



## PRVNÍ GEOFYZIKÁLNÍ CENTRUM V ZÁKLADNÍ ŠKOLE V ČR JE V LOKALITĚ ZÁPADOČESKÝCH ZEMĚTŘESNÝCH ROJŮ VE SKALNĚ

*Milan Brož<sup>1</sup>, Jana Doubravová<sup>1</sup>, Petra Adamová<sup>1</sup>, Jiří Mesner<sup>2</sup>*



GEOFYZIKÁLNÍ ÚSTAV  
AKADEMIE VĚD ČESKÉ REPUBLIKY, v.v.i.



Akademie věd  
České republiky



KARLOVARSKÝ  
KRAJ

### 1 Úvod

V roce 2019 bylo jako první v České republice založeno geofyzikální centrum při základní škole. Cílem tohoto projektu je vzdělávat žáky a žákyně 2. stupně základní školy se zájmem o geofyziku, geologii a hydrogeologii. Toto centrum vzniklo v rámci regionálního projektu Geofyzikálního ústavu AVČR s městem Skalná. Regionální projekty Akademie věd jsou uzavírány s krajskými úřady a mají za úkol přenést výsledky vědy do těchto regionů. Lokalita města Skalná, kde bylo GFC (Geofyzikální centrum) založeno se nachází prakticky v centru západočeských zemětřesných rojů, které v rámci České seismické služby monitoruje akademická síť WEBNET. Seismická stanice SKAC, která je v žulovém masivu štoly pod hradem Vildštejn, je jednou ze základních seismických stanic této sítě. Projekt je rovněž

zapojen do OP EU, Výzkum, vývoj a vzdělání, který je v akčním plánu „Chebsko rozvíjí vzdělávání“ a o pořádaných akcích jsou informovány i další školy v regionu Chebska.

