

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
V PRAZE**

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA GEOENVIROMENTÁLNÍCH VĚD



Zhodnocení analýzy současných geologických a
přírodních poměrů těžebních prostor na Ostravsku

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: RNDr. Miroslav Jetmar, PhD.

Diplomant: Bc. Vladislav Volf

Praha 2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Vladislav Volf

Krajinné inženýrství

Název práce

Zhodnocení analýzy současných geologických a přírodních poměrů těžebních prostor na Ostravsku

Název anglicky

Evaluation of Present Geological and Natural Relations Analysis in Ostrava Region

Cíle práce

Cílem práce je analýza vztahů a vývoje lokalit posazených nebo ovlivněných těžbou nerostných surovin (především černého uhlí) na Ostravsku. Jde zejména o úspěšně nebo neúspěšně provedené rekultivace výsypků nebo lomových prostorů, vazby na ochranu přírody a krajiny, možnosti územního plánování a rozvoje, geologická rizika (důlní propady a sesuvy). Práce ukáže vhodné metody managementu a využití různých typů sledovaných území.

Metodika

Inventarizace archivních dat ze sledovaného území. Terénní průzkum, mapování a fotodokumentace (geologie, nerostné suroviny, důlní díla a výsypky, sesuvná území, vegetace). Analýza situace – geologické mapy, geografické mapy, sklonitost, expozice, pedologické mapy, klimatické faktory – vyhodnocení možnosti výskytu geologických rizik. Vlivy podzemních děl.

Doporučený rozsah práce

50 stran

Klíčová slova

důl, halda, černé uhlí, Ostravská pánev, rekul vace, horniny,

Doporučené zdroje informací

Chlupáč I. a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia. Praha.

Mísař Z. a kol. (1983): Geologie ČSSR I. Český masív. SPN. Praha.

Různí autoři (1920 1970): Soupisy lomů. ÚÚG. Praha.

Různí autoři (1960 1968): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSSR (+ mapy). – ÚÚG. Praha.

Různí autoři (1970 2010): Regionálně geologické monografie České republiky. ČGS. Praha.

Různí autoři (1970 2010): Soubor geologických a účelových map vysvětlivky a mapy. ÚÚG, ČEÚ, CENIA. Praha. (Také v elektronické verzi.)

Různí autoři (1980 2010): Vysvětlivky k podrobné geologické mapě ČR (+ mapy). ÚÚG, ČGÚ, ČGS. Praha. (Také v elektronické verzi.)

Různí autoři (2002 2009): Chráněná území České republiky. AOPK. Praha.

Seznam odborné literatury:

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

RNDr. Miroslav Jetmar, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra geoenvironmentálních věd

Elektronicky schváleno dne 9.
4. 2015

doc. RNDr. Michael Komárek,
Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10.
4. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 19. 04. 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením RNDr. Miroslava Jetmara, PhD. a uvedl jsem veškerou literaturu a zdroje informací ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 18. dubna 2016

.....

Vladislav Volf

Poděkování:

Rád bych poděkoval panu RNDr. Miroslavu Jetmarovi, PhD., za odborné vedení a rady během zpracování této práce. Zároveň děkuji své rodině za podporu během celého mého studia.

V Praze dne 18. dubna 2016

.....

Vladislav Volf

Abstrakt:

Výsledná práce se zabývá analýzou současných geologických a přírodních poměrů Ostravska. Území leží na severovýchodě České republiky, v oblasti hornoslezské černouhelné pánve. Oblast byla již od počátku 19. století značně hornicky využívána, celé území je tak silně degradované vlivem hlubinné těžby, která na některých místech probíhá dodnes. Vlivem těžby ovšem na povrchu vznikají antropogenní jevy, především odvaly a odkaliště, které patří k nejnápadnějším prvkům v hornické krajině. Snahou je takto ovlivněná místa rekultivovat a začlenit zpět do okolní krajiny. Důležitým zůstává vliv jednotlivých jevů na životní prostředí. V této práci bude hodnocena míra vlivu jednotlivých antropogenních jevů, souvisejících s těžbou uhlí na dole Paskov na složky životní prostředí.

Klíčová slova:

Ostravsko, těžba, důl, odval, odkaliště, pokles, vliv, uhlí, hornoslezská pánev, životní prostředí, rekultivace, negativní

Abstract:

The thesis analyzes the current geological and natural conditions of region Ostrava. The territory lies in the northeast of the Czech Republic, in the Upper Silesian coal basin. The area has been from the beginning of the 19th century used extensively Hornick, the whole area is so heavily degraded due to underground mining, which in some places is still continuing. However, the influence of mining on surface formed anthropogenic phenomena, especially heaps and tailings ponds, which are among the most striking elements of the mining landscape. The aim is thus influenced place to rehabilitate and reintegrate into the surrounding countryside. It remains an important impact of individual events on the environment. In this work we will be assessed by the degree of influence of individual anthropogenic phenomena associated with the mining of coal at the mine Paskov component environment.

Keywords:

Ostrava, coal mining, mine, dump, pond, decrease, influence, coal, Upper Silesian Basin, environment, recultivation, negative

Obsah

1	Úvod.....	4
2	Cíl práce	5
3	Metodika	6
4	Vymezení zájmového území	8
5	Přírodní poměry	9
	5.1 Geomorfologická charakteristika	11
	5.2 Geologická stavba	12
	5.2.1 Kadomské patro.....	13
	5.2.2 Variské patro	14
	5.2.3 Alpinské patro	16
	5.3 Pedologická charakteristika	16
	5.4 Klimatické podmínky	18
	5.5 Hydrologické poměry.....	18
	5.6 Biogeografická charakteristika.....	19
	5.7 Fytogeografická charakteristika	20
	5.8 Fauna.....	20
6	Historie a současnost těžby na Ostravsku	22
	6.1 Počátky těžby	22
	6.2 Těžba v průběhu 19. a 20. století	23
	6.3 Útlum těžební činnosti	24
	6.4 Současnost těžby	25
	6.5 Význam těžby z hlediska regionálního rozvoje	26
7	Antropogenní modelace reliéfu.....	27
	7.1 Odvaly.....	27
	7.1.1 Typy odvalů.....	29
	7.1.1.1 Kuželové odvaly.....	30

7.1.1.2	Vyrovňovací odvaly	30
7.1.1.3	Svahové odvaly	31
7.1.1.4	Tabulové odvaly	31
7.1.1.5	Terasové odvaly	31
7.1.1.6	Nepravidelné odvaly.....	31
7.1.2	Vznik a vlastnosti půd na odvalech.....	32
7.1.3	Přírozená sukcese na odvalech.....	32
7.2	Odkaliště	33
7.2.1	Ukládání uhelných kalů na Ostravsku.....	34
7.3	Poklesy.....	34
8	Sanace a rekultivace.....	36
8.1	Etapy rekultivace.....	36
8.1.1	Přípravná etapa.....	36
8.1.2	Důlně-technická etapa.....	37
8.1.3	Biotechnická etapa	37
8.1.4	Postrekultivační etapa	38
8.2	Rekultivační práce na Ostravsku.....	39
8.3	Příklady rekultivací na Ostravsku	40
8.3.1	Darkovské moře	40
8.3.2	Dinopark Doubrava	41
9	Vliv těžby na životní prostředí.....	42
9.1	Ovlivnění životního prostředí v OKR	43
9.1.1	Ovlivňování vodního prostředí.....	44
9.1.2	Ovlivňování kvality ovzduší	45
9.1.2.1	Problematika výstupu metanu	46
10	Charakteristika zájmových lokalit.....	48
10.1	Důl Paskov	49
10.2	Důl Eduard Urx na Landeku	52

10.3	Důl Hlubina.....	54
10.4	Odval Ema.....	55
10.5	Odval Heřmanice	58
10.6	Odval Doubrava	59
10.7	Odkalovací nádrže Jeremenko	60
11	Posouzení vlivu hornické činnosti na životní prostředí	62
11.1	Vliv na horninové prostředí a půdu.....	63
11.1	Vliv na krajinu.....	66
11.2	Vliv na hydrosféru.....	68
11.3	Vliv na atmosféru.....	70
12	Diskuze.....	73
13	Závěr	74
14	Literatura.....	76
15	Přílohy.....	84

1 Úvod

Základem životního prostředí, v němž žijeme, je krajina. Její stav a změny jsou výsledkem dlouhodobého historického vývoje přírody a lidské společnosti. K nejvýznamnějším narušitelům krajiny patří těžba nerostných surovin. Zatímco v dřívějších dobách převládala těžba drahých kovů a rud, během průmyslové revoluce se do popředí zájmu začalo dostávat uhlí, zvláště pak vysoce kvalitní černé uhlí z oblasti hornoslezské pánve. Hlubinná těžbu se na rozdíl od povrchové nevztahuje pouze na nejbližší okolí dolu, základem pro hlubinné dobývání je vyhloubení svislé jámy - šachty, ve které jsou pak po stranách raženy další často několika kilometrové chodby - štoly. Následky hlubinné činnosti se tak například důlními poklesy mohou projevit až několik kilometrů daleko od samotného dolu.

Těžba uhlí má na území Ostravska již dlouholetou tradici, její kořeny sahají až do poloviny 18. století. Právě dobývání černého uhlí je na území našeho státu prakticky už více než 200 let jedním z určujících parametrů ekonomického rozvoje.

Ostravsko patří v rámci České republiky k velmi silně industrializovaným a urbanizovaným územím, charakterizovaným průmyslovou aglomerací, doly a hutěmi. Právě proto Ostrava spolu se svým okolím patří k oblastem s největší koncentrací technických památek v České republice.

Těžba černého uhlí spolu s těžkým průmyslem nenávratně poznamenaly a doposud poznamenávají podobu dnešní krajiny, zejména jejího reliéfu vznikem antropogenních útvarů. Vznikají tak odvaly důlní hlušiny, sedimentační nádrže a poklesové kotliny, mající za následek rozsáhlé zábory území a jsou zdrojem nebezpečných látek, které mají negativní vliv na kvalitu půdy, vod a ovzduší. Především během 90. let 20. století docházelo k postupnému útlumu hornické činnosti a významnou roli převzaly nápravy ekologických zátěží souvisejících s těžbou. Snahou je proto navrátit do takto těžbou postižených míst fungující ekosystém a začlenit ji zpět do okolní krajiny. Nejvhodnějším způsobem navrácení ekologické stability a zapojení území zpět do krajiny je rekultivace, velkou zásluhu má ale také spontánní sukcese. Volba vhodné metody rekultivace a mírou zapojení je v současnosti jedno z hlavních témat v postupu obnovy těžbou postižené krajiny.

2 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je zhodnocení současných geologických a přírodních poměrů a charakteristik dobývacích prostor na Ostravsku. Práce je zaměřena na antropogenní ovlivňování terénu vlivem hornické činnosti. Jejich historického vývoje, současného stavu a využití. V praktické části bylo vybráno několik lokalit, na kterých byly popsány přírodní podmínky. V analytické části je pak pro vybranou lokalitu dolu Paskov posouzena míra vlivu jednotlivých jevů doprovázejících hlubinnou těžbu. Hodnoceny jsou vlivy těchto jevů na jednotlivé složky životního prostředí.

3 Metodika

Tato diplomová práce je rozdělena do dvou částí. První teoretická část práce se v několika kapitolách věnuje charakteristice přírodních poměrů dané lokality, obzvláště pak geologické stavbě Ostravska. Následující významnou kapitolou je historie dobývacích prací, jejich vývoj a význam až do současnosti. Práce se dále zabývá jednotlivými antropogenními modelacemi terénu souvisejícími s těžbou a charakteristikou vybraných lokalit. Součástí analytické části práce je hodnocení vlivu jednotlivých vlivů doprovázející hlubinou těžbu na životní prostředí.

Na základě prostudovaných literárních pramenů a mapových podkladů souvisejících s tématem této diplomové práce bylo vybráno několik lokalit. Mezi vybrané lokality patří komplex dolu Paskov, jedná se rozsáhlé území, které se potýká s pozůstatky nedávné těžby. Pro porovnání byl vybrán areál dolu Eduard Urx, tato lokalita je známější pod názvem Landek, jedná se o jeden z nejstarších a nejdéle využívaných dolů v rámci OKR, po částečné rekultivaci okolí, se stal největším hornickým muzeem v České republice, jehož součástí je sportovně relaxační areál. Třetím dolem je důl Hlubina, který se nachází přímo v centru Ostravy a je součástí komplexu Vítkovických železáren. Další zkoumanou lokalitou byl odval Ema, jedná se o největší a jeden z nejstarších odvalů a patří mezi kulturní památky města. Druhým vybraným odvalem byl odval Doubrava, na němž byl jako součást rekultivace vybudován Dinopark. Poslední zkoumanými lokalitami byly komplex Heřmanice, jedná se o soubor několika odvalů a odkališť a odkalovací nádrže dolu Jeremenko, které jsou v současnosti ve fázi rekultivace.

V druhé, analytické části jsem se zaměřil na negativní vlivy antropogenních jevů doprovázející důlní činnost a jejich působení na životní prostředí, tato část je řešena v kapitole 11 Posouzení vlivu hornické činnosti na životní prostředí. Pro vypracování analytické části diplomové práce jsem si zvolil důlní komplex závodu Paskov. Pro posouzení míry rizika jsem si zvolil vlastní stupnici 0 až 4. Přičemž hodnotou 0 jsou označeny ty objekty, které nemají žádný vliv na danou hrozbu pro životní prostředí. Hodnota 1 čili nízký vliv je přiřazena takovým jevům, které mají, nebo můžou mít vliv na životní prostředí. Hodnota 2 náleží jevům, které mají střední vliv a mohou být za určitých podmínek nebezpečné. Stupněm 3 jsou hodnoceny jevy,

které mají vysoký vliv na kvalitu životního prostředí a přímo ho ovlivňují. Nejvyšším stupněm 4 jsou hodnoceny jevy velmi rizikové, které mají největší vliv přírodu a životní prostředí.

V rámci několika terénních průzkumů daných lokalit v různých částech roku 2015 a 2016 jsem získal ucelený pohled na přírodní poměry daných území. Předmětem terénního průzkumu byl stav jednotlivých lokalit, případné projevy eroze, vegetační pokryv a případný proces rekultivačních prací. Fotodokumentace byla pořízena během jara roku 2016, současně bylo provedeno určování druhů vegetace převážně stromového patra dle knihy Klíč k určování stromů (Dobrylovská 2012). V prostředí ArcGIS verzi 10.2 byly pro danou oblast Ostravska zhotoveny mapy reliéfu, geologie, pedologie a mapa přehledová. Zdrojem dat pro jejich vypracování byl informační systém ČGS. Ortofotomapy byly pořízeny ze serveru Google.Maps.cz a online verze programu ArcGIS, ze které byla pomocí funkce měřena plocha jednotlivých lokalit. Souřadnice GPS byly určovány pomocí navigačního přístroje Oregon 300 EX, vždy v nejsevernější části lokality.

Součástí práce je přehledná mapa antropogenních útvarů v měřítku 1:50 000 na území Ostravska.

4 Vymezení zájmového území

Ostravsko leží na severovýchodě České republiky v Moravskoslezském kraji na hranicích mezi Moravou a Slezskem. Na severu sousedí s okresem Opava, na východě s okresem Karviná, směrem na jih je to pak okres Frýdek Místek a ze západu s okresem Nový Jičín.

Název Ostravsko bude v této diplomové práci volně nahrazeno označením Ostravsko-karvinský revír (dále jen OKR), neboť oba tyto názvy označují shodnou oblast v hornoslezské pánvi. Rozdíl mezi oběma názvy je ve vývoji v průběhu času. Pojem OKR se váže k hospodářské hodnotě tohoto regionu a objevuje se od dob Rakouska-Uherska. Označení Ostravsko vzniklo později, v počátcích 20. století odvozením od průmyslového centra, které se spolu se sousedními sídly spojilo v městskou aglomeraci, která patří k třetí největší v České republice. OKR reprezentuje hlavní černouhelnou oblast a nachází se zde kapacitně více než 90% zásob černého uhlí na území České republiky.

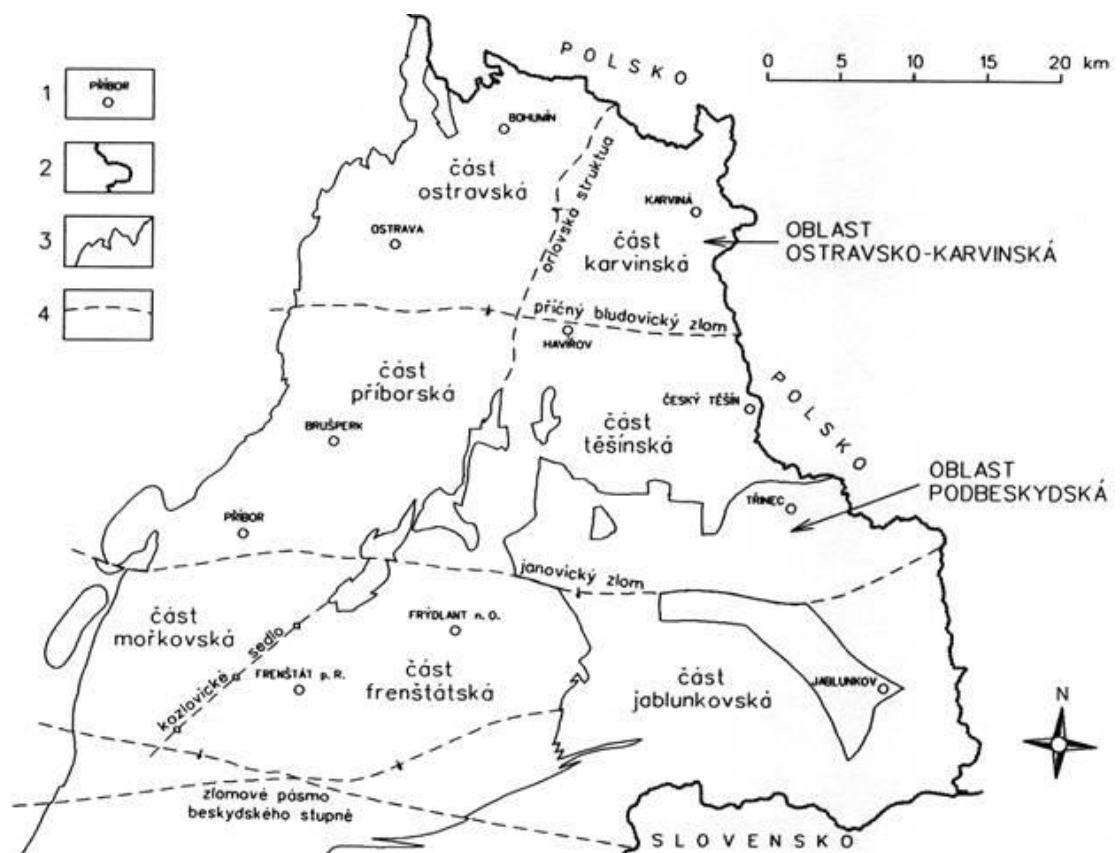
5 Přírodní poměry

Oblast OKR je součástí hornoslezské černouhelné pánve, ta se rozkládá na ploše přesahující 7 000 km². Vznikla v pozdně variském stádiu vývoje podstatně rozsáhlejší moravskoslezské pánve. Hornoslezská pánev je typickou předhlubňovou pánví, která je součástí subvariscika a má tři patra – kadomské, variské a patro alpinské. Větší část této uhlonosné plochy se nachází na území Polska, kde je označována jako Górnosląskie Zagłębie Węgłowe. Na území České republiky se rozprostírá jen asi 1 550 km² z této plochy. Jižní hranice české části pánve není spolehlivě ověřena. Z paleogeografických studií a vrtných průzkumů lze soudit, že plošný rozsah je podstatně větší. Karbonské sedimenty se ponořují pod příkrovy Vnějších Západních Karpat v hloubce (2 700 – 4 700 m) a nelze tak vyloučit, že uhlonosná jednotka vystupující na jižní Moravě (tzv. Němčičská pánev) představuje pokračování hornoslezské pánve. Současná hornoslezská pánev je pouze denudačním zbytkem původně mnohem rozsáhlejší pánevní struktury (moravskoslezská paleozoická pánev) vyplněné sedimenty devonu, spodního a svrchního karbonu, na území Polska i permu. V nadložní vrstvě tohoto komplexu se v české části hornoslezské pánvi nacházejí autochtonní sedimenty kenozoického stáří, stejně tak i horniny karpatských příkrovů. Výstup produktivního karbonu na povrch je jen výjimečný a to v malých výchozech (obr. 1) na ostravsko-karvinském hřbetu mezi Petřkovicemi, Ostravou a Karvinou (Martinec et al. 2006).



Obr. 1 – Výstup karbonové vrstvy Petřkovic (zdroj: autor)

V české části hornoslezské pánve (obr. 2) rozlišujeme dvě základní oblasti: ostravsko-karvinskou a podbeskydskou, ty jsou od sebe rozděleny bludovickým zlomem. Oblast ostravsko-karvinská je dále rozdělena orlovskou strukturou a to na části ostravskou a karvinskou. Podbeskydská oblast je rozčleněna do pěti částí: příborská, těšínská, mořkovská, frenštátská, jablunkovská (Martinec 2005).



Obr. 2 Schematická mapa České části hornoslezské pánve: 1 – sídla, 2 – státní hranice, 3 – posterozní hranice pánve, 4 – hlavní tektonické struktury (Sivek et al., 2003).

5.1 Geomorfologická charakteristika

Provincie: Západní Karpaty

Subprovincie: Vněkarpatské sníženiny

Podsoustava: Západní Vněkarpatské sníženiny

Celek: Moravská brána

Podcelek: Oderská brána

Okrsek: Klimkovická pahorkatina

Oderská niva

Podsoustava: Severní Vněkarpatské sníženiny

Celek: Ostravská pánev

Podcelek: Ostravské roviny

Okrsek: Porubská plošina

Novobělská rovina

Antošovická rovina

Ostravské nivy

Území se charakterizuje různorodým povrchem od rovin a pahorkatin až k hornatinám Hrubého Jeseníku a Moravskoslezských Beskyd viz. příloha č. 1. Celá oblast spadá do dvou hlavních geomorfologických provincií a jedné menší na severu. Na severozápadě do hercynské provincie Česká vysočina, jako součást epivariské západoevropské platformy a na jihovýchodě

do provincie Západních Karpat a malou severní část patřící k provincii středoevropská nížina s pleistocenními glaciálními sedimenty a periglaciálním reliéfem. Západní Karpaty jsou zastoupeny subprovincií příkrovových Vnějších Západních Karpat a neogenní karpatskou předhlubní, která je geomorfologicky reprezentována subprovincií Vněkarpatských sníženin (Kirchner 2004).

Z České vysočiny zasahuje do kraje krkonoško-jesenická soustava, konkrétně jesenická podsoustava, ta se dále dělí na geomorfologické celky a podcelky. Jejím nejvyšším vrcholem je Hrubý Jeseník, který na území kraje zasahuje z jihu Pradědskou hornatinou a ze severu Medvědskou hornatinou. Pradědská hornatina zasahuje do kraje necelou polovinou své celkové rozlohy, která činí 530 km². Vrcholem je Praděd (1491,3 m. n. m.), tvořen hlavně krystalickými břidlicemi. Tento vrchol patří k turisticky velmi vyhledávaným místem, což vede ke zvýšené antropogenní erozi. K provincii Západní Karpaty náleží dvě soustavy, Vněkarpatské sníženiny a Vnější Západní Karpaty (Demek 1965).

