
**OVĚŘENÍ VHODNOSTI
HORNINOVÉHO PROSTŘEDÍ
PRO UMÍSTĚNÍ HLUBINNÉHO
ÚLOŽIŠTĚ VJP A RAO
V PÚ ZZZK BŘEZOVÝ POTOK,
ČERTOVKA, ČIHADLO, HORKA,
HRÁDEK, KRAVÍ HORA
A MAGDALÉNA**

**(Zpráva o geologicko-průzkumných pracích
v roku 2016)**

Autoři: Miloš Kováčik, Jozef Urík,
Martin Eliáš, Lukáš Vondrovic,
Marek Vencel a Ilona Pospíšková

SÚRAO

Praha, prosinec 2016

OVĚŘENÍ VHODNOSTI HORNINOVÉHO PROSTŘEDÍ PRO UMÍSTĚNÍ HLUBINNÉHO ÚLOŽIŠTĚ VJP A RAO V PÚ ZZZK BŘEZOVÝ POTOK, ČERTOVKA, ČIHADLO, HORKA, HRÁDEK, KRAVÍ HORA A MAGDALÉNA

(Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)

Autoři: Miloš Kováčik, Jozef Urík, Martin Eliáš, Lukáš Vondrovic,
Marek Vencel a Ilona Pospíšková

Název úkolu:

Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna

(Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)

Druh geologických prací:

Průzkum pro zvláštní zásahy do zemské kůry

Etapa geologických prací:

Etapa vyhledávání

Identifikace řešitele:

Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO)
Dlážděná 6, 110 00 Praha 1
IČ: 66000769

Číslo úkolu:

SÚRAO TZ 65 / 2016

Odpovědný řešitel:

RNDr. Miloš Kováčik, Ph.D.



Miloš Kováčik

Spoluřešitelé:

Mgr. Jozef Urík, Mgr. Martin Eliáš,
Mgr. Lukáš Vondrovic, Ph.D., Ing. Marek Venci
a Ing. Ilona Pospíšková

Schválil :

RNDr. Jiří Slovák (ředitel SÚRAO)

Jiří Slovák

Datum a místo schválení:

12 / 2016, Praha

Rozdělovník

1. Ministerstvo životního prostředí ČR, odbor geologie (660), Vršovická 65,
100 10 Praha 10
2. Odbor výkonu statní správy (OVSS II) Mánesova 3/A, 370 01 České
Budějovice
3. Odbor výkonu statní správy (OVSS III) Hřímalého 11, 301 00 Plzeň
4. Odbor výkonu statní správy (OVSS VII), Mezírka 1, 602 00 Brno
5. – 20. SÚRAO, Dlážďená 6, 110 00 Praha 1

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

Obsah

1	Úvod	8
2	Geologický úkol a údaje o území.....	10
3	Rozsah a objem provedených geologických prací v roce 2016.....	14
3.1	Projednání projektů geologických prací s dotčenými obcemi.....	15
3.2	Oslovení majitelů pozemků v průzkumných územích	16
3.3	Příprava databází a sběru primárních dat.....	19
3.4	Rešerše a digitalizace geofyzikálních dat z archivu DIAMO s.p. (PÚ ZZZK Horka a Kraví hora)	20
3.5	Reinterpretace digitalizovaných geofyzikálních dat z archivu DIAMO s.p.	22
3.6	Terénní rekognoskace archivovaných vrtů	23
3.7	Geologické mapování M 1:25 000 v PÚ ZZZK Hrádek	28
3.8	Monitoring objemové aktivity radonu a anomálií ionizujícího záření.....	30
3.8.1	Monitorování radonu v ovzduší	30
3.8.2	Monitorování ionizujícího záření v místech známých anomálií	31
3.9	Monitoring vodních zdrojů, vodních ploch a vodotečí	31
3.10	Monitoring prašnosti	33
3.11	Morfostrukturní analýza širšího okolí průzkumných území pomocí DPZ.....	35
3.12	Petrofyzikální, tepelné a inženýrskogeologické vlastnosti potenciálních hostitelských hornin pro HÚ.....	36
4	Závěr	40
5	Místo a způsob uložení hmotné geologické dokumentace	41
6	Seznam použité literatury.....	42

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

Seznam obrázků

Obr. 1	Příklad zobrazení mapy s relativně kladným vztahem majitelů pozemků k plánovaným pracím (PÚ ZZZK Čertovka)	18
Obr. 2	Příklad zobrazení mapy s nejasným vztahem majitelů pozemků k plánovaným (PÚ ZZZK Magdaléna)	18
Obr. 3	Ukázka postupu vektorizace mapy sklopených profilů - plocha KOP (PÚ ZZZK Horka)	21
Obr. 4	Příklad mapy pro terénní dohledávání archivních vrtů (PÚ ZZZK Hrádek)	27
Obr. 5	Výsledná geologická mapa zkompilovaná na základě prací provedených na kurzu geologického mapování	29
Obr. 6	Lokalizace monitorovacích stanic v PÚ ZZZK Kraví hora a referenční stanice	33
Obr. 7	Vybudovaná monitorovací stanice v Stříteži	34

Seznam tabulek

Tab. 1	Přehled rozhodnutí MŽP ČR a ministra vlády ČR Ing. R. Brabce o průzkumných územích	8
Tab. 2	Administrativní údaje o PÚ ZZZK (dle Rozhodnutí MŽP ČR o PÚ ZZZK)	10
Tab. 3	Seznam zpracovaných informačních panelů o průzkumných územích	15
Tab. 4	Seznam zpracovaných informačních panelů o plánovaných metodách geologického výzkumu	15
Tab. 5	Oslovené subjekty v jednotlivých PÚ ZZZK	16
Tab. 6	Stav jednání s majiteli pozemků	17
Tab. 7	Počet pozemků v rámci PÚ ZZZK dle stavu jednání dle Tab. 6	17
Tab. 8	Přehled geofyzikálních profilů a bodů určených pro digitalizaci a vektorizaci (PÚ ZZZK Horka a Kraví hora)	22
Tab. 9	Počty archivovaných vrtů v PÚ ZZZK Horka, Hrádek a Kraví hora	23
Tab. 10	Databáze archivovaných vrtů v PÚ ZZZK Kraví hora	23
Tab. 11	Počty využitelných vrtů v jednotlivých PÚ ZZZK	28
Tab. 12	Celkový přehled měřených budov	30
Tab. 13	Harmonogram měření prašnosti v roce 2016	34
Tab. 14	Přehled míst odběrů vzorků pro zkoumání petrofyzikálních vlastností	37
Tab. 15	Počty změřených vzorků jednotlivými petrofyzikálními metodami	38
Tab. 16	Přehled o zkoušených litologických typech hornin	38
Tab. 17	Přehled provedených zkoušek inženýrsko-geologických vlastností	39

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

Seznam použitých zkratk

AVČR	Akademie věd České republiky
BaP	Benzo[a]pyren (polyaromatický uhlovodík)
CDS	centrální datový sklad
ČSUP	Československý uranový průmysl
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
DMR	digitální model reliéfu
DOP	dipólové odporové profilování (geofyzikální průzkumná metoda)
DPZ	dálkový průzkum Země
EU	Evropská unie
GIS	geografický informační systém pro získávání, ukládání, analýzu a vizualizaci dat, která mají prostorový vztah k povrchu Země.
HÚ	hlubinné úložiště
HYPL	závěrečná zpráva: Procházka J. a kol. : Projekt průzkumných prací na hypotetické lokalitě 2010
IČÚTJ	identifikační číslo územně technické jednotky
IČÚÚJ	identifikační číslo základní územní jednotky
JPG	souborový formát pro ukládání počítačových obrázků
MAAE	Mezinárodní agentura pro atomovou energii (anglicky IAEA)
MS SQL	Microsoft Structured Query Language - dotazovací jazyk pro práci s daty v relačních databázích
MŽP ČR	ministerstvo životního prostředí ČR
OVSS	odbor výkonu státní správy – jeden z odborů Ministerstva životního prostředí ČR
PDF	souborový formát pro ukládání dokumentů nezávisle na softwaru a hardwaru
PÚ ZZZK	průzkumné území pro zvláštní zásah do zemské kůry
RAO	radioaktivní odpad
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
TURAM	geofyzikální metoda využívající zákonů elektromagnetické indukce
ÚOHS	Úřad pro ochranu hospodářské soutěže
VDV	metoda velmi dlouhých vln (geofyzikální průzkumná metoda)
VJP	vyhořelé jaderné palivo
ZABAGED	základní báze geografických dat
ŽP	životní prostředí

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

1 Úvod

V říjnu 2014 obdržela SÚRAO rozhodnutí MŽP ČR o stanovení průzkumných území pro zvláštní zásah do zemské kůry (PÚ ZZZK) v sedmi lokalitách (Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek Kraví hora a Magdaléna). Tato rozhodnutí byla vydána na základě žádostí o stanovení PÚ ZZZK, které podalo SÚRAO prostřednictvím smluvních organizací DIAMO, s. p. a GEOMIN, s.r.o. v roce 2013. Průzkumná území byla potvrzena na základě doporučení rozkladových komisí rozhodnutím ministra ŽP, který zamítl rozklady některých účastníků řízení v dubnu a srpnu 2015 (Tab. 1).

Tab. 1 Přehled rozhodnutí MŽP ČR a ministra vlády ČR Ing. R. Brabce o průzkumných územích

PÚ ZZZK	Rozhodnutí MŽP ČR	Rozhodnutí ministra ŽP ČR
Březový potok	Plzeň dne 16.10.2014, č.j. 774/520/13, 67692/ENV/13	ze dne: 25.08.2015, č.j. 2731/M/15, 54610/ENV/15, spis. zn. 3228
Čertovka	v Plzni dne 16.10.2014, č.j. 773/520/13, 67691/ENV/13	ze dne: 30.04.2015, č.j. 906/M/15, 22426/ENV/15, spis. zn. R/3209
Čihadlo	v Českých Budějovicích dne 20.10.2014, č.j. 67530/ENV/13 1132/510/13, spis. zn. R 7/13	ze dne: 30.04.2015, č.j. 1089/M/15, 26164/ENV/15, spis. zn. R/3208
Horka	v Brně dne 20.10.2014, č. j. 1739/560/13, 67683/ENV/13, GEO 17/2013	ze dne: 30.04.2015, č.j. 1204/M/15, 27795/ENV/15, spis. zn. R/3214
Hrádek	č. j. 1738/560/13, 67666/ENV/13, GEO 16/2013	ze dne: 10.09.2015, č.j. 2994/M/15, 61870/ENV/15, spis. zn. 3234
Kraví hora	v Brně dne 20.10.2014, č. j. 2092/560/14, 73273/ENV/14, GEO 4/2013	ze dne: 30.04.2015, č.j. 1063/M/15, 25594/ENV/15, spis. zn. R/3212
Magdaléna	v Českých Budějovicích dne 20.10.2014, č.j. 67528/ENV/13, 1131/510/13, spis. zn. R 6/13	ze dne: 30.04.2015, č.j. 984/M/15, 23837/ENV/15, spis. zn. R/3207

Proti těmto rozkladům podaly některé dotčené obce a nevládní organizace žaloby, dle rozhodnutí soudu nemají však tyto žaloby odkladný účinek na zahájení prací. V druhém pololetí 2016 zahájila SÚRAO přípravné práce. Jednalo se především o aktivity přímo vyplývající z rozhodnutí MŽP ČR o stanovení průzkumných území, a dále o vlastní přípravu geologicko-průzkumných prací.

Cílem probíhajících geologicko-průzkumných prací, plánovaných v etapě vyhledávání, je doplnění relevantních geovědních dat v stanovených průzkumných územích, jejich utřídění a vyhodnocení. Získaná data z geologicko-průzkumných prací budou použita pro zhodnocení a následné zúžení počtu a plošného rozsahu průzkumných území dle třídících a porovnávacích kritérií zpracovaných v dokumentu SÚRAO MP.22 (Vokál a kol., 2015). Nedílnou součástí výstupů geologických prací bude návrh lokalizace technických prací definovaných ve vyhlášce 369/2004 Sb. (zejména vrtů), finančně nákladných geofyzikálních měření a detailních geologických prací pro další fázi průzkumů. Výstupy budou zároveň sloužit jako vstupní data pro tvorbu a aktualizaci 3D geologických, hydrogeologických a transportních modelů, které jsou vytvářeny jako součást související zakázky SÚRAO

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

„Výzkumná podpora hodnocení bezpečnosti hlubinného úložiště“ a pro kapitoly zadávací bezpečnostní dokumentace v dalších krocích hodnocení lokalit.

Jednotlivé kroky a postupy související s výběrem vhodné lokality vychází z ustanovení *Zákona č. 263/2016 Sb. (atomový zákon)*, jeho prováděcích vyhlášek, bezpečnostních a metodických standardů Mezinárodní agentury pro atomovou energii (IAEA), z dokumentu SÚRAO 30/10: *Projekt průzkumných prací na hypotetické lokalitě 2010* (Procházka J. a kol. 2010) a v neposlední radě z dokumentu SÚRAO 1/2015: *Střednědobý plán výzkumu a vývoje pro potřeby umístění hlubinného úložiště v ČR 2015-2025* (Pospíšková a kol. 2015).

Veřejná soutěž na dodavatele geologických prací pro 7 lokalit byla vypsána v září 2014. Tuto soutěž bylo nutné v listopadu 2014 zrušit z procesních důvodů. Jeden z uchazečů se odvolal k ÚOHS. ÚOHS v této věci vydal prvoinstanční rozhodnutí ve prospěch SÚRAO, ale následně uchazeč podal k předsedovi ÚOHS rozklad. Předseda ÚOHS vrátil případ zpět k prvoinstančnímu projednání. Jeho závěry opět vyzněly ve prospěch SÚRAO, nicméně uchazeč znovu podal rozklad k předsedovi ÚOHS s žádostí o opětovný návrat k prvoinstančnímu projednání. V této věci nebylo do konce roku 2016 rozhodnuto. Protože platnost rozhodnutí o PÚ ZZZK pro sedm lokalit končí 31. 12. 2016, SÚRAO požádalo v prosinci 2016 MŽP ČR (OVSS v Plzni, Českých Budějovicích a Brně) o prodloužení platnosti průzkumných území o 24 měsíců ode dne nabytí právní moci rozhodnutí o prodloužení. Koncem prosince 2016 bylo začato správní řízení v této věci ve všech sedmi územích.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

2 Geologický úkol a údaje o území

V PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví Hora a Magdaléna jsou plánovány geologicko-průzkumné práce, které jsou definovány v rozhodnutích MŽP ČR. Jejich cílem je ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO. Informace o plošném rozsahu PÚ ZZZK a příslušnosti ke katastrálním územím jsou v Tab. 2.

Tab. 2 Administrativní údaje o PÚ ZZZK (dle Rozhodnutí MŽP ČR o PÚ ZZZK)

PÚ ZZZK BŘEZOVÝ POTOK					
Jihočeský kraj					
okres Klatovy					
Obec	Kód obce (IČZÚJ)	% plochy PÚ	Katastrální území	Kód k.ú. (IČÚTJ)	Výměra [km ²]
Chanovice	556335	5,71	k.ú. Holkovice	650625	1,320056
		14,40	k.ú. Defurovy Lažany	625353	3,327845
		8,36	k.ú. Újezd u Chanovic	625361	1,931438
Kvášňovice	541940	3,74	k.ú. Kvášňovice	678228	0,864983
Maňovice	578410	12,24	k.ú. Maňovice u Pačejova	717282	2,829812
Olšany	541958	5,85	k.ú. Olšany u Kvášňovic	678236	1,353224
Pačejov	556912	12,65	k.ú. Pačejov	717304	2,924166
Velký Bor	550540	26,99	k.ú. Jetenovice	779521	6,238587
		10,05	k.ú. Velký Bor u Horažďovic	779539	2,323451
celkem:		100,00			23,113562
PÚ ZZZK ČERTOVKA					
Ústecký a Plzeňský kraj					
okresy Louny a Plzeň - sever					
Obec	Kód obce (IČZÚJ)	% plochy PÚ	Katastrální území	Kód k.ú. (IČÚTJ)	Výměra [km ²]
Blatno	566044	46,18	k.ú. Blatno u Podbořan	605433	13,424151
			k.ú. Malměřice	605441	
Lubenec	566438	32,67	k.ú. Lubenec	687910	9,499686
			k.ú. Drahonice u Lubence	631728	
			k.ú. Ležky	680834	
			k.ú. Vítkovice u Lubence	687936	
Tis u Blatna	559482	16,47	k.ú. Kračín	767077	4,787860
			k.ú. Tis u Blatna	767085	
Žihle	559695	4,68	k.ú. Nový Dvůr u Žihle	796867	1,359414
celkem:		100,00			29,071111
PÚ ZZZK ČIHADLO					

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

Jihočeský kraj					
okresy Jindřichův Hradec					
Obec	Kód obce (IČZÚJ)	% plochy PÚ	Katastrální území	Kód k.ú. (IČÚTJ)	Výměra [km ²]
Deštná	543151	19,98	k.ú. Deštná u Jindřich. Hradce	625744	5,217411
Pluhův Ždár	546968	9,03	k.ú. Jižná	661481	2,356508
			k.ú. Mostečný	721948	
Lodhéřov	546666	57,03	k.ú. Lodhéřov	686352	14,878511
			k.ú. Najdek u Lodhéřova	686361	
			k.ú. Studnice u Lodhéřova	758477	
Světky	561029	13,96	k.ú. Světky	760323	3,642110
celkem:		100,00			26,09454
PÚ ZZZK HORKA					
kraj Vysočina					
okresy Třebíč a Žďár nad Sázavou					
Obec	Kód obce (IČZÚJ)	% plochy PÚ	Katastrální území	Kód k.ú. (IČÚTJ)	Výměra [km ²]
Budišov	590401	10,36	k.ú. Budišov	615463	2,928363
Hodov	590622	33,97	k.ú. Hodov	640611	9,600379
Nárameč	591220	7,98	k.ú. Nárameč	701599	2,254690
Oslavice	596337	2,82	k.ú. Oslavice	713198	0,798283
Oslavička	511412	12,08	k.ú. Oslavička	708011	3,414927
Osové	596353	3,66	k.ú. Osové	713368	1,034598
Rohy	591602	19,01	k.ú. Rohy	740535	5,371884
Rudíkov	591637	3,51	k.ú. Rudíkov	743267	0,990977
Vlčatín	591912	6,60	k.ú. Vlčatín	783617	1,865850
celkem:		100,0			28,259947
PÚ ZZZK HRÁDEK					
kraj Vysočina					
okresy Jihlava a Pelhřimov					
Obec	Kód obce (IČZÚJ)	% plochy PÚ	Katastrální území	Kód k.ú. (IČÚTJ)	Výměra [km ²]
Cejle	617407	8,31	k.ú. Hutě	617423	2,020374
Dolní Cerekev	628875	7,22	k.ú. Dolní Cerekev	628875	1,755480
Hojkov	640697	17,72	k.ú. Hojkov	640697	4,308423
Milíčov	694894	12,21	k.ú. Milíčov u Jihlavy	694894	2,968314
Nový Rychnov	707881	24,99	k.ú. Nový Rychnov	707881	6,074868
			k.ú. Řeženčice	745430	
Rohozná	740497	29,55	k.ú. Rohozná u Jihlavy	740497	7,184791

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

celkem:		100,00			24,312250
PÚ ZZZK KRAVÍ HORA					
Jihomoravský kraj a kraj Vysočina					
okresy Žďár nad Sázavou a Brno - venkov					
Obec	Kód obce (IČZÚJ)	% plochy PÚ	Katastrální území	Kód k.ú. (IČÚTJ)	Výměra [km ²]
Sejřek	596710	1,93	k.ú. Bor u Nedvědic	747114	0,330972
Bukov	595411	10,70	k.ú. Bukov na Moravě	615757	1,830774
Drahonín	595560	20,31	k.ú. Drahonín	631761	30474158
Moravské Pavlovice	698571	20,03	k.ú. Habří	756474	1,246987
			k.ú. Moravské Pavlovice	698571	2,180210
Věžná	597040	12,67	k.ú. Jabloňov	781363	1,062179
			k.ú. Věžná	781380	2,168012
Milasín	549835	0,40	k.ú. Milasín	615765	0,069181
Olší	596302	0,20	k.ú. Olší u Tišnova	711144	0,033889
Střítež	549886	33,74	k.ú. Střítež u Bukova	615773	5,775041
celkem:		100,00			17,109224
			k.ú. Najdek u Lodhéřova	686361	
			k.ú. Studnice u Lodhéřova	758477	
Světce	561029	13,96	k.ú. Světce	760323	3,642110
celkem:		100,00			26,09454
PÚ ZZZK MAGDALÉNA					
kraj Vysočina					
okresy Jihlava a Pelhřimov					
Obec	Kód obce (IČZÚJ)	% plochy PÚ	Katastrální území	Kód k.ú. (IČÚTJ)	Výměra [km ²]
Jistebnice	552534	73,98	k.ú. Božejovice	608793	17,437767
			k.ú. Drahnětice	608815	
			k.ú. Jistebnice	661171	
			k.ú. Makov u Jistebnice	689963	
			k.ú. Padařov	689971	
			k.ú. Pohoří u Jistebnice	661201	
			k.ú. Svoříž	608831	
			k.ú. Zvěstonín	661228	
Božetice	549291	5,72	k.ú. Božetice	608840	1,349120
			k.ú. Radihošť	608858	
Nadějkov	549631	20,30	k.ú. Brtec	612910	4,785981
			k.ú. Modlíkov	720445	
			k.ú. Mozolov	720437	

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

			k.ú. Petřkovice	720453	
			k.ú. Vratíšov	612928	
	celkem:	100,00			23,572868

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

3 Rozsah a objem provedených geologických prací v roce 2016

Vzhledem k nedořešené situaci ohledně výběru dodavatele geologických prací (v řešení u ÚOHS) byly v terénu provedeny omezené terénní geologické práce.

V rámci řešení úkolu byly provedeny následující práce:

1. Projednání projektů geologických prací s dotčenými obcemi (PÚ ZZZK Březový potok a Hrádek)
2. Oslovení majitelů pozemků v sedmi průzkumných územích
3. Příprava databází a sběru primárních dat
4. Rešerše a digitalizace geofyzikálních dat z archivu DIAMO s.p. (PÚ ZZZK Horka a Kraví hora)
5. Reinterpretace digitalizovaných geofyzikálních dat z archivu DIAMO s.p. (PÚ ZZZK Horka)
6. Terénní rekognoskace archivovaných vrtů (PÚ ZZZK Horka, Hrádek, Kraví hora)
7. Geologické mapování M 1:25 000 v PÚ ZZZK Hrádek
8. Monitoring objemové aktivity radonu a anomálií ionizujícího záření (PÚ ZZZK Horka, Hrádek a Kraví hora)
9. Monitoring vodních zdrojů, vodních ploch a vodotečí (PÚ ZZZK Horka, Hrádek a Kraví hora)
10. Monitoring prašnosti (PÚ ZZZK Kraví hora)
11. Morfostrukturní analýza širšího okolí průzkumných území pomocí DPZ
12. Petrofyzikální, inženýrsko-geologické a tepelné vlastnosti potenciálních hostitelských hornin

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

3.1 Projednání projektů geologických prací s dotčenými obcemi

Zpracované projekty geologických prací pro PÚ ZZZK Březový potok a Hrádek byly zaslány dotčeným obcím k projednání a zároveň k seznámení zainteresovaným nevládním organizacím v prosinci 2015. Pozdější odeslání projektů (v porovnání s ostatními PÚ ZZZK) bylo způsobeno pozdějším rozhodnutím o námitkách ze strany MŽP ČR.

Prezentace geologických prací, které měly za úkol předat technické informace občanům na lokalitách o jednotlivých plánovaných metodách terénních prací, proběhly 5. února 2016 v Horažďovicích (PÚ ZZZK Březový potok) a 12. února 2016 v Rohozné (PÚ ZZZK Hrádek).

Na žádost starostky obce Lodhéřov paní Klesalové byla zorganizována 1. dubna 2016 prezentace také v obci Lodhéřov (PÚ ZZZK Čihadlo). V roce 2015 proběhla prezentace v PÚ ZZZK Čihadlo v obci Deštná (23. října 2015).

Pro tyto prezentace byly připraveny informační panely s geologickými informacemi o horninovém podloží jednotlivých průzkumných území. Druhým typem informačních panelů byly informace o metodách geologického výzkumu a průzkumu, které budou použity v jednotlivých průzkumných územích (Tab. 3 a 4).

Tab. 3 Seznam zpracovaných informačních panelů o průzkumných územích

č.	Název informačního panelu
1	PRŮZKUMNÉ ÚZEMÍ PRO ZVLÁŠTNÍ ZÁSAH DO ZEMSKÉ KŮRY Horninové podloží a průzkumné práce – Hrádek a Březový potok
2	PRŮZKUMNÉ ÚZEMÍ PRO ZVLÁŠTNÍ ZÁSAH DO ZEMSKÉ KŮRY Horninové podloží a průzkumné práce – Březový potok
3	PRŮZKUMNÉ ÚZEMÍ PRO ZVLÁŠTNÍ ZÁSAH DO ZEMSKÉ KŮRY Horninové podloží a průzkumné práce – Čihadlo

Tab. 4 Seznam zpracovaných informačních panelů o plánovaných metodách geologického výzkumu

č.	Název informačního panelu
1	PRŮZKUMNÉ ÚZEMÍ PRO ZVLÁŠTNÍ ZÁSAH DO ZEMSKÉ KŮRY Geologický průzkum a mapování
2	PRŮZKUMNÉ ÚZEMÍ PRO ZVLÁŠTNÍ ZÁSAH DO ZEMSKÉ KŮRY Hydrogeologický průzkum
3	PRŮZKUMNÉ ÚZEMÍ PRO ZVLÁŠTNÍ ZÁSAH DO ZEMSKÉ KŮRY Dálkový průzkum Země
4	PRŮZKUMNÉ ÚZEMÍ PRO ZVLÁŠTNÍ ZÁSAH DO ZEMSKÉ KŮRY Geofyzikální průzkum
5	PRŮZKUMNÉ ÚZEMÍ PRO ZVLÁŠTNÍ ZÁSAH DO ZEMSKÉ KŮRY Geochemický průzkum – metoda plošné geochemie

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

Veškeré použité informační materiály jsou volně dostupné na webu SÚRAO www.surao.cz/cze/Informacni-koutek/Dokumenty-ke-stazeni/Prezentace-geologicko-pruzkumnych-praci

Kromě vysoce odborných informací byly pracovníky PřF UK prezentovány ukázky praktické činnosti (mikroskopování, analýza hornin binokulární lupou, rýžování těžkých minerálů, stereoskopická analýza leteckých snímků, hydrogeologické analýzy, geofyzikální a geochemické metody apod.).

3.2 Oslovení majitelů pozemků v průzkumných územích

Pro přípravu terénních prací a pro zabezpečení vstupu na pozemky byla na přelomu února 2016 rozeslána všem majitelům pozemků v jednotlivých PÚ ZZZK (s výjimkou pozemků v intravilánu obcí) informace ohledně plánovaných geologicko-průzkumných prací v tomto roce. Cílem bylo s dostatečným předstihem informovat majitele pozemků o projektovaných geologicko-průzkumných pracích. V Tab. 5 jsou uvedeny počty oslovených subjektů informativním dopisem v jednotlivých právních kategoriích dle PÚ ZZZK. Celkem bylo rozesláno na 4 221 dopisů.

Tab. 5 Oslovené subjekty v jednotlivých PÚ ZZZK

PÚ ZZZK / subjekt	Právníkové osoby	Fyzické osoby	Společné jmění manželů	Celkem
Březový potok	31	527	134	692
Čertovka	33	201	76	310
Čihadlo	36	493	62	591
Horka	43	674	146	863
Hrádek	35	574	138	747
Kraví Hora	28	315	72	415
Magdaléna	23	498	82	603
Celkem	229	3282	710	4 221

Pro snadnější komunikaci s oslovenými majiteli pozemků SÚRAO zřídilo e-mailovou adresu pruzkumy@surao.cz, kde bylo možné reagovat případnými dotazy. Tuto možnost využily řádově dvě desítky majitelů. Další část majitelů reagovala prostřednictvím listovních zásilek. Pro evidenci reakcí jednotlivých majitelů a tím nastavení pravidel vstupu na pozemky byly výsledky komunikace zaneseny do mapové aplikace GIS – Server, kde je vizualizována situace pozemků a reakce majitelů. V aplikaci je možné vyhledávat, filtrovat či zjistit majitele jednotlivých pozemků. V aplikaci jsou barevně rozlišeny stavy komunikace s majiteli pozemků (k 15. 12. 2016) dle Tab. 6.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

Tab. 6 Stav jednání s majiteli pozemků

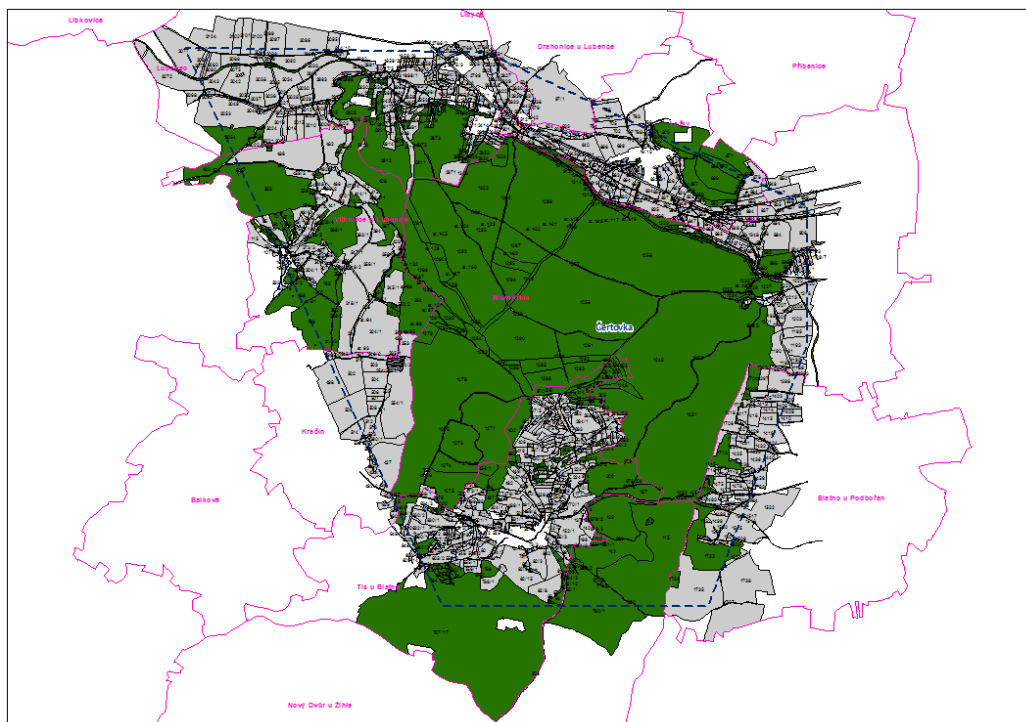
Barva	Stav jednání
 1	Neosloven
 2	Osloven
 3	Souhlasí se vstupem
 4	Nesouhlasí se vstupem
 5	Probíhá jednání
 6	Neodpovídá
 7	Dodatečné podmínky

Tab. 7 Počet pozemků v rámci PÚ ZZZK dle stavu jednání dle Tab. 6

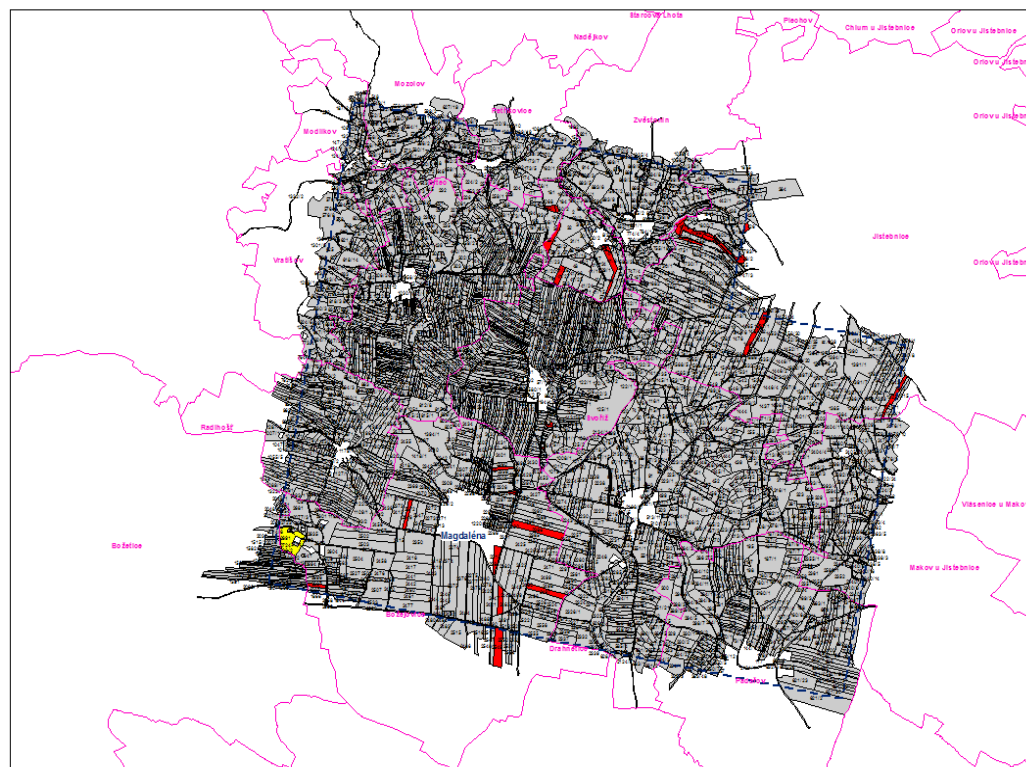
PÚ ZZZK	Osloven bez reakce	Souhlas se vstupem	Nesouhlas se vstupem	Probíhá jednání	Dodatečné podmínky	Celkový součet
Březový potok	5077	5	36	458	-	5576
Čertovka	1757	399	-	2	-	2159
Čihadlo	3221	2	57	77	-	3358
Horka	9606	23	57	46	33	9766
Hrádek	4496	73	-	186	-	4756
Kraví hora	3199	15	302	25	-	3542
Magdaléna	6297	-	57	24	1	6380
Celkový součet	33 653	517	509	818	34	35 537

Vztah majitelů pozemků ke geologicko-průzkumným pracím je v jednotlivých průzkumných územích značně rozdílný. Z hlediska stavu vstupu na pozemky je největší plocha PÚ ZZZK se souhlasem vstupu na lokalitě Čertovka. Důvod je ten, že značná část území patří Lesům České republiky (Obr. 1 a 2).

Podrobnější analýzou reakce obyvatelstva se souhlasem umístění HÚ a se souhlasem s prováděnými geologicko-průzkumnými pracemi a ve vývoji veřejného mínění v delším časovém horizontu se zabývá projekt/studie „Socioekonomická studie.....“



Obr. 1 Příklad zobrazení mapy s relativně kladným vztahem majitelů pozemků k plánovaným pracím (PÚ ZZZK Čertovka)



Obr. 2 Příklad zobrazení mapy s nejasným vztahem majitelů pozemků k plánovaným (PÚ ZZZK Magdaléna)

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

3.3 Příprava databází a sběru primárních dat

Systém ukládání dat a informací (Centrální datový sklad – CDS) SÚRAO se vyvíjí již několik let. Od roku 2015 systém doznal řadu změn a byl přizpůsoben tak, aby bylo možné do systému uložit a popsat veškeré datové sady vznikající v rámci všech projektů a činností, zejména pak v rámci geologicko-průzkumných prací. Pro jednoznačné popsání dat je využíván krycí list dat a metadatový popis, který respektuje Nařízení komise (ES) č. 1205/2008 a Metadatový profil ČR. Vlastní ukládání dat do CDS se řídí relační logikou databází a odpovídá třetí normální formě. CDS je budován na bázi technologií Microsoft (MS SQL Server, Sharepoint a MS Access). Data jsou ukládána v souladu s interním metodickým pokynem SÚRAO MP.23 - Požadavky na digitální geografická data zpracovávaná v rámci činností SÚRAO (Mikšová J, Dufek J., 2013).

V roce 2016 se práce zabývaly zejména koncepčními činnostmi budování CDS a v testovacím režimu byla do skladu uložena data mimo jiné z následujících oblastí:

Vlastní činnost SÚRAO

V průběhu dubna až června proběhlo ověření vrtných objektů evidovaných v databázích České geologické služby - Geofond a DIAMO s.p., státní podnik na lokalitách Hrádek, Horka a Kraví hora. Výsledkem prací jsou pasporty nalezených vrtů v průzkumných územích a fotodokumentace.

Projekty

Nákup dat z terénního mapovacího kurzu Masarykovy univerzity Brno z oblasti PÚ ZZZK Hrádek a jeho bezprostředního okolí. Nakoupená data představují signální informace o litologické stavbě oblasti, hydrogeologické stavbě, křehké a duktilní tektonice. Data byla předána ve formě mapových projektů ESRI Arc Map, databáze dokumentačních bodů, fotodokumentace a závěrečné zprávy.

Zakoupená a poskytnutá data

Od Českého úřadu zeměměřičského a katastrálního byla získána základní báze geografických dat (ZABAGED) – data využívaná ve všech projektech jako grafická podkladová informace map. Druhým typem informací jsou z Centrální báze katastru nemovitostí vedené v elektronické podobě.

Pro potřeby hydrogeologickým modelů byla zakoupena hydrologická data z 23 objektů od Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ). Jednalo se o data z týdenních pozorování pramenů a vrtů od roku 2000. V současné době probíhá výběr informací z pozorovacích bodů srážkových vod.

Pro ukládání dat a informací v SÚRAO byly zahájeny práce na budování centrálního datového skladu (CDS). Systém ukládání dat je koncipován tak, aby bylo možné do systému uložit a popsat veškeré datové sady, zejména v rámci geologicko-průzkumných prací. Pro jednoznačné popsání dat je využíván metadatový popis, který respektuje Nařízení komise (ES) č. 1205/2008 a Metadatového profilu ČR. Vlastní ukládání dat do CDS se řídí

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

relační logikou databází a odpovídá třetí normální formě. CDS je budován na bázi technologií Microsoft (MS SQL Server, Sharepoint). Data budou ukládána v souladu s interním metodickým pokynem SÚRAO MP.23 - Požadavky na digitální geografická data zpracovávaná v rámci činností SÚRAO (Mikšová J, Dufek J., 2013).

3.4 Rešerše a digitalizace geofyzikálních dat z archivu DIAMO s.p. (PÚ ZZZK Horka a Kraví hora)

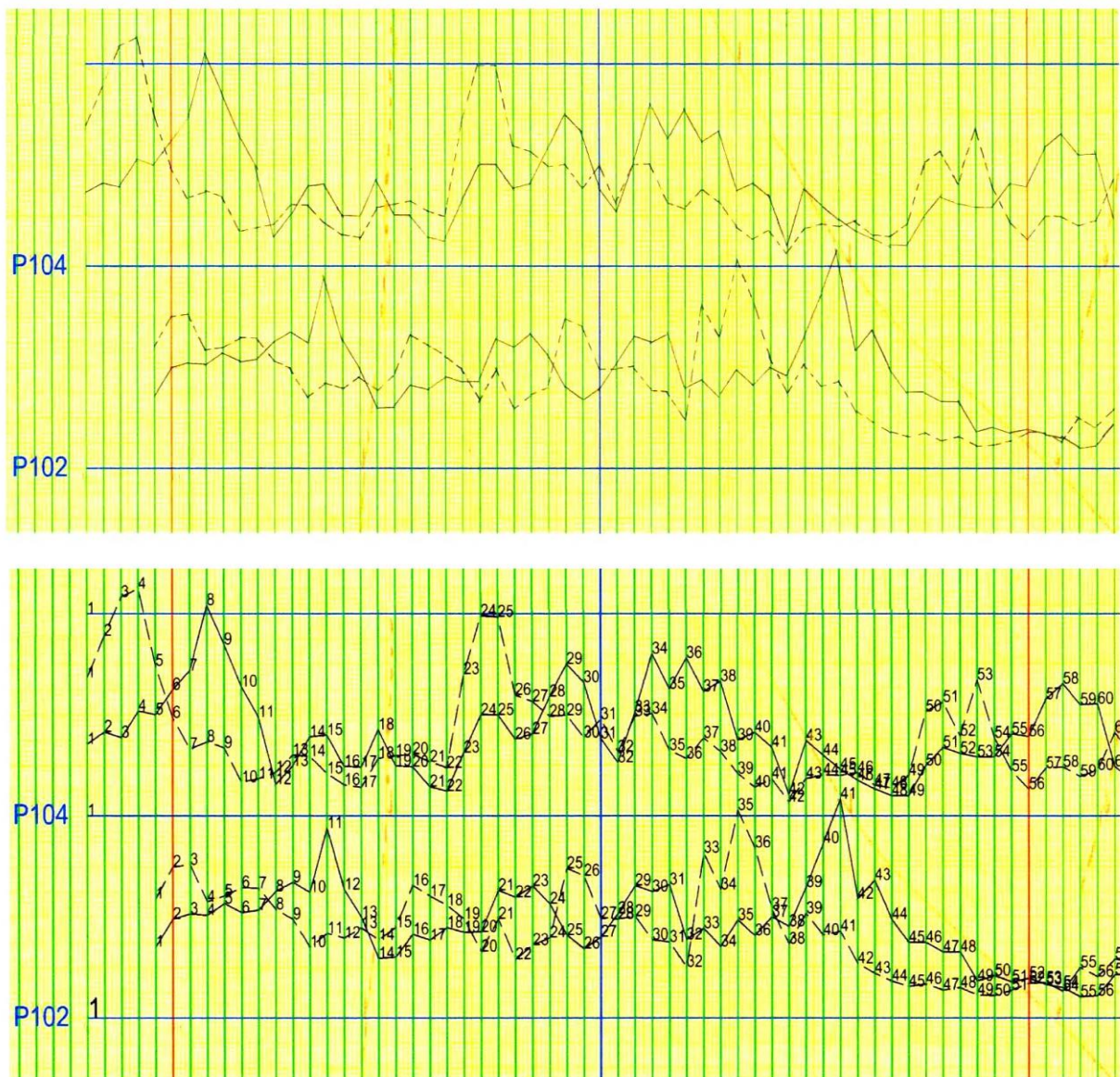
V průběhu druhé poloviny 20. století v rámci průzkumných prací na radioaktivní suroviny byl na území ČSR realizován rozsáhlý geofyzikální průzkum. Jako nedílná součást geologicko-průzkumných prací byla geofyzikální měření prováděna na všech akcích stejným způsobem a metodikou. Ty byly zaměřeny především na vyhledávání potenciálních tektonických linií, na kterých bylo možné očekávat uranovou mineralizaci. Protože jsou struktury křehké tektoniky (zlomy) klíčovým prvkem při definici vhodného horninového bloku pro umístění HÚ, představují archivní geofyzikální data důležitý zdroj informací pro další fáze geologických prací. Z hlediska technologických možností v době realizace uranové prospekce a také z hlediska účelu geofyzikálních měření byly používány metody kombinovaného odporového profilování, elektromagnetické metody TURAM, VDV a magnetometrie.

Uvedená geofyzikální data se nacházela v listinné (papírové) formě v archivech DIAMO, s.p. a to jak v podobě křivek fyzikálních veličin a map sklopených profilů, tak v podobě terénních zápisníků a poznámek. Pro potřeby opětovného přehodnocení a reinterpretace, plánování nových geofyzikálních prací a jejich zapojení do dalších fází průzkumných prací, bylo potřebné tato data digitalizovat a vektorizovat. V úvodní fázi byly vybrány lokality Horka a Kraví hora a jejich širší okolí, především z důvodu poměrně vysokého pokrytí archivními daty. V roce 2017 se uvažuje s digitalizací a vektorizací i na dalších lokalitách.

Vzhledem k velikému množství dat v archivech DIAMO s.p. získaných v různých fázích průzkumu na uran bylo potřebné určit území, ze kterého měly být získány geofyzikální podklady pro digitalizaci a vektorizaci. Hranice tohoto území byly stanoveny ve vzdálenosti 5 km od hranic PÚ ZZZK Horka a Kraví hora. V úvodní fázi byla dohledána a zkompletována všechna data související s geofyzikálním průzkumem v období uranové prospekce. Listinné podklady (geofyzikální křivky a mapy sklopených profilů) byly naskenovány ve formátu JPG a byla verifikována prostorová lokalizace průzkumných ploch a profilů v terénu.

Ve druhé fázi byly v softwarovém prostředí MicroStation vektorizovány naskenované grafy s interpretovanými výsledky geofyzikálních měření. Vlastní vektorizace byla prováděna na mapách sklopených profilů, které byly transformovány do zvoleného (relativního) souřadnicového systému. V tomto systému jedna souřadnice udává vzdálenost bodu od počátku profilu (v cm, např. 1 cm = 50 m). Pro výpočet reálných souřadnic bodu (na kterém bylo provedeno měření) byla jeho metráž upravena podle zvoleného počátku příslušného profilu odečteného z příslušné topografické mapy. Druhá souřadnice udává vlastní hodnotu příslušné geofyzikální veličiny (v cm, např. 1 cm = 500 Ω m). Ukázka části usazeného skenu mapy sklopených profilů se zobrazenou sítí znázorňující krok měření (20 m) a číslo profilu je na Obr. 3.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení: SÚRAO TZ 65 / 2016



Obr. 3 Ukázka postupu vektorizace mapy sklopených profilů - plocha KOP (PÚ ZZZK Horka)

Ze skenů byly rovněž do databázových tabulek přepsány základní údaje o geofyzikální akci, o měřítku zobrazení a poznámky o topografické situaci nebo přítomnosti umělého vodiče. Pro kontrolu odečtů byly vektorizované body průběžně spojovány úsečkami a byl vytvářen vícevrstvý soubor ve formátu .gis a PDF, který v konečné podobě obsahuje:

- skeny listů geofyzikálních profilů jedné plochy a geofyzikální metody,
- vektorizovanou síť, odpovídající kroku měření, na kterou jsou přichycovány digitalizované body,
- vektorizovanou síť bodů z terénního zápisníku,
- vlastní digitalizované křivky – úsečky spojující digitalizované body.

Celkový počet digitalizovaných a vektorizovaných profilů a bodů je uveden v Tab. 8.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

Tab. 8 Přehled geofyzikálních profilů a bodů určených pro digitalizaci a vektorizaci (PÚ ZZZK Horka a Kraví hora)

PÚ ZZZK	kód	Geofyzikální metoda	Počet akcí	Profily	Body
Horka	KP	kombinované profilování	13	440	111 078
	TUR	metoda TURAM	1	81	14 742
	metoda VDV	metoda velmi dlouhých vln	8	537	116 228
	MG	magnetometrie	4	120	18 743
	celkem	vektORIZACE map sklopených profilů	26	1 178	260 791
	KP	kombinované profilování	5	696	131 772
	TUR	metoda TURAM	-	-	-
	VDV	metoda velmi dlouhých vln	27	179	42 262
	MG	magnetometrie	7	301	34 971
	celkem	přepis dat ze zápisníků	39	1 176	209 005
Kraví hora	KP	kombinované profilování	31	262	153 434
	TUR	metoda TURAM	11	1 491	224 990
	VDV	metoda velmi dlouhých vln	2	66	11 818
	MG	magnetometrie	8	54	4 952
	celkem	digitalizace map sklopených profilů	47	2 227	356 986

3.5 Reinterpretace digitalizovaných geofyzikálních dat z archivu DIAMO s.p.

Archivní geofyzikální data získané v rámci projektu SÚRAO „Digitalizace archivních geofyzikálních dat průzkumného území Horka a jeho širšího okolí“ (Ondřík a kol. 2016, výše) je potřebné opětovně přehodnotit novými softwarovými prostředky a reinterpetovat s důrazem na průběh a projevy křehké tektoniky tak, aby bylo možné jejich další využití v dalších fázích procesu hledání vhodné lokality pro umístění HÚ. Reinterpretace byla zahájena v říjnu 2016 a provádí ji Katedra hydrogeologie, inženýrské geologie a užití geofyziky Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Odpovědným řešitelem byl jmenován Prof. RNDr. T. Fischer, Ph.D. Konec řešení úkolu se předpokládá v první polovině 2017. Realizace úkolu se člení do dvou hlavních fází:

- Zhodnocení a zpracování archivních dat – bude zhodnocena kvalita všech dat, budou vykresleny mapy, případně řezy. Součástí této fáze bude také terénní měření za účelem ověření/validace archivních dat.
- Geologicko-geofyzikální interpretace archivních dat. Výsledkem bude soubor map geofyzikálních indicií, map jednotlivých fyzikálních parametrů a další geofyzikální schémata (řezy, křivky měřených a vypočtených veličin).

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

3.6 Terénní rekognoskace archivovaných vrtů

Jedním z úkolů, které vyplynuly z požadavků MŽP stanovených v rozhodnutí o průzkumných územích (Horka, Hrádek a Kraví hora) bylo provedení terénní rekognoskace archivovaných vrtů a které by mohly být využity jako monitorovací v rámci následných etap geologických prací ve vybraných územích. Předmětem terénního vyhledávání byly především prospekční vrty na uranové zrudnění ČSUP a vrty pro sanační práce na skládkách odpadů v hodnocených územích. Tyto vrty byly realizovány převážně v 70-tých a 80-tých letech 20. století.

Ve dnech 20. – 21. dubna 2016 SÚRAO realizovala vlastními silami terénní rekognoskaci starších vrtů v PÚ ZZZK Horka a Kraví hora. 23. – 24. května byla terénní rekognoskace vrtů provedena také v PÚ ZZZK Hrádek. V přípravné fázi byly z archivů ČGS – Geofond a DIAMO získány záznamy o vrtech, včetně jejich lokalizace. V terénu byly vyhledávány pouze vrty hlubší než 50 m, a to na základě požadavku MŽP ČR o rekognoskaci vrtů pro jejich možné využití v další etapě geologicko-průzkumných prací (tj. v etapě průzkumu). Počty archivovaných záznamů vrtů, které byly dohledávány terénní rekognoskací, podává Tab. 9.

Tab. 9 Počty archivovaných vrtů v PÚ ZZZK Horka, Hrádek a Kraví hora

	PÚ ZZZK		
	Horka	Hrádek	Kraví hora
Počet archivovaných vrtů	60	126	139

Následně byly připraveny databáze vrtů v jednotlivých průzkumných územích a pracovní mapy M 1:10 000 s lokalizací vrtů a rozlišením podle hloubky. Příklad databáze archivovaných vrtů s původními označeními a souřadnicemi X a Y je uvedena v Tab. 10. Příklad pracovní mapy k dohledávání vrtů v terénu je na Obr. 4.

Tab. 10 Databáze archivovaných vrtů v PÚ ZZZK Kraví hora

Pořad. č.	Název vrtu v prvotní databázi	Souřadnice X	Souřadnice Y
1.	BK-2	-622590	-1129436
2.	BK-4	-622643	-1129648
3.	BK-1	-622597	-1129636
4.	BK-3	-622414	-1129435
5.	BK-6	-622567	-1129537
6.	J-1	-619268	-1132236
7.	J-2	-619293	-1132241
8.	J-3	-619356	-1132374
9.	J-4	-619318	-1132245
10.	J-5	-619322	-1132254
11.	J-6	-619289	-1132646
12.	J-7	-619182	-1132773
13.	J-9	-619166	-1133587

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

14.	1	-619207	-1130788
15.	2	-619061	-1130644
16.	3	-619021	-1130720
17.	4	-619300	-1130609
18.	5	-619037	-1130676
19.	1	-619224	-1130532
20.	3	-619143	-1130325
21.	6	-619330	-1130287
22.	7	-619056	-1130458
23.	VS-2	-619191	-1130326
24.	VS-3	-619540	-1130400
25.	VS-4	-619279	-1130456
26.	VS-5	-619401	-1130530
27.	SC1	-621212	-1130302
28.	SC2	-621111	-1129994
29.	SC3	-621145	-1130377
30.	SC4	-621031	-1130134
31.	R-1	-621239	-1130163
32.	R-2	-621156	-1130185
33.	R-3	-621336	-1130150
34.	R-4	-621394	-1130145
35.	R-5	-621325	-1130059
36.	R-6	-621226	-1130609
37.	R-7	-621148	-1129982
38.	R-8	-621228	-1130042
39.	R-9	-621223	-1130109
40.	R-10	-621149	-1130238
41.	R-11	-621062	-1129967
42.	R-12	-621364	-1130196
43.	R-13	-621290	-1130212
44.	R-14	-621284	-1130276
45.	R-15	-621225	-1130214
46.	R-16	-620909	-1130334
47.	R-17	-620976	-1130378
48.	R-18	-621112	-1130339
49.	R-19	-621200	-1130296
50.	R-20	-621090	-1130405
51.	R-21	-621018	-1130344
52.	R-22	-620982	-1130290
53.	R-23	-621007	-1130196
54.	R-24	-621092	-1130160
55.	R-25	-621050	-1130071
56.	R-26	-621133	-1130111

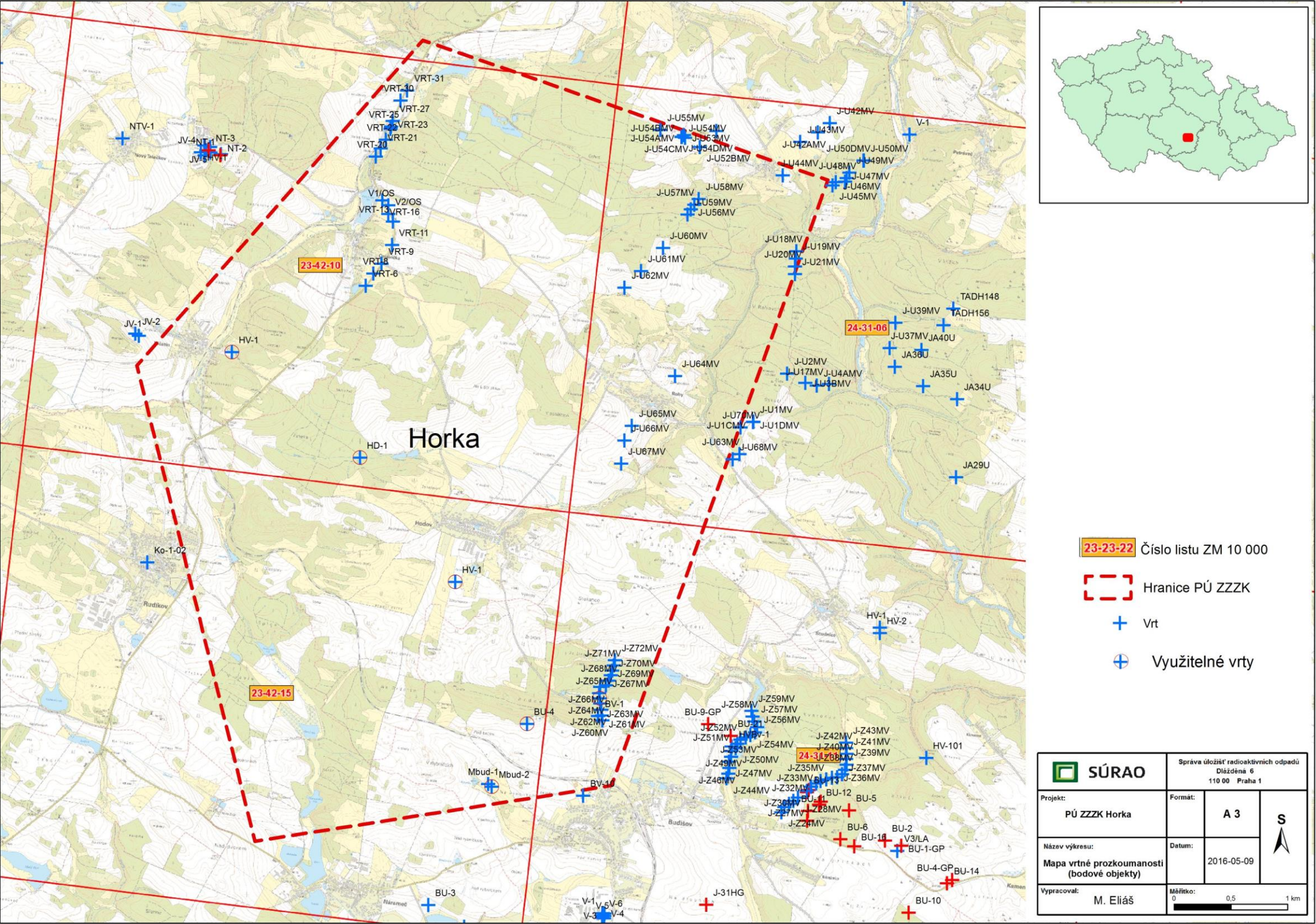
 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

57.	V-2	-621429	-1130468
58.	V-1	-621107	-1130186
59.	R-51	-622446	-1129800
60.	R-54	-622253	-1131391
61.	R-55	-622349	-1131003
62.	R-58	-622425	-1130580
63.	R-59	-622466	-1130203
64.	R-94A	-622299	-1131185
65.	R-97	-622228	-1131576
66.	R-108	-622467	-1129999
67.	R-109A	-622442	-1130386
68.	R-115	-622411	-1130790
69.	R-121	-622328	-1132057
70.	R-160	-622271	-1131290
71.	R-161	-622185	-1131748
72.	R-162	-622131	-1132035
73.	R-163	-622101	-1132226
74.	R-164	-622166	-1131914
75.	R-168	-622516	-1130607
76.	R-169	-622446	-1131017
77.	R-170	-622386	-1131413
78.	R-171	-622506	-1131025
79.	R-172	-622493	-1131430
80.	R-173	-622494	-1131729
81.	R-175	-622314	-1131753
82.	R-176	-622557	-1130217
83.	O-1	-619502	-1132594
84.	O-2	-619543	-1132381
85.	O-3	-619498	-1132782
86.	O-4	-619598	-1132228
97.	O-5	-619495	-1132983
88.	O-6	-619742	-1132624
89.	O-7	-619697	-1132403
90.	O-8	-619521	-1132494
91.	O-9	-619514	-1132696
92.	O-10	-619618	-1132028
93.	O-11	-619515	-1131811
94.	O-12	-619605	-1131619
95.	O-13	-619662	-1131430
96.	O-14	-619716	-1131239
97.	O-15	-619741	-1131043
98.	O-16	-619731	-1130813
99.	O-17	-619791	-1130637

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

100.	O-18	-619768	-1130428
101.	O-19	-619475	-1133184
102.	O-20	-619414	-1133376
103.	O-21	-619319	-1133572
104.	O-22	-619183	-1133743
105.	O-25	-619576	-1133400
106.	O-26	-619684	-1133014
107.	O-27	-619759	-1132051
108.	O-28	-619740	-1131642
109.	O-29	-619881	-1131265
110.	O-30	-619316	-1133782
111.	O-31	-620028	-1132465
112.	O-32	-619953	-1133455
113.	O-39	-619856	-1130249
114.	O-40	-619920	-1130068
115.	O-41	-620041	-1129886
116.	O-42	-620097	-1129711
117.	O-43	-619867	-1130142
118.	O-44	-620240	-1129330
119.	O-45	-619117	-1132119
120.	O-46	-620332	-1128923
121.	O-47	-619167	-1133365
122.	O-49	-619103	-1132539
123.	O-52	-619790	-1133648
124.	O-57	-619283	-1134182
125.	O-58	-620570	-1128534
126.	O-60	-618968	-1130724
127.	O-61	-619077	-1131318
128.	O-67	-620060	-1131469
129.	O-76	-619560	-1133633
130.	O-79	-619683	-1131823
131.	O-86	-619742	-1134333
132.	O-87	-619654	-1133206
133.	O-88	-618982	-1130434
134.	O-89	-619062	-1130237
135.	O-145	-620490	-1129846
136.	O-227	-620191	-1130280
137.	O-228	-620050	-1130530
138.	R-162	-622131	-1132035
139.	O-31	-620028	-1132465

Obr. 4 Příklad mapy pro terénní dohledávání archivních vrtů (PÚ ZZZK Horka)



 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

V terénu byly použity záznamové listy, které byly speciálně sestavené pro terénní dokumentaci. Obsahovali údaje jako název vrtu, lokalita, souřadnice S-JTSK (x, y, z), hloubka vrtu, hloubka hladiny vody, stav a průměr zhlaví, slovní popis, popis aktuálního stavu, GPS zaměření, datum a autor zápisu.

Z celkového počtu 325 vrtů ve všech třech územích bylo terénním vyhledáváním identifikováno 28 vrtů, které by mohly být potenciálně využity pro hydrogeologický monitoring v následných etapách geologických prací (Tab. 11).

Tab. 11 Počty využitelných vrtů v jednotlivých PÚ ZZZK

	PÚ ZZZK		
	Horka	Hrádek	Kraví hora
Celkový počet archivních vrtů	60	126	139
Počet využitelných vrtů pro další etapu geologických prací	8	10	10

Prvotní dokumentace (mapy, zápisy) a fotodokumentace jsou uloženy v archivu SÚRAO. O terénní rekognoskaci vrtů byla na základě požadavku MŽP ČR o PÚ ZZZK Horka, Hrádek a Kraví hora v prosinci 2016 zpracována a odevzdána samostatná zpráva na MŽP ČR.

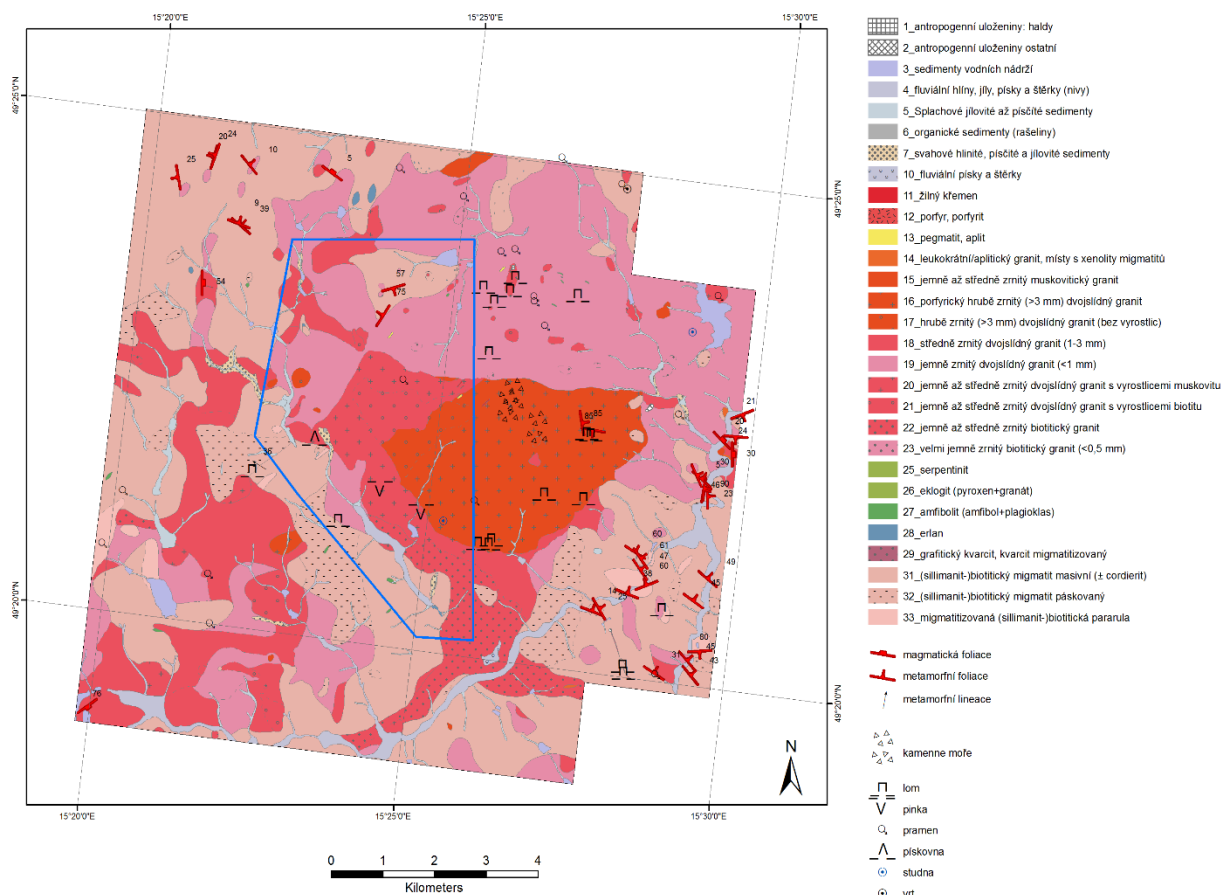
3.7 Geologické mapování M 1:25 000 v PÚ ZZZK Hrádek

V rámci geologicko-průzkumných prací byla nakoupena data z mapovacího kurzu Ústavu Geologických věd Přírodovědecké fakulty Masarykovy Univerzity pod odborným vedením Doc. RNDr. R. Melichar, Ph.D. Vlastní mapovací kurz proběhl v širším okolí průzkumného území lokality Hrádek na následujících mapovacích listech listokladu 1 : 10 000: 23-23-21, 23-23-22, 23-41-01, 23-41-02 a na jižní polovině listů 23-23-16 a 23-23-17, na severní polovině listů 23-41-06 a 23-41-07 a západní polovině listů 23-41-03 a 23-23-23 (Obr. 5).

Terénní mapování proběhlo ve dnech 15.–28. května 2016. Metodicky byli studenti vedeni jak vědeckými pracovníky Ústavu Geologických věd Přírodovědecké fakulty Masarykovy Univerzity, tak i specialisty České geologické služby. V průběhu kurzu studenti prováděli vlastní terénní práce, následné zpracování získaných dat – tvorba databází, interpretace získaných dat a digitalizace v prostředí ArcGIS Společně se závěrečnou zprávou byly tyto výstupy předány do archivu a databázových systémů SÚRAO.

Vlastní mapovací práce proběhly bez technických prací pouze na základě běžného makroskopického studia terénu. V terénu byly odebírány horninové vzorky, na základě kterých byla sjednocena kritéria mapování jednotlivých mapérů. Mapovací práce byly na místě zakončeny sestavením ručně kreslené geologické mapy, která byla následně již na PŘF MU převedena do elektronické podoby v prostředí GIS.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení: SÚRAO TZ 65 / 2016
--	--	--



Obr. 5 Výsledná geologická mapa zkompileovaná na základě prací provedených na kurzu geologického mapování

Součástí terénních prací byla také identifikace hydrogeologických dokumentačních bodů. Vyhledány a zdokumentovány byly všechny objekty významné pro sledování podzemních vod. Jednalo se o místa přírodních vývěrů podzemních vod (prameny, zachycené prameny, prameniště, mokřiny apod.), místa vodárenské exploatace podzemních vod (pramenní jímky a čerpané objekty v jímácích územích) a existující hydrogeologické vrty (vrty nevyužívané k odběrům podzemních vod, sloužící zpravidla jako objekty účelové monitorovací sítě). Vyhledání hydrogeologických dokumentačních bodů neproběhlo formou klasického hydrogeologického mapování, kdy jsou mapovací túry vedeny údolími proti proudu povrchových toků směrem k pramenním oblastem, ale jako součást geologického mapování, kdy byly dokumentovány i všechny nalezené hydrogeologické objekty. Získané výsledky je nicméně nutné považovat za dílo učících se specialistů, které musí být verifikovány. Přes tyto uvedené limity lze z dat mapovacího kurzu vyčíst zajímavé a důležité informace, které by musel kdokoliv při dalším průzkumu znovu zjišťovat, nebo naopak bude vědět na co se soustředit. Výsledná mapa a textové vysvětlivky umožnili aktualizovat a zpřesnit představy o geologickém vývoji území, litologickém složení hornin a strukturně-tektonických poměrech v PÚ ZZZK Hrádek.

Na základě výsledků geologického mapování je možné konstatovat, že:

- Z mechanického hlediska se vnitřní magmatický komplex jeví jako poměrně homogenní a masivní.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

- V detailním geologickém pohledu je vnitřní magmatický komplex zřetelně zonální, podrobné zmapování jednotlivých facií může dát významnou informaci a vnitřní stavbě intruze a predikovat hloubkový dosah.
- Nesrovnalosti v průběhu geologických hranic jednotlivých facií mohou být indikátorem zlomového omezení.
- Z hydrogeologického hlediska lze očekávat jen mělký oběh podzemní vody.

3.8 Monitoring objemové aktivity radonu a anomálií ionizujícího záření

Na základě splnění podmínky rozhodnutí MŽP o stanovení průzkumného území pro zvláštní zásah do zemské kůry byl na lokalitách Horka, Hrádek a Kraví hora na podzim 2016 zahájen

- monitoring radonu v ovzduší
- monitoring ionizujícího záření v místech známých anomálií.

3.8.1 Monitorování radonu v ovzduší

Monitorování radonu je rozděleno do dvou hlavních kategorií umožňujících sledovat transport radonu od zdroje až po cílový prostor. V případě hodnocení úrovně ozáření obyvatelstva je nejdůležitějším cílovým prostorem vnitřní prostředí budov, kde může docházet k významné akumulaci radonu, a to v závislosti na stavebních a technických vlastnostech budovy, významnosti přísunových cest radonu do budovy a na způsobu jejího užívání.

Monitorování objemové aktivity radonu ve vnitřním prostředí budov

Ve spolupráci se SÚRO, který je řešitelem veřejné zakázky a přímé komunikaci se starosty obcí, byl proveden výběr budov pro monitorování objemové aktivity radonu v jejich vnitřním prostředí. Celkem je plánováno osadit 68 budov v 17 dotčených obcích. Přednostně jsou do výběru zařazeny běžně užívané byty, následně pak i objekty využívané jinak než k bydlení (obecní úřady, hasičské budovy, školská zařízení apod.). V roce 2016 bylo celkem vybráno a integrálními detektory osazeno 56 budov (Tab. 12).

Monitorování objemové aktivity radonu v podloží – stanovení radonového indexu pozemku

Na jednotlivých zájmových územích bylo vybráno 10 lokalit rovnoměrně pokrývajících území průzkumu (reprezentativní vzorek celkem 30 lokalit), přednostně zjištěných radiometrických anomálií.

Tab. 12 Celkový přehled měřených budov

PÚ ZZZK	Počet obcí	Počet budov (integrální detektory)	Počet budov (kontinuální monitory)
Horka	4	18	2
Hrádek	5	19	8
Kraví hora	5	19	6

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

3.8.2 Monitorování ionizujícího záření v místech známých anomálií

V rámci přípravné fáze monitorování byly z databází bývalého ČSÚP vybrány radiometrické anomálie, které byly zařazeny do plánu monitoringu. Součástí přípravy byla analýza dostupných radiometrických dat získaných z leteckého a pozemního průzkumu ČSÚP. Analýza byla soustředěna na parametry průzkumu a celkovou nejistotu stanovení radiometrické anomálie, zahrnující přesnost její lokalizace v zájmovém území.

Vlastní terénní měření za účelem ověření a zmapování zjištěných radiometrických anomálií na jednotlivých zájmových územích bylo v roce 2016 provedeno celkem v osmi vybraných místech. V rámci terénních měření bylo provedeno mapování dávkových příkonů záření gama ve vzduchu 1 m nad úrovní terénu (na území o rozměrech 100 x 100 m²) s cílem vyhledat nehomogenity, případně potvrdit anomálii. *In-situ* spektrometrická měření s nízkým rozlišením byla provedena v místě zvýšených hodnot dávkového příkonu záření gama s cílem stanovit průměrné koncentrace K40, U238, Th232.

3.9 Monitoring vodních zdrojů, vodních ploch a vodotečí

V průzkumných územích Horka, Hrádek a Kraví hora byly zahájeny v říjnu roku 2016 práce týkající se provedení hydrogeologického monitoringu. Do konce kalendářního roku 2016 byl zpracován návrh plánu monitoringu a vybrány vhodné objekty k pozorování. V rámci monitorovacích prací budou sledovány základní fyzikální a chemické parametry povrchových a pozemních vod na výše zmíněných lokalitách. Navrhovaný monitoring má v průběhu necelých dvou let v územích PÚ ZZZK podat základní informace o kvalitativním a kvantitativním stavu povrchových a mělkých podzemních vod v současném stavu, nenarušeném jakýmkoliv zásahy průzkumem nebo následnou výstavbou hlubinného úložiště. Práce realizuje sdružení Geotest, s.r.o. a GEOMIN, s.r.o. Odpovědným řešitelem byl jmenován RNDr. Černý.

Vzhledem k tomu, že provedení monitorovacích prací na těchto lokalitách vyvstalo z dodatečných požadavků MŽP vztahujících se ke stanovení PÚ ZZZK je rovněž plánováno uzpůsobení prezentace dosažených výsledků. Výstupy a údaje z tohoto projektu budou prezentovány dvojí formou. Tradiční, která poskytne podklady pro jednání s odbornou veřejností a poskytne podklady například pro zpracování EIA, a dále způsobem specificky zaměřeným na laickou veřejnost. Celkový charakter prací a doba realizace vyžaduje řešení rozdělené do několika po sobě jdoucích etap, přičemž některé etapy se vzájemně překrývají.

Úvodní etapa je zaměřena na přípravné práce monitoringu. Byla provedena analýza a rešerše archívních materiálů (dostupná data, informace a mapové podklady) a rekognoscace terénu zaměřená na výběr míst vhodných pro monitoring. Na základě výsledků byl sestaven monitorovací plán. Koncem roku 2016 byl tento monitorovací plán zhodnocen ze strany SÚRAO, došlo k jeho mírné optimalizaci a následně došlo k jeho definitivnímu schválení. Od počátku 2017 se počítá s vlastními terénními pracemi, tj. měřeními na vybraných objektech včetně sledování klimatických poměrů, odběr vzorků vody a jejich chemické analýzy. V závěru projektu budou zpracovány výsledky měření, analýz a bude vypracována závěrečná zpráva.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení: SÚRAO TZ 65 / 2016

V současnosti jsou shrnuty veškeré dostupné materiály týkající se hydrogeologické, hydrochemické a hydrologické problematiky v oblasti daných hranicemi průzkumných území a jejich bezprostředního okolí. V úvodní fázi byla provedena rešerše archivních podkladů z dostupných zdrojů ČGS Geofond v Praze a archívu SÚRAO. Z těchto zpráv byly získány základní informace o hydrogeologických poměrech, chemismu vod a geofaktorech životního prostředí. Tyto informace byly doplněny daty získanými z dalších zdrojů, jako jsou vodohospodářské mapy, příslušné odbory krajských úřadů (životního prostředí, stavební, vodoprávní apod. a plány rozvoje vodovodů a kanalizací krajů, Českého hydrometeorologického ústavu, atp. Na rešeršní fázi etapy projektu navázala, resp. částečně se s ní překrývala i etapa terénní rekognoskace vytipovaných míst k pozorování a ověření dalších podkladů získaných z rešeršní činnosti. Terénní rekognoskace si klade za úkol ověřit současný stav objektů vytipovaných z map a archivních dat. Ověření údajů je nutné proto, že některé objekty mohou být nefunkční nebo nedostupné. V případě povrchových objektů byla během rekognoskace prověřena místa vhodná pro monitorovací měření a odběry vzorků vod. Součástí rekognoskace bylo též zjištění lokálních vodních zdrojů, které nejsou v archivech dosud evidovány. Souřadnice všech prověřených objektů byly sejmuty pomocí GPS. Z výsledků úvodní etapy prací byl na základě všech získaných znalostí a odborných zkušeností účastníků projektu sestaven *Monitorovací plán* pro každou ze tří výše zmíněných lokalit resp. pro PÚZZK. Monitorovací plán obsahuje mapy objektů navržených k monitoringu a doprovodné materiály, ve kterých jsou formou pasportů shrnuty jejich základní charakteristiky (např. typ objektu, lokalizace, u vrtů a studní hloubka, charakter výstroje a vydatnost, u povrchových objektů jejich hloubka, plocha, šířka toku příp. průtok atd.). V poměru k celkovému počtu objektů je navržen počet objektů určených k pravidelnému monitoringu. Návrh zahrnuje všechny typy objektů: vodní zdroje, monitorovací vrty, vodoteče a vodní plochy. Pro jednotlivé typy objektů byl stanoven obsah sledování:

Vodní zdroje (vrty, kopané studny) a monitorovací hydrogeologické vrty (pokud jsou přítomny):

- hloubka objektu,
- úroveň hladiny podzemní vody,
- fyzikální parametry zjištěné na místě (teplota, pH, Eh, konduktivita, organoleptické vlastnosti),
- odběr vzorku.

Pro povrchové objekty a vodoteče se zjišťují následující parametry:

- šířka,
- hloubka,
- úroveň hladiny,
- průtok,
- fyzikální parametry (viz výše),
- odběr vzorku.

Pro povrchové objekty a vodní plochy:

- rozměr,
- hloubka,

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení: SÚRAO TZ 65 / 2016

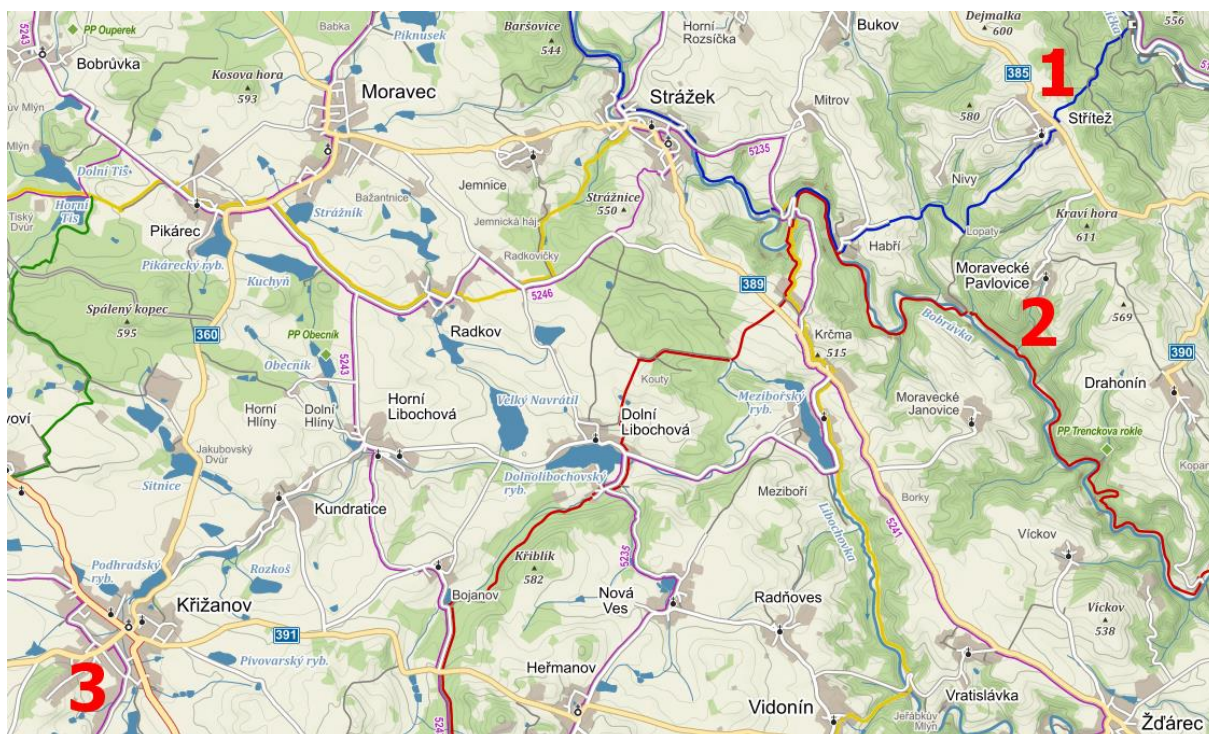
- úroveň hladiny,
- fyzikální parametry (viz výše),
- odběr vzorku.

Výstupem úvodní etapy jsou mapy vodních zdrojů a ostatních objektů v rámci plochy PÚ. V mapách jsou vyznačeny objekty navržené k dlouhodobému monitoringu. Tyto podklady slouží k sestavě podrobného monitorovacího plánu pro jednotlivá dotčená území. Jako optimálním řešením je provádění sledování monitorovaných objektů po dobu alespoň 1,5 roku v časovém intervalu 3 měsíce.

3.10 Monitoring prašnosti

Dodavatelem měření suspendovaných částic byl pověřen Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ), pobočka Brno. Zodpovědným řešitelem byl jmenován Mgr. Robert Skeřil, Ph.D.

Pro splnění požadavku na monitoring prašnosti byly v prostoru průzkumného území vybrány dvě místa, kde byly v druhém pololetí 2016 sledovány koncentrace suspendovaných částic v ovzduší. Monitoring bude pokračovat také v roce 2017. Jedná se o stanici v obcích Střítež a Moravecké Pavlovice (Obr. 6). Data z obou lokalit byla srovnána s nedalekou lokalitou státní sítě imisního monitoringu v Křižanově.



Obr. 6 Lokalizace monitorovacích stanic v PÚ ZZZK Kraví hora a referenční stanice Křižanov

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

V uvedených lokalitách byly vybudovány malé dočasné stacionární monitorovací stanice (Obr. 7).



Obr. 7 Vybudovaná monitorovací stanice v Stříteži

Dodavatelem prací bylo navrženo, že budou sledovány následující škodliviny: suspendované částice PM_{10} a $PM_{2,5}$ a benzo[a]pyren. Suspendované částice PM_{10} jsou částice s maximální velikostí aerodynamického průměru 10 μm , částice $PM_{2,5}$ pak mají aerodynamický průměr maximálně 2,5 μm . V zásadě platí, že čím je menší průměr částice, tím dále se v lidském těle dostane a tím je pro člověka nebezpečnější. Benzo[a]pyren (BaP) je legislativním zástupcem polyaromatických uhlovodíků. Přírodní hladina pozadí benzo[a]pyrenu může být s výjimkou výskytu lesních požárů téměř nulová. Jeho antropogenním zdrojem je spalování fosilních paliv.

V roce 2016 proběhly celkem 3 kampaně tak, aby reprezentovaly letní, podzimní a zimní sezónu. Vždy probíhalo měření PM_{10} a $PM_{2,5}$ po dobu 14 dní. V zimní sezóně proběhly i dva odběry benzo[a]pyrenu. Termíny jednotlivých kampaní jsou uvedeny v Tab. 13.

Tab. 13 Harmonogram měření prašnosti v roce 2016

Lokalita	Letní kampaň	Podzimní kampaň	Zimní kampaň
Střítež	28. 6. – 11. 7.	6. 9. - 19. 9.	8. – 21. 11.
Moravecké Pavlovice	12. 7. – 25. 7.	20. 9. – 3. 10.	8. – 21. 11.

Výsledky poukazují na nízké koncentrace suspendovaných částic ve vybraných lokalitách, které velmi dobře korespondují s hodnotami naměřenými v lokalitě Křižanov. Koncentrace benzo[a]pyrenu ve vztahu ke státní síti imisního monitoringu budou vyhodnoceny až v závěrečné zprávě. Naměřená data jsou doplněna daty státní sítě imisního monitoringu – konkrétně stanicí Křižanov, která je vzdálena zhruba 10 km vzdušnou čarou. Díky tomu je

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

možné nejen srovnat jednotlivé lokality této kampaně s dlouhodobým měřením, ale rovněž je možné je na tato měření navázat a odhadnout tak vztah k imisním limitům stanoveným v legislativě. Výsledky dosažené v rámci této měřicí kampaně pak také mohou sloužit v jednotlivých obcích jako zdroj informací o kvalitě ovzduší.

Z výsledků měření tří kampaní během prvního roku měření vyplývá, že koncentrace suspendovaných částic PM₁₀ a PM_{2,5} jsou v lokalitách Střítež a Moravecké Pavlovice nízké, na úrovni lokality státní sítě imisního monitoringu v Křižanově. Vývoj koncentrací v obou lokalitách je v souladu s koncentracemi v Křižanově, k výraznějším odchylkám dochází pouze ojediněle vlivem lokálního ovlivnění (doprava, zemědělské práce atp.). Z hlediska zprůměrovaných hodnot za jednotlivé kampaně jsou rozdíly mezi jednotlivými lokalitami a stanicí státní sítě imisního monitoringu pouze nepatrné, a to na úrovni nejistoty měření.

Koncentrace benzo[a]pyrenu v obou lokalitách jsou hodně závislé na nutnosti topení a meteorologických podmínkách. Měření budou pokračovat také v roce 2017.

3.11 Morfostrukturní analýza širšího okolí průzkumných území pomocí DPZ

V druhém pololetí 2016 byl připraven geologický úkol, jehož záměrem byla aktualizace morfostrukturní analýzy šesti průzkumných území pro potenciální umístění hlubinného úložiště. Práce se realizují ve všech průzkumných územích s výjimkou PÚ ZZZK Kraví hora, kde obdobná analýza byla provedena v roce 2011 (Kopačková in Navrátilová a kol. 2011). Na základě výběrového řízení byla za dodavatele prací vybrána Česká geologická služba Praha. Zodpovědnou řešitelkou byla jmenována Mgr. Veronika Kopačková, Ph.D.

Hlavním cílem úkolu je zjištění geologických rozhraní s morfologickým projevem na povrchu terénu. Provedená morfostrukturní analýza šesti průzkumných území bude věcně a metodicky navazovat na předcházející geologické úkoly realizované v rámci programu GeoBariéra (Kučera et al. 2003) a dílčích projektů realizovaných v lokalitách Boletice (Hrkalová et al. 2010) a Kraví Hora (Navrátilová a kol. 2011).

Budou použita archivní radarová data ALOS-PALSAR 2 s 10-metrovým prostorovým rozlišením (produkt Stripmap), lidarový digitální model reliéfu čtvrté generace, optická družicová data (Sentinel 2-A, Landsat-7 ETM+) a stereoskopického vyhodnocení leteckých měřičských snímků samotných PÚ ZZZK s jistým plošným přesahem, a to v hranicích, v kterých jsou řešeny 3-D geologické modely. Po technickém zpracování digitálních dat budou obrazové záznamy geologicky interpretovány za použití existujících strukturně-geologických, tektonických a geofyzikálních dat předmětných území.

Nové technologie a postupy zpracování umožňují významně eliminovat subjektivitu interpretátorů při zpracování radarových dat a DMR. Předpokládá se, že analýzou dat extrahovaných z radarových dat DPZ a jejich porovnáním s optickými družicovými daty, stereoskopickým vyhodnocením měřičských snímků a existujícími daty z geologického a geofyzikálního průzkumu budou získány nové informace, zejména o strukturně-tektonických poměrech hodnocených území a blízkého okolí. Tyto informace budou sloužit k lepšímu poznání strukturně-geologických a tektonických poměrů průzkumných území a jejich bezprostředního okolí a také jako jeden ze vstupních podkladů pro geologický

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

a hydrogeologický 3-D model průzkumných území. Očekávanými hlavními výstupy, kromě závěrečné zprávy, budou následující mapy a texty:

- Mapa identifikovaných lineamentů M 1:25 000. Mapa bude zobrazovat liniové prvky (rozhraní) derivované z radarových záznamů a DMR pomocí automatického, resp. poloautomatického digitálního zpracování. Identifikovaná rozhraní budou hierarchicky rozděleny podle morfologického projevu v terénu.
- Mapa strukturní interpretace lineamentů M 1:25 000. Mapa bude zobrazovat identifikované lineamenty z DPZ a DMR, geologické, geofyzikální a jiné rozhraní (zlomy), jejich geologickou interpretaci a rozdělení těchto rozhraní podle geneze, významu a morfologického projevu v terénu.
- Mapa tektonické členitosti a intenzity porušení hornin M 1:25 000. Mapa bude pomocí izolinií zobrazovat plochy shodné, nebo podobné hustoty rozhraní (porušení).

Řešení tohoto úkolu započalo zakoupením nejnovějších radarových dat ALOS-Palsar 2 a jejich technickým zpracováním (vizualizací). Rovněž byly shromážděny všechny relevantní podklady (DEM, geologické a topografické mapy apod.). Termín dokončení geologického úkolu je květen 2017.

3.12 Petrofyzikální, tepelné a inženýrskogeologické vlastnosti potenciálních hostitelských hornin pro HÚ

Jedním z úkolů, který se řešil v roce 2016, bylo studium petrofyzikálních, inženýrsko-geologických a tepelných vlastností potenciálních hostitelských hornin. Pro realizaci těchto prací byl prostřednictvím objednávky zabezpečen Geologický ústav Akademie věd České republiky, v. v. i. (Mgr. Matěj Petružálek, Ph.D.) a RNDr. Jaromír Hanák. Řešení tohoto úkolu probíhá od července 2016 a má být ukončeno v březnu 2017.

Z významných litologických typů v sedmi PÚ ZZZK byly odebrány reprezentativní vzorky hornin na stanovení stěžejných petrofyzikálních, inženýrsko-geologických a tepelných vlastností krystalinických hornin. Za rok 2016 byla zpracována průběžná zpráva popisující metodiku odběru vzorků v terénu a laboratorních zkoušek a také jejich výsledky.

Byly stanovovány následující petrofyzikální parametry hornin (Tab. 14):

- magnetická susceptibilita (k)
- anizotropie magnetické susceptibility (AMS)
- termomagnetická analýza
- objemová hustota (Do)
- mineralogická hustota (Dm)
- pórovitost (Por)
- elektrické odporové vlastnosti (R)
- přirozená radioaktivita (stanovení U, eU(Ra), eTh, K)
- rychlost elastických vln
- tepelné vlastnosti – součinitel tepelné vodivosti (λ - tepelná konduktivita), součinitel teplotní vodivosti (α - tepelná difuzivita) a měrná tepelná kapacita (c).

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

Tab. 14 Přehled míst odběrů vzorků pro zkoumání petrofyzikálních vlastností

PÚ ZZZK	Počet vzorků	Název odběrového bodu	Hornina
Březový potok	9	Defurovy Lažany	amfibol-biotitický granodiorit, základní varieta blatenského typu, středočeský plutonický komplex
Březový potok	4	Defurovy Lažany	mineta
Březový potok	5	Barák	amfibol-biotitický granodiorit, červený typ, blatenská suita, středočeský plutonický komplex
Březový potok celkem 18 vzorků			
Horka	9	Oslavička	amfibol-biotitický melanokrátň granit až křemenný syenit, porfyrický, třebíčský masiv, moldanubiku
Horka	5	Hodov	aplitická?? žíla
Horka celkem 14 vzorků			
Kraví Hora	11	Věžná	stromatitický biotitický migmatit, gföhlská skupina, moldanubická oblast
Kraví Hora	5	Věžná	serpentin
Kraví Hora	9	Moravecké Pavlovice	biotitický granulit až granulitová rula, místy páskovaný, gföhlská skupina, moldanubická oblast
Kraví Hora	6	Lísek	amfibolit
Kraví Hora celkem 31 vzorků			
Čihadlo	9	Deštná lom	střednězrnný až hrubozrnný muskovit-biotitický granit, místy porfyrický, centrální moldanubický pluton
Čihadlo	8	Dírenský potok	migmatit (zapadaný blok)
Čihadlo celkem 17 vzorků			
Čertovka	5	Kračín	bazalt
Čertovka	6	Vítkovice	granodiorit
Čertovka	5	Podstely	fylit
Čertovka	4	Tis u Blatna	permokarbon pískovce
Čertovka	9	Tis u Blatna	střednězrnný biotitický granit, tiský pluton, čistecko-jesenický masiv
Čertovka celkem 29 vzorků			
Hrádek	10	Boršov lom	drobnozrnný muskovit-biotitický granit, místy až granodiorit, typ Boršov, centrální moldanubický pluton
Hrádek	4	Milíčov	migmatit
Hrádek	10	Bromberg	granit Čeřínek
Hrádek celkem 24 vzorků			
Magdaléna	5	durbachit Štěronín-Plazy	hrubozrnný porfyrický amfibol-biotitický melagranit až křemenný syenit (durbachit typ Čertovo břemeno)
Magdaléna	5	syenit lom Dražice	střednězrnný biotitický pyroxenický (křemenný) melasyenit (typ Dražice)
Magdaléna	7	syenit Klokoty-Tábor	střednězrnný biotitický pyroxenický (křemenný) melasyenit (Táborský typ)
Magdaléna celkem 17 vzorků			

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

Tab. 15 Počty změřených vzorků jednotlivými petrofyzikálními metodami

Hustotní parametry	Magnetická susceptibilita	AMS	Rychlosti elastických vln	Radioaktivita	Elektrická vodivost
150	146	146	40	89	40

Závěrečná zpráva (březen 2017) bude obsahovat statistické vyhodnocení souborů fyzikálních parametrů jednotlivých horninových typů včetně porovnání rozdílů mezi jednotlivými typy a lokalitami. Zároveň budou hodnoceny vztahy AMS z hlediska pozice „vůdčích“ horninových typů a ostatních doprovodných hornin (tzv. hornin „pláště“) v rámci jednotlivých lokalit. Vztahy mezi jednotlivými parametry budou posuzovány pomocí korelačních analýz a statistických testů.

Součástí závěrečného hodnocení bude i samostatná kapitola, která je v současné době téměř ukončena a zabývá se některými aspekty fyzikálních vlastností granitoidních těles Českého masivu. Jsou zde popsány hustotní parametry, magnetická susceptibilita, obsahy přirozených radioaktivních prvků, tepelná produkce a tepelná vodivost. Tepelnou vodivost lze přibližně vypočítat na podkladě ostatních fyzikálních vlastností. Statisticky bude zpracováno cca 2000 měření fyzikálních parametrů na největších granitoidních tělesech Českého masivu jak na povrchu, tak i ve vrtech. Jedním z hlavních témat je hodnocení rozdílů odolnosti těles proti povrchovému zvětrání pomocí statistických metod zpracování naměřených výsledků. V další části studie upozorňuje na změny vlastností ve vertikálním profilu, zvláště se zřetelem k sekundárním proměnám pod vlivy povrchového zvětrání i vlivy endogenními. Detailní zpracování tepelné vodivosti a tepelné produkce granitů, které je součástí studie, zatím u nás tímto způsobem provedeno nebylo. Všechny tyto parametry také umožní přesněji vyhodnotit geofyzikální měření a umožňují stanovit orientační parametry hornin vstupujících do výpočtů pro navrhovaná technická řešení.

V laboratoři fyzikálních vlastností hornin Geologického ústavu AVČR, v.v.i. byla provedena série laboratorních zkoušek, jejichž výsledkem bylo stanovení popisných a mechanických vlastností osmi typů granitoidních hornin. Horninový materiál byl z vytipovaných lokalit odebrán ve formě bloků. Přehled o horninových typech, které byly zkoušeny, je uveden v Tab. 16.

Tab. 16 Přehled o zkoušených litologických typech hornin

PÚ ZZZK	Litologický typ
Březový potok	granodiorit
Čihadlo	granit
Čertovka	granit
Horka	durbachit
Hrádek	granit
Kraví hora	granulit, migmatit
Magdaléna	melasyenit

Zkušební tělíska byla připravena odvrtáním z dodaných horninových bloků a následným přesným zabroušením. Byly stanovovány následující inženýrsko-geologické vlastnosti, které byly stanoveny následující inženýrskogeologické parametry:

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

- popisné vlastnosti (objemová hmotnost nasycená, suchá a specifická; pórovitost celková a efektivní, rychlosti podélných a příčných vln); měrná hmotnost (ρ_s),
- pevnost v jednoosém tlaku (UCS) (σ_c),
- pevnost v příčném tahu („brazilská zkouška“),
- pevnost v triaxiální komoře (σ_c) při plášťovém tlaku 13 MPa,
- elastické konstanty stanovené při zkoušce v prostém tlaku,
- elastické konstanty stanovené při triaxiální zkoušce,
- hydraulická vodivost.

S výjimkou specifické objemové hmotnosti (průměr ze tří měření), byly uvedené vlastnosti stanovené jako průměrné hodnoty z několika měření, jak uvádí Tab. 17.

Tab. 17 Přehled provedených zkoušek inženýrsko-geologických vlastností

Inženýrskogeologické vlastnosti	Počet měření v rámci stanovení požadovaných vlastností							
	Kraví hora		Čihadlo	Bř. potok	Horka	Hrádek	Čertovka	Magdaléna
	granulit	migmatit	migmatit	granodiorit	durbachit	granit	granit	melasyenit
objem. hmotnost nasycená	3	3	3	3	3	3	3	3
objem. hmotnost suchá	10	10	10	10	10	10	10	10
objem. hmotnost specifická	1	1	1	1	1	1	1	1
pórovitost celková	1	1	1	1	1	1	1	1
pórovitost efektivní	3	3	3	3	3	3	3	3
rychlost podélných vln	10	10	10	10	10	10	10	10
rychlost příčných vln	10	10	10	10	10	10	10	10
pevnost v příčném tahu	5	5	5	5	5	5	5	5
pevnost v prostém tlaku	5	5	5	5	5	5	5	5
triaxiální pevnost (MPa)	5	5	5	5	5	5	5	5
elastické konstanty (prostý tlak)	5	5	5	5	5	5	5	5
elastické konstanty (triax. napjatost)	5	5	5	5	5	5	5	5
hydraulická vodivost	3	3	3	3	3	3	3	3

Vyšší počty měření pro suché objemové hmotnosti, rychlosti seismických vln a dynamické moduly z nich stanovené odpovídají tomu, že vážena a ultrazvukově prozařována byla všechna zkušební tělíska určená pro jednoosou a triaxiální zkoušku. Důvodem tohoto vážení a prozařování byla kontrola heterogenity materiálu před vlastní provedenou zkouškou.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

4 Závěr

V roce 2016 byla provedena část činností v rámci komplexu plánovaných geologických prací v sedmi průzkumných územích. Všechny práce, které byly realizovány, byly v souladu s rozhodnutími o průzkumných územích z roku 2014 a s projekty geologických prací. Jejich realizací nebylo žádným způsobem ovlivněno životní prostředí, nebo narušena práva jiných osob nebo institucí. Šlo zejména o tyto činnosti, které byly definovány v rozhodnutích o PÚ ZZZK:

- Projednání projektů geologických prací s dotčenými obcemi (PÚ ZZZK Březový potok a Hrádek);
- Oslovení majitelů pozemků v PÚ ZZZK;
- Příprava databází a sběru primárních dat;
- Rešerše a digitalizace geofyzikálních dat z archivu DIAMO s.p. (PÚ ZZZK Horka a Kraví hora);
- Reinterpretace digitalizovaných geofyzikálních dat z archivu DIAMO s.p. (PÚ ZZZK Horka);
- Terénní rekognoskace archivovaných vrtů (PÚ ZZZK Horka, Hrádek, Kraví hora);
- Geologické mapování M 1:25 000 v PÚ ZZZK Hrádek;
- Monitoring objemové aktivity radonu a anomálií ionizujícího záření (PÚ ZZZK Horka, Hrádek a Kraví hora);
- Monitoring vodních zdrojů, vodních plocha vodotečí (PÚ ZZZK Horka, Hrádek a Kraví hora);
- Monitoring prašnosti (PÚ ZZZK Kraví hora);
- Morfostrukturní analýza širšího okolí průzkumných území pomocí DPZ;
- Petrofyzikální, inženýrsko-geologické a tepelné vlastnosti potenciálních hostitelských hornin.

Výstupy realizované v roce 2016 byly řešeny jednak subdodávkami (monitoringy, rešerše, digitalizace a reinterpretace geofyzikálních dat, geologické mapování, studium vlastností hornin) a také vlastními silami SÚRAO (informační kampaň o plánovaných pracích pro obyvatele dotčených obcí a oslovení majitelů pozemků, příprava databází a sběr relevantních geovědních dat, rekognoskace archivních vrtů). Byly realizovány jenom takové práce, které nejsou ve smyslu vyhlášky MŽP 369/2004 Sb. o projektování a vyhodnocování geologických prací považovány za technické práce.

Rozsáhlejší geologicko-průzkumné práce nebylo možné v roce 2016 realizovat z důvodů nedořešeného sporu, který je v kompetenci ÚOHS a ve kterém dosud nebylo vydáno právoplatné rozhodnutí. Blíže je o problému napsáno v kap. 1.

Protože platnost rozhodnutí skončí k 31. 12. 2016, SÚRAO požádalo v prosinci 2016 o prodloužení doby platnosti rozhodnutí o 24 měsíců ode dne vydání právoplatného rozhodnutí. SÚRAO předpokládá v případě kladného rozhodnutí MŽP ve věci prodloužení doby platnosti rozhodnutí o průzkumných územích, jako i sporu, který řeší ÚOHS, že hlavní fáze terénních prací by měla proběhnout v 3. a 4. čtvrtletí 2017.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

5 Místo a způsob uložení hmotné geologické dokumentace

V rámci prací v roce 2016 byly odebírány horninové vzorky na studium petrofyzikálních, inženýrskogeologických a tepelných vlastností potenciálních hostitelských hornin ve všech sedmi průzkumných územích. Vzorky byly použity k výrobě zkušebních tělísek (válečky a kostky). Během zkoušek byla většina zkušebních tělísek deformována a zničena. Pro příjem reprezentativních vzorků hornin je připraven sklad hmotné dokumentace v areálu dolu Rožná (závod R-1, Dolní Rožínka). V roce 2016 tam nebyly dodány žádné vzorky hornin nebo vod z PÚ ZZZK.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

6 Seznam použité literatury

- Hrkalová M. a kol. (2010): Zhodnocení existujících geologických a dalších informací z území mezi ložisky Olší a Rožná z hlediska vymezení horninového masivu potencionálně vhodného pro vybudování HÚ – stav k 15.12.2010. Aquatest Praha.
- Kováčik M. a kol. (2015): Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK (Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna). SÚRAO Praha.
- Kučera L. a kol. (2003): Analýza družicových a leteckých snímků. Morfotektonická analýza lokalit. Závěrečná zpráva, GISAT s.r.o. Praha – GeoBariéra.
- Mikšová J, Dufek J. (2013): Požadavky na digitální geografická data zpracovávaná v rámci činností SÚRAO. Metodický pokyn SÚRAO Praha MP.23.
- Navrátilová, V. a kol. (2011): Zhodnocení existujících geologických a dalších informací z území mezi ložisky Rožná a Olší z hlediska vymezení horninového masivu potencionálně vhodného pro vybudování hlubinného úložiště. Závěrečná zpráva. Aquatest Praha.
- Pospíšková I., Vokál T., Vondrovic L. a kol. (2015): Střednědobý plán výzkumu a vývoje pro potřeby umístění hlubinného úložiště v ČR 2015-2025. SÚRAO Praha.
- Pospíšková I., Vondrovic L., Čech P. a Antoš J (2015): Srovnání platných právních předpisů ČR, EU a mezinárodních doporučení z hlediska poddolování území a jeho využití pro hlubinné úložiště. SÚRAO Praha.
- Procházka J. et al. (2004): Seznam účelových map 1:10 000 potřebných pro výběr lokalit HÚ a popis jejich odborné náplně. Směrnice pro vybrané účelové mapy. Závěrečná zpráva. ČGS Praha.
- Procházka J. a kol. (2010): Projekt průzkumných prací na hypotetické lokalitě 2010, závěrečná zpráva. Praha, 182 s., ČGS Praha.
- Skořepa J. a kol. (2005): Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště. Výzkumná zpráva. MS ČGS-Geofond, archiv SÚRAO Praha.
- Slovák J. a kol. (2003): Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště. Plán projektu. GeoBariéra, archiv SÚRAO Praha.
- Slovák J. a kol. (2005): Kritéria pro zúžení vybraných lokalit a kategorizace tektonických zón zjištěných v rámci projektu GeoBariéra, archiv SÚRAO Praha.
- Slovák J. a Ondřík J. (2013): Žádost o stanovení průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry na lokalitě Čihadlo. SÚRAO Praha a DIAMO s.p., odštěpný závod Dolní Rožínka.

 SÚRAO	Ověření vhodnosti horninového prostředí pro umístění hlubinného úložiště VJP a RAO v PÚ ZZZK Březový potok, Čertovka, Čihadlo, Horka, Hrádek, Kraví hora a Magdaléna (Zpráva o geologicko-průzkumných pracích v roce 2016)	Evidenční označení:
		SÚRAO TZ 65 / 2016

- Slovák J. a Ondřík J. (2013): Žádost o stanovení průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry na lokalitě *Magdaléna*. SÚRAO Praha a DIAMO s.p., odštěpný závod Dolní Rožínka.
- Slovák J. a Ondřík J. (2013): Žádost o stanovení průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry na lokalitě *Horka*. SÚRAO Praha a DIAMO s.p., odštěpný závod Dolní Rožínka.
- Slovák J. a Ondřík J. (2013): Žádost o stanovení průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry na lokalitě *Kraví hora*. SÚRAO Praha a DIAMO s.p., odštěpný závod Dolní Rožínka.
- Šimůnek P. a kol. (2003): Výběr lokality a staveniště HÚ RAO v ČR. Analýza území ČR, fáze regionálního mapování. Energoprůzkum s.r.o. Praha. MS archiv SÚRAO.
- Šourek J., Slovák J. a Hůlka L. (2013): Žádost o stanovení průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry. Lokalita *Březový potok*. SÚRAO Praha a GEOMIN Jihlava.
- Šourek J., Slovák J. a Hůlka L. (2013): Žádost o stanovení průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry na lokalitě *Hrádek*. SÚRAO Praha a Geomin družstvo Jihlava.
- Šourek J., Slovák J. a Hůlka L. (2013): Žádost o stanovení průzkumného území pro zvláštní zásahy do zemské kůry na lokalitě *Čertovka*. SÚRAO Praha a Geomin družstvo Jihlava.
- Vokál A. a kol. (2013): Aktualizace koncepce nakládání s vyhořelým jaderným palivem a radioaktivními odpady. Zpráva pro Radu SÚRAO č. 7/77, MS archiv SÚRAO Praha.
- Vokál A. a kol. (2015): Požadavky, indikátory vhodnosti a kritéria výběru lokalit pro umístění hlubinného úložiště. Interní dokument SÚRAO Praha MP.22.

NAŠE BEZPEČNÁ BUDOUCNOST



SÚRAO

Správa úložišť radioaktivních odpadů

Dlážděná 6, 110 00 Praha 1

Tel.: 221 421 511, E-mail: info@surao.cz

www.surao.cz