

Vývoj a kvalita uhelných slojí v průzkumném území Dětmárovice–Petrovice

Ing. Pavla Ovčáří, Ph.D.¹, doc. RNDr. František Staněk, Ph.D.¹, Ing. Jan Jelínek, Ph.D.¹,
doc. Ing. Josef Honěk, CSc.²

¹VŠB-TU Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, Ostrava, pavla.ovcari@vsb.cz

²Ostrava-Pustkovec, josef.honek@email.cz

Přijato: 31. 1. 2012, recenzováno: 2. 4. a 10. 5. 2012

Abstrakt

Ke kvalitativním parametrům, které určují vhodnost uhlí ke koksování, podzemnímu zplyňování apod., patří obsah popela v bezvodém stavu A^d (%) a stupeň prouhelnění určený obsahem prchavé hořlaviny v hořlavině V^{daf} (%). Nezbytné je také sledování mocnosti slojí. V osmdesátých a devadesátých letech minulého století proběhl v hornoslezské pánvi v průzkumném území Dětmárovice–Petrovice ložiskový průzkum, v jehož rámci bylo odvrtno 17 hlubokých vrtů. Náplní tohoto příspěvku jsou souhrnné výsledky uvedených kvalitativních parametrů za porubské, sedlové a spodní sušské vrstvy, které byly v dostatečné míře vrtným průzkumem zastiženy. Ukazuje se, že uhlí v této části hornoslezské pánve je velmi kvalitní a je vhodné nejen pro klasické využití, ale také pro využití nestandardní.

Evolution and quality of coal seams in the Dětmárovice–Petrovice area of the Upper Silesian Basin

The ash yield in the anhydrous state A^d (%) and the degree of coalification determined by the content of the volatile matter on dry, ash free basis V^{daf} (%) belong to qualitative parameters which determine the usability of coal for carbonization, underground gasification etc. Another very important indicator of the coal usability is the coal seam thickness (m). In the eighties and nineties of the 20th century, an extensive deposit exploration including 17 deep boreholes took place in the Dětmárovice–Petrovice area of the Upper Silesian Basin. The article presents the qualitative parameters for the Poruba, Saddle, and Lower Suchá members, which were studied extensively enough during the exploration. It has been proved that the coal in this part of the Upper Silesian Basin is of a very high quality and is therefore usable for both traditional and non-standard utilization.

Entwicklung und Qualität von Kohleflözen auf dem Untersuchungsgebiet Dětmárovice–Petrovice

Zu den Qualitätsparametern, die die Tauglichkeit der Kohle zur Verkokung, der unterirdischen Vergasung u. ä., gehören der Aschegehalt in wasserfreiem Zustand A^d (%) und der Inkohlungsgrad, der mit dem Gehalt der flüchtigen brennbaren Substanz in der Gehalt der flüchtige Bestandteile in der wasser- und aschenfreien Substanz V^{daf} (%) bestimmt ist. Unerlässlich ist auch die Verfolgung der Flözmächtigkeit. In den 80er und 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts erfolgte in Oberschlesischen Becken im Untersuchungsgebiet Dětmárovice–Petrovice eine Lagerstättenuntersuchung, in deren Rahmen 17 Tiefbohrungen vorgenommen wurde. Der Inhalt dieses Beitrags sind zusammenfassende Ergebnisse von den angegebenen Qualitätsparametern aus der Porubaer und Sattelschichten und unteren Schichten von Suchá, die im ausreichenden Maß durch die Bohrunteruchung angetroffen wurden. Es zeigt sich, dass die Kohle in diesem Teil des Oberschlesischen Becken sehr hochwertig und nicht nur für klassische Nutzung, sondern auch für nicht-standard-nutzung geeignet ist.

Klíčová slova: hornoslezská pánev, mocnost slojí, obsah popela, prchavá hořlavina.

Keywords: Upper Silesian Basin, thickness of coal seams, ash yield, volatile matter.

1 Úvod

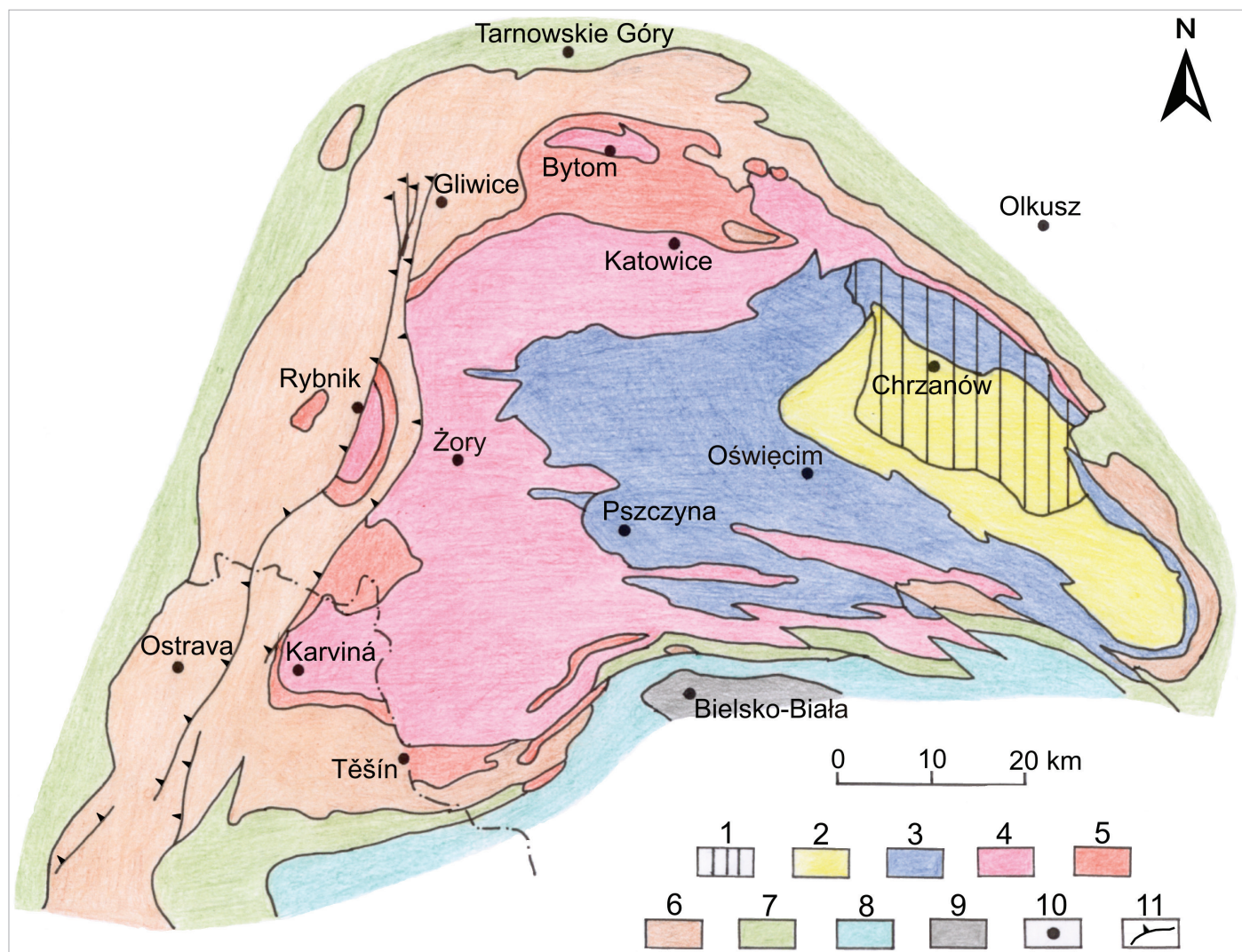
V průzkumném území Dětmárovice–Petrovice (PÚ) v hornoslezské pánvi se dosud uhlí netěžilo a v současné době se zahájení těžby nepředpokládá. Je to však území, které může být v budoucnosti využíváno nejen klasickými způsoby, ale také způsoby netradičními, např. podzemním zplyňováním uhelných slojí.