Ostravská pánev se vyznačuje rovinatými plochami, až mírně zvlněným akumulacním a erozně-akumulacním reliéfem ploché pahorkatiny, ležící na pleistocenních eolických a fluviálních sedimentech a terciérních uloženinách, pod kterými se nachází karbonské sedimenty s uhelnými slojemi. V této pánevní struktuře také dochází k soutoku čtyř vodních toků – Odra, Opava, Olše a Ostravice, tvořící širokou akumulacní rovinu údolní nivy (Demek et al. 1987).

5.2 Geologická stavba

Ostravsko leží mezi dvěma hlavními geologickými útvary našeho území a to Českým masivem, který je součástí zemské kůry konsolidované variskou orogenezí, která proběhla v závěru paleozoika a Západními Karpaty, zformovanými koncem terciéru v karpatské předhlubni. Český masiv je rozdělen do pěti oblastí: moldanobiku, bohemikum, saxothuringikum, lugikum a moravosilezikum. Právě oblast moravosilezika zahrnuje z části území Ostravska, nalézá se v jeho severovýchodní části a je tvořen devonem, na který navazuje spodní karbon a dále pak sedimenty svrchního karbonu. Uhlonosné horniny vystupující na povrch patří převážně do spodního karbonu a jsou obklopeny sedimenty miocenními a kvartérními viz příloha 2. Karpatská soustava,

jenž tvoří z větší části území města Ostravy, je zastoupena vněkarpatskými příkrovy, budovanými slezskou a podslezskou jednotkou (Mísař et al. 1983).

Karpatská předhlubeň byla vytvořena na hranici paleogénu a neogénu za sávské orogeneze, po konci orogeneze sem proniklo moře a začalo docházet k ukládání písčitých a jílovitých sedimentů až do regrese moře ve středním miocénu, na konci badenu. V následném pliocénu se zde ukládaly sladkovodní sedimenty. Pro pozdější vývoj oblasti, utváření krajiny a funkci území je však velmi důležitý geologický vývoj od paleozoika, konkrétně v karbonu, kdy zde docházelo k sedimentaci a vzniku černouhelných slojí (Chlupáč 2002).

V oblasti lze určit tři strukturní patra kadomské, variské a alpinské, každé patro má svojí autonomní stavbu.

5.2.1 Kadomské patro

Jedná se o nejstarší patro, které se objevuje v brunovistulikum a vytváří souvislé podloží karbonu na území hornoslezské pánve. Ta byla zatím v devonu součástí nemobilizovaného epikadomského kratonu, na kterém se během rozsáhlé mořské transgrese karbonátová sedimentace konala. Leží většinou v několikakilometrové hloubce a nevystupuje nikde na povrch hornoslezské pánve. Podloží pánve je geotektonicky konsolidovaná prekambriická krá krystalinika. Jak pozdější studie prokázaly, tvoří spolu s jižní krou (brunií) jediný celek v moravskoslezské části Českého masivu. Tento obrovský celek byl označen jako brunovistulikum. Tvořeno výhradně krystalinikem, složeným z plutonického komplexu a krystalických břidlic. Období sedimentace započalo zřejmě v období svrchního proterozoika, uložením litograficky jednotvárného a mocného komplexu klastických sedimentů flyšového typu. Na konci kadomské orogeneze vyvrcholily metamorfnní procesy doprovázeny migmatizací. Po konsolidaci kadomského patra započal vývoj sedimentárního pokryvu pozdním kambriem v nadloží krystalinika. Mocnost sedimentů dosahovala až 550 metrů a souvisí se závěrem kadomského tektonomagmatického cyklu. (Krumpera 1989)

5.2.2 Variské patro

Za počátek variské tektonomagnetické etapy je považována devonská transgrese, ta zasáhla celou oblast hornoslezské pánve. Mořská transgrese započala ve středním devonu a postupovala od západu k východu. Ještě před transgresí a na jejím počátku se v oblasti aluviálních plošin usazovalo klastické souvrství s mocností několika desítek centimetrů až k hranici 70 metrů. Tvořené převážně pískovci, slepenci, prachovci a jílovci (Krumpera 1989).

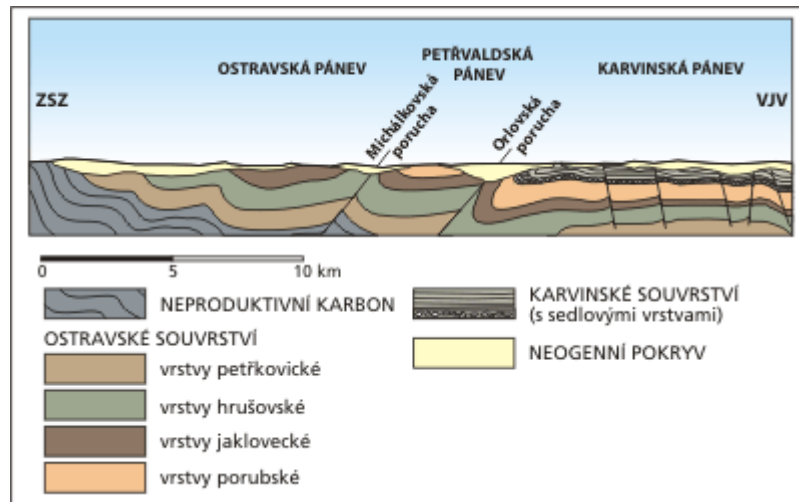
V tomto období se již projevovала odlišnost mezi vystupujícími východními a klesajícími západními krami. Stratigrafický hiát v jižní oblasti pánve dokazuje zvedání ker během svrchního devonu. Následkem těchto pohybů jsou rozdílné mocnosti (Dvořák 1993).

Charakteristickým rysem variského vývoje byl postupný rozpad brunovistulika. Podstatný vliv na průběh variské tectogeneze měla lineární hlubinná pásma, která se v prekambriickém fundamentu vytvářela od konce kadomské tectogeneze. V průběhu paleozoika docházelo postupně k deformacím až k úplnému rozpadu brunovistulika vlivem vývoje kůry právě v těchto hlubinných pásmech. Zároveň byl proces tectogeneze provázen regionální metamorfózou a slábnutím vrásových deformací (Kumpera 1971).

Svrchnokarbonské uhlonosné uloženiny vystupující v OKR se vyvinuly z neproduktivních podložních sérií bez patrného přerušeni sedimentace. Jsou členěny do dvou základních jednotek: ostravské a karvinské souvrství. Obě souvrství se od sebe odlišují charakterem usazenin, mocností, plošným rozsahem, počtem a vývojem uhelných slojí. Ostravské souvrství vzniklo sedimentací rozsáhlé přímořské akumulaci plošiny (paralická uhlonosná molasa), potvrzují to mořské usazeniny, ve kterých se nachází mořská i brakická fauna, což dokládá občasně mořské záplavy na pevninu. Velká rozmanitost sedimentačního prostředí vedla ke vzniku nejrozmanitějšího vrstevního sledu Českého masivu v celé paleozoické historii. Převládají zde jemnozrnné až střednozrnné pískovce spolu s prachovci a jílovci, podíl slepenců je menší než 1%. Působení intenzivní vulkanické činnosti se projevil usazováním značného množství horizontu vulkanického původu (uhelných tonsteinů) a různorodých vulkanicko-terigenních hornin, jako brousků a tufitů. Karvinské souvrství sedimentovalo po intranamurském hiátu a konečnému ústupu moře směrem na sever. Jeho klastika jsou výhradně kontinentálního původu (kontinentální uhlonosná molasa). Mocnost obou souvrství je podstatně odlišná, ostravské souvrství má mocnost téměř 3000 metrů,

mocnost na karvinsku je asi poloviční a různí se v závislosti na mocnosti neporušeného úseku uhlonosného karbonu, nepřekračuje ovšem 1300 metrů (Černý 2003).

Litograficky se ostravské souvrství dělí do čtyř vrstev: petřkovické, hrušovské, jaklovecké a porubské (obr. 3). Petřkovické vrstvy jsou pokládány za nejstarší jednotku ostravského souvrství, podle fosilních nálezů spadají do spodního namuru. Mocnost těchto vrstev kolísá, v ostravské části je to okolo 750 m směrem k východu v karvinské části se postupně snižuje na 400 m. Vrstvy jsou tvořeny především pískovci, prachovci a jílovcí. Výchozy petřkovických vrstev na povrch se nachází v severozápadní části městského obvodu Ostrava Hošťálkovice a na severním svahu vrcholku Landek. Hrušovské vrstvy nasedají na petřkovické, mají velkou mocnost až 1 km a stejný průběh jako petřkovické, takže na Karvinsku dochází k poklesu vrstvy. Vytváří podstatnou část uhlonosného karbonu, relativní uhelnatost se pohybuje okolo 2,1%. U vrstev Jakloveckých dosahuje mocnost 380 m a odpovídají profilem předchozím vrstvám, snižují se tedy směrem k východu až o polovinu. Výchoz je pozorovatelný během nízkého průtoku na řece Ostravici v blízkosti Havlíčkova nábřeží. Příznačnou pro tuto vrstvu je vysoká písčitost, dosahující až 60%, z hornin jsou zde zastoupeny drobové a arkózové pískovce. Relativní uhelnatost vrstvy je 3,7%. Porubské vrstvy patří k nejsvrchnějším vrstvám ostravského souvrství. V Ostravské části se vrstvy zachovaly jen v denudačních torzech. Charakteristický je výskyt tzv. zámeckého slepence (Chlupáč 2002, Dopita 1997).



Obr. 3 Schématický řez Ostravsko-karvinským revírem (Dopita 1997)

Rozlohou menší Karvinské souvrství s mocností až 1 km se nachází v nadloží ostravského souvrství a je rozděleno na vrstvy sedlové, sušské a doubravské. Původní rozloha

Karvinského souvrství byla větší, to dokazují valouny nalezené v paleogenních vrstvách Vnějších Karpat (Martinec 2005).

Označení sedlové získaly vrstvy podle mocných pískovcových a slepencových slojí, jejich zastoupení ve vrstvě je 70 až 85%. Nachází se v nich skoro třicet slojí s mocností větší než 0,4 m. V sedlových vrstvách se rozlišují z hlediska vývoje uhlí dva sektory. Spodní s mocností 90 m, obsahující sloje s průměrnou mocností 3,5 m a svrchní mocnou 135 m, ve které dosahují sloje průměrně 1,1 m (Dopita 1977).

Na sedlové vrstvy litologicky navazují vrstvy sušské, které vystupují pouze v oblasti karvinska a název nesou podle obce Suchá. Průměrná mocnost spodních sušských vrstev je průměrně 230 m a písčitost dosahuje 51%. Mocnost svrchních vrstev je průměrně 135 m a písčitost činí 22%. Nejsvrchnější vrstvu tvoří doubravské vrstvy, podle obce Doubrava. Mocnost se pohybuje okolo 250 m a písčitost se pohybuje v rozmezí 39 až 82% (Martinec 2005).

5.2.3 Alpinské patro

Vzniklo během alpského vrásnění probíhajícím od svrchního triasu až do současnosti a částečně převzalo strukturní charakter kadomského a variského patra. Zastoupeno je sedimenty vněkarpatské předhlubně a příkrovy Vnějších Karpat, které byly do oblasti nasunuty od jihovýchodu. Důsledkem tektonického sedimentárního zatěžování vněkarpatské předhlubně, roste topografická výška karpatských příkrovů (Grygar et al. 2001).

5.3 Pedologická charakteristika

Rozdíly mezi západní a východní částí území, které se od sebe geologicky podstatně liší horninovým podložím, ale také georeliéfem a geomorfologickým vývojem mají zásadní vliv na ráz půdního pokryvu. Kromě přírodních činitelů jako mateční hornina, podnebí, vodní režim aj. je kvalita půdy značně ovlivněna průmyslovou činností na daném území. Na vývoj půd a jejich chemismus se kromě podloží podílí acidifikace vlivem kyselých dešťů, způsobených

průmyslovou činností nejen na Ostravsku, ale také z polského Horního Slezska. Na mnoha místech regionu je tak půda kontaminovaná těžkými kovy (Boháč 1996).

Charakter podložních hornin a stupeň jejich zvětrání, především zrnitost, pak vedly k různorodosti půdních druhů. V západní hercynské části v horských oblastech Hrubého Jeseníku na metamorfovaných horninách a východní karpatské části v oblasti Moravských a Slezských Beskyd převládají půdy hlinitopísčité s obsahem 10-50% skeletu viz. příloha č. 3. Pohoří Nízkého Jeseníku až severně k hranicím s Polskem převládají půdy jílovitohlinité. V níže položených územích Ostravské pánve převažují půdy hlinité. Ve vrcholových částech horských oblastí Hrubého Jeseníku a Slezských Beskyd v nadmořských výškách nad 1 100 m. n. m. jsou to pak horské podzoly, které se zde vyvinuly na kyselých metamorfovaných horninách a břidlicích. V nižších polohách přecházejí mezi podzoly a kambizeměmi – kryptopodzoly (Culek 1996).

V pásmech podél vodních toků a v okolí soustav rybníků na řekách Odra a Opava se nacházejí půdy glejové. Během jejich pedogeneze se vlivem anaerobních podmínek vytvořil pod svrchním oglejeným humusovým horizontem typický šedý až do zelena zbarvený glejový produkční horizont. Půdotvorný substrát tvoří kyselé fluvialní a deluviofluvialní sedimenty. Na území OKR převládají ilimerizované půdní typy, převážně jde o pseudoglejovou fluvizem na sprašových hlínách (Culek 1996).

Velká část půd je poškozena nevhodnými zemědělskými, v horských polohách lesnickými zásahy. Za znehodnocením půdy v Ostravské pánvi může z velké míry kontaminace těžkými kovy, jako jsou kadmium, olovo a zinek. Kontaminace pochází z velkých průmyslových provozů (hutě, koksovny, elektrárny a chemických závody). V neposlední řadě je to také hornická činnost, při které přemísťováním horizontů vznikly antrozemě (Grunda et al. 1984).

Zemědělská i lesní půda je poškozena také mechanicky vlivem vodní eroze, v oblasti Moravské brány se objevují také větrná eroze. Eroze půdy a odnos živin je často podpořen použitím těžkých mechanismů. Výrazně se tyto jevy projevují zejména v době nadprůměrných hydrometeorologických situací, kdy dochází k tvorbě nových, nebo obnovení starých sesuvů (Havrlant 1967).

5.4 Klimatické podmínky

Klimatické poměry ovlivňuje zejména poloha a členitost okolního reliéfu. Jedná se o pohoří Hrubého Jeseníku a Moravskoslezských Beskyd. Podle E. Quitta se Ostrava a okolí řadí do klimatické oblasti MT 10 - mírně teplá oblast, kterou lze charakterizovat dlouhým teplým a mírně suchým létem, s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátkou zimou mírnou až mírně chladnou a velmi suchou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Navíc se zde projevuje klimatický efekt tzv. teplotní ostrov, který je vyvolán teplotou ve městě, která se může lišit oproti okolí i o několik stupňů a vytvářet tak odlišné mikroklima (Havrlant 1990).

Průměrný roční srážkový úhrn je 769 mm, srážky se dostávají během přechodu front s vlhkým atlantským vzduchem při západním proudění. Největší úhrn nastává v červenci cca 108 mm, nejmenší pak v únoru cca 35 mm. Sněhová pokrývka obvykle se objevuje běžně od 1. prosince a končí 24. března, bývá nižší a přerušována častými oblevy. Délka slunečního svitu je běžně 1751 hodin ročně. Průměr v České republice je okolo 1800 hodin. Intenzita svitu na Ostravsku ovšem bývá často snižována exhaláty obsaženými v atmosféře. Převažuje zde západní vítr, ten tvoří až 40 % podílu a přináší vlhký, během léta studenější a naopak v zimě teplejší vzduch (Vesecký 1960).

Teplota vzduchu během roku je průměrně +8,2 °C. Nejnižší průměrné roční teploty jsou zaznamenávány během ledna -1,9 °C, nejvyšší v červenci +17,4 °C. Průměrná vlhkost vzduchu je 77% (Wołczańska 2014).

5.5 Hydrologické poměry

Převážná část patří k povodí horního toku Odry viz. příloha č 4 , náležící do úmoří Baltského moře. Odra je největším tokem Moravskoslezského kraje, pramení v Oderských vrších v oblasti Nízkého Jeseníku v nadmořské výšce 632 metrů. Území České republiky opouští na soutoku s řekou Olší. Oba toky odvodňují více než 5 800 km², což odpovídá 7% území České republiky. Povodí má z hydrologického hlediska dvě části, první rozsáhlejší jesenickou a menší beskydskou část. Odra po odtoku z Nízkého Jeseníku protéká

Vněkarpatskými sníženinami zhruba na pomezí České vysočiny a Západních Karpat. Hlavními levostrannými přítoky Odry jsou Opava a Moravice, pravostrannými pak Ostravice a Olše. Dohromady tak utváří hydrografickou kostru probíhající Ostravskou pánví. Hustota vodní sítě povodí Odry činí $1,01 \text{ km} \cdot \text{km}^{-2}$ a převyšuje tak hustotu toků v povodích Labe i Moravy (Urbancová 2014).

Průměrný specifický odtok povodí Odry a Olše překračuje $10 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$. Největší odtok připadá na období jara, na tocích Odry, Opavy a Ostravice představuje 40% celkového ročního odtoku. Na horním toku Odry jsou malé průtoky obvyklé v podzimním období a níže po toku pak koncem letního a nástupem podzimního období (Culek 1995).

Jiní část Moravskoslezských Beskyd spadá do povodí Bečvy, patřící úmoří Černého moře. Jihozápadní část Nízkého Jeseníku spolu s jižní částí okresu Bruntál náleží k povodí Moravy. Přírodní význam Oderské nivy, kde řeka meandruje pozůstatky lužních lesů, mokřadů a protéká rozsáhlou rybníční soustavu, vedly roku 1991 k vyhlášení CHKO Poodří. Po jejím vtoku do Ostravské pánve už protéká značně industrializovanou a urbanizovanou krajinou. K zabezpečení výrobní funkce průmyslové oblasti přispívá vodohospodářská soustava, kterou tvoří osm nádrží, několik odběrových uzlů, převody, rozvodné soustavy a průmyslové vodovody. (Weissmanová et al. 2004).

5.6 Biogeografická charakteristika

Česká republika je rozdělena na dvě provincie, a to provincii středoevropských listnatých lesů a provincii panonskou. Tyto provincie jsou dále děleny na podprovincie. Biogeografická podprovincie je individuální jednotkou členění krajiny, má charakteristickou biotu a své vlastní endemické druhy. V rámci provincie středoevropských listnatých lesů rozlišujeme tři podprovincie, jsou jimi: Hercynská, která zabírá valnou většinu našeho území,

Západokarpatská a Polanská. Čtvrtou podprovincii je Severopanonská, která náleží panonské provincii. Ostravsko leží na území Polanské podprovincie v Ostravském bioregionu. Ten zabírá plochu 599 km² a patří sem geomorfologický celek Ostravská pánev a část Moravské brány. Celá oblast Ostravské pánve je silně poznamenána antropogenním narušením v podobě hlubinné těžby uhlí a koncentrací měst s těžkým průmyslem. Bioregion má biotu převážně 4. bukového stupně se zastoupením hercynských prvků, zvláště však splavených horských karpatských druhů. V minulosti pokrývaly skoro celou oblast souvislé listnaté a smíšené lesy, většinu tvořily podmáčené dubové bučiny, které navazovaly na široké pásy lužních lesů podél vodních toků. Do dnešních dob zůstalo zachováno jen velmi málo těchto původních lesů, neboť s postupným osidlováním došlo k velkému odlesňování krajiny (Culek 1996).

V současnosti se zužitkovávají především smrkové monokultury v souvislosti s kalamitním stavem porostů, způsobeným zejména imisní zátěží. Odtěžené plochy jsou následně obnovovány listnatými převážně listnatými druhy dřevin (Průša 2001).

5.7 Fytogeografická charakteristika

Území je součástí fytogeografické oblasti mezofylikum, spadající do obvodu Karpatského mezofytikum a do 83. fytogeografického okresu Ostravská pánev. Charakteristickým pro tuto oblast je výskyt druhů vyšších poloh z Beskyd např. hořec tolitovitý (*Gentiana asclepiadea*), čípek objímavý (*Streptopus amplexifolius*), žebrovnice různolistá (*Blechnum spicant*) a dalších. Objevují se zde i karpatské druhy např. hvězdnatec zubatý (*Hacquetia epipactis*), kyčelnice žláznatá (*Dentaria glandulosa*) (Skalický 1988).

Přírozenou druhovou skladbou lesů na Ostravsku tvořily především jedle (35%), buk (25%), dub letní (25%), olše lepkavá (8%), lípa srdčitá (4%) a smrk (2%). Zbylé druhy dřevin svým zastoupením nepřesahovaly 1% (Vondřejc 1994).

5.8 Fauna

Ze zoogeografického členění spadá území do palearktické oblasti, podoblasti eurosibiřské, která se dělí do čtyř provincií: tundry, tajgy, stepí a listnatých lesů. Zájmové území patří do provincie listnatých lesů, do které připadá asi 90% druhů naší fauny. Provincie je ještě

rozdělena na český a podbeskydský distrikt, hranice těchto dvou zón probíhá údolím podél řeky Odry. Fauna listnatých lesů se člení do dvou skupin. První skupinou jsou druhy úzce vázány na stanoviště listnatých lesů, mezi tyto živočichy řadíme prase divoké, většina druhů našich netopýrů, z ptáků jsou to např. strakapoud, žluna a mnoho dalších z řad pěvců. Druhou skupinou jsou živočichové, kteří také patří do provincie listnatých lesů, ale nejsou na lesy bezprostředně vázány, mají širší ekologickou valenci. Mezi takové druhy živočichů patří liška, vlk (Weissmannová et al. 2004).

Díky značnému zastoupení vodních a mokřadních biotopů, z nichž některá vznikla v důsledku těžby uhlí, je území velmi cenné z hlediska ornitologického. Byly zde vyhlášeny ptačí oblasti Heřmanský stav – Odra – Poolší v rámci soustavy Natura 2000 (Culek 1996).

6 Historie a současnost těžby na Ostravsku

Hornoslezská pánev je nejvýznamnější černouhelnou pánví v České republice. Historicky významný primát si drží vrch Landek, který se zde nachází a na kterém bylo poprvé prokazatelně využito uhlí pravěkými lidmi a to už v poslední době ledové před dvaatřiceti tisíci lety. Zájem o těžbu započal až ve druhé polovině 18. století, v době průmyslového rozvoje. Hrozící nedostatek dřeva nutil začít přistupovat k novým druhům paliva (Smolová 2008).

