

 EGP INVEST, spol. s r. o., Antonína Dvořáka 1707, 688 01 Uherský Brod Tel.: 572 610 311; Fax: 572 633 725, E-mail: egpi@egpi.cz		Divize 4000		Skart. znak 20
Název zakázky: Lokalita Božejovice - Magdaléna Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště		Objekt/PS	Stupeň studie	Číslo TPO:
Název dokumentace: Příloha Technické zprávy Strukturně - petrografická charakteristika lokality				Pořadové číslo 003
Značka 4000/Fie	Vypracoval Kolektiv	Schválil Ing. Fiedler	Datum 06/2012	Celk. počet A4 14
<p>Zpracovatelský kolektiv:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> Ing. Holub Jiří Ing. Fiedler František Ing. Kozák Tomáš Ing. Vozár Martin </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> RNDr. Ondřík Jaromír Ing. Jedlička Miroslav Ing. Hájek Antonín, CSc. Ing. Hlisnikovský Karel </div> </div> <p>Autoři geologické zprávy:</p> <div style="text-align: right;"> RNDr. Kryštof Verner, Ph.D Mgr. Lukáš Vondrovic Mgr. Jan Franěk, Ph.D </div>				
Číslo zakázky: 33-1238-26-001	Soubor: 003_D_Priloha TZ_Padarov.doc	Archivní číslo: EGPI-6-120 197	Index	List č.: 1

Obsah

1	Základní údaje o úkolu	3
2	Stručný přehled regionálně-geologických prací	4
3	Regionálně-geologická charakteristika území	4
3.1	Metamorfované horniny moldanubika	5
3.2	Granitoidy středočeského plutonického komplexu	5
3.3	Platformní jednotky	6
3.4	Geologický vývoj	6
4	Stručná geologická a petrografická charakteristika hornin	7
4.1	Moldanubikum	7
4.2	Středočeský plutonický komplex	8
4.3	Základní charakteristika pokryvných útvarů	8
5.	Strukturní charakteristika území	9
5.1	Metamorfované horniny moldanubika	9
5.2	Magmatity středočeského plutonického komplexu	9
5.3	Žilné horniny	10
5.4	Struktury křehké tektoniky	10
7.	Literatura	12

Seznam obrázků a příloh

Obrázek 1: **Tektonické diagramy**

Příloha 1. **Geologická mapa zájmového území (1:50 000)**

1 Základní údaje o úkolu

Objednatel: DIAMO, státní podnik
Máchova 201
471 27 Stráž pod Ralskem
odštěpný závod GEAM
592 51 Dolní Rožínka

Zhotovitel: RNDr. Kryštof Verner, Ph.D.
Mgr. Lukáš Vondrovic
Mgr. Jan Franěk, Ph.D.

Název úkolu: **Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinných úložišť
pro šest uvažovaných lokalit**

Dílčí úkol: **Božejovice
Strukturně – petrografická charakteristika lokality**

Odpovědný řešitel: Mgr. Jan Franěk, Ph.D.

2 Stručný přehled regionálně-geologických prací

Mezi starší práce věnované obecněji charakteristice komplexů metamorfovaných hornin j. části moldanubika patří například publikace Suesse (1926) a Dudka (1958).

Souborné práce věnované definici a klasifikaci granitoidů středočeského plutonického, jejich složení a petrogenezi publikoval například Holub et al. (1997a,b). Interpretaci strukturního a časového vývoje granitoidů středočeského plutonického komplexu je věnována práce Žáka et al. (2005).

Neogenním a kvartérním sedimentárním pokryvem v zájmovém území se vzhledem k jeho malému významu a omezenému rozsahu nikdo soustavně nezabýval. Dosavadní výzkumy popisují především geomorfologický vývoj a vývoj říční sítě širší oblasti. Miocenní paleogeografii Českého masivu včetně tehdejší říční sítě se studoval Malkovský (1975). O geomorfologické charakteristice území jižních Čech pojednává Demek (1985).

V regionálním zpracování je zájmové území popisováno ve vysvětlivkách k geologické mapě 1 : 200 000 list Tábor a souvisejících vysvětlivkách (Kodym et al. 1963) a v tištěné geologické mapě 1 : 75 000 list Tábor (Čech 1942). Prokop (1934) v nepublikované disertační práci zmapoval styk středočeského plutonu s moldanubikem v okolí Milevska, Božetic a Božejovic.

Nověji byla část území vymapována v měřítku 1 : 25 000 a sestaveny související vysvětlivky k těmto geologickým mapám (list Milevsko – Tomas et al. 1986, list Bernartice - Suk et al. 1970). Moderním zpracováním středočeského plutonického komplexu se zabývali zejména Holub et al. (1997a,b) a Žák et al. (2005).

3. Regionálně-geologická charakteristika území

Na základě platného regionálně-geologického členění Českého masivu horninové komplexy v oblasti zájmového území patří regionálnímu celku moldanubika, respektive jednotky moldanubika Jižních Čech. Na zájmovém území byly identifikovány tři jednotky:

1. horniny drosendorfské jednotky moldanubika (migmatizované pararuly, pararuly),
2. granitoidy středočeského plutonického komplexu (těleso milevského plutonu typu čertova břemene a těleso tábořského syenitu).
3. Mezi zastoupené jednotky pokryvných útvarů patří omezené výskyty sladkovodních sedimentárních sekvencí tercierního stáří a kvartérních uloženin ve formě svahových a říčních sedimentů.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		4/14

3.1 Metamorfované horniny moldanubika

Jednotka moldanubika patří ve smyslu stavby variského orogenního pásma k nejvýše metamorfovaným celkům. Jedná se o vyzdvižené (exhumované) části spodní až střední kontinentální kůry variského orogenu, které prodělaly polyfázovou metamorfní přeměnu a částečnou anatexi (např. Vrána et al. 1995; Franke 2000; Schulmann et al. 2009). Na území moldanubika se vyskytují dvě odlišné jednotky – drosendorfská a gföhlská (souhrn např. Vrána et al. 1995). V případě přítomných hornin drosendorfské jednotky jsou to komplexy intenzivně metamorfovaných a částečně tavených sekvencí metasedimentárních hornin střední kontinentální kůry (migmatizovaných pararul).

Drosendorfská jednotka se dále na základě výskytu pestrých horninových poloh (mramorů, erlanů, amfibolitů a kvarcitů) člení na dvě dílčí podjednotky - monotónní a pestrá skupinu. Nejvyšší metamorfní podmínky byly v oblasti jednotvárné jednotky stanoveny v intervalu $P = 0.4-0.8$ Gpa a $T = 630-760^{\circ}\text{C}$ (např. Linner 1996; Racek et al. 2006). Vývoj moldanubika byl v období variských orogenních procesů spojen s intenzivní magmatickou aktivitou (např. Holub et al. 1995).

Granitoidy je možné ve zjednodušeném schématu členit do několika dílčích suit:

1. tonality až granodiority I-typu geneticky spjaté s vývojem magmatického oblouku nad subdukční zónou (370–346 Ma; např. Žák et al. 2005);
2. syntektonické granity S-typu, jako produkty tavení metasedimentárních hornin v období okolo 340 Ma (např. Finger et al. 1997);
3. hybridní granitoidy až syenitoidy s vysokým obsahem draslíku a hořčíku (tzv. durbachity), jejichž geneze byla spojena s procesy mixingů plášťových a korových tavenin v období 340–335 Ma (např. Holub et al. 1997a; Verner et al. 2008);
4. postkolizní granitoidy I/S a S typu jako produkty tavení rychle exhumované kontinentální kůry v oblasti centrální a jihozápadní části moldanubika v období 330 – 324 Ma (Žák et al. 2011) a 5. postkolizní metaluminické až slabě peraluminické granitoidy I-typu vázané na časovou periodu 315–290 Ma (Finger et al. 1997).

3.2 Granitoidy středočeského plutonického komplexu

SPK je kompozitním tělesem, které tvoří celá řada dílčích intruzí (plutonů, pňů, sheetů a žil) s variabilními texturními, petrologickými a geochemickými charakteristikami (např. Holub et al. 1997a,b; Klomínský et al. 2010). Ve zjednodušeném schématu jsou granitoidy

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		5/14

SPK členěny na 6 odlišných petrogenetických skupin (Holub et al. 1997a). Geneze převážné většiny granitoidních hornin SPK je v regionálním schématu interpretována jako produkt obloukového magmatizmu nad variskou subdukční zónou v období svrchního paleozoika.

Existující radiometrická stáří z oblasti SPK ukazují, že hlavní část magmatického komplexu byla vmístěna v časovém rozmezí 356–340 Ma (shrnutí in Žák et al. 2005).

V rámci zájmového území vystupují syn- a post-tektonické granitoidy (milevský pluton budovaný durbachity typu čertovo břemeno a táborský pluton budovaný melasyenity) jako produkty mixingu plášťových mafických tavenin a korových tavenin granitového složení, které z genetického pohledu náleží skupině 3 definované výše. Tyto ultradraselné, vysocehořečnaté granitoidy byly vmístěny do prostředí exhumované části středočeského plutonického komplexu (SPK) v závěrečné etapě jeho vývoje. Menší část zájmového území zaujímají granitoidy sedleckého typu náležící petrogenetické skupině 1.

3.3 Platformní jednotky

Sedimentární pokryv je zpravidla vázán na plošně omezené výskyty v podobě denudačních reliktnů. Rozsah výskytu kvartérních sedimentů je kromě geomorfologické charakteristiky území také do určité míry ovlivněn antropogenní činností, zejména úpravami vodních toků a zakládáním rybníků. Vznik umělých vodních nádrží má za následek lokální změny (narovnání) spádových křivek přítoků do těchto nádrží. V oblastech vodních nádrží vznikly vhodné podmínky sedimentace ze suspenze, jejímž produktem jsou zpravidla jemnozrné sedimenty vodních nádrží.

3.4 Geologický vývoj

Stáří protolitu moldanubických hornin není dosud spolehlivě známo, v regionálním schématu je předpokládáno neoproterozoické a spodnopaleozoické stáří depozice sedimentárního protolitu (např. Franke 2000). Na základě moderních petrologických, strukturních a geochronologických dat je možné charakterizovat několik mladších význačných událostí v regionálním geodynamickém vývoji širšího okolí zájmového území (např. Žák et al. 2005):

1. 356-346 Ma - první fáze syntektonické magmatické aktivity spojené se subdukčními procesy a regionální kompresní deformací SZ-JV směru. Jednalo se o vmístění granitoidů I – typového složení, které tvoří západní části středočeského plutonického komplexu. Synchronně v okolních horninách západní části moldanubika docházelo k regionální

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		6/14

metamorfní přeměně za vysokých teplot a středních tlaků (např. Žák et al. 2005; Verner et al. 2008);

2. 346-337 Ma druhá fáze intruzivní aktivity spojená se vznikem středočeského plutonického komplexu a velmi rychlou exhumací hornin moldanubika v extenzním (transtenzním) režimu. Moldanubické horniny byly postiženy další fází duktilní deformace a variské metamorfní přeměny za vysokých teplot a středních tlaků
3. 335 Ma – posttektonická intruze tělesa táboorského syenitu do prostředí exhumované střední kontinentální kůry.

4 Stručná geologická a petrografická charakteristika hornin

4.1 Moldanubikum

Moldanubikum buduje jižní část zájmového území, dále vystupuje v drobných uzavřeninách a reliktech pláště v oblasti středočeského plutonu. Zastoupením petrografických typů i celkovým množstvím pestrých vložek odpovídá jeho severnější část pestré jednotce sušicko-votické, k níž je v souladu s údaji z okolních oblastí zařazováno. Jižně od pestré skupiny vystupují horniny skupiny monotónní. Hranici mezi oběma skupinami nelze spolehlivě vymežit, protože nebyla zjištěna dostatečná kritéria k rozlišení pararul obou skupin v této oblasti.

Monotónní skupina moldanubika

Hlavním horninovým typem jsou biotitické a sillimanit-biotitické pararuly ve variabilní míře migmatitizace. V těchto horninách se ojediněle nacházejí vložky erlanů, kvarcitů, a amfibolitů. Během variských orogenních procesů (~ 360–335 Ma; např. Franke 2000) docházelo k polyfázové metamorfóze, tavení a deformaci těchto hornin. V horninách této části jednotvárné skupiny byly (mimo zájmovou oblast) zaznamenány teplotně-tlakové podmínky střední kontinentální kůry (P: 3–6,5 kbar a T: 630–720°C; Linner 1996, Žák et al. 2011).

Pestrá skupina moldanubika

Moldanubikum je ve střední části a sv. cípu zájmového území zastoupeno pestrá skupinou, která je součástí tzv. sušicko-votického pruhu. Tento je zde tvořen migmatitizovanou biotitickou pararulou, místy s granátem a cordieritem. Perlová rula vystupuje v úzké zóně při kontaktu se středočeským plutonem, jehož působením na sillimanit-biotitickou pararulu vznikla.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		7/14

Z vložkových hornin jsou zastoupeny zejména kvarcity a grafitické kvarcity, erlany a amfibolity. Kvarcit je charakterizován střídáním pravidelných pásků světlešedé a tmavošedé barvy, jejichž šířka kolísá od mm do 1 cm, často obsahuje významnější příměs grafitu. Erlan je většinou nevýrazně břidličnatý se střídáním centimetrových pásků tmavších, kvarcitických, a světlejších, bohatších pyroxenem. Lokálně se s erlanem vyskytují drobná tělesa krystalického vápence. Amfibolit je charakteristický variabilním minerálním i chemickým složením a zrnitostí, obsahuje často nepravidelně omezené čočkovité agregáty bohatší plagioklasem protažené paralelně s foliací.

4.2 Středočeský plutonický komplex

V rámci zájmové oblasti vystupují granitoidy sedleckého typu, dále granitoidy až syenitoidy milevského a tábořského plutonu.

Sedlecký granodiorit v zájmovém území tvoří okrajový lem milevského plutonu. Jedná se o středně zrnitou, slabě porfyrickou horninu, která je tvořena drobnými vyrostlicemi K-živce a plagioklasu, dále biotitem a křemenem, s omezeným zastoupením amfibolu aktinolitového složení.

Porfyrické amfibol-biotitické melagranity až melasyenity (durbachity) typu čertova břemene budují tzv. milevský pluton. Hornina je tmavošedá až šedočerná, s porfyrickými vyrostlicemi K-živce a se středně zrnitou základní hmotou složenou zejména z biotitu, amfibolu a plagioklasu. Jeho facií je výrazněji usměrněná varieta typu čertova břemene, která tvoří zónu poblíž kontaktu s moldanubikem. Typ čertova břemene obsahuje místy dosti hojně enklávy mafických magmatických hornin centimetrových až metrových rozměrů.

Tábořský pluton minerálním složením rovněž představuje melagranity až melasyenity s minerální asociací K-živce, plagioklas, biotit, křemen a pyroxen. Hornina se vyznačuje absencí porfyrických vyrostlic. Primární ortopyroxen a klinopyroxen bývají místy druhotně nahrazovány amfibolem nebo biotitem.

4.3 Základní charakteristika pokryvných útvarů

Od permu byla oblast listu územím intenzivního větrání a denudace. Na četných místech jsou dosud zachovány zbytky těchto starých předterciérních zvětralinových plášťů.

V terciéru zasáhlo na tektonicky predisponovaném údolí Milevského potoka na JZ v době svého největšího rozšíření miocenní jezero, v němž vznikaly sedimenty nynější třeboňské pánve (Suk et al., 1970, Tomas et al., 1986).

Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny svahovými uloženinami, sprašovými hlínami, splachovými a fluviálními sedimenty. Mají však na území listu jen malý rozsah v podobě denudačních reliktních. Výskyt kvartérních sedimentů byl ovlivněn geomorfologickými jevy a antropogenní činností. Recentní tvorba vodních nádrží a s tím související změny spádových křivek toků měly za následek vyšší akumulaci fluviálních a splachových sedimentů .

5. Strukturní charakteristika území

5.1 Metamorfované horniny moldanubika

V horninách moldanubika mezi struktury relativně staršího stádia patří metamorfní foliace, ve formě uzavřených až izoklinálních vrás v rámci mladších typů regionálních metamorfních staveb. V regionálním kontextu je předpokládána jejich strmá orientace v ssv. – jjz. průběhu. Tyto stavby byly intenzivně přepracovány do ploch upadajících generelně pod mírnými až středními úhly k ~ZSZ až SSZ (Obr. 1), které v mapě kopírují kontakt se středočeským plutonickým komplexem. Nové foliační plochy mají penetrativní charakter a definují celkovou geologickou stavbu oblasti včetně výrazného protažení pestrých horninových vložek. Jednotlivá tělesa pestrých hornin jsou místy izoklinálně zvrásněna v měřítku prvních stovek metrů, vrásová rovina je zhruba rovnoběžná s mladší foliací.

5.2 Magmatity středočeského plutonického komplexu

Styk moldanubika s granitoidy (s tělesem sedleckého granodioritu a horninami milevského plutonu) je konformní, regionální struktury a intruzivní kontakty upadají pod středními úhly k SZ až SSZ, pod těleso SPK. V rámci SPK byly identifikovány částečně asimilované xenolity okolních metamorfovaných hornin moldanubika (migmatitů a migmatitizovaných pararul) o rozměrech několika metrů až stovek metrů.

Stavby v obou typech granitoidů mají magmatický až submagmatický charakter, což dokládá jejich syntektonický vývoj. V milevském plutonu se foliace definované přednostním uspořádáním vyrostlic K-živce uklánějí pod mírnými úhly generelně k ~SZ. Těleso tábořského plutonu naopak ukazuje strmé stavby subkoncentrické orientace, které jsou

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		9/14

paralelní s intruzivními kontakty tělesa a diskordantní orientace vůči regionálním stavbám v okolních horninách moldanubika a relativně starších intruzivních hornin tělesa SPK.

5.3 Žilné horniny

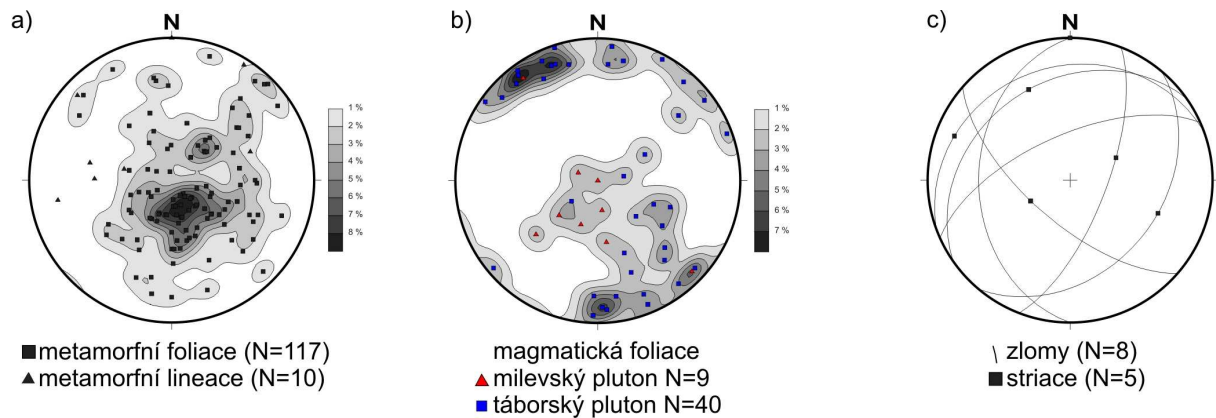
Po intruzi středočeského plutonického komplexu došlo k vmístění hornin jeho žilného doprovodu, která složením a texturou patří mezi leukogranity, méně aplity až pegmatity.