V osmdesátých a devadesátých letech minulého století proběhl v tomto území rozsáhlý ložiskový průzkum, v jehož rámci bylo odvrtno 17 hlubokých vrtů. Analýzy uhelných vzorků, získané tímto průzkumem, byly vyhodnoceny jednotnou metodikou v jedné laboratoři a jejich výsledky tak představují vhodné soubory dat pro studium vývoje uhelných slojí. Kromě chemicko-technologických analýz bylo provedeno i makro-petrografické a mikropetrografické vyhodnocení uhelné hmoty. Veškeré výsledky těchto analýz byly uvedeny v závěrečné zprávě [7].

Z informací, získaných z průzkumných hlubokých vrtů, jsou v článku zpracovány souhrnné údaje o mocnosti slojí (m), obsahu popela v bezvodém stavu A^d (%) a stupni prouhelnění (určeného obsahem prchavé hořlaviny v hořlavině V^{daf} v %) ze tří vrstevních jednotek: vrstev porubských, sedlových a spodních sušských. Tyto vrstevní jednotky byly vrtným průzkumem zastiženy v dostatečné míře pro spolehlivé ložiskové hodnocení PÚ. Ze vstupních dat o mocnosti slojí byla vypočtena celková mocnost slojí v dané vrstevní jednotce jako součet mocností jednotlivých slojí dané vrstevní jednotky. Výpočet obsahu V^{daf} a A^d je stanoven váženým průměrem těchto parametrů s ohledem na mocnost jednotlivých slojí v rámci vrstevní jednotky.

2 Stručná geologická charakteristika české části hornoslezské pánve

Hornoslezská pánev (obrázek č. 1) se z velké části rozkládá na území Polska. Z celkového rozsahu 6 100 km² se přibližně 1 600 km² nachází na území České republiky (obrázek č. 2).



Obr. 1: Geologická stavba hornoslezské pánve [3, upraveno].

Vysvětlivky: 1 – arkóza kwaczalska, 2 – vrstvy libijské, 3 – vrstvy laziskie, 4 – mulowcowa série, 5 – pískovcová série, 6 – paralická série, 7 – mořské diastrofické sedimenty, 8 – klastické a uhelné sedimenty devonského stáří, 9 – devonské metamorfované horniny.

Hornoslezská pánev představuje denudační zbytek původně rozsáhlejší pánevní struktury (moravsko-slezské paleozoické pánve), která byla vyplněna sedimenty devonu, spodního a svrchního karbonu a v Polsku také permu.

Okraj hornoslezské pánve lze vymezit od Nového Jičína na západ kolem Ostravy, Rybníku a Gliwic po Toszek, kde se ohýbá východním směrem na Tarnowskie Góry, Olkusz a Chrzanów. Jižní hranice je daná nasunutím Karpat a probíhá od Frýdku-Místku přes Těšín a Bielsko-Białą do Wadowic [3].

Ve spodním namuru došlo ke stabilizaci tektonických procesů v pánvi, což vedlo k přeměně neuhlonosné molasy hradecko-kyjovického souvrství v uhlonosnou paralickou molasu, ve které vzniklo ostravské souvrství. Vývoj pánve pokračoval ve středním namuru do uhlonosné molasy kontinentálního typu, ve které sedimentovalo karvinské souvrství.

Je všeobecně známo, že způsob využití ložiska výrazně ovlivňuje jeho hydrogeologické poměry. V hornoslezské pánvi jsou hydrogeologické poměry ovlivněny zvodněnými polohami

písků. Jedná se především o bazální klastika spodního badenu, tzv. detrit. Tato tělesa mají často čočkovitý tvar a jsou uložena na paleoreliéfu karbonu, místy dosahují mocnosti až 250 m [2].

2.1 Ostravské souvrství (spodní namur)

Ostravské souvrství v české části hornoslezské pánve (ČHP) převažuje plošně i mocností nad karvinským souvrstvím. Významným rysem ostravského souvrství je rozdílný vývoj ve variské předhlubni na západě a na východní platformě, tzn. ve směru západ-východ [4,6].

