

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta filozofická**

**Bakalářská práce**

**Archeologie novověké těžby černého uhlí v  
oblasti Břaské pánve**

**Petr Nový**

Plzeň 2013

**Západočeská univerzita v Plzni**

**Fakulta filozofická**  
Katedra archeologie  
Studijní program Archeologie  
Studijní obor Archeologie

**Bakalářská práce**

**Archeologie novověké těžby černého uhlí v  
oblasti Břaské pánve**

**Petr Nový**

Vedoucí práce:

Prof. PhDr. Václav Matoušek, CSc.

AÚ AV Praha

Plzeň 2013

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen uvedené prameny a literatury.

*Plzeň, duben 2013*

.....

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu prof. PhDr. Václavu Matouškovi CSc. za poskytnuté téma a doporučenou literaturu. Samozřejmě také děkuji své rodině a přátelům za nekonečnou morální pomoc.

## Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíle.....	7
3	Metoda výzkumu .....	7
4	Průmyslová revoluce .....	8
5	Vývoj hornictví ve střední Evropě .....	9
6	Správa českého hornictví od konce 18. století do poválečného období.....	12
7	Malodoly a velkodoly .....	15
8	Příprava těžby .....	18
8.1	Otevření uhelného pole .....	18
8.2	Ražení chodby.....	19
8.3	Konstrukce šachty a věže .....	20
8.4	Ochrana dolů .....	20
9	Dobývací metody.....	21
9.1	Pilířování .....	21
9.2	Komorování.....	22
9.3	Stěnování.....	22
9.4	Etážování.....	22
9.5	Povrchové dobývání.....	23
10	Důlní zařízení .....	23
10.1	Parní stroj .....	24

10.2 Vrtačka .....	24
10.3 Škramačka .....	24
10.4 Vodní čerpadlo.....	25
10.5 Osvětlení dolů .....	25
10.6 Větrání šachet.....	26
10.6.1 Přirozené proudění vzduchu .....	26
10.6.2 Umělé proudění vzduchu .....	27
10.7 Elektrifikace .....	29
<b>11 Dopravní cesty .....</b>	<b>29</b>
11.1 Vertikální dopravní cesta.....	29
11.2 Horizontální dopravní cesta .....	30
<b>12 Uhelná pánev Břasy .....</b>	<b>31</b>
<b>13 Geomorfologická charakteristika .....</b>	<b>33</b>
<b>14 Terénní průzkum.....</b>	<b>33</b>
14.1 Uzavřené jámy .....	34
14.2 Odklizení .....	35
14.3 Ostatní .....	36
<b>15 Kartografický průzkum.....</b>	<b>36</b>
<b>16 Závěr .....</b>	<b>37</b>
<b>17 Summary .....</b>	<b>39</b>
<b>18 Použité zdroje.....</b>	<b>40</b>
18.1 Literatura .....	40

18.2 Elektronické zdroje .....	42
19 Přílohy.....	43

## 1 ÚVOD

Předmětem této bakalářské práce je uhelná pánev Břasy, která leží přibližně 17 kilometrů severovýchodně od Plzně a 11 kilometrů severně od Rokycan (obrázek 1.). Na lokalitě byly použity možnosti nedestruktivního výzkumu v duchu industriální archeologie. V práci je nastíněn vývoj dobývání uhlí od průmyslové revoluce do poválečného období. V práci byly ve velké míře použity nearcheologické prameny.

## 2 CÍLE

Pro práci byly stanoveny tyto cíle:

- Možnosti archeologického nedestruktivního výzkumu na reliktech bývalých dolů.
- Kartografické studium dané lokality.
- Popis vzhledu tehdejších dolů.

## 3 METODA VÝZKUMU

Prvním aspektem práce je přiblížení počátku období, ve kterém se začal rozšiřovat uhelný průmysl jako takový. Následuje stručný přehled o vývoji ve střední Evropě. Z převážně historických pramenů je sestaven přehled jednotlivých dobývacích metod, popis otevření uhelného pole, vybavení a zařízení dolů.

Další čím jsem se zabýval, byla možnost aplikace archeologických nedestruktivních metod výzkumu pro moji práci, jako možnosti pro další výzkumy. *Nedestruktivní archeologie je souborem technik, metod a teorií, zaměřených na vyhledání a vyhodnocení archeologických pramenů bez provedení destruktivního zásahu do terénu* (Kuna a kol. 2004, 15). Ve snaze o nalezení záznamů o předchozím archeologickém výzkumu jsem došel k závěru, že jakákoli destruktivní metoda je pro danou lokalitu



nevyhovující. Žádný archeologický výzkum zde dosud nebyl uskutečněn.

V rámci zvolené nedestruktivní metody jsem využil terénní prospekci a to konkrétně vyhledání a zaměření stop zaniklých lidských aktivit v terénu a celkový povrchový průzkum. Výstupem z provedeného průzkumu jsou mapy zpracované v programu ArcMap od společnosti ESRI.

## 4 PRŮMYSLOVÁ REVOLUCE

Průmyslová (industriální) archeologie je nově vznikající disciplína, která se zaměřuje na výzkum památek a výrobních objektů z období průmyslové revoluce a mladšího období. Termín průmyslová archeologie (Industrial Archaeology) se poprvé objevil ve Velké Británii před více než padesáti lety, časem upravil smysl a rozsah industriální archeologie externí učitel Birminghamské univerzity Michael Rix (Casella – Symonds 2005, 37).

Jako počátek průmyslové revoluce lze u nás chápat zrušení nevolnictví, tedy rok 1781. Z jiného hlediska můžeme začátek průmyslové revoluce brát počátek 19. století, ve kterém dochází k rozvoji uhelného podnikání. Nebo až 30. léta 19. století, kdy se uhlí stává základním palivem parních strojů tvořících hlavní hybnou sílu rozvíjejícího se strojního průmyslu, ale také základem rozsáhlé chemické výroby, cukrovarnictví a lihovarnictví, výroby skla, porcelánu, textilií a dalších (Kubátová 1984, 96).

Průmyslová revoluce zastihla hornictví (a nejen to) strukturálně i technicky ještě málo připravené na předurčené poslání. Hornictví vstupovalo do první fáze industrializace s technickým vybavením z předchozího století. Prosazování změn v jednotlivých pracovních operacích bylo nestejně pomalé a výhradně pod ekonomickým tlakem (Majer 1980, 72).

## 5 VÝVOJ HORNICTVÍ VE STŘEDNÍ EVROPĚ

Vývoj středoevropského hornictví v období průmyslové revoluce lze z technickoekonomického hlediska rozdělit do dvou fází. První začíná na přelomu 20. a 30. let 19. století a uzavírá krizové období po roce 1873. V tomto období dochází k přechodu od ručně poháněných strojů nebo strojů poháněných přírodní energií k parostrojní technice. Dochází také ke zvyšování báňské produkce rozšiřováním počtu důlních provozů a nárůstem pracovních sil. Je to první fáze přechodu od malodolů k báňské velkovýrobě. Důvodem je uzavření manufakturní techniky a nástup kvalitních technických zařízení, která se vyráběla sériově. Jednou z příčin je i mělké uložení slojí, takže bylo možné dosahovat vysoké produkce i za použití jednoduchých technických zařízení. K tomuto došlo zejména v intervalu 50. až 70. let 19. století (Majer 1980, 73-74).

Druhá fáze začíná v 80. letech 19. století a končí začátkem první světové války. Z počátku doznívají důsledky světové krize, ale v průběhu 80. let se v uhelném hornictví (a nejen v něm) rýsuje období trvalé konjunktury. Hlavní příčinou je dokončení distribuční sítě vodních a pozemních spojů, mimo jiné i postátňování železnic. To umožnilo stanovení jednotné přepravní taxy ve středoevropském prostoru. V tomto období se zavádí nové zdroje pohonné energie a to stlačený vzduch a elektřina. Mechanizační proces v hornictví byl ovlivněn rychlým rozvojem strojírenské výroby ve druhé polovině 19. století. Právě ve strojírenství se projevovali snahy o specializaci výroby báňských strojů, především čerpadel, ventilátorů a parních těžebních strojů. Řada dalších okolností ovlivňovaly technické vybavení středoevropských uhelných i rudných dolů jak kvalitativně tak kvantitativně. Jako silný impuls se na počátku 20. století projevila kratší pracovní doba (9 hodin) a zároveň zvýšení mezd, což v řadě revírů vedlo ke zrychlenému přechodu k mechanizaci (Majer 1980, 74).

Rozdělení průmyslové revoluce na tyto dvě fáze platí v podstatě pro všechny středoevropské hornické země. Základní rysy technického

vybavení se vlivem ekonomických okolností mění v jednotlivých zemích s časovou odchylkou. Obecně platí, že směrem na východ dochází ke většímu zpoždění nástupu nových technologií (Majer 1980, 75).

Těžba černého uhlí se v Rakousku-Uhersku vyvíjela pomaleji než v Německu, které mělo rozsáhlé revíry s velkými zásobami. V roce 1880 se v Rakousku-Uhersku vytěžilo téměř 7 milionů tun, v Německu se oproti tomu vytěžilo více než sedminásobek, tedy přes 50 milionů tun. V roce 1912 to bylo již desetinásobek, když se v Německu vytěžilo 175 milionů tun a v Rakousku-Uhersku pouze 17 milionů tun. Do konce 80. let 19. století bylo tempo vývoje v obou zemích téměř stejné. V 90. letech nastal v Německu rychlejší rozvoj a začal rychle rostoucí import německého uhlí do Čech a i do ostatních částí Předlitavska. V roce 1880 se do Rakouska-Uherska dovezlo 28,6 procent (asi 2 miliony tun) celkového vývozu z Německa. Po roce 1901 došlo ještě ke zrychlení a dovoz se týkal i Uher. Roku 1912 byl podíl 35,5 procent, tedy 11 milionů tun z celkového exportu. Z toho vyplývá, že domácí kamenouhelná těžba se vyvíjela méně příznivěji než německý dovoz. Až v roce 1908 se tempo rozvoje těžby černého uhlí v Rakousku-Uhersku zvýšilo, ale stále nedosáhlo na úroveň v Německu (Matějček 1980, 81).

V letech 1880 - 1914 se uhelná těžba střední Evropy soustředila v Německu a v českých zemích. Kamenouhelné revíry v ruském Polsku a v Uhrách byly poměrně málo významné. Hnědouhelná těžba ve Štýrsku a v Uhrách byla již o něco důležitější, ale ve srovnání s českými a hlavně německými revíry byla druhořadá. Kamenouhelná těžba v Uhrách, ale i revíry v ruském Polsku a předlitavské revíry měly jen místní význam a zásobovali jen úzký trh. Těžba v salgotárjanském revíru byla sice významnější, ale pouze v rámci Uher, mimo hranice příliš uhelný trh neovlivňovala (Matějček 1980, 80).

Mezi Německem a Rakousko-Uherskem existoval vzájemný obchod s uhlím, přesto se z Německa do Čech dováželo více černého uhlí, než jaký byl vývoz hnědého uhlí do Bavorska, Saska, středního a

severního Německa. Německo dále vyváželo hlavně do Francie a Holandska. Anglický export uhlí do Německa ovlivňoval středoevropský trh jen okrajově (Matějček 1980, 80).

