

dem může být enkláva (vrt J9 hl. 19,7 m), jejíž drobně zrnitá povrchová část mocnosti ca 3 cm má výraznou přednostní orientaci minerálů paralelní s vnější kontaktní plochou. Ostře omezená vnitřní část enklávy je jemnozrná, nevýrazně porfyrická a usměrnění je méně výrazné. Vnější zóna obsahuje malé množství křemene (3 %) a draselného živce (2 %), obsah tmavých minerálů je 37 %. V jádru enklávy chybí křemen i draselny živec, obsah biotitu a amfibolu je výrazně vyšší (50 %), vyrostlice tvoří hypidiomorfní plagioklas. Vnější zóna enklávy není zcela homogenní, obsahuje šmouhy tmavého materiálu jádra a současně i drobné protáhlé shluky blízké struktury tonalitu. Je pravděpodobně výsledkem interakce s tonalitovou taveninou.

Styk granitu s většimi tělesy dioritoidů je převážně ostrý, někdy tektonizovaný. Jsou však pozorovatelné i pozvolné přechody. V granitech jsou též lokálně vyvinuty oválné mikrogranulární mafické enklávy a zóny magmatických brekcí.

U oválných enkláv byly zjištěny změny ve složení endo- i exokontaktu. Při styku s granitem je v enklávě vyvinuta zóna mocnosti 1–2 mm obsahující pouze biotit, amfibol se objevuje až za touto hranicí. V granitu je na kontaktu zóna 15 mm mocná, ve které chybí draselny živec a je velmi snížen obsah biotitu. Hornina má složení leukokratního tonalitu (trondhjemitu).

V brekcii granit-gabrodioritoid, vzniklé nepochybňě destrukcí většího bazického tělesa a pohlcením bloků granitoidní taveninou, nebyly na kontaktu jednotlivých úlomků pozorovány žádné exo- ani endokontaktní změny.

V granitu jsou též ojediněle vyvinuty mikrogranulární

felzické enklávy složené granit-granodiorit. Mají elipsoidní oválný tvar, velikost decimetrového-metrového řádu, styk se středně zrnitým biotitickým granitem je ostrý.

Závěr

Z horninového masivu zásobníku plynu o rozsahu ca 1 km² bylo provedeno celkem 181 planimetrických analýz. V diagramu A. Streckeisena (obr. 1) je znázorněno složení hornin analyzovaných v rámci projektu GAČR. I ostatní analýzy realizované v rámci geotechnického průzkumu odpovídají tomuto složení. Projekční body vytvářejí téměř souvislý oblouk od monzogranitů přes granodiorit, tonalit, k dioritům (gabrům), s poněkud nižší četností ve střední části granodioritového pole.

Závěrečné geologické a petrogenetické posouzení horninového masivu bude výsledkem komplexního zhodnocení petrologických, chemických a izotopových analýz na závěr grantového projektu.

Literatura

- Domečka, K. (1996): Geologická charakteristika horninového komplexu. In: I. Zemánek (ed.): Zásobník plynu Příbram-Brod, inženýrsko-geologický průzkum III. etapa. – MS SG-Geotechnika Praha.
– (1997): Petrografie. In: P. Černý (ed.): Závěrečná zpráva k účelové geologické mapě v měř. 1 : 500. – MS SG-Geotechnika Praha.
Ledvinková, V. (1995): Geologická mapa 1 : 50 000, list 22-21 Příbram. Čes. geol. úst. Praha.

¹Stavební geologie - Geotechnika a.s., Geologická 4, 152 00 Praha 5

²Plynoprojekt a.s., Lublaňská 42, Praha 2

³Český geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

Svahové pohyby po extrémních srážkách v červenci 1997 a činnost Českého geologického ústavu

Slope movements after the extreme rainfall in July 1997 and activities of the Czech Geological Survey