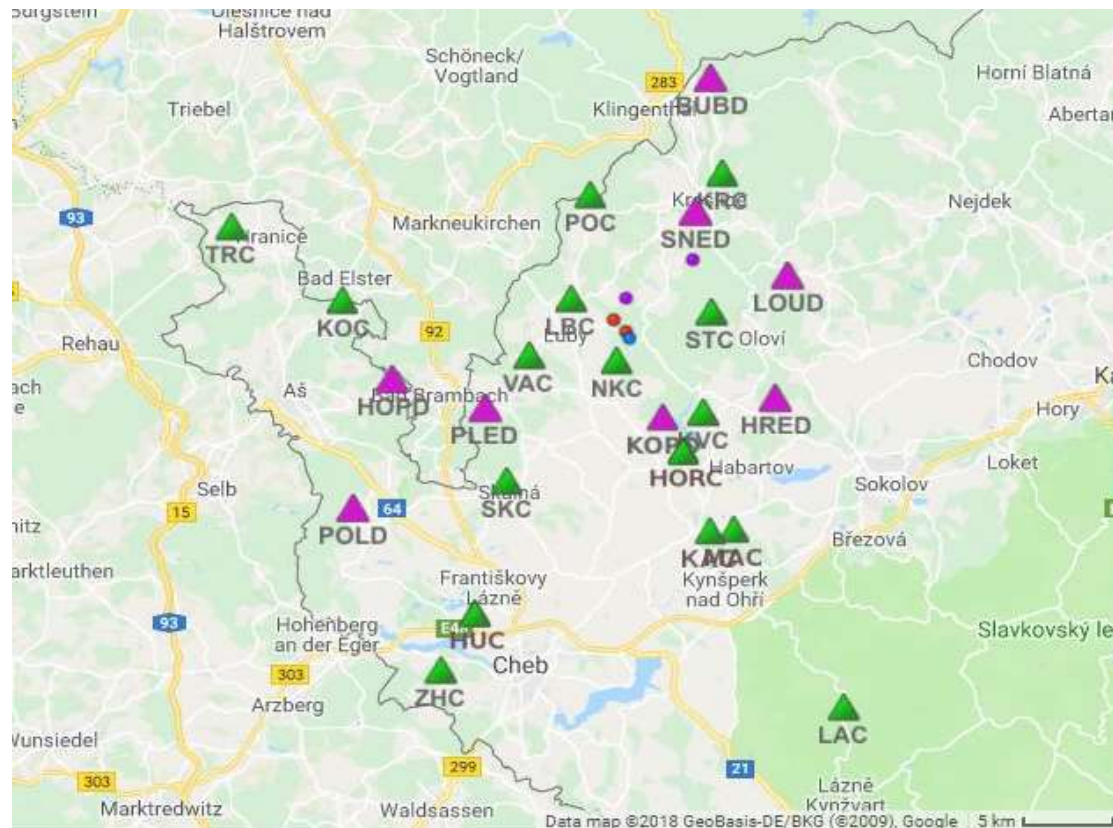
## 2 Náplň projektu GFC Skalná

Konkrétní činnost je zaměřena jak na seznámení s lokalitou západních Čech, která je považována za geofyzikální přírodní laboratoř. V blízkém okolí města Skalná se jednak nachází přírodní chráněná lokalita Soos a čtvrtohorní vulkán Komorní hůrka. Odborné práce žáků jsou jednak zaměřeny na sledování seismicity v západních Čechách a seismický monitoring na instalovaném školním systému Raspberry shake a porovnání se seismickou stanicí sítě WEBNET – SKAC v místní štole.

Průběžně jsou prováděna i lokální seismická měření nově zkonstruovanými přenosnými aparaturami využívající připojení do NB. Tato měření byla již realizována u minerálních vývěrů na Soosu, v Goethově štole na Komorní hůrce a v kamenolomu Libá. Výsledky těchto měření a záznamy seismické sítě WEBNET budou sloužit i k proškolení dětí jako makroseismických pozorovatelů. Tyto poznatky mohou být žáky prezentovány i v místním Geofyzikálním muzeu, které ve Skalně před pěti roky otevřel Geofyzikální ústav.

V přístrojovém vybavení GFC jsou kromě seismických aparatur i hydrologické aparatury na měření hladiny a teploty vody v hydrologických vrtech, které se v ohniskových oblastech korelují s výskytem zemětřesení. Současně budou sledovány na několika přirozených vývěrech v lokalitě základní hydrologické parametry vody a měření radonu. Tato měření budou srovnávána s historickými daty měřeními v západních Čechách, které byly publikovány v letech 1970 – 1980.

Do přenosných PC poskytnutých v rámci dotace Karlovarským krajem budou instalovány USB seismické převodníky a provedeno měření technické seismicity a účinků těžebních odpalů v kamenolomech Libá a Lipná. Ty budou korelovány se záznamy školní seismické stanice Raspberry a stanice sítě WEBNET – SKAC. Pro tato měření byla navázána spolupráce jednak s lokalitou Soos, firmou Mattoni 1873 a organizacemi provádějícími těžební odpaly v této lokalitě. (SSE,a.s., Revitrans, a.s.).