Vývoj ekonomických cyklů byl v Rakousku-Uhersku podobný jako v Německu. Krize nastaly v letech 1874, 1892, 1901 (došlo k poklesu těžby, cena uhlí klesla o rok později) a 1909. V roce 1874 začala rychle klesat cena uhlí, teprve v roce 1879 se klesání zastavilo a až do roku 1889 stagnovaly pod průměrnou cenou 60. let 19. století. Během této doby došlo ke koncentraci podniků. Snaha zvýšit těžbu jako kompenzaci za nízké ceny, vedla ke vzniku velké konkurence a tím k prohloubení problémů. Zaměstnanost rostla nejvíce v 90. letech a měla za následek pokles tempa růstu produktivity, na čemž měly hlavní podíl západoněmecké revíry (Matějček 1980, 81-82).

Pokles produktivity může mít dvě příčiny: Zhoršení přírodních podmínek, tak že při stejné intenzitě práce horníků celková produktivita klesá, což je nahrazováno zvýšenou zaměstnaností a provázeno sníženou rentabilitou provozu. Nebo je snížení rentability tolerováno, protože rychle rostoucí poptávka a s tím i cena uhlí nutili přijímat větší množství nekvalifikovaných pracovníků, kteří snižovali celkovou produktivitu práce. Jako pravděpodobnější se zdá být druhá verze, protože lze předpokládat, že ke změně přírodních podmínek, tedy v podstatě k přechodu těžby na slabší sloje nemohlo dojít v celé střední Evropě najednou. Pokles produktivity začíná v každém cyklu a ve všech revírech na začátku konjunktury, zároveň ale dochází i ke zvýšení zaměstnanosti. Nelze rozlišit, zda nastal nejprve pokles produktivity nebo nárůst zaměstnanosti, čímž by se dala prokázat platnost jedné, nebo druhé alternativy. Doly byly vybavovány stále dokonalejšími technickými zařízeními, která zvyšovala produktivitu a tím nám zkreslují celkový pohled. Navíc není přesně známý počet strojů na jednotlivých dolech (Matějček 1980, 83).

Podobně jako u černého uhlí, byla také německá hnědouhelná

těžba (12 milionů tun) už v roce 1880 vyšší než těžba v Rakousku-Uhersku (9,4 milionů tun). V roce 1912 dosáhla těžba v Německu 80,9 milionů tun, zatímco v Rakousku-Uhersku jen 34,4 milionů tun. Tempo vývoje bylo v tomto případě v Německu dvakrát rychlejší než u nás. V 90. letech 19. století dochází v Německu k lomovému dobývání a zavádění strojního skrývání, takže rychle stoupla produktivita práce. Ceny německého a českého uhlí se tak vyvíjeli protichůdně, dovážené české uhlí bylo postupně vytlačeno levnějším německým. V roce 1911 byly v Německu masově použity bagry a to nejen na skrývku zeminy, ale i na samotnou těžbu. Tato mechanizace měla za následek propuštění přes 20 tisíc osob. V Čechách se bagry k těžbě nevyžívali ještě ani v roce 1914, používali se pouze ke skrývání zeminy (Matějček 1980, 86-88).

U nás těžba hnědého uhlí kolísala od roku 1810. Ke zvýšení těžby došlo až po roce 1834 a v letech 1845 až 1852 došlo k silné krizi těžby hnědého uhlí. V letech 1870 až 1874 došlo oproti kamenouhelnému dobývání k velkému růstu těžby. Po té následoval mírný pokles až do roku 1880 (Hrbek 1984, 112). Hnědouhelná těžba v roce 1913 představovala více než dvojnásobek objemu kamenouhelné těžby, tedy 23.136.796 tun. V roce 1919 klesla na 17.323.961 tun, do roku 1921 stoupla na 21.335.128 tun a v roce 1922 opět klesla tentokrát na 19.174.296 tun. Do této doby byl vývoj těžby hnědého uhlí příznivější než kamenouhelná těžba. V roce 1929 dosáhla těžba hnědého uhlí 22.560.796 tun, během světové hospodářské krize klesla na 15.063.095 tun a v roce 1937 stoupla na 17.895.359 tun (Steiner 1984, 159). V roce 1937 bylo k dispozici pro tuzemské účely 89,04 % vytěženého hnědého uhlí. (Steiner 1984, 160).

## **6 SPRÁVA ČESKÉHO HORNICTVÍ OD KONCE 18. STOLETÍ DO POVÁLEČNÉHO OBDOBÍ**

Krise feudálního společenského řádu na konci 18. století započala vznik nové výrobní síly, kapitalistických výrobních vztahů a nové buržoazie. Josef II. na to reagoval zaváděním správních reforem, které

doplňovaly a rozvíjely organizaci správy Marie Terezie. Reformy se týkaly organizace hornického soudnictví. (Kubátová 1984, 96-97)

Před změnami prováděly soudní agendu vrchní horní úřady a horní úřady, které vedly horní knihy, potvrzovaly majetkoprávní vztahy, řešily spory, vynášely rozsudky a podobně. 1. listopadu 1781 byl vydán patent, podle kterého byly zřízeny horní soudy. Ty měly projednávat spory týkající se dolování pod i na povrchu země a spory o všechny montánní objekty a to i tam, kde se v této době nedolovalo. Do jejich pravomoci spadaly i hamry, výrobky a zásoby dolů i hamrů, důlní poplatky, jmění bratrských pokladen, dlužní záležitosti těžařů, spory o montánní lesy. Dále spravovaly odhady, prodej a prohlídky montánního majetku, pozůstalostí a dokonce i disciplinární záležitosti horních úředníků a horníků. (Kubátová 1984, 97).

26. června 1783 vyšel dekret dvorské komory, podle kterého byly v českých zemích zřízeny tři horní soudy: v Jáchymově, v Příbrami a v Kutné Hoře. Jáchymovský horní soud spravoval Žatecký, Loketský, Litoměřický a Plzeňský kraj včetně Chebska. Pod Příbram patřil kraj Berounský, Prácheňský, Rakovnický a Kouřimský. Pod Kutnou Horu pak kraj Čáslavský, Bechyňský, Chrudimský, Královéhradecký, Boleslavský a moravské a slezské záležitosti. Později byl ve Stříbře zřízen čtvrtý horní soud. (Kubátová 1984, 97)

Odvolacím soudem horních soudů byl královský český apelační soud v Praze. Pokud se rozsudek neshodoval s rozsudkem první instituce, pak rozhodnutí o konečném verdiktu náleželo nejvyššímu soudnímu místu ve Vídni. V roce 1814 zůstal odvolací institucí apelační soud a nadřízeným úřadem bylo gubernium a horní úřady byly podřízeny vrchnímu hornímu úřadu. Většinou však vrchní horní úřad vykonával práci prostředníka mezi horním soudem a guberniem. (Kubátová 1984, 97-98)

1. října 1849 byly zřízeny horní senáty pro zemské soudy v Mostě, v Plzni a v Kutné Hoře. Došlo k tomu z nařízení ministerstva spravedlnosti a ministerstva zemědělství a horních záležitostí. Senáty

převzaly agendu vedení horních knih, horně soudní zákonodárství a trestně soudní agendu. Ostatní agenda bývalých horních soudů přešla na provizorní horní hejtmanství zřízené 14. března 1850 v Jáchymově, ve Stříbře, v Příbrami, v Kutné Hoře (vše pro Čechy) a v Brně (pro Moravu a Slezsko), navíc bylo zřízeno 6 komisariátů. (Kubátová 1984, 98) Nižší báňskou správu tvořily revírní báňské úřady podle zákona z roku 1854. V praxi se ale zákon uplatnil až v roce 1871. (Kubátová 1984, 103)

V květnu 1854 byla provizorní horní hejtmanství zrušena a 13. září téhož roku bylo toto rozhodnutí zdůrazněno císařským nařízením. Zároveň bylo vytvořeno báňské hejtmanství v Praze (pro Čechy) a ve Vídni (pro Moravu a Slezsko). (Kubátová 1984, 98) Vrchní horní úřady skončily svoji činnost v roce 1868. (Kubátová 1984, 101)

V polovině 19. století se v montánní správě výrazně projeví rozsáhlé státní reformy. Nejprve byl zrušen nejvyšší horní úřad a nově vytvořeno ministerstvo zemědělství, živností a obchodu, které se od roku 1849 jmenovalo ministerstvo orby. V roce 1853 pak přešla montánní agenda do ministerstva financí a v roce 1868 byla znovu převedena do ministerstva orby. V roce 1908 byly montánní záležitosti vyčleněny a tvořily součást ministerstva veřejných prací. (Kubátová 1984, 103)

Znárodnění uhelného průmyslu bylo u nás provedeno dekretem prezidenta republiky č. 100/45 Sb. o znárodnění dolů a některých průmyslových podniků /změna: zák. č. 114/48, zák. č. 106/50 a zák. č. 107/50 Sb./ (Tvrdoň 1973, 173). V ČSSR (po 2. světové válce) se znárodnovací proces nedotýkal pouze uhelného průmyslu. Došlo ke znárodnění i některých dalších národohospodářských odvětví (bankovníctví, letectví, spojů, elektrárenství, plynárenství, železa a ocele). V ČSSR se z majetkové podstaty znárodněných podniků a dosavadních státních podniků ve znárodněných odvětvích zřídily národní podniky, které jsou majetkem státu. Tyto národní podniky byly samostatnými právními osobami (Tvrdoň 1973, 174).

V roce 1945 byl na základě dekretu zřízen podnik Západočeské

uhelné doly, Plzeň. V roce 1951 se společnost rozdělila na čtyři samostatné podniky: Masarykův jubilejní důl ve Zbůchu, Masarykův důl v Týnci, Důl Krimich v Tlučné a Radnické doly v Břasích. V roce 1956 opět sloučeno. Od 1. ledna 1963 byl zrušen závod Radnické doly a jednotlivé provozy byly v průběhu sedmdesátých let likvidovány. Těžba uhlí v Břaské pánvi skončila 1. března 1969 na dole Matylda IV (<http://www.zdarbuh.cz>, 30. 11. 2012).

## 7 MALODOLY A VELKODOLY

Při zkoumání problematiky hornictví se často užívá termín malodůl, přesto že není přesně vysvětlen. Obvykle je malodůl používán jako opak k pojmu velkodůl, za který se považuje důl s velkou těžbou, nebo s velkým počtem pracovníků. Malodoly vznikaly jako těžební společnosti v dobách počátků dolování. Charakteristickými rysy malodolů jsou: malý počet dělníků, malá těžba, malá hloubka a ruční doprava (ať už horizontální nebo vertikální za pomoci vrtáku či žentouru). Ještě na konci 19. a počátku 20. století existovaly těžební závody, které lze označit jako malodoly. K obecnému vymezení pojmu nezávislém na době je nutné zkoumat kvalitativní rysy, především rysy technické (Matějček 1974, 155).