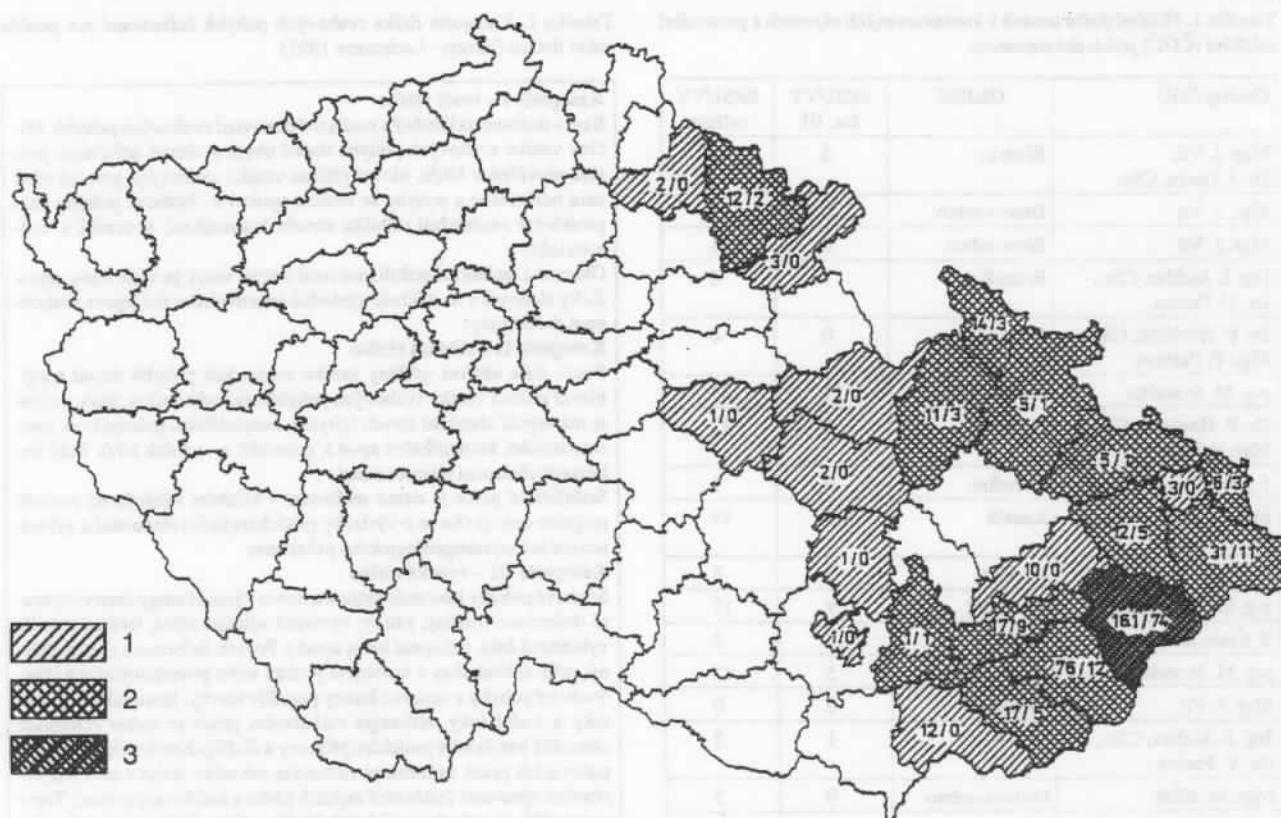
ZDENĚK HROCH - ZDENĚK LOCHMANN - OLGA MORAVCOVÁ

Landslides, Organisation of Investigations, East Moravia

Na začátku července 1997 byla především východní část Moravy postižena mimořádnými srážkami, po nichž došlo k rozsáhlým povodním, které měly katastrofální následky včetně ztrát lidských životů. Na svazích náhynělných k sesouvání vyvolaly extrémní srážky místy rozsáhlé svahové pohyby, které způsobily značné materiální škody. Byly poškozeny objekty obytné, hospodářské i průmyslové zástavby, komunikace, inženýrské sítě atd. Ve volném terénu byl devastován půdní a lesní fond.

S extrémně vysokými dešťovými srážkami, boční erozí rozvodněných toků, ale také se zvýšením hladiny podze-

mí vody a následným nasycením vrstev podloží a kvartérního pokryvu vodou, došlo ke vzniku četných svahových pohybů různých typů, vázaných na geologicky a geomorfologicky predisponovaná území. Velmi často byla reaktivována stará, doposud uklidněná sesuvná území. Nejrozšířejší výskyt sesuvů je vázán na oblasti karpatských flyšových příkrovů v okresech Vsetín, Zlín, Frýdek-Místek, Kroměříž, Nový Jičín a Uherské Hradiště (Moravskoslezské Beskydy, Vsetínské, Hostýnské a Vizovické vrchy, Bílé Karpaty). Méně byly postiženy okresy Šumperk, Jeseník, Bruntál, Karviná, Opava, Vyškov (obr. 1).



