

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA GEOLOGIE



**Geologická charakteristika sedlových vrstev  
(karvinské souvrství, hornoslezská pánev)**

Diplomová práce

**Bc. Daniela Ličmanová**

Studijní obor: Environmentální geologie (N1201)

Prezenční studium

Vedoucí práce: Ing. Lada Hýlová, Ph.D.

Olomouc 2019

**Bibliografická identifikace:****Jméno a příjmení autora:** Bc. Daniela Ličmanová**Název práce:** Geologická charakteristika sedlových vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)**Typ práce:** Diplomová práce**Pracoviště:** Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, katedra geologie**Vedoucí práce:** Ing. Lada Hýlová, Ph.D.**Rok obhajoby práce:** 2019

**Abstrakt:** Předkládaná diplomová práce se zabývá sedlovými vrstvami karvinského souvrství v české části hornoslezské pánve. V této práci bylo cílem v rámci rešeršní části podat informace o geologii české části hornoslezské pánve a karvinském souvrství, charakterizovat sedlové vrstvy a sloj Prokop. V praktické části diplomové práce bylo cílem vytvořit prostorové modely zachycující vývoj mocnosti, písčitosti, celkové uhlonosnosti sedlových vrstev, vývoj celkové uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 10 cm a o mocnosti nad 80 cm, určit mocnost sloje Prokop a uhlonosnost bez sloje Prokop a nakonec určit celkový počet slojí, počet slojí o mocnosti nad 10 cm a počet slojí o mocnosti nad 80 cm. Mocnost sedlových vrstev se pohybuje od 70,3 m do 347,67 m. Maximální písčitost sedlových vrstev je 86,98 % a minimální hodnotou je 31,19 %. Celková uhlonosnost slojí nabývá hodnot od 2,9 % do 14,9 %. Všechny zmíněné parametry byly studovány pouze na Karvinsku z důvodu velkého množství vrtů. Při vytváření modelů jsem využila vrtnou databázi České geologické služby (ČGS) a databázi oddělení nerostných surovin Vysoké školy báňské – Technické univerzity v Ostravě (VŠB-TUO). Prostorové modely zvolených parametrů byly vytvořeny v programovém prostředí MicroStation a InRoads založené firmou Bentley Systems, Inc.

**Klíčová slova:** česká část hornoslezské pánve, karvinské souvrství, sedlové vrstvy, sloj Prokop, mocnost, písčitost, uhlonosnost

**Počet stran:** 53**Počet příloh:** 12**Jazyk:** čeština

**Bibliographical identification:**

**Author's first name and surname:** Bc. Daniela Ličmanová

**Title:** Geological characteristic of the Saddle Member (Karviná Formation, Upper Silesian Basin)

**Type of thesis:** Master's thesis

**Institution:** Palacký University in Olomouc, Faculty of Science, Department of Geology

**Supervisor:** Ing. Lada Hýlová, Ph.D.

**The year of presentation:** 2019

**Abstract:** This Master's thesis deals with Saddle Member of the Karviná Formation in the Czech part of the Upper Silesian Basin. The aim of the theoretical part was to provide the information about the geology of the Czech part of the Upper Silesian Basin and Karviná Formation and to characterize the Saddle Member and the Prokop Seam. The aim of the research part was to create spatial models depicting the development of thickness, sand content, coal-bearing capacity of the Saddle Member and the development of the total coal-bearing capacity of the seams with the thickness over 10 cm and over 80 cm. The next goal was to establish the thickness of the Prokop Seam, the coal-bearing capacity without this seam and finally to determine the total number of seams and the number of seams with the thickness over 10 cm and over 80 cm. The thickness of the Saddle Member varies from 70,3 m to 347,67 m. Maximum sand content of the Saddle Member is 86,98 % and the minimum value is 31,19 %. Total coal-bearing capacity of the seams ranges from 2,9 % to 14,9 %. All of the mentioned parameters were studied in Karviná because of the large number of boreholes. I used the drilling database of the Czech Geological Survey (CGS) and the database of the department of Mineral resources of Technical University in Ostrava while creating the models. The spatial models of the selected parameters were created in MicroStation and InRoads software environments founded by Bentley Systems, Inc.

**Keywords:** Czech part of the Upper Silesian Basin, Karviná Formation, Saddle Member, Prokop seam, thickness, sand content, coal-bearing capacity

**Number of pages:** 53

**Number of appendices:** 12

**Language:** Czech

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a ostatní prameny, z nichž jsem při psaní práce čerpala, řádně cituji a uvádím v seznamu použité literatury.

Olomouc 2019

Souhlasím s veřejným půjčováním práce.

.....

Podpis

**Poděkování:**

Na prvním místě bych velice ráda poděkovala vedoucí diplomové práce Ing. Ladě Hýlové, Ph.D. za odborný dohled, cenné rady a připomínky, poskytnutí odborné literatury a programového softwaru MicroStation a InRoads, na jehož základě mohly vzniknout grafické výstupy této práce. Také děkuji RNDr. Michalu Osovskému z OKD za poskytnutí informací o těžných uhelných slojích sedlových vrstev na Karvinsku.

Na druhém místě si poděkování zaslouží má rodina a blízcí, kteří mě po celou dobu studia ve všech ohledech podporovali.

# Obsah

1. Úvod.....	7
2. Stručná charakteristika geologické situace české části hornoslezské pánve .....	8
2.1. Geologická stavba HP .....	9
2.1.1. Strukturní patra pánve .....	11
3. Litostratigrafické členění české části HP .....	12
3.1. Ostravské souvrství .....	14
3.2. Karvinské souvrství.....	17
4. Vymezení a geologická charakteristika sedlových vrstev české části HP .....	22
4.1. Sloj č. 504 (Prokop) .....	26
5. Metodika a postupy řešení.....	28
5.1. Výchozí údaje a použité podklady .....	28
5.2. Zpracování výchozích parametrů .....	29
5.2.1. Určení mocnosti sedlových vrstev v karvinské oblasti .....	29
5.2.2. Určení písčitosti sedlových vrstev v karvinské části.....	30
5.2.3. Určení celkové uhlonosnosti vrstevní jednotky .....	30
5.2.4. Stanovení počtu uhelných slojí.....	31
5.3. Grafické zpracování podkladů .....	31
6. Prostorový vývoj konkrétních parametrů sedlových vrstev v karvinské části HP .....	32
6.1. Vývoj mocnosti sedlových vrstev (příloha č. 3).....	32
6.2. Vývoj písčitosti sedlových vrstev (příloha č. 4).....	33
6.3. Vývoj celkové uhlonosnosti sedlových vrstev (příloha č. 5) .....	34
6.3.1. Vývoj celkové uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 10 cm (příloha č. 6) .....	35
6.3.2. Vývoj celkové uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 80 cm (příloha č. 7) .....	36
6.3.3. Vývoj mocnosti sloje Prokop (příloha č. 8) .....	36
6.3.4. Vývoj uhlonosnosti bez sloje Prokop (příloha č. 9) .....	38
6.4. Počet uhelných slojí v sedlových vrstvách.....	39
6.4.1. Celkový počet uhelných slojí (příloha č. 10) .....	39
6.4.2. Počet uhelných slojí o mocnosti nad 10 cm (příloha č. 11).....	40
6.4.3. Počet uhelných slojí o mocnosti nad 80 cm (příloha č. 12).....	40
7. Diskuze.....	41
8. Závěr .....	46
9. Použitá literatura .....	48

# 1. Úvod

Sedlové vrstvy jsou nejnižší stratigrafickou jednotkou karvinského souvrství (Dopita, 1968) v hornoslezské pánvi. Tato nejvýznamnější černouhelná pánev na našem území zaujímá cca 1550 km<sup>2</sup> z celkové rozlohy přes 7000 km<sup>2</sup>. Větší část pánve se rozprostírá především na území Polska (Dopita et al., 1997).

Když došlo k definitivnímu ústupu moře z hornoslezského sedimentačního prostoru po intranamurském hiátu, začalo postupné ukládání karvinského souvrství. Toto souvrství vystupuje na Karvinsku, Frenštátsku a jako denudační zbytek na Jablunkovsku. Člení se na tři litostratigrafické jednotky: vrstvy sedlové, sušské a doubravské s.l. (Dopita et al., 1997).

Spodní hranice sedlových vrstev je dána počvou sloje Prokop (504) a svrchní hranici tvoří počva sloje č. 33 (605/606; Dopita, 1988a in Dopita et al., 1997). V celé práci je při celorevírním číslování vycházeno z karvinského číslování po vzoru Dopity et al. (1997). Sedlové vrstvy se vyskytují na Karvinsku, Frenštátsku a jako denudované reliktů na Jablunkovsku (Dopita et al., 1997). V této práci jsou sedlové vrstvy detailně zpracovány pouze v karvinské části a to z důvodu velkého množství vrtů. Vrtná databáze je na Karvinsku bohatá díky stále probíhající těžbě, kdežto na Frenštátsku a Jablunkovsku k těžbě nedošlo a síť vrtů není tak hustá jako na Karvinsku.

Rešeršní část stručně charakterizuje dosavadní informace o české části hornoslezské pánve, karvinském souvrství a jeho litostratigrafické členění s důrazem na sedlové vrstvy, jejichž vymezení a geologická charakteristika jsou popsány v samostatné kapitole. V poslední části rešerše je sepsáno několik poznatků o sloji Prokop (504), jež je nejvýznamnější slojí celé hornoslezské pánve. K její těžbě dochází téměř ve všech činných dolech na Karvinsku, jelikož má jednoduchou stavbu a neobsahuje téměř žádné proplástky (Dopita et al., 1997).

Ve druhé části práce jsem měla za cíl určit a zmodelovat v karvinské části vývoj mocnosti, písčitosti, celkové uhlonosnosti sedlových vrstev, dále určit vývoj celkové uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 10 cm a o mocnosti nad 80 cm, mocnost sloje Prokop a uhlonosnost bez sloje Prokop a nakonec určit celkový počet slojí, počet slojí o mocnosti nad 10 cm a nad 80 cm. Při zpracovávání dat byly využity naskenované profily průzkumných vrtů a při sestavování modelů byla využita databáze ČGS a databáze oddělení nerostných surovin VŠB-TUO. Samotné modelování proběhlo v programovém prostředí MicroStation a InRoads firmy Bentley Systems, Inc.

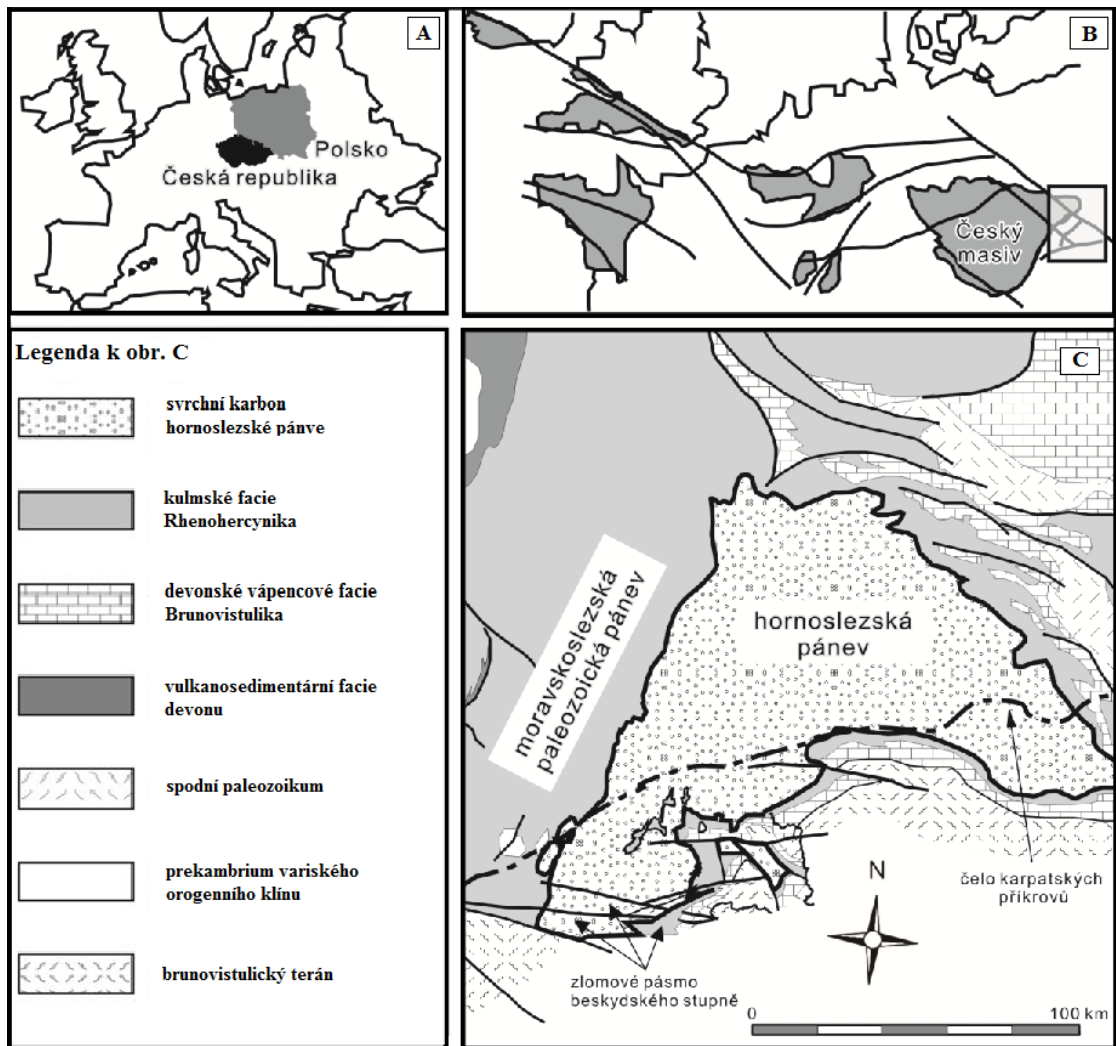
## **2. Stručná charakteristika geologické situace české části hornoslezské pánve**

Hornoslezská černouhelná pánev se rozprostírá na ploše přes 7000 km<sup>2</sup>, z čehož asi 1550 km<sup>2</sup> zaujímá plocha uhlonosného karbonu na území České republiky (Dopita et al., 1997) a zbytek severovýchodně od nás leží na území Polska (Pešek a Sivek, 2012). V Polsku se pánev nazývá Górnosląskie Zagłębie Węglowe (Jureczka et al., 2005). Hornoslezská pánev (dále jen HP) byla nejen předmětem systematického geologického průzkumu, ale také intenzivní, přibližně 200 let trvající těžby. Díky geologickým průzkumům nových geologických polí pomocí vrtů a hlubinné těžby se stala česká část HP nejlépe prozkoumanou karbonskou uhelnou pánví (Martinec, 2009). V roce 2005 se vytěžilo v polské části pánve přes 93 mil. tun, v české části to bylo přes 17 mil. tun, černého koksovateľného a energetického uhlí (Kandarachevová et al., 2009a). HP se považuje za nejdůležitější černouhelnou pánev na našem území, i když objem těžby v pánvi dlouhodobě klesá, a to v její polské i české části (Sivek et al., 2011).

Jižní omezení české části pánve není bezpečně ověřeno. Např. z vrtu Jablůnka 1 (situován SZ od Vsetína) je prokázáno, že namurská uhlonosná depozita vystupují dále k jihu (Dopita et al., 1997). Z toho lze soudit, že její plošný rozsah je nepochybně podstatně větší (Martinec et al., 2005). Dle Dopity a Kumpery (1993) produktivní karbon na jižní Moravě (němčičská pánev) představuje pokračování HP. Ale názory na příslušnost k HP nejsou dosud jednotné.

Dnešní rozsah pánve je pouze denudačním zbytkem původně daleko rozsáhlejší pánevní struktury (moravskoslezská paleozoická pánev) vyplněným sedimenty devonu, spodního a svrchního karbonu (obr. 1), v Polsku i permu. Téměř celá HP je překryta mladšími sedimenty. V české části HP jsou doloženy pouze neogenní uloženiny karpatské předhlubně a příkrovy Vnějších Karpat (Hýlová, 2011). Na povrch vystupuje produktivní karbon jen ojediněle v malých výchozech na ostravsko-karvinském hřbetu mezi Petřkovicemi, Ostravou a Karvinou (Martinec et al., 2005).





Obr. 1 – A) Geografická poloha České a Polské republiky v Evropě, B) Český Masiv v rámci evropských variscid, C) Zjednodušená geologická mapa, s příslušnou legendou, zachycující hlavní tektonické zóny, geologické jednotky a postavení HP (upraveno podle Kandarachevové et al., 2009b)

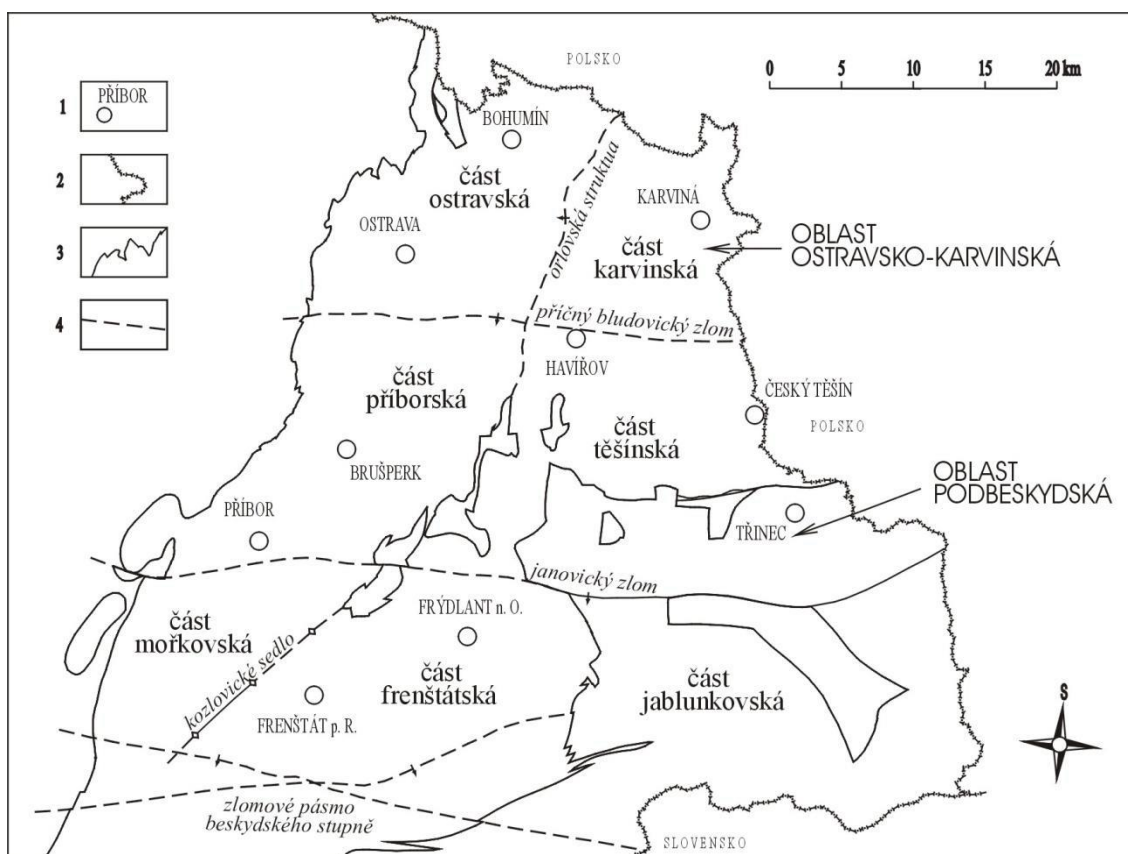
## 2.1. Geologická stavba HP

HP se postupně vyvinula v pozdněvariském stadiu z rozlehlé pánevní struktury, která se označuje jako moravskoslezská paleozoická pánev. Zahrnuje různé pánevní typy od vulkanicko-klastické pánve (stáří silur? – prag – tournai) až po molasovou kontinentální pánev (stáří namur B, C – westphal; Dopita a Kumpera, 1993). Tato pánev je součástí vnějších pásem evropského variského orogénu – rhenohercynika a subvariscika (Dopita et al., 1997). HP patří předhlubni a přilehlé části předpolí variského horstva a z paleogeografického hlediska je její pozice podobná černouhelným pánvím ve Walesu, Belgii a v severozápadním Německu (Kędzior et al., 2007; Chlupáč et al., 2011).

Variský vývoj podřízený dějům ve variské kolizní zóně podmínil vznik mocných, faciálně i strukturně složitých devonských a karbonských sledů, tvořících výplň moravskoslezské paleozoické pánve včetně HP (Dopita et al., 1997).

Vývoj spodního karbonu byl v české části HP završen sedimentací paralické uhlonosné molasy ostravského souvrství. Po hiátu v závěru sedimentace této jednotky, na hranici mississippu a pennsylvanu, vznikla svrchnokarbonská kontinentální uhlonosná molasa karvinského souvrství (Martinec et al., 2005). Obě tato souvrství představují již pouze erozní denudační zbytek (Dopita et al., 1997).

V rámci regionálně-geologického členění v české části HP rozlišujeme dvě oblasti: ostravsko-karvinskou a podbeskydskou. Ostravsko-karvinská oblast je rozdělena orlovskou strukturou na část ostravskou a karvinskou. V podbeskydské oblasti (jižně od bludovického výmolu) se vymezují tyto části: příborská, těšínská, mořkovská, frenštátská a jablunkovská (Sivek et al., 2003; obr. 2).



**Obr. 2 - Územní členění české části HP: 1 - sídla, 2 - státní hranice, 3 - posterozní hranice pánve, 4 - hlavní tektonické struktury (Sivek et al., 2003).**

### **2.1.1. Strukturní patra pánve**

Geologická stavba pánve je výsledkem vývoje kontinentální kůry v moravskoslezské oblasti Českého masivu a v přílehlé části Západních Karpat, v nichž vznikla tři zřetelně odlišná strukturní patra: kadomské, variské a alpínské (Dopita et al., 1997).

#### **Kadomské patro**

Podloží kadomského strukturního patra je tvořeno krystalickými břidlicemi, především rulami, migmatity a fylity, a je prostoupeno granitoidy brunovistulika (Dopita et al., 1997; Kalvoda et al., 2008). Toto patro známe pouze z málo početných hlubokých vrtů (Dopita a Kumpera, 1993; Pešek a Sivek, 2012). Během variského a alpínského vrásnění hrálo kadomské patro roli prostředníka, který byl mobilizován tektonickými a magmatickými procesy ve fanerozoiku (Dopita a Kumpera, 1993). Dle Dudka a Melkové (1975) in Dopita et al. (1997) je stáří vyvřelin v intervalu 555-660 Ma, tudíž je můžeme datovat do závěru svrchního proterozoika až nejspodnějšího kambria.

#### **Variské patro**

Variské strukturní patro v HP vzniklo složitým vývojem polytypní moravskoslezské paleozoické pánve (Dopita et al., 1997). Toto patro zahrnuje kambrické sedimenty, které byly nalezeny na jižní Moravě a také v několika vrtech v polské části pánve. Po této sedimentaci následoval dlouhotrvající hiát doprovázený ukládáním brekcí a fosiliferních břidlic (Kalvoda et al., 2008). Součástí variského cyklu je mobilní vývoj, který je doložen od siluru (silur u Stínavy – Kettner a Remeš (1935) in Dopita et al. (1997)), ale zejména pak od devonu a především v mississippu (ve spodním karbonu; Kalvoda et al., 2008). Spodnokarbonské sledy dokumentují zásadní zvrát ve vývoji moravskoslezské pánve. V důsledku kolize obou kontinentálních desek se začala vyvíjet flyšová formace drob, prachovců a břidlic.

Sedimenty HP se ukládaly ve spodním namuru až westphalu v molasové pánvi, která navazuje na naznačený dynamický vývoj flyšové pánve předpolí. Molasa je postupně mořská neuhlonosná (svrchní visé – spodní namur), paralická uhlonosná (spodní namur) a kontinentální uhlonosná (střední a svrchní namur a westphal – Havlena, 1982a). Nejmladší karbonské a permské uloženiny nejsou dnes v české části HP zastoupeny, ale jejich přítomnost před hlubokou pozdější erozí však nelze jednoznačně vyloučit s ohledem na poměrně vyšší stupeň prouhelnění sedimentů westphalu A.

## **Alpínské patro**

Po ukončení variských pohybů spjatých s pozdně paleozoickým magmatismem bylo subvariscikum začleněno do epivariské platformy. Trias zastoupen není a podobně jako v permu byla česká část HP oblastí hluboko zasahující eroze, denudace a snosu pro okolní pánevní struktury. Oblastí souše byla pánev patrně také v juře a v rané křídě, kdy vznikala hluboko sahající zvětralinový plášť, jehož denudační zbytky dnes nacházíme v podobě těles tzv. pestrých vrstev (Dopita et al., 1997). Hlubokými vrty bylo zjištěno, že toto patro tvoří neogenní horniny karpatské předhlubně, karpatské příkrovy se šupinkami uhlonosného karbonu zavlečenými do štýrských pískovců a také neogenní vulkanity (Pešek a Sivek, 2012).

## **3. Litostratigrafické členění české části HP**

Litostratigrafické členění sedimentů HP (obr. 3), ale také české části HP se řeší dodnes. Je to proto, že se stále zpřesňují informace z geologického průzkumu a to si žádá doplňování dosavadních informací. Na toto téma byla sepsána celá řada prací, jak publikovaných, tak i nepublikovaných. Historické poznatky o stáří a stavbě české části HP a počátky litostratigrafického členění až dodnes shrnuje práce např. Kandarachevové et al. (2009a) či Sivka et al. (2011).

Svrchnokarbonské uhlonosné uloženiny se vyvinuly z podložních jednotek v celém ostravsko-karvinském revíru izochronně bez zjevného hiátu ve spodním namuru (Dopita et al., 1985). Mořská neuhlonosná molasa svrchní části hradecko-kyjovického souvrství postupně přešla do uhlonosné molasy paralické a ve středním namuru do uhlonosné kontinentální molasy.

Proto se česká část HP dělí do dvou základních jednotek – souvrství ostravské (paralická molasa) a souvrství karvinské (kontinentální molasa). Obě souvrství se od sebe liší typem usazenin, plošným rozsahem, mocností vrstev a taktéž počtem i vývojem uhelných slojí (Martinec et al., 2005). Pro mou diplomovou práci jsou stěžejní sedlové vrstvy náležející do karvinského souvrství, a proto informace o ostravském souvrství a jeho litostratigrafických jednotkách jsou sepsány stručně.

