

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta - Environmentální geologie

Bakalářská práce

Faunistické horizonty skupiny Enny v české části hornoslezské pánve

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

Bakalářskou práci zhotovila: Kateřina Berčíková

Datum zadání: 1. 10. 2012

Datum odevzdání: 25. 4. 2014

Místopřísežné prohlášení

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracovala samostatně. U všech převzatých příloh jsem řádně citovala autora a uvedla příp. doplnění nebo úpravu. Převzaté texty jsem v bakalářské práci uvedla kurzívou a v uvozovkách a řádně citovala jejich zdroj.“

V Kojetíně - dne 25.4. 2014

.....

podpis studenta

Poděkování

Tímto chci poděkovat vedoucí mojí bakalářské práce Ing. Ladě Hýlové Ph.D. za pomoc a ochotu při tvorbě práce.

Summary

In this bachelor thesis are elaborate informations about group of Enna faunistic horizons. They are situated in the Hrušov member in the Czech part of the Upper Silesian Basin. I work with dates just from Czech part of Upper Silesian Basin. This thesis are divided into several chapters and each chapter deal with some further problem. First chapter deals with geological characteristics of the Czech part of the Upper Silesian Basin. In the second part are described Hrušov member and their structure and horizons. In the third part are described methodological procedures and in the end of this thesis is described spatial development of the group of faunistic horizons Enny. I created model of thickness of the group of faunistic horizons Enny. The highest thickness was determined in Ostravsko-Karvinská area but toward to south the thickness go down. Minimum was detected in the Frenštát part with thickness value 4,95 m and maximum was found in the Ostrava part with thickness value 169,27 meters.

Keywords: Czech part of the Upper Silesian Basin, Ostrava Formation, Hrušov Member, group of Enna faunistic horizons, thickness, spatial model

Anotace

V bakalářské práci jsou zpracovány informace o skupině faunistických horizontů Enny. Nachází v hrušovských vrstvách hornoslezské pánve. Data byly zpracovány pouze z české části hornoslezské pánve. Práce je rozdělena do několika kapitol, kde každá kapitola se nečím blíže zabývá. V první kapitole je popsána geologická charakteristika české části hornoslezské pánve. V druhé kapitole jsou popsány hrušovské vrstvy, jejich stavba a vymezení. Ve třetí kapitole jsou popsány metodické postupy a v závěru práce prostorový vývoj skupiny faunistického horizontu Enny. Vytvořila jsem model mocností skupiny faunistických horizontů Enny. Nejvyšší mocnost byla zjištěna v ostravsko - karvinské oblasti, směrem na jih však mocnost klesá. Minimum bylo zjištěno ve frenštátské části s hodnotou 4,95 m a maximum v ostravské části s pravou mocností 169,27 m.

Klíčová slova: česká část hornoslezské pánve, ostravské souvrství, hrušovské vrstvy, skupina faunistických horizontů Enny, mocnost, prostorový model

Obsah

1. Úvod	11
2. Stručná geologická charakteristika české části hornoslezské pánve	12
2.1 Podloží uhlonosného karbonu	12
2.2 Litostratigrafické členění uhlonosného karbonu v ČHP	13
2.2.1 Ostravské souvrství (paralická uhlonosná molasa)	15
2.2.2 Karvinské souvrství (kontinentální uhlonosná molasa)	17
2.3 Územní členění ČHP	18
2.4 Pokryvné útvary karbonu	19
3. Vymezení a geologická stavba hrušovských vrstev v ČHP	20
3.1 Sedimentární vývoj svrchních hrušovských vrstev	22
3.1.1 Litologické jednotky svrchních hrušovských vrstev	23
3.1.2 Tufohenní horizonty svrchních hrušovských vrstev	24
3.2 Faunistické horizonty hrušovských vrstev	25
3.2.1 Skupina faunistických horizontů Enny	26
3.3 Flóra svrchních hrušovských vrstev	27
4. Metodické postupy řešení	28
4.1 Výchozí údaje, použité podklady a obecné stanovy	28
4.2 Určování svrchní a spodní hranice	29
4.3 Sekundární zpracování výchozích dat	31
4.4 Grafické zpracování datových podkladů	31
5. Prostorový vývoj skupiny faunistických horizontů Enny	35
5.1 Výskyt sk. f. h. v ČHP	35
5.2 Vrty zastihující sk. f. h. v ČHP	37
5.1 Vývoj mocností sk. f. h. Enny	38
6. Diskuze a závěr	41

Seznam literatury	43
Seznam obrázků	46

Přílohová část

Příloha 1	Vrty sk. f. h. Enny
Příloha 2	Vrty sk. f. h. Enny s úplnou mocností
Příloha 3	Mocnost sk. f. h. Enny
Příloha 4	Řez 1. (veden ve směru SV-JZ)
Příloha 5	Řez 2. (veden ve směru SZ - JV)
Příloha 6	Tabulka, Microsoft Excel - seznam vrtů

Seznam použitých zkratek

ČHP	česká část hornoslezské pánve
HP	hornoslezská pánev
km	kilometr
m	metr
obr.	obrázek
OKR	ostravsko - karvinský revír
j.	jižní
z.	západně
S	sever
J	jih
V	východ
Z	západ
sk. f. h.	skupina faunistických horizontů
např.	například
resp.	respektive
VŠB-TU	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
SV	severovýchod
JZ	jihozápad
SZ	severozápad
JV	jihovýchod
sv.	svrchní
sp.	spodní
s.l.	sensu lato (v širším slova smyslu)
s.s.	sensu stricto (v užším slova smyslu)
H ₁	litologická jednotka

1. Úvod

Hornoslezská pánev patří mezi největší uhlonosné pánve v Evropě. Hornoslezskou pávní (dále jen HP) označujeme sedimentační prostor přibližně trojúhelníkového obrysu, který svým jihozápadním výběžkem zasahuje z polské části na naše území (Dopita et al. 1993). V České republice se nachází jen z 1/3, zbytek je na území Polska. Celá hornoslezská pánev má rozlohu kolem 7490 km² a z toho 1730 km² připadá České republice (Dopita et al. 1997).

Cílem práce bylo zjistit mocnost a výskyt skupiny faunistických horizontů Enny v české části hornoslezské pánve (dále ČHP). Grafickým výstupem k ověření výskytu horizontů a zjištění vývoje mocnosti horizontů sk. f. h. Enny je vytvoření mapových podkladů v programu MicroStation a InRoads od firmy Bentley Systems, Inc. Tato bakalářská práce se zabývá pouze vývojem mocností horizontů v ČHP, protože HP se rozkládá na velké ploše a šlo by o zpracování velkého množství vrtů, a také protože přístup k datům z polské části je obtížný.

2. Stručná geologická charakteristika české části hornoslezské pánve

Kumpera (1989) uvádí, že hornoslezská pánev má dlouhý vývoj a složitou geologickou historii. Zasáhl ji jak kadomský vývoj, který zde předznamenal stavbu paleozoických souvrství a sedimentaci, tak variský a povariský vývoj. Ve svrchním karbonu kulminoval vývoj variský. Povariský vývoj ovlivnil např. tektonickou stavbu a celkovou stavbu dnešní pánve. Podle těchto tří etap vývoje kontinentální kůry lze dobře vymezit tři odlišné komplexy. Prvním komplexem je nejstarší brunovistulikum, největší část našeho území pak buduje varisky konsolidovaný Český masiv. Na konci karbonu byl Český masiv dotvořen variským vrásněním (Starý et al. 2009), na J, Z a S přesahuje na území Rakouska, Německa (i Polska). Ve východní části ČHP se nachází poslední z komplexů, Západní Karpaty.

2.1 Podloží uhlonosného karbonu

Podloží uhlonosného karbonu je zjištěno převážně z vrtných průzkumů. V HP je podloží tvořeno brunovistulikum s pokryvem devonských a spodnokarbonských uloženin (Chlupáč et al. 2011).

Podloží uhlonosného karbonu tvoří ve velkých hloubkách krystalinikum, kde jeho hloubka v jižní oblasti ČHP je okolo –1 až –2 km. V ostravsko-karvinské části (severní) je tato hloubka poněkud větší, a to –3 až –4 km a v oblasti jižně od podbeskydských zlomů dosahuje hloubek –6 až –12 m. Podloží uhlonosného karbonu dále tvoří bazální klastika, která jsou uložena na erozním povrchu krystalinika. Patří zde taky sedimentární horniny typu pískovce, prachovce, jílovce a drobnozrné slepence, jež jsou složeny z křemene, prachovce, pískovce, ruly, živce a břidlice (Dopita et al. 1997). Stupeň diagenese je shodný s diagenézí karbonských klastik. Nadloží bazálních klastik v ČHP je tvořeno karbonátovým sledem, který obsahuje macošské a líšeňské souvrství.

Macošské souvrství se dělí na spodní část, která je tvořena tmavými dolomity s polohami světlejších vápenců a na sedimentaci svrchního komplexu. Tento komplex začíná tmavšími vápenci a poté následují vápence světlejší (Dopita et al. 1997). Mocnost macošského souvrství je 100 - 300 m. Mocnost líšeňského souvrství může v určitých místech dosahovat až 160 m a jsou tu velmi hojné biodetritické vápence. V neposlední řadě se do podloží uhlonosného karbonu též řadí sedimentární horniny spodního karbonu neboli kulmský flyš. Tyto horniny se v ČHP vyskytují v celé oblasti. Její nejspodnější část se skládá ze siliciklastických hornin o různé zrnitosti, které se střídají s karbonáty různých typů, různé stratigrafické pozice a mocnosti. V oblasti ČHP se nachází rytmicky se střídající jemnozrné pískovce a tmavé prachovce. Celý kulmský sled je shrnut Kumperou 1983 (in Dopita et al. 1997).

2.2 Litostratigrafické členění uhlonosného karbonu v ČHP

První zmínky o sedimentech uhlonosného karbonu z oblastí Ostravy a Karvinné jsou datovány již v 18. století. Jak uvádí Sivek et al. (2011) autoři geologické části monografie Folprecht a Patteisky (1928) navrhli jasné litostratigrafické členění uhlonosného karbonu ČHP, které se používá dodnes (obr. 1). Štur však během let 1875 – 1877 (in Kandarachevová et al. 2009) publikoval první litostratifikou tabulku ČHP, kterou označil jako moravskoostravskou část slezskopolské pánve.

V HP navazuje uhlonosný karbon plynule na podloží kulmských sedimentů. Petrascheck (1926 - 1929 in Kandarachevová et al. 2009) rozdělil vrstevní sled HP na starší ostravské vrstvy a mladší karvinské vrstvy. Ostravské vrstvy, které leží v nadloží neuhlonosných vrstev hradecko-kyjovických rozděluje na spodní a svrchní, kde do spodních vrstev řadí vrstvy petřkovické a hrušovské a do svrchních vrstev pak jaklovecké a porubské vrstvy. V nadloží ostravského souvrství se nachází karvinské souvrství, rozdělené na spodní karvinské vrstvy (ty jsou totožné se sušskými vrstvami) a svrchní karvinské vrstvy (ty odpovídají doubravským vrstvám). Celé ostravské vrstvy jsou řazeny do namuru, sedlové vrstvy do westphalu A, sušské vrstvy do westphalu A a doubravské vrstvy do westphalu B (Sivek et al. 2011).

2.2.1 Ostravské souvrství (paralická uhlonosná molasa)

Dopita et al. (1997) ve své publikaci uvádí, že ostravské souvrství v české části hornoslezské pánve převažuje nad nadložním karvinským souvrstvím jak mocností, tak i plochou výskytu. Ostravské souvrství se z kyjovických vrstev vyvíjí pozvolným přechodem do nadloží. Mocnost tohoto souvrství je až 3000 m (Roth et al. 1962). Ostravské souvrství se skládá z vrstev petřkovických, hrušovských, jakloveckých a porubských (obr. 1).

Stratigrafické zařazení

Ostravské souvrství patří do spodního namuru na základě vyskytující se fauny a flóry, ale pro přesnější chronostratigrafické zařazení je zde nedostatek vůdčí goniatitové fauny (Dopita et al. 1997).

Litologická povaha

V ostravském souvrství (ale i karvinském) bylo zjištěno, že zde převládají klastické horniny nad horninami chemogenními či eruptivními. V HP se oproti jiným paralickým pánvím nenachází vápenec a litorární sedimenty což naznačuje, že sedimentačním prostředím byla mělkým mořem zaplavovaná pobřežní nížina (Roth et al. 1962).

V ostravském souvrství se nachází velké množství litofacií. Obrovská variabilita sedimentačního prostředí v ostravském souvrství zahrnuje různé typy přechodného, kontinentálního a mořského prostředí. Pro ostravské souvrství je v porovnání s podložními sledy charakteristické cyklické střídání sedimentů. Cykly bývají úplné či neúplné. Bazální hrubozrné pískovce patří do základních cyklů, ty se často nachází na podložních sedimentech s erozní hranicí. Dále se tu nachází kořenové aleuropelity, prachovce, uhelné sloje, aleuropelity nebo pelity s častou mořskou, brakickou nebo sladkovodní faunou. Neúplné cykly, které se zde nachází častěji, se skládají z poloh jílovců a prachovců nebo střídajících se pískovcových poloh (Dopita et al. 1997).

Petřkovické vrstvy jsou pokládány za nejstarší litostratigrafickou jednotku souvrství. Název byl odvozen od obce Petřkovice. "*Z biostratigrafického hlediska jsou petřkovické vrstvy řazeny do spodního namuru – goniatitová subzóna E₂, Řehoř, Řehořová (1972) a E₁*" (Dopita et al. 1997). Významné horizonty, které jsou převážně peliticko-prachovcového charakteru s brakickou či mořskou faunou, jsou tu dosti hojné a stálé. Mocnost petřkovických vrstev (v HP) se pohybuje od 53 m do 767 m (Hýlová et al. 2013). Faunistické horizonty petřkovických vrstev jsou rozděleny do devíti skupin s čísly I-IX (Řehoř-Řehořová, 1972).

Hrušovské vrstvy, tato stratigrafická jednotka byla Šustou (1928 in Dopita, 1997) vyčleněna a nazvána podle obce Hrušov. Hrušovské vrstvy začínají svrchní plochou hlavního ostravského brousku a končí svrchní plochou sk. f. h. sloje 255 (Enna – XVI). Svrchní plocha sk. f. h. sloje 163 (Franštíška - XII) člení hrušovské vrstvy na spodní a svrchní. Řehoř a Řehořová (1972) rozdělují hrušovské vrstvy do sedmi skupin faunistických horizontů s čísly X-XVI. Mocnost svrchních hrušovských vrstev je v ČHP v rozmezí od 18,69 m do 669,49 m. (Beneš et al. 2013).

Jaklovecké vrstvy byly nazvány podle vrchu Jaklovce v Ostravě. "*Svrchní hranice jednotky leží ve stropu sk. f. h. Barbory a spodní hranici tvoří plocha sk. f. h. Enny*" (Dopita et al. 1997). Z biostratigrafického hlediska se jaklovecké vrstvy řadí do spodního namuru. Jaklovecké vrstvy jsou uspořádány do faunistických horizontů, rozdělených do pěti skupin se značenými čísly XVII- XXI (Řehoř-Řehořová, 1972).

Porubské vrstvy byly pojmenovány podle obce Poruba u Orlové Šustou (1928 in Dopita, 1997). Spodní hranice je vymezena svrchní vrstevní plochou horizontu sk. f. h. Barbory a svrchní počvou sloje 504 (Prokop). V ostravské oblasti jsou zachovány jen jako denudační zbytky. Úplná mocnost vrstev se v ČHP pohybuje okolo 675 - 720 m (Dopita et al. 1997). Tyto vrstvy jsou rozděleny do šesti základních faunistických horizontů: Sk. f. h. Filipa (XXII.), Sk. f. h. Koksové (XXIII.), Sk. f. h. Konráda (XXIV.), Sk. f. h. Lorata (XV.), Sk. f. h. Otakara (XVI.) a Sk. f. h. Gaeblera (XVII.).

Ke stratigrafické korelaci se používají kromě skupin faunistických horizontů i vulkanogenní horniny. V petřkovických vrstvách se hojně nachází tufity, uhelné tonsteiny a vyvinuté polohy brousku, z nichž nejvýznamější je tzv. hlavní ostravský brousek (nejnověji např. Jirásek et al. 2013). Proto petřkovické vrstvy patří k vrstvám nejbohatším na polohy vulkanogenních hornin. V jakloveckých vrstvách jsou polohy vulkanogenních hornin nejvíce zastoupeny uhelným tonsteinem, a to ve slojích 365 a 393. V porubských vrstvách se nachází tufitické pískovce až prachovce a uhelné tonsteiny.

2.2.2 Karvinské souvrství (kontinentální uhlonosná molasa)

Karvinské souvrství je mladší než souvrství ostravské a je zachováno pouze v několika plošně omezených denudačních zbytcích. Spodní hranicí tohoto souvrství je svrchní hranice Gaeblerova mořského patra a horní hranicí je ukončení sedimentace vestfálu (Roth et al. 1962, Dopita et al. 1997). Karvinské souvrství reprezentuje v ČHP kontinentální uhlonosnou molasu. Dělí se na vrstvy sedlové, sušské (spodní a svrchní) a doubravské vrstvy (obr. 3).

Stratigrafie

Jičínský (1885 in Dopita, 1997) zavedl termín karvinské souvrství, jako samostatnou litostratigrafickou jednotku. Na základě flóry je karvinské souvrství řazeno ke střednímu a svrchnímu namuru a sp. westphalu. Mezi kontinentální a paralicou uhlonosnou molasou došlo ke stratigrafickému hiátu a pro něj je charakteristická změna ve složení makroflóry.

Litologie

Celé karvinské souvrství jeví litologické znaky kontinentální uhlonosné molasy, většinou se zřetelnou cyklickou stavbou. Mocnost cyklu zpravidla začíná ve spodní části a dosahuje přes 30 m a ve svrchní části 15-10 m i méně (Dopita et al. 1997). V kontinentální uhlonosné molase se vyskytují z velké části hrubozrné sedimenty (při bázi s mocnými slojemi a cykly), které přechází do jemnozrnějších sedimentů.

Sedlové vrstvy, jsou nejspodnější z karvinského souvrství a byly nazvány sedlovými již v minulém století proto, že vycházejí na den svými nadmíru charakteristickými slepenci v polské oblasti hlavního sedla HP (Havlena, 1964). Jednotka začíná nad skupinou mořských horizontů slojí Prokop (504) a končí v počvě sloje 33 (Dopita et al. 1997). Mocnost těchto vrstev klesá na SZ v oblasti Orlové.

Sušské vrstvy, Šusta (1928 in Dopita, 1997) pojmenoval tuto jednotku podle obce Suchá. Spodní hranice se nachází v počvě sloje 605 a svrchní hranice v počvě sloje 804. Tyto vrstvy, stejně jako karvinské souvrství, jsou na nálezy fauny docela chudé. Nachází se tu pouze sladkovodní fauna.

Mocnost zachovaného úseku sušských vrstev se v karvinské oblasti pozvolna snižuje j. směrem, až celá jednotka zcela vymizí vlivem náhlého klesání reliéfu v bludovském výmolu (Dopita et al. 1997). Průměrná mocnost v sušských vrstvách se pohybuje okolo 230 m. Sušské vrstvy se dělí na svrchní a spodní sušské vrstvy.