Obr. 1. Okresy postižené svahovými pohyby (vepsané číslo: počet sesuvů celkem/počet sesuvů III. kat.)

1 – okresy s evidovanými sesuvy I. a II. kategorie (Blansko, Brno město, Hodonín, Chrudim, Náchod, Ostrava město, Přerov, Semily, Svitavy, Ústí n. Orlicí); 2 – okresy s evidovanými sesuvy I., II. i III. kategorie (Bruntál, Frýdek Místek, Jeseník, Karviná Kroměříž, Nový Jičín, Opava, Šumperk, Trutnov, Uherské Hradiště, Vsetín, Vyškov, Zlín); 3 – okres nejvíce postižený sesuvy (Vsetín)

Ve svém usnesení č. 470/97 ve bodě G/II/2 ze dne 13. srpna 1997 rozhodla vláda ČR o uvolnění finančních prostředků na likvidaci nejzávažnějších ekologických škod způsobených povodněmi na infrastruktuře a na zajištění mimořádných geologických průzkumů v souvislosti se vznikem aktivních sesuvů a k úhradě nákladů souvisejících s akutními opatřeními k zamezení dalšího pohybu zemní hmoty podle dispozic MŽP ČR. MŽP ČR obeslalo všechny okresní úřady, aby nahlásily počty sesuvů vzniklých při kalamitní situaci v červenci 1997. Na základě následného jednání dne 14. 8. 1997 na OOHP MŽP ČR se zástupci ČGÚ bylo rozhodnuto, že ČGÚ prostřednictvím svých oblastních geologů (viz. tab. 1) neprodleně zahájí systematickou první dokumentaci sesuvů v kalamitních oblastech a ve spojení se zástupci okresních úřadů se bude podílet na dvou, na sebe navazujících etapách, v nichž bude řešena problematika sesuvů:

I. Etapa krátkodobá, která naváže na dosavadní registrace a posuzování, které ČGÚ provádělo iniciativně v rámci výkonu státní geologické služby již v průběhu povodní. Urychleně zajistí potřebné geologicko-průzkumné práce pro nejnutnější stabilizační opatření na sesuvech, které bezprostředně ohrožují nebo již ohrozily stavby, komunikace vodní toky apod.

II. Etapa dlouhodobá bude zaměřena na sledování úspěšnosti stabilizačních prací (monitorování sesuvů). Zároveň bude doplňována databáze sesuvů, která je vedena Geofondem ČR.

Na základě tohoto úkolu bylo třeba vypracovat podrobný

sled prací. Oblastní geologové, především z brněnského po-bočky ČGÚ a z pracovišť v Jeseníku, začali v postižených oblastech okamžitě s terénní dokumentací a mapovou lokalizací nově vzniklých sesuvů. Podle stupně rizika ohrožení a naléhavosti stabilizace byly svahové pohyby rozdeleny do 3 kategorií (tab. 2), z nichž nejvyšší riziko měla kategorie III, do níž bylo zařazeno 130 sesuvů z celkového počtu 450.

Pro definování kategorií bylo použito návrhu klasifikace svahových pohybů pro potřeby inženýrskogeologického průzkumu, která byla závazná již dříve při sestavování základních inženýrskogeologických map 1 : 25 000 (Němčok - Pašek - Rybář 1974) a byly respektovány i mezinárodně uznávané definice geologických nebezpečí a rizik (např. Varnes 1984).

Pro geologický průzkum etapy I. uvolnila vláda ČR 20 mil. Kč do konce roku 1997. Pro následnou stabilizaci sesuvů, (nikoliv však na sanaci porušených staveb následkem sesuvů) vyčlenila současně zálohovou částku 100 mil. Kč s možností čerpání i v roce 1998. Poskytnutí těchto peněz bylo okamžitým signálem pro geologicko-průzkumné firmy, které se snažily vzniklou situaci komerčně využít. Jmenování dvou zmocnenců (garantů) OOHP MŽP ČR (Ing. Z. Hroch, CSc. a RNDr. Z. Lochmann, CSc.; třetí zmocněnec RNDr. O. Krejčí byl jmenován 19. 12. 1997 pro okres Vsetín) z pracovníků ČGÚ pro odborné posuzování projektů a výsledků geologicko-průzkumných a stabilizačních prací se ukázalo jako nezbytné. Již zpočátku tak byly při spolupráci s okresními úřady výběrem z před-