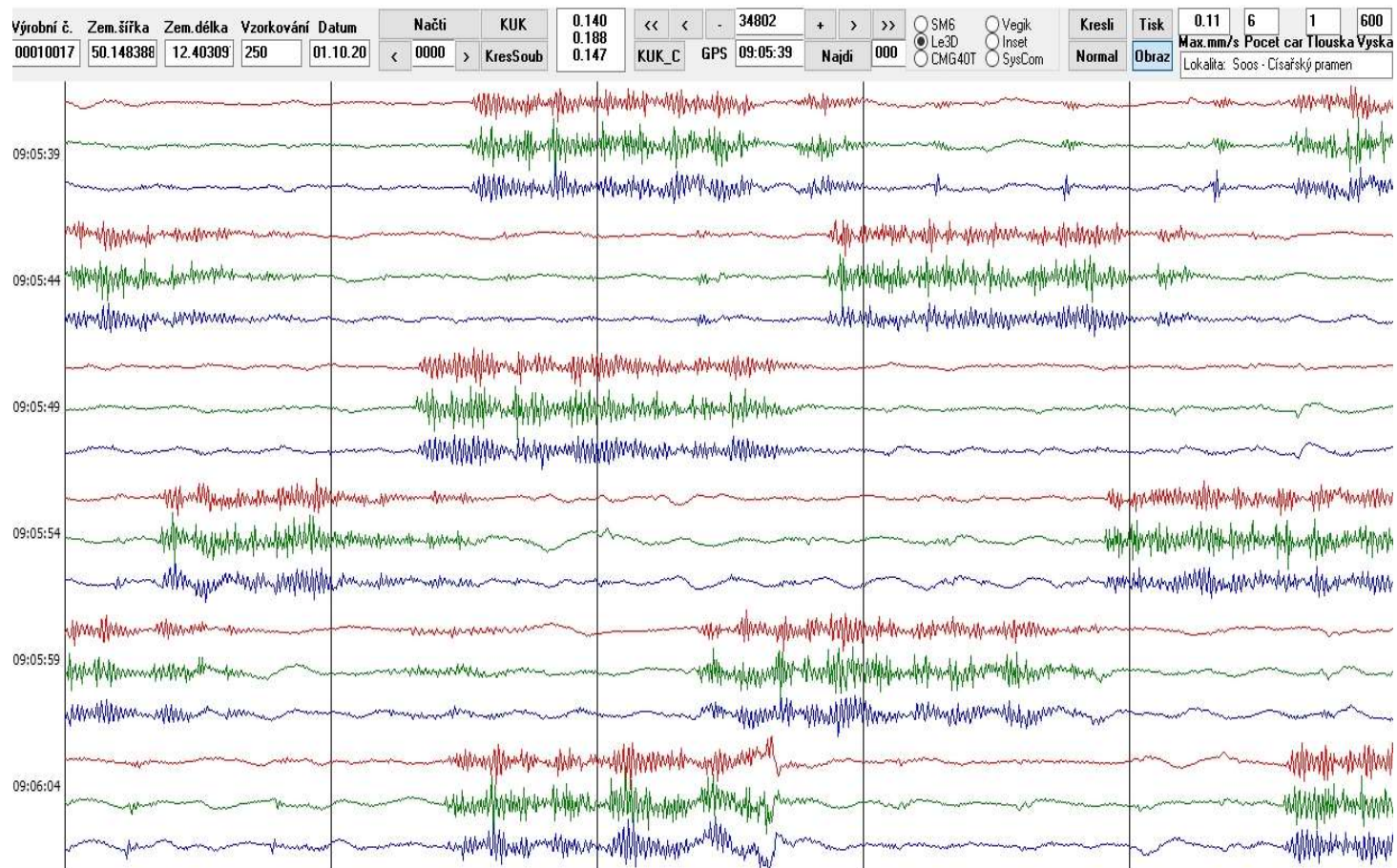
**Obr. 1 Umístění základních seismických stanic sítě WEBNET v oblasti Západních Čech. Zelené trojúhelníky jsou trvalé seismické stanice, fialové stanice dočasné.**

### 3 Poznávací exkurze realizované GFC.

Významnou činností GFC je realizace odborných exkursí jednak pro seznámení s významnými lokalitami v regionu a jednak pro provedení ukázkových měření.



**Obr. 2** Exkurze dětí u Císařského pramene v lokalitě Soos



**Obr. 3** Třísložkový seismogram vibrací Císařského pramene v přírodní lokalitě Soos  
 $V_z = 5,751 \text{ mm/s}$ ,  $V_n = 3,139 \text{ mm/s}$ ,  $V_e = 2,169 \text{ mm/s}$

1. V roce 2020 to byla exkurze do přírodní chráněné lokality Soos, kde kromě seznámení s minerálními vývěry bylo provedeno i měření seismických parametrů vývěry (Obr. 2 a Obr. 3).