Leukogranit je převážně drobnozrná až středně zrnitá hornina, často obsahující agregáty černého turmalínu. Většinou je biotitická, místy až muskovit-biotitická, v ojedinělých případech s granátem. Žíly nabývají pravé mocnosti převážně prvních metrů, vzácné jsou žíly, jejichž mocnost přesahuje 50 m. Často se i v malých mocnostech dají tyto žíly sledovat na velkou vzdálenost. Tyto žíly vytvářejí hustou suitu V-Z směru v horninách typu čertovo břemeno, ale v menší míře se objevují i v moldanubiku ve V-Z až SV-JZ směrech. Frekvence žil značně kolísá, generelně lze však konstatovat, že maximální hustota žil lemuje kontakt čertova břemene s pestrá skupinou moldanubika, zatímco v s. části území těchto žil výrazně ubývá. K nejmladším členům náleží křemenné žíly, které vystupují na puklinách a zlomech S-J až SSV-JJZ. směru.

5.4 Struktury křehké tektoniky

V rámci zájmového území byly identifikovány dva hlavní směry extenzních puklin a zlomů: Dominantní systém křehkých struktur ve směru V-Z (80-100°) je velmi často intrudován žilami leukogranitů. Méně výrazný a podstatně mladší je systém křehkých struktur ve směru S-J, resp. 170-200°, který predisponoval část říčních a potočních údolí. Tomuto směru jsou blízké i směry žil brekciovitého nebo mléčně bílého křemene, nalezené v moldanubiku v j. části zájmového území (Suk et al., 1970, Tomas et al., 1986).

Výraznou tektonickou linií zhruba S-J směru je tzv. předbořická poruchová zóna u Milevska, která se nachází c. 1km z. od z. okraje zájmového území. Podle tohoto systému došlo k levostrannému posunutí asi o 2,5 km, jak indikuje průběh hranice středočeského plutonu i průběh vložek v pestré skupině moldanubika. Systém byl vysledován ve směru SSZ-JJV dále na J, kde navazuje na zlomy při s. okraji třeboňské pánve. Pohyby se na tomto zlomu několikrát opakovaly (Suk et al. 1976).



Obrázek 1: Zobrazení základní sady strukturních dat z hornin zájmové oblasti

a) konturový diagram metamorfnních foliací a lineací, b) konturový diagram magmatických staveb milevského a tábořského plutonu, c) diagram křehkých struktur (projekce na spodní polokouli)

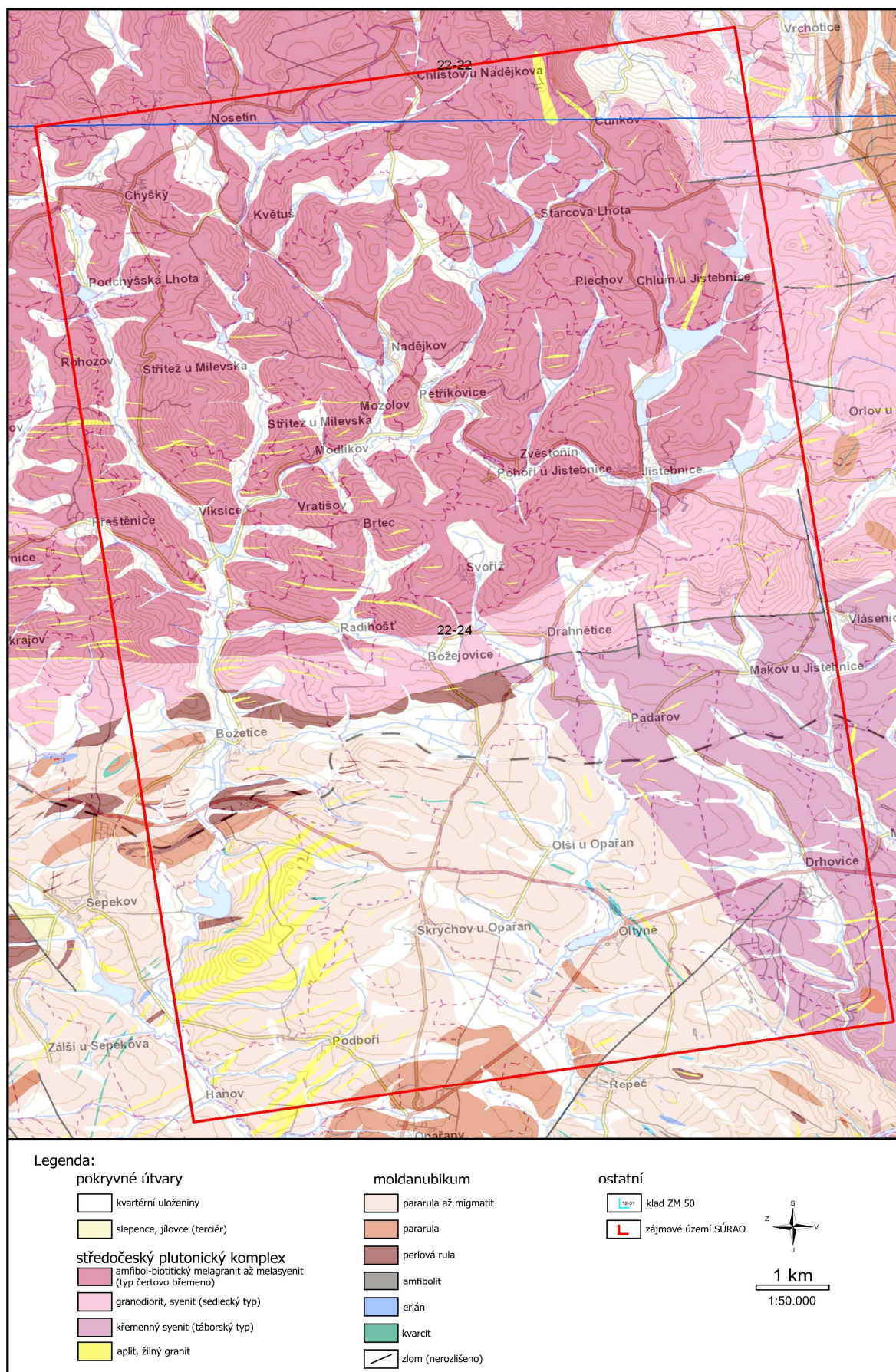
6 Literatura

- Čech V. - Zelenka L. (1942) : Geologická mapa ČSR, list Tábor /4253/ 1:75 000. - MS Geofond. Praha,
- Demek, J (1985): Geomorfologie jižních Čech. In: Chábera, S., Demek, J., Hlaváč, V., Kříž, H., Malech, A., Novák, V., Odehnal, L., Suk, M., Tomášek, M., Zuska, V.: Jihočeská vlastivěda – Neživá příroda, Jihočeské nakladatelství.
- Dudek, A. (1958): Přehled geologických a petrografických výzkumů Českomoravské vrchoviny a dolnorakouské Lesní čtvrti), Nakladatelství Československé akademie věd, 173 s.
- Finger, F. – Roberts, M.P. – Haunschmid, B. – Schermaier, A. – Steyrer, H.P. (1997): Variscan granitoids of central Europe: their typology, potential sources and tectonothermal relations. – *Mineralogy and Petrology*, 61: 67–96.
- Franke, W. (2000): The middle-European segment of the Variscides: tectonostratigraphic units, terrane boundaries and plate tectonic evolution. In: Franke W., Haak U., Oncken O., Tanner D. (eds) *Orogenic Processes: quantification and Modelling in the Variscan belt*. – *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 179: 35–61.
- Holub, F.V. – Klečka, M. – Matějka, D. (1995): Igneous Activity. – In: Dallmayer, R. D. et.al.: *Pre-Permian Geology of Central and Eastern Europe*, 444–452. Springer.
- Holub, F.V. (1997a): Ultrapotassic plutonic rocks of the durbachite series in the Bohemian Massif: petrology, geochemistry and petrogenetic interpretation. *Journal of Geological Sciences, Economic Geology, Mineralogy*, 31: 5-26.
- Holub F.V., Machart J, Manová M (1997b) The Central Bohemian Plutonic Complex: Geology, chemical composition and genetic interpretation. *J Geol Sci, Econ Geol Mineral (Praha)* 31:27–50
- Klomínský, J. – Jarchovský, T. – Rajpoot, G.S. (2010): Atlas of plutonic rocks and orthogneisses in the Bohemian Massif, Czech Geological Survey.
- Kodym O. jun. et al. (1963) : Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000 M33-XXI Tábor. Praha.
- Linner, M. (1996): Metamorphism and partial melting of paragneisses of the Monotonous Group, SE Moldanubicum (Austria). *Mineral. Petrol.*, 58: 215–234.
- Malkovský, M. (1975): Palaeogeography of the Miocene of the Bohemian Massif. *Věstník Ústředního ústavu geologického (Praha)* 50: 27–31.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		12/14

- Prokop F. (1934): Geologické a petrografické poměry okolí Milevska. - MS přírodověd. fak. KU. Praha.
- Racek, M. – Štípská, P. – Pitra, P. – Schulmann, K. – Lexa, O. (2006): Metamorphic record of burial and exhumation of orogenic lower and middle crust: new tectonothermal model for the Drosendorf window (Bohemian Massif, Austria). *Mineralogy and Petrology*, 86: 221–251.
- Schulmann, K. – Konopásek, J. – Janoušek, V. – Lexa, O. – Lardeaux, J.-M. – Edel, J.-B. – Štípská, P. – Ulrich, S. (2009): An Ardean type Paleozoic convergence in the Bohemian Massif. *C. R. Geoscience*, 341: 266-286.
- Suess, F.E. (1926): *Intrusionstektonik und Wandertektonik im Variszischen Grundgebirge*. Verlag Borntrager, Berlin.
- Suk, M. (red.) (1970): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 22-243 Bernartice*. - ÚÚG Praha,
- Tomas, J. (red.) (1986): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 22-241 Milevsko*. - ÚÚG Praha,
- Verner, K. – Žák, J. – Nahodilová, R. – Holub, F.V. (2008): Magnetic fabrics and emplacement of the cone-sheet-bearing Knížecí Stolec durbachitic pluton (Moldanubian Unit, Bohemian Massif): Implications for mid-crustal reworking of granulitic lower crust in the Central European Variscides. *International Journal of Earth Sciences*, Vol. 97: 19-33.
- Vrána, S. – Blümel, P. – Petrakakis, K. (1995): Metamorphic evolution (Moldanubian region: Moldanubian zone, ch. VII.C.4). In: R.D. Dallmeyer, W. Franke, K. Weber (editors), *Pre-Permian geology of central and eastern Europe*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 403-410.
- Žák, J. – Holub, F.V. – Verner, K. (2005): Tectonic evolution of a continental magmatic arc from transpression in the upper crust to exhumation of mid-crustal orogenic root recorded by episodically emplaced plutons: The Central Bohemian Plutonic Complex (Bohemian Massif). *International Journal of Earth Sciences*, Vol. 94: 385-400.
- Žák, J. – Verner, K. – Finger, F. – Faryad, S. W. – Chlupáčová, M. – Veselovský, M. (2011): The generation of voluminous S-type granites in the Moldanubian unit, Bohemian Massif, by rapid isothermal exhumation of the metapelitic middle crust. *Lithos* 121 (1-4): 25-40.

D3. Strukturně – petrografická charakteristika lokality Magdaléna



Číslo zakázky:

33-1238-26-001

Soubor:

003_D_Priloha_TZ.doc




Archivní číslo:

EGPI – 6 – 120 197

Revize:

List č.:

14/14

 EGP INVEST, spol. s r. o., Antonína Dvořáka 1707, 688 01 Uherský Brod Tel.: 572 610 311; Fax: 572 633 725, E-mail: egpi@egpi.cz		Divize 4000		Skart. znak 20
Název zakázky: Lokalita Božejovice - Magdaléna Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště		Objekt/PS	Stupeň studie	Číslo TPO:
Název dokumentace: Příloha Technické zprávy Strukturně - petrografická charakteristika lokality				Pořadové číslo 003
Značka 4000/Fie	Vypracoval Kolektiv	Schválil Ing. Fiedler	Datum 06/2012	Celk. počet A4 14
<p>Zpracovatelský kolektiv:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> Ing. Holub Jiří Ing. Fiedler František Ing. Kozák Tomáš Ing. Vozár Martin </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> RNDr. Ondřík Jaromír Ing. Jedlička Miroslav Ing. Hájek Antonín, CSc. Ing. Hlisnikovský Karel </div> </div> <p>Autoři geologické zprávy:</p> <div style="text-align: right;"> RNDr. Kryštof Verner, Ph.D Mgr. Lukáš Vondrovic Mgr. Jan Franěk, Ph.D </div>				
Číslo zakázky: 33-1238-26-001	Soubor: 003_D_Priloha TZ_Padarov.doc	Archivní číslo: EGPI-6-120 197	Index	List č.: 1

Obsah

1	Základní údaje o úkolu	3
2	Stručný přehled regionálně-geologických prací	4
3	Regionálně-geologická charakteristika území	4
3.1	Metamorfované horniny moldanubika	5
3.2	Granitoidy středočeského plutonického komplexu	5
3.3	Platformní jednotky	6
3.4	Geologický vývoj	6
4	Stručná geologická a petrografická charakteristika hornin	7
4.1	Moldanubikum	7
4.2	Středočeský plutonický komplex	8
4.3	Základní charakteristika pokryvných útvarů	8
5.	Strukturní charakteristika území	9
5.1	Metamorfované horniny moldanubika	9
5.2	Magmatity středočeského plutonického komplexu	9
5.3	Žilné horniny	10
5.4	Struktury křehké tektoniky	10
7.	Literatura	12

Seznam obrázků a příloh

Obrázek 1: **Tektonické diagramy**

Příloha 1. **Geologická mapa zájmového území (1:50 000)**

1 Základní údaje o úkolu

Objednatel: DIAMO, státní podnik
Máchova 201
471 27 Stráž pod Ralskem
odštěpný závod GEAM
592 51 Dolní Rožínka

Zhotovitel: RNDr. Kryštof Verner, Ph.D.
Mgr. Lukáš Vondrovic
Mgr. Jan Franěk, Ph.D.

Název úkolu: **Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinných úložišť
pro šest uvažovaných lokalit**

Dílčí úkol: **Božejovice
Strukturně – petrografická charakteristika lokality**

Odpovědný řešitel: Mgr. Jan Franěk, Ph.D.

2 Stručný přehled regionálně-geologických prací

Mezi starší práce věnované obecněji charakteristice komplexů metamorfovaných hornin j. části moldanubika patří například publikace Suesse (1926) a Dudka (1958).

Souborné práce věnované definici a klasifikaci granitoidů středočeského plutonického, jejich složení a petrogenezi publikoval například Holub et al. (1997a,b). Interpretaci strukturního a časového vývoje granitoidů středočeského plutonického komplexu je věnována práce Žáka et al. (2005).

Neogenním a kvartérním sedimentárním pokryvem v zájmovém území se vzhledem k jeho malému významu a omezenému rozsahu nikdo soustavně nezabýval. Dosavadní výzkumy popisují především geomorfologický vývoj a vývoj říční sítě širší oblasti. Miocenní paleogeografii Českého masivu včetně tehdejší říční sítě se studoval Malkovský (1975). O geomorfologické charakteristice území jižních Čech pojednává Demek (1985).

V regionálním zpracování je zájmové území popisováno ve vysvětlivkách k geologické mapě 1 : 200 000 list Tábor a souvisejících vysvětlivkách (Kodym et al. 1963) a v tištěné geologické mapě 1 : 75 000 list Tábor (Čech 1942). Prokop (1934) v nepublikované disertační práci zmapoval styk středočeského plutonu s moldanubikem v okolí Milevska, Božetic a Božejovic.

Nověji byla část území vymapována v měřítku 1 : 25 000 a sestaveny související vysvětlivky k těmto geologickým mapám (list Milevsko – Tomas et al. 1986, list Bernartice - Suk et al. 1970). Moderním zpracováním středočeského plutonického komplexu se zabývali zejména Holub et al. (1997a,b) a Žák et al. (2005).

3. Regionálně-geologická charakteristika území

Na základě platného regionálně-geologického členění Českého masivu horninové komplexy v oblasti zájmového území patří regionálnímu celku moldanubika, respektive jednotky moldanubika Jižních Čech. Na zájmovém území byly identifikovány tři jednotky:

1. horniny drosendorfské jednotky moldanubika (migmatizované pararuly, pararuly),
2. granitoidy středočeského plutonického komplexu (těleso milevského plutonu typu čertova břemene a těleso tábořského syenitu).
3. Mezi zastoupené jednotky pokryvných útvarů patří omezené výskyty sladkovodních sedimentárních sekvencí terciárního stáří a kvartérních uloženin ve formě svahových a říčních sedimentů.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		4/14

3.1 Metamorfované horniny moldanubika

Jednotka moldanubika patří ve smyslu stavby variského orogenního pásma k nejvýše metamorfovaným celkům. Jedná se o vyzdvižené (exhumované) části spodní až střední kontinentální kůry variského orogenu, které prodělaly polyfázovou metamorfní přeměnu a částečnou anatexi (např. Vrána et al. 1995; Franke 2000; Schulmann et al. 2009). Na území moldanubika se vyskytují dvě odlišné jednotky – drosendorfská a gföhlská (souhrn např. Vrána et al. 1995). V případě přítomných hornin drosendorfské jednotky jsou to komplexy intenzivně metamorfovaných a částečně tavených sekvencí metasedimentárních hornin střední kontinentální kůry (migmatizovaných pararul).

Drosendorfská jednotka se dále na základě výskytu pestrých horninových poloh (mramorů, erlanů, amfibolitů a kvarcitů) člení na dvě dílčí podjednotky - monotónní a pestrá skupinu. Nejvyšší metamorfní podmínky byly v oblasti jednotvárné jednotky stanoveny v intervalu $P = 0.4-0.8$ Gpa a $T = 630-760^{\circ}\text{C}$ (např. Linner 1996; Racek et al. 2006). Vývoj moldanubika byl v období variských orogenních procesů spojen s intenzivní magmatickou aktivitou (např. Holub et al. 1995).

Granitoidy je možné ve zjednodušeném schématu členit do několika dílčích suit:

1. tonality až granodiority I-typu geneticky spjaté s vývojem magmatického oblouku nad subdukční zónou (370–346 Ma; např. Žák et al. 2005);
2. syntektonické granity S-typu, jako produkty tavení metasedimentárních hornin v období okolo 340 Ma (např. Finger et al. 1997);
3. hybridní granitoidy až syenitoidy s vysokým obsahem draslíku a hořčíku (tzv. durbachity), jejichž geneze byla spojena s procesy mixingů plášťových a korových tavenin v období 340–335 Ma (např. Holub et al. 1997a; Verner et al. 2008);
4. postkolizní granitoidy I/S a S typu jako produkty tavení rychle exhumované kontinentální kůry v oblasti centrální a jihozápadní části moldanubika v období 330 – 324 Ma (Žák et al. 2011) a 5. postkolizní metaluminické až slabě peraluminické granitoidy I-typu vázané na časovou periodu 315–290 Ma (Finger et al. 1997).