Tabulka 1. Přehled počtu sesuvů v kontaktovaných okresech a personální zajištění (ČGÚ) jejich dokumentace

Geolog ČGÚ	OKRES	SESUVY kat. III	SESUVY celkem
Mgr. J. Vít, Dr. J. Otava, CSc.	Blansko	0	1
Mgr. J. Vít	Brno-venkov	0	0
Mgr. J. Vít	Brno-město	0	1
Ing. J. Aichler, CSc., Dr. V. Pecina	Bruntál	1	5
Dr. P. Havlíček, CSc., Mgr. P. Petrová	Břeclav	0	0
p.g. M. Svatuška	Frydek-Místek	11	31
Dr. P. Havlíček, CSc., Mgr. P. Petrová	Hodonín	0	12
J. Klečák	Chrudim	0	1
Ing. J. Aichler, CSc., Dr. V. Pecina	Jeseník	3	14
Mgr. M. Eliáš	Karviná	3	6
p.g. M. Svatuška	Kroměříž	9	17
S. Čech, abs. g.	Náchod	0	3
p.g. M. Svatuška	Nový Jičín	5	12
Mgr. J. Vít	Olomouc	0	0
Ing. J. Aichler, CSc., Dr. V. Pecina	Opava	1	5
Mgr. M. Eliáš	Ostrava-město	0	3
Mgr. P. Roupec	Přerov	0	10
S. Čech, abs. g.	Rychnov n. K.	0	0
Dr. J. Drozen	Semily	0	2
J. Macek	Žďár n. S.	0	0
p.g. O. Holásek	Svitavy	0	2
Ing. J. Aichler, CSc.	Šumperk	3	11
Dr. K. Pošmourý, CSc.	Trutnov	2	12
Dr. Z. Stránský, CSc.	Uherské Hradiště	5	17
Dr. J. Straka	Ústí n. O.	0	2
Dr. O. Krejčí	Vsetín	74	161
Dr. O. Krejčí	Vyškov	1	1
Dr. Z. Stránský, CSc.	Zlín	12	76
	SUMA:	130	405

ložených nabídek vyloženy z průzkumů firmy, které nedávaly záruku kvalitně provedených prací. Byly odmítnuty cenově nadsazené projekty průzkumu, v nichž navrhované, často finančně nákladné metody nebyly adekvátní s ohledem na význam poškozeného území nebo staveb a mnohdy nezaručovaly ani kvalitní podklad pro následnou stabilizaci. Po zhodnocení nabídek byly ke spolupráci přizvány následující právnické osoby: AVČR ÚSMH Praha, GEO Zlín, Geofyzika Brno, GEOMEDIA Praha, Geotest Brno, K+K Průzkum Praha, K-GEO Ostrava, Novosad IG/EG Ostrava, SG-Geotechnika Praha, UNIGEO Ostrava, VŠB-TU Ostrava.

Pro sjednocení postupu při geologicko-průzkumných pracích na sesuvech III. kategorie byla zmocnění MŽP z ČGÚ prosazena tzv. observační metoda, tj. metoda sukcesivních (postupných) kroků.

Prvním krokem bylo získání základních údajů o každém sesuvu: datum vzniku, klasifikace jevu, členitost deformace a stupeň aktivity, porušené a ohrožené objekty ap., zjiš-

Tabulka 2. Kategorie rizika svahových pohybů definované pro použití státní dotace (Hroch - Lochmann 1997)

Kategorie I – malé riziko

Sesuv dočasně uklidněný s možností obnovení svahových pohybů. Příčiny vzniku svahových pohybů dosud trvají, svahové deformace jsou sice převážně v klidu, hlavní příčina vzniku svahových pohybů však není odstraněna a pohyby se mohou opakovat. Svahové pohyby bezprostředně ohrožují stabilitu staveb, komunikací, pozemků a vodních toků.

Okamžitá technická stabilizace není nutná, sesuv je však třeba periodicky sledovat a na základě výsledků tohoto sledování teprve rozhodnout další kroky.

