

## Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-16-0146****Multidisciplinárny výskum geofyzikálno-štruktúrnych parametrov a environmentálneho vplyvu zlomov Západných Karpát**Zodpovedný riešiteľ **prof. RNDr. Miroslav Bielik, DrSc.**Príjemca **Univerzita Komenského v Bratislave - Prírodovedecká fakulta**

### Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta v Bratislave  
Ústav vied o Zemi, SAV v Bratislave

### Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

-

### Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

-

### Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

Publikácie v karentovaných časopisoch (WOS)

Marko, F., Woodhead, J., Scholz, D., Hurai, V., Lačný, A., 2022: 238U/206Pb age of fossil sinter crust covering fault walls of Badenian neptunian dykes (Devín, Western Carpathians). *Geologica Carpathica*. (v tlači)Marko, F., Mojzeš, A., Gajdoš, V., Rozimant, K., Dyda, M., Bezák, V., Daniel, S., Smetanová, I., Brixová, B., Zvara, I., Andrassy, E., 2022: Multi-method field detection of map-scale faults and their parameters – case study from the Vikartovce fault (Western Carpathians). *Geologica Carpathica* (v recenznom konaní).Šimonová, B., Zeyen, H., Bielik, M., 2019: Continental lithospheric structure from the East European Craton to the Pannonian Basin based on integrated geophysical modelling. *Tectonophysics*, 750, 289-300. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2018.12.003>. IF (JCR) 2019=3,048.Zahorec, P., Papčo, J., Pašteka, R., Bielik, M., Bonvalot, S., Braitenberg, C., Ebbing, J., Gabriel, G., Gosar, A., Grand, A., Götze, H.J., Hetényi, G., Holzrichter, N., Kissling, E., Marti, U., Meurers, B., Mrlina, J., Nogová, E., Pastorutti, A., Scarponi, M., Sebera, J., Seoane, L., Skiba, P., Szűcs, E., Varga, M., 2021: The first pan-Alpine surface-gravity database, a modern compilation that crosses frontiers. *Earth System Science Data. Earth Syst. Sci. Data*, 13, 2165–2209. <https://doi.org/10.5194/essd-13-2165-2021>. IF (JCR) 2020 = 11,93.

Vozár, J., Bezák, V., Marko, F., 2021: Three-dimensional magnetotelluric model along seismic profile 2T: An improved view on crustal structure in central Slovakia (Western