2. V roce 2021 byla realizována exkurze do geologicky unikátní oblasti Slavkovského lesa a to ke granitovému lomu v Krásně, v jehož blízkosti je jak plavební kanál Dlouhá stoka, tak i rozhledna Krásenka. Velmi zajímavá byla návštěva Mattoniho muzea, kde je vidět i historický způsob jímání minerálních pramenů. Dále děti provedly výstup na třetihorní vulkán Šemnická skála, který je v lokalitě Doupovských hor.



*Obr. 4 Exkurze na kamenolom KMK Granit, Dlouhou stoku a rozhlednu Krásenka ve Slavkovském lese*



*Obr. 5 Mattoniho muzeum v Kyselce, výklad ing. Ježkové – balneoložky firmy Mattoni 1873*

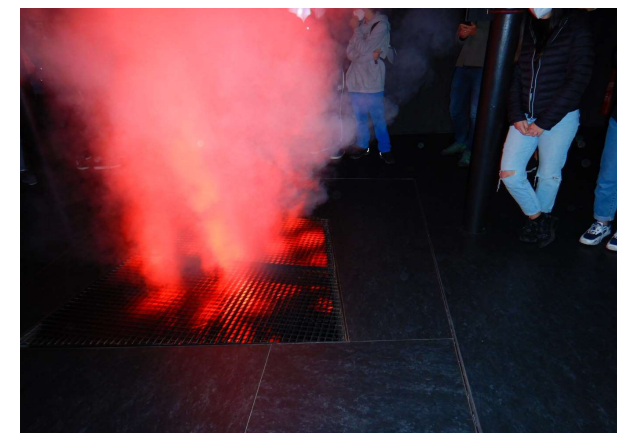


**Obr. 6 Rozložení vulkánů v jižním Bavorsku a severozápadních Čechách**



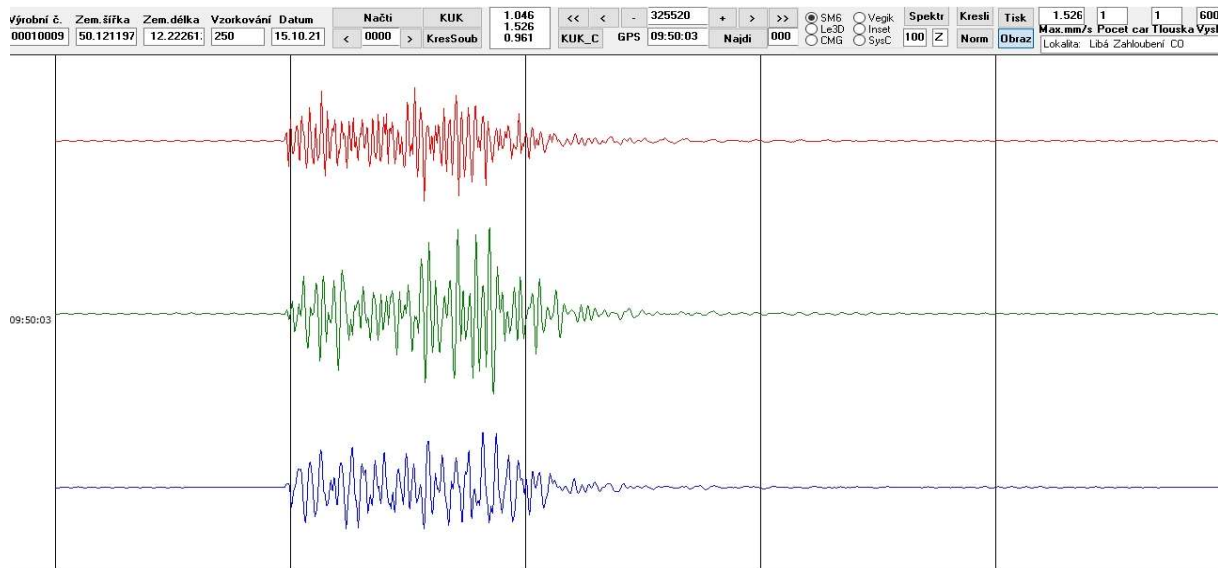
**Obr. 7 Exkurse na KTB ve Windischeschenbachu**