Kategorie II – střední riziko

Sesuv stále aktivní, příčiny vzniku svahových pohybů dosud trvají, hlavní příčina vzniku svahových pohybů není odstraněna. Stále existuje nebezpečí ohrožení staveb (obytné, hospodářské, průmyslové, hydrotechnické, komunikační apod.), pozemků a vodních toků. Toto nebezpečí však není bezprostřední.

Stabilizační práce je nutno realizovat v blízkém výhledu na základě projektu opírajícího se o výsledky předcházejícího sledování a vyhodnocení inženýrskogeologického průzkumu.

Kategorie III – vysoké riziko

Svahové pohyby jsou stále aktivní a nesou výrazné stopy čerstvosti tváři deformace (trhliny, zátrhy, vyvinutá odlučná stěna, terénní stupně, vyboulená čela, nakupený hmot apod.). Povrch deformace je zamotčený, příp. rozbahněný s drobnými jezírkami nebo povrchovými potůčky. Svahové pohyby a sesuvná hmota porušily stavby, komunikace, pozemky a vodní toky. Havarijní stabilizační práce je nutno realizovat okamžitě bez dlouhé projekční přípravy a složitých technických zabezpečovacích prací, zejména povrchovým odvodňováním a zemními terénními úpravami (zatěsnění zejících trhlin a zatěžovací lavice). Teprve na základě vyhodnocení jejich úspěšnosti lze přistoupit k definitivnímu řešení, opírajícího se o předchozí inženýrskogeologický průzkum

Tabulka 3. Metodické pokyny pro sestavování posudků o prvním inženýrskogeologickém průzkumu sesuvů

A) Obsah posudku:

1) Všeobecné údaje

– předmět prací, smluvní údaje, objednatel, dodavatel ap.

2) Výchozí podklady a metodika práce

– použití archivní a stávající podklady

– použitá dokumentace sesuvů, pořízená oblastními geology ČGÚ bezprostředně po katastrofálních povodních v červenci 1997

– terénní rekognoskace, konzultace na okresních a obecních úřadech

3) Stručný přehled morfologických geologických a hydrogeologických poměrů

– ve vztahu ke sledovanému účelu

4) Inženýrskogeologické poměry sesuvného území

(pozn: v detailních údajích postupovat podle „Záznamového listu registru sesuvů Geofond ČR“)

– základní údaje o sesuvu (datum vzniku, klasifikace jevu, členitost, deformace, stáří obecné, stupeň aktivity, porušené technické objekty, ohrožené technické objekty ap.)

– hydrogeologické údaje (stav povrchu deformace, vztah k tokům a nádržím, prameny, odhadnutá úroveň hladiny podzemní vody)

– rozsah sesuvu

– geologická stavba svahu a jeho morfologie

– podrobný popis sesuvu (celkový tvar deformace, morfologie povrchu deformace, integrité porušení svahu, trhliny, odlučná stěna, tvar odlučné stěny, smyková plocha, okraje deformace, čelo deformace)

– bezprostřední příčina vzniku sesuvu

5) Technický závěr

– návrh případného dalšího průzkumu a sledování

– návrh stabilizačních a sanačních opatření

B) Přílohy:

– situace sesuvného území v měřítku 1 : 10 000

– situace sesuvu v měř. 1 : 1000 nebo 1 : 2000, příp. podrobnějším (1 : 500)

– podélný a příčný profil (schematický) sesuvem včetně pravděpodobného průběhu smykové plochy

tění hydrologických a hydrogeologických údajů (stav povrchu deformace, prameny, mokrády, odhad hloubky hladiny podzemní vody atd.), zakreslení rozsahu sesuvu do velkého měřítka (1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000), zákres do mapy 1 : 10 000, podrobný popis sesuvu (tvar deformace, trhliny, odlučná stěna, smyková plocha, okraje a čelo deformace atd.) a návrh případného doplňujícího průzkumu (pomocí přímých metod např. technické odkryvné práce, nebo nepřímých metod, např. geofyzikální práce) s návratem metod stabilizačních a sanačních opatření. Kromě mapových příloh byly požadovány schematické profily sesuvem a názorná barevná fotodokumentace. Pro realizaci prvního kroku byla neocenitelným podkladem prvotní dokumentace sesuvů pořízená zmíněným týmem oblastních geologů (tab. 1). Pro sestavování závěrečných zpráv o inženýrskogeologickém průzkumu tohoto kroku zpracovali zmocněnci MŽP jednotné metodické pokyny (tab. 3).