PENNSYLVAN		STEPHAN		ČR		PR			
		WESTPHAL		Západní část	Východní část				
MISSISSIP	NAMUR	D	bolsov	duckmant	langsett	Svrchní	KARVINSKÉ SOUVRSTVÍ	KRAKOWSKA SERIA PIASKOWCOWA	ARKOZA KWALCZALSKA
									HIÁT sloj 101
									WARSTWY LIBIAŃSKIE
									HIÁT sloj 119 sloj 201
									WARSTWY ŁAZISKIE
									sloj 218 sloj 301 (Jaworzna 303)
									WARSTWY ORZESKIE s. s.
									tuffický horizont sloj 326 sloj 327 (Wesola)
									WARSTWY ZAŁĘSKIE górne sloj 364 dolne sloj 401
									sloj 406 sloj 407
VISÉ	Svrchní	Střední	Svrchní	Svrchní	Svrchní	Svrchní	KARVINSKÉ SOUVRSTVÍ	GÓRNOŚLASKA SERIA PIASKOWCOWA	WARSTWY RUDZKIE s. s.
									sk. f. h. sl. 407 sloj 407
									WARSTWY SIEDŁOWE = WARSTWY ZABRSKIE s. s. sloj 420 sloj 501
									WARSTWY SIEDŁOWE = WARSTWY ZABRSKIE s. s. sloj 510
									HIÁT
									WARSTWY JEJKOWICKIE sloj 601
									WARSTWY POREŃBSKIE
									sk. f. h. Barbory (V) sloj 630 sloj 701
									WARSTWY GRODZIECKIE
									WARSTWY JAKŁOWIECKIE
sk. f. h. Enna (VII) sloj 723 sloj 801									
VISÉ	Spodní	Svrchní	Svrchní	Svrchní	Svrchní	Svrchní	OSTRAVSKÉ SOUVRSTVÍ	SERIA PARALICZNA	WARSTWY FŁOROWSKIE
									WARSTWY GRUSZOWSKIE
									Górne Dolne sk. f. h. Francziska (X)
									whetstone sloj 848
									WARSTWY PIETRZKOWICKIE
									sk. f. h. Nanetta (XI) sloj 901
									WARSTWY SARNOWSKIE
									WARSTWY PETŔKOVICKÉ
									sloj 102 sloj 099
									hlavní ostravský brousek sk. f. h. Nanetty (IX)
VISÉ	Spodní	Svrchní	Svrchní	Svrchní	Svrchní	Svrchní	OSTRAVSKÉ SOUVRSTVÍ	SERIA PARALICZNA	WARSTWY MALINOWICKIE = WARSTWY ZALASKIE Górne Dolne
									sk. f. h. Štúra sloj 009
									WARSTWY KYJOVICKÉ
									sk. f. h. Gaeblera (XXVII) sloj 499
									HIÁT
									WARSTWY PORUBSKÉ
									sloj 403 sloj 385
									WARSTWY JAKŁOVECKÉ
									sk. f. h. Barbory (X) sloj 385
									WARSTWY HRUŠOVSKÉ
svrchní sloj 201 spodní sloj 169 sk. f. h. Františky (XII)									
sk. f. h. Enny (XVII) sloj 301 sloj 255									
VISÉ	Spodní	Svrchní	Svrchní	Svrchní	Svrchní	Svrchní	OSTRAVSKÉ SOUVRSTVÍ	SERIA PARALICZNA	WARSTWY SUŠSKÉ
									svrchní sloj 703 spodní sloj 686 sk. f. h. Huberta
									WARSTWY DOUBRAVSKÉ
									Vyšší doubravské sloj 962 doubravské sloj 901 s. s. sloj 876 sloj 804 sloj 747
									WARSTWY SEDLOVÉ (Prokop) sloj 504
									sloj 605 sloj 564
									WARSTWY SUŠSKÉ
									WARSTWY DOUBRAVSKÉ
									Vyšší doubravské sloj 962 doubravské sloj 901 s. s. sloj 876 sloj 804 sloj 747

Obr. 3 – Litostratigrafie karbonu HP s vyznačenými zájmovými oblastmi (upraveno dle Dopity et al. (1997), Jureczky et al. (2005) a Hýlové et al. (2016)).

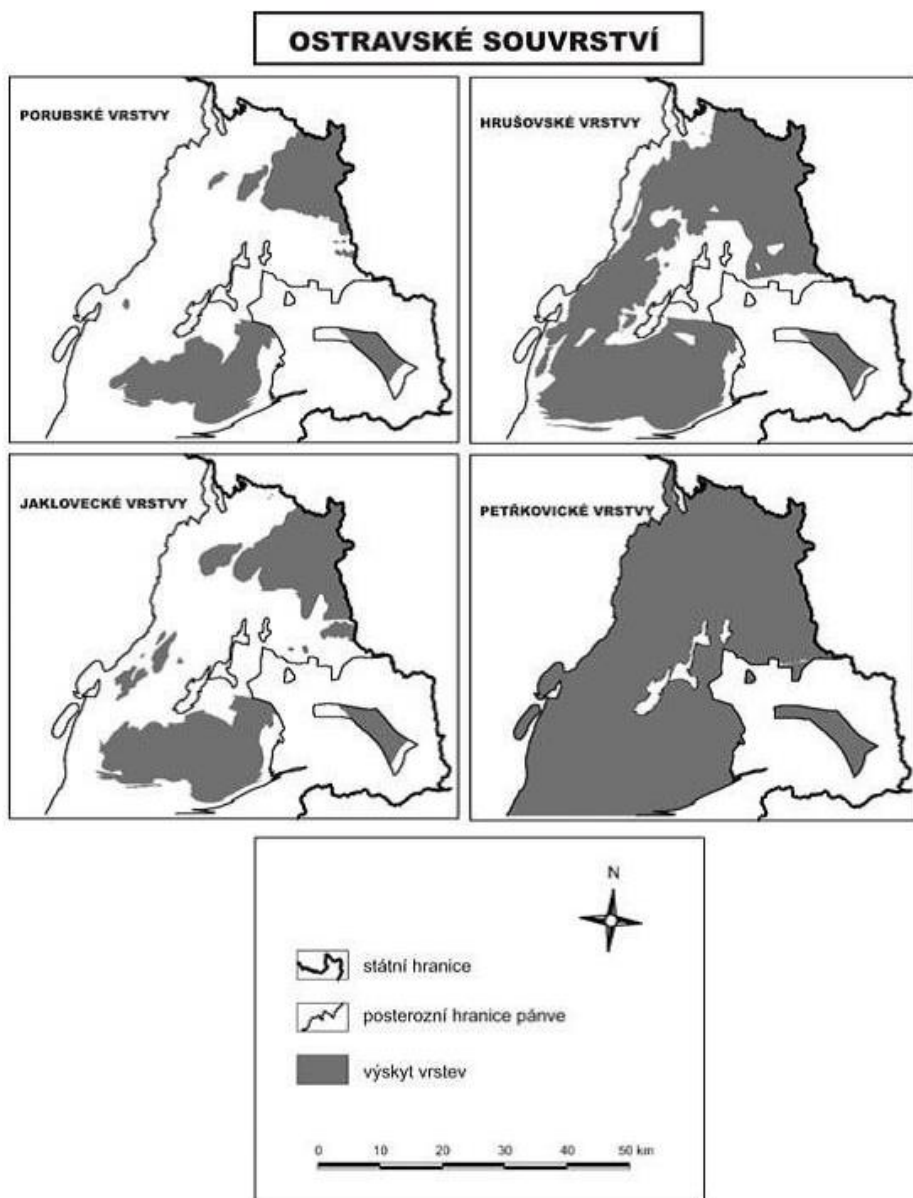
### 3.1. Ostravské souvrství

Ostravské souvrství (stáří spodní namur) je výsledkem sedimentace na rozsáhlé přímořské akumulaci plošině (Jirásek et al., 2018). Počátek sedimentace tohoto souvrství je přibližně izochronní na celé ploše HP (Ševčík, 1989a). Paralická molasa je litologicky tvořena širokým spektrem sedimentů. Ty se usazovaly v mořském, brakickém i kontinentálním prostředí a jsou doprovázeny pyroklastickým materiálem (Dopita a Havlena, 1980; Hýlová et al., 2013). Převládají jemnozrnné až středně zrnité pískovce. Hrubozrnné pískovce a slepence jsou velmi vzácné (Dopita a Kumpera, 1993). Vulkanismus se projevil ukládáním uhelných tonsteinů (tj. krystalický uhlý jílavec; Králík a Polický, 1960) či brousků (Jirásek et al., 2013). Tento druh sedimentace je charakterizován cyklickým střídáním anorganických usazenin a uhelnými polohami, označovanými jako cyklotémy (Jirásek et al., 2018). Dle Vašíčka (1957) jsou tyto cyklotémy dvoufázové, kdy spodní oddíly ukazují jak jednoduchou, tak i složitou vertikální a regionální gradaci anorganogenního i fytogenního materiálu. Jde o bazální hrubozrnný sediment až po jalovcový strop sloje. Svrchní oddíly jsou tvořeny pozvolně usazovanými jalovými jílovci s občasnými nálezy vložek s faunou. Byly zde nalezeny poslední zástupci řádu trilobitů (*Philipsia* a *Griphitides*), měkkýši (hlavonožci, plži a mlži), ramenonožci, vzácně mechovky a lilijice. Výskyt mořské fauny v ostravských vrstvách dokazuje, že ústup mořského břehu směrem k východu nenastal najednou. Ještě v době spodního karbonu byl východ Moravy pobřežím a mělké moře pokrývalo celou plochu území (Šusta, 1928).

Ostravské souvrství vystupuje v české části HP téměř v celé ploše výskytu produktivního karbonu (obr. 4). Největší mocnost je na západním okraji pánve, směrem k východu a jihovýchodu se jeho mocnost plynule a rychle snižuje (Ševčík, 1989a).

Celkem je v ostravsko-karvinském revíru evidováno cca 415 uhelných slojí (údaje o počtu slojí se mezi jednotlivými pracemi liší; např. Martinec et al., 2005), z toho 168 slojí náleží k ostravskému souvrství.

Ostravské souvrství se člení na čtyři litostratigrafické jednotky – vrstvy petřkovické, hrušovské (spodní a svrchní), jaklovecké a porubské (obr. 3). Plošný rozsah jednotlivých vrstevních jednotek je znázorněn na obr. 4.



**Obr. 4 – Schématické mapy znázorňující plošné rozšíření jednotlivých vrstevních jednotek ostravského souvrství v české části HP (Sivek et al., 2011; upraveno).**

### **Petřkovické vrstvy**

Petřkovické vrstvy jsou nejstarší jednotkou ostravského souvrství HP. Pojmenovány byly podle obce Petřkovice, dnes je to městský obvod města Ostravy (Hýlová, 2011). Spodní hranice petřkovických vrstev je dána stropem skupiny faunistických horizontů (těž sk. f. h.) Štúra kyjovických vrstev, svrchní hranice stropem hlavního ostravského brousku. Hlavní ostravský brousek je pelitická hornina, která se vyznačuje relativní jedinečností výskytu, stálostí a pevností, a proto se považuje za vhodné korelační vodítko (Jirásek et al., 2013). Zbarven je světle šedě, šedožlutě či bělošedě (Folprecht a Patteisky, 1928).

Štúrovo mořské patro je nejnižším horizontem s nálezem mořské fauny a odděluje produktivní karbon od neproduktivního (Řehoř a Řehořová, 1958). V průzkumné praxi bývá někdy vyčleňována spodní a svrchní část těchto vrstev a jejich rozhraní tvoří brousek sloje Leonard. V petřkovických vrstvách převažují jemno- až střednozrnné pískovce nad ostatními horninami. V těchto vrstvách vystupuje až 63 slojí a slojek (Martinec et al., 2005).

### **Hrušovské vrstvy**

Tyto vrstvy byly vyčleněny a pojmenovány Šustou (1928) podle obce Hrušov. Spodní hranici hrušovských vrstev představuje strop hlavního ostravského brousku, svrchní hranici tvoří strop komplexu mořských horizontů sloje Enny. Jsou členěny sk. f. h. Františky, které jsou beze slojí, do dvou dílčích jednotek: spodních a svrchních hrušovských vrstev. Dle Dopity et al. (1997) hrušovské vrstvy litologicky tvoří drobnozrnné slepence, pískovce různých typů (např. drobové, arkóзовé, křemenné a vápnité), arkózy, droby, prachovce, jílovce, kořenové půdy a uhlí. Celkový počet uhelných slojí a slojek je 16 až 76 (Martinec et al., 2005).

### **Jaklovecké vrstvy**

Jaklovecké vrstvy jsou pojmenovány podle vrchu Jaklovec v Ostravě (Dopita et al., 1997). Spodní hranici jakloveckých vrstev představuje strop komplexu mořských horizontů sloje Enny, svrchní hranici tvoří strop skupiny mořských horizontů Barbory (Čechová, 2017). V těchto vrstvách se vyskytují různé typy pískovců, které jsou někde doprovázeny prachovci a jílovci (Dopita et al., 1997). Celkový počet uhelných slojí a slojek je zhruba 30, z nichž cca 14 bylo převážně dobytelných (Martinec et al., 2005), ale dnes se již uhelné sloje z jakloveckých vrstev netěží a jejich dobývání bylo ukončeno v roce 1966 (Ševčík, 1988).

### **Porubské vrstvy**

Název porubské vrstvy zavedl Šusta (1928) podle obce Poruba. Spodní hranici těchto vrstev tvoří strop skupiny mořských faunistických horizontů Barbory a svrchní hranice této jednotky a také celého ostravského souvrství je kladena do počvy sloje Prokop. Z obr. 3 je patrné, že porubské vrstvy tvoří hranici mezi ostravským a karvinským souvrstvím. V těchto vrstvách jsou převážně středně- až hrubozrnné pískovce, prachovce a dále mořské jílovce a prachovce (Dopita et al., 1997). V porubských vrstvách bylo nalezeno 11 až 41 nestálých až poměrně stálých slojí a slojek (Martinec et al., 2005).

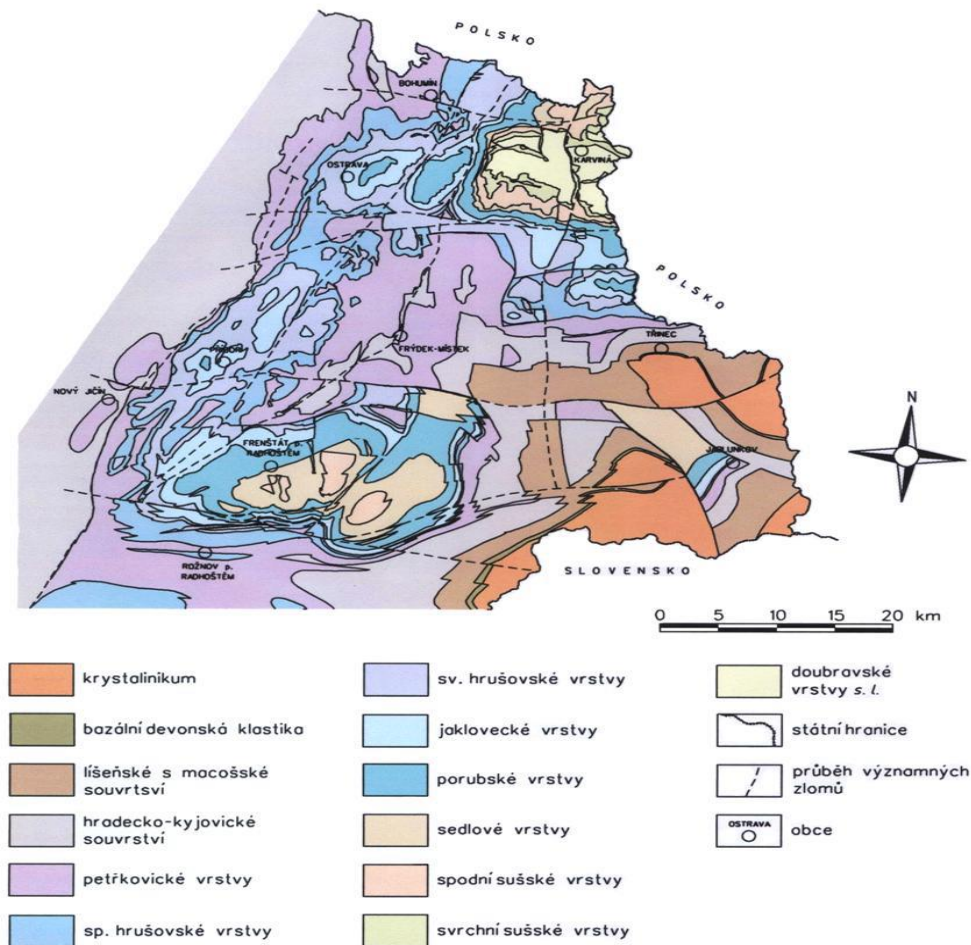


### 3.2. Karvinské souvrství

Název karvinské souvrství byl jako samostatná litostratigrafická jednotka zaveden Jičínským (roku 1885 in Dopita et al., 1997). Toto souvrství (stáří svrchní namur, westphal) se ukládalo po intranamurském hiátu (Gavenda, 1955; Dopita a Havlena, 1980) a definitivním ústupu moře z hornoslezského sedimentačního prostoru k severu (Dopita et al., 1997). Přerušení sedimentace dokládá několik desítek cm mocná poloha silkrustové fosilní zvětrávací kůry – tzv. ganistru. Dle Dopity et al. (1997) vzniká „ganister“ právě v období přerušení sedimentace a tektonického klidu ve středním namuru. Dopita a Králík (1971) zmiňují, že se hojně využíval k výrobě žáruvzdorných dinasových cihel pro koksovou baterie či sklářské pece. Dalším indikátorem přerušení sedimentace je přítomnost černého písčitého karbonátu prorostlého apendixy stigmarií v podloží sloje Prokop (Pešek a Sivek, 2012). Je výsledkem sedimentace v prostředí jezer, řek a rašelinišť (Dopita a Havlena, 1980; Havlena, 1982a).

Zdvih snosných území vyvolal změnu ve strukturním vývoji i v charakteru sedimentární výplně pánve (Dopita et al., 1985). Klastika jsou výlučně kontinentálního původu, podstatně klesá počet poloh uhelných tonsteinů a tufitů, brousky se již nevyskytují vůbec (Dopita a Králík, 1977). Mezi sedimentací ostravského a karvinského souvrství došlo ke zmlazení snosových oblastí a přestavění hornoslezské pánve. Souvrství začíná erozivním stykem s vrstvami sloje Prokop a končí na erozivním styku s pokryvnými útvary (Řehoř a Řehořová, 1972). Ve srovnání s podložní jednotkou (ostravské souvrství) je v karvinském souvrství české části HP patrné podstatně hojnější zastoupení hrubozrnných psamitů a slepenců (Havlena a Pešek, 1983).

Karvinské souvrství vystupuje pouze na Karvinsku, Frenštátsku a v jablunkovské části pánve (obr. 5), kde se zachovalo jen v několika plošně omezených denudačních zbytcích (Dopita et al., 1997).



**Obr. 5 - Odkrytá geologická mapa české části HP (Martinec et al., 2005).**

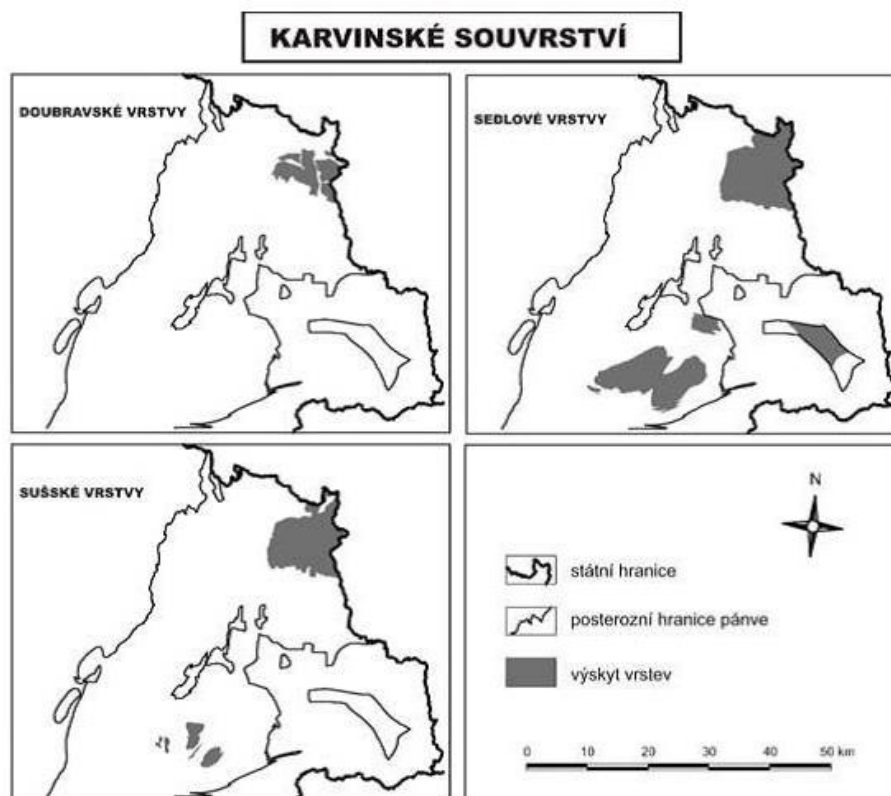
Mocnost karvinského souvrství se mění zejména v závislosti na zachovaném (tj. bez eroze) úseku uhlonosného karbonu (Martinec et al., 2005). Největší mocnosti dosahuje na Karvinsku, odkud je znám i úplný profil souvrství. Uloženiny karvinského souvrství se vůbec nezachovaly v ostravské a petřvaldské části pánve (Dopita et al., 1985). Celková mocnost dosahuje kolem 1000 m (Dopita a Kumpera, 1993), ale v žádném případě nepřesahuje 1300 m a jeho mocnost i počet slojí klesá směrem k východu a jihu (Martinec et al., 2005).

V karvinském souvrství moře trvale ustoupilo za okraj pánve a známe z něj pouze sladkovodní faunu. V karvinském souvrství se nachází méně stratigrafických horizontů než v souvrství ostravském. Horizonty jsou většinou nestálé a nahodilé (Řehoř a Řehořová, 1972). V současné době je známo asi 30 sladkovodních horizontů, které jsou sdruženy do 8 skupin horizontů (XXVIII až XXXV; Řehoř a Řehořová, 1972) a 10 tonsteinů (Dopita a Kumpera, 1993). Převažují mlži, škeblovky, vzácné jsou nálezy

hmyzu atd. Stratigrafické zařazení karvinského souvrství také potvrzují četné nálezy flóry (Havlena, 1982b). Od sloje č. 40 Prokop (504) jsou to zástupci Sigillarií, Lepidodendronů, Calamitů (Šusta, 1928) i vŕdčí druhy kapradin, např. rod *Mariopteris* (Havlena, 1982b) či *Lonchopteris* a *Linopteris* (Šusta, 1925).

Karvinské souvrství jeví litologicky znaky kontinentální uhlonosné molasy, většinou s výraznou cyklickou stavbou. Ideální základní cyklus obsahuje na bázi bělavé arkózové, karbonátické či kaolinitické hrubozrnné pískovce nebo slepence s intraklasty uhlí. Výše se nachází šedě zbarvené jemnozrnné pískovce nebo prachovce se značným množstvím rostlinných zbytků. Dále cyklus pokračuje prachovito-pelitickou kořenovou půdou, která přechází v uhelnou sloj. V nejvyšší části cyklu jsou šedé jílovce s rostlinnými zbytky a vzácně také se sladkovodní faunou (Dopita a Havlena, 1980). Mocnost cyklů ve spodních polohách dosahuje někdy i přes 30 m, ve svrchních polohách je mocnost menší, a to přibližně 15-10 m (Dopita et al., 1997).

Karvinské souvrství se člení na tři litostratigrafické jednotky – vrstvy sedlové, sušské (spodní a svrchní) a doubravské s.l. (doubravské s.s. a vyšší doubravské; Řehoř a Řehořová, 1972; Dopita et al., 1985; obr. 3) a plošný rozsah jednotlivých vrstevních jednotek karvinského souvrství je znázorněn na obr. 6.



**Obr. 6 – Schématické mapy znázorňující plošné rozšíření jednotlivých vrstevních jednotek karvinského souvrství v české části HP (Šivek et al., 2011; upraveno).**

Uhlonosnost karvinského souvrství je až čtyřikrát větší než ostravského souvrství (Dopita et al., 1997). Sedlové vrstvy obsahují velké zásoby uhlí, ale největší uhlonosnost vykazují spodní sušské vrstvy (tab. 1). Jejich uhelné sloje navzdory tomu, že nedosahují takových mocností, jaké se vyskytují zejména ve spodní části sedlových vrstev, jsou plošně stálejší. Nejnižší uhlonosnost vykazují vyšší doubravské vrstvy (tab. 1). K posouzení uhlonosnosti byla stanovena dvě kritéria: uhlonosnost ložisková ( $U_L^{40}$ ), která zahrnuje všechny v bilanci zásob evidované uhelné sloje o mocnosti vyšší než 40 cm, a uhlonosnost absolutní ( $U_A^{10}$ ), která zahrnuje polohy uhlí o mocnosti vyšší než 10 cm (Ševčík, 1989b).

**Tab. 1 – Uhlonosnost litostratigrafických jednotek karvinského souvrství (Ševčík, 1989b; upraveno).**

<b>VRSTVY</b>	<b>UHLONOSNOST LOŽISKOVÁ (%)</b>	<b>UHLONOSNOST ABSOLUTNÍ (%)</b>
<b>doubravské s.s.</b>	5,8	6,2
<b>svrchní sušské</b>	6,6	6,8
<b>spodní sušské</b>	8,2	8,5
<b>sedlové</b>	6,3	6,4

V karvinském souvrství je zhruba 87 slojí (s průměrnou mocností 180 cm; Dopita a Kumpera, 1993), které se alespoň lokálně dobývaly. Ke korelaci a identifikaci slojí se kromě litologie používají identifikační horizonty – např. prokřemenělý horizont v podloží sloje Prokop, již výše popsany - ganister (Dopita a Králík, 1971; Horák, 1993). Nejvyšší průměrné mocnosti v karvinském souvrství dosahuje sloj č. 504 (Prokop), nacházející se na bázi sedlových vrstev, která je mocná až kolem 15 m (např. v Dole ČSM; Martinec et al., 2005; Pešek a Sivek, 2012). Již Dopita (1968) tvrdil, že se v budoucnu stanou uhelné sloje sedlových vrstev hlavní těžební základnou karvinských dolů a budou se v rozhodující míře podílet na celkové těžbě ostravsko-karvinského revíru. Jeho prognózu potvrzuje stále probíhající dobývání více než 20 uhelných slojí sedlových vrstev v dobývacích prostorech na Karvinsku (M. Osovský – osobní sdělení, 2019).

## **Sedlové vrstvy**

Sedlové vrstvy, které jsou nejstarším členem karvinského souvrství, jsou podrobněji popsány v kapitole 4. Vymezení a geologická charakteristika sedlových vrstev české části HP.