6.1 Počátky těžby

Zahájení dolování uhlí na Ostravsku byly oproti jiným regionům českých zemí opožděny a to jednak vlivem poměrné hospodářské zaostalosti kraje a jednak díky dostatečné zásobě dřeva, které se zde nacházelo. Dalšími důvody byly konzervatismus a nedůvěra k novému zdroji paliva a cena dopravy uhlí do měst, která byla často vyšší než cena samotného zboží. Celková zaostalost krajiny sebou nesla i špatnou kvalitu cest, takže doprava byla pomalá a drahá. Dřevo bylo naopak levné, lehce dostupné a pokud bylo nutno jej přepravit, většinou bylo plaveno po vodě (Černý 2003).

První pokusy o nalezení uhlí započaly v 50. letech 18. století na severní Moravě a v těšínském Slezsku, není ovšem zdokumentováno, kde přesně hledání probíhalo. První lokalizovaný a ověřený nález uhlí pochází z roku 1763 z Polské dnes Slezské Ostravy. Zde po uhlí pátral c. k. J. A. Alis, který sem byl vyslán horním úřadem v Kutné Hoře. Nález suroviny byl potvrzený, ale dolování zde zahájeno nebylo, protože o nové palivo nebyl zájem. Dne 13. 4. 1767 byl dvorskou komorou vydán příkaz k obnovení vyhledávání uhlí a rudy, důvodem bylo prosazování využití černého uhlí před dřevem v zájmu ochrany lesa. (Černý 2003)

Vrchní báňský úřad ve Vratislavi a pruské ministerstvo pro hutě a doly v Berlíně pověřili měřiče Scholzeho průzkumem hlučínského panství. Jemu se podařilo potvrdit nález dvou uhelných slojí na úpatí vrchu Landek. Majitelem tohoto panství byl Jan Adam Gruttschreiber, který v srpnu roku 1781 podal žádost na Vrchní báňský úřad o zarážku štol. Následující rok 26. února 1782 mu byla vydána koncese s právem ražby, ještě v onom roce byla

zahájena těžba uhlí. Právě toto datum je považováno za den, kdy se na území Ostravska začalo pravidelně těžit uhlí. Na začátku probíhala těžba v mělkých štolových dolech, které buď zanikly, nebo se z nich staly hlubinné doly (Vopásek 2005).

6.2 Těžba v průběhu 19. a 20. století

Opravdový rozmach těžby v OKR nastal se založením Rudolfovy huti ve Vítkovicích v roce 1828 (dnes Vítkovické železářny). Zatímco od roku 1828 do roku 1836 zde byla v provozu jen rafinérie surového železa, používající při pudlování kamenné uhlí. Spotřeba uhlí vzrostla od roku 1836, kdy byla uvedena do provozu vysoká pec, ta užívala kamenouhelný koks. Byla také započata výstavba železniční trati propojující Vídeň a Krakov přes Ostravu a napojení tak Ostravy na síť severní dráhy Ferdinandovy, stalo se tak roku 1847. Během dvacátých let 19. století vstupovalo do důlního podnikání mnoho dalších podnikatelů, kutačů a prospektorů. Na základě návrhu Františka Xavera Riepela rozhodl rakouský arcivévoda Rudolf Jan uskutečnit výstavbu vysokých pecí ve Vítkovicích. Založením Rudolfovy huti byly zahájeny hrabětem Wilczkem ražby v Jaklovecké dědičné štole, která v té době patřila z hlediska historického i technického k nejvýznamnějším důlním dílům. Po smrti arcivévody Rudolfa roku 1831 odkoupil vídeňský bankéř Salomon Rothschild Rudolfovu huť ve Vítkovicích a důlní pole v Moravské a Polské Ostravě, kde byly založeny doly Terezie, Karolina a Hlubina. O pět let později roku 1836 zakládají společně Salomon Rothschild a hrabě Larisch-Mönnich podnik Doubravské a orlovské uhelné těžiřstvo (Vopásek 2005).

V padesátých letech 19. století dosahovaly obvykle hloubky dolů okolo 150 metrů. V souvislosti s rozmachem těžby došlo k řadě technických změn a vybavení dolů, jámy se začaly vyzdívát a vybavovat těžními klecemi. Vyzdívání se provádělo kamenem v obdélníkovém průřezu, ostatní výstroj však až do konce 19. století zůstala výhradně dřevěná. K dopravě uhlí a hlušiny se využívalo koňských potahů. Současně se přešlo k budování dvojíých jam, kdy jedna jáma byla těžní a druhá větrací. V průběhu 70. až 90 let 19. století se Ostravsko a Karvinsko staly našim nejvýznamnějším kamenouhelným revírem, který byl připraven na další rozmach pro prudce se rozvíjející železářskou výrobu. Začalo se využívat silných těžních vodotěžných parních strojů. Díky technice rostla také hloubka dolů, tam kde již byly mělce uložené sloje vytěženy, byly na přelomu století některé doly hluboké více než 600 metrů (Černý 2003).

Po vypuknutí první světové války byla velká část horníku povolána do vojenské služby. Potřeba uhlí pro válečné hospodářství si ovšem vyžadovala opětovné navýšení produkce. Horníci byli zproštěni služby v armádě a zařazeni v tzv. uhelných kádřů, neboli domobraneckých oddílů. V meziválečném období došlo k dalšímu výraznému útlumu a to vlivem Světové hospodářské krize, ta v letech 1929 až 1933 zavinila prudký pokles průmyslové výroby a tím i poptávku po uhlí zejména v zahraničí. Naštěstí následky hospodářské krize neměly takový vliv jako první světová válka. V roce 1936 došlo k úplnému obnovení průmyslové produkce a ekonomiky. Nejlepšími výsledky se mohl revír pyšnit roku 1937, kdy došlo k nárůstu produkce o 73% oproti roku 1934. Průměrná hloubka dolů se v tomto období pohybovala okolo 500 metrů. Před začátkem druhé světové války se OKR stalo součástí Protektorátu Čech a Moravy a byl zapojen do německého válečného hospodářství, kde právě uhlí tvořilo základ pro těžký a zbrojní průmysl. Po konci druhé světové války byly doly značně zdevastované a revitalizace, která na dolech probíhala od roku 1945 do roku 1948 byla ukončena mocenským převratem. Následně bylo veškeré národní hospodářství řízeno sovětskou hospodářskou strategií v dalších 40 letech (Smolová 2008).

6.3 Útlum těžební činnosti

Po roce 1989 se v souvislosti s politickými a hospodářskými změnami došlo k restrukturalizaci společnosti OKD a útlumu těžby v nerentabilních lokalitách. Útlum těžby byl časově rozdělen do tří etap. První etapou bylo období od vyhlášení útlumu do ukončení těžby. Druhá etapa zahrnovala období od ukončení těžby do konce technické likvidace. Třetí etapou bylo zahlazování následků hornické činnosti. V roce 1993 došlo ke sloučení některých dolů s vyhlášeným útlumovým programem. Byly to například doly Heřmanice a Ostrava, které se sloučily s dolem Odra. Usnesením vlády České republiky číslo 912 z dne 8. 9. 1999 byl k postupu útlumu uhelného hornictví schválen postup likvidace dolů od roku 2000 (Smolová 2008).

6.4 Současnost těžby

Těžební společnost OKD, a.s. představuje jediného producenta černého uhlí v České republice, který těží na území Hornoslezské pánve. V současnosti probíhá těžba ve třech důlních závodech na ploše 133,65 km². Důlní závod 1 zde se nachází lokality ČSA, Lazy a Darkov. Důlní závod 2 s lokalitami Sever a Jih. Důlní závod 3 s lokalitami Staříč a Chlebovice. Čtvrtým důlním závodem je důl Frenštát, který se v současné době nachází v konzervačním režimu (obr. 4). (Internet 10)

- **Důlní závod 1**
 - a - lokalita ČSA
 - b – lokalita Lazy
 - c – lokalita Darkov
- **Důlní závod 2**
 - a – lokalita Sever
 - b – lokalita Jih
- **Důlní závod 3**
 - a – lokalita Staříč
 - b – lokalita Chlebovice
- **Důl Frenštát 4**



Obr. 4 Přehled lokalit se současnou těžbou (Internet 10)

6.5 Význam těžby z hlediska regionálního rozvoje

Těžba uhlí na území Ostravska ovlivnila řadu regionálních vývojových fází a charakter Ostravska jako takového. Těžební činnost sebou nese mnoho negativních dopadů a zátěží na životní prostředí a lidské zdraví. Ovlivňuje sídelní strukturu kraje, koncentraci obyvatelstva, migraci a v neposlední řadě také sociální a ekonomické podmínky. Z hlediska regionálního rozvoje je to navýšení počtu pracovních příležitostí což sebou nese riziko závislosti velkého počtu zaměstnanců na hornickou činnost a na další podniky odebírající černé uhlí. V případě náhlého útlumu těžby, tak dochází k hromadnému propouštění zaměstnanců a vznikají tak sociální a ekonomické problémy. Mezi hlavní odběratele uhlí ze zdejšího regionu patří ocelárny a energetické podniky v České republice i v zahraničí. Na českém trhu činí odbyt až 74% produkce černého uhlí zejména pro pět nejvýznamnějších podniků: ArcelorMittal Ostrava a. s., MORAVIA STEEL a. s., ČEZ a. s., Dalkia Česká republika a. s., OKK Koksovny a. s. Mezi největší zahraniční odběratele kvalitního černého uhlí pro metalurgický průmysl patří: U. S. Steel Košice, s. r. o., ArcelorMittal Poland S. A., Voestalpine Rohstoffbeschaffungs-GmbH, DBK- Donau Brennstoffkontor GmbH (Mikoláš 2013).

7 Antropogenní modelace reliéfu

7.1 Odvaly

Během dobývání černého uhlí je nutno zpřístupnit ložisko těžní jámou, nebo šachtou, kterou se dopravuje vytěžený materiál na povrch. Vytěžený materiál tvoří zároveň s těžným nerostem i okolní hornina neboli hlušina. Tato hornina se následně ukládá na odval. Byla vyvíjena snaha o další využití, například k zarovnávaní nerovností terénu, nebo k zasypávání vytěžených šachet. Na tyto úpravy je ovšem využit jen zlomek z celkového vytěženého množství. To je závislé na množství těžby a bohatosti materiálu na uhelnou složku. Rozdíl v bohatosti je zřejmý především ve srovnání ostravského a karvinského revíru. Ostravské sloje jsou převážně uloženy ve větších hloubkách a mají celkem malou mocnost, okolo 0.5 metrů. Docházelo tak k tomu, že se na povrch spolu s uhlím dostávalo i velké množství okolního materiálu. Naproti tomu u karvinských slojí se mocnost pohybuje okolo 4 metrů a bývají uloženy v menších hloubkách, proto se hlušiny vyprodukuje mnohem méně v porovnání s ostravskými slojemi (Štýs 1990).

V současné době je odvalová hlušina z provozovaných dolů využívána jako základový materiál pro vyplnění odrubaných prostor. Část je rozemleta na štěrkodrt' 0-22 (32) mm a využívána ve stavebním průmyslu, například jako podloží vozovky (Hlavatá 2005).

Každý odval je svým způsobem jedinečný krajinný útvar se specifickými vlastnostmi, závislými na mnoha faktorech (obr.5). Množství a druh horniny, které se vyskytují na odvalech, závisí na vrstevní jednotce, ve které těžba probíhala a také na použité technologii během dobývání a úpravě, proto se odvaly od sebe liší poměrem a zastoupením hornin (Černý 2003).



Obr. 5 - Příklad odvalové hlušiny (zdroj:Internet 4)

Z petrografického hlediska se na ostravských haldách vyskytují převážně horniny karbonského stáří, jde o prachovce, světlé pískovce, jílovité břidlice. Některé horniny jsou prostoupeny žilkami uhličitanu vápenatého (anterit). Kromě výše zmíněných se zde nacházejí krystalky pyritu, markazitu a také uhlí, které se vyskytuje ve formě slabých vrstviček (proplástků), nebo jako rozptýlená substance. Obsah uhlíku může dosahovat až 30%. Právě zbytky těžného černého uhlí sebou nese riziko samovznícení a následných požárů. Odvaly mají dále za následek velké zábory půdy a jsou zdrojem sekundární prašnosti (Grunda et al. 1984).

Materiál odvalu je netříděný a dosahuje různých velikostí, díky tomu je zde mnoho meziprostoru, nezděná se zde vyskytují i velké balvany. U volně sypaných hald dochází ke gravitačnímu třídění. Větší úlomky se po svazích dostávají na úpatí, zatímco na úbočích zůstává jemnější frakce. Zvětrávání hlušiny na odvalech probíhá poměrně rychle obzvláště na kontaktu s atmosférou, výjimkou jsou pískovce s křemičitým tmelem. Charakteristický je střípkovitý rozpad, který nastává již v prvních letech po nasypání. Ve svrchním horizontě tak roste obsah jemnozeme a vytváří se vrstva s mocností cca 0,5m. Intenzita zvětrávacích procesů pod touto vrstvou rychle klesá, stejně pomalý rozpad lze pozorovat i pod rekultivačními překryvy zeminou (Majkus 1988).

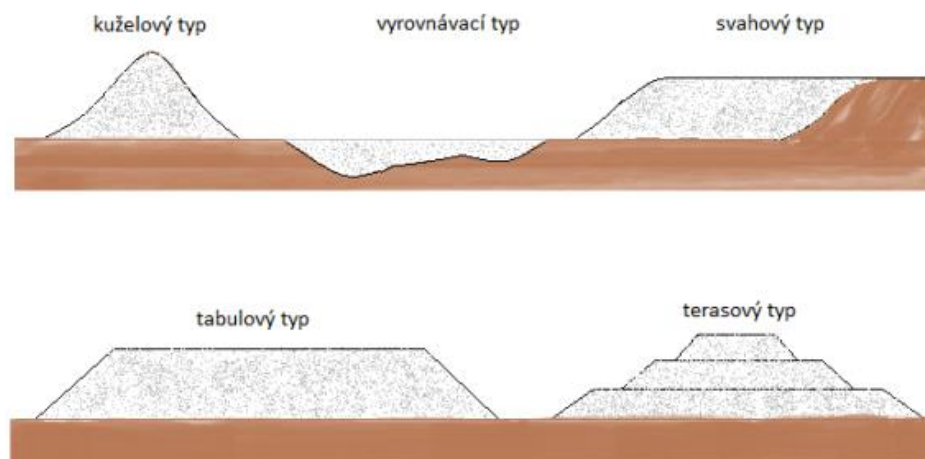
Obsah minerálních živin jako oxid vápenatý (CaO), oxid draselný (K₂O), nebo oxid fosforečný (P₂O₅) je v karbonských hlušínách hojně zastoupen, materiál se vyznačuje zásaditou až mírně kyselou půdní reakcí. Projevuje se však absencí humusové složky a velmi nízké mikrobiální osídlení. (Grunda et al. 1984)

Nejvýraznějšími projevy hornické činnosti v původně rovinné krajině Ostravské pánve jsou kromě poklesů právě odvaly. Typické jsou kuželovité haldy, souvisejí s tehdejšími způsoby ukládání hlušiny z hlubinné těžby. Snahou bylo zabrat co možná nejmenší plochy pozemků. Od druhé poloviny 20. století se začalo přecházet spíše na ploché, tabulovité, nebo stupňovité odvaly, tyto tvary více vyhovovaly používané technologii i plánům jejich budoucího využití. S ústupem těžby se objem vytěžené hlušiny postupně snižoval. Zpočátku byly neprovozované haldy ponechány k ozelenění přirozenou cestou tzv. sukcesí. Postupně se na odvalech začaly provádět také lesnické, zemědělské a vodohospodářské rekultivace (internet 1).

Hlušínové haldy na území OKR mají výborný potenciál pro přirozenou obnovu ekosystému. Jestliže je území v územním plánu vyčleněno jako přírodní plocha tak u menších hald by měla být dána přednost přirozené sukcesí. U velkoplošných je taktéž doporučováno vyčlenit plochy pro sukcesí. Z hlediska biodiverzity působí spontánní sukcese prospěšněji než umělá výsadba, které předchází tvarování terénu, čímž se často likvidují populace významných druhů živočichů a rostlin (Koutecká et al. 2006).

7.1.1 Typy odvalů

Větší haldy se začaly vyskytovat před druhou světovou válkou, byly to většinou haldy kuželového, nebo kupového typu. Značným zásahem do reliéfu krajiny byla jejich výška, která dosahovala až 80 metrů. Tyto haldy byly později snižovány v rámci estetických a sanačních úprav. Později se přecházelo na haldy s převládajícím horizontálním rozměrem např. tabulové nebo vyrovnávací (obr. 6). Převážná část hald na území OKR je však nepravidelného tvaru. Největší haldy tzv. „centrální“ sloužily pro ukládání hlušiny pro více dolů (Kostruch 1998).



Obr.6 - Typy tvarů odvalových struktur (Kostruch 1998)

7.1.1.1 Kuželové odvaly

Představují v krajině velmi dominantní útvary, díky svojí výšce. Mají podobu kuželu, případně komolého kuželu. Vznikaly vršením pomocí lanovkového systému. Vysoká hmotnost měla za následek výrazné deformace původního terénu pod haldou a v jejím okolí, docházelo k poškození komunikací a budov, proto byl tento typ hald postupně snižován. Částečné odtěžování je u tohoto typu hald riskantní, následkem je přístup vzduchu do spodních vrstev a následné nebezpečí vzniku endogenního požáru (Koutecká et al. 2006).

7.1.1.2 Vyrovnávací odvaly

Tento typ hald je zastoupen hlavně v karvinské části OKR. Používají se hlavně k asanačním pracím k vyrovnání přírodních poklesů, nebo poklesů vzniklých hornickou činností, ale i ke zvýšení terénu (Koutecká et al. 2006).

7.1.1.3 Svahové odvaly

Je využito přirozeného svahu, hrana tohoto svahu je postupně posunována přísypáváním hlušiny do původní úrovně. Bývají součástí složitějších komplexů, kde nejsou hlavní formací, v OKR se tento typ prakticky nevyskytuje (Koutecká et al. 2006).

7.1.1.4 Tabulové odvaly

Rozměry plošiny tabulových odvalů výrazně přesahují nad výškou, která se pohybuje okolo 20 metrů, ovšem na úkor záboru velké plochy. Netvoří tak výraznou dominantu jako kuželové odvaly. Jedná se o nejvhodnější typ výsypek pro budoucí rekultivaci, protože nevyžaduje velké terénní úpravy. Tabulové odvaly lze rozčlenit a zvýšit tak územní pestrost. Následná rekultivace spočívá v překrytí plochy orniční vrstvou a ozeleněním, nebo je postupně směřovat k produkčnímu využití, jako parkoviště, manipulační plochy, sportoviště, apod. V OKR jde o nejrozšířenější typ odvalů (Kostruch 1998).

7.1.1.5 Terasové odvaly

Tvarem se podobají tabulovým haldám, jsou tvarovány z několika na sebe sypaných plošin. Vyšší plošiny má vždy menší půdorys, než spodní plošina a vytváří tzv. „terasy“. Hlušina na tento typ odvalu byla navážena nákladními vozy po cestách (Kostruch 1998).

7.1.1.6 Nepravidelné odvaly

Odvaly, jež byly v různých místech různě tvarovány. Jejich tvar, rozloha a výška jsou dány způsobem dopravy hlušiny. Obecně se dá říct, že se jedná o kombinované odvaly, které nelze zařadit do předchozích typů. Příkladem haldy nepravidelného tvaru je odval Heřmanice (Koutecká et al. 2006).

7.1.2 Vznik a vlastností půd na odvalech

Půdy vzniklé na uhelných haldách mají jiné vlastnosti a navzájem se liší od půd přirozených. Patří mezi velmi mladé půdy, které se utvořily ze směsi původních půd, úlomků hornin rozdílného stáří, které materiál hlušiny tvoří. V případě uhelných hald nebývá mateční substrát zpravidla homogenní. Díky tomu, že úlomky hornin mají mezi sebou volné prostory, dostává se do těchto prostor dobře vzduch spolu s vodou a tím je pedologický cyklus urychlen. Půdy vytvořené na odvalech patří k antropogenním půdám (Tomášek 2000).

Na uhelných odvalech lze půdy klasifikovat do 3 základních typů podle aktivity iontů H^+ a podle převládajícího typu hornin. Prvním půdním typem označovaným A, jsou půdy vzniklé z velmi silně kyselého substrátu ve formě pískovců a břidlic. Půdní typ B se vyvinul hlavně z alkalického až slabě kyselého substrátu obsahujícího vápenité břidlice a vápence. Třetím typem je C vyvinutý z mírně až lehce kyselého substrátu, tvořený břidlicí a pískovcem (Sencindiver 2000).

7.1.3 Přirozená sukcese na odvalech

O výhodách a nevýhodách přirozené sukcese se stále vedou spory. Podle legislativy Ministerstva životního prostředí České republiky o obnově krajiny narušené těžbou se doporučuje ponechat sukcesi 20% plochy určené k rekultivaci (Vráblíková 2010).

V počátečních fázích sukcese poskytují odvaly dobré útočiště rozličným druhům živočichů. Sukcesní stádia na místech, kde ještě nedošlo k zapojení porostu dřevin, jsou zpravidla osidlována specifickými druhy hmyzu a to i v hojných populacích. Na ostravských odvalech bylo pozorováno 17 druhů z Červeného seznamu vyšších rostlin a 14 druhů ohrožených živočichů. Převážná část právě na spontánně zarostlých plochách a jen velmi málo na plochách rekultivovaných. Při srovnání rekultivovaných a nereakultivovaných hald se ukazuje, že vývoj vegetace na nich nejde po stejné ose. V porostech vzniklých přirozenou sukcesí bylo zjištěno až dvojnásobné množství druhů, oproti plochám rekultivovaným. (Koutecká et al. 2006)

7.2 Odkaliště

Při procesu úpravy uhlí praním se využívá rozdílnost hmotnosti uhlí a meziproduktů. Drobné části uhlí jsou pak oddělovány od hlušin tzv. flotací. Vedlejším produktem tohoto zpracování je vznik uhelných kalů, které představují jemně ve vodě rozptýlený materiál. Složený je z částecek uhlí a horniny o velikostech menších než jeden milimetr. Tyto kaly se poté hromadí v sedimentačních nádržích tzv. odkalištích, které jsou převážně situovány v poklesech vzniklých poddolováním (Lintnerová 2002).

Uhelné kaly jsou v sedimentačních nádržích děleny do dvou kategorií. První kategorií jsou energeticky využitelné kaly s obsahem popela do 50%, jedná se o směs flotačních hlušin a surových kalů vzniklých v úpravách nedokonalým zpracováním jemnozrnných frakcí. Tyto kaly lze po vysušení na uhelný granulát dále využívat jako méněhodnotné palivo v teplárnách a cementárnách. Druhou kategorií energeticky nevyužitelných kalů s obsahem popela více než 60% jsou používány při asanacích poklesů a ukládány do starých důlních děl (Hudeček 2000).