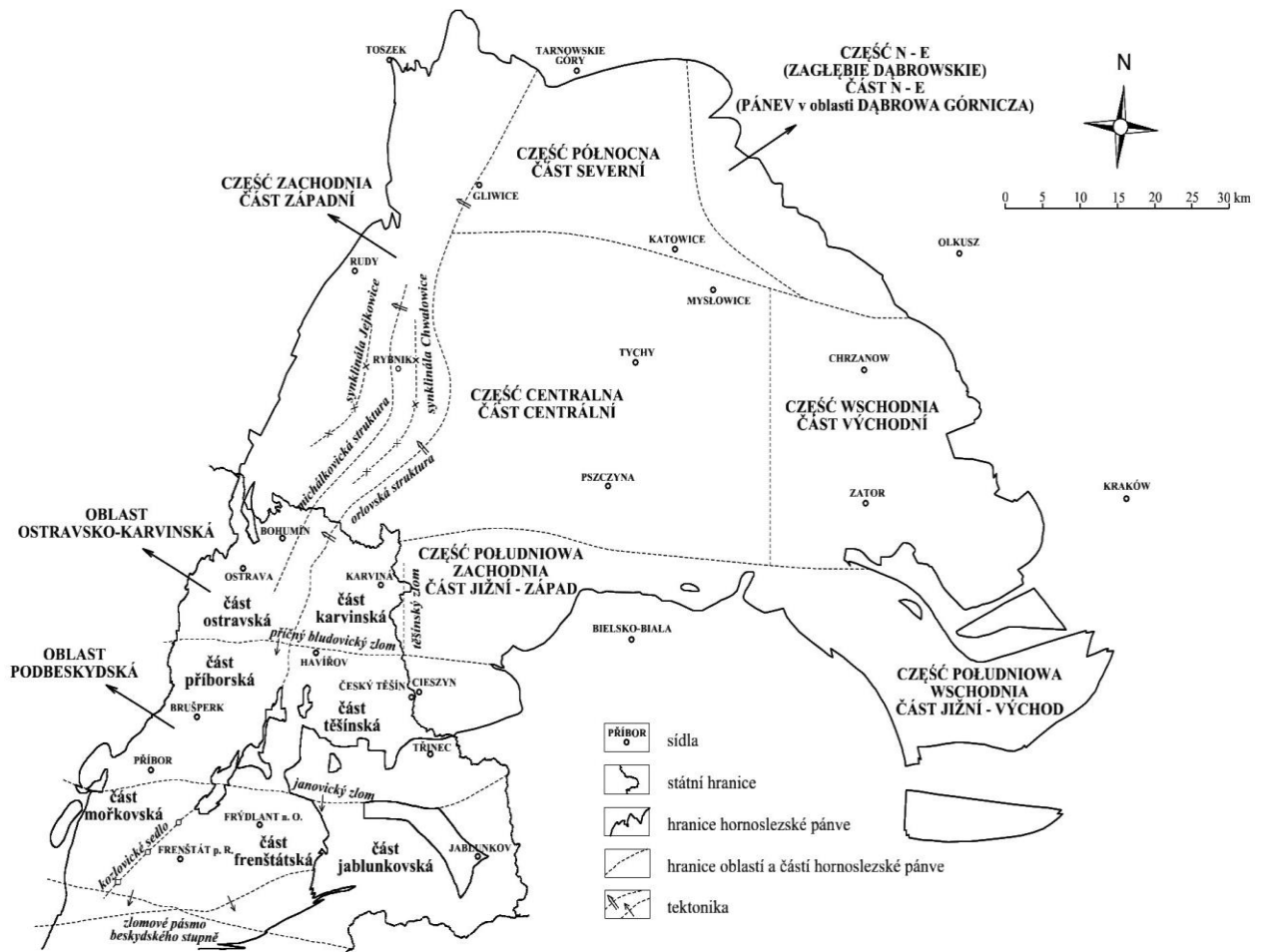
Doubravské vrstvy pojmenoval Šusta (1928 in Dopita) podle obce Doubrava. Provozní jednotka doubravských vrstev začíná v počvě č. 16, zahrnuje vrstvy mezi slojí č. 16 a denudačním omezením karvinského souvrství (Havlena, 1964). Svrchní hranice je erozní. Biostratigraficky se doubravské vrstvy s.l. řadí do westphalu A.

Tato jednotka se dělí na dvě části, a to *doubravské vrstvy s.s.* a *vyšší doubravské vrstvy*.

2.3 Územní členění ČHP

ČHP se z regionálně geologického hlediska dělí na ostravsko-karvinskou a podbeskydskou oblast (obr. 2).

Ostravsko-karvinská oblast se dále skládá z části ostravské a karvinské, která je oddělena orlovskou tektonickou strukturou. Podbeskydská oblast se dále dělí na část příborskou, tešínskou, mořkovskou, frenštátskou a jablunkovskou. Ostravsko-karvinská oblast je též nazývána jako ostravsko-karvický revír (OKR).



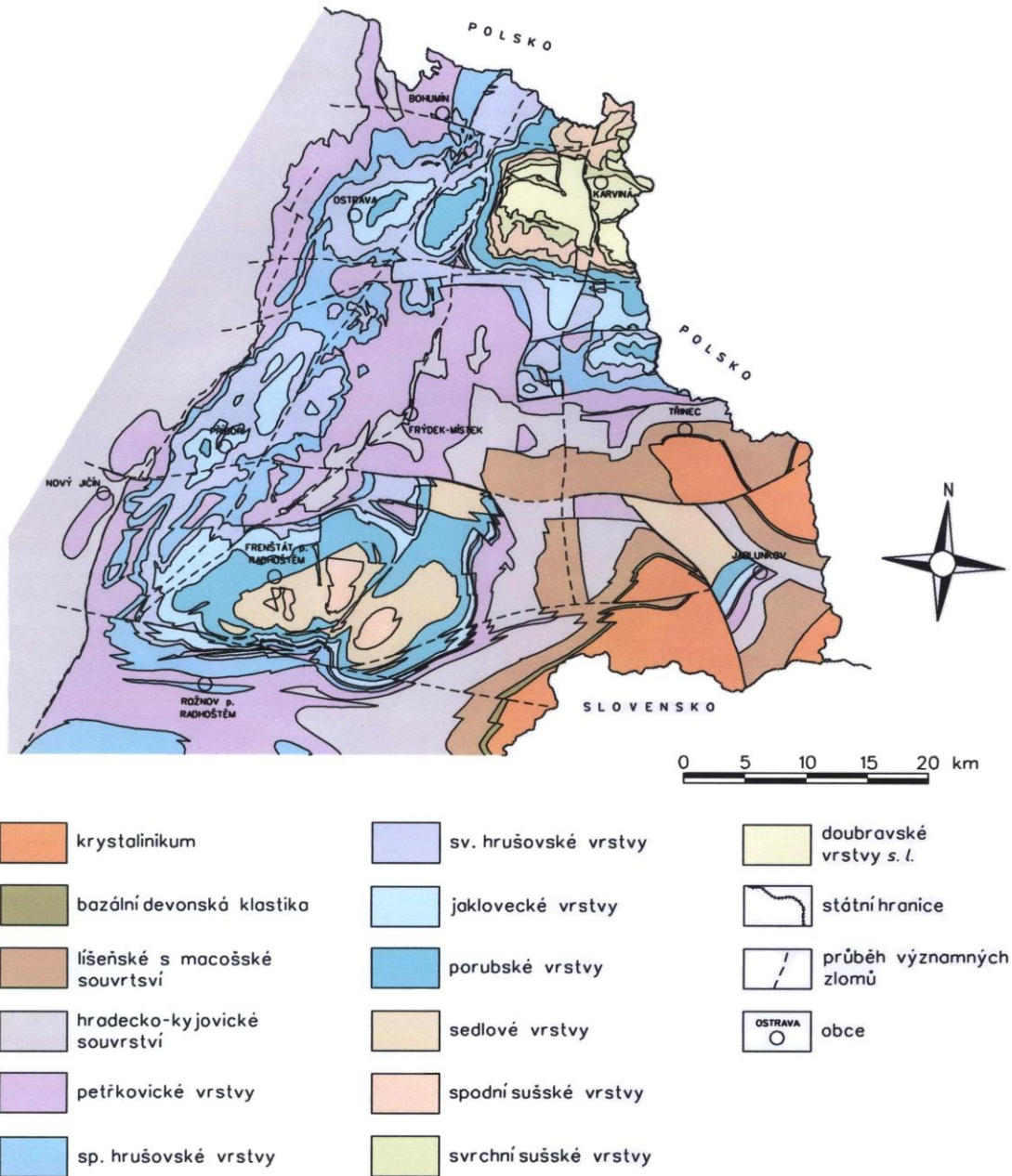
Obr. 2 Územní členění HP (včetně polské části HP), (Hýlová 2011)

2.4 Pokryvné útvary karbonu

Dochované pokryvné útvary v ČHP, ležící na pohřbené platformě, náležící alpsko-karpatskému pásemnému pohoří s příkrovovou stavbou, a to k soustavě Západních Karpat. Spolu s příkrovy do karpatské soustavy, také patří neogenní uloženiny v předpolí příkrovů (spolu s variským patrem tvoří autochton), které jsou součástí alpsko-karpatské předhlubně. Jsou vyplněné brakickými, sladkovodními a mělkomořskými sedimenty (Dopita et al. 1997).

3. Vymezení a geologická stavba hrušovských vrstev v ČHP

Jak už bylo zmíněno v kapitole 2.2.1, hrušovské vrstvy začínají litostratigraficky svrchní plochou hlavního brousku a jsou ukončeny svrchní plochou mořského patra sloje Enny (Havlena, 1964). K severu mocnost těchto vrstev pomalu klesá, naopak mořská fauna tu přibývá. Svrchní plocha mořského patra Františky je významným litostratigrafickým horizontem těchto vrstev a rozděluje jednotku na svrchní a spodní hrušovské vrstvy. Horizonty s faunou jsou tu mnohem stářejší než je tomu např. u vrstev petřkovických (Roth et al. 1962).



Obr. 3 Odkrytá geologická mapa ČHP (podle Austa et al. in Dopita et al. 1997, upraveno in Martinec et al. 2005).

3.1 Sedimentární vývoj svrchních hrušovských vrstev

Z podloží petřkovických vrstev pokračuje plynule cyklická sedimentace hrušovských vrstev v celé ČHP, ve stavbě základních cyklů nedochází k závažným změnám. Změny se projevují jen nepatrným posunem četnosti cyklů a snížením písčitosti (Dopita et al. 1997, Beneš, 2011).

V ostravské oblasti konstatují Beneš a Dopita (1967 in Beneš, 2011) průměrnou mocnost úplných hrušovských vrstev na 978 m.

Hrušovské vrstvy dosahují největší mocnosti v ostravské části pánve a mají kolem 1000 metrů, směrem na jih mocnost postupně klesá až o 20 - 30%. Ve východní části ČHP klesají až o 70% (Řehoř-Řehořová, 1972). Hrušovské vrstvy mohou být rozdělovány na dva megacykly, a to svrchní a spodní, resp. spodní hrušovské vrstvy a svrchní hrušovské vrstvy. O těchto dílčích jednotkách a jejich vlastnostech jako je mocnost jednotky, písčitost či uhlonosnost, nejnověji pojednávají Vebr et al. 2012 a Beneš et al. 2013. Mocnost sv. hrušovských vrstev, se pohybuje v rozmezí 18,69 m - 667,49 m. Vrstevní sledy hrušovských vrstev jsou tvořeny arkózami, drobami, prachovci, jílovci, slepenci a různými typy pískovců (křemenné, vápnité, drobové a arkózové).