- Carpathians). *Geologica Carpathica*, 72, 2, 85–95.  
<https://doi.org/10.31577/GeolCarp.72.2.1>. IF (JCR) 2020=1,875.
- Bezák, V., Pek, J., Vozár, J., Majcin, D., Bielik, M., Tomek Č., 2020: Geoelectrically distinct zones in the crust of the Western Carpathians: A consequence of Neogene strike-slip tectonics. *Geologica Carpathica*, 71, 1, 14–23. <https://doi.org/10.31577/GeolCarp.71.1.2>. IF (JCR) 2020=1,875.
- Kušnirák, D., Zeyen H., Bielik, M., Putiška, R., Mojzeš, A., Brixová, B., Pašteka, R., Dostál, I., Zahorec, P., Papčo, J., Hók, J., Bošanský, M., Krajňák, M., 2020: Physical properties of Hradište border fault (Turiec Basin, Western Carpathians, Slovakia) inferred by multidisciplinary geophysical approach. *Geologica Carpathica*, 71, 1, 3-13.  
<https://doi.org/10.31577/GeolCarp.71.1.1>. IF (JCR) 2020=1,875
- Smetanová, I., Mojzeš, A., Csicsay, K., Marko, F., 2022: Indoor radon monitoring in selected buildings in Vydrník (Vikartovce fault, Slovakia). *Radiation Protection Dosimetry*. (v recenznom konaní). IF(JCR) 2021= 0.972.
- Andrássy, E., Mojzeš, A., Nogová, E., Wallová, G., 2022: Measuring the surface activity of 137-Cs in the overlying formations of a selected area of the Danubian Lowland. *Radiation Protection Dosimetry*. (v recenznom konaní). IF(JCR) 2021= 0.972.
- Marko, F., Andriessen P. A. M., Tomek, Č., Bezák, V., Fojtíková, L., Bošanský, M., Piovarči, M., Reichwalder, P. 2017: Carpathian Shear Corridor – A strike-slip boundary of an extruded crustal segment. *Tectonophysics*, 703-704, 119-134.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.tecto.2017.02.010>. IF(JCR) 2016= 2.91.
- Bednarik M., Putiška R., Dostál I., Tornyai R., Šilhán K., Holzer F., Weis K., Ružek I. 2018: Multidisciplinary research of landslide at UNESCO site of Lower Hodruša mining water reservoir. *Landslides*, 15, 6, 1233-1251. DOI 10.1007/s10346-018-0973-5. IF(JCR) 2017= 3.811.
- Publikácie v recenzovaných vedeckých časopisoch (WOS a SCOPUS)
- Marko, F., Bezák, V., Gaži, P., Majcin, D., Vozár, J., Madarás, J., Klanica, R. 2021: On the origin of the Zázrivá sigmoid in the Western Carpathian Pieniny Klippen Belt. In: Plašienka D. (Ed.), Aubrecht R., Bezák V., Bielik M., Broska I., Bučová J., Fekete K., Gaži P., Gedl P., Golej M., Halásová E., Hók J., Jamrich M., Józsa Š., Klanica R., Konečný P., Kubiš M., Madarás J., Majcin D., Marko F., Molčan, J., Matejová M., Potočný T., Schlögl J., Soták J., Suan G., Šamajová L., Šimonová V., Teťák F., Vozár J., 2021: Structure, composition and tectonic evolution of the Pieniny Klippen Belt – Central Western Carpathians contiguous zone (Kysuce and Orava regions, NW Slovakia), CETeG 2020 monography, 108-117.
- Pašteka, R., Zahorec, P., Kušnirák, D. Bošanský, M. Papčo, J., Szalaiová, V., Krajňák, M., Marušiak, I., Mikuška, J., Bielik, M. 2017: High resolution Slovak Bouguer gravity anomaly map and its enhanced derivative transformations: new possibilities for interpretation of anomalous gravity fields. *Contr. to Geoph. and Geodesy*, 47, 2, 81-94.
- Mojzeš, A., Bielik, M., Marko, F., Madarás, J., Fekete, K., Siman, P., Papčo, J., Sigdel, A., Acharya, S., 2020: Ambient radioactivity on a reconnaissance study tour of Bratislava – Dubai – Kathmandu – Nepal Himalaya. *Contributions to Geoph. and Geodesy*, 50, 2, 201–221. <https://doi.org/10.31577/congeo.2020.50.2.2>
- Marko, F., Sigdel, A., Bielik, M., Bezák, V., Mojzeš, A., Madarás, J., Papčo, J., Siman, P., Acharya, S., Fekete, K., 2020: A comparison of the Western Carpathian and Himalayan orogene (Slovakia-Nepal). *Mineralia Slovaca*, 52, 2, 63–82.
- Brixová B., Mosná A., Mojzeš A., 2018c: Geophysical research of the Western Carpathians faults – Sološnica (case study). *Exploration Geophysics, Remote Sensing and Environment XXV.2*, 12-19. DOI: 10.26345/EGRSE-012-18-202.
- Hók J., Littva J., Šujan M., Šamajová L., Šujan, M., Šipka F., 2018: Geological structure of the Dobrá Voda seismoactive area (Western Slovakia). *Acta Geologica Slovaca*, 10, 2, 143–150.
- Smetanová, I., Mojzeš, A., Marko, F., Fekete, K., Csicsay, K., 2019a: Indoor radon monitoring in selected fault zones, Slovakia – preliminary results from the summer monitoring period. *Contributions to Geoph. and Geodesy*, 49, 4, 391–402, doi: 10.2478/congeo-2019-0020
- Lačný, A., Kubičina, L., Csibri, T., 2019b: Morfometrická analýza závrvtov Čachtickej planiny. *Slovenský kras*, 57, 2, 149-166
- Lačný, A., Dušeková, L., Hók, J., Galová, M., Halama, J., Demovič, I., 2022a: Dolines of the Dobrá Voda Karst in the context of brittle tectonic structures (Malé Karpaty Mts.). *Acta*

Geologica Slovaca (v recenznom konaní).

Monografia

Plašienka D. (Ed.), Aubrecht R., Bezák V., Bielik M., Broska I., Bučová J., Fekete K., Gaži P., Gedl P., Golej M., Halásová E., Hók J., Jamrich M., Józsa Š., Klanica R., Konečný P., Kubiš M., Madarás J., Majcin D., Marko F., Molčan, J., Matejová M., Potočný T., Schlögl J., Soták J., Suan G., Šamajová L., Šimonová V., Teťák F., Vozár J., 2020: Structure, composition and tectonic evolution of the Pieniny Klippen Belt – Central Western Carpathians contiguous zone (Kysuce and Orava regions, NW Slovakia). CETeG 2020 monography, 148. AH=13,5.