Odkaliště představovala nejlevnější způsob čištění odpadních vod z úpraven uhlí. Negativní vlivy odkališť na životní prostředí jsou tvořeny zábory a kontaminací půdy toxickými kovy a organickými polutanty. S kontaminací půdy souvisí znečištění povrchových a podzemních vod. V neposlední řadě je to také zvýšená prašnost. Kromě sedimentace kalů sloužila odkaliště také k čištění fenol-čpavkových vod, či jako uložení zvláštních odpadů. Za látky rizikové se považují Hg, As, Be, V. Některé obsahují také polychlorované bifenyly (PCBs) z látek na bázi motorových olejů, ty byly součástí některých flotačních činidel používaných během úpravy uhlí (Lintnerová 2002).

V dnešní době již moderní technologie úpravy uhlí zcela odbourává vypouštění uhelných kalů do sedimentačních nádrží. Do těchto nádrží se dostávají pouze hlušiny kaly a nádrže. Po naplnění se nádrže rekultivují a navrací se do kulturního půdního fondu. Vytěžují se také uhelné kaly ze starých odkališť tzv. reflowace, kdy se vytěžený prostor naplní hlušinovými kaly a celá plocha projde rekultivací (Ekologie 2008).

V počátečních fázích se zejména na nevyužívaných odkalištích uplatňují tzv. biologické půdní krusty, tvořené drobnými organismy, jako jsou roztoči, řasy, houby, rozsivky, sinice, mikromycety, mechy a játrovky. Společenstva těchto rostlin a živočichů spolu s produkty svého metabolismu výrazně usnadňují nástup vývojově výše postavených druhů (Kovář et al. 2009).

7.2.1 Ukládání uhelných kalů na Ostravsku

Koncem 50. a 60. let minulého století nastala na území OKR situace, v souvislosti se zavedením těžké mechanizace při dobývání v podobě kombajnové těžby, kdy se přednost v zabezpečování těžby začala promítat do zaostávání úpravy uhlí. To stačilo pouze k hrubé části úpravy, jemná část byla prakticky trvale poddimenzována, což vedlo k nárůstu jemnozrnných odpadů, uhelných kalů a flotačních hlušin končících na odkalištích. Počet odkališť na území OKR se od roku 1950 do roku 1989 stonásobil, v této době činila celková plocha odkališť 815 ha. Postupně v důsledku snižování těžby a hlavně díky novým technickým řešením produkce kalů klesala. Roku 1990 bylo v OKR vyprodukováno 1,49 mil. tun uhelných kalů a o pět let později to bylo už jen 0,19 mil. tun. Od roku 1998 již nejsou uhelné kaly produkovány vůbec. V roce 2000 bylo evidováno 96 odkališť v různých stádiích naplnění, těžby, sedimentace a rekultivace. Kapacita nádrží v témže roce činila přes 29 mil. m³. (Martinec et al. 2006)

7.3 Poklesy

Jedním z dalších důsledků hlubinného dobývání ložisek jsou deformace terénu, při kterých vznikají poklesy povrchu, v kritických případech i propady v důsledku zhroucení nadloží vytěžených slojí. Velikost deformací závisí na geologických poměrech, mocnosti vytěžených uhelných slojí a způsobu těžby v dané části. Poklesy tak ovlivňují morfologii krajiny, mají vliv na vodní toky, lesy, zemědělské i ostatní pozemky. V osídleném území pak mají nepříznivý vliv na statiku povrchových staveb. Následkem těchto pohybů vznikají

poškození tzv. důlní škody. V ostravské části OKR nedosahují poklesy takové intenzity jako v karvinské, kde jsou mocnosti slojí větší a v menších hloubkách (Ekologie 2008).

Dobývací prostory OKR dosahovaly svého času rozlohu 32 tisíc hektarů, což je asi 320 km². Plocha ovlivněna terénními pohyby v důsledku hornické činnosti představuje v roce 2000 celkem 255 km², což tvoří 80% ovlivněného povrchu (Martinec 2005).

Důsledkem poklesů vznikají vodní plochy a mokřady a to hlavně v plochých nivách a mohou dosahovat i několika desítek hektarů. Příkladem rozlehlého poklesu je tzv. „Darkovské moře“ u Karviné. Alespoň drobnými poklesy už bylo v OKR ovlivněno území o rozloze více jak 260 km². K rekordnímu poklesu došlo na rozmezí katastrů Karviná a Doubrava, kde se terén propadl místy až o desítky metrů. Přípomínkou zůstává nakloněný kostel Svatého Petra z Alcantary (obr. 7), který se nachází na asanovaném území v městské části Karviná-Doly. Od začátku dolování poklesl okolní terén o cca 35 metrů a barokní kostel se tak naklonil o 6,8° na jih od svislé osy, zachován zůstal pouze díky rozsáhlé rekonstrukci. (Havrlant et al. 2003)



Obr. 7 - Nakloněný kostel Svatého Petra z Alcantary (zdroj: autor)

8 Sanace a rekultivace

Dle zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) jsou organizace povinny zajistit sanaci a rekultivaci všech pozemků dotčených těžbou a monitorováním úložného místa po ukončení jeho provozu. Za sanační práce, které v sobě zahrnují i následnou rekultivaci se považuje odstranění škod způsobených v krajinně komplexní úpravou území a územních struktur (Internet 3).

Těžební organizace zpracovávají tzv. Souhrnný plán sanací a rekultivací (SPSR) dle vyhlášky Českého báňského úřadu č. 242/1993 Sb. na období pěti let, ten je každoročně aktualizován. Tento plán je prezentován Ministerstvu životního prostředí, které vydává stanovisko, které putuje na obvodní báňský úřad a ten schvaluje na základě stanoviska plán sanací a rekultivací formou rozhodnutí. Návrhy rekultivací musí být také v souladu s územním plánem, vztahuje se na ně stavební zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Internet 5).

Rekultivace jsou formou krajinného plánování, vztahující se především na plochy narušené těžbou nerostných surovin. (Sklenička 2003) Jedná se o soubor biologických úprav a technických opatření, vedoucích k obnově a funkčnímu začlenění těžbou postižené oblasti zpět do krajiny. Cílem by měla být ekologicky vyvážená krajina s navráceným produkčním procesem (Stalmachová 2006).

8.1 Etapy rekultivace

8.1.1 Přípravná etapa

Probíhá současně v období otvírkových, přípravných i těžebních prací a je orientována na projekční činnosti a vytváření vhodných podmínek pro další etapy a fáze rekultivačního cyklu. Jsou provedeny geologické, pedologické a hydrologické průzkumy pro pozdější rekultivační záměry (Kryl et al. 2002).

8.1.2 Důlně-technická etapa

Během této fáze se vytvářejí podmínky pro následnou formu rekultivace. Tato etapa souvisí s řízeným tvarováním krajiny. Ukládáním a tvarováním přebytečné zeminy (výsyp, odvalů a složišť) na vhodném místě, tak aby svými vlivy minimalizovala dopad na území a pro pozdější začlenění do krajiny (Kryl et al. 2002).

Vytvářením vhodných podmínek pro rekultivaci se důlně-technická etapa velkou měrou podílí na konečné podobě a úspěchu rekultivačních prací (Mauer 1985).

8.1.3 Biotechnická etapa

Skládá se ze dvou fází, technické a biotechnické. V technické části je cílem zlepšení ekologických atribut na plochách určených k rekultivaci. Mezi tyto atributy patří úpravy terénu, navážka zemin, půdní meliorace, stabilizace svahů, protierozní opatření, hydrotechnická opatření a výstavba komunikací. Podle typu a způsobu rekultivace se člení na zemědělskou, lesnickou, hydrickou, vodohospodářskou a ostatní. V rámci biotechnické etapy se vytváří podmínky hlavně pro zakládání zemědělských pozemků a lesních porostů. Podle způsobu rekultivace se dále tato fáze člení na rekultivace zemědělské, lesnické, hydrické, vodohospodářské a ostatní (Kryl et al. 2002).

Zemědělské rekultivace jsou po technické stránce přípravy daného místa složité a také finančně náročné. Tato rekultivace upraví území tak, aby mohla být plocha využívána k pěstování různých zemědělských plodin. Nejvhodnějšími plochami jsou takové, které již navazují na stávající zemědělsky využívané území a sklon svahu nepřesahuje 8%. Pro úspěšnou zemědělskou rekultivaci je základ vysev víceletých píceňin a meziplodin (jetel bílý, vojtěška setá, kostřava luční), které zlepšují organický stav půdy (Kryl et al. 2002). Pro zemědělskou rekultivaci se využívá dvou technologických postupů:

- **rekultivace s překryvem (nepřímá)**

Jde o převrstvení neúrodných výsypkových zemin orníci, nebo dalšími lehce zúrodnitelnými zeminami (spraše, sprašové hlíny). Uplatňuje se na plochách určených k intenzivní zemědělské produkci (Mauer 1985).

- **rekultivace bez překryvu (přímá)**

Tento typ rekultivace vyžaduje mnoho času, může trvat 12 i více let. (Kryl et al. 2002) Jedná se o přímou biologickou rekultivaci zemin bez překryvu. Využívá se půdotvorných schopností plodin, které tvoří rozsáhlou kořenovou síť, která se při tvorbě půdy uplatňuje jako humusotvorný substrát. Nejpříznivějších výsledků se dosahuje směsí jetelotrav v poměru 70:30 jeteloviny ku travám. Základní jetelovinu představuje vojtěška setá (*Medicago sativa*) (ŠTÝS 1990).

Lesnická rekultivace je nejčastěji využívaný způsob rekultivace, lesní porosty jsou podle lesního zákona č. 289/1995 řazeny do kategorie ochranných lesů. Lesy přispívají k půdotvorným procesům, upravují klimatické a vodohospodářské poměry a omezují následky vodní eroze na svazích. Lesy příměstské plní i funkci sociální a rekreační. (Kryl 2002) V rámci rekultivací jsou vysazovány především smíšené lesy, z listnatých stromů jsou to především javory (*Acer*), jilmy (*Ulmus*), duby (*Quercus*), lípy (*Tilia*) a habry (*Carpinus*). Z jehličnanů jsou to modřín (*Larix*), borovice (*Pinus*).

Hydrická rekultivace spočívá ve vytváření nového vodního režimu na daném území pomocí zakládání vodních toků a vodních ploch. Do kategorie ostatních způsobů rekultivací lze zařadit plochy určené ke zvýšení biodiverzity a zlepšení ekologické stability krajiny jako jsou biokoridory, remízky, mokřady, parky a další. Kromě těchto lze mezi ostatní způsoby rekultivace zařadit také výstavbu sportovišť a závodíšť (Pokorný 2001).

8.1.4 Postrekultivační etapa

Je obdobím, kdy jsou již rekultivované plochy ošetřovány a snahou je dosáhnout vyšší úrodnosti u zemědělských ploch a cíleného zastoupení a stavu dřevin u lesnických rekultivací (Kryl et al. 2002).

8.2 Rekultivační práce na Ostravsku

Od roku 1872 do roku 200 bylo na území OKR vytěženo přibližně 1,6 miliard tun uhlí a zhruba $3/4$ miliard tun hlušiny a cca 40 miliónu tun uhelných kalů. Na přelomu 20. století docházelo k často neorganizovanému umístování uhelného kamene a hlušiny v blízkosti samotných dolů, ale také obytných zón, kde bydleli pracovníci dolů (Hlavatá 2005).

Počáteční pokusy o zalesnění hald prováděli tehdy samotní havíři výsadbou dřevin. První rekultivace na Ostravsku spadá do roku 1919, tehdy bylo na odvalu bývalého dolu Jakub na Zárubku. Profesor Antonín Štěpán a jeho žáci na odvale vybudovaly hřiště, doplněné okolní výsadbou dřevin. Hřiště zde bohužel zachováno nezůstalo, ovšem dřeviny ano, jedná se tak o nejstarší porost založený při rekultivacích na Ostravsku. Po svém zakladateli nyní lokalita nese název Štěpánův sad (Kostruch 1998).

V období první republiky byly zakládány podobné výsadby i na dalších odvalech. Nešlo však o komplexní řešení problému, jednalo se spíše o iniciativu uvědomělé veřejnosti. Nebyly známi vhodné metody výsadby ani vyhovující sortiment dřevin (Havrlant 1967).

Po schválení nového horního zákona č. 41/1957 Sb. došlo v průběhu 60. let minulého století k intenzivnímu výzkumu na základě kterého, probíhají rekultivace dodnes. Podstatným byl především výzkum ve Výzkumném ústavu meliorací - VÚM (dnes Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy – VÚMOP) s pobočkami v Ostravě, Mostě a Sokolově. Výzkum byl zaměřen zejména na oblast biologické rekultivace, u které ještě nebyla spolehlivě zvládnutá technologie (Štýs 2001).

Program rozsáhlé asanace a rekultivace ploch na území OKR byl vypracován v roce 1954. V rámci programu byla zřízena dvě rekultivační střediska. Později v roce 1962 v reakci na zvýšené požadavky na rekultivační a asanační práce byl založen samostatný podnik OKD Rekultivace. Spolu s ním bylo v Ostravě zřízeno specializované pracoviště Výzkumného ústavu meliorací, to bylo zaměřené především na biologickou rekultivaci, která ještě spolehlivě nefungovala. Potíže byly prakticky vyřešeny v průběhu 70. let, nastal tak velký rozvoj asanačně rekultivačních prací. Pozemky měly být podle zákona ve smyslu „hektar za hektar“ navráceny ke stejnému využití jako před devastací. Cílem rekultivací byla díky nízkému zalesnění hlavně zemědělská půda (Kostruch 1998).

8.3 Příklady rekultivací na Ostravsku

8.3.1 Darkovské moře

Jedná se o jeden z největších rekultivačních projektů v rámci České republiky, překonávají jej pouze rekultivace povrchových uhelných dolů v severních Čechách.

Vodní plocha se nachází na ploše mezi městem Karviná a dolem Darkov a Důlním závodem 2. Celková rozloha území činí téměř 150 hektarů. Důvodem rekultivace byl ohromný terénní pokles způsobený propadem důlní šachty. Technická rekultivace zde probíhala od roku 1997 až do roku 2010. Během těchto úprav bylo přemístěno více než 5 mil. m³ hlušiny. Dalších pět let probíhala rekultivace biologická, která začala hned po části technické, zejména výsadbou stromů a zatravněním. Celkové náklady na tuto rekultivaci se vyšplhaly na částku 630 milionů korun. Darkovské moře (obr. 8) dnes plní svůj účel jako sportovní a rekreační areál. Na rozdíl od jiných vodních ploch v okolí je zde velmi čistá voda, která vyhovuje mnoha vzácným živočichům (Internet 5).



Obr.8 - Darkovské moře. (zdroj: Internet 8)

8.3.2 Dinopark Doubrava

Lokalita pod starým odvalem Doubrava v jeho jihozápadní části, která původně sloužila jako rezerva, pro další navážku hlušiny nebyla dlouhou dobu nijak využívána. S útlumem těžby se území začalo rekultivovat, terén byl přetvarován a překryt další vrstvou zeminy, došlo k zatravnění a výsadbě nových druhů dřevin. V roce 2009 byla ukončena biologická rekultivace a započala zde výstavba Dinoparku (obr. 9). Okolní krajina a pozůstatky červeně propálené hlušiny propůjčily Dinoparku pozadí opravdového pravěku. V červenci téhož roku byl areál otevřen a stal se vyhledávanou turistickou atrakcí (Internet 5).



Obr. 9 - Dinopark na rekultivovaném odvalu Doubrava. (zdroj: autor)

9 Vliv těžby na životní prostředí

Těžba nerostných surovin je upravena zákonem č. 100/2001 Sb, který nahradil v plném znění původní zákonu č. 244/1992 Sb.. Součástí žádosti o povolení hornické činnosti je tak dokument o Vyhodnocení vlivu na životní prostředí (EIA – Environmental Impact Assessment), jehož cílem je posuzování předpokládaných vlivů jak na životní prostředí, tak i na zdraví obyvatel. Posuzují se vlivy na krajinu, živočichy, rostliny, klima, půdu, vodu, ovzduší, ekosystémy, hmotný majetek a jejich vzájemné vlivy a souvislosti. Cílem je zmírnění negativních vlivů na životní prostředí (Šikula 2011).

Během těžby a úpravy nerostných surovin dochází k intenzivnímu ovlivňování životního prostředí. Intenzivní a často bezohledným způsobem těžby v období 40. až 80. let, dosáhla devastace životního prostředí obřích rozměrů. Staré ekologické zátěže, jak jsou tyto antropogenní oblasti nazývány, mají i po letech stále negativní vliv na krajinu, rekultivace takovýchto zátěží si vyžaduje mnohamilionové náklady (Reichmann 1992). Nepříznivé vliv při hornické činnosti a rizika uvádí (tab. 1).

Tab. 1 Tabulka faktorů ohrožujících životní prostředí podle (Reichmann 1992)

HORNINOVÉ PROSTŘEDÍ A PŮDA	KRAJINA	HYDROSFÉRA	ATMOSFÉRA
kontaminace půdy	změna krajinného reliéfu	kontaminace povrchových a podpovrchových vod	změny mikroklimatu
poddolování - vznik terénních depresí, zlomů, trhlin	ohrožení ekologické stability		prachové a plynné emise
seizmická aktivita - důlní otřesy	zvýšený hluk a vibrace		ohrožení vodních zdrojů
svahové pohyby - sesuvy	škody na objektech	změna režimu říční sítě	vliv na proudění vzduchu
termické projevy	radioaktivní zátěž		

Rozsah účinku každého rizikového faktoru, jeho přítomnost a intenzita nejsou samozřejmě konstantní. Závisí zejména na specifikách dané oblasti, způsobu těžby, technologii dobývání a ukládání vytěženého materiálu. Během těžby uhlí se na okolní krajině projevují prakticky důsledky všech rizik, vyloučeno je pouze riziko radioaktivity. Ta se projevuje při

těžbě uranové rudy a nelze zanedbávat riziko kontaminace hydrologické a celkové ohrožení krajiny a ekologické stability zvýšenou radioaktivitou. Při těžbě polymetalických rud existuje riziko kontaminace horninového prostředí a změny v režimu podzemních vod. U dobývání kamene převládají změny reliéfu, svahové pohyby, seizmická aktivita a prachové emise spojené s těžbou, úpravou kamene (Reichmann 1992).

9.1 Ovlivnění životního prostředí v OKR

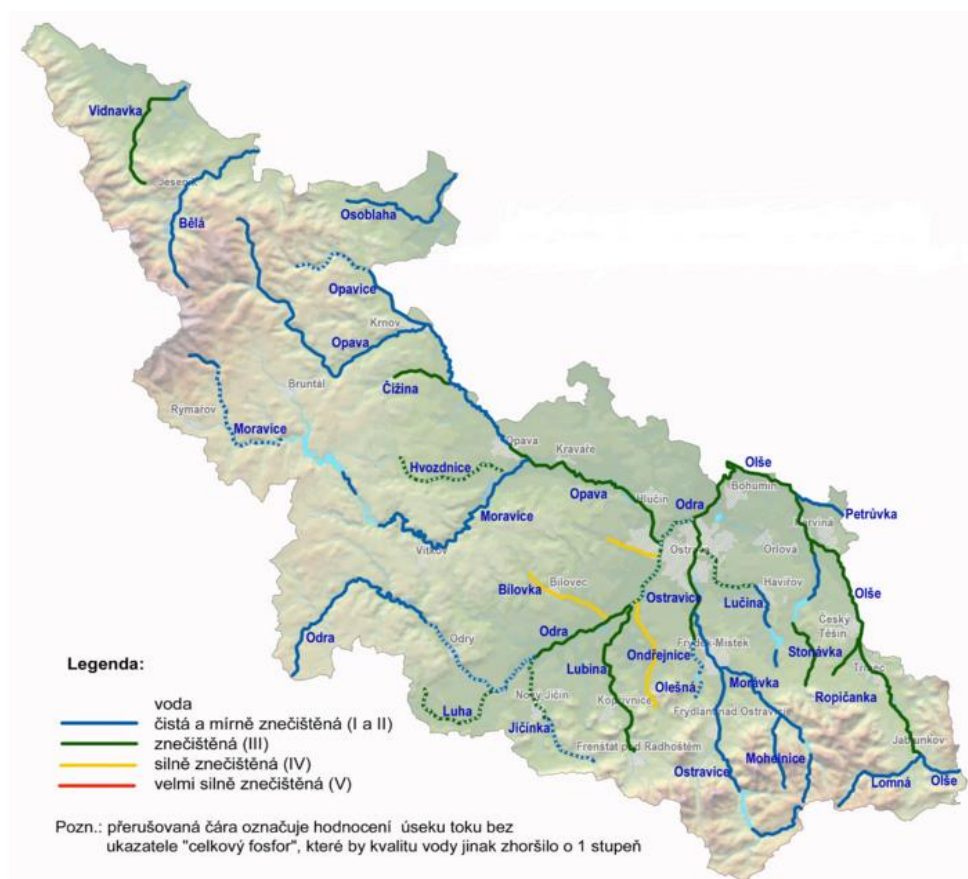
Těžba a zpracování černého uhlí je činnost, která významným způsobem ovlivňovala a neustále ovlivňuje a mění životní prostředí a krajinný ráz OKR. Množství složek životního prostředí, které jsou dotčeny těžbou, je pravděpodobně největší ze všech ostatních dopadů průmyslové aktivity. Vliv hornické činnosti na životní prostředí má dvojí charakter. Jednak jsou to projevy, které jsou s těžbou přímo spojeny, sem patří poklesy povrchu terénu vlivem poddolování a vznik antropogenních novotvarů, mezi tyto novotvary patří odvaly a odkaliště. Dalšími projevy jsou znehodnocení podzemních a povrchových vod, úniky plynů hlavně metanu, poškozování rostlinných a živočišných ekosystémů. Za druhé jsou to projevy, které s těžbou souvisí. Největší hrozbou je v tomto ohledu úpravárenský průmysl, který ohrožuje životní prostředí vypouštěním emisí a vznik skládek odpadů (Hudáček 2000).

Do prostředí se tak dostává řada nebezpečných látek, které jsou pro daný ekosystém a v něm žijící organismy cizorodé. Toxický účinek následně závisí na modifikaci látky v prostředí. V prostředí jsou látky různě transportovány, vzhledem ke svým fyzikálním a chemickým vlastnostem, mezi jednotlivými složkami životního prostředí, dochází tak k jejich transformaci. Voda a vzduch patří mezi média, která transportují látky velmi rychle a na velké vzdálenosti. Naopak sedimenty a půdu, u kterých není rychlost a transformace většiny látek tak výrazná, lze prakticky považovat za dlouhodobé rezervoáry škodlivin. V případě poškození funkčnosti ekosystémů dochází ke snižování jejich schopností plnit pro člověka důležité funkce, jako např. produkční funkce půdy, nebo přirozená filtrační schopnost (Prokeš 2009).

Celá oblast OKR je výrazně postižena hornickou činností a dochází zde k výraznému postižení krajiny jako celku, která se označuje jako hornická krajina. V oblastech s dlouhodobou a soustředěnou hornickou činností dochází k výrazným změnám geomorfologie, hydrologie, pedologie, ovzduší a ostatních částí biotické krajiny (Dirner 1997).