Druhým krokem je doplňující inženýrskogeologický průzkum, jehož náplň vyplynula z vyhodnocení výsledků prvního kroku průzkumu a který měl být ukončen v lednu 1998. Zároveň probíhají na většině lokalit první okamžité stabilizační práce spočívající zejména v povrchovém odvodnění sesuvů a základních terénních úpravách.

V roce 1998 bude provedeno utřízení a zhodnocení všech materiálů týkajících se příčin vzniku sesuvů, výsledků geologických průzkumů a účinnosti stabilizačních opatření. Úkolem zmocněnců bude průběžné prověřování závěrečných zpráv o výsledcích doplňujících geologických

průzkumů, předkládaných projektů na stabilizaci sesuvů a konečná vyjádření k provedeným stabilizačním opatřením ve smyslu „naléhavého opatření k zamezení dalšího pohybu zemní hmoty po červencových povodních“, jak bylo formulováno v materiálech MF ČR a MŽP ČR.

Svahové pohyby vzniklé jako důsledek zvýšené srážkové činnosti v červenci 1997 byly různého rozsahu od lokálních poruch až po rozsáhlé sesovy dosahující rozměrů několika set metrů. Vzniklé škody se lišily podle druhu zástavby a statického stavu objektů. Svahové pohyby byly predisponovány nejen geologickou a morfologickou stavbou území, ale často i neuvažlivými stavebními zásahy, nevhodnými terénními úpravami, špatnou údržbou toků a povrchu území a v neposlední řadě i živelností při rozvoji území a umístěním staveb do lokalit ohrožených svahovými pohyby. Zhodnocení této skutečnosti bude předmětem prací v roce 1998. Cílem je poskytnout orgánům státní správy podklady pro další územní rozvoj s vyloučením oblastí skýtajících zvýšená nebezpečí vzniku svahových pohybů. Pro stávající zástavbu v těchto oblastech doporučujeme zřídit havarijní fond na průzkum a sanace svahových pohybů, na které bychom měli být v budoucnu již lépe připraveni.

Literatura

- Němcok, A. - Pašek, J. - Rybář, J. (1974): Dělení svahových pohybů. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 11, 77–97. Praha.
Varnes, D. J. (1984): Landslide hazard zonation. – Unesco.

Český geologický ústav, Klárov 3/131, 118 21 Praha 1

Geochemické zhodnocení horninových komplexů v nově odkryté části středočeského plutonu

Geochemical evaluation of rock complexes in a recently exposed part of the Central Bohemian Pluton

ADOLF SOKOL¹ - KAREL DOMEČKA² - KAREL BREITER³

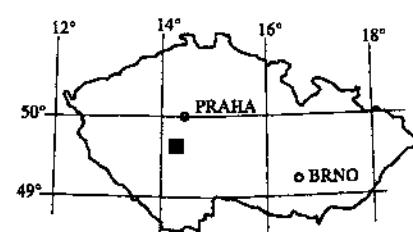
(22-21 Příbram)

Granitoids, Bohemian Massif, Chemical composition, Rock enclaves, Rock differentiation

Úvod

Článek předkládá předběžné výsledky studia chemického složení granitoidů středočeského plutonu zpřístupněných při ražbě kavernového zásobníku plynu (dále jen KZP) na lokalitě Příbram - Háje v hloubce 1000 m pod povrchem. Navazuje na petrologickou charakteristiku popsanou v tomto svazku (Domečka et al.). Výzkum byl podpořen grantem GAČR č. 205/96/0053.

Studovaná oblast o ploše ca 1 km² se nachází ca 1–2 km od kontaktu plutonu s proterozoikem v prostoru, kde na povrchu je mapován tzv. milínský granodiorit (Ledvinková 1995). V prostoru KZP v hloubce 1000 m je geologická si-



tuace podstatně složitější a horniny ekvivalentní milínskému typu zde nalezeny nebyly.

Pro srovnání chemismu hornin z prostoru KZP s ostatními částmi středočeského plutonu byla použita data Čadkové, Hakové a Jakeše (1984) a komplikace Breitera a Sokola (1997).