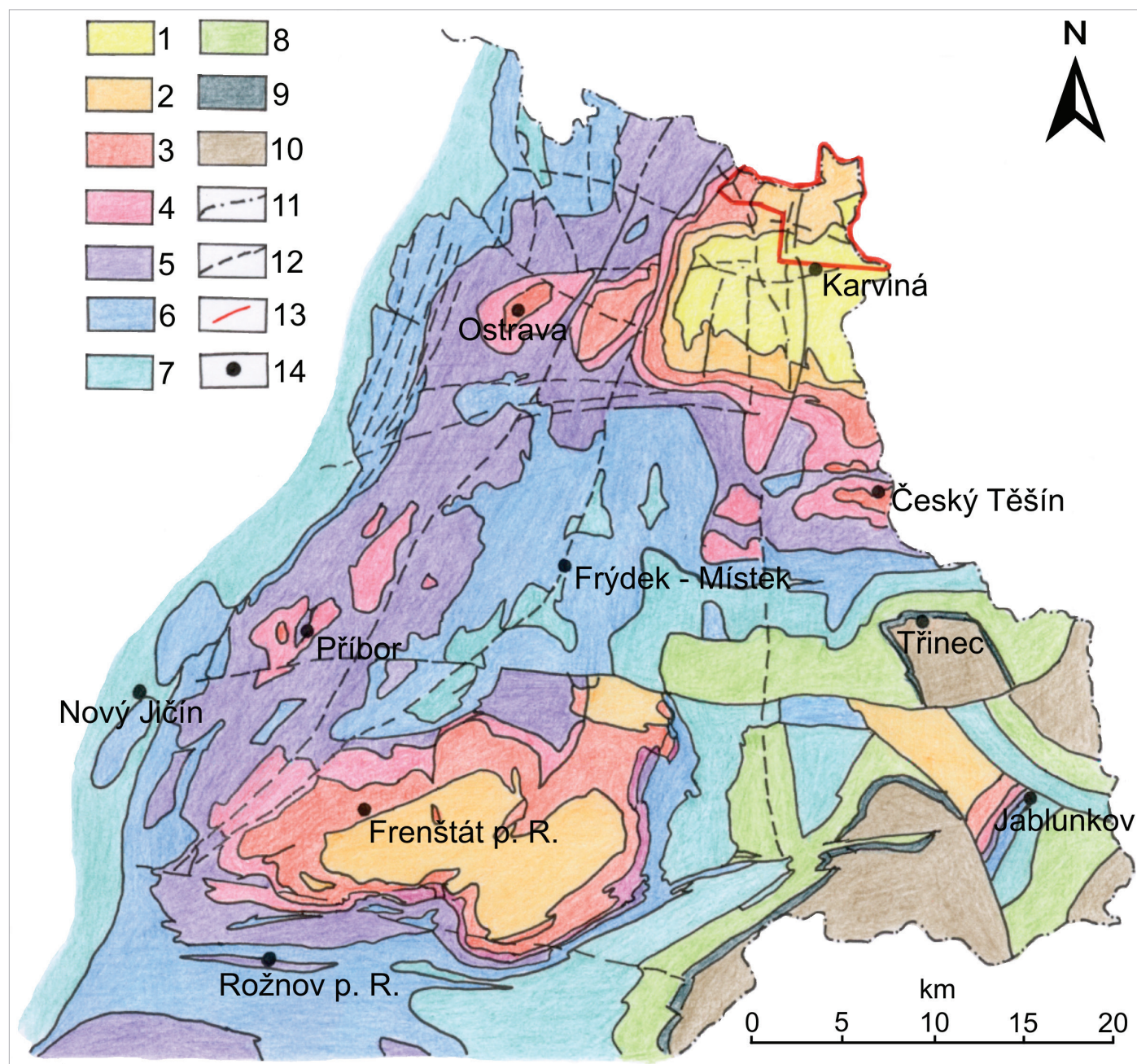
Úplná mocnost ostravského souvrství činí na západě až 3 200 m a směrem na východ klesá až na 1 000 m. V tomto směru dochází ke snížení absolutní uhlonosnosti. V západní části je uhlonosnost všech jednotek přes 90 m, na východě klesá na 6-3 m. Podle litologicko-stratigrafického členění se toto souvrství dělí na spodní (vrstvy petřkovické a spodní a svrchní hršovské) a svrchní (vrstvy jaklovecké a porubské).

2.1.1 Petřkovické vrstvy

Petřkovické vrstvy jsou nejstarší litostratigrafickou jednotkou ostravského souvrství. Dosahují mocnosti 700-800 m. Spodní hranice vrstev je daná skupinou faunistických horizontů (sk. f. h.) Štúra, strop je vymezen svrchní plochou hlavního ostravského brousku. Uhlenné sloje jsou plošně velmi variabilní. V jednotlivých oblastech se jejich počty liší. Průměrně se vyskytuje 4-16 slojí o mocnosti nad 0,5 m.