## **Sušské vrstvy (spodní a svrchní)**

Tuto vrstevní jednotku nazval Šusta (1928) podle obce Suchá u Havířova. Spodní sušské vrstvy představují vertikální úsek od stropu sloje č. 25 až do počvy sloje č. 33 karvinského číslování (provozní členění - sloje č. 686 až 605; Tomis, 1989) a svrchní sušské vrstvy mají svrchní hranici kladenou do počvy sloje č. 16 (804). Litostratigrafickou hranici mezi spodními a svrchními sušskými vrstvami tvoří sladkovodní sk. f. h. Huberta (sloj 686), která odpovídá přibližné hranici mezi namurem a westphalem (Dopita et al., 1997).

Úplný vývoj sušských vrstev nalzáme jen na Karvinsku (např. v karvinské dílčí pánvi zaujímají spodní sušské vrstvy plochu asi 92 km<sup>2</sup>; Tomis, 1989). Mocnost spodních sušských vrstev je průměrně 230 m a svrchních sušských vrstev 135 m. Litologicky navazují spodní sušské vrstvy na vývoj sedlových vrstev (tj. především pískovce a slepence; Dopita et al., 1997). Polohy drobnozrnných slepenců se ovšem v těchto vrstvách vyskytují ojediněle, a to jen na východě Karvinska. Zřetelné zjemnění sedimentů je nejvíce patrné až ve svrchních sušských vrstvách. Ve spodních sušských vrstvách vystupuje průměrně 20 slojí a slojek s mocností větší než 0,4 m, z nichž 10 – 17 je dobytelných. Ve svrchních sušských vrstvách je evidováno průměrně 14 slojí a slojek, z nichž 7 – 10 bylo více či méně dobýváno (Martinec et al., 2005). Uhelné sloje sušských vrstev v karvinském souvrství byly již vyrubány (Dopita et al., 1997).

## **Doubravské vrstvy s. I.**

Doubravské vrstvy byly pojmenovány Šustou (1928) dle obce Doubrava a jsou nejmladším (biostratigraficky náleží westphalu A; Dopita et al., 1997) členem karvinského souvrství. Spodní hranicí těchto vrstev je počva sloje č. 16 (804; Patteisky, 1941 in Dopita et al., 1997) a svrchní hranice je v české části HP vždy erozní (Martinec et al., 2005). Později byly doubravské vrstvy s. I. rozděleny na dvě části (Dopita et al., 1997). Spodní část je tvořena doubravskými vrstvami s. s. a svrchní část tvoří vyšší doubravské vrstvy. Jejich hranicí je strop sloje 876 (Pešek a Sivek, 2012). Dle Šusty (1928) se tyto vrstvy vyznačují prvním výskytem rostlin kapradinovitých se síťovou nervaturou (např.

*Lonchopteris*), které jsou právě pro biostratigrafii doubravských vrstev s. l. velmi významné.

Doubravské vrstvy s. s. se nacházejí pouze v karvinské oblasti české části hornoslezské pánve, kde je jejich mocnost v rozmezí 220 – 260 m. Na bázi se nachází hrubo- až střednězrnné pískovce, jež směrem ke stropu zjemňují, dále šedé prachovce s jemnozrnnou uhelnou hmotou, které postupně přecházejí do tmavě šedých jílovců (Dopita et al., 1997). V této litostratigrafické jednotce je vyvinuto 21 - 39 slojí a slojek s mocností vyšší než 0,4 m (Martinec et al., 2005).

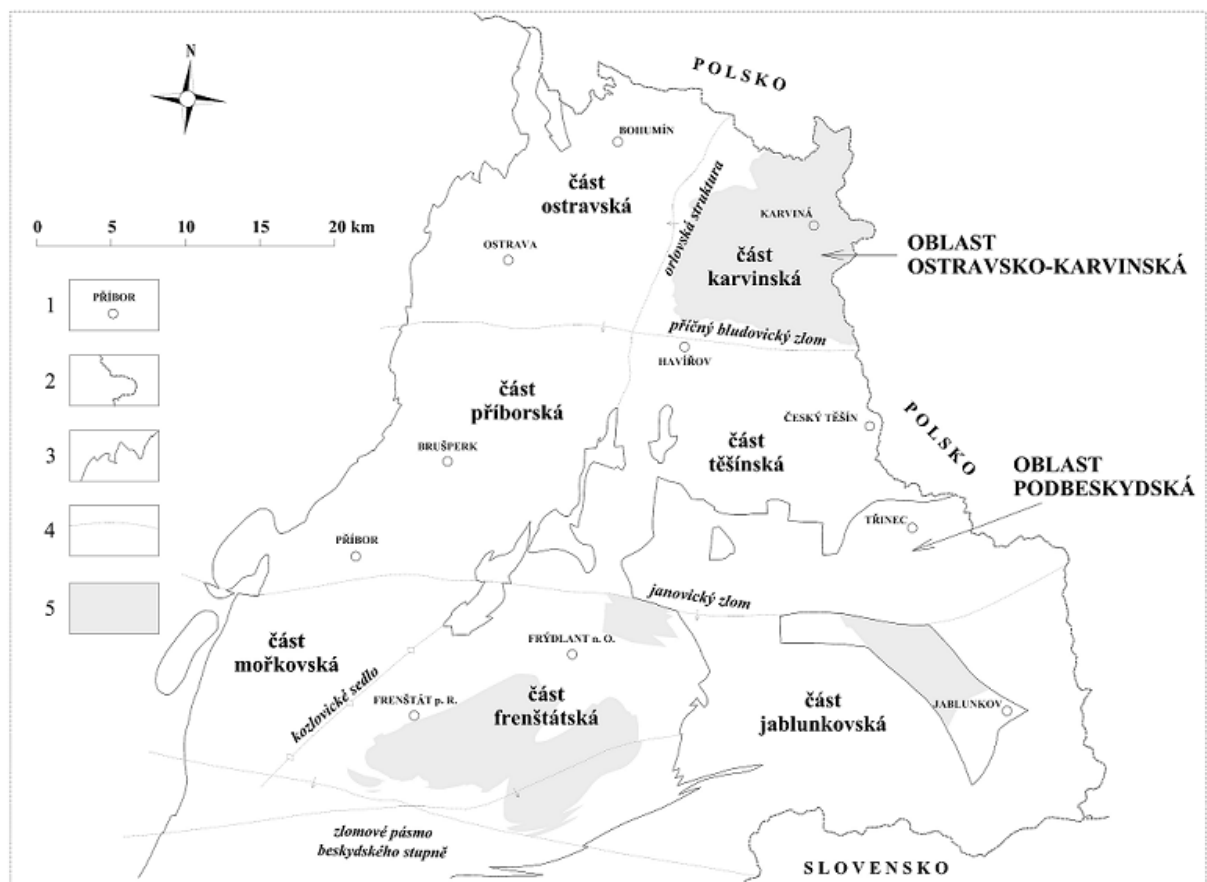
Vyšší doubravské vrstvy již tvoří pouze denudační zbytek původně rozsáhlejší jednotky (Dopita et al., 1997). Nejvyšší známá mocnost zachovaného úseku činí 340 m (Martinec et al., 2005; změřena byla v Dole ČSA; Dopita et al., 1997). Litologicky se nepříliš liší od doubravských vrstev s. s., pouze podíl pískovců výrazně klesá (Martinec et al., 2005) a uhelné sloje jsou nestálé, málo mocné a obsahují prachovito-jílovité proplásky (Dopita et al., 1997). Dle Martince et al. (2005) je ve vyšších doubravských vrstvách vyvinuto cca 55 slojí a slojek o mocnosti větší než 10 cm.

#### **4. Vymezení a geologická charakteristika sedlových vrstev české části HP**

Podle Dopity (1968) sedlové vrstvy jako samostatnou jednotku vyčlenil Potonié již roku 1896 a tyto vrstvy jsou nejhlubší stratigrafickou jednotkou karvinského souvrství. Jejich název se odvíjí od toho, že v severní části HP, odkud také název pochází, byly těženy mocné sloje, které byly uzavřeny v lavicích slepenců a pískovců v lokálních sedlech v blízkosti povrchu. Za objevitele sedlových slojí v české části HP je považován Gaebler (1904 in Dopita et al., 1997), avšak z informací získaných důlním průzkumem a těžbou sedlových vrstev v české části HP tuto jednotku poprvé vymezili Folprecht a Patteisky (1928) spolu se Šustou (1928). Litostratigrafické členění sedlových vrstev (ale také ostravského i karvinského souvrství) bylo předmětem mnohaletých výzkumů, které jsou shrnuty v práci Kandarachevové et al. (2009a). Po mnoho pokusech o vymezení báze a stropu jednotky se nakonec autoři shodli na tom, že spodní hranici sedlových vrstev tvoří počva sloje č. 40 Prokop (504) a svrchní hranice je kladena do počvy sloje č. 33 karvinského číslování (sloj 605/606; Dopita, 1988a in Dopita et al., 1997). Biostratigraficky sedlové vrstvy náleží střednímu namuru a spodní části svrchního namuru (např. Martinec et al., 2005).

Spodní hranice sedlových vrstev je téměř ve všech případech erozní. Bazální slepenec nebo pískovec spočívá ostře buď na jalovině vrstev sloje Prokop, nebo přímo na uhlí této sloje, avšak Havlena (1972) na Karvinsku zjistil několik vrtů s rozdílným typem styku vrstev sloje Prokop s nadložím. Jde buď o narůstání podílu lamin pískovce, nebo naopak opakování nevýrazných, málo mocných neúplných cyklů. Oproti převládajícím vrtům s erozním stykem jde o nepatrný počet lokalit rozptýlených náhodně, avšak zároveň o doklad relativně krátkodobého trvání hiátu před sedimentací sedlových vrstev.

Sedlové vrstvy jsou na území české části HP známy z Karvinska, kde jsou mocné 150 – 320 m, a podbeskydské oblasti (oblast frenštátská a jablunkovská; obr. 7). V karvinské části vystupují v orlovské struktuře, kde jejich mocnost ubývá, a na východ od ní až k hranici s Polskem. Na západě frenštátské oblasti se mocnost nedenedovaných sedlových vrstev pohybuje kolem 175 m a směrem na východ mocnost klesá a vyklíňuje (např. průzkumná oblast Čeladná-Krásná; Dopita et al., 1997). Celkovým zhodnocením bylo prokázáno, že v okolí Frenštátu pod Radhoštěm jde o denudační relikv bazální části karvinského souvrství (stáří namur B, C; Strakoš, 1972).



Obr. 7 - Územní členění české části HP: 1 - sídla, 2 - státní hranice, 3 - posterozní hranice pánve, 4 - hlavní tektonické struktury, 5 - vymezení sedlových vrstev (Sivek et al., 2003; upraveno).

K hlavním rozdílům sedlových vrstev na Frenštátsku a na Karvinsku se řadí jejich značně menší mocnost, složitější stavba slojí a nově snad i rozsah flóry (nález druhu *Neuropteris gigantea*, který se dle Purkyňové (1963 in Papalová, 1972) objevuje v HP až nad rozhraním namuru B a C). Na Jablunkovsku byly sedlové vrstvy zastiženy ve vrtech Ty 1 a Ty 2 (severovýchodně od Frýdlantu nad Ostravicí) a zřejmě jde o denudační zbytek zachovaný v příkopové propadlině s mocností 135 m, ale jejich přesnou mocnost nelze spolehlivě určit (Dopita et al., 1997; Martinec et al., 2005).

Na území Polska je tato jednotka mnohem více rozšířená a odpovídá jednotce „warstwy siodłowe“ s. s. se slojemi 510 – 501 (polské číslování; obr. 3; Jureczka, 2002).

V ostravsko-karvinském revíru sedlové vrstvy odrážejí sedimenty, které vznikly na rozhraní změny uhlonosné paralické molasy v uhlonosnou kontinentální molasu. Tato změna je příčinou jejich vysoké uhlonosnosti, ale také složitosti jejich litologické stavby a vývoje (Dopita et al., 1987). Největších mocností (až přes 10 m) dosahují právě uhelné sloje sedlových vrstev, jelikož při jejich usazování nastala doba uklidnění. Neustálým klesáním dna pánve spolu s velkou unášecí schopností vodních toků došlo k zachování mocných písčitých říčních sedimentů a následné tvorbě uhelných slojí (Kuchař, 1965; Thomas, 2012). Litologicky v sedlových vrstvách převládají pískovce spolu s drobnozrnnými slepenci nestálé mocnosti a proměnlivého charakteru (Samiec et al., 1971; Dopita et al., 1985; Martinec et al., 2005) a dle Dopity et al. (1997) je jejich podíl od 70 % do 85 % a představují kontinentální sedimentaci v podmínkách s velkou dynamikou (tj. říční podmínky). Kühnel (1957) se domnívá, že slepence sedlových vrstev mohly vzniknout přeplavením porubských zámeckých slepenců a arkózové pískovce (ojedinělý výskyt ve vrstvách sedlových) z porubských, příp. jakloveckých a hrušovských arkóz, kdežto Dopita (1968) tvrdí, že v těchto horninách je patrný rozdíl ve složení jejich klastů. Slepence a pískovce sedlových vrstev jsou polymiktní povahy, naopak slepence a pískovce porubských vrstev jsou oligomiktní povahy.

Charakteristickým prvkem jak na bázi slepence, tak v pískovcích, jsou relikty prouhelněných kmenů a větví, úlomky a valounky uhlí. Ve spodní sekvenci sedlových vrstev nasedají ve většině případů slepence na uhelnou sloj. Nahromaděný fytoγενní materiál dnešních sedlových slojí byl překryt nánosy jílu a písčitých jílu lakustrinního původu, aby se v geologicky velmi krátké době prouhelnil prakticky až do dnešního stupně prouhelnění. Poté nastala eroze nanesených písčito-jílovitých sedimentů až do sloje nebo pod ni a až pak k nanášení štěrku a písku dalšího, mladšího cyklu (Dopita, 1993).



Sedlové vrstvy proto vykazují cyklickou stavbu s tímto schématem: na bázi pískovec a slepenec, jemnozrnný pískovec, aleuropelit (tvořen kombinací prachovců a jílovců), kořenová půda, uhelná sloj a opět aleuropelit. Mocnost takových cyklů se v sedlové jednotce pohybuje v průměru kolem 22 m. Většinou jde o cykly neúplné (Dopita et al., 1997).

Podle Cílka (1961) vystupuje v sedlových vrstvách 6 až 27 uhelných slojí i slojek s mocností větší než 0,4 m. Jejich sloje jsou vyvinuty a hornicky přístupné v karvinské dílčí pánvi, avšak ve větší části pánve na východ od orlovské vrásky se noří pod vrstvy sušské a doubravské. Dle novějších informací se momentálně na Karvinsku dobývá z větší části dobývacího prostoru cca 20 uhelných slojí a lokálně je dobýváno cca 17 uhelných slojí sedlových vrstev. Např. v dobývacím prostoru dolu Lazy se dobývá 8 uhelných slojí, z toho 3 pouze lokálně a v dobývacím prostoru dolu Louky je dobýváno 12 uhelných slojí a z toho 8 se dobývá lokálně (M. Osovský – osobní sdělení, 2019).

Uvnitř sedlových vrstev se nachází jen jeden stálý korelačně důležitý horizont – tj. uhelný tonstein sloje 558-560 (č. 35) zjištěn na Karvinsku a Frenštátsku. Je vyvinut jako šedočerný proplástek (Dopita a Králík, 1977) ležící asi 40-60 m pod stropem sedlových vrstev a většinou se nachází u stropu sloje 558 (Důl ČSA) nebo 559 (Důl Lazy), která je mocná 100-250 cm (Horák et al., 1992). Dopita a Králík (1979) - na základě výzkumů jejich geneze - považují uhelné tonsteiny za zjílovělé tufy kyselých synsedimentárních efuzív. Výskyt tonsteinu sloje 558-561 byl potvrzen Belišem et al. (2015) v dobývacích prostorech dolů Lazy (sloj 559), Doubrava (sloj 558-559), ČSM (Louky; sloj 558-561), ČSA (Karviná-Doly I, II; sloj 558-560), Darkov (sloj 558-560) a J. Fučík (sloj 558-560).

K dalším identifikačním horizontům sedlových vrstev patří např. poloha tzv. ganistru v podloží sloje Prokop a sladkovodní horizonty z rozhraní sedlových a sušských vrstev, které mají pouze lokální význam; Dopita, 1968; Pešek a Sivek, 2012). A právě kvůli nedostatku většího množství korelačních vodítek se v této i dalších jednotkách karvinského souvrství vyčleňují pouze slojové horizonty, na rozdíl od ostravského souvrství, kde lze vyčlenit jednotlivé litologické jednotky na základě přítomnosti výrazných identifikačních a korelačních vodítek (Dopita, 1988a in Dopita et al., 1997).

Z hlediska uhlonosnosti, mocnosti i vývoje uhelných slojí lze v sedlových vrstvách v karvinské oblasti rozlišit dva úseky. Spodní úsek (jeho průměrná mocnost je cca 90 m) se nachází mezi slojemi 504 až 530 a obsahuje tři až šest slojí s průměrnou mocností přes 3,5 m. Svrchní úsek (jeho průměrná mocnost je více než 135 m) se nachází mezi slojemi

532 až 564 a obsahuje tři až deset slojí s průměrnou mocností kolem 1,1 m. Nejstálejší a nejvýznamnější slojí uhlonosného karbonu v celé HP je bazální sloj této jednotky – 504 Prokop (Dopita et al., 1997; Martinec et al., 2005).

V sedlových vrstvách, spíše ve spodní části, převažují matná uhlí až matná uhlí páskovaná (Malán, 1966 in Pešek a Sivek, 2012). Směrem do nadloží stoupá v této jednotce podíl uhlí páskovaných a lesklých uhlí páskovaných (Pešek a Sivek, 2012). To, že uhelné sloje sedlových vrstev nemají téměř proplástky, dokazuje vznik vlastní uhelné sloje v době erozního klidu, v podmínkách slabě průtočných až neprůtočných jezer, což umožňuje téměř nerušenou akumulaci rostlinného materiálu a k tomu navíc přistupuje i velmi nízká vnitřní popelnatost uhelných slojí (Dopita, 1968).

Zajímavostí v sedlových vrstvách jsou zdokumentované polohy bohaté granátem. V některých vrtech (především v dobývacím prostoru dolu Lazy a Doubrava) byly polohy přes celou mocnost sedlových vrstev. Podle Jiráskova et al. (2016) vzorky nejbohatší na granát mají charakter písčitých slepenců a pískovců s občasnými klasy ze slepencové frakce. Z toho autoři vyhodnotili, že šlo o sedimentaci z proudící vody.

Dle Řehoře a Řehořové (1972) se faunistické horizonty v sedlových vrstvách vyskytují velmi vzácně. Ve spodní části sedlových vrstev se fauna ojediněle vyskytuje v nadloží sloje č. 37 (530-560). Ve svrchní části jsou lokálně vyvinuty sladkovodní horizonty v nadloží slojí č. 36 (544-561) a 35 (554-564). V nadloží sloje č. 34 (561-564) se nachází stálejší sladkovodní horizont.

#### **4.1. Sloj č. 504 (Prokop)**

Již několikrát v této práci byla zmínka o sloji č. 504 Prokop. Je to proto, že tato sloj je nejmocnější slojí v celé pánvi a je nejstálejším a nejnápadnějším horizontem sedlových vrstev.

V Polsku odpovídá sloji Prokop a dalším sedlovým slojím sloj č. 510, která je mocná až 27 m (Cílek, 1961). Korelace této uhelné sloje v České republice a v Polsku je založena na základě stejné stratigrafické pozice (Opluštil a Sýkorová, 2018). Prokop vykazuje výrazné kolísání mohutnosti i v rámci jednoho důlního pole. V místech výskytu pestrých sérií, např. na dole Gottwald (později důl František a od r. 1995 spadá pod důl Lazy) zcela chybí, kdežto jinde kolísá od 1,5 do 8 m (Cílek, 1961). Na rozdíl od málo mocných a roztržitých slojí porubských vrstev je vznik sloje Prokop nápadný, a jak již bylo řečeno, je tedy bezpečným korelačním vodítkem (Jureczka, 1988; Kędzior et al., 2007). Uhlí sloje

Prokop je snadno identifikovatelné právě svou polohou při stropu ostravského souvrství a je počátkem ukládání kontinentální molasy v pánvi (Opluštil a Sýkorová, 2018).

Rozsáhlé rašeliniště sloje Prokop se tvořilo za podmínek pozvolné a tektonicky vyrovnané a nepřerušované subsidence díky obnovenému vodnímu režimu. Nepřerušovaná subsidence nahrazená téměř výlučně fytogenní sedimentací vedla ke vzniku této až 16 m mocné černouhelné sloje (Dopita et al., 1997). V profilu neovlivněném erozí či blízkostí pestrých vrstev má sloj Prokop na západě karvinské části mocnost kolem 5 m. Směrem k východu její mocnost stoupá a průměrná mocnost činí 6 až 8 m (Martinec et al., 2005). Právě na severovýchodě dobývacího prostoru dolu ČSM a 9. května v blízkosti polské hranice dochází v některých vrtech ke spojování sloje č. 40 (Prokop) s přilehlou slojí č. 39 do jedné sloje o mocnosti 8-15 m (Opluštil a Sýkorová, 2018).

Dle Dopity et al. (1997) ve stropu erozí nepostižené sloje vystupují slídnaté a různě sideritické aleuropelity, vzácně kořenové aleuropelity a někdy i slojka označována jako Prokůpek (505). Jde o odštěpenou lavici ze sloje Prokop, která v blízké vzdálenosti zaniká v nadložních pískovcích a slepencích, a proto ji nelze považovat za samostatnou sloj. Její mocnost nikdy nepřesahuje 200 cm, obvykle se pohybuje kolem 100 cm (Dopita, 1971). Sloj Prokop je typická svou jednoduchou stavbou a proplásky v ní vystupují velmi zřídka (Dopita et al., 1997).

Sloj Prokop je vyvinuta prakticky v celé východní části ostravsko-karvinského revíru. Největší část zásob této sloje je vázána na mocnosti přes 300 cm. Na základě poznatků a informací z polské části pánve lze tvrdit, že sloj Prokop se plně vyrovná některým mimořádně stálým a mohutným slojím jiných světových uhelných ložisek, jako je například Pittsburgh Coal v USA, Katharina v Porúří aj. (Dopita, 1968).

## 5. Metodika a postupy řešení

### 5.1. Výchozí údaje a použité podklady

Má diplomová práce na téma Geologická charakteristika sedlových vrstev se zaměřuje na vývoj mocnosti sedlových vrstev, vývoj písčitosti a uhlonosnosti jednoty v karvinské části HP. Severní a východní hranice studované oblasti je omezena státní hranicí s Polskem, západní hranici tvoří orlovská struktura, která rozděluje ostravsko-karvinskou oblast na část ostravskou a část karvinskou. Z jihu je karvinská část oddělena od části těšínské (patřící podbeskydské oblasti) příčným bludovickým zlomem (obr. 2). Detailní zpracování sedlových vrstev probíhalo pouze na Karvinsku díky velkému množství profilů vrtů, jež jsem měla k dispozici. Naopak z důvodu nízkého stupně vrtné prozkoumanosti nebyl v této práci řešen výskyt sedlových vrstev na Frenštátsku a na Jablunkovsku.

Cílem práce je na základě získaných informací o sedlových vrstvách z literárních zdrojů, které jsou popsány v rešeršní části, určit vývoj zmíněných parametrů z naskenovaných profilů průzkumných vrtů. Výsledkem práce jsou prostorové modely vývoje parametrů a vytvoření vlastních grafických výstupů v podobě map.

Výchozí parametry sledované v této práci byly stanoveny v zadání diplomové práce a jde o:

- vývoj mocnosti sedlových vrstev v karvinské části,
- vývoj písčitosti jednoty v ploše karvinské části,
- vývoj celkové uhlonosnosti vrstevní jednotky,
- celková uhlonosnost slojí o mocnosti nad 10 cm a celková uhlonosnost slojí o mocnosti slojí nad 80 cm,
- mocnost sloje Prokop (č. 504),
- celková uhlonosnost bez sloje Prokop,
- celkový počet uhelných slojí, počet slojí o mocnosti nad 10 cm a počet slojí o mocnosti nad 80 cm.

Byla sledována celková mocnost sedlových vrstev (m), písčitost sedlových vrstev (%) a celková uhlonosnost jednoty (%). Celková uhlonosnost slojí byla navíc vyhodnocena ve 2 skupinách: celková uhlonosnost slojí o mocnosti nad 10 cm a nad 80 cm (%). Dále byla hodnocena mocnost sloje Prokop (m) a celková uhlonosnost bez sloje Prokop (%). Počet

uhelných slojí byl vyhodnocen jako celkový počet uhelných slojí, počet slojí o mocnosti nad 10 cm a nad 80 cm.

Jako vstupní data mi sloužily informace z databáze průzkumných vrtů, a to jak povrchových, tak důlních. K sestavení modelů jsem využila databázi České geologické služby (ČGS) a databázi oddělení nerostných surovin Vysoké školy báňské – Technické univerzity (VŠB-TU) Ostrava. Pro stanovování a zpracovávání dat mi sloužily naskenované kreslené i psané profily průzkumných vrtů, a to v dobývacích prostorech (dále jen DP) dolů: Darkov, Doubrava, Karviná-Doly I, Karviná-Doly II, Lazy, Louky, Stonava a ložiska Dětmárovice a Dětmárovice-Petrovice. V příloze č. 1 jsem zpracovala do podoby tabulek seznam použitých vrtů a veškeré mnou zjištěné parametry (např. mocnost, písčítost, atd.) v programu Microsoft Excel. V příloze č. 2 jsou vyznačeny jednotlivé DP na Karvinsku společně se zaznačenými vrty. S těmito údaji jsem následně pracovala při tvorbě grafických podkladů v programovém prostředí MicroStation a InRoads firmy Bentley Systems, Inc.

## **5.2. Zpracování výchozích parametrů**

### **5.2.1. Určení mocnosti sedlových vrstev v karvinské oblasti**

Mocnost sedlových vrstev byla určována na základě vymezení báze a stropu jednotky u všech 213 profilů vrtů, které jsem měla k dispozici. Právě určení spodní a svrchní hranice sedlových vrstev je zásadní, jelikož na jeho základě lze určovat i další parametry (vývoj písčítosti, vývoj uhlonosnosti, počet slojí, atd.). Spodní hranice sedlových vrstev je dána spodní hranicí sloje Prokop (č. 504) a určení této hranice bylo u všech vrtů jednoznačné. Díky výrazné mocnosti sloje a její relativně snadné identifikaci byla většinou provrtána celou svou mocností. Svrchní hranici sedlových vrstev představuje báze sloje č. 33 karvinského číslování (605/606). Z dostupných 213 profilů vrtů byla u 131 profilů vrtů vymezena báze a strop sedlových vrstev. Zmíněných 131 vrtů pak dále v práci popisují jako vrty úplné. U zbývajících 82 profilů vrtů nebyla báze a strop vymezena z důvodu neprovrtané báze, chybějící identifikace stropu či výrazné tektonice. Jsou zde označeny jako vrty neúplné a dále jsem s nimi již nepracovala. K tvorbě modelů a map mocností a dalších uvedených parametrů byly využívány pouze vrty úplné, tedy ty s přesně definovanou bází i stropem.

V tab. 2 je znázorněn počet úplných i neúplných vrtů v karvinské části české části HP, které jsem měla k dispozici.

**Tab. 2 – Informace o vrtech v karvinské části HP**

<b>Počet vrtů celkem</b>	213
<b>Počet úplných vrtů</b>	131
<b>Počet neúplných vrtů</b>	82

Plošný výskyt úplných i neúplných vrtů a jednotlivé DP v karvinské části je zpracován do přehledné mapy v příloze č. 2. Veškerá data z úplných vrtů, jejichž profily jsem měla k dispozici, jsem dále využila při modelování vývoje mocnosti sedlových vrstev (příloha č. 3) v programovém prostředí MicroStation a InRoads firmy Bentley Systems, Inc. a vývoj mocnosti je popsán v kapitole 6.1.

### **5.2.2. Určení písčitosti sedlových vrstev v karvinské části**

Jako další z vytyčených cílů této diplomové práce bylo určit vývoj písčitosti vrstevní jednotky. Na základě znalosti báze a stropu sedlových vrstev v konkrétních vrtech bylo možno určit vývoj písčitosti. Při stanovování tohoto parametru jsem již pracovala pouze s vrty úplnými (viz 5.2.1.). Písčitost sedlových vrstev byla stanovena jako poměr součtu všech mocností písčitých poloh ve vrtu (nehledě na stupeň zrnitosti) k celkové mocnosti sedlových vrstev. Tento poměr je v modelu písčitosti uveden v procentech. Vývoj písčitosti vrstevní jednotky je popsán v kapitole 6.2. a graficky je znázorněn v příloze č. 4.

### **5.2.3. Určení celkové uhlonosnosti vrstevní jednotky**

Dalším parametrem pro vytvoření prostorového modelu byla celková uhlonosnost. Ta byla stanovena obdobně jako písčitost, tedy jako poměr součtu všech mocností uhelných poloh ve vrtu k celkové mocnosti sedlových vrstev. Výsledné hodnoty celkové uhlonosnosti jsou modelovány v procentech. Vývoj celkové uhlonosnosti sedlových vrstev je podrobně popsán v kapitole 6.3. a prostorový model je v příloze č. 5.

V rámci řešení vývoje celkové uhlonosnosti sedlových vrstev v karvinské části byly také sledovány celkové uhlonosnosti slojí ve dvou různých kritériích, a to: celková uhlonosnost slojí o mocnosti nad 10 cm a celková uhlonosnost slojí o mocnosti nad 80 cm. Právě uhelné sloje o mocnosti větší než 80 cm jsou z báňského hlediska již zajímavé z důvodu jejich možné těžby. Jejich vývoj je interpretován v kapitolách 6.3.1. a 6.3.2. a graficky je zpracován v příloze č. 6 a 7.

Posledními sledovanými parametry, týkajícími se uhlonosnosti, bylo určení mocnosti sloje Prokop (m) a vyhodnocení celkové uhlonosnosti bez této sloje (%).

Mocnost sloje č. 40 (504) byla vypočtena z naskenovaných kreslených či psaných profilů vrtů. Na jihovýchodě oblasti v DP Louky v některých profilech vrtů došlo ke spojení sloje č. 40 (Prokop) se slojí č. 39. V jednom případě se spojovaly sloje č. 40, č. 39 i č. 38. Tuto problematiku podrobněji popisují v kapitole 6.3.3., graficky je znázorněna v příloze č. 8.

Celková uhlonosnost bez sloje Prokop byla stanovena z mocností uhelných slojí po odečtení mocnosti sloje Prokop, následně vydělena celkovou mocností sedlových vrstev a převedena na procenta. Tento parametr byl zpracován za účelem zjištění, jakou měrou se sloj Prokop podílí na celkové uhlonosnosti sedlových vrstev. Jeho následná interpretace se nachází v kapitole 6.3.4. Prostorový model celkové uhlonosnosti bez sloje Prokop je znázorněn v příloze č. 9.

#### **5.2.4. Stanovení počtu uhelných slojí**

Pro stanovení odhadu technicko-ekonomické kvality DP, ve kterém se uhelné sloje vyskytují, je výhodné znát počet uhelných poloh o určité mocnosti v rámci sledované vrstevní jednotky.

Při stanovování počtu uhelných slojí byl sledován celkový počet uhelných slojí, počet uhelných slojí o mocnosti nad 10 cm a počet uhelných slojí o mocnosti nad 80 cm. Tyto parametry jsou postupně interpretovány v kapitolách 6.4.1., 6.4.2. a 6.4.3. a jednotlivé prostorové modely jsou v příloze č. 10, 11 a 12.

### **5.3. Grafické zpracování podkladů**

V této části práce jsem pracovala s již ověřenými daty, která byla získána z kreslených i psaných profilů vrtů, jež jsem měla k dispozici. Mnou vytvořené prostorové modely vývoje výchozích parametrů byly sestaveny v softwarovém programu InRoads firmy Bentley Systems, Inc. Tento programový produkt je vhodný pro samotné modelování geologické situace, ale také na úpravu modelů vývoje daných parametrů (Kandarachevová et al., 2008).

Mapové podklady byly sestaveny, případně upraveny z již připravených digitálních podkladů v programovém prostředí Microstation V8i firmy Bentley Systems, Inc. a jsou spolu s prostorovými modely výsledkem mé diplomové práce.

## **6. Prostorový vývoj konkrétních parametrů sedlových vrstev v karvinské části HP**

Na předchozí kapitole, ve které byly popsány metodické postupy použité v této práci, navazuje kapitola 6, ve které jsou geologicky interpretovány jednotlivé prostorové modely zobrazující vývoj konkrétních parametrů sedlových vrstev. Jde o prostorové modely vývoje: mocnosti (příloha č. 3), písčitosti (příloha č. 4), celkové uhlonosnosti (příloha č. 5), celkové uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 10 cm (příloha č. 6), celkové uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 80 cm (příloha č. 7), mocnosti sloje Prokop (příloha č. 8), uhlonosnosti bez sloje Prokop (příloha č. 9), celkového počtu uhelných slojí (příloha č. 10), počtu slojí o mocnosti nad 10 cm (příloha č. 11) a počtu slojí o mocnosti nad 80 cm (příloha č. 12). Všechny tyto prostorové modely byly vytvořeny v softwarovém prostředí InRoads firmy Bentley Systems, Inc.

### **6.1. Vývoj mocnosti sedlových vrstev (příloha č. 3)**

Úplná mocnost sedlových vrstev byla zachycena v celkem 131 vrtech, jejichž profily jsem měla k dispozici, ale z důvodu tektoniky byly 2 vrty pro modelování vývoje mocnosti sedlových vrstev vynechány. Mocnost sedlových vrstev na Karvinsku se pohybuje od 70,3 m do 347,67 m. Nejvyšší mocnosti se nacházejí ve výrazném pásmu, které vede od středu karvinské oblasti a pokračuje SV směrem. Jde především o prostory DP Doubrava, Karviná-Doly I a II a ložisko Dětmarovice-Petrovice. Nejvyšší ověřená mocnost byla zjištěna ve vrtu nacházejícím se v DP Karviná-Doly II. Také na SSZ zkoumané oblasti je plocha s ověřenými mocnostmi nad 250 m. V prostorovém modelu je rovněž patrný podlouhlý ostrůvek, nacházející se na J oblasti, se zvýšenými mocnostmi táhnoucí se směrem V-Z. Zvýšená mocnost je zde zachycena vrty v DP Lazy, Karviná-Doly II a jeden vrt z DP Stonava. Tento ostrůvek je obklopen rozlehlým pásmem probíhajícím také ve směru V-Z o mocnostech v rozmezí 150-200 m. Tvoří ho mocnost zachycena vrty z DP Lazy, ve kterých sedlové vrstvy nabývají těchto mocností. Naopak nejnižší mocnosti sedlových vrstev byly nalezeny na Z v podobě izolované oblasti. Ve zmíněné izolované oblasti, nabývající mocnosti v intervalu 100-150 m, se nachází vrt (označen 484/XXXI) s ověřenou mocností v rozmezí 200-250 m, avšak tato změna není zachycena v prostorovém modelu. K redukci mocnosti sedlových vrstev dochází v některých vrtech na Z od středu naší oblasti a také JV směrem. Ubývání mocnosti je



nejvíce patrné na JV v DP Louky, kde dochází k úbytku mocnosti až o 100 m. Z důvodu tektonického porušení v DP Louky nebyly v prostorovém modelu mocnosti zaznačeny dva vrty.

Celkový vývoj mocností sedlových vrstev vykazuje dvě pásma s nejvyššími mocnostmi a menší plochu na SSZ. Plošně nejvýraznější je pásmo směřující od středu oblasti na SV a druhé pásmo vytváří plošně menší ostrůvek ve směru V-Z. K redukci mocnosti dochází postupně směrem k orlovské struktuře na Z oblasti v ojedinělých výskytech a také na JV oblasti. Mocnosti sedlových vrstev většinou vytvářejí protáhlá pásma s různou polaritou.

V tab. 3 jsou zpracovány údaje o maximální, minimální a průměrné mocnosti sedlových vrstev v jednotlivých DP v karvinské oblasti.

**Tab. 3 – Maximální, minimální a průměrné mocnosti v DP**

Dobývací prostory	Max. mocnost (m)	Min. mocnost (m)	Průměrná mocnost (m)
<b>Darkov</b>	276,45	213,7	255,35
<b>Doubrava</b>	288,6	169,7	241,9
<b>Karviná-Doly I</b>	309,2	202,2	259,26
<b>Karviná-Doly II</b>	347,67	232,5	254,7
<b>Lazy</b>	254,3	111,35	223,16
<b>Louky</b>	279,25	70,3	185,85
<b>Stonava</b>	258,61	227,29	240,73
<b>Lož. Dětmarovice</b>	157,85	157,85	157,85
<b>Lož. Dětmarovice-Petrovice</b>	321,6	209,35	276,75

## 6.2. Vývoj písčitosti sedlových vrstev (příloha č. 4)

Ve studované oblasti byla písčitost sedlových vrstev ověřena 131 úplnými vrty, jejichž profily jsem měla k dispozici. Písčitost na Karvinsku nabývá hodnot 31,19 % až 86,98 %. V prostorovém modelu jsou patrné dva výskyty s maximálními hodnotami v intervalu 80-100 % nacházející se na západním a jižním okraji dané oblasti. Okraje téměř celé sledované oblasti jsou nepravidelně lemovány pásem s písčitostí 60-80 %, kde nejvyšších hodnot z tohoto intervalu nabývají vrty z DP Lazy, DP Doubrava a ložiska Dětmarovice-Petrovice na severu. Ostrůvky s nižšími hodnotami písčitosti, tedy 40-60 %, se nacházejí v centru oblasti a také na severu a jihovýchodě. Výrazně nejnižší hodnoty písčitosti se nacházejí na třech izolovaných plochách v DP Karviná-Doly I, DP Darkov a DP Louky, kde se ve zmíněných DP objevuje vždy jeden výskyt s nejnižší hodnotou a jejich ověřená písčitost nepřesahuje 40 %. V celé oblasti se nenachází žádné výrazné pásmo, ale je zřejmé, že jednotlivé DP v karvinské části nabývají obdobných hodnot, lehce vyšší hodnoty jsou na jihozápadě oblasti. V DP Lazy, který je na západě oblasti, se písčitost

pohybuje mezi 60-80 %, kdežto v DP Louky na jihovýchodě a v DP Karviná-Doly I v centru oblasti je písčítost většinou od 40-60 %. V tab. 4 jsou zaznamenány maximální, minimální i průměrné hodnoty písčítosti v konkrétních DP.

Z hlediska celkového vývoje písčítosti sedlových vrstev v karvinské části převažuje písčítost v rozmezí 60-80 %. Průměrná hodnota písčítosti je něco málo přes 60 %. Ve studované oblasti jsou patrné dva výskyty s maximálními hodnotami a tři výskyty s minimálními hodnotami. Tyto výskyty tvoří větší souvislou plochu, ale prostupují jako izolované ostrůvky napříč dobývacími prostory. Písčítost v jednotlivých dobývacích prostorech spolu hodnotově koresponduje. Obecně lze však konstatovat, že písčítost sedlových vrstev narůstá směrem k jihozápadu.

**Tab. 4 - Maximální, minimální a průměrná písčítost v DP**

Dobývací prostory	Max. písčítost (%)	Min. písčítost (%)	Průměrná písčítost (%)
Darkov	72,39	31,19	60,92
Doubrava	77,78	56,83	66,27
Karviná-Doly I	77,65	32,88	57,82
Karviná-Doly II	83,73	58,20	71,28
Lazy	86,98	61,31	70,36
Louky	79,68	36,95	54,70
Stonava	56,56	40,78	51,07
Lož. Dětmarovice	62,72	62,72	62,72
Lož. Dětmarovice-Petrovice	68,36	50,85	60,61

### 6.3. Vývoj celkové uhlonosnosti sedlových vrstev (příloha č. 5)

Parametr celková uhlonosnost sedlových vrstev v zájmové oblasti nabývá hodnot od 2,9 % do 14,9 %. Nejnižší ověřená uhlonosnost s hodnotou 2,9 % je ve vrtu 72/XIII v DP Lazy a největší s hodnotou 14,9 % ve vrtu NP 81-55, který se nachází v DP Louky. Další plocha, vykazující největší uhlonosnost v intervalu nad 12 %, je na západě oblasti v ložisku Dětmarovice. Na jižním a východním okraji karvinské části je vypočtena uhlonosnost v rozmezí 9-12 %. Na jihu tvoří pás táhnoucí se V-Z směrem a od vrtu NP 81-55, kde je hodnota parametru největší, směrem na SV dochází k jejímu snížení. Kromě dvou zmíněných pásem nabývají sedlové vrstvy obdobných hodnot uhlonosnosti také ve vrtech v DP Lazy, Karviná-Doly I, Doubrava a na ložisku Dětmarovice-Petrovice vyskytující se jako izolované ostrůvky. V celém studovaném území je viditelné pásmo nízkých hodnot tohoto parametru ve směru SV-JZ. Od středu pásma směrem k okrajům dochází ke zvyšování sledovaného parametru. V centru oblasti je úzký přerušovaný pás s uhlonosností od 3 % do 6 %, na který ve stejném směru navazuje o něco širší pás s hodnotami 6-9 % a ten je z jižní a východní části lemován pásy s hodnotami 9-12 %.

Největší redukce celkové uhlonosnosti sedlových vrstev se projevuje v DP Louky, a to z 14,94 % až na 3,64 % ve směru SZ-JV. Ovšem dále na jih dochází k jejímu zvýšení na hodnoty 9-12 %. Celková uhlonosnost s intervalem hodnot 3-6 % je nepravidelně rozmístěna ve směru V-Z. V tab. 5 jsou opět zapsány maximální, minimální a průměrné hodnoty sledovaného parametru v jednotlivých DP.

Výsledný obraz vývoje celkové uhlonosnosti sedlových vrstev vykazuje nízké hodnoty ve středovém pásu ve směru SV-JZ, který je lemován pásy s postupně se zvyšující uhlonosností směrem k okrajům (tedy k SZ a k JV). Průměrnou hodnotou ve všech DP je 7,5 %. Nejvyšší ověřené hodnoty uhlonosnosti tvoří izolované ostrůvky na Z a V oblasti. Plošně menší výskyty s nízkou uhlonosností se kromě již zmíněného středového pásu nachází také v od sebe oddělených krátech ve směru V-Z.

**Tab. 5 – Maximální, minimální a průměrné hodnoty celkové uhlonosnosti v DP**

Dobývací prostory	Max. uhlonosnost (%)	Min. uhlonosnost (%)	Průměrná uhlonosnost (%)
Darkov	11,57	6,47	9,31
Doubrava	10,92	7,05	8,62
Karviná-Doly I	11,08	3,89	7,66
Karviná-Doly II	6,13	5,64	5,86
Lazy	10,18	2,91	7,00
Louky	14,94	3,64	8,15
Stonava	10,25	6,79	8,89
Lož. Dětmarovice	12,80	12,80	12,80
Lož. Dětmarovice-Petrovice	9,64	3,75	6,27

### 6.3.1. Vývoj celkové uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 10 cm (příloha č. 6)

Již v kapitole 5 bylo zmíněno, že vývoj uhlonosnosti je posuzován jak z hlediska celkové uhlonosnosti, tak i pomocí dvou kritérií. Jako první je sledována celková uhlonosnost slojí o mocnosti nad 10 cm. Nejnižší hodnota tohoto parametru činí 2,67 %, nejvyšší hodnotou je 14,53 %. Co se týče prostorového modelu zachycujícího tento parametr, tak je totožný s prostorovým modelem pro celkovou uhlonosnost. Je to způsobeno tím, že se v sedlových vrstvách v karvinské části nachází velice málo slojek o mocnosti menší než 10 cm. Pouze v 69 úplných vrtech byla nalezena alespoň jedna slojka s mocností do 10 cm. Celková uhlonosnost slojí o mocnosti menší než 10 cm se pohybuje od 0,01 % do 0,41 %. Z důvodu takto nízkých hodnot nevznikl v prostorových modelech rozdíl mezi celkovou uhlonosností a celkovou uhlonosností slojí o mocnosti nad 10 cm.

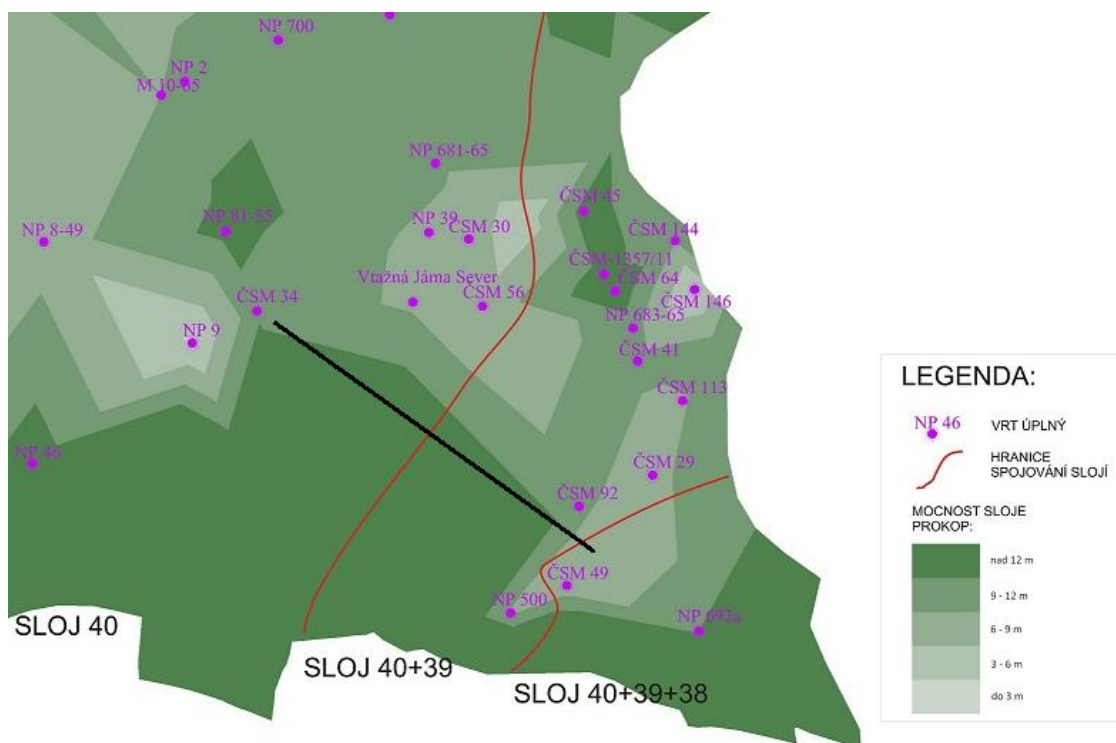
### **6.3.2. Vývoj celkové uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 80 cm (příloha č. 7)**

Druhým parametrem ve vybraných kritériích je celková uhlonosnost slojí o mocnosti nad 80 cm. Maximální hodnota je 12,21 % a byla ověřena ve vrtu NP 81-55 z DP Louky, ve kterém byla rovněž naměřena maximální hodnota jak pro celkovou uhlonosnost, tak i pro celkovou uhlonosnost slojí o mocnosti nad 10 cm. V tomto prostorovém modelu jsou výrazná dvě pásma s hodnotami v intervalu 9-12 %. První pásmo se nachází na J oblasti a tvoří pás táhnoucí se V-Z směrem. Druhé pásmo lemuje vrt NP 81-55 směrem na SV. Stejně míry nabývá uhlonosnost oblasti vyskytující se v DP Doubrava a ložisku Dětmárovice na Z karvinské části a poté velice malé ostrůvky ve střední části DP Karviná-Doly I. V modelu je dále patrná oblast s nízkými hodnotami 3-6 %, táhnoucí se ve směru SV-JZ jako výrazný pás tvořící osu studované oblasti. Od tohoto středového pásu dochází k postupnému zvyšování uhlonosnosti směrem k okrajům. K podobnému nárůstu uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 80 cm od středu směrem k okrajům dochází také na JV sledované oblasti. Nejnížší hodnoty jsou ve vrtu označeném 72/XIII a NP 9 a obě tyto hodnoty jsou do 3 %.

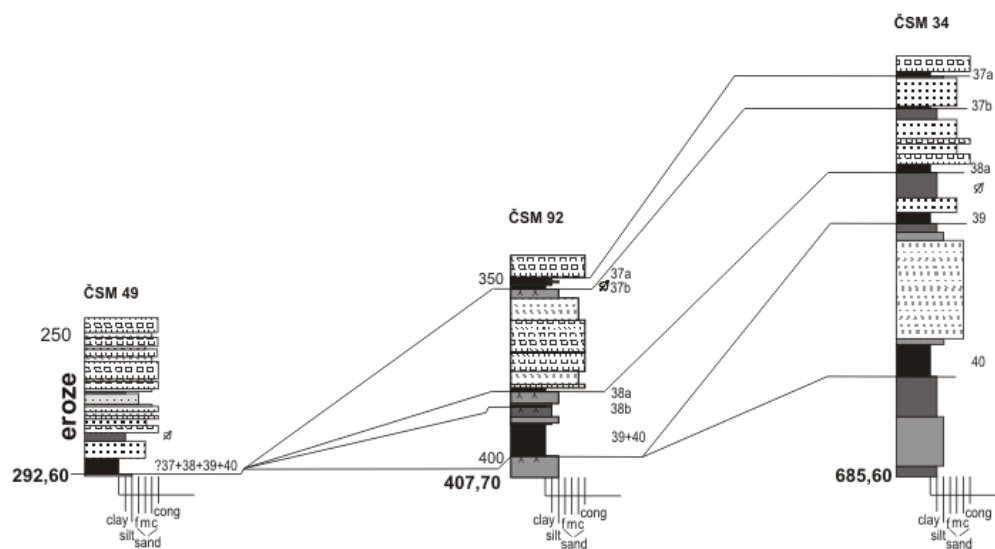
V celkovém vývoji převažuje uhlonosnost 6-9 %. Hodnot nad 12 % nabývá pouze vrt s označením NP 81-55. Naopak nejnížší hodnota, tj. do 3 %, je změřena ve vrtu s označením 72/XIII a NP 9. Na J oblasti, na SV od vrtu NP 81-55 a na Z oblasti je uhlonosnost 9-12 %. Ve středu zájmové oblasti se nachází pás s hodnotami 3-6 %, od kterého dochází k postupnému zvyšování uhlonosnosti směrem k okrajům oblasti. Stejná situace nastává i na JV oblasti v DP Louky.

### **6.3.3. Vývoj mocnosti sloje Prokop (příloha č. 8)**

Mocnost sloje Prokop (č. 40) v karvinské části nabývá hodnot od 0,7 m do 12,6 m. Minimální i maximální mocnost této sloje byla ověřena v DP Louky na jihovýchodě oblasti. V tab. 6 jsou vypsány maximální, minimální a průměrné mocnosti sloje Prokop ve všech DP v oblasti. Nejnížší mocnost sloje Prokop byla změřena ve vrtu s označením NP 9 a nejvyšší mocnost sloje Prokop ve vrtu s označením ČSM 64. Největší mocnosti této sloje se nacházejí na východě studované oblasti s mocnostmi slojí nad 9 m. Při studování mocností sloje Prokop jsem zjistila, že v minimálně 9 vrtech, jejichž profily jsem měla k dispozici, v DP Louky byla sloj Prokop (č. 40) spojena s nadložní slojí č. 39. V jednom případě došlo dokonce ke spojení těchto dvou slojí i se slojí č. 38 (obr. 8, obr. 9).



Obr. 8 – Výřez z přílohy č. 8 s vyznačenou hranicí spojování slojí a zaznačeným řezem (černě)



Obr. 9 – Bazální části sedlových vrstev v DP Louky s vyznačeným spojováním slojí ?37+38+39+40, 39+40 a 40

Ve středu pásu s nejvyššími mocnostmi dochází postupně k poklesu mocnosti sloje až na méně než 3 m. Výjimku tvoří dva izolované ostrůvky, ve kterých se drží mocnost sloje Prokop nad 9 m. Téměř ve středu oblasti dochází k pomyslnému rozdělení karvinské části, kde od pásu s nejvyššími mocnostmi postupně směrem na západ klesá mocnost sloje na

3-6 m, při okraji studovaného území je patrný přerušovaný oblouk, kde se mocnost snižuje až na méně než 3 m. Ve středové části v DP Karviná-Doly I je mocnost sloje 6-9 m, dokonce ve vrtu označeném 28-64 přesahuje mocnost 10 m. Na severu oblasti je mocnost sloje v rozmezí 6-9 m a dále již mocnost sloje Prokop klesá. V celé ploše karvinské oblasti převažuje mocnost sloje 3-6 m. Nevelké ostrůvky o mocnosti sloje Prokop do 3 m jsou rozmístěny v oblasti nepravidelně. Z modelu je patrné, že tato mocnost sloje Prokop je nejvíce stálá v DP Lazy.

Prostorový vývoj mocnosti sloje Prokop ukazuje největší mocnost na východní a jihovýchodní straně sledovaného území, kde dosahuje hodnot nad 9 m. Tato mocnost je ale zřejmě ovlivněna spojováním sloje č. 40 se slojí č. 39 v DP Louky. Průměrná mocnost sloje Prokop v karvinské části je 6 m. V severní části se mocnost sloje pohybuje v intervalu 6-9 m, tato hodnota je také ve středu oblasti a v její jihozápadní části. V zájmové oblasti celkově převažuje mocnost sloje 3-6 m a menší mocnost má již ostrůvkovitý charakter.