3.2 Granitoidy středočeského plutonického komplexu

SPK je kompozitním tělesem, které tvoří celá řada dílčích intruzí (plutonů, pňů, sheetů a žil) s variabilními texturními, petrologickými a geochemickými charakteristikami (např. Holub et al. 1997a,b; Klomínský et al. 2010). Ve zjednodušeném schématu jsou granitoidy

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		5/14

SPK členěny na 6 odlišných petrogenetických skupin (Holub et al. 1997a). Geneze převážné většiny granitoidních hornin SPK je v regionálním schématu interpretována jako produkt obloukového magmatizmu nad variskou subdukční zónou v období svrchního paleozoika.

Existující radiometrická stáří z oblasti SPK ukazují, že hlavní část magmatického komplexu byla vmístěna v časovém rozmezí 356–340 Ma (shrnutí in Žák et al. 2005).

V rámci zájmového území vystupují syn- a post-tektonické granitoidy (milevský pluton budovaný durbachity typu čertovo břemeno a táborský pluton budovaný melasyenity) jako produkty mixingu plášťových mafických tavenin a korových tavenin granitového složení, které z genetického pohledu náleží skupině 3 definované výše. Tyto ultradraselné, vysocehořečnaté granitoidy byly vmístěny do prostředí exhumované části středočeského plutonického komplexu (SPK) v závěrečné etapě jeho vývoje. Menší část zájmového území zaujímají granitoidy sedleckého typu náležící petrogenetické skupině 1.

3.3 Platformní jednotky

Sedimentární pokryv je zpravidla vázán na plošně omezené výskyty v podobě denudačních reliktnů. Rozsah výskytu kvartérních sedimentů je kromě geomorfologické charakteristiky území také do určité míry ovlivněn antropogenní činností, zejména úpravami vodních toků a zakládáním rybníků. Vznik umělých vodních nádrží má za následek lokální změny (narovnání) spádových křivek přítoků do těchto nádrží. V oblastech vodních nádrží vznikly vhodné podmínky sedimentace ze suspenze, jejímž produktem jsou zpravidla jemnozrné sedimenty vodních nádrží.

3.4 Geologický vývoj

Stáří protolitu moldanubických hornin není dosud spolehlivě známo, v regionálním schématu je předpokládáno neoproterozoické a spodnopaleozoické stáří depozice sedimentárního protolitu (např. Franke 2000). Na základě moderních petrologických, strukturních a geochronologických dat je možné charakterizovat několik mladších význačných událostí v regionálním geodynamickém vývoji širšího okolí zájmového území (např. Žák et al. 2005):

1. 356-346 Ma - první fáze syntektonické magmatické aktivity spojené se subdukčními procesy a regionální kompresní deformací SZ-JV směru. Jednalo se o vmístění granitoidů I – typového složení, které tvoří západní části středočeského plutonického komplexu. Synchronně v okolních horninách západní části moldanubika docházelo k regionální

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		6/14

metamorfní přeměně za vysokých teplot a středních tlaků (např. Žák et al. 2005; Verner et al. 2008);

2. 346-337 Ma druhá fáze intruzivní aktivity spojená se vznikem středočeského plutonického komplexu a velmi rychlou exhumací hornin moldanubika v extenzním (transtenzním) režimu. Moldanubické horniny byly postiženy další fází duktilní deformace a variské metamorfní přeměny za vysokých teplot a středních tlaků
3. 335 Ma – posttektonická intruze tělesa táboorského syenitu do prostředí exhumované střední kontinentální kůry.

4 Stručná geologická a petrografická charakteristika hornin

4.1 Moldanubikum

Moldanubikum buduje jižní část zájmového území, dále vystupuje v drobných uzavřeninách a reliktech pláště v oblasti středočeského plutonu. Zastoupením petrografických typů i celkovým množstvím pestrých vložek odpovídá jeho severnější část pestré jednotce sušicko-votické, k níž je v souladu s údaji z okolních oblastí zařazováno. Jižně od pestré skupiny vystupují horniny skupiny monotónní. Hranici mezi oběma skupinami nelze spolehlivě vymežit, protože nebyla zjištěna dostatečná kritéria k rozlišení pararul obou skupin v této oblasti.

Monotónní skupina moldanubika

Hlavním horninovým typem jsou biotitické a sillimanit-biotitické pararuly ve variabilní míře migmatitizace. V těchto horninách se ojediněle nacházejí vložky erlanů, kvarcitů, a amfibolitů. Během variských orogenních procesů (~ 360–335 Ma; např. Franke 2000) docházelo k polyfázové metamorfóze, tavení a deformaci těchto hornin. V horninách této části jednotvárné skupiny byly (mimo zájmovou oblast) zaznamenány teplotně-tlakové podmínky střední kontinentální kůry (P: 3–6,5 kbar a T: 630–720°C; Linner 1996, Žák et al. 2011).

Pestrá skupina moldanubika

Moldanubikum je ve střední části a sv. cípu zájmového území zastoupeno pestrá skupinou, která je součástí tzv. sušicko-votického pruhu. Tento je zde tvořen migmatitizovanou biotitickou pararulou, místy s granátem a cordieritem. Perlová rula vystupuje v úzké zóně při kontaktu se středočeským plutonem, jehož působením na sillimanit-biotitickou pararulu vznikla.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		7/14

Z vložkových hornin jsou zastoupeny zejména kvarcity a grafitické kvarcity, erlany a amfibolity. Kvarcit je charakterizován střídáním pravidelných pásků světlešedé a tmavošedé barvy, jejichž šířka kolísá od mm do 1 cm, často obsahuje významnější příměs grafitu. Erlan je většinou nevýrazně břidličnatý se střídáním centimetrových pásků tmavších, kvarcitických, a světlejších, bohatších pyroxenem. Lokálně se s erlanem vyskytují drobná tělesa krystalického vápence. Amfibolit je charakteristický variabilním minerálním i chemickým složením a zrnitostí, obsahuje často nepravidelně omezené čočkovité agregáty bohatší plagioklasem protažené paralelně s foliací.

4.2 Středočeský plutonický komplex

V rámci zájmové oblasti vystupují granitoidy sedleckého typu, dále granitoidy až syenitoidy milevského a tábořského plutonu.

Sedlecký granodiorit v zájmovém území tvoří okrajový lem milevského plutonu. Jedná se o středně zrnitou, slabě porfyrickou horninu, která je tvořena drobnými vyrostlicemi K-živce a plagioklasu, dále biotitem a křemenem, s omezeným zastoupením amfibolu aktinolitového složení.

Porfyrické amfibol-biotitické melagranity až melasyenity (durbachity) typu čertova břemene budují tzv. milevský pluton. Hornina je tmavošedá až šedočerná, s porfyrickými vyrostlicemi K-živce a se středně zrnitou základní hmotou složenou zejména z biotitu, amfibolu a plagioklasu. Jeho facií je výrazněji usměrněná varieta typu čertova břemene, která tvoří zónu poblíž kontaktu s moldanubikem. Typ čertova břemene obsahuje místy dosti hojně enklávy mafických magmatických hornin centimetrových až metrových rozměrů.

Tábořský pluton minerálním složením rovněž představuje melagranity až melasyenity s minerální asociací K-živce, plagioklas, biotit, křemen a pyroxen. Hornina se vyznačuje absencí porfyrických vyrostlic. Primární ortopyroxen a klinopyroxen bývají místy druhotně nahrazovány amfibolem nebo biotitem.

4.3 Základní charakteristika pokryvných útvarů

Od permu byla oblast listu územím intenzivního větrání a denudace. Na četných místech jsou dosud zachovány zbytky těchto starých předterciérních zvětralinových plášťů.

V terciéru zasáhlo na tektonicky predisponovaném údolí Milevského potoka na JZ v době svého největšího rozšíření miocenní jezero, v němž vznikaly sedimenty nynější třeboňské pánve (Suk et al., 1970, Tomas et al., 1986).

Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny svahovými uloženinami, sprašovými hlínami, splachovými a fluviálními sedimenty. Mají však na území listu jen malý rozsah v podobě denudačních reliktnů. Výskyt kvartérních sedimentů byl ovlivněn geomorfologickými jevy a antropogenní činností. Recentní tvorba vodních nádrží a s tím související změny spádových křivek toků měly za následek vyšší akumulaci fluviálních a splachových sedimentů .

5. Strukturní charakteristika území

5.1 Metamorfované horniny moldanubika

V horninách moldanubika mezi struktury relativně staršího stádia patří metamorfní foliace, ve formě uzavřených až izoklinálních vrás v rámci mladších typů regionálních metamorfních staveb. V regionálním kontextu je předpokládána jejich strmá orientace v ssv. – jjz. průběhu. Tyto stavby byly intenzivně přepracovány do ploch upadajících generelně pod mírnými až středními úhly k ~ZSZ až SSZ (Obr. 1), které v mapě kopírují kontakt se středočeským plutonickým komplexem. Nové foliační plochy mají penetrativní charakter a definují celkovou geologickou stavbu oblasti včetně výrazného protažení pestrých horninových vložek. Jednotlivá tělesa pestrých hornin jsou místy izoklinálně zvrásněna v měřítku prvních stovek metrů, vrásová rovina je zhruba rovnoběžná s mladší foliací.

5.2 Magmatity středočeského plutonického komplexu

Styk moldanubika s granitoidy (s tělesem sedleckého granodioritu a horninami milevského plutonu) je konformní, regionální struktury a intruzivní kontakty upadají pod středními úhly k SZ až SSZ, pod těleso SPK. V rámci SPK byly identifikovány částečně asimilované xenolity okolních metamorfovaných hornin moldanubika (migmatitů a migmatitizovaných pararul) o rozměrech několika metrů až stovek metrů.

Stavby v obou typech granitoidů mají magmatický až submagmatický charakter, což dokládá jejich syntektonický vývoj. V milevském plutonu se foliace definované přednostním uspořádáním vyrostlic K-živce uklánějí pod mírnými úhly generelně k ~SZ. Těleso tábořského plutonu naopak ukazuje strmé stavby subkoncentrické orientace, které jsou

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		9/14

paralelní s intruzivními kontakty tělesa a diskordantní orientace vůči regionálním stavbám v okolních horninách moldanubika a relativně starších intruzivních hornin tělesa SPK.

5.3 Žilné horniny

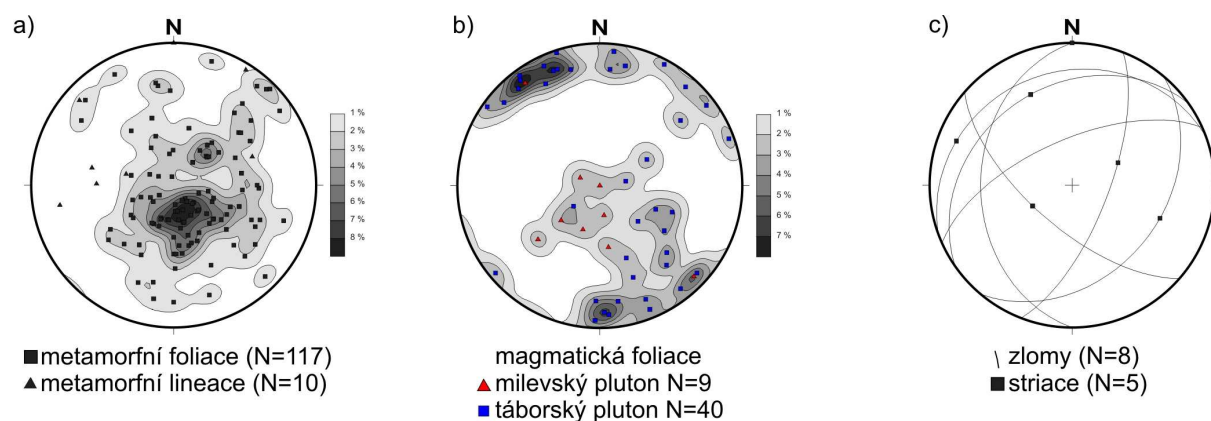
Po intruzi středočeského plutonického komplexu došlo k vmístění hornin jeho žilného doprovodu, která složením a texturou patří mezi leukogranity, méně aplity až pegmatity.

Leukogranit je převážně drobnozrná až středně zrnitá hornina, často obsahující agregáty černého turmalínu. Většinou je biotitická, místy až muskovit-biotitická, v ojedinělých případech s granátem. Žíly nabývají pravé mocnosti převážně prvních metrů, vzácné jsou žíly, jejichž mocnost přesahuje 50 m. Často se i v malých mocnostech dají tyto žíly sledovat na velkou vzdálenost. Tyto žíly vytvářejí hustou suitu V-Z směru v horninách typu čertovo břemeno, ale v menší míře se objevují i v moldanubiku ve V-Z až SV-JZ směrech. Frekvence žil značně kolísá, generelně lze však konstatovat, že maximální hustota žil lemuje kontakt čertova břemene s pestrá skupinou moldanubika, zatímco v s. části území těchto žil výrazně ubývá. K nejmladším členům náleží křemenné žíly, které vystupují na puklinách a zlomech S-J až SSV-JJZ. směru.

5.4 Struktury křehké tektoniky

V rámci zájmového území byly identifikovány dva hlavní směry extenzních puklin a zlomů: Dominantní systém křehkých struktur ve směru V-Z (80-100°) je velmi často intrudován žilami leukogranitů. Méně výrazný a podstatně mladší je systém křehkých struktur ve směru S-J, resp. 170-200°, který predisponoval část říčních a potočních údolí. Tomuto směru jsou blízké i směry žil brekciovitého nebo mléčně bílého křemene, nalezené v moldanubiku v j. části zájmového území (Suk et al., 1970, Tomas et al., 1986).

Výraznou tektonickou linií zhruba S-J směru je tzv. předbořická poruchová zóna u Milevska, která se nachází c. 1km z. od z. okraje zájmového území. Podle tohoto systému došlo k levostrannému posunutí asi o 2,5 km, jak indikuje průběh hranice středočeského plutonu i průběh vložek v pestré skupině moldanubika. Systém byl vysledován ve směru SSZ-JJV dále na J, kde navazuje na zlomy při s. okraji třeboňské pánve. Pohyby se na tomto zlomu několikrát opakovaly (Suk et al. 1976).



Obrázek 1: Zobrazení základní sady strukturních dat z hornin zájmové oblasti

a) konturový diagram metamorfnních foliací a lineací, b) konturový diagram magmatických staveb milevského a tábořského plutonu, c) diagram křehkých struktur (projekce na spodní polokouli)

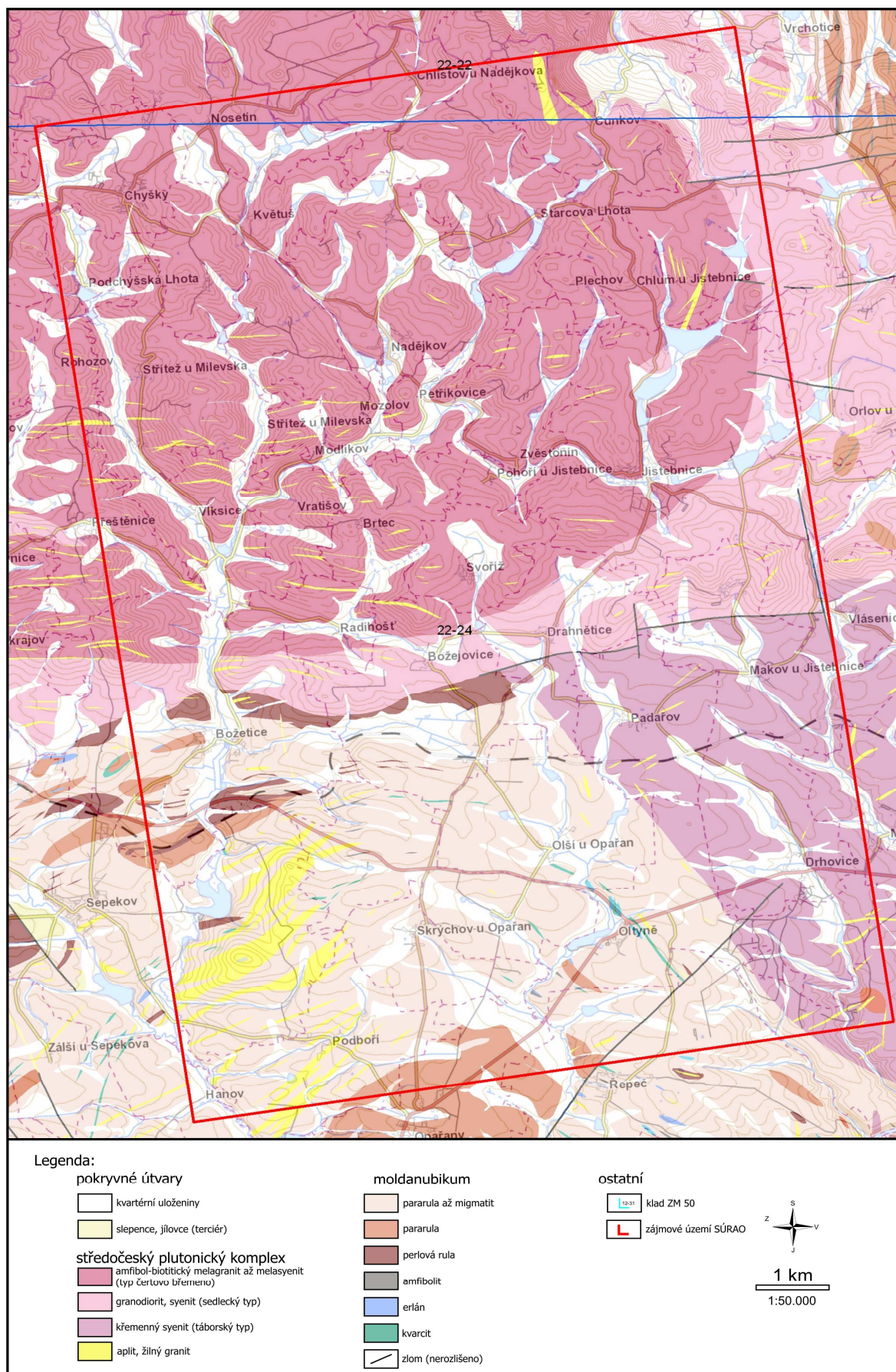
6 Literatura

- Čech V. - Zelenka L. (1942) : Geologická mapa ČSR, list Tábor /4253/ 1:75 000. - MS Geofond. Praha,
- Demek, J (1985): Geomorfologie jižních Čech. In: Chábera, S., Demek, J., Hlaváč, V., Kříž, H., Malech, A., Novák, V., Odehnal, L., Suk, M., Tomášek, M., Zuska, V.: Jihočeská vlastivěda – Neživá příroda, Jihočeské nakladatelství.
- Dudek, A. (1958): Přehled geologických a petrografických výzkumů Českomoravské vrchoviny a dolnorakouské Lesní čtvrti), Nakladatelství Československé akademie věd, 173 s.
- Finger, F. – Roberts, M.P. – Haunschmid, B. – Schermaier, A. – Steyrer, H.P. (1997): Variscan granitoids of central Europe: their typology, potential sources and tectonothermal relations. – *Mineralogy and Petrology*, 61: 67–96.
- Franke, W. (2000): The middle-European segment of the Variscides: tectonostratigraphic units, terrane boundaries and plate tectonic evolution. In: Franke W., Haak U., Oncken O., Tanner D. (eds) *Orogenic Processes: quantification and Modelling in the Variscan belt*. – *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 179: 35–61.
- Holub, F.V. – Klečka, M. – Matějka, D. (1995): Igneous Activity. – In: Dallmayer, R. D. et.al.: *Pre-Permian Geology of Central and Eastern Europe*, 444–452. Springer.
- Holub, F.V. (1997a): Ultrapotassic plutonic rocks of the durbachite series in the Bohemian Massif: petrology, geochemistry and petrogenetic interpretation. *Journal of Geological Sciences, Economic Geology, Mineralogy*, 31: 5-26.
- Holub F.V., Machart J, Manová M (1997b) The Central Bohemian Plutonic Complex: Geology, chemical composition and genetic interpretation. *J Geol Sci, Econ Geol Mineral (Praha)* 31:27–50
- Klomínský, J. – Jarchovský, T. – Rajpoot, G.S. (2010): Atlas of plutonic rocks and orthogneisses in the Bohemian Massif, Czech Geological Survey.
- Kodym O. jun. et al. (1963) : Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000 M33-XXI Tábor. Praha.
- Linner, M. (1996): Metamorphism and partial melting of paragneisses of the Monotonous Group, SE Moldanubicum (Austria). *Mineral. Petrol.*, 58: 215–234.
- Malkovský, M. (1975): Palaeogeography of the Miocene of the Bohemian Massif. *Věstník Ústředního ústavu geologického (Praha)* 50: 27–31.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		12/14