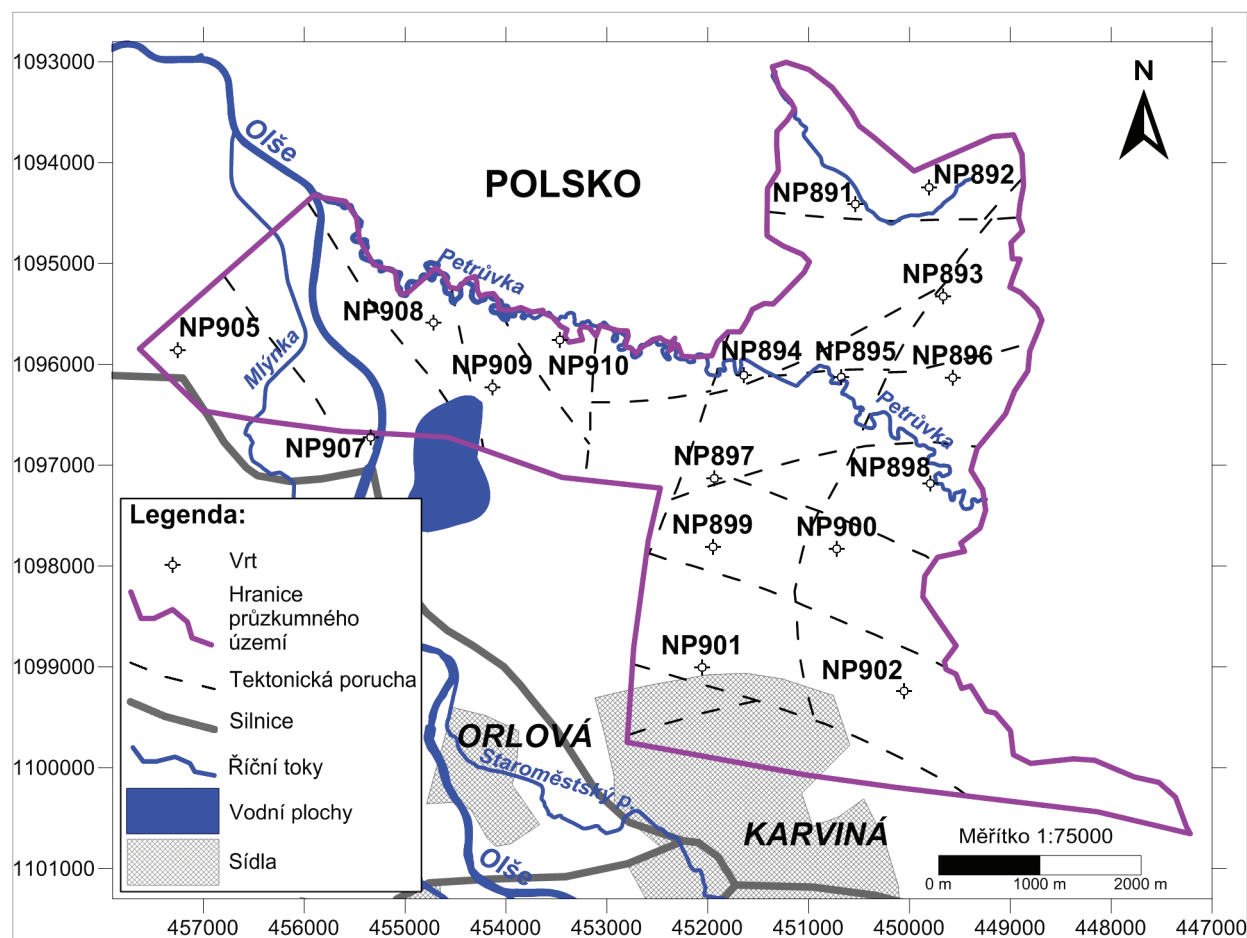
2.1.2 Hrušovské vrstvy

Hrušovské vrstvy tvoří v ostravské oblasti podstatnou část uhlo-nosného karbonu, jsou rozděleny sk. f. h. Františky na spodní a svrchní. Začínají svrchní vrstevní plochou hlavního ostravského brousku, jejich svrchní hranici představuje svrchní vrstevní plocha sk. f. h. sloje Enna. Směrem na východ a jih dochází k výrazné redukci mocnosti. Mocnost hrušovských vrstev dosahuje až 1 000 m. Hrušovské vrstvy jsou charakteristické bezeslojovými partiemi. Převažují sloje nestálé, nahodile dobyvatelné, jen ojediněle se vyskytují sloje geologicky poměrně stálé.



Obr. 2: Odkrytá geologická mapa české části hornoslezské pánve [1, upraveno].

Vysvětlivky: 1 – 2 souvrství karvinské, vrstvy: 1 – doubravské s. l. a svrchní sušské, 2 – spodní sušské a sedlové; 3 – 6 souvrství ostravské, vrstvy: 3 – porubské, 4 – jaklovecké, 5 – hrušovské, 6 – petřkovické; 7 – flyšový vývoj spodního karbonu (kulm); 8 – karbonátový vývoj spodního karbonu a devonu; 9 – bazální klastika devonu; 10 – krystalinikum; 11 – česko-polská státní hranice; 12 – průběh významných zlomů; 13 – hranice průzkumného území Dětmarovice–Petrovice; 14 – obce.



Obr. 3: Průzkumné území Dětmarovice–Petrovice.

V hrušovských vrstvách se nachází 1-11 slojí s mocností nad 0,5 m, jen na malých plochách přesahuje jejich mocnost 1 m.

2.1.3 Jaklovecké vrstvy

Svrchní hranici jakloveckých vrstev tvoří sk. f. h. Barbory. Zachovaná mocnost jednotky nevykazuje tak velké rozdíly jako podložní vrstvy. Jejich průměrná mocnost je kolem 500 m. Uhlenné sloje jsou známy zejména z ostravské oblasti, kde byly prakticky vytěženy. V jakloveckých vrstvách se nachází 10-20 slojí o mocnosti nad 0,5 m.

2.1.4 Porubské vrstvy

Porubské vrstvy jsou nejmladší vrstevní jednotkou ostravského souvrství, jejich rozsah je značně omezen erozí. Spodní hranice porubských vrstev je vymezena svrchní vrstevní plochou sk. f. h. Barbory, svrchní hranice je kladena do počvy sloje Prokop. Mocnost vrstev dosahuje v ostravské části pánve až 720 m. Směrem k východu pánve klesá jejich mocnost i uhlonosnost [2,6]. V porubských vrstvách se vyskytuje 5-11 slojí o mocnosti nad 0,5 m.

2.2 Karvinské souvrství (namur střední a svrchní, wetphal A)

Karvinské souvrství v ČHP představuje kontinentální uhlonosnou molasu. Souvrství vzniklo po tektonické inverzi a hiátu ke konci spodního namuru. Dělí se na vrstvy sedlové, spodní a svrchní sušské, doubravské s.s. a vyšší doubravské.

2.2.1 Sedlové vrstvy

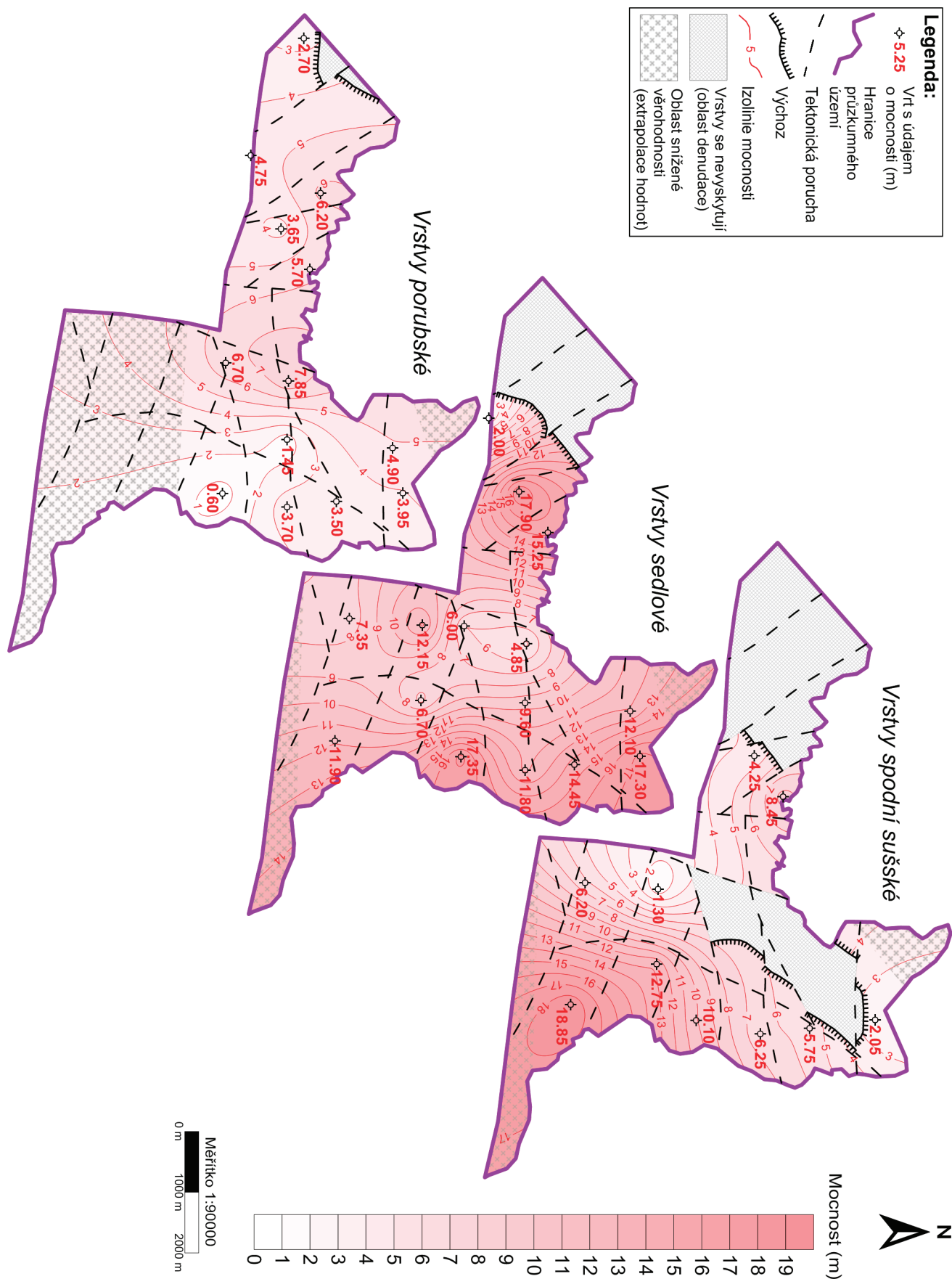
Nejstarším členem karvinského souvrství jsou sedlové vrstvy, které představují základ těžby v ČHP. Jejich mocnost se snižuje k severozápadu a pohybuje se v rozsahu 150-300 m. Báze sedlových vrstev je vymezena počvou sloje Prokop a strop počvou sloje 33b. Nejstálejší uhelnou jednotkou je sloj Prokop. V sedlových vrstvách se vyskytuje 6-12 uhelných slojí s mocností nad 0,5 m. Zejména v jejich spodní části dosahují sloje značných mocností.

2.2.2 Sušské vrstvy

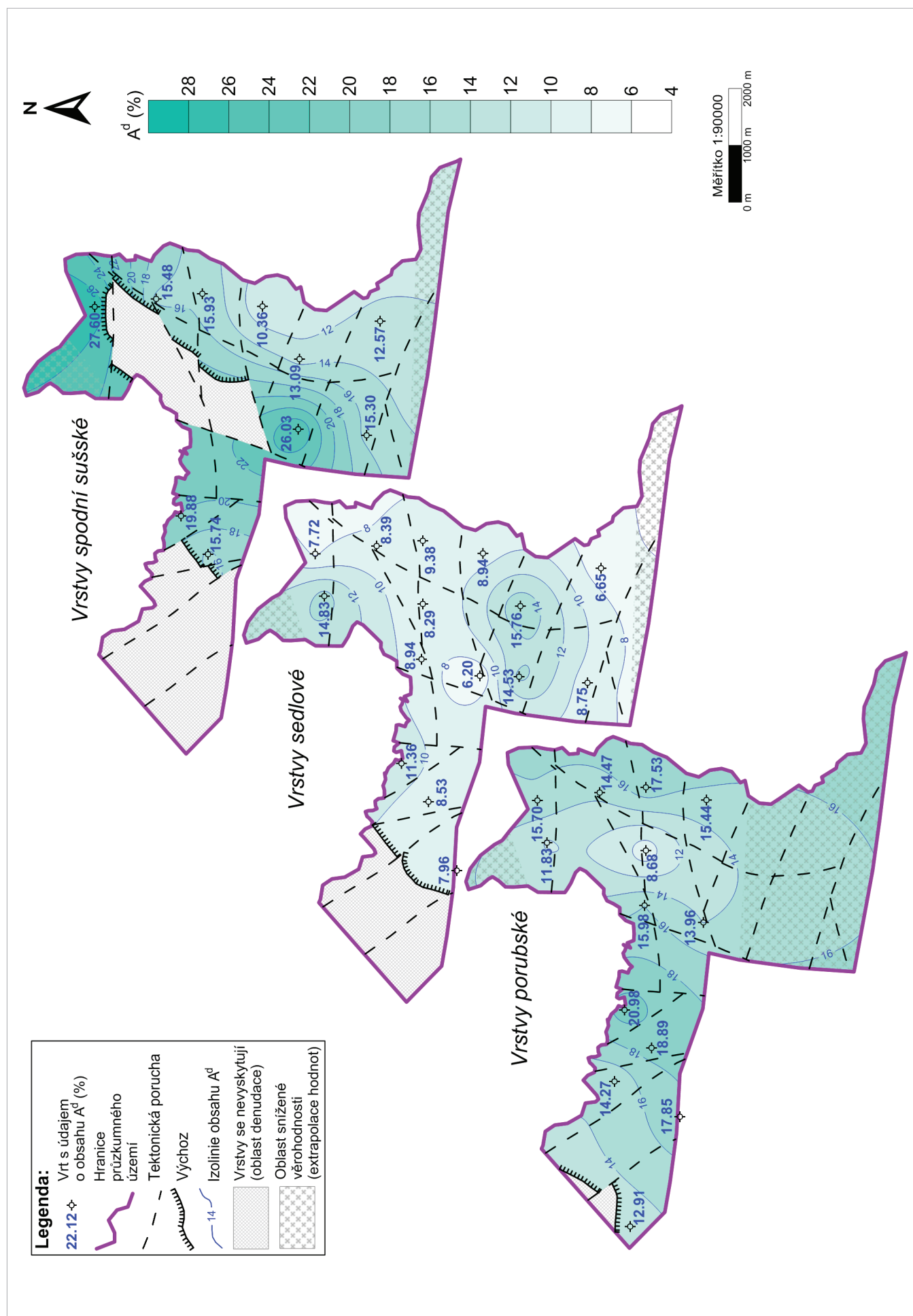
Spodní hranice je kladena do počvy sloje 33b a svrchní hranicí je počva sloje 16. Z hlediska stratigrafie je významná poloha sk. f. h. Huberta, která člení vrstvy na spodní sušské a svrchní sušské, což zhruba odpovídá hranici svrchní namur a westphal. Uhlenné sloje se často nepravidelně spojují nebo vyklíňují, případně zcela chybí. Ve spodních sušských vrstvách je známo 11-21 slojí, ve svrchních sušských vrstvách 10-12 slojí s mocností nad 0,5 m.