9.1.1 Ovlivňování vodního prostředí

Ke znečištění a kontaminaci vod dochází jak při samotné těžbě, tak i během zpracování, pálení i samotném skladování. Při těžbě bývá zejména pozměněna kvalita podzemních vod, dochází v ní ke zvyšování obsahu minerálních látek. Tyto vody jsou charakteristické nízkou hodnotou pH, vysokou tvrdostí, značnou koncentrací rozpuštěných suspendovaných látek. V případě OKR jsou rozpuštěnými látkami především sírany. Za aerobních podmínek a přítomnosti chemiautotrofních bakterií dochází k oxidaci disulfidicky vázaných síranů a tím se výrazně snižuje hodnota pH. Proto je nutné takto kyselé důlní vody ještě upravovat, před jejich vypuštěním do toků (Lapčík 2005).



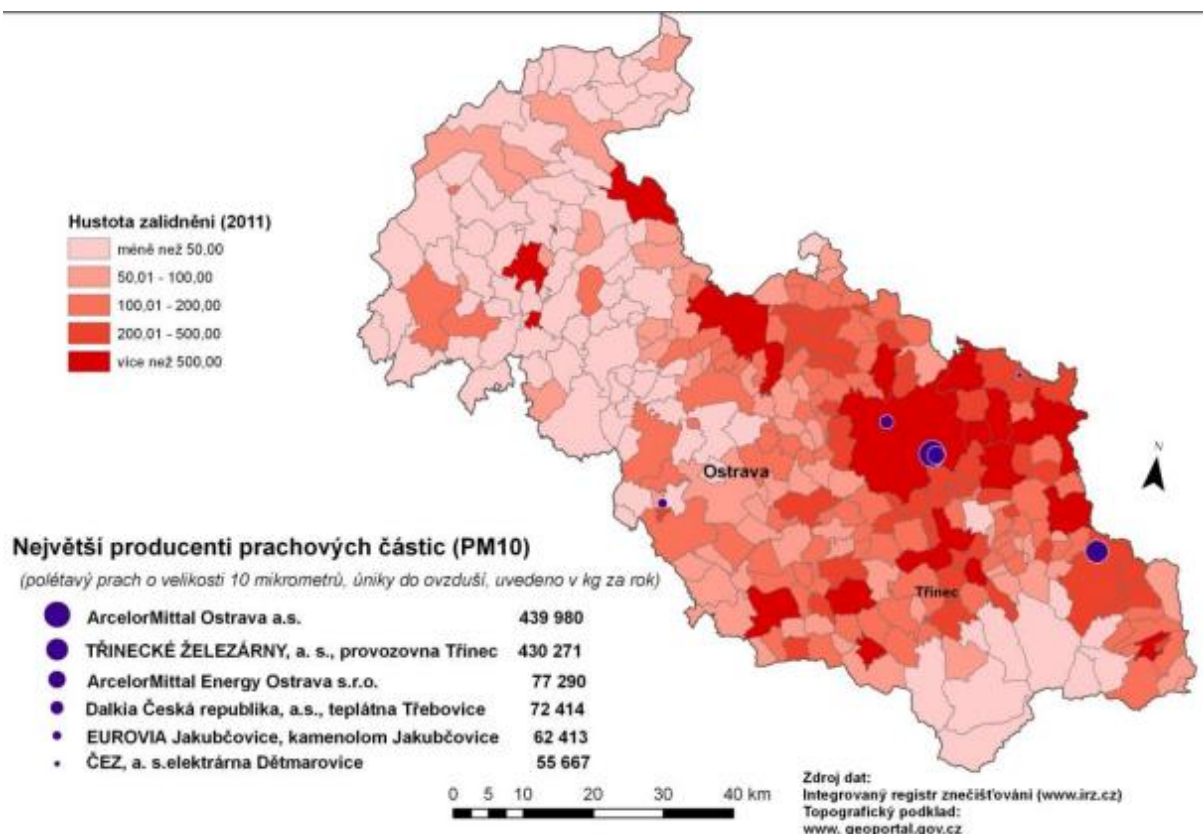
Obr. 10 - Míra znečištění vodních toků v Moravskoslezském kraji (zdroj: portál CENIA)

9.1.2 Ovlivňování kvality ovzduší

Uhlí spolu se svými odpadními produkty (popel, popílek a struska) uvolňují zhruba 20 toxických látek včetně arzenu, olova, rtuti, niklu, vanadu, beryllia, kadmia, barya, chrom, mědi, molybdenanu, zinku, selenu a radia, které jsou pro životní prostředí ohrožující. Přestože jsou obsahy těchto látek v uhlí ve stopovém množství, vzhledem k objemu vytěženého uhlí, je množství nebezpečných látek vysoké (Prokeš et al. 2005).

Při úpravách a hlavně během spalování dochází k rozsáhlému znečišťování atmosféry, což přispívá ke zvýšenému výskytu onemocnění dýchacích cest. Nejvíce jsou zasaženi právě obyvatelé Moravskoslezského kraje. Převážná část látek se usazuje v blízkém okolí zdroje, což jsou částice PM₁₀ (obr.11) ale aerosoly a částice o velikosti menší než 0,005 mm setrvávají v ovzduší a mohou být rozptýleny do vzdálenosti až 2000 km od zdroje znečištění, transport znečištěných látek se odehrává především v troposféře. Četnost látek zachycených složkou ekosystému je dáno koncentrací látky v ovzduší, rychlosti proudění vzduchu v atmosféře a klimatickými činiteli. Pro zhodnocení ekotoxikologické zátěže slouží rozptylové, jinak řečeno imisní studie, jde o matematické modely prognózy imisní situace. Těmito studiemi lze zhodnotit krátkodobé, dlouhodobé, nebo průměrné koncentrace látek v ovzduší. Jejich výsledkem jsou mapy imisních koncentrací sledovaných látek (Anděl 2011).

Spalování uhlí je také jednou s hlavních příčin smogu, kyselých dešťů. Elektrárny spalující uhlí uvolňují do ovzduší celou řadu látek např. oxid uhličitý, oxid siřičitý, oxidy dusíku, arsen, rtuť, olovo a další. Oxid siřičitý reaguje s vodou za vzniku kyseliny siřičité, jestliže se tento plyn dostane do atmosféry, reaguje s vodními parami a dopadá na zem ve formě kyselých dešťů. Ty nepříznivě ovlivňují život ve vodách, zvyšují kyselost půd a způsobují odumírání lesů. V emisích dominují průmyslové zdroje, v případě oxidů dusíku je významným vlivem i automobilová doprava. Emise z uhelných elektráren ovšem prezentují největší antropogenní zdroj CO₂ a výrazně se tak podílejí na globálním oteplování. V Moravskoslezském kraji jsou největšími producenty Třebovická teplárna v Ostravě, hutní společnosti (ArcelorMittal a Třinecké železárny). V současné době se však už řada vyspělých zemí i samotné firmy snaží minimalizovat procento vypouštěných škodlivin pomocí nákladných technologií k zachytávání znečišťujících látek (Reichmann 1992).



Obr. 11 - Nejvýznamnější producenti prachových částic PM₁₀ v Moravskoslezském kraji v roce 2012 (zdroj: Dvořák 2015)

9.1.2.1 Problematika výstupu metanu

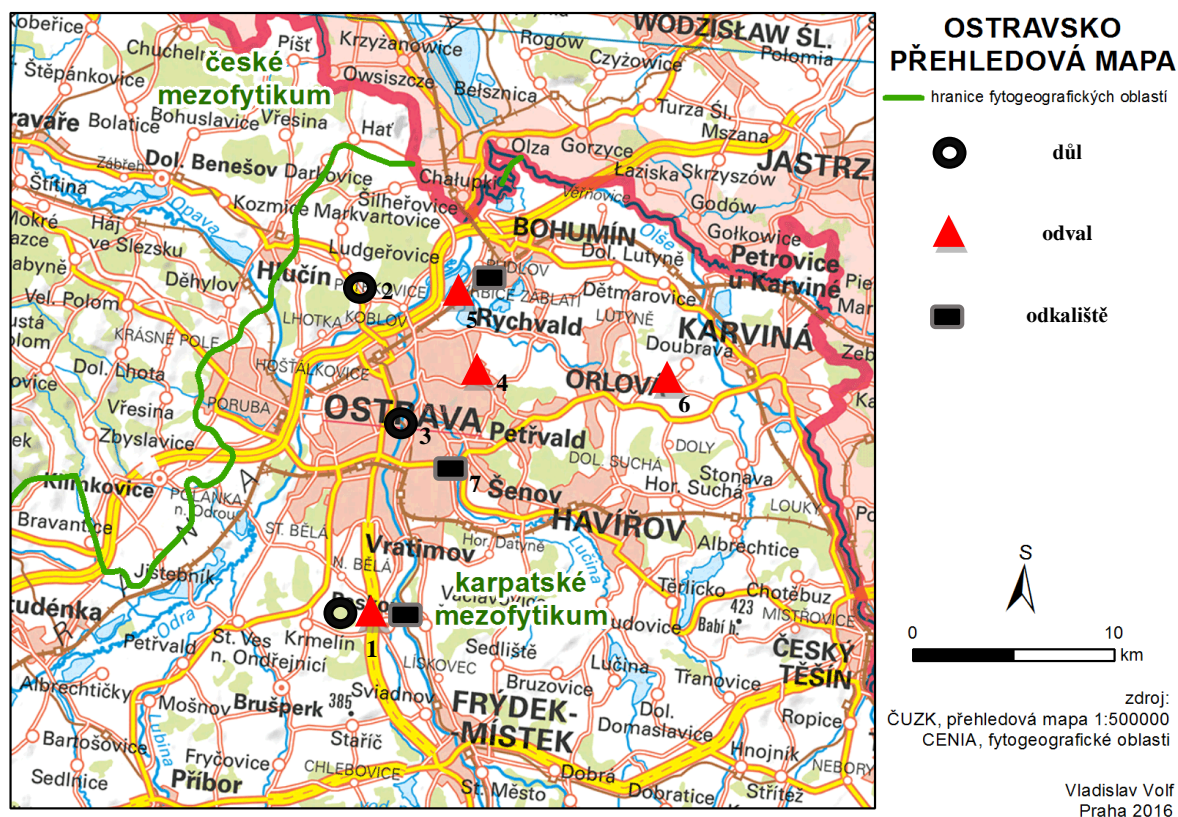
Jedním z dalších vlivů souvisejících s důlní činností a ohrožující zdraví obyvatel na Ostravsku jsou nekontrolovatelné výstupy důlních plynů, hlavně výbušného metanu spolu s CO a CO₂. Metan se uvolňuje z uhelných slojí a mísí s důlním vzduchem. Problém nastal v důsledku ukončení provozu a tím i nuceného odvětrávání důlních prostor od poloviny 90. let 20. století. Výstup důlních plynů souvisí s plynodajností ostravského souvrství a propustností nadložních hornin s existencí distribučních tras vzniklých během hornické činnosti. Nejrizikovějšími jsou proto v minulosti nedostatečně zlikvidovaná stará důlní díla a tzv. karbonská okna (výstupy plynonosných hornin na povrch) a tzv. minipánve (výrubu slojí dobývaných v malých hloubkách). Nebezpečí vzniká zejména, nachází-li se tyto výstupy v blízkosti stavebních objektů, ve kterých může docházet k rizikové akumulaci výbušného metanu. Na území města Ostravy je registrováno přes 300 důlních děl, z nichž asi $\frac{2}{3}$ leží

v zastavěné oblasti, ta jsou až na výjimky odborně zajištěna. V této souvislosti jsou podle báňské legislativy v okolí důlních děl vyhlášeny stavební uzávěry, většinou kruhového tvaru s poloměrem 25 metrů (Szurmanová 2010).

Jestliže metan nekontrolovatelně uniká, díky svým vlastnostem stoupá do volného ovzduší, až se dostane do nejvyšších míst atmosféry, kde působí značně negativně na životní prostředí. Vliv metanu je z hlediska absorpce tepla, ta je 21 krát vyšší než u CO₂, také se podílí na 23% celkových emisí (Obručnicková 2006).

10 Charakteristika zájmových lokalit

Všechny zkoumané lokality se nachází na území OKR. Jejich lokalizaci znázorňuje mapa (obr. 12) a základní údaje tabulka (tab. 2)



Obr. 12 - Mapa zkoumaných lokalit na území Ostravska

Objekt	Název	Útvar	Rozloha (ha)	Založení	Ukončení	Rekultivace
1	Paskov	důl/ odkaliště/ odval	56,9	1960	1999	částečná
2	Edvar Urx (Landek)	důl	6,6	1835	1991	rekultivováno
3	Hlubina	důl	3,2	1867	1992	rekultivováno

4	Ema	odval, tvar: nepravidelný	19,2	1920	1976	částečná
5	Heřmanice	odkaliště/ odval, tvar: tabulovitý	110	1942	1990	částečná
6	Doubrava	nepravidelný	34,4	1864	-	částečná
7	Jeremenko	odkaliště	12,4	1967	-	probíhá

Tab. 2 - základní údaje o zkoumaných lokalitách (vlastní zpracování)

10.1 Důl Paskov

Katastrální území: Paskov

Okres: Frýdek-Místek

Rozloha: 56,9 ha

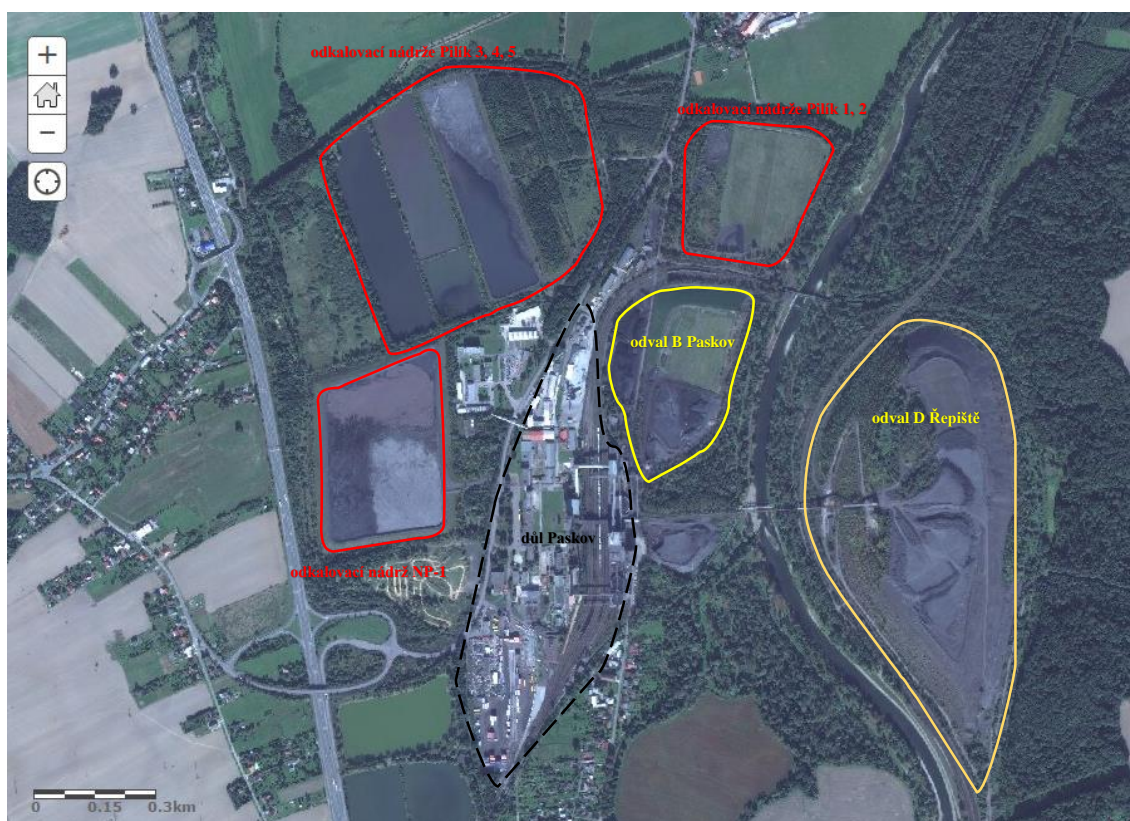
GPS: 49° 44' 58.8'' N

18° 17' 23.2'' E

Areál dolu Paskov se nachází přibližně 20 km jižně od Ostravy na začátku města Paskov, po levé straně silnice první třídy R 56 mezi Ostravou a Frýdkem-Místkem.

Původně byly po roce 1960 vybudovány dva samostatné doly důl Paskov a důl Staříč, v roce 1994 došlo ke sloučení obou dolů pod jednotným názvem OKD, a. s. Důl Paskov, odštěpný závod. Tento název vydržel až do 1. ledna 2015, kdy došlo k přejmenování na Důlní závod 3, který je v dnešní době jediným činným v Ostravské části OKR. V roce 1999 byla ukončena těžba na samotném dole Paskov a v současnosti se zde nachází úpravna uhlí. S těžbou se dodnes pokračuje pouze na šachtách Staříč a Chlebovice. V červnu roku 2014 byla podepsána dohoda mezi zástupci vlády a vedením společnosti o prodloužení těžby do roku 2017 (Internet 11).

Z geologického hlediska je zájmové území součástí hornoslezské pánve a spadá do karpatské soustavy, konkrétně do vnějšího flyšového pásma. Na severní straně dolu probíhá rozhraní karpatské příkrovové stavby s autochtoním karbonským masivem. V pánevní struktuře se rozlišují tři strukturní patra. Spodní kadomské patro je tvořeno prekambričovými sedimenty, horninové zastoupení představují ruly, migmatity a fylity, místy s intruzemi granitoidů. Variské patro tvoří sedimenty kambrické, po jejich uložení došlo k hiátu a následují vrstvy ze siluru, svrchního devonu a spodního karbonu. Nejsvrchnější alpinské patro je reprezentováno neogenními horninami karpatské předhlubně, karpatské příkrovy a neogenní vulkanity. Pokryvy karpatských příkrovů jsou glaciálního původu, tvoří je písky, šterkopísky a jíly. V karbonských vrstvách převládají pískovce s pásmy jílovců a uhelných slojí (Pešek a Sivek 2012).



Obr. 13 - Území dolu Paskov. (zdroj: ArcGIS online <https://www.arcgis.com>)

- **Odkaliště Pilík 3, 4, 5**

Je bývalým mokřým odvalem dolu Paskov stejně jako ostatní dvě odkaliště na tomto území. Nachází se mezi severní hranicí katastrálního území města Paskov. Hráze tohoto odkaliště jsou sypané a dosahují výšky cca 10 m. Rozměry odkaliště jsou cca 500x350 m, plocha činí 18,9 ha. Zhruba na $\frac{1}{3}$ odkaliště proběhla úspěšná rekultivace. Zbylé $\frac{2}{3}$ plochy nádrže zatím rekultivovány nebyly, kapacita této části odkaliště je naplněna.

- **Odkaliště NP-1**

Odkaliště se nachází na západní straně od dolu Paskov. Půdorysné rozměry jsou cca 376 x 300 m. Jde o provozované uložisko, slouží k ukládání flotačních kalů z komplexu dolu Paskov. Roku 2007 došlo k navýšení sypaných hrází, které nyní převyšují okolní terén cca o 12 m.

- **Odval D Řepiště**

Patří k nejrozsáhlejším odvalům v celém OKR, rozloha činí 36,7 ha, nachází se zde asi 650 000 tun hlušiny. Odval je situován na východní straně od dolu Paskov. Vegetací je pokryt pouze západní svah odvalu, vrchní a východní část odvalu jsou zatím, bez vegetačního pokryvu. Zejména východní část odvalu patří k rizikovým sesuvným územím

- **Odval B Paskov**

Jde o prostorově o mnoho menší odval, než odval D Řepiště, plocha hektaru je 7,9 ha. Tento odval je v současné době z převážné většiny porostlý travní směsí.

10.2 Důl Eduard Urx na Landeku

Katastrální území: Koblov, Petřkovice u Ostravy

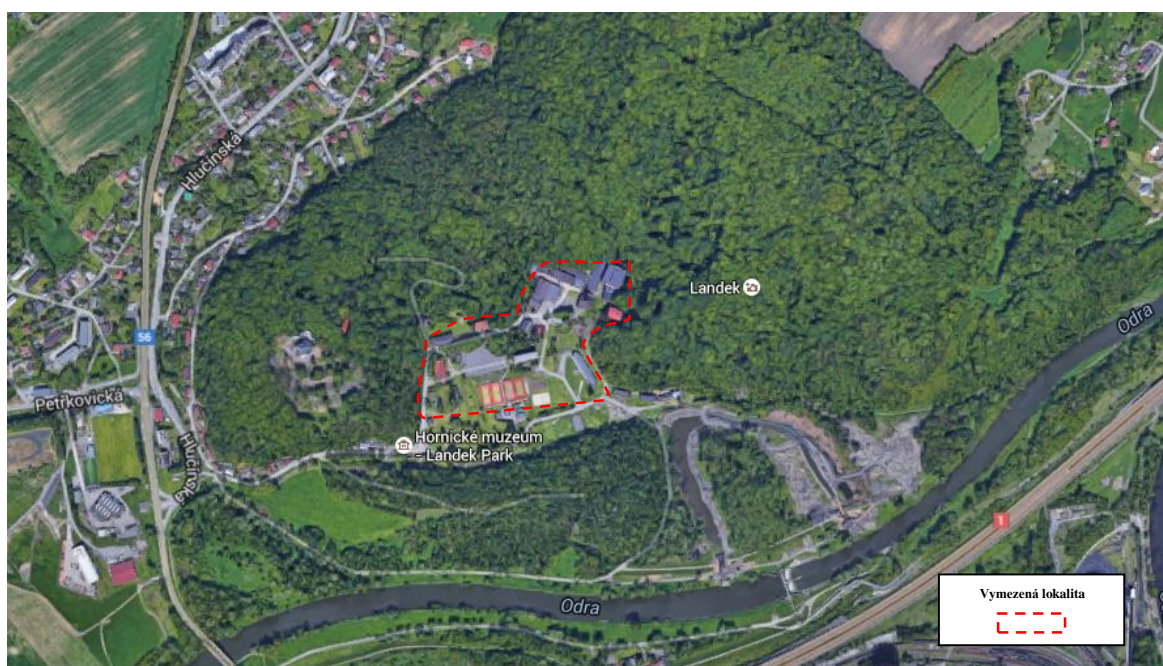
Okres: Ostrava - město

Rozloha: 2,1 ha

GPS: 49° 52' 08.3'' N

18° 15' 56,4'' E

Nachází se v severozápadní části Ostravy na levém břehu řeky Odry před soutokem s řekou Ostravicí na úpatí vrchu Landek (obr. 14), název (Land-Ecke = kout, roh země) přesně vystihuje polohu tohoto místa. Celková hodnota tohoto místa spočívá zejména v historii vzniku a vývoje. Bylo zde odkryto nejstarší doložené využití uhlí člověkem na světě v období mladšího paleolitu.



Obr. 14 – Areál hornického muzea Landek. (zdroj: Google.Maps.cz, 2016)

Počátky hornické činnosti spadají do konce 18. století. Roku 1780 zde byly důlním měřičem Scholze, objeveny výchozy dvou uhelných slojí. Důl byl založen na nejvhodnějším místě, v prostoru kde uhelná sloj přirozeně vychází na povrch. Roku 1782 byla vydána těžní koncese a byly zbudovány první dvě štolý nazývány Juliana a Vilemína. Během několika

dalších let byla v celé oblasti otevřena řada dalších dolů. První hlubinná šachta opatřená parním těžebním strojem byla otevřena roku 1835, do této doby byla převážná většina těžby prováděna při povrchu.