- Prokop F. (1934): Geologické a petrografické poměry okolí Milevska. - MS přírodověd. fak. KU. Praha.
- Racek, M. – Štípská, P. – Pitra, P. – Schulmann, K. – Lexa, O. (2006): Metamorphic record of burial and exhumation of orogenic lower and middle crust: new tectonothermal model for the Drosendorf window (Bohemian Massif, Austria). *Mineralogy and Petrology*, 86: 221–251.
- Schulmann, K. – Konopásek, J. – Janoušek, V. – Lexa, O. – Lardeaux, J.-M. – Edel, J.-B. – Štípská, P. – Ulrich, S. (2009): An Ardean type Paleozoic convergence in the Bohemian Massif. *C. R. Geoscience*, 341: 266-286.
- Suess, F.E. (1926): *Intrusionstektonik und Wandertektonik im Variszischen Grundgebirge*. Verlag Borntrager, Berlin.
- Suk, M. (red.) (1970): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 22-243 Bernartice*. - ÚÚG Praha,
- Tomas, J. (red.) (1986): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 22-241 Milevsko*. - ÚÚG Praha,
- Verner, K. – Žák, J. – Nahodilová, R. – Holub, F.V. (2008): Magnetic fabrics and emplacement of the cone-sheet-bearing Knížecí Stolec durbachitic pluton (Moldanubian Unit, Bohemian Massif): Implications for mid-crustal reworking of granulitic lower crust in the Central European Variscides. *International Journal of Earth Sciences*, Vol. 97: 19-33.
- Vrána, S. – Blümel, P. – Petrakakis, K. (1995): Metamorphic evolution (Moldanubian region: Moldanubian zone, ch. VII.C.4). In: R.D. Dallmeyer, W. Franke, K. Weber (editors), *Pre-Permian geology of central and eastern Europe*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 403-410.
- Žák, J. – Holub, F.V. – Verner, K. (2005): Tectonic evolution of a continental magmatic arc from transpression in the upper crust to exhumation of mid-crustal orogenic root recorded by episodically emplaced plutons: The Central Bohemian Plutonic Complex (Bohemian Massif). *International Journal of Earth Sciences*, Vol. 94: 385-400.
- Žák, J. – Verner, K. – Finger, F. – Faryad, S. W. – Chlupáčová, M. – Veselovský, M. (2011): The generation of voluminous S-type granites in the Moldanubian unit, Bohemian Massif, by rapid isothermal exhumation of the metapelitic middle crust. *Lithos* 121 (1-4): 25-40.

D3. Strukturně – petrografická charakteristika lokality Magdaléna



Číslo zakázky:

33-1238-26-001

Soubor:

003_D_Priloha_TZ.doc




Archivní číslo:

EGPI – 6 – 120 197

Revize:

List č.:

14/14

 EGP INVEST, spol. s r. o., Antonína Dvořáka 1707, 688 01 Uherský Brod Tel.: 572 610 311; Fax: 572 633 725, E-mail: egpi@egpi.cz		Divize 4000		Skart. znak 20
Název zakázky: Lokalita Božejovice - Magdaléna Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště		Objekt/PS	Stupeň studie	Číslo TPO:
Název dokumentace: Příloha Technické zprávy Strukturně - petrografická charakteristika lokality				Pořadové číslo 003
Značka 4000/Fie	Vypracoval Kolektiv	Schválil Ing. Fiedler	Datum 06/2012	Celk. počet A4 14
<p>Zpracovatelský kolektiv:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> <p>Ing. Holub Jiří Ing. Fiedler František Ing. Kozák Tomáš Ing. Vozár Martin</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> <p>RNDr. Ondřík Jaromír Ing. Jedlička Miroslav Ing. Hájek Antonín, CSc. Ing. Hlisnikovský Karel</p> </div> </div> <p>Autoři geologické zprávy:</p> <div style="text-align: right;"> <p>RNDr. Kryštof Verner, Ph.D Mgr. Lukáš Vondrovic Mgr. Jan Franěk, Ph.D</p> </div>				
Číslo zakázky: 33-1238-26-001	Soubor: 003_D_Priloha TZ_Padarov.doc	Archivní číslo: EGPI-6-120 197	Index	List č.: 1

Obsah

1 Základní údaje o úkolu	3
2 Stručný přehled regionálně-geologických prací	4
3 Regionálně-geologická charakteristika území	4
3.1 Metamorfované horniny moldanubika	5
3.2 Granitoidy středočeského plutonického komplexu	5
3.3 Platformní jednotky	6
3.4 Geologický vývoj	6
4 Stručná geologická a petrografická charakteristika hornin	7
4.1 Moldanubikum	7
4.2 Středočeský plutonický komplex	8
4.3 Základní charakteristika pokryvných útvarů	8
5. Strukturní charakteristika území	9
5.1 Metamorfované horniny moldanubika	9
5.2 Magmatity středočeského plutonického komplexu	9
5.3 Žilné horniny	10
5.4 Struktury křehké tektoniky	10
7. Literatura	12

Seznam obrázků a příloh

Obrázek 1: **Tektonické diagramy**

Příloha 1. **Geologická mapa zájmového území (1:50 000)**

1 Základní údaje o úkolu

Objednatel: DIAMO, státní podnik
Máchova 201
471 27 Stráž pod Ralskem
odštěpný závod GEAM
592 51 Dolní Rožínka

Zhotovitel: RNDr. Kryštof Verner, Ph.D.
Mgr. Lukáš Vondrovic
Mgr. Jan Franěk, Ph.D.

Název úkolu: **Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinných úložišť
pro šest uvažovaných lokalit**

Dílčí úkol: **Božejovice
Strukturně – petrografická charakteristika lokality**

Odpovědný řešitel: Mgr. Jan Franěk, Ph.D.

2 Stručný přehled regionálně-geologických prací

Mezi starší práce věnované obecněji charakteristice komplexů metamorfovaných hornin j. části moldanubika patří například publikace Suesse (1926) a Dudka (1958).

Souborné práce věnované definici a klasifikaci granitoidů středočeského plutonického, jejich složení a petrogenezi publikoval například Holub et al. (1997a,b). Interpretaci strukturního a časového vývoje granitoidů středočeského plutonického komplexu je věnována práce Žáka et al. (2005).

Neogenním a kvartérním sedimentárním pokryvem v zájmovém území se vzhledem k jeho malému významu a omezenému rozsahu nikdo soustavně nezabýval. Dosavadní výzkumy popisují především geomorfologický vývoj a vývoj říční sítě širší oblasti. Miocenní paleogeografii Českého masivu včetně tehdejší říční sítě se studoval Malkovský (1975). O geomorfologické charakteristice území jižních Čech pojednává Demek (1985).

V regionálním zpracování je zájmové území popisováno ve vysvětlivkách k geologické mapě 1 : 200 000 list Tábor a souvisejících vysvětlivkách (Kodym et al. 1963) a v tištěné geologické mapě 1 : 75 000 list Tábor (Čech 1942). Prokop (1934) v nepublikované disertační práci zmapoval styk středočeského plutonu s moldanubikem v okolí Milevska, Božetic a Božejovic.

Nověji byla část území vymapována v měřítku 1 : 25 000 a sestaveny související vysvětlivky k těmto geologickým mapám (list Milevsko – Tomas et al. 1986, list Bernartice - Suk et al. 1970). Moderním zpracováním středočeského plutonického komplexu se zabývali zejména Holub et al. (1997a,b) a Žák et al. (2005).

3. Regionálně-geologická charakteristika území

Na základě platného regionálně-geologického členění Českého masivu horninové komplexy v oblasti zájmového území patří regionálnímu celku moldanubika, respektive jednotky moldanubika Jižních Čech. Na zájmovém území byly identifikovány tři jednotky:

1. horniny drosendorfské jednotky moldanubika (migmatizované pararuly, pararuly),
2. granitoidy středočeského plutonického komplexu (těleso milevského plutonu typu čertova břemene a těleso tábořského syenitu).
3. Mezi zastoupené jednotky pokryvných útvarů patří omezené výskyty sladkovodních sedimentárních sekvencí tercierního stáří a kvartérních uloženin ve formě svahových a říčních sedimentů.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		4/14

3.1 Metamorfované horniny moldanubika

Jednotka moldanubika patří ve smyslu stavby variského orogenního pásma k nejvýše metamorfovaným celkům. Jedná se o vyzdvižené (exhumované) části spodní až střední kontinentální kůry variského orogenu, které prodělaly polyfázovou metamorfní přeměnu a částečnou anatexi (např. Vrána et al. 1995; Franke 2000; Schulmann et al. 2009). Na území moldanubika se vyskytují dvě odlišné jednotky – drosendorfská a gföhlská (souhrn např. Vrána et al. 1995). V případě přítomných hornin drosendorfské jednotky jsou to komplexy intenzivně metamorfovaných a částečně tavených sekvencí metasedimentárních hornin střední kontinentální kůry (migmatizovaných pararul).

Drosendorfská jednotka se dále na základě výskytu pestrých horninových poloh (mramorů, erlanů, amfibolitů a kvarcitů) člení na dvě dílčí podjednotky - monotónní a pestrá skupinu. Nejvyšší metamorfní podmínky byly v oblasti jednotvárné jednotky stanoveny v intervalu $P = 0.4-0.8$ Gpa a $T = 630-760^{\circ}\text{C}$ (např. Linner 1996; Racek et al. 2006). Vývoj moldanubika byl v období variských orogenních procesů spojen s intenzivní magmatickou aktivitou (např. Holub et al. 1995).

Granitoidy je možné ve zjednodušeném schématu členit do několika dílčích suit:

1. tonality až granodiority I-typu geneticky spjaté s vývojem magmatického oblouku nad subdukční zónou (370–346 Ma; např. Žák et al. 2005);
2. syntektonické granity S-typu, jako produkty tavení metasedimentárních hornin v období okolo 340 Ma (např. Finger et al. 1997);
3. hybridní granitoidy až syenitoidy s vysokým obsahem draslíku a hořčíku (tzv. durbachity), jejichž geneze byla spojena s procesy mixingů plášťových a korových tavenin v období 340–335 Ma (např. Holub et al. 1997a; Verner et al. 2008);
4. postkolizní granitoidy I/S a S typu jako produkty tavení rychle exhumované kontinentální kůry v oblasti centrální a jihozápadní části moldanubika v období 330 – 324 Ma (Žák et al. 2011) a 5. postkolizní metaluminické až slabě peraluminické granitoidy I-typu vázané na časovou periodu 315–290 Ma (Finger et al. 1997).

3.2 Granitoidy středočeského plutonického komplexu

SPK je kompozitním tělesem, které tvoří celá řada dílčích intruzí (plutonů, pňů, sheetů a žil) s variabilními texturními, petrologickými a geochemickými charakteristikami (např. Holub et al. 1997a,b; Klomínský et al. 2010). Ve zjednodušeném schématu jsou granitoidy

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		5/14

SPK členěny na 6 odlišných petrogenetických skupin (Holub et al. 1997a). Geneze převážné většiny granitoidních hornin SPK je v regionálním schématu interpretována jako produkt obloukového magmatizmu nad variskou subdukční zónou v období svrchního paleozoika.

Existující radiometrická stáří z oblasti SPK ukazují, že hlavní část magmatického komplexu byla vmístěna v časovém rozmezí 356–340 Ma (shrnutí in Žák et al. 2005).

V rámci zájmového území vystupují syn- a post-tektonické granitoidy (milevský pluton budovaný durbachity typu čertovo břemeno a táborský pluton budovaný melasyenity) jako produkty mixingu plášťových mafických tavenin a korových tavenin granitového složení, které z genetického pohledu náleží skupině 3 definované výše. Tyto ultradraselné, vysocehořečnaté granitoidy byly vmístěny do prostředí exhumované části středočeského plutonického komplexu (SPK) v závěrečné etapě jeho vývoje. Menší část zájmového území zaujímají granitoidy sedleckého typu náležící petrogenetické skupině 1.

3.3 Platformní jednotky

Sedimentární pokryv je zpravidla vázán na plošně omezené výskyty v podobě denudačních reliktnů. Rozsah výskytu kvartérních sedimentů je kromě geomorfologické charakteristiky území také do určité míry ovlivněn antropogenní činností, zejména úpravami vodních toků a zakládáním rybníků. Vznik umělých vodních nádrží má za následek lokální změny (narovnání) spádových křivek přítoků do těchto nádrží. V oblastech vodních nádrží vznikly vhodné podmínky sedimentace ze suspenze, jejímž produktem jsou zpravidla jemnozrné sedimenty vodních nádrží.

3.4 Geologický vývoj

Stáří protolitu moldanubických hornin není dosud spolehlivě známo, v regionálním schématu je předpokládáno neoproterozoické a spodnopaleozoické stáří depozice sedimentárního protolitu (např. Franke 2000). Na základě moderních petrologických, strukturních a geochronologických dat je možné charakterizovat několik mladších význačných událostí v regionálním geodynamickém vývoji širšího okolí zájmového území (např. Žák et al. 2005):

1. 356-346 Ma - první fáze syntektonické magmatické aktivity spojené se subdukčními procesy a regionální kompresní deformací SZ-JV směru. Jednalo se o vmístění granitoidů I – typového složení, které tvoří západní části středočeského plutonického komplexu. Synchronně v okolních horninách západní části moldanubika docházelo k regionální

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		6/14

metamorfní přeměně za vysokých teplot a středních tlaků (např. Žák et al. 2005; Verner et al. 2008);

2. 346-337 Ma druhá fáze intruzivní aktivity spojená se vznikem středočeského plutonického komplexu a velmi rychlou exhumací hornin moldanubika v extenzním (transtenzním) režimu. Moldanubické horniny byly postiženy další fází duktilní deformace a variské metamorfní přeměny za vysokých teplot a středních tlaků
3. 335 Ma – posttektonická intruze tělesa táboorského syenitu do prostředí exhumované střední kontinentální kůry.

4 Stručná geologická a petrografická charakteristika hornin

4.1 Moldanubikum

Moldanubikum buduje jižní část zájmového území, dále vystupuje v drobných uzavřeninách a reliktech pláště v oblasti středočeského plutonu. Zastoupením petrografických typů i celkovým množstvím pestrých vložek odpovídá jeho severnější část pestré jednotce sušicko-votické, k níž je v souladu s údaji z okolních oblastí zařazováno. Jižně od pestré skupiny vystupují horniny skupiny monotónní. Hranici mezi oběma skupinami nelze spolehlivě vymežit, protože nebyla zjištěna dostatečná kritéria k rozlišení pararul obou skupin v této oblasti.

Monotónní skupina moldanubika

Hlavním horninovým typem jsou biotitické a sillimanit-biotitické pararuly ve variabilní míře migmatitizace. V těchto horninách se ojediněle nacházejí vložky erlanů, kvarcitů, a amfibolitů. Během variských orogenních procesů (~ 360–335 Ma; např. Franke 2000) docházelo k polyfázové metamorfóze, tavení a deformaci těchto hornin. V horninách této části jednotvárné skupiny byly (mimo zájmovou oblast) zaznamenány teplotně-tlakové podmínky střední kontinentální kůry (P: 3–6,5 kbar a T: 630–720°C; Linner 1996, Žák et al. 2011).

Pestrá skupina moldanubika

Moldanubikum je ve střední části a sv. cípu zájmového území zastoupeno pestrá skupinou, která je součástí tzv. sušicko-votického pruhu. Tento je zde tvořen migmatitizovanou biotitickou pararulou, místy s granátem a cordieritem. Perlová rula vystupuje v úzké zóně při kontaktu se středočeským plutonem, jehož působením na sillimanit-biotitickou pararulu vznikla.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		7/14

Z vložkových hornin jsou zastoupeny zejména kvarcity a grafitické kvarcity, erlany a amfibolity. Kvarcit je charakterizován střídáním pravidelných pásků světlešedé a tmavošedé barvy, jejichž šířka kolísá od mm do 1 cm, často obsahuje významnější příměs grafitu. Erlan je většinou nevýrazně břidličnatý se střídáním centimetrových pásků tmavších, kvarcitických, a světlejších, bohatších pyroxenem. Lokálně se s erlanem vyskytují drobná tělesa krystalického vápence. Amfibolit je charakteristický variabilním minerálním i chemickým složením a zrnitostí, obsahuje často nepravidelně omezené čočkovité agregáty bohatší plagioklasem protažené paralelně s foliací.

4.2 Středočeský plutonický komplex

V rámci zájmové oblasti vystupují granitoidy sedleckého typu, dále granitoidy až syenitoidy milevského a tábořského plutonu.

Sedlecký granodiorit v zájmovém území tvoří okrajový lem milevského plutonu. Jedná se o středně zrnitou, slabě porfyrickou horninu, která je tvořena drobnými vyrostlicemi K-živce a plagioklasu, dále biotitem a křemenem, s omezeným zastoupením amfibolu aktinolitového složení.

Porfyrické amfibol-biotitické melagranity až melasyenity (durbachity) typu čertova břemene budují tzv. milevský pluton. Hornina je tmavošedá až šedočerná, s porfyrickými vyrostlicemi K-živce a se středně zrnitou základní hmotou složenou zejména z biotitu, amfibolu a plagioklasu. Jeho facií je výrazněji usměrněná varieta typu čertova břemene, která tvoří zónu poblíž kontaktu s moldanubikem. Typ čertova břemene obsahuje místy dosti hojně enklávy mafických magmatických hornin centimetrových až metrových rozměrů.

Tábořský pluton minerálním složením rovněž představuje melagranity až melasyenity s minerální asociací K-živce, plagioklas, biotit, křemen a pyroxen. Hornina se vyznačuje absencí porfyrických vyrostlic. Primární ortopyroxen a klinopyroxen bývají místy druhotně nahrazovány amfibolem nebo biotitem.

4.3 Základní charakteristika pokryvných útvarů

Od permu byla oblast listu územím intenzivního větrání a denudace. Na četných místech jsou dosud zachovány zbytky těchto starých předterciérních zvětralinových plášťů.

V terciéru zasáhlo na tektonicky predisponovaném údolí Milevského potoka na JZ v době svého největšího rozšíření miocenní jezero, v němž vznikaly sedimenty nynější třeboňské pánve (Suk et al., 1970, Tomas et al., 1986).

Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny svahovými uloženinami, sprašovými hlínami, splachovými a fluviálními sedimenty. Mají však na území listu jen malý rozsah v podobě denudačních reliktvů. Výskyt kvartérních sedimentů byl ovlivněn geomorfologickými jevy a antropogenní činností. Recentní tvorba vodních nádrží a s tím související změny spádových křivek toků měly za následek vyšší akumulaci fluviálních a splachových sedimentů .

5. Strukturní charakteristika území

5.1 Metamorfované horniny moldanubika

V horninách moldanubika mezi struktury relativně staršího stádia patří metamorfní foliace, ve formě uzavřených až izoklinálních vrás v rámci mladších typů regionálních metamorfních staveb. V regionálním kontextu je předpokládána jejich strmá orientace v ssv. – jjz. průběhu. Tyto stavby byly intenzivně přepracovány do ploch upadajících generelně pod mírnými až středními úhly k ~ZSZ až SSZ (Obr. 1), které v mapě kopírují kontakt se středočeským plutonickým komplexem. Nové foliační plochy mají penetrativní charakter a definují celkovou geologickou stavbu oblasti včetně výrazného protažení pestrých horninových vložek. Jednotlivá tělesa pestrých hornin jsou místy izoklinálně zvrásněna v měřítku prvních stovek metrů, vrásová rovina je zhruba rovnoběžná s mladší foliací.

5.2 Magmatity středočeského plutonického komplexu

Styk moldanubika s granitoidy (s tělesem sedleckého granodioritu a horninami milevského plutonu) je konformní, regionální struktury a intruzivní kontakty upadají pod středními úhly k SZ až SSZ, pod těleso SPK. V rámci SPK byly identifikovány částečně asimilované xenolity okolních metamorfovaných hornin moldanubika (migmatitů a migmatitizovaných pararul) o rozměrech několika metrů až stovek metrů.

Stavby v obou typech granitoidů mají magmatický až submagmatický charakter, což dokládá jejich syntektonický vývoj. V milevském plutonu se foliace definované přednostním uspořádáním vyrostlic K-živce uklánějí pod mírnými úhly generelně k ~SZ. Těleso tábořského plutonu naopak ukazuje strmé stavby subkoncentrické orientace, které jsou

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		9/14

paralelní s intruzivními kontakty tělesa a diskordantní orientace vůči regionálním stavbám v okolních horninách moldanubika a relativně starších intruzivních hornin tělesa SPK.

5.3 Žilné horniny

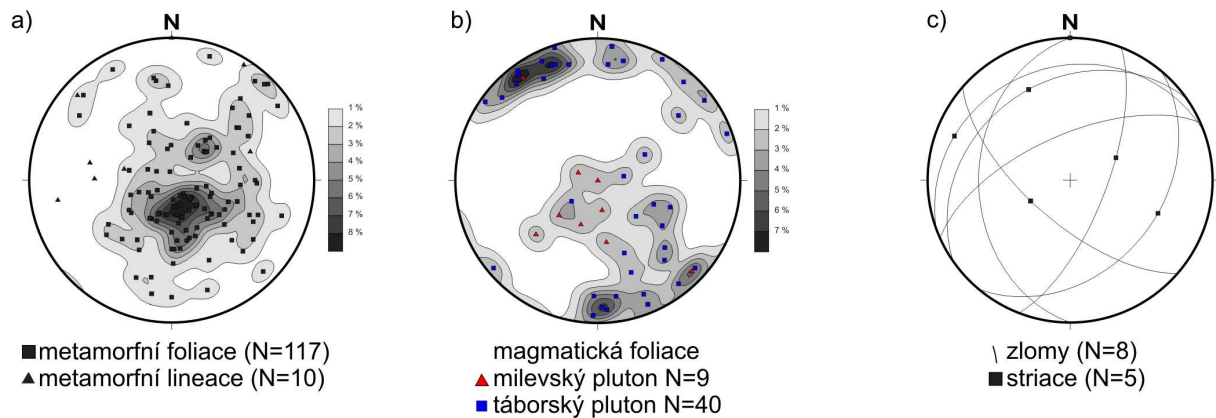
Po intruzi středočeského plutonického komplexu došlo k vmístění hornin jeho žilného doprovodu, která složením a texturou patří mezi leukogranity, méně aplity až pegmatity.

Leukogranit je převážně drobnozrná až středně zrnitá hornina, často obsahující agregáty černého turmalínu. Většinou je biotitická, místy až muskovit-biotitická, v ojedinělých případech s granátem. Žíly nabývají pravé mocnosti převážně prvních metrů, vzácné jsou žíly, jejichž mocnost přesahuje 50 m. Často se i v malých mocnostech dají tyto žíly sledovat na velkou vzdálenost. Tyto žíly vytvářejí hustou suitu V-Z směru v horninách typu čertovo břemeno, ale v menší míře se objevují i v moldanubiku ve V-Z až SV-JZ směrech. Frekvence žil značně kolísá, generelně lze však konstatovat, že maximální hustota žil lemuje kontakt čertova břemene s pestrá skupinou moldanubika, zatímco v s. části území těchto žil výrazně ubývá. K nejmladším členům náleží křemenné žíly, které vystupují na puklinách a zlomech S-J až SSV-JJZ. směru.

5.4 Struktury křehké tektoniky

V rámci zájmového území byly identifikovány dva hlavní směry extenzních puklin a zlomů: Dominantní systém křehkých struktur ve směru V-Z (80-100°) je velmi často intrudován žilami leukogranitů. Méně výrazný a podstatně mladší je systém křehkých struktur ve směru S-J, resp. 170-200°, který predisponoval část říčních a potočních údolí. Tomuto směru jsou blízké i směry žil brekciovitého nebo mléčně bílého křemene, nalezené v moldanubiku v j. části zájmového území (Suk et al., 1970, Tomas et al., 1986).

Výraznou tektonickou linií zhruba S-J směru je tzv. předbořická poruchová zóna u Milevska, která se nachází c. 1km z. od z. okraje zájmového území. Podle tohoto systému došlo k levostrannému posunutí asi o 2,5 km, jak indikuje průběh hranice středočeského plutonu i průběh vložek v pestré skupině moldanubika. Systém byl vysledován ve směru SSZ-JJV dále na J, kde navazuje na zlomy při s. okraji třeboňské pánve. Pohyby se na tomto zlomu několikrát opakovaly (Suk et al. 1976).



Obrázek 1: Zobrazení základní sady strukturních dat z hornin zájmové oblasti

a) konturový diagram metamorfních foliací a lineací, b) konturový diagram magmatických staveb milevského a tábořského plutonu, c) diagram křehkých struktur (projekce na spodní polokouli)

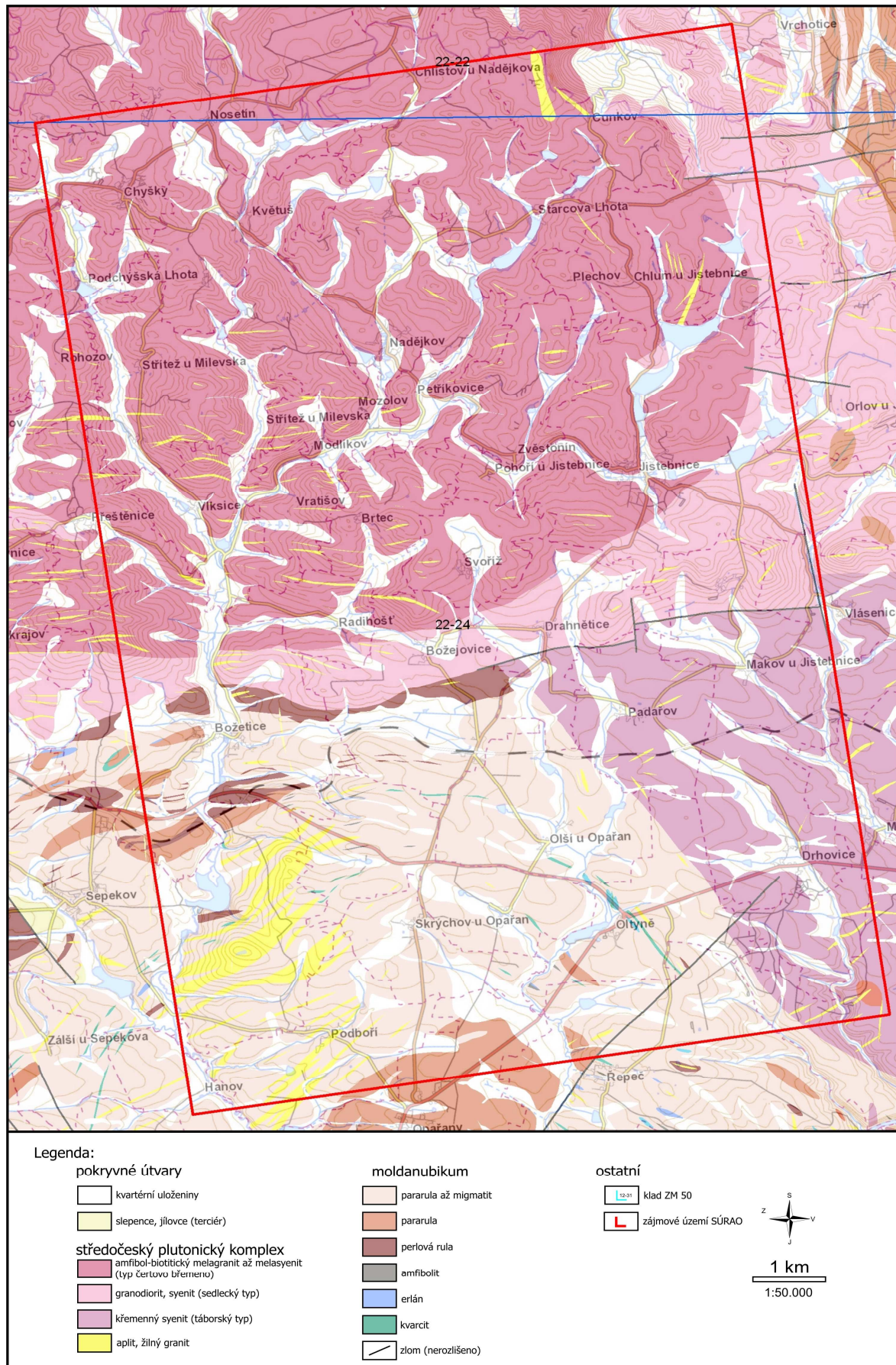
6 Literatura

- Čech V. - Zelenka L. (1942) : Geologická mapa ČSR, list Tábor /4253/ 1:75 000. - MS Geofond. Praha,
- Demek, J (1985): Geomorfologie jižních Čech. In: Chábera, S., Demek, J., Hlaváč, V., Kříž, H., Malech, A., Novák, V., Odehnal, L., Suk, M., Tomášek, M., Zuska, V.: Jihočeská vlastivěda – Neživá příroda, Jihočeské nakladatelství.
- Dudek, A. (1958): Přehled geologických a petrografických výzkumů Českomoravské vrchoviny a dolnorakouské Lesní čtvrti), Nakladatelství Československé akademie věd, 173 s.
- Finger, F. – Roberts, M.P. – Haunschmid, B. – Schermaier, A. – Steyrer, H.P. (1997): Variscan granitoids of central Europe: their typology, potential sources and tectonothermal relations. – *Mineralogy and Petrology*, 61: 67–96.
- Franke, W. (2000): The middle-European segment of the Variscides: tectonostratigraphic units, terrane boundaries and plate tectonic evolution. In: Franke W., Haak U., Oncken O., Tanner D. (eds) *Orogenic Processes: quantification and Modelling in the Variscan belt*. – *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 179: 35–61.
- Holub, F.V. – Klečka, M. – Matějka, D. (1995): Igneous Activity. – In: Dallmayer, R. D. et.al.: *Pre-Permian Geology of Central and Eastern Europe*, 444–452. Springer.
- Holub, F.V. (1997a): Ultrapotassic plutonic rocks of the durbachite series in the Bohemian Massif: petrology, geochemistry and petrogenetic interpretation. *Journal of Geological Sciences, Economic Geology, Mineralogy*, 31: 5-26.
- Holub F.V., Machart J, Manová M (1997b) The Central Bohemian Plutonic Complex: Geology, chemical composition and genetic interpretation. *J Geol Sci, Econ Geol Mineral (Praha)* 31:27–50
- Klomínský, J. – Jarchovský, T. – Rajpoot, G.S. (2010): Atlas of plutonic rocks and orthogneisses in the Bohemian Massif, Czech Geological Survey.
- Kodym O. jun. et al. (1963) : Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000 M33-XXI Tábor. Praha.
- Linner, M. (1996): Metamorphism and partial melting of paragneisses of the Monotonous Group, SE Moldanubicum (Austria). *Mineral. Petrol.*, 58: 215–234.
- Malkovský, M. (1975): Palaeogeography of the Miocene of the Bohemian Massif. *Věstník Ústředního ústavu geologického (Praha)* 50: 27–31.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		12/14

- Prokop F. (1934): Geologické a petrografické poměry okolí Milevska. - MS přírodověd. fak. KU. Praha.
- Racek, M. – Štípská, P. – Pitra, P. – Schulmann, K. – Lexa, O. (2006): Metamorphic record of burial and exhumation of orogenic lower and middle crust: new tectonothermal model for the Drosendorf window (Bohemian Massif, Austria). *Mineralogy and Petrology*, 86: 221–251.
- Schulmann, K. – Konopásek, J. – Janoušek, V. – Lexa, O. – Lardeaux, J.-M. – Edel, J.-B. – Štípská, P. – Ulrich, S. (2009): An Ardean type Paleozoic convergence in the Bohemian Massif. *C. R. Geoscience*, 341: 266-286.
- Suess, F.E. (1926): *Intrusionstektonik und Wandertektonik im Variszischen Grundgebirge*. Verlag Borntrager, Berlin.
- Suk, M. (red.) (1970): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 22-243 Bernartice*. - ÚÚG Praha,
- Tomas, J. (red.) (1986): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 22-241 Milevsko*. - ÚÚG Praha,
- Verner, K. – Žák, J. – Nahodilová, R. – Holub, F.V. (2008): Magnetic fabrics and emplacement of the cone-sheet-bearing Knížecí Stolec durbachitic pluton (Moldanubian Unit, Bohemian Massif): Implications for mid-crustal reworking of granulitic lower crust in the Central European Variscides. *International Journal of Earth Sciences*, Vol. 97: 19-33.
- Vrána, S. – Blümel, P. – Petrakakis, K. (1995): Metamorphic evolution (Moldanubian region: Moldanubian zone, ch. VII.C.4). In: R.D. Dallmeyer, W. Franke, K. Weber (editors), *Pre-Permian geology of central and eastern Europe*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 403-410.
- Žák, J. – Holub, F.V. – Verner, K. (2005): Tectonic evolution of a continental magmatic arc from transpression in the upper crust to exhumation of mid-crustal orogenic root recorded by episodically emplaced plutons: The Central Bohemian Plutonic Complex (Bohemian Massif). *International Journal of Earth Sciences*, Vol. 94: 385-400.
- Žák, J. – Verner, K. – Finger, F. – Faryad, S. W. – Chlupáčová, M. – Veselovský, M. (2011): The generation of voluminous S-type granites in the Moldanubian unit, Bohemian Massif, by rapid isothermal exhumation of the metapelitic middle crust. *Lithos* 121 (1-4): 25-40.

D3. Strukturně – petrografická charakteristika lokality Magdaléna



Číslo zakázky:

33-1238-26-001

Soubor:

003_D_Priloha_TZ.doc




Archivní číslo:

EGPI – 6 – 120 197

Revize:

List č.:

14/14

 EGP INVEST, spol. s r. o., Antonína Dvořáka 1707, 688 01 Uherský Brod Tel.: 572 610 311; Fax: 572 633 725, E-mail: egpi@egpi.cz		Divize 4000		Skart. znak 20
Název zakázky: Lokalita Božejovice - Magdaléna Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště		Objekt/PS	Stupeň studie	Číslo TPO:
Název dokumentace: Příloha Technické zprávy Strukturně - petrografická charakteristika lokality				Pořadové číslo 003
Značka 4000/Fie	Vypracoval Kolektiv	Schválil Ing. Fiedler	Datum 06/2012	Celk. počet A4 14
<p>Zpracovatelský kolektiv:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> Ing. Holub Jiří Ing. Fiedler František Ing. Kozák Tomáš Ing. Vozár Martin </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> RNDr. Ondřík Jaromír Ing. Jedlička Miroslav Ing. Hájek Antonín, CSc. Ing. Hlisnikovský Karel </div> </div> <p>Autoři geologické zprávy:</p> <div style="text-align: right;"> RNDr. Kryštof Verner, Ph.D Mgr. Lukáš Vondrovic Mgr. Jan Franěk, Ph.D </div>				
Číslo zakázky: 33-1238-26-001	Soubor: 003_D_Priloha TZ_Padarov.doc	Archivní číslo: EGPI-6-120 197	Index	List č.: 1

Obsah

1	Základní údaje o úkolu	3
2	Stručný přehled regionálně-geologických prací	4
3	Regionálně-geologická charakteristika území	4
3.1	Metamorfované horniny moldanubika	5
3.2	Granitoidy středočeského plutonického komplexu	5
3.3	Platformní jednotky	6
3.4	Geologický vývoj	6
4	Stručná geologická a petrografická charakteristika hornin	7
4.1	Moldanubikum	7
4.2	Středočeský plutonický komplex	8
4.3	Základní charakteristika pokryvných útvarů	8
5.	Strukturní charakteristika území	9
5.1	Metamorfované horniny moldanubika	9
5.2	Magmatity středočeského plutonického komplexu	9
5.3	Žilné horniny	10
5.4	Struktury křehké tektoniky	10
7.	Literatura	12

Seznam obrázků a příloh

Obrázek 1: **Tektonické diagramy**

Příloha 1. **Geologická mapa zájmového území (1:50 000)**

1 Základní údaje o úkolu

Objednatel: DIAMO, státní podnik
Máchova 201
471 27 Stráž pod Ralskem
odštěpný závod GEAM
592 51 Dolní Rožínka

Zhotovitel: RNDr. Kryštof Verner, Ph.D.
Mgr. Lukáš Vondrovic
Mgr. Jan Franěk, Ph.D.

Název úkolu: **Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinných úložišť
pro šest uvažovaných lokalit**

Dílčí úkol: **Božejovice
Strukturně – petrografická charakteristika lokality**

Odpovědný řešitel: Mgr. Jan Franěk, Ph.D.

2 Stručný přehled regionálně-geologických prací

Mezi starší práce věnované obecněji charakteristice komplexů metamorfovaných hornin j. části moldanubika patří například publikace Suesse (1926) a Dudka (1958).

Souborné práce věnované definici a klasifikaci granitoidů středočeského plutonického, jejich složení a petrogenezi publikoval například Holub et al. (1997a,b). Interpretaci strukturního a časového vývoje granitoidů středočeského plutonického komplexu je věnována práce Žáka et al. (2005).

Neogenním a kvartérním sedimentárním pokryvem v zájmovém území se vzhledem k jeho malému významu a omezenému rozsahu nikdo soustavně nezabýval. Dosavadní výzkumy popisují především geomorfologický vývoj a vývoj říční sítě širší oblasti. Miocenní paleogeografii Českého masivu včetně tehdejší říční sítě se studoval Malkovský (1975). O geomorfologické charakteristice území jižních Čech pojednává Demek (1985).

V regionálním zpracování je zájmové území popisováno ve vysvětlivkách k geologické mapě 1 : 200 000 list Tábor a souvisejících vysvětlivkách (Kodym et al. 1963) a v tištěné geologické mapě 1 : 75 000 list Tábor (Čech 1942). Prokop (1934) v nepublikované disertační práci zmapoval styk středočeského plutonu s moldanubikem v okolí Milevska, Božetic a Božejovic.