### **Uplatnenie výsledkov projektu**

Výsledky projektu týkajúce sa komplexného geovedného výskumu zlomov Západných Karpát a ich recentnej pohybovej aktivity významne obohacujú a prispievajú k rozšíreniu poznatkov o geologickej stavbe a dynamike Západných Karpát. V aplikovanom výskume a praxi predstavujú veľmi cenné vedecké údaje potrebné pre územné plánovanie, stavebné aktivity a posudzovanie zdravotných a prírodných rizík z geologického prostredia. Zároveň môžu poslúžiť k vyhľadávaniu a mapovaniu oblastí geohazardov a georizík, objektivizácii pravdepodobnostného výpočtu seizmického ohrozenia lokalít veľkých stavieb s významným spoločenským dopadom, využitiu geotermálnej energie a vyhľadávaniu nových hydrotermálnych zdrojov.

### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)**

Multiinštitucionálny a mnohodborový projekt APVV-16-0146 mal cieľ vyvinúť optimalizovanú metodiku čo najefektívnejšieho spôsobu detekcie parametrov zlomov prostredníctvom vlastných terénnych pozorovaní, meraní a testovania dostupných, hlavne geofyzikálnych metód. Tento integrovaný prístup si vyžiadal nielen spoluprácu mnohých vedeckých pracovníkov z troch univerzitných a akademických inštitúcií SR (PriF UK, ÚVZ SAV a STUBA) ale aj zahraničnú spoluprácu (Austrália, Nemecko, Nepál, Maďarsko, Česko). Objektom výskumu boli známe tektonické poruchy Západných Karpát, z ktorých na detailný výskum boli vybrané zlomy: vikartovský, sološnický a zázrivský. Riešenie projektu prinieslo výsledky v dvoch úrovniach a to metodickej a vedeckej. Testovaním terénnych metód bol vytvorený postup ako a akými metódami efektívne zisťovať parametre a vlastnosti mapovaných zlomov (lokalizácia povrchového priebehu, hrúbka zlomovej zóny, zvodnenie, úklon a vek). Poznatky boli spracované vo vzorovej štúdii z vikartovského zlomu (Marko et al. v tlači), v ktorej boli využité všetky relevantné metódy vrátane štvorročného geodetického monitoringu tendencií recentných pohybov na tomto strmo k severu uklonenom prešmykovom zlome. Dôraz bol kladený aj na environmentálnu stránku zlomov, ktorá ovplyvňuje kvalitu života. Preto bol realizovaný aj systematický monitoring Rn aktivity v obydliach troch obcí situovaných na zlomoch. Aktivity projektového tímu vyústili do 93 publikácií, z toho 3 monografií, 33 karentovaných článkov súvisiacich priamo s projektom, alebo ním podporených. Projekt zastrešil 6 PhD študentov a 4 diplomové práce a vyvolal podanie nového projektu APVV „Atlas tektonických dislokácií Slovenska“. Ďalej bol vytvorený základ pre spoluprácu s Tribhuvanskou Univerzitou v Kathmandu.

### **Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)**

The multiinstitutional and multidisciplinary project APVV-16-0146 aimed to develop an optimized methodology for the most effective approach to detect fault parameters by the own field observations, measurements and testing of available, mainly geophysical methods. This integrated approach required not only the cooperation of many researchers from three university and academic institutions in the Slovak Republic (PriF UK, ÚVZ SAV and STUBA) but also foreign cooperation (Australia, Germany, Nepal, Hungary, Czechia). The object of the research was the well-known tectonic faults of the Western Carpathians, from which the faults were selected for detailed research: the Vikartovce, the Sološnica and the Zázrivá. The solution of the project brought results in two levels, methodical and scientific. By testing field methods, a procedure was developed as and by what methods to effectively determine the parameters and properties of the mapped faults (location of the surface course, thickness of the fault zone, aqosity, inclination and age). The knowledge

was processed in a sample study from the Vikartovce fault (Marko et al. in press), in which all relevant methods were used, including four-year geodetic monitoring of the tendencies of recent movements on this steep north dipping reverse fault. Emphasis was also placed on the environmental side of the faults, which affect the quality of life. Therefore, systematic monitoring of Rn activity in the housings of three villages situated at the faults was also carried out. The activities of the project team resulted in 93 publications, of which 3 monographs, 33 current papers directly related to or supported by the project. The project covered 6 PhD students and 4 diploma theses and the new project APVV "Atlas of Tectonic Dislocations of Slovakia" was developed. Furthermore, a basis for cooperation with the University of Tribhuvan in Kathmandu was created.