3. Významnou naučnou zahraniční exkurzí byla návštěva 9,6 km hlubokého nejhlubšího evropského kontinentálního vrtu (KTB) ve Windischeschenbachu v této expozici se děti seznámily jak s unikátní technologií vrtání, tak i s významnými výsledky tohoto experimentu. Dále se ve vulkanickém muzeu u třetihorního vulkánu v městečku Parksteinu seznámily jak s útroby této sopky, tak s rozmístěním vulkánů v jižním Bavorsku a v sousedních západních Čechách, které je znázorněno na Obr. 6.
4. V říjnu se uskutečnila exkurse na provedení clonového odpalu v kamenolomu Libá. Během této exkurse bylo provedeno měření seismického profilu od kamenolomu k seismické stanici SKC ve Skalné a následně byly stanoveny přenosové parametry geologického prostředí.



**Obr. 8 Model exploze sopky ve vulkanickém muzeu v Parksteinu**

Výsledkem tohoto vyhodnocení je stanovení rychlosti šíření seismických vln, které určuje kvalitu horninového prostředí v této lokalitě. Tyto parametry seismických vln jsou určeny pro stanovení přenosových vlastností prostředí, které jsou využity jednak pro vědecké účely při stanovení lokací seismických jevů, pro výpočet seismických účinků na domy, tak i pro technickou infrastrukturu. Naměřené hodnoty seismických amplitud rychlosti kmitání jsou až 10x nižší než kritické hodnoty, které pro seismické účinky stanoví technická norma ČSN 730040. Kromě amplitudy rychlosti kmitání se sleduje i frekvenční spektrum seismických vln vyvolaných odpalem.



**Obr. 9 Seismogram registrovaný v lokalitě odpalu dne 15. 10. 2021. Lokální seismická aparatura BRS 32 – 09. Čas nasazení 09:50:03,52 s**