Nověji byla část území vymapována v měřítku 1 : 25 000 a sestaveny související vysvětlivky k těmto geologickým mapám (list Milevsko – Tomas et al. 1986, list Bernartice - Suk et al. 1970). Moderním zpracováním středočeského plutonického komplexu se zabývali zejména Holub et al. (1997a,b) a Žák et al. (2005).

3. Regionálně-geologická charakteristika území

Na základě platného regionálně-geologického členění Českého masivu horninové komplexy v oblasti zájmového území patří regionálnímu celku moldanubika, respektive jednotky moldanubika Jižních Čech. Na zájmovém území byly identifikovány tři jednotky:

1. horniny drosendorfské jednotky moldanubika (migmatizované pararuly, pararuly),
2. granitoidy středočeského plutonického komplexu (těleso milevského plutonu typu čertova břemene a těleso tábořského syenitu).
3. Mezi zastoupené jednotky pokryvných útvarů patří omezené výskyty sladkovodních sedimentárních sekvencí tercierního stáří a kvartérních uloženin ve formě svahových a říčních sedimentů.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		4/14

3.1 Metamorfované horniny moldanubika

Jednotka moldanubika patří ve smyslu stavby variského orogenního pásma k nejvýše metamorfovaným celkům. Jedná se o vyzdvižené (exhumované) části spodní až střední kontinentální kůry variského orogenu, které prodělaly polyfázovou metamorfní přeměnu a částečnou anatexi (např. Vrána et al. 1995; Franke 2000; Schulmann et al. 2009). Na území moldanubika se vyskytují dvě odlišné jednotky – drosendorfská a gföhlská (souhrn např. Vrána et al. 1995). V případě přítomných hornin drosendorfské jednotky jsou to komplexy intenzivně metamorfovaných a částečně tavených sekvencí metasedimentárních hornin střední kontinentální kůry (migmatizovaných pararul).

Drosendorfská jednotka se dále na základě výskytu pestrých horninových poloh (mramorů, erlanů, amfibolitů a kvarcitů) člení na dvě dílčí podjednotky - monotónní a pestrou skupinu. Nejvyšší metamorfní podmínky byly v oblasti jednotvárné jednotky stanoveny v intervalu $P = 0.4-0.8$ Gpa a $T = 630-760^{\circ}\text{C}$ (např. Linner 1996; Racek et al. 2006). Vývoj moldanubika byl v období variských orogenních procesů spojen s intenzivní magmatickou aktivitou (např. Holub et al. 1995).

Granitoidy je možné ve zjednodušeném schématu členit do několika dílčích suit:

1. tonality až granodiority I-typu geneticky spjaté s vývojem magmatického oblouku nad subdukční zónou (370–346 Ma; např. Žák et al. 2005);
2. syntektonické granity S-typu, jako produkty tavení metasedimentárních hornin v období okolo 340 Ma (např. Finger et al. 1997);
3. hybridní granitoidy až syenitoidy s vysokým obsahem draslíku a hořčíku (tzv. durbachity), jejichž geneze byla spojena s procesy mixingů plášťových a korových tavenin v období 340–335 Ma (např. Holub et al. 1997a; Verner et al. 2008);
4. postkolizní granitoidy I/S a S typu jako produkty tavení rychle exhumované kontinentální kůry v oblasti centrální a jihozápadní části moldanubika v období 330 – 324 Ma (Žák et al. 2011) a 5. postkolizní metaluminické až slabě peraluminické granitoidy I-typu vázané na časovou periodu 315–290 Ma (Finger et al. 1997).

3.2 Granitoidy středočeského plutonického komplexu

SPK je kompozitním tělesem, které tvoří celá řada dílčích intruzí (plutonů, pňů, sheetů a žil) s variabilními texturními, petrologickými a geochemickými charakteristikami (např. Holub et al. 1997a,b; Klomínský et al. 2010). Ve zjednodušeném schématu jsou granitoidy

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		5/14

SPK členěny na 6 odlišných petrogenetických skupin (Holub et al. 1997a). Geneze převážné většiny granitoidních hornin SPK je v regionálním schématu interpretována jako produkt obloukového magmatizmu nad variskou subdukční zónou v období svrchního paleozoika.

Existující radiometrická stáří z oblasti SPK ukazují, že hlavní část magmatického komplexu byla vmístěna v časovém rozmezí 356–340 Ma (shrnutí in Žák et al. 2005).

V rámci zájmového území vystupují syn- a post-tektonické granitoidy (milevský pluton budovaný durbachity typu čertovo břemeno a táborský pluton budovaný melasyenity) jako produkty mixingu plášťových mafických tavenin a korových tavenin granitového složení, které z genetického pohledu náleží skupině 3 definované výše. Tyto ultradraselné, vysocehořečnaté granitoidy byly vmístěny do prostředí exhumované části středočeského plutonického komplexu (SPK) v závěrečné etapě jeho vývoje. Menší část zájmového území zaujímají granitoidy sedleckého typu náležící petrogenetické skupině 1.

3.3 Platformní jednotky

Sedimentární pokryv je zpravidla vázán na plošně omezené výskyty v podobě denudačních reliktnů. Rozsah výskytu kvartérních sedimentů je kromě geomorfologické charakteristiky území také do určité míry ovlivněn antropogenní činností, zejména úpravami vodních toků a zakládáním rybníků. Vznik umělých vodních nádrží má za následek lokální změny (narovnání) spádových křivek přítoků do těchto nádrží. V oblastech vodních nádrží vznikly vhodné podmínky sedimentace ze suspenze, jejímž produktem jsou zpravidla jemnozrné sedimenty vodních nádrží.

3.4 Geologický vývoj

Stáří protolitu moldanubických hornin není dosud spolehlivě známo, v regionálním schématu je předpokládáno neoproterozoické a spodnopaleozoické stáří depozice sedimentárního protolitu (např. Franke 2000). Na základě moderních petrologických, strukturních a geochronologických dat je možné charakterizovat několik mladších význačných událostí v regionálním geodynamickém vývoji širšího okolí zájmového území (např. Žák et al. 2005):

1. 356-346 Ma - první fáze syntektonické magmatické aktivity spojené se subdukčními procesy a regionální kompresní deformací SZ-JV směru. Jednalo se o vmístění granitoidů I – typového složení, které tvoří západní části středočeského plutonického komplexu. Synchronně v okolních horninách západní části moldanubika docházelo k regionální

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		6/14

metamorfní přeměně za vysokých teplot a středních tlaků (např. Žák et al. 2005; Verner et al. 2008);

2. 346-337 Ma druhá fáze intruzivní aktivity spojená se vznikem středočeského plutonického komplexu a velmi rychlou exhumací hornin moldanubika v extenzním (transtenzním) režimu. Moldanubické horniny byly postiženy další fází duktilní deformace a variské metamorfní přeměny za vysokých teplot a středních tlaků
3. 335 Ma – posttektonická intruze tělesa táboorského syenitu do prostředí exhumované střední kontinentální kůry.

4 Stručná geologická a petrografická charakteristika hornin

4.1 Moldanubikum

Moldanubikum buduje jižní část zájmového území, dále vystupuje v drobných uzavřeninách a reliktech pláště v oblasti středočeského plutonu. Zastoupením petrografických typů i celkovým množstvím pestrých vložek odpovídá jeho severnější část pestré jednotce sušicko-votické, k níž je v souladu s údaji z okolních oblastí zařazováno. Jižně od pestré skupiny vystupují horniny skupiny monotónní. Hranici mezi oběma skupinami nelze spolehlivě vymežit, protože nebyla zjištěna dostatečná kritéria k rozlišení pararul obou skupin v této oblasti.

Monotónní skupina moldanubika

Hlavním horninovým typem jsou biotitické a sillimanit-biotitické pararuly ve variabilní míře migmatitizace. V těchto horninách se ojediněle nacházejí vložky erlanů, kvarcitů, a amfibolitů. Během variských orogenních procesů (~ 360–335 Ma; např. Franke 2000) docházelo k polyfázové metamorfóze, tavení a deformaci těchto hornin. V horninách této části jednotvárné skupiny byly (mimo zájmovou oblast) zaznamenány teplotně-tlakové podmínky střední kontinentální kůry (P: 3–6,5 kbar a T: 630–720°C; Linner 1996, Žák et al. 2011).

Pestrá skupina moldanubika

Moldanubikum je ve střední části a sv. cípu zájmového území zastoupeno pestrá skupinou, která je součástí tzv. sušicko-votického pruhu. Tento je zde tvořen migmatitizovanou biotitickou pararulou, místy s granátem a cordieritem. Perlová rula vystupuje v úzké zóně při kontaktu se středočeským plutonem, jehož působením na sillimanit-biotitickou pararulu vznikla.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		7/14

Z vložkových hornin jsou zastoupeny zejména kvarcity a grafitické kvarcity, erlany a amfibolity. Kvarcit je charakterizován střídáním pravidelných pásků světlešedé a tmavošedé barvy, jejichž šířka kolísá od mm do 1 cm, často obsahuje významnější příměs grafitu. Erlan je většinou nevýrazně břidličnatý se střídáním centimetrových pásků tmavších, kvarcitických, a světlejších, bohatších pyroxenem. Lokálně se s erlanem vyskytují drobná tělesa krystalického vápence. Amfibolit je charakteristický variabilním minerálním i chemickým složením a zrnitostí, obsahuje často nepravidelně omezené čočkovité agregáty bohatší plagioklasem protažené paralelně s foliací.

4.2 Středočeský plutonický komplex

V rámci zájmové oblasti vystupují granitoidy sedleckého typu, dále granitoidy až syenitoidy milevského a táborského plutonu.

Sedlecký granodiorit v zájmovém území tvoří okrajový lem milevského plutonu. Jedná se o středně zrnitou, slabě porfyrickou horninu, která je tvořena drobnými vyrostlicemi K-živce a plagioklasu, dále biotitem a křemenem, s omezeným zastoupením amfibolu aktinolitového složení.

Porfyrické amfibol-biotitické melagranity až melasyenity (durbachity) typu čertova břemene budují tzv. milevský pluton. Hornina je tmavošedá až šedočerná, s porfyrickými vyrostlicemi K-živce a se středně zrnitou základní hmotou složenou zejména z biotitu, amfibolu a plagioklasu. Jeho facií je výrazněji usměrněná varieta typu čertova břemene, která tvoří zónu poblíž kontaktu s moldanubikem. Typ čertova břemene obsahuje místy dosti hojně enklávy mafických magmatických hornin centimetrových až metrových rozměrů.

Táborský pluton minerálním složením rovněž představuje melagranity až melasyenity s minerální asociací K-živce, plagioklas, biotit, křemen a pyroxen. Hornina se vyznačuje absencí porfyrických vyrostlic. Primární ortopyroxen a klinopyroxen bývají místy druhotně nahrazovány amfibolem nebo biotitem.

4.3 Základní charakteristika pokryvných útvarů

Od permu byla oblast listu územím intenzivního větrání a denudace. Na četných místech jsou dosud zachovány zbytky těchto starých předterciérních zvětralinových plášťů.

V terciéru zasáhlo na tektonicky predisponovaném údolí Milevského potoka na JZ v době svého největšího rozšíření miocenní jezero, v němž vznikaly sedimenty nynější třeboňské pánve (Suk et al., 1970, Tomas et al., 1986).

Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny svahovými uloženinami, sprašovými hlínami, splachovými a fluviálními sedimenty. Mají však na území listu jen malý rozsah v podobě denudačních reliktnů. Výskyt kvartérních sedimentů byl ovlivněn geomorfologickými jevy a antropogenní činností. Recentní tvorba vodních nádrží a s tím související změny spádových křivek toků měly za následek vyšší akumulaci fluviálních a splachových sedimentů .

5. Strukturní charakteristika území

5.1 Metamorfované horniny moldanubika

V horninách moldanubika mezi struktury relativně staršího stádia patří metamorfní foliace, ve formě uzavřených až izoklinálních vrás v rámci mladších typů regionálních metamorfních staveb. V regionálním kontextu je předpokládána jejich strmá orientace v ssv. – jjz. průběhu. Tyto stavby byly intenzivně přepracovány do ploch upadajících generelně pod mírnými až středními úhly k ~ZSZ až SSZ (Obr. 1), které v mapě kopírují kontakt se středočeským plutonickým komplexem. Nové foliační plochy mají penetrativní charakter a definují celkovou geologickou stavbu oblasti včetně výrazného protažení pestrých horninových vložek. Jednotlivá tělesa pestrých hornin jsou místy izoklinálně zvrásněna v měřítku prvních stovek metrů, vrásová rovina je zhruba rovnoběžná s mladší foliací.

5.2 Magmatity středočeského plutonického komplexu

Styk moldanubika s granitoidy (s tělesem sedleckého granodioritu a horninami milevského plutonu) je konformní, regionální struktury a intruzivní kontakty upadají pod středními úhly k SZ až SSZ, pod těleso SPK. V rámci SPK byly identifikovány částečně asimilované xenolity okolních metamorfovaných hornin moldanubika (migmatitů a migmatitizovaných pararul) o rozměrech několika metrů až stovek metrů.

Stavby v obou typech granitoidů mají magmatický až submagmatický charakter, což dokládá jejich syntektonický vývoj. V milevském plutonu se foliace definované přednostním uspořádáním vyrostlic K-živce uklánějí pod mírnými úhly generelně k ~SZ. Těleso tábořského plutonu naopak ukazuje strmé stavby subkoncentrické orientace, které jsou

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		9/14

paralelní s intruzivními kontakty tělesa a diskordantní orientace vůči regionálním stavbám v okolních horninách moldanubika a relativně starších intruzivních hornin tělesa SPK.

5.3 Žilné horniny

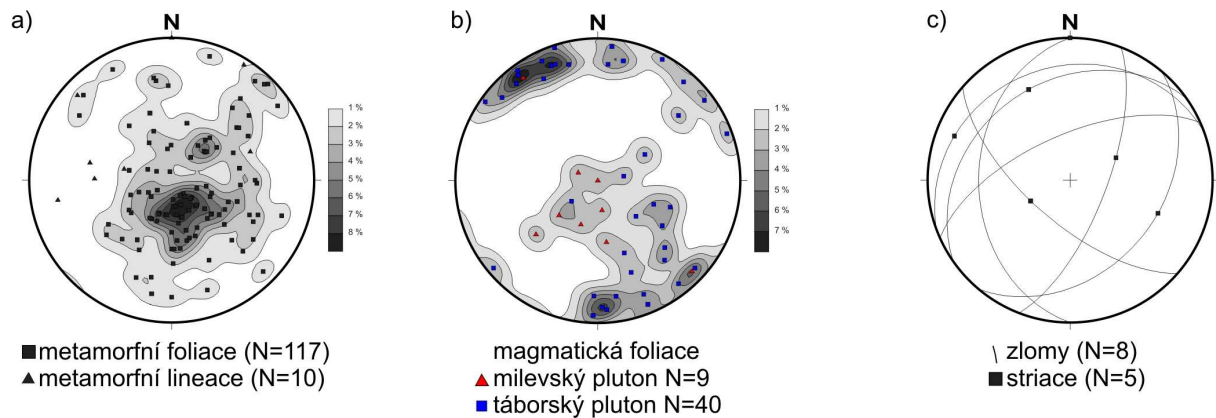
Po intruzi středočeského plutonického komplexu došlo k vmístění hornin jeho žilného doprovodu, která složením a texturou patří mezi leukogranity, méně aplity až pegmatity.

Leukogranit je převážně drobnozrná až středně zrnitá hornina, často obsahující agregáty černého turmalínu. Většinou je biotitická, místy až muskovit-biotitická, v ojedinělých případech s granátem. Žíly nabývají pravé mocnosti převážně prvních metrů, vzácné jsou žíly, jejichž mocnost přesahuje 50 m. Často se i v malých mocnostech dají tyto žíly sledovat na velkou vzdálenost. Tyto žíly vytvářejí hustou suitu V-Z směru v horninách typu čertovo břemeno, ale v menší míře se objevují i v moldanubiku ve V-Z až SV-JZ směrech. Frekvence žil značně kolísá, generelně lze však konstatovat, že maximální hustota žil lemuje kontakt čertova břemene s pestrá skupinou moldanubika, zatímco v s. části území těchto žil výrazně ubývá. K nejmladším členům náleží křemenné žíly, které vystupují na puklinách a zlomech S-J až SSV-JJZ. směru.

5.4 Struktury křehké tektoniky

V rámci zájmového území byly identifikovány dva hlavní směry extenzních puklin a zlomů: Dominantní systém křehkých struktur ve směru V-Z (80-100°) je velmi často intrudován žilami leukogranitů. Méně výrazný a podstatně mladší je systém křehkých struktur ve směru S-J, resp. 170-200°, který predisponoval část říčních a potočních údolí. Tomuto směru jsou blízké i směry žil brekciovitého nebo mléčně bílého křemene, nalezené v moldanubiku v j. části zájmového území (Suk et al., 1970, Tomas et al., 1986).

Výraznou tektonickou linií zhruba S-J směru je tzv. předbořická poruchová zóna u Milevska, která se nachází c. 1km z. od z. okraje zájmového území. Podle tohoto systému došlo k levostrannému posunutí asi o 2,5 km, jak indikuje průběh hranice středočeského plutonu i průběh vložek v pestré skupině moldanubika. Systém byl vysledován ve směru SSZ-JJV dále na J, kde navazuje na zlomy při s. okraji třeboňské pánve. Pohyby se na tomto zlomu několikrát opakovaly (Suk et al. 1976).



Obrázek 1: Zobrazení základní sady strukturních dat z hornin zájmové oblasti

a) konturový diagram metamorfních foliací a lineací, b) konturový diagram magmatických staveb milevského a tábořského plutonu, c) diagram křehkých struktur (projekce na spodní polokouli)

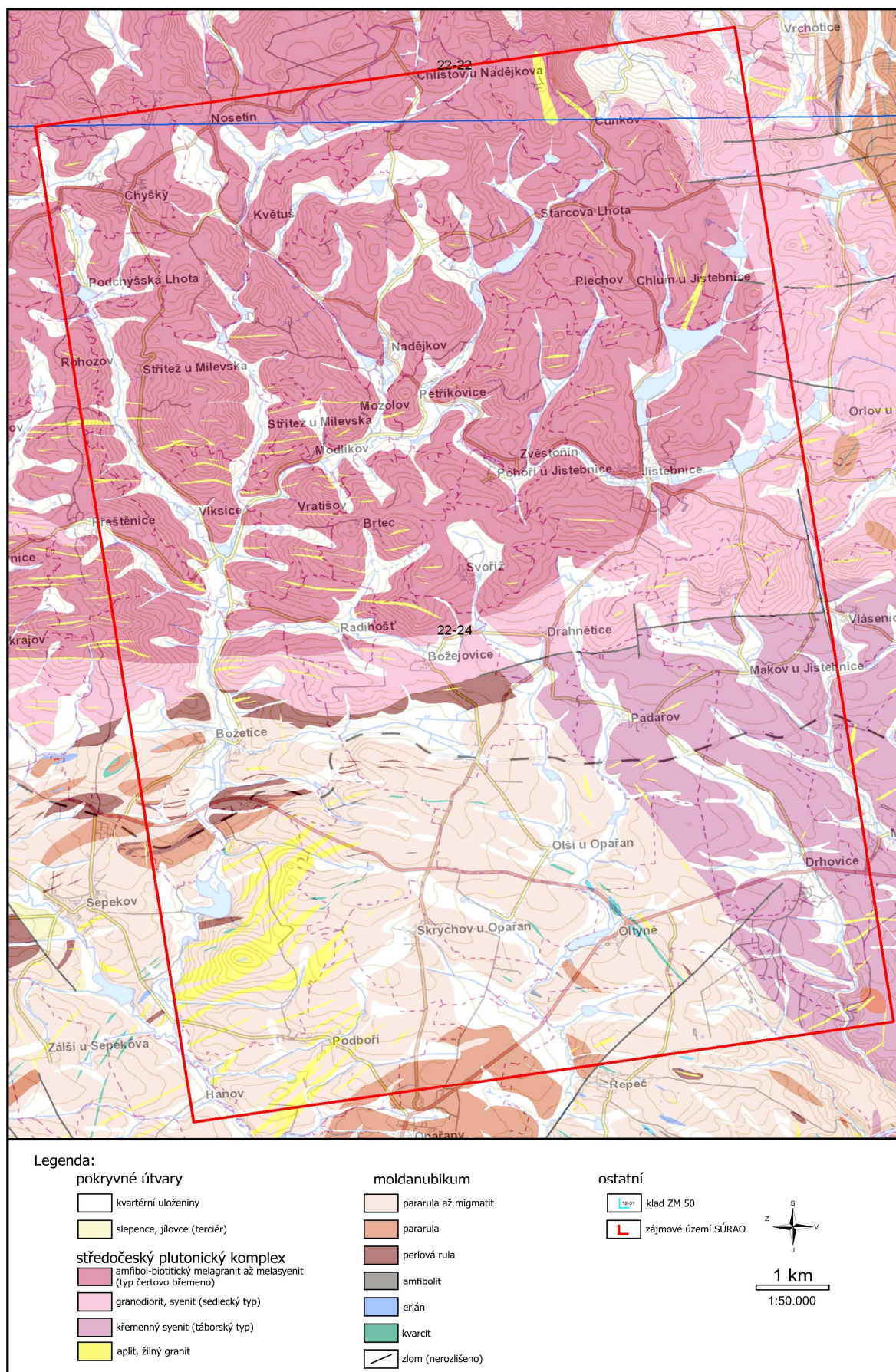
6 Literatura

- Čech V. - Zelenka L. (1942) : Geologická mapa ČSR, list Tábor /4253/ 1:75 000. - MS Geofond. Praha,
- Demek, J (1985): Geomorfologie jižních Čech. In: Chábera, S., Demek, J., Hlaváč, V., Kříž, H., Malech, A., Novák, V., Odehnal, L., Suk, M., Tomášek, M., Zuska, V.: Jihočeská vlastivěda – Neživá příroda, Jihočeské nakladatelství.
- Dudek, A. (1958): Přehled geologických a petrografických výzkumů Českomoravské vrchoviny a dolnorakouské Lesní čtvrti), Nakladatelství Československé akademie věd, 173 s.
- Finger, F. – Roberts, M.P. – Haunschmid, B. – Schermaier, A. – Steyrer, H.P. (1997): Variscan granitoids of central Europe: their typology, potential sources and tectonothermal relations. – *Mineralogy and Petrology*, 61: 67–96.
- Franke, W. (2000): The middle-European segment of the Variscides: tectonostratigraphic units, terrane boundaries and plate tectonic evolution. In: Franke W., Haak U., Oncken O., Tanner D. (eds) *Orogenic Processes: quantification and Modelling in the Variscan belt*. – *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 179: 35–61.
- Holub, F.V. – Klečka, M. – Matějka, D. (1995): Igneous Activity. – In: Dallmayer, R. D. et.al.: *Pre-Permian Geology of Central and Eastern Europe*, 444–452. Springer.
- Holub, F.V. (1997a): Ultrapotassic plutonic rocks of the durbachite series in the Bohemian Massif: petrology, geochemistry and petrogenetic interpretation. *Journal of Geological Sciences, Economic Geology, Mineralogy*, 31: 5-26.
- Holub F.V., Machart J, Manová M (1997b) The Central Bohemian Plutonic Complex: Geology, chemical composition and genetic interpretation. *J Geol Sci, Econ Geol Mineral (Praha)* 31:27–50
- Klomínský, J. – Jarchovský, T. – Rajpoot, G.S. (2010): Atlas of plutonic rocks and orthogneisses in the Bohemian Massif, Czech Geological Survey.
- Kodym O. jun. et al. (1963) : Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000 M33-XXI Tábor. Praha.
- Linner, M. (1996): Metamorphism and partial melting of paragneisses of the Monotonous Group, SE Moldanubicum (Austria). *Mineral. Petrol.*, 58: 215–234.
- Malkovský, M. (1975): Palaeogeography of the Miocene of the Bohemian Massif. *Věstník Ústředního ústavu geologického (Praha)* 50: 27–31.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		12/14

- Prokop F. (1934): Geologické a petrografické poměry okolí Milevska. - MS přírodověd. fak. KU. Praha.
- Racek, M. – Štípská, P. – Pitra, P. – Schulmann, K. – Lexa, O. (2006): Metamorphic record of burial and exhumation of orogenic lower and middle crust: new tectonothermal model for the Drosendorf window (Bohemian Massif, Austria). *Mineralogy and Petrology*, 86: 221–251.
- Schulmann, K. – Konopásek, J. – Janoušek, V. – Lexa, O. – Lardeaux, J.-M. – Edel, J.-B. – Štípská, P. – Ulrich, S. (2009): An Ardean type Paleozoic convergence in the Bohemian Massif. *C. R. Geoscience*, 341: 266-286.
- Suess, F.E. (1926): *Intrusionstektonik und Wandertektonik im Variszischen Grundgebirge*. Verlag Borntrager, Berlin.
- Suk, M. (red.) (1970): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 22-243 Bernartice*. - ÚÚG Praha,
- Tomas, J. (red.) (1986): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 22-241 Milevsko*. - ÚÚG Praha,
- Verner, K. – Žák, J. – Nahodilová, R. – Holub, F.V. (2008): Magnetic fabrics and emplacement of the cone-sheet-bearing Knížecí Stolec durbachitic pluton (Moldanubian Unit, Bohemian Massif): Implications for mid-crustal reworking of granulitic lower crust in the Central European Variscides. *International Journal of Earth Sciences*, Vol. 97: 19-33.
- Vrána, S. – Blümel, P. – Petrakakis, K. (1995): Metamorphic evolution (Moldanubian region: Moldanubian zone, ch. VII.C.4). In: R.D. Dallmeyer, W. Franke, K. Weber (editors), *Pre-Permian geology of central and eastern Europe*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 403-410.
- Žák, J. – Holub, F.V. – Verner, K. (2005): Tectonic evolution of a continental magmatic arc from transpression in the upper crust to exhumation of mid-crustal orogenic root recorded by episodically emplaced plutons: The Central Bohemian Plutonic Complex (Bohemian Massif). *International Journal of Earth Sciences*, Vol. 94: 385-400.
- Žák, J. – Verner, K. – Finger, F. – Faryad, S. W. – Chlupáčová, M. – Veselovský, M. (2011): The generation of voluminous S-type granites in the Moldanubian unit, Bohemian Massif, by rapid isothermal exhumation of the metapelitic middle crust. *Lithos* 121 (1-4): 25-40.

D3. Strukturně – petrografická charakteristika lokality Magdaléna



Číslo zakázky:

33-1238-26-001

Soubor:

003_D_Priloha_TZ.doc




Archivní číslo:

EGPI – 6 – 120 197

Revize:

List č.:

14/14

 EGP INVEST, spol. s r. o., Antonína Dvořáka 1707, 688 01 Uherský Brod Tel.: 572 610 311; Fax: 572 633 725, E-mail: egpi@egpi.cz		Divize 4000		Skart. znak 20
Název zakázky: Lokalita Božejovice - Magdaléna Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinného úložiště		Objekt/PS	Stupeň studie	Číslo TPO:
Název dokumentace: Příloha Technické zprávy Strukturně - petrografická charakteristika lokality				Pořadové číslo 003
Značka 4000/Fie	Vypracoval Kolektiv	Schválil Ing. Fiedler	Datum 06/2012	Celk. počet A4 14
<p>Zpracovatelský kolektiv:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> Ing. Holub Jiří Ing. Fiedler František Ing. Kozák Tomáš Ing. Vozár Martin </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> RNDr. Ondřík Jaromír Ing. Jedlička Miroslav Ing. Hájek Antonín, CSc. Ing. Hlisnikovský Karel </div> </div> <p>Autoři geologické zprávy:</p> <div style="text-align: right;"> RNDr. Kryštof Verner, Ph.D Mgr. Lukáš Vondrovic Mgr. Jan Franěk, Ph.D </div>				
Číslo zakázky: 33-1238-26-001	Soubor: 003_D_Priloha TZ_Padarov.doc	Archivní číslo: EGPI-6-120 197	Index	List č.: 1

Obsah

1	Základní údaje o úkolu	3
2	Stručný přehled regionálně-geologických prací	4
3	Regionálně-geologická charakteristika území	4
3.1	Metamorfované horniny moldanubika	5
3.2	Granitoidy středočeského plutonického komplexu	5
3.3	Platformní jednotky	6
3.4	Geologický vývoj	6
4	Stručná geologická a petrografická charakteristika hornin	7
4.1	Moldanubikum	7
4.2	Středočeský plutonický komplex	8
4.3	Základní charakteristika pokryvných útvarů	8
5.	Strukturní charakteristika území	9
5.1	Metamorfované horniny moldanubika	9
5.2	Magmatity středočeského plutonického komplexu	9
5.3	Žilné horniny	10
5.4	Struktury křehké tektoniky	10
7.	Literatura	12

Seznam obrázků a příloh

Obrázek 1: **Tektonické diagramy**

Příloha 1. **Geologická mapa zájmového území (1:50 000)**

1 Základní údaje o úkolu

Objednatel: DIAMO, státní podnik
Máchova 201
471 27 Stráž pod Ralskem
odštěpný závod GEAM
592 51 Dolní Rožínka

Zhotovitel: RNDr. Kryštof Verner, Ph.D.
Mgr. Lukáš Vondrovic
Mgr. Jan Franěk, Ph.D.

Název úkolu: **Ověření plošné a prostorové lokalizace hlubinných úložišť
pro šest uvažovaných lokalit**

Dílčí úkol: **Božejovice
Strukturně – petrografická charakteristika lokality**

Odpovědný řešitel: Mgr. Jan Franěk, Ph.D.

2 Stručný přehled regionálně-geologických prací

Mezi starší práce věnované obecněji charakteristice komplexů metamorfovaných hornin j. části moldanubika patří například publikace Suesse (1926) a Dudka (1958).

Souborné práce věnované definici a klasifikaci granitoidů středočeského plutonického, jejich složení a petrogenezi publikoval například Holub et al. (1997a,b). Interpretaci strukturního a časového vývoje granitoidů středočeského plutonického komplexu je věnována práce Žáka et al. (2005).

Neogenním a kvartérním sedimentárním pokryvem v zájmovém území se vzhledem k jeho malému významu a omezenému rozsahu nikdo soustavně nezabýval. Dosavadní výzkumy popisují především geomorfologický vývoj a vývoj říční sítě širší oblasti. Miocenní paleogeografii Českého masivu včetně tehdejší říční sítě se studoval Malkovský (1975). O geomorfologické charakteristice území jižních Čech pojednává Demek (1985).

V regionálním zpracování je zájmové území popisováno ve vysvětlivkách k geologické mapě 1 : 200 000 list Tábor a souvisejících vysvětlivkách (Kodym et al. 1963) a v tištěné geologické mapě 1 : 75 000 list Tábor (Čech 1942). Prokop (1934) v nepublikované disertační práci zmapoval styk středočeského plutonu s moldanubikem v okolí Milevska, Božetic a Božejovic.

Nověji byla část území vymapována v měřítku 1 : 25 000 a sestaveny související vysvětlivky k těmto geologickým mapám (list Milevsko – Tomas et al. 1986, list Bernartice - Suk et al. 1970). Moderním zpracováním středočeského plutonického komplexu se zabývali zejména Holub et al. (1997a,b) a Žák et al. (2005).

3. Regionálně-geologická charakteristika území

Na základě platného regionálně-geologického členění Českého masivu horninové komplexy v oblasti zájmového území patří regionálnímu celku moldanubika, respektive jednotky moldanubika Jižních Čech. Na zájmovém území byly identifikovány tři jednotky:

1. horniny drosendorfské jednotky moldanubika (migmatizované pararuly, pararuly),
2. granitoidy středočeského plutonického komplexu (těleso milevského plutonu typu čertova břemene a těleso tábořského syenitu).
3. Mezi zastoupené jednotky pokryvných útvarů patří omezené výskyty sladkovodních sedimentárních sekvencí tercierního stáří a kvartérních uloženin ve formě svahových a říčních sedimentů.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		4/14

3.1 Metamorfované horniny moldanubika

Jednotka moldanubika patří ve smyslu stavby variského orogenního pásma k nejvýše metamorfovaným celkům. Jedná se o vyzdvižené (exhumované) části spodní až střední kontinentální kůry variského orogenu, které prodělaly polyfázovou metamorfní přeměnu a částečnou anatexi (např. Vrána et al. 1995; Franke 2000; Schulmann et al. 2009). Na území moldanubika se vyskytují dvě odlišné jednotky – drosendorfská a gföhlská (souhrn např. Vrána et al. 1995). V případě přítomných hornin drosendorfské jednotky jsou to komplexy intenzivně metamorfovaných a částečně tavených sekvencí metasedimentárních hornin střední kontinentální kůry (migmatizovaných pararul).

Drosendorfská jednotka se dále na základě výskytu pestrých horninových poloh (mramorů, erlanů, amfibolitů a kvarcitů) člení na dvě dílčí podjednotky - monotónní a pestrá skupinu. Nejvyšší metamorfní podmínky byly v oblasti jednotvárné jednotky stanoveny v intervalu $P = 0.4-0.8$ Gpa a $T = 630-760^{\circ}\text{C}$ (např. Linner 1996; Racek et al. 2006). Vývoj moldanubika byl v období variských orogenních procesů spojen s intenzivní magmatickou aktivitou (např. Holub et al. 1995).

Granitoidy je možné ve zjednodušeném schématu členit do několika dílčích suit:

1. tonality až granodiority I-typu geneticky spjaté s vývojem magmatického oblouku nad subdukční zónou (370–346 Ma; např. Žák et al. 2005);
2. syntektonické granity S-typu, jako produkty tavení metasedimentárních hornin v období okolo 340 Ma (např. Finger et al. 1997);
3. hybridní granitoidy až syenitoidy s vysokým obsahem draslíku a hořčíku (tzv. durbachity), jejichž geneze byla spojena s procesy mixingů plášťových a korových tavenin v období 340–335 Ma (např. Holub et al. 1997a; Verner et al. 2008);
4. postkolizní granitoidy I/S a S typu jako produkty tavení rychle exhumované kontinentální kůry v oblasti centrální a jihozápadní části moldanubika v období 330 – 324 Ma (Žák et al. 2011) a 5. postkolizní metaluminické až slabě peraluminické granitoidy I-typu vázané na časovou periodu 315–290 Ma (Finger et al. 1997).

3.2 Granitoidy středočeského plutonického komplexu

SPK je kompozitním tělesem, které tvoří celá řada dílčích intruzí (plutonů, pňů, sheetů a žil) s variabilními texturními, petrologickými a geochemickými charakteristikami (např. Holub et al. 1997a,b; Klomínský et al. 2010). Ve zjednodušeném schématu jsou granitoidy

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		5/14

SPK členěny na 6 odlišných petrogenetických skupin (Holub et al. 1997a). Geneze převážné většiny granitoidních hornin SPK je v regionálním schématu interpretována jako produkt obloukového magmatizmu nad variskou subdukční zónou v období svrchního paleozoika.

Existující radiometrická stáří z oblasti SPK ukazují, že hlavní část magmatického komplexu byla vmístěna v časovém rozmezí 356–340 Ma (shrnutí in Žák et al. 2005).

V rámci zájmového území vystupují syn- a post-tektonické granitoidy (milevský pluton budovaný durbachity typu čertovo břemeno a táborský pluton budovaný melasyenity) jako produkty mixingu plášťových mafických tavenin a korových tavenin granitového složení, které z genetického pohledu náleží skupině 3 definované výše. Tyto ultradraselné, vysocehořečnaté granitoidy byly vmístěny do prostředí exhumované části středočeského plutonického komplexu (SPK) v závěrečné etapě jeho vývoje. Menší část zájmového území zaujímají granitoidy sedleckého typu náležící petrogenetické skupině 1.

3.3 Platformní jednotky

Sedimentární pokryv je zpravidla vázán na plošně omezené výskyty v podobě denudačních reliktnů. Rozsah výskytu kvartérních sedimentů je kromě geomorfologické charakteristiky území také do určité míry ovlivněn antropogenní činností, zejména úpravami vodních toků a zakládáním rybníků. Vznik umělých vodních nádrží má za následek lokální změny (narovnání) spádových křivek přítoků do těchto nádrží. V oblastech vodních nádrží vznikly vhodné podmínky sedimentace ze suspenze, jejímž produktem jsou zpravidla jemnozrné sedimenty vodních nádrží.

3.4 Geologický vývoj

Stáří protolitu moldanubických hornin není dosud spolehlivě známo, v regionálním schématu je předpokládáno neoproterozoické a spodnopaleozoické stáří depozice sedimentárního protolitu (např. Franke 2000). Na základě moderních petrologických, strukturních a geochronologických dat je možné charakterizovat několik mladších význačných událostí v regionálním geodynamickém vývoji širšího okolí zájmového území (např. Žák et al. 2005):

1. 356-346 Ma - první fáze syntektonické magmatické aktivity spojené se subdukčními procesy a regionální kompresní deformací SZ-JV směru. Jednalo se o vmístění granitoidů I – typového složení, které tvoří západní části středočeského plutonického komplexu. Synchronně v okolních horninách západní části moldanubika docházelo k regionální

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		6/14

metamorfní přeměně za vysokých teplot a středních tlaků (např. Žák et al. 2005; Verner et al. 2008);

2. 346-337 Ma druhá fáze intruzivní aktivity spojená se vznikem středočeského plutonického komplexu a velmi rychlou exhumací hornin moldanubika v extenzním (transtenzním) režimu. Moldanubické horniny byly postiženy další fází duktilní deformace a variské metamorfní přeměny za vysokých teplot a středních tlaků
3. 335 Ma – posttektonická intruze tělesa táboorského syenitu do prostředí exhumované střední kontinentální kůry.

4 Stručná geologická a petrografická charakteristika hornin

4.1 Moldanubikum

Moldanubikum buduje jižní část zájmového území, dále vystupuje v drobných uzavřeninách a reliktech pláště v oblasti středočeského plutonu. Zastoupením petrografických typů i celkovým množstvím pestrých vložek odpovídá jeho severnější část pestré jednotce sušicko-votické, k níž je v souladu s údaji z okolních oblastí zařazováno. Jižně od pestré skupiny vystupují horniny skupiny monotónní. Hranici mezi oběma skupinami nelze spolehlivě vymežit, protože nebyla zjištěna dostatečná kritéria k rozlišení pararul obou skupin v této oblasti.

Monotónní skupina moldanubika

Hlavním horninovým typem jsou biotitické a sillimanit-biotitické pararuly ve variabilní míře migmatitizace. V těchto horninách se ojediněle nacházejí vložky erlanů, kvarcitů, a amfibolitů. Během variských orogenních procesů (~ 360–335 Ma; např. Franke 2000) docházelo k polyfázové metamorfóze, tavení a deformaci těchto hornin. V horninách této části jednotvárné skupiny byly (mimo zájmovou oblast) zaznamenány teplotně-tlakové podmínky střední kontinentální kůry (P: 3–6,5 kbar a T: 630–720°C; Linner 1996, Žák et al. 2011).

Pestrá skupina moldanubika

Moldanubikum je ve střední části a sv. cípu zájmového území zastoupeno pestrá skupinou, která je součástí tzv. sušicko-votického pruhu. Tento je zde tvořen migmatitizovanou biotitickou pararulou, místy s granátem a cordieritem. Perlová rula vystupuje v úzké zóně při kontaktu se středočeským plutonem, jehož působením na sillimanit-biotitickou pararulu vznikla.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		7/14

Z vložkových hornin jsou zastoupeny zejména kvarcity a grafitické kvarcity, erlany a amfibolity. Kvarcit je charakterizován střídáním pravidelných pásků světlešedé a tmavošedé barvy, jejichž šířka kolísá od mm do 1 cm, často obsahuje významnější příměs grafitu. Erlan je většinou nevýrazně břidličnatý se střídáním centimetrových pásků tmavších, kvarcitických, a světlejších, bohatších pyroxenem. Lokálně se s erlanem vyskytují drobná tělesa krystalického vápence. Amfibolit je charakteristický variabilním minerálním i chemickým složením a zrnitostí, obsahuje často nepravidelně omezené čočkovité agregáty bohatší plagioklasem protažené paralelně s foliací.

4.2 Středočeský plutonický komplex

V rámci zájmové oblasti vystupují granitoidy sedleckého typu, dále granitoidy až syenitoidy milevského a táborského plutonu.

Sedlecký granodiorit v zájmovém území tvoří okrajový lem milevského plutonu. Jedná se o středně zrnitou, slabě porfyrickou horninu, která je tvořena drobnými vyrostlicemi K-živce a plagioklasu, dále biotitem a křemenem, s omezeným zastoupením amfibolu aktinolitového složení.

Porfyrické amfibol-biotitické melagranity až melasyenity (durbachity) typu čertova břemene budují tzv. milevský pluton. Hornina je tmavošedá až šedočerná, s porfyrickými vyrostlicemi K-živce a se středně zrnitou základní hmotou složenou zejména z biotitu, amfibolu a plagioklasu. Jeho facií je výrazněji usměrněná varieta typu čertova břemene, která tvoří zónu poblíž kontaktu s moldanubikem. Typ čertova břemene obsahuje místy dosti hojně enklávy mafických magmatických hornin centimetrových až metrových rozměrů.

Táborský pluton minerálním složením rovněž představuje melagranity až melasyenity s minerální asociací K-živce, plagioklas, biotit, křemen a pyroxen. Hornina se vyznačuje absencí porfyrických vyrostlic. Primární ortopyroxen a klinopyroxen bývají místy druhotně nahrazovány amfibolem nebo biotitem.

4.3 Základní charakteristika pokryvných útvarů

Od permu byla oblast listu územím intenzivního větrání a denudace. Na četných místech jsou dosud zachovány zbytky těchto starých předterciérních zvětralinových plášťů.

V terciéru zasáhlo na tektonicky predisponovaném údolí Milevského potoka na JZ v době svého největšího rozšíření miocenní jezero, v němž vznikaly sedimenty nynější třeboňské pánve (Suk et al., 1970, Tomas et al., 1986).

Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny svahovými uloženinami, sprašovými hlínami, splachovými a fluviálními sedimenty. Mají však na území listu jen malý rozsah v podobě denudačních reliktvů. Výskyt kvartérních sedimentů byl ovlivněn geomorfologickými jevy a antropogenní činností. Recentní tvorba vodních nádrží a s tím související změny spádových křivek toků měly za následek vyšší akumulaci fluviálních a splachových sedimentů .

5. Strukturní charakteristika území

5.1 Metamorfované horniny moldanubika

V horninách moldanubika mezi struktury relativně staršího stádia patří metamorfní foliace, ve formě uzavřených až izoklinálních vrás v rámci mladších typů regionálních metamorfních staveb. V regionálním kontextu je předpokládána jejich strmá orientace v ssv. – jjz. průběhu. Tyto stavby byly intenzivně přepracovány do ploch upadajících generelně pod mírnými až středními úhly k ~ZSZ až SSZ (Obr. 1), které v mapě kopírují kontakt se středočeským plutonickým komplexem. Nové foliační plochy mají penetrativní charakter a definují celkovou geologickou stavbu oblasti včetně výrazného protažení pestrých horninových vložek. Jednotlivá tělesa pestrých hornin jsou místy izoklinálně zvrásněna v měřítku prvních stovek metrů, vrásová rovina je zhruba rovnoběžná s mladší foliací.

5.2 Magmatity středočeského plutonického komplexu

Styk moldanubika s granitoidy (s tělesem sedleckého granodioritu a horninami milevského plutonu) je konformní, regionální struktury a intruzivní kontakty upadají pod středními úhly k SZ až SSZ, pod těleso SPK. V rámci SPK byly identifikovány částečně asimilované xenolity okolních metamorfovaných hornin moldanubika (migmatitů a migmatitizovaných pararul) o rozměrech několika metrů až stovek metrů.

Stavby v obou typech granitoidů mají magmatický až submagmatický charakter, což dokládá jejich syntektonický vývoj. V milevském plutonu se foliace definované přednostním uspořádáním vyrostlic K-živce uklánějí pod mírnými úhly generelně k ~SZ. Těleso tábořského plutonu naopak ukazuje strmé stavby subkoncentrické orientace, které jsou

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		9/14

paralelní s intruzivními kontakty tělesa a diskordantní orientace vůči regionálním stavbám v okolních horninách moldanubika a relativně starších intruzivních hornin tělesa SPK.

5.3 Žilné horniny

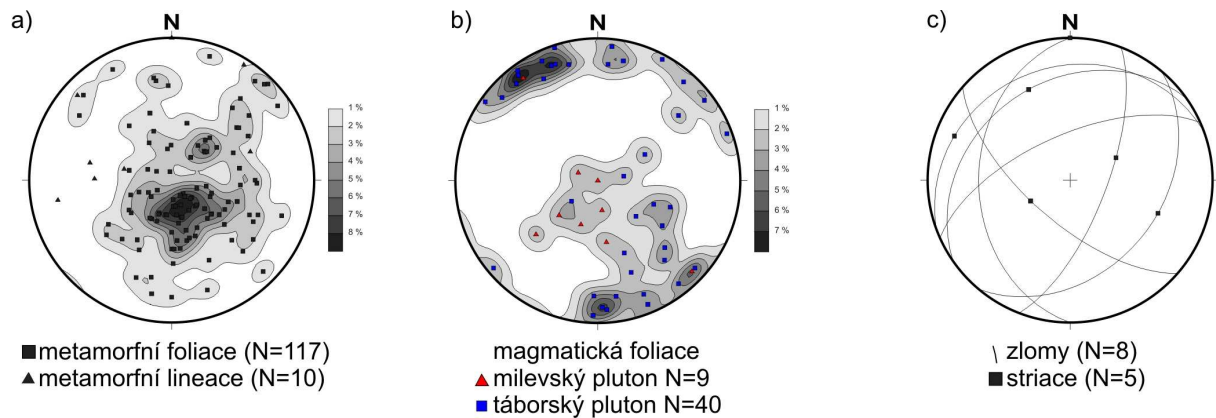
Po intruzi středočeského plutonického komplexu došlo k vmístění hornin jeho žilného doprovodu, která složením a texturou patří mezi leukogranity, méně aplity až pegmatity.

Leukogranit je převážně drobnozrná až středně zrnitá hornina, často obsahující agregáty černého turmalínu. Většinou je biotitická, místy až muskovit-biotitická, v ojedinělých případech s granátem. Žíly nabývají pravé mocnosti převážně prvních metrů, vzácné jsou žíly, jejichž mocnost přesahuje 50 m. Často se i v malých mocnostech dají tyto žíly sledovat na velkou vzdálenost. Tyto žíly vytvářejí hustou suitu V-Z směru v horninách typu čertovo břemeno, ale v menší míře se objevují i v moldanubiku ve V-Z až SV-JZ směrech. Frekvence žil značně kolísá, generelně lze však konstatovat, že maximální hustota žil lemuje kontakt čertova břemene s pestrá skupinou moldanubika, zatímco v s. části území těchto žil výrazně ubývá. K nejmladším členům náleží křemenné žíly, které vystupují na puklinách a zlomech S-J až SSV-JJZ. směru.

5.4 Struktury křehké tektoniky

V rámci zájmového území byly identifikovány dva hlavní směry extenzních puklin a zlomů: Dominantní systém křehkých struktur ve směru V-Z (80-100°) je velmi často intrudován žilami leukogranitů. Méně výrazný a podstatně mladší je systém křehkých struktur ve směru S-J, resp. 170-200°, který predisponoval část říčních a potočních údolí. Tomuto směru jsou blízké i směry žil brekciovitého nebo mléčně bílého křemene, nalezené v moldanubiku v j. části zájmového území (Suk et al., 1970, Tomas et al., 1986).

Výraznou tektonickou linií zhruba S-J směru je tzv. předbořická poruchová zóna u Milevska, která se nachází c. 1km z. od z. okraje zájmového území. Podle tohoto systému došlo k levostrannému posunutí asi o 2,5 km, jak indikuje průběh hranice středočeského plutonu i průběh vložek v pestré skupině moldanubika. Systém byl vysledován ve směru SSZ-JJV dále na J, kde navazuje na zlomy při s. okraji třeboňské pánve. Pohyby se na tomto zlomu několikrát opakovaly (Suk et al. 1976).



Obrázek 1: Zobrazení základní sady strukturních dat z hornin zájmové oblasti

a) konturový diagram metamorfních foliací a lineací, b) konturový diagram magmatických staveb milevského a tábořského plutonu, c) diagram křehkých struktur (projekce na spodní polokouli)

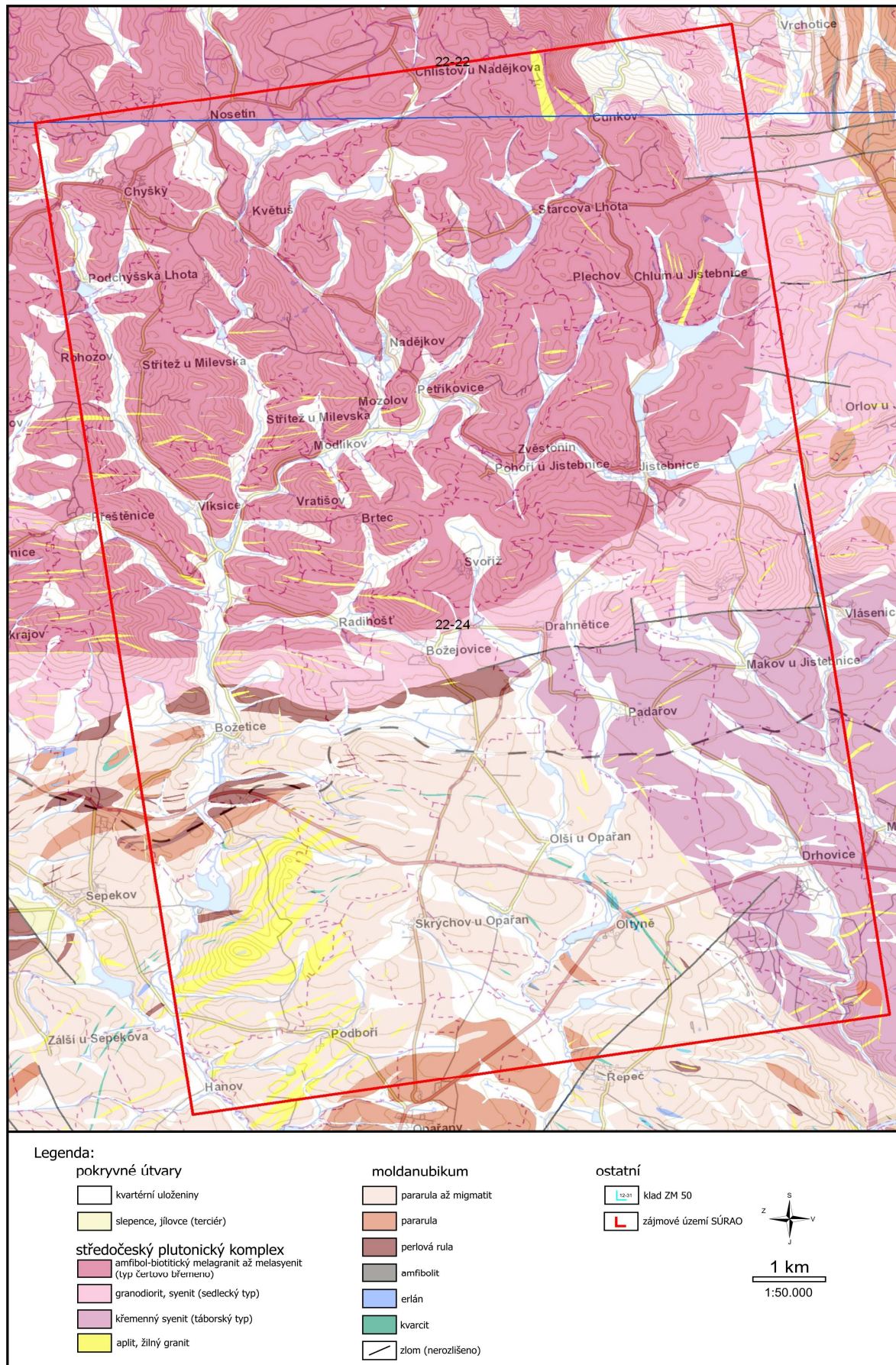
6 Literatura

- Čech V. - Zelenka L. (1942) : Geologická mapa ČSR, list Tábor /4253/ 1:75 000. - MS Geofond. Praha,
- Demek, J (1985): Geomorfologie jižních Čech. In: Chábera, S., Demek, J., Hlaváč, V., Kříž, H., Malech, A., Novák, V., Odehnal, L., Suk, M., Tomášek, M., Zuska, V.: Jihočeská vlastivěda – Neživá příroda, Jihočeské nakladatelství.
- Dudek, A. (1958): Přehled geologických a petrografických výzkumů Českomoravské vrchoviny a dolnorakouské Lesní čtvrti), Nakladatelství Československé akademie věd, 173 s.
- Finger, F. – Roberts, M.P. – Haunschmid, B. – Schermaier, A. – Steyrer, H.P. (1997): Variscan granitoids of central Europe: their typology, potential sources and tectonothermal relations. – *Mineralogy and Petrology*, 61: 67–96.
- Franke, W. (2000): The middle-European segment of the Variscides: tectonostratigraphic units, terrane boundaries and plate tectonic evolution. In: Franke W., Haak U., Oncken O., Tanner D. (eds) *Orogenic Processes: quantification and Modelling in the Variscan belt*. – *Geol. Soc. London Spec. Publ.*, 179: 35–61.
- Holub, F.V. – Klečka, M. – Matějka, D. (1995): Igneous Activity. – In: Dallmayer, R. D. et.al.: *Pre-Permian Geology of Central and Eastern Europe*, 444–452. Springer.
- Holub, F.V. (1997a): Ultrapotassic plutonic rocks of the durbachite series in the Bohemian Massif: petrology, geochemistry and petrogenetic interpretation. *Journal of Geological Sciences, Economic Geology, Mineralogy*, 31: 5-26.
- Holub F.V., Machart J, Manová M (1997b) The Central Bohemian Plutonic Complex: Geology, chemical composition and genetic interpretation. *J Geol Sci, Econ Geol Mineral (Praha)* 31:27–50
- Klomínský, J. – Jarchovský, T. – Rajpoot, G.S. (2010): Atlas of plutonic rocks and orthogneisses in the Bohemian Massif, Czech Geological Survey.
- Kodym O. jun. et al. (1963) : Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1 : 200 000 M33-XXI Tábor. Praha.
- Linner, M. (1996): Metamorphism and partial melting of paragneisses of the Monotonous Group, SE Moldanubicum (Austria). *Mineral. Petrol.*, 58: 215–234.
- Malkovský, M. (1975): Palaeogeography of the Miocene of the Bohemian Massif. *Věstník Ústředního ústavu geologického (Praha)* 50: 27–31.

Číslo zakázky:	Soubor:	Archivní číslo:	Revize:	List č.:
33-1238-26-001	003_D_Priloha_TZ.doc	EGPI – 6 – 120 197		12/14

- Prokop F. (1934): Geologické a petrografické poměry okolí Milevska. - MS přírodověd. fak. KU. Praha.
- Racek, M. – Štípská, P. – Pitra, P. – Schulmann, K. – Lexa, O. (2006): Metamorphic record of burial and exhumation of orogenic lower and middle crust: new tectonothermal model for the Drosendorf window (Bohemian Massif, Austria). *Mineralogy and Petrology*, 86: 221–251.
- Schulmann, K. – Konopásek, J. – Janoušek, V. – Lexa, O. – Lardeaux, J.-M. – Edel, J.-B. – Štípská, P. – Ulrich, S. (2009): An Ardean type Paleozoic convergence in the Bohemian Massif. *C. R. Geoscience*, 341: 266-286.
- Suess, F.E. (1926): *Intrusionstektonik und Wandertektonik im Variszischen Grundgebirge*. Verlag Borntrager, Berlin.
- Suk, M. (red.) (1970): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 22-243 Bernartice*. - ÚÚG Praha,
- Tomas, J. (red.) (1986): *Vysvětlivky k základní geologické mapě ČSSR 1:25 000, list 22-241 Milevsko*. - ÚÚG Praha,
- Verner, K. – Žák, J. – Nahodilová, R. – Holub, F.V. (2008): Magnetic fabrics and emplacement of the cone-sheet-bearing Knížecí Stolec durbachitic pluton (Moldanubian Unit, Bohemian Massif): Implications for mid-crustal reworking of granulitic lower crust in the Central European Variscides. *International Journal of Earth Sciences*, Vol. 97: 19-33.
- Vrána, S. – Blümel, P. – Petrakakis, K. (1995): Metamorphic evolution (Moldanubian region: Moldanubian zone, ch. VII.C.4). In: R.D. Dallmeyer, W. Franke, K. Weber (editors), *Pre-Permian geology of central and eastern Europe*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 403-410.
- Žák, J. – Holub, F.V. – Verner, K. (2005): Tectonic evolution of a continental magmatic arc from transpression in the upper crust to exhumation of mid-crustal orogenic root recorded by episodically emplaced plutons: The Central Bohemian Plutonic Complex (Bohemian Massif). *International Journal of Earth Sciences*, Vol. 94: 385-400.
- Žák, J. – Verner, K. – Finger, F. – Faryad, S. W. – Chlupáčová, M. – Veselovský, M. (2011): The generation of voluminous S-type granites in the Moldanubian unit, Bohemian Massif, by rapid isothermal exhumation of the metapelitic middle crust. *Lithos* 121 (1-4): 25-40.

D3. Strukturně – petrografická charakteristika lokality Magdaléna



Číslo zakázky:

33-1238-26-001

Soubor:

003_D_Priloha_TZ.doc

Archivní číslo:

EGPI – 6 – 120 197

Revize:

List č.:

14/14