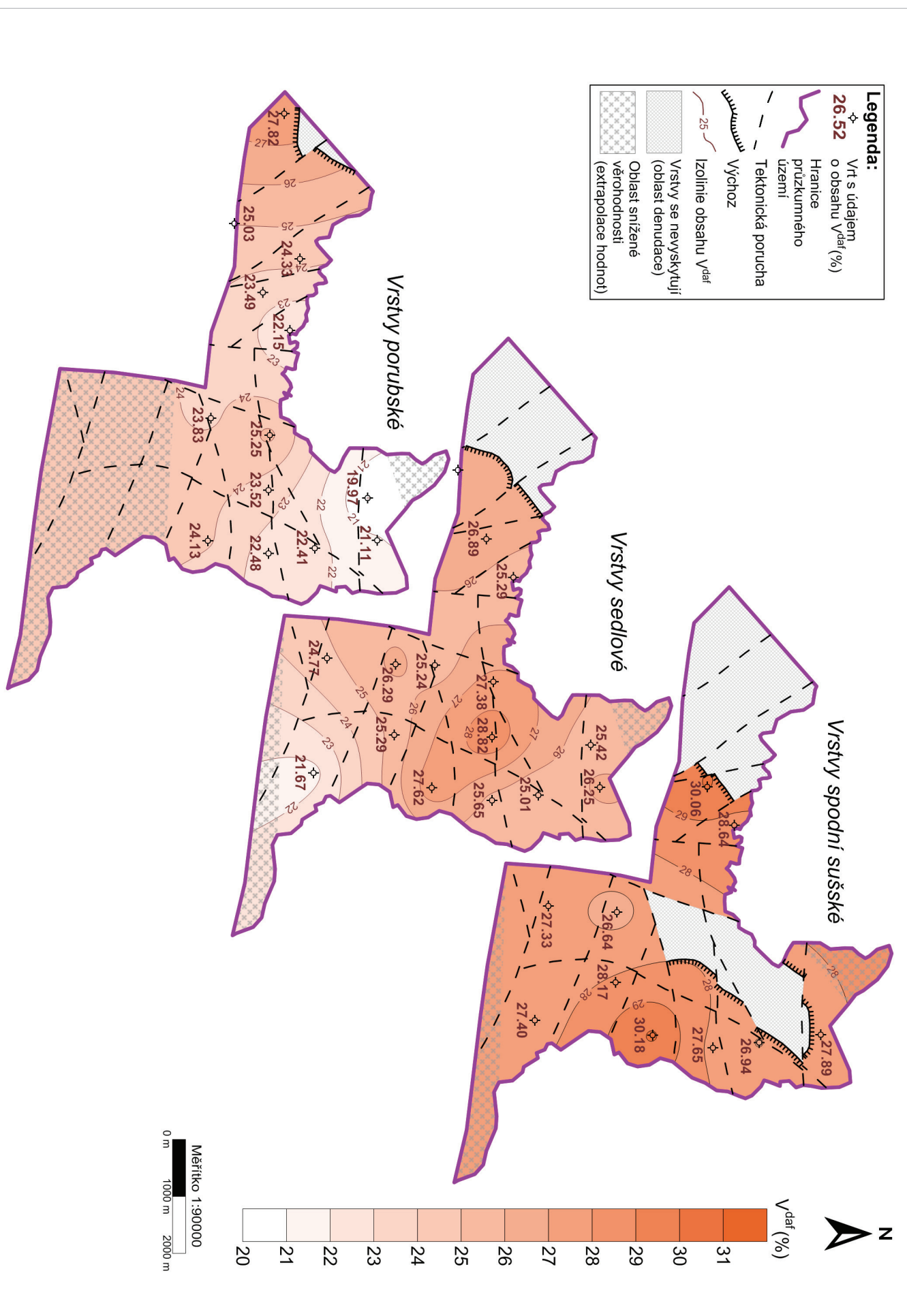
2.2.3 Doubravské vrstvy

Doubravské vrstvy jsou nejvyšším členem karvinského souvrství, místy dosahují mocnosti až 600 m. Spodní hranice je vymezena počvou sloje 16, svrchní hranice je ve stropu sloje 1. Jednotka byla rozdělena na dvě části: doubravské vrstvy s.s. (spodní hranice leží v počvě sloje 16, svrchní hranice je ve stropě sloje 1, ale díky erozi je na jednotlivých dolech různá) a vyšší



Obr. 4: Mapy sاندrنيح mocnosti sloji (m) porubských, sedlových a spodních sušských vrstev.

Obr. 5: Mapy obsahu popela A^d (%) uhlí porubských, sedlových a spodních sušských vrstev.



Obr. 6: Mapy obsahu přechové hořlaviny v hořlavině $V_{daf}^{(%)}$ uhlí porubských, sedlových a spodních sušských vrstev.

doubravské vrstvy (navazují bázi na strop sloje 1, svrchní hranice je erozní). Uhlenné sloje mají kolísající mocnost. Nejvyšší partie doubravských vrstev s. s. obsahují drobné sloje a sloyky s nejistou identifikací [2]. Ve vyšších doubravských vrstvách jsou uhlenné sloje málo mocné, nestálé, často vyklíňují. Plošně stálé sloje jsou výjimečné.

3 Vlastnosti uhelných slojí v průzkumném území Dětmárovice–Petrovice

Vlastnosti uhelných slojí v PÚ Dětmárovice–Petrovice byly hodnoceny ve vrtech NP891–NP910 (obrázek č. 3).

Pro porovnání vlastností uhelných slojí vybraných vrstev byly sledovány parametry: sumární mocnost slojí (m), obsah popela v bezvodém stavu A^d (%) a obsah prchavé hořlaviny v hořlavině V^{daf} (%).

3.1 Mocnost

Z přehledu sumárních mocností uhelných slojí (obrázek č. 4) vyplývá, že nejvyšší mocnost slojí porubských vrstev byla zjištěna ve střední části PÚ (NP894 – 7,85 m, NP897 – 6,70 m). Ve vrtu NP905 v západní části území byla zjištěna nejnižší mocnost slojí (2,70 m). Sumární mocnost se snižuje směrem k východu a jihu (NP898 – 0,60 m).

Uhlenné sloje sedlových vrstev mají nejvyšší mocnost v západní (NP909 – 17,90 m) a ve východní části PÚ (NP892 – 7,30 m). Ve střední části PÚ se vyskytuje pruh snížených mocností severojižního směru (NP894 – 4,85 m, NP900 – 6,70 m, NP901 – 7,35 m).

Sumární mocnost spodních sušských vrstev kolísá a je ovlivněna mocností eroze. Nejvyšší mocnost je ve vrtu NP902 – 18,85 m, směrem k severu a západu klesá. Ve střední a severní části PÚ byly spodní sušské vrstvy erodovány, podobně jako v západní části.

3.2 Obsah popela v bezvodém stavu A^d (%)

Kvalita uhelných slojí (obrázek č. 5) je reprezentována obsahem popela uhlí v bezvodém stavu A^d (%). V porubských vrstvách je nejnižší obsah popela ve vrtu NP895–8,68 % ve střední části PÚ. Západně od tohoto vrtu je (NP910–20,98 %) naopak nejvyšší obsah popela.

V sedlových vrstvách je obecně obsah popela nižší než v porubských. Jeho obsah se ve střední části území (ve vrtech NP899, NP900) pohybuje v rozmezí 14,53–15,76 %. Ve vrtu NP905, v západní části území, jsou vrstvy erodovány.

V důsledku změny sedimentačního prostředí ve spodních sušských vrstvách došlo ke značnému zvýšení obsahu popela. V centrální a západní části PÚ tyto vrstvy zcela chybí, na severu území je obsah popela ve vrtu NP892–27,60 %.

3.3 Obsah prchavé hořlaviny v hořlavině V^{daf} (%)

Parametrem pro určení stupně prouhelnění z výsledků průzkumu v PÚ (obrázek č. 6) je obsah prchavé hořlaviny v hořlavině V^{daf} (%). Tento obsah v uhlí porubských vrstev kolísá ve směru horizontálním i vertikálním. V západní části pánve je obsah prchavé hořlaviny poměrně vysoký. Ve vrtech NP905, NP907

a NP908 se pohybuje v rozmezí 24,33–27,82 %. Druhou oblastí se zvýšeným obsahem V^{daf} je centrální část PÚ (ve vrtech NP894, NP897 a NP898), kde je obsah prchavé hořlaviny v rozmezí 23,83–25,25 %. Nejnižší obsah prchavé hořlaviny (a tím nejvyšší stupeň prouhelnění) se vyskytuje v severní a východní části pole [5]. Ve vrtech NP891, NP892, NP893 a NP896 se pohybuje v rozmezí 19,97–22,48 %.

Obsah prchavé hořlaviny v uhlí sedlových slojí je naprosto rozdílný od porubských, což souvisí s odlišným petrografickým složením uhlenné hmoty sedlových slojí a je relativně vyrovnaný. Na celém území se pohybuje v rozmezí 24,77–28,82 %. Nejvyšší obsah prchavé hořlaviny je v centrální části PÚ. Ve vrtu NP895 obsah V^{daf} dosahuje 28,82 %, ve vrtu NP892 je 26,2 %, ve vrtu NP902 klesl obsah V^{daf} na 20,2 %.

Vzhledem ke stratigrafické pozici spodních sušských vrstev došlo k nárůstu obsahu prchavé hořlaviny a tím k poklesu stupně prouhelnění. Nejvyšší obsahy V^{daf} se vyskytují v západní a východní části PÚ: ve vrtu NP909 v západní části území je 30,06 %, ve východní části ve vrtu NP898 je 30,18 %. V ostatních vrtech se obsah V^{daf} pohybuje v rozmezí 26,64–28,64 %.

4 Závěr

Vysokou kvalitu uhlí vyjádřenou obsahem popela A^d a obsahem prchavé hořlaviny v hořlavině V^{daf} v PÚ Dětmárovice–Petrovice potvrzuje také vztah mezi stupněm prouhelnění a makropetrografickým a mikropetrografickým složením uhlí. Uhlí porubských vrstev je v západní části pánve tvořeno méně prouhelněným uhlím, makropetrograficky odpovídá uhlí páskovanému až lesklému uhlí páskovanému. V severní a východní části je tvořeno lesklým uhlím až metauhlím. Z mikropetrografického hlediska to znamená, že je tvořeno především vitritem. Vzhledem k obsahu prchavé hořlaviny je zde nejnižší obsah liptinitu, případně zcela chybí (došlo k vitritizaci liptinitu).

K velkému zlomu v petrografickém složení uhlí dochází v sedlových vrstvách, které se vyznačují obsahem prchavé hořlaviny v oblasti kolem tzv. prouhelnovacího skoku (22,0–28,0 % prchavé hořlaviny). Pro tyto sloje je typický vysoký obsah maceřalů inertinitové skupiny.

Ve spodních sušských vrstvách se vyskytuje opět vyšší podíl prchavé hořlaviny, což se projevilo na mikropetrografickém složení uhlenné hmoty. Oproti sedlovým vrstvám je zde zvýšený podíl vitritu a liptinitu [2,5].

Z uvedených výsledků vyplývá, že uhlí v PÚ Dětmárovice–Petrovice je velmi kvalitní a díky stupni prouhelnění je vhodné nejen pro klasické využití, ale také pro nestandardní využití, např. podzemní zplyňování uhelných slojí, případně získávání sorbovaného metanu z těchto slojí.

Poděkování

Tento článek byl vypracován za finanční podpory Grantové agentury České republiky v rámci projektu č. 105/01/0325.

Literatura

- [1] AUST, J., ČECHOVÁ, Š., HOZZA, L., KAŠTOVSKÝ, V., KRŮL, M., RASZYKOVÁ, L., ŠMITOVÁ, Š.: *Odkrytá geologická mapa paleozoika české části hornoslezské pánve 1:100 000*. Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha, in Dopita et al., 1997. ISBN 80-7212-011-5.
- [2] DOPITA, M., AUST, J. et al.: *Geologie české části hornoslezské pánve*. Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha, 280 p., 1997. ISBN 978-80-7212-011-6.
- [3] GABZDYL, W.: *Geologia złoż węgla*. Złoża Świata, Polska Agencja Ekologiczna, Warszawa, 400 p., 1994. ISBN 978-83-8563-605-2.
- [4] KUMPERA, O.: *Předhlubeň a platforma ve vývoji karbonu české části hornoslezské pánve*. Sbor. 7. uhel. geol. konf., přírodověd. Fak. Univ. Karl., pp. 117–120, Praha, 1993.
- [5] OVČAŘÍ, P.: *Zhodnocení uhelně–petrografických vlastností uhlí karvinského souvrství*. Doktorská disertační práce, VŠB–TU Ostrava, Ostrava, 98 p., doprovodné CD, 2004.
- [6] SIVEK, M., DOPITA, M., KRŮL, M., ČÁSLAVSKÝ, M., JIRÁSEK, J.: *Atlas chemicko-technologických vlastností uhlí české části hornoslezské pánve*. Sbor. věd. Prací Vys. Šk. báň.-TU Ostrava, roč. XLIX, Ř. horn.-geol., monografie 11, 31 p., 79 příl., 2003.
- [7] ŽÍDKOVÁ, S. et al.: *Dětmarovice–Petrovice*. Výpočet zásob průzkumného pole. MS Geofond, Praha, 1995.

Aktualita

TERCIÉRNÍ PÁNVE A LOŽISKA HNĚDÉHO UHLÍ ČESKÉ REPUBLIKY

prof. RNDr. Jiří Pešek, DrSc., a kol.

Komplexní soubor informací o hnědém uhlí přináší publikace, na jejímž vzniku se podílelo 32 odborníků z oblasti geologie, hydrogeologie, petrologie a geochemie. Hlavním autorem a editorem, který dokázal bravurně sjednotit veškeré dostupné informace o dané tématice, je prof. RNDr. Jiří Pešek, DrSc. V publikaci využil kromě nových studií i dosud nepublikované výsledky odborníků a specialistů, jež byly zpracovávány již od konce 2. světové války.

Kniha zdařile spojuje dvě části: První část se stručně věnuje obecné geologické charakteristice území České republiky, která je následována popisem proběhlých vulkanizmů v návaznosti přímo na vznik hnědého uhlí. Přes složitost popisované problematiky je způsob podání srozumitelný i laické části čtenářů.

Druhá, hlavní část knihy je systematický přehled a popis jednotlivých pánví, ložisek a výskytů, přičemž hlavní důraz je kladen na pánve těžené, tj. na pánev severočeskou a sokolovskou v Podkrušnohoří a na jihomoravský lignitový revír – součást pánve vídeňské.

Kniha je určena jak pracovníkům výzkumných, provozních a těžebních organizací, tak vysokoškolským pedagogům, studentům vysokých škol i dalším zájemcům. Součástí je 9 skládaných příloh a CD-ROM.

Publikace je k zakoupení v prodejně České geologické služby, Klárov 3, Praha 1.

Cena publikace: 650 Kč (bez balného a poštovného).