K ukončení těžby ve zdejším dole došlo v roce 1991, následně byly objekty postupně rekonstruovány na Hornické muzeum. Otevřeno bylo roku 1993 a patří mezi nejvýznamnější technické památky nejen na Ostravsku, ale v celé České republice.

Hřbet Landeku tvoří tektonicky vysunutá svrchnokarbonská kra, na povrchu se nachází sprašové hlíny, glacifluviálními sedimenty sálského zalednění, ojediněle miocéními jíly a písky. Svahy pokrývají deluviální hlíny. Převážná část území je překryta různě silnou vrstvou popílku. Půdní typ zde tvoří luvizemě, místy kambizemě. Na mnoha místech se zde projevuje antropogenní činnost propadáním terénu nad starými důlními díly, kterých je zde z přelomu 18. a 19. století více než sedmdesát. Úpatí Landeku podél levého břehu Odry vytvářejí výchozy ostravského souvrství, profil má zhruba kolmý směr vrstev a je pozorovatelný od podloží do nadloží západovýchodním směrem. Významnými horizonty jsou jílovito-prachovcové polohy obsahující mořskou, brakickou, ojediněle i čistě sladkovodní fosilní pozůstatky. V paleontologicky bohatém obsahu jsou přítomny prakticky všechny hlavní skupiny bezobratlovců, ovšem dominují zde převážně schránky mlžů (Dopita 1997).

Z vegetace zde najdeme příklady přirozených i uměle vysazených lesních porostů. Ve 30. letech 20. století byly vysazovány první pokusné porosty melioračních dřevin k ověření výběru pro ozeleňování hald na Ostravsku. Zdravotní stav lesů je negativně ovlivněn průmyslovými emisemi, slabé dřeviny jsou dále napadány lesními škůdci. Nepříznivým jevem je také výsadba nepůvodních dřevin jako jsou akát (*Robinia pseudacacia*) a dub červený (*Quercus rubra*). Převládajícím společenstvem byly na zdejším území původně dubové bučiny (*Carici-Quercetum*). Do současnosti se zachovalo jen pár různě velkých celků, nejrozsáhlejší se nachází na svazích nad dolem Anselm. Je zde zastoupen buk lesní (*Fagus sylvatica*), dub letní (*Quercus robur*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), habr obecný (*Carpinus betulus*), lípa malolistá (*Tilia cordata*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), bříza bělokora (*Betula pendula*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*). V podrostu je rozšířený bez černý (*Sambucus nigra*), podél cest od břehu Odry se šíří křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*). V bylinném patru se nachází netykavka malokvětá (*Impatiens parviflora*).

Jediným chráněným druhem, který se zde vyskytuje na několika místech je lilie zlatohlávek (*Lilium martagon*). Z hmyzí říše se zde vyskytují vzácní drabčící (*Staphylinus compressus* a *Siagonium quadricorne*). Lesní porost poskytuje vhodné podmínky pro hnízdění spoustě druhů ptactva. Z chráněných druhů se hnízdí chřástal polní (*Crex crex*), lejsek šedý (*Muscicapa striata*), strakapoud prostřední (*Dendrocopos medius*), žluva hajní (*Oriolus oriolus*), žluva šedá (*Picus canus*). Výborné podmínky díky bývalým důlním dílům zde našli také některé druhy netopýrů (Weissmanová et al. 2004).

10.3 Důl Hlubina

Katastrální území: Vítkovice

Okres: Ostrava - město

Rozloha: 6,65 ha

GPS: 49° 49' 16.1'' N

18° 16' 38.0'' E

Na základě průzkumných vrtů nechal pokračovatel slavného rodu Rothschildů, který se významně zapsal do kronik Vítkovických železáren, Salamon Mayer Rothschild roku 1852 na pomezí Vítkovic a Moravské Ostravy v těsné blízkosti Vítkovických železáren (obr. 15) vyhloubit těžní jámu a dal tak základ pro důl Hlubina. Roku 1857 byla uskutečněna první těžba z otvírek, pravidelná těžba započala v roce 1867. Těžební činnost na tomto dole byla ukončena v roce 1992 a důlní jámy byly následně zasypany. (Internet 9)



Obr. 15 – Areál Vítkovických železáren s dolem Hlubina. (zdroj: Google.Maps.cz, 2016)

Celý komplex vítkovických železáren spolu s dolem Hlubina byl v roce 2002 prohlášen Národní kulturní památkou. Areál utváří typické panorama Ostravy a jednotlivé technické objekty a zařízení v současnosti tvoří industriální skanzen.

10.4 Odval Ema

Katastrální území: Slezská Ostrava

Okres: Ostrava - město

GPS: 49° 50' 22.7'' N

18° 18' 52.2'' E

Jedná se o odvalový komplex dolu Petr Bezruč (dříve důl Marie Terezie) s centrálním kuzelem Ema, který je prstencovitě obklopen nepravidelnými tabulovými tělesy (obr. 16). Založen byl roku 1920 a sypání zde bylo ukončeno roku 1976. Nachází se v katastrálním území Slezská Ostrava, mezi ulicemi Na Najmanské a Vlčkova, z jihu je to pak areál bývalého dolu Petr Bezruč. V současné době je odval ve správě společnosti DIAMO s.p., vlastníkem pozemku je OKD a.s.. Celková rozloha odvalu činí 32 ha a objem uloženého materiálu přesahuje 8 mil. m³.

Celý odval tvoří výraznou krajinou dominantu, vrchol je navíc nejvyšším bodem Ostravy (325 m.n.m.), který nabízí jedinečný pohled na celou Ostravu. Na vrchol vede značená turistická stezka a slouží jako výletní místo. V roce 2002 byl vyhlášen kulturní památkou.



Obr. 16 - Odval Ema (zdroj: Google.Maps.cz, 2016)

Petrografické složení odvalu tvoří karbonské pískovce, prachovce a jílovce hrušovských, petřkovických, porubských a jakloveckých vrstev ostravského souvrství. Kromě běžných karbonských hornin je zde uložen i stavební a komunální odpad. Na výpěrky zde byly také ukládány dřevěné piliny z úpraven o zrnitosti 200 mm, ty činí 15% objemu. Obsah spalitelných látek se v celém komplexu pohybuje v rozmezí 6 – 22%, v samotném odvalu Ema jsou obsahy vyšší. Odval Ema je termicky aktivní už více než padesát let a lze tedy předpokládat, že těleso odvalu je již z velké části vyhořelé. O velmi silné termické aktivitě svědčí červené zbarvení vypálených hlušin (obr.17) . V současné době jsou termické projevy detekovány ve vrcholové části jihozápadního svahu v pásmu širokém cca 10 m a dlouhém cca 50 m, kudy v minulosti vedl lanový výtah a dnes tudy vede značená naučná stezka. Navážky termicky aktivního svahu jsou více zhutněné, než v jiných částech odvalu, proto zde termické procesy postupují pomaleji. (Stoniš 2003)



Obr.17 - Vypálená hlušina s výstupem termických plynů (zdroj: autor)

Celý odvalový komplex vyjma kužele Ema byl v rozmezí let 1979 až 1995 lesnický rekultivován. Byl zde do půdního překryvu o mocnosti okolo jednoho metru vysázen sortiment dřevin, který tvořil: dub červený (*Quercus rubra*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a lípa malolistá (*Tilia cordata*). V současné době pokrývá asi 80% území vegetace. Nejstarší porosty se nachází na svazích kužele, mají okolo 45 let a jsou náletového původu. Jsou tvořeny břízou bělokorou (*Betula pendula*), osikou obecnou (*Populus treula Linné*) a vrbou jívou (*Salix caprea*). Dále se zde z dřevin nachází např. smrk pichlavý (*Picea pungens*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) topol černý (*Populus nigra*), modřín evropský (*Larix decidua*). Z rostlin zde dominuje třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*)

Takřka bez vegetace je i samotné temeno kužele Ema, krom některých druhů trav např. rosička krvavá (*Digitaria sanguinalis*), nebo lipnice roční (*Poa annua*).

10.5 Odval Heřmanice

Katastrální území: Slezská Otrava

Okres: Ostrava

GPS: 49° 52' 25.2'' N

18° 18' 45.2'' E

Jde o rozsáhlý odvalový komplex v katastrálním území Hrušová. Situován je mezi železniční tratí Ostrava – Bohumín ze severozápadu, Heřmanickým rybníkem na severovýchodě a areály bývalého dolu Heřmanice a chemických závodů (dříve MCHZ) z jihu. Odval je také ve správě DIAMO s.p., která je současně vlastníkem menší části pozemku. Většinovým vlastníkem pozemku je pak OKD. Komplex je tvořen několika dílčími útvary, včetně kalových nádrží, fenolčpavkových vod z Koksovny Svoboda a koksárenského odpadu. Tvar odpovídá tabulovitému odvalu s komolým kuzelem v jihovýchodní části. Celková rozloha deponie je cca 95 ha, s převýšením 30 m nad okolním terénem. Objem odvalu činí více než 17 mil. m³ vytěžené hlušiny (Internet 7).



Obr. 18 - Komplex odpadního hospodářství Heřmanice (zdroj: Google.Maps.cz, 2016)

Začátkem roku 2004 zde došlo ke zvýšené termické aktivitě, projevovala se únikem páry a terénními puklinami. Následně došlo k realizaci stabilizace a izolace severního svahu,

cílem bylo zamezení průniku vzduchu do tělesa odvalu. Odval Heřmanice je nejrozsáhlejším komplexem uložené hlušiny v ostravské části OKR.

Složení odvalu z petrografického hlediska odpovídá karbonským pískovcům, prachovcům a jílovcům hrušovských a petřkovických vrstev ostravského souvrství. Obsah spalitelných látek, byl určen pomocí vrtných prací v roce 2003 a pohybují se v průměru okolo 15,3 % v celém tělese. Vrtnými pracemi byly zjištěny kromě hlušiny i stavební odpad. I zde probíhá termická aktivita, velikost zasaženého území je cca 400 x 600 m, nejvydatnější procesy probíhají v hloubce do 9 m pod povrchem. Na povrchu se tato aktivita projevuje trhlinami a výstupem kouře, který obsahuje jedovaté plyny (CO, SO₂, H₂S). (Malucha et al. 2004)

10.6 Odval Doubrava

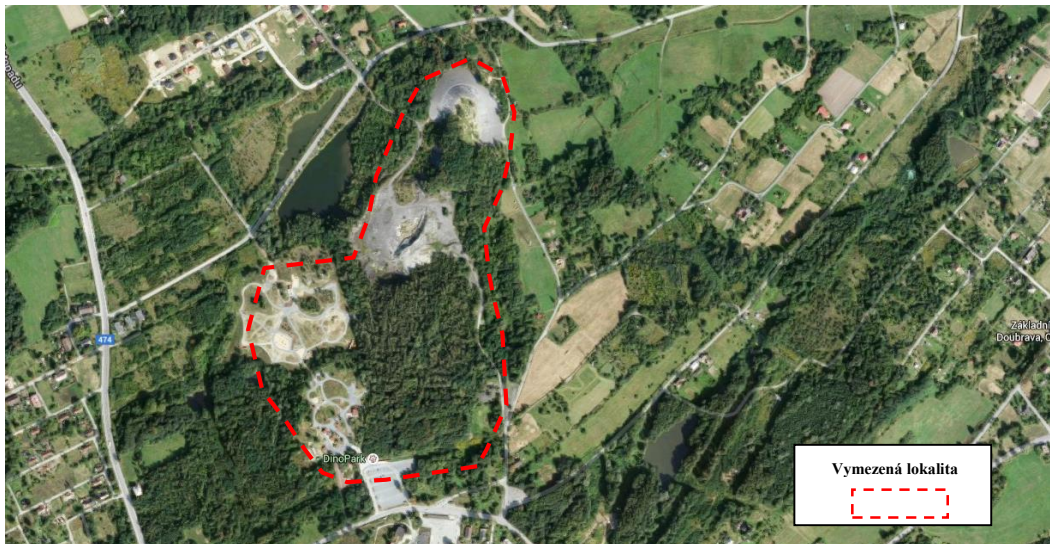
Katastrální území: Doubrava

Okres: Ostrava

GPS: 49° 51' 30.6'' N

18° 27' 31.0'' E

Odval dolu Doubrava byl založen už roku 1854 a patří tak vůbec k nejstarším v karvinské části OKR. Celková rozloha činí 3,69 ha, lokalita se nachází v katastrálním území Doubrava u Orlové severně od dolu Doubrava (obr. 19). Vlastníkem pozemků je společnost RPG RE Property, a.s., jednu parcelu spoluvlastní také obec. Odval není součástí žádného chráněného území. V jihozápadní části se nachází terasový odval, na kterém byl v roce 2009 otevřen Dinopark



Obr. 19 Odval Doubrava (zdroj: Google.Maps.cz, 2016)

10.7 Odkalovací nádrže Jeremenko

Katastrální území: Vítkovice

Okres: Ostrava

GPS: 49° 48' 47.8'' N

18° 17' 04.8'' E

Nachází se v katastrálním území Ostrava – Kunčičky (obr. 20), na ploše 12,5 hektarů. Nádrže sloužily pro plavení kamenouhelného kalu během provozu závodu Jeremenko. Komplex se skládá z 12 nádrží se sypanými hrázemi a mají hloubku od 3 do 6 metrů. V roce 2011 zde byla dokončena technická rekultivace, která spočívala v překryvu a zarovnání terénu. V rámci biologické rekultivace bylo území zatravněno.



Obr. 20 Odkalovací nádrže dolu Jeremenko (zdroj: Google.Maps.cz, 2016)

Celé území je cenné z hlediska nadregionálního biokoridoru podél řeky Ostravice. Na této ploše zájmového území je vymezeno místní biocentrum. V přílehlém okolí nádrží nebyla pozorována žádná chráněná zeleň. Převažuje zde ruderalní vegetace v různých stádiích sukcese. Stejně tak dřeviny jsou náletového původu, jedná se nejčastěji o břízu bělokorou (*Betula pendula*), vrbu jívu (*Salix caprea*), topol osika (*Populus tremula* Linné). Z keřového patra se zde vyskytují svída krvavá (*Cornus sanguinea*), bez černý (*Sambucus nigra*).

Dlouhodobě klidové území je ze zoologického hlediska výborným útočištěm pro ptáky například koroptev polní (*Perdix perdix*), slavík obecný (*Luscinia megarhynchos*).

11 Posouzení vlivu hornické činnosti na životní prostředí

Pro posouzení vlivů a rizik na životní prostředí jsem vybral území OKD, a.s., Dolu Paskov, na jehož území se nachází všech pět faktorů souvisejících s těžbou a majících negativní vliv na životné prostředí. Jedná se o samotný důl, odvaly, poklesy, odkaliště a výstupy plynu.

Pro vyhodnocení vlivů na životní prostředí jsem zvolil vlastní stupnici hodnocení od 0 do 4, která určuje míru působení negativních vlivů na životní prostředí.

hodnota	termín	popis
0	žádný	nedochází k žádnému vlivu
1	nízký	má, nebo může mít mírný vliv
2	střední	střední míra vlivu
3	vysoký	míra vlivu je vysoká
4	velmi vysoký	velmi vážné riziko ohrožení

Jednotlivé složky životního prostředí a vlivy, které na ně mohou působit jsem převzal od autora Františka Reichmanna: Vliv těžby na životní prostředí České republiky (1992). Při přiřazování hodnoty míry vlivu jsem vycházel převážně z posudku: Posouzení vlivů na životní prostředí pro územní plán města Paskov (SEA Paskov), zhotoveného roku 2014, jehož zadavatelem bylo Urbanistické středisko Ostrava s.r.o., zpracovatelem byla společnost AQUATEST a.s., konkrétně RNDr. Jaroslav Skořepa, CSc.. Posudek byl zpracován dle zákona č.100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí (SEA). Druhým dokumentem bylo Stanovisko k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí vydané Ministerstvem životního prostředí v roce 2008 o pokračování hornické činnosti OKD, a.s., dolu Paskov na období 2011-2020.

11.1 Vliv na horninové prostředí a půdu

- **kontaminace půdy**

Dlouholetá těžební činnost realizována na Ostravsku, se výrazně podepsala na kvalitě půd celého kraje prostřednictvím emitovaného prachu obsahujícího různé znečišťující látky. V půdách se tyto látky projevují například zvýšeným obsahem některých těžkých kovů, který je jedním z hlavních limitních faktorů ovlivňující růst a zdraví rostlin. Takto postižené půdy komplikují použitelnost pozemků pro zemědělskou činnost.

- **poddolování - vznik depresí, zlomů, trhlin**

Dle Mapy poddolovaných území pro Moravskoslezský kraj, Ministerstva životního prostředí – Geofond Praha patří téměř celá oblast mezi území s doznělými vlivy důlní činnosti.

- **seismická aktivita:**

Pro danou oblast stejně jako pro převážnou většinu území ležících v hornoslezské pánvi platí maximální intenzita zemětřesení hodnotou 7 podle makroseismické stupnice MSK-64, ta vyjadřuje maximální intenzitu stupněm 12.

V souvislosti s hornickou činností vznikají tzv. důlní otřesy, ty jsou následky vyrovnávání napětí vznikajícího v nadložních horninách vydobytých slojí v důsledku jejich poklesů do vytěžených prostor. Důlní otřesy jsou doprovázeny seismickými projevy různé intenzity.

- **svahové pohyby:**

Na území města Paskov, nejsou dle Mapového serveru České geologické služby (http://mapy.geology.cz/svahove_nestability/) evidovány žádné aktivní sesuvy (**obr.** Aktivní zóna se nachází na druhém břehu řeky Ostravice v sousedním katastru obce Řepiště podél

východního svahu odvalu D Řepiště. Dle posudku SEA se východní část území řadí k nízké až střední náchylnosti k sesuvům.

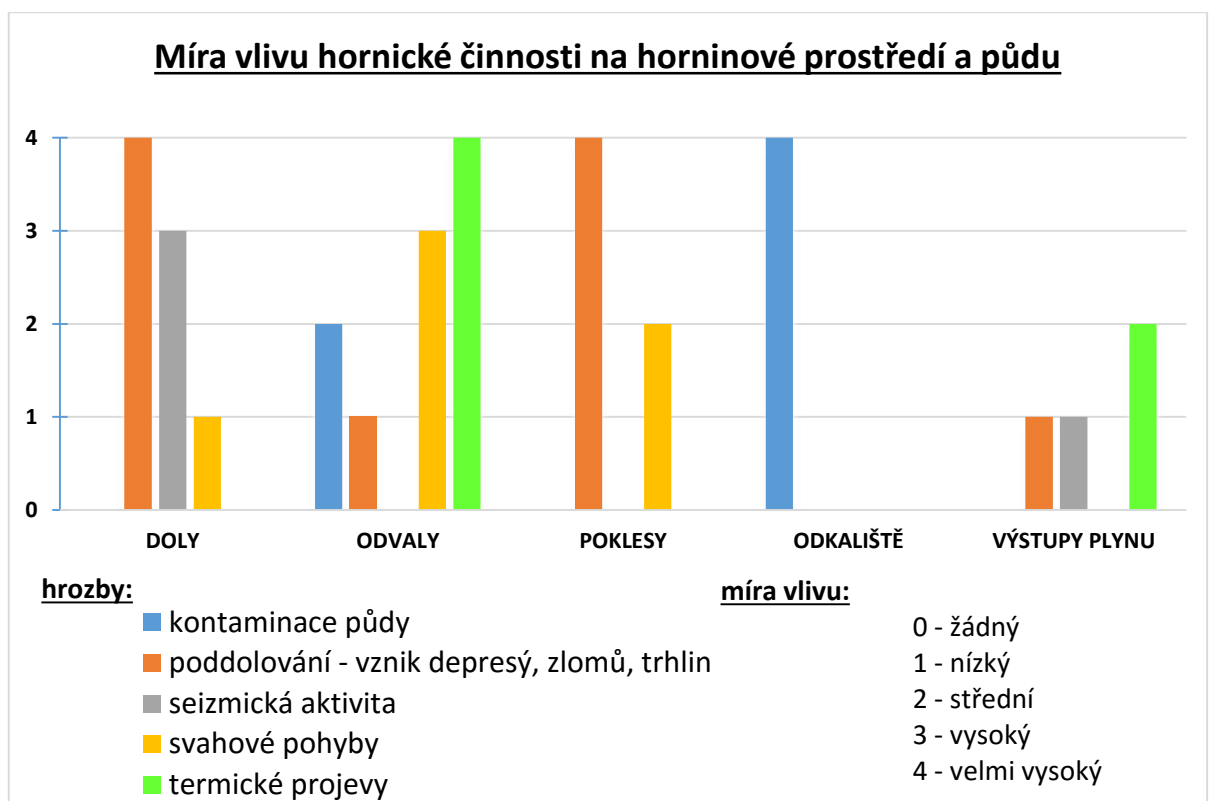


Obrázek 1 Mapa svahové nestability (zdroj:http://mapy.geology.cz/svahové_nestability/).

termické projevy

Odvaly dolu Paskov nejsou evidovány jako termicky aktivní. Na rozdíl například od odvalu Ema, který je svou termickou aktivitou proslaven. Výstupy jedovatých plynů v oblasti vrcholu mají velmi negativní vliv na kvalitu ovzduší.

		DOLY	ODVALY	POKLESY	ODKALIŠTĚ	VÝSTUPY PLYNU
HORNINOVÉ PROSTŘEDÍ A PŮDA	kontaminace půdy	1	2	0	4	0
	poddolování - vznik depresí, zlomů, trhlin	4	0	4	0	1
	seismická aktivita	3	0	0	0	1
	svahové pohyby	1	3	2	0	0
	termické projevy	0	3	0	0	2



11.1 Vliv na krajinu

- **změna krajinného reliéfu:**

Do oblasti změn krajinného reliéfu spadají všechny antropogenní útvary v krajině související s těžbou. Mezi nejvýraznější patří odvaly a poklesy a hráze odkalovacích nádrží. Těžní věže, pásové dopravníky a další technologická zařízení související s těžbou uhlí narušují přirozený ráz krajiny.

- **ohrožení ekologické stability:**

Cílem územního systému ekologické stability (ÚSES) je zabezpečit přetrvání původních organismů v jejich přirozených podmínkách. Zkoumanou oblastí prochází dva nadregionální biokoridory K99 a K101. V blízkosti dolu Paskov mezi samotným dolem a haldou D Řepišť se podél toku řeky Ostravice nachází regionální biocentrum.

- **zvýšený hluk:**

V současné době, kdy je samotný důl mimo provoz, nepředstavuje žádné riziko hlukové zátěže. Pokud by však došlo k případnému obnovení těžby, tvořily by hluk zejména ventilátory důlního větrání. Největší hlukovou zátěží v současnosti tvoří pro město rychlostní silnice R 56.