Bezeslojné oblasti v blízkém okolí sk. f. h. Františky a sk. f. h. Enny jsou typické pro hrušovské vrstvy. Mocnost těchto dvou horizontů je zhruba od 100 m do 250 m (Beneš, 2011). Mezi mocné uhlonosné sloje patří například sloje 106, 112, 134, 157, které se řadí do spodního megacyklu a do svrchního megacyklu patří sloje 219, 225 a 252.

Vrstvy v nadloží sloje Karel (106), jsou v mocnosti asi 200 m vyvinuty jako komplex poměrně málo vyvinutých cyklů (Havlena, 1964). Zhuba 15 – 30 m nad slojí Karel se nachází sloj 112 (Růžena), která se v určitých místech dělí na dvě sloje.

Sloje svrchních hrušovských vrstev, jsou převážně nestálé a nahodile dobyvatelné. Zřídka dosahují mocnosti 1 m, např. sloj 219 (Roland) dosahuje mocnosti 0,50 až 0,80 m (Dopita et al. 1997 a Beneš 2011).

V hrušovských vrstvách se nachází řada hornin vulkanogenního původu. Od podloží k nadloží jsou tam tyto významné horizonty: Brouskový horizont sloje 106 (Karel) cca 10 m v podloží, uhelný tonstein sloje 106 (Karel), brouskový horizont sloje 112 (Růžena), tufitický horizont sloje 127 (Petronela), brouskový horizont sloje 219 (Roland), uhelný tonstein sloje 243 (Justa), uhelný tonstein sloje 252 (Flora) (Dopita et al. 1997).

3.1.1 Litologické jednotky svrchních hrušovských vrstev

V hrušovských vrstvách se nachází devět litologických jednotek, které jsou označovány H_1 až H_9 . V oblasti, která je z. od orlovské skupiny se nacházejí jednotky H_1 až H_3 . Nejspodnější částí karvinské oblasti je jednotka H_3 a na ni nasedají jednotky H_1 a H_2 . V dílčí jednotce H_3 byla zjištěna mořská sedimentace, která odpovídá transgresi a uložení sedimentů sk. f. h. Františky, a to 12 m nad její bází (Dopita et al. 1997).

V území, které je z. od orlovské skupiny se nachází dílčí jednotky H_4 a H_6 . Jejich bazální části se nachází v mořkovské a příborské oblasti, a to jemně až střednězrné pískovce s vysokým obsahem živců.

Dílčí jednotky H_7 a H_8 dosahují v ostravské oblasti 40 – 45 m. V mořkovské oblasti má dílčí jednotka H_7 mocnost 25 m a jednotka H_8 jen 11 m (Dopita et al. 1997). Tyto jednotky jsou často tvořeny střednozrnými pískovci, které přecházejí do hrubozrných pískovců až drobnozrných slepenců.

Poslední dílčí jednotka H_9 je nejmocnější, a také nejvýše položenou dílčí jednotkou hrušovských vrstev. V ostravské oblasti tato jednotka dosahuje až 180 m, ale jižním směrem se její mocnost zmenšuje. Je tvořena hrubozrnými pískovci a směrem k jihu se tu nachází i slepence.

3.1.2 Tufogenní horizonty svrchních hrušovských vrstev

Stejně jako ve všech jednotkách ostravského souvrství i ve svrchních hrušovských vrstvách byly nalezeny horniny s vulkanickým původem. Ke stratigraficky významným tufogenním horizontům svrchních hrušovských vrstev patří tufit sloje 204 (Václav), ortotonstein sloje 219 (Roland), dále ortotonstein sloje 234 (Justa) a ortotonstein sloje 252 (Flora).

Horizont sloje 204 (Václav) je vyvinut jako hnědý prachovec s apendixy stigmarií. Směrem k V se s postupující redukcí hrušovských vrstev vytrácí. Proto je obtížné přesné stratigrafické zařazení tufitického horizontu (Fialová, 1979).

Horizont sloje 219 (Roland) je výrazný a stálý. Podle Fialové (1979) dosahuje maximální mocnosti až 5 m a v některých místech se štěpí na dvě lávky. Bývá vyvinut, jako nahnědlý nebo nazelenalý jílovec s charakteristickým lasturnatým lomem a maskovým vzhledem.

Horizont sloje 234 (Justa) patří mezi sloje s nestálým vývojem. Nachází se v ostravské a v příborské části ČHP. Jde o 2 – 5 cm mocný kaolinický tonstein, který má hnědou až černohnědou barvu a vyskytuje se asi 50 pod bází mořského horizontu skupiny Enny (Beneš, 2011).

Horizont sloje 252 (Flora) se nachází v ostravské, příborské a frenštátské oblasti ČHP. Jedná se o kaolinický ortotonstein hnědé barvy a patří k nejstálejším tufogenním horizontům v ČHP. Je tvořený krátce sloupcovitými krystaly kaolinitu, jako hlavní složky (Králík, 1960). Tento horizont se nachází 10 m pod bází mořského horizontu skupiny Enny.

3.2 Faunistické horizonty svrchních hrušovských vrstev

Mezi bází hlavního ostravského brousku a stropem svrchního mořského horizontu Enny se nachází asi 40 faunistických horizontů a zhruba 26 z nich může obsahovat mořskou faunu (Řehoř-Řehořová, 1974). Vývoj a rozšíření těchto horizontů v hrušovských vrstvách je zjištěn z území moravské části hornoslezské pánve. Faunistická skupina horizontu Františka tvoří hranici mezi spodními a svrchními hrušovskými vrstvami. Oproti vrstvám petřkovickým, počet faunistických horizontů v hrušovských vrstvách klesá. Pro sk. f. h. Enny a Františka jsou typické mořské a lingulové horizonty. Sladkovodní horizonty se zde nacházejí ve spodní části hrušovských vrstev, ale svým faunistickým obsahem se neliší od petřkovických vrstev. Řehoř a Řehořová (1972) rozdělili faunistické horizonty hrušovských vrstev do sedmi skupin a z toho čtyři připadají do svrchních hrušovských vrstev (kde poslední horizont Enna je popsán v následující kapitole). Jedná se o následující horizonty:

Sk. f. h. Václava (13.) nese název podle sloje Václav a je vymezena lokálními sladkovodními horizonty z bezeslojné partie sk. f. h. Františky až po bázi slojového cyklu 216 (např. Beneš, 2011). Obsahuje nejvýše čtyři sladkovodní horizonty. Nachází se v příborské, a také v ostravské oblasti. Z makrofauny sladkovodního horizontu se tu vyskytuje *Spirorbis pusillus* a *Curvirimula rolandi*.

Sk. f. h. Rolanda (14.) je vymezena na spodu bází cyklu sloje Sola a nahoře bází cyklu sloje Natálie (Řehoř-Řehořová, 1976). V ostravské oblasti tvoří sk. 3-6 lingulových, případně smíšených horizontů (Dopita et al. 1997). Makrofauna lingulových horizontů je tu zastoupena např. *Lingula mytiloides*.

Sk. f. h. Makry (15.) nese název podle sloje Makra ze sv. části hrušovských vrstev (Řehoř-Řehořová, 1976). Obsahuje spíše sladkovodní horizonty. V části karvinské a ostravské jsou přítomny horizonty s lingulovou a sladkovodní faunou. Sladkovodní makrofauna je reprezentována brachiopodem *Curvirimulla rolandi*.

3.2.1. Skupina faunistických horizontů Enny

Skupina faunistických horizontů (dále jen sk. f. h.) Enny vystupuje v nejvyšší části hrušovských vrstev. Spodní hranice je vymezena bází cyklu sloje 252 (Flora) a svrchní hranici tvoří nejsvrchnější hrana svrchního mořského horizontu Enny (Řehoř-Řehořová, 1976). Mocnost vrstev tohoto horizontu je okolo 130 m bez dobytelných slojí (Roth et al. 1962). Tento komplex sestává z 8 - 10 cyklů, které jsou buď dvojčlenné nebo vícečlenné. Cykly dvojčlenné jsou zde tvořeny hnědošedými prachovci až sideriticko - jílovitými pískovci a vícečlenné cykly jsou tu představeny jemnozrnnými, hnědými, dolomiticko - jílovitými pískovci (Havlena, 1964). Sk. f. h. Enny se pokládá za nejstálejší a též za nejrozšířenější faunistický horizont v celém ostravském souvrství (Řehoř-Řehořová, 1976). V horizontu Enny se nachází pět základních faunistických horizontů, a to horizont *Flóry, Enny, spodní střední horizont, svrchní střední horizont a svrchní mořský horizont Enny* (Řehoř-Řehořová, 1976).

Podle Řehoře a Řehořové (1976) vykazuje sk. f. h. Enny charakter mořského horizontu a je zde zastoupena vysokým počtem mlžů (až 90 % faunistického obsahu jednotlivých horizontů) (Řehoř-Řehořová, 1976). Skupina Enny se liší svou stavbou od jiných skupin mořských horizontů. Ve spodní a střední části horizontu sk. Enny se nachází faunistické společenstvo typické pro pleiomezozhalinní zónu, tato zóna je charakteristická hlavně druhy *Janacekia leosi, Sanguinolites clavatus, Enninostra thomasi, Enninostra augustai, Polidevcia gigantea a Polidevcia attenuat*. Ve sv. středním horizontu Enny se vyskytují schránky rodu *Polidevcia* a taktéž rod *Edmondia*. Svrchní mořský horizont Enny je tvořen dominantním druhem tohoto horizontu *Posidonia corrugata*, který tu převládá nad druhem *Straparollus straparolliformis*. Lingulové horizonty se tu většinou nacházejí jen v bází skupiny, jde například o druh *Lingula mytiloides*. Na sladkovodní horizonty je sk. f. h. Enny poměrně chudá, ale i tak se tu vyskytuje sladkovodní druh *Curvirimula roladni* nebo *Carbonicola diversus* (Řehoř-Řehořová, 1976).

3.3 Flóra svrchních hrušovských vrstev

Na celém území HP v ostravsko-karvinské i podbeskydské oblasti došlo během vývoje spodnonamurského souvrství ke změně složení rostlin. S ústupem kulmského moře, jehož sedimentace je zakončena sk. f. h. Štúra, došlo někdy během začátku ostravského souvrství ke změně charakteru namurských flór.