### Vzorové vyhodnocení odpalu

#### LIBÁ – odpal:

Start 09:50:03,52 s

Amplituda rychlosti kmitání na Z složce

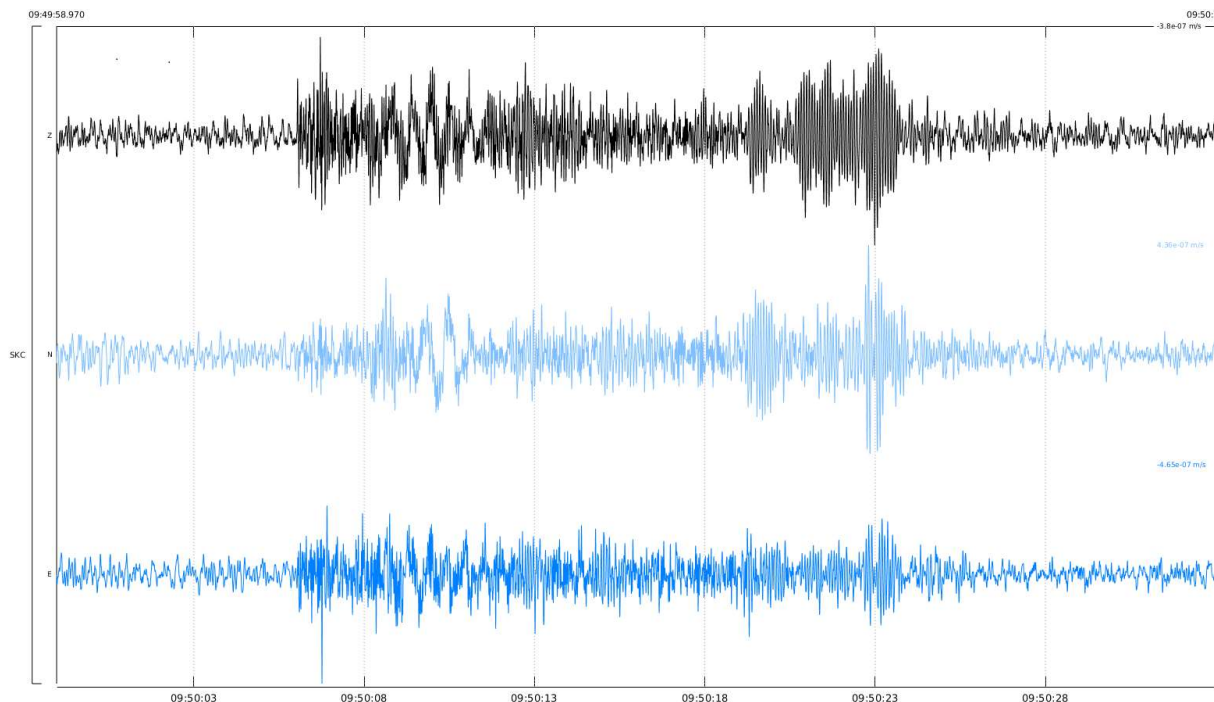
$$Z = 1,046 \text{ mm/s}$$

#### Stanice SKC – Skalná:

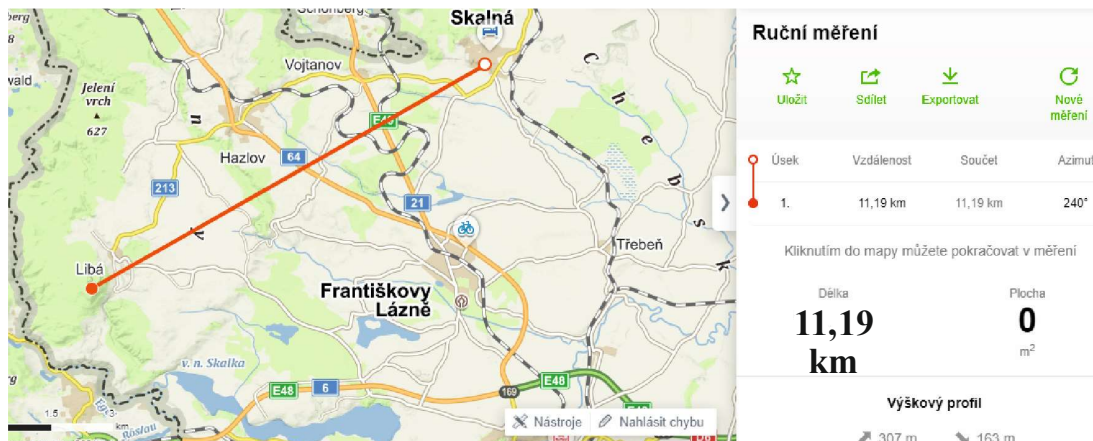
Čas a amplituda posunutí způsobené odpalem

P + 09:50:06.032 s

A=1.919 nm



**Obr. 10 Seismogram odpalu dne 15. 10. 2021 - seismická stanice SKC - Skalná**



**Obr. 11** Určení vzdálenosti odpalu od seismické stanice SKAC ve Skalné

Odečet času šíření mezi seismickými stanicemi:

$$t = 2,832 \text{ s}$$

Odečtená vzdálenost mezi stanicemi (šikmá dálka):

$$L = 11,19 \text{ km (Obr. 11)}$$

**Vyhodnocená rychlost šíření „P“ vln je 3.951 km/s.**

### 3 Závěr

V příštích 3 letech bude dále rozvíjena činnost tohoto centra. Jak pro děti v Základní škole Skalná, tak i pro západočeský region se jedná o projekt, který rozvine zájem dětí o unikátní přírodu v kraji, ale i o její sledování geofyzikálními metodami. Výsledkem může být pokračování v těchto studiích a tím i zajištění dalších pracovníků jak pro ochranu přírody, tak pro rozvoj lázeňství a turistiky.

---

#### Autor

<sup>1</sup> Geofyzikální ústav AVČR

<sup>2</sup> Základní škola Skalná

*Závěrem jeden unikátní obrázek odborného nasazení Geofyzikálního centra: Tak už víme, jak na ty zemětřesné roje v západních Čechách.*