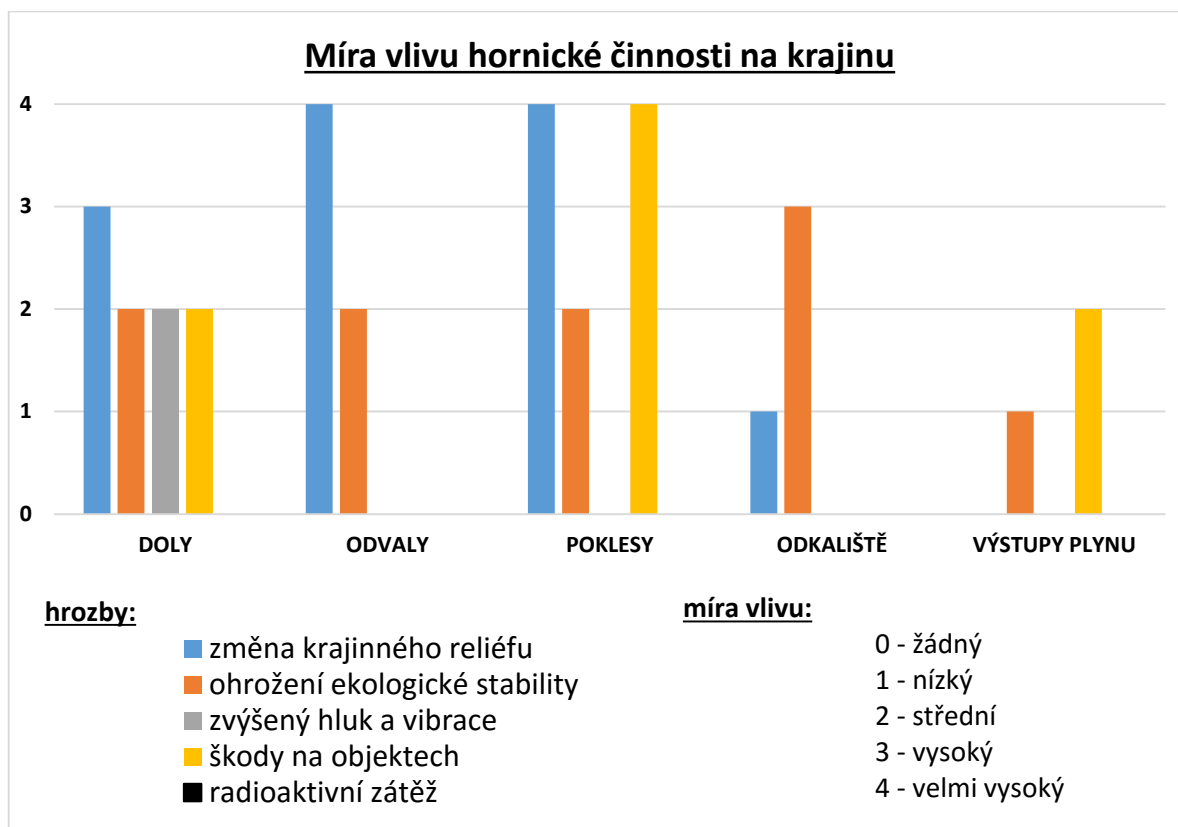
- **škody na objektech:**

Škody na objektech jsou spojeny převážně s rizikem poklesů. Dalším možným rizikem škod na objektech je nekontrolovaný výstup plynu, který se může v uzavřeném prostoru hromadit a tím vzniknout nebezpečí výbuchu. Třetím případným činitelem škod na objektech může být samotná těžba spojená s důlními otřesy.

- **radioaktivní zátěž:**

Žádný ze souborů nepředstavuje riziko zvýšené radioaktivity.

		DOLY	ODVALY	POKLESY	ODKALIŠTĚ	VÝSTUPY PLYNU
KRAJINA	změna krajinného reliéfu	3	4	4	1	0
	ohrožení ekologické stability	2	2	2	3	1
	zvýšený hluk	2	0	0	0	0
	škody na objektech	1	0	4	0	2
	radioaktivní zátěž	0	0	0	0	0



11.2 Vliv na hydrosféru

- **kontaminace povrchových a podzemních vod:**

Riziko kontaminace vody představuje zejména odkalovací nádrže Pilík 1, 2, které se nacházejí v bezprostřední blízkosti řeky Ostravice. Riziko kontaminace bylo řešeno již při budování tohoto odkaliště stanovením provozních kritérií. Zároveň byla otázka ochrany vodního toku v blízkosti zmíněného odkaliště součástí projektu rekultivace.

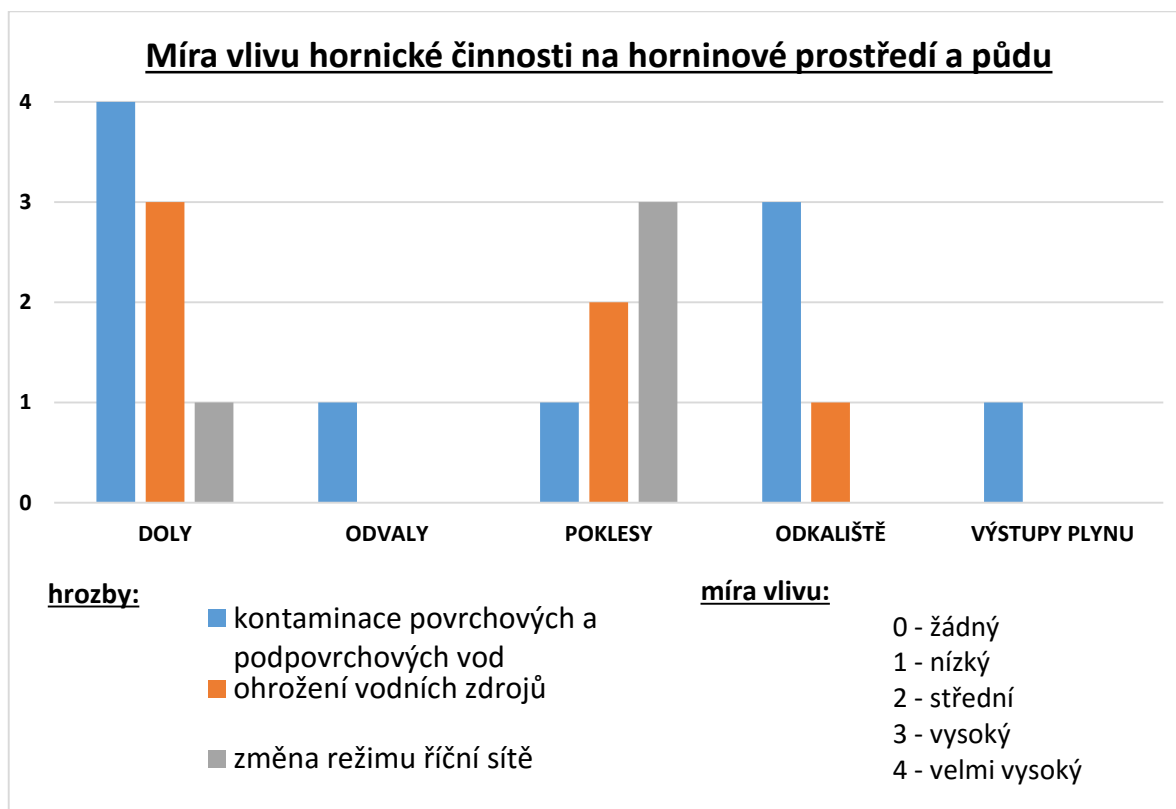
- **ohrožení vodních zdrojů:**

Na území Paskova se v současnosti nenachází žádné zdroje pitné vody. K potenciálním původcům rizik patří hlavně odkaliště, částečně také odvaly a šachty dolu.

- **změna režimu říční sítě:**

Jediným potenciálním rizikem změny říční sítě by mohl mít pokles.

		DOLY	ODVALY	POKLESY	ODKALIŠTĚ	VÝSTUPY PLYNU
HYDROSFÉRA	kontaminace povrchových a podpovrchových vod	4	1	1	3	0
	ohrožení vodních zdrojů	3	0	2	1	0
	změna režimu říční sítě	1	0	3	0	0



11.3 Vliv na atmosféru

- **prachové a plynné emise:**

Kvalita ovzduší patří mezi jeden z hlavních problémů celého Ostravského regionu. Kvalitu ovzduší ovlivňují všeobecně dva faktory, kterými jsou intenzita znečišťujících látek a rozptylové podmínky. Hlavním nebezpečím pro lidské zdraví jsou zejména vysoké koncentrace pevných částic polévatého prachu PM_{10} a $PM_{2,5}$, které na sebe navazují organické kontaminanty, například benzo(a)pyren, který má karcinogenní účinky (Šrám 2007).

Největšími producenty prašnosti jsou na zájmovém území odkaliště, především odkaliště NP-1, které zatím neprošlo žádným rekultivačním zásahem a není na něm stabilní vodní hladina, která by mírnila vysoušení a vzniku prašnosti, hlavně během období léta. Druhým významným producentem polétavého prachu je Odval D Řepiště, který je s výjimkou západního svahu a části temene, které jsou pokryty vegetací, zcela bez vegetačního pokryvu, což umocňuje vliv větrné eroze.

Emisní situace je spojena s větrnou erozí a závisí na jeho rychlosti, čím vyšší je rychlost větru, tím silněji působí větrná eroze a zhoršuje se tak emisní situace.

- **změna proudění vzduchu:**

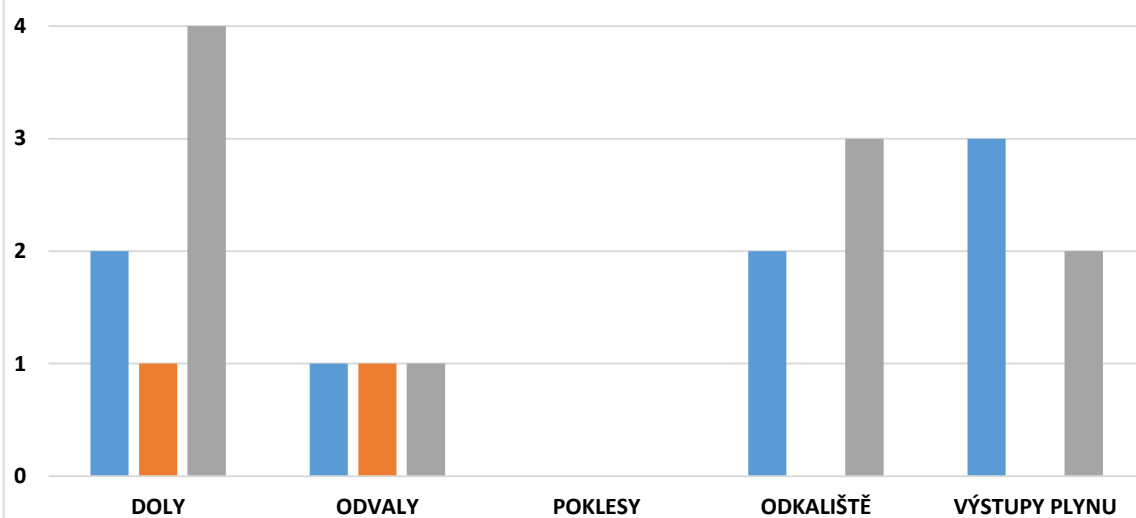
Na změnách proudění vzduchu se podílejí zejména haldy. Navíc chybějící vegetační kryt odvalu D vede k rychlému ohřívání povrchu, což způsobuje vznik stoupavých vzdušných proudů, které mají vliv také vliv na místní klimatické podmínky.

- **změna mikroklimatu:**

Vliv na změny mikroklimatu mají oba předchozí body.

		DOLY	ODVALY	POKLESY	ODKALIŠTĚ	VÝSTUPY PLYNU
ATMOSFÉRA	prachové a plynné emise	2	1	0	2	3
	změna proudění vzduchu	1	1	0	0	0
	změna mikroklimatu	4	1	0	3	2

Míra vlivu hornické činnosti na atmosféru



hrozby:

- prachové a plynné emise
- změna proudění vzduchu
- změna mikroklimatu

míra vlivu:

- 0 - žádný
- 1 - nízký
- 2 - střední
- 3 - vysoký

12 Diskuze

Těžba černého uhlí se výrazným způsobem podepsala na podobě celého Ostravska výskytem zejména odvalů, odkališť a poklesových kotlin doprovázejících hlubinnou těžbu uhlí, což sebou nese zhoršené podmínky kvality životního prostředí. Jak již bylo uvedeno největším problémem Ostravského regionu je otázka kvality ovzduší.

V roce 2015 byl dokončen dvouletý projekt, na kterém se podílel tým vědců z Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava spolu s vědci z polského Hlavního báňského institutu v Katovicích. Tento projekt pod vedením Václava Dombeka byl zaměřen na průzkum vlivu odvalů na životní prostředí. Výsledkem bylo zjištění, že imisní dopad odvalů je srovnatelný se středně frekventovanou silnicí. Navíc mají haldy mnohem menší vliv na kvalitu ovzduší ve srovnání s rodinnými domy vytápěnými pevnými palivy, nebo velkými průmyslovými závody. Dále bylo zjištěno, že se vliv odvalu na kvalitu ovzduší projevuje převážně do vzdálenosti několika set metrů od zdroje. Většina hald se proto nachází daleko od obydlených zón. Výzkum byl také zaměřen na změny vlivu v průběhu roku a během rozdílných povětrnostních podmínek. Podle výsledků haldy významným způsobem ovlivňují kvalitu ovzduší pouze v období sucha a při silném větru, v tomto případě mohou mít vliv do vzdálenosti jednoho kilometru. Naopak v podzimním a zimním období, kdy dochází k nejhorším smogovým situacím, je vliv odvalů v podstatě nulový, z důvodu toho, že vítr v této části roku nedosahuje takových rychlostí a povrch odvalu je většinou zmrzlý, nebo se na něm nachází sněhová vrstva. Hlavním faktorem ovlivňujícím prachovou situaci na odvalech zůstává stav vegetačního pokryvu.

13 Závěr

Tato práce byla zaměřena na hlubinné dobývání a s ním spojené negativní účinky ovlivňující specifickým způsobem převážnou část OKR. Celý Moravskoslezský kraj a zejména Ostravsko je oblastí s nejvíce poškozeným životním prostředím v rámci celé České republiky. Příroda samotná se dokáže z části s následky těžby vyrovnat sama, ovšem z časového hlediska se jedná o velmi dlouhý proces. Zejména u odvalů a odkališť, kde jsou podmínky obzvláště nehostinné. Z tohoto důvodu se na těchto místech uplatňují rekultivační práce, zejména formou lesnických rekultivací. Hlavními cíli rekultivací jsou navrácení zasažené lokality zpět do okolní krajiny a obnovení ekosystému. Je zapotřebí brát každý antropogenní subjekt a lokalitu určenou k asanačně-rekultivačním účelům jako jedinečnou, vyžadující specifický přístup.

Cílem analytické části bylo zhodnocení a posouzení vlivu těžební činnosti na životní prostředí na území dolu Paskov. Z výsledků vyplývá, že ačkoli samotná těžba na dole byla ukončena již před několika lety, s jejími následky se daná lokalita bude potýkat ještě další řadu let.

Při hodnocení míry vlivu hornické činnosti na horninové prostředí a půdu se ukázalo, že největší vliv na kontaminaci půdy mají, nebo mohou mít odkaliště a odvaly. U odkališť je bráno možné riziko protržení hráze nádrže, což by mělo z hlediska ekologického katastrofální následky. Na hrozbu poddolování, má na území obce Paskov, která patří do oblasti s doznělými vlivy, to jakým způsobem bude probíhat rekultivace tohoto důlního díla, nebo případné ponechání díla v konzervačním stavu. U rizika seizmické aktivity je tomu podobně jako u rizik poklesů, největší vliv má samotný důl, v případě obnovení těžebních prací. V oblasti se následkem těžby projevují důlní otřesy s nízkou seizmickou intenzitou. Hlavní příčinou výskytu důlních otřesů je intenzivní napětí v horninách, ze které vlivem dobývání uvolní velké množství energie. Tento jev ovšem není spojen pouze s aktivní těžbou, ale projevuje se i dávno po skončení těžby.

Na svahových pohybech se podílí převážně odvaly, rizikovými jsou obzvláště svahy odvalů, na kterých se ještě nevyskytuje vegetace, která riziko sesuvu snižuje. Nebezpečí svahových pohybů nastává obzvláště v období enormních dešťových srážek. Výskyt termických projevů je vázán na haldy, v blízkosti Paskova se termicky aktivní haldy nevyskytují, ovšem se zde riziko, že v budoucnu může dojít na některé z hald ke vzniku požáru.

Dalším z hodnocených prvků životního prostředí je krajina, a vliv těžby na ní. Z hlediska změn krajinného reliéfu působí nejvíce odvaly, které svoji výškou a tvarem

nezapadají do jinak rovinatého profilu města Paskov. Velký vliv na změny reliéfu mohou mít také poklesy, území patří mezi poddolované plochy, ovšem v současnosti se na území nenachází žádná aktivní riziková místa. Mezi výrazné změny reliéfu patří i několikametrové hráze odkališť. Jedním z dalších vlivů na krajinu je ohrožení ekologické stability. Obecně vzato jsou veškeré antropogenní útvary související s těžbou obrovským zásahem do ekologické stability krajiny. V současnosti tvoří jednotlivé lokality odvalů a odkališť samostatné biotopy. Jedním z posledních hodnocených faktorů v krajině je vliv hornické činnosti na zvýšený hluk. Potenciálním možným původcem zvýšeného hluku by mohlo být znovuoobnovení těžby na dole. Závěrečným faktorem v kategorii vlivů na krajinu jsou škody na majetku, ty mohou být způsobeny zejména poklesy, dále případným znovuoobnovením těžby, rizikovým jsou i výstupy plynu v zastavěném území.

Mezi další prvek životního prostředí patří hydrosféra, hodnocen byl vliv na kontaminaci povrchových a podpovrchových vod. Nebezpečnými se jeví zejména odkalovací nádrže Pilík 1,2, které se nacházejí poblíž řeky Ostravice. Na tomto odkališti dnes probíhá lesnická rekultivace. Riziko ohrožení vodních zdrojů můžeme pominout, jelikož se na území nenachází žádný významný zdroj. Posledním z hydrosférických rizik je ovlivnění režimu říční sítě, u tohoto rizika přichází v úvahu pouze terénní pokles obřích rozměrů. Jedním z nejvýraznějších vlivů hornické činnosti je její působení na atmosféru. Prachové částice tvořící se na odvalech a odkalištích jsou jedněmi z hlavních příčin špatné kvality ovzduší, týkající se celého Moravskoslezského kraje.

Z výsledků vyplývá, že největší vliv na životní prostředí mají na území města Paskov odvaly, zejména odval D Řepiště a odkalovací nádrže Pilík 1,2 a nádrž NP-1.

Přínos této diplomové práce vidím hlavně ve zjištění, že svým způsobem prakticky všechny z antropogenních útvarů spojených s hlubinou těžbou mají alespoň minimální vliv na některou, nebo více složek životního prostředí.

Během psaní této práce jsem si uvědomil, do jaké míry může hornická činnost svými negativními vlivy působit na okolní krajinu.

14 Literatura

1. **ANDĚL, P. 2011:** Ekotoxikologie, bioindikace a biomonitoring. Liberec: Evernia. ISBN 978-80-903787-9-7.
2. **BOHÁČ, P., KOLÁŘ, J. 1996:** Vyšší geomorfologické jednotky České republiky. Český úřad zeměměřičský a katastrální, 54. s., Praha.
3. **CULEK, M., et al. 1996:** Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha. 244 s. ISBN 8085368803
4. **CZUDEK, T. 1997:** Reliéf Moravy a Slezska v kvartéru. Nakl. Ursum, 213 s., Tišnov.
5. **ČERNÝ, I. 2003:** Uhelové hornictví v Ostravsko-Karvinském revíru. 1. vydání, Ostrava, Anagram, 564 s. ISBN 80-7342-016-3
6. **DOPITA, M. a kol. 1997:** Geologie české části hornoslezské pánve. MŽP ČR, 278 s., Praha
7. **DEMEK, J. 1965:** Geomorfologie Českých zemí. Academia, 335 s., Praha.
8. **DEMEK, J., MOCKOVČIN, P. 1987:** Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Academia, 584 s., Praha.
9. **DIRNER, V. 1997:** Ochrana životního prostředí: základy, plánování, technologie, ekonomika, právo a management. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 333 s. ISBN 8070784903.
10. **DVOŘÁK, J. 1993:** Moravské paleozoikum.- In: Přichystal, A. – Obstová, V.& Suk, M. (eds): Geologie Moravy a Slezska, Brno.
11. **DVOŘÁK, P. 2015:** Poznávejte tajemství geografických souvislostí. Ústav geoniky Akademie věd České republiky. Ostrava.
12. **Ekologie a hornická činnost 2008:** O uhlí v dobrém i zlém. 1 vyd. Ostrava: KPHMO, 118 s.
13. **GRYGAR, R., JELÍNEK, J. 2001:** Alpine and Variscan Orogeny of Epi-Hercynian morphostructural and tectonic analysis (Moravosilesian region, Bohemian massif). Geolines, 10, Institute of Geology, Academy of Sciences of the Czech republic.

14. **GRUNDA, B., KULHAVÝ, J. 1984:** Půdy lesnický rekultivovaných hald v Ostravsko-karvinském revíru. *Lesnictví* 30 (4): 321-332.
15. **HAVRLANT, M. et. al. 1967:** Přírodní podmínky a současný stav vegetačního krytu na černouhelných haldách Ostravsko-karvinského revíru. 1. vydání v Praze: Státní pedagogické nakladatelství, 81 p. Spisy Pedagogické fakulty v Ostravě, 7.
16. **HAVRLANT, M., MARTINEC, P. 2003:** Vliv těžby uhlí na životní prostředí. In Kolektiv: Uhelné hornictví v Ostravsko-karvinském revíru. Anagram, Ostrava
17. **HLAVATÁ, M. 2005:** Vliv jemnozrnných odpadů z těžby černého uhlí na krajinu. In: Sborník referátů z odborné konference: Průmyslová krajina. 1. vyd. ČR: Sdružení pro rozvoj Moravskoslezského kraje, ISBN 80-239-4596-3.
18. **HAVRLANT, M. 2004:** Antropogenní formy reliéfu Ostravska. Ústav geoniky Akademie věd České republiky. Ostrava.
19. **HUDEČEK, V. 1996:** Analýza současného stavu odkališť v OKD, a.s., a návrh opatření ke zlepšení. *Acta Montanistica Slovaca*, roč. 1, č. 4, s. 337-339.
20. **CHLUPÁČ, I. 2002:** Geologická minulost České republiky. Academia, Praha. ISBN 8020009140.
21. **KIRCHNER, K., HRÁDEK, M. 2004:** Typy reliéfu Ostravska. Soubor map vlivu útlumu hlubinné těžby uhlí na krajinu a životní prostředí Ostravska. Ústav geoniky Akademie věd České republiky. Brno. ISBN 80-86407-03-9.
22. **KOSTRUCH, J. 1998:** Historie asanačně-rekultivačních prací v Ostravsko-karvinském revíru (OKR). *Pohledy*. Praha
23. **KOUTECKÁ, V., KOUTECKÝ T. 2006:** Sukcese na antropogenních stanovištích hornické krajiny Ostravsko-karvinského revíru. *Zprávy České Botanické Společnosti*, Praha, 41, *Master* 21: 117-124
24. **KOVÁŘ, P. a kol. 2009:** Ekologie obnovy narušených míst III. Cizorodé substráty v krajině. *Živa* 3/2009: 116-119.
25. **KRYL, V., FRÖHLICH, E., SIXTA, J. 2002:** Zahlazení hornické činnosti a rekultivace. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. ISBN 80-248-0111-6.

26. **KUMPERA, O. 1971:** Das Paläozoikum des mährisch-schlesischen Gebietes der Böhmischen Masse. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft Band, Hannover.
27. **KUMPERA, O. 1989:** Geologický a strukturní vývoj hornoslezské pánve. Sborník vědeckých prací VŠB, Hornicko-geologická fakulta, Ostrava.
28. **LAPČÍK, V. 2005:** Posuzování vlivů povrchové důlní činnosti na životní prostředí. Vliv na vodní prostředí, Vliv na biotu, významné krajinné prvky a územní systém ekologické stability (ÚSES), 4 s. ISSN 0474-8476
29. **LINTNEROVÁ, O. 2002:** Vplyv ťažby nerastných surovín na životné prostredie. Bratislava: Univerzita Komenského, 160 s. ISBN 80-223-1630-X.
30. **MAJKUS, Z. 1999:** Ekologicko-faunistická charakteristika arachnocenóz vybraných ostravských hald. Spisy PFO, 63 s. Ostrava
31. **MALUCHA, P. 2004:** Studie vlivu odvalů a odkališť na složky životního prostředí, svazek č. 6 – odkaliště a odval Heřmanice. Ostrav: MS, OKD, DPB, a.s.
32. **MARTINEC, P. 2006:** Vliv ukončení hlubinné těžby na životní prostředí. Ostrava: pro Ústav geoniky AV ČR, Anagram, 128 s.
33. **MARTINEC, P., JIRÁSEK, J., KOŽUŠNÍKOVÁ, A., SIVEK, M. eds. 2005:** Atlas uhlí české části hornoslezské pánve. ANAGRAM, Ostrava.
34. **MARTINEC, P., ZÁMRSKÝ, V., ŠŇUPÁREK, R., 2005:** Vlivy hlubinné těžby černého uhlí a jejího útlumu na krajinu a životní prostředí regionu a stav realizovaných revitalizačních opatření. In Sborník referátů z odborné konference: Průmyslová krajina. 1. vyd. ČR: Sdružení pro rozvoj Moravskoslezského kraje, ISBN 80-239-4596-3.
35. **MAUER, O. 1985:** Deteriorizace a rekultivace I. Brno: Vysoká škola zemědělská.
36. **MÍŠAŘ, Z., DUDEK, A., HAVLENA, V., WEISS, J. 1983:** Geologie ČSSR I. Český masív. SPN Praha.
37. **OBRUČNÍKOVÁ, P. 2006:** Riziko výstupu důlních plynů do kanalizační sítě. In: Sborník vědeckých prací VŠB-TU Ostrava. Řada hornicko-geologická, č. 2, ISSN 4474-8476.
38. **PEŠEK, J., SIVEK, M. 2012:** Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky. Česká geologická služba. Praha.

39. **POKORNÝ, E., FILIP, J., LÁZNIČKA, V. 2001:** Rekultivace. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-489-9.
40. **PROKEŠ, J. et al. 2005:** Obecná toxikologie a ekotoxikologie. Praha: Galén. ISBN 80-7262-301-X.
41. **PRŮŠA, E. 2001:** Pěstování lesů na typologických základech. Kostelec nad Černými lesy: Lesnické práce. 593 s.
42. **REICHMANN, F., a kol. 1992:** Vliv těžby na životní prostředí České republiky. Praha: Český geologický ústav ve spolupráci s Kartografií Praha, a. s. ISBN 80-7075-113-4.
43. **SENCINDIVER, J. C., AMMOS, J. T. 2000:** Minesoil Genesis and Classification.- In: Barnishel, R. I., Daniels, W. L., Darmody, R. G. (Eds): Reclamation of Drastically Disturbed Lands. Agronomy Series, Chapter. Merican Society for Agronomy. Medison.
44. **SKALICKÝ, V. 1988:** Regionálněfytogeografické členění. In: Hejn, S., Slavík, B. (eds.): Květena České socialistické republiky 1, Academia, Praha.
45. **SMOLOVÁ, I. 2008:** Těžba nerostných surovin na území ČR a její geografické aspekty. 1. vyd. Olomouc. Univerzita Palackého v Olomouci. 95 s. ISBN 824421259.
46. **STALMACHOVÁ, B. 2006:** Obnova krajiny Ostravska a Karvinska po hornické činnosti. Životní prostředí, roč. 40, č. 4.
47. **STONIŠ, M. 2003:** Projekt průzkumu a monitoringu stavby: Sanace odvalu Ema: MS, OKD, DPB, a.s.
48. **SZURMANOVÁ, Z. 2010:** Vyhodnocení a klasifikace kontaminovaných lokalit na území města Ostravy. Závěrečná zpráva. AQD-envitest, s. r. o.
49. **ŠIKULA, T. 2011:** Posuzování vlivu na životní prostředí na úrovni projektové EIA: Srovnání Česká republika – Slovenská Republika. Zpravodaj EIA – IPPC- SEA, č. 4.
50. **ŠRÁM, R. 2007:** Vliv znečištěného ovzduší na zdravotní stav populace. Ústav experimentální medicíny AV ČR. Praha
51. **ŠTÝS, S. 1990:** Rekultivace území devastovaných těžbou nerostů. 1. vydání Praha: SNTL, 186 s. ISBN 8085087103.
52. **ŠTÝS, S. 2001:** Rekultivace Severočeského hnědouhelného revíru v proměnách času. In: Raclavská, H., Raclavský, K.: Hornická a pohornická krajina Horního Slezska. VŠB-TU Ostrava.

53. **TOMÁŠEK M. 2000:** Půdy České republiky. Český geologický ústav, 67 s. Praha.
54. **URBANCOVÁ, L. 2014:** Growth of free species on spoil heaps in Czech republic (Moravian-Silesian region): monograph. Ed. 1.st, Překlad Miroslav Konvička. Košice: Technická univerzita v Košicích, 58. s. ISBN 978-80-553-1845-5.
55. **VESECKÝ, A. et al. 1960:** Podnebí Československé socialistické republiky – Tabulky. Hydrometeorologický ústav. Praha.
56. **VONDŘEJC, J. 1994:** Ekologicko-faunistická charakteristika koleopterofauny na vybraných haldách Ostravska. Spisy prací přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity 84, Ostrava.
57. **VOPÁSEK, S. 2005:** Dějiny hornictví. Ostrava: Repronis, 60s.
58. **WEISSMANOVÁ H., et al. 2004:** Ostravsko. In Mackovčín P. a Sedláček M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek X. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha.

Elektronické zdroje:

Internet 1

GAZDOVÁ, JELÍNEK: Termicky aktivní odvaly v ostravské a petřvaldské části OKR [online]. 2009 [cit. 24. 1. 2016]. Dostupný z:

<http://www.hornicky-klub.info/view.php?cisloclanku=2009100008>

Internet 2

ZIMOVÁ, M. et. al.: Rizika využívání zbytků po spalování uhlí vznikajících při výrobě tepla a elektrické energie. In: Energetika [online]. 28. 4. 2014 [cit. 2016-02-17]. Dostupný z:

<http://energetika.tzb-info.cz/11139-rizika-vyuzivani-zbytku-po-spalovani-uhli-vznikajicich-pri-vyrobe-tepla-a-elektricke-energie>

Internet 3

Zákon číslo 44/1988 Sbírky, o ochraně a využití nerostného bohatství.

Dostupný z:

<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1988-44#f5403619>

Internet 4

Těžba a využití černého uhlí. Ostrava: 2011. [online]. [cit. 2016-02-28].

Dostupný z:

<http://tezba-a-vyuziti-cerneho-uhli.webnode.cz/vlivy-hlub-dobyvani-na-ziv-prostredi/odvaly/>

Internet 5

OKD (2010): Vracíme krajině život. Rekultivace krajiny na Ostravsko-Karvinsku [online]. [cit. 2016-03-11].

Dostupný z:

http://www.okd.cz/files/dokums_raw/okd_rekultivacni_brozura_cz.pdf

Internet 6

CENIA, česká informační agentura životního prostředí. INSPIRE [online]. [cit. 2015-12-01].

Dostupný z:

<http://geoportal.cenia.cz>

Internet 7

RIMMEL, V.: Zpracování odvalu Heřmanice na suroviny pro další využití. In: CENIA: Česká informační agentura životního prostředí. Ostrava 2008 [online]. [cit. 2016-1-07].

Dostupný z:

http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01TSzExNTRfZG9rdW1bnRhY2VET0NfMS5wZGY/MSK1154_dokumentace.pdf

Internet 8

OKD: Darkovské moře- rekreační zóna s doly na dohled [online]. [cit. 2016-2-20].

Dostupný z:

<http://www.okd.cz/cs/odpovedna-firma/nase-zivotni-prostredi/pripadove-studie/darkovske-more-rekreacni-zona-s-doly-na-dohled>

Internet 9

International Protective Coatings: Těžní věž Hlubina [online]. [cit. 2016-2-04].

Dostupný z:

http://www.perge.cz/data/blob/xreference-application_pdf-20080818114143-7315-dul-hlubina.pdf

Internet 10

OKD: Jak se těží v OKD [online]. [cit. 2015-11-17].

Dostupný z:

<http://www.okd.cz/cs/tezime-uhli/jak-se-tezi-v-okd>

Internet 11

OKD: Důlní závod 3 [online]. [cit. 2015-11-21].

Dostupný z:

<http://www.okd.cz/cs/o-nas/kde-pusobi-okd/dul-paskov>

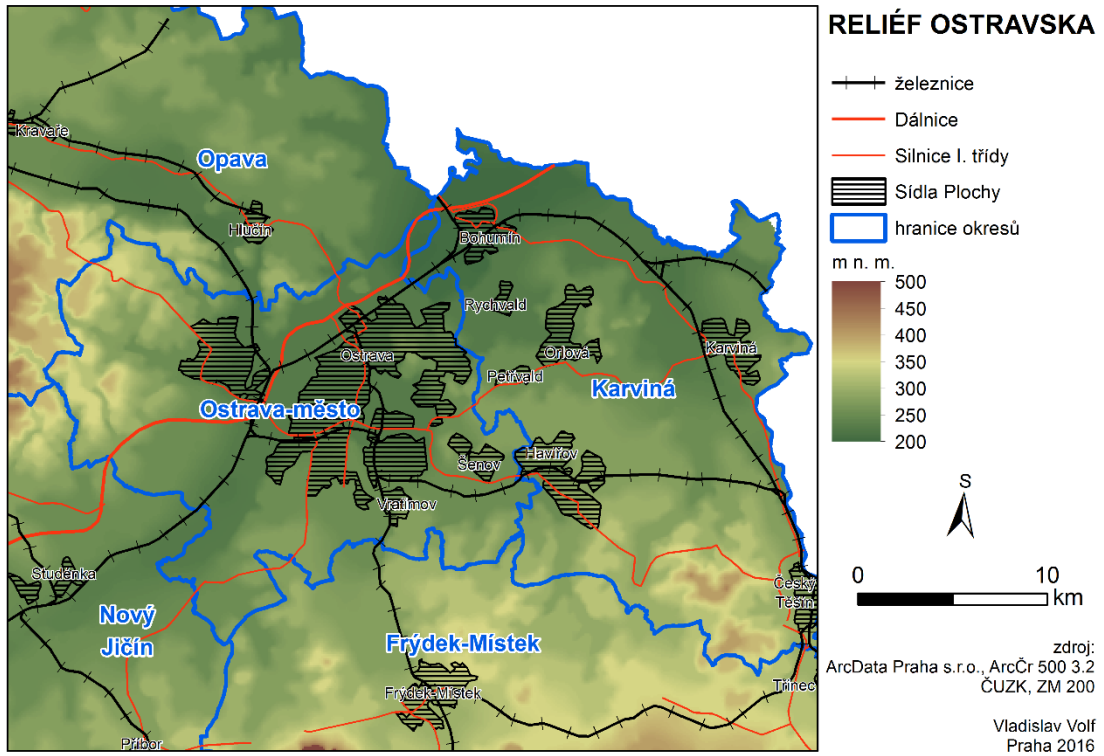
Internet 12

Ministerstvo životního prostředí: Stanovisko k posouzení vlivů provedení záměru na životní prostředí – Pokračování hornické činnosti OKD, a.s., dolu Paskov na období 2011- 2020. [online]. [cit. 2016-11-1].

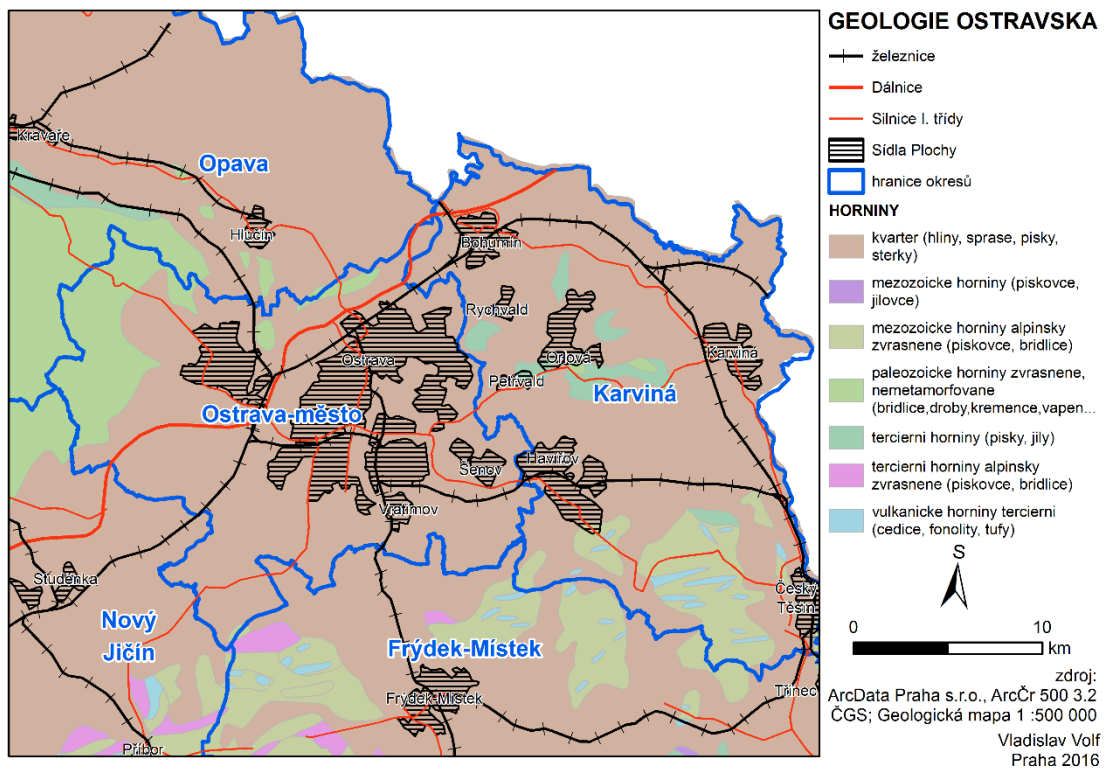
Dostupný z:

http://portal.cenia.cz/eiasea/download/RUIBX01aUDE4MF96YXZlcnlTdGFuRE9DXzEucGRm/MZP180_zaveryStan.pdf

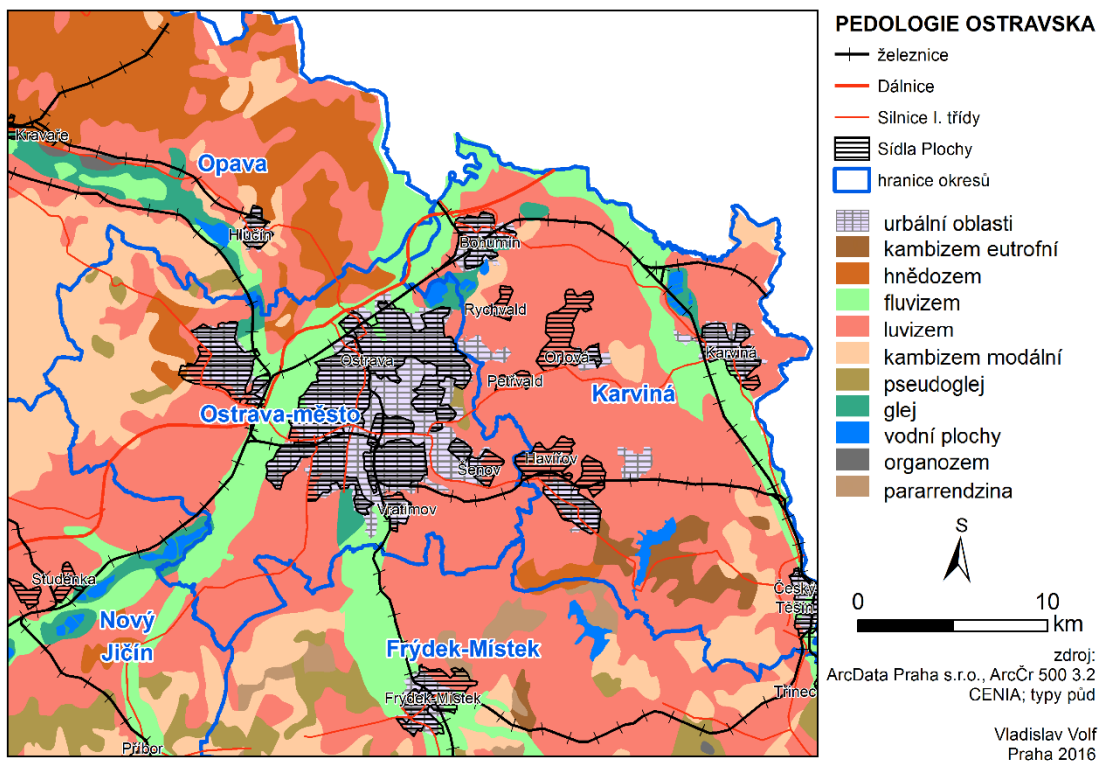
15 Přílohy



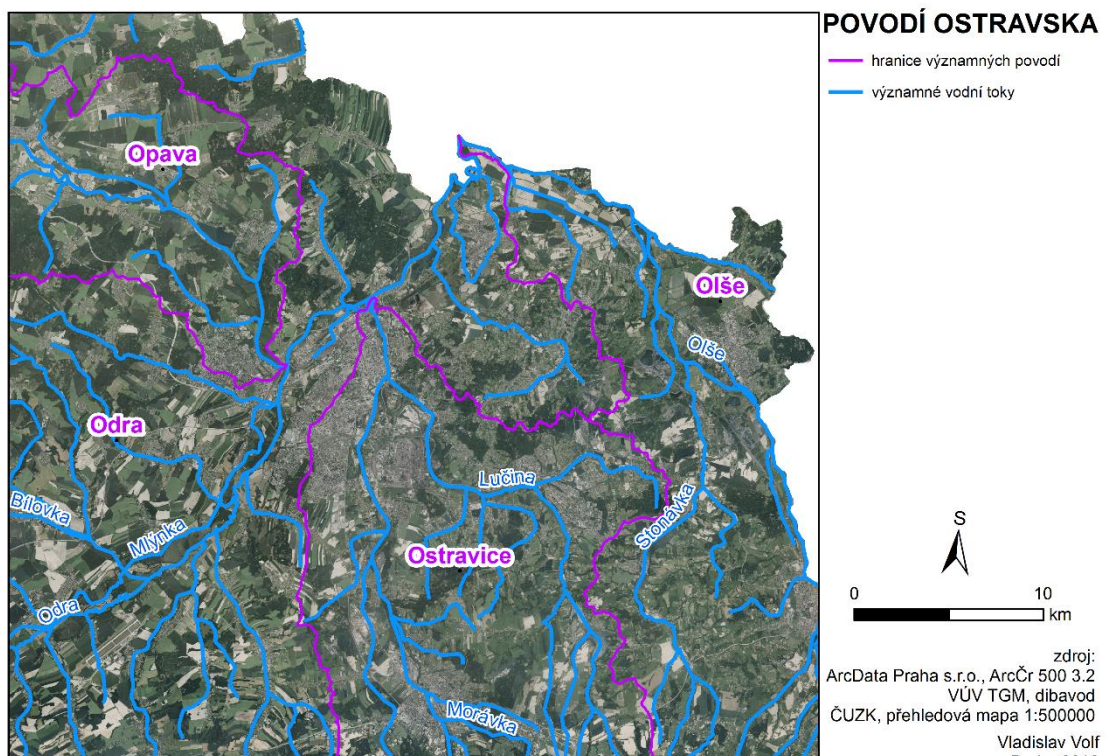
Příloha č. 1 – Reliéfni mapa zájmové oblasti (zdroj: ČUZK, 2016)



Příloha č. 2 - Geologické poměry zájmové lokality (zdroj: ČGS, 2016)



Příloha č. 3 - Půdní typy v zájmovém území (zdroj: CENIA 2016)



Příloha č. 4 -Hydrologické poměry zájmové lokality (zdroj: ČUZK, 2016)



Příloha č. 5 – Odkaliště NP-1 v pozadí důl Paskov (zdroj: autor)



Příloha č. 6 – Vyústění potrubí flotačních kalů do odkaliště NP-1 Paskov (zdroj: autor)



Příloha č. 7 – Počínající sukcese v podobě podbělu lékařského na odkališti NP-1 (zdroj: autor)



Příloha č. 8 – Částečně zatravněný odval B Paskov (zdroj: autor)



Příloha č. 9 - Vrchol odvalu D Řepiště (zdroj: autor)



Příloha č. 10 - Východní svah odvalu D Řepiště (zdroj: autor)



Příloha č. 11 – Počínající lesnická rekultivace odkaliště Pilík 1,2 Paskov (zdroj: autor)



Příloha č. 12 – Těžní věž dolu Eduard Urš na Landeku (zdroj: autor)



Příloha č. 13 – Venkovní expozice hornického muzea Landek, jehož součástí je sportovně relaxační areál (zdroj: autor)



***Příloha č. 14-** Cesta k vrcholu odvalu Ema (zdroj: autor)*



***Příloha č. 15 –** Výstup plynu na odvalu Ema (zdroj: autor)*



Příloha č. 16 - Samice ještěrky obecné na odvalu Doubrava (zdroj: autor)



Příloha č. 17 - Svah odvalu Ema pokryt především břízou bělokorou (zdroj: autor)



Příloha č. 18 – Přítomnost svahových pohybů na odvalu Doubrava (zdroj: autor)



Příloha č. 19 – Odkalovací nádrž Heřmanice (zdroj: autor)



Příloha č. 20 - Čajky chocholaté na ploše odkalovací nádrže Heřmanice (zdroj: autor)