S rostoucí hloubkou ložiska byla těžba malého množství uhlí stále dražší, protože hloubení a vystrojení hlubší těžební šachty vyžadovalo vyšší náklady. Bylo tedy nutné zvýšit těžbu uhlí a to rozšířením důlního pole, tím se ale zvětšovaly horizontální cesty a docházelo k jejich zdražování. Později byla ruční doprava postupně nahrazena koňmi a pak mechanickými stroji. Zavedením mechanizace byli tedy malodoly s ručním vertikálním těžením nahrazeny velkodoly se strojním těžením. Rozvoj velkodolů nemusel znamenat zánik malodolů, ale jen se tím snížil jejich význam v kvantitě těžby a tím i v hospodářství. S růstem počtu velkých dolů zcela nesporně klesal hospodářský význam malodolů. Ale otázka rentability není tak jistá. Zkoumání produktivity a rentability u malodolů je problematické kvůli nedostatku informací (Matějček 1974, 155-156).



Na Kladenských velkodolech bylo vytěžené množství na jednoho dělníka v roce 1900 asi 190 tun a v roce 1901 asi 220 tun. Zatímco na malodolech byla průměrná roční produktivita v rozmezí od 125 do 150 tun. Přesto byla mzda dělníků na malodolech přibližně poloviční než u dělníků na velkodolech. Během období velkých konjunktur, kdy byl velký nedostatek pracovních sil, mizela nerovnost platů (Matějček 1974, 160).

Při porovnávání rentability malodolů a velkodolů je nutné se zabývat odbytem a realizací uhlí. Malodoly těžily většinou méně kvalitní uhlí, které vycházelo na povrch ve slojích a bylo tak vystaveno procesům eroze. Zároveň se prodej uhlí z malodolů prováděl jen v jeho blízkém okolí, kde byla malá poptávka, nebo konkurence kvalitnějšího uhlí. Budováním železnic se mohlo kvalitní uhlí snáze (tedy levněji) dopravovat, takže v místech kde chyběla železnice, mohla být cena nekvalitního uhlí stejná jako cena pracně dovezeného kvalitního uhlí (Matějček 1974, 162).

Dalším faktorem rentability jsou náklady. S růstem poptávky bylo nutné zvýšit objem těžby. To vyžadovalo pronikání do větší hloubky, které se finančně projevilo na vystrojování šachet a na hloubení. Je nutné počítat s náklady na těžební stroj a ostatní těžební zařízení, na větrání šachet a na čerpání vody, které bylo na malodolech méně nákladné, nebo se nemuselo vůbec provádět, tím pádem odpadly i náklady spojené s pořízením příslušného zařízení (Matějček 1974, 162).

Mezi neopomenutelnou část výrobních nákladů patří výdaje na dobývání. Ty ovlivňovalo velké množství faktorů, nejdůležitější z nich je mocnost slojí, která ovlivňuje produktivitu práce. Až do roku 1900 byla práce havířů bez výjimky ruční. Její produktivita byla závislá na přírodních, technických a psychických činitelích. Dělníci na velkých dolech začali být brzy závislí pouze na výdělku z práce, a proto se snažili pracovat co nejlépe. Zručnost a zkušenost havířů byla na velkých dolech na lepší úrovni, obvykle totiž měli lepší vybavení. To mohlo souviset s tvrdostí uhlí a tektonikou slojí. Uhlí na výchozech je měkčí a méně

kompaktní než uhlí v hloubce. S postupem do hloubky se zvyšuje cena důlního dřeva. Obecnou výhodou malodolů byly průměrně nižší mzdy, ale také jednoduchá organizace práce. Na malých ložiskách s krátkou životností byly do značné míry výhodné malodoly i po průmyslové revoluci. Velké uhelné společnosti neměly o takové ložiska zájem, především z velké administrativní náročnosti. Také se nevyplatilo budování železničních tratí, čímž docházelo k prodražení dopravy (Matějček 1974, 162-167).

Malý revír těžící hlavně pro místní spotřebu se vyvíjel poměrně pomalu, technicky zaostával a zaměstnanost zde byla kolísavá (Matějček 1981, 175). Kolísání pracovních sil bylo velmi vysoké. Během konjunktur bylo přijímáno množství nových horníků, především mladých. Tito zaměstnanci byli propouštěni v době krize, obvykle hned po roce nebo ještě kratší době. Zároveň tyto nestálé pracovní síly tvořily jakousi zálohu pro sezónní navyšování počtu zaměstnanců (Matějček 1981, 179). Příliv nových dělníků byl v této době velmi silný. Většina nových horníků nebyla kvalifikována pro práci v dolech, tím pádem docházelo ke snižování průměrného výkonu i mzdy (Matějček 1981, 181).

Celkový roční výdělek dělníka byl většinou nižší než na velkých dolech, kde byl počet pracovních sil více vyrovnaný a zároveň zde byly stálejší mzdy (Matějček 1981, 180). U horníků lze rozlišit tři typy způsobu života, která se liší spotřebními zvyklostmi. Prvním typem je způsob života před vznikem pravidelné těžby, nejvíce byl rozšířený v 1. polovině 19. století. Druhým typem je způsob života dělníků na malodolech a na okrajích velkých dolů. Nejvíce byl rozšířený ve 2. polovině 19. století a na počátku 20. století. Posledním typem je způsob života horníků velkodolů, žijících ve velkých hornických sídlech, rozšířen byl ve stejném období jako druhý typ (Matějček 1984, 172).

Do roku 1875 lze průměrné denní mzdy stanovit jen velmi obtížně a nepřesně. V západních Čechách byla průměrná denní mzda v roce 1850 asi 42 rakouských krejcarů. V roce 1887 již 88 rakouských krejcarů a v

roce 1900 dokonce 132 rakouských krejcarů (Matějček 1984, 173-175). Rozdíl mezi hrubou a čistou mzdou tvořil asi 5 procent, sražená částka byla brána jako příspěvek do bratrské pokladny (Matějček 1984, 176). Od poloviny 19. století do první světové války došlo k pomalému růstu reálných mezd horníků. V polovině 50. a 70. let byl tento růst provázen značnými poklesy (Matějček 1984, 187).

## **8 PŘÍPRAVA TĚŽBY**

### **8.1 Otevření uhelného pole**

V 80. letech 19. stol trvalo vystrojení a vyhloubení většího hnědouhelného dolu asi rok nebo dva. U kamenouhelných dolů byla doba dvojnásobná, tedy 2 až 4 roky. Později se zavedením mechanizačních prostředků jako jsou vrtačky, elektrické vrtáky a podobně, se doba zprůměrovala na 2 až 3 roky. Nově otevřený důl byl finančně náročný, bylo zapotřebí vysokého kapitálu, který se zúročil až za poměrně dlouhou dobu (Matějček 1975, 21). Při volbě zářezu bylo zvoleno takové místo, kde se dalo uhlí těžít co nejdříve, provedení otvírky nebylo obtížné, dopravní cesty byly co možná nejkratší a množství odklizu bylo co nejmenší (Milič 1989, 29).

Po vyhloubení těžní jámy, následovalo otevření pole. To probíhalo tak, že se razily otvírací chodby až na hranice pole a rubání se pak provádělo směrem zpět k šachtě. Jinou metodou bylo tak zvané čtvercování, jednalo se o opak předchozí metody, tedy o dobývání směrem od šachty. Nejprve bylo uhelné pole rozděleno hlavními chodbami na čtverce, to umožňovalo snadnější větrání. Ražené chodby měly profil 4 x 4 metry. Tímto způsobem bylo dosaženo velké těžby hned při otevření dolu, čím déle se však těžilo, tím více se prodlužovaly dopravní cesty, které byly navíc ve stařině, takže se zvyšovaly i náklady na kolejnice, větrací dveře, výdřevu a podobně. Později zde začaly vznikat i zápany a požáry, takže se tento typ otvírání dolů ukázal jako

nevhodný (Matějček 1975, 24).

Časem se přešlo na ražení dvou paralelních chodeb, jedna byla těžní, druhá větrací a byly spojené přepážkami. Obdobnou variantou byla ražba široké chodby, která byla následně kamennou hrází a umožňovala tak cirkulaci vzduchu. Se zaváděním strojního větrání se postupně budovaly vedle těžních jam také jámy výdušné. Od 90. let bylo tedy běžné budování dvojitých dolů s jednou šachtou těžní a s druhou větrací (Matějček 1975, 24).

## 8.2 Ražení chodby

Běžným způsobem bylo, že osádka 2 až 3 havířů a 2 až 3 vozačů na předku vysekala ručně želízkem a mlátem nebo špičákem v uhlí svislé zářezy na bocích chodby a vodorovné zářezy u paty a stropu, poté byl blok uhlí ručně sbíjen nebo navrtán a sestřelen (Matějček 1975, 24). Již před rokem 1880 se v uhelném hornictví běžně používaly trhaviny. Kolem roku 1870 se začal pro střelbu používat dynamit, před tím se používal černý střelný prach. Nevýhodou dynamitu byla nadměrná tříštivost uhlí, proto se již v roce 1881 zkoušel dynamon, který měl místo tříštivých spíše posuvné účinky. Dynamon se stal nejvyužívanějším střelivem v uhelných dolech. Pokusy s nehašeným vápnem se neprosadily (Matějček 1975, 29). Používání ručních vrtáků bylo rychlejší než sekání otvorů želízkem, ale zároveň více namáhavé. Pomocí spirálovitého vrtáku o průměru několik centimetrů se vytvořil otvor pro nálož. Později byly sestavovány různé vrtačky, u kterých se lidská síla přenášela na vrták pomocí ozubených převodů. Jeden až dva metry dlouhý vrták se do horniny přitlačoval ruční pákou. Tento typ vrtaček byl velmi levný, jednoduchý, lehký a snadný na přestavbu (Matějček 1975, 25).

Další zrychlení ražby nastalo zavedením mechanických vrtaček na stlačený vzduch, které byly původně určeny na ražení tunelů. Belgická vrtačka Francois - Dubois byla používána i u nás. Měla poměrně jednoduchou údržbu a používala se velmi dlouho. Nevýhodou byla velká

hmotnost, která přesahovala 3 tuny, její využití se tak omezilo na přímé, dlouhé chodby. I ostatní nárazové vrtačky na stlačený vzduch byly velmi těžké a příliš se nehodily pro vrtání v dolech, právě kvůli obtížné manipulaci při přemísťování. Vedení stlačeného vzduchu bylo také relativně nákladné. Obecně platilo, že mechanické vrtání bylo asi dvakrát rychlejší, ale dvakrát až třikrát dražší než ruční, proto bylo zavádění mechanických vrtaček jen pozvolné (Matějček 1975, 25).

### **8.3 Konstrukce šachty a věže**

Konstrukce šachet měla značný význam pro provoz dolu. V 70. letech 18. století byly stavba i výstroj šachty výhradně ze dřeva. V 80. letech se u větších dolů začaly šachty zdít, často již do kruhu. Od druhé poloviny 90. let se v šachtách objevují železné prstence a výstroj se již také pořizovala ze železa (vyjma vodících latí). V malých hnědouhelných dolech se nadále používalo ke konstrukci i k výstroji dřevo, které bylo výrazně levnější. Rekonstrukce šachty je jednou z nejdéle trvajících a nejvíce nákladných operací, která může v dole probíhat. Proto měly některé doly i 30 let po svém vzniku stále dřevěnou konstrukci, přestože se již používaly jiné materiály (Matějček 1975, 22).

Ještě během 80. let se stavěly těžní věže ze dřeva, teprve během posledních deseti let 19. století se začaly objevovat ocelové těžní věže, u kterých se zvyšovala výška. První železná věž byla postavena již v roce 1873 na Ostravsku, jedná se ale o výjimku (Matějček 1975, 22).

### **8.4 Ochrana dolů**

Nově otevřený důl bylo nutné chránit před poškozením vodou a mrazem, některé způsoby ochrany bylo možné provést již během projektování nového dolu. Obtížné hydrologické podmínky jsou při těžbě spojeny s vysokými nároky na likvidaci vodotečí (Kryl - Milič 1993, 6).

Pro zmírnění následků tekoucí povrchové (dešťové) vody je nutná

výstavba vodních nádrží, čerpacích a přečerpávacích stanic. To lze ovlivnit již v průběhu projekčních prací před otevřením dolu, především vytvořením odvodňovacích řezů. Faktory ovlivňující množství vody, které mohou ohrozit bezpečnost dolu, jsou následující. Intenzita a trvání srážek, propustnost a petrografické složení nadloží, druh vegetace v širší oblasti dobývacího prostoru, celkové klimatické poměry (teplota, pohyb vzduchu, sluneční záření) a rozměry pracovních ploch (Kryl - Milič 1993, 6).

Dalším problémem je podzemní voda. Nejobvyklejší průval vody v dolech je naakumulovaná voda ve stařinách zastavených dolů. Pro hnědouhelné doly platí, že množství nahromaděné vody odpovídá asi 10 až 15 procentům vytěžené hmoty. Při porušení uhelných mezikomorových celků ohrožuje náhlý výtok provoz dolu. Dochází k erozi zeminy, která může následně porušit dobývací stroje ale i dopravní zařízení. Ochranou proti průvalům je odčerpávání vody ze starých dolů nebo zajištění přirozeného odtoku (Kryl - Milič 1993, 8).

V zimních měsících práci v dolech stěžovalo hned několik věcí. Střídavé oteplování a mrznutí materiálů, sníh, vánice, mrznoucí déšť a mlhy a další. To samozřejmě negativně ovlivňovalo i pracovníky. Proto byla nutná příprava ještě před příchodem mrazů. Bylo zapotřebí srovnat všechny pracovní plošiny a upravit vzniklé nerovnosti plošin. Dále se prováděl důsledný úklid materiálů (pražce, kabely, výdřeva a podobně), čištění odvodňovacích příkopů, opravovaly se cesty na jednotlivá pracoviště včetně jejich osvětlení (Kryl - Milič 1993, 105-106).

## **9 DOBÝVACÍ METODY**

### **9.1 Pilířování**

Základní metodou na počátku 80. let 19. století bylo pilířování, které bylo užíváno již velmi dlouhou dobu. Pilířování mělo více variant lišících se podle přírodních podmínek. Pilířovalo se buď na zával nebo se

zakládkou úplnou či jen částečnou. Po otevření uhelného pole byla ražena pravoúhlá síť vedlejších chodeb, které měly menší profil než hlavní chodby. Vznikala soustava menších a menších pilířů, které měly nakonec půdorys asi jen 2 x 2 metry. Tyto uhelné pilíře se pak u paty zeslabovaly, takže se zřítily vlastní vahou, nebo se navrtaly a odstřelily pomocí nálože (Matějček 1975, 27-28).

## **9.2 Komorování**

Komorování na zával se v podstatě vyvinulo z pilířování. Síť vedlejších chodeb byla mnohem řidší a působením váhy uvolněné množství uhlí bylo mnohem větší než u pilířování. Princip komorování spočíval v tom, že se na křižovatce chodeb vytvořil čtvercový půdorys o rozměrech 5 x 5 až 20 x 20 metrů s výškou okolo 2 metrů, zajistil se stojkami. Poté byly na obvodě čtverce vysekány půlmetrové pásy vzhůru do výše 8 až 11 metrů (záleželo na mocnosti sloje). Vznikl tak velký oddělený blok uhlí, který spadl vlastní vahou po odstranění podpěr, případně mohl být odstřelen. Pro tuto metodu není třeba tolik havířské práce jako pro metodu předchozí, zároveň je však nutné nechávat silné ochranné pilíře z uhlí mezi jednotlivými komorami (Matějček 1975, 28).

## **9.3 Stěnování**

Metoda stěnování se využívala především ve slabých ukloněných slojích, ve kterých bylo využití pilířování (natož pak komorování) velmi neproduktivní nebo zcela neproveditelné. Byly raženy dvě chodby, v prostoru mezi nimi postupovali za sebou havíři v porubní stěně. Sklon sloje musel být více než 30° a mocnost sloje alespoň 50 centimetrů. Stěnování umožňovalo soustředit rubání na menší rozlohu (Matějček 1975, 28).

## **9.4 Etážování**

S počátky používání zakládky je spojená metoda etážování. Je to

obdoba komorování na zával, při kterém však ztráta uhlí v podobě ochranných pilířů tvořila 30 až 50 procent. Pomocí etážování se procento ztrát snížilo jen na 10 až 15. Uhlí bylo těženo stejným způsobem ale ve dvou etážích nad sebou, nejprve se vytěžila svrchní, zavezla se zakládkou a poté se vytěžila spodní část. Tímto způsobem se sice zvýšila těžba, ale zároveň se tak prodražil celkový provoz, kvůli přípravě a získávání závázky. Zakládka se získávala z kamene z přibíraných chodeb, později se využívalo plavené zakládky. Ta byla méně nákladná na dopravu, ale vyžadovala větší přípravu materiálu a vyšší výkon důlního osvětlení (Matějček 1975, 29).

## **9.5 Povrchové dobývání**

Povrchová těžba u hnědouhelných dolů měla poměrně malý význam, naprostá většina vytěženého hnědého uhlí pocházela z hlubinných dolů. Do roku 1900 se skrývání nadloží provádělo ručně, zemina se odvážela ve sklápěcích vozících či v kárách. Přesto byly již v 80. letech známy bagry, jejich výkon byl ale příliš velký, takže se nevyplatila koupě bagru pro jeden důl. Po odstranění nadloží se u paty sloje ražením chodeb vytvářely pilíře, které se pak odstřelily. Uhelný blok se pak zhroutil do lomu, odkud byl těžní šachtou (se kterou býval většinou spojen) dopravován na povrch. Produktivita povrchové těžby byla vyšší než u hlubinné těžby, především proto, že se vytěžila celá sloj beze zbytku (Matějček 1975, 30).

## **10 DŮLNÍ ZAŘÍZENÍ**

Hlavním problémem při studiu báňské techniky mezi roky 1880 a 1914 je nedostatek pramenů. Chybí popis přírodních podmínek a také doklady o skutečném výkonu používaných důlních zařízení (Matějček 1975, 17). Rentabilnost ložisek určovala jejich mocnost a hloubka uložení, se zavedením parních strojů hloubka přestávala hrát takovou roli. Důležitý byl také charakter uložení, který ovlivňoval jak snadno (obtížně)



se dalo uhlí těžit (Matějček 1975, 18).

## 10.1 Parní stroj

Parní stroj byl sestaven dávno před průmyslovou revolucí, sloužil manufaktuře a protoindustriálnímu hornictví. Svou revoluční úlohu získal parní stroj až poté, co se stal pracovním strojem. Podobně to bylo i s uhlím. Již před nástupem průmyslové revoluce bylo uhlí objeveno na většině tradičních revírů. Uhlí bylo využíváno zatím jen pro domácí otop, jako náhražka dražšího a stále obtížněji dostupného dřeva (Myška 1984, 125).

Ve druhé polovině 19. století byl parní stroj v provozu průměrně 20 až 30 let. Z toho vyplývá, že stroje byly většinou velmi zastaralé a morálně opotřebené. Tím byly snižovány ekonomické výsledky a brzděn technický pokrok. Další nevýhodou parních strojů byla přílišná robustnost konstrukce. Na počátku 80. let byly v českých zemích používány domácí stroje, postupně se však začalo přecházet na dovážené stroje ze zahraničí, především z Německa (Matějček 1975, 23).

Hodinová spotřeba černého uhlí pro jeden parní stroj se pohybovala mezi 3 a 8 kilogramy. Roční spotřeba uhlí pro parní stroje byla v 70. letech 18. století asi 40.000 až 110.000 tun, což odpovídá 9 až 26 % celkové roční těžby (Hrbek 1984, 113).

## 10.2 Vrtačka

Viz kapitola 8.2 Ražení chodby.

## 10.3 Škramačka

Princip škramačky byl znám již v 70. letech 19. století. Šlo v podstatě o to, že k vrtačce na stlačený vzduch byl kromě pohybu dopředu přidán i pohyb horizontální a vertikální. Sloupové škramačky se používaly

hlavně při ražení chodeb a hloubení zářezů, později dokonce k samotnému rubání. Kolem roku 1900 se u nás objevují kolové škramačky, které byly velmi těžké. Sloužili ke stěnování, rubání v dlouhých tratích, v českých revírech se tato metoda příliš nevyužívala (Matějček 1975, 26).

V českých zemích se příliš nevyužívaly hydraulické a elektrické vrtačky. Elektrické škramačky se také příliš neuplatnily, doba jejich přestavování byla příliš vysoká (Matějček 1975, 27).

#### **10.4 Vodní čerpadlo**

Vodní kola používaná v polovině 19. století k pohonu těžních nebo čerpacích zařízení měla výkon asi 10 koňských sil (Majer 1980, 75). Na počátku 80. let 19. století se k čerpání vody používaly nadzemní stojaté stroje s jedním nebo dvěma válci. Poháněny byly jednoduchým působením páry, tradičně měly vahadlo a soustavu tyčí z plochého profilovaného železa (případně dřeva), které přenášelo pohyb na pumpu pod zemí. Od poloviny 90. let se začaly využívat také elektrické rotační pumpy (Matějček 1975, 34). Zavedením nových technologií došlo k urychlení čerpání vody i k rychlejší výměně vzduchu (viz kapitola 10.6 Větrání šachet). Stará pístová čerpadla, která byla poháněna vodními koly, čerpala asi jen 15 metrů krychlových za hodinu. Vodosloupcové stroje 40 až 60 metrů krychlových za hodinu. První parní stroje čerpaly okolo 180 metrů krychlových za hodinu a elektrická čerpadla pak dokonce 300 metrů krychlových za hodinu (Majer 1980, 75-76).

#### **10.5 Osvětlení dolů**

Již před rokem 1880 bylo z části odstraněno původní svícení otevřeným olejovým světlem, které bylo nahrazeno olejovými lampami, které se udržely relativně dlouhou dobu. Ochranné olejové lampy (jednoduchá síťka a plechový komínek) neměly mezi horníky vysokou oblibu, protože měly malou svítivost. Wolfovy ochranné benzinové lampy s dvojitou síťkou měly dvojnásobnou svítivost a postupně byly

nahrazovány za předchozí osvětlení. Elektrické osvětlení bylo na dolech zaváděno již v polovině 80. let, šlo však o světla na povrchu, na nárazištích a osvětlení hlavních chodeb (Matějček 1975, 36). Od poloviny 70. let do 90. let 19. století se začíná elektřina využívat v dolech. Zprvu se jednalo o dynamy a malé osvětlovací stroje a strojky k pohonu menších strojů na povrchu (Nejedlá 1984, 166). První přenosná elektrická svítilna vážila dva kilogramy (Matějček 1975, 36).

## **10.6 Větrání šachet**

S rozvojem hlubinného dobývání užitkových nerostů se začaly zhoršovat mikroklimatické podmínky až na hranici lidských možností. Při sázení ohněm vznikaly kouřové zplodiny, hnitím důlní výdřevy vznikaly plynné škodliviny, které vycházely také z horniny. Proto bylo nutné začít věnovat větší pozornost odvětrávání podzemních pracovišť. Bylo zapotřebí přivádět čerstvý vzduch bohatý na kyslík, tak aby bylo umožněno hoření ohňů a svítilidel a zároveň byl dostatek vzduchu pro dýchání (Hýka 1980, 67).

### **10.6.1 Přirozené proudění vzduchu**

Větrné vrty se začínají používat již na začátku 18. století. Dlouhé štoly se razily s tak zvaným dvojitém předkem. To znamená, že byly raženy dvě štoly těsně nad sebou, po určitých úsecích byly propojovány prorážkami, to podporovalo přirozené proudění vzduchu (Hýka 1980, 67).

Přirozené proudění vzduchu bylo obvykle vyvoláno výškovým a teplotním rozdílem. Často ale nebylo dostatečné, především protože fungovalo jen v určitých ročních obdobích. Proto se zakládala vedlejší důlní díla. Provádělo se ražení štol, světlíků, komínů, hloubení větrných jam, zřizování prorážek do stařin a podobně. Speciální komíny, tak zvané látrochy, odváděly kouř vznikající při sázení ohněm. Tyto komíny byly opatřeny záklopkami, takže proud větrů mohl být regulován (Hýka 1980, 67).

Využívány byly horizontální přepážky, umožňující odvádění opotřebovaného vzduchu výměnou za čerstvý. Pod přepážkou proudila stružka vody, která napomáhala proudění vzduchu. V pozdějším vývoji se používalo k oddělenému větrání delších důlních děl i příčné přepážky, případně jen zakrytý vodní žlab (Hýka 1980, 67).

### 10.6.2 Umělé proudění vzduchu

Již od počátků hlubinného dolování bylo používáno i aktivní vyvolání proudu větrů. Nejjednodušším způsobem bylo mávání plachtou, kazajkou či hustou větví. V 18. století se k urychlení výměny vzduchu používaly nálože, po odpálení se rozvířil vzduch, který se pak snadněji vyměnil (Hýka 1980, 68). Vodou poháněné větrací zařízení z počátku 19. století měly výkon 500 metrů krychlových vzduchu za minutu. Nasazením parních ventilátorů se výkon z šesti násobil, tedy na 3000 metrů krychlových za minutu. Elektrická ventilační zařízení dosahovala běžně kolem 5000 metrů krychlových za minutu (Majer 1980, 76).

Deflektory neboli lapače větrů, patří mezi nejstarší a nejjednodušší větrací zařízení. Jednalo se o rozmanité konstrukce, které měly za účel usměrnění větru z povrchu dolu. Odváděn byl do ústí důlního díla (jámy, štoly) nebo přímo až na pracoviště. Užívány byly na různých dolech od 14. až do 19. století (Hýka 1980, 68).

Na přelomu 17. a 18. století se začaly používat větrné pece. Šlo o jednoduché pece, které se vytápěly dřívím nebo uhlím, jejich provoz nebyl příliš nákladný. Zpočátku se zhotovovaly na povrchu dolu a vzduch nasávaly kanálem nebo potrubím přímo z dolu. V první polovině 18. století se začaly umísťovat přímo do dolů. Tento typ pecí byl u nás v provozu až do konce 19. století (v Anglii došlo k zákazu používání v roce 1957) (Hýka 1980, 68).

Koncem 17. století se začaly využívat tak zvané vodní bubny. Jednalo se o dmychadlo, které bylo již dříve známé ze skláren, hamrů a

hutí. Dmychadlo pracovalo na principu vodního ejektoru a strháváním nasávaného vzduchu spádovým potrubím do nádoby (bubnu). Do větracího potrubí byl vzduch vháněn díky vzniklému přetlaku. Toto zařízení bylo považováno za velmi výkonné a na provoz málo nákladné. Vyžadovalo ale stálý a dostatečný přítok vody a také dostatečnou spádovou výšku, proto se nemohlo plošně rozšířit (Hýka 1980, 69).

Mezi nejstarší mechanická větrací zařízení patří měchová dmychadla, která byla původně určena pro kovářské výhně. Zprvu šlo o kožené měchy podobné dnešním tahacím harmonikám, později se objevují celodřevěná dmychadla. Jejich výkon nebyl vysoký, byly poháněny ručně, vodním kolem nebo žentourem. Sloužila obvykle ve spojení s dřevěným větracím potrubím jako separátní větrání hlubokých štol, prorážek, sledných chodeb nebo právě hloubených jam (Hýka 1980, 69).

Na začátku 18. století se začínají používat jednoduché pístové větráky, které měly převážně čtyřhranný výjimečně kruhový průřez o průměru několika desítek centimetrů. Větráky byly poháněny ručně nebo táhlem vodotěžného zařízení. V druhé polovině 18. století se objevují tak zvané harcké větráky, které mají zdokonalené těsnění pístu. Dochází ke snížení opotřebování a ztrátám třením (Hýka 1980, 69).

Mezi nejstarší typy mechanických větráků patří rotační lopatkové větráky. Jde o konstrukci z dřevěných lopatek upevněných na hřídel rovnoběžně s její osou a uzavřených do kulatého bubnu nebo čtverhranné skříně. Někdy též nazýváno větrné bubny (skříně). Jedním otvorem byl vzduch nasáván, druhým vytlačován. Tento typ větráků byl poháněn ručně, vodním kolem, případně větrem. Postupem času se vzhled upravoval, docházelo k šikmému upevnění lopatek. Využíval se princip odstředivý a axiální. V 19. století došlo k velkému vývoji rotačních ventilátorů, který vedl k typu osových a odstředivých ventilátorů, které se používají dnes (Hýka 1980, 70).

## 10.7 Elektrifikace

V 70. letech 19. století se elektromotory v hornictví zatím příliš nepoužívaly, protože výkony motorů nebyly příliš vysoké. Elektromotory se používaly v textilním a cukrovarnickém průmyslu. V hornictví se využívalo především elektrické osvětlení. Elektrizace těžkého průmyslu a především těžby uhlí byla podmíněna možností vyrábět elektrický proud ve velkém měřítku a jeho následné využití jako pohon velkých strojů. V hornictví to jsou stroje s nejvýkonnějšími motory (Nejedlá 1984, 164).

Předpokladem pro výstavbu elektrárny byla levná paliva z vlastních zdrojů (méněhodnotné uhlí, přebytky koksárenských plynů) a dobře vybavené důlní kotelny (velká kapacita). Elektromotory byly mnohem mobilnější než parní stroj (Nejedlá 1984, 164). Na hnědouhelných dolech vyrobená elektřina sloužila drobným průmyslovým závodům. Zatímco v kamenouhelných dolech byla většina vyrobené energie spotřebována ve vlastních závodech. Velkovýroba elektrického proudu se v hnědouhelných dolech vyvíjela o celé desetiletí později (Nejedlá 1984, 165).

## 11 DOPRAVNÍ CESTY

Volba dopravních cest, dopravních sítí a celková organizace dopravy jsou rozhodujícím faktorem, který ovlivňuje efektivnost těžby (Milič 1989, 83).

### 11.1 Vertikální dopravní cesta

S přibývajícím hloubkou se objevovaly problémy spojené se zvýšením tlaku, ale především se prodlužovala vertikální dopravní cesta, pro těžbu uhlí, vody a pro dopravu vzduchu do dolů. Postupně se upouštělo od přirozeného větrání a pro důlní provoz se zaváděly stále silnější parní stroje. Inspiraci pro řešení těchto problémů hledali čeští horníci v zahraničí, především v Německu (Matějček 1975, 21).

Váha těžního lana začala být rozhodující při zvětšování hloubky.

Byly zaváděny těžní stroje zvané bobíny, měly plochá lana, která jsou pevnější než kulatá lana, ale zároveň těžší. Navíjela se na sebe na kotouč, který byl stejně široký jako lano (kulaté lano se navíjelo vedle sebe do válcového koše). Kvůli váze byl tento typ těžních lan nahrazen drátěnými lany z ocelolity, obvykle s konopnou duší. Navíjela se na válcový nebo konický koš vedle sebe. Tato lana byla používána velmi dlouho (Matějček 1975, 22).

Tažná rychlost koňského žentouru činila jen 0,3 metru za sekundu (Majer 1980,75). Do roku 1895 se používaly pro vertikální dopravu pouze parní stroje. Kolem roku 1900 byla úředně povolena maximální rychlost vozíku 10 metrů za sekundu. Ve druhé polovině 90. let se začaly objevovat elektrické těžní stroje na stejnosměrný proud. Z počátku byly velmi slabé, až v roce 1906 se objevil elektrický stroj Ilnér, který měl výkon 1700 koňských sil a rychlost vozíků byla 12 metrů za sekundu (Matějček 1975, 22-23).

## 11.2 Horizontální dopravní cesta

V revírech s mocnými slojemi se uhlí dopravovalo přímo z porubu v huntech, nemuselo se tedy překládat. Jindy bylo využíváno různých vlečných beden na kolečkách. Proto se v hlavních chodbách začala zavádět doprava za pomoci koní, která byla rychlejší. První řetězovka byla u nás zařazena do provozu v roce 1887. V 90. letech se v hlavních chodbách v malých dolech využívala ruční doprava, v kamenouhelných dolech koňská doprava a v hnědouhelných dolech doprava lanovkami (Matějček 1975, 31). Později se k přepravě používaly pásové dopravníky (Milič 1989, 83). Pásová doprava se rozšířila především díky nízkým provozním nákladům, schopnosti překonávat stoupání až 17°, vysoké výkonnosti a rychlosti. Hlavními nevýhodami jsou pak vysoké pořizovací ceny a snižování spolehlivosti se zvětšující se vzdáleností (Milič 1989, 99).

Rychlost vozače byla 0,6 metru za sekundu, rychlost koně v dolech

byla jen o něco málo vyšší a to 0,8 metru za sekundu (Majer 1980, 75). Rychlost řetězovek a lanovek se v 80. a 90. letech pohybovala mezi 1,2 až 1,5 metry za sekundu. Elektrická akumulátorová lokomotiva, která přepravovala i horníky, se pohybovala rychlostí 3,5 metru za sekundu. Nevýhodou však byla nutnost kvalitnějších tratí (Matějček 1975, 32).

Za osmihodinovou směnu mohl vozač ze vzdálenosti 800 metrů odvézt 13 tun rubaniny a kůň téměř 48 tun. S použitím důlní lokomotivy bylo za stejných podmínek přemístěno necelých 250 tun materiálu (Majer 1980, 75).

## 12 UHELNÁ PÁNEV BŘASY

V Čechách bylo uhlí poprvé objeveno v roce 1463 v Přílepech u Berouna. V 16. století se skutečně dolovalo u Radnic, u Břas o století později. Trvalo dlouho, než došlo k rozvinutí uhelného průmyslu i náležitému hospodářskému uplatnění uhlí. Rozmach našeho uhelného průmyslu se datuje od 18. století, kdy byla objevena většina našich ložisek (Tvrdoň 1973, 163). V roce 1757 slíbila Marie Terezie finanční odměnu za nalezení nové uhelné sloje (Matoušek 2010, 133).

V Břasích se dobývalo černé i hnědé uhlí. Povrchová těžba černého uhlí je v České republice ojedinělým případem. Uhelná pánev Břasy se rozkládá mezi obcemi Stupno, Vranovice, Kříše a Břasy. Patří do Radnického uhelného revíru stejně jako pánev Vejvanská, Chomelská, Újezdo-Němčovická a další malé pánve: Darová, Mostiště, Svinná, Hlohovice, Skopý. Radnický uhelný revír spadá do Kladenského uhelného revíru. Pánev je téměř 3 km dlouhá a 1,5 km široká. Byly zde vyhloubeny šachty Matylda (největší) Aloisie, Tříkalka, Terezka, Klementka, Flora a další. Radnické souslojí Břaské pánve je rozděleno na dvě části, svrchní a spodní sloj (viz obrázek 2.). Spodní sloj je slabší a horší jakosti. Svrchní sloj je tvořena čistým, lesklým uhlím o vysoké výhřevnosti. Strop svrchní je tvořen šedavými hlínami s drobnými valounky. Pod ní je svrchní sloj, protkaná proplásky jílovců, prachovců a



produktů vulkanické činnosti, které dělí sloj do jednotlivých lávek. Svrchní a spodní sloj odděluje břaský brouskový horizont o mocnosti až 3 m, tvoří ho křemitý tmavošedý jílovec a bělavý, případně žlutavý kaolinizovaný pískovec. Spodní sloj je tvořena břidličnatým uhlím, je zde prokládána značným množstvím jílovitých a prachovcových proplátek, někdy je též nazývána kanafas. Spodek je tvořen uhelným lupkem a dalšími horninami kambria a ordoviku (<http://www.zdarbuh.cz>, 30. 11. 2012).

Hlavní (vrchní) sloj v Břasích měla mocnost kolem 10 metrů, spodní sloj asi 4 metry. Nadloží bylo jen asi 3 - 90 metrů mocné. Pro srovnání lze uvést, že v severočeském hnědouhelném revíru byla mocnost nadloží v okolí Teplic 150 metrů, u Mostu dokonce 250 metrů. Sloj zde dosahovala 5 až 30 metrů. V Nýřanské pánvi byly doly hluboké více než 200 metrů, nejhlubší zde byl důl Austria I a Karel v Týnci, mocnost nadloží zde dosahuje 410 metrů (Matějček 1975, 18-19). Ostravské doly byly přes 600 metrů hluboké (Matějček 1975, 21).

Protože zde na některých místech uhlí vycházelo na povrch, kryto jen orníci, bylo známo a vybíráno již dávno před začátkem těžby. Na konci 18. století se do dolování pustil v rozsáhlejší měřítku hrabě Kašpar Šternberk. Další rozvoj těžby začíná v roce 1826 příchodem velkého průmyslníka Johanna Davida Starcka. Těžba uhlí v první polovině 19. století byla z 80 procent výsadní záležitostí dvou největších těžařů Radnicka a to již zmíněného J. D. Starcka a Zdeňka Šternberka. Zatímco v roce 1817 bylo vytěženo přes 712 tun uhlí. V roce 1848 vytěžil Šternberk 12.901 tun uhlí a Starck 12.214 tun uhlí. Ostatní těžaři se často měnili a prodávali důlní majetek větším těžařům. Zavedením parních strojů a mechanismů v Břaské pánvi se těžba pronikavě zvýšila, v roce 1865 bylo vytěženo téměř 150 tisíc tun uhlí, což představuje 40 procent celkové těžby v západočeském revíru (<http://www.zdarbuh.cz>, 30. 11. 2012).

V roce 1876 bylo v Břaské pánvi 12 strojních těžních a vodotěžních šachet o hloubce 32 až 92 metrů, jedna ukloněná strojní šachta hluboká

170 metrů, 22 ručních šachet o hloubce 15 - 45 metrů a pět štol. Průměrná těžba byla 4.000 tun ročně. Byl zde pouze jeden ventilátor, jinak bylo větrání přirozené. Těžba probíhala pilířováním, v silnějších štolách metodou etážování s plnou zakládkou. Uhlí se vozilo 16 kilometrů na povozech do Radnic, teprve zde se nakládalo na vlak (Matějček 1975, 38).

### **13 GEOMORFOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA**

Z geomorfologického hlediska patří Břaská pánev do Radnické vrchoviny. Radnická vrchovina je okrsek v jihovýchodní části Kralovické pahorkatiny, což je podcelek severovýchodní části Plaské pahorkatiny, která tvoří celek ve střední části Plzeňské pahorkatiny. Plzeňská pahorkatina je jednou ze dvou hlavních částí Poberounské soustavy (spolu s Brdskou podsoustavou) (Demek a kol. 2006, 247, 348, 350, 373). Zbytky starotřetihorní paroviny, postižené místy saxonskými neotektonickými pohyby, se zachovaly jako rozsáhlé plošinné tvary na reliéfu dnešní Plzeňské pahorkatiny (Demek a kol. 1965, 156).

Radnická vrchovina tvoří plochou vrchovinu na obou stranách řeky Berounky. Rozlohou přesahuje 256 kilometrů čtverečních. Skládá se z proterozoických břidlic a drob s vložkami metabazaltů a silicitů. V menší míře jsou zastoupeny arkózy, pískovce, slepence, prachovce a jílovce karbonské radnické pánve a miocenních fluviálních a lakustrinních uloženin. Lesní porosty tvoří převážně borovice a smrk s příměsí buku, dubu, habru, jedle a tisu (Demek a kol. 2006, 373).

### **14 TERÉNNÍ PRŮZKUM**

Vlastní terénní průzkum spočíval v zaměření reliktnů pomocí GPS a případné fotodokumentace. Využil jsem možnosti zapůjčení přístrojů pro měření od katedry. K zaměřování bodů jsem použil GPS typu Juno SB s přídatným zesilovačem přijímaného signálu Pathfinder Pro XH. Výslednou mapu z naměřených bodů jsem vytvořil pomocí programu

ArcMap v měřítku 1:10.000 (obrázek 3.). Níže popsané body jsou v detailu na 4. a 5. obrázku. Samotné zaměřování jsem prováděl během dvou dnů, zaměřoval jsem vždy horní okraje reliktnů a jejich půdorysné zlomy, dále pak konkrétní body (těžní a výdušné jámy). Pohyb po lokalitě ztěžovaly vysoké a ostré (místy až kolmé) srázy odklízů a také téměř všudypřítomný porost maliníku. Na některých místech jsou dochovány informační tabule, ze kterých jsem čerpal některé informace (rozměry jam, datum začátku a konce těžby). Na lokalitě jsou patrné stopy od terénních motocyklů, severovýchodně se nachází motokrosová trať spolku Motoklub Kříše. V částech lesa jsou označené stromy, které jsou určené k těžbě, těžká mechanizace může poškodit zbytky původních reliktnů.

#### 14.1 Uzavřené jámy

Bod číslo 18 je uzavřená těžní jáma Flora. Ohrazení z dřevěných půlkulatin a železných kun je neporušené a v dobrém stavu. (obrázek 6.) Vedle se nachází HDD jáma výdušná – Flora, na mapě označena číslem 17. Bezpečnostní pásmo tvoří obdélník o rozměrech 42x10 metrů, ohrazení je poškozené a téměř z poloviny chybí. Světlý průřez měl rozměry 1,6x1,2 metru, hloubka byla 45 metrů, ústí je zajištěno železobetonovou vrstvou z roku 2009. Ražba zde byla zahájena počátkem 20. století, těžba byla ukončena v roce 1968.

Bod s číslem 34 označuje těžní jámu Matylda I. Ohrazení také není porušené, ale je zarostlé náletovými rostlinami (obrázek 7.). Bezpečnostní pásmo tvoří kruh o průměru 45 metrů od středu jámy (mnohem více, než je dřevěné ohrazení). Původní hloubka 78,4 metru, světlý průřez 2,1x3,9 metru. Hloubení započalo v roce 1820, likvidace jámy proběhla v roce 2007 zásepem a ohlubňovým povalem (rozměry povalu 7x4x0,45 metru).

Pod bodem 41 je označena jáma výdušná číslo 5, ohrazení je poškozené padlým stromem (obrázek 8.). Světlý průměr 1,5x2,5 metru, hloubka dosahovala 22,8 metru. Těžba zde byla ukončena v roce 1968,

likvidace proběhla až v roce 2003 zasypáním haldovinou. Několik metrů vedle se nachází další (větší) ohrazení, které je z části porušené. Jde o těžní štolu, která je označená číslem 42. V těsné blízkosti bodu 46 je zasypaný vstup do těžní jámy Terezky.

V blízkosti bodu 36 by se měla nacházet štola Kateřina, její přesné umístění se mi nepodařilo zaměřit, z důvodu nelegální skládky odpadu, která vyplňuje část dobývacího odklizu. Ražený profil měl rozměry 1,6x2 metry, hloubka byla přibližně 35 metrů. Těžba skončila v roce 1937, zasypání haldovinou proběhlo v roce 2004.

## 14.2 Odklize

Body 53 až 56 lemují dobývací i zavážkový (není patrný přechod) odkliz, který je pojmenován Livald. Body 35 až 40 a body 50, 51 a 52 tvoří dobývací odkliz Kateřina, zde je odkryta těžební stěna povrchového lomu. Zachovala se v délce 70 metrů (obrázek 9.), výška dosahuje 20 metrů (obrázek 10.). Z důvodu odkryvu arkóz a karbonských slepenců, bylo toto místo prohlášeno za přírodní památku.

Zavážkový odkliz Terezka je vyznačen body 43 až 49, na jeho dně se nachází již zmíněné body 41 a 42 (jáma výdušná a těžní). Body 19 až 25 ohraničují zavážkový odkliz v blízkosti dolu Zdeňka. Body 27 až 33 tvoří zavážkový odkliz u dolu Sio. Oba jsou zalesněny, ze severní strany navazuje louka, odděleny jsou polní cestou.

Jedním z největších a nejhlubších dobývacích odklizu je Klement, body 66 až 71. Jedna jeho hrana navazuje na oplocení bývalé dřevozpracující firmy, která již není v provozu a celý objekt chátrá. Body 62 až 65 označují zatopený Vranůvský odkliz (obrázek 11.). V okolí je velké množství odpadků, které kontaminují vodu, v samotném odklizu je potopeno nemalé množství starých pneumatik.

Na jednom z dolů se v dnešní době nachází skládka komunálního odpadu (obrázek 12.). Vymezuje ji body 2, 3, 4, 5, 6 a 15. Skládka je

obechnána asi 4 až 5 metrů vysokým pletivem, ze severní strany je vytvořený návětrný val, který kryje velké množství odpadků, takže původní vzhled dolu je zde zcela změněn. Jedná se o důl Florentina a především o jeho dobývací odkliz.

Body 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14 a 15 vymezují dřevozpracující firmu – Saltica, společnost s ručením omezeným. Z toho body 7, 12 a 13 jsou vjezdy. Firma se rozprostírá na ploše dolu Vrbna, je obechnána dřevěnou hradbou. Původní povrch dolu je upraven jako úložiště pokácených stromů, opracovaných trámů i dřevěného odpadu.

### **14.3 Ostatní**

Číslem 1 je označená přírodní památka Bašta. Je zde ojediněle zachovalý výchoz souslojí Radnické pánve včetně nadloží (obrázek 13.). Výchoz je zastřešen a oplocen (obrázek 14.) Body 57 až 61 jsou pouze orientační, označují křižovatku silnic, bod 16 označuje vjezd do uhelného pole a zároveň velký kámen (přibližně 1,5x1,5x1 metr). Bod číslo 10 je na kolejišti, které vede z Vrbenského dolu do obce Stupno. Číslem 26 je označena informační tabule o přírodní památce Bašta.

## **15 KARTOGRAFICKÝ PRŮZKUM**

Na internetové portálu [www.geofond.cz/wbanskemapy](http://www.geofond.cz/wbanskemapy) je k dispozici mimo jiné plánek tvaru celé Břaské pánve, na kterém jsou vyznačeny některé názvy dolů (obrázek 15.). Obrázek poskytuje Česká geologická služba - GEOFOND, převzatý je původně od Státního geologického ústavu ČSR. Na mapovém listu číslo 139 I. vojenského (josefského) mapování z let 1764 až 1783 ještě neexistuje obec Břasy (obrázek 16.). Břaská pánev zde není zakreslena a mezi obcemi Wranowitz (Vranovice), Stupno, Kržiž (Kříše) je pouze les a cesta.

V roce 1819 vytvořil první geologické mapy Čech František Xaver Riepl, byl to montánní a lesní inženýr, profesor vídeňské polytechniky a

projektant první železniční tratě v tehdejší Rakousku-Uhersku. K mapě existují dvě studie, první se zabývá přehledem uhelných formací, druhá se věnuje železnorudným ložiskům monarchie severně od Dunaje (Urban 1984, 23).

II. vojenské (Františkovo) mapování vznikalo v letech 1836 až 1852, před vytvořením map proběhla triangulace, která sloužila jako geodetický základ. Zde se objevuje již nápis Brzas (tedy Břasy), jde o několik domů (obrázek 17.). Kromě toho je zde také nápis St. Florentini (Florentina), St. Florian Schacht (šachta Flora) a další. Ve III. vojenském mapování z let 1877 až 1880 již je obec Břas (Břasy). Na mapě jsou zachyceny odklízové jámy (obrázek 18.). Mapa má již znázornění výškopisu pomocí vrstevnic a kót.

## 16 ZÁVĚR

Uhlí u nás bylo známé a využívané dávno před začátkem systematické těžby. S rostoucím využitím se zlepšovala i technologie dobývání. Zpočátku výhradně ruční práce přešla časem na parostrojní a ještě později se začaly využívat elektromotory. Během průmyslové revoluce se stalo uhlí hlavní hybnou silou většiny průmyslových odvětví a pomohlo tak jejich rychlejšímu rozvoji. Uhlí z Břaské pánve bylo dobýváno přes 400 let, v roce 1969 utichly poslední stroje a těžba byla definitivně ukončena. Doly byly postupně likvidovány a zasypávány až po roce 2000.

Pomocí terénního průzkumu byl zjištěn současný stav dobývacích a zavážkových odklízů a stav zapečetění výdušných i dobývacích jam. V současnosti je lokalita porostlá náletovými dřevinami a bezpečnostní ohrazení jednotlivých vytěžených jam a odklízů je ponecháno vlastnímu osudu a postupně chátrá. Plocha jednoho z odklízů je využívána jako skládka komunálního odpadu. Další odklíz slouží jako plocha pro krátkodobé uskladnění hrubých produktů ze dřeva (trámů a fošen) a dřeva samotného. Ostatní nemají žádné praktické využití.

Pro další studium lokality by bylo vhodné vytvoření 3D modelu celé Břaské pánve, jeho přínos z archeologického hlediska je ovšem diskutabilní. Využití destruktivních metod na vytěžených prostorech je prakticky nepoužitelné.

## 17 SUMMARY

Coal was known and used before beginning of systematic mining. With the rising use of coal came improving in technology of exploitation. Exploitation of coal was done manually by man at the beginning, then it was done by steam machines and later on technology changed to use of electric motors. During Industrial Revolution coal became main power source for all sorts of industry and due to this coal greatly helped to speed up development of industry.

Coal from coalfield Břasy was exploited for over 400 years and the year 1969 marks the end of all exploitation works. Mines were later demolished one by one after year 2000 and were also land up.

Field reconnaissance provided us with current state of site. Site is overgrown with timber species and wild plants. Safety of mining pit is debatable. Individual pits is enclosed by fence and there is also a warning sign. However the present condition of this safety restriction is that it's dilapidating.

One part of site is used for waste disposal site, other part of site is used as a storage of logs and planks. Remaining parts of site are unused.



## 18 POUŽITÉ ZDROJE

### 18.1 Literatura

Casella, E. C. – Symonds, J. 2005: Industrial Archaeology. Future directions. New York: Springer.

Demek, J. a kol. 1965: Geomorfologie českých zemí. Praha.

Demek, J. a kol. 2006: Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Brno.

Hrbek, A, 1984: Několik poznámek k problematice těžby černého a hnědého uhlí na sklonku průmyslové revoluce. In: Majer, J. ed., studie z dějin hornictví 14, Praha: NTM, 109-124.

Hýka, M. 1980: Vývoj techniky důlního větrání (do konce 18. století). In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 10, Praha: NTM, 66-71.

Kryl, V. - Milič, J. 1993: Technologie lomového dobývání uhelných ložisek II. Dobývání v obtížných podmínkách. Ostrava.

Kubátová, L. 1984: Prameny k dějinám průmyslové revoluce v hornictví ve fondech státního ústředního archivu v Praze. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 14, Praha: NTM, 96-108.

Kuna, M. a kol. 2004: Nedestruktivní ARCHEOLOGIE, Academia, Praha.

Majer, J. 1980: K problematice vývoje báňské techniky ve středoevropských revírech v průběhu průmyslové revoluce. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 10, Praha: NTM, 72-79.

Matějček, J. 1974: K problematice uhelných malodolů v českých zemích v 19. století. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 5, Praha: NTM, 155-169.

Matějček, J. 1975: K vývoji techniky v uhelném hornictví v českých zemích v období 1880-1914. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 6,

Praha: NTM, 17-44.

Matějček, J. 1980: K vývoji těžby uhlí a uhelného trhu ve střední Evropě v letech 1880-1914. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 10, Praha: NTM. 80-88.

Matějček, J. 1981: Příspěvek ke studiu zvláštností hospodářského vývoje v malých uhelných revírech v období 1850-1918. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 11, Praha: NTM, 173-182.

Matějček, J. 1984: K reálným mzdám horníků uhelných dolů v Českých zemích k roku 1914 (Zpráva z výzkumu). In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 14, Praha: NTM, 171-189.

Matoušek, V. 2010: Čechy krásné, Čechy mé. Proměny krajiny Čech v době industriální. Praha.

Milič, J. 1989: Povrchové dobývání ložisek: určeno pro posl. hornicko-geolog. fak. a fak. strojní a elektrotechn. Ostrava.

Myška, M. 1984: Odbyt a použití kamenného uhlí před nástupem průmyslové revoluce. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 14, Praha: NTM, 125-152.

Nejedlá, O. 1984: K počátkům elektrárenství v uhelných revírech Českých zemí. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 14, Praha: NTM, 164-170.

Steiner, J. 1984: Výrobně odbytové problémy čs. uhelného hornictví v letech 1918 - 1938. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 14, Praha: NTM, 153-163.

Tvrdoň, B. 1973: Horní právo a uhelné hornictví ve velké Británii. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 4, Praha: NTM, 155-184.

Urban, J. 1984: K vývoji geologického mapování. In: Majer, J. ed., Studie z dějin hornictví 15, Praha: NTM, 20-32.

## 18.2 Elektronické zdroje

Geologické mapy, datum citace 4. 12. 2012,  
URL:<<http://www.geofond.cz/wbanskemapy/>>

Historie českého hornictví, datum citace 30. 11. 2012  
URL:<<http://www.zdarbuh.cz>>

Laboratoř geoinformatiky - staré mapování, datum citace 11. 4.  
2013, URL:<<http://oldmaps.geolab.cz>>

Mapové podklady, datum citace 11. 4. 2013,  
URL:<<http://geoportal.gov.cz>>

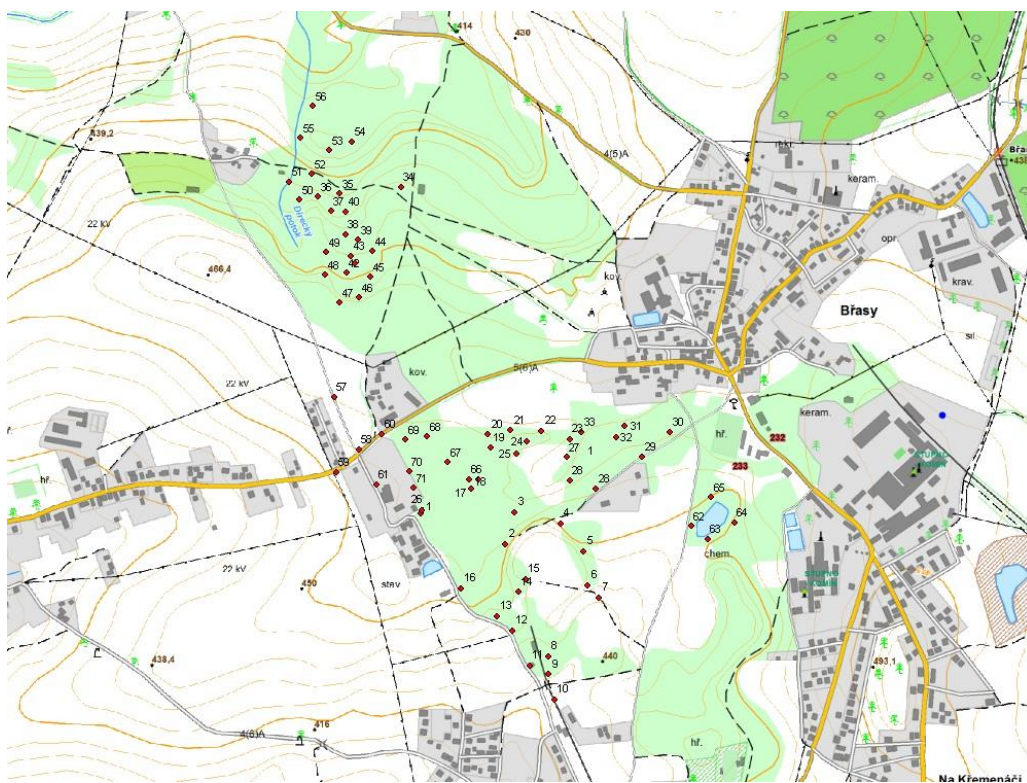
Mapy, datum citace 11. 4. 2013. URL:<<http://www.mapy.cz/>>

## 19 PŘÍLOHY

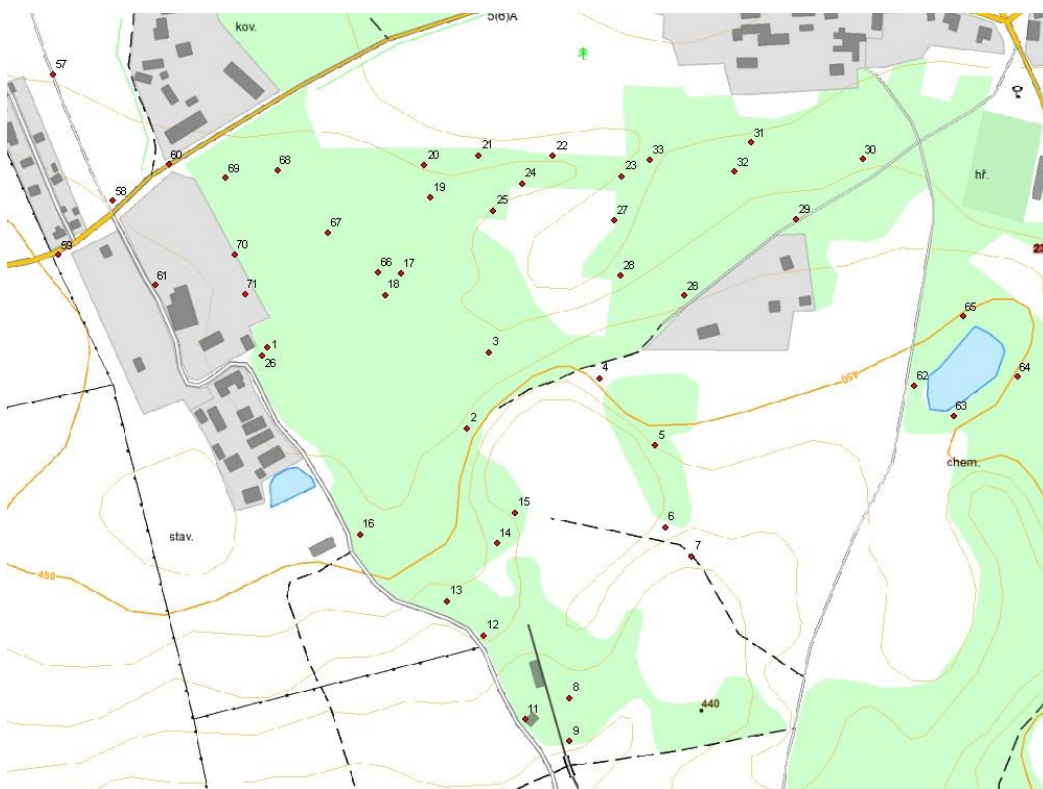


Obrázek 1. Poloha Břaské pánve. Převzato z <http://www.mapy.cz/> [11. 4. 2013].

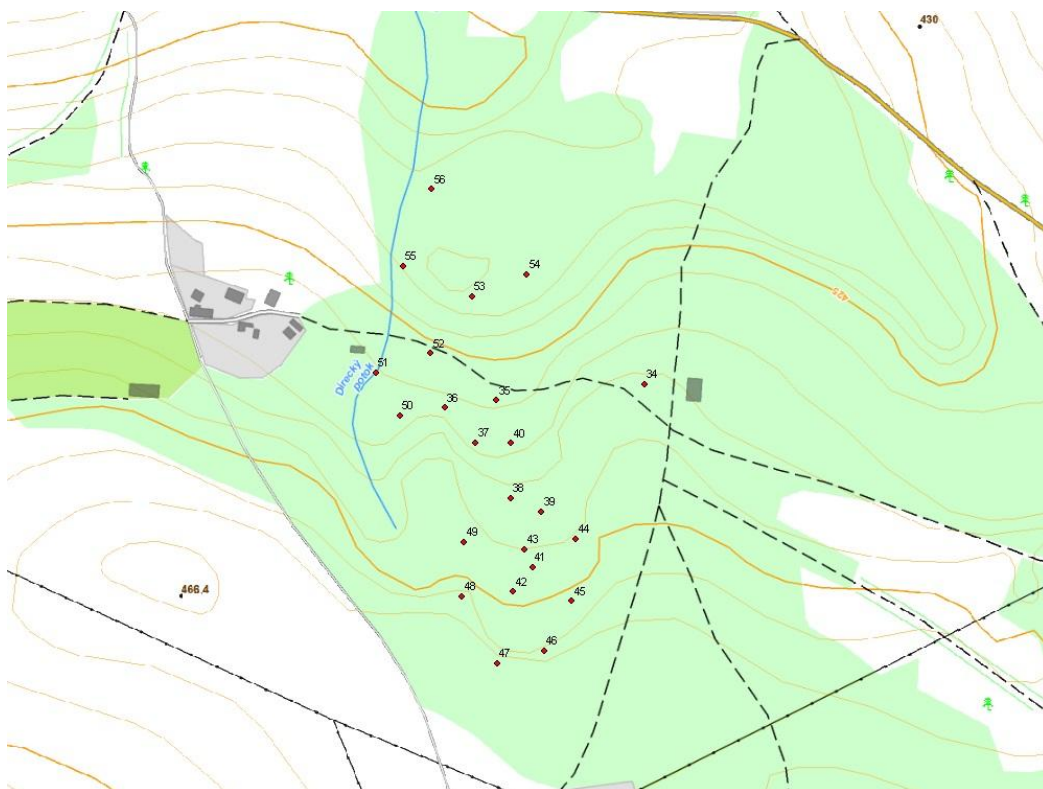




Obrázek 3. Naměřené body, měřítko 1:10.000. Převzato z <http://geoportal.gov.cz> [11. 4. 2013].



Obrázek 4. Detail naměřených bodů, jižní část. Převzato z <http://geoportal.gov.cz> [11. 4. 2013].



Obrázek 5. Detail naměřených bodů, severní část. Převzato z <http://geoportal.gov.cz> [11. 4. 2013].



Obrázek 6. Těžní jáma Flora.



Obrázek 7. Těžní jáma Matylda I.



Obrázek 8. Jáma výdušná číslo 5.





**Obrázek 9. Přírodní památka Kateřina, těžební stěna, pohled shora.**



**Obrázek 10. Přírodní památka Kateřina, těžební stěna, pohled zdola.**



**Obrázek 11. Zatopený Vranůvský odklíz.**



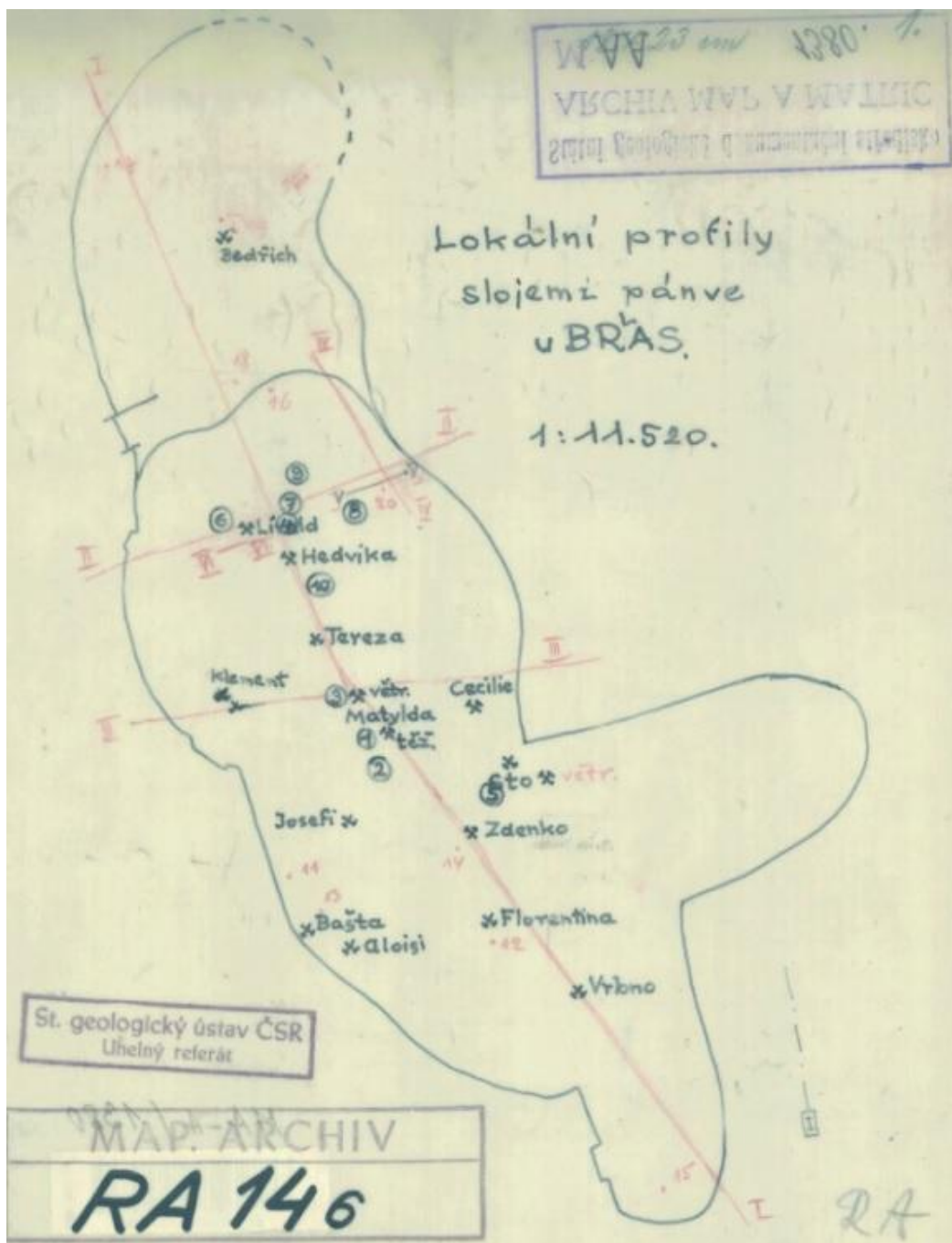
**Obