

***Provedení
geologických
a dalších prací pro
hodnocení a zúžení
lokalit pro umístění
hlubinného úložiště***

*Zpráva o řešení
a výsledcích projektu
Souhrnná zpráva
Svazek A*

RNDr. Jaroslav Skořepa a kol.

31. října 2005

Projekt:
**Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro
umístění hlubinného úložiště**

**Zpráva o řešení a výsledcích projektu
Svazek A – Souhrnná zpráva**

**Závěrečná zpráva
Č. úkolu: 1164/2003**

RNDr. Jaroslav Skořepa, CSc. a kolektiv

V Praze 31. října 2005

Zhotovitel:

Sdružení „GeoBariéra“ společnosti
AQUATEST a. s. a Stavební geologie GEOTECHNIKA a. s.

Kód zakázky: SÚRAO 2003/025/WOL
AQUATEST a. s. AQ 113/03

Název zakázky: **Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit
pro umístění hlubinného úložiště**

Objednatel: **SÚRAO – Správa úložišť radioaktivních odpadů**
Dlážděná 6, Praha 1
RNDr. František Woller – zmocněnec pro jednání technická

Zpráva o řešení a výsledcích projektu Svazek A – Souhrnná zpráva

Závěrečná zpráva

Odpovědný řešitel: **RNDr. Jaroslav Skořepa, CSc.**

Autoři zprávy

RNDr. Jaroslav Skořepa, CSc.	RNDr. Jan Marek, CSc.
RNDr. Vlasta Navrátilová	RNDr. Michal Tesař
RNDr. Jiří Černý	RNDr. Jaroslav Bárta, CSc.
RNDr. Jiří Slovák	RNDr. Libor Krajíček
Bc. Josef Dufek	Ing. Konopáčová Kateřina
Mgr. Ivana Maarová	

*Registrační číslo
Geofondu:* 1164/2003

Přezkoumal: **RNDr. Jiří Šíma**
Technický ředitel

*Za sdružení
GeoBariéra:* **RNDr. Jiří Slovák**
Manažer projektu

Praha, 31. října 2005

Výtisk č.: 1 2 3 4 5 6

Abstrakt

Všechny posuzované lokality byly situovány do masivů granitoidních hornin, do oblastí seismicky neaktivních, s předpokladem nekomplikované litologické povahy horninového prostředí a její stálosti i ve větších hloubkách. V rámci dané etapy výzkumu byla pro účely zúžení zájmových území hlavní pozornost věnována tektonické členitosti jednotlivých lokalit. Byla zjišťována a ověřována různými metodami. Jednotlivé projevy byly identifikovány, rozříděny a kategorizovány. Pomocí multikriteriální analýzy byly na každé ze 6 lokalit vytipovány 1-2 zúžené prostory potenciálně vhodné pro situování hlubinného úložiště. Pro tyto prostory byly navrženy další geologicko-průzkumné práce, které by měly podat dostatek ověřených poznatků o poměrech v hlubších partiích masivů, zvláště o tektonické rozvolněnosti a zvodnění v hloubce uvažovaného úložiště. K těmto prostorům bylo navrženo umístění povrchových areálů a byly řešeny problémy proveditelnosti, možné střety zájmů a komunikační přístupnost.

Přehled zkoumaných lokalit a jejich stručné charakteristiky:

Lokalita Budišov v třebečském durbachitovém masivu s minimálním výskytem horninových žil a xenolitů, se zvýšenou radioaktivitou celého prostředí. Tektonická členitost je střední, bez výskytu zvlášť významných zlomů a zón.

Lokalita Lodhéřov v klenovském granitovém masivu s velmi malým výskytem horninových žil, ale s častějším výskytem xenolitů různé velikosti. Středem lokality prochází významný zlom, v ostatním území je tektonická členitost střední, bez výskytu zvlášť významných zlomů a tektonických zón.

Lokalita Blatno v malém tiském granitovém masivu je na třech stranách ohraničena významnými tektonickými zlomy doprovázenými morfologicky výraznými svahy. Je téměř bez výskytu horninových žil a xenolitů, ale s výskytem proniků neoidních bazaltických vulkanitů. Mimo okrajové části je tektonická členitost střední, bez výskytu nebo s malým zastoupením zvlášť významných zlomů a zón. Osobitě geologické poměry by si vynutily užití technicky náročných báňských metod průzkumu.

Lokalita Božejovice-Vlksice ve středočeském plutonu v granitoidech, s velkým množstvím horninových žil, téměř bez výskytu xenolitů, se zvýšenou celkovou radioaktivitou prostředí. Tektonická členitost je střední, bez výskytu zvlášť významných zlomů a zón.

Lokalita Pačejov Nádraží ve středočeském plutonu v granitoidech se středně vysokým počtem horninových žil, téměř bez výskytu xenolitů, s jedním ověřeným výskytem malého ložiska radioaktivních minerálů. Tektonická členitost je střední, bez výskytu zvlášť významných zlomů a zón.

Lokalita Rohozná v centrálním moldanubickém plutonu v granitech různého relativního stáří, téměř bez výskytu horninových žil, s dosti hojným výskytem xenolitů. V údolí říčky Rohozné v jižní části území bylo identifikováno významné tektonické pásmo a dva zhruba kolmé dlouhé zlomy sledovatelné v morfologii povrchu terénu více než 5 km. V ostatním území je tektonická členitost je střední, bez výskytu zvlášť významných zlomů a zón.

Z přehledu vyplývá realizovatelnost úložiště ve všech lokalitách, resp. ve všech vytipovaných zúžených územích, po realizaci podrobných průzkumů, ověření poměrů v hlubších partiích masivů a stanovení geotechnických i dalších podmínek. Na lokalitách Rohozná a Blatno je třeba předpokládat užití zvlášť náročných průzkumných metod, většího počtu báňských prací – šachet a štol.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	5 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	6 (209)

Abstract

All surveyed localities are situated on granite massifs, in seismically stable areas assuming an uncomplicated lithological composition of rocky environment and its stability at greater depths. Within the framework of the given phase of research, for purposes of the demarcation of a smaller site of interest, attention was paid to tectonic segmentation of each locality. It was recognised and verified by various methods. Each indication of the tectonic zones was identified, classified and categorized. One or two smaller sites potentially suitable for the repository location were on each of six localities selected via multi-criterial analysis. Other surveys for these sites were designed to obtain sufficient verified findings on the conditions in the deep parts of the massifs, especially about the tectonic dislocation array and groundwater flow at the depth of the planned repository. For these areas the location of the surface facility was designed and also the issues of feasibility, conflicts of interest and the connection accessibility were solved.

List of the surveyed localities and their brief characterises:

Budišov is situated on the durbachite massif (called “třebíčský”) which is characterised by rare occurrences of rocky veins, hydrothermal veins and foreign inclusions and high total radioactivity. The tectonic segmentation is medium, without the presence of outstanding regional tectonic faults and tectonic zones.

Lodhěřov is situated on the small granite massif (called “klenovský”) with a very low number of rocky veins, but with an abundant presence of size variety of the lithological inclusions. The locality is divided in the middle by a long regional tectonic zone. Within the remaining area the tectonic segmentation is medium, without the presence of outstanding regional tectonic faults and zones.

Blatno is situated on the small granite massif (called tiský) and demarcated on three sides by significant regional tectonic zones accompanying the morphologically distinct slopes. There is almost no evidence of rocky veins and lithological inclusions, but with basic volcanic intrusions. Apart from the margin parts of the locality the tectonic segmentation is medium, without the presence or with rare occurrences of outstanding regional tectonic faults and zones. Specific geological conditions would require extraordinary and technically demanding mine investigation methods.

Božejovice-Vlksice situated on the pluton (called středočeský) is characterised by a high number of rocky veins and high total radioactivity and almost without the presence of lithological inclusions. The tectonic segmentation is medium, without the presence of outstanding regional tectonic faults and zones.

Pačejov Nádraží is situated on the pluton (called středočeský) with a medium number of rocky veins, almost without the presence of lithological inclusions and with a verified small deposit of radioactive minerals. The tectonic segmentation is medium, without the presence of outstanding regional tectonic faults and zones.

Rohozná is situated on the central moldanubic pluton in granites of various ages, almost without the presence of rocky veins and with the abundant occurrences of lithological inclusions. The presence of an outstanding tectonic zone and two roughly perpendicular faults were identified along the River Rohozná. The perpendicular faults are observable in the morphology of the surface terrain more than 5 km. Within the remaining areas the tectonic

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	7 (209)

segmentation is medium, without the presence of outstanding regional tectonic faults and zones.

From the list of localities follows the feasibility of the depository in all localities, in all selected sites after implementation of detailed surveys, verification of conditions in the deeper part of the massifs and determination of geotechnical and other conditions. For the localities Rohozná and Blatno it is necessary to assume application of extraordinary and technically demanding investigation methods, higher number of the mine works – shafts and adits.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	8 (209)

I. TEXTOVÁ ČÁST

OBSAH:

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	19
1.1	NÁZEV ÚKOLU, JEHO ČÍSLO.....	19
1.2	ZADAVATEL PRACÍ, ŘEŠITELSKÁ ORGANIZACE, ODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL ÚKOLU	19
1.3	ZADÁNÍ, CÍL PRACÍ.....	19
1.3.1	<i>Zadání úkolu.....</i>	<i>19</i>
1.3.2	<i>Cíl prací</i>	<i>21</i>
1.4	STRUČNÉ ÚDAJE O PROJEKTU A JEHO ZMĚNÁCH.....	22
	KONCEPCE NAKLÁDÁNÍ S VP A RAO A PROJEKT VÝVOJE HÚ	29
2	VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	31
2.1	GEOGRAFICKÁ A ADMINISTRATIVNĚ SPRÁVNÍ SPECIFIKACE	31
3	METODIKA PRACÍ.....	37
3.1	GEOLOGICKÉ PRÁCE PRO OVĚŘENÍ HOMOGENITY HORNINOVÝCH MASÍVŮ ZKOUMANÝCH LOKALIT ...	37
3.1.1	<i>Aktualizace geologických informací.....</i>	<i>37</i>
3.1.2	<i>Geofyzikální práce</i>	<i>39</i>
	Kontroly a kalibrace přístrojového vybavení	45
3.1.2.1	<i>Kontrolní pozemní geofyzikální měření</i>	<i>51</i>
3.1.2.2	<i>Geofyzikální práce na testovacích plochách</i>	<i>52</i>
3.1.3	<i>Zpracování leteckých snímků a družicových snímků.....</i>	<i>53</i>
3.1.4	<i>Geologické práce a terénní rekognoskace</i>	<i>55</i>
3.1.5	<i>Multikriteriální hodnocení lokalit a využití nástrojů GIS, expertní porovnání.....</i>	<i>56</i>
3.2	ZAJIŠTĚNÍ A PRAVIDENÍ PROJEKTOVÝCH A DALŠÍCH SOUVISEJÍCÍCH PRACÍ PRO OVĚŘENÍ VHODNOSTI ZKOUMANÝCH LOKALIT	66
3.2.1	<i>Vymezení střetu zájmů a zpracování studií proveditelnosti.....</i>	<i>66</i>
3.2.1.1	<i>Střety zájmů.....</i>	<i>66</i>
3.2.1.2	<i>Předběžná studie proveditelnosti.....</i>	<i>68</i>
3.2.2	<i>Odborná a technická pomoc pro objednatel</i>	<i>71</i>
3.3	ZAJIŠTĚNÍ KVALITY PRACÍ	72
4	VÝSLEDKY GEOLOGICKÝCH A DALŠÍCH PRACÍ A JEJICH ZHODNOCENÍ.....	75
4.1	GIS.....	75
4.1.1	<i>Hardware & software.....</i>	<i>75</i>
4.1.2	<i>Funkční uspořádání GIS – SÚRAO.....</i>	<i>75</i>
4.1.3	<i>Data v GIS SÚRAO.....</i>	<i>76</i>
4.1.4	<i>Využití GIS SÚRAO.....</i>	<i>76</i>
4.2	GEOLOGIE.....	77
4.2.1	<i>Geofyzikální práce</i>	<i>77</i>
4.2.1.1	<i>Lokalita Lodhěřov</i>	<i>79</i>
4.2.1.2	<i>Lokalita Budišov</i>	<i>84</i>
4.2.1.3	<i>Lokalita Blatno.....</i>	<i>87</i>
4.2.1.4	<i>Lokalita Božejovice - Vlksice</i>	<i>90</i>
4.2.1.5	<i>Lokalita Pačejov Nádraží</i>	<i>93</i>
4.2.1.6	<i>Lokalita Rohozná</i>	<i>97</i>
4.2.1.7	<i>Využití výsledků geofyzikálních měření pro hodnocení stupně nehomogenit v geologické stavbě zájmového území.....</i>	<i>100</i>
4.2.2	<i>Interpretace leteckých a družicových snímků.....</i>	<i>100</i>
4.2.3	<i>Terénní rekognoskace, morfotektonická analýza a interpretační práce k zúžení rozsahu území</i>	<i>101</i>

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	9 (209)

4.2.3.1	Lodhěřov	102
4.2.3.2	Budišov	111
4.2.3.3	Blatno	119
4.2.3.4	Božejovice – Vlksice	127
4.2.3.5	Pačejov Nádraží	135
4.2.3.6	Rohozná	143
4.3	SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ STŘETU ZÁJMŮ NA JEDNOTLIVÝCH ŠIRŠÍCH LOKALITÁCH A ZÁVĚRY STUDÍ PROVEDITELNOSTI REALIZACE HŮ NA JEDNOTLIVÝCH ZÚŽENÝCH LOKALITÁCH	153
4.3.1	Zákonná ochrana sledovaných jevů	153
4.3.2	Střety zájmů a závěry předběžné studie proveditelnosti	166
4.3.2.1	Lodhěřov	167
4.3.2.2	Budišov	169
4.3.2.3	Blatno	171
4.3.2.4	Božejovice – Vlksice	172
4.3.2.5	Pačejov Nádraží	174
4.3.2.6	Rohozná	176
5	SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PROJEKTU	179
5.1	DOSAŽENÉ VÝSLEDKY PRACÍ	179
5.2	NOVÉ GEOLOGICKÉ POZNATKY	195
5.3	ROZPOČTOVANÉ A SKUTEČNÉ VYNALOŽENÉ NÁKLADY A ZDROJE FINANCOVÁNÍ	196
5.4	EKONOMICKÝ PŘÍNOS ŘEŠENÍ	196
6	ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ	199
6.1	VYUŽITELNOST VÝSLEDKŮ, NÁVRH POSTUPU GEOLOGICKÝCH PRACÍ NÁSLEDUJÍCÍ ETAPY	199
6.2	DOPORUČENÍ	199
6.3	VYUŽITELNOST VÝSLEDKŮ GEOLOGICKÝCH PRACÍ Z HLEDISKA OCHRANY A TVORBY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ A ZÁJMŮ CHRÁNĚNÝCH ZVLÁŠTNÍMI PŘEDPISY	201
7	ULOŽENÍ GEOLOGICKÉ DOKUMENTACE A SAMOSTATNÝCH DÍLČÍCH ZPRÁV	205
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY, MAPOVÝCH PODKLADŮ A OSTATNÍCH PRAMENŮ	207

Rozdělovník:

Výtisky č. 1-3	Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO)
Výtisk č. 4	Česká geologická služba - Geofond
Výtisk č. 5	Sdružení „GeoBariéra“
Výtisk č. 6	AQUATEST a.s.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	10 (209)

Seznam obrázků:

Obr. 1.4-1	Harmonogram prací.....	25
Obr. 2.1-1	Přehledná topografická mapa ČR a sledovaných lokalit.....	35
Obr. 3.1-1	Elektromagnetický systém a zavěšená gondola na zemi.....	40
Obr. 3.1-2	Elektromagnetický systém a zavěšená gondola za letu.....	41
Obr. 3.1-3	Přístroj EM 16 (metoda VDV) při měření v terénu	41
Obr. 3.1-4	Grafické znázornění vztahu mezi indexem „p“ a rozlohou zúženého území... 63	
Obr. 3.1-5	Ukázka Interpretace míry vhodnosti území v prostředí GIS podle jednotlivých geologických jevů (kritérií) a vizualizace indexu „p“ – Rohozná	65
Obr. 4.2-1	Lodhěrov - Interpretační schéma. Výsledek geofyzikálních měření.....	83
Obr. 4.2-2	Budišov - Interpretační schéma. Výsledek geofyzikálních měření.....	86
Obr. 4.2-3	Blatno - Interpretační schéma. Výsledek geofyzikálních měření	89
Obr. 4.2-4	Božejovice-Vlksice- Interpretační schéma. Výsledek geofyzikálních měření. 92	
Obr. 4.2-5	Pačejov Nádraží - Interpretační schéma. Výsledek geofyzikálních měření. Kopie přílohy z geofyzikální zprávy (Bárta, Tesař, Dostál 2004) určená pro základní orientaci. V databázi SÚRAO je dostupné i větší měřítko podkladu	96
Obr. 4.2-6	Rohozná - Interpretační schéma. Výsledek geofyzikálních měření.	99
Obr. 4.2-7	Lodhěrov - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků.....	105
Obr. 4.2-8	Lodhěrov – Situace tektonické členitosti	107
Obr. 4.2-9	Lodhěrov - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií. 109	
Obr. 4.2-10	Budišov - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků.....	113
Obr. 4.2-11	Budišov - Situace tektonické členitosti	115
Obr. 4.2-12	Budišov - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií... 117	
Obr. 4.2-13	Blatno - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků.....	121
Obr. 4.2-14	Blatno - Situace tektonické členitosti.....	123
Obr. 4.2-15	Blatno - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií	125
Obr. 4.2-16	Božejovice-Vlksice - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků	129
Obr. 4.2-17	Božejovice-Vlksice - Situace tektonické členitosti.....	131
Obr. 4.2-18	Božejovice-Vlksice - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií 133	
Obr. 4.2-19	Pačejov Nádraží - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků	137
Obr. 4.2-20	Pačejov Nádraží - Situace tektonické členitosti	139
Obr. 4.2-21	Pačejov Nádraží - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií 141	
Obr. 4.2-22	Rohozná - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků.....	145
Obr. 4.2-23	Rohozná - Situace tektonické členitosti	147
Obr. 4.2-24	Rohozná - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií.. 149	
Obr. 4.2-25	Terénní rekognoskace na lokalitě Budišov	151
Obr. 4.2-26	Terénní rekognoskace a morfostrukturní analýza na lokalitě Pačejov Nádraží 151	
Obr. 4.2-27	Terénní rekognoskace na lokalitě Blatno	152

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	11 (209)

Obr. 4.2-28	Ověřování existence a účinků tektonické zóny na lokalitě Blatno.....	152
Obr. 5.1-1	Lodhěřov - Návrh vymezení zúžených území a průzkumného území.....	183
Obr. 5.1-2	Budišov - Návrh vymezení zúžených území a průzkumného území.....	185
Obr. 5.1-3	Blatno - Návrh vymezení zúžených území a průzkumného území.....	187
Obr. 5.1-4	Božejovice-Vlksice - Návrh vymezení zúžených území a průzkumného území 189	
Obr. 5.1-5	Pačejov Nádraží - Návrh vymezení zúžených území a průzkumného území	191
Obr. 5.1-6	Rohozná - Návrh vymezení zúžených území a průzkumných území.....	193

Seznam tabulek:

Tab. 1.1-1	Cíle stanovené koncepcí nakládání s VP a RAO.....	29
Tab. 2.1-1	Souřadnice výzkumných polygonů.....	31
Tab. 2.1-2	Administrativně správní specifikace jednotlivých lokalit.....	32
Tab. 3.1-1	Přehled průzkumných oblastí.....	40
Tab. 3.1-2	Příklad standardních energetických oken.....	43
Tab. 3.1-3	Lokalizace kontrolních pozemních geofyzikálních profilů.....	51
Tab. 3.1-4	Vztah mezi kritérii pro zúžení lokality a tematickými vrstvami použitými pro konstrukci geokritérií.....	56
Tab. 3.1-5	Přehled testovaných klasifikačních algoritmů pro hodnoty zdánlivé rezistivity hornin	59
Tab. 3.1-6	Přehled testovaných klasifikačních algoritmů pro hodnoty horizontálního gradientu magnetického pole.....	60
Tab. 3.1-7	Testované varianty rozdělení vah jednotlivých vrstev pro konstrukci indexu vhodnosti „p“.....	62
Tab. 3.1-8	Rozlohy a hodnoty indexu vhodnosti pro jednotlivá zúžená území na studovaných lokalitách.....	63
Tab. 4.2-1	Lodhěřov - Souřadnice zúženého území.....	103
Tab. 4.2-2	Lodhěřov - Souřadnice navrženého průzkumného území.....	103
Tab. 4.2-3	Budišov - Souřadnice zúžených území.....	112
Tab. 4.2-4	Budišov - Souřadnice navrženého průzkumného území.....	112
Tab. 4.2-5	Blatno - Souřadnice zúžených území.....	120
Tab. 4.2-6	Blatno - Souřadnice navržených průzkumných území.....	120
Tab. 4.2-7	Božejovice-Vlksice - Souřadnice zúženého území.....	128
Tab. 4.2-8	Božejovice-Vlksice - Souřadnice navrženého průzkumného území.....	128
Tab. 4.2-9	Pačejov Nádraží - Souřadnice zúženého území.....	136
Tab. 4.2-10	Pačejov Nádraží - Souřadnice navrženého průzkumného území.....	136
Tab. 4.2-11	Rohozná - Souřadnice zúženého území.....	144
Tab. 4.2-12	Rohozná - Souřadnice navržených průzkumných území.....	144
Tab. 4.3-1	Bezpečnostní pásma plynových zařízení.....	156
Tab. 5.3-1	Plánované a skutečně vynaložené náklady na projektu.....	196
Tab. 5.4-1	Plošný rozsah výzkumných území na zadaných lokalitách.....	197

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	12 (209)

II. PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Textové přílohy:

- Č. 1 Kritéria pro zúžení vybraných lokalit a kategorizace tektonických zón zjištěných v rámci projektu“ (GeoBariéra, březen 2005)
- Č. 2 Nástin metodiky „Morfostrukturní a morfotektonická analýza“, Stavební geologie – Geotechnika, a.s. (podle Marek 1991)
- Č. 3 Přehled oslovených subjektů (Vymezení střetů zájmů, Krajíček a kol. 2004)

Zprávy a dokumenty samostatně zpracované v rámci geologického úkolu

Vymezení střetů zájmů (T-plan, s.r.o., listopad 2004)

Kritická rešerše archivovaných geologických informací (Sdružení GeoBariéra, listopad 2003)

GIS – SÚRAO. Zpráva projektu „Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště“ (AQUATEST a.s., 2005)

Final Report on a Helicopter-born EM/Magnetc/Gammaray Spectrometer Survey over Six Blocks in the Czech Republic (McPhar Geosurveys Ltd., Canada, April 2004)

Souborná zpráva o leteckém geofyzikálním měření a kontrolním pozemním průzkumu spolu s komentářem a závěry hlavního dodavatele geofyzikálních prací (G IMPULS Praha, spol. s r.o., květen 2004)

Analýza družicových a leteckých snímků. Morfotektonická analýza lokalit. (GISAT s.r.o., duben 2004)

Kritéria pro zúžení vybraných lokalit a kategorizace tektonických zón zjištěných v rámci projektu“ (GeoBariéra, březen 2005)

Předběžná studie proveditelnosti. Závěrečná zpráva etapy. (T-plán, s.r.o. 2005)

Zprávy o řešení a výsledcích projektu „Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště“ (Sdružení GeoBariéra, září 2005):

Zpráva o řešení a výsledcích projektu – Svazek A – Souhrnná zpráva

Zpráva o řešení a výsledcích projektu – Svazek B, Lokalita č. 7 – Lodhětov

Zpráva o řešení a výsledcích projektu – Svazek C, Lokalita č. 8 – Budišov

Zpráva o řešení a výsledcích projektu – Svazek D, Lokalita č. 14 – Blatno

Zpráva o řešení a výsledcích projektu – Svazek E, - Lokalita č. 30 – Božejovice-Vlksice

Zpráva o řešení a výsledcích projektu – Svazek F, Lokalita č. 40 – Pačejov Nádraží

Zpráva o řešení a výsledcích projektu – Svazek G, Lokalita č. 41 – Rohozná

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	13 (209)

Seznam zkratk používaných v textu

Zkratka	Vysvětlení
a kol. / et al.	a kolektiv
AOPK ČR	Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky
BPEJ	bonitovaná půdně ekologická jednotka
C _x H _y	uhlovodíky
ČD	České dráhy
ČGS	Česká geologická služba
ČHMÚ	Český hydrometeorologický ústav
č.h.p.	číslo hydrologického pořadí
ČOV	čistírna odpadních vod
ČSN	Česká státní norma
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DMT	digitální model terénu
DP	dobývací prostor
DPZ	dálkový průzkum Země
DÚR	dokumentace k územnímu rozhodnutí
EA	ekonomicky aktivní (obyvatelstvo)
event.	eventuálně
EVL	evropsky významné lokality
GIS	geografický informační systém
GPS	globální polohový systém (Global Positioning System)
HPJ	hlavní půdní jednotka
HÚ	hlubinné úložiště
ha	hektar
HW	hardware
CHLÚ	chráněné ložiskové území
ICPR	Mezinárodní komise pro radiační ochranu (International Commission on Radiation Protection)
J / j.	jih / jižní(ě)
JE	jaderná elektrárna
JTSK / S-JTSK	Souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální - systém Křovák
JV / jv.	jihovýchod / jihovýchodní(ě)
JZ / jz.	jihozápad / jihozápadní(ě)
kap.	kapitola

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	14 (209)

km	kilometr
KOP	metoda kombinovaného odporového profilování
k.ú.	katastrální území
KÚ	Krajský úřad
kV	kilovolt
m / m n.m.	metr / metry nad mořem
MAAE / IAEA	Mezinárodní agentura pro atomovou energii (International Atomic Energy Agency)
MD	Ministerstvo dopravy
MSK-64	makroseizmické stupně intenzity zemětřesení (podle stupnice Medvedev-Sponheuer-Kárník 1964) dle „ČSN 73 0036, změna 2; Seismická zatížení staveb“
MMR	Ministerstvo pro místní rozvoj
MT	mírně teplá (klimatická oblast)
MÚK	mimoúrovňová křižovatka
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NATURA 2000	vyhlášené ptačí oblasti
NO _x	oxidy dusíku
NPÚ	Národní památkový ústav
NRBc	nadregionální biocentrum
NRBk	nadregionální biokoridor
nT	nano Tesla (jednotka intenzity magnetického pole), 1 nT=1γ
obr.	obrázek
obyv.	obyvatel
okr.	okres
OPRL	Oblastní plán rozvoje lesa
ORP	obec s rozšířenou působností
OŽP	odbor životního prostředí
PA	povrchový areál
písm.	písmeno
pH	záporný dekadický logaritmus aktivity vodíkových iontů
POU	pověřený obecní úřad
prům.	průměr
příl.	příloha
PSP	Předběžná studie proveditelnosti
p.t.	pod terénem
PUPFL	pozemky určené k plnění funkce lesa
PÚ	průzkumné území
QMS	System managementu jakosti dle ČSN EN ISO 9001

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	15 (209)

RAO	radioaktivní odpad
RBc	regionální biocentrum
RBk	regionální biokoridor
RK	regionální koridor
RZM	rastrová základní mapa
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic České republiky
S / s. / sev.	sever / severní(ě)
Sb.	Sbírka (zákonů)
s.s. / s.l.	v užším / širším slova smyslu
SLDB	sčítání lidu, domů a bytů
SO	stavební objekt
SUL	Správa uranových ložisek
SUS	Správa a údržba silnic
SÚ	sídelní útvar
SÚRAO	Správa úložišť radioaktivních odpadů
SV / sv.	Severovýchod / severovýchodní(ě)
SW	software
SZ / sz.	severozápad/ severozápadní(ě)
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty
tab.	Tabulka
TMA	koncová řízená oblast (dle vertikální klasifikace vzdušného prostoru pro leteckou dopravu)
TM 25	topografické mapy v měřítku 1:25 000
TOS	transportní obalový soubor
t ₁₅ / t ₁₂₀	Předpokládaná intenzita deště po dobu 15, resp. 120 min. (l/s)
tzn.	to znamená
ÚHÚL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesa
ÚOS	ukládací obalový soubor
ÚP	územní plán
ÚP O / ÚP SÚ	územní plán obce / sídelního útvaru
ÚPD	územně plánovací dokumentace
ÚP VÚC	územní plán velkého územního celku
ÚPP	územně plánovací podklad
US	urbanistická studie
ÚSES	územní systém ekologické stability
ÚSMD	Ústav silniční a městské dopravy
ÚSOP	Ústřední seznam ochrany přírody
ÚSKP	Ústřední seznam kulturních památek

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	16 (209)

ÚTP	územně technický podklad
var.	varianta
VES	metoda vertikálního elektrického profilování
V / v. / vých.	východ/ východní(ě)
VDV	velmi dlouhé vlny (geofyzikální metoda)
VJP	vyhořelé jaderné palivo
VVN / vvn	vedení velmi vysokého napětí
VN / vn	vedení vysokého napětí
VÚC	velký územní celek
VÚMOP	Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy
VÚVH T.G.M.	Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka
vvtl.	Velmi vysokotlaký plynovod
vtl.	Vysokotlaký plynovod
vyhl.	vyhláška
Z / z. / záp.	západ, západní(ě)
ZABAGED	základní báze geografických dat
zák.	zákon
zejm.	zejména
ZM10	základní mapy v měřítku 1:10 000
ZPF	zemědělský půdní fond
ZUPA	Zájmové území povrchového areálu
žst.	železniční stanice
žzst.	železniční zastávka

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	17 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	18 (209)

1 Základní údaje

1.1 Název úkolu, jeho číslo

Název úkolu „Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště“

Číslo zakázky

SÚRAO 2003/025/WOL

AQUATEST a.s. AQ 113/03

Registrační číslo ČGS-Geofond 1164/2003

1.2 Zadavatel prací, řešitelská organizace, odpovědný řešitel úkolu

Zadavatel prací Správa úložišť radioaktivních odpadů – SÚRAO
Dlážděná 6, Praha 1
RNDr. František Woller, zmocněnec pro jednání technická

Řešitelská organizace Sdružení „**Geobariéra**“
společností AQUATEST a.s. a Stavební geologie -
GEOTECHNIKA a.s.

Odpovědný řešitel RNDr. Jiří Slovák, manažer projektu

1.3 Zadání, cíl prací

1.3.1 Zadání úkolu

Předkládaná souhrnná zpráva (svazek A) je výsledkem realizace projektu „**Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště**“ (číslo úkolu 2003/025/WOL) vycházejícího ze zadání obchodní veřejné soutěže vypsané SÚRAO Praha. Práce navazují na předcházející a související geologické úkoly, z nichž nejvýznamnějšími jsou „Kritická rešerše archivovaných geologických informací“ (Woller a kol. 1998), „Výzkum homogenity vybraných granitoidních masivů. Projekt prací na hypotetické lokalitě“ (Skopový a kol. 1999) a „Výběr lokality a staveniště HÚ RAO v ČR. Analýza území ČR“ (Piskač – Šimůnek a kol. 2003).

Náplň geologického úkolu a dalších prací byla definována zadáním veřejné obchodní soutěže včetně vybraných zkoumaných lokalit, jejich názvů a číslování a byla upřesněna schváleným

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	19 (209)

prováděcím projektem geologických prací a plánem prací ze dne 17. 6. 2003 (Slovák a kol. 2003), resp. podle jeho částí:

- „I. část - Návrh založení a struktury, vybudování a provoz geografického informačního systému (GIS)“,
- „II část – Zajištění a provedení geologických prací pro ověření homogenity horninových masivů zkoumaných lokalit“,
- „III část - Zajištění a provedení projektovaných a dalších souvisejících prací pro ověření vhodnosti zkoumaných lokalit“.

Lokality vybrané SÚRAO pro další výzkum:

lokality č. 7	Lodhěřov
lokality č. 8	Budišov
lokality č. 14	Blatno
lokality č. 30	Božejovice-Vlksice
lokality č. 40	Pačejov Nádraží
lokality č. 41	Rohozná

Tým pracovníků, kteří se podíleli na zpracování a na vyhodnocení všech podkladů pro zhotovení předkládané závěrečné zprávy:

Koordinace, řízení a ekonomika projektu, manažer projektu:	RNDr. Jiří Slovák (AQUATEST a.s.)
Hlavní řešitelé:	RNDr. Jan Marek, CSc. (Stavební geologie-Geotechnika, a.s.), RNDr. Jaroslav Skořepa, CSc. (AQUATEST a.s.)
Geologické práce, terénní rekognoskace, vymezení zúžených lokalit:	RNDr. Jan Marek, CSc. (Stavební geologie-Geotechnika, a.s.) RNDr. Jaroslav Skořepa, CSc., RNDr. Vlasta Navrátilová, RNDr. Jaroslav Skopový (GEOMIN družstvo, Jihlava)
Geofyzikální práce, geofyzikální pozemní měření:	RNDr. Jaroslav Bárta, CSc., RNDr. Michal Tesař, RNDr. Dušan Dostál (G IMPULS Praha, s. r.o.)
Střety zájmů, předběžná studie proveditelnosti:	RNDr. Libor Krajíček (Ateliér T-plan, spol. s r.o.)
Metodika a využití nástrojů GIS:	RNDr. Jiří Černý (AQUATEST a.s.)
Zpracování zpráv:	RNDr. Jan Marek, CSc. (Stavební geologie-Geotechnika, a.s.), RNDr. Jaroslav Skořepa, CSc., RNDr. Vlasta Navrátilová, RNDr. Jiří Černý (AQUATEST a.s.)
Zpracování grafických příloh:	RNDr. Jiří Černý, Mgr. Jan Kropáček, Bc. Josef Dufek, Mgr. Ivana Maarová (AQUATEST a.s.)

Výchozími podklady pro účely hodnocení území, pro jejich zúžení a lokalizaci hlubinného úložiště i pro projekt následného výzkumu jsou podklady získané v předcházejících pracích na projektu.

Postup hodnocení geologické stavby území a všech zjištěných geologických prvků ve zkoumaném území odpovídá druhé etapě procesu výběru vhodné lokality, tj. odpovídá úrovni

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	20 (209)

etapy výzkumu lokalit ve smyslu dokumentu IAEA, Vídeň 1994. Odpovídá dosud zjištěným informacím, jejichž cílem je vyloučit nevhodné oblasti a určit jiné oblasti, jež možná obsahují vhodné území.

Systém managementu jakosti (QMS) o řešení a výsledcích projektu dle ČSN EN ISO 9001 je popsán v kap.3.3 „Zajištění kvality prací“.

1.3.2 Cíl prací

I. část - Návrh založení a struktury, vybudování a provoz geografického informačního systému

I. část - „Návrh založení a struktury, vybudování a provoz geografického informačního systému“ představuje požadavek a potřebu SÚRAO vybudovat samostatné pracoviště GIS na bázi software společnosti ESRI (včetně popisu údržby systému a uživatelské příručky) pro účely vizualizace shromažďovaných dat a informací definovatelných souřadnicovým systémem (tj. zobrazitelných v mapách), které jsou nezbytné pro řešení projektových úkolů k zajištění výběru lokality budoucího hlubinného úložiště. Definované standardy systému GIS (databáze, vazby v systému, zálohování dat a jejich aktualizace atd.) umožní doplňovat systém novými daty (úpravy a přidávání dalších vrstev a funkcí) a dále ho rozvíjet podle potřeb SÚRAO.

Podrobnější údaje o architektuře systému GIS-SÚRAO jsou obsaženy v závěrečné zprávě GIS-SÚRAO (Černý-Eliáš-Dufek 2005).

V rámci výzkumného geologického úkolu byl systém GIS využit pro hodnocení geologických a dalších (geofyzikálních, územně ekologických aj.) informací k zúžení lokalit vhodných pro umístění hlubinného úložiště.

II. část - Zajištění a provedení geologických prací pro ověření homogenity horninových masivů zkoumaných lokalit

II. část „Zajištění a provedení geologických prací pro ověření homogenity horninových masivů zkoumaných lokalit“ prováděné týmem řešitelů probíhalo na zadaných lokalitách v navazujících po sobě jdoucích etapách – přípravné, realizační a interpretační, které byly ukončeny výše uvedenými samostatnými závěrečnými zprávami či dokumenty, jejichž výsledky a podstatné závěry jsou součástí předkládané zprávy a některé pasáže z jejich textů v ní byly použity.

Práce byly rozděleny do 4 kategorií:

- Aktualizace existujících geologických informací a střetů zájmů
- Provedení leteckých geofyzikálních měření a interpretace leteckých a družicových snímků
- Provedení terénní rekognoskace
- Vymezení zúžených lokalit

Cílem přípravné etapy byla kromě aktualizace a přehodnocení všech geologických informací („Kritická rešerše archivovaných geologických informací“, Skořepa a kol. 2003) vycházející z podkladů zpracovaných na zadaných lokalitách (Woller a kol. 1998) a střetů zájmů („Vymezení střetů zájmů“, Krajíček a kol. 2004) včetně nových polygonů, orientační terénní rekognoskace zaměřené na posouzení reálnosti navržených prací a především stanovení

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	21 (209)

letových tras pro letecká geofyzikální měření s ohledem na existenci rušivých prvků zjištěných ve zkoumaných polygonech.

Cílem realizační etapy projektovaných geologických prací bylo získaná data a informace z leteckých a družicových snímků a z letecké geofyziky po předběžné morfotektonické analýze a kritickém zhodnocení zjištěných geologických fenoménů ověřit terénní rekognoskací doplněnou terénním měřením metodou VDV na vymezených profilech a provést interpretaci zjištěných VDV anomálií a jejich konfrontaci s výsledky ostatních metod.

Cílem interpretační etapy projektovaných geologických prací bylo navrhnout a vymežit zúžené lokality na základě závěrečné morfotektonické analýzy a definovat doporučení pro následující etapy geologických prací s přihlédnutím ke specifickým charakteristikám jednotlivých výzkumných lokalit.

Podrobně byly veškeré získané informace zpracovány v písemné formě ve zprávách k jednotlivým lokalitám (svazky B až G) s grafickými soubory digitalizovaných map v měřítku 1:10 000 „Výsledná strukturně tektonická mapa s vymezením zúžených území určených k dalšímu průzkumu“ (*Příl. 2*).

III. část - Zajištění a provedení projektovaných a dalších souvisejících prací pro ověření vhodnosti zkoumaných lokalit

Pro každou vymezenou lokalitu zpracovat Studii proveditelnosti na základě vstupních podkladů shromážděných v Aktualizaci střetů zájmů (Krajíček a kol. 2004), tj. na základě komplexně zpracovaných a vyhodnocených informací o stavu využití území a jeho limitech ve smyslu zák. č. 50/1976 Sb. v platném znění a vyhl. MMR č. 135/2001 Sb. relevantních k danému záměru.

Cílem etapy je základní posouzení realizovatelnosti stavby ve vymezených užších lokalitách a zpracování Studií proveditelnosti v samostatných zprávách pro každou lokalitu (Krajíček a kol. 2005) na základě prověření a vyhodnocení podmínek územně-technických, sociálně ekonomických, enviromentálních včetně vlastností zúžených území a jejich změn ve vztahu k případné lokalizaci PA HÚ i z hlediska vazeb na širší zájmové území.

Podkladem pro jejich zpracování byl Referenční projekt (EGP Invest, spol. s r.o. Uherský Brod 11/1999). Vzhledem k jeho značnému rozsahu byla pro potřeby Studie z tohoto dokumentu zpracována rešerše základních informací „Hlubinné úložiště v ČR – Studie proveditelnosti“ (EGP Invest, spol. s r.o. 05/2005).

1.4 Stručné údaje o projektu a jeho změnách

Projekt geologicko průzkumných prací „Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště“ byl realizován na základě smlouvy o dílo podepsané mezi SÚRAO na straně objednatele a AQUATEST a.s. a Stavební geologie – Geotechnika, a.s. na straně zhotovitele dne 11. dubna 2004. Předcházel tomu výběr zhotovitele ve veřejné obchodní soutěži podle zákona 199/1994 sb., vyhlášené SÚRAO v Obchodním věstníku č. 47/2002 ze dne 20.11. 2002 pod značkou 161748-47/02 a na Centrální adrese pod č. 0222635. Nabídka sdružení **Geobariéra** byla podána 24. ledna 2003 a následně vybrána objednatelem jako nejvhodnější.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	22 (209)

Projekt byl realizován sdružením společností **AQUATEST, a.s.** a **Stavební geologie – GEOTECHNIKA, a. s.** vystupujícím pod společným názvem **Geobariéra** ve spolupráci se subdodavateli:

- **G IMPULS Praha, s.r.o.**, realizující povrchová a letecká geofyzikální měření a jejich interpretaci (letecká část geofyzikálních měření byla prováděla a interpretována kanadskou společností McPhar, Ltd.)
- **Gisat, s.r.o.** – zajišťující provedení analýzy a interpretaci leteckých a družicových snímků
- **Ateliér T-plán, s.r.o.** – zajišťující zpracování studií střetu zájmů a studií proveditelnost umístění povrchových areálů a jejich napojení na podzemní část HÚ na zúžených lokalitách
- **ARCDATA, s.r.o.** – dodávající SW geografického informačního systému a zajišťující konzultaci k jeho implementaci pro potřeby SÚRAO.
- **Decom Slovakia, s.r.o.** – zpracovávající program zajištění jakosti projektu a provádějící audit jakosti realizovaného projektu.
- **Geomin** – družstvo Jihlava – konzultační činnost při realizaci projektu

Na vstupním kontrolním dni, konaném dne 15. dubna 2003 byl definován finální rozsah zkoumaných lokalit, na základě kterého byl zpracován a 17. června 2003 ze strany SÚRAO schválen Plán projektu - ev.č. Geofond – 1164/2003.

V průběhu realizace projektu byly projednány a schváleny následující úpravy projektu:

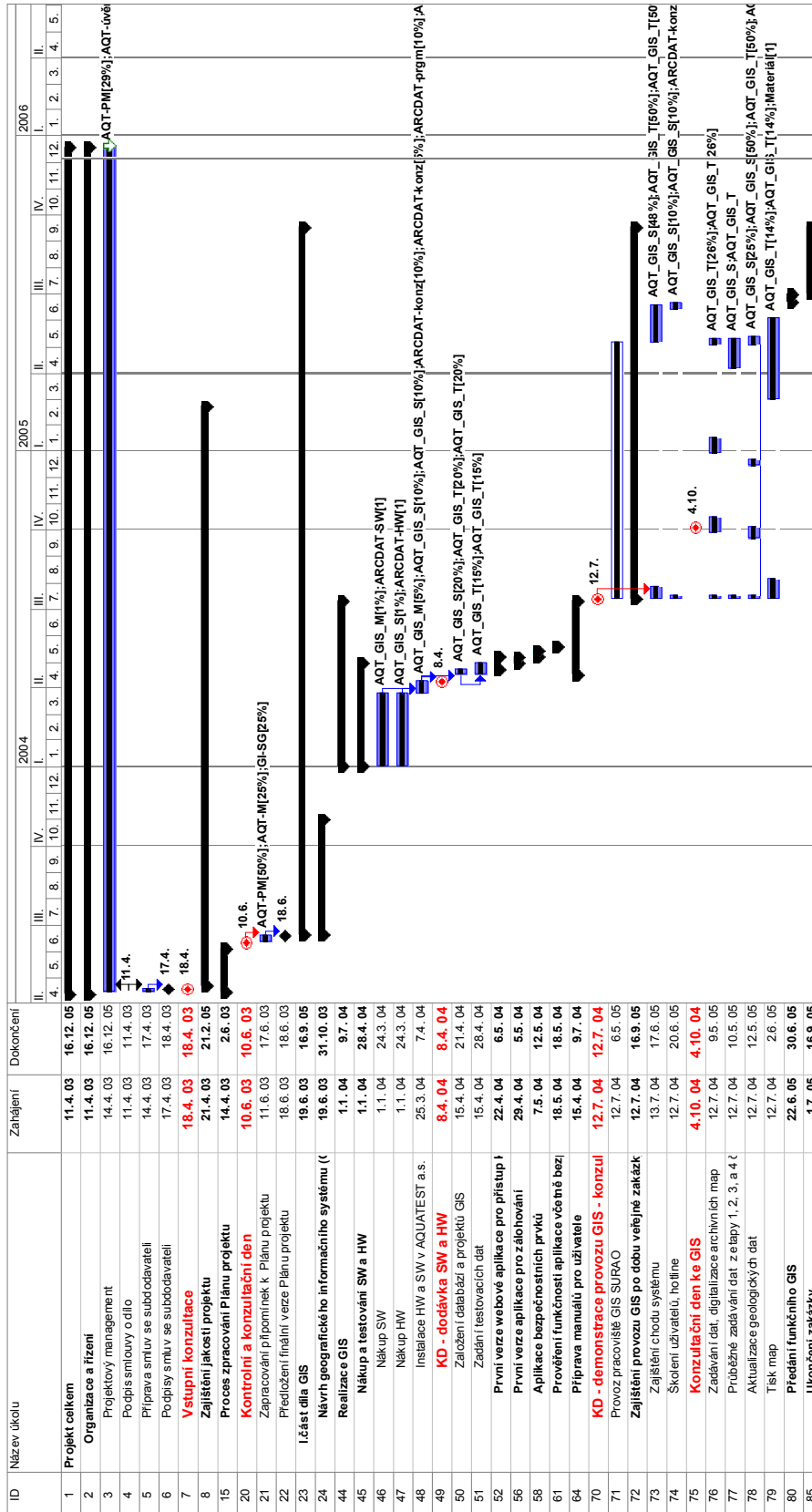
- **Dodatkem č. 1** ke smlouvě – podepsaném 24. 6. 2003 – upřesnění rozsahu projektu přesným vymezením lokalit a provedení reinterpretae existujících geofyzikálních měření
- **Dodatkem č. 2** ke smlouvě – podepsaném 30. 4. 2004 – navýšení pracnosti terénních leteckých geofyzikálních měření v souvislosti s nepředvídanými povětrnostními podmínkami (mimořádné magnetické bouře, vedoucí k prodloužení letových dní z původně plánovaných 18 až 25 na celkových 42). Dodatkem byla rovněž odsouhlasena změna harmonogramu předání dílčích a finálních výstupů z letecké geofyziky.
- **Dodatkem č. 3** ke smlouvě – podepsaném 9. 6. 2005 zvýšení pracnosti – vícepráce při zpracování Studií proveditelnosti na základě potřeby rozšířit plochu Aktualizace střetu zájmů o nová území přiléhající k plánovanému zúženému území a předpokládanému umístění povrchového areálu HÚ.

Projekt by realizován v souladu s těmito dodatky a harmonogramem prací uvedeném v příloze této zprávy.

Předpokládaná spolupráce s firmami SIMESCOL a Golder Associates se s ohledem na průběh prací neuskutečnila. Konzultace nebyly nutné, protože během prací bylo maximálně využito expertních konzultací přímo s dodavatelem leteckého geofyzikálního měření McPhar, Ltd.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	23 (209)

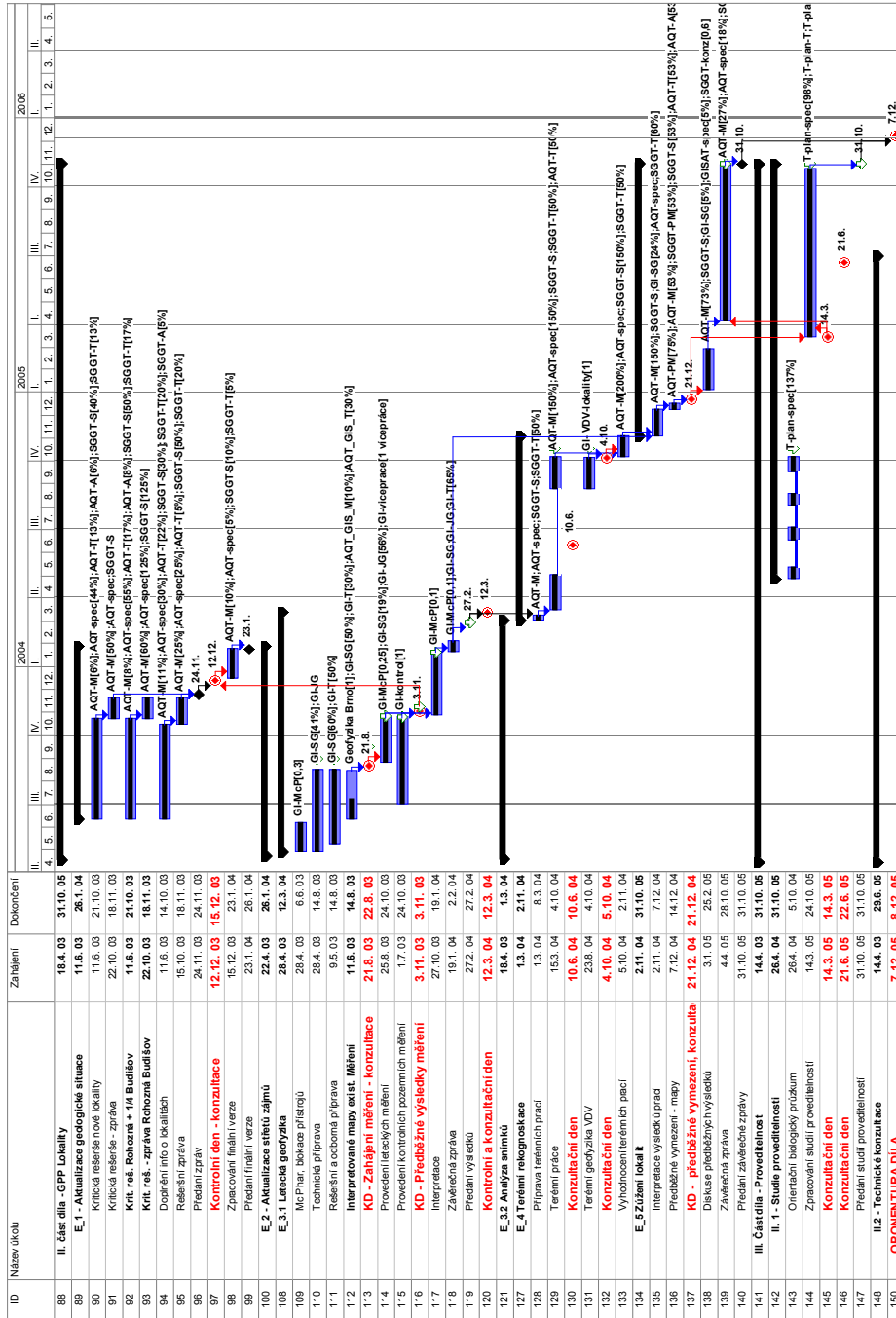
Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	24 (209)



Obr. 1.4-1 Harmonogram prací

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	25 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	26 (209)



Obr. 1.4-1 Harmonogram prací (pokračování)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	27 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	28 (209)

Koncepce nakládání s VP a RAO a projekt vývoje HÚ

Koncepce definuje v oblasti nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem v období do roku 2015 z pohledu vývoje hlubinného úložiště následující směry:

- v oblasti nakládání s vysoce aktivními odpady zahájit intenzivní přípravu hlubinného úložiště. Realizace hlubinného úložiště je nezbytná i pro zajištění provozu jaderných elektráren.

Pro úspěšné zavádění závěrů a doporučení koncepce do systému nakládání s radioaktivními odpady v ČR je třeba vytvořit vhodné podmínky, zejména:

- zabezpečit odborné a výzkumné kapacity - základní odborná řešitelská struktura byla již vytvořena a bude přizpůsobována aktuálním úkolům podle výhledových plánů,
- zapojit veřejnost – s významnými činnostmi v oblasti nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem bude v souladu s legislativou seznamována veřejnost, bude vytvářen dostatečný prostor pro výměnu informací,
- podpořit mezinárodní spolupráci – zahraniční kontakty budou využívány pro kontrolu zvolených postupů, zajištění technologií a informací, bude využíváno programů mezinárodních institucí (MAAE, EU, NEA/OECD).

Vyhodnocení plnění koncepce se předpokládá po roce 2010. Hodnocení bude vycházet ze situace v přípravě hlubinného úložiště, vývoje transmutačních postupů, legislativních a majetkoprávních změn. Rozhodující pro splnění koncepce z dlouhodobého hlediska je nalezení a potvrzení vhodné lokality pro vybudování hlubinného úložiště v ČR, a prokázání úspěšnosti sledovaných transmutačních technologií.

Pro kontrolu plnění záměrů stanovených koncepcí jsou pro oblast vývoje hlubinného úložiště při nakládání s vyhořelým jaderným palivem a vysoce aktivními odpady navrženy následující konkrétní cíle (*Tab. .1.1-1*):

Tab. .1.1-1 Cíle stanovené koncepcí nakládání s VP a RAO

<i>Cíl</i>	<i>Termín</i>
Nalezení lokalit s nejlepšími geologickými podmínkami, v souladu se zachováním předpokládaného rozvoje zájmové oblasti. Po vyhodnocení příslušných výsledků zařadit do územních plánů dvě lokality (hlavní a záložní) pro hlubinné úložiště	2015
Na základě provedení příslušných geologických prací a vyhodnocení výsledků doložit vhodnost jedné lokality pro umístění hlubinného úložiště	2025
Připravit veškerou projektovou a podpůrnou dokumentaci pro zahájení výstavby podzemní laboratoře a realizaci dlouhodobých experimentů pro doložení a potvrzení bezpečnosti hlubinného úložiště	2030
Uvedení hlubinného úložiště do provozu	2065

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	29 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	30 (209)

2 Vymezení zájmového území

2.1 Geografická a administrativně správní specifikace

Polygony vymezené pro geologické práce projektu byly vybrány a definovány celkem na 6 lokalitách v Plánu projektu (Slovák a kol. 2003) podrobněji popsány v podkapitolách 2.1.1 až 2.1.6 této zprávy. Základní údaje o lokalitách jsou uvedeny v následujících přehledných tabulkách **Tab. 2.1-1** (souřadnice průzkumných polygonů) a **Tab. .1.1-1** (administrativně správní specifikace) a situací lokalit na **Obr. 2.1-1**.

Podrobné charakteristiky o jednotlivých lokalitách jsou uvedeny v samostatných zprávách o řešení a výsledcích projektu pro jednotlivé lokality ve svazcích B až G (Skořepa a kol. 2005).

Tab. 2.1-1 *Souřadnice výzkumných polygonů*

Lokalita	X JTSK	Y JTSK
č. 7 Lodhěřov	1139000	719000
	1138700	716100
	1140900	713500
	1146688	717999
	1144100	722700
č. 8 Budišov	1148100	644900
	1142500	646500
	1140700	640300
	1146500	638500
č. 14 Blatno	1037100	818500
	1035676	821481
	1027137	821335
	1028914	815574
č. 30 Božejovice-Vlksice	1112600	745000
	1111500	753000
	1106600	752300
	1107200	748000
	1108600	744500
č. 40 Pačejov Nádraží	1115200	803100
	1114200	810200
	1109000	809400
	1110100	802400
č. 41 Rohozná	1135618	681726
	1131993	685579
	1127431	682571
	1130863	676651
	1132729	677984

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	31 (209)

Tab. 2.1-2 Administrativně správní specifikace jednotlivých lokalit

Lokalita č.	Kraj	Správní obvod obce s rozšířenou působností	Dotčené obce
7 Lodhéřov	Jihočeský	Jindřichův Hradec	Pluhův Žďár, Deštná, Lodhéřov, Horní Radouň, Kostelní Radouň, Okrouhlá Radouň, Světce, Velký Ratmírov, Jindřichův Hradec
8 Budišov	Vysočina	Velké Meziříčí	Oslavice, Osové, Oslavička, Baliny
		Třebíč	Budišov, Studnice, Hodov, Rohy, Nárameč, Rudíkov, Vlčatín, Nový Telečkov
14 Blatno	Ústecký	Podbořany	Lubeneč, Blatno
	Plzeňský	Kralovice	Žihle, Tis u Blatna, Kračín, Pastuchovice
		Manětín	Manětín
30 Bozejovice - Vlksice	Jihočeský	Milevsko	Přeštěnice, Vlksice, Chyšky, Božetice, Zhoř
		Tábor	Jistebnice, Nadějkov, Opařany
40 Pačejov Nádraží	Plzeňský	Klatovy	Pačejov, Velký Bor, Olšany, Kvášňovice, Chanovice, Maňovice, Svěradice, Slatina
		Nepomuk	Oselce, Nezdřev
41 Rohozná	Vysočina	Jihlava	Rohozná, Dolní Cerekev, Cejle, Dvorce, Mirošov, Boršov, Hojkov, Milíčov
		Pelhřimov	Nový Rychnov

Lokalita č. 7 Lodhéřov

Lokalita č. 7 Lodhéřov (plocha 45,8 km²) se nachází cca 5 km jjz. od Jindřichova Hradce (Jihočeský kraj, **Obr. 2.1-1**), na území bývalého okresu Jindřichův Hradec.

Lokalita č. 8 Budišov

Lokalita č. 8 Budišov (plocha 43,9 km²) se nachází cca 8 km jjz. od Velkého Meziříčí (kraj Vysočina, **Obr. 2.1-1**), na rozhraní bývalých okresů Třebíč a Žďár nad Sázavou.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	32 (209)

Lokalita č. 14 Blatno

Lokalita č. 14 Blatno (plocha 44,5 km²) se nachází cca 10 km severovýchodně od Manětína (Plzeňský kraj, **Obr. 2.1-1**), na rozhraní bývalých okresů Plzeň-sever (Plzeňský kraj) a Louny (Ústecký kraj).

Lokalita č. 30 Božejovice-Vlksice

Lokalita č. 30 Božejovice-Vlksice (plocha 43,2 km²) se nachází cca 4 km východně od Milevska (Jihočeský kraj, **Obr. 2.1-1**), na rozhraní bývalých okresů Písek a Tábor.

Lokalita č. 40 Pačejov Nádraží

Lokalita č. 40 Pačejov Nádraží (plocha 42,2 km²) se nachází cca 6 km severně od Horažďovic (Plzeňský kraj, **Obr. 2.1-1**), na území bývalého okresu Klatovy; severovýchodní část vymezeného území zasahuje do bývalého okresu Plzeň – jih.

Lokalita č. 41 Rohozná

Lokalita č. 41 Rohozná (plocha 43,7 km²) se nachází cca 6 km západně od Jihlavy (kraj Vysočina, **Obr. 2.1-1**), na rozhraní bývalých okresů Jihlava a Pelhřimov.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	33 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	34 (209)

Obr. 2.1-1 Přehledná topografická mapa ČR a sledovaných lokalit

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	35 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	36 (209)

3 Metodika prací

3.1 Geologické práce pro ověření homogenity horninových masívů zkoumaných lokalit

3.1.1 Aktualizace geologických informací

Výchozími podklady pro účely hodnocení území, pro jejich zúžení a lokalizaci hlubinného úložiště i pro projekt následného průzkumu jsou podklady získané v předcházejících pracích na projektu:

Kritická rešerše geologických informací

Základní geologická mapa

Mapa ložisek, ložiskových území, průzkumných území a dalších geologických informací relevantních pro potřeby lokalizace HÚ

V každém výzkumném polygonu následovaly tyto další činnosti:

Letecká geofyzikální měření

Mapy izolinií zdánlivého měrného odporu

Mapy izolinií magnetického gradientu

Mapy izolinií koncentrací U, Th a K

+ specializované podklady charakteru map grafů geofyzikálních profilů a map izolinií

Analýza družicových a leteckých snímků

Mapy strukturně tektonické interpretace družicových a leteckých snímků

Mapy geodynamické analýzy studovaných území

Předběžná morfotektonická analýza

Kritické zhodnocení zjištěných geologických fenoménů

Terénní rekognoskace

Ověřovací geofyzikální měření metodou VDV na vymezených profilech

Interpretace zjištěných VDV anomálií a jejich konfrontace s výsledky ostatních metod

Závěrečná morfotektonická analýza a vyhotovení svodných map tektonické postiženosti území 1:10 000

Vyhotovení map střetů zájmů

Návaznost jednotlivých prací vyplývá z výše uvedeného přehledu podkladů, jejichž podrobný popis je součástí dokumentu „*Kritéria pro zúžení vybraných lokalit a kategorizace tektonických zón zjištěných v rámci projektu*“ (Slovák a kol. 2005) předaného v předstihu objednateli viz textová příloha 1. Postup hodnocení geologické stavby území a všech zjištěných geologických prvků ve zkoumaném území odpovídá dosud zjištěným informacím.

Po ukončení aktualizace rešeršních prací následovaly terénní práce letecké a pozemní geofyziky, dálkový průzkum GISAT a předběžná morfotektonická analýza širšího území v měřítku 1:25 000, jejíž výsledky byly podkladem pro nasměrování pozemních geofyzikálních prací (měření VDV) i k ověření výsledků letecké a pozemní geofyziky a dálkového průzkumu na profilech ve vtypovaných testovacích místech v území lokalit.

Práce leteckého geofyzikálního měření provedeného v r. 2004 (metody magnetometrická, elektromagnetická a gamaspektrometrická) přinesly především data a informace napomáhající při mapování tektonických pásem a zlomů, příp. dalších tektonických charakteristik

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	37 (209)

a vymežující oblasti s nejnižší strukturní nehomogenitou. Tím letecká měření přispěla k výběru území a přispěly k výběru území s optimálními podmínkami pro umístění hlubinného úložiště (viz originál zprávy kanadské firmy McPhar v anglickém jazyce).

Kontrolní pozemní geofyzikální měření (metody magnetometrie, gamaspektrometrie a metoda velmi dlouhých vln VDV) ověřila správnost dat získaných z letecké geofyziky z hlediska zjištěných anomálií jednotlivými metodami a z hlediska jejich správné lokalizace.

Výsledky pozemních kontrolních geofyzikálních měření jsou podrobně popsány v separátní zprávě za pozemní geofyzikální práce „*Porovnání pozemního geofyzikálního měření s leteckým měřením*“ (Bárta a kol. 2004), která je součástí souborné zprávy geofyzikálních prací „*Souborná zpráva o leteckém geofyzikálním měření a kontrolním pozemním průzkumu*“ spolu s komentářem a závěry hlavního dodavatele geofyzikálních prací“ (Bárta a kol. 2004).

Morfotektonická analýza lokalit GISAT „*Analýza družicových a leteckých snímků*“, (Kučera a kol. 2003) s využitím leteckých snímků (analogové stereodvojice, digitální ortofoto v rozlišení 1 m) a družicových dat QuickBird (Blatno) a Landsat ETM+ přinesla především údaje o průběhu a charakteru lineárních strukturních prvků a ověřila kinematický model území pomocí strukturních měření.

Terénní rekognoskace provedená na jaře 2004 zdokumentovala přírodní a antropogenní prvky v území lokalit a především ověřila a potvrdila významné zlomy a tektonické zóny, hustotu výskytu drobnějších tektonických zón a puklin, výskyt litologických zvláštností (xenolitů, horninových a hydrotermálních žil) a antropogenní vlivy.

Při pozemní morfotektonické analýze v předběžné i terénní formě byly využity interní směrnice Stavební geologie – GEOTECHNIKA a.s. pro morfostrukturní a morfotektonickou analýzu (Marek 1991), která umožňuje identifikaci tektonických projevů, zlomů, zón a dalších diskontinuit z morfologie povrchu terénu, kvartérního pokryvu a dalších geologických jevů zjišťovaných při terénní rekognoskaci (viz textová příloha 2). V terénní fázi analýzy byly využity základní geologické mapy 1:50 000, výsledky dálkového průzkumu GISAT, letecké geofyziky i stínovaného zvýraznění morfologie území pomocí družicových snímků.

Nová rekognoskace terénu provedená na podzim v r. 2004 se uskutečnila v místech naměřených anomálií na profilech VDV, kterým byla po jejich porovnání s výsledky předchozích metod přisouzena skupinou expertů odpovídající tektonická interpretace. Situace dokumentačních bodů terénní rekognoskace a ověřovaných VDV anomálií a jejich souřadnice jsou součástí přílohové části zpráv svazků B-G pro jednotlivé lokality (*Příl. 6 a 7*).

Závěrečná morfotektonická analýza území, jejímž základem je přiřazení hodnot (kategorií) pro jednotlivá uplatněná geologická a územně ekologická kritéria, je spolu s jejich kvalitativními hodnotami uvedena v tabulkách č. 1 a č. 2 dokumentu „*Kritéria pro zúžení vybraných lokalit a kategorizace tektonických zón zjištěných v rámci projektu*“ (viz textová příloha 1).

Vyznačené linie reprezentující zlomy, tektonické zóny a další diskontinuity zjištěné pozemní morfotektonickou analýzou byly konfrontovány s výstupy dalších metod a na vybraných místech ověřovány pozemní geofyzikou VDV.

Při vzájemné konfrontaci výstupů z metod dálkového průzkumu, letecké geofyziky a pozemní morfotektonické analýzy byly vzaty do úvahy všechny indikované liniové struktury a další morfologické i geologické faktory (zarovnané povrchy, oblasti vyšší homogenity, oživané tektonické svahy, morfologické anomálie). Při závěrečné morfotektonické analýze byly výsledné linie v grafických přílohách zobrazeny v místech indikovaných hlavně pozemní

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	38 (209)

morfotektonickou analýzou a potvrzených pozemní geofyzikou VDV, výstupy ostatních metod sloužily jako podpůrné nebo srovnávací.

Tektonické linie a zóny zobrazené v přílohách u jednotlivých lokalit v kap. 4.2.3 jsou v řadě případů kompromisem mezi liniemi indikovanými různými metodami. Výsledné linie byly zobrazeny na základě řady identifikačních kroků, po získání výsledků ověřování pozemní geofyzikou VDV na vybraných profilech. Byly tak využity všechny prakticky dostupné metody identifikace tektonických zón, ruptur, diskontinuit a oslabených míst v zájmovém území bez užití technických odkryvných prací a strukturních studií, které předpokládáme v další etapě prací na nově vybraném zúženém území.

S využitím geografického informačního systému ArcGIS firmy ESRI byly jednotlivé hodnoty kritérií analyzovány, byly vytvořeny příslušné mapové vrstvy v GIS pro jednotlivá zkoumaná kritéria s vyznačením interpretovaného jevu geologického (tektonika, zdánlivý odpor, horizontální gradient magnetického pole, xenolity, žilné horniny, hydrotermální žíly, ložiska, stabilita, hydrogeologické poměry, vhodnost morfologie - sklon svahu) či územně ekologického (střety zájmů environmentální a antropogenní) a k němu byly přiřazeny hodnoty atributů, kterých v souvislosti s tímto jevem studované území nabývá. Jednotlivým vrstvám byly přiřazena váha podle důležitosti kritéria. Výsledkem interpretace součtu vah jednotlivých vrstev kritérií je mapa území jednotlivých lokalit v měřítku 1:10 000 s vyznačením relativní vhodnosti pro vymezení zúženého území.

Metodika a výsledky všech uvedených geologických prací jsou zpracovány v následujících kapitolách 3, 4 a 5 a podkapitolách této zprávy: Geofyzikální práce v kap. 3.1.2 a 4.2.1; Letecké a družicové snímky v kap. 3.1.3. a 4.2.2; Geologické práce a terénní rekognoskace v kap. 3.1.4 a 4.2.3, Multikriteriální hodnocení lokalit, využití nástrojů GIS a expertní porovnání v kap. 3.1.5 a GIS v kap. 4.1.

3.1.2 Geofyzikální práce

Komplex leteckých geofyzikálních měření byl realizován přesně podle požadavků projektu a skládal se z následujících metod:

- **gama spektrometrie,**
- **elektromagnetické metody aplikované s vícekanálovou frekvenční aparaturou,**
- **magnetometrie.**

V období od 27. října do 21. listopadu 2003 bylo nalétáno celkem 1845,1 kilometrů helikoptérového průzkumu, což pokrylo celkovou plochu 263,3 čtverečních kilometrů v průzkumné síti 200 x 500 metrů. Orientace průzkumné sítě byla zvolena tak, aby se každému bloku dostalo optimálního pokrytí. První produkční let se konal nad lokalitou Božejovice dne 4. listopadu 2003 a poslední nad lokalitou Budišov dne 19. listopadu 2003.

S ohledem na možnosti sběru a interpretace geofyzikálních dat si je nutno uvědomit, že v zájmových územích se nacházejí i hustě zastavěné oblasti, popřípadě místa s hustou dopravní infrastrukturou nebo inženýrskými sítěmi. Tyto umělé prvky obecně komplikovaly získání požadovaných informací o geologických poměrech a zvyšovaly také nároky na bezpečné zajištění leteckých operací.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	39 (209)

Přehled průzkumných oblastí, charakteristika profilové sítě, počet nalétaných kilometrů a směry profilů jsou uvedeny v **Tab. 3.1-1**:

Tab. 3.1-1 Přehled průzkumných oblastí

Název lokality	Plocha km ²	Profilová síť Základní / převazující	Základní profily		Převazující profily		Celkem Profily km	Směr Základní / převazující
			počet profilů	Profily km	počet profilů	Profily km		
7 Lodhéřov	45.8	200m/500m	42	231.2	15	92.4	323.6	112°/202°
8 Budišov	43.9	200m/500m	35	222.1	14	90.0	312.1	157°/247°
14 Blatno	44.5	200m/500m	46	220.8	16	88.6	309.4	108°/198°
30 Božejovice	43.2	200m/500m	28	212.7	18	82.3	295.0	090°/180°
40 Pačejov Nádraži	42.2	200m/500m	29	208.8	16	87.2	296.0	090°/180°
41 Rohozná	43.7	200m/500m	37	221.0	15	88.0	309.0	126°/216°
Celkem	263.3			1316.6		528.5	1845.1	

Přístrojové vybavení pro průzkumný projekt bylo mobilizováno do České republiky na začátku září 2003. Zařízení bylo sestaveno, instalováno do helikoptéry a testováno v hangáru firmy DELTA SYSTEM - AIR v Hradci Králové. Finální úpravy, kalibrace a testování potom byly provedeny na letišti v Táboře. První zkušební let se konal dne 14. září 2003. Při terénních pracích bylo využito zejména následující zařízení:

Helikoptéra

Průzkum byl nalétán pomocí helikoptéry typu Eurocopter AS355F2 Ecureuil s registračním označením OK-MIA (**Obr. 3.1-1**). Helikoptéra byla provizorně upravena tak, aby sloužila jakožto plošina pro geofyzikální průzkum. Bylo na ni instalováno zařízení pro navigaci pilota, pohon přídatných agregátů pro geofyzikální vybavení a nosič pro digitální videokameru ke sledování dráhy letu. Helikoptéra při letu udržovala v optimálním případě letovou hladinu 60 metrů, přičemž měřicí sonda se nacházela 30 metrů níže.



Obr. 3.1-1 Elektromagnetický systém a zavěšená gondola na zemi

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	40 (209)



Obr. 3.1-2 *Elektromagnetický systém a zavěšená gondola za letu*



Obr. 3.1-3 *Přístroj EM 16 (metoda VDV) při měření v terénu*

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	41 (209)

Přehled průzkumného systému

Přístrojové vybavení instalované v helikoptéře zahrnuje:

- Cesiový magnetometr typu Geometrics G-823 instalovaný do detekčního systému HummingBird, s rozlišovací schopností 0,001nT/vzorkovací frekvence 10 krát za sekundu (10 Hz),
- Gamaspektrometr typu Pico EnviroTech GRS-410 s krystalovými detektory NaI(Tl) o objemu 16,78 litru pro měření aktivity Země a 4,2 litru pro měření kosmického záření,
- 24-kanálový přijímač GPS typu NovAtel Millennium & OMNISTAR DGPS-Max měřící v reálném čase
- Počítač pro navádění pilota typu Picodas PNAV-2100 GPS
- Duální systém HummingBird a Eegis na bázi PC pro pořízení dat s vysokokapacitními hard disky, barevným displejem, procesorem typu LARMOR s rozlišovací schopností 0,001nT/10 Hz, a vlastním software SURVEY, REPLOTT a dalšími typy vlastního i komerčního software,
- Radarový výškoměr typu Terra model TRA-3500/TRI-30 pro měření výšky helikoptéry nad povrchem země,
- Převaděč barometrického tlaku na výšku typu Setra model 276 k zaznamenávání hodnot barometrického tlaku během měření a výšky nad hladinou moře.
- Přístrojová skříň.

Systém magnetometru

Magnetické čidlo použité pro průzkum bylo typu Geometrics G-823. Jedná se o cesiové čidlo magnetometru na bázi optického čerpání, instalované v gondole systému HummingBird EM. Udávaná citlivost magnetického čidla je 0,001 nanoTesla (nT) při intervalu vzorkování 0,1 sekundy.

Gamaspektrometr

K získání dat o záření gama pro tento projekt byl použit systém gamaspektrometru Pico EnviroTech GRS-410, s obsahem celkem 1024 palců krychlových (16.78 litru) krystalových (NaI(Tl)) detektorů měřících aktivitu Země a 256 palců krychlových (4.2 litru) krystalových (NaI(Tl)) měřících kosmické záření. Systém byl konfigurován k získání 256 diskretních energetických kanálů z obou typů krystalových detektorů.

Systém spektrometru má rozsah měření od 0 do 3,0 MeV. Kanál sledující kosmické záření počítá všechny scintilace nad 3 MeV. GRS-410, vybaven příslušným software, má grafický displej, na němž je možné zobrazit jakékoliv vybrané spektrum nebo statistické záznamy.

GRS-410 je samostabilizační spektrometr a sleduje a koriguje velikost a pozici spektrálního okna pomocí max. píku thoria. Byly zaznamenávány a zpracovávány hraniční hodnoty níže uvedených spektrálních oken. 256-kanálová digitální data byla zaznamenána a poskytnuta klientovi.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	42 (209)

Příklad standardních rozsahů jednotlivých energetických oken, které byly zaznamenány v hranicích energetického okna v MeV, je uveden v **Tab. 3.1-2** níže:

Tab. 3.1-2 Příklad standardních energetických oken

Standardní okna		
element	dolní hranice (MeV)	horní hranice (MeV)
celková aktivita	0,41	2,81
draslík	1,37	1,57
uran	1,66	1,86
thorium	2,41	2,81
<i>kosmické záření</i>	<i>3,00</i>	∞

Helikoptérový elektromagnetický systém

Za účelem pořízení elektromagnetických dat pro tento projekt byl použit systém Geotech HummingBird s frekvenční doménou (HEM). Je to lehký, plně digitální systém, schopný poskytovat data z frekvencí 7001, 6606, 880 a 34.133 Hz horizontálních koplánárních a vertikálních koaxiálních cívkových souborů. Oba typy dat (reálná a imaginární složka) jsou zaznamenávány v ppm primárního frekvenčního pole.

Systém se v zásadě skládá ze čtyř dvojic cívek vysílač-přijímač a doprovodné elektroniky a je instalován v pevném 7 metrů dlouhém tubulárním tělese, které je zavěšeno a vlečeno 30 metrů pod helikoptérou (viz obr. níže). Celkem osm kanálů dat bylo zaznamenáváno při vzorkovací četnosti 10 Hz, výsledkem čehož byl soubor měření získávaný přibližně po každých 3 metrech dráhy letu. Ukládání veškerých parametrů a dat je řízeno softwarem z konzoly v helikoptéře.

Stabilní magnetometrická stanice

V tomto projektu byl použit magnetometr GEM GSM-19 Overhauser v konfiguraci pro měření pomocí pozemní stabilní stanice. GSM-19 má citlivost 0,1 nT. Pozemní stabilní magnetometrická stanice byla instalována na letišti v Táboře (viz příloha v originálním anglickém textu). Bylo vynaloženo veškeré úsilí k tomu, aby bylo čidlo magnetometru umístěno na místě s nízkým magnetickým gradientem a mimo dosah přenosových vedení elektrické energie a pohybujících se železných objektů, jako jsou motorová vozidla a letadla.

Data z pozemní stabilní magnetometrické stanice byla zaznamenávána do vnitřní paměti jednotky a zálohována do terénní pracovní stanice každý večer po skončení průzkumného létání.

Navigační systém GPS NAVSTAR

Přijímače GPS použité v tomto projektu byly typu NovAtel "Millenium", dvoufrekvenční, L2/P2 code, 24-kanálový NAVSTAR (které samy o sobě mají přesnost +/-15 metrů a přesnost vyšší než +/-1,5 metru po provedení diferenčních oprav), a 12-kanálového typu OMNISTAR DGPS-Max (viz obr. níže) v reálném čase diferenčně opravujícího výstupní polohová data. Rychlost měření GPS přijímačů byla v sekundových intervalech. Tento GPS systém zahrnoval navigační počítač PNAV-2100 s dvouřádkovým čtyřicetiznakovým displejem k navádění helikoptéry. Navigační systém PNAV-2100 navádí pilota nad předem stanovenou letovou sítí profilů, kterou lze sledovat na druhé obrazovce. Tyto systémy GPS přijímačů rovněž zajišťovaly časovou synchronizaci polohových dat se zaznamenávanými geofyzikálními daty.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	43 (209)

Digitální videosystém Geo-iMAGe Lite

Během průzkumu byl v provozu digitální videosystém Geo-iMAGe Lite a zaznamenával digitálně barevná zobrazení povrchu země pod helikoptérou. Tyto záznamy byly uloženy formou .JPG souborů na hard disk na konzole Geo-iMAGe a klientovi byly dodány na discích CD-ROM.

Systém tvořily následující komponenty hardware:

- Konzola Geo-iMAGe-Lite k zachycení, zpracování a zobrazení s hromadnou pamětí pro archivaci videozáznamu
- Barevná digitální videokamera Sony DFW-V500 s automatickým zaostřováním a dvojnásobným přiblížením

Pozemní stabilní stanice GPS

Pozemní stanice GPS, kterou tvoří další NovAtel “Millennium” 24-kanálový dvoufrekvenční GPS přijímač, byla instalována na základně pro zpracování dat poblíž tábořského letiště, a zaznamenávala GPS data na přenosný PC zapisovač dat pro účely diferenčních oprav po skončení letu.

Výškoměry

Typ Terra výškoměrného systému TRA-3500/TRI-30 Radar zaznamenával výšku helikoptéry nad terénem se zaznamenanou přesností přibližně +/-0,5 metru, v rozmezí od 1 do 750 m.

Typ Setra 470 barometrického výškoměru/převaděče tlaku měřil barometrický tlak, ze kterého se počítala výška helikoptéry nad hladinou moře. Typ Setra 470 má přesnost +/-0,02% a rozlišení 0,5 metru.

Systém sběru a zaznamenávání dat

K zaznamenávání geofyzikálních a navigačních dat na palubě helikoptéry byl použit duální systém HummingBird na bázi PC a systém Aegis pro pořízení dat (DAS). Data byla zaznamenávána na hard disky (a později kopírována na vyměnitelný hard disk PCMCIA a na přenosné paměťové karty) s rychlostí přehrávání 0,1 sec v případě magnetických a elektromagnetických dat, a 1,0 sec v případě radiometrických a pomocných dat. Systém DAS plní pět hlavních funkcí: 1) řízení a monitoring, 2) pořizování dat, 3) zpracování dat v reálném čase, 4) navigace a 5) zpětné přehrávání dat a analýza.

Systémy DAS jsou mikropočítače, které jsou plně kompatibilní s PC. Veškeré rutiny spojené se sběrem dat, dále potom kontrola, vyrovnávání, zaznamenávání a ověřování jsou pro zajištění maximální možné flexibility řízeny softwarem. Pro umožnění rozšiřitelnosti byla jak pro software, tak pro hardware využita modulární koncepce. Čidla používaná v systémech DAS mohou zahrnovat gravimetrické, radiometrické, magnetické a elektromagnetické jednotky. Další přístroje jako jsou navigační systémy GPS, výškoměry a videozařízení pro záznam dráhy letu jsou rovněž snadno propojeny se systémem. Zaznamenávaná data jsou monitorována na barevném displeji z tekutých krystalů jakožto různé pseudo-analogové stopy k ověření kvality a funkčnosti zaznamenávaných dat.

Ke sběru dat a k technice sledování polohy měřicího systému v prostoru je nutno připomenout význam znalosti přesné pozice v každém časovém úseku. Měřicí senzory se pohybovaly nad zemí v prvních desítkách metrů, ale pilot musel zároveň respektovat místní podmínky a reagovat například na přítomnost nadzemních elektrických vedení, vysoké lesní porosty

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	44 (209)

apod. Z tohoto důvodu se někdy hladina letu měnila a na tyto změny musely být prováděny korekce při zpracování dat.

Terénní počítačové pracovní stanice

Na tomto projektu byly využity tři terénní pracovní stanice pro zpracování dat (FWS), které byly přiřazeny k přenosným mikropočítačovým systémům na bázi PC pro použití na technických základnách v terénu. Tyto pracovní stanice jsou nastaveny pro použití se softwarem pro zpracování dat Geosoft Montaj Data Processing Software (v našem případě byla používána verze 5.1.10), a s různými vlastními a komerčními typy software k vyhledání, editaci, zpracování a archivaci řetězců dat z různých čidel. Terénní pracovní stanice FWS jsou schopny znovu zobrazit data, a v případě potřeby mohou být využity k vytvoření pseudoanalogových diagramů/tabulek ze zaznamenaných digitálních dat během 12 hodin po skončení průzkumného letu. Tyto stanice jsou rovněž schopny zpracovávat a zobrazovat veškerá geofyzikální a navigační data pořízená během průzkumu, a rovněž vytvářet předběžné mapy buď v černých nebo barevných konturách na papíře.

Terénní pracovní stanice byly použity pro následující účely:

- Ověřování digitálních dat – kvalita a úplnost dat naměřených leteckým průzkumem byla denně zajišťována pomocí statistických a grafických prostředků,
- Ověřování dráhy letu – GPS data sloužila k vytváření grafů dráhy letu za účelem ověření úplnosti a přesnosti každodenního létání
- Předběžné mapy – softwarový systém GeoSoft umožňoval v terénu rychle a účinně vytvářet předběžné mapy dat pro účely kontroly šumů a návaznosti dat.

Pracovní stanice jsou přenosné PENTIUM mikropočítače, kompatibilní s PC, s 500 MHz či rychlejším procesorem a jsou vybaveny pamětí o kapacitě 256 MB či vyšší, vysokokapacitním hard diskem, vysokokapacitními vyměnitelnými magnetickými či optickými médii pro uchování dat, a rovněž displejem s vysokou rozlišovací schopností sloužícím pro textové i grafické informace. Součástí systému použitého v tomto projektu byly rovněž barevné inkoustové tiskárny a skenery.

Softwarový systém slouží pro editaci, sestavování, zpracování a zobrazování leteckých dat. Software čte přenosná datová média, kontroluje mezery v datech, hraniční hodnoty či další chyby a umožňuje editaci dat v případě potřeby. Data zaznamenaná pozemní GPS/magnetometrickou stanicí jsou denně kontrolována, editována, zpracovávána a poté slučována s daty pořízenými leteckým průzkumem. Zobrazení dráhy letu podle GPS je vytvářeno a tištěno jak pro stanovení dráhy letu, tak pro ověření skutečné dráhy letu. Vícekanálové grafy sklopených profilů zaznamenaných a editovaných dat jsou zobrazovány na grafické obrazovce a lze je dle potřeby reprodukovat na tiskárně. Software lze rovněž použít k opětovnému vyvolání záznamu dráhy letu, k magnetickému vyrovnání, filtraci, vytvoření jednotné sítě bodů a izolinií (grid) z různých datových souborů.

Náhradní vybavení

Běžný sortiment náhradních dílů, záložního software a nezbytných testovacích přístrojů byl k dispozici v terénních kancelářích v Táboře a Hradci Králové.

Kontroly a kalibrace přístrojového vybavení

V průběhu měření byly prováděny následující kontroly a kalibrace:

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	45 (209)

- Testování a kalibrace leteckého magnetometrického systému formou každodenních kontrol, sledování směrového efektu a kontroly zpoždění mezi daty GPS a daty magnetometru.
- Kalibrace a testování systému gamaspektrometru
- Kontroly a kalibrace elektromagnetického systému. Systém HummingBird HEM byl kalibrován na zemi před začátkem a znovu po skončení každého dne průzkumného létání. Počáteční pozemní testy a kalibrace byly prováděny po 45 až 60 minutách zahřívání systému, v závislosti na okolní teplotě. Testovací sekvence sestávala z kalibrace každé frekvence pomocí kalibrační cívky a kalibrační feritové tyče.
- Kalibrace výškoměru. Kalibrace výškoměru radaru byla provedena před začátkem celého průzkumu dne 3. listopadu 2003 a znovu po skončení průzkumu dne 20. listopadu 2003.
- Kontrola pozemní stanice GPS a další každodenní kontroly. Před začátkem průzkumného letu byla prováděna kontrola počtu “viditelných” satelitů NAVSTAR, a všechny přenosné systémy jsou synchronizovány s GPS časem. Kontrola všech záznamových a synchronizačních systémů byla prováděna na začátku a na konci každého průzkumného letu.

Zpracování dat

Všeobecně

Zpracování dat bylo prováděno ve dvou fázích:

- každodenní kontrola kvality dat, počáteční zpracování a archivace dat, a příprava předběžných mapových výstupů byla prováděna v terénu na operační základně v Táboře a v kancelářích firmy G IMPULS Praha,
- finální zpracování dat a jejich prezentace, interpretace a závěrečná zpráva byly prováděny v kancelářích firem G IMPULS Praha a McPhar.

Sestavení dráhy letu

Dráha letu byla odvozována z diferenčně opravených poloh GPS s použitím leteckých GPS dat i dat z pozemní stanice GPS a rovněž z poloh v reálném čase, které udával OMNISTAR DGPS-Max. Editace GPS dat a zpracování diferenčních oprav bylo prováděno s použitím zpracovatelského systému GrafNav GPS, který vyvinula firma WayPoint Navigation, Inc. Poloha byla vypočítávána každou vteřinu (přibližně každých 30 metrů dráhy letu) s přesností větší než +/-1,5 metru. Tato polohová data byla sloučena s magnetickými, radiometrickými, elektromagnetickými a pomocnými daty do databází Geosoft GDB.

Digitální systém kamery GeoLite pro sledování dráhy letu zaznamenával obraz každou vteřinu. Těchto zobrazení mohlo být využito jak k opětovnému vyvolání záznamu dráhy letu v případě potřeby, tak jako prostředku korelace pozemních rysů s geofyzikálními anomáliemi. Zobrazení a k nim příslušný lokalizační soubor byly denně archivovány a posléze uloženy na CD pro každý průzkumný blok. Datový formát je popsán v Příloze C anglického originálu geofyzikální zprávy za letecká měření.

Všechny mapové výstupy jsou předkládány na topografickém podkladu, který připravilo sdružení GeoBariéra, oddělení GIS data, pro každou ze šesti průzkumných ploch. Informace v topografickém podkladu zahrnují výškopis, silnice, železnice, vedení vysokého napětí, potrubní vedení, řeky a vodní toky, lesy, zemědělsky využívanou půdu, obytnou zástavbu,

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	46 (209)

atd. Ačkoliv na papírových mapách jsou zobrazeny pouze vybrané soubory informací, veškeré geografické informace existují v digitální formě v každé mapě jako zvláštní vrstva.

Zpracování magnetických dat

Magnetická data z pozemní stanice:

Data z pozemní magnetometrické základny byla denně editována a zanášena do databáze Geosoft GDB.

Opravy magnetických dat:

Zpracování magnetických dat zahrnovalo opravu pro orientaci čidla systému HummingBird v magnetickém poli Země a opravy o denní variace s použitím digitálně zaznamenaných hodnot pozemní magnetometrické stanice a konečné úpravy průzkumné sítě s použitím informací získaných z příčných a kontrolních letových linií k vyrovnání souboru průzkumných dat (Saul, 1998). Tento opravený datový soubor byl použit k vytvoření sítě pro další zpracování a analýzu.

Gridding:

Opravená magnetická liniová data z průzkumu byla interpolována mezi průzkumnými liniemi pomocí gridovací metody náhodného bodu k vytvoření hodnot x-y pro standardní velikost okna gridovací sítě 50 x 50 metrů. Obecně, algoritmus minimální křivosti (MINC) byl používán k interpolaci opravených dat na pravidelnou čtvercovou síť.

Derivace:

Data totálního magnetického pole byla podrobena řadě filtračních technik za účelem vytvoření barevných kontur následujících odvozených magnetických polí:

- redukce na pól
- první vertikální derivace
- druhá vertikální derivace
- horizontální derivace
- analytický signál

Produkty těchto filtračních technik mohou zvýraznit konkrétní magnetické anomálie, a tím napomoci při rozpoznávání magnetických charakteristik, zejména tam, kde sledované charakteristiky jsou slabě magnetické.

Popis zobrazení redukce na pól:

Redukce na pól je používána k vycentrování magnetických anomálií nad jejich zdroji. Může to napomoci při interpretaci anomálních rysů, jako je například anomálie nad tělesy bazaltu na bloku Blatno.

Zobrazení první a druhé vertikální derivace a horizontálního gradientu

Mapy první a druhé vertikální derivace a horizontálního gradientu jsou používány ke zvýraznění lokálních anomálií a k potlačení regionálních efektů. Strukturní informace, stejně jako litologická rozhraní lze často lépe interpretovat z těchto datových souborů. Bylo

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	47 (209)

vytvořeno barevné stínované zobrazení horizontálního gradientu (viz mapy stránkového formátu v Příloze D anglického originálu textu za letecká měření).

Zobrazení analytického signálu

Analytický signál (rovněž označovaný jako celkový gradient) byl vypočítáván ze složek horizontálního a vertikálního gradientu (MacLeod et al 1993, a Roest et al 1992). “Magnetická rozhraní” jsou v zásadě pozitivní anomálie, a nezávislé na inklinaci okolního pole.

Zpracování gamaspektrometrických dat

Svázání radiometrických dat s daty GPS:

Opravená x-y-z GPS data a časová data byla svázána s radiometrickými daty do databáze Geosoft GDB s použitím GPS času jakožto referenčního času.

Převádění neupravených dat:

Pro každý let existoval jeden soubor binárních dat. Soubor binárních dat byl převeden do souboru *.XYZ file a zaveden do souboru databáze Geosoft. V této fázi nebyla data rozdělena do jednotlivých průzkumných linií. Existovala pouze jedna dlouhá letová “linie” v každém souboru *.XYZ a v databázi Geosoft pro každý let.

Oprava na mrtvý čas:

Oprava na “mrtvý” čas byla prováděna použitím následujícího vzorce:

$$N = n / (1 - TC * t * 10^{-6}),$$

kde:

N = opravený počet pulsů v každé sekundě,

n = neupravený zaznamenaný počet pulsů v každé sekundě,

TC = hodnota neupraveného celkového počtu pulsů,

t = aplikace mrtvého času (10 mikrosec/puls.)

Filtrace:

Za účelem omezení statistického šumu byla prováděna filtrace dat pomocí následujících filtračních délek:

Celkové záření v intervalu 4 s, K v intervalu 5 s, U a Th v intervalu 7 s.

Kosmické záření v intervalu 35 s.

Radar a barometrický výškoměr v intervalu 5 s.

Výpočet skutečné výšky nad povrchem Země:

K výpočtu skutečné výšky nad povrchem země bylo použito následujícího vzorce:

$$STPA = (\text{rad}_m * 1013.25 * (\exp(-\text{bar}_m/8581) * 273)) / (1013 * (\text{OAT} + 273)),$$

kde:

STPA – skutečná výška v metrech,

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	48 (209)

rad_m – upravená hodnota radarového výškoměru v metrech,

bar_m – upravená hodnota barometrického výškoměru v metrech,

OAT – teplota vzduchu ve C.

Vzhledem k tomu, že systém pro pořizování dat neobsahoval teploměr, byla teplota zaznamenávána ručně do letového deníku pro každou příčnou letovou linii a později připojena k dalším letovým údajům.

Pozadí kosmického záření a vliv helikoptéry :

Výpočty pozadí kosmického záření a vlivu helikoptéry byly prováděny pomocí:

$$TCb=56.846+2.2187*\text{COSFILT},$$

$$Kb=2.3147+0.1134*\text{COSFILT},$$

$$Ub=0.6318+0.0694*\text{COSFILT},$$

$$Thb=2.2696+0.1032*\text{COSFILT},$$

$$UpUb=1.019+0.0184*\text{COSFILT},$$

kde

COSFILT = upravená velikost kosmického záření,

TCb, Kb, Ub, Thb, UpUb = celková velikost záření, velikost záření K, U, Th a velikost vlivu helikoptéry měřeného v uranovém okně.

Radonové pozadí:

Radonové pozadí nebylo stanovováno a odstraňováno vzhledem k tomu, že v blízkosti průzkumné oblasti se nevyskytuje dostatečně velká vodní plocha (jezero či vodní nádrž), nad níž by bylo možné stanovit reprezentativní hodnoty radonového pozadí. Ačkoliv na jihu České republiky se nachází velká vodní nádrž (Lipno), je neprakticky daleko od průzkumných oblastí a povětrnostní podmínky nad ní by se byly značně odlišovaly od podmínek nad průzkumnými oblastmi či bloky. Ovšem vliv radonového pozadí na kvalitu a platnost finálních výstupů je považován za bezvýznamný.

Stripping (přepočtové poměry jednotlivých radioaktivních prvků):

Přepočtové poměry byly stanoveny v Ottawě 14. ledna 2004 a jsou následující:

$$\text{Th v U okně (Alfa): } 0.3537 (+/-0.0018)$$

$$\text{Th v K okně (Beta): } 0.2417 (+/-0.0042)$$

$$\text{U v K okně (Gama): } 0.3976 (+/-0.0030)$$

$$\text{U v Th okně (A): } 0.0451 (+/-0.0011)$$

$$\text{K v Th okně (B): } -0.0009 (+/-0.0059)$$

$$\text{K v U okně (C): } 0.0062 (+/-0.0030)$$

Hodnoty v závorkách jsou vypočítané směrodatné odchylky.

Opravy útlumu:

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	49 (209)

Koeficienty útlumu byly stanovovány z kalibrace provedené dne 20. listopadu 2003 a následující vztahy byly použity k výpočtu velikosti záření normalizovaného na nominální průzkumnou výšku 60 metrů nad zemí:

$$TC_{fin} = TC_g * EXP(-0.007013 * (60 - STPA)),$$

$$K_{fin} = K_g * EXP(-0.008151 * (60 - STPA)),$$

$$U_{fin} = U_g * EXP(-0.007911 * (60 - STPA)),$$

$$Th_{fin} = Th_g * EXP(-0.007372 * (60 - STPA)),$$

kde:

STPA = skutečná výška nad povrchem země,

TC_g, K_g, U_g, Th_g = přepočtená velikost záření, opravená o pozadí.

Výpočet zdánlivých koncentrací radioaktivních prvků:

Konečná oprava má za úkol převést velikost záření na zdánlivé koncentrace radioaktivních prvků. Pojem zdánlivé koncentrace se vztahuje ke koncentracím draslíku (K), uranu (U) a thoria (Th) v zemi. Tento pojem se také vztahuje ke zdánlivé celkové velikosti záření na úrovni zemského povrchu, kterou lze rovněž vypočítat.

Tyto výpočty jsou užitečné, neboť poskytují výsledky, které jsou nezávislé na proměnných parametrech průzkumu, jako jsou objem detekčního krystalu a výška letu. Pořízení těchto dat umožňuje sloučit starší data se současným datovým souborem a rovněž nabízí nástroj zřízení základního souboru hodnot pro budoucí porovnávání. Zdánlivé koncentrace K, U, a Th byly vypočítávány na základě popisu v IAEA-TECDOC-1363 z roku 2003, "Směrnice pro mapování radioaktivních prvků s použitím gamaspektrometrických dat".

Gridding

Opravená gamaspektrometrická data z průzkumu byla interpolována mezi průzkumnými liniemi k vytvoření hodnot x-y pro standardní velikost okna gridovací sítě 50 x 50 metrů, podobně jako v případě magnetických dat.

Zpracování elektromagnetických dat

Stejně jako u jiných datových souborů pořizovaných leteckým geofyzikálním průzkumem lze na postup zpracování HEM dat pohlížet jako na sérii jednotlivých úkolů prováděných ve dvou samostatných etapách. První etapa byla uskutečněna v průběhu pořizování dat a druhá po skončení celého průzkumného létání.

První etapa probíhala na operační základně v Táboře a zahrnovala denní opětovné přehrávání dat z leteckého záznamového systému, třídění, editaci a slučování datových souborů z výškoměrů a GPS do databáze Geosoft Montaj. Tato data byla potom podrobována systematické kontrole z hlediska úplnosti, všeobecné kvality a zda jsou v souladu se smluvními specifikacemi. Byly vytvářeny terénní mapy za účelem kontroly všeobecné spojitosti dat. Nakonec veškeré poznámky, terénní deníky, poznámky zpracovatele a výkazy denní činnosti spolu s daty pořízenými v jednotlivých dnech byly uloženy do archivu. Po skončení operací v terénu byla částečně zpracovaná data předložena ve formě předběžných map sklopených profilů (v ppm).

Druhá etapa, závěrečné zpracování zahrnovalo odstranění nežádoucích deformací (hraniční hodnoty v řetězci dat) způsobených hlavně vlivem prvků obytné či průmyslové zástavby vyskytujících se v dráze letu nebo v její blízkosti, a potom normalizaci a vyrovnání datových

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	50 (209)

kanálů. Proces vyrovnávání dat byl časově nejnáročnější, neboť v několika případech špatné povětrnostní podmínky zabránily helikoptěre vystoupat do dostatečné výšky umožňující provést kontrolu měřicího systému. Data z horizontální cívky (6606 Hz) byla použita k výpočtu pravidelné sítě bodů s hodnotami zdánlivých odporů o velikosti okna 50 x 50 metrů.

HEM data (elektromagnetická data pořízená systémem HummingBird) z každé průzkumné oblasti jsou předkládána ve formě dvou (2) map sklopených profilů a mapy zdánlivých měrných odporů.

3.1.2.1 Kontrolní pozemní geofyzikální měření

Kontrolní pozemní geofyzikální měření byla projektována s cílem ověřit správnost dat letecké geofyziky z hlediska zjištěných anomálií v jednotlivých metodách a jejich správné lokalizace. Do souboru kontrolních metod byly zařazeny:

Magnetometrie

Gamaspektrometrie

Metoda velmi dlouhých vln – VDV

Terénní práce probíhaly s lehce přenosnými přístroji, jejichž činnost nerušila okolí ani nezpůsobovala poškození terénu, viz obr. 10 – měření s přístrojem EM-16.

Na každé lokalitě byly nejprve situovány kontrolní profily dlouhé 2 km, a to tak, že byly trasovány pásmem a průběžně zaměřovány metodou GPS, konkrétně přístrojem GPS GARMIN 12. Krok měření byl vždy 10 m. Souřadnice JTSK začátečních a koncových bodů profilů jsou prezentovány v následující **Tab. 3.1-3**.

Tab. 3.1-3 Lokalizace kontrolních pozemních geofyzikálních profilů

LOKALITA	X_JTSK	Y_JTSK	Staničení gf. profilu	Stanice VDV a směr
Budišov	1143898	644270	0	ICV(20,8 kHz JJV)
Budišov	1144821	642451	2000	
Božejovice - Vlksice	1109360	748473	0	GBZ(19,6 kHz ZSZ)
Božejovice - Vlksice	1107252	748473	2000	
Pačejov Nádraží	1111731	806882	0	ICV(20,8 kHz JJV)
Pačejov Nádraží	1110920	808510	2000	
Lodhěrov	1141250	718109	0	GBZ(19,6 kHz ZSZ)
Lodhěrov	1140461	716356	2000	
Rohozná	1131069	680399	0	ICV(20,8 kHz JJV)
Rohozná	1131600	678345	2000	
Blatno	1028706	819280	0	ICV(20,8 kHz JJV)
Blatno	1029574	817508	2000	

Pro měření byly použity následující kalibrované geofyzikální přístroje:

Gamaspektrometr GS 256, Geofyzika a.s., Brno

Magnetometr GSM 19, G SYSTEM, Kanada

Magnetická variační stanice PM 2, Geofyzika a.s., Brno.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	51 (209)

Přístroj pro měření dat VDV EM 16, SCINTREX, Kanada**WADI ABEM, Švédsko**

Porovnáním gridovaných dat z letecké geofyziky a dat z kontrolních pozemních měření byl získán závazný dokument o věrohodnosti výsledků letecké geofyziky. Podrobnosti lze nalézt v etapové zprávě „*Porovnání pozemního geofyzikálního měření s leteckým měřením*“ nebo v „*Souborné zprávě o leteckém geofyzikálním měření a kontrolním pozemním průzkumu spolu s komentářem a závěry hlavního dodavatele geofyzikálních prací*“ (G IMPULS Praha, spol. s r.o.).

3.1.2.2 Geofyzikální práce na testovacích plochách

Tato podetapa byla projektována v období po vyhodnocení letecké geofyziky a terénních geologických rekonstrukcí. Cílem těchto geofyzikálních prací bylo objektivně zhodnotit homogenitu horninového prostředí na testovacích plochách v jednotlivých lokalitách, a to zejména z hlediska přítomnosti indikací tektoniky drenující podzemní vodu a případné vodivé mineralizace. Tým řešitelů sdružení GeoBariéra, složený s geology a geofyziky vybral následující plochy, vyhodnotil na nich preferenční směry tektoniky a lokalizoval testovací profily:

Lokalita Blatno

Testovací plocha „Ležovka“, 2 profily

Lokalita Budišov

Testovací plocha „V Lopatách“, 4 profil

Lokalita Rohozná

Testovací plocha „Huťský vrh“, 4 profily

Lokalita Pačejov Nádraží

Testovací plocha „Doubí“, 3 profily

Testovací plocha „Maňovice“, 3 profily

Lokalita Božejovice – Vlksice

Testovací plocha „Svoříž“, 4 profily

Lokalita Lohéřov

Testovací plocha „Najdecké Čihadlo“, 4 profily

Testovací plocha „Cihelný Vrch“, 3 profily

Na každé lokalitě byly vybrány vhodné vysílací stanice VDV a navržené profily pak byly změřeny v bodech po 10 m. Profily nebyly vytyčovány. Průběh profilů byl zakreslován do mapových podkladů a začáteční a koncové body byly zaměřeny metodou GPS, a to s přístrojem GPS GARMIN 12. K měření byly použity kalibrované přístroje EM 16, SCINTREX, Kanada a WADI ABEM, Švédsko.

V terénu se měřičská skupina orientovala pomocí GPS, magnetické buzoly a pásma. Naměřená data VDV byla zpracována v programu GRAPHER do grafů. V grafech byly

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	52 (209)

vyhodnoceny projevy vodičů (indikace tektoniky drenující podzemní vodu), šířka indikace od max. do min. A přítomnost mineralizace následovně:

Index šířky	šířka indikace
1	do 50 m
2	50 až 100 m
3	nad 100 m

Indikace s pravděpodobnou přítomností mineralizace byly označovány *.

Veškeré indexem šířky označené indikace byly přeneseny do topografických podkladů podle odvozených souřadnic X a Y v JTSK, které byly odvozeny z GPS zaměřených bodů. Převod zeměpisných souřadnic α φ GPS do systému X, Y JTSK byl proveden v licencovaném programu FUGAWI. Na každé testovací ploše pak proběhlo statistické vyhodnocení četnosti tektonických zvodněných struktur podle následujícího postupu:

Četnost indikací tektoniky na 1 km v jednom směru A_1 (n/d) - odečteno ze zákresu v mapě

Četnost indikací tektoniky na 1 km v druhém směru A_2 (n/d) - odečteno ze zákresu v mapě

Index plošné četnosti tektoniky drenující podzemní vodu A_0 byl vypočten podle následujícího vzorce:

$$A_0 = \sqrt{A_1^2 + A_2^2},$$

kde

n - počet indikací tektoniky drenující podzemní vodu,

d – délka profilu v km.

Hodnoty A_0 byly použity jako vstupní data (tab. č. 1, požadavek 1d „Geologických kritérií pro hodnocení lokality podzemního úložiště“) do obecného algoritmu pro vyhodnocení vhodnosti plochy pro případné umístění hlubinného úložiště uranového odpadu. Podrobněji je tato podetapa činností popsána v technické zprávě „*Geofyzikální ověřování tektonické homogenity na vybraných reprezentativních testovacích plochách v šesti hodnocených lokalitách.*“

3.1.3 Zpracování leteckých snímků a družicových snímků

Dostupnost obrazových dat dálkového průzkumu Země a metody jejich zpracování dovolují posoudit tektonické predispozice vývoje reliéfu a provést analýzu jeho exodynamického vývoje.

Jako podklad pro morfotektonické analýzy a interpretace byla získána panchromatická, multispektrální a radarová data DPZ a výšková data (vrstevnice) pro generaci rastrového DMT a přípravu stínovaného reliéfu.

Jako nejvýhodnější byly vybírány scény pořízené v době s minimálním vegetačním pokryvem.

Pro řešení byly použity následující vstupy:

Optické družicové snímky	Landsat 5 MSS, Landsat 7 ETM+, QuickBird (Blatno)
Radarové družicové snímky	RADARSAT-1
Letecké snímky	černobílé digitální ortofotomapy (ZABAGED)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	53 (209)

	analogové černobílé stereodvojice snímků (VGHUR Dobruška)
Digitální model terénu	vrstevnice 1:10 000, vrstevnice 1:25 000
Geologické podklady	geologické mapové podklady v měřítcích 1:50 000, 1:500 000 a 1:1 000 000 (Česká geologická služba)
Geofyzikální podklady	letecká magnetometrie, gravimetrie a radiometrie (Geofyzika a.s.Brno)

Pro geometrické zpracování družicových dat (převod do Křovákova zobrazení) byla použita metoda ortorektifikace pomocí digitálního modelu terénu. Veškeré zpracování probíhalo pomocí software Geomatica OrthoEngine.

Pro výpočet a vyladění celého transformačního ortorektifikačního modelu byly stanoveny lícovací body s využitím ortofotomap a výškopisných dat ZM10 a ZM25, respektive zaměření GPS v případě ortorektifikace družicových dat QuickBird (Blatno).

Rastrový digitální model terénu byl připraven na základě výškopisných dat ZM10 a TM25.

Výsledná polohová přesnost byla testována na souboru kontrolních bodů, které byly získány s využitím leteckých ortofotomap ZABAGED a dosahuje pro všechny scény velikosti řádu rozlišení odpovídajících družicových dat. Všechna družicová ortofota tak splňují veškeré nároky na potřebnou geometrickou kvalitu.

Geologické mapové podklady v měřítku 1:50 000 byly získány v digitální podobě, ostatní typy geologických map bylo je tedy nezbytné naskenovat (400dpi) a následně georeferencovat.

Geofyzikální data (Geofyzika a.s. Brno) byla poskytnutá v podobě „obrázků“ bez možnosti použití některé z metod digitálního zpracování.

Základní interpretace byla provedena ve třech úrovních:

- Morfotektonická analýza
- Exogenní dynamika
- Interpretace DMT a družicových snímků

Morfotektonická analýza byla zaměřena na vymezení lineárních rozhraní a zlomů. Výsledky byly verifikovány s geofyzikálními podklady a analyzovány i z hlediska vazby na známou a popsanou síť regionálních zlomů.

Exogenní dynamika byla hodnocena následujícím postupem:

- rešerše geologické a geomorfologické stávající literatury
- stereoskopická interpretace leteckých snímků a snímku QuickBird (Blatno)
- interpretaci snímků Landsat ETM+, radarových snímků RADARSAT a DMT
- zpracování výstupů do jednotlivých vrstev
- zhodnocení

Účelově byly sledovány především strukturní a tektonické formy. Denudační a akumulární fenomény, které sice formu vývoje reliéfu silně ovlivnily, mají pro zadání úkolu méně podstatný význam.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	54 (209)

Pro morfostrukturní interpretaci digitálního modelu terénu (DMT) a družicových snímků byly jako hlavní datový zdroj použity stínované reliéfy, menší část interpretace je založena na radarových snímcích RADARSAT a snímcích Landsat ETM+. Byly interpretovány lineární strukturní prvky. Interpretované struktury byly porovnány s průběhem zlomů a mylonitových zón uvedených v geologických mapách.

3.1.4 Geologické práce a terénní rekognoskace

Práce navázaly na předchozí kritickou rešerši starších geologicko-průzkumných prací a výsledků základního geologického výzkumu, vyhledaných v ČGS – Geofondu a v archivech dalších geologických institucí. Kritická rešerše byla završena závěrečnou zprávou z 11/2003 (Skořepa a kol. 2003).

V rámci této fáze výzkumu nebyly užity žádné technické odkryvné práce ani petrografické analýzy. Proto posouzení litologických poměrů území vychází hlavně ze základních geologických map 1:200 000 (ÚÚG 1961) a 1:50 000 (ČGÚ 1988) a z výsledků archivních prací shromážděných v kritické rešerši. Při terénní rekognoskaci nebyly shledány žádné významnější odchylky od poměrů uvedených v těchto podkladech.

Vzhledem k zaměření úkolu byla hlavní pozornost věnována zjištění a ověření způsobu a rozsahu postiženosti území tektonickými poruchami, poruchovými zónami a dalšími diskontinuitami, na míru rozvolnění granitoidních masivů, na zjištění účinků zvětrávacích procesů, způsobu dělitelnosti a rozpadu hornin při povrchu terénu a na jejich zvodnění, s odhadem poměrů v hloubce uvažované pro úložiště.

V předstihu před vlastními terénními pracemi byla vyhotovena předběžná morfotektonická analýza na základě dostupných topografických a geologických mapových podkladů, podle metodiky Stavební geologie (Marek 1991; viz textová příloha 2). Cílem bylo zjistit celkovou míru tektonického porušení zájmové oblasti, zejména hlavní poruchové linie a zóny, jejich rozmístění, orientaci a hustotu. Podle výsledků byly směřovány následné práce letecké i pozemní geofyziky a terénní rekognoskace.

V jarních měsících r. 2004 byla uskutečněna terénní rekognoskace a pořízena dokumentace přírodních a antropogenních prvků v území. Popis bodů dokumentovaných v průběhu rekognoskace je součástí prvotní dokumentace uložené u zpracovatele.

Po vyhotovení aktualizované kritické rešerše a předběžné morfotektonické analýzy následovaly v průběhu r. 2004 a 2005 terénní práce různého druhu. Geofyzikální práce pozemními a leteckými metodami jsou popsány v kap. 3.1.2 a kap. 4.2.1. Metody a výsledky dálkového průzkumu byly završeny dílčí závěrečnou zprávou ze 4/2003 a jsou přehledně uvedeny v kap. 3.1.3 a kap. 4.2.2.

Po shromáždění výsledků předběžné morfotektonické analýzy, dálkového průzkumu GISAT a letecké i pozemní geofyziky byla v rámci širšího zájmového území vytipována vhodná místa k ověření těchto výsledků pozemní geofyzikou metodou VDV. Na vytipovaných místech byly vytýčeny jednoduché nebo zdvojené profily, které se podle potřeby navzájem křížily. Po získání souboru VDV anomálií byla uskutečněna nová rekognoskace terénu, při které byly naměřené geofyzikální anomálie porovnány skupinou expertů s výsledky předchozích metod a byla jim přisouzena odpovídající tektonická interpretace.

Konfrontace výsledků všech uvedených prací se uplatnila v závěrečné morfotektonické analýze území. Její výsledky byly vykresleny do výsledných map tektonické členitosti širšího zájmového území v měřítku 1:10 000 (**Příl. 2** u všech dílčích zpráv). Tektonické diskontinuity a zóny byly reprodukovány počítačovou technikou. Tím byl jejich průběh poněkud

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	55 (209)

zgeneralizován, takže se vytratila nevelká místní zakřivení, pokud byla u některých kratších a méně významných linií v terénu rozpoznána.

Pro ocenění technického významu jednotlivých tektonických prvků byla vypracována jejich obecná charakteristika s příslušnou kategorizací. Tektonické i další geologické charakteristiky byly celkově zhodnoceny a přehledně kategorizovány (viz textová příloha 1 „*Kritéria pro zúžení vybraných lokalit a kategorizace tektonických zón zjištěných v rámci projektu*“, Tabulka č. 1, Slovák a kol. 2005), čímž byly získány vstupní údaje pro zúžení zájmového území formou multikriteriální analýzy v programu GIS. Popis této analýzy a hodnocení je podrobně uveden v kap. 3.1.5.

V místech vytipovaných pro povrchové areály byly zatím jen obecně charakterizovány inženýrskogeologické a hydrogeologické poměry území kupř. reliéf, povaha základových půd, možnosti použití horninových materiálů vytěžených při zřizování hlubinného úložiště nebo jejich deponování, zacházení s důlními vodami apod.

3.1.5 Multikriteriální hodnocení lokalit a využití nástrojů GIS, expertní porovnání

Pro zpracování geologických a geografických podkladů v prostředí GIS byly využity tématické vrstvy připravené jednotlivými specialisty. Přehled vstupních údajů je v *Tab. 3.1-4*. Každá tématická vrstva odpovídá jednomu kritériu podle tabulky č. 1 z textové přílohy „*Kritéria pro zúžení vybraných lokalit a kategorizace tektonických zón zjištěných v rámci projektu*“ (Skořepa a kol. 2005), s výjimkou vrstvy tektonika, kde byly spojeny kritéria 1b a 1c.

Tab. 3.1-4 *Vztah mezi kritérii pro zúžení lokality a tématickými vrstvami použitými pro konstrukci geokritérií*

Tématická vrstva	Kritérium	Popis
Tektonika	Tabulka 1, Kritérium 1b, 1c	<p>Tématická vrstva tektonika byla klasifikována s využitím obalové schránky liniových prvků:</p> <p>Pro zlomy 3. kategorie byla oblast vzdálená</p> <ul style="list-style-type: none"> • méně než 50 m od zlomu označena jako nepříznivá (hodnota 1), • 50-150 m od zlomu jako příznivá (hodnota 2), • >150 m od zlomu jako velmi příznivá (hodnota 3). <p>Pro zlomy druhé kategorie byla uvedená klasifikace zpřísněna</p> <ul style="list-style-type: none"> • méně než 100 m od zlomu označena jako nepříznivá (hodnota 1), • 100-300 m od zlomu jako příznivá (hodnota 2), • >300 m od zlomu jako velmi

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	56 (209)

Tématická vrstva	Kritérium	Popis
		příznivá (hodnota 3).
Zdánlivý odpor	Tabulka 1, Kritérium 1d	Vrstva zpracována z izolinií interpretace leteckých geofyzikálních měření: <ul style="list-style-type: none"> • Hodnoty menší než 10% percentil označeny jako nepříznivé (1), Hodnoty v rozmezí percentil 10 – 50 % označeny jako příznivé (2), • hodnoty větší než 50% percentil (medián) označeny jako velmi příznivé (hodnota 3).
Horizontální gradient magnetického pole	Tabulka 1, Kritérium 1e	Vrstva zpracována z izolinií interpretace leteckých geofyzikálních měření: <ul style="list-style-type: none"> • Hodnoty menší a rovné mediánu gridovaných hodnot velmi příznivá (hodnota 3), • 50 – 90 % příznivá (hodnota 2), • > 90% nepříznivá (hodnota 1).
Xenolity	Tabulka 1, Kritérium 2f	Oblasti definované odborníky označeny jako velmi příznivé (hodnota 3), příznivé (hodnota 2) a nepříznivé (hodnota 1)
Žilné horniny	Tabulka 1, Kritérium 2g	Oblasti definované odborníky označeny jako velmi příznivé (hodnota 3), příznivé (hodnota 2) a nepříznivé (hodnota 1)
Hydrotermální žíly	Tabulka 1, Kritérium 2h	Oblasti definované odborníky označeny jako velmi příznivé (hodnota 3), příznivé (hodnota 2) a nepříznivé (hodnota 1)
Ložiska	Tabulka 1, Kritérium 2i	Oblasti definované odborníky označeny jako velmi příznivé (hodnota 3), příznivé (hodnota 2) a nepříznivé (hodnota 1)
Stabilita	Tabulka 1, Kritérium 3j	Oblasti definované odborníky označeny jako velmi příznivé (hodnota 3), příznivé (hodnota 2) a nepříznivé (hodnota 1)
Hydrogeologické poměry	Tabulka 1, Kritérium 4k	Oblasti definované odborníky označeny jako velmi příznivé (hodnota 3), příznivé (hodnota 2) a nepříznivé (hodnota 1)
Sklon svahu	Tabulka 2, Kritérium o	Údaje o sklonech byly získány zpracováním digitálních dat (ZABAGED-2) v prostředí ESRI Spatial Analyst Klasifikace do kategorií vhodnosti 1-3 byla u tematické vrstvy založena na matematickém hodnocení sklonu na ploše 50x50 m.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	57 (209)

Do zpracování vstoupily hodnoty získané během leteckého geofyzikálního průzkumu (zdánlivý odpor a horizontální gradient magnetického pole), hodnoty odvozené z topografických podkladů (sklon terénu) a hodnoty zjištěné specialisty terénní rekognoskací a kritickou rešerší existujících podkladů (tektonika, hydrogeologické podmínky výskytu xenolitů, ložiska, stabilita, hydrotermální přeměny, žilné horniny).

Údaje sklonech vznikly zpracováním digitální mapy terénu, údaje o letecké geofyzice byly upraveny z izolinií závěrečné interpretace získané během práce na projektu, ostatní tematické vrstvy vznikly digitalizací zákresů v pracovních mapách, které reprezentují expertní hodnocení zkoumaného území.

Každá tematická vrstva byla klasifikována do třech kategorií. Hodnota 3 byla přiřazena oblastem, které pro dotýčnou tematickou vrstvu byly považovány za velmi příznivé pro situování podzemního úložiště, hodnota 2 pro příznivé oblasti, hodnota 1 pro oblasti nepříznivé. Uvedené hodnoty byly uloženy v atributové tabulce každé tematické vrstvy. Každý polygon tvořící tematickou vrstvu dostal tedy přiřazenou hodnotu atributu 1-3 a tato hodnota byla použita k vizualizaci výsledků a spojení hodnocení dle jednotlivých témat do jediné souhrnné mapy.

Zpracování hodnot leteckých geofyzikálních měření

Hodnoty získané z leteckých geofyzikálních měření byly rozděleny do třech kategorií na základě statistických parametrů hodnot použitých pro konstruování gridových map (pro každý sledovaný parametr 13 – 19 tisíc hodnot na lokalitě, s výjimkou nižšího počtu – 7457 hodnot – pro zdánlivý odpor na lokalitě Pačejov). Rozdělení do kategorií vhodnosti bylo testováno s použitím různých klasifikačních algoritmů. Shrnutí jednotlivých algoritmů je uveden v tabulkách **Tab. 3.1-5** a **Tab. 3.1-6**.

První sloupec obsahuje jméno lokality, v druhém sloupci jsou navržena kritéria při použití ekvidistantního dělení (rozsah kategorií $(RES2A_{max} - RES2A_{min})/3$). Ostatní sloupce jsou založeny na použití percentilů: poslední sloupec obsahuje finálně použitou hodnotu (rozdíl mezi hodnotou ve sloupci Perc 50/90 je způsoben tím, že GIS analýza vycházela z hodnot izolinií, které měly hrubší dělení. Použita byla vždy nejbližší izolinie).

Rozdělení měřeného rozsahu na třetiny se ukázalo jako nepoužitelné, protože díky přítomnosti ostře lokalizovaných výrazných anomálií docházelo k vychýlení hraničních hodnot směrem k nereálně vysokým hodnotám.

Použitá klasifikace je založena na hodnotách percentilů (sloupce 3, 4 a 5 v **Tab. 3.1-5** a **Tab. 3.1-6**, tzn. že soubor naměřených hodnot byl rozdělen do částí s určenou frekvencí výskytu – percentil 50 % (medián) je například hodnota, která dělí soubor na 50% hodnot spadajících pod tuto hodnotu a 50% nad ni. V důsledku tato metoda implicitně stanovuje, že z hlediska geofyzikálního hodnocení je polovina území předjímana jako vhodná, naopak desetina jako nevhodná. Z testovaných percentilů (33/66, 75/95, 50/90) byla pro rozčlenění hodnot horizontálního gradientu magnetického pole zvolena hodnota mediánu (50%) a 90% percentilu (uvedeno v pátém sloupci). K takto stanoveným hodnotám byla následně nalezena nejbližší vhodná hodnota izolinie, která byla k dispozici.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	58 (209)

Tab. 3.1-5 Přehled testovaných klasifikačních algoritmů pro hodnoty zdánlivé rezistivity hornin

Resistivita	Ekvidist	Perc 33/66	Perc 75/95	Perc 50/90	Finálně
Počet hodnot	n=16910				
Blatno	1583	885	1876	1267	1250
	3167	1676	2787	2455	2500
	n=17387				
Lodhěřov	613	367	458	396	400
	1006	434	558	527	520
	n=7457				
Pačejov	1117	300	578	368	350
	2183	483	1164	947	950
	n=17086				
Rohozná	1883	229	1110	478	500
	3767	805	3194	2384	2400
	n=18530				
Budišov	1000	403	679	489	500
	1950	605	948	861	850
	n=13279				
Božejovice	1033	310	828	462	500
	1967	648	1680	1336	1300

Vhodné podmínky (50 %)	Méně vhodné podmínky (40 %)	Extrémny (10 %)
---------------------------	--------------------------------	--------------------

Nízké hodnoty gradientu <.....> Vysoké hodnoty gradientu

Použité dělení ze zpracovávaného souboru vyloučilo 10 % hodnot, jsou zčásti způsobené skutečnými horninovými nehomogenitami, ale většinou jsou projevem antropogenních vlivů (vesnice, trasa plynovodu). Na tomto místě je třeba konstatovat, že zde dochází k míšení dvou faktorů, přírodního a antropogenního. Z hlediska výběru vhodné lokality není podstatné, jakého původu je anomálie, ale to že tato území nejsou vhodná pro lokalizaci hlubinného úložiště.

Extrémny (10 %)	Méně vhodné podmínky (40 %)	Vhodné podmínky (50 %)
--------------------	--------------------------------	---------------------------

Nízké hodnoty zdánlivého odporu <.....> Vysoké hodnoty zdánlivého odporu

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	59 (209)

Tab. 3.1-6 Přehled testovaných klasifikačních algoritmů pro hodnoty horizontálního gradientu magnetického pole

Horizontální gradient magnetického pole	Ekvidist	Perc 33/66	Perc 75/95	Perc 50/90	Finálně
Počet hodnot	n=16910				
Blatno	0.273	0.011	0.032	0.016	0.015
	0.542	0.024	0.399	0.114	0.115
	n=13537				
Lodhéřov	0.090	0.015	0.036	0.020	0.020
	0.175	0.028	0.078	0.059	0.060
	n=12963				
Pačejov	0.053	0.009	0.024	0.012	0.012
	0.105	0.018	0.091	0.050	0.050
	n=13127				
Rohozná	0.072	0.011	0.023	0.014	0.015
	0.138	0.019	0.051	0.038	0.040
	n=12582				
Budišov	0.049	0.007	0.016	0.009	0.010
	0.097	0.013	0.055	0.036	0.036
	n=13002				
Božejovice	0.035	0.009	0.016	0.011	0.012
	0.067	0.014	0.047	0.029	0.030

Sloučení tematických map do souhrnné mapy

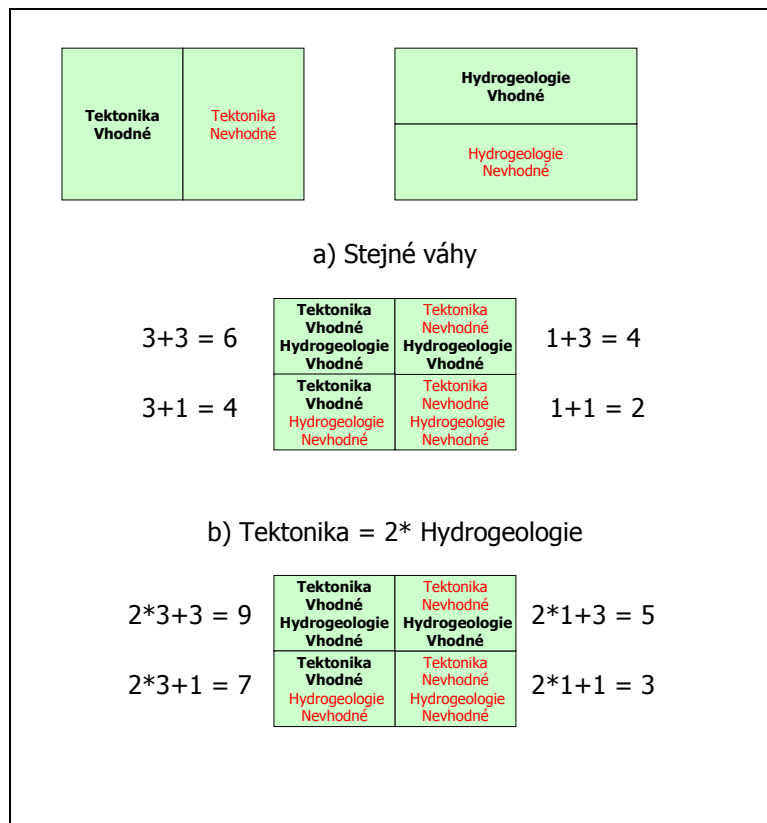
Deset tematických map (*Tab. 3.1-4*) bylo (všechny ve vektorovém formátu) sloučeno do interpretační mapy s využitím vah přidělených každé vrstvě.

Princip sloučení je naznačen (na příkladu dvou tematických vrstev) v následujících schématech. Vrstva označená jako vhodná má hodnotu atributu = 3, jako nevhodná = 1.

Při použití stejných vah sčítáme pro každý polygon, vzniklý průnikem dvou vrstev, atributy obou vrstev a dostáváme výsledný index v rozmezí od hodnoty 2 (obě témata klasifikovaná jako nevhodná) do hodnoty 6 (obě témata klasifikována jako vhodná).

Druhé výpočetní schéma favorizuje vrstvu tektonika oproti vrstvě hydrogeologie. Tímto způsobem je možno do výpočtu zanést expertní preferenci významu určitých jevů. V uvedeném příkladě je hodnota tektoniky uvažována jako dvojnásobně důležitá než vrstva hydrogeologie.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	60 (209)



Všechny vrstvy byly protnuty navzájem (Intersection), pro každou část vzniklou dělením původního polygonu byla zachována původní hodnota atributu dílčí vrstvy. Postupným protínáním vznikl velký počet polygonů (řádově tisíce na jednu lokalitu) s deseti různými atributy. Posléze byl přidán sloupec, ve kterém byly atributy sečteny s využitím uvedených vah a byl tak vypočten index vhodnosti p , definovaný jako

$$p = \sum \text{atribut}_i * \text{váha}_i$$

kde $i = 1-10$

Váhy byly v reálném výpočtu vyjadřovány jako díl celku (procenta), vzhledem k tomu, že bylo hodnoceno 10 vrstev, základní výpočet s využitím stejné váhy každé vrstvy znamená, že každá vrstva má váhu 0,1. Jejich součet je roven 1 a hodnota indexu kolísá mezi hodnotou 1 až 3.

Uvažované varianty shrnuje **Tab. 3.1-7**. Pro závěrečné vyhodnocení byla použita **varianta 2**. Index opět dosahuje hodnot 1 až 3, vrstva tektoniky má největší váhu (30 %), hydrogeologie přispívá 20%, geofyzikální veličiny každá 10%. Zbývajících 30% připadá na šest vrstev, přičemž každá přispívá 5% k výsledné hodnotě indexu.

Podle shodného mínění zúčastněných zpracovatelů byla přisouzena větší role tektonice z hlediska výběru zúženého území než vlivům hydrogeologickým. Ty ale zůstávají jako významné hned na druhém místě. Důvodem je hlavně malé množství informací o hydrogeologických poměrech v hlubších partiích vybraných masivů a předpoklad, že tyto poměry jsou odvozeny především od tektonických vlivů.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	61 (209)

Tab. 3.1-7 Testované varianty rozdělení vah jednotlivých vrstev pro konstrukci indexu vhodnosti „p“

Váhy pro hodnocení relativní významnosti jednotlivých tematických vrstev

	Varianta		
	1	2	3
Tektonika	10	< 30	> 20
Zdánlivý odpor	10	= 10	= 10
Horizontální gradient magnetického pole	10	= 10	= 10
Xenolity	10	> 5	< 10
Žilné horniny	10	> 5	= 5
Hydrotermální žíly	10	> 5	= 5
Ložiska	10	> 5	= 5
Stabilita	10	> 5	< 10
Hydrogeologické poměry	10	< 20	= 20
Sklon svahu	10	> 5	= 5
Celkem	100	100	100
	Uniformní váhy pro všechny hodnocené tematické vrstvy	Základní varianta - zvýrazněná tektonika	Hydrogeologické poměry postaveny na roveň tektonice

Vizualizace indexu vhodnosti

Hodnota indexu p byla vizualizována s využitím nástroje Geostatistical Analyst, funkce Kriging, která je běžně používána pro interpolaci geologických (geofyzikálních) pozorování do plochy.

V případě, že v daném polygonu jsou všechny tematické vrstvy klasifikovány jako maximálně vhodné, index p nabývá hodnotu 3, pokud jako nejméně vhodné, pak hodnotu 1.

Pro všechny lokality byla použita sjednocená stupnice (hodnoty ≤ 2.1 a dále po jedné desetíně, tj. 2.1 – 2.2, 2.2 – 2.3,...), hodnocená oblast oříznuta na plochu lokality, aby byly odstraněny artefakty, které vznikají v oblasti bez měřených hodnot a výsledky jsou prezentovány v mapách 1:10 000. Pro zlepšení orientace uživatele jsou přes hodnoty indexu p zobrazeny pozice hlavních sídel, vodotečí a vrstevnice.

Zúžení lokality

Pro každou lokalitu byla vybrána nejlepší možná zúžená lokalita. Výběr vycházel z map indexu vhodnosti a z mapy tektonických jevů. Žádná zúžená lokalita nemůže obsahovat zlomy 3 kategorie, může být jimi omezena. Zúžené lokality byly konstruovány jako nepravidelné mnohoúhelníky. Pro každou lokalitu byla zjištěna průměrná hodnota indexu vhodnosti, vypočtená podle klasifikačního schématu 2. Z **Tab. 3.1-8** a z grafu na **Obr. 3.1-4** je zřejmé, že žádná z uvažovaných lokalit nedovoluje vymezit zúženou lokalitu větší než 9 km², ze současného návrhu je největší lokalita Pačejev 2 (8,69 km²), nejmenší Lodhěrov. Hodnoty indexu vhodnosti jsou velmi sblížené v rozmezí 2,49 až 2,56, s výjimkou lokality Božejovice,

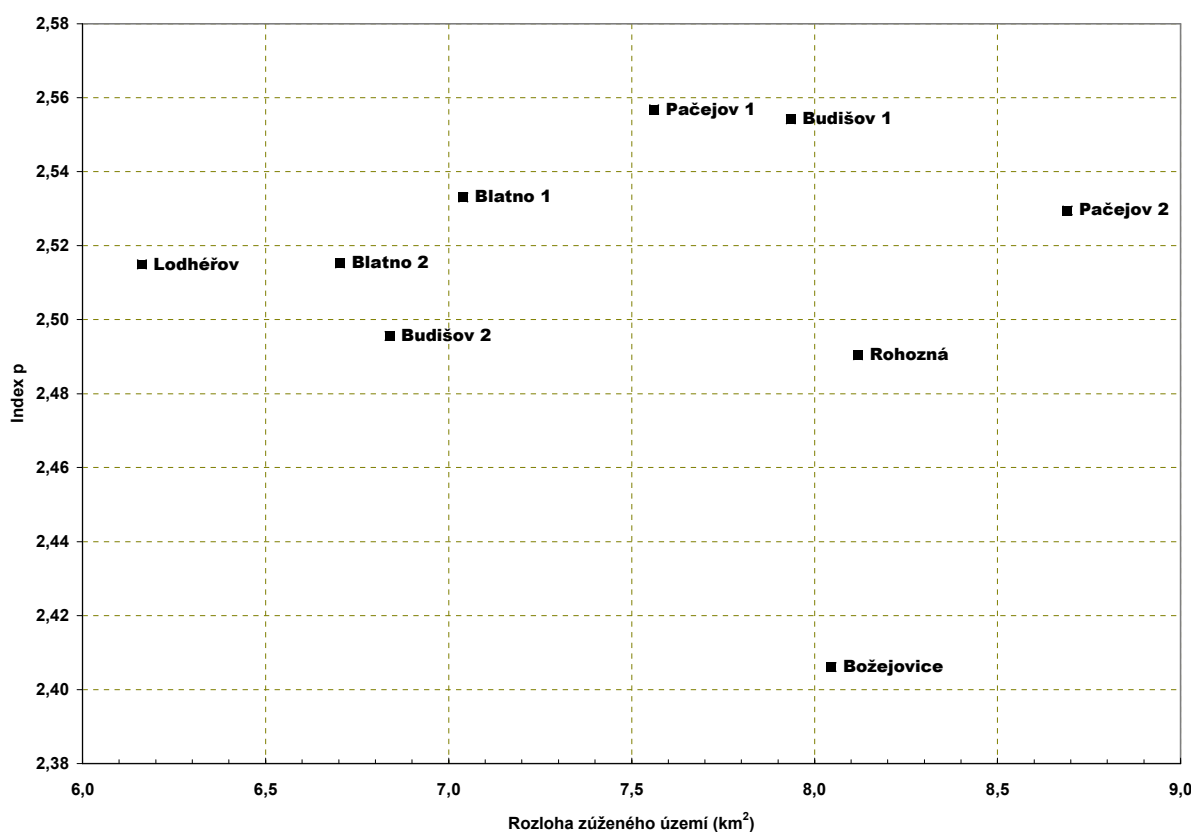
Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	62 (209)

kde je hodnota poněkud nižší (2,41 km²). Závěrem je možno konstatovat, že provedená klasifikace žádnou z lokalit výrazněji nefavorizuje ani nevylučuje z dalšího hodnocení.

Tab. 3.1-8 Rozlohy a hodnoty indexu vhodnosti pro jednotlivá zúžená území na studovaných lokalitách

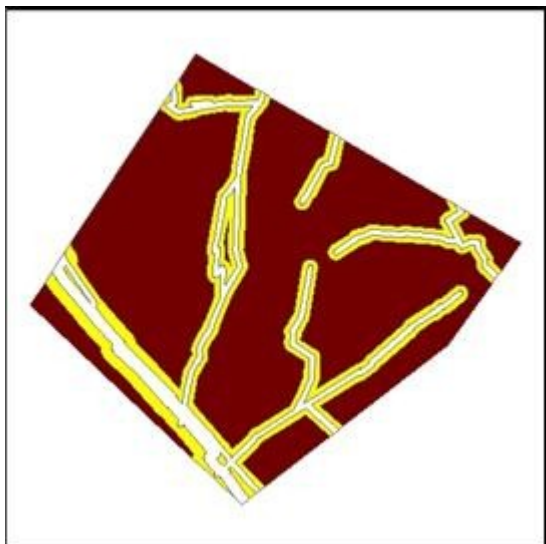
	Plocha	Index „p“
Lodhéřov	6,16	2,51
Blatno 2	6,70	2,52
Budišov 2	6,84	2,50
Blatno 1	7,04	2,53
Pačejov 1	7,56	2,56
Budišov 1	7,93	2,55
Božejovice	8,05	2,41
Rohozná	8,12	2,49
Pačejov 2	8,69	2,53

*V přehledu je nejmenší hodnota označena kurzívou, nejvyšší hodnota tučně.

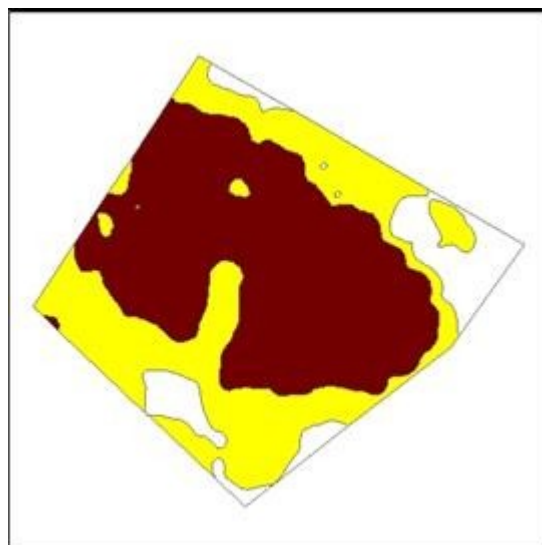


Obr. 3.1-4 Grafické znázornění vztahu mezi indexem „p“ a rozlohou zúženého území

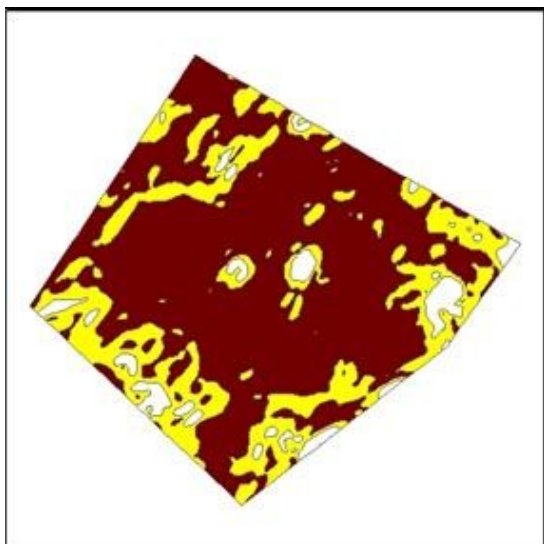
Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	63 (209)



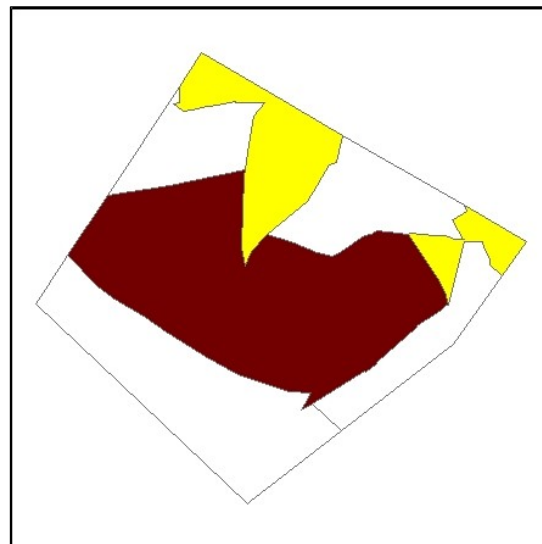
A



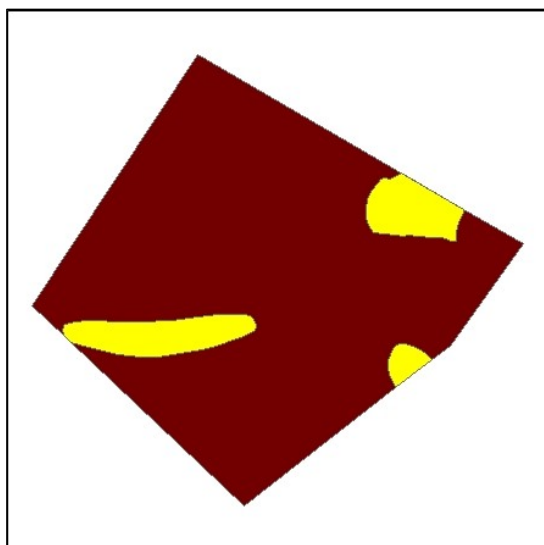
B



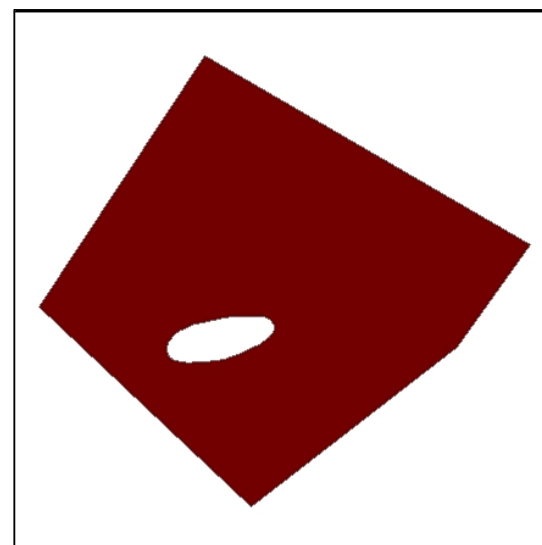
C



D

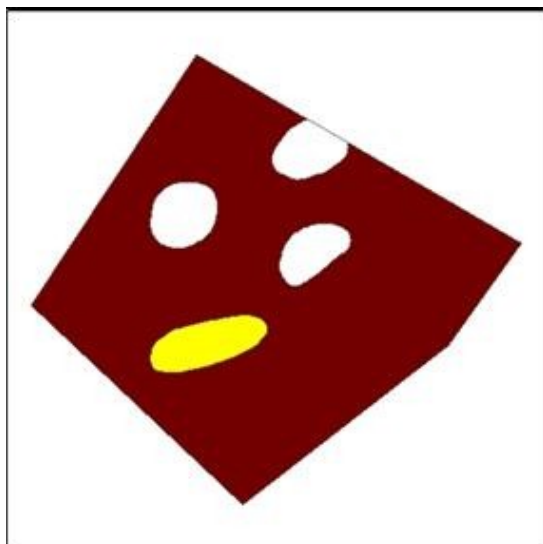


E

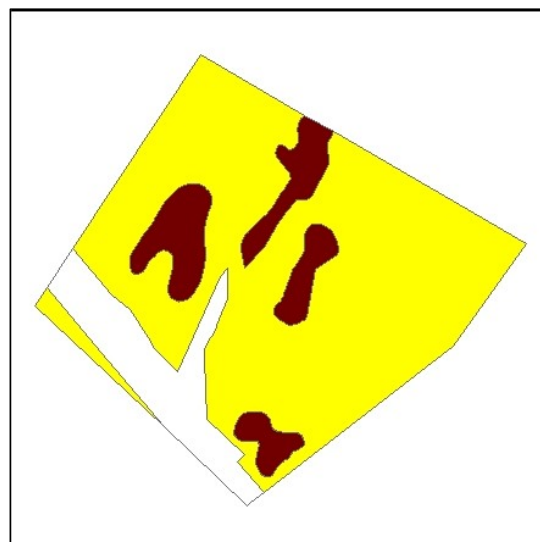


F

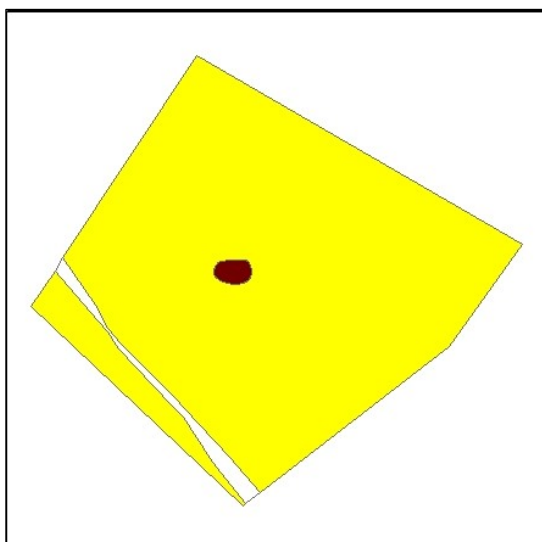
Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	64 (209)



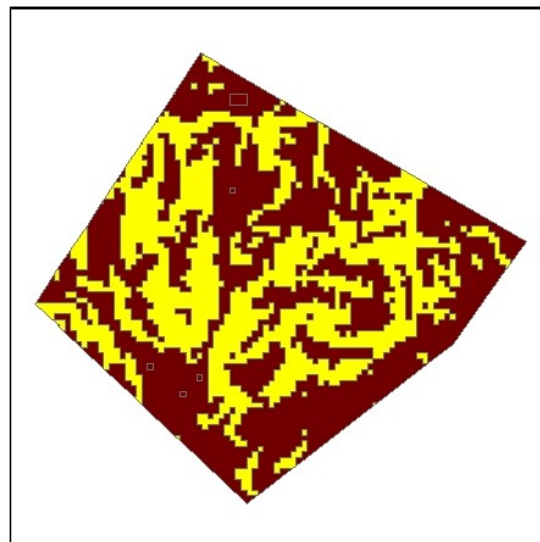
G



H



I



J

Legenda:

- A. Tektonika
- B. Zdánlivý odpor podle letecké geofyziky
- C. Horizontální gradient magnetického pole podle letecké geofyziky
- D. Výskyt xenolitů, cizorodých ker a asimilovaných zbytků pláště
- E. Výskyt žilných hornin
- F. Výskyt hydrotermálních žil a alterací
- G. Ložiska nerostných surovin
- H. Stabilita horninového masivu
- I. Hydrogeologické poměry
- J. Sklonitost svahu

Kategorie:

- 1 – nepříznivé území
- 2 – příznivé území
- 3 – velmi příznivé území

Obr. 3.1-5 Ukázka Interpretace míry vhodnosti území v prostředí GIS podle jednotlivých geologických jevů (kritérií) a vizualizace indexu „p“ – Rohozná

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	65 (209)

3.2 Zajištění a provedení projektových a dalších souvisejících prací pro ověření vhodnosti zkoumaných lokalit

3.2.1 Vymezení střetu zájmů a zpracování studií proveditelnosti

3.2.1.1 Střety zájmů

Základní východiska

Obsahová náplň mapy střetů zájmů respektuje požadavky vyhlášky MŽP č. 369/2004 Sb. v platném znění. V zájmu komplexního podchycení možných střetů jsou sledovány informace o stavu využití území a jeho limitech (ve smyslu zák. č. 50/1976 Sb. v platném znění a vyhl. MMR č. 135/2001 Sb. v platném znění) relevantní k danému záměru. Kromě existujících jevů a limitů, vyplývajících z platné legislativy a z vydaných správních rozhodnutí jsou v mapě zahrnuty některé významnější rozvojové záměry zjištěné na základě informací od správců sítí. Podrobný přehled zákonné ochrany sledovaných jevů je obsažen v závěrečné zprávě etapy „Vymezení střetů zájmů“ (Krajíček a kol. 2004) včetně přehledu oslovených subjektů a v kap. 4.3.1 této zprávy.

Pracovní postup

V souladu se schváleným plánem projektu byly osloveny všechny významné orgány a organizace, u nichž bylo možné předpokládat existenci zákonem chráněných zájmů ve vymezených polygonech. Postupně byly kontaktovány:

- dotčené orgány státní správy a jimi řízené instituce,
- správci sítí technické infrastruktury,
- krajské úřady krajů Jihočeského, Plzeňského, Ústeckého a Vysočina,
- dotčené obce.

Sběr informací probíhal převážně korespondenční formou, v případě potřeby byly poskytnuté podklady následně zpřesňovány formou osobních jednání, případně terénním průzkumem. Podklady pro jednotlivá „témata“ mapy střetů zájmů, byly od majitelů či jimi určených správců přebírány v těchto formách:

- Energetika a spoje
 - ⇒ vektorová data v souřadném systému S-JTSK,
 - ⇒ souřadnice ze zaměření S-JTSK,
 - ⇒ situační zákresy v mapách různých měřítek – v případě potřeby byly tyto zákresy přeneseny do měřítko 1:10 000 a následně digitalizovány nad RZM 10.
- Vodohospodářské sítě
 - ⇒ situační zákresy v mapách různých měřítek – v případě potřeby byly tyto zákresy přeneseny do měřítko 1:10 000 a následně digitalizovány nad RZM 10.
- Ochranná pásma vodních zdrojů a zátopová území
 - ⇒ vektorová data z územních plánů VÚC, následně rámcově zpřesněná nad RZM 10,

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	66 (209)

- ⇒ situační zákresy různých měřítek (především ze strany obecních úřadů) – v případě potřeby byly tyto zákresy přeneseny do měřítka 1:10 000 a následně digitalizovány nad RZM 10,
- ⇒ základní vodohospodářská mapa 1:50 000 (VÚVH TGM Praha).
- Silniční a železniční doprava
 - ⇒ digitalizace z rastrové ZM 1:10 000 - aktuální stav dopravních sítí,
- Letecká doprava
 - ⇒ vektorová data z územního plánu VÚC poskytnutá krajskými úřady.
- Ochrana přírody a krajiny
 - ⇒ vektorová data z územních plánů VÚC, následně zpřesněná nad RZM 10 na základě terénního průzkumu a potvrzená konzultací s OŽP krajských úřadů a s MŽP; informace o výskytu a vymezení lokalit soustavy NATURA 2000 poskytla AOPK ČR.

Lokální ÚSES nebyly proti původním předpokladům sledovány vzhledem k nekompatibilitě v rámci jednotlivých územních plánů obcí.

- Nerostné suroviny a horninové prostředí
 - ⇒ vektorová data poskytnutá ČGS – Geofond.
- Ochrana kulturních a historických hodnot
 - ⇒ výpisy z databáze Ústředního seznamu památek (bez grafické složky) - Ústřední pracoviště Národního památkového ústavu,
 - ⇒ vektorová data ústředního pracoviště Národního památkového ústavu (archeologie).
- Ochrana lesa
 - ⇒ vektorová data z územních plánů VÚC, poskytnutá krajskými úřady nebo data z OPRL převzatá od Ústavu pro hospodářskou úpravu lesa Brandýs nad Labem a.s.
- Zvláštní zájmy
 - ⇒ dle vyjádření místně příslušné Vojenské ubytovací a stavební správy.

Úplný přehled oslovených subjektů a vyhodnocení jejich reakcí včetně základní specifikace „formy“ poskytnutých informací jsou uvedeny v textové Příloze 3 této zprávy.

Topografickým podkladem pro zhotovení mapy střetů zájmů je rastrová základní mapa ČR, v měřítku 1:10 000 (ČÚZK 2003) v souřadném systému S-JTSK. V zájmu dobré vizuální prezentace (územní překryv některých jevů může být příčinou špatné čitelnosti mapy) jsou pro každou lokalitu zpracovány 2 samostatné mapové přílohy v měřítku 1:10 000:

- Střety zájmů – technická infrastruktura a vodní hospodářství (elektro- a plynoenergetika, produktovody, spoje, ochrana povrchových a podzemních vod).

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	67 (209)

- Ostatní střety zájmů (doprava, ochrana přírody a krajiny, nerostné suroviny a horninové prostředí, archeologie, ochrana lesa).

3.2.1.2 Předběžná studie proveditelnosti

Předkládaný materiál představuje úvodní etapu ověřování umístění povrchového areálu do prostředí a poměrů konkrétních lokalit. Řada údajů, se kterými pracují standardní studie proveditelnosti, není v současné době ještě známa a jejich zjišťování bude obsahem dalších etap prací. Výsledkem předkládané práce je dokument, který se svým charakterem a obsahem odlišuje od standardů, standardně zpracovávaných studií proveditelnosti. Předkládaný materiál je možno z metodického hlediska považovat (s ohledem na podrobnost rozpracování) za „Předběžnou studii proveditelnosti“ – Pre Feasibility Study. Závěry a doporučení jednotlivých kapitol je třeba chápat jako určení základních okruhů pro další následné etapy prací, ve kterých budou jednotlivé problémové okruhy řešeny samostatně a postupně ve stále větším rozsahu a podrobnosti.

Předběžná studie proveditelnosti vychází pro všechny lokality z identického rozsahu technické části projektu hlubinného úložiště v úrovni nadzemních a podzemních objektů a ze stejného rozsahu stavebních nákladů, potřeb pracovních sil v průběhu výstavby i v době provozu jak je řešeno v příslušných částech Referenčního projektu (EGP Invest, spol. s r.o. Uherský Brod 11/1999). Vzhledem k jeho značnému rozsahu byla pro potřeby Studie z tohoto dokumentu zpracována rešerše základních informací „Hlubinné úložiště v ČR – Studie proveditelnosti“ (EGP Invest, spol. s r.o. 05/2005).

Podrobnější údaje jsou uvedeny ve Studii proveditelnosti (Krajíček a kol. 2005) včetně seznamu všech použitých podkladů.

V úvodu prací na studii bylo na základě poznatků z předchozích částí Projektu v rámci každé lokality (v některých případech **variantně**) vymezeno tzv. „**zájmové území povrchového areálu**“ (ZUPA) podle následujících zásad:

- umožňuje umístění povrchového areálu (PA) v rozsahu optimálních (500 x 380 m = 19 ha), příp. minimálních (395 x 350 m = 15 ha) parametrů dle Referenčního projektu.. Požadavek na minimální rozměr kratší strany polygonu (380 m) vychází z normových požadavků české státní normy (ČSN) 73 6301 „Projektování železničních drah“ na minimální poloměr 2 protilehlých směrových oblouků vlečky do aktivní zóny ($R_{\min} = 250$ m; minimální osová vzdálenost kolejí = 340 m),
- maximální využití rovinatých partií terénu,
- umožňuje zavlečkování a napojení na silniční síť,
- vyloučení nebo minimalizace zásahů do lesních porostů vzhledem k předpokládanému vyššímu stupni ekologické stability v porovnání s dlouhodobě intenzivně obhospodařovanou zemědělskou půdou,
- minimalizace ostatních střetů zájmů (respektování ochranných pásem a dalších zákonem chráněných zájmů),
- členění a vnitřní uspořádání povrchového areálu v závislosti na podmínkách konkrétní lokality není vzhledem k současné úrovni poznatků předmětem hodnocení,
- podzemní část HÚ – současný stav geologických informací neumožňuje konkrétní vymezení podzemní části úložiště; v současné době jsou na jednotlivých lokalitách

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	68 (209)

v souladu s projektem vymezena pouze zúžená zájmová území pro další geologický průzkum,

- způsob propojení povrchové a hlubinné části úložiště je otázkou konkrétního technického řešení, vycházející z konkrétních podmínek dané lokality. V obecné rovině lze předpokládat propojení vertikální, horizontální (příp. kombinace obou) nebo úpadnicové, v závislosti na horizontální osové vzdálenosti obou částí HÚ. Maximální uvažovaná vzdálenost 5 km vychází z těchto předpokladů:

⇒ umístění hlubinné části v hloubce –500 m pod terénem,

⇒ 10% úklon dopravní cesty v úvodním důlním díle, propojujícím povrchovou a hlubinnou část HÚ.

Z respektování výše uvedených zásad společně s poznatky etapy „Vymezení střetů zájmů“ vyplynulo na většině lokalit vymezení ZUPA v okrajových částech „užších“ území pro další geologický průzkum. Z toho lze usuzovat na vyšší pravděpodobnost propojení šikmým důlním dílem (úpadnice, šroubovice).

Na toto vymezení zájmového území navázala vlastní Předběžná studie proveditelnosti s následujícím zaměřením:

- popis zájmového území z hlediska přírodních podmínek, dopravní a technické infrastruktury, osídlení a socioekonomických charakteristik,

Demografické a socioekonomické charakteristiky jsou zpracovány pro pásma ve vzdálenosti do 10ti, 20ti a 30 km od lokality s využitím výsledků Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB) 2001, a dalších aktuálních podkladů ČSÚ.

Popis složek životního prostředí je zaměřen především na zájmové území povrchového areálu a jeho nejbližší okolí. Podrobnější popis území s předpokládaným umístěním hlubinné části areálu byl zpracován v předchozí etapě projektu (Krajíček a kol. 2004). V souladu se zadáním projektu vycházejí veškeré charakteristiky z aktuálně dostupných podkladů a popisují současný stav území. V rámci dalších etap prací na jednotlivých lokalitách budou tyto poznatky postupně doplňovány a zpřesňovány. Existuje proto předpoklad pro vznik reprezentativních časových řad, které umožní vytvoření „dynamických“ modelů jednotlivých složek životního prostředí a funkčních systémů území a pro potřeby predikce jejich vývoje a možných vlivů v jednotlivých fázích existence HÚ RAO.

- napojení ZUPA na silniční a železniční síť – s ohledem na:
 - ⇒ hustotu, technický stav a parametry stávající dopravní infrastruktury,
 - ⇒ známé rozvojové záměry,
 - ⇒ územně technické podmínky,
 - ⇒ požadavky na přepravu a skladování RAO, vyplývající z platné legislativy,
 - ⇒ platné technické předpisy pro navrhování silničních a železničních staveb.
- napojení staveniště na technickou infrastrukturu – s ohledem na:
 - ⇒ hustotu, technický stav a parametry stávající infrastruktury,
 - ⇒ známé rozvojové záměry,

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	69 (209)

- ⇒ územně technické podmínky,
- ⇒ platné technické předpisy pro navrhování staveb.

Řešení napojení areálu na dopravní a technickou infrastrukturu vychází z analýzy současného stavu a známých výhledových záměrů. Námetová řešení jsou ve části vyjádřena:

- jako orientační směrová řešení s konkrétním územním průmětem (dopravní stavby v nejbližším okolí ZUPA) nebo
- vyznačením „směru napojení“ bez specifikace konkrétní trasy.

Zájmové území pro sledování širších vztahů napojení HÚ na dopravní a technickou infrastrukturu je, podobně jako v případě demografické a socioekonomické problematiky, vymezeno do 30 km od lokality. Tento rozsah vychází z nutnosti podchycení sídelních, socioekonomických a územně technických vazeb v co nejširších souvislostech (vzdálenost nejvýznamnějších sídel, trasy nadřazené silniční sítě nebo trasy elektrického vedení 110 kV).

Prezentované návrhy respektují připomínky dotčených orgánů, vlastníků a správců příslušných dopravních cest a technických sítí, získané formou písemných vyjádření nebo v rámci pracovních konzultací. Problematika a podmínky přepravy VJP a RAO byly pracovní konzultovány s odbornými zástupci MD ČR a Ústavem silniční a městské dopravy v Praze (ÚSMD – Střediskem pro přepravu nebezpečných věcí a odpadů. Otázka kolejového napojení PA včetně varianty odbočení vlečky z širé trati byla konzultována se Správou železniční dopravní cesty (SŽDC).

- ⇒ vlivy na obyvatelstvo (radiační a neradiační vlivy, psychologické vlivy),
- ⇒ vlivy na ovzduší (analýza rozptylových podmínek ZUPA a jeho okolí včetně příjezdových komunikací, orientační identifikace nejexponovanějších částí území) - dle podkladů Českého hydrometeorologického úřadu (ČHMÚ),
- ⇒ vlivy na povrchové a podzemní vody (odtokové poměry, znečištění povrchových a podzemních vod a vodních zdrojů) – dle podkladů ČHMÚ,
- ⇒ vlivy na horninové prostředí (základového prostředí předpokládaného PA, změna hydrogeologických poměrů) – dle archivní dokumentace ČGS Geofond, zpracované v rámci předchozích částí Projektu, doplněné terénním průzkumem v období 07-08/2005; biologické vyhodnocení lokalit v obou hlavních vegetačních obdobích nebylo z termínových důvodů možné realizovat,
- ⇒ vlivy na přírodu a krajinu (orientační biologické zhodnocení lokality dle dostupné archivní dokumentace, vlivy na floru a faunu, ÚSES, kostru ekologické stability území, krajinný ráz) – dle podkladů poskytnutých Krajskými úřady a Agenturou ochrany přírody a krajiny (AOPK ČR),
- ⇒ vlivy na lesní porosty, respektive pozemky určené k plnění funkcí lesa (PUPFL)- dle datových výpisů z příslušných oblastních plánů rozvoje lesa (OPRL), poskytnutých Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHÚL) Brandýs n. L.,
- ⇒ vlivy na zemědělský půdní fond (ZPF) - ve formě potenciálně dotčených tříd ochrany ZPF, poskytnutých Výzkumném ústavem meliorací a ochrany půdy (VÚMOP) Praha 5 – Zbraslav,

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	70 (209)

- vlivy na kulturní a historické hodnoty území – dle podkladů Národního památkového ústavu (NPÚ),
- vlivy na plánované záměry využití území – dle schválených nebo rozpracovaných územních plánů nebo urbanistických studií dotčených obcí,
- ekonomická analýza - vychází z údajů předchozích kapitol, metodický postup je popsán samostatně v kap. 5.2),
- analýza rizik, vyplývajících z jednotlivých výše prezentovaných problémových okruhů, metodický postup je popsán v kapitole.

Forma prezentace

Předběžná studie proveditelnosti je pro každou lokalitu dokumentována textovou a grafickou částí.

Textová část obsahuje zhodnocení proveditelnosti záměru, kdy jsou verbální a tabelární formou charakterizovány jednotlivé problémové okruhy a zjištěné výsledky. Svazek textové části je doplněn o tato grafická schémata:

- Schéma širších dopravních a sídelních vazeb v měřítku 1:200 000,
- Velikostní typologie obcí do 30 km od lokality (1:250 000),
- Zastoupení kvalifikovaných dělnických profesí v obcích do 30 km od lokality (1:250 000),
- Denní vyjížďka za prací v obcích do 30 km od lokality (1:250 000).

Grafická část Studie obsahuje tyto výkresy:

- Souhrnná mapa střetů zájmů včetně průmětu umístění ZUPA HÚ a jeho napojení na dopravní a technickou infrastrukturu v měřítku 1:10 000,
- Trojrozměrný model terénu variant ZUPA a blízkého okolí s modelovou vizualizací povrchového areálu.

3.2.2 Odborná a technická pomoc pro objednatele

V průběhu realizace projektu probíhala různá konzultační s technická pomoc podle aktuálních požadavků zadavatele – SÚRAO.

Jednotlivé konzultace se soustřeďovaly do následujících oblastí:

- příprava a prezentace dílčích výsledků projektu, přístupů a metod jeho řešení pro Radu SÚRAO (jak v oblasti geologických prací, tak i v oblasti návrhu a implementace GIS),
- příprava a prezentace postupu realizace projektu, a jeho dílčích výsledků pro odbornou skupinu WATRP, která posuzovala program vývoje HÚ v ČR v polovině roku 2004
- Příprava a následná prezentace průběžných výsledků projektu, včetně přípravy terénních měření pro laickou veřejnost v dotčených obcích.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	71 (209)

Na konzultační činnosti se přímo podíleli pracovníci:

- AQUATEST, a. s. – manažer projektu RNDr. Slovák, RNDr. Skořepa, CSc., RNDr. Černý
- Stavební geologie – GEOTECNIKA, a. s. – RNDr. Marek, CSc.
- G IMPULS Praha, spol. s.r.o. – RNDr. Bárta, CSc., RNDr. Tesař
- Ateliér T-plán, s.r.o. – RNDr. Krajíček

Celkem byla objednateli vykázána konzultační činnost v rozsahu 468 hodin.

3.3 Zajištění kvality prací

Ve společnosti je zaveden a udržován systém managementu jakosti (QMS) dle ČSN EN ISO 9001.

Systém zahrnuje:

- navrhování,
- řízení,
- dodávání a supervize konzultačních a inženýrských služeb v oblasti ochrany životního prostředí a vodního hospodářství, jako jsou:
 - ✓ ekologické audity a studie,
 - ✓ sanace,
 - ✓ geologický průzkum,
 - ✓ vzorkování,
 - ✓ laboratorní rozborů,
 - ✓ implementace EMS a
 - ✓ průmyslová bezpečnost.

QMS byl certifikován firmou Bureau Veritas Quality International (BVQI) na jaře roku 2000, recertifikován v souladu s revizí 2000 v květnu roku 2003.

QMS je každoročně dozorován certifikační firmou (audit třetí stranou). Poslední dozorový audit proběhl 14. – 17.6.2005, bez neshod.

Řízení procesů a produktů dodávaných společností je popsáno v interní dokumentaci, která zahrnuje:

- Příručku jakosti (PJ)
- Organizační řád vymezující odpovědnosti a pravomoci (OŘ)
- Organizační směrnice definující způsob zabezpečení následujících činností:
 - ✓ řízení dokumentů a záznamů, včetně elektronických (OS 1, OS 1.1)
 - ✓ řízení zakázky, včetně kontrolních činností a požadovaných záznamů (OS 5, OS 5.1)
 - ✓ přezkoumání požadavků zákazníka (OS 3)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	72 (209)

- ✓ nákup dodávek, včetně kontroly dodávek (OS 6)
- ✓ řízení neshodného produktu a nápravná a preventivní opatření (OS 4)
- Technologické postupy detailně popisující způsob realizace odborných činností

Uplatňované kontrolní činnosti a kontrolní monitoring

- Interní kontroly – kontrolní činnosti zaměřené na organizaci a postup prací
 - ✓ kontrola vstupů (data, archivní materiály, majetek zákazníka)
 - ✓ kontrola termínového plnění
 - ✓ kontrola subdodavatelů
 - ✓ kontrola výstupů (dílčí, etapové, závěrečné)

Interní kontroly byly prováděny manažerem projektu a manažery jednotlivých částí ve spolupráci s PVJ. Hodnocení rozpracovanosti zakázky bylo prováděno pololetně, výsledky byly zasílány zadavateli. Dodavatelé participující na zakázce prošli výběrovým řízením a byli pravidelně hodnoceni. U všech dodavatelů provedl PVJ zákaznický audit.

- Externí kontroly a monitoring
 - ✓ kontrolní a konzultační dny
 - ✓ interní audity
 - ✓ externí audity

V průběhu realizace zakázky se uskutečnilo čtrnáct kontrolních a konzultačních dnů, dva interní audity a jeden externí. V roce 2004 byla zakázka předmětem kontroly dozorového auditu BVQI. Doporučení z auditů byla zohledněna.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	73 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	74 (209)

4 Výsledky geologických a dalších prací a jejich zhodnocení

4.1 GIS

Jako jedna z hlavních součástí projektu „Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště“ bylo zadáno vybudování geografického informačního systému (GIS). GIS byl budován pro snadnou správu a dostupnost vznikajících datových souborů a to jak pro potřebu tohoto projektu, tak i pro potřebu dalších navazujících prací v současnosti i budoucnosti.

V rámci projektu byl vypracován návrh řešení systému GIS-SÚRAO, tento návrh byl podroben oponentuře (18.10.2003) a posléze realizován.

4.1.1 Hardware & software

V první fázi (leden-březen 2004) byl realizován nákup hardware a software. Jednalo se především o tyto komponenty:

Kategorie	Položka	Jméno v systému GIS-SÚRAO
Hardware	Databázový server HP ML-350 Internetový server XW-4100 Pracovní stanice XW-4100 Pracovní stanice XW-4100 Velkoplošný plotter HP Designjet 800PS Zálohovací zařízení HP Ultrium 460	GIS_DATA GIS_MAIN GIS_INFO GIS_VIEW
Software	ArcInfo ArcView ArcIMS ArcSDE MS SQL Server 2000 ESRI Extenze: <ul style="list-style-type: none"> • ArcPress • ArcScan • Geostatistical Analyst • Spatial Analyst • 3D Analyst • Image Analysis 	

4.1.2 Funkční uspořádání GIS – SÚRAO

Centrální komponenta systému je databázový server (GIS_DATA), na kterém je nainstalován RDBMS MS SQL Server 2000. Tento systém s nadstavbou pro práci s geografickými daty ArcSDE zabezpečuje centrální uložení dat (geografických i jiných) v relační databázi (geodatabázi). Kromě této funkce server GIS_DATA slouží jako licenční server pro ArcInfo, všechny extenze kromě Image Analysis jako server zálohování.

Internetový server (GIS_MAIN) umožňuje vystavení interaktivních map na Intranetu či Internetu. Mapy jsou vytvářeny přímo v prostředí programu ArcIMS s využitím dat uložených v databázovém serveru a jako služby poskytovány WWW serverem.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	75 (209)

Pracovní stanice (GIS_INFO a GIS_VIEW) jsou určeny k práci s programy ArcGIS Desktop, který je dostupný ve dvou licencích. Licence ArcInfo umožňuje bohaté možnosti editace, analýzy a správy dat, licence ArcView umožňuje analyzovat existující datové sady, případně na základě této analýzy vytvářet a prezentovat nové sady, editace původních dat uložených v geodatabázi není možná. Obě licence (ArcInfo i ArcView) jsou plovoucí a jsou přístupny kdekoliv v rámci LAN SÚRAO, implicitně se předpokládá využití ArcInfo na počítači GIS_INFO (správce systému, Mgr. J. Mikšová) a ArcView na počítači GIS_VIEW (uživatel, Ing. J. Kunc).

Kromě odborných pracovníků, kteří přistupují k datům systému GIS-SÚRAO s využitím nástrojů ArcGIS, je možný i přístup dalších pracovníků s využitím freewarové prohlížečky ArcExplorer, či prostého webového prohlížeče (Internet Explorer verze 5.5 a vyšší) k mapovým službám poskytovaným ArcIMS.

Přístup veřejnosti mimo SÚRAO je technicky možný a závisí pouze na politice SÚRAO vůči veřejnosti a zvážení bezpečnostních rizik spojených s propojením sítě SÚRAO a Internetu.

4.1.3 Data v GIS SÚRAO

Během projektu byla geodatabáze naplněna datovými sadami, které byly zčásti vytvořeny během projektu (geofyzikální měření, výsledky terénní rekonoskace, hodnocení střetů zájmů a předběžné studie proveditelnosti) a zčásti získány od jiných subjektů (topografické údaje ze systému ZABAGED/1, rastrové mapy v měřítku 1:10 000 a 1:50 000, letecké snímky, údaje Geofondu).

Všechna geografická data jsou uložena v geodatabázi, vektorová data jsou organizována podle lokalit do tzv. datových sad prvků (feature datasets), jednotlivé třídy prvků (feature classes) jsou identifikovány trojpísmennou zkratkou, číslem lokality a názvem sledovaného jevu. Trojpísmenné zkratky definují příslušnost třídy prvků například k údajům geologickým (geo), geofyzikálním (gfz), geografickým (zbg), hodnocení střetů zájmů (stz), vymezení lokalit (bnd) či dálkového průzkumu Země (dpz).

Pro usnadnění práce s datovými sadami prvků a třídami prvků byl vytvořen nástroj dostupný uživatelům ArcGIS Desktop ve formě uživatelské lišty.

Datové sady uložené v geodatabázi mohou obsahovat i metadatový popis, který lze vytvářet ve tvaru podle standardu ISVS.

4.1.4 Využití GIS SÚRAO

Během práce na projektu byly zpracovány mapové kompozice, které sloužily pro plánování či hodnocení různých průzkumných aktivit na sledovaných lokalitách.

V kapitole 3.1.5 je popsán způsob, jakým byly údaje o horninovém prostředí využity k multikriteriálnímu hodnocení lokalit.

Podrobné popisy dílčích částí GIS-SÚRAO včetně manuálů pro uživatele i administrátora jsou obsaženy v Dokumentaci GIS-SÚRAO (Černý-Eliáš).

Podrobnější údaje o architektuře systému GIS-SÚRAO jsou obsaženy v závěrečné zprávě GIS-

SÚRAO (Černý - Eliáš - Dufek 2005).

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	76 (209)

4.2 Geologie

4.2.1 Geofyzikální práce

Účelem leteckého geofyzikálního průzkumu bylo poskytnout data a informace, které přispějí při mapování geologických poměrů lokalit, a to se zvláštním zřetelem na tektonickou stavbu. Konečným výsledkem komplexní analýzy naměřených dat pak bylo vymezit oblasti s nejnižší strukturní nehomogenitou a tím umožnit optimální výběr míst, kde konkrétně by bylo nejlépe umístit možné budoucí podzemní úložiště jaderného odpadu. Lokality byly selektivně vybrány a navrženy pro další rekognoskaci a průzkum.

Protože se všeobecně očekává, že hledané geofyzikální anomálie mají v podmínkách centrální Evropy pouze střední nebo nízkou intenzitu (odezvu), byl použit takový komplex geofyzikálních metod, aby jednotlivé anomální projevy mohly být vzájemně prověřovány. Aby bylo možno detekovat i slabé tektonické projevy, bylo podstatné co nejvíce potlačit vliv rušivých zdrojů, a to jak organizací měření, tak i vhodně voleným interpretačním software. Mezi rušivé jevy zařazujeme zejména zástavbu, přítomnost inženýrských sítí (hlavně jejich doprovodných emisí elektromagnetických polí), pozemních komunikací a železničních tratí.

Hlavní zásadou při interpretaci geofyzikálních dat vždy byla zásada komplexnosti. Letecká měření probíhala s optimálním komplexem metod (elektromagnetická metoda, gama spektrometrie, magnetometrie) a geologický význam zjištěných anomálií byl vždy hodnocen i na základě dostupných archivních poznatků a znalostí terénních geologů.

Zdůrazňujeme, že o geofyzikálních pracích, jak již bylo uvedeno výše, podávají zevrubné informace etapové zprávy a závěrečná zpráva, které byly oponovány a řádně předány objednateli již dříve. Zde předkládaný text slouží jako přehledná informace a neklade si za cíl předložit detailní sdělení.

Magnetometrie

Magnetická data byla předložena ve formě totálního magnetického pole, řady upravených map a odpovídajících sítí digitálních dat. Tyto mapy často tvoří výchozí bod při interpretaci kontaktů mezi různými typy hornin, puklinami a zlomy.

Sledované prvky (pukliny, trhliny, zlomy a další tektonické rysy) mohou mít souvislost s anomálním magnetickým projevem, způsobeným buď kontrastem magnetické susceptibility mezi horninovými typy anebo sekundárními magnetickými minerály souvisejícími s těmito strukturami. Magnetické anomálie způsobené magnetickými minerály uloženými v trhlinách a zlomech a kolem nich mají obvykle malou amplitudu, 2 až 10 nT. Rozlišování různých horninových typů na kontaktu má také často další výhodu v tom, že pro horninový masiv je často charakteristická distribuce magnetitu. V takových případech bývá často změna charakteru anomálie přes různé typy hornin.

V prostředí s obytnou a průmyslovou zástavbou a zemědělským využitím jsou magnetické metody v nevýhodě. Kulturní prvky, jako jsou vedení vysokého napětí, oplocení, potrubní rozvody, železniční tratě, kovové konstrukce apod. obecně vytvářejí anomálie s větší amplitudou, než jsou sledované cílové prvky. Zvláště důležitou roli zde hrají elektrifikované železniční tratě používající stejnosměrný proud a potrubní systémy vybavené katodovou ochranou, neboť obvykle ovlivňují data na vzdálenost až několika kilometrů. Železnice vybavené stejnosměrným proudem mají další nevýhodu v tom, že umístění a amplituda rušivého pole jsou závislé na pozici vlaku a množství energie spotřebovávané lokomotivou.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	77 (209)

Tyto nepříznivé jevy se mohou potlačit díky dobré znalosti konkrétní situace na lokalitě a softwarovými zásahy do zpracování a interpretace dat.

Elektromagnetická měření

Elektromagnetická data byla použita ke zmapování zdánlivého elektrického odporu do hloubky přibližně 100 až 150 metrů (v závislosti na odporových poměrech). Očekávaný průměrný odpor nad různými typy žul a ze žul pocházejících půd byl stanoven v rozsahu 300 až 700 ohmmetrů. Tato hodnota má relativní charakter ovlivněný metodikou leteckého měření. Trhliny a zlomy v granitických horninách jsou často doprovázeny zónami se zvýšeným obsahem jílu a zvýšené puklinatosti (či hustoty trhlin). Takové zóny se zvýšeným obsahem jílu mají obvykle nižší odpor než okolní hornina a nadloží, a tím nabízejí prostředek ke zmapování lineárních charakteristik. Nadloží nad různými typy hornin in situ může rovněž vykazovat změnu odporu, čehož je možné využít pro geofyzikální průzkum. Odporové anomálie způsobené těmito charakteristikami jsou očekávány v rozsahu 50 až 100 ohmmetrů a s charakteristickými anomálními změnami v okolí.

Elektromagnetická data, a tím rovněž odporová data jsou ovlivňována civilizačními prvky (zástavba) a v tomto směru platí zásady obdobné, jak byly popsány v odstavci „Magnetometrie“.

Gamaspektrometrie

Gamaspektrometrická data jsou prezentována ve formě barevných map izolinií a sítí digitálních dat uvádějících:

- celkové záření
- draslík (koncentrace v %)
- uran (ekvivalent koncentrace v ppm)
- thorium (ekvivalent koncentrace v ppm)
- poměry draslíku k thoriu (K/Th) a rovněž uranu k thoriu (U/Th).

V této formě mohou data rovněž sloužit jakožto základ pro budoucí gamaspektrometrické studie.

I když je gamaspektrometrie považována za geofyzikální měření, měla by být považována také za geochemický nástroj, neboť gamaspektrometrické informace odrážejí podpovrchovou distribuci přirozeně se vyskytujících radioaktivních prvků. V oblastech výchozů a mělce uloženého nadloží jsou gamaspektrometrické informace často vynikajícím nástrojem při mapování různých horninových jednotek, neboť se tyto informace přímo vztahují k distribuci radioaktivních prvků a jsou téměř necitlivé k vlivům procesu chemického zvětvávání. Pukliny a zlomy se mohou projevit gamaspektrometrickou anomálií. Takováto situace může nastat zejména tam, kde došlo k redistribuci radioaktivních prvků cirkulující oxidační atmosférickou vodou.

Rušivými prvky v přirozených geologických radioaktivních projevech byly změny způsobené v hustotě vegetace a obsahu půdní vlhkosti. Detailní geografické informace, obsažené v GIS datech a v záznamech videokamery sledující povrch terénu pod letící helikoptérou, byly v široké míře použity k vyřazení anomálních charakteristik způsobených zemědělsky využívanou půdou, lesními porosty, přírodními i umělými vodními nádržemi, řekami, dalšími

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	78 (209)

vodními toky, kanály, atd. I při tomto konstatování lze učinit závěr, že ze tří použitých geofyzikálních metod byla gamaspektrometrická data nejméně ovlivněna kulturními prvky.

Téma vztahu mezi charakterem pokryvu a naměřenými gamaspektrometrickými daty je z teoretického pohledu stále živé. Aktuální data získaná nejmodernější přístrojovou technikou by proto byla vhodná i jako velmi dobrý základ pro hlubší vědeckou (teoretickou) studii přesahující však rozsah současného zadání úkolu.

Níže jsou přehledně uvedeny hlavní poznatky získané z leteckých geofyzikálních měření a navazujících kontrolních a testovacích měření pozemních. Podrobnější informace o celém geofyzikálním průzkumu jsou uvedeny v dílčích zprávách věnovaných geofyzikálním měřením (viz seznam literatury), popřípadě v originálním datovém a mapovém souboru, který byl předán do správy SÚRAO.

4.2.1.1 Lokalita Lodhéřov

Experti McPhar vysledovali na lokalitě Lodhéřov z naměřených dat pět strukturních prvků, kterým je potřebné věnovat další pozornost. Zjištěné strukturní prvky jsou podrobně dokumentovány a popsány v kompletní závěrečné geofyzikální zprávě (Bárta a kol. 2004). Tentýž literární odkaz je platný i pro další lokality. Pro snadnější orientaci uvádíme v následujícím **Obr. 4.2-1** pouze základní interpretační mapu.

V **Obr. 4.2-1** lze sledovat výrazný lineární prvek, Ae, který se projevuje jak v odporových, tak radiometrických datech. I když tento prvek může být částečně ovlivněn i umělými rušivými zdroji (komunikace, osídlení), je přírodní základ této struktury podpořen výsledky dálkového průzkumu, v jehož interpretační mapě se projevuje také. Druhý lineární (odporový) prvek, linie Be, je extrahován opět z rušivých vlivů umělých poruch a odpovídá pravděpodobně hlubinnému kontaktu sledovatelnému i v gravimetrii (viz archivní data). Lineární charakteristiky zjištěné radiometricky (linie Cs, Ds, Es) byly zdůrazněny na základě toho, že pro ně existuje podpora i z jiných datových souborů (geofyzikálních metod), a není pravděpodobné, že by byly způsobeny rozdíly v hustotě vegetace (což se někdy stává).

Na základě komplexního přístupu ke všem dostupným datům a s využitím poznatků a zkušeností českých geofyziků byly ještě společně kompletním mezinárodním geofyzikálním týmem zahrnuty do interpretační mapy tak zvané strukturně tektonické směry. Praxe českých geologů (hlavně v oblasti průzkumu lokalit ložisek kamene) vede k tomu, že je nutno do tektonických studií zahrnout i projevy tektonické aktivity, které se projevují pouze v některých fyzikálních polích a které nemusí být jednoznačně provázány úzkou, jasně definovanou poruchou s výrazným mechanickým efektem. Termín „strukturně tektonický směr“ byl přijat jako účelově vhodný při oponentuře vlastní geofyzikální zprávy. Na druhé straně neprošel precizním akademickým zkoumáním, zda je fenomenologicky zcela vyhovující a může tedy být některými odborníky případně zaměněn jiným.

Aby byl tento pracovní (účelový) termín lépe pochopen uvádíme níže několik poznámek:

- Tektonická linie, pokud ji chápeme jako úzký oslabený (porušený) prvek v horninovém masivu, se dá geofyzikálně detekovat jako tenký vodič nebo jako úzký pokles seismické rychlosti nebo úzký pokles tíže. Tuto úlohu z meritů věci nemohou splňovat letecká magnetometrie a radiometrie.
- Pokud máme v naměřených datech odporová či magnetická rozhraní či radiometrická rozhraní (tím jsou míněny kontakty dvou rozsáhlejších struktur), lze takováto rozhraní vyčlenit, ale na jejich tektonický či atektonický charakter můžeme soudit jenom nepřímo a s využitím dalších poznatků.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	79 (209)

- Obrazy získané z měření fyzikálních polí jsou často složité. Například o existenci určitého interpretovaného rozhraní nelze z předkládaných materiálů pochybovat, přesná lokalizace je však někdy komplikovaná, nebo se jedná o strukturu s pozvolným přechodem do okolí.
- V případě letecké geofyziky je optimální upozornit v každém případě i na potenciální projevy tektonické stavby a později přistoupit k pozemnímu ověřovacímu průzkumu.

Projevy, které byly nazvány jako strukturně tektonické směry, lze očekávat tam, kde dochází k náhlé směrové deformaci izolinií měřeného pole (např. magnetického, geoelektrického, tíhového) a která indikuje posuny horninových bloků, geologická rozhraní, pásma zvýšené puklinatosti nebo pouze změny v rozložení napjatosti horninového masivu či napjatostní anizotropii. Tyto prvky jsme se snažili nalézt v našich naměřených datech a zdůraznit zvláštní linií (liniemi) do interpretační mapy (viz *Obr. 4.2-1*) přiložené k tomuto textu. Prvky nemusí vždy plnit funkci úzce vymezené tektonické linie, mohou se však zásadně projevit např. při otvírce důlního díla, kdy dojde ke změně napjatostního stavu horninového masivu.

Na závěr interpretace geofyzikálních dat z lokality Lodhéřov byly vybrány dvě oblasti, Z1 a Z2, které podle geofyzikálních měření mají nejnižší hustotu strukturních nehomogenit v rámci geofyzikou zkoumané plochy. Plochy jsou poměrně málo rozsáhlé a mají isometrický tvar (viz *Obr. 4.2-1*).

Geofyzikální interpretace se ukázala při konfrontaci dostupnými geologickými poznatky jako reálná a byla přijata geologickým týmem řešitele úkolu jako podklad pro další výzkumné práce.

Jako velmi zajímavá se jeví geofyzikálně zjištěná struktura směru SSZ–JJV, která se projevuje zvláště silně v odporové mapě, ale je zřetelná i v radiometrii a je vedena středem zájmového území. Struktura je evidentně tektonického charakteru, morfologicky se projevuje jako deprese a protože byla vhodná pro osídlení (voda, snadnější budování dopravní cesty), je na této struktuře vybudována i obec Lodhéřov a Deštná. Na strukturu upozorňujeme jednak jako na linii, která významně omezuje možnosti k vyhledání quasihomogenních bloků, ale i jako na příklad, kde osídlení svou přítomností poněkud zastiňuje přírodní projevy (existenci tektoniky), ale zároveň je indicií, že v daném místě dochází ke geologickým změnám. Tento interpretační poznatek je důležitý pro správnou kvalitativní interpretaci dat v centrální Evropě s hustým osídlením a rozvinutým průmyslem.

Jak již bylo uvedeno, elektromagnetická měření mají komplikovaný přepočtení naměřených dat na hodnoty odporů. Hodnoty získané přepočtem jsou platné pro danou frekvenci a mají charakter zdánlivých, nikoliv skutečných odporů. Termín „zdánlivý“ zde nemá charakter „nepravý“, či „falešný“, ale v geofyzice má význam, který se blíží pojmu „průměrný“. Z tohoto důvodu doporučujeme na lokalitě v budoucnu pokračovat s pozemním geofyzikálním výzkumem, jehož součástí by byla i metoda vertikálního elektrického sondování (VES). Tato metoda umožní lépe poznat odporové poměry lokality, a tak upřesnit interpretaci elektromagnetických dat (včetně jejich podrobné interpretace).

Pozemní výzkum by měl být orientován i na význam strukturně tektonického směru, který byl zjištěn ve střední části území a má směr V-Z. Linie se projevuje jako kontakt zjištěný magnetometrií a radiometrií. Pozemní výzkum by měl zejména zjistit, nakolik se projevuje jako struktura se sníženou seismickou rychlostí (zhoršené fyzikálně mechanické vlastnosti), popřípadě jako elektrický vodič, který se jeví v letecké elektromagnetické variantě měření slabě či zastřeně. Pozemní měření tak může upřesnit geotechnický význam struktury.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	80 (209)

Kontrolní geofyzikální měření

Výsledky pozemních kontrolních geofyzikálních měření jsou podrobně popsány v závěrečné zprávě za geofyzikální práce (Bárta a kol. 2004), a to v části: Porovnání pozemního geofyzikálního měření s leteckým měřením (tento odkaz má platnost i pro další lokality).

Celkové shrnutí kontrolních měření na lokalitě Lodhěrov:

- Obě varianty geofyzikálního měření (letecké a pozemní) jsou srovnatelné.
- Letecká měření vykazují větší homogenitu datového pole všech měřených veličin.
- Pozemní měření reaguje i na drobné povrchové nehomogenity
- Z porovnání vyplývá, že letecká data (mapové výstupy) jsou důvěryhodná a využitelná pro další práce obsažené v realizovaném projektu
- Tvorba poměrových koeficientů radioaktivních prvků U, Th a K je využitelná pro petrografické členění granitů.

Geofyzikální práce na testovacích plochách

Vzhledem k relativně dobré homogenitě lokality, prokázané ze všech metod výzkumu, byly na této lokalitě navrženy dvě testovací plochy, Najdecké Čihadlo a Cihelný vrch. Na testovací ploše Najdecké Čihadlo byly proměřeny dva geofyzikální profily pro registraci indikací ze směru SZ-JV a dva profily pro registraci indikací ze směru SSV-JJZ. Na testovací ploše Cihelný vrch pak byly vytyčeny dva profily pro registraci indikací ze směru SSV-JJZ a jeden profil pro směr SV-JZ. Situace geofyzikálních profilů a podrobné informace o měření jsou uvedeny ve zprávě: Geofyzikální ověřování tektonické homogenity na vybraných reprezentativních testovacích plochách v šesti hodnocených lokalitách (Tesař-Maarová 2004).

Ze získaných výsledků uvádíme pro testovací plochu „Najdecké Čihadlo“ následující fakta:

- Zjištěné tektonické struktury z předchozích výzkumů byly potvrzeny a výsledky použity pro doplnění finální mapy tektonické stavby lokality.
- Povrchové geofyzikální měření VDV zjistilo více indicií tektonické stavby, než kolik bylo detekováno leteckým měřením pro hlubší část horninového masivu.
- Četnost indikací tektoniky drenující podzemní vodu ze směru SZ-JV je výrazně nižší (1,3 indikace/km) než z příčného směru SSV-JJZ (3,1 indikace/km). Pro testovací plochu „Najdecké Čihadlo“ je index plošné četnosti interpretované tektoniky $A_0=3,36$ (vzorec výpočtu viz souhrnná zpráva, svazek A, kap. 3.2.3). Indikace tektoniky drenující podzemní vodu vykazují směrovou anizotropii.
- Indikace tektoniky s pravděpodobnou rudní mineralizací byly na této ploše zaznamenány v následujících bodech:

Staničení / č. profilu	Y_JTSK	X_JTSK
1390/6	1 140 111	716 459
1520/7	1 139 945	716 270

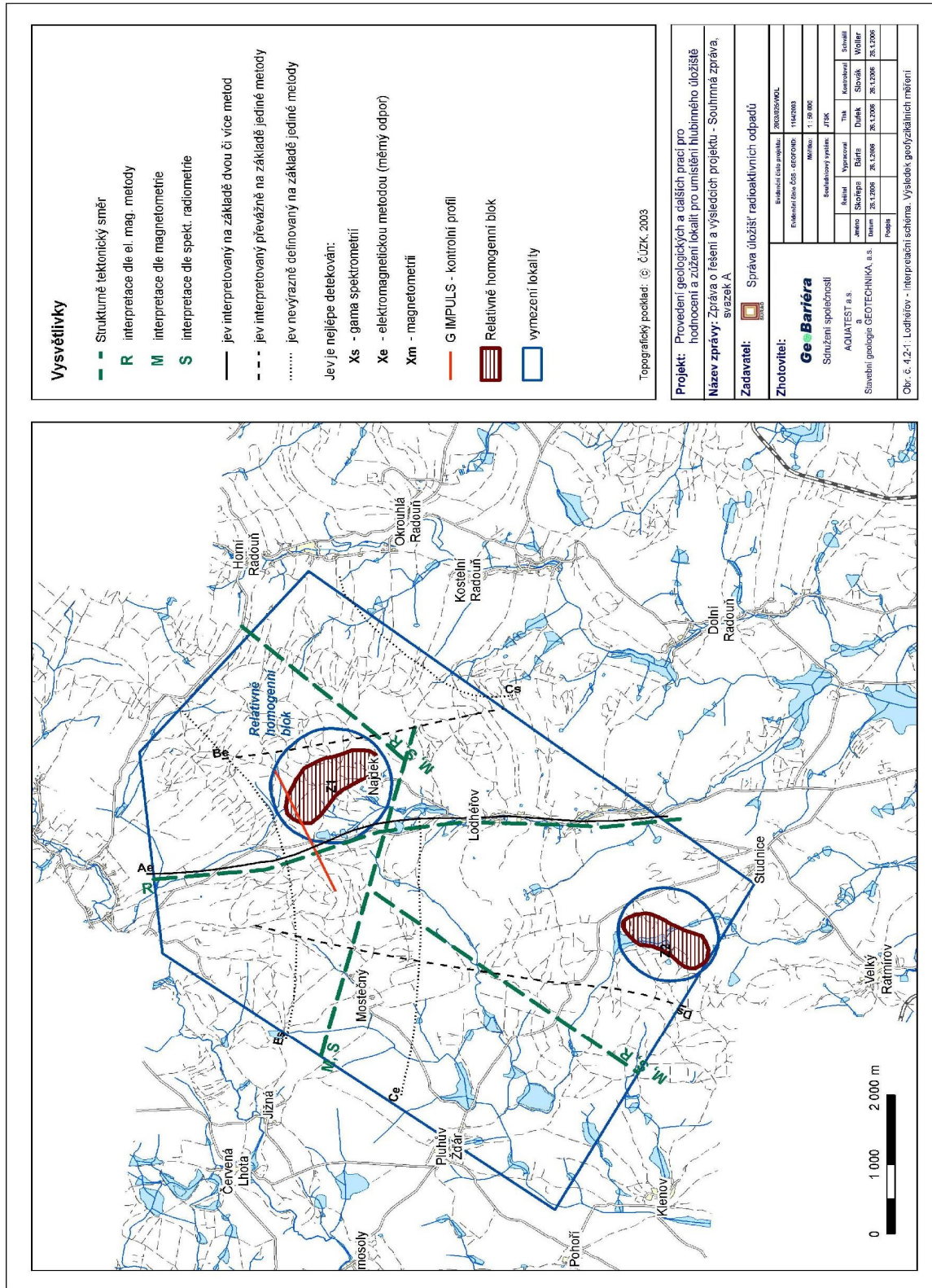
Ze získaných výsledků uvádíme pro testovací plochu „Cihelný vrch“ následující fakta:

- Tektonické prvky, známé z výsledků ostatních metod výzkumu, byly měřením VDV potvrzeny a výsledky použity pro doplnění finální mapy tektonické stavby lokality.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	81 (209)

- Četnost indikací tektoniky drenující podzemní vodu z obou testovaných směrů je přibližně stejná. Index plošné četnosti tektoniky drenující podzemní vodu $A_0=3,98$ (vzorec výpočtu viz souhrnná zpráva, svazek A, kap. 3.2.3). Toto číslo bylo použito do algoritmu hodnocení zkoumaného území pro zúžení lokality.
- Indikace mineralizované tektoniky nebyly na této ploše zaznamenány.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	82 (209)



Obr. 4.2-1 *Lodhěřov - Interpretací schéma. Výsledek geofyzikálních měření*

Kopie přílohy z geofyzikální zprávy (Bárta, Tesař, Dostál 2004) určená pro základní orientaci. V databázi SÚRAO je dostupné i větší měřítko podkladu.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	83 (209)

4.2.1.2 Lokalita Budišov

Experti firmy McPhar vysledovali na lokalitě Budišov z naměřených dat pět strukturních prvků, kterým je potřebné věnovat další pozornost. Zjištěné strukturní prvky jsou podrobně dokumentovány a popsány v kompletní závěrečné geofyzikální zprávě. Pro snadnější orientaci uvádíme v následujícím **Obr. 4.2-2** pouze základní interpretační mapu. Linie označující vysoký odpor (viz čára označená Ee) je uváděna zahraničními experty s upozorněním, že struktura těsně koreluje se silnicí a dalšími kulturními prvky (zástavba, inženýrské sítě). V daném případě však lze očekávat, že odpor odráží reálnou geologickou situaci v podloží a že kulturní prvky jsou pouze v souladu s výsledným charakterem terénu (výstavba se zpravidla přizpůsobuje morfologickým vlastnostem terénu). Podobně tomu je u prvku označeném značkou Ce. Lineární prvky Bs, Ds a As jsou slabě zastoupeny v radiometrických datech, ale na druhé straně jsou podpořeny daty z dálkového průzkumu. Lze předpokládat, že nejsou ovlivněny vegetací.

Na základě komplexního přístupu ke všem dostupným datům a s využitím poznatků a zkušeností také českých geofyziků byly ještě společně kompletním mezinárodním geofyzikálním týmem zahrnuty do interpretační mapy tak zvané strukturně tektonické směry (prvky). Podrobnější diskuse k významu tohoto termínu byla již vedena v kap. 4.2.1.1. Takovéto projevy lze očekávat tam, kde dochází k náhlé směrové deformaci izolinií měřeného pole (např. magnetického, geoelektrického, tíhového), která indikuje posuny horninových bloků, geologická rozhraní, pásma zvýšené puklinatosti nebo pouze změny v rozložení napjatosti horninového masivu či napjatostní anizotropii. Tyto prvky jsou zobrazeny zvláštní linií (liniemi) do interpretační mapy (viz **Obr. 4.2-2**) přiložené k tomuto textu.

V jižní části sledované plochy byla vybrána oblast, o které lze na základě geofyzikálního leteckého měření předpokládat, že má relativně nejmenší stupeň porušení, a je tedy charakterizována značnou homogenitou. Interpretace je založena především na odporových datech. Vybraná plocha se vyznačuje plochým charakterem terénu, což také podporuje naše očekávání homogenního, relativně málo porušeného bloku. Vybraná plocha je zřejmá z **Obr. 4.2-2** (Výsledek geofyzikálních měření na lokalitě Budišov.), kde je zdůrazněna modrým oválem a modře napsanou legendou. Rozsah vybraného, relativně neporušeného území, má potenciál k rozšíření, pokud budou pozemním měřením upřesněny geotechnické poměry místa. Linie interpretované v okolí navrženého bloku z letecké geofyziky připouštějí jako nadějný směr k severovýchodu, východu a jihovýchodu. Jižní směr je komplikován přítomností železniční trati.

Geofyzikální interpretace se ukázala při konfrontaci dostupnými geologickými poznatky jako reálná a byla přijata geologickým týmem řešitele úkolu jako podklad pro další výzkumné práce.

Připomínáme, že většina základních linií (resp. struktur) je v neposlední řadě interpretována na základě odporové mapy. Je tedy nutno, v etapě pozemního, podrobného geofyzikálního výzkumu, zařadit do komplexu geofyzikálních metod i metodu vertikálního elektrického sondování (VES). Tato metoda upřesní velikost skutečných měrných odporů jednotlivých horninových bloků, popřípadě umožní zjistit změny odporů s hloubkou. To přinese možnost dále upřesnit interpretaci leteckých elektromagnetických dat, a to podstatným způsobem.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	84 (209)

Kontrolní geofyzikální měření

Celkové shrnutí kontrolních měření na lokalitě Budišov:

Kontrolní pozemní geofyzikální měření prokázala, že letecká geofyzikální měření na lokalitě Budišov byla provedena kvalitně se správnou lokalizací a jsou použitelná pro závěrečné vyhodnocení.

Geofyzikální práce na testovací ploše

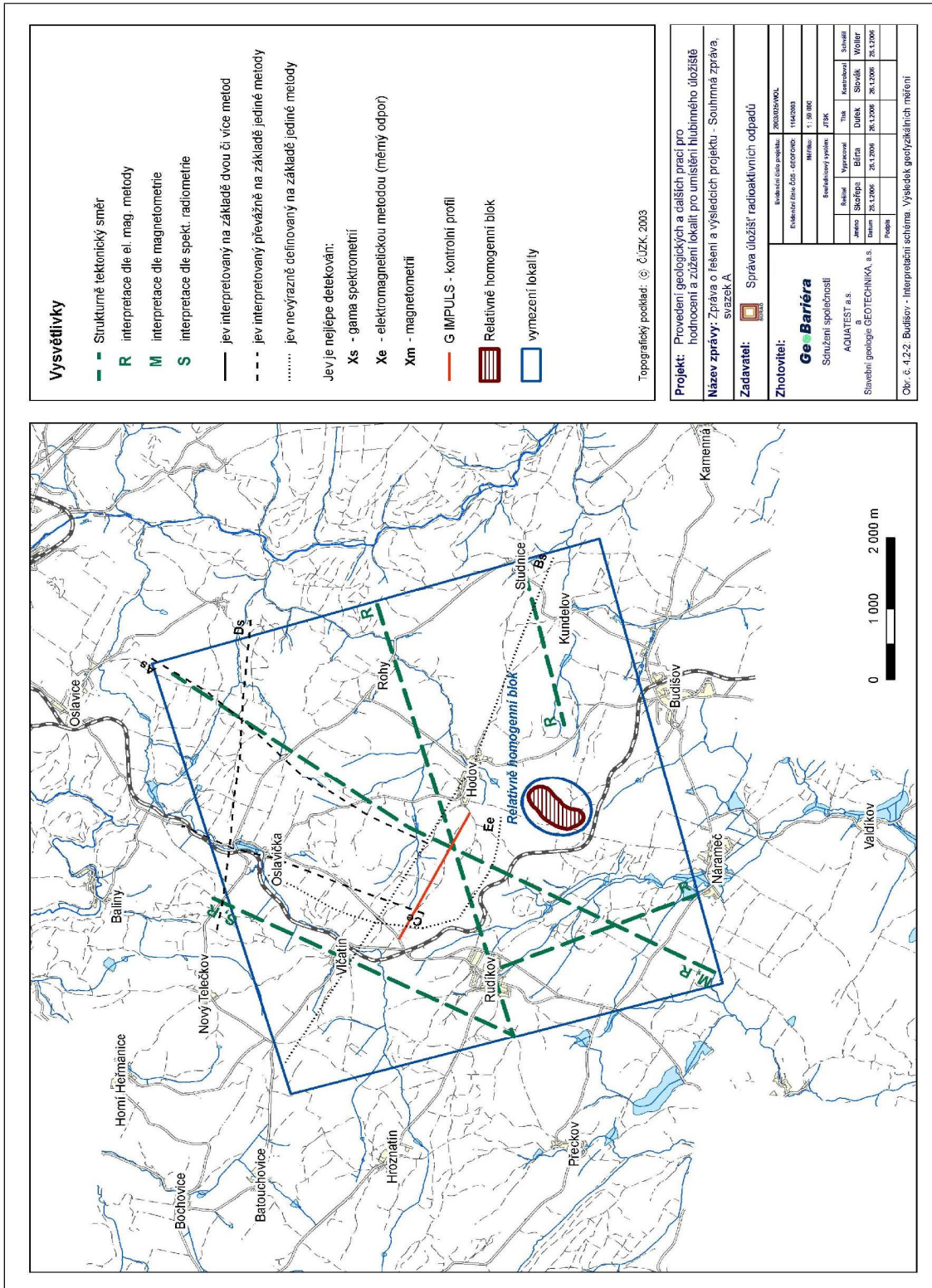
Testovací plocha zahrnuje homogenní horninový blok interpretovaný z letecké geofyziky a jeho blízké okolí. Plocha byla podle místního názvu nazvána „V Lopatách“ a nachází se v jihovýchodní části naléтанého území. Plocha je zhruba vymezena obcemi Budišov, Hodov, Rohy a Kundelov.

Metoda VDV byla aplikována vždy na dvou rovnoběžných profilech přibližně kolmých na hlavní směr tektoniky směru SZ-JV a SSV-JJZ. Naměřená data byla zpracována a interpretována. Výsledky jsou podrobně prezentovány v separátní zprávě (Tesař–Maarová 2004). Výsledky pak byly následně porovnávány a prověřovány formou rekognoskace terénu a studiem dostupných odborných podkladů za účasti geologů řešitelů ze sdružení GeoBariéra. Průběh a výsledky rekognoskace jsou širěji popsány v kap. 4.3.

Ze získaných výsledků a poznatků uvádíme hlavní fakta:

- Známé hlavní tektonické struktury byly jednoznačně detekovány.
- Nedošlo k zjištění vážných rozporů s dosud známou tektonickou stavbou.
- Četnost indikací tektoniky drenující podzemní vodu ze směru SSV–JJZ je 2,7 indikací/km a z druhého hlavního směru SZ-JV jsou 3 indikace/km. Index plošné četnosti interpretované tektoniky je $A_0=4,03$ (vzorec výpočtu viz souhrnná zpráva, svazek A, kap. 3.2.3). Toto číslo bylo použito do algoritmu hodnocení zkoumaného území pro zúžení lokality. Je možno konstatovat, že indikace interpretované tektoniky vykazují směrovou anizotropii a v povrchové části horninového masivu je podstatně více těchto indikací tektoniky, než se očekávalo.
- Testovací plocha je pokryta velkým množstvím inženýrských sítí, což zčásti ztěžovalo interpretaci.
- Indikace reprezentující přítomnost mineralizace nebyly registrovány.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	85 (209)



Obr. 4.2-2 Budišov - Interpretací schéma. Výsledek geofyzikálních měření

Kopie přílohy z geofyzikální zprávy (Bárta, Tesař, Dostál 2004) určená pro základní orientaci. V databázi SÚRAO je dostupné i větší měřítko podkladu

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	86 (209)

4.2.1.3 Lokalita Blatno

Experti firmy McPhar vysledovali na lokalitě Blatno z naměřených dat sedm strukturních prvků, kterým je potřebné věnovat další pozornost. Zjištěné strukturní prvky jsou podrobně dokumentovány a popsány v kompletní závěrečné geofyzikální zprávě (Bárta a kol. 2004). Pro snadnější orientaci uvádíme v následujícím **Obr. 4.2-3** pouze základní interpretační mapu.

Průzkumná oblast Blatno je z větší části tvořena biotitickou žulou, která místně vytváří výchozy. Na východě je ohraničena karbonskými sedimenty, kde kontaktní pásmo tvoří topografický prvek, a rovněž je jasně zachycena v odporových a radiometrických datových souborech (lineární prvek Bs, viz Obr. 4.2-1 až 4.2-6, uvedené níže). V magnetických datech se žula projevuje nevýrazně. Na jihu je žula ohraničena chloriticko-seritickými a biotitickými fylity. Kontakt je jasně definován radiometrickými daty a rovněž odporem podél linie označené jako Cs (viz interpretační mapa ze souboru mapových příloh). Kontakt je rovněž naznačen na severozápadě podél linie De (viz **Obr. 4.2-3**). Tento názor podporují jak odporová, tak radiometrická data. Na lokalitě se dále nachází několik dalších lineárních prvků, které lze interpretovat na základě kombinace geofyzikálních informací a informací získaných dálkovým průzkumem. Patří mezi ně linie Fe na jihu a linie As a He na severu. Magnetometrie potvrdila výskyt malých čedičových těles ve východo-západním směru poblíž Tisu u Blatna. Jejich hloubkový dosah a to, zda pocházejí z tělesa pod současným povrchem, lze pravděpodobně podrobněji stanovit podrobným vyhodnocením vlastností hornin a 3D modelováním.

Na základě komplexního přístupu ke všem dostupným datům a s využitím poznatků a zkušeností také českých geofyziků byly ještě zahrnuty do interpretační mapy strukturně tektonické směry. Takovéto projevy lze očekávat tam, kde dochází k náhlé směrové deformaci izolinií měřeného pole (např. magnetického, geoelektrického, tíhového), která indikuje posuny horninových bloků, geologická rozhraní, pásma zvýšené puklinatosti nebo pouze změny v rozložení napjatosti horninového masivu či napjatostní anizotropii. Tyto prvky jsou zobrazeny zvláštními liniemi (liniemi) interpretační mapy (viz **Obr. 4.2-3**) přiložené jako zmenšená kopie k tomuto textu.

Výběr zóny s co nejmenšími možnými strukturními nehomogenitami byl z valné části proveden na základě odporových informací a informací získaných dálkovým průzkumem. V rámci bloku Blatno bylo, s ohledem na fyzikální i geologické poměry, poměrně obtížné vymezit oblast o užitečné velikosti, která vykazuje známky minimální strukturní nehomogenity. Vybraná plocha je zřejmá z **Obr. 4.2-3**.

Geofyzikální interpretace se ukázala při konfrontaci dostupnými geologickými poznatky jako reálná a byla přijata geologickým týmem řešitele úkolu jako podklad pro další výzkumné práce.

Za klíčové pro reálné využití lokality pro budoucí podzemní úložiště lze považovat dvě otázky, a to:

1. Jaký je skutečný geotechnický, konkrétněji seismologický význam struktury směru SSV-JJZ omezující granitový masiv na východě.
2. Jsou skutečně vulkanity, které se nacházejí uprostřed území, vázány na tektoniku? Jaké jsou geotechnické důsledky této předpokládané stavby?

S pokračujícím výzkumem či průzkumem důsledně realizovat pozemní geofyzikální měření či pokročilý letecký průzkum.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	87 (209)

- *Vertikální elektrické sondování* (v pravidelné síti v celé oblasti lokality,
- *Seismické metody* (Aktivní a pasivní seismický výzkum s dosahem středně hlubokým do cca 100 – 200 m i hlubinným)
- *Gravimetrie* (minimálně v rozsahu 1 profilu přes celé území lokality)
- *Geoelektrická metoda* (k přesné detekci tenkých vodičů a jejich hloubkového dosahu)

Z hlediska interpretace výsledků navržené metody v granitickém prostředí lokality by bylo vhodné uvedenou metodiku nejdříve metodiku ověřit na vhodném území

Kontrolní geofyzikální měření

Celkové shrnutí kontrolních měření na lokalitě Blatno:

- Obě varianty geofyzikálního měření jsou srovnatelné z pohledu finálních cílů projektu.
- Letecká měření vykazují větší homogenitu datového pole všech měřených veličin. Na povrchovém měření se projevují i dílčí anomálie, způsobené připovrchovými, hlavně umělými zdroji.
- Z porovnání vyplývá, že letecká geofyzikální měření byla provedena kvalitně a mapové výstupy jsou správné a využitelné pro další práce obsažené v realizovaném projektu.

Geofyzikální práce na testovací ploše

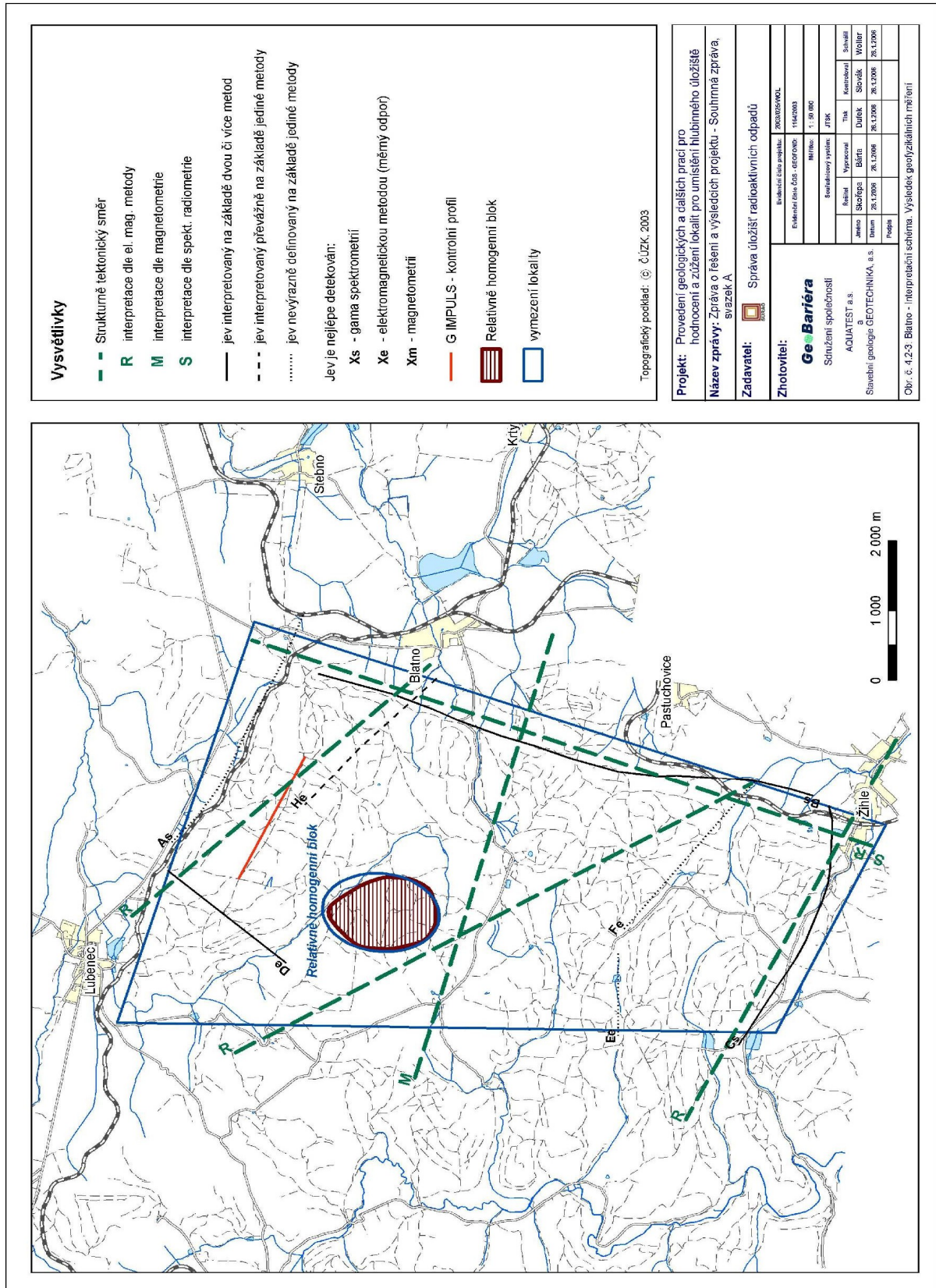
Testovací plocha byla umístěna do severovýchodní, zalesněné části lokality. Situace profilů a podrobné vyhodnocení - viz dílčí zpráva (Tesař – Maarová 2004). Kolektiv řešitelů sdružení GeoBariéra vyhodnotil, že na této lokalitě bude měření VDV aplikováno pouze na dvou profilech směrů vhodných pro detekci hlavních směrů tektoniky (SZ-JV a SSV-JJZ). Výsledky měření pak byly následně porovnávány a prověřovány formou rekognoskace terénu a studiem dostupných odborných podkladů za účasti geologů řešitelů ze sdružení GeoBariéra.

Ze získaných výsledků a poznatků plynou následující hlavní závěry:

- Známé hlavní tektonické struktury byly jednoznačně detekovány.
- Nedošlo k zjištění vážných rozporů s dosud známou tektonickou stavbou.
- Četnost indikací tektoniky je větší ze směru SZ–JV než z druhého hlavního tektonického směru, SSV–JJZ. Index plošné četnosti tektoniky drenující podzemní vodu dosáhl hodnoty $A_0 = 3,02$. (vzorec výpočtu viz souhrnná zpráva, svazek A, kap. 3.2.3). Toto číslo bylo použito do algoritmu hodnocení zkoumaného území pro zúžení lokality.
- Indikace reprezentující přítomnost mineralizace byla registrována, a to na staničení:

gf. metráž	Y (JTSK)	X (JTSK)
1/2770	10222930	819514

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	88 (209)



Obr. 4.2-3 **Blatno - Interpretací schéma. Výsledek geofyzikálních měření**

Kopie přílohy z geofyzikální zprávy (Bárta, Tesař, Dostál 2004) určená pro základní orientaci. V databázi SÚRAO je dostupné i větší měřítko podkladu

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	89 (209)

4.2.1.4 Lokalita Božejovice - Vlksice

Horninou tvořící geologické prostředí lokality je tmavý biotitický granodiorit, s možnými žilnými (porfyrickými?) roji na jihu oblasti. Anomálie získané z naměřených datových souborů jsou vesměs málo intenzivní a někdy nekorelují s informacemi z dálkového průzkumu. Linie označená v interpretační mapě jako Ce (viz soubor map nebo **Obr. 4.2-4**) je zřetelnou odporovou anomálií, úzce související s odvodňovacím systémem. Linie Be se jeví jako málo intenzivní, shoduje se však s výsledky, které byly získány dálkovým průzkumem. Linie označené v interpretační mapě jako Ds, Es a As jsou radiometrickými charakteristikami. Pokud by měl být prokázán jejich zásadní geologický význam, měly by být pozemně ověřeny, aby bylo vyloučeno, že nejsou způsobeny pouze změnami v hustotě vegetace.

Oblast vybraná jako zóna s očekávanými nejmenšími strukturními nehomogenitami je plošně méně rozsáhlou oblastí, situovanou bezprostředně východně od obce Střítež. Tato zóna byla vybrána s tím, že obsahuje horninu s nejmenší puklinatostí a je vhodnější než okolní území. Vybraná plocha je zřejmá z **Obr. 4.2-4**.

Na základě komplexního přístupu ke všem dostupným datům a s využitím poznatků a zkušeností také českých geofyziků byly ještě zahrnuty do interpretační mapy strukturně tektonické směry. Takovéto projevy lze očekávat tam, kde dochází k náhlé směrové deformaci izolinií měřeného pole (např. magnetického, geoelektrického, tíhového), která indikuje posuny horninových bloků, geologická rozhraní, pásma zvýšené puklinatosti nebo pouze změny v rozložení napjatosti horninového masivu či napjatostní anizotropii. Tyto prvky jsou zobrazeny zvláštní šrafovou do interpretační mapy (viz **Obr. 4.2-4**) přiložené jako zmenšená kopie k tomuto textu.

Geofyzikální interpretace se ukázala při konfrontaci dostupnými geologickými poznatky jako reálná a byla přijata geologickým týmem řešitele úkolu jako podklad pro další výzkumné práce.

Za důležité je zřejmě nutno považovat upřesnění geotechnického významu struktur zjištěných leteckou geofyzikou. Zvláště se jedná o strukturu, která je na základě letecké magnetometrie vykreslena na interpretační mapě (viz **Obr. 4.2-4**) jako struktura jdoucí od SZ k JV a procházející celým zájmovým územím. Pokud by šlo o tektonickou linii s výrazně zhoršenými geotechnickými poměry, mohly by pro stavbu úložiště plynout jistá omezení. Za těchto okolností doporučujeme přednostně zajistit pozemní geofyzikální výzkum zmíněné linie. Linii je nutno prozkoumat s cílem prokázání případných tenkých vodičů, které sahají do hlubších poloh masivu, a stanovení seismických rychlostních parametrů. Doporučujeme použít komplex složený z kombinovaného odporového profilování (resp. elektromagnetickou metodu s přístrojem GEM-2 či 3?) a seismického měření.

Poznámka: Názor na tektonickou příčinu výše diskutované struktury směru SZ-JV podporuje zjištění „Geofyzikálních měření na testovací ploše“. Metoda VDV zachytila na ploše nazvané „Svoříž“ vodiče, které mohou potvrzovat existenci hledaného tenkého vodiče. Metoda VDV však byla použita pouze na regionálních profilech (nikoliv plošně) a její hloubkový dosah lze stanovit jenom velmi přibližně.

Kontrolní geofyzikální měření

Celkové shrnutí kontrolních měření na lokalitě Božejovice - Vlksice:

- Obě varianty geofyzikálního měření jsou srovnatelné z pohledu finálních cílů projektu.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	90 (209)

- Letecká měření vykazují větší homogenitu datového pole všech měřených veličin. Na povrchovém měření se projevují i dílčí anomálie, způsobené připovrchovými, hlavně umělými zdroji.
- Z porovnání vyplývá, že letecká geofyzikální měření byla provedena kvalitně a mapové výstupy jsou správné a využitelné pro další práce obsažené v realizovaném projektu.

Kopie přílohy z geofyzikální zprávy (Bárta, Tesař, Dostál 2004). V databázi SÚRAO je dostupné i větší měřítko podkladu

Geofyzikální práce na testovací ploše

Plocha byla podle místního názvu nazvána „Svoříž“ a nachází se v jihovýchodní části naléтанého území. Testovací plocha je z velké části odlesněna. Metoda VDV byla realizována na dvou vzájemně kolmých dvojicích profilů. Směry profilů byly přizpůsobeny očekávané tektonické stavbě a terénním možnostem. Výsledky jsou podrobně prezentovány v separátní zprávě (Tesař – Maarová 2004). Výsledky pak byly následně porovnávány a prověřovány formou rekognoskace terénu a studiem dostupných odborných podkladů za účasti geologů řešitelů ze sdružení GeoBariéra. Průběh a výsledky rekognoskace jsou širěji popsány v kap. 4.3.

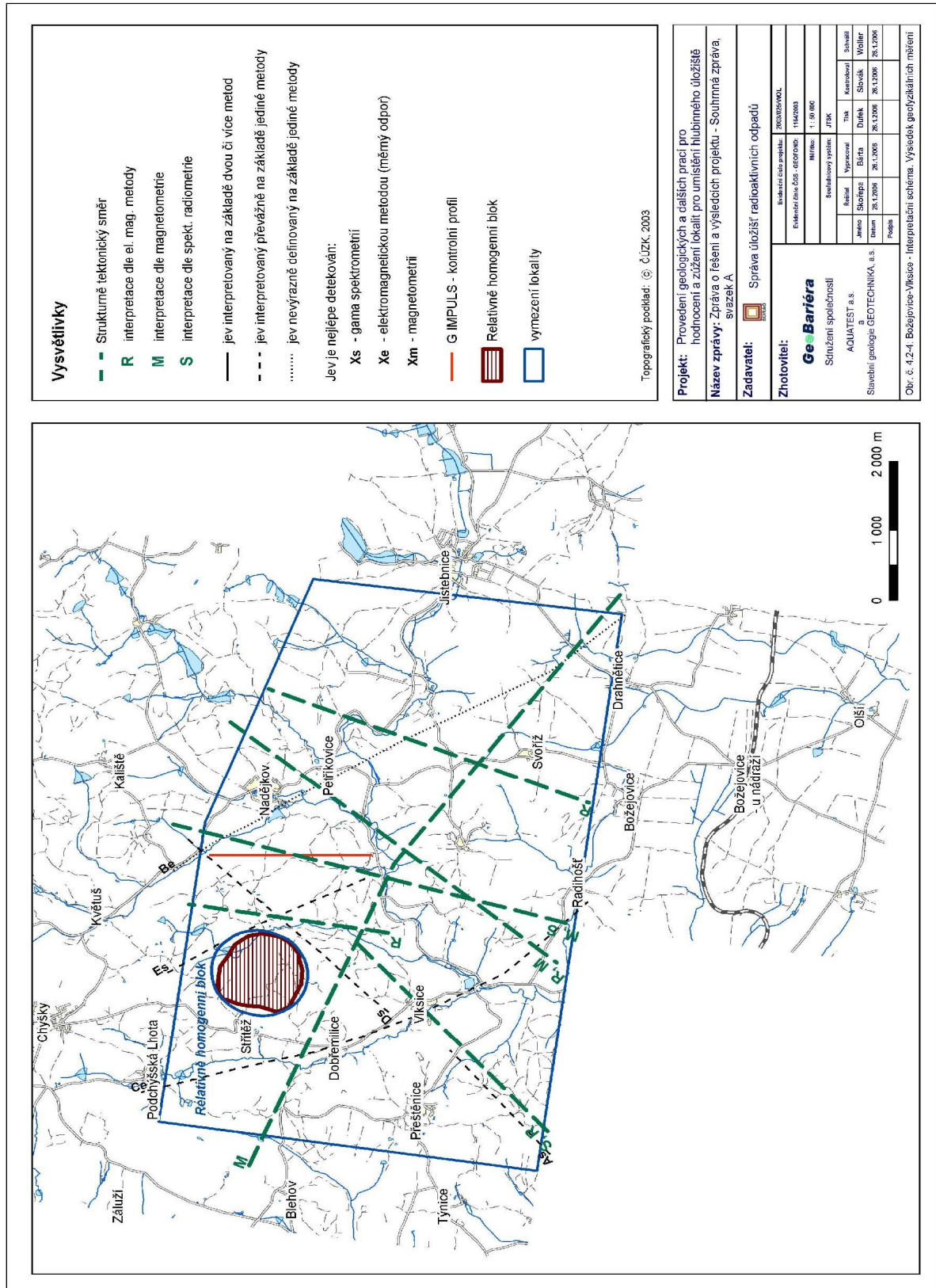
Ze získaných výsledků a poznatků plynou následující závěry:

- Hustota indikací tektoniky drenující podzemní vodu je z obou testovaných směrů prakticky stejná. Index plošné četnosti interpretované tektoniky je $A_0=6,03$ (vzorec výpočtu viz souhrnná zpráva, svazek A, kap. 3.2.3) a je nejvyšší ze všech testovacích ploch. Toto číslo bylo použito do algoritmu hodnocení zkoumaného území pro zúžení lokality.
- Ze směru SZ–JV byly zaregistrovány dvě indikace tektoniky s pravděpodobnou mineralizací v následujících bodech:

gf. metráž	Y (JTSK)	X (JTSK)
680/1	1111225	748172
1820/1	1110767	747137
580/2	1111369	748231
1790/2	1110913	747128

- Testovací plocha je pokryta velkým množstvím inženýrských sítí, což zčásti ztěžovalo interpretaci.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	91 (209)



Obr. 4.2-4 Božejovice-Vlksice- Interpretací schéma. Výsledek geofyzikálních měření. Kopie přílohy z geofyzikální zprávy (Bárta, Tesař, Dostál 2004) určená pro základní orientaci. V databázi SÚRAO je dostupné i větší měřítko podkladu

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	92 (209)

4.2.1.5 Lokalita Pačejov Nádraží

Podloží průzkumné oblasti tvoří amfibolický granodiorit, u něhož lze předpokládat zvětrávání do jílových minerálů. Z odporových a radiometrických dat bylo interpretováno několik lineárních prvků (viz interpretační mapa v souboru map nebo **Obr. 4.2-5**). Linie Ce a Is se dají vysledovat v odporových i radiometrických datech, a to i s určitou podporou dat získaných pomocí dálkového průzkumu. Anomální charakteristiky linií Ae, Bs, De, Es a Js nejsou výrazné. Ostatní lineární charakteristiky jsou slabé, ale nezdá se, že by byly způsobeny nějakými kulturními prvky (umělé vodiče, kabely, potrubí apod.).

Jako optimální zóna s nejnižší strukturní nehomogenitou bylo vyhledáno menší území lokalizované v jihozápadním cípu průzkumné oblasti. Vybrané území ovšem představuje pouze relativní výběr v rámci proměřované lokality. I tato vybraná plocha je zřejmě tektonicky ovlivněna

Na základě komplexního přístupu ke všem dostupným datům a s využitím poznatků a zkušeností také českých geofyziků byly ještě zahrnuty do interpretační mapy strukturně tektonické směry. Takovéto projevy lze očekávat tam, kde dochází k náhlé směrové deformaci izolinií měřeného pole (např. magnetického, geoelektrického, tíhového), která indikuje posuny horninových bloků, geologická rozhraní, pásma zvýšené puklinatosti nebo pouze změny v rozložení napjatosti horninového masivu či napjatostní anizotropii. Tyto prvky jsou zobrazeny zvláštní šrafovou do interpretační mapy (viz **Obr. 4.2-5**) přiložené jako zmenšená kopie k tomuto textu.

Geofyzikální interpretace se ukázala při konfrontaci dostupnými geologickými poznatky jako reálná a byla přijata geologickým týmem řešitele úkolu jako podklad pro další výzkumné práce.

Strukturně tektonické směry byly na lokalitě Pačejov Nádraží stanoveny zejména podle leteckých elektromagnetických měření, přesněji dle tohoto měření sestavených odporových map. Elektromagnetická měření mají komplikovaný přepočtení naměřených dat na hodnoty odporů. Hodnoty získané přepočtem jsou platné pro danou frekvenci a mají charakter zdánlivých, nikoliv skutečných odporů. Doporučujeme na lokalitě v budoucnu pokračovat s pozemním geofyzikálním průzkumem, jehož součástí by byla i metoda vertikálního elektrického sondování (VES). Tato metoda umožní lépe poznat odporové poměry lokality Pačejov Nádraží a tak dále upřesnit interpretaci elektromagnetických dat.

Podrobnější analýza geotechnických poměrů z letecké geofyziky navrženého homogenního bloku a jeho okolí (viz **Obr. 4.2-5**) dovolí upřesnit hranici tohoto území vůči blízkým interpretovaným strukturám i podrobněji posoudit jeho charakter.

Kontrolní geofyzikální měření

Celkové shrnutí kontrolních měření na lokalitě Pačejov Nádraží:

- Obě varianty geofyzikálního měření jsou srovnatelné z pohledu finálních cílů projektu.
- Letecká měření vykazují větší homogenitu datového pole všech měřených veličin. Na povrchovém měření se projevují i dílčí anomálie, způsobené přípovrchovými, hlavně umělými zdroji.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	93 (209)

- Z porovnání vyplývá, že letecká geofyzikální měření byla provedena kvalitně a mapové výstupy jsou správné a využitelné pro další práce obsažené v realizovaném projektu.

Geofyzikální práce na testovacích plochách

Na lokalitě Pačejov Nádraží byly vybrány dvě testovací plochy, a to plocha „Doubí“ a „Maňovice“. Výsledky a situace ploch jsou podrobně prezentovány v separátní zprávě (Tesař – Maarová 2004).

Testovací plocha Doubí:

Testovací plocha Doubí se nachází v jihovýchodní části lokality. Testovací plocha je situována do polí. Metoda VDV byla aplikována ve dvou rovnoběžných profilech zhruba kolmých na hlavní směr tektoniky SZ-JV. Registrace indikací z příčného směru je řešena profilem č. 5, který je společný i pro druhou testovací plochu. Jednotlivé indikace tektoniky drenující podzemní vodu byly v terénu rekognoskovány a potvrzeny kolektivem geologů sdružení GeoBariéra.

Ze získaných poznatků je důležité zdůraznit následující skutečnosti:

- Na této ploše je zaregistrováno velké množství indikací tektoniky drenující podzemní vodu. Index plošné četnosti interpretované tektoniky $A_0 = 5,01$ (vzorec výpočtu viz souhrnná zpráva, svazek A, kap. 3.2.3). Toto číslo bylo použito do algoritmu hodnocení zkoumaného území pro zúžení lokality.
- Při terénních rekognoskacích nebyly zjištěny žádné významné rozpory proti dosud známé tektonické situaci. Některé indikace přispěly k dořešení tektonické stavby v okolí proměřených profilů. Hustota indikací ze směru SSV-JJZ je výrazně nižší než v příčném směru, SZ-JV.
- Na testovací ploše byly také zaznamenány indikace pravděpodobné mineralizace na tektonice, a to v bodech:

gf. metráž	Y (JTSK)	X (JTSK)
1630/3,	1113601	803867
1750/4	1113497	803800

Testovací plocha Maňovice

Testovací plocha Maňovice se nachází v jihozápadní části lokality. Testovací plocha je z části zalesněná. Metoda VDV byla použita na dvou rovnoběžných profilech, zhruba kolmých na hlavní směr tektoniky SZ-JV a situovaných v centru testovací plochy. Registrace indikací z příčného směru byla řešena společným profilem č. 5 použitým pro obě testovací plochy. Jednotlivé indikace tektoniky drenující podzemní vodu byly v terénu rekognoskovány kolektivem geologů sdružení GeoBariéra.

Ze získaných poznatků je důležité zdůraznit následující poznatky:

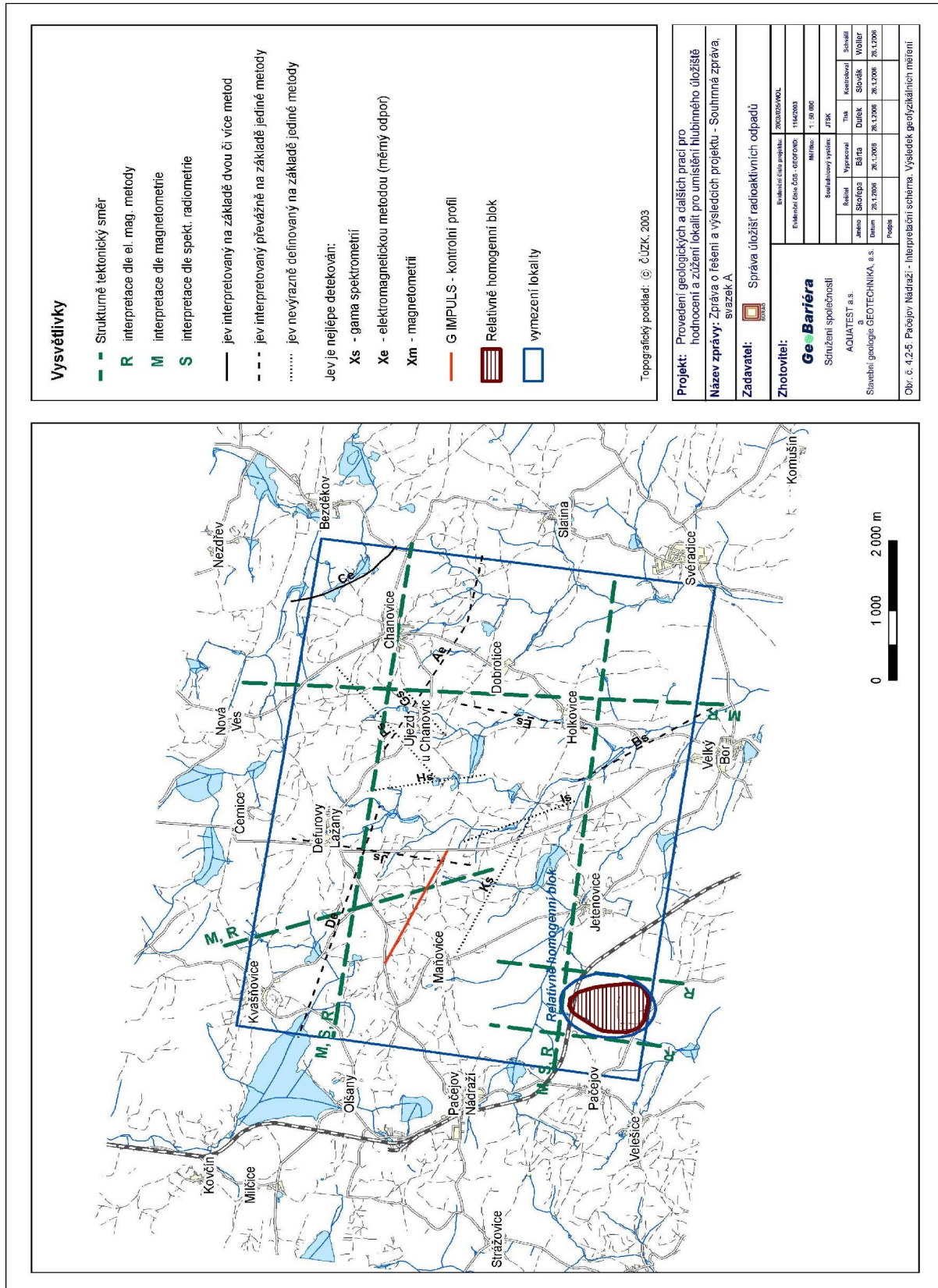
- Hustota indikací tektoniky je nižší než na testovací ploše Doubí. Na ploše „Maňovice“ se nachází nadprůměrné množství inženýrských sítí.
- Index plošné četnosti interpretované tektoniky $A_0 = 4,03$ (vzorec výpočtu viz souhrnná zpráva, svazek A, kap. 3.2.3).

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	94 (209)

- Při terénních rekognoskacích byly potvrzeny pozice známé tektoniky a mnohdy byla situace tektonických linií doupřesňována z výsledků měření VDV.
- Hustota indikací ze směru SZ-JV je vyšší než v příčném směru SSV-JJZ.
- Na testovací ploše „Maňovice“ byly zaregistrovány indikace pravděpodobné mineralizace, a to v následujících místech:

gf. metráž	Y (JTŠK)	X (JTŠK)
2700/1	1111735	807266
2470/2	1111646	807543

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	95 (209)



Obr. 4.2-5 Pačejov Nádraží - Interpretací schéma. Výsledek geofyzikálních měření.
 Kopie přílohy z geofyzikální zprávy (Bárta, Tesař, Dostál 2004) určená pro základní orientaci. V databázi SÚRAO je dostupné i větší měřítko podkladu.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	96 (209)

4.2.1.6 Lokalita Rohozná

Geologickou stavbu území tvoří starší a porušená žula (a rovněž rula), do níž ve středu oblasti proniklo mladší granitické těleso. Tento názor je podpořen gamaspektrometrickými daty, které vykazují zřetelnou anomální distribuci koncentrací draslíku a thoria (jak lze vidět na mapách Th a poměru K/Th). Rovněž stojí za zmínku, že charakter draslíku, a zejména poměr draslíku k thoriumu (K/Th) naznačují, že mladší těleso granitu bylo uloženo ve dvou fázích a pravděpodobně tvoří dvě granitová tělesa, která jsou označena jako oblasti G1 a G2 na interpretační mapě (viz **Obr. 4.2-6**). Z relativní geometrie dvou naznačovaných granitových těles vyplývá, že východně ležící těleso utřalo část západně ležícího tělesa. To by svědčilo o tom, že východně ležící, a tedy mladší granitické těleso (G2) může být méně tektonicky porušené. Skutečnost, že mladší žuly jsou méně tektonicky porušené (rozpuštěné a porušené zlomy) je do jisté míry podpořeno rozsáhlejší odporovou anomálií a rovněž tím, že tyto mladší žuly tvoří topografické vyvýšeniny v oblasti.

Výše popsany model je podpořen magnetickými daty, které naznačují, že centrální část průzkumné oblasti je méně magneticky aktivní než okolní hornina (viz mapu analytického signálu). V této magneticky méně aktivní zóně se bohužel vyskytují dvě silné umělé magnetické anomálie, způsobené lyžařským vlekem a radiovými anténami. Ovšem menší anomálie v této centrální, klidnější oblasti by mohly být způsobeny vložkami magnetičtějších starších hornin (granit/rula). Soubor dvou profilů vedených napříč blokem byl kvantitativně interpretován. Interpretační modely jsou uvedeny v souboru mapových příloh předaných společností SÚRAO a jsou uvedeny také v anglickém originálu zprávy firmy McPhar.

S výjimkou charakteristických linií označených v interpretační mapě jako Ae a Be jsou indikované lineární prvky spíše slabé, nicméně mající obecně hlavní podporu v interpretaci informací získaných dálkovým průzkumem. Zdá se pravděpodobné, že Ae je výraznějším tektonickým prvkem. Je zde ovšem možnost, že měrný odpor a topografická deprese mohou být způsobeny zónou alterací, pokud východně ležící těleso intrudovalo podstatně později než západně ležící těleso. Z těchto důvodů byla zóna nacházející se v severovýchodní části mladšího granitického tělesa označená modrým oválem (označeném jako G2) a vybrána jako zóna s relativně nejmenšími strukturními nehomogenitami.

Na základě komplexního přístupu ke všem dostupným datům byly ještě společně kompletním mezinárodním geofyzikálním týmem zahrnuty do interpretační mapy strukturně tektonické směry. Takovéto projevy lze očekávat tam, kde dochází k náhlé směrové deformaci izolinií měřeného pole (např. magnetického, geoelektrického, tíhového), která indikuje posuny horninových bloků, geologická rozhraní, pásma zvýšené puklinatosti nebo pouze změny v rozložení napjatosti horninového masivu či napjatostní anizotropii. Tyto prvky jsou zobrazeny zvláštní šrafovou do interpretační mapy (viz **Obr. 4.2-6**) přiložené jako zmenšená kopie k tomuto textu.

Geofyzikální interpretace se ukázala při konfrontaci dostupnými geologickými poznatky jako reálná a byla přijata geologickým týmem řešitele úkolu jako podklad pro další výzkumné práce.

Podrobné posouzení kompaktnosti (homogenity, relativní neporušenosti) bloku navrženého k dalšímu výzkumu má význam jak z hlediska bezprostředního úkolu, tj. lokalizace optimálního místa pro podzemní úložiště. Důkladný závěr na toto téma by mohl přispět i k upřesnění názoru na celou genesi oblasti. Na lokalitě Rohozná byl z letecké geofyziky vymezen rozsáhlý blok, jehož přesné vymezení pozemními metodami vůči sousedním, zřejmě tektonickým strukturám může přinést ještě jeho případné rozšíření. Pro pozemní geofyzikální

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	97 (209)

komplex se jeví jako zásadní použít zejména seismiku (i se středním hloubkovým dosahem), gravimetrii a geoelektrickou metodu pro detekci tenkých vodičů (metoda KOP, měření s přístrojem GEM – 2 či 3? a nebo obdobně).

Kontrolní geofyzikální měření

Celkové shrnutí kontrolních měření na lokalitě Rohozná

- Obě varianty geofyzikálního měření jsou srovnatelné z pohledu finálních cílů projektu.
- Letecká měření vykazují větší homogenitu datového pole všech měřených veličin. Na povrchovém měření se projevují i dílčí anomálie, způsobené přívrchovými, hlavně umělými zdroji.
- Z porovnání vyplývá, že letecká geofyzikální měření byla provedena kvalitně a mapové výstupy jsou správné a využitelné pro další práce obsažené v realizovaném projektu.

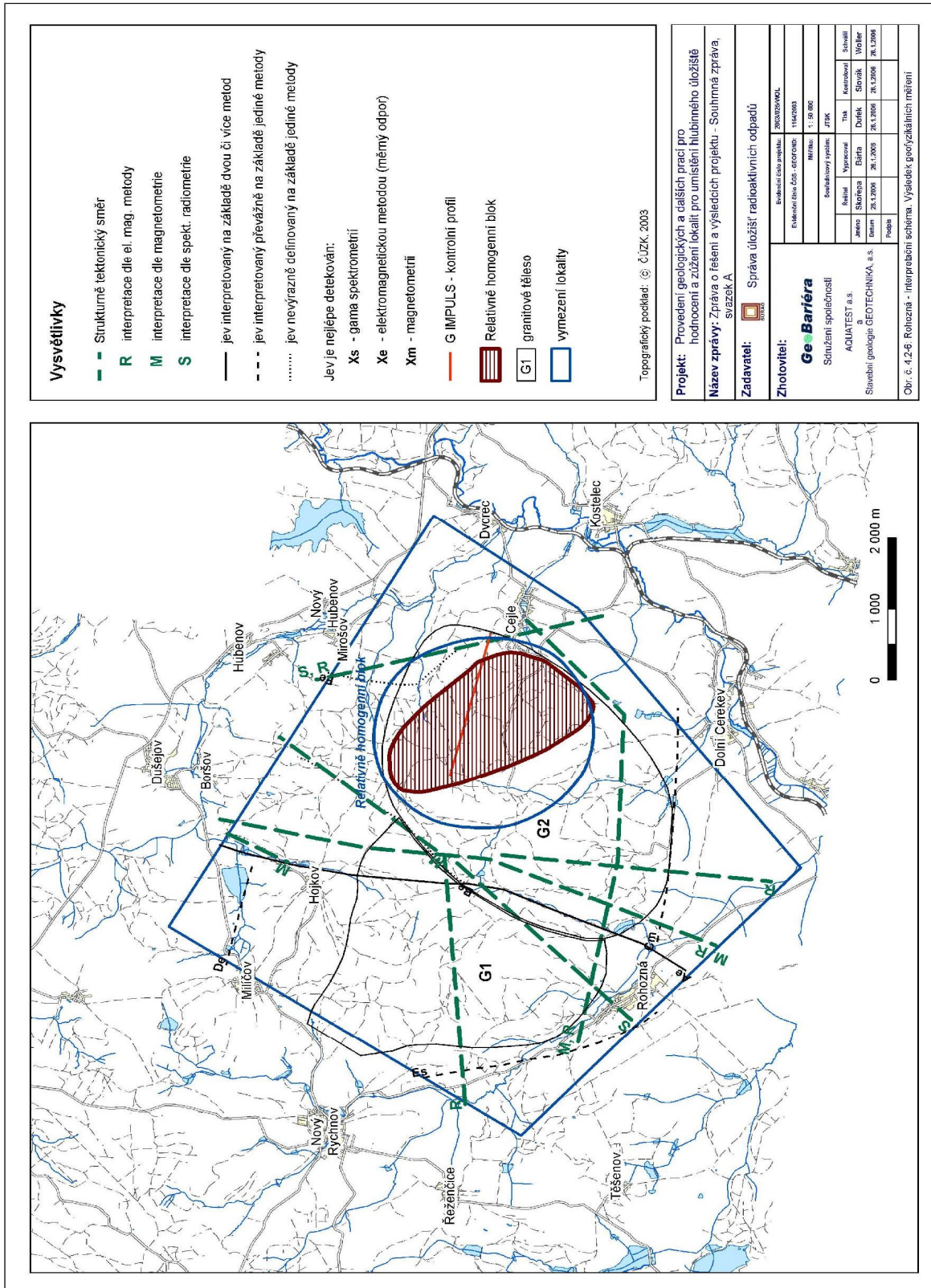
Geofyzikální práce na testovací ploše

Testovací plocha Huťský Vrch se nachází v jižní až jihovýchodní části lokality. Výsledky a situace ploch jsou podrobně prezentovány v separátní zprávě (Tesař – Maarová 2004). Testovací plocha je z větší části zalesněna. Metoda VDV byla aplikována ve dvou dvojicích rovnoběžných profilů zhruba kolmých na hlavní směry tektoniky SZ-JV a SSV-JJZ. Dvojice profilů byly umístěny do centra testovací plochy. Jednotlivé indikace tektoniky drenující podzemní vodu byly v terénu rekognoskovány kolektivem geologů řešitelů sdružení GeoBariéra. Některé indikace interpretované tektoniky nebyly jednoznačně v terénu objasněny z hlediska geomorfologických změn.

Z předkládaných výsledků zdůrazňujeme následující fakta:

- Známé hlavní tektonické struktury (zlom v údolí potoka Rohozné, zlom Čeřínek) byly jednoznačně detekovány.
- Nedošlo k zjištění vážných rozporů s dosud známou tektonickou stavbou.
- Četnost indikací tektoniky ze směru SSV–JJZ je větší než z druhého hlavního směru, SZ-JV. Index plošné četnosti interpretované tektoniky $A_0 = 2,42$ (vzorec výpočtu viz souhrnná zpráva, svazek A, kap. 3.2.3). Toto číslo bylo použito do algoritmu hodnocení zkoumaného území pro zúžení lokality.
- Indikace reprezentující mineralizaci nebyly registrovány.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	98 (209)



Obr. 4.2-6 Rohozná - Interpretáční schéma. Výsledek geofyzikálních měření.

Kopie přílohy z geofyzikální zprávy (Bárta, Tesař, Dostál 2004) určená pro základní orientaci. V databázi SÚRAO je dostupné i větší měřítko podkladu.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	99 (209)

4.2.1.7 Využití výsledků geofyzikálních měření pro hodnocení stupně nehomogenit v geologické stavbě zájmového území

Pro objektivní posouzení všech dostupných výsledků a optimální vymezení relativně geotechnicky neporušených ploch, vhodných pro další průzkum, byla vypracována kritéria zúžení, a to s využitím nástrojů GIS. Podrobněji je celá problematika popsána v kap. 3.6.

Do hodnotících parametrů pro konečné vybrání zúžených zájmových ploch byla zahrnuta následující geofyzikální data:

a) Letecká geofyzika

Z mapových výstupů leteckého měření byla převzata data zdánlivých měrných odporů a horizontálních gradientů T. Výsledky sumární intenzity aktivity gama záření, budou využity zejména při případném rozhodování o umístění vlastního povrchového areálu úložiště. Jak již bylo uvedeno, výpočet úrovně vhodnosti ploch pro zúžení lokality byl proveden v GIS GeoBariéra statistickou metodou.

b) Pozemní testovací měření VDV

Výsledky hodnocení četnosti tektoniky drenující podzemní vodu na testovacích plochách byly použity jako konstanty platící vždy pro celou lokalitu.

4.2.2 Interpretace leteckých a družicových snímků

Interpretace leteckých a družicových snímků byla zaměřena na zhodnocení strukturní stavby území včetně hypotetického kinematického modelu. Při interpretaci byly využity i starší údaje z geofyzikálních měření. Podrobnější popis je ve zprávách za jednotlivé lokality a v souhrnné zprávě (Kučera a kol. 2003).

Obecně lze konstatovat, že na všech lokalitách mimo lokality Pačejov a Budišov, kde převládá pahorkatinný reliéf, souvisí významné morfologické struktury s tektonickou stavbou území. Hlavní tektonické struktury predisponují výrazná údolí nebo oddělují, respektive omezují, jednotlivé strukturní kry. Často jsou paralelní s hlavními strukturami 1. a 2. řádu, které se vyskytují mimo sledované území.

Základní lineární struktury jsou ssv., sz., sv. a vz. směru a s různou intenzitou se projevují na všech lokalitách.

Lokalita Lodhěrov je tektonicky málo postižená, dominantní jsou ssv. až sv. zlomy s pravostrannými poklesy. U konjugovaného systému sz. zlomů se předpokládají drobné pravostranné posuny.

Lokalita Budišov patří mezi tektonicky relativně klidné oblasti nacházející se mezi dvěma ze S a J vymežujícími regionálními systémy rozhraní, které by je mohlo označit za regionální tektonická pásma. Problémem při řešení umístění úložiště by mohla být menší mocnost durbachitu.

Na lokalitě Blatno je hlavní zlomový systém ssv. směru a má převážně stejně jako konjugovaný systém sz. směru, poklesový charakter. V.-z. struktury se vyznačují lokálními posuny. Na systému tisko-kračínského zlomového pásma jsou známy výskyty bazaltů.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	100 (209)

Ve zkoumaném území Božejovice mají hlavní zlomy sz. směru znaky opodstatňující předpokládat výraznou sinistrální složku posunu. Na vedlejších zlomech ssv.-jjz. až s.-j. směru převažuje pravděpodobně složka tenze. Struktury v.-z. až vsv.-zjz. směru by mohly být syntetické k hlavním sz. zlomům, lokálně je patrná i sinistrální složka posunu, nelze vyloučit, že se jedná o puklinové systémy. V.-z. struktury odpovídají průběhu leukogranitových žil.

Na lokalitě Pačejov je dominantní sz. rozhraní. Na severu je spíše pravostranné, ve střední a jižní části území s. l. lze připustit i levostranný charakter horizontálních posunů. Vsv. rozhraní ukazuje mírné pravostranné přemístění, ale zvláště ve východní části území s. l. by mohl mít i významnou poklesovou složku. Vsv. struktury a rozhraní jsou paralelní s žilnými roji – jsou nejasného původu, ale jsou starší než sz. a vsv. zlomy, které je pravostranně deformují.

V prostoru Rohozné lze sledovat konjugovaný systém zlomů analogický s jihlavskou brázdou. Ssv.-jjz. řídící zlomové struktury s pravostranným stříhem mají výraznou složku strmého poklesu k JV. Lze předpokládat strmý až střední úklon k VJV. Sz. sekundární konjugované rozhraní jsou buď strmého poklesového charakteru (při orientaci plochy k SSV) nebo násunového (při orientaci plochy k JJZ). V.-z. struktury mohou být projevy lokální tenze v tektonicky aktivních zónách. Nejčastěji představují mladé puklinové systémy.

Všechny zkoumané lokality jsou situovány do granitických hornin a z toho vyplývají i společné geofyzikální vlastnosti. Granity se vyznačují tíhovými i magnetickými minimy. Tato skutečnost je porušena pouze na lokalitě Blatno, kde tiským masivem vede kose (ssz.-jjv.) výrazná gravimetrická diskontinuita II. řádu, která je v jižním pokračování potvrzena magnetickou anomálií s osou sz.-jv. směru.

Z pohledu přirozené radioaktivity vykazují zvýšené hodnoty horniny durbachitové série na lokalitě Božejovice a Budišov.

4.2.3 Terénní rekognoskace, morfotektonická analýza a interpretační práce k zúžení rozsahu území

Šest zájmových území vybraných v předchozích fázích výzkumu se nachází v granitoidních masivech, v územích bez zvýšené seismické aktivity, vyznačujících se malou litologickou variabilitou s předpokladem litologické stálosti i ve větších hloubkách.

Následně je v podkapitolách 4.2.3.1 až 4.2.3.6 uveden přehled geologických charakteristik jednotlivých lokalit, jako výsledek excerpce výsledků starších výzkumných i průzkumných prací i výsledků nových vlastních prací realizovaných v této fázi výzkumu (**Obr. 4.2.7 až 4.2.24**).

Postup prací včetně terénní rekognoskace a morfotektonické analýzy je uveden v kap. 3.1.4. Interpretační práce k zúžení rozsahu území (viz kap. 3.1.5) jsou uvedeny v přílohách „Syntéza výsledků geologických prací“ (**Obr. 4.2.7 až 4.2.24**).

Výsledné linie tektonických diskontinuit, zón, ruptur a oslabených míst v zájmovém území reprodukované počítačovou technikou jsou graficky znázorněny jako „Situace tektonické členitosti“ na **Obr. 4.2.8, Obr. 4.2.11, Obr. 4.2.14, Obr. 4.2.17, Obr. 4.2.20 a Obr. 4.2.23**. Porovnání využitých výsledků všech užitých metod umožňují **Obr. 4.2.7, Obr. 4.2.10, Obr. 4.2.13, Obr. 4.2.16, Obr. 4.2.19, Obr. 4.2.22** (viz „Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků“).

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	101 (209)

Geologické poměry v zájmových územích jednotlivých lokalit umožnily pomocí multikriteriální analýzy vytipovat zúžená území s relativně příznivými podmínkami a s dostatečně velkou plochou pro situování hlubinného úložiště (**Obr. 5.1-1 až Obr. 5.1-6**).

Sloučením 10 tématických map míry vhodnosti území z hlediska jednotlivých geologických jevů (=kritérií) s vizualizací indexů vhodnosti „p“ (viz příklad interpretace z lokality Rohozná na **Obr. 3.1-5; ve svazcích B až G v kap. 3.6, Obr. 3.6-1**) vznikly „Synoptické mapy hodnocení území jednotlivých lokalit“ (viz **Obr. 4.2-9, Obr. 4.2-12, Obr. 4.2-15, Obr. 4.2-18, Obr. 4.2-21 a Obr. 4.2-24**), které jsou výsledkem interpretace míry vhodnosti a vizualizace průměrného indexu vhodnosti „p“.

Vysoké hodnoty indexu vhodnosti (tmavé oblasti) indikují oblasti, které budou dále zvažovány z hlediska umístění podzemní části hlubinného úložiště. Při konečném rozhodování o umístění je třeba vzít v úvahu velikost a geometrii území s vysokou hodnotou indexu „p“. Zúžená území byla porovnána podle průměrné hodnoty indexu vhodnosti „p“ vypočtené pro každou zúženou lokalitu z hodnot přiřazených jednotlivým interpretovaným geologickým jevům podle jejich významnosti. Pro každé zúžené území bylo podle zjištěných skutečností navrženo průzkumné území definované souřadnicemi v souladu se zák. č. 62/1988 Sb. ve znění pozdějších změn a souvisejících předpisů (**Tab. 4.2-3 až 4.2-14**).

4.2.3.1 Lodhéřov

Na lokalitě č. 7 Lodhéřov je klenovský masiv považován za pozdně variské intruzivní těleso v povrchových partiích autonomní, avšak v hloubce spojené s nedalekým mohutnějším centrálním moldanubickým plutonem. Tvoří jeho západní výběžek. Hloubka a forma tohoto spojení nebyla dosud ověřena, proto zůstávají i nejasnosti o tvaru klenovského masivu ve větších hloubkách.

Zájmové území se nachází v sv. části masivu, kde zaujímá většinu jeho plochy. Na 3 stranách tak přímo sousedí s rulovými horninami okolního moldanubického pláště. Rulové horniny se v podobě nevelkých ostrovů jako zbytků pláště vyskytují i v rozsahu masivu, ale jen ojediněle. Největší v sz. svahu Čihadla při okraji masivu. S výjimkou výskytu rulových xenolitů je klenovský masiv litologicky velmi homogenní, je budován stejnosměrně zrnitým dvojslídňným granitem, známým ve veřejnosti jako „mrákotínská žula“. Žilné horniny se v rozsahu masivu vyskytují jen velmi vzácně, starší průzkumy uvádějí jen ojedinělé žíly aplitů či pegmatitů s mocností do 1 m. Hydrotermální žíly nebyly zaznamenány vůbec.

Masiv je příčně rozčleněn významným tektonickým zlomem orientace S-J až SSZ-JJV (**Obr. 4.2-8**), v linii tohoto zlomu spočívá dlouhá kolonizační osada Lodhéřov. Severně od ní se zlom štěpí a opět spojuje a poněkud mění směr, ale jeho souvislost byla potvrzena i ve východním okolí Deštné, nejméně k Březině (již mimo hranice zájmového území a mimo rozsah klenovského masivu). Přinejmenším v jeho centrální části se předpokládá hlubinný dosah a strmý úklon, zřetelné je jeho zdvojení do dvou sblížených linií. Lodhéřovským zlomem je zájmové území rozděleno do dvou částí. Podél lodhéřovského zlomu nebo přímo po něm je vedena nejvýznamnější silniční komunikace z Deštné do Jindřichova Hradce.

Po obou stranách lodhéřovského zlomu jsou zřetelné kratší příčné tektonické zlomy a pukliny, u kterých zřejmě došlo k rejuvenaci v závislosti na aktivitě hlavního zlomu. V ostatním území bylo zjištěno rozpukání a tektonická členitost menší intenzity. Bylo vysledováno několik geometrických systémů diskontinuit. V neotektonickém období místy došlo k rejuvenaci a propojení do významnějších tektonických zón větší délky, sestávajících z dílčích úseků různé orientace. Výrazné jsou zvláště zóny s převládající orientací SV-JZ a zóny s převládající orientací SZ-JV v západní části území.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	102 (209)

Dosah intenzivnějšího připovrchového navětrání byl ověřen pouze v oblasti kamenolomu Strážka, kde činí cca 10 m.

V zájmovém území je jen minimální výskyt přirozených skalních výchozů i umělých odkryvů, kde by bylo možno ověřovat poměry v masivu. Mocnost zvětralinového pláště se pohybuje většinou v rozmezí 0,5 – 5 m, v tektonicky predisponovaných oblastech může dosáhnout 10 m.

Hloubkový dosah intenzivnějšího připovrchového rozvolnění puklin a tektonických diskontinuit lze zatím odhadnout jen velmi zhruba na cca 150 m. Níže předpokládáme diskontinuity převážně sevřené, s výjimkou okolí rejuvenovaných tektonických zón, kde předpokládáme silnější rozvolnění i ve větších hloubkách a intenzivnější oběh podzemních vod.

Výskyt uranového zrudnění v širším okolí Lodhěřova je vázán na pukliny a tektonické zóny v rulových horninách moldanubického krystalinika u Okrouhlé Radouně, v sousedství klenovského masivu, ale mimo jeho východní hranici ve vzdálenosti cca 3 km. Průzkumné práce z 80. let v tělese masivu žádné obdobné ložisko nenalezly, ani jinou významnější hydrotermální mineralizaci. V zájmovém území je v činnosti pouze jediný kamenolom ve svahu návrší Strážka již. od Deštné.

Transmisivita „T“ skalních hornin v povrchové části masivu (tj. cca po první desítky m pod terénem) se vyznačuje nízkou hodnotou řádově $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a v oblastech propustnějších hodnotou řádově $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Podle výsledků čerpacích zkoušek se vydatnost zdrojů podzemních vod pohybuje mezi 0,1-1,5 $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$. Jednotlivé lokální zvodně se vytvářejí pouze v povrchové zóně (s převážně volnou hladinou podzemní vody) a na puklinových systémech. Hydraulické charakteristiky hlubších částí masivu nejsou známy.

Na základě provedených prací byly charakterizovány geologické poměry území v míře, která umožnila vytipování zúženého území (**Tab. 4.2-1, Obr. 5.1-1**) potenciálně vhodného pro situování hlubinného úložiště. Pomocí vypracovaných kritérií a závěrečné multikriteriální analýzy byl vytipován prostor v jv. části širšího zájmového území, východně od Lodhěřova, jižně od návrší Čihadlo. Území o rozloze 6,49 km^2 je ohraničeno na jv. straně hranicí širšího zájmového území, na ostatních stranách tektonickými zónami 3 kategorie (**Obr. 4.2-9, příl. 2 svazek B**). Lokalita je ze značné části zalesněná, obsahuje jedinou nevelkou osadu Najdek. Komunikačně je dobře přístupná silnicí III. tř. přes obec Lodhěřov, v nevelké vzdálenosti od lokální železniční tratě.

Tab. 4.2-1 Lodhěřov - Souřadnice zúženého území

Lodhěřov I.	
Y JTSK	X JTSK
716876	1144265
716879	1141857
715654	1140499
714132	1141713
716330	1144542
716876	1144265

Pro zúžené území bylo podle zjištěných skutečností navrženo průzkumné území (**Obr. 5.1-1**) definované souřadnicemi v **Tab. 4.2-2**.

Tab. 4.2-2 Lodhěřov - Souřadnice navrženého průzkumného území

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	103 (209)

PÚ Lodhéřov	
Y_JTSK	X_JTSK
717264	1144796
717539	1141365
715867	1139815
713971	1140479
713444	1140945
712235	1142349
713609	1144037
716264	1146153
717264	1144796

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	104 (209)

Obr. 4.2-7 *Lodhěrov - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků*

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	105 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	106 (209)

Obr. 4.2-8 *Lodhěrov – Situace tektonické členitosti*

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	107 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	108 (209)

Obr. 4.2-9 *Lodhěrov - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií*

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	109 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	110 (209)

4.2.3.2 Budišov

Na lokalitě č. 8 Budišov podle novějších názorů (Jelínek a kol. 1993 in Skořepa a kol. 2003) se předpokládá, že třebičský masív je těleso o mocnosti řádově 10 km s excentricky položenou kořenovou zónou při z. okraji tělesa.

Z výsledků starších geologických studií a geofyzikálních měření je třebičský masív rozdělen regionálními zlomy na části lišící se minerálním složením i chemizmem. Masív se projevuje v magnetickém poli jako nemagnetické těleso, zato se zvýšenou radioaktivitou, uklání se k Z a do hloubky se zužuje. Zájmové území se nachází v centru sev. části masívu, severně od třebičského zlomu (v.-z. směru).

V případě platnosti předpokladu o přesmykovém charakteru masívu a částečném přesunutí severní kry na kru jižní (Stárková – Zrůstek 1987 in Skořepa a kol. 2003) představuje část severně od třebičského zlomu včetně zkoumaného území hlubší patro masívu.

Masív je v rozsahu širšího zájmového prostoru litologicky téměř homogenním durbachitovým tělesem, s minimálním výskytem horninových či hydrotermálních žil a cizorodých xenolitů.

V rozsahu širšího zájmového území je dosti hustě rozpukán a rozvolněn tektonickými poruchami, avšak převažují diskontinuity menší délky s rozmanitou orientací. V bezprostřední blízkosti území se nenachází žádný hlubinný zlom, ani žádná jiná tektonická zóna nadregionálního významu. Významnější zlomy a zóny regionálního významu, které zpravidla sestávají z dílčích částí různé orientace, u nichž předpokládáme strmý úklon a hlubinný dosah, vytvářejí jen řídkou síť (**Obr. 4.2-11**).

Mocnost zvětralínového pláště se pohybuje v rozmezí 0,5–8 m, v tektonicky predisponovaných oblastech může dosahovat 10–20 m.

Intenzivnější přípovrchové rozvolnění hornin spojené s alterací bylo potvrzeno do hloubky cca 65 m pod terénem. Hlouběji jsou výskyty silnějšího rozpukání a tektonicky porušených partií výrazně řidší. Od hloubky cca 150 m pod povrchem předpokládáme, že diskontinuity v masívu jsou převážně sevřené, s výjimkou blízkého okolí rejuvenovaných tektonických zón kategorie 3, kde předpokládáme silnější rozvolnění a intenzivnější oběh podzemních vod.

Transmisivita „T“ skalních hornin v povrchové části masívu (tj. do cca 30 m pod terénem) se vyznačuje velmi nízkou hodnotou řádově $10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a v oblastech propustnějších hodnotou řádově $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Podle výsledků čerpacích zkoušek se vydatnost zdrojů podzemních vod pohybuje mezi $0,17 - 3,2 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$ a specifikovaná vydatnost v rozmezí $0,001 - 0,18 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$. Hladina podzemní vody v puklinovém prostředí je mírně napjatá. Hydraulické charakteristiky hlubších částí masívu nejsou známy.

Na základě provedených prací byly charakterizovány geologické poměry širšího zájmového území v míře, která umožnila vytipování dvou potenciačně vhodných zúžených lokalit (**Tab. 4.2-3, Obr. 5.1-2**). Pomocí vypracovaných kritérií a závěrečné multikriteriální analýzy byly vytipovány lokality s relativně příznivými podmínkami a s dostatečně velkou plochou pro situování hlubinného úložiště. Obě zúžené lokality jsou vymezeny buď hranicemi širšího zájmového území, anebo tektonickými zónami 3 kategorie (**Obr. 4.2-12, příl. 2 svazek C**).

Lokalita I. v sv. části zájmového území obsahuje obec Rohy, má plochu 8 km^2 a má silnější zalesnění zejména rozsáhlejším celkem (býv. reprezentační honitbou) východně od Oslavičky.

Lokalita II. v jz. části zájmového území obsahuje obec Rudíkov, má rozlohu $6,8 \text{ km}^2$. Tato část je převážně odlesněná.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	111 (209)

Obě lokality jsou komunikačně dobře přístupné, v blízkosti stávající železniční tratě nebo silnice III. tř., v řídko osídleném území.

Tab. 4.2-3 Budišov - Souřadnice zúžených území

Budišov I.		Budišov II.	
Y JTSK	X JTSK	Y JTSK	X JTSK
642693	1141395	646109	1143869
641957	1141181	646069	1143809
640948	1141641	644462	1143707
640884	1142191	644428	1144129
640134	1142351	644348	1144592
639941	1143590	644163	1145380
641001	1144525	643939	1145811
642183	1144039	643482	1146421
643450	1144150	643442	1147735
643632	1144061	644900	1148100
642693	1141395	646109	1143869

Pro zúžená území bylo podle zjištěných skutečností navrženo průzkumné území (*Obr. 5.1-2*) definované souřadnicemi v *Tab. 4.2-4*.

Tab. 4.2-4 Budišov - Souřadnice navrženého průzkumného území

PÚ Budišov	
Y JTSK	X JTSK
643710	1141288
641915	1140861
639971	1141761
639421	1143531
640942	1144872
640683	1147347
645099	1148459
646511	1143541
644813	1143408
643710	1141288

Obr. 4.2-10 Budišov - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	113 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	114 (209)

Obr. 4.2-11 Budišov - Situace tektonické členitosti

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	115 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	116 (209)

Obr. 4.2-12 Budišov - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	117 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	118 (209)

4.2.3.3 Blatno

Na lokalitě č. 14 Blatno je malý tiský masivek částečně separovanou součástí poněkud rozlehlejšího čisteckého granitoidního plutonu. Nápadně pravidelné omezení masivku je způsobeno tektonickými zónami, podle nichž došlo k výzdvihu a morfotektonickému zvýraznění okrajových svahů oproti okolí, které je budováno proterozoickými a permokarbonskými sedimenty.

Vzájemný poměr tiského a čisteckého granitoidního tělesa bude nutno ještě dořešit. Podle novější verze (Venera, Schulmann, Kröner 2000) se zdá, že jde o víceméně ploché těleso malé mocnosti kolem 1 000 m, možná s vlastním subvertikálním přívodním kmenem, které je starší než granodiority mezi Čistou a Jesenicí. Širší zájmové území pokrývá téměř celý tiský masivek. Částečně zasahuje i do okolních sedimentárních formací, v jejichž podloží je spolu s čisteckým masivem součástí rozlehlejšího lounského masivu.

Tiský masiv je litologicky téměř jednotný. Je budován středně zrnitým až hrubozrným granitem, pouze v cípu území u Jelen a Lubence s usměrněnými minerálními součástmi. Téměř neobsahuje horninové žíly. V oblasti je v provozu jediný kamenolom u osady Tis, kde se těží tiská žula ve větších blocích. Jen řídce se vyskytují málo mocné žíly vyplněné křemenem. U osady Sklárna byla jedna dříve těžena a zpracovávána. V okolí Tisu bylo rozpoznáno několik proniků neoidních čedičových magmat a zbytky povrchového vulkanického tělesa.

Zájmové území je oproti jiným výjimečné zvl. výskytem a uplatněním tektonických zón regionálního i nadregionálního významu a nepochybně hlubinného dosahu (*Obr. 4.2-14*). Nejvýznamnější z nich omezuje granitový masiv na východní straně, druhá zasahuje do jeho severního cípu; třetí omezuje masiv na jižní straně. Hlavně první dvě zóny jsou v morfologii terénu doprovázeny nápadnými svahovými stupni.

Uvnitř masivu bylo vysledováno množství tektonických poruch a zón různé orientace a významu, které byly rozříděny do několika geometrických systémů. Výrazné jsou zejména dlouhé přímé zóny orientace SZ-JV, ve střední části území též zóny V-Z, zřetelně zmlazené, zvýrazněné v neotektonickém období, zřejmě doprovázené rozvolněním horninového masivu i ve větších hloubkách. Ostatní pukliny a tektonické poruchy jsou méně výrazné, menšího hloubkového dosahu, s méně významnými doprovodnými projevy.

Přirozené skalní výchozy jsou na dílčích terénních návrších, obvykle ve formě mrazových srubů, často jako blokové a balvanité rozpady, zpravidla výrazně zaobleného tvaru. Podél významných tektonických zón se vyskytují souvislá skalní defilé, kde lze sledovat tektonickou postiženost masivu a míru rozvolněnosti jednotlivých diskontinuit kupř. podél silnice z Blatna do Tisu, nebo v komplexu Liščích skal u Struhař.

Dosah silnějšího povrchového navětrání byl ověřen jen místy, v oblasti kamenolomu u Tisu činí max. 10 m. Mocnost zvětralinového pláště v náhorní oblasti obvykle nepřekračuje 2 m, při úpatí tektonicky modifikovaných svahů může dosáhnout event. i přesáhnout 10 m.

Hloubkový dosah intenzivnějšího připovrchového rozvolnění puklin a tektonických diskontinuit lze zatím odhadnout jen velmi zhruba na cca 150 m. Níže předpokládáme diskontinuity převážně sevřené, s výjimkou okolí rejuvenovaných tektonických zón, kde předpokládáme silnější rozvolnění i ve větších hloubkách a intenzivnější oběh podzemních vod.

Transmisivita „T“ skalních hornin v povrchové části masivu (tj. cca po první desítky m pod terénem) se vyznačuje nízkou hodnotou řádově $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a v oblastech propustnějších

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	119 (209)

hodnotou řádově $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Podle výsledků čerpacích zkoušek se vydatnost zdrojů podzemních vod pohybuje mezi 0,05-4 l.s. Jednotlivé lokální zvodně se vytvářejí pouze v přípovrchové zóně (s převážně volnou hladinou podzemní vody) a na puklinových systémech. Hydraulické charakteristiky hlubších částí masivu nejsou známy.

Na základě provedených prací byly charakterizovány geologické poměry území v míře, která umožnila vytipování dvou zúžených území (**Tab. 4.2-5, Obr. 5.1-3**) potenciálně vhodných pro situování hlubinného úložiště. Pomocí vypracovaných kritérií a závěrečné multikriteriální analýzy byl vytipován prostor v severní části tiského masivu s celkem Malměřického lesa, mezi pásmem Lišcích skal a svahem k železniční trati, o rozloze 7,04 km². Neobsahuje žádnou osídlenou obec, je téměř souvisle zalesněný, v blízkosti železniční tratě a významného silničního tahu Praha – Karlovy Vary.

Druhé zúžené území bylo vymezeno ve střední části zájmové oblasti v prostoru mezi obcí Kračín a osadami Tis a Sklárna. Má rozlohu 6,7 km², je zčásti odlesněné, částečně osídlené, rekreačně více využívané, s činným kamenolomem, komunikačně obtížněji přístupné.

Obě zúžená území jsou ohraničena tektonickými zónami většího významu, které však neprostupují dovnitř území (**Obr. 4.2-15, příl. 2 svazek D**). Vzhledem k situování PA záp. od Lubence se jeví využitelnost zúženého území II. jako více problematická. Přístupová štola do HÚ by měla příliš velkou délku a zřejmě by musela protnout tisko-kračínskou tektonickou zónu.

Tab. 4.2-5 Blatno - Souřadnice zúžených území

Blatno I.		Blatno II.	
Y_JTSK	X_JTSK	Y_JTSK	X_JTSK
820595	1027365	821410	1031521
817115	1028833	820025	1031495
818029	1031363	817697	1033189
818299	1031380	818367	1035013
820794	1028241	821427	1032524
820595	1027365	821410	1031521

Pro každé zúžené území bylo podle zjištěných skutečností navrženo průzkumné území (**Obr. 5.1-3**) definované souřadnicemi v **Tab. 4.2-6**.

Tab. 4.2-6 Blatno - Souřadnice navržených průzkumných území

PÚ Blatno I.		PÚ Blatno II.	
Y_JTSK	X_JTSK	Y_JTSK	X_JTSK
823123	1027176	821737	1032809
823027	1026300	821703	1031216
821245	1026612	822340	1028099
821240	1026808	821351	1028208
821216	1026958	818804	1031656
816732	1028669	817927	1032013
817930	1032013	816928	1032423
818807	1031656	818217	1035657
821353	1028208	821737	1032809
822342	1028099		
823123	1027176		

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	120 (209)

Obr. 4.2-13 Blatno - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	121 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	122 (209)

Obr. 4.2-14 Blatno - Situace tektonické členitosti

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	123 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	124 (209)

Obr. 4.2-15 Blatno - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	125 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	126 (209)

4.2.3.4 Božejovice – Vlksice

Na lokalitě č. 30 Božejovice – Vlksice se širší zájmové území nachází v jižní části velkého pozdně variského intruzivního středočeského plutonu. Naprostá většina území je budována tmavšími porfyrickými metagranity až metasyenity typu Čertova břemene. V území je však hojný výskyt horninových žil různého složení, protažených téměř jednotně ve směru V-Z až VJV-ZSZ. Hydrotermální žíly zaznamenány nebyly, přestože byly intenzivně vyhledávány v 80. letech prostřednictvím podrobných průzkumů.

Masiv není postižen hlubinnými zlomy ani tektonickými zónami nadregionálního významu (**Obr. 4.2-17**). Ty se nenacházejí ani v bezprostředním okolí. Obsahuje ale několik rejuvenovaných tektonických zón regionálního významu a hlubšího dosahu i množství méně významných diskontinuit s různou orientací. Jedna z významných zón nestálého průběhu, která vznikla propojením kratších poruch různé orientace, predisponovala ve střední části území tok říčky Cedron. Další významnější rejuvenované zóny porušují hlavně sev. a záp. části širšího zájmového území.

Dosah intenzivnějšího připovrchového navětrání není na většině území dosud bezpečně ověřen. V území není žádný činný kamenolom, je nedostatek přirozených výchozů a zejm. geologické dokumentace hlubších vrtů. Charakter účinků zvětrávání granitoidů typu Čertova břemene a způsob jejich rozpadu je znám z více lokalit v širším okolí. Typická je blokovitá odlučnost, intenzivní zvětrání podél subvertikálních i subhorizontálních puklin. Výsledkem je velká nepravidelnost zejm. v hloubkovém dosahu navětrání, kdy při povrchu terénu zůstávají velké zaoblené balvany tvrdých granitů, zatímco v jejich sousedství i v podloží je tatáž hornina zcela zvětralá až rozložená na písčitou zeminu. Hloubkový dosah eluviálního rozložení může dosáhnout a místy poněkud přesáhnout 10 m. V místech, kde se kombinují vlivy připovrchového navětrání s porušením masivu vlivem tektonických poruch a zón se mohou sčítat účinky navětrání s účinky silnějšího rozpukání a chemické alterace masivu podél tektonických poruch.

Hloubkový dosah intenzivnějšího připovrchového rozvolnění puklin a tektonických diskontinuit lze odhadnout zatím jen velmi zhruba na cca 150 m. Níže předpokládáme diskontinuity převážně sevřené, s výjimkou rejuvenovaných tektonických zón, kde předpokládáme silnější rozvolnění i ve větších hloubkách a intenzivnější oběh podzemních vod.

Granitoidní masiv v širší zájmové oblasti se vyznačuje zvýšenou celkovou radiaktivitou, která v místech významnějších tektonických zón je ještě 10 – 15x vyšší než v méně porušeném okolí.

V území se nenachází ani jeden činný nebo opuštěný kamenolom a je nedostatek přirozených skalních výchozů, kde by se daly blíže studovat poměry v masivu.

Transmisivita „T“ skalních hornin v povrchové části masivu (tj. cca po první desítky m pod terénem) se vyznačuje nízkou hodnotou řádově $10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ až $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a v oblastech propustnějších hodnotou řádově $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Podle výsledků čerpacích zkoušek se vydatnost zdrojů podzemních vod pohybuje mezi $0,1^{-1}$ l.s. Jednotlivé lokální zvodně se vytvářejí pouze v připovrchové zóně (s převážně volnou hladinou podzemní vody) a na puklinových systémech. Hydraulické charakteristiky hlubších částí masivu nejsou známy.

Na základě provedených prací byly charakterizovány geologické poměry území v míře, která umožnila vytipování zúženého území (**Tab. 4.2-7, Obr. 5.1-4**) potenciálně vhodného pro situování hlubinného úložiště. Pomocí vypracování kritérií a závěrečné multikriteriální analýzy byl vytipován prostor v jv. části širšího zájmového území, jz. od Jistebnice, o rozloze

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	127 (209)

8,05 km². Na rozdíl od ostatních částí je zde nízký výskyt horninových žil a nebyly zde zjištěny významnější tektonické zóny. Tektonické zóny regionálního významu 3. kategorie tento prostor ohraničují zvl. na sev. straně, kudy protéká potok Cedron (**Obr. 4.2-18, příl. 2 ve svazku E**). Uvnitř se nachází jediná nevelká obec Svoříž, hranice území dosahují k okrajům obcí Brtec, Božejovice a města Jistebnice. Oblast je převážně odlesněná, souvislé lesní celky se nacházejí na mírných svazích návrší v okolí Svoříže a Drahnětic. Komunikačně je přístupný silnicemi III. tř., v nevelké vzdálenosti od lokální železniční tratě.

Tab. 4.2-7 Božejovice-Vlksice - Souřadnice zúženého území

Božejovice-Vlksice I.	
Y_JTSK	X_JTSK
744754	1110631
745000	1112600
748488	1112120
747904	1111219
748545	1109726
748337	1109456
747654	1109394
747047	1109389
746098	1110544
744754	1110631

Pro zúžené území bylo podle zjištěných skutečností navrženo průzkumné území)) definované souřadnicemi v **Tab. 4.2-8**.

Tab. 4.2-8 Božejovice-Vlksice - Souřadnice navrženého průzkumného území

PÚ Božejovice-Vlksice	
Y_JTSK	X_JTSK
748880	1112358
748886	1108771
744237	1109014
744904	1114234
747322	1114001
747700	1112658
748880	1112358

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	128 (209)

Obr. 4.2-16 Božejovice-Vlksice - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	129 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	130 (209)

Obr. 4.2-17 Božejovice-Vlksice - Situace tektonické členitosti

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	131 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	132 (209)

Obr. 4.2-18 Božejovice-Vlksice - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	133 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	134 (209)

4.2.3.5 Pačejov Nádraží

Na lokalitě č. 40 Pačejov Nádraží se širší zájmové území nachází v rozsáhlém pozdně variském intruzivním středočeském plutonu. Naprostá většina území je budována světlými amfibol-biotitickými granodiority blatenského typu, ve střední části území obdobnými horninami červenského typu s usměrněnými minerálními součástkami. Vzájemná hranice mezi oběma horninovými typy není ověřena, pouze se předpokládá, že je neostrá.

Uvnitř plutonu se vyskytují dosti hojné litologicky odlišné horninové žíly-aplity, pegmatity, porfyry, lamprofyry, vesměs materiálově tvrdší a vůči zvětrávacím procesům odolnější než okolní granitoidy.

Hydrotermální žíly s obsahem rudních nebo uranových minerálů byly vyhledávány rozsáhlými průzkumnými pracemi v 80. – 90. letech min. století. Zastižená anomálie u Holkovic byla ověřována podrobným průzkumem. V hloubce cca 180 m byla potvrzena uranová mineralizace (nejspíš nevelkého rozsahu), zůstává však dosud bez využití.

Masiv není postižen hlubinnými zlomy ani tektonickými zónami nadregionálního významu (**Obr. 4.2-20**). Ty se nenacházejí ani v bezprostředním okolí. Obsahuje ale několik rejuvenovaných tektonických zón regionálního významu a hlubšího dosahu i množství méně významných diskontinuit s různou orientací. Jedna z významných zón s orientací ZSZ-VJV postihuje sz. část území mezi Kozčinským rybníkem a již. okolím Defurových Lažan, není však průběžná v celém území. Celým územím prochází jiná významná nerovná zóna s orientací převážně SZ-JV až S-J od Velkého Boru k Defurovým Lažanům i ještě dál k Černicím.

Dosah intenzivnějšího připovrchového navětrání není na většině území dosud bezpečně ověřen. V území není větší množství kamenolomů, je nedostatek přirozených výchozů a zejm. geologické dokumentace hlubších vrtů. Charakter účinků zvětrávání granitoidů blatenského nebo červenského typu a způsob jejich rozpadu je znám z více lokalit v širším okolí. Typická je blokovitá odlučnost, intenzivní zvětrání podél subvertikálních i subhorizontálních puklin. Výsledkem je velká nepravidelnost zejm. v hloubkovém dosahu navětrání, kdy při povrchu terénu zůstávají velké zaoblené balvany tvrdých granitoidů, zatímco v jejich sousedství i v podloží je tatáž hornina zcela zvětralá až rozložená na písčitou zeminu. Hloubkový dosah eluviálního rozložení může dosáhnout 5 až 10 m. V místech, kde se kombinují vlivy připovrchového navětrání s porušením masivu vlivem tektonických poruch a zón se mohou sčítat účinky navětrání s účinky silnějšího rozpukání a chemické alterace masivu podél tektonických poruch.

Hloubkový dosah intenzivnějšího připovrchového rozvolnění puklin a tektonických diskontinuit lze odhadnout zatím jen velmi zhruba na cca 150 m. Níže předpokládáme diskontinuity převážně sevřené, s výjimkou rejuvenovaných tektonických zón, kde předpokládáme silnější rozvolnění i ve větších hloubkách a intenzivnější oběh podzemních vod.

V území se nenachází ani jeden kamenolom v provozu, pouze několik dávno opuštěných (u Maňovic) nebo nedávno opuštěných (u Defurových Lažan) a je nedostatek přirozených skalních výchozů, kde by se daly blíže studovat poměry v granitoidním plutonu. Činný kamenolom je u Slatiny, cca 1 km vých. od hranice širšího zájmového území.

Transmisivita „T“ skalních hornin v povrchové části masivu (tj. cca po první desítky m pod terénem) se vyznačuje nízkou hodnotou řádově $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a v oblastech propustnějších hodnotou řádově $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Podle výsledků čerpacích zkoušek se vydatnost zdrojů podzemních vod pohybuje mezi 0,01-0,1 l.s. Jednotlivé lokální zvodně se vytvářejí pouze

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	135 (209)

v povrchové zóně (s převážně volnou hladinou podzemní vody) a na puklinových systémech. Hydraulické charakteristiky hlubších částí masivu nejsou známy.

Na základě provedených prací byly charakterizovány geologické poměry území v míře, která umožnila vytipování dvou zúžených území (**Tab. 4.2-9, Obr. 5.1-5**) potenciálně vhodných pro situování hlubinného úložiště. Pomocí vypracování kritérií a závěrečné multikriteriální analýzy byly vytipovány prostory ve střední a v záp. části širšího zájmového území. Oba jsou ohraničeny buď hranicemi širšího zájmového území anebo významnějšími tektonickými zónami 3. kategorie (**Obr. 4.2-21, příl. 2 ve svazku F**).

Zúžený prostor I. v záp. části území obsahuje dosti rozsáhlé, souvisle zalesněné území a jedinou obec Maňovice.

Zúžený prostor II. ve střední části území obsahuje ve své sev. části souvislé zalesnění, jinak je většinou odlesněný, zemědělsky využívaný v okolí obcí Újezd u Chanovic, Dobrotice a Holkovice.

Oba zúžené prostory jsou komunikačně přístupné silnicemi III. tř., v nevelké vzdálenosti od lokální železniční tratě.

Tab. 4.2-9 Pačejov Nádraží - Souřadnice zúženého území

Pačejov Nádraží I.		Pačejov Nádraží II.	
Y_JTSK	X_JTSK	Y_JTSK	X_JTSK
809534	1109872	803897	1109865
806735	1111266	804251	1112532
806884	1113711	803152	1115193
809919	1112373	804941	1114941
809534	1109872	806195	1109504
		803897	1109865

Pro zúžené území bylo podle zjištěných skutečností navrženo průzkumné území (**Obr. 5.1-5**) definované souřadnicemi v **Tab. 4.2-10**.

Tab. 4.2-10 Pačejov Nádraží - Souřadnice navrženého průzkumného území

PÚ Pačejov Nádraží	
Y_JTSK	X_JTSK
807168	1109040
803205	1109676
802682	1115547
805191	1115199
810268	1112697
809764	1109416
806840	1110884
807168	1109040

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	136 (209)

Obr. 4.2-19 Pačejov Nádraží - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	137 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	138 (209)

Obr. 4.2-20 Pačejov Nádraží - Situace tektonické členitosti

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	139 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	140 (209)

Obr. 4.2-21 Pačejov Nádraží - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	141 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	142 (209)

4.2.3.6 Rohozná

Na lokalitě č. 41 Rohozná se širší zájmové území nachází v rozsáhlém pozdně variském granitoidním centrálním moldanubickém plutonu. Území je budováno dvojslídnyými granity několika odlišitelných typů, střední část území s nejvýraznějším reliéfem a nejvyššími vrcholy je budována hrubozrnnými porfyrickými granity typu Čerínek, nazvanými podle zdejšího nejvyššího návrší. Ostatní typy v okolí jsou drobnozrnné až jemnozrnné.

Ve vých. části území v okolí Cejle a Dolní Cerekve granitoidy hraničí s rulovými horninami pláště plutonu. Rovněž v již. části se ruly a migmatity vyskytují na velkých plochách v okolí Rohozné a Kopaniny a v podobě různě velkých ostrovů i v centru území zvl. v okolí Hojkova.

Granitoidní masiv obsahuje litologicky odlišitelné horninové žíly jen minimálně kupř. světlé žilné granity v okolí Mirošova. V hrubozrnných granitech typu Čerínek nebyly zastiženy vůbec. Hydrotermální žíly vyplněné křemenem byly v minulosti těženy a ve sklářské huti zpracovávány mezi Čerínkem a Rohoznou. Žíly s obsahem polymetalických kovů byly těženy na několika místech v okolí Rohozné.

Mohutná tektonická „přibyslavská zóna“ do širšího zájmového území nezasahuje, prochází ve větší vzdálenosti od jeho vých. okraje (**Obr. 4.2-23**). V rozsahu území byla v rámci výzkumu identifikována dlouhá přímá tektonická zóna orientace SZ-JV nadregionálního významu, která predisponovala tok říčky Rohozné. Bylo identifikováno dalších několik tektonických zón regionálního významu a hlubšího dosahu i množství méně významných diskontinuit různé orientace, zřejmě menšího hloubkového dosahu.

V území je jediný činný kamenolom mezi Boršovem a Hojkovem. V jeho okolí a na dalších dvou lokalitách (Mešnice, Čerínek) byly dříve prováděny ložiskové průzkumy kameniva. Pouze z těchto míst jsou ověřené údaje o způsobu a účincích zvětrávání granitoidů. Obecná bude blokovitá odlučnost, ale v detailech nejspíš poněkud odlišná v jednotlivých horninových typech. Hloubkový dosah účinků povrchového navětrání na temenech návrší nepřesahuje 15 m, při úpatí svahů a v tektonicky porušených partiích zřejmě dosahuje vyšších hodnot. V územích budovaných rulami a migmatity bude charakter i hloubkový dosah odlišný.

Hloubkový dosah intenzivnějšího připovrchového rozvolnění puklin a tektonických diskontinuit nebyl dosud bezpečně ověřen ani uvedenými ložiskovými průzkumy, vzhledem k malé hloubce užitých vrtů. Lze proto odhadnout zatím jen velmi zhruba na cca 150 m. Nižší předpokládáme diskontinuity převážně sevřené, s výjimkou významnějších rejuvenovaných tektonických zón, kde předpokládáme silnější rozvolnění i ve větších hloubkách a intenzivnější oběh podzemních vod.

Transmisivita „T“ skalních hornin v povrchové části masivu (tj. cca po první desítky m pod terénem) se vyznačuje nízkou hodnotou řádově $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a v oblastech propustnějších hodnotou řádově $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Podle výsledků čerpacích zkoušek se vydatnost zdrojů podzemních vod pohybuje mezi 0,01-0,1 l/s, pouze ojediněle 1 l/s. Jednotlivé lokální zvodně se vytvářejí pouze v připovrchové zóně (s převážně volnou hladinou podzemní vody) a na puklinových systémech. Hydraulické charakteristiky hlubších částí masivu nejsou známy.

Na základě provedených prací byly charakterizovány geologické poměry území v míře, která umožnila vytipování zúženého území (**Tab. 4.2-11, Obr. 5.1-6**) potenciálně vhodného pro situování hlubinného úložiště. Pomocí vypracovaných kritérií a závěrečné multikritériální analýzy byl vytipován prostor v záp. části širšího zájmového území, sev. od Rohozné, již. od Milíčova, v okolí návrší Mešnice, na rozloze 8,12 km². V území nebyly zjištěny žádné horninové žíly, neobsahuje žádné tektonické zóny regionálního či nadregionálního významu. Tektonické zóny 2. a 3. kategorie ohraničují toto území na již., vých. a sev. straně (**Obr.**

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	143 (209)

4.2-24, příl. 2 ve svazku G). Uvnitř se nachází jediná obec Hojkov. Oblast je v již. části souvisle zalesněná, v sev. části převážně odlesněná a zemědělsky obhospodařovaná. Je přístupná silnicemi III. tř. V blízkosti však nevede železniční trať, ta je vzdálená víc než 5 km.

Tab. 4.2-11 Rohozná - Souřadnice zúženého území

Rohozná I.	
Y_JTSK	X_JTSK
684891	1130950
683313	1128557
681619	1128362
682977	1133254
684891	1130950

Pro zúžené území bylo podle zjištěných skutečností navrženo průzkumné území (*Obr. 5.1-6*) definované souřadnicemi v *Tab. 4.2-12*.

Tab. 4.2-12 Rohozná - Souřadnice navržených průzkumných území

PÚ Rohozná	
Y_JTSK	X_JTSK
685598	1131424
682813	1127286
681131	1128265
681193	1134405
682591	1135434
685598	1131424

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	144 (209)

Obr. 4.2-22 Rohozná - Strukturní interpretace geofyzikálních měření, družicových a leteckých snímků

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	145 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	146 (209)

Obr. 4.2-23 Rohozná - Situace tektonické členitosti

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	147 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	148 (209)

Obr. 4.2-24 Rohozná - Synoptická mapa hodnocení území podle geologických kritérií

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	149 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	150 (209)



Obr. 4.2-25 Terénní rekognoskace na lokalitě Budišov



Obr. 4.2-26 Terénní rekognoskace a morfotektonická analýza na lokalitě Pačejov Nádraží

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	151 (209)



Obr. 4.2-27 Terénní rekognoskace na lokalitě Blatno



Obr. 4.2-28 Ověření existence a účinků tektonické zóny na lokalitě Blatno

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	152 (209)

4.3 Souhrnné zhodnocení střetu zájmů na jednotlivých širších lokalitách a závěry studií proveditelnosti realizace HÚ na jednotlivých zúžených lokalitách

4.3.1 Zákonná ochrana sledovaných jevů

Technická infrastruktura a spoje

Elektrická vedení a zařízení

Podmínky ochrany sítí a zařízení pro přenos a distribuci elektrické energie upravuje zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích v platném znění, konkrétně jeho § 46:

- Ochranným pásmem zařízení elektrizační soustavy je prostor v bezprostřední blízkosti tohoto zařízení určený k zajištění jeho spolehlivého provozu a k ochraně života, zdraví a majetku osob. Ochranné pásmo vzniká dnem nabytí právní moci územního rozhodnutí.
- Ochrannými pásmy jsou chráněna nadzemní vedení, podzemní vedení, elektrické stanice, výrobní elektrárny a vedení měřicí, ochranné, řídicí, zabezpečovací, informační a telekomunikační techniky.
- Ochranné pásmo nadzemního vedení je souvislý prostor vymezený svislými rovinami vedenými po obou stranách vedení ve vodorovné vzdálenosti měřené kolmo na vedení, která činí od krajního vodiče vedení na obě jeho strany:
 - u napětí nad 1 kV a do 35 kV včetně
 - ⇒ pro vodiče bez izolace **7 m**,
 - ⇒ pro vodiče s izolací základní **2 m**,
 - ⇒ pro závěsná kabelová vedení **1 m**,
 - u napětí nad 35 kV do 110 kV včetně **12 m**,
 - ⇒ u napětí nad 110 kV do 220 kV včetně **15 m**
 - ⇒ u napětí nad 220 kV do 400 kV včetně **20 m**,
 - ⇒ u napětí nad 400 kV **30 m**,
 - ⇒ u závěsného kabelového vedení 110 kV **2 m**,
 - ⇒ u zařízení vlastní telekomunikační sítě držitele licence **1 m**.
- V lesních průsecích udržuje provozovatel přenosové soustavy nebo provozovatel příslušné distribuční soustavy na vlastní náklad volný pruh pozemků o šířce 4 m po jedné straně základů podpěrných bodů nadzemního vedení podle odstavce 3 písm. a) bodu 1 a písm. b), c), d) a e), pokud je takový volný pruh třeba; vlastníci či uživatelé dotčených nemovitostí jsou povinni jim tuto činnost umožnit.
- Ochranné pásmo podzemního vedení elektrizační soustavy do 110 kV včetně a vedení řídicí, měřicí a zabezpečovací techniky činí 1 m po obou stranách krajního kabelu, nad 110 kV činí **3 m** po obou stranách krajního kabelu.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	153 (209)

- Ochranné pásmo elektrické stanice je vymezeno svislými rovinami vedenými ve vodorovné vzdálenosti:
 - ⇒ u venkovních elektrických stanic a dále stanic s napětím větším než 52 kV v budovách **20 m** od oplocení nebo od vnějšího líce obvodového zdiva,
 - ⇒ u stožárových elektrických stanic s převodem napětí z úrovně nad 1 kV a menší než 52 kV na úroveň nízkého napětí **7 m**,
 - ⇒ u kompaktních a zděných elektrických stanic s převodem napětí z úrovně nad 1 kV a menší než 52 kV na úroveň nízkého napětí **2 m**,
 - ⇒ u vestavěných elektrických stanic **1 m** od obestavění.
- V ochranném pásmu nadzemního a podzemního vedení, výrobní elektrárny a elektrické stanice je zakázáno:
 - ⇒ zřizovat bez souhlasu vlastníka těchto zařízení stavby či umisťovat konstrukce a jiná podobná zařízení, jakož i uskladňovat hořlavé a výbušné látky,
 - ⇒ provádět bez souhlasu jeho vlastníka zemní práce,
 - ⇒ provádět činnosti, které by mohly ohrozit spolehlivost a bezpečnost provozu těchto zařízení nebo ohrozit život, zdraví či majetek osob,
 - ⇒ provádět činnosti, které by znemožňovaly nebo podstatně znesnadňovaly přístup k těmto zařízením.
- V ochranném pásmu nadzemního vedení je zakázáno vysazovat chmelnice a nechávat růst porosty nad výšku **3 m**.
- V ochranném pásmu podzemního vedení je zakázáno vysazovat trvalé porosty a přejíždět vedení mechanizmy o celkové hmotnosti nad 6 t.
- Pokud to technické a bezpečnostní podmínky umožňují a nedojde k ohrožení života, zdraví nebo bezpečnosti osob, může provozovatel přenosové soustavy nebo příslušný provozovatel distribuční soustavy udělit písemný souhlas s činností v ochranném pásmu. Souhlas není součástí stavebního řízení u stavebního úřadu a musí obsahovat podmínky, za kterých byl udělen.
- Fyzické či právnické osoby zřizující zařízení napájená stejnosměrným proudem v bezprostřední blízkosti ochranného pásma s možností vzniku bludných proudů poškozujících podzemní vedení jsou povinny tyto skutečnosti oznámit provozovateli přenosové soustavy nebo příslušnému provozovateli distribuční soustavy a provést opatření k jejich omezení.
- U zařízení realizovaných do 31.12. 1994 zůstávají v platnosti původní ochranná pásma: Pro vedení VN 10 - 35 kV 10 m od krajních vodičů na obě strany, pro trafostanice (kromě stožárových) 30 m od oplocení nebo zdi, pro vedení VVN 110 kV 15 m od krajních vodičů, vedení 220 kV 25 m a 400 kV 30 m na obě strany od krajních vodičů.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	154 (209)

Plynovody a plynárenská zařízení

Podmínky ochrany plynovodů a plynárenských zařízení upravují §§ 68 a 69 výše citovaného zákon č. 458/2000 v platném znění Sb., které upravují problematiku tzv. „ochranných“, resp. bezpečnostních pásem:

- Plynárenská zařízení jsou chráněna ochrannými pásmy k zajištění jejich bezpečného a spolehlivého provozu.
- Ochranným pásmem se pro účely tohoto zákona rozumí souvislý prostor v bezprostřední blízkosti plynárenského zařízení vymezený svislými rovinami vedenými ve vodorovné vzdálenosti od jeho půdorysu.
- Ochranná pásma činí:
 - ⇒ u nízkotlakých a středotlakých plynovodů a plynovodních přípojek, jimiž se rozvádí plyn v zastavěném území obce, **1 m** na obě strany od půdorysu,
 - ⇒ u ostatních plynovodů a plynovodních přípojek **4 m** na obě strany od půdorysu,
 - ⇒ u technologických objektů **4 m** na všechny strany od půdorysu.
- Ve zvláštních případech, zejména v blízkosti těžebních objektů, vodních děl a rozsáhlých podzemních staveb, které mohou ovlivnit stabilitu uložení plynárenských zařízení, může ministerstvo stanovit rozsah ochranných pásem až na **200 m**.
- V ochranném pásmu zařízení, které slouží pro výrobu, přepravu, distribuci a uskladňování plynu, i mimo něj je zakázáno provádět činnosti, které by ve svých důsledcích mohly ohrozit toto zařízení, jeho spolehlivost a bezpečnost provozu.
- Pokud to technické a bezpečnostní podmínky umožňují a nedojde k ohrožení života, zdraví nebo bezpečnosti osob, lze stavební činnost, umístování konstrukcí, zemní práce, zřizování skládek a uskladňování materiálu v ochranném pásmu provádět pouze s předchozím písemným souhlasem držitele licence, který odpovídá za provoz příslušného plynárenského zařízení. Souhlas není součástí stavebního řízení u stavebních úřadů a musí obsahovat podmínky, za kterých lze tyto činnosti provádět. Vysazování trvalých porostů kořenících do větší hloubky než 20 cm nad povrch plynovodu podléhá tomuto souhlasu pouze ve volném pruhu pozemků o šířce 2 m na obě strany od osy plynovodu.
- V lesních průsecích udržuje provozovatel přepravní soustavy nebo provozovatel příslušné distribuční soustavy na vlastní náklad volný pruh pozemků o šířce 2 m na obě strany od osy plynovodu; vlastníci či uživatelé dotčených nemovitostí jsou povinni jim tuto činnost umožnit.
- **Bezpečnostní pásma** jsou určena k zamezení nebo zmírnění účinků případných havárií plynových zařízení a k ochraně života, zdraví a majetku osob.
- Bezpečnostním pásmem se pro účely tohoto zákona rozumí prostor vymezený vodorovnou vzdáleností od půdorysu plynového zařízení měřeno kolmo na jeho obrys.
- Pokud to technické a bezpečnostní podmínky umožňují a nedojde k ohrožení života, zdraví nebo bezpečnosti osob, lze zřizovat stavby v bezpečnostním pásmu pouze s předchozím písemným souhlasem fyzické či právnické osoby, která odpovídá za provoz příslušného plynového zařízení.
- Rozsah bezpečnostních pásem je uveden v příloze tohoto zákona (**Tab. 4.3-1**).

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	155 (209)

Tab. 4.3-1 Bezpečnostní pásma plynových zařízení

Druh zařízení:	velikost pásma
Regulační stanice vysokotlaké	10 m
Vysokotlaké plynovody do DN 100	15 m
do DN 250	20 m
nad DN 250	40 m

Tranzitní přivaděče pohonných hmot (produktovody)

Ochranné pásmo produktovodu podniku ČEPRO a.s. je stanoveno vládním nařízením č. 29/1959 Sb. v souladu s ČSN 650204 „Dálkovody hořlavých kapalin“ v šířce **300 m** na každou stranu od osy dálkovodu.

Telekomunikace

Ochranná pásma telekomunikačních zařízení jsou dána zákonem č. 151/2000 Sb., o telekomunikacích a o změně dalších zákonů; ve znění zákona č. 274/2001 Sb.; zákona č. 205/2002 Sb.; zákonů č. 151/2002 Sb. a č. 517/2002 Sb.; ve znění zákona č. 225/2003:

- K ochraně telekomunikačních zařízení se zřizují ochranná pásma. Ochranné pásmo podzemních telekomunikačních vedení vzniká dnem nabytí právní moci územního rozhodnutí o umístění stavby.
- Ochranné pásmo podzemních telekomunikačních vedení činí **1,5 m** po stranách krajního vedení.
- V ochranném pásmu podzemních telekomunikačních vedení je zakázáno:
 - ⇒ provádět bez souhlasu jejich vlastníka zemní práce s výjimkou nezbytně nutných oprav vodovodů a kanalizací při jejich haváriích; v těchto případech je provozovatel vodovodů a kanalizací povinen tuto skutečnost oznámit bez zbytečného odkladu provozovateli dotčeného telekomunikačního zařízení,
 - ⇒ zřizovat stavby či umísťovat konstrukce nebo jiná podobná zařízení a provádět činnosti, které by znemožňovaly nebo podstatně znesnadňovaly přístup k podzemnímu telekomunikačnímu vedení nebo které by mohly ohrozit bezpečnost a spolehlivost jeho provozu,
 - ⇒ vysazovat trvalé porosty.
- Ochranné pásmo nadzemních telekomunikačních vedení vzniká dnem nabytí právní moci rozhodnutí podle zvláštního právního předpisu a je v něm zakázáno zřizovat stavby, elektrická vedení a železné konstrukce, umísťovat jeřáby, vysazovat porosty, zřizovat vysokofrekvenční zařízení a nebo jinak způsobovat elektromagnetické stíny, odrazy nebo rušení.
- Ochranná pásma ostatních telekomunikačních zařízení vznikají dnem právní moci územního rozhodnutí o ochranném pásmu (dle stavebního zákona). Účastníkem územního řízení o ochranném pásmu je Český telekomunikační úřad.
- Ochranné pásmo nadzemních telekomunikačních vedení vzniká dnem nabytí právní moci rozhodnutí podle zvláštního právního předpisu (stavební zákon) a je v něm

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	156 (209)

zakázáno zřizovat stavby, elektrická vedení a železné konstrukce, umísťovat jeřáby, vysazovat porosty, zřizovat vysokofrekvenční zařízení a nebo jinak způsobovat elektromagnetické stíny, odrazy nebo rušení.

Vodohospodářské sítě

Ochranná pásma vodovodních řadů a kanalizačních stok jsou zřizována dle ustanovení § 23 zák. č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích:

- K bezprostřední ochraně vodovodních řadů a kanalizačních stok před poškozením se vymezují ochranná pásma vodovodních řadů a kanalizačních stok (dále jen „ochranná pásma“).
- Ochrannými pásmy se rozumí prostor v bezprostřední blízkosti vodovodních řadů a kanalizačních stok určený k zajištění jejich provozuschopnosti. Ochranná pásma vodních zdrojů podle zvláštního zákona tímto nejsou dotčena.
- Ochranná pásma jsou vymezena vodorovnou vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí nebo kanalizační stoky na každou stranu:
 - ⇒ u vodovodních řadů a kanalizačních stok do průměru 500 mm včetně, **1,5 m**,
 - ⇒ u vodovodních řadů a kanalizačních stok nad průměr 500 mm, **2,5 m**.

Výjimku z ochranného pásma uvedeného v odstavci 3 může povolit v odůvodněných případech vodoprávní úřad. Při povolování výjimky přihlédne vodoprávní úřad k technickým možnostem řešení při současném zabezpečení ochrany vodovodního řadu nebo kanalizační stoky a k technicko bezpečnostní ochraně zájmů dotčených osob.

- V ochranném pásmu vodovodního řadu nebo kanalizační stoky lze:
 - ⇒ provádět zemní práce, stavby, umísťovat konstrukce nebo jiná podobná zařízení či provádět činnosti, které omezují přístup k vodovodnímu řadu nebo kanalizační stoce nebo které by mohly ohrozit jejich technický stav nebo plynulé provozování,
 - ⇒ vysazovat trvalé porosty,
 - ⇒ provádět skládky mimo jakéhokoliv odpadu,
 - ⇒ provádět terénní úpravy,
 - ⇒ jen s písemným souhlasem vlastníka vodovodu nebo kanalizace, popřípadě provozovatele, pokud tak vyplývá ze smlouvy uzavřené podle § 8 odst. 2.
- Nezíská-li osoba, která hodlá provádět činnosti uvedené v odstavci 5, souhlas podle odstavce 5, může požádat vodoprávní úřad o povolení k těmto činnostem. Vodoprávní úřad může v těchto případech tyto činnosti v ochranném pásmu povolit a současně stanovit podmínky pro jejich provedení.
- Vlastník vodovodu nebo kanalizace, popřípadě provozovatel, pokud tak vyplývá ze smlouvy uzavřené podle § 8 odst. 2, je povinen na žádost poskytnout informaci žadateli o možném střetu jeho záměru s ochranným pásmem vodovodního řadu nebo kanalizační stoky a další údaje podle zvláštního zákona. Při zasahování do terénu, včetně zásahů do pozemních komunikací nebo jiných staveb v ochranném pásmu, je stavebník, v jehož zájmu se tyto zásahy provádějí, povinen na svůj náklad neprodleně přizpůsobit nové úrovni povrchu veškerá zařízení a příslušenství vodovodního řadu a kanalizační stoky mající vazbu na terén, pozemní komunikaci nebo jinou stavbu.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	157 (209)

Tyto práce smí provádět pouze s vědomím a se souhlasem vlastníka vodovodu nebo kanalizace, popřípadě provozovatele, pokud tak vyplývá ze smlouvy uzavřené podle § 8 odst. 2.

Ochrana vod

Ochranná pásma vodních zdrojů

Ochranná pásma vodních zdrojů se stanovují a mění dle na základě zák. č. 254/2001 Sb. o vodách. Podrobnosti upravuje ustanovení §1 vyhl. č. 137/1999 Sb.:

- Ochranná pásma se stanovují na základě odborného posouzení stavu a potřeb ochrany vydatnosti, jakosti nebo zdravotní nezávadnosti vodního zdroje ve vztahu k jeho hydrologickému povodí nebo hydrogeologickému rajónu.
- Ochranná pásma vodních zdrojů určených pro individuální zásobování domácností pitnou vodou se stanovují a mění individuálním postupem s přihlédnutím k zásadám pro stanovení a změny ochranných pásem vodních zdrojů uvedeným v této vyhlášce.
- Ochranná pásma stanovuje vodoprávní úřad (dříve vodohospodářský orgán) formou rozhodnutí. Většina ochranných pásem ve vymezených polygonech je stanovena rozhodnutími vzniklými před nabytím účinnosti uvedených právních norem. Tato rozhodnutí však zůstávají v platnosti (do jejich změny novým rozhodnutím).

Ochrana před povodněmi

Záplavové území se stanovuje vodoprávní úřad dle ustanovení § 66 zák.č. 254/2001 Sb. (vodní zákon) na základě návrhu správce vodního toku. Podrobnosti tohoto návrhu upravuje vyhl. č. 236/2002 Sb. Omezení činností v záplavových územích vyplývají z ustanovení § 67 zák. č. 254/2001:

- v aktivní zóně záplavových území se nesmí umísťovat, povolovat ani provádět stavby s výjimkou vodních děl, jimiž se:
 - ⇒ upravuje vodní tok,
 - ⇒ převádějí povodňové průtoky,
 - ⇒ provádějí opatření na ochranu před povodněmi nebo která jinak souvisejí s vodním tokem nebo jimiž se zlepšují odtokové poměry,
 - ⇒ staveb pro jímání vod,
 - ⇒ staveb pro odvádění odpadních nebo srážkových vod,
 - ⇒ nezbytných staveb dopravní a technické infrastruktury.
- v aktivní zóně je zakázáno
 - ⇒ těžit nerosty a zeminu nebo provádět terénní úpravy způsobem zhoršujícím odtok povrchových vod,
 - ⇒ skladovat odplavitelný materiál, látky a předměty,
 - ⇒ zřizovat oplocení, živé ploty a jiné podobné překážky.
- mimo aktivní zónu může vodoprávní úřad stanovit další omezující podmínky.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	158 (209)

Dopravní infrastruktura

Silniční doprava

Podmínky ochrany silničních staveb upravuje zák. č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích v platném znění:

- Silniční ochranné pásmo (§ 30) je vymezeno:
 - ⇒ vertikálně - svislými plochami vedenými do výšky **50 m**,
 - ⇒ horizontálně- svislými plochami ve vzdálenosti,
 - ⇒ **100 m** od osy přilehlého jízdního pásu anebo od osy větve jejich křižovatek v případě dálnice a rychlostní silnice,
 - ⇒ **50 m** od osy vozovky nebo přilehlého jízdního pásu v případě ostatní silnice I. třídy,
 - ⇒ **15 m** od osy vozovky nebo od osy přilehlého jízdního pásu v případě silnic II. a III. třídy.
- Pokud se v silničním ochranném pásmu provádí stavby, které podle zvláštních předpisů vyžadují povolení nebo ohlášení stavebnímu úřadu, anebo se provádí terénní úpravy, jimiž by se úroveň terénu snížila nebo zvýšila ve vztahu k niveletě vozovky, je nutné povolení vydané silničním správním úřadem (§ 32).
- V silničním ochranném pásmu na vnitřní straně oblouku silnice a místní komunikace I. nebo II. třídy o poloměru 500 m a menším a v rozhledových trojúhelníkových prostorů úrovnových křižovatek těchto pozemních komunikací se nesmí zřizovat a provozovat jakékoliv objekty či vysazovat stromy, které by snižovaly bezpečnost silničního provozu. Strany rozhledových trojúhelníků se stanovují 100 m u silnice hlavní a 55 m u silnice vedlejší (§ 33).
- V tělese komunikace (dálnice, silnice nebo místní komunikace) a na silničních pomocných pozemcích nesmí být podélně umístována energetická, telekomunikační, vodovodní, kanalizační a jiná vedení, zařízení pro rozvod tepla a topných plynů, pokud nejsou zřizována pro potřeby této komunikace. V případě, že vedení nelze umístit mimo silniční pozemek bez neúměrných nákladů, pak se umístění povoluje jako zvláštní užívání komunikace a vedení lze umístit do silničního pomocného pozemku, do středního dělicího pásu nebo na mosty a mostní objekty (§ 36 zák.).

Železniční doprava

Ochranu drážních staveb upravuje zák. č. 266/1994 Sb. v platném znění:

- Ochranné pásmo dráhy je dle § 8 zák. ohraničeno svislými rovinami po obou stranách dráhy ve vzdálenosti:
 - ⇒ u celostátní a regionální dráhy – **60 m** od osy krajní koleje, min. **30 m** od hranic obvodu dráhy,
 - ⇒ u celostátní dráhy nad **160 km/hod** – **100 m** od osy krajní koleje, min. **30 m** od hranic obvodu dráhy,
 - ⇒ u vlečky – **30 m** od osy krajní koleje.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	159 (209)

- Pokud se v ochranném pásmu dráhy zřizují či provozují stavby, provádí činnost hornickým způsobem nebo skladují nebezpečné odpady, je nutný souhlas drážního správního úřadu. (§ 9 zák., odst.1).

Letecká doprava

Ochranu zařízení letecké dopravy upravuje zák. č. 49/1997 Sb., o civilním letectví v platném znění:

- Ochranné pásmo vzletových a přiblížovacích prostorů (§37):
 - ⇒ u letiště s dráhovým systémem pro přiblížení podle přístrojů, kde délka nejdelší vzletové a přistávací dráhy je **1 800** a větší – navazuje na OP vzletových a přistávacích drah v prodloužené ose každé dráhy a na obou jejích koncích; má tvar rovnoramenného lichoběžníku, jehož šířka činí u každé dráhy **600 m** a délka **15 000 m** s rameny rozevírajícími se **15°** na každou stranu od směru osy každé dráhy; jeho rovina stoupá od konce OP vzletových a přistávacích drah a předpolí ve sklonu **1:70** do stanovené vzdálenosti **15 000 m**,
 - ⇒ ostatní letiště – navazuje na OP vzletových a přiblížovacích drah v prodloužené ose každé dráhy na jejích obou koncích; má tvar rovnoramenného lichoběžníku, jehož šířka činí **300 m** a délka **5 000 m** u každé dráhy s rameny rozevírajícími se **15°** na každou stranu od směru osy každé dráhy; jeho rovina stoupá od konce OP vzletových a přistávacích drah ve sklonu **1:40** do vzdálenosti **5 000 m**.
- V ochranném pásmu vzletových a přiblížovacích prostorů nesmí výška pevné překážky přesáhnout rovinu vymezenou podle § 41 zák. (§ 38).

Ochrana přírody a krajiny

Základním legislativním dokumentem, upravujícím problematiku ochrany přírody a krajiny v České republice, je **zákon č. 114/1992 Sb., v platném znění o ochraně přírody a krajiny**, a doprovodná vyhláška MŽP ČR č. 395/1992 Sb., v platném znění. Rozsáhlá novela zákona č. 114/1992, nutná v souvislosti se vstupem ČR do EU, zatím (listopad 2003) nebyla Parlamentem ČR přijata.

Územní ochrana cenných lokalit či oblastí je zajištěna zejména ustanovením kategorií chráněných území (zvláště chráněná území, kategorie obecné ochrany) a zavedením institutu ÚSES (územní systém ekologické stability). V praxi je užíváno neoficiální členění chráněných území na velkoplošná a maloplošná.

Zvláštní ochrana

- **Národní přírodní památka (NPP)**
 - ⇒ hospodářské využití, pokud by se tím hrozilo její poškození je zakázáno (§ 35),
 - ⇒ bližší ochranné podmínky stanoví příslušný úřad (MŽP) při vyhlášení,
 - ⇒ v případě, kdy jiný veřejný zájem výrazně převažuje nad zájmem ochrany přírody (§ 43), může příslušný orgán (MŽP) povolit výjimku ze zákazu dle § 35.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	160 (209)

- **Přírodní rezervace (PR)** - na celém území je zakázáno (§ 34):
 - ⇒ hospodařit na pozemcích mimo zastavěná území obcí způsobem vyžadujícím intenzivní technologie, zejména prostředky a činnosti, které mohou způsobit změny v ekosystému anebo nevratně poškozovat půdní povrch,
 - ⇒ povolovat a umisťovat nové stavby,
 - ⇒ měnit dochované přírodní prostředí v rozporu s podmínkami ochrany přírodní rezervace,
 - ⇒ v případě, kdy jiný veřejný zájem výrazně převažuje nad zájmem ochrany přírody (§ 43), může příslušný orgán (krajský úřad) povolit výjimku ze zákazu dle § 34.
- **Přírodní památka (PP)**
 - ⇒ bližší ochranné podmínky stanoví příslušný úřad (krajský úřad) při vyhlášení (§ 36).
- **Ochranné pásmo zvláště chráněného území (§ 37)**
 - ⇒ slouží k omezení rušivých vlivů z okolí,
 - ⇒ pokud není stanoveno jinak, je vymezeno do vzdálenosti **50 m** od hranic zvláště chráněného území,
 - ⇒ OP stanovuje orgán, který vyhlásil ZCHÚ,
 - ⇒ ke stavební činnosti, terénním a vodohospodářským úpravám, k použití chemických prostředků, změnám kultury pozemku a ke stanovení způsobu hospodaření v lesích je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody, který ochranné pásmo vyhlásil (MŽP nebo krajský úřad).

Obecná ochrana

- **Krajinný ráz**
 - ⇒ k umisťování a povolování staveb, a jiným činnostem, které by mohly snížit nebo změnit krajinný ráz, je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody (krajský úřad),
 - ⇒ k ochraně krajinného rázu může orgán ochrany přírody zřídit obecně závazným předpisem zřídit **přírodní park** a stanovit omezení takového využití území, které by znamenalo zničení, poškození nebo rušení současného stavu území.
- **Významný krajinný prvek** (všechny lesy, rašeliniště, vodní toky a jejich údolní nivy, rybníky a jiné části krajiny zaregistrované dle § 6 zákona)
 - ⇒ závazné stanovisko orgánu ochrany přírody je nutné při (§ 4):
 - umisťování staveb,
 - pozemkových úpravách,
 - odvodňování pozemků,
 - úpravách vodních toků, těžbě nerostů,
 - odlesňování nad 0,5 ha,

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	161 (209)

- výstavbě lesních cest.

⇒ není povoleno umístování staveb:

- do vzdálenosti **50 m** od katastrální hranice rybníků nebo jezer,
- do vzdálenosti **20 m** od břehové čáry vodních toků, s výjimkou nezbytných zařízení sloužících plavbě, údržbě vodních toků či provoznímu účelu; toto omezení neplatí v zastavěném území obce.

- **Územní systém ekologické stability krajiny (ÚSES)**

⇒ je navrhován na třech navzájem provázaných hierarchických úrovních - nadregionální, regionální, lokální ,

⇒ vymezení jednotlivých částí ÚSES a stanovení podmínek jejich ochrany je realizováno v schválení územního plánu VÚC nebo obce ve smyslu zák. č. 50/1976 Sb. v platném znění,

⇒ veškeré činnosti na plochách ÚSES podléhají souhlasu orgánu ochrany přírody, kterými jsou:

- MŽP – pro nadregionální ÚSES,
- krajské úřady – pro regionální ÚSES,
- obecní úřady obcí s rozšířenou působností – pro lokální ÚSES,

Obecně jsou na plochách zahrnutých do ÚSES jsou vyloučeny změny využití území, které snižují ekologickou stabilitu těchto ploch.

Nerostné suroviny a horninové prostředí

Zákonnou ochranu této problematiky upravují následující předpisy:

- zákon č. 44/1988 Sb. v platném znění (dále jen Horní zákon),
- zákon č. 62/1988 Sb. v platném znění (dále jen Geologický zákon),
- Vyhláška MŽP č. 369/2004 Sb. v platném znění..

V rámci zpracovávaných lokalit byly sledovány níže uvedené kategorie objektů, ke kterým jsou uvedeny jejich obecné charakteristiky a odkazy na zákonná ustanovení. Celkově lze konstatovat, že k těmto objektům je nutno přistupovat jednak z pohledu jejich ochrany a jednak z pohledu jejich možné nebezpečnosti (§ 13 Geologického zákona).

- **Dobývací prostor (DP)**

⇒ se stanoví na základě výsledků průzkumu ložiska se zřetelem na jeho zásoby a úložní poměry tak, aby výhradní ložisko mohlo být hospodárně vydobyto,

⇒ stanovení dobývacího prostoru má charakter rozhodnutí o využití území ve smyslu § 32 zák. č. 50/1976 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) v platném znění,

⇒ při stanovení dobývacího prostoru se vychází ze stanoveného chráněného ložiskového území,

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	162 (209)

- ⇒ umístění stavby, která nesouvisí s dobýváním ložiska, do plochy DP je možné jen se souhlasem organizace, které byl DP stanoven a souhlasem územně příslušného obvodního báňského úřadu,
- ⇒ stejný režim ochrany platí pro dobývací prostory těžené i netěžené.
- **Chráněné ložiskové území (CHLÚ)**
 - ⇒ slouží k ochraně výhradního ložiska proti znemožnění nebo ztížení jeho dobývání vlivem staveb, které nesouvisí s jeho využitím,
 - ⇒ vyhlášení CHLÚ má charakter rozhodnutí o chráněném území ve smyslu § 32 zákona č. 50/1976 Sb. v platném znění,
 - ⇒ využití CHLÚ pro účely, které nesouvisí s dobýváním ložiska (resp. povolování staveb a zařízení) je možné pouze na základě souhlasu. MŽP po projednání s obvodním báňským úřadem.
- **Výhradní ložisko**
 - ⇒ je vymezeno na základě osvědčení vydávaného od r. 1996 ministerstvem životního prostředí ČR a má charakter rozhodnutí o využití území ve smyslu § 32 zákona č. 50/1976 Sb. v platném znění (v předchozím období vydávaly toto osvědčení jiné ústřední orgány státní správy),
 - ⇒ k zajištění ochrany jsou orgány územního plánování a zpracovatelé územně plánovací dokumentace povinni při územně plánovací činnosti vycházet z podkladů o zjištěných a předpokládaných výhradních ložiskách a jsou povinni navrhopvat řešení, která jsou nejvýhodnější z hlediska ochrany a využití nerostného bohatství a dalších zákonem chráněných obecných zájmů.
- **Prognózní zdroje**
 - ⇒ považují se za „území se zvláštními podmínkami geologické stavby dle § 13 zák. č. 62/1988 Sb. v platném znění, kde mohou orgány územního plánování vydat územní rozhodnutí jen s předchozím souhlasem MŽP nebo po splnění jím stanovených podmínek,
 - ⇒ tato ochrana se vztahuje pouze na tzv. „registrované prognózy“,
 - ⇒ ostatní prognózy – evidované a dokumentované mají pouze charakter informace o území a nevztahuje se na ně žádná zvláštní ochrana nebo režim.
- **Sesuvy a jiné nebezpečné svahové deformace**
 - ⇒ považují se za „území se zvláštními podmínkami geologické stavby dle § 13 zák. č. 62/1988 Sb. v platném znění, kde mohou orgány územního plánování vydat územní rozhodnutí jen s předchozím souhlasem MŽP nebo po splnění jím stanovených podmínek,
 - ⇒ aktivní sesuvy představují místo možného aktuálního nebezpečí. Jde o jevy, které v době popisu a uložení do databáze sesuvů vykazovaly pohyb,
 - ⇒ sesuvy ostatní jsou jevy, které byly v době popisu již stabilizované a jsou evidovány spíše pro úplnost geologické informace o území. Ke každému objektu existuje v databázi odkaz na zdroj informací (zpravidla odborné

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	163 (209)

posudky a studie v archivu ČGS-Geofondu), které jsou potom využívány při podrobné dokumentaci daného objektu a návrhu dalšího řešení.

- **Území s předpokládaným nebo zjištěným výskytem důlních děl (poddolovaná území)**

⇒ považují se za „území se zvláštními podmínkami geologické stavby dle § 13 zák. č. 62/1988 Sb. v platném znění, kde mohou orgány územního plánování vydat územní rozhodnutí jen s předchozím souhlasem MŽP nebo po splnění jím stanovených podmínek,

⇒ rozmístění důlních děl v rámci zákresů je velmi variabilní a proto ani ohrožení povrchu není všude stejné. Největší nebezpečí z hlediska propadů a poklesů dnes představují ústí svislých důlních děl a podpovrchové dobývky, které nebyly dostatečně založeny nebo kde došlo k rozvolnění základky. Poddolovaná území jsou rovněž vedena v samostatné databázi ČGS-Geofondu. Vzhledem k tomu, že stále dochází ke zpřesňování údajů k jednotlivým lokalitám, je databáze průběžně aktualizována a doplňována,

⇒ poddolovaná území i sesuvy dnes představují pouze informaci o existenci tohoto jevu. Nejde tedy o území nebo plochy s vyloučením dalších aktivit, ale při územním plánování je třeba uvažovat v těchto místech s přiměřenými projekty a současně s odpovídajícími statickými opatřeními, aby byla maximálně eliminována jejich nebezpečnost. K tomuto účelu se doporučuje vycházet ze státní normy ČSN 73 0039 „Navrhování objektů na poddolovaném území“.

- **Hlavní důlní díla**

⇒ lze považovat za doplňkovou informaci k poddolovaným územím. Jde o nově budovanou databázi MŽP, vedenou ČGS-Geofondem, zahrnující lokalizaci ústí jednotlivých hlubinných důlních děl, včetně uvedení dostupných informací ke každému objektu. Hlavní důlní díla představují místa největšího nebezpečí destrukce povrchu v rámci poddolovaných území. Opět jde pouze o informaci o existenci tohoto jevu, nikoliv o místa se striktním vyloučením budoucích stavebních aktivit. V současné době však kolem řady hlavních důlních děl již bylo vytyčeno bezpečnostní pásmo a byla zde stanovena stavební uzávěra. Některá hlavní důlní díla jsou naopak předmětem ochrany jakožto přírodní nebo kulturní památky, často zahrnuté do naučných stezek nebo přírodních památek.

Ochrana kulturních a historických hodnot

Ochranu kulturních památek a archeologických nalezišť upravuje zák. č. 20/1987 v platném znění. V rámci vymezených polygonů byly identifikovány tyto kategorie památkové ochrany:

- **Kulturní památky** (§ 3) jsou nemovitě či movitě věci, nebo jejich soubory, které vyhláší Ministerstvo kultury ČR po vyjádření Krajského úřadu. Za kulturní památku může být prohlášen archeologický nález a vyhláší jej Ministerstvo kultury na návrh České akademie věd.
- **Ochranné pásmo kulturních památek** (§ 17) vymezuje obecní úřad obce s rozšířenou působností. Ten může rovněž omezit nebo zakázat v tomto pásmu určitou činnost.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	164 (209)

- Pro povolení staveb, změn staveb a prací na území spadající do státní památkové péče je nutné závazné stanovisko obecní úřad obce s rozšířenou působností (§ 14). Ten jej vydává po vyjádření krajské organizace státní památkové péče (u národních kulturních památek po vyjádření ústřední organizace státní památkové péče).
- **Území archeologických nálezů**
 - ⇒ **zóna I** - území osídlené či jinak využitě člověkem
 - stavebníci jsou již od přípravy stavby, tj. záměru provádět jakékoli zemní práce, při nichž může být učiněn archeologický náleží ve smyslu § 23, **povinni** tento záměr oznámit Archeologickému ústavu AV ČR a **umožnit** jemu nebo oprávněné organizaci provést na dotčeném území záchranný archeologický výzkum (dále jen ZAV),
 - obdobně se postupuje, má-li se na takovém území provádět činnost, kterou by mohlo být ohroženo provádění archeologických výzkumů.
 - ⇒ **zóna II** - jde o část území mezi zónou I a III (není-li vymezena zóna III, jde o zbývající část území vně zóny I), které mohlo být osídleno či jinak využito člověkem
 - **doporučuje se** zajistit v předstihu záchranný archeologický výzkum za účelem rozpoznání a pozitivního prokázání výskytu archeologických nálezů.
 - ⇒ **zóna III** - území, na němž není reálná pravděpodobnost výskytu archeologických nálezů - veškerá vytěžená území - doly, lomy, cihelny, pískovny apod., kde byly odtěženy vrstvy a uloženiny nad geologickým podložím
 - není požadován archeologický výzkum, území lze využít ke stavebním a jiným záměrům.

Ochrana lesa

Problematika je upravena zákonem č. 289/1995 Sb. v platném znění:

- Na pozemcích s funkcí lesa není dovoleno:
 - ⇒ narušovat síť lesních cest, meliorací a jiných zařízení sloužící lesnímu hospodářství,
 - ⇒ zřizovat pozemní komunikace a průseky tak, aby jejich zřízením došlo ke zvýšenému ohrožení lesa větrem či erozí.
- Využití pozemků určených k plnění funkcí lesa k jiným účelům je možné pouze za souhlasu orgánů státní správy lesů a splnění jím stanovených podmínek tento souhlas je nutný i pro dotčení ploch v **ochranném pásmu – tj. 50 m od okraje lesa**.
- V rámci stavební, těžební a průmyslové činnosti je nutné:
 - ⇒ přednostně využít pozemků méně významných z hlediska plnění funkcí lesa,
 - ⇒ aby použití pozemků co nejméně narušovalo hospodaření v lese a plnění jeho funkcí,

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	165 (209)

- ⇒ ukládat odklízované hmoty ve vytěžených prostorech, neplodných plochách nebo na nelesních pozemcích,
 - ⇒ po ukončení záboru provést rekultivaci dotčených pozemků,
 - ⇒ používat vhodných technických prostředků a technologií pro zabránění úniku látek poškozujících přírodní prostředí.
- Při provádění geologického a hydrogeologického průzkumu, pokud není vyžadován souhlas dle tohoto zákona informovat orgán státní správy lesů 1. stupně a předložit písemný souhlas vlastníka lesa.

4.3.2 Střety zájmů a závěry předběžné studie proveditelnosti

V rámci etapy „Vymezení střetů zájmů“ (Krajíček a kol. 2004) byly ve sledovaných polygonech zdokumentovány existující a potenciální střety zájmů, vyplývající ze zákonné ochrany složek životního prostředí a ostatních jevů v území, které představují hlavní vylučující a podmíněně vylučující faktory pro umístění HÚ. Na základě shromážděných poznatků bylo na každé lokalitě (v některých případech variantně) vymezeno tzv. „zájmové území povrchového areálu“ (ZUPA), které umožňuje umístění povrchového areálu (PA) v rozsahu optimálních (500 x 380 m = 19 ha), příp. minimálních (395 x 350 m = 15 ha) parametrů dle Referenčního projektu.

Způsob propojení povrchové a hlubinné části úložiště je otázkou konkrétního technického řešení, vycházející z podmínek dané lokality. Vzhledem k tomu, že na většině lokalit bylo ZUPA (s ohledem na minimalizaci střetů) vymezeno v okrajových částech „užších“ území pro další geologický průzkum, lze předběžně usuzovat na vyšší pravděpodobnost propojení obou částí úložiště šikmým důlním dílem (úpadnice, šroubovice).

Na základě konzultací se správci sítí, které zpochybnilly řešení Referenčního projektu zajistit požadovaný výkon elektrických zařízení v areálu HÚ z rozvodné sítě 22 kV. vychází Studie z principu předběžné opatrnosti a uplatňuje konzervativní předpoklad zásobování areálu prostřednictvím 2 nezávislých vedení 110 kV. Případnou možnost zásobování HÚ RAO ze záložního vedení ze sítě 22 kV bude nutné prokázat v dalších etapách prací.

Na toto vymezení zájmového území navázala vlastní Předběžná studie proveditelnosti (dále jen „Studie“ nebo PSP) pro každou lokalitu, se zaměřením na řešení těchto problémových okruhů:

- identifikace vyvolaných investic spojených s přípravou staveniště
- napojení ZUPA na dopravní a technickou infrastrukturu
- vlivy záměru na obyvatelstvo a složky životního prostředí, včetně demografických a socioekonomických důsledků
- ekonomická analýza
- analýza rizik spojených s umístěním, výstavbou a provozem HÚ

Minimalizace zdravotních rizik spojených s provozem jaderných zařízení bude v kterékoliv ze sledovaných lokalit zajištěna splněním obligatorních požadavků, zakotvených v příslušné legislativě (zák. č. 18/1997 Sb. v platném znění včetně souvisejících předpisů), bez nichž jsou umístění, výstavba a provoz HÚ vyloučeny:

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	166 (209)

- vylučující kritéria dle § 4, písm. a) a b) vyhl. SÚJB č. 215/1997 Sb.
- požadavky a limity stanovené vyhláškou SÚJB č. 307/2002 Sb.

Při splnění těchto požadavků bude úroveň radiační zátěže pod limity platné legislativy. Zóna havarijního plánování nebude stanovena v případě umístění části PA v podzemí.

4.3.2.1 Lodhěřov

Na lokalitě byly identifikovány tyto hlavní střety zájmů:

- lesní porosty na části lokality,
- regionální biocentrum ÚSES – Deštenská hora,
- ochranná pásma vodních zdrojů,
- ochranné pásmo tranzitního plynovodu,
- dobývací prostor Deštná,
- území pro vymezení regionálních biokoridorů ÚSES.

Z hlediska proveditelnosti bylo umístění PA na lokalitě ověřováno ve čtyřech variantách ve východní „rozšířené“ části zájmového území. Varianty 1A-C jsou situovány do okolí Kostelní Radouň, varianta 2 je umístěna jv. Lodhěřova. Důvodem pro umístění mimo původně vymezený polygon jsou především obtížně řešitelné střety zájmů s ochranou přírody a krajiny a s ochranou lesa.

Terénní úpravy v ZUPA dle varianty 1C zahrnou (v závislosti na vymezení PA) přeložku pravostranného přítoku Radouňského potoka, do jehož pramenné oblasti ZUPA zasahuje. V případě varianty 2 bude součástí terénních úprav přeložka úseku vedení 22 kV a přeložka vodovodu pro zemědělský areál v Lodhěřově. U variant 1A a 1B nebyly vyvolané investice tohoto typu identifikovány.

Napojení lokality je navrženo jižně Lodhěřova ze stávající silnice II/128. Podmínkou využití je její celková rekonstrukce v úseku Lodhěřov – Jindřichův Hradec a přeložka silnice I/23 v trase severního obchvatu města. Pro přístup k areálu HÚ je navržena účelová komunikace, pro všechny varianty ve stejné trase. Příjezdná vlečka, je vedena v souběhu s navrženou účelovou komunikací. Napojení na celostátní železniční trať č. 225 Jindřichův Hradec – Veselí nad Lužnicí je možné buď z nové dopravní-odbočky z celostátní tratě mezi železničními zastávkami Děbolín a Mnich nebo přímo ze železniční zastávky Děbolín, případně Mnich. V rámci bodu dopravních staveb je nutné řešit křížení s Radouňským a Lodhěřovským potokem.

Napojení na technickou infrastrukturu (zásobování energiemi, teplem a vodou, odkanalizování a výstavba ČOV) je navrženo formou přípojek na nejbližší inženýrské sítě v okolí.

Z důvodů uvedených výše Studie řeší napojení areálu konzervativně ze dvou stávajících nezávislých tras VVN 110 kV Jindřichův Hradec – Počátky, resp. Jindřichův Hradec – Veselí nad Lužnicí. Oba přívody budou mít vlastní transformátory, ze kterých budou napojeny transformátory 22/6 kV.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	167 (209)

Přívod plynu bude zajištěn VTL plynovým potrubím přípojkou ze stávajícího řadu, který prochází v bezprostřední blízkosti ZUPA varianty 2. V případě umístění PA v některé ze variant 1A-C lze přípojku trasovat v generelně souběhu s příjezdovou komunikací a vlečkou.

Pro zásobování areálu pitnou vodou jsou pro všechny sledované varianty k dispozici tyto možnosti:

- napojení na plánovaný skupinový vodovod Najdek – Lodhěřov – Studnice – Velký Ratmírov,
- zásobování z vlastního nového zdroje
- napojení na vodovodní přivaděč u Děbolína

Záchyt odpadních vod (splaškové, dešťové, důlní) se předpokládá formou samostatných areálových sítí včetně čistírny odpadních vod, ze kterých budou vyčištěné vody vypouštěny do recipientu. Vody ze zvláštní kanalizace s rizikem případné radioaktivní kontaminace nebudou do recipientu vypouštěny. V případě dešťových vod PSP zdůrazňuje nezbytnost samostatné retenční zdrže, odkud bude vypouštění vod dávkováno s cílem zajištění rovnoměrného průtoku v recipientu vzhledem k jeho malé vodnosti. Funkci recipientu bude plnit Radouňský (pro var. 1A-C), resp. Lodhěřovský potok (var. 2). Podmínkou je pro všechny varianty ZUPA realizace nového otevřeného koryta, vedoucího od areálu k místu zaústění.

Pro rozhodování o případném umístění HÚ je důležitým aspektem hustota osídlení v okolí lokality. Ze sledovaných lokalit má Lodhěřov „průměrné“ ukazatele z hlediska hustoty osídlení v zónách do 10 a 30 km. Relativně příznivější hodnoty v pásmu do 20 km jsou dány převahou malých sídel v tomto prostoru.

Umístění vlastního PA by nemělo být spojeno s významnějšími vlivy na živé části přírody neboť PA je vržen na plochách intenzivně zemědělsky obhospodařovaných s předpokládaným nižším stupněm ekologické stability. Pro varianty však existuje riziko ovlivnění krajinného rázu údolí Radouňského potoka v důsledku výstavby PA a související dopravní a technické infrastruktury (přístupová účelová komunikace + vedení 110 kV). Pro tyto varianty je vyšší i pravděpodobnost negativního ovlivnění ovzduší a kvality obytného a rekreačního prostředí v době výstavby úložiště. V dalších etapách prací budou tyto vlivy podrobně řešeny hlukovou a rozptylovou studií.

Vyloučit nelze vliv na hydrologické poměry v trase přístupové komunikace k PA a souběžně vedené vlečky. Výstavba hlubinné části úložiště může ohrozit vodní zdroje v prostoru Tůmova kopce a Čertova kamene, s jejichž využitím ÚP VÚC Jihočeského kraje – koncept (AU Design, s.r.o. České Budějovice, 07/2005) počítá pro navrhovaný skupinový vodovod Najdek – Lodhěřov – Studnice – Velký Ratmírov. Případnou ztrátu těchto zdrojů by bylo nutné řešit zajištěním náhradních forem zásobování (vyhledání a výstavba nových zdrojů vody, napojení postižené oblasti na existující vodovodní systémy).

Vzhledem k rekreačnímu potenciálu obcí v okolí ZUPA a kvalitními podmínkami pro bydlení existuje riziko jeho „psychologické degradace“ včetně ztráty tržní hodnoty rekreačních nemovitostí.

Riziko negativního ovlivnění sociální skladby obyvatel může vzniknout v případě náborů pracovních sil s problematickým sociálním chováním (zejm. nekvalifikované pracovní síly bydlící mimo zájmová území). V případě Lodhěřova se bude o úzce místní dopady, vzhledem

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	168 (209)

k blízkosti měst, která poskytují požadovaný počet potřebných pracovních sil a vlivem většího počtu obyvatel i s „asimilují“ možné negativní dopady.

Ekonomická analýza se zaměřila především na identifikaci a porovnání investičních nákladů jednotlivých variant, potřebných k zajištění napojení ZUPA na technickou a dopravní infrastrukturu a základní terénní úpravy, spojené s přípravou pozemku na realizaci staveb. Z ekonomického hlediska je nejvýhodnější (i přes nutnost poměrně velkých terénních úprav) varianta 2, která oproti dosahuje cca 69% nákladů, které je potřeba vynaložit realizaci varianty 1A (na investice nejnáročnější varianty). Z hlediska celkových nákladů na realizaci PA (v cenách r. 2005) se podíl jednotlivých variant pohybuje od 14,94 % (varianta 2) do 21,57 % (varianta 1A). V porovnání s celkovými náklady na realizaci HÚ kolísá podíl sledovaných variant od 5,50% do 7,95 %. Rozdíly předpokládaných finančních nákladů na realizaci HÚ mezi jednotlivými variantami PA jsou v porovnání s celkovými minimální, protože nezahrnují podrobné údaje spojené s konkrétním umístěním PA.

4.3.2.2 Budišov

Hlavní zjištěné střety zájmů na dané lokalitě jsou:

- přírodní park Třebíčsko,
- lesní porosty na části lokality
- regionální biocentrum ÚSES - Vlčatínský vrch,
- území pro vymezení regionálních biokoridorů ÚSES

Z hlediska proveditelnosti bylo umístění PA na lokalitě ověřováno ve dvou variantách oboustranně železniční tratě č. 252 Studence – Křižanov, záp. až severozáp. od obce Budišov (okr. Třebíč).

Vzhledem k blízkosti vojenského letiště Náměšť nad Oslavou bude nutné v dalších etapách prací třeba doložit splnění podmiňujícího kritéria dle písm. q), §5, vyhl. SÚJB č. 215/1997 Sb.

Příprava budoucího staveniště by v případě varianty 2 vyžadovala přeložku vodovodního řádu DN 160 v délce cca 860 m, elektrického vedení 2x 22 kV v délce cca 1 400 m a pro dosažení potřebné šířky PA také zásah do OP železniční trati. varianta 1 tyto požadavky nemá.

ZUPA bude v obou variantách napojeno přes silnici II/390, s předpokladem realizace samostatných účelových komunikací a nových křižovatek. Varianta 1 řeší zpřístupnění ve třech dílčích variantách. Trasa navrhované komunikace dle varianty 1A se dostává do konfliktu s ochranným pásmem el. vedení VVN 220 kV. Varianty 1B, 1C i varianta 2 jsou podmíněny přeložkou silnice II/390 pro vyloučení průtahu Nárámčí. Délka obchvatu je cca 2,6 km, délka navrhované účelové komunikace 0,1 – 1,4 km (dle varianty).

Kolejové napojení PA lokality Budišov je pro obě varianty v návrhu řešeno novou příjezdnou vlečkou s návazností na regionální železniční trať č. 252. Její délka bude cca 0,5 km pro variantu 1 a 0,8 km pro variantu 2. V obou variantách bude nutná přestavba úseku křížení se silnicí III/39013.

Napojení na technickou infrastrukturu (zásobování energiemi, teplem a vodou, odkanalizování a výstavba ČOV) je navrženo formou přípojek na nejbližší inženýrské sítě v okolí.

Z důvodů uvedených výše Studie navrhuje napojení areálu ze dvou stávajících nezávislých tras VVN 110 kV Ptáčov – Velké Meziříčí, (délka trasy dle variant ZUPA - cca 4,2 resp.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	169 (209)

5,1 km), resp. Třebíč – Náměšť nad Oslavou (cca 9,0 resp. 9,7 km). Oba přívody budou mít vlastní transformátory, ze kterých budou napojeny transformátory 22/6 kV.

Referenční projekt předpokládá centrální vytápění (technologická pára) plynovou kotelnou o výkonu 5 MW a kogenerační jednotkou o výkonu 2,5MW. Přívod plynu bude zajištěn VTL plynovým potrubím odbočkou ze stávajícího VTL plynovodu Budišov – Nárámč.

Zásobování areálu vodou je v obou variantách řešeno napojením ze skupinového vodovodu – ze stávajícího vodojemu Budišov, u varianty 1 v délce 1 850 m, u varianty 2 se napojení přívodu nachází na hranici ZUPA. V areálu jsou navrženy 2 vodojemy po 150 m².

Záchyt odpadních vod (splaškové, dešťové, důlní) se předpokládá formou samostatných areálových sítí včetně čistírny odpadních vod, ze kterých budou vyčištěné vody vypouštěny do recipientu. Vody ze zvláštní kanalizace s rizikem případné radioaktivní kontaminace nebudou do recipientu vypouštěny. V případě dešťových vod PSP zdůrazňuje nezbytnost samostatné retenční zdrže, odkud bude vypouštění vod dávkováno s cílem zajištění rovnoměrného průtoku v recipientu vzhledem k jeho malé vodnosti.

Jako recipient bude sloužit Mlýnský potok. Podmínkou vypouštění vyčištěných odpadních vod je realizace nového otevřeného koryta, vedeného od průchodu pod silnicí č. 390 v trase stávajícího koryta místní občasně vodoteče.

Pro rozhodování o případném umístění HÚ je důležitým aspektem hustota osídlení v okolí lokality, která je v rámci sledovaných lokalit druhá nejvyšší, což lze vysvětlit existencí větších měst ve vzdálenosti cca 10 km (Třebíč, Velké Meziříčí).

Z hlediska vlivů na složky životního prostředí nelze vyloučit ovlivnění rázu krajiny v důsledku výstavby PA a související dopravní a technické infrastruktury (přístupová účelová komunikace + vedení 110 kV). Z hlediska ostatních vlivů na biotu by umístění vlastního PA nemělo být spojeno s významnějšími vlivy neboť PA je vržen na plochách intenzivně zemědělsky obhospodařovaných s předpokládaným nižším stupněm ekologické stability.

Pro minimalizaci vlivů na obyvatelstvo v době výstavby HÚ má zásadní význam výstavba přeložky silnice II/390 (jižní obchvat Nárámče) v předstihové etapě realizace HÚ. V dalších etapách prací budou vlivy hluku a emisí z možného budoucího staveniště a související dopravy podrobně řešeny hlukovou a rozptylovou studií.

Stávající využití území bude postiženo narušením přístupu do stávajících nebo výhledově uvažovaných rekreačních zón v širším okolí (uvažovaná turistická rozhledna ve vrcholové části hřebenu Brdce

Riziko vyplývající z možných změn sociální skladby obyvatelstva v nejbližším okolí hlubinného úložiště je možno označit jako malé, se malými následky, vzhledem k vyšší hustotě obyvatel, zejména v okruhu do 10 km od ZUPA.

Výše investičních nákladů, pro variantu 1 odhadnuta na 608 134 tis. Kč a 658 968 tis. Kč pro variantu 2. V cenových relacích r. 2005 to je cca cca 9,4 a 10,2 % z nákladů na realizaci PA. V porovnání s celkovými náklady na realizaci HÚ se jedná o cca 3,5 % a 3,8 %. Rozdíly předpokládaných finančních nákladů na realizaci HÚ mezi jednotlivými variantami PA jsou v porovnání s celkovými minimální, protože nezahrnují podrobné údaje spojené s konkrétním umístěním PA.

Potenciální ekonomické dopady budou prakticky asimilovány zejména díky existenci velkých měst a nabídky zázemí v podobě bydlení a terciálních služeb v poměrně úzkém okolí ZUPA; do pásma v okruhu 10 km zasahují poměrně významná regionální centra (Třebíč, Velké Meziříčí) a z toho vyplývající vysoká hustota obyvatel.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	170 (209)

4.3.2.3 Blatno

Na lokalitě byly identifikovány tyto hlavní střety zájmů:

- lesní porosty na převážné části lokality,
- přírodní park Horní Střela,
- nadregionální biocentrum ÚSES – Střela-Rabštejn,
- regionální biocentrum ÚSES – Jelení skok
- nadregionální biokoridor ÚSES (vč. ochranné zóny),
- přírodní rezervace Blatenský svah a přírodní památka U báby – U lomu,
- navržená rychlostní komunikace R6 a její ochranné pásmo,
- významné rekreační lokality
- území pro vymezení regionálních biokoridorů ÚSES .

Pro lokalitu Blatno je umístění povrchového areálu ověřováno v prostoru jz. Lubence (okr. Louny). Důvodem pro jeho umístění mimo původně vymezený polygon jsou především obtížně řešitelné střety zájmů s ochranou přírody a krajiny, s ochranou lesa a vysoký rekreační potenciál tohoto území. Tzv. „zájmové území povrchového areálu“ (ZUPA) je navrženo ve 3 variantách, jižně od stávající silnice I/6. Všechny varianty podmíněně umožňují umístění PA v optimálních parametrech.

Příprava budoucího staveniště bude vyžadovat přeložku elektrického vedení 22 kV v délce cca 1 100 m (varianty 2 a 3) a v případě potřeby také přeložku vodoteče v délce 800 m, resp. 550 m (varianty 1 a 2).

Řešení napojení areálu na silniční síť vychází z předpokladu existence nové trasy rychlostní čtyřpruhové silnice R6 v místě stávající I/6. Napojení všech variant ZUPA na tuto komunikaci je navrženo MÚK Lubenec-západ. Její realizace vyžaduje udělení výjimky ze současných technických předpisů z důvodu menší odstupové vzdálenosti od projektované MÚK Lubenec-sever. Z této MÚK je dále silniční napojení pro všechny varianty dále řešeno přeložkou stávající silnice II/ 226. Varianta 3 dále pro napojení vyžaduje přestavbu a rozšíření stávající komunikace III/264.

Železniční napojení je řešeno rekonstrukcí a přestavbou stávající regionální tratě č. 161 z celostátní železniční tratě č. 160. Napojení vlečkové koleje je navrženo samostatnou dopravnou – odbočkou, situovanou západně od Lubence, mimo železniční stanici.

Z důvodů uvedených na počátku této kapitoly Studie navrhuje napojení areálu ze dvou nezávislých tras VVN 110 kV v odbočení Podbořany (stávající dvojvedení V352, V354, vzdálenost cca 15 km) a z TR 110/22 kV Kralovice (cca 23 – 28 km). Oba přívody budou mít vlastní transformátory, ze kterých budou napojeny transformátory 22/6 kV.

Zásobování teplem v rozsahu nároků stanovených Referenčním projektem (plynová kotelna o výkonu 5 MW a kogenerační jednotka o výkonu 2,5 MW) je navrženo VTL plynovým potrubím v délce cca 2 600 m z východního okraje Lubence.

Zásobování areálu vodou (v navrženém profilu DN 150) je ve všech variantách řešeno ze žlutického vodovodního přivaděče v místě vodojemu u obce Libkovice.

Záchyt odpadních vod (splaškové, dešťové, důlní) se předpokládá formou samostatných areálových sítí včetně čistírny odpadních vod, ze kterých budou vyčištěné vody vypouštěny

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	171 (209)

do recipientu. Vody ze zvláštní kanalizace s rizikem případné radioaktivní kontaminace nebudou do recipientu vypouštěny. V případě dešťových vod PSP zdůrazňuje nezbytnost samostatné retenční zdrže, odkud bude vypouštění vod dávkováno s cílem zajištění rovnoměrného průtoku v recipientu vzhledem k jeho malé vodnosti. Podmínky vypuštění vyčištěných odpadních vod jsou pro jednotlivé varianty ZUPA tyto:

- varianta 1 - rekonstrukce stávajícího koryta v délce cca 1 500 m a dalších cca 450 m zatrubněného úseku; alternativním řešením je realizace nového otevřeného koryta do toku Blšanka v délce cca 700 m s podchodem pod silnicí I/6,
- varianta 2 - rekonstrukce meliorační strouhy v délce cca 630 m,
- varianta 3 - výstavba nového koryta v délce cca 210 m.

Pro rozhodování o případném umístění HÚ je důležitým aspektem hustota osídlení v okolí lokality, která je v rámci sledovaných lokalit výrazně nejnižší v zónách do 10 a do 20 km.

Stavba povrchového areálu nevyvolá při dodržování příslušné legislativy žádná významnější environmentální ani zdravotní rizika. Umístění vlastního PA by nemělo být spojeno s významnějšími vlivy na přírodu a krajinu neboť PA je vržen na plochách intenzivně zemědělsky obhospodařovaných s předpokládaným nižším stupněm ekologické stability. V dalších etapách je třeba věnovat pozornost prověření vlivů na ovzduší vzhledem k částečně sníženému potenciálu dotčeného území pro rozptyl škodlivin v ovzduší. Tato problematika bude podrobně řešena rozptylovou studií. Problematictější z hlediska zájmů ochrany přírody a krajiny může být výstavba areálů výdušných jam z důvodu vysoké lesnatosti a zvýšených krajinných hodnot území s předpokládanou lokalizací hlubinné části úložiště.

Porovnání jednotlivých variant z hlediska investičních nákladů (v cenách r. 2005), potřebných k zajištění napojení ZUPA na technickou a dopravní infrastrukturu a základní terénní úpravy, spojené s přípravou pozemku na realizaci staveb jsou 1 016 041 tis. Kč pro variantu 1, 948 564 tis. Kč pro variantu 2 a 942 189 tis. Kč pro variantu 3. Ve stejných cenových úrovních to představuje 14 - 15 % z nákladů na realizaci PA, resp. 5 – 6% celkových nákladů na realizaci HÚ. Rozdíly předpokládaných finančních nákladů na realizaci HÚ mezi jednotlivými variantami PA jsou v porovnání s celkovými minimální, protože nezahrnují podrobné údaje spojené s konkrétním umístěním PA.

V rámci hledisek socioekonomických a demografických identifikuje SP jako nejvýznamnější riziko „psychologické degradace“ obytného a především rekreačního potenciálu území jižně od lokality (Tisko, Žihelsko) včetně ztráty tržní hodnoty nemovitostí určených k trvalému bydlení nebo k rekreačnímu využití. K dalším potenciálním rizikům patří změna sociální skladby obyvatelstva v okolních sídlech v důsledku přílivu méně kvalifikovaných pracovních sil a jejich nižší sociální adaptabilita.

4.3.2.4 Božejovice – Vlksice

Hlavní zjištěné střety zájmů na dané lokalitě jsou:

- přírodní park Jistebnická vrchovina (vč. návrhu na rozšíření),
- lesní porosty na části lokality,
- území pro vymezení regionálního biokoridor ÚSES .

ZUPA je vymezeno invariantně mezi východním okrajem Božejovic a údolím potoka Olší. Max. převýšení je cca 20 m. Propojení s podzemní částí úložiště se předpokládá úpadnicí.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	172 (209)

Součástí terénních úprav ve vymezeném zájmovém území bude zrušení stávajícího vedení VN 22 kV v délce cca 1 200 m. Délka přeložky kolem zájmového území vychází cca 1 600 m.

Pro umístění PA lze doporučit prověření možného využití dotčených ploch vytěženého ložiska cihlářských surovin Drahnětice, v severovýchodní návaznosti ZUPA. Podmínkou je zrušení CHLÚ Drahnětice.

Pro napojení lokality je navrženo využití silnice II/122, variantně pak v kombinaci se stávající silnicí III/1225. V návaznosti na obě varianty jsou navrhovány samostatné účelové komunikace do prostoru PA. Využitelnost silnice II/122 je podmíněna přeložkou s ochvatem Božejovic, z důvodu vyloučení negativních důsledků provozu na obytnou zástavbu. Křížení přeložky s žel. tratí č. 201 je doporučeno řešit mimoúrovňově. Kolejové napojení povrchového areálu lokality Božejovice je řešeno novou příjezdnou vlečkou s napojením na celostátní železniční trať č. 201 v žst. Božejovice.

Napojení na technickou infrastrukturu (zásobování energiemi, teplem a vodou, odkanalizování a výstavba ČOV) je navrženo formou přípojek na nejbližší inženýrské sítě v okolí.

Zásobování areálu elektřinou Studie řeší ze dvou stávajících nezávislých tras VVN 110 kV Bechyně – Milevsko (cca 15 km) a Bechyně – Tábor (cca 12 km). Oba přívody budou mít vlastní transformátory, ze kterých budou napojeny transformátory 22/6 kV. Napojení areálu HÚ by si dále vyžádalo realizaci nové souběžné linky 22 kV nebo nové distribuční transformovny 110/22 kV Milevsko.

Přívod plynu bude zajištěn VTL plynovým potrubím v délce cca 2 800m pro všechny varianty lokalit umístění ZUPA ze stávajícího vtl. plynovodu, vedoucího jižně od zájmového území

Zásobování areálu pitnou vodou je navrženo napojením ze skupinového vodovodu Tábor – Milevsko, délka nového přivaděče je cca 3,5 km. V areálu jsou navrženy dva vodojemy po 150 m³.

Záchyt odpadních vod (splaškové, dešťové, důlní) se předpokládá formou samostatných areálových sítí včetně čistírny odpadních vod, ze kterých budou vyčištěné vody vypouštěny do recipientu. Vody ze zvláštní kanalizace s rizikem případné radioaktivní kontaminace nebudou do recipientu vypouštěny. V případě dešťových vod PSP zdůrazňuje nezbytnost samostatné retenční zdrže, odkud bude vypouštění vod dávkováno s cílem zajištění rovnoměrného průtoku v recipientu vzhledem k jeho malé vodnosti.

Odvedení dešťových vod, vyčištěných odpadních vod a upravených důlních vod z areálu HÚ je navrženo nově realizovaným otevřeným korytem vedoucím od areálu k místu zaústění do potoka Olší. Otevřené koryto je vedeno od propustku pod silnicí č. 122 v trase stávajícího koryta místní občasně vodoteče. Délka trasy nového otevřeného koryta je cca 530 m.

Jako recipient dešťových vod z povrchového areálu, vyčištěných odpadních vod a upravených důlních vod byl zvolen vodní tok Olší. Koryto toku je v současné době upraveno až k soutoku s Oltyňským potokem. Možnost vypouštění do toku Olší bude nutno (vzhledem k jeho nízké vodnosti) prověřit podrobnější hydrotechnickou studií celého úseku toku až k zaústění Oltyňského potoka do Lužnice.

Ze sledovaných lokalit má lokalita Božejovice „středně příznivé až nepříznivé“ ukazatele z hlediska hustoty osídlení. Tato skutečnost je dána existencí 3 větších měst (Tábor, Bechyně, Milevsko) v pásmech do 10ti resp. 20ti km od lokality.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	173 (209)

Z hlediska vlivů na složky životního prostředí existuje určité riziko částečného ovlivnění hydrologických poměrů vzhledem k umístění zájmového území v pramenné oblasti vodních toků. Vlivy na přírodu a krajinu by měly být pouze malé neboť PA je vržen na plochách intenzivně zemědělsky obhospodařovaných s předpokládaným nízkým stupněm ekologické stability. Významný však bude zásah do lesních porostů spojený s výstavbou obchvatu Božejovic (silnice II/122) a přípojky VTL. plynovodu od jihu, ve směru od obce Olší. Obě stavby protínají lesní komplex, obklopující místní část U nádraží z východu a z jihu. Vlivy hluku a emisí z případného budoucího staveniště PA na zástavbu Božejovic budou dalších etapách prací podrobně řešeny hlukovou a rozptylovou studií.

Výše nákladů na napojení ZUPA na technickou a dopravní infrastrukturu byla odhadnuta celkem na 772 362 tis. Kč.. V cenových relacích r. 2005 t zn. cca 12% z nákladů na realizaci PA resp. cca 4,4 % z celkových nákladů na realizaci HÚ se jedná o cca 4,4 %. Do výpočtu nebyly zahrnuty náklady spojené s konkrétním umístěním PA.

V případě lokality Božejovice nelze očekávat výrazné příznivé nebo nepříznivé ekonomické dopady v průběhu výstavby, provozu i ukončování provozu HÚ v regionálním měřítku. Tyto se mohou projevit pouze místně. Potenciální ekonomické dopady budou prakticky asimilovány zejména díky existenci měst a nabídky zázemí v podobě bydlení a terciálních služeb v poměrně úzkém okolí ZUPA; do pásma v okruhu 10 km zasahují města Tábor a Milevsko

Rizika negativních důsledků na sociální skladbu obyvatelstva byla kvantifikována jako střední. Z důvodu blízkosti větších měst (Tábor, Milevsko) je možná vyšší saturace převážné většiny potřebných pracovních sil z místních zdrojů. Z tohoto důvodu se nepředpokládají výrazná rizika spojená se změnami sociální skladby obyvatel v regionálním měřítku.

4.3.2.5 Pačejov Nádraží

Na lokalitě byly zjištěny tyto hlavní střety zájmů:

- lesní porosty na části lokality,
- regionální biocentrum ÚSES – Kozčinský rybník,
- území pro vymezení regionálních biokoridorů,
- dobývací prostory Defurovy Lažany a Defurovy Lažany I.

Zájmové území povrchového areálu ZUPA je vymezeno invariantně, jižně od Maňovic, na hřbetu mezi 2 údolními, s max. převýšením cca 12 m. Hranice ZUPA respektují OP tranzitního plynovodu a vedení VVN 110 kV. Vymezení umožňuje umístění PA v optimálních parametrech.

Součástí terénních úprav ve vymezeném zájmovém území bude zrušení stávajícího vedení VN 22 kV a jeho přeložka v délce cca 1 200 m. V závislosti na konkrétním vymezení PA může dále dojít k přeložkám jedné nebo 2 vodotečí (levostranných přítoků Březového potoka, které protínají polygon ZUPA. Délka přeložek je cca 590m (jižní vodoteč), resp. 930 m (severní vodoteč).

Lokalita bude napojena na nadřazenou silniční síť prostřednictvím silnice II/188, která pro tento účel vyžaduje přestavbu dílčích úseků (Velký Bor, Jetenovice, Defurovy Lažany, Černice). Přímé napojení PA účelovými komunikacemi na silnici II/188 je s ohledem na místní podmínky navrženo variantně.

- varianta A předpokládá realizaci nové komunikace v délce cca 3,1 km,

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	174 (209)

- varianta B v délce cca 2,5 km (severní větev), resp. 3,2 km (jižní větev).

Výhodou varianty A je koncentrace veškeré dopravy do jednoho koridoru a tím minimalizace zásahů v krajině, výhodou varianty B je využití silnice III.třídy a zkrácení délky přeložky Nového Boru.

Kolejového napojení PA lokality Pačejov je řešeno novou příjezdnou vlečkou s variantním napojením na hlavní celostátní železniční trať č. 190 Plzeň – České Budějovice v prostoru Pačejova. Varianta 1 předpokládá realizaci nové dopravní – odbočky severovýchodně od Pačejova, mezi žst. Pačejov a žst. Jetenovice v délce cca 0,9 km. Varianta 2 předpokládá napojení přímo z žst. Pačejov, odkud bude v části trasy vedena souběžně s hlavní tratí. Délka novostavby bude cca 2,9 km. Bude nutné řešit její křížení se silničními komunikacemi. Obě varianty vyžadují technické řešení přechodu trasy tranzitního plynovodu, severně od Pačejova.

Z důvodů uvedených na počátku kapitoly řeší Studie zásobování areálu elektrickou energií bude nutno zajistit ze dvou nezávislých tras VVN 110 kV:

- ze stávajícího vedení, procházejícího podél západní hranice ZUPA
- z TR 110 kV/22 kV Horažďovice, délka přívodního vedení cca 9,4 km

Oba přívody budou mít vlastní transformátory, ze kterých budou napojeny transformátory 22/6 kV.

Přívod plynu bude zajištěn VTL plynovým potrubím v délce cca 2 km, které se odpojí ze stávajícího plynovodu na jižním okraji Pačejova, Navržená trasa bude křížit železniční trať a stávající trasu tranzitního plynovodu.

Zásobování areálu vodou není možné řešit napojením na existující vodovodní řady v okolí, vzhledem k jejich omezené kapacitě. Z tohoto důvodu je navrženo zásobování pitnou vodou z místního zdroje, přičemž jednou z možností je vodoteč od obce Maňovice. V rámci areálu jsou navrženy dva vodojemy po 150 m³.

Záchyt odpadních vod (splaškové, dešťové, důlní) se předpokládá formou samostatných areálových sítí včetně čistírny odpadních vod, ze kterých budou vyčištěné vody vypouštěny do recipientu. Vody ze zvláštní kanalizace s rizikem případné radioaktivní kontaminace nebudou do recipientu vypouštěny. V případě dešťových vod PSP zdůrazňuje nezbytnost samostatné retenční zdrže, odkud bude vypouštění vod dávkováno s cílem zajištění rovnoměrného průtoku v recipientu vzhledem k jeho omezené vodnosti.

Jako recipient vyčištěných odpadních vod z PA je navržen Březový potok. Podmínkou je výstavba nového otevřeného koryta (popř. potrubí) v délce cca 60 m.

Z hlediska nízké hustoty osídlení má lokalita Pačejov (společně s lokalitou Budišov) velmi příznivé ukazatele, dané absencí větších sídel v blízkém i vzdálenějším okolí.

Z hlediska vlivů na složky životního prostředí existuje riziko negativních vlivů na ovzduší v období výstavby HÚ, vzhledem ke zhoršeným podmínkám rozptylu škodlivin. V dalších etapách prací budou vlivy hluku a emisí z možného budoucího staveniště a související dopravy podrobně řešeny hlukovou a rozptylovou studií.

Zvýšené riziko existuje i v případě negativního ovlivnění krajinného rázu a narušení lesních porostů výstavbou příjezdových komunikací k PA. V případě varianty A k tom přistupuje riziko ovlivnění hydrologických poměrů v okolí rybníka Zákup. Umístění vlastního PA by nemělo být spojeno s významnějšími vlivy na přírodu a krajinu neboť PA je vržen na

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	175 (209)

plochách intenzivně zemědělsky obhospodařovaných s předpokládaným nižším stupněm ekologické stability.

Investiční náklady, potřebné k zajištění napojení ZUPA na technickou a dopravní infrastrukturu a základní terénní úpravy, spojené s přípravou pozemku na realizaci staveb, se pohybují ve výši 793 712 tis. Kč (v cenách r. 2005). Ve stejných cenových úrovních to představuje cca 12,3% z nákladů na realizaci PA, resp. 4,5 % nákladů na realizaci HÚ. Do výpočtu nebyly zahrnuty náklady spojené s konkrétním umístěním PA.

V době výstavby HÚ existuje pro obec Maňovice riziko ztráty trvalé obytné funkce, nebo její významné snížení. Negativní dopady se tak bezprostředně dotknou velmi malého počtu obyvatel. Malá velikost sídla s sebou nese riziko sociálně dezintegračních vlivů u zbytkové populace, psychologické dopady budou v první fázi silné.

Realizace HÚ může přinést kladné ekonomické důsledky v podobě místního (obec Maňovice) snížení nezaměstnanosti. Mezi nepříznivé vlivy, které budou snižovat atraktivitu místa k bydlení nebo rekreaci může patřit příliv méně kvalifikovaných pracovních sil s možnou nižší sociální adaptabilitou, pokles hodnoty nemovitostí

4.3.2.6 Rohozná

Hlavní zjištěné střety zájmů na dané lokalitě jsou:

- přírodní park Čerřínek,
- lesní porosty na převážné části lokality (cca 60-70%) se zastoupením lesů zvláštního určení,
- regionální biocentra ÚSES Přední skála (č. 663) a Čertův hrádek (č. 664),
- větší počet maloplošných zvláště chráněných území přírody:
- dobývací prostor Boršov,
- ochranná pásma vodních zdrojů (vč. vodárenské nádrže Hubenov),
- území pro vymezení regionálního biokoridor ÚSES (č. 508),
- významný rekreační potenciál lokality

Zájmové území povrchového areálu (ZUPA) je navrženo invariantně při jihovýchodním okraji polygonu, mezi Rohoznou a Dolní Cerekví. Podmíněně je možné umístění PA v optimálních parametrech. Propojení s hlubinnou částí úložiště bude řešeno úpadnicí. Maximální převýšení zájmového území je cca 40 m. Vzhledem k reliéfu bude vhodné zvážit umístění části PA v podzemí.

Hlavní přístupovou komunikací do areálu ZUPA je silnice II/639, která je sledována k přestavbě v trase jižního obchvatu Dolní Cerekvě. Vlastní napojení lokality je navrhováno silnicí III/1335, její využití je však podmíněno přestavbou a rozšířením. Od silnice III/1335 bude PA zpřístupněn nově realizovanou přístupovou účelovou komunikací. Variantně bylo zvažováno napojení HÚ silnicí II/134, tato alternativa však neposkytuje adekvátní technické, kapacitní a provozní podmínky.

Kolejové napojení ZUPA je řešeno novou příjezdnou vlečkou s napojením na celostátní železniční trať č. 225 mezi železniční stanicí Batelov a zastávkou Dolní Cerekev. Součástí technického řešení musí být křížení stávajícího produktovodu společnosti Čepro, a.s.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	176 (209)

Zásobování areálu elektrickou energií je Studii řešeno ze dvou nezávislých tras VVN 110 kV – jednak ze stávajícího vedení Humpolec - H. Cerekev (cca 5,5 km) a jednak z plánovaného VVN v trase Kosov – Třešť (cca 3,9 km), s předpokládanou realizací po roce 2010. Oba přívody budou mít vlastní transformátory, ze kterých budou napojeny transformátory 22/6 kV.

Přívod plynu bude zajištěn VTL plynovým potrubím v délce cca 1 000 m. Napojovací bod VTL plynovodu je navržen na západním okraji obce Dolní Cerekev. VTL plynovodu křížít stávající produktovod společnosti Čepro, a.s.

Zásobování areálu vodou je řešeno z vodovodního přivaděče mezi Kostelcem a Jezdovicemi. Délka přívodního řadu v navrženém profilu DN 150 činí cca 4,7 km.

Záchyt odpadních vod (splaškové, dešťové, důlní) se předpokládá formou samostatných areálových sítí včetně čistírny odpadních vod, ze kterých budou vyčištěné vody vypouštěny do recipientu. Vody ze zvláštní kanalizace s rizikem případné radioaktivní kontaminace nebudou do recipientu vypouštěny. V případě dešťových vod PSP zdůrazňuje nezbytnost samostatné retenční zdrže, odkud bude vypouštění vod dávkováno s cílem zajištění rovnoměrného průtoku v recipientu.

Vypouštění vyčištěných odpadních vod a upravených důlních vod do toku Rohozné je možné. Příznivým efektem pro vypouštěné vyčištěné odpadní vody je jejich smíchání s důlními vodami, které budou zbaveny případných zbytků znečištění.

Pro rozhodování o případném umístění HÚ je důležitým aspektem hustota osídlení v okolí lokality, která je v rámci sledovaných lokalit nejvyšší, což lze vysvětlit existencí větších měst ve vzdálenosti cca 10 km (Jihlava, Třešť).

Z hlediska vlivů na složky životního prostředí existuje riziko ovlivnění ovzduší a kvality obytného a rekreačního prostředí v době výstavby úložiště. V dalších etapách prací budou vlivy hluku a emisí z možného budoucího staveniště a související dopravy podrobně řešeny hlukovou a rozptylovou studií. Vzhledem k tomu, že příjezdová trasa jsou je důsledně vedena mimo zastavěná území sídel existuje předpoklad pro snížení tohoto rizika.

Umístění vlastního PA by nemělo být spojeno s významnějšími vlivy na přírodu a krajinu neboť PA je vržen na plochách intenzivně zemědělsky obhospodařovaných s předpokládaným nižším stupněm ekologické stability. Narušení krajinného rázu výstavbou povrchového areálu by mělo být méně významné, především v případě umístění části PA do pod povrch terénu.

Investiční náklady, potřebné k zajištění napojení ZUPA na technickou a dopravní infrastrukturu a základní terénní úpravy, spojené s přípravou pozemku na realizaci staveb, se pohybují ve výši 505 225 tis. Kč, tj cca 7,8 % z nákladů na realizaci PA, resp. 2,9 % celkových nákladů na realizaci HÚ (v cenách r. 2005). Do výpočtu nebyly zahrnuty náklady spojené s konkrétním umístěním PA.

V případě lokality Rohozná nelze očekávat výrazné příznivé ekonomické dopady v průběhu výstavby, provozu i ukončování provozu HÚ v regionálním ani v lokálním měřítku. Potenciální ekonomické dopady budou prakticky asimilovány zejména díky existenci velkých měst a nabídky zázemí v podobě bydlení a terciálních služeb v poměrně blízkém okolí ZUPA.

Demografické riziko této lokality zvyšuje v případě této lokality skutečnost, že obec Rohozná má ze sledovaných lokalit vůbec nejvyšší demografickou vitalitu, tj. relativně mladé obyvatelstvo a vysoké (20%) zastoupení dětské složky, která má perspektivu života v obci v době výstavby a dokončení úložiště. Dopady bude částečně zesilovat i stále ještě vysoká (14%) vázanost obyvatel na práci v zemědělské výrobě. V případě Dolní Cerekev je riziko

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	177 (209)

sociálně dezintegrační vlivů jako důsledek příchodu (dojížděky) většího počtu nových pracovníků oslabeno skutečností, že se jedná o větší obec. Možnost většího pracovního uplatnění v obci a snížení velmi vysoké (70%) vyjížděky za prací mimo obec může být motivem vyšší akceptace záměru než v jiných lokalitách, kde za prací vyjíždí mnohem nižší podíl ekonomicky aktivních obyvatel.

Riziko „psychologické degradace“ v současnosti významného rekreačního potenciálu celého prostoru masivu Čerřínek a následní ztráty tržní hodnoty objektů obytné a rekreační zástavby v důsledku je v případě lokality Rohozná velmi vysoké.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	178 (209)

5 Souhrnné vyhodnocení výsledků projektu

5.1 Dosažené výsledky prací

Všechna vybraná území se nacházejí v oblastech granitoidních masivů, v místech bez nebezpečí zvýšené přirozené seismicity, se značnou litologickou stálostí při povrchu, s předpokladem, že bude taková i ve větších hloubkách. Ve většině případů mají masivy charakter rozsáhlých plutonických těles, pouze lokalita Lodhěfov spočívá v menším klenovském masivu odštěpeném asi jen v povrchových partiích od mohutného moldanubického plutonu a lokalita Blatno spočívá v relativně malém tiském masivu s dosud nedostatečně objasněným vztahem k nedalekému rozsáhlejšímu masivu (plutonu) čisteckému, resp. lounskému.

Všechny zkoumané granitoidní masivy vytvářejí v krajině vystouplé oblasti. Jejich hranice vůči jiným geologickým formacím bývá morfologicky zřetelná, někdy primárně tektonická anebo tektonicky druhotně zvýrazněná. Povrch takto vystouplých těles má skoro vždy charakter mírně zvlněné paroviny s nevysokými dílčími návršími, mělkými depresiemi a povlnými svahy. Jen v místech významnějších tektonických zón rejuvenovaných v neotektonickém období, kde se v nedávné geologické minulosti uplatnila lineární eroze, bývá ostřejší reliéf s výrazně zahloubenými vodotečemi, příkrými svahy a s výskytem skalních výchozů resp. přirozených odkryvů předkvartérních hornin. Příkladem je údolí potoka Mařek na lokalitě Budišov nebo údolí potoka Cedron na lokalitě Božejovice – Vlksice. Lokalita Blatno se vyznačuje zvláště výraznými okrajovými svahy modifikovanými významnými tektonickými zlomy a zónami.

Kromě významných rejuvenovaných tektonických zón bývá na ostatním území nedostatek skalních výchozů, přestože skalní horniny předkvartérního podkladu dosahují často až k povrchu terénu a jsou zakryty jen málo mocným kvartérním pokryvem. Na dílčích terénních návrších bývají rozpady granitoidů s charakteristickou odlučností do velkých balvanů primárně zaobleného tvaru, přičemž většina z nich bývá v nepůvodní poloze, posunuta i po velmi mírných svazích vlivem soliflukce v pleistocenním období. Návrší s balvanem bývají obvykle porostlá lesnatými remízky nebo křovinami, protože je nebylo možno zemědělsky obdělávat. V některých případech soliflukční transport přesunul balvany do vzdálenosti až několika set m a došlo k jejich druhotnému místnímu hromadění, jak bylo ověřeno kupř. u Rudíkova na lokalitě Budišov.

Poněkud atypická je opět lokalita Blatno, kde se v nevelké vzdálenosti od okrajového tektonického zlomu zachovaly na náhorní planině řídké rozptýlené skalní výchozy s blokovým rozpadem granitoidů, v podobě izolovaných mrazových srubů. Zaoblený tvar rozvolněných skalních bloků je i zde zachován.

Blokové a balvanité rozpady i existence izolovaných balvanů zaobleného tvaru na povrchu terénu jsou výsledkem charakteristického typu odlučnosti a nepravidelného zvětrávání granitoidních hornin v masivech, které byly v době tuhnutí těchto intruzivních těles postiženy jen slabým orientovaným tlakem. Při povrchu terénu pod vlivem vnějších geologických činitelů zvětrávají především podél pravidelných, navzájem se křížících puklin systémů Q, S, L. V důsledku toho dočasně zůstávají méně navětralá až technicky zdravá „jádra“ v centrální části výchozu, se zaobleným tvarem, zatímco okolí partie horniny se rozpadly až do podoby eluviální písčité zeminy. Eluviálním zvětráním jsou postiženy nejen partie horniny podél subvertikálních puklin Q a S, ale i partie podél puklin L konformních s povrchem. Proto bloky a balvany tvrdé skalní horniny často spočívají ve „vrstvě“ písčitého eluvia, event. jsou

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	179 (209)

až „utopeny“ v eluviálním písku. Vytěralé a izolované bloky i balvany mívají někdy bizarní ráz, bývají považovány za „bludné balvany“, opředeny lidovými pověstmi, typicky zejm. u granitoidů střeďočeského plutonu typu Čertovo břemeno na lokalitě Božejovice – Vlksice.

Hloubkový dosah povrchového navětrání s rozložením některých partií granitoidů až na eluviální písek se bude jen mírně lišit podle litologických typů a dalších vlivů. Převažovat bude dosah 5 – 10 m, místy může být tato hranice mírně překročena. Větších hodnot může dosah eluviálního rozkladu dosáhnout v místech, kde se vlivy povrchového navětrání resp. účinky vnějších geologických sil kombinují s účinky tektonických poruch, drcením hornin event. i s účinky hydrotermálních alterací. V takových místech se rozklad původně pevných skalních hornin může uplatnit i ve větší hloubce.

Hloubkový dosah připovrchového navětrání s nevelkými změnami charakteru některých minerálů v hornině, změnami zbarvení a s nevelkými změnami technické kvality hornin (zakalení živců, vybělení biotitu, limonitizace podél puklin, částečná ztráta pevnosti skalní horniny apod.) dosahuje podle některých přímých zjištění při ložiskových průzkumech do hloubky několika desítek m, ověřen byl dosah 65 m, ve výjimečných případech předpokládáme, že může dosáhnout až cca 100 m.

Na povrchu terénu v širším okolí vytěralých balvanů pevných granitoidních hornin jsou většinou písčité eluvia nebo krátce transportovaná deluvia s nevelkou mocností 1 – 2 m, místy v dolních částech svahů až 5 m, jen u nejpříkřejších tektonicky modifikovaných svahů až do cca 10 m. Příkřejší svahy a vyšší polohy jsou často souvisle zalesněné, ostatní mírně zvlněné oblasti jsou v okolí řídky rozptýlených obcí většinou zemědělsky obdělávané, s mělkými chudými písčitými půdami (s výjimkou dílčích návrší s balvanitými rozpady). Mělké terénní deprese vyplněné fluviodeluviálními sedimenty s mocností 2 – 5 m, často periodicky zamokřené, dlouho odolávaly zemědělskému obdělávání. Část z nich je trvale zalesněná, značná část však byla v průběhu 60. – 70. let min. století uměle odvodněná a rozoraná a je v současné době rovněž zemědělsky obdělávaná.

V rozsahu granitoidních masivů se často vyskytují litologicky odlišné horninové žíly, s pravidelným protažením v jednom nebo nanejvýš ve dvou směrech. Jde o výplně puklin vzniklých při tuhnutí granitoidního masivu, materiálem z vlastního magmatického zdroje. Světlé žilné granity, aplity, pegmatity, porfyry či lamprofyry s mocností několika m až prvních desítek m jsou vesměs tvrdšími a vůči zvětrávacím procesům odolnějšími prvky v masivu a proto vytvářejí v krajině morfologicky sledovatelné pozitivní tvary. Míra výskytu je však v jednotlivých masivech rozdílná. Silný výskyt je zejm. ve střeďočeském plutonu na lokalitě Božejovice – Vlksice, o málo menší na lokalitě Pačejov Nádraží. V oblastech centrálního moldanubického plutonu je výskyt jen sporadický na lokalitě Rohozná i v oblasti separovaného klenovského masivu na lokalitě Lodhěřov. V třebečském plutonu na lokalitě Budišov je výskyt rovněž jen sporadický. V tiském masivu na lokalitě Blatno nebyly zastíženy vůbec.

Plošně rozsáhlejší ostrovy cizorodých hornin, vesměs rul a migmatitů jako zbytků pláště intruzivních granitoidních masivů byly potvrzeny na více lokalitách. Nejvíce a největších rozměrů v rozsahu až stovek m na lokalitě Rohozná, v menším počtu a rozsahu na lokalitě Lodhěřov, na lokalitě Budišov v menším rozsahu hlavně při okrajích masivu, žádné na lokalitách Božejovice – Vlksice, Pačejov Nádraží, Blatno. V těchto deficitních lokalitách však byly ojediněle ve starších průzkumných vrtech zastíženy více či méně asimilované zbytky rul i amfibolitů cm až m velikosti, jako materiálově i barevně odlišné xenolity. Lze předpokládat, že jak ostrovy tak drobnější asimilované xenolity jsou vázány na povrchové partie granitoidních masivů a směrem do hloubky se bude jejich výskyt redukovat.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	180 (209)

Na lokalitě Blatno se jako na jediné z posuzovaných 6 lokalit nacházejí geologicky mladé neoidní bazaltické proniky evidentně v místech tektonicky predisponovaných, v nevelké vzdálenosti od významného okrajového zlomu granitoidního masivu. Zřejmě sledují příčnou tektonickou zónu resp. křížení dvou méně výrazných tektonických zón rejuvenovaných v neotektonickém období pod vlivem aktivity hlavního zlomu. Na povrchu terénu identifikoval F. Fediuk i nevelké zbytky povrchového vulkanického tělesa.

Výskyt žil s hydrotermálními minerálními asociacemi je nepravidelný. Byly zpravidla vyhledávány a místy i těženy už v minulosti, v novější době byly některé rozsáhlé oblasti zkoumány podrobnějšími účelovými průzkumy na zjištění ložisek uranových surovin. Žádný výskyt a stará těžba nejsou známy z lokality Lodhéřov, v blízkosti této lokality bylo u Okrouhlé Radouně těženo do r. 1990 ložisko uranových surovin, které se ale nacházelo v rulových horninách pláště plutonu, mimo vlastní granitoidní klenovský masiv. Ojedinelé žíly křemene bez obsahu rudních minerálů jsou známy z lokalit Pačejov Nádraží, Rohozná, Blatno, Božejovice – Vlksice, Budišov. Na lokalitách Rohozná a Blatno byly hutnicky zpracovávány pro sklářské účely. V již. části lokality Rohozná byly ověřeny pozůstatky po staré těžbě polymetalických rud, avšak v prostředí rulových hornin pláště granitoidního moldanubického plutonu. Na lokalitě Pačejov v prostředí středočeského plutonu u Holkovic bylo průzkumnými pracemi z 80. – 90. let potvrzeno nevelké ložisko uranových surovin v hloubce cca 180 m. Zůstalo dosud bez využití.

Durbachitové horniny třebečského masivu se vyznačují nápadně zvýšenou celkovou radioaktivitou, aniž by byly známy nějaké významnější koncentrace uranových minerálů v podobě hydrotermálních žil kupř. na lokalitě Budišov. Obdobně zvýšená celková radioaktivita masivu granitoidních hornin (granitů až granodioritů typu Čertova břemene) byla ověřena při základním geologickém výzkumu již. části středočeského plutonu v prostoru lokality Božejovice – Vlksice, přičemž koncentrace aktivity v místech tektonických diskontinuit ještě 10 – 15x převyšovaly úroveň méně porušeného okolí.

Výsledky morfotektonické analýzy spolu s výstupy dálkového průzkumu GISAT a letecké i pozemní geofyziky umožňují konstatovat, že územím z žádné ze 6 zkoumaných lokalit neprochází žádný mimořádně významný hlubinný zlom s mimořádně rozsáhlými účinky na geologickou stavbu a technickou kvalitu hornin v masivu (kategorie 1), ani se takový nevyskytuje v jejich bezprostřední blízkosti.

U dvou lokalit, Rohozná a Blatno byla identifikována přítomnost dlouhých přímých zlomů nadregionálního významu, strmého úklonu a zřejmě hlubinného dosahu (kategorie 2), které buď ohraničují granitoidní masiv, anebo procházejí v blízkosti jeho hranic a též hranic zkoumaného území. Tato jejich pozice si nevynucuje vyloučení obou lokalit z dalších úvah o umístění hlubinného úložiště, ale nutí k respektu ve smyslu vypracovaných kritérií (GeoBariéra 2005) při vymezení zúžených prostorů. Lokalita Blatno je postižena dvěma zlomy této kategorie podél jejího vých. a sev. okraje.

Ve všech zkoumaných lokalitách byla zjištěna přítomnost dlouhých přímých zlomů anebo výrazných nerovných tektonických zón regionálního významu, které se skládají z dílčích poruch a diskontinuit různé orientace, které asi byly společně rejuvenovány a navzájem propojeny v geologicky mladém neotektonickém období (kategorie 3). Pronikají často celým územím lokality, anebo do něj zasahují na větší nebo menší vzdálenosti. Příkladem víceméně přímých zlomů této kategorie je lodhéřovský zlom na lokalitě Lodhéřov, příkladem dlouhých nerovných zón je zóna mezi Jistebnicí a Vlksicemi na lokalitě Božejovice – Vlksice, protékaná říčkou Cedron. U zlomů a zón této kategorie předpokládáme převážně strmý úklon a dosah rozvolnění masivu do hloubky přes 1 000 m. V rámci vyznačené propojené zóny

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	181 (209)

nevyklučujeme přítomnost diskontinuit i jiných než strmých úklonů a menšího hloubkového dosahu. Tvar, hustota a průběžnost hlavně těchto tektonických prvků vyčleňují na každé ze zkoumaných lokalit dílčí oblasti k dalšímu posuzování a k vytipování nejvhodnějších plošně vyhovujících zúžených prostorů. Na všech lokalitách byl pomocí multikriteriální analýzy a zvážení dalších geologických faktorů vytipován nejméně jeden relativně nejvhodnější prostor, na lokalitách Pačejov Nádraží, Budišov a Blatno prostory dva.

Na všech zkoumaných lokalitách byla dále zjištěna přítomnost kratších, méně výrazných tektonických zlomů a více či méně tektonizovaných starších puklin (kategorie 4, 5), různé orientace a hustoty. Byly roztrženy do geometrických systémů, s pokusem o vystižení obecnějších společných charakteristik event. i se stanovením, které z nich nejspíš odpovídají původní puklinatosti granitoidních masivů z období jejich tuhnutí.

Hloubkový dosah intenzivnějšího připovrchového rozvolnění puklin tektonických diskontinuit, zlomů a zón nebyl na žádné ze zkoumaných lokalit dosud bezpečně ověřen technickými průzkumnými pracemi. Poznatky jsou spíše spekulativního rázu a opírají se o nemnohé zkušenosti z jiných geologických oblastí. O rozvolněnosti hlubších partií jednotlivých granitoidních masivů přispěli svými názory odborní konzultanti, přesto zůstává tato problematika k řešení v dalších fázích výzkumu resp. podrobných průzkumů vytipovaných zúžených prostorů pomocí technických prací, jako prioritní. Zatím lze jen velmi zhruba odhadnout, že rozvolněnost u běžných puklin, dislokací a méně výrazných zlomů zasahuje do hloubky cca 150 m. Níže předpokládáme diskontinuity převážně sevřené. U významnějších rejuvenovaných tektonických zón předpokládáme silnější rozvolnění i ve větších hloubkách, doprovázené intenzivnějším zvodněním a oběhem podzemních vod.

V rámci první části projektu bylo vybudováno pracoviště GIS přímo u objednatele. Realizace sestávala z obhájení celkové koncepce, nákupu potřebného hardware a software a zprovoznění všech součástí ve funkčním celku. Ten byl průběžně využíván pro potřeby řešení dalších částí projektu, předán do užívání SÚRAO a předpokládá se jeho další využívání v průběhu dalších etap prací na výběru vhodné lokality pro hlubinné úložiště radioaktivního odpadu. Použité softwarové prostředky (databáze MS SQL Server a produkty firmy ESRI) vytvářejí na nejvyšší dostupné kvalitativní úrovni modulární prostředí, do kterého mohou být postupně začleňována další data, upřesňována a vytvářeny postupy jejich zpracování a prezentace, se zárukou dlouhodobě zajištěné podpory ze stran výrobce.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	182 (209)

Obr. 5.1-1 Lodhěřov - Návrh vymezení zúžených území a průzkumného území

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	183 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	184 (209)

Obr. 5.1-2 Budišov - Návrh vymezení zúžených území a průzkumného území

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	185 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	186 (209)

Obr. 5.1-3 Blatno - Návrh vymezení zúžených území a průzkumného území

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	187 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	188 (209)

Obr. 5.1-4 Božejovice-Vlksice - Návrh vymezení zúžených území a průzkumného území

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	189 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	190 (209)

Obr. 5.1-5 Pačejov Nádraží - Návrh vymezení zúžených území a průzkumného území

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	191 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	192 (209)

Obr. 5.1-6 Rohozná - Návrh vymezení zúžených území a průzkumných území

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	193 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	194 (209)

5.2 Nové geologické poznatky

Byly vesměs uvedeny v předcházející kapitole, s využitím poznatků shromážděných v kritické rešerši (Skořepa a kol. 2003) a se zevšeobecněním pro všechny přidělené lokality.

Za nové je možno zejm. považovat konstatování víceméně jednotného rázu morfologie povrchu posuzovaných granitoidních masivů v rozsahu posuzovaných lokalit, jejich celkovou vystouplost nad okolní terén budovaný jinými geologickými formacemi, místy zvýrazněnou tektonicky.

Dále konstatování:

- parovinného reliéfu náhorních oblastí, mozaikového rázu krajiny s nevysokými dílčími vyvýšeninami i balvanitými rozpady granitoidních hornin,
- výskytu izolovaných balvanů pevných hornin při povrchu terénu,
- málo mocných eluviálních a deluviálních pokryvů ale velmi nepravidelného rozsahu a hloubkového dosahu zvětrávání granitoidních hornin,
- charakteristického způsobu odlučnosti resp. rozpadu povrchových partií granitoidů do bloků až balvanů primárně zaobleného tvaru
- obecného nedostatku skalních výchozů na kterých by bylo možno měřit drobně tektonické prvky a zjišťovat další charakteristiky masivů
- deficitu ložisek hydrotermálního původu s obsahem rudních minerálů (s několika výjimkami) a tím i narušenosti území starými dobývacími pracemi
- výskytu jen ojedinělých kamenolomů a míst s realizovanými ložiskovými průzkumy kameniva (prakt. jediného druhu nerostných surovin, které granitoidní masivy poskytují. Za to jsou některé typy hornin a částí masivu málo porušené puklinami a tektonickými diskontinuitami a proto jsou blokově těžitelné, lešitelné a vhodné i pro náročnější kamenické zpracování).

Poznatky z oboru litologie jednotlivých masivů nejsou většinou nové, nýbrž převzaté z podkladů základního geologického výzkumu a z výsledků starších průzkumných prací. Během této fáze výzkumu k nim nebyly přidány téměř žádné nové poznatky nebo korekce. Prakticky významné však může být nové konstatování, že na lokalitě Rohozná dílčí část masivu v okolí návrší Čeřínek se zejm. z dálkového průzkumu jeví jako oblast relativně vysoké homogenity (bez horninových žil, slabě tektonicky porušená), což podporuje názor, že jde v rámci masivu o relativně nejmladší těleso.

Poznatky z oboru tektoniky jsou naproti tomu téměř všechny nové. Jde zejm. o vymezení různých diskontinuit, rejuvenovaných zón a zlomů, jejich roztržidění podle délky, geometrické orientace a pravděpodobných projevů v hloubce masivu. Jen v nemnoha případech došlo při morfotektonické analýze k využití starších poznatků základního geologického výzkumu a k převzetí některých tektonických linií zobrazených v základních geologických mapách. Obvykle šlo o linie významných zlomů kupř. lodhěřovského na lokalitě Lodhěřov nebo východního okrajového zlomu tiského masivu na lokalitě Blatno. I v takových případech však nové poznatky podstatným způsobem upřesnily místní poměry. Došlo kupř. k prodloužení a rozčlenění lodhěřovského zlomu a k identifikaci příčných kratších diskontinuit několika různých geometrických systémů, zřejmě rejuvenovaných a zvýrazněných neotektonickými aktivitami hlavního zlomu. Jindy došlo ke korekcím v orientaci a průběžnosti dříve

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	195 (209)

vyznačených tektonických linií, tj. ke změnám v technickém významu zlomů, kupř. na lokalitě Blatno k zeslabení významu tisko-kračínské linie v.-z. orientace, na lokalitě Pačejov Nádraží k zeslabení významu linie ZSZ-VJV záp. a již. od Defurových Lažan a k přerušení její kontinuity, na lokalitě Budišov k zeslabení významu tzv. vlčatínského zlomu a k přerušení jeho kontinuity.

U všech lokalit byly identifikovány tektonické zóny regionálního významu, často zakřiveného průběhu, které zpravidla sestávají z dílčích úseků různé orientace, u nichž došlo ke vzájemnému propojení a rejuvenaci asi až v neotektonickém období. Hlavně tyto zóny rozčleňují plochu zkoumaných lokalit a staly se limitujícími pro vymezení zúžených území.

U všech zkoumaných lokalit byla vyloučena přítomnost nebo blízkost výskytu mimořádně významných hlubinných zlomů (kategorie 1). U lokality Blatno byla potvrzena přítomnost dlouhého zlomu nadregionálního významu ve vých. ohrazení granitoidního masivu (kategorie 2). Současně byl identifikován jiný zlom stejné kategorie zhruba kolmé orientace ZSZ-VJV při sev. okraji zkoumaného území. Na lokalitě Rohozná byl identifikován zlom nadregionálního významu, orientace SZ-JV, který se uplatnil na predispozici údolí říčky Rohozné. Tyto nově identifikované významné zlomy se při multikriteriální analýze uplatnily přiměřenou měrou při vymezení zúžených území.

5.3 Rozpočtované a skutečně vynaložené náklady a zdroje financování

Projekt byl financován z rozpočtu Správy úložišť radioaktivních odpadů – z investičních prostředků jaderného účtu, průběžně v souladu s harmonogramem prací v letech 2003, 2004 a 2005 (*Obr. 1.4-1*).

V následující tabulce *Tab. 5.3-1* jsou uvedeny plánované a skutečně vynaložené náklady projektu.

Tab. 5.3-1 Plánované a skutečně vynaložené náklady na projektu

Položka	Plánované náklady na počátku projektu	Skutečné náklady na konci projektu
Projekt celkem	29 777 116 Kč	31 300 816 Kč
Organizace a řízení	3 792 990 Kč	3 680 990 Kč
I.část díla GIS	5 072 206 Kč	5 137 206 Kč
II. část díla - GPP Lokality	19 029 208 Kč	20 255 408 Kč
III.1. Předběžná studie proveditelnosti	1 578 512 Kč	1 923 012 Kč
III.2. - Technické konzultace	304 200 Kč	304 200 Kč

Rozdíl mezi plánovanými náklady a skutečnými náklady byl vždy včas se zadavatelem – SÚRAO projednán a následně schválen formou dodatku ke smlouvě.

5.4 Ekonomický přínos řešení

Výzkumné geologické práce projektu byly soustředěny do šesti lokalit, přičemž plošný rozsah je uveden v následující tabulce *Tab. 5.4-1*.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	196 (209)

Tab. 5.4-1 Plošný rozsah výzkumných území na zadaných lokalitách

Název lokality	Plocha lokality km ²	Plocha realizovaného výzkumu km ²
Lokalita č. 7 Lodhéřov	40,5	45,8
Lokalita č. 8 Budišov	38,8	43,9
Lokalita č. 14 Blatno	39,0	44,5
Lokalita č. 30 Božejovice - Vlksice	38,0	43,2
Lokalita č. 40 Pačejov Nádraží	37,1	42,2
Lokalita č. 41 Rohozná	38,6	43,7
Celkem	232,0	263,3

Z uvedené tabulky je zřejmé že celková plocha území podrobeného detailním výzkumem, leteckou geofyzikou, dálkovým průzkumem země, verifikačními a interpretačními profily pozemního geofyzikálního průzkumu a terénními pochůzkami dosahuje 263,3 km².

Celkové náklady projektu na geologické práce přitom činily:

21 482 404,-Kč

(náklady II. části díla + 1/3 nákladů na řízení a organizaci prací).

Průměrně tedy bylo vynaloženo na geologický výzkum 1 km² předmětného území

81 589,- Kč.

Odborná veřejnost České republiky přitom dostává do rukou detailní strukturně – tektonickou charakteristiku území podrobností odpovídající měřítku 1:10 000 k jakémukoliv dalšímu využití. Toto využití přitom může být jednak v oblasti průzkumu a vyhledávání nerostných surovin k jejich potenciální těžbě, tak, z dnešního pohledu velmi aktuálního, k vyhledávání zdrojů podzemních vod. To vše při vynaložených nákladech necelých 82 tis. Kč na 1 km². Z tohoto pohledu byly provedené práce velmi efektivní.

Základní přínos tohoto projektu ovšem zůstává dosažení výsledků požadovaných zadáním projektu. Objednatel dostává do rukou přehled o geologické stavbě území v požadovaném detailu a důvodný návrh zúženého území. Mohou tak být zahájeny další etapy geologicko-průzkumných prací vedoucích k finálnímu výběru 1 vhodné lokality a 1 záložní lokality k potenciálnímu umístění budoucího hlubinného úložiště radioaktivních odpadů a vyhořelého jaderného paliva.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	197 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	198 (209)

6 Závěry a doporučení

6.1 Využitelnost výsledků, návrh postupu geologických prací následující etapy

U všech zkoumaných lokalit byly shledány poměry navzájem do značné míry obdobné, takže bylo možno vyhotovit obecné doporučení, jak postupovat v dalších etapách prací v rámci jednotlivých zúžených území.

Pro vytipované lokality byla navržena o něco širší průzkumná území. V jejich rámci by se měly uskutečnit další geologicko-průzkumné a výzkumné práce, které by hlavně měly podat dostatek ověřených informací o poměrech v hlubších partiích masivu. Rozšíření zájmových oblastí je motivováno především snahou ověřit technickými pracemi šířkový rozsah a hloubkový dosah vymezených významnějších tektonických zón, které ohraničují zúžené lokality. Předpokládáme, že takové ověřování si vynutí užití hlubokých resp. dlouhých jádrových vrtů, svislých a hlavně šikmých.

Užití dalších průzkumných metod a prostředků nespécifikujeme pro každou z vytipovaných lokalit zvlášť, to ponecháme na rozhodnutí zodpovědných řešitelů následujících etap výzkumu, až bude určena konkrétní doba a podmínky realizace prací. Podáváme naopak obecná doporučení, založená na dosavadních znalostech posuzovaných území a na mnohaletých zkušenostech s přípravou i praktickým prováděním průzkumných prací pro náročné účely.

6.2 Doporučení

Obecná doporučení

Pro další etapy prací doporučujeme zejména:

- V předstihu před ostatními pracemi vyhledat výsledky geologicko-průzkumných prací na geologicky srovnatelných lokalitách v oblasti Karlových Varů a na Příbramsku, realizovaných začátkem 80. let s užitím vrtů do hloubky až cca 1 000 m. Provést jejich kritickou rešerši s vyčleněním poznatků a zkušeností využitelných na sledovaných lokalitách.
- Pro následné práce zajistit v dostatečném předstihu stanovení průzkumného území tak, aby bylo k dispozici před výběrovým řízením.
- V předstihu zjistit stav všech složek životního prostředí včetně zdravotního stavu obyvatelstva.
- V předstihu před ostatními průzkumnými pracemi realizovat podrobné geologické mapování předkvartérních útvarů se strukturně geologickou analýzou a vyhodnocením drobně tektonických analýz všech skalních výchozů i z širšího okolí.
- Ještě před návrhem dalších průzkumných technických prací dopracovat teoretický předpoklad povahy hlubších partií masivu s užitím nepřímých metod a nově získaných informací a s využitím znalostí poměrů v jiných obdobných územích.
- V návaznosti na podrobné geologické mapování realizovat účelové inženýrsko-geologické a hydrogeologické mapování navržených průzkumných území, které by mimo jiné umožnilo přesněji lokalizovat a charakterizovat potenciální povrchový areál

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	199 (209)

a umožnilo racionální rozmístění a další náležitosti následných geologicko-průzkumných technických prací (druh, počet, technologii, hloubku, úklon atp.).

- V předstihu před technicky náročnými vrtnými či báňskými pracemi pro ověření hlubších partií masivu uplatnit geofyzikální metody s větším hloubkovým dosahem, event. jiné. Předpokládáme: seismické metody (ve variantách aktivní i pasivní analýzy), gravimetrii (minimálně v rozsahu 1 profilu přes celé území), geoelektrické metody (k přesné detekci tenkých vodičů a jejich hloubkového dosahu), vertikální elektrické sondování (realizované v pravidelné síti na celé lokalitě).
- Technické práce zahájit až po zajištění všech potřebných materiálních, odborných a právních náležitostí, aby mohly proběhnout v co možno vhodných podmínkách bez technických či jiných komplikací, rychle a s maximálním využitím pro různé obory geologických věd při dodržení platné legislativy.
- Pro přístupovou úpadnici do HÚ je třeba počítat s průzkumnou štolou. Pro její realizaci navrhnout linii průzkumných vrtů.
- Zpřesnit nároky na zásobování areálu HÚ elektrickou energií a v případě potvrzení hodnot RP řešit napojení HÚ na rozvodnou síť 110 kV; v případě záložního vedení prověřit možnost zásobování ze sítě 22 kV.
- Přehodnotit existující náklady na výstavbu samotného HÚ včetně zohlednění způsobu propojení hlubinné a povrchové části úložiště, umístění deponie vyrubané horniny a vlivu změn ceny stavebních dodávek a prací rozsahu, který odpovídá současnému stavu a poznání projektu.
- Při dalším zpřesňování finančních nákladů na realizaci HÚ zohlednit poznatky SP z ekonomické analýzy napojení PA na dopravní a technickou infrastrukturu, z hlediska jejich vlivu na celkové náklady a jejich změny.
- Pro přípravu podkladů pro budoucí výběrová řízení, stejně jako pro zpracování výsledků z prováděných prací využívat prostředky geografického informačního systému, jeho trvalým používáním a aktualizacemi zabezpečit rutinní provozuschopnost v dlouhodobém měřítku.

Specifická doporučení

V území navržených variant umístění povrchového areálu uvažujeme geologické a účelové inženýrskogeologické a hydrogeologické mapování s užitím mělkých jádrových vrtů do 10 až 30 m, lehkou mobilní vrtnou soupravu pro mělké mapovací vrty do 6-10 m, event. kopané šachtice a rýhy. Tato odkryvná díla je třeba využít pro aplikaci polních geotechnických a hydrogeologických zkoušek a měření i pro odběr laboratorních vzorků.

Podél obvodu průzkumných území, kde byla zjištěna významná tektonická pásma je třeba ověřit formu, rozsah a hloubkový dosah porušení horninového prostředí, chemické alterace, míry zvodnění a oběhu puklinových vod. Aplikovaly by se hlavně šikmé jádrové vrty.

V centrálních oblastech průzkumných území předpokládáme užití hlavně svislých jádrových vrtů, aspoň některé z nich do hloubky přesahující uvažované umístění úložiště. Předpokládáme odběr orientovaného jádra, zvláštních vzorků, provedení široké škály polních zkoušek i speciální výstroj k využití děl pro hydrogeologický, geotechnický či jiný monitoring. Racionální situování odkryvných děl by mělo vycházet z předchozího podrobného geologického a účelového mapování, se zahrnutím výsledků strukturních

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	200 (209)

a drobnětektonických analýz širšího okolí a výsledků hlubinné geofyziky. Průzkumné práce musejí být navrženy tak, aby nesnížily využitelnost masivu pro realizaci HÚ.

Ve všech posuzovaných lokalitách byla dosud provedenými pracemi vyčleněná zúžená území vhodná pro další výzkumné a průzkumné práce pro umístění HÚ. Všechna se nacházejí v granitoidních masivech v územích seismického klidu. Byla vytipována s využitím vypracovaných kritérií a cestou multikriteriální analýzy jako místa relativně nejhomogennější, nepostižená významnějšími tektonickými zónami, rozvolněním masivů a hydrotermálními alteracemi. Na všech lokalitách bude třeba zvážit ověření recentních geodynamických pohybů, zvláště v blízkosti nejvýznamnějších tektonických zón.

Místní specifika jednotlivých lokalit jsou uvedena ve zprávách za jednotlivé lokality (svazky B-G).

Na lokalitě Lodhéřov významná tektonická zóna lodhéřovského zlomu omezuje využitelnost území jen na její vých. část. Kromě ověření projevů této zóny bude třeba dalšími pracemi ověřovat zvláště poměry při vých. okraji klenovského masivu při kontaktu s rulovými horninami moldanubického krystalinika.

Na lokalitě Budišov bude třeba dalšími pracemi ověřovat mocnost durbachitového tělesa a též upřesnit poznatek o příp. přesmykovém charakteru sev. části masivu, kde spočívá vyčleněné zúžené území.

Na lokalitě Božejovice-Vlksice je třeba dalšími pracemi upřesnit genezi a tvar masivu hornin typu Čertova břemene, zejména jeho mocnost a homogenitu ve větších hloubkách a též zastoupení a charakter zvýšeného množství horninových žil.

Na lokalitě Pačejov Nádraží je ve středočeském plutonu nevelký výskyt významnějších tektonických zón, ale výraznější zastoupení horninových žil. Dalšími pracemi bude třeba ověřit průběh a projevy tektonických zón SSZ-JJV a ZSZ-VJV, horninových žil a hydrotermálních alterací, příp. charakteru hranic mezi blatenským a červenským typem granitoidů.

Na lokalitě Rohozná byly interpretací geofyzikálních metod vyčleněny dvě relativně homogennější oblasti moldanubického plutonu. Nejspíš odpovídají nejmladším granitoidním pronikům. Z nich byla na základě multikriteriální analýzy a studie proveditelnosti vymezena k dalšímu výzkumu a průzkumu záp. oblast v okolí návrší Mešnice. Kromě ověření homogenity tohoto území bude třeba ověřit rozsah narušení prostředí v okolí významné tektonické zóny S-J a též zóny SZ-JV v údolí říčky Rohozné.

Z přehledu poměrů v uvedených lokalitách má zvláštní charakter lokalita Blatno, kde malé rozměry granitoidního masivu, jeho předpokládaná malá mocnost, neznámé podloží, přítomnost výrazných tektonických zón při okrajích masivu a výskyt neovulkanických proniků uvnitř masivu by si vynutily specifické přístupy a metody průzkumu včetně realizace báňských děl (štol příp. i šachet).

U všech lokalit po definitivním situování PA bude třeba navrhnout a realizovat průzkumné báňské dílo – směrovou štolu na ověření podmínek přístupové úpadnice do HÚ.

6.3 Využitelnost výsledků geologických prací z hlediska ochrany a tvorby životního prostředí a zájmů chráněných zvláštními předpisy

V etapě „Vymezení střetů zájmů“ byla identifikována všechna podstatná vylučující a podmíněně vylučující kritéria „negeologické povahy“ a byl vymezen jejich „průmět do

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	201 (209)

území“. Tato kritéria vyplývají jednak z „Požadavků na lokalitu v etapě hodnocení území“, včetně vyhlášky SÚJB č. 215/1997 Sb. a jednak ze zákonných požadavků na ochranu složek životního prostředí.

Navazující „Předběžná studie proveditelnosti“ na jednotlivých lokalitách následně ověřily možnosti umístění a napojení povrchové části úložiště na dopravní a technickou infrastrukturu jednak z hledisek územně technických a ekonomických a jednak z hlediska předpokládaných vlivů na životní prostředí a stávající využití území ve fázi výstavby, provozu a uzavření úložiště. Kromě vlastní lokality došlo vyhodnocení těchto vlastností a podmínek z hlediska vazeb na širší zájmové území

PSP prokázala na všech posuzovaných lokalitách možnost umístění povrchového areálu bez zásadních střetů se zákonnou ochrannou složek životního prostředí a pro všechny posuzované lokality technickou i ekonomickou proveditelnost jeho napojení na dopravní a technickou infrastrukturu. Dále byly ve studii vyhodnoceny územně technické podmínky umístění PA na lokalitách, identifikovány hlavní vlivy a rizika jednotlivých variant řešení lokalizace PA na sociálně demografickou a sociálně ekonomickou strukturu nejbližšího okolí a jednotlivé složky životního prostředí.

Využitelnost výsledků Předběžné studie proveditelnosti z hlediska ochrany a tvorby životního prostředí a zájmů chráněných zvláštními předpisy v dalších etapách lze formulovat následovně:

- Studie doporučuje nadále řešit zneškodňování dešťových vod s využitím retenční nádrže umístěné v rámci PA a následným dávkováním odtoku do recipientu. Důvodem je riziko vzniku lokální povodňové situace v důsledku soustředěného zrychleného odtoku ze zpevněných ploch PA v kombinaci s malou a nepravidelnou vodností recipientů, která byla zjištěna na všech lokalitách. K tomuto účelu se doporučuje zpracování hydrologických studií, které podrobně prověří změny odtokových poměrů v těchto povodích v případě umístění povrchového areálu HÚ RAO a jejich možný dopad na okolní území.

Studie prokázala, že hlavní část vlivů na obyvatelstvo (hluk, emise, prašnost) bude koncentrována do fáze výstavby HÚ, kdy zdrojem těchto vlivů bude cílová a zdrojová doprava stavenišť. Z tohoto důvodu SP doporučuje do předstihové etapy prací zařadit také záměry na přestavbu a úpravy silniční sítě v širším okolí HÚ, která bude zajišťovat napojení lokality na nadřazenou silniční síť (dálnice, rychlostní silnice, silnice I. třídy). V dalších etapách prací je třeba vlivy hluku a emisí z možného budoucího staveniště a souvisejících dopravních tras podrobně řešit hlukovou a rozptylovou studií.

- Studie upozorňuje na možné problémy některých lokalit se splněním kritérií vyhlášky č. 215/1997 Sb., kterým bude nutné v dalších etapách prací věnovat zvýšenou pozornost, z důvodů :
 - ⇒ zhoršených podmínek pro rozptyl škodlivin v ovzduší – lokality Blatno, Pačejov Nádraží, Rohozná, Lodhěfov (var. 1A-C),
 - ⇒ nutnosti konkrétního vymezení PA mimo dosah Q100, jejíž rozsah není na dotčených tocích definován – lokality Blatno, Pačejov Nádraží, Rohozná,
 - ⇒ umístění lokality v blízkosti vojenského letiště Náměšť nad Oslavou – lokalita Budišov.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	202 (209)

- Datové sady grafické části a ostatní popisné údaje vytvářejí vstupní podklad pro postupné zpřesňování a doplňování informací o složkách životního prostředí v prostoru sledovaných lokalit a pro detailní posouzení vlivů záměru na životní prostředí v dalších etapách prací. V této souvislosti lze doporučit kontinuální nebo periodické sledování vybraných charakteristik složek životního prostředí a funkčních systémů území, které umožní vznik reprezentativních časových řad pro potřeby predikce jejich vývoje a možných vlivů v jednotlivých fázích existence HÚ.
- Z hlediska aktuálnosti se doporučuje především provedení biologického hodnocení podle §67 zák. č. 114/1992 Sb. v platném znění ve vymezených zájmových území PA a jejich okolí.

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	203 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	204 (209)

7 Uložení geologické dokumentace a samostatných dílčích zpráv

Závěrečné zprávy o řešení a o výsledcích projektu „Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště“:

Správa úložišť radioaktivních odpadů (SÚRAO)	Zprávy o řešení a výsledcích projektu, svazky A-G Zpráva „GIS – SÚRAO“ (2003) Zpráva „GIS-SÚRAO – Závěrečná zpráva“ 2005 Dokumentace a manuály
Česká geologická služba - Geofond	Zprávy o řešení a výsledcích projektu, svazky A-G
Sdružení „GeoBariéra“	Zprávy o řešení a výsledcích projektu, svazky A-G Prvotní dokumentace terénní rekognoskace (dokumentační body a ověřované anomálie na profilech VDV měření) Porovnání pozemního geofyzikálního měření s leteckým měřením. - G IMPULS Praha spol. s r.o. (Tesař-Maarová 2004)
AQUATEST a.s.	Zprávy o řešení a výsledcích projektu, svazky A-G

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	205 (209)

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	206 (209)

8 Seznam použité literatury, mapových podkladů a ostatních pramenů

Literatura

Bárta J., Tesař M., Dostál D. (2004a): Souborná zpráva o leteckém geofyzikálním měření a kontrolním pozemním měřením spolu s komentářem a závěry hlavního dodavatele geofyzikálních prací. - G IMPULS Praha spol. s r.o.

Bárta J., Tesař M., Dostál D. (2004b): Porovnání pozemního geofyzikálního měření s leteckým měřením. - G IMPULS Praha spol. s r.o.

Černý J., Eliáš M., Zenkl V., Fanta M. (2003): GIS - SÚRAO. Zpráva projektu "Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště". AQUATEST a.s., Praha, 186 stran.

Černý J., Eliáš M., Dufek J. (2005): GIS - SÚRAO – Závěrečná zpráva. Zpráva projektu "Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště". AQUATEST a.s., Praha.

Final Report on a Helicopter-born EM/Magnetc/Gammaray Spectrometer Survey over Six Blocks in the Czech Republic (McPhar Geosurveys Ltd., Canada, April 2004)

Krajíček L. a kol. (2004): Vymezení střetů zájmů. – T-plán s.r.o.

Krajíček L. a kol. (2005): Předběžná studie proveditelnosti. Závěrečná zpráva etapy. – T-plán, s.r.o.

Kučera L. a kol. (2003): Analýza družicových a leteckých snímků. Morfotektonická analýza lokalit. – GISAT s.r.o.

Marek J. (1991): Morfostrukturní a morfotektonická analýza. Metodická pomůcka, pro vnitřní potřebu SG – Stavební geologie a.s.

Piskač J., Šimůnek P. a kol. (2003): Výběr lokality a staveniště HÚ RAO v ČR. Analýza území ČR. Fáze regionálního mapování. - Energoprůzkum Praha spol. s r.o.

Skopový J. a kol. (1999): Výzkum homogenity vybraných granitoidních masivů - Projekt prací na hypotetické lokalitě. - ÚJV Řež u Prahy

Skořepa J. a kol. (2003): Kritická rešerše archivovaných geologických informací. Lokalita č. 14 – Blatno. Etapová aktualizovaná zpráva – stav k 24.září 2003. – GeoBariéra

Slovák J. a kol. (2003): Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště. Plán projektu. - GeoBariéra

Slovák J. a kol. (2005): Kritéria pro zúžení vybraných lokalit a kategorizace tektonických zón zjištěných v rámci projektu.- GeoBariéra

Tesař M., Maarová I. (2004): Porovnání pozemního geofyzikálního měření s leteckým měřením. - G IMPULS spol. s r.o. – GeoBariéra

Venera Z., Schulmann K., Kroner A. (2000): Intrusion within a transtensional tectonic domain: the Čistá granodiorite (Bohemian Massif) - structure and rheological modeling. Journal of Structural Geology 22 (2000), 1437-1454.

Woller F. a kol. (1998): Kritická rešerše archivovaných geologických informací. - ÚJV Řež

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	207 (209)

Mapové podklady

Mapa správního rozdělení ČR 1: 200 000 kraje Jihočeský, Plzeňský, Ústecký, Vysočina (ČÚZK 2003 a 2005)

Rastrová základní mapa 1:10 000 (ČÚZK 2003 a 2005)

Soubor map krajů ČR 1: 200 000 – kraje Jihočeský, Plzeňský, Ústecký, Vysočina (ČÚZK 2003 a 2005)

Základní vodohospodářská mapa 1:50 000 (Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Praha – 1992 – 1999)

Ostatní prameny

IAEA, Siting of Geological Disposal Facilities, A Safety Guide. Safety Series No. 111-G-4.1. (1994)

SÚRAO, interní dokument ZA.S.01/HÚ, Požadavky na lokalitu v etapě hodnocení území, 28.6.2002

Hlubinné úložiště v ČR. – Studie proveditelnosti, technická pomoc (EGP Invest, spol. s r.o, 05/2005)

Referenční projekt povrchových i podzemních systémů HÚ v hostitelském prostředí granitových hornin v dohodnuté skladbě úvodního projektu a hloubce projektové studie; EGP Invest, spol. s r.o.; 1999

Optimalizace referenčního projektu hlubinného úložiště RAO (EGP Invest, spol s r.o. Uherský Brod, 05/2003)

Koncepce nakládání s radioaktivními odpady a vyhořelým jaderným palivem v ČR (MPO ČR 06/2001)

Legislativa

K citovaným zákonům byly zohledněny všechny související předpisy ve znění pozdějších změn

Zák. č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon)

Vyhl. č. 215/1997 Sb., o kritériích pro umístování jaderných zařízení a velmi významných zdrojů ionizujícího záření

Zák. č. 62/1989 Sb., o geologických pracích v platném znění

Zák. č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) v platném znění

Zák. č. 50/1976 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) v platném znění

Zák. č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění

Zák. č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon) v platném znění

Zák. č. 164/2001 Sb., lázeňský zákon v platném znění

Zák. č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích v platném znění

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	208 (209)

Zák. č. 266/1994 Sb., o drahách v platném znění

Zák. č. 458/2000 Sb. energetický zákon v platném znění

Zák. č. 49/1997 Sb., o civilním letectví v platném znění

Zák. č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči v platném znění

Zák. č. 222/1999 Sb., o zajišťování obrany České republiky

Zák. č. 344/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu

Zák. č. 111/1994 Sb., o silniční dopravě

Zák. č. 289/1995 Sb., o lesích (lesní zákon)

Zák. č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích

Zák. č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích

Zák. č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší

Projekt:	Vydání dokumentu - revize	Strana (celkem)
Provedení geologických a dalších prací pro hodnocení a zúžení lokalit pro umístění hlubinného úložiště	0 1 2 3	209 (209)



Správa úložišť radioaktivních odpadů
Dlážděná 6, 110 00 Praha 1
Tel.: 221 421 511
E-mail: info@rawra.cz
www.surao.cz