V ostravském souvrství se od sedimentace sk. f. h. Štúra vyskytují slojotvorné vegetace, kam se řadí přesličky plavuně a kaprad'orosty. Nejvíce se tu vyskytují *Lepidodendron veltheimi* (Sternb.), *Mesocalamites*, *Lyginopteris fragilis* (Schl.), *Sphenophyllum tenerrium* (att.). *Lyginopteris stangeri* (Stur), je vůdčím druhem ostravského souvrství a nad sk. f. h. Štúra začíná její výskyt. V mimoslojových faciích v rámci hrušovských vrstev se vyskytují druhy, které mizí s úrovní sk. f. h. Enny. Jedná se především o *Cardiopteridium walnedburgense* (Zimm.), *Archeopteridium dawsoni* (Stur), *Adiantopteridium oblongifolium* (Geop.) a *Adiantiles antiquus* (Ett.) (Gastaldo et al. 2009, Dopita et al. 1997).

4. Metodické postupy řešení

4.1 Výchozí údaje a použité podklady

Moje bakalářská práce se zabývá výskytem a mocností skupiny faunistických horizontů Enny v české části hornoslezské pánve. Západní hranice studované oblasti je posterozní. Východní a severní hranice je zde tvořena státní hranicí s Polskem a jižní hranice je v pásmě zlomového beskydského stupně (obr. 2).

Základní výchozí parametry studované v práci byly stanoveny a vybrány a jde o následující parametry:

- nastudování geologie hrušovských vrstev se zaměřením na skupiny faunistických horizontů,
- určení svrchní a spodní hranice sk. f. h. Enny,
- odečtení báze a stropu sk. f. h. Enny s výpočtem mocnosti,
- přepočítání odečtených mocností na pravou mocnost,
- zpracování dat,
- tvorba map v programu MicroStation V8i SELECT series2,
- tvorba modelu vývoje mocnosti v programu InRoads firmy Bentley Systems Inc,
- tvorba řezů v programu Corel DRAW X6 (Kandarachevova et al. 2008).

Jako podklad pro tvorbu a zpracování dat jsem měla možnost použít vrtné profily průzkumných vrtů z databáze vrtů nerostných surovin VŠB –TU Ostrava. Studovala jsem vrtné profily, které zastihly hrušovské vrstvy. Úplný přehled těchto vrtů uvádí ve svých diplomových pracích Beneš, 2011 a Vebr 2012, kteří se zde podrobně věnovali problematice hrušovských vrstev.

Pro určování svrchní a spodní hranice studované sk. f. h. byla zvolena metoda prvního, resp. posledního výskytu odpovídající fauny (Řehoř, Řehořová 1974 a 1976). Poté jsem z přidělených vrtů vyloučila vrty, které byly erodované a použila pouze vrty úplné. Na základě nastudované literatury jsem určila strop a bázi v těchto vrtech a vypočítala tak mocnost jednotlivých vrtů. Všechny tyto záznamy jsem si vedla do tabulky v programu Microsoft Excel. Pomocí excelových vzorců jsem si přepočítala mocnost horizontu z určitého vrtu na pravou mocnost. Abych mohla tyto údaje zpracovat v podobě prostorového vývoje mocnosti, musela jsem si dále vyhledat k jednotlivým vrtům souřadnice, které mi společně s pravou mocností sloužily jako podklad pro tvorbu map.

K určení a zpracování dat byly využity vrty z naskenovaných průzkumných profilů NP 19 – NP 906, které jsou situované v ČHP. Všechny mě dostupné vrty byly provedeny v rámci průzkumu v druhé polovině dvacátého století (některé z vrtů byly špatně čitelné, k čemuž došlo pravděpodobně během skenování). Během této dlouhé doby došlo k inovaci vrtého průzkumu (od první fáze vrtání po důležité zhodnocení dat), a tak je spousta profilů v určitých směrech neúplná. Jejich vynechání a nahrazení novými daty však není možná.

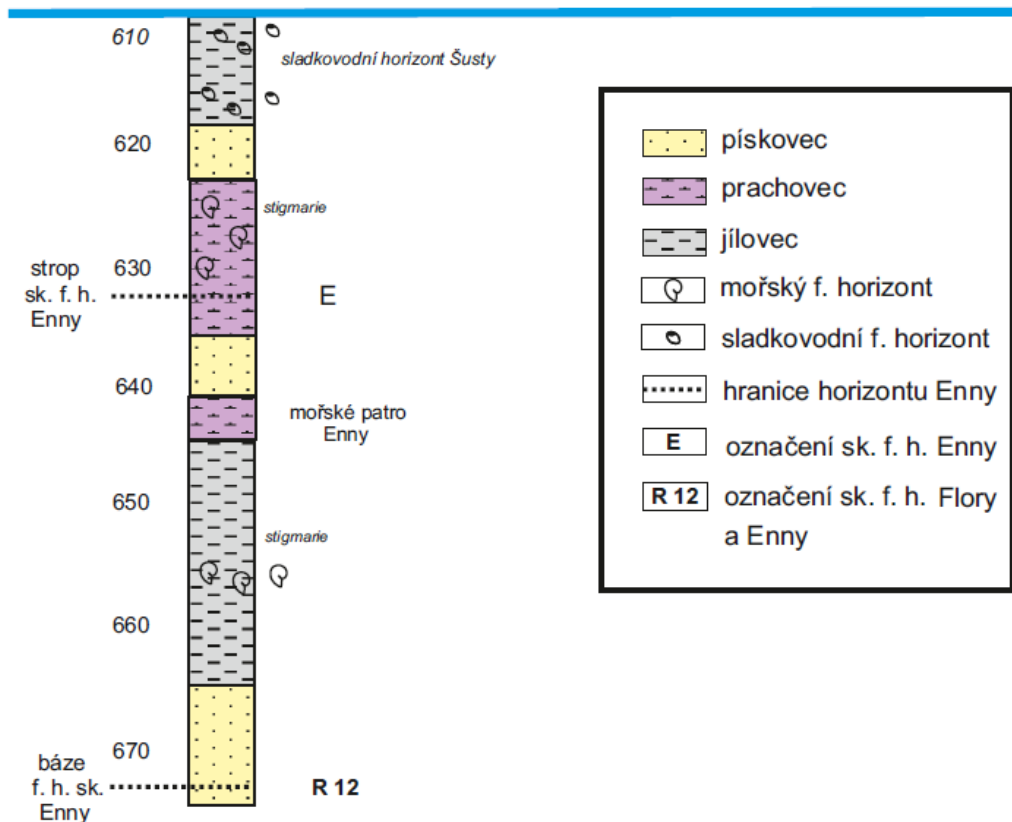
4.2 Určování svrchní a spodní hranice vrstev

Během stanovování báze a stropu hrušovských vrstev a sk. f. h. Enny byla použita klasifikace faunistických horizontů podle Řehoře a Řehořové z článku „Faunistické horizonty svrchní části hrušovských vrstev ostravského souvrství moravské části hornoslezské pánve” (1976) a klasifikace faunistických horizontů od Dopity et al. (1997). Pro určení svrchní a spodní hranice sk. f. h. Enny, byla zvolena metoda prvního, posledního výskytu odpovídající fauny z klasifikací uvedených v kapitole 4.1.

Ne vždy se ale dochovala celá mocnost sedimentů studované faunistické skupiny. Faunistické horizonty byly například postiženy tektonikou. Faunistický horizont také mohl chybět ve spodní části z důvodu nedovrtání báze sk. f. h. Jednotka také často schází

ve svrchní části, a to z důvodu eroze nadložními celky. Zvláštní situace mohla nastat, kdyby skupina horizontů chyběla v očekávaném ideálním sledu hrušovských vrstev. V tomto případě bychom studovanou jednotku mohli považovat za lokálně nevyvinutou. Naopak v ideálním případě je jednotka zachycena v úplném sledu (obr. 4). Vrtly s úplnou mocností mohly být využity pro další zpracování a vytvoření modelu mocnosti sk. f. h. Enny.

NP 255



Obr. 4 Profil sk. f. h. Enny (upraveno podle vrtu NP 255)

4.3 Sekundární zpracování dat

Z 290 průzkumných vrtů, které zastihly hrušovské vrstvy v ČHP a s nimiž jsem měla možnost pracovat, jsem výskyt sk. f. h. Enny ověřila ve 105 vrtech.

Dalším mým úkolem bylo vyhledat vrty, které zastihly úplnou, resp. neúplnou mocnost studované sk. f. h. Zvláštní pozornost jsem věnovala tomu, zda se v některých vrtech v ČHP celek jeví jako nevyvinutý. Musím konstatovat, že takové známky jsem nenašla ani v jednom ze studovaných vrtů, proto můžeme sk. h. f. Enny považovat za stálý horizont. Při dalším podrobném studiu vrtů jsem zjistila, že ani v jednom vrtu nenastala taková situace, že by sledovaná skupina horizontů nebyla dovrtnána. Proto tedy stačilo vrty, které zastihly sk. f. h. Enny rozdělit na vrty erodované a úplné. Takže vrty můžeme rozdělit do dvou skupin:

- vrty s úplnou mocností sk. f. h. Enny, těchto vrtů bylo 68
- vrty s erodovaným stropem sk. f. h., 37 vrtů

Zpracovné údaje byly zakresleny do mapové přílohy č. 1.

K určení nepravé mocnosti sk. f. h. bylo nutné určit ve vrtu bázi a strop studovaného celku a následovně tyto hodnoty od sebe odečíst. Nepravá mocnost pak byla přepočítána na mocnost pravou. Přepočet jsem provedla pomocí goniometrické funkce cosinus s úhly, které byly rovněž odečteny ze skenovacích profilů průzkumných vrtů, podle toho, jak byly vrstvy od normály odkloněny.

4.4 Grafické zpracování datových podkladů

V této fázi práce byly mapové výstupy zhotoveny díky počítačové grafice, jako vektorové mapy v softwarovém prostředí program MicroStation V8i SELECT series2 od firmy Bentley Systems, Inc. Pro využití tohoto programu se rozhodla a doporučila mi jej vedoucí bakalářské práce, která s tímto programem v otázce geologie české části hornoslezské pánve pracuje již několik let. Tento program umožňuje připojení rastrových

modelů (referenčních podkladů), což pomůže neobjektivnímu pozorovateli si představit přesnou oblast výskutu, kde přesně v rámci ČHP se nacházíme a o jakou studovanou oblast se jedná.

Dalším softwarovým prostředím, ve kterém jsem pracovala byl program InRoads, který je rovněž produktem společnosti Bentley Systems, Inc. V tomto programu se modelují mapy geologického charakteru v prostoru na základě vlastních zpracovaných dat, ale také je tu možnost vytvoření samostatných mapových výstupů požadované kvality.

Mým úkolem bylo taktéž vytvořit dva korelační řezy z vrtů z ČHP, které měly za úkol dokreslit představu o sedimentaci v době ukládání sk. f. h. Enny v ČHP. Řezy jsou vykresleny v programu Corel DRAW X6. Řez 1, (příloha 4) byl veden ve směru SV - JZ a zahrnuje sedm následujících vrtů :

vrt NP 905 leží nejseverněji z celého řezu v karvinské části, oblasti ostravsko - karvinské, nedaleko orlovské struktury poblíž obce Dětmárovice. Pravá mocnost sk. f. h. Enny v tomto vrtu činí 123,11 m. Z řezu je zřejmé že, studovaný celek je převážně tvořen prachovcem. Ten obsahuje mořskou faunu i kořenovou půdu. Objevují se tam vložky písčitého horizontu se sladkovodní faunou a v jílovitém horizontu se nachází mořská fauna společně s kořenovou půdou.

vrt NP 660 leží JZ od předchozího vrtu taktéž v blízkosti orlovské struktury, avšak již v ostravské části nedaleko od města Orlová. Pravá mocnost sk. f. h. je 169,27 m a dominantní horninou je tu znovu prachovec, zde jsou přítomny stigmarie, kořenová půda a mořská fauna. Z velké části se tu dále nachází písčité prachovec, ve kterém se vykytují pelosiderity a v nejmenší míře je tu zastoupen pískovec.

vrt NP 445 se nachází JZ od vrtu NP 660 v ostravské části s pravou mocností 103,28 m. Bázi sk. f. h. Enny tvoří pískovec s obsahem stigmarií. Poté se střídá prachovec, který obsahuje mořskou faunu, stigmarie a pelosiderity s pískovcem. Svrchní mořské patro Enny tvoří jílovec s mořskou faunou a prachovec taktéž s mořskou faunou a stigmariemi. Strop faunistických horizontů skupiny Enny je v tomto vrtu erodovaný.

vrt NP 653 leží v ostravské části (nachází JV okraji Ostravy), avšak uzavírá linii vrtů, které jsou soustředěny v oblasti ostravsko - karvinské. Pravá mocnost v tomto vrtu činí 145,85 m. Báze, kde se nachází sp. mořské patro Enny se skládá z pískovce, prachovce s mořskou faunou a stigmariemi a písčítým prachovcem, který vykazuje zbytky rostlin. Svrchní mořské patro Enny je tvořeno prachovcem a mořskou faunou a pískovcem, který obsahuje stigmarié.

vrt NP 592 je prvním z vrtů, které se nachází v podbeskydské oblasti ČHP. Tento vrt je situován v příborské části nedaleko města Brušperk. Pravá mocnost horizontů sk. Enny v tomto vrtu je 34,5 m. Z hornin tu převládá prachovec, který tvoří bázi i strop f. horizontu. V menší míře se tu vyskytuje pískovec. Prachovec v sobě obsahuje sladkovodní faunu a kořenovou půdu.

vrt NP 223 sk. f. h. Enny má pravou mocnost 40,83 m a nachází se v příborské části. Bázi vrtu tvoří pískovec, písčítý prachovec s obsahem stigmarií. Střídá se tu pískovec a prachovec a strop mořského horizontu Enny tvoří prachovec se zbytky kořenové půdy.

vrt NP 290 se nachází v části příborské. Pravá mocnost v tomto vrtu je 96,56 m. Báze je v tomto vrtu tvořena prachovcem, který obsahuje pelosiderity. Dále se tu nachází jílovec s mořskou a brakickou faunou, písčítý prachovec, pískovec a strop je ukončen prachovcem obsahující mořskou faunu.

Řez 2 (příloha 5) byl veden ve směru SZ - JV a prochází pěti následujícími vrty:

vrt NP 447 se nachází v ostavské části nedaleko obce Orlová. Pravá mocnost v tomto vrtu je 88,65 m. Báze mořského patra Enny je tvořena prachovcem, ve kterém je přítomna brakická fauna. Písčítý prachovec je další horninou, kterou zde můžeme najít společně s brakickou a mořskou faunou. Strop mořského patra tvoří jílovec s mořskou faunou a střed horizontu tvoří pískovec.

vrť NP 412 leží blízko orlovské struktury, na severo-východ od města Havířov. Prává mocnost v tomto vrťu je 49,51 m. Celé mořské patro Enny je tvořeno prachovcem, ve kterém se nachází rostlinné zbytky a mořská fauna. Písčité prachovec obsahuje stigmarie a mořskou a brakickou faunu. Strop mořského horizontu tvoří jílovec s obsahem mořské fauny.

vrť NP 633 se nachází v karvinské části na SZ okraji města Havířov, v blízkosti protnutí příčného bludovického zlomu a orlovské struktury. Prává mocnost nalezených f. h. sk. Enny je 102,44 m. Bází horizontu tvoří jílovec a strop tvoří prachovec. Při stropu se vyskytuje sladkovodní fauna a mořská fauna se vyskytuje spíše u báze horizontu. Pískovec, který tvoří zhruba střed horizontu obsahuje kořenovou půdu. V prachovci, který se zde také nachází můžeme najít rostlinné zbytky.

vrť NP 347 se nachází v podbeskydské oblasti západně od Českého Těšína, blízko hranic s Polskem. Prává mocnost sk. f. h. Enny dosahuje 80,23 m. Strop horizontu je tvořen prachovcem a stigmarie. Bází tvoří jílovec s rostlinnými zbytky a mořskou faunou.

vrť NP 352 leží v těšínské části mezi městy Český Těšín a Třinec. Prává mocnost studovaného celku činí 55,15 m. Sk. f. h. je tvořena převážně jílovcem a prachovcem společně se stigmarie, mořskou faunou, rostlinnými zbytky a na bázi se vyskytuje i brakická fauna.

5. Prostorový vývoj skupiny faunistického horizontu

Enny

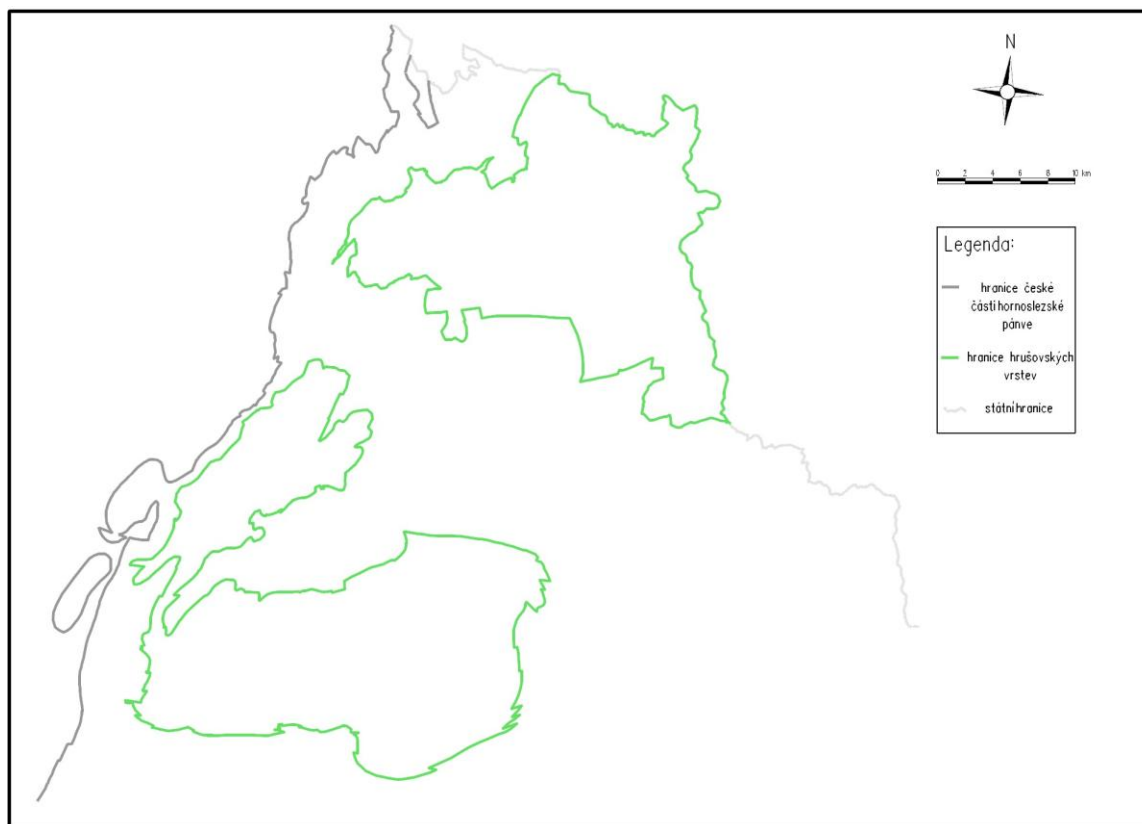
V předešlé části (kap. 4) jsem popisovala postup zpracování získaných informací z různých podkladů. Pro výpočet pravých mocností sk. f. h. Enny v hrušovských vrstvách, které byly pak zaznamenány do tabulek, jsem použila program Microsoft Office Excel (seznam vrtů je uveden v příloze 6).

5.1 Výskyt sk. f. h. Enny v ČHP

Mořský horizont Enny byl nalezen téměř ve všech průzkumných vrtech v ČHP vrtaných z povrchu, které zastihly hrušovské vrstvy ostravského souvrství. U některých z vrtů došlo ve stropu sk. f. h. Enny k erozi, ale většina vrtů byla úplná.

Zóna výskytu sk. f. h. Enny se sestává ze dvou celků, severního a jižního. V obou zónách, jak jsem zjistila, se vyskytují Enny jak s erodovaným stropem sk. f. h. Enny, tak s úplnou mocností sk. f. h. Enny. Ostravsko-karvinská oblast, která tvoří severní zónu, co se týče erodovaných Enn se nachází spíše při okrajích hranice. Jeden vrt ve kterém byla zjištěna erodovaná sk. Enny a nachází se JZ směrem od Ostravy, tvoří co se týče výskytu výjimku. Nachází se nedaleko od středu zóny. V jižní zóně (podbeskydská oblast), se erodovaná sk. f. h. Enny nachází převážně v části příborské, směrem k okraji posterozní hranice. Sk. s úplnou mocností v tomto výběžku je soustředěna převážně ve středu. Směrem na jih při přechodu do mořkovské části je skupina f. h. Enny úplná (příloha 2).

Skupina faunistických horizontů Enny se vyskytovala téměř ve všech povrchových průzkumných vrtech v ČHP, které zastihly i hrušovské vrstvy, resp. (pokud nebyly erodovány) i nadložní jaklovecké vrstvy. Proto můžeme zcela bez pochyb tuto skupinu považovat za stálou.



Obr. 5 Posterozní hranice sv. hrušovských vrstev v ČHP (podle Beneš, 2011).

Na obrázku 5. vidíme posterozní hranici svrchních hrušovských vrstev, kterou jsem použila jako hranici, pro vymezení sk. f. h. Enny. Hranici, kterou jsem využila, jsem převzala z dřívějších prací např. Beneš 2011, Beneš et al. 2013, podobně ji uvádí i Aust in Dopita et al. 1997. Tato hranice sestává z dvou celků, severního a jižního. Severní celek se nachází v oblasti ostravsko-karvinské avšak jv. výběžek už spadá do oblasti podbeskydské, a to těšínské části. Jižní celek se nachází v podbeskydské oblasti.

V příloze 3 se vrt NP 364a vykytuje mimo použitou hranici svrchních hrušovských vrstev. Pravděpodobně je to způsobeno tím, že přejatá hranice svrchních hrušovských vrstev v oblasti Žukova nebyla zcela správně zakreslena, protože hranice se nachází v posterozní oblasti a není snadné vytyčit přesnou linii výskytu hrušovských vrstev.

5.2. Vrtý zastihující sk. f. h. Enny v ČHP

Nejvíce vrtů, ve kterých se vykytují úplné faunistické horizonty skupiny Enny se nachází v podbeskydské oblasti a zejména v mořkovské, frenštátské a těšínské části, kde jsou pravé mocnosti nižší než ve vrtech, které leží v oblasti ostravsko - karvinské.

V **ostravské části** se nachází 12 vrtů a z toho vrt s maximální hodnotou ze všech zkoumaných vrtů. Ve vrt NP 660 jsem zjistila max. hodnotu sk. f. h. Enny, která je 169,27 m. U šesti vrtů se ukázalo, že se jedná o vrtý úplné a u zbylých šesti vrtů z této oblasti jsem zjistila, že se jde o vrtý neúplné. Všechny tyto vrtý se nachází v blízkosti orlovské struktury.

V **karvinské části** se nachází tři úplné vrtý. Jeden se vyskytuje na hranici ostravské a karvinské části nedaleko orlovské struktury a zbylé dva leží na hranici s Polskem u obce zvané Dětmárovice.

V **příborské části** se nachází většina neúplných (erodovaných) vrtů společně s vrtý úplnými. Vrtý jsou spíše situované do středu této části, avšak některé vrtý se nachází blízko janovického zlomu.

V **těšínské části** se nachází 14 vrtů úplných a to zejména na SV hranici s Polskem poblíž města Český Těšín a jeden neúplný vrt.

V **mořkovské a frenštátské části** se nachází pouze vrtý úplné, a to zejména v jižní části této oblasti, kde je mocnost ze všech vrtů vůbec nejnižší. Právě minimální hodnota pravé mocnosti se nachází ve frenštátské části. Jedná se o vrt 822 a pravá mocnost je zde pouze 4,95 m.

5.1 Vývoj mocností sk. f. h. Enny v hrušovských vrstvách

Minimální hodnota faunistického horizontu Enny byla zjištěna ve vrtu NP 822, který je situován na jz. podbeskydské oblasti, přesněji ve frenštátské části a pravá mocnost je 4,95 metrů. Maximální hodnota pravé mocnosti sk. f. h. Enny byla ověřena ve vrtu NP 660 (169,27 m). Tento vrt leží západně od orlovské struktury ostravské části, ostravsko-karvinské oblasti.

Mocnost sk. f. h. Enny v hrušovských vrstvách v ČHP se pohybuje od 4,95 m do 169,27 m (příloha 3), kde tyto dvě hodnoty tvoří zároveň minimální a maximální nalezenou hodnotu těchto mořských horizontů.

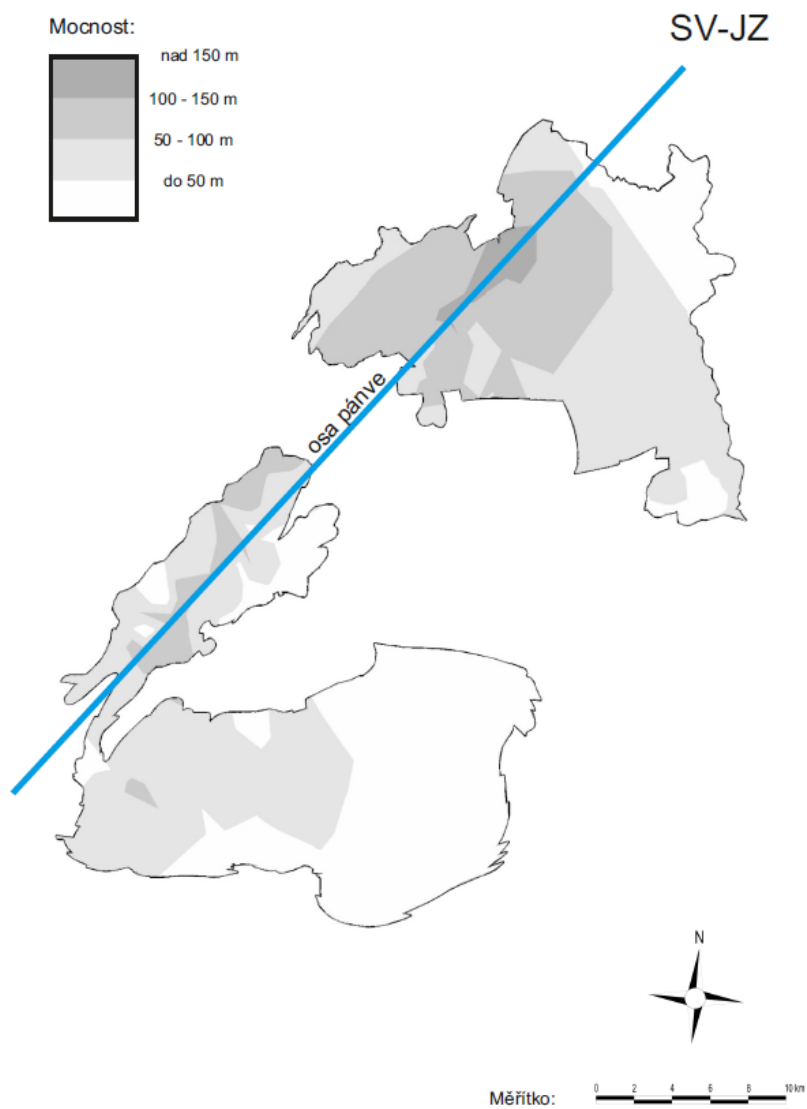
V severní zóně výskytu se nachází nejvyšší mocnost a je soustředěna v blízkosti západní posterozní hranice pánve, tvoří mohutné pásmo ve směru SV-JZ, kde ve středu oblasti je soustředěna maximální mocnost sk. f. h. Enny, která zde převyšuje 150 metrů. Mocnost směrem na západ a východ pásma s nejvyšší mocností klesá. Nachází se zde plocha s nejnižší mocností sk. f. h. Enny (mocnost kolem 50 m), JZ od plochy s nejvyšší mocností v okolí Českého Těšína. Ploch s nejnižší mocností je tu více, ale zmíněny jsou jen ty nejdůležitější. Z celkového vývoje mocnosti v severní ploše je ale zřejmé, že mocnost studované jednotky se výrazně snižuje jak západním (až SZ), tak východním (JV) směrem.

Druhé pásmo zvýšené mocnosti se nachází v jižní zóně výskytu. Není už tak výrazné, dosahuje mocnosti od 50 - 150 m a nachází se jihozápadně od severní zóny. Tvoří úzké pásmo, které probíhá ve směru SV- JZ. Nejnižší mocnosti sk. f. h. Enny v ČHP tvoří několik nesouvislých ploch. Největší z nich se nachází jižně od oblasti s mocností nejvyšší a tvoří zhruba polovinu jižní zóny hrušovských vrstev a mocnosti zde klesají pod hranici 50 m. Druhá plocha nejnižší mocnosti se nachází jižně od obce Brušperk s mocností kolem 50 m. V rámci jižní oblasti se mocnost sk. f. h. Enny výrazně snižuje východním směrem, ale trend snižování mocnosti je patrný západním směrem k posterozní hranici pánve.

Pásmo maximální mocnosti sk. f. h. prochází středem ČHP. Toto pásmo se táhne ve směru SV-JZ od pásma maximální mocnosti, které můžeme zároveň považovat za oblast maximální subsidence pánve (osu pánve). V období sedimentace sk. f. h. Enny se mocnosti studovaného celku směrem k JV i SZ se výrazně snižují (obr. 5). Nutno ještě dodat, že z celkového obrazu vývoje mocnosti jednotky je zřejmé, že mocnost klesá i jižním směrem (tedy, že v severní erozní části je mocnost celkově vyšší než v části jižní).

K určení, jaké horniny se nachází v hrušovkách vrstvách ve sk. f.h Enny byly sestaveny dva řezy v programu CorelDraw X6. Řez 1 byl veden (příloha 4) ve směru SV - JZ. Mocnost je v tomto směru nejvyšší a řez zahrnuje i vrt, kde byla určena nejvyšší mocnost mořského horizontu, NP 660. Z litologického hlediska pozorujeme že, prachovec a písčítý prachovec jsou horniny, které se zde nejvíce vyskytují. Obsahují mořskou faunu, ale také stigmarie či pelosiderity nebo rostlinné zbytky. Polohy pískovců a jílovců zde dosahují max. 5-10 m a obsahují mořskou faunu a vyjimečně rostlinné zbytky a stigmarie. Avšak v severní zóně výskytu, poblíž státních hranic, se ve sk. f. h. Enny se ve střední a spodní části vyskytuje sladkovodní fauna. Směrem na SV-JZ tato fauna už zjištěna nebyla, ale objevila se tu naopak fauna brakická, a to v části příborské.

Řez 2 byl veden ve směru SZ-JV (příloha 5). Mocnost sk. f. h. Enny směrem na východ klesá. Prachovec a písčítý prachovec tu opět dominují. Pískovec s jílovcem ve směru SZ-JV tvoří většinou při stropu a bázi mocnější vložky mezi prachovcem a písčítým prachovcem. V severní části zóny (ostavská část) byla zjištěna brakická fauna, stejně jako u státní a posterozní hranice poblíž Českého Těšína. V ostravské části poblíž orlovské struktury, byla také zjištěna i sladkovodní fauna a pelosiderity, které se směrem na jihovýchod dále neprokázaly.



Obr. 5 Vývoj mocnosti sk. f. h. Enny se zakreslením osy pánve

6. Diskuze a závěr

V rámci bakalářské práce jsem určila ve kterých vrtech v ČHP se vyskytuje sk. f. h. Enny. Vrtly jsem následně rozdělila na vrtly s úplnou mocností sk. f. h. Enny a na vrtly s erodovaným stropem sk. f. h. Po odečtení stropu a báze studované jednotky jsem zjistila nepravou mocnost, a tu pak přepočtem upravila na mocnost pravou. Na základě takto vytvořených dat jsem vytvořila model mocnosti sk. f. h. Enny v ČHP. Sk. f. h. Enny se vyskytuje v nejvyšší části hrušovských vrstev a obsahuje mořskou faunu, místy i sladkovodní či lingulovou.

Z výsledků bakalářské práce lze vyvodit několik závěrů:

- Zvláštní pozornost jsem věnovala tomu, zda se v některých vrtech v ČHP celek jeví jako nevyvinutý. Musím konstatovat, že takové známky jsem nenašla ani v jednom ze studovaných vrtů. Proto můžeme sk. f. h. Enny považovat za stálý horizont, jak uvádí např. i Dopita et al. (1997) nebo Řehoř-Řehořová (1972,1976) sk. f. h. Enny patří k nejstálejším a nejstabilnějším mořským horizontům v ČHP.
- Z pohledu úplného vývoje sk. f. h. Enny se tyto horizonty prostorově vyskytují ve frenštátské, mořkovské a těšínské části (podbeskydská oblast). Vrtly s erodovaným stropem sk. f. h. Enny se vyskytují v příborské a ostravské části, a to spíše v blízkosti západní posterozní hranice svrchních hrušovských vrstev, což souhlasí s rostoucí erozí vrstevních jednotek směrem do nadloží.
- Maximální pravá mocnost byla nalezena ve vrtu NP 660 (169,27 m), který leží v ostravské části. Minimální hodnota byla nalezena ve vrtu NP 822 (4,95m) a tento vrt se nachází u východní posterozní hranice ve frenštátské části.
- Maximální mocnosti sk. f. h. prochází v blízkosti západní posterozní hranice ČHP, resp. hranice svrchních hrušovských vrstev. Toto pásmo je vedeno ve směru SV-JZ a můžeme je zároveň považovat za oblast

maximální subsidence pánve v době sedimentace studované skupiny horizontů. Během sedimentace sk. f. h. Enny se směrem na JV a SZ mocnost snižuje.

- Výskyt sk. f. h. Enny byl prokázán v celé ploše výskytu svrchních hrušovských vrstev, který je rozdělen do dvou částí - severní a jižní. Výskyt sk. f. h. Enny byl však ve vrtu NP 364a prokázán i za obecně přijatou hranicí jednotky (např. Beneš 2011, Beneš et al. 2013, Aust in Dopita et al. 1997) v oblasti Žukova.
- Severní oblast výskytu obsahuje pásmo s maximální pravou mocností. V této sev. části mocnost klesá ze Z - V. Vrty, které se zde nachází jsou většinou situovány v jv. cípu modelu, kde mocnost také dosahuje hodnot menších, jak 50 metrů. V jižní části modelu je mocnost nižší a zde můžeme jednoznačně říci, že mocnost sk. f. h. Enny tu klesá směrem na východ, ale mocnost se snižuje i západním směrem k posterozní hranici.
- Pomocí sestrojených řezů můžeme konstatovat, že ve směru SV-JZ z hornin převládá prachovec a písčítý prachovec. Další častou horninou ve sk. f. h. Enny byl pískovec a v neposlední řadě jílovec. V severní ostravské části byla zjištěna sladkovodní fauna spíše v bázi a středním horizontu sk. f. h. Enny. Ve středu příborské části při bázi byla naopak zjištěna přítomnost brakické fauny. Ve směru SZ-JV jsou opět časté horniny prachovec a písčítý prachovec, přítomnost jílovce je zde rovnoměrnější. V tomto směru byla v ostravské části zjištěna při stropu skupiny přítomnost brakické fauny. Poblíž orlovské struktury byla nalezena sladkovodní fauna a pelosiderity, taktéž při stropu sk. f. h. Enny.
- Mocnost sk. f. h. Enny v ČHP je v severní zóně vyšší a směrem k jižní zóně výskytu se mocnost postupně snižuje.

Seznam literatury

- Beneš L., (2011): *Některé otázky geologického vývoje svrchních hrušovských vrstev v ČHP*. Diplomová práce. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, 71 str.
- Beneš L., Jirásek J., Hýlová L., Sivek M., (2013): Mocnost svrchních hrušovských vrstev (namur) v české části hornoslezské pánve. *Geol. Výzk. Mor. Slez.*, 20, str. 112-115
- Dopita M., Kumpera O., (1993): Geology of the Ostrava-Karviná coalfield, Upper Silesian basin, Czech republic, and its influence on mining. *Internatioal Journal of Coal Geology*, 23, str. 291-321
- 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, Muller K., Novotná E., Ptáček J., Purkyňová E., Řehoř F., Strakoš Z., Tomis L., Tomšík J., Valterová P., Vašíček Z., Vencel J., Žídková S., (1997): *Geologie české části hornoslezské pánve*. Praha: Ministrestvo životního prostředí České republiky, 280 str.
- Fialová V., (1979): Tufitické horniny v hrušovských vrstvách na frenštátsku. 19, str. 106-115
- Gastaldo R. A., Purkyňová E., Šimůnek Z., Schmitz M. D. (2009): Ecological persistence in the late Mississippian (serpukhovian, namurian A) megafloral record of the upper Silesian basin. *Society for Sedimentary Geology*, 24, str. 336-350
- Havlena V., (1964): Geologie uhelných ložisek 2. *Československá akademie věd*, 169 str.
- Hýlová L., (2011): *Geologie petřkovických vrstev hornoslezské pánve*. Disertační práce. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, 176 str.
- 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, str. 11-24
- Chlupáč I., Brzobohatý R., Kovanda J., Stráník Z., (2011): *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 436 str.

- Jirásek J., Hýlová L., Sivek M., Jureczka J., Martínek K., Sýkorová I., Schmitz M., (2013): The main Ostrava whetstones: composition, sedimentary processes, paleogeography and geochronology of major Mississippian volcanoclastic unit of the Upper Silesia basin (Poland and Czech republic). *International Journal of Earth Science*, 102 (4), str. 989-1006
- Kandarachevová J., Hýlová L., Sedláčková L., (2008): Possibilities of utilization of software tools in modeling the development of geological parameters in the study of geology of coal basin (2008). In *II. Geo-Symposium Młodych Badaczy Silesia 2008 - Nove trendy w Naukach o Ziemi, Materiały*. Sosnowiec : Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, str. 27-29
- Kandarachevová J., Hýlová L., Dopita M., Jirásek J., Sivek M., (2009): Počátky litostratigrafického členění české části hornoslezské pánve. In *Documenta Geonica*. Ostrava : Academy of Science of the Czech Republic, Institute of Geonics, str. 83-90
- Králík J., (1960): *Nové pomocné horizonty pro identifikaci slojí v ostravsko-karvinském revír*. Ostrava : Sborník Vědeckých Prací Vysoké Školy Báňské v Ostravě, 39, 17 str.
- Kumpera O., (1989): *Geologický a strukturní vývoj hornoslezské pánve*. Ostrava : Sborník vědeckých Prací Vysoké Škol Báňské v Ostravě, 1, 37 str.
- Martinec P., Jirásek J., Kožušníková A., Sivek M., (2005): *Atlas uhlí české části hornoslezské pánve*. Ostrava : Anagram s.r.o., str. 64
- Roth Z., Cicha I., Bubík K., Dvořák J., Dybová-Jachowiczová S., Eliáš M., Frajová-Eliášová H., Hanzlíková E., Jansa L., Surková A., Losert J., Mencl V., Menčík E., Muller K., Paulík J., Petrik F., Pícha F., Plička M., Polák A., Pták J., Purkyňová E., Řehoř F., Řezáč B., Stehlík O., Šamalíková M., Šibrava V., Šmíd B., Tomšík J., Zeman J., (1962): *Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR 1:200 000 Ostrava*. *Československá Akademie Věd*, str. 22-93
- Řehoř F., Řehořová M., (1972): *Makrofauna uhlonosného karbonu československé části hornoslezské pánve*. Ostrava : Profil, 136 str.
- Řehoř F., Řehořová M., (1974): *Faunistické Horizonty sp. části hrušovských vrstev ostravského souvrství moravské části hornoslezské pánve*. 38, str. 51-63
- Řehoř F., Řehořová M., (1976): *Faunistické horizonty svrchní části hrušovských vrstev ostravského souvrství moravské části hornoslezské pánve*. 46, str. 15-31

- 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, str. 173-186
- Starý J., Kavina P., Vaněček M., Sitenský I., Kotková J., Hodková T., (2009): Surovinové zdroje České Republiky. Česká Geologická Služba, Geofond, Ministerstvo Životního Prostředí, 473 str.
- Šusta V., (1928): Rozdělení uhlonosného karbonu ostravsko-karvinské oblasti. *Hornický Věstník*, 16, str. 187
- Vebr, L. (2011): *Některé otázky geologického vývoje spodních hrušovských vrstev v české části hornoslezské pánve*. Diplomová práce. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, 49 str.
- Vebr, L. Jirásek, J. Hýlová, L. Sivek, M. (2012): Mocnost spodních hrušovských vrstev (namur) v české části hornoslezské pánve. *Geol. Výzk. Mor. Slezk.*, str. 112-118

Seznam obrázků

- Obr. 1** Litostratigrafické členění karbonu hornoslezské černouhelné pánve (upraveno podle Hýlová, 2011).
- Obr. 2** Územní členění HP (včetně polské části HP), (Hýlová 2011).
- Obr. 3** Odkrytá geologická mapa ČHP (podle Austa et al.in Dopita et al. 1997, upraveno in Martinec et al. 2005).
- Obr. 4** Profil sk. f. h. Enny (upraveno podle vrtu NP 255)
- Obr. 5** Posterozní hranice sv. hrušovských vrstev v ČHP (podle Beneš, 2011).