**Tab. 6 – Maximální, minimální a průměrné mocnosti sloje Prokop v DP**

Dobývací prostory	Max. mocnost Prokopa (m)	Min. mocnost Prokopa (m)	Průměrná mocnost Prokopa (m)
Darkov	10,8	5,96	8,74
Doubrava	5,3	1,2	3,75
Karviná-Doly I	10,3	1,5	6,27
Karviná-Doly II	8,4	4,15	6,96
Lazy	7,2	1,8	4
Louky	12,6	0,7	6,92
Stonava	11,65	5,59	7,62
Lož Dětmárovice	4,78	4,78	4,78
Lož Dětmárovice-Petrovice	12,17	2,75	6,59

#### 6.3.4. Vývoj uhlonosnosti bez sloje Prokop (příloha č. 9)

Při sledování vývoje uhlonosnosti bez sloje Prokop činí nejnižší hodnota 0 % a nejvyšší hodnota 10,37 %. Nulová hodnota byla ověřena ve vrtu ČSM 49 na JV oblasti a je to z toho důvodu, že v tomto vrtu není zaznamenána žádná jiná sloj kromě sloje Prokop. Nejvyšší uhlonosnost byla ověřena na ložisku Dětmárovice, kde průměrná uhlonosnost bez sloje Prokop činí 10 %. Takto vysoká hodnota již nebyla ověřena v žádném profilu vrtů, jež jsem měla k dispozici. Ve srovnání s předchozím prostorovým modelem (příloha č. 8) právě v těchto místech nabývá sloj Prokop nízkých mocností. Ve středu oblasti se nachází osa pánve s polaritou SV-JZ. Tento středový pás má uhlonosnost v intervalu 3-6 % a je dominantní hodnotou této oblasti. Uvnitř tohoto pásu dochází v maloplošných ostrůvcích jak ke zvyšování uhlonosnosti na 6-9 %, tak ke snižování uhlonosnosti pod

3 %. Uhlonosnost 6-9 % převažuje při Z a V okraji oblasti, kde tvoří víceméně rovnoběžné pásy.

Celkový vývoj tohoto parametru se vyznačuje převažující uhlonosností v rozmezí 3-6 % ve středu oblasti. Uvnitř středového pásu dochází ostrůvkovitě jak ke zvyšování uhlonosnosti, tak k její redukci. Směrem k V okraji karvinské části narůstá uhlonosnost bez sloje Prokop na hodnotu 6-9 %, směrem na Z je uhlonosnost dokonce větší než 9 %. Nízká uhlonosnost bez sloje Prokop (do 3 %) se vyskytuje v malých ostrůvcích nepravidelně rozmístěných uvnitř studovaného území. Průměrná uhlonosnost bez uvedené sloje činí necelých 5 %. Při znalosti průměrné celkové uhlonosnosti (tj. 7,5 %) a průměrné uhlonosnosti bez sloje Prokop (tj. 4,9 %) lze určit, že sloj Prokop se na celkové uhlonosnosti podílí 2,6 %.

#### **6.4. Počet uhelných slojí v sedlových vrstvách**

Počet slojí v sedlových vrstvách byl sledován z hlediska celkového počtu slojí, ale také ve dvou intervalech, a to: počet uhelných slojí o mocnosti nad 10 cm a počet uhelných slojí o mocnosti nad 80 cm.

##### **6.4.1. Celkový počet uhelných slojí (příloha č. 10)**

Celkový počet slojí v sedlových vrstvách v karvinské oblasti klesá z 26 slojí v jednom úplném vrtu dokonce až na 1 sloj v jednom vrtu. V prostorovém modelu jsou patrné tři plošně rozsáhlejší oblasti, ve kterých je počet slojí větší než 15. Jde o sloje sedlových vrstev v DP Darkov, Louky a Stonava. Plošně výrazně menší oblasti, kde je více než 15 slojí, se nacházejí ve středu oblasti v DP Karviná-Doly I. Naopak oblasti s nízkými hodnotami, kde je počet slojí menší než 5, jsou v blízkosti ložiska Dětmárovice-Petrovice na severu, v DP Karviná-Doly I ve středu oblasti a v DP Louky na jihovýchodě karvinské části. Při okraji studované oblasti převažuje počet slojí v rozmezí hodnot 10-15. Vrty, ve kterých se počet slojí pohybuje od 5 do 10, tvoří v modelu nepravidelné oblasti ostrůvkovitěho charakteru.

Vývoj počtu slojí sedlových vrstev v prostorovém modelu karvinské části má ostrůvkovitý charakter. Plošně větší i menší ostrůvky tvoří sloje, jejichž počet je větší než 15, a plošně menší ostrůvky nepravidelně rozmístěné tvoří sloje při počtu 5-10. Počet slojí menší než 5 tvoří maloplošné oblasti situované na severu, ve středu a na jihovýchodě oblasti. Na území karvinské části převažuje počet slojí v intervalu 10-15.

#### **6.4.2. Počet uhelných slojí o mocnosti nad 10 cm (příloha č. 11)**

Počet slojí sedlových vrstev o mocnosti více než 10 cm je na studované ploše v rozmezí 1 až 24. Prostorový model zachycující počet slojí o mocnosti větší než 10 cm je téměř totožný s výše popsaným prostorovým modelem, a proto se zde již omezím pouze na vypsání rozdílů v modelech. Rozdílem je, že největší počet slojí s mocností nad 10 cm (více než 15 slojí) byl zachycen na V oblasti pouze ve dvou plošně větších ostrůvcích a dva plošně menší výskyty se nacházejí ve středu zájmové oblasti v DP Karviná-Doly I.

#### **6.4.3. Počet uhelných slojí o mocnosti nad 80 cm (příloha č. 12)**

V sedlových vrstvách v karvinské části je velké množství slojí o mocnosti nad 80 cm. Maximální hodnotu představuje vrt s označením NP 700 v DP Darkov na V studované oblasti, ve kterém se nachází až 11 slojí s mocností větší než 80 cm. V prostorovém modelu, zachycujícím tento parametr, však tato změna není příliš výrazná. Nejmenší hodnotou je tedy 1 uhelná sloj, která se vyskytuje ve vrtu ČSM 49, a je jí sloj Prokop, největší hodnotou je již zmíněných 11 slojí. Na celém území karvinské části převažuje počet slojí v rozmezí 5-10. K redukci počtu slojí pod hodnotu 5 dochází v přerušovaných plochách směřovaných SV-JZ a také na JV oblasti. V DP Lazy na západě oblasti spolu počet slojí v jednotlivých vrtech koresponduje a v průměru se pohybuje kolem 4 slojí o mocnosti nad 80 cm v jednom vrtu.

Celkový obraz počtu slojí v sedlových vrstvách o mocnosti nad 80 cm vykazuje, že v celé karvinské oblasti převažuje počet slojí v rozmezí hodnot 5-10. Nejvyšší počet 11 slojí byl ověřen ve vrtu nacházejícím se v DP Darkov na V oblasti a nejnižší počet slojí o mocnosti nad 80 cm (do 5 slojí) se nachází jako přerušovaná plocha ve směru SV-JZ a také na JV zájmové oblasti.



## 7. Diskuze

Geologickou charakteristikou sedlových vrstev se zabývalo již mnoho autorů (např. Havlena, 1972; Martinec et al., 2005; Pešek a Sivek, 2012). Dle mého názoru se jí ale největší měrou zabývaly publikace M. Dopity (např. 1968, 1971, 1993) a souhrnné informace jsou v práci Dopity et al. (1997). Dosud však nebyly graficky zpracovány prostorové modely zachycující vývoj některých parametrů týkajících se sedlových vrstev. Právě zachycení a grafické vytvoření prostorových modelů vývoje mocnosti, písčitosti a celkové uhlonosnosti, která je sledována pomocí různých kritérií, bylo cílem této diplomové práce.

**Vývoj mocnosti** sedlových vrstev v prostorovém modelu vykazuje nárůst mocnosti směrem na SV, kde se dá předpokládat pokračování i v polské části pánve. Směrem k J, kromě maloplošného ostrůvku se zvýšenými mocnostmi, a především k JV dochází k pozvolnému poklesu mocnosti. Mocnost také ubývá směrem SZ v blízkosti orlovské struktury. Tyto výsledky jsou shodné s Dopitou et al. (1997), který vysvětluje pokles mocnosti na SZ směrem k orlovské struktuře jako možný důsledek synsedimentárního vyklenování orlovské struktury, ale současně tvrdí, že vzhledem k situaci na JZ, kde se mocnost téměř nemění, jde spíše o primární ztenčování buď směrem k lokální elevaci, nebo k okraji sedimentačního prostředí jejich vzniku. Poměrně nízké mocnosti sedlových vrstev (oproti vrstvám v ostravském souvrství) jsou způsobeny neustálou erozí v kontinentálním prostředí.

**Vývoj písčitosti** udává zvýšené hodnoty při okrajích a nižší hodnoty ve středu pánve. Podíl pískovců (s různým stupněm zrnitosti) se pohybuje na většině studovaného území kolem 60-80 %, průměrnou hodnotou je písčitost těsně přes 60 %. Od okrajů směrem do středu oblasti dochází k poklesu písčitosti. Ve větší míře dochází ke snižování písčitosti na JV oblasti. Znakem pískovců sedlových vrstev jsou výskyty prouhelněných zbytků kmenů či úlomky uhlí. Právě vysoké hodnoty písčitosti na okrajích karvinské části, především na JZ, značí opakované nánosy štěrků a písků, jež měly za následek erozi sedlových vrstev. Právě ukládání štěrků a písků na okrajích potvrzuje tvrzení Havleny (1982a), že jde o sedimenty centrálního jezera a akumulační plošiny, která byla rozdělena na okrajovou a

vnitřní zónu, bezodtoké pánve. Naopak ve středu oblasti s nižší písčitostí jde spíše o sedimenty říčního prostředí.

**Vývoj uhlonosnosti** sedlových vrstev byl sledován jako **celková uhlonosnost a také ve dvou kritériích jako uhlonosnost slojí o mocnosti nad 10 cm a uhlonosnost slojí o mocnosti nad 80 cm**. Všechny prostorové modely, zachycující vývoj zmíněných parametrů, vykazují značnou podobnost. Je to proto, že téměř všechny uhelné sloje sedlových vrstev jsou o mocnosti větší než 10 cm, a zároveň proto, že není příliš velký počet uhelných slojí o mocnosti nad 80 cm, které by hodnoty uhlonosnosti výrazně ovlivnily. Při vývoji všech tří parametrů se uplatňuje SV-JZ polarita. V tomto směru je uprostřed karvinské části podlouhlý pás se sníženými hodnotami uhlonosnosti, od kterého směrem k okrajům dochází k postupnému zvyšování uhlonosnosti. Ve všech třech prostorových modelech se nacházejí výrazná pásma se zvýšenými hodnotami, která na J oblasti tvoří pás táhnoucí se V-Z směrem a na V oblasti, kde tvoří protáhlý pás SV-JZ směru. Právě větší uhlonosnost na okrajích karvinské oblasti může značit bezodtokou pánev, kde se ve středu studovaného území vyskytovalo neprůtočné jezero s plochými břehy a směrem k okrajům docházelo k postupnému zarůstání rostlinnou vegetací, k jejímu následnému zrašelinění a vzniku uhelných slojí.

Jelikož se v sedlových vrstvách vyskytuje sloj Prokop (č. 40), jež je důležitá pro těžbu černého uhlí v České republice, byl sledován **vývoj mocnosti sloje Prokop** a také **uhlonosnost bez této sloje**. Prostorový model, zachycující vývoj mocnosti sloje č. 40, lze rozdělit na dvě části s rozdílnými mocnostmi sloje. První část tvoří oblast zvýšených hodnot na východní a jihovýchodní straně karvinské části, kde je mocnost sloje Prokop větší než 9 m. Druhou část tvoří oblast s převažující mocností sloje v rozmezí 3-6 m směrem na západ, kde se při okrajích vyskytuje přerušovaný oblouk s mocností sloje nižší než 3 m. Opluštil a Sýkorová (2018) také potvrzují, že na západě oblasti nabývá sloj Prokop mocnosti kolem 4-5 m, kdežto směrem k východu až ke hranici s Polskem dochází k nárůstu mocnosti až na více než 9 m. Tyto mocnosti jsou zřejmě způsobeny tím, že v některých vrtech, jejichž profily jsem měla k dispozici, došlo ke spojování sloje č. 40 s blízko ležící slojí č. 39. Také touto problematikou spojováním slojí se ve své práci zabývají již zmínění autoři. Různá mocnost sloje Prokop v karvinské části může značit

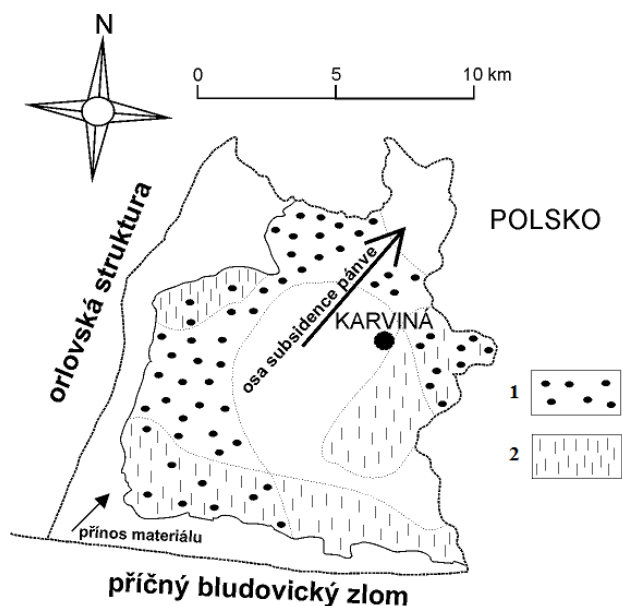
kolísání vodní hladiny neprůtočného jezera či rozdílné klimatické podmínky, které ovlivňovaly míru akumulace rašeliny a následný vznik uhelné hmoty sloje Prokop.

Ve srovnání s předchozím řešením mocnosti sloje Prokop lze v některých místech karvinské části vysledovat, že tam, kde byla mocnost sloje Prokop nízká (např. do 3 m), naopak uhlonosnost sedlových vrstev bez této sloje nabývá vysokých hodnot nad 9 %. Toto platí především na ložisku Dětmarovice. Opačná situace nastává v severní části oblasti, kde v některých místech dochází k poklesu uhlonosnosti bez sloje Prokop až na hodnotu nižší než 3 %. Průměrná hodnota celkové uhlonosnosti (tj. včetně sloje Prokop) činí 7,5 %, kdežto průměrná hodnota uhlonosnosti bez této sloje činí 4,9 %. Na základě toho, se dá konstatovat, že sloj Prokop se na celkové uhlonosnosti sedlových vrstev podílí 2,6 %.

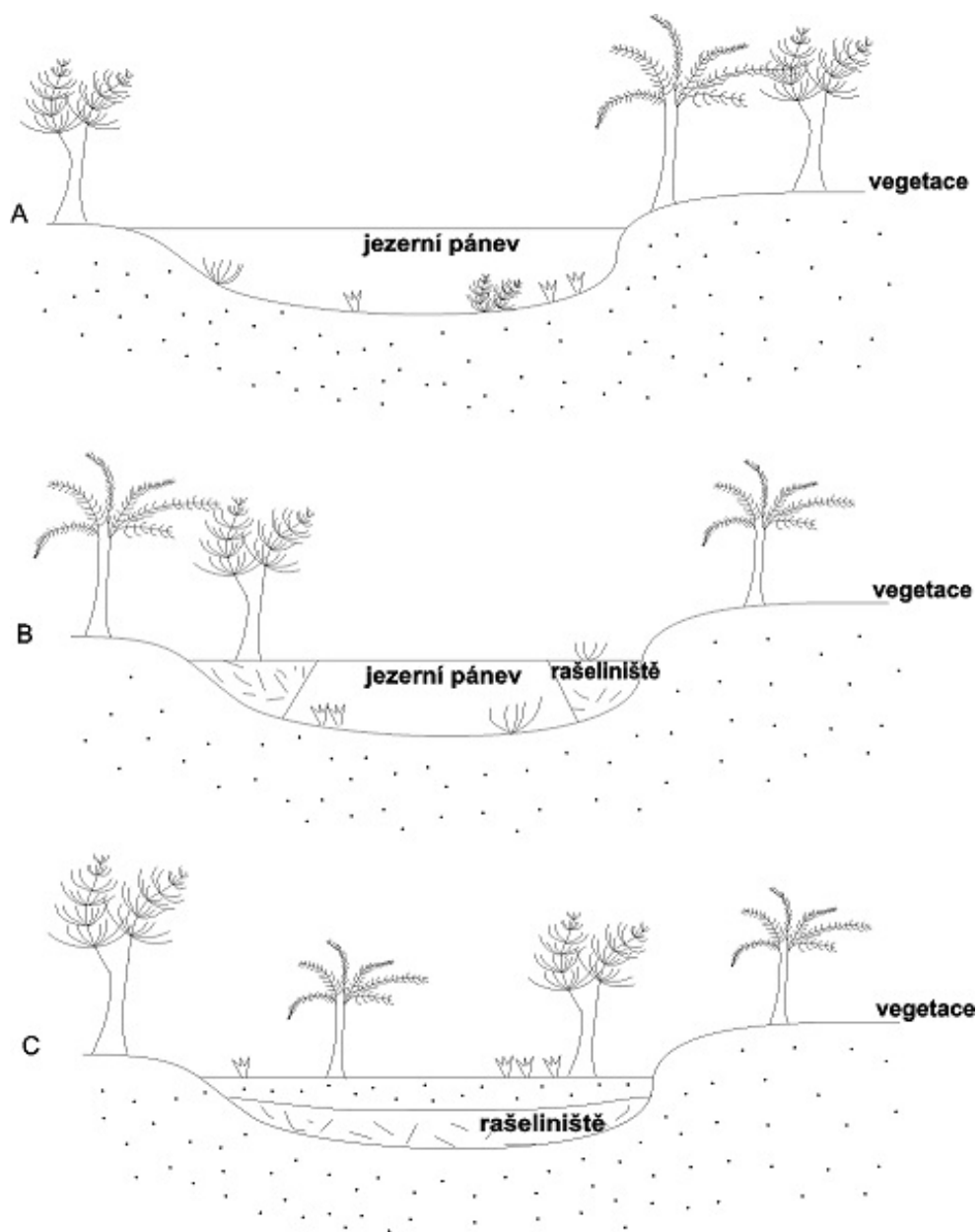
**Počet uhelných slojí** v sedlových vrstvách byl sledován ve stejně vymezených skupinách jako uhlonosnost sedlových vrstev, a to: **celkový počet uhelných slojí, počet uhelných slojí o mocnosti nad 10 cm a počet uhelných slojí o mocnosti nad 80 cm.** Prostorové modely prvních dvou zmíněných parametrů jsou téměř totožné. Důvodem je, že téměř všechny sloje sedlových vrstev mají mocnost vyšší než 10 cm. Při srovnání modelů celkové uhlonosnosti a uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 10 cm spolu s modely celkového počtu uhelných slojí a počtu uhelných slojí o mocnosti nad 10 cm, lze vidět korelaci na J a JV karvinské oblasti. V těchto místech lze spatřit jak nárůst uhlonosnosti slojí, tak i větší počet uhelných slojí. Tuto podobnost lze očekávat, jelikož parametry uhlonosnost a počet slojí spolu úzce souvisí. V karvinské části převažuje počet 10-15 slojí o mocnosti nad 10 cm a téměř při všech okrajích je vyvinut počet slojí v tomto intervalu, což může být způsobeno podmínkami panujícími na okraji pánve při tvorbě uhelných slojí. Z důvodu možné těžby uhelných slojí se jeví, v rámci těchto tří zmíněných parametrů, jako nejvýznamnější počet slojí o mocnosti nad 80 cm. V tomto prostorovém modelu nedošlo k výrazné změně při zaznačení největšího počtu uhelných slojí (11 slojí). Téměř na celé ploše karvinské části se vyskytuje počet slojí sedlových vrstev o mocnosti nad 80 cm v rozmezí 5-10. Nižší počet slojí (do 5) je vyvinut víceméně ve středu pánve s vergencí SV-JZ a v JV cípu karvinské části.

**Všechny výsledné prostorové modely** a jejich interpretace potvrzují názory Dopity et al. (1997) na ověřenou mocnost, písčitost a celkovou uhlonosnost sedlových vrstev a také názory Havleny (1982a) na sedimentační prostředí v období vzniku sedlových vrstev.

V kontinentálním prostředí při vzniku sedlových vrstev docházelo k neustálé erozi, která měla za následek redukci jejich mocnosti a přínos štěrku a písků k okrajům pánve (Dopita et al., 1997). V době namuru došlo k neobvykle pomalé a rovnoměrné subsidenci, která poskytla vhodné podmínky pro vznik centrálního jezera a obrovského rašeliniště (Havlena, 1982a). To potvrzuje zvýšená písčitost a uhlonosnost na okrajích karvinské oblasti (obr. 10), která značí, především při západním okraji studované oblasti, výskyt neprůtočného jezera v centrální HP, resp. na Karvinsku (obr. 11A) a akumulční plošiny, rozdělené na okrajovou a vnitřní zónu, která pokračovala směrem na jihovýchod. Směrem k okrajům tak došlo k nárůstu rostlinné vegetace a vlivem rozdílných klimatických podmínek pak následovalo její zrašelinění (obr. 11B, C) a tvorba uhelné hmoty. Právě klimatické podmínky měly vliv na míru akumulace rašeliny a na různou mocnost sloje Prokop. Také modely počtu slojí potvrzují výše uvedené interpretace a je z nich patrný přechod, od západu k jihovýchodu, z jezerní oblasti přes akumulční plošinu, kde došlo ke vzniku obrovského rašeliniště a tvorbě uhelných slojí, kterých je nejvíce při východním okraji studovaného území a jejich počet postupně klesá k jihovýchodnímu cípu karvinské části. Možná situace při tvorbě sedlových vrstev je vykreslena na obr. 11A-C zachycujícím vzhled pánve.



**Obr. 10 – Schéma karvinské části s vyznačením oblasti ukládání písčitého materiálu (1) a oblasti se zvýšenou celkovou uhlonosností (2) jako důsledek postupného zarůstání rostlinnou vegetací a tvorbou rašeliniště na okrajích pánve.**



**Obr. 11 – Tvorba uhelných slojí. A – Přítomnost neprůtočného jezera, B – Postupná tvorba rašeliny z rostlinné vegetace, C – Tvorba velkého rašeliniště (upraveno podle Thomas, 2012).**

## 8. Závěr

V této diplomové práci na téma „Geologická charakteristika sedlových vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)” jsem se zabývala geologií sedlových vrstev. V rešeršní části jsem sepsala stručné informace o geologii HP a karvinském souvrství, dále jsem se věnovala charakteristice sedlových vrstev a sloje Prokop. V rámci praktické části jsem vytvořila prostorové modely zachycující vývoj mocnosti, písčitosti, celkové uhlonosnosti sedlových vrstev, vývoj celkové uhlonosnosti slojí o mocnosti nad 10 cm a o mocnosti nad 80 cm, vývoj mocnosti sloje Prokop a uhlonosnosti bez sloje Prokop a nakonec vývoj celkového počtu uhelných slojí, počtu slojí o mocnosti nad 10 cm a počtu slojí o mocnosti nad 80 cm. Modely vývoje těchto zvolených parametrů byly vytvořeny v programovém prostředí InRoads založené firmou Bentley Systems, Inc.

Při vývoji mocnosti sedlových vrstev narůstá mocnost směrem na SV a pravděpodobně pokračuje až na polskou stranu pánve. Směrem k J a JV dochází k pozvolnému poklesu mocnosti. Mocnost se také redukuje směrem SZ v blízkosti orlovské struktury, ale ve směru JZ se mocnost výrazně nemění. Z důvodu eroze v kontinentálním prostředí a neustálému přínosu materiálu dochází ke změnám mocnosti sedlových vrstev.

Sedlové vrstvy obsahují pískovce s různým zrnitostním stupněm a jejich podíl je na většině studovaného území kolem 60-80 %. Zvýšené hodnoty písčitosti se nacházejí při okrajích a nižší hodnoty ve středu pánve. Je to způsobeno opakovanými nánosy štěrku a písků, které erodují sedlové vrstvy, a toto ukládání značí mělké příbřežní zóny centrálního jezera pánve.

Při vývoji uhlonosnosti sedlových vrstev se uplatňuje SV-JZ polarita, kde od středu směrem k okrajům karvinské části dochází k nárůstům uhlonosnosti. Právě ověření větší uhlonosnosti na okrajích rovněž potvrzuje, že mohlo jít o bezodtokou pánev s centrálním neprůtočným jezerem s plochými břehy, kde směrem k okrajům docházelo k růstu vegetace, jejímu zrašelinění a následně ke vzniku uhelných slojí.

Vývoj mocnosti sloje Prokop značí výrazné změny ve směru Z-V, kde se projevuje zvyšováním mocnosti sloje. Ale toto zvyšování ovlivňuje fakt, že v DP Louky na východě,

v některých vrtech dochází ke spojování sloje Prokop s nadložní slojí č. 39. Za rozdílnou mocností sloje Prokop může stát také kolísání vodní hladiny neprůtočného jezera či rozdílné klimatické podmínky, které měly vliv na míru akumulace rašeliny a následný vznik uhelné hmoty.

Na základě sledování vývoje uhlonosnosti bez sloje Prokop lze konstatovat, že sloj Prokop se na celkové uhlonosnosti sedlových vrstev v karvinské části podílí 2,6 %.

Při sledování vývoje počtu uhelných slojí lze na některých místech v karvinské části vysledovat korelaci mezi zvýšenou uhlonosností a větším počtem uhelných slojí. Tuto podobnost lze ovšem očekávat, jelikož uhlonosnost a počet slojí spolu úzce souvisí. Nejvýznamnějším parametrem, souvisejícím s počtem uhelných slojí, je z báňského hlediska počet slojí o mocnosti nad 80 cm, a to z důvodu možné těžby uhelných slojí. Počet uhelných slojí o mocnosti nad 80 cm se pohybuje na většině plochy karvinské části od 5 do 10, což je poměrně zajímavé, a proto i v blízké budoucnosti lze očekávat další dobývání černého uhlí na Karvinsku (v závislosti na ekonomických podmínkách).

Veškeré výsledky v této diplomové práci potvrzují názory Havleny (1982a), že ke vzniku sedlových vrstev došlo v bezodtoké pánvi tvořené neprůtočným jezerem a akumulací plošinou, které obklopovalo obrovské rašeliniště, z něhož se poté vytvořila sloj Prokop a další uhelné sloje sedlových vrstev.

Na závěr je nutno podotknout, že pro doplnění celkového obrazu vývoje sedlových vrstev, by dále bylo vhodné vytvořit prostorové modely vývoje některých parametrů využitých v této diplomové práci i v oblasti Frenštátska, Jablunkovska a dále na území Polska, kde se také sedlové vrstvy vyskytují, a doplnit je podrobnými litologicko-korelačními řezy.

## 9. Použitá literatura

- Beliš Š., Osovský M., Matýsek D., Sivek M., Jirásek J. (2015): Tonstein sloje 560 sedlových vrstev karvinského souvrství (česká část hornoslezské pánve). — Bull. mineral.-petrolog. Odd. Nár. Muz., Praha, 23, 2, 171-181.
- Cílek V. (1961): Poznámky k vývoji a identifikaci slojí sedlových vrstev ve východní části OKR. — Přírodovědný časopis slezský, XXII, 2, 185-198.
- Čechová T. (2017): Charakteristika skupiny faunistických horizontů Barbory v české části hornoslezské pánve. — diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, přírodovědecká fakulta, katedra geologie, Olomouc, 60 p.
- Dopita M. (1968): Geologicko-hornické problémy dobývání sedlových vrstev v ostravsko-karvinském revíru. — Přírodovědecký sborník, XXIV, Ostrava, 45-72.
- Dopita M. (1971): K vývoji uhelných slojí sedlových vrstev v ostravsko-karvinském revíru. — Konference ZP ČVTS k aktuálním hornickým problémům karvinské části OKR, Horní Suchá, 8 p.
- Dopita M. (1993): Erozivní jevy v sedlových slojích ostravsko-karvinského revíru (OKR). — Sbor. VII. uhel. konf. přírodov. fak., Praha, 61-69.
- Dopita M., Havlena V. (1980): Geology and Mining in the Ostrava-Karviná coalfield. — OKD GŘ, Ostrava, 1-12.
- Dopita M., Králík J. (1971): Křemencový horizont („ganister“) z podloží sloje Prokop v ostravsko-karvinském revíru. — Sbor. věd. prací VŠB Ostrava, XVII, 2, řada hornicko-geologická, čl. 277, 71-83.
- Dopita M., Králík J. (1977): Coal tonsteins in Ostrava-Karviná coal basin. — OKD, Ostrava, 110 p.
- Dopita M., Králík J. (1979): Anorganické minerální složky v uhelných slojích ostravsko-karvinského revíru. — Sbor. věd. prací VŠB Ostrava, XXV, 2, řada hornicko-geologická, čl. 482, 175-192.
- Dopita M., Kumpera O. (1993): Geology of the Ostrava-Karviná coalfield, Upper Silesian Basin, Czech Republic, and its influence on mining. — International Journal of Coal Geology, Amsterdam, 23, 291-321.
- Dopita M., Havlena V., Pešek J. (1985): Ložiska fosilních paliv. — SNTL/ALFA, Praha, 263 p.



- Dopita M., Králík J., Kraussová J., Schejbal C. (1987): Litologie sedlových vrstev ve 3. kře dolu ČSA v ostravsko-karvinské uhelné pánvi. — Sbor. věd. prací VŠB Ostrava, XXXIII, 1, čl. 583, 99-151.
- Dopita M., Aust J., Brieda J., Černý I., Dvořák P., Fialová V., Foldyna J., Grmela A., Grygar R., Hoch I., Honěk J., Kaštovský V., Konečný P., Kožušníková A., Krejčí B., Kumpera O., Martinec P., Merenda M., Müller K., Novotná E., Ptáček J., Purkyňová E., Řehoř F., Strakoš Z., Tomis L., Tomšík J., Valterová P., Vašíček Z., Vencel J., Židková S. (1997): Geologie české části hornoslezské pánve. — Ministerstvo životního prostředí České republiky, Praha, 278 p.
- Folprecht J., Patteisky K. (1928): Geologie ostravsko-karvinského kamenouhelného revíru. — In: Kamenouhelné doly ostravsko-karvinského revíru, 1, Ostrava, 27-340.
- Gavenda J. (1955): Stratigrafický hiát v sedlovém pásmu (OKR). — Uhlí 2, roč. 5, Ostrava – Orlová, 44-45.
- Havlena V. (1972): Sedlové vrstvy v nadloží sloje Prokop (č. 40) ostravsko-karvinského revíru. — Sbor. I. uhel. geolog. konf., Praha, 53-77.
- Havlena V. (1982a): The Namurian deposits of the Upper Silesian coal basin. — Academia nakladatelství československé akademie věd, 92, 7, Praha, 79 p.
- Havlena V. (1982b): Mariopteridy sedlových a sušských vrstev čs. části hornoslezské pánve a korelace s polským územím. — Časopis pro mineralogii a geologii, 27, č. 4, Praha, 379-386.
- Havlena V., Pešek J. (1983): Geologie ložisek nerostných surovin. Kaustobiolity. — Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 218 p.
- Horák J. (1993): Nálezy tonsteinů v karvinském souvrství v československé části hornoslezské pánve (namur B, C, vestfál A). — Sbor. VII. uhel. konf. přírodov. fak., Praha, 101-110.
- Horák J., Sýkora L., Hoch I., Hemza P., Filák P., Martinec P., Weiss Z., Chmielová M. (1992): Tufogenní horizonty v OKR (Katalog). — Důlní průzkum a bezpečnost, Paskov, 244 p.
- Hýlová L. (2011): Geologie petřkovických vrstev hornoslezské pánve. — disertační práce, VŠB-TU, hornicko-geologická fakulta, Ostrava, 176 p.
- Hýlová L., Jureczka J., Jirásek J., Sivek M., Hotárková J. (2013): The Petřkovice Member (Ostrava Formation, Mississippian) of the Upper Silesian Basin (Czech Republic and Poland). — International Journal of Coal Geology, 106, 11-24.

- Hýlová L., Jirásek J., Sivek M., Jureczka J. (2016): Coal-bearing capacity of the Petřkovice Member (Ostrava Formation, Serpukhovian, Mississippian) of the Upper Silesian Basin (Czech Republic and Poland). — *Geological Quarterly*, 60, 637–649.
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z. (2011): *Geologická minulost České republiky*. — Nakladatelství Academia, Praha, 436 p.
- Jirásek J., Hýlová L., Sivek M., Jureczka J., Martínek K., Sýkorová I., Schmitz M. (2013): The Main Ostrava Whetstone: composition, sedimentary processes, palaeogeography and geochronology of a major Mississippian volcanoclastic unit of the Upper Silesian Basin (Poland and Czech Republic). — *Int J Earth Sci (Geol Rundsch)*, Springer Berlin, 18 p.
- Jirásek J., Matýsek D., Osovský M., Sivek M. (2016): Polohy bohaté almandinem v klastických sedimentech sedlových vrstev (česká část hornoslezské pánve). — *Bull. mineral.-petrol. Odd. Nár. Muz.*, Praha, 24, 2, 205-216.
- Jirásek J., Opluštil S., Sivek M., Schmitz M. D., Abels H. A. (2018): Astronomical forcing of Carboniferous paralic sedimentary cycles in the Upper Silesian Basin, Czech Republic (Serpukhovian, latest Mississippian): New radiometric ages afford an astronomical age model for European biozonations and substages. — *Earth-Science Reviews*, 177, 715-741.
- Jureczka J. (1988): Nowe dane o charakterystyce litostratygraficznej kontaktu serii paralicznej i górnośląskiej serii piaskowcowej karbonu zachodniej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. — *Materiały XI Sympozjum Geologia Formacji Węglonośnych Polski*, Wydawnictwo AGH, Kraków, 41-46.
- Jureczka J. (2002): Wyniki prac nad ujednoczeniem podziału litostratygraficznego utworów paralicznych karbonu Górnośląskiego Zagłębia Węglowego. — *Materiały XXV Sympozjum Geologia Formacji Węglonośnych Polski*, Kraków, 49-55.
- Jureczka J., Dopita M., Gałka M., Krieger W., Kwarciański J., Martinec P. (2005): *Geological Atlas of Coal Deposits of the Polish and Czech Parts of the Upper Silesian Coal Basin*. — Państwowy Instytut Geologiczny & Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 31 p.
- Kalvoda J., Bábek O., Fatka O., Leichmann J., Melichar R., Nehyba S., Špaček P. (2008): Brunovistulian terrane (Bohemian Massif, Central Europe) from late Proterozoic to late Paleozoic: a review. — *Int J Earth Sci*, 97, 497-519.

- Kandarachevová J., Hýlová L., Sedláčková L. (2008): Possibilities of utilization of software tools in modelling the development of geological parameters in the study of geology of coal basins. — In II. Geo-Symposium Młodych Badaczy Silesia 2008 - Nove trendy w Naukach o Ziemi, Materiały. Sosnowiec: Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, 27-29.
- Kandarachevová J., Hýlová L., Dopita M., Jirásek J., Sivek M. (2009a): Počátky litostratigrafického členění české části hornoslezské pánve. — Documenta Geonica, Academy of Science of the Czech Republic, Institute of Geonics, Ostrava, 83-90.
- Kandarachevová J., Sedláčková L., Hýlová L., Jirásek J., Sivek M. (2009b): Lateral development of coalification in the Czech part of the Upper Silesian Coal Basin and its connection with gas deposits. — International Journal of Coal Geology, 78, 225-232.
- Kędzior A., Gradziński R., Doktor M., Gmur D. (2007): Sedimentary history of a Mississippian to Pennsylvanian coal-bearing succession: an example from the Upper Silesia Coal Basin, Poland. — Geol. Mag., 144, 3, Cambridge University Press, 487-496.
- Králík J., Polický J. (1960): Stopové prvky ve slojích ostravsko-karvinského kamenouhelného revíru. — Sbor. věd. prací VŠB Ostrava, VI, 3-4, 365-382.
- Kuchař F. (1965): Vztah mocností uhelných slojí v oblasti ostravsko-karvinského revíru k sedimentačnímu vývoji hornoslezské pánve. — Geologický průzkum, 9, Ostrava, 277-279.
- Kühnel R. A. (1957): Příspěvek k sedimentologii sedlového a sušského pásma. — Přírodovědecký sborník ostravského kraje, XVIII, Opava, 238-247.
- Martinec P. (2009): Landek a geologie hornoslezské pánve. — Vesmír 88, 6, 396-397.
- Martinec P., Jirásek J., Kožušníková A., Sivek M. (2005): Atlas uhlí české části hornoslezské pánve. — Ústav geoniky AV ČR, Anagram, Ostrava, 64 p.
- Opluštil S., Sýkorová I. (2018): Early Pennsylvanian ombrotrophic mire of the Prokop Coal (Upper Silesian Basin); what does it say about climate? — International Journal of Coal Geology, 198, 116-143.
- Papalová J. (1972): Současné poznatky o sedlových vrstvách z oblasti Frenštátu – Trojanovic. — Geologický průzkum, n. p. Ostrava, 27-32.
- Pešek J., Sivek M. (2012): Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky. — ČGS, Praha, 200 p.

- Řehoř F., Řehořová M. (1958): Štúrův mořský horizont v ostravském karbonu. — Časopis pro mineralogii a geologii, Československá akademie věd, III, Praha, 56-58.
- Řehoř F., Řehořová M. (1972): Makrofauna uhlonosného karbonu československé části hornoslezské pánve. — Nakladatelství Profil, Ostrava, 136 p.
- Samiec P., Paszek M., Kalina B. (1971): Vývoj sedlových slojí a některé dosavadní zkušenosti z jejich dobývání na dole 1 Máj. — Konference ZP ČVTS k aktuálním problémům karvinské části OKR, Horní Suchá, 6 p.
- Sivek M., Dopita M., Krůl M., Čáslavský M., Jirásek J. (2003): Atlas chemicko-technologických vlastností uhlí české části hornoslezské pánve. — Sbor. věd. prací VŠB-TU, 11, Ostrava, 31 p.
- Sivek M., Kandarachevová J., Jirásek J., Hýlová L., Dopita M. (2011): Vývoj litostratigrafického členění české části hornoslezské pánve od roku 1928. — Acta. Mus. Beskid. 3, 189-202.
- Strakoš Z. (1972): Poznatky o vývoji karvinského souvrství v Beskydech. — Geologický průzkum, XIV, 8, Ostrava, 225-227.
- Ševčík V. (1988): Mocnost vrstevních jednotek ostravského souvrství v československé části hornoslezské pánve. — Uhlí, 36, 11, Ostrava, 502-508.
- Ševčík V. (1989a): Současné poznatky o redukci mocnosti stratigrafických jednotek ostravského souvrství v československé a polské části hornoslezské pánve. — Uhlí, 37, 3, Ostrava, 120-124.
- Ševčík V. (1989b): Uhlonosnost ostravského souvrství (namur A) v československé části hornoslezské černouhelné pánve. — MS Věd. výzk. uhel. úst., Ostrava-Radvanice, 32-49.
- Šusta V. (1925): Stratigrafické vymezení hranice svrchních a spodních vrstev karvinských. — Hornický věstník a hornické a hutnické listy, VII, 29, 320-321.
- Šusta V. (1928): Stratigrafie ostravsko-karvinské kamenouhelné oblasti ve světle paleontologie. — In: Kamenouhelné doly ostravsko-karvinského revíru, ředitelská konference ostravsko-karvinského kamenouhelného revíru v Moravské Ostravě, 1, 341-429.
- Thomas L. (2012): Coal Geology. Second Edition. — Wiley-Blackwell, USA, 454 p.
- Tomis L. (1989): Stručná charakteristika spodních sušských vrstev a jejich ideální profil v OKR. — Geologický průzkum, 12, Ostrava, 355-357.

- Vašíček M. (1957): Biostratigrafické a sedimentologické studie namurských vrstev v ostravsko-karvinském revíru. — Sbor. Nár. Mus., XIII., 5, přír. vědy, Praha, 279-332.

## **Seznam příloh:**

Příloha č. 1: Tabulka č. 7 (a-e) – Přehled parametrů jednotlivých vrtů

Příloha č. 2: Mapa plošného výskytu úplných a neúplných vrtů

Příloha č. 3: Model mocnosti sedlových vrstev (m)

Příloha č. 4: Model písčitosti sedlových vrstev (%)

Příloha č. 5: Model celkové uhlonosnosti sedlových vrstev (%)

Příloha č. 6: Model celkové uhlonosnosti slojí sedlových vrstev o mocnosti nad 10 cm (%)

Příloha č. 7: Model celkové uhlonosnosti slojí sedlových vrstev o mocnosti nad 80 cm (%)

Příloha č. 8: Model mocnosti sloje Prokop (m)

Příloha č. 9: Model uhlonosnosti sedlových vrstev bez sloje Prokop (%)

Příloha č. 10: Model celkového počtu uhelných slojí sedlových vrstev

Příloha č. 11: Model počtu uhelných slojí o mocnosti nad 10 cm

Příloha č. 12: Model počtu uhelných slojí o mocnosti nad 80 cm

Příloha č. 1: Tab. 7a - Přehled parametrů jednotlivých vrtů

NÁZEV VRTU	DOBÝVACÍ PROSTOR	MOCNOST (m)	PÍŠČITOST (%)	CELKOVÁ UHLONOSNOST (%)	CELK. UHLONOSNOST SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 10 cm (%)	CELK. UHLONOSNOST SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 80 cm (%)	MOCNOST SLOJE PROKOP (m)	CELK. UHLONOSNOST BEZ SLOJE PROKOP (%)	POČET UHELNÝCH SLOJÍ CELKEM	POČET UHELNÝCH SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 10 cm	POČET UHELNÝCH SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 80 cm
D 2	Darkov	265,8	72,39	6,47	6,40	5,12	7,5	3,65	14	12	4
D32-90	Darkov	265,9	62,43	9,36	9,28	8,06	10,35	5,46	23	19	8
NP 393	Darkov	254,9	31,19	11,57	11,57	11,28	10,8	7,34	10	10	7
NP 700	Darkov	276,45	66,65	10,97	10,97	9,80	9,1	7,68	19	19	11
NP-688-74	Darkov	213,7	71,95	8,20	8,20	7,36	5,96	5,41	11	11	7
Cr-20	Doubrava	253,35	77,78	7,05	7,05	7,05	5,3	4,95	5	5	5
DETM X	Doubrava	217,75	61,24	10,92	10,79	10,42	1,2	10,37	14	11	9
DO I	Doubrava	262	75,95	8,70	8,66	8,10	4	7,18	12	11	6
DO II	Doubrava	260	66,15	7,29	7,23	6,21	5,14	5,28	16	14	8
NP- 442A	Doubrava	169,7	59,69	8,69	8,69	8,34	3,63	6,55	5	5	3
NP 679	Doubrava	288,6	56,83	9,07	9,07	8,00	3,2	7,97	14	14	7
15-58	Karviná-Doly I	251,3	60,68	7,72	7,72	7,56	6,2	5,25	7	7	3
16-58	Karviná-Doly I	265,9	56,49	6,92	6,92	6,92	4,6	5,19	6	6	3
19-60	Karviná-Doly I	215,5	71,88	5,85	5,85	5,85	6,3	2,92	3	3	3
20-60	Karviná-Doly I	296,9	74,10	4,75	4,75	4,04	5,3	2,96	9	9	4
21-61	Karviná-Doly I	276,6	62,31	5,22	5,22	4,83	5,6	3,20	8	8	4
22-62	Karviná-Doly I	309,2	77,65	5,53	5,53	5,24	9,4	2,49	5	5	3
25-59	Karviná-Doly I	252,8	68,83	7,40	7,32	6,80	5,9	5,06	10	8	5
25a-62	Karviná-Doly I	279,5	32,88	5,62	5,62	5,01	7,2	3,04	11	11	6
27-63	Karviná-Doly I	216,3	48,06	5,64	5,59	3,98	1,7	4,85	14	13	4
28-64	Karviná-Doly I	263,4	42,52	7,29	7,29	6,61	10,3	3,38	8	8	3
30-65	Karviná-Doly I	250,2	66,83	6,63	6,63	6,02	6,2	4,16	8	8	5
38-69	Karviná-Doly I	233,8	60,67	8,47	8,34	7,89	6,5	5,69	16	12	7
40-70	Karviná-Doly I	256	66,99	3,89	3,85	3,71	4,7	2,05	4	3	2
41-69	Karviná-Doly I	269,6	49,93	7,16	7,10	6,51	8,3	4,08	14	12	7
44-68	Karviná-Doly I	267,8	67,51	7,59	7,45	6,61	6,75	5,07	21	17	10
45-67	Karviná-Doly I	202,2	46,93	8,36	8,36	7,91	4,2	6,28	8	8	6

Příloha č. 1: Tab. 7b - Přehled parametrů jednotlivých vrtů

NÁZEV VRTU	DOBÝVACÍ PROSTOR	MOCNOST (m)	PÍŠČITOST (%)	CELKOVÁ UHLONOSNOST (%)	CELK. UHLONOSNOST SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 10 cm (%)	CELK. UHLONOSNOST SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 80 cm (%)	MOCNOST SLOJE PROKOP (m)	CELK. UHLONOSNOST BEZ SLOJE PROKOP (%)	POČET UHELNÝCH SLOJÍ CELKEM	POČET UHELNÝCH SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 10 cm	POČET UHELNÝCH SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 80 cm
46-69	Karviná-Doly I	250,7	65,15	7,83	7,81	7,26	5,58	5,60	7	6	4
48-71	Karviná-Doly I	267,9	43,96	10,31	10,24	7,60	7,8	7,40	26	24	8
49-68	Karviná-Doly I	248,8	61,21	5,93	5,89	5,63	5,6	3,68	8	7	5
51-70	Karviná-Doly I	259,1	62,66	8,41	8,32	7,60	6,9	5,75	14	11	5
52-69	Karviná-Doly I	259,9	60,64	8,62	8,54	7,16	8,3	5,43	17	15	5
54-69	Karviná-Doly I	224,75	64,74	7,99	7,94	7,01	5,8	5,41	12	11	4
55-70	Karviná-Doly I	208,3	72,30	7,63	7,59	7,03	5,8	4,85	11	10	6
56-70	Karviná-Doly I	222,4	57,46	10,18	9,91	8,81	7	7,03	20	13	4
58-71	Karviná-Doly I	256,2	64,36	8,46	8,46	6,50	5,3	6,39	15	15	4
64-73	Karviná-Doly I	271,1	55,37	9,48	9,44	8,71	9,2	6,09	12	11	6
76-73	Karviná-Doly I	251,2	46,74	7,72	7,72	7,25	6,5	5,14	8	8	5
9a-61	Karviná-Doly I	236,5	57,25	8,86	8,82	7,63	5	6,74	16	15	7
D12__	Karviná-Doly I	266,5	54,02	9,50	9,50	9,16	6	7,25	13	13	9
D13__	Karviná-Doly I	260,7	55,92	8,15	8,06	6,94	5,2	6,16	16	12	4
D1-78	Karviná-Doly I	258,3	48,12	9,27	9,08	8,30	7,5	6,37	18	13	7
D2-79	Karviná-Doly I	258,3	53,79	9,33	9,23	7,80	4,8	7,47	17	14	5
D-6__	Karviná-Doly I	263,6	45,14	10,34	10,34	9,12	7,65	7,44	13	13	6
D9-79	Karviná-Doly I	268,35	52,33	9,75	9,62	8,15	9	6,39	19	15	6
H-1__	Karviná-Doly I	269	56,43	8,03	7,99	7,73	6,7	5,54	9	7	5
H11__	Karviná-Doly I	257,5	52,47	6,97	6,91	6,56	2	6,19	10	8	4
H-13__	Karviná-Doly I	267,5	54,29	9,76	9,69	9,34	8	6,77	9	7	5
H16__	Karviná-Doly I	258,05	61,00	11,08	10,97	10,42	8,15	7,92	17	13	9
H17__	Karviná-Doly I	266,1	60,39	9,12	9,09	8,49	7,35	6,36	10	9	5
H19/83	Karviná-Doly I	261,85	60,18	7,40	7,32	6,25	4,17	5,80	15	13	6
H-2/80	Karviná-Doly I	238,6	56,11	8,05	7,99	7,45	5,3	5,83	12	10	4
H-3/81	Karviná-Doly I	260,65	49,97	7,71	7,71	7,71	5,65	5,54	6	6	6
H30__	Karviná-Doly I	282,3	72,36	5,08	5,08	4,76	1,5	4,55	8	8	5



Příloha č. 1: Tab. 7c - Přehled parametrů jednotlivých vrtů

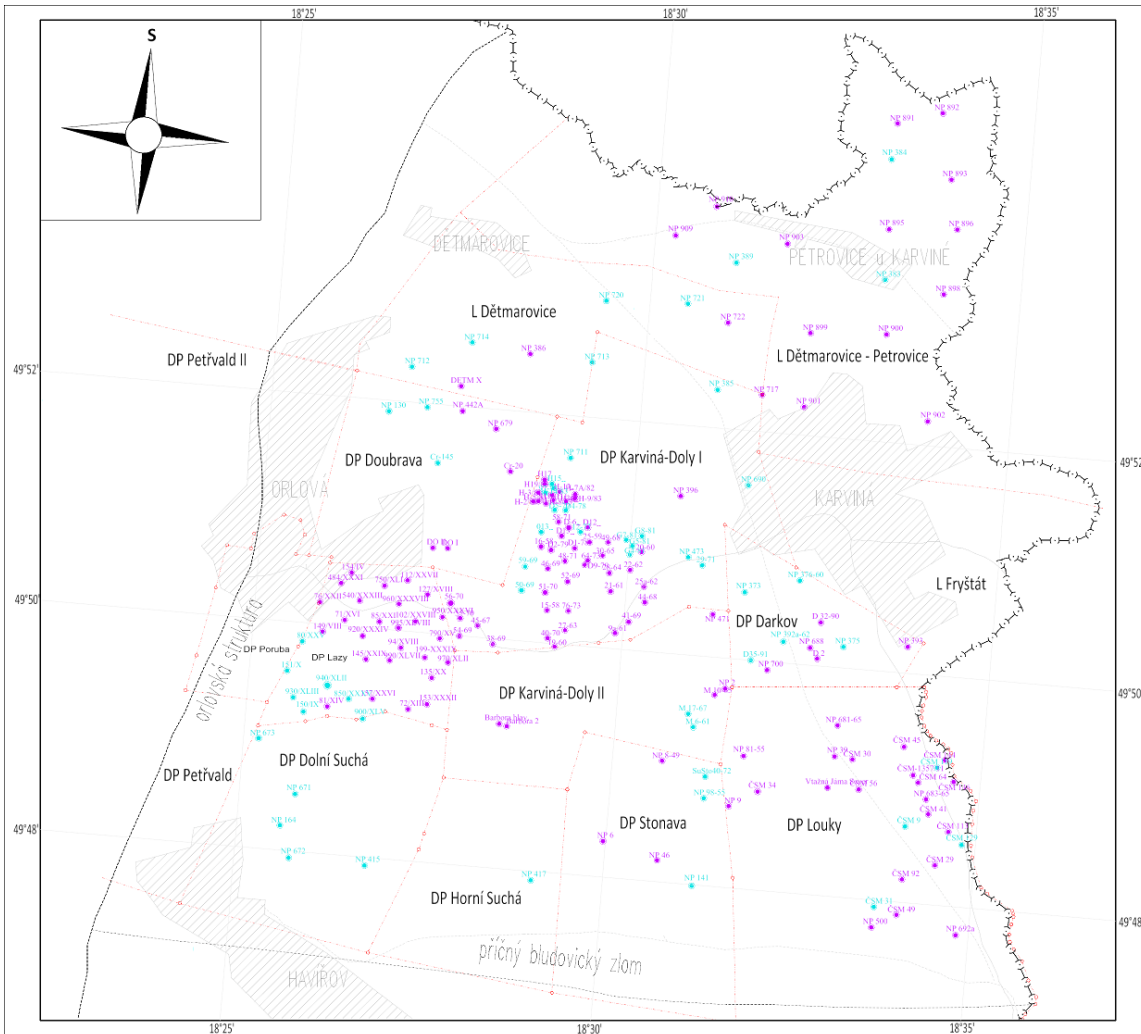
NÁZEV VRTU	DOBÝVACÍ PROSTOR	MOCNOST (m)	PÍŠČITOST (%)	CELKOVÁ UHLONOSNOST (%)	CELK. UHLONOSNOST SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 10 cm (%)	CELK. UHLONOSNOST SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 80 cm (%)	MOCNOST SLOJE PROKOP (m)	CELK. UHLONOSNOST BEZ SLOJE PROKOP (%)	POČET UHELNÝCH SLOJÍ CELKEM	POČET UHELNÝCH SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 10 cm	POČET UHELNÝCH SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 80 cm
H-5/81	Karviná-Doly I	260,55	53,94	6,90	6,83	6,26	5,8	4,67	11	9	5
H-7A/82	Karviná-Doly I	293,1	70,21	5,71	5,71	4,84	7,6	3,12	9	9	4
H-8/83	Karviná-Doly I	264,6	54,99	9,32	9,18	8,64	7	6,68	14	9	6
H-9/83	Karviná-Doly I	286,1	61,43	6,57	6,52	6,19	7,1	4,09	9	7	5
NP396	Karviná-Doly I	292,53	46,13	5,89	5,89	4,59	6	3,84	14	14	5
NP717	Karviná-Doly I	305,55	48,08	5,72	5,72	5,12	6,95	3,44	12	12	7
Barbora č. 2	Karviná-Doly II	255	80,10	5,64	5,60	4,60	7	2,90	11	10	4
Barbora hlav.	Karviná-Doly II	271	83,73	6,13	6,12	5,50	8,3	3,06	10	9	4
M 10-65	Karviná-Doly II	232,5	63,08	5,94	5,94	5,12	7	2,92	10	10	5
NP-471	Karviná-Doly II	260,3	58,20	5,71	5,71	5,21	4,15	4,12	12	12	7
NP 2	Karviná-Doly II	347,67	68,13	6,20	6,18	6,18	8,37	3,80	10	8	8
102-XXVIII	Lazy	224,05	66,82	9,14	9,12	8,35	5,4	6,73	12	11	5
112/XXVII	Lazy	218,25	62,57	6,45	6,40	5,73	3,6	4,80	9	8	4
127/XVII	Lazy	230,15	68,00	8,28	8,19	6,91	4,85	6,17	15	13	4
135-XX	Lazy	249,25	69,79	7,34	7,34	7,26	6,8	4,61	5	5	4
145/XXIX	Lazy	225,3	71,02	6,38	6,38	6,06	3,25	4,94	6	6	4
149/VIII	Lazy	214,95	67,34	9,42	9,42	9,07	3,8	7,65	8	8	6
153/XXXII	Lazy	249,3	66,89	5,03	5,03	4,37	4,35	3,29	8	8	3
154/IV	Lazy	111,35	86,98	3,74	3,68	2,96	2,15	1,81	6	5	2
157/XXVI	Lazy	227,8	73,62	5,19	5,19	4,35	2,65	4,03	9	9	3
199/XXXIX	Lazy	254,3	74,26	7,67	7,55	7,20	7,2	4,84	10	7	4
484/XXXI	Lazy	234,9	68,99	6,65	6,53	6,32	2,55	5,57	8	5	4
540/XXXIII	Lazy	227,95	73,48	8,69	8,69	7,68	3,4	7,19	11	11	5
71-XVI	Lazy	220,4	70,89	7,25	7,21	6,98	3,5	5,66	8	7	5
72-XIII	Lazy	249,5	66,93	2,91	2,67	2,36	3,2	1,62	10	4	2
750/XLI	Lazy	193,3	74,83	6,62	6,62	6,00	2,4	5,38	6	6	3
76-XXII	Lazy	181,1	70,65	7,18	7,18	7,01	3,1	5,47	6	6	4
790/XV	Lazy	228,5	61,31	10,18	10,13	9,21	6	7,55	13	11	5

Příloha č. 1: Tab. 7d - Přehled parametrů jednotlivých vrtů




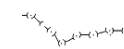





NÁZEV VRTU	DOBÝVACÍ PROSTOR	MOCNOST (m)	PÍŠČITOST (%)	CELKOVÁ UHLONOSNOST (%)	CELK. UHLONOSNOST SLOJÍ MOCNOSTI NAD 10 cm (%)	CELK. UHLONOSNOST SLOJÍ MOCNOSTI NAD 80 cm (%)	MOCNOST SLOJE PROKOP (m)	CELK. UHLONOSNOST BEZ SLOJE PROKOP (%)	POČET UHELNÝCH SLOJÍ CELKEM	POČET UHELNÝCH SLOJÍ MOCNOSTI NAD 10 cm	POČET UHELNÝCH SLOJÍ MOCNOSTI NAD 80 cm
81-XIV	Lazy	218,6	76,02	5,46	5,41	5,05	1,8	4,63	8	7	5
85-XXI	Lazy	227,85	74,76	6,69	6,67	6,45	3,8	5,03	6	5	4
920/XXXIV	Lazy	233,9	72,60	6,71	6,69	5,58		5,71	0	0	0
94-XVIII	Lazy	225,9	66,10	6,68	6,68	6,20	4,15	4,85	6	6	4
950/XXXVI	Lazy	222,1	74,27	9,72	9,67	8,26	6,4	6,83	14	12	4
995/XLVIII	Lazy	223,8	67,20	7,40	7,26	6,39	2,8	6,15	17	11	5
960/XXXVIII	Lazy	231,75	66,86	5,72	5,67	4,47	2,35	4,70	11	10	4
970/XLII	Lazy	254,1	70,27	7,79	7,79	7,30	7,1	5,00	7	7	4
990/XLVII	Lazy	234,65	69,15	7,33	7,24	6,61	3,4	5,88	12	9	4
ČSM 113	Louky	154,07	47,32	6,85	6,79	5,82	6,17	2,85	8	7	3
ČSM 1357-11	Louky	195,6	57,85	9,86	9,84	8,97	11,35	4,06	12	11	5
ČSM 144	Louky	148,6	63,40	7,75	7,75	6,87	7,13	2,95	7	7	4
ČSM 146	Louky	136,2	79,68	3,80	3,80	2,85	0,7	3,28	5	5	3
ČSM 29	Louky	165	45,27	3,64	3,64	3,64	4	1,21	2	2	2
ČSM 30	Louky	212,6	36,95	7,48	7,48	6,91	5,1	5,08	9	9	7
ČSM 34	Louky	240,2	53,46	9,53	9,53	8,31	9,1	5,75	13	13	7
ČSM 41	Louky	174,4	43,75	7,45	7,45	5,91	8,2	2,75	8	8	2
ČSM 45	Louky	207,4	48,46	9,57	9,52	8,63	11,3	4,12	15	14	9
ČSM 49	Louky	70,3	64,15	6,83	6,83	6,83	4,8	0,00	1	1	1
ČSM 56	Louky	203,8	50,34	6,23	6,23	5,52	4,85	3,85	9	9	5
ČSM 64	Louky	193,8	49,38	11,46	11,46	10,32	12,6	4,95	11	11	6
ČSM 92	Louky	169,05	57,50	8,02	7,87	7,39	8,2	3,16	11	8	5
NP 681-65	Louky	225,75	53,60	12,09	12,00	10,25	7,8	8,64	19	17	8
NP 683-65	Louky	173,1	53,73	9,47	9,36	7,39	8,25	4,71	16	14	6
NP 81-55	Louky	122	45,74	14,94	14,53	12,21	10,85	6,05	17	12	3
Vtažná Sever	Louky	234,18	60,55	7,15	7,13	5,93	6,45	4,39	13	12	6
NP 684	Louky	205,55	47,19	4,54	4,54	3,44	2,34	3,41	10	10	5
NP 500	Louky	164,42	51,70	7,10	7,10	6,42	6,56	3,11	6	6	4
NP 692a	Louky	162,6	69,50	9,35	9,35	8,33	9,49	3,52	8	8	4
NP 9	Louky	279,25	69,47	3,16	3,14	2,19	0,7	2,91	10	9	3
NP 39	Louky	250,9	54,43	7,53	7,45	7,01	6,34	5,00	14	12	8

**Příloha č. 1: Tab. 7e - Přehled parametrů jednotlivých vrtů**

NÁZEV VRTU	DOBÝVACÍ PROSTOR	MOCNOST (m)	PÍŠČITOST (%)	CELKOVÁ UHLONOSNOST (%)	CELK. UHLONOSNOST SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 10 cm (%)	CELK. UHLONOSNOST SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 80 cm (%)	MOCNOST SLOJE PROKOP (m)	CELK. UHLONOSNOST BEZ SLOJE PROKOP (%)	POČET UHELNÝCH SLOJÍ CELKEM	POČET UHELNÝCH SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 10 cm	POČET UHELNÝCH SLOJÍ O MOCNOSTI NAD 80 cm
NP 8-49	Stonava	258,61	56,56	6,79	6,79	5,70	5,59	4,62	12	12	6
NP 6	Stonava	236,3	55,86	9,63	9,54	9,19	5,63	7,25	14	12	10
NP 46	Stonava	227,29	40,78	10,25	10,03	9,45	11,65	5,12	17	9	4
NP 386	Dětmarovice	157,85	62,72	12,80	12,80	11,87	4,78	9,77	7	7	3
NP 722	Dětmarovice - Petrovice	210,6	67,90	7,28	7,28	6,84	6,75	4,08	5	5	3
NP 891	Dětmarovice - Petrovice	313,6	60,59	4,28	4,28	3,91	8,18	1,67	7	7	5
NP 892	Dětmarovice - Petrovice	310,25	65,43	6,57	6,57	5,25	8,84	3,72	15	15	5
NP 893	Dětmarovice - Petrovice	209,35	51,11	7,49	7,49	7,30	7,14	4,07	6	6	5
NP 895	Dětmarovice - Petrovice	275	68,36	3,75	3,75	3,75	8,28	0,74	3	3	2
NP 896	Dětmarovice - Petrovice	257,6	50,85	7,39	7,37	6,88	2,75	6,32	13	12	9
NP 898	Dětmarovice - Petrovice	321,6	56,59	6,32	6,32	5,27	7,02	4,14	13	13	7
NP 899	Dětmarovice - Petrovice	304,9	60,68	5,74	5,74	4,98	6,41	3,64	12	12	7
NP 900	Dětmarovice - Petrovice	314,9	62,42	4,32	4,32	3,38	3,75	3,12	12	12	6
NP 901	Dětmarovice - Petrovice	301,35	54,09	4,22	4,19	3,13	6,57	2,04	14	12	4
NP 902	Dětmarovice - Petrovice	270,6	62,82	6,24	6,24	5,36	12,17	1,74	8	8	2
NP 903	Dětmarovice - Petrovice	212,7	59,71	9,64	9,64	8,82	7,2	6,26	12	12	8
NP 909	Dětmarovice - Petrovice	307,4	68,31	7,48	7,41	6,69	3,55	6,32	15	13	7
NP 910	Dětmarovice - Petrovice	264,6	59,71	7,00	6,98	6,61	3,59	5,64	11	10	7



**Legenda:**

-  sídla
-  železniční trať
-  silnice
-  státní hranice
-  hranice dobývacích prostorů
-  tektonické linie
-  NP 396  
vrty úplné
-  NP 373  
vrty neúplné
-  DP Louky  
označení dobývacího prostoru

Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)

Název výkresu: Mapa plošného výskytu úplných a neúplných vrtů

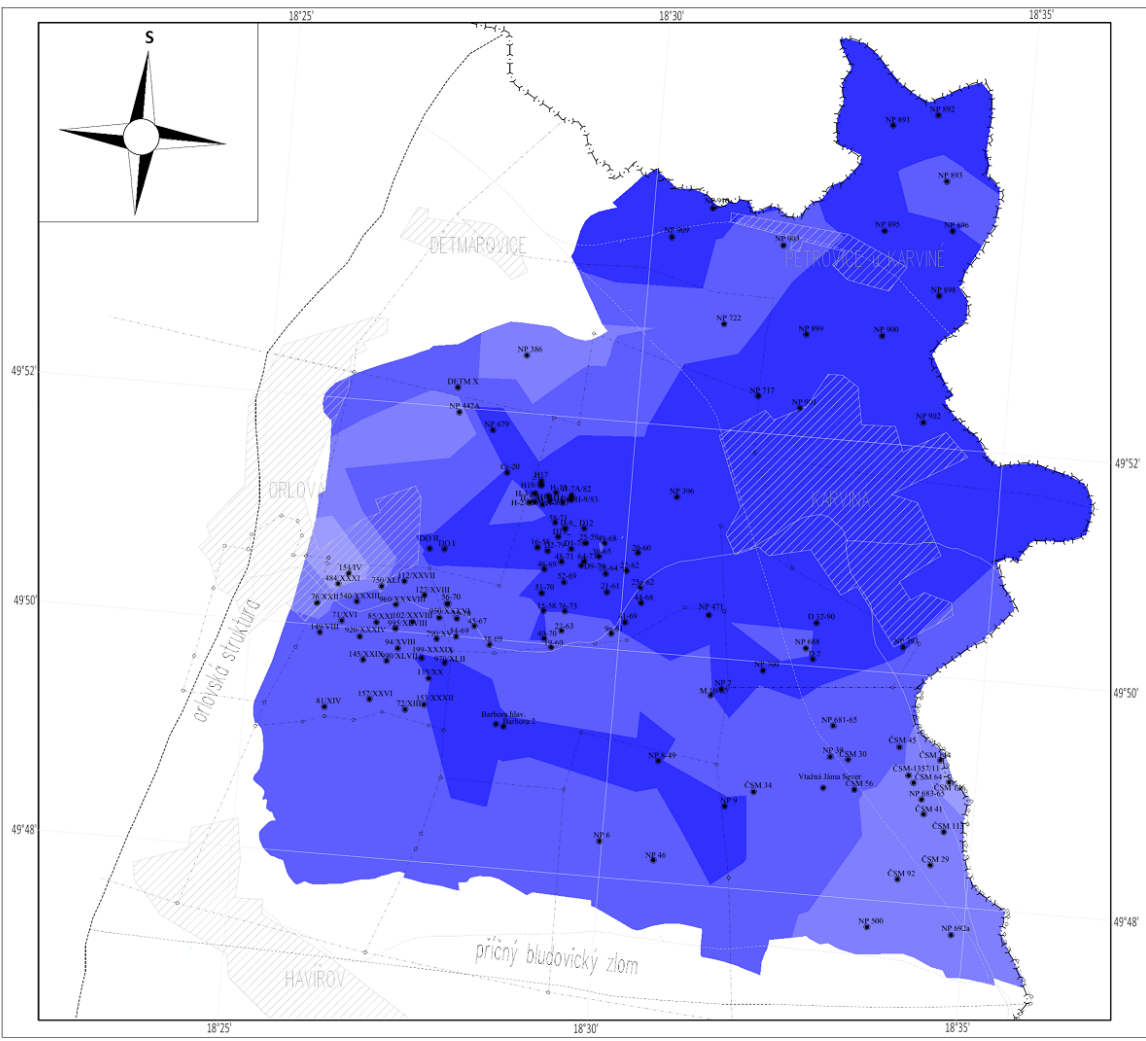
Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová

Datum: 02. 04. 2019

Souřadnicový systém S-42, výškový systém Bpv

Příloha č.: **2**





**Legenda:**

- sídla
- železniční tratě
- silnice
- státní hranice
- hranice dobývacích prostorů
- tektonické linie
- vrty úplné

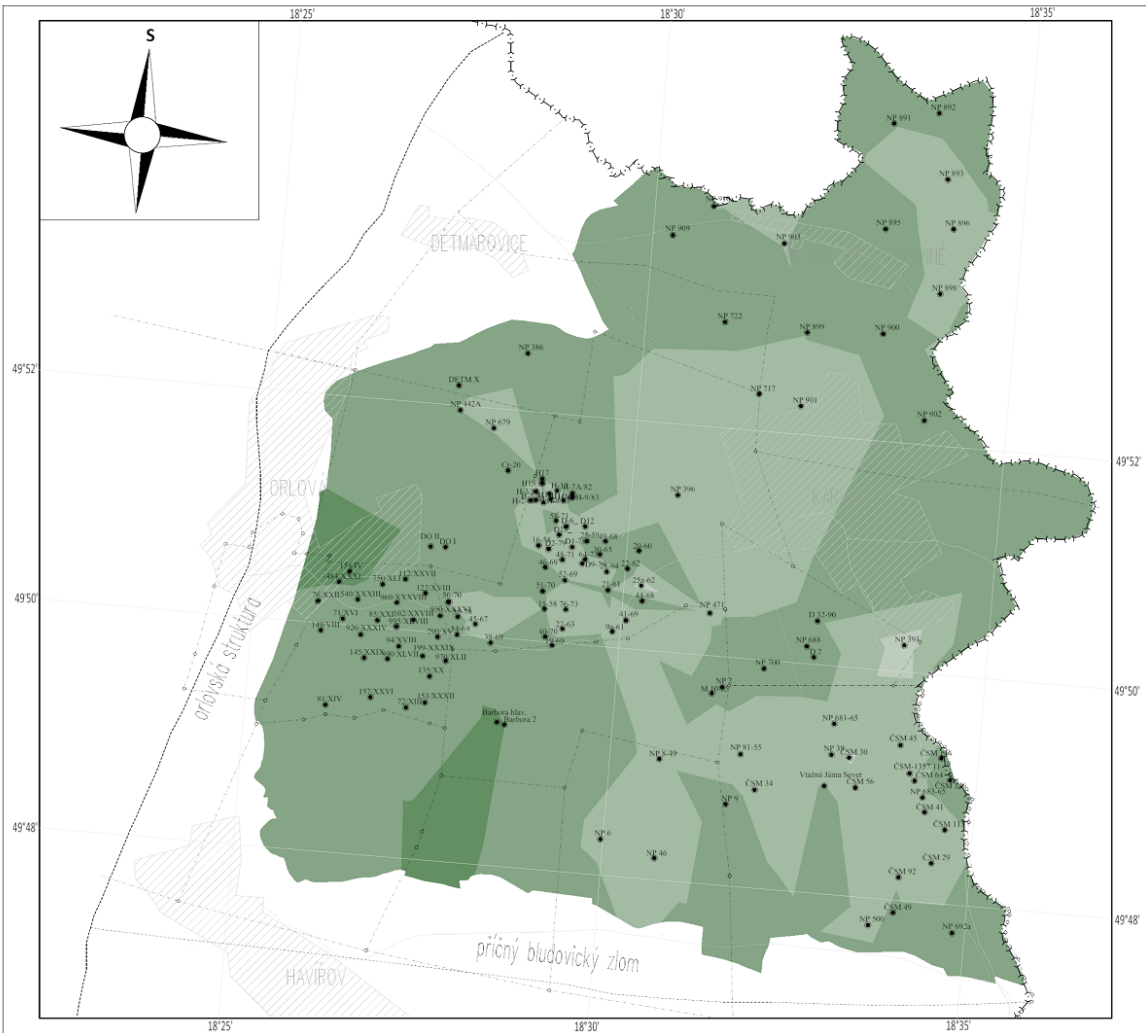
**mocnost:**

- nad 250 m
- 200 - 250 m
- 150 - 200 m
- 100 - 150 m
- 50 - 100 m
- do 50 m




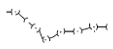




0 2 4 6 km

Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)  
 Název výkresu: Model mocnosti sedimentárních vrstev (m)  
 Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová  
 Datum: 02. 04. 2019  
 Souřadnicový systém S-42, výškový systém 8pv

Příloha č.: **3**

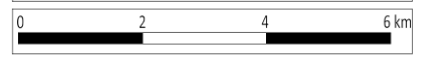


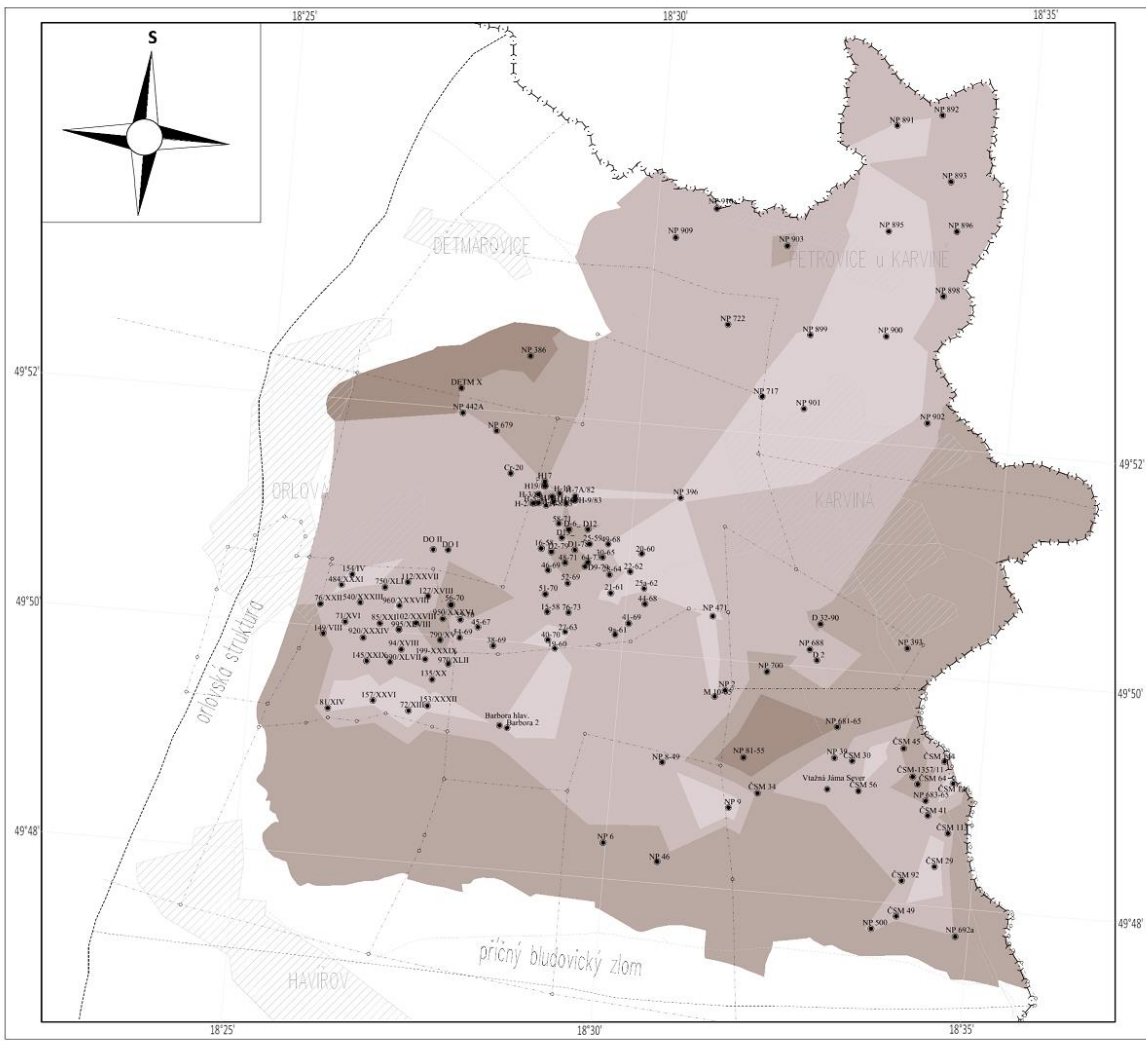
**Legenda:**

-  sídla
-  železniční tratě
-  silnice
-  státní hranice
-  hranice dobývacích prostorů
-  tektonické linie
-  NP 396  
vrty úplné
-  písčitost
  - 80 - 100 %
  - 60 - 80 %
  - 40 - 60 %
  - 20 - 40 %
  - 0 - 20 %




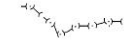




Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)  
 Název výkresu: Model písčitosti sedimentárních vrstev (%)  
 Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová  
 Datum: 02. 04. 2019  
 Souřadnicový systém S-42, výškový systém Bpv

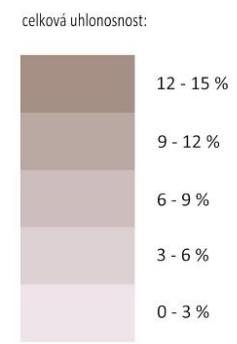
Příloha č.: **4**





**Legenda:**

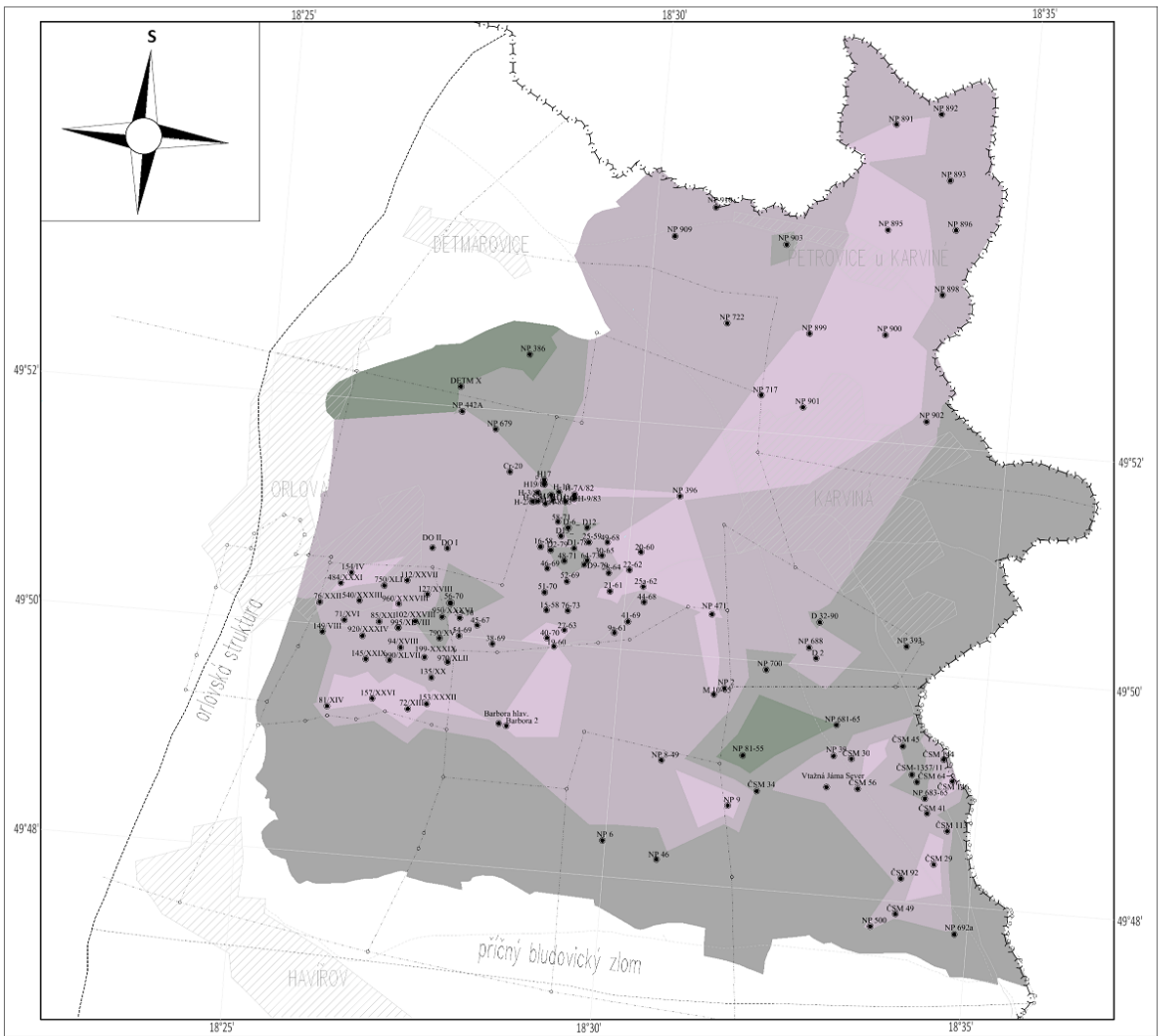
-  sídla
-  železniční tratě
-  silnice
-  státní hranice
-  hranice dobývacích prostorů
-  tektonické linie
-  NP 396
-  vrty úplné






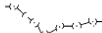




Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)  
 Název výkresu: Model celkové uhlonosti sedimentárních vrstev (%)  
 Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová  
 Datum: 02. 04. 2019  
 Souřadnicový systém S-42, výškový systém Bpv

Příloha č.: **5**

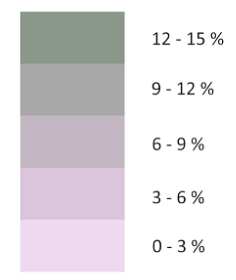




**Legenda:**

-  sídla
-  železniční tratě
-  silnice
-  státní hranice
-  hranice dobývacích prostorů
-  tektonické linie
-  NP 396
-  vrty úplné

celková uhlonosnost slojí o mocnosti nad 10 cm:

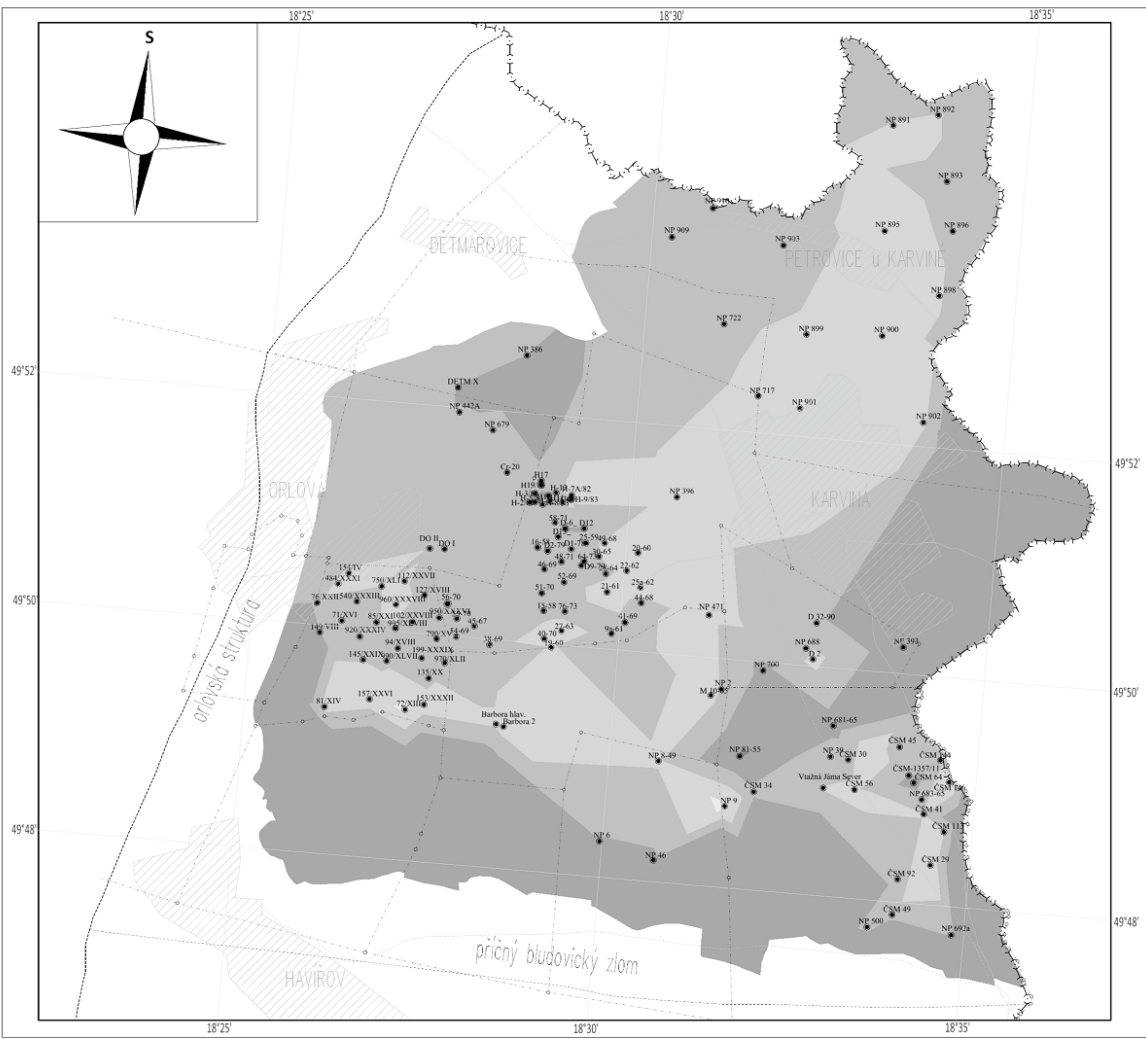


Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)  
 Název výkresu: Model celkové uhlonosnosti slojí sedimentárních vrstev o mocnosti nad 10 cm (%)  
 Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová  
 Datum: 02. 04. 2019  
 Souřadnicový systém S-42, výškový systém Bpv

Příloha č.: **6**



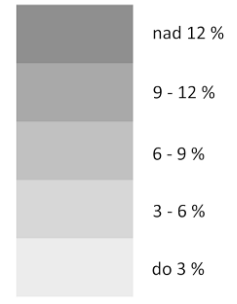




**Legenda:**

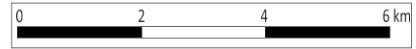
-  sídla
-  železniční tratě
-  silnice
-  státní hranice
-  hranice dobývacích prostorů
-  tektonické linie
-  NP 396  
vrty úplné

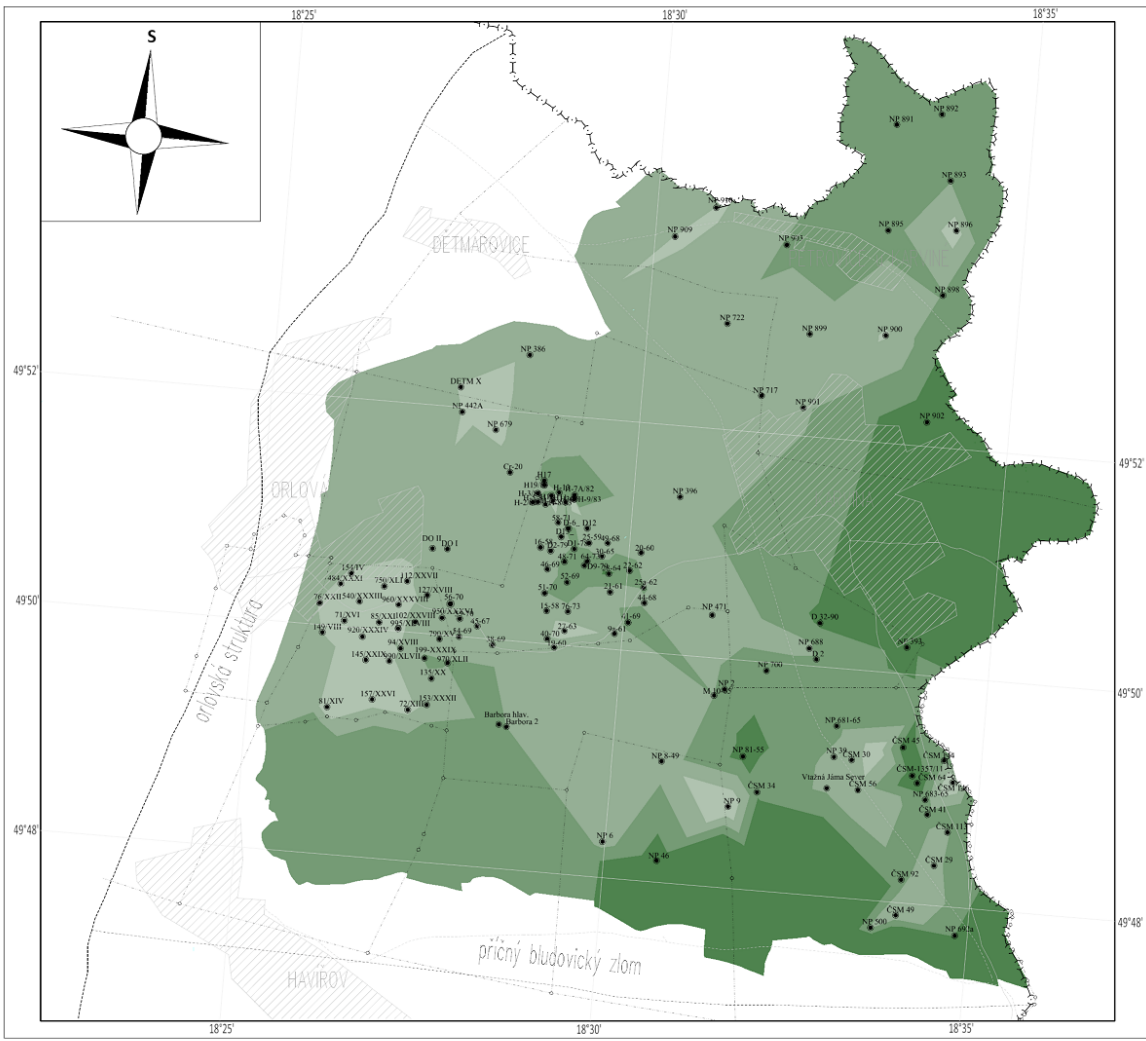
celková uhlonost slojí o mocnosti nad 80 cm:



Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)  
 Název výkresu: Model celkové uhlonosti slojí sedimentárních vrstev o mocnosti nad 80 cm (%)  
 Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová  
 Datum: 02. 04. 2019  
 Souřadnicový systém S-42, výškový systém Bpv

Příloha č.: **7**



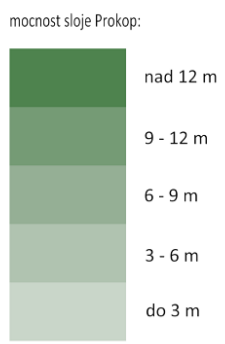


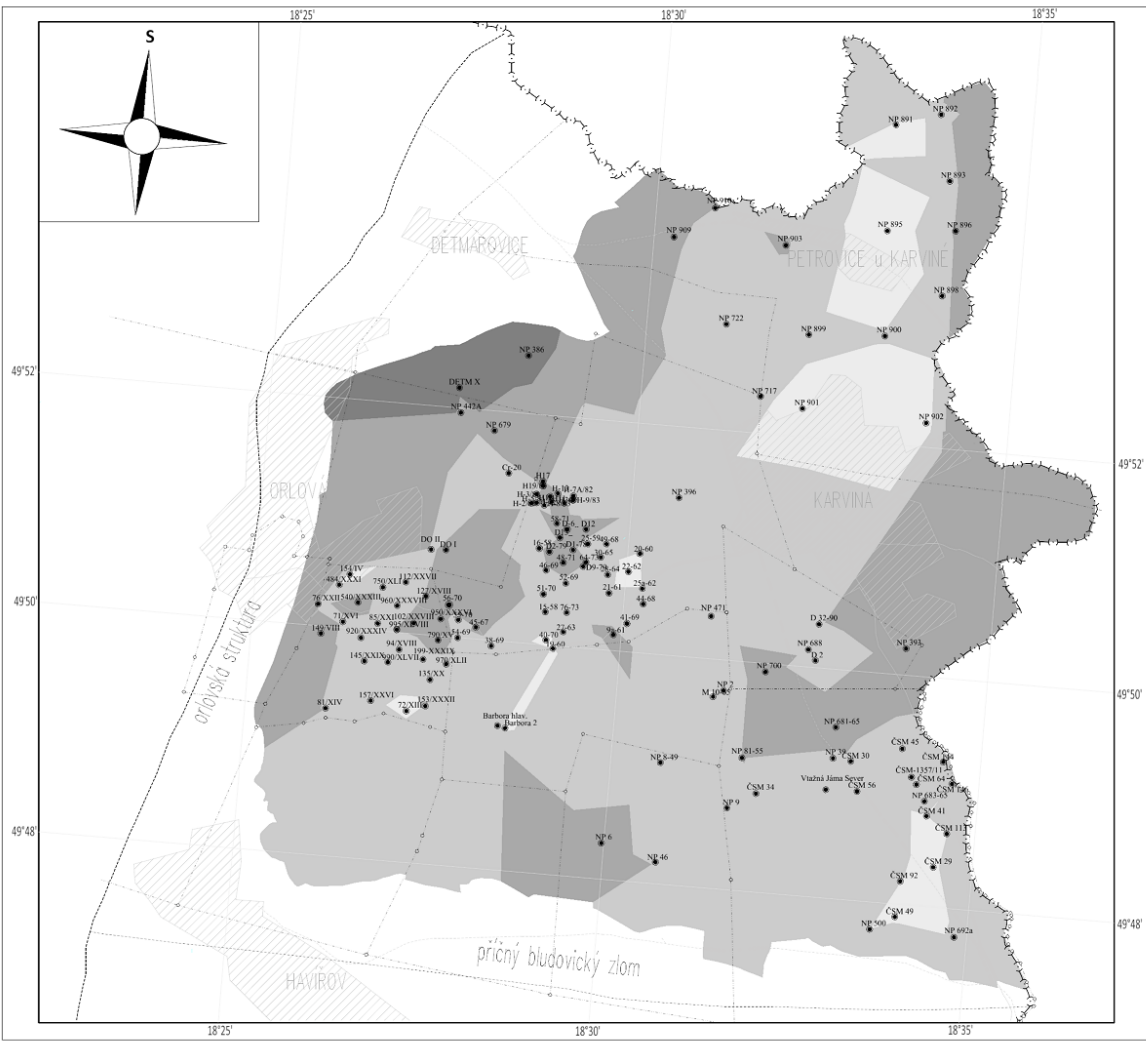
Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)  
 Název výkresu: Model mocnosti sloje Prokop (m)  
 Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová  
 Datum: 02. 04. 2019  
 Souřadnicový systém S-42, výškový systém BpV

Příloha č.: 8









Legenda:

- sídla
- železniční tratě
- silnice
- státní hranice
- hranice dobývacích prostorů
- tektonické linie
- NP 396  
vrty úplné

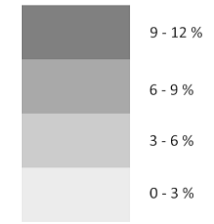




**Legenda:**

-  sídla
-  železniční tratě
-  silnice
-  státní hranice
-  hranice dobývacích prostorů
-  tektonické linie
-  NP 396
-  vrty úplné

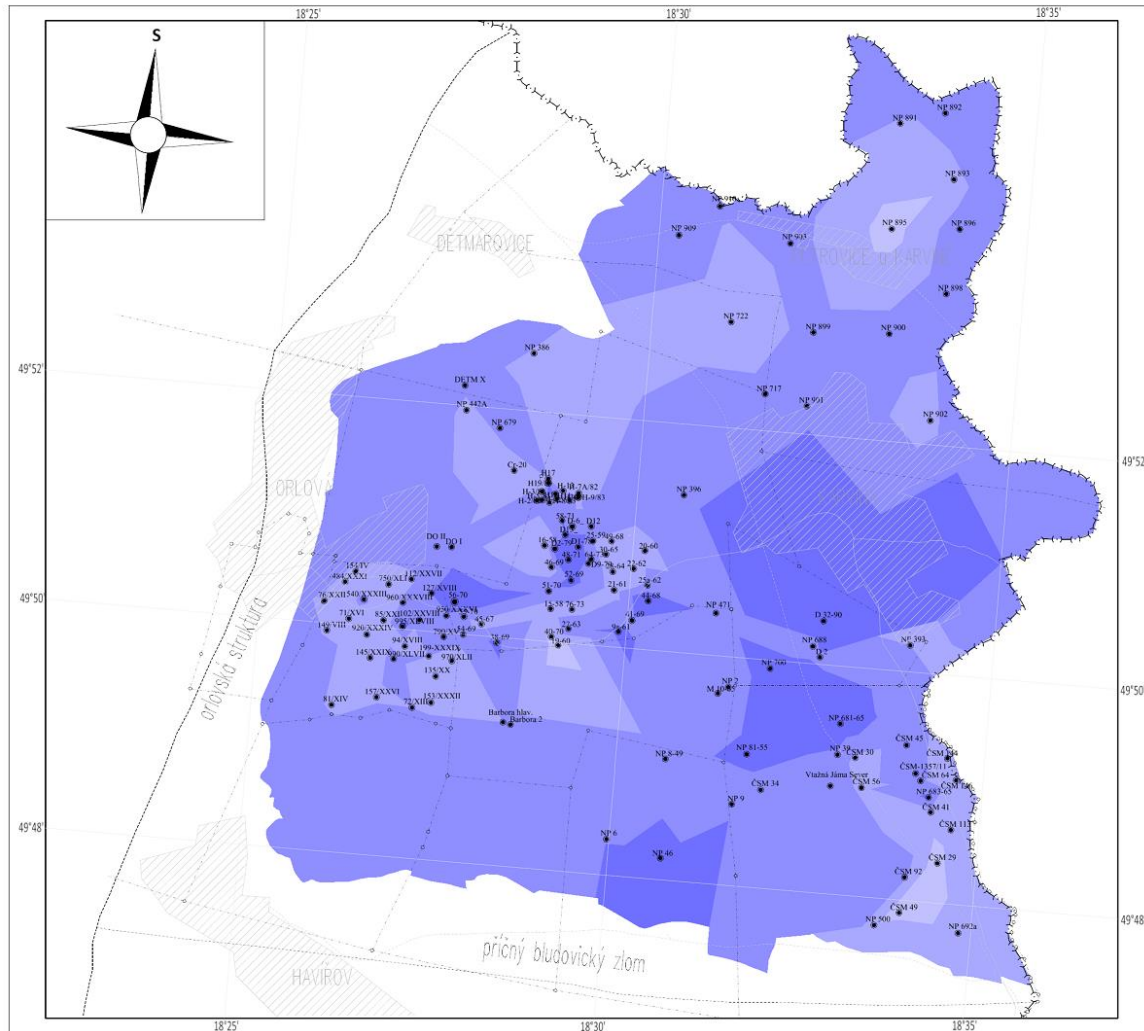
uhlonosť bez sloje Prokop:



Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)  
 Název výkresu: Model uhlonosnosti sedimentárních vrstev bez sloje Prokop (%)  
 Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová  
 Datum: 02. 04. 2019  
 Souřadnicový systém S-42, výškový systém Bpv

Příloha č.: **9**

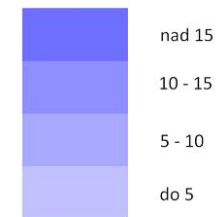




**Legenda:**

- sídla
- železniční tratě
- silnice
- státní hranice
- hranice dobývacích prostorů
- tektonické linie
- vrty úplné

celkový počet uhelných slojí:



Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)

Název výkresu: Model celkového počtu uhelných slojí sedimentárních vrstev

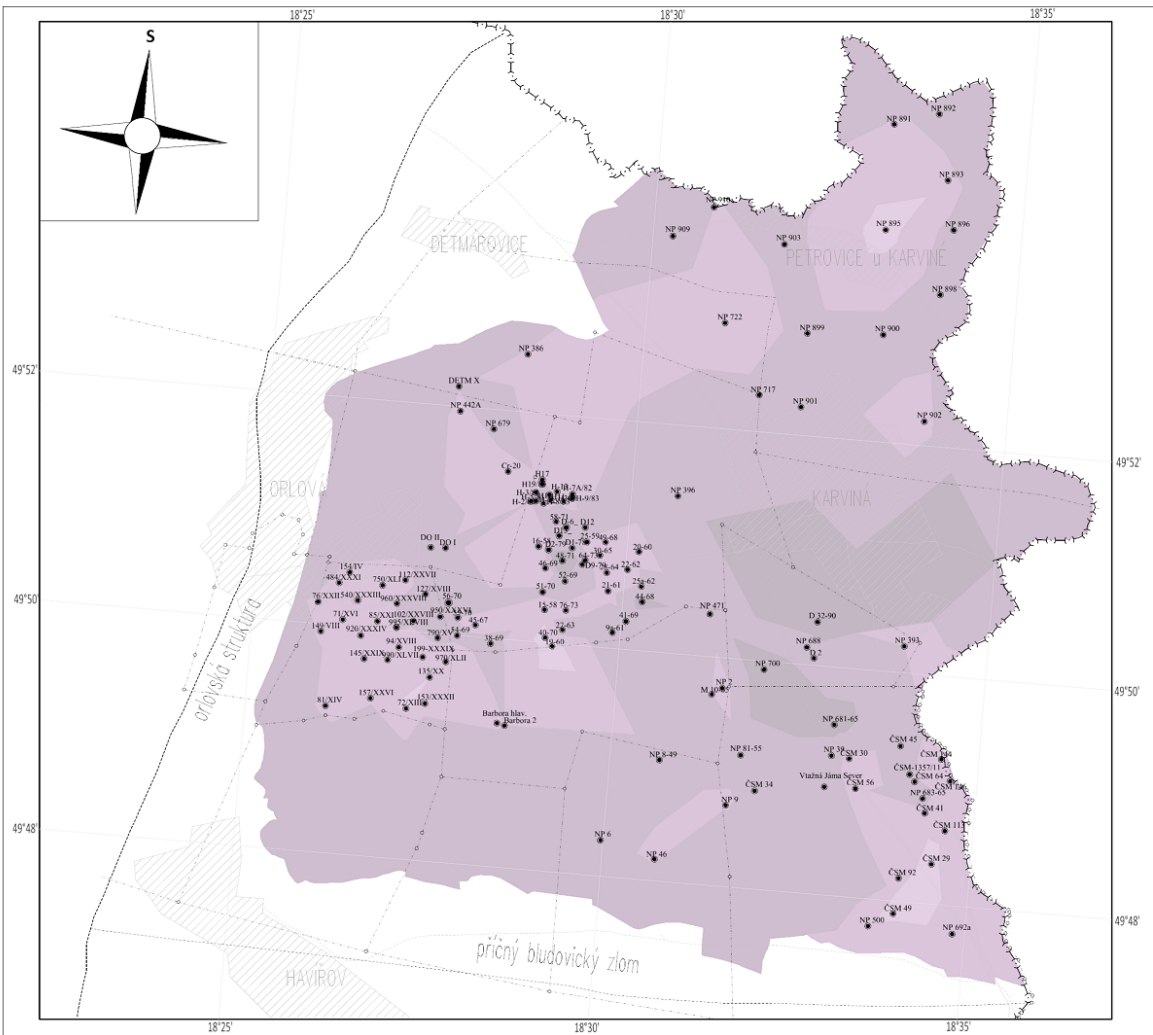
Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová

Datum: 02. 04. 2019

Souřadnicový systém S-42, výškový systém Bpv

Příloha č.: **10**



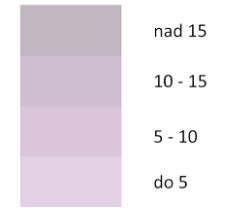


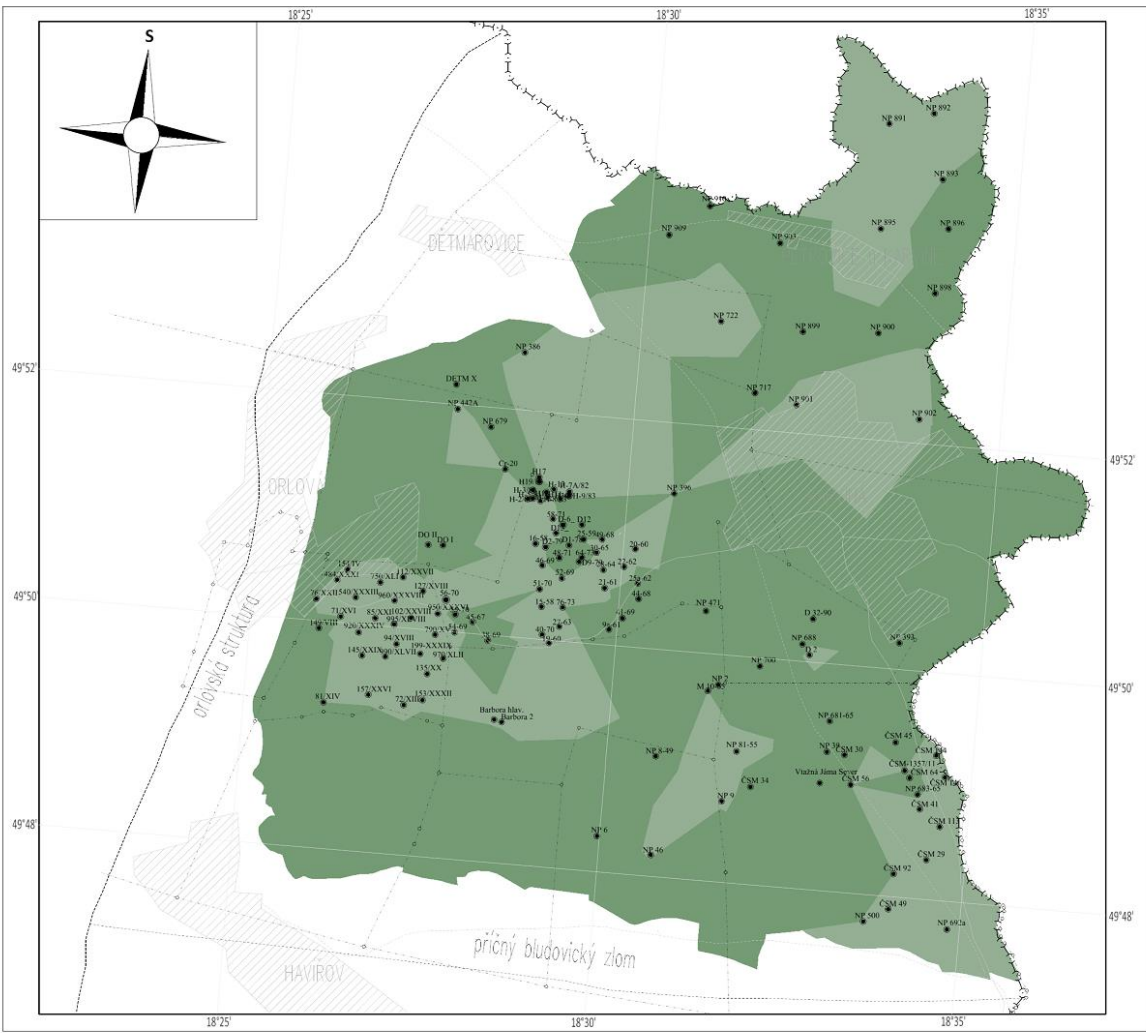
Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)  
 Název výkresu: Model počtu uhelných slojí o mocnosti nad 10 cm  
 Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová  
 Datum: 02. 04. 2019  
 Souřadnicový systém S-42, výškový systém Bpv

Legenda:




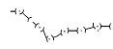



- sídla
- železniční tratě
- silnice
- státní hranice
- hranice dobývacích prostorů
- tektonické linie
- vrty úplné

počet uhelných slojí o mocnosti nad 10 cm:

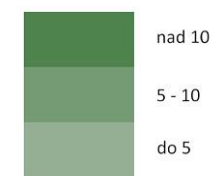




**Legenda:**

-  sídla
-  železniční tratě
-  silnice
-  státní hranice
-  hranice dobývacích prostorů
-  tektonické linie
-  NP 396  
vrty úplné

počet uhelných slojí o mocnosti nad 80 cm:



Název diplomové práce: Geologická charakteristika sedimentárních vrstev (karvinské souvrství, hornoslezská pánev)  
 Název výkresu: Model počtu uhelných slojí o mocnosti nad 80 cm  
 Vypracovala: Bc. Daniela Ličmanová  
 Datum: 02. 04. 2019  
 Souřadnicový systém S-42, výškový systém Bpv

Příloha č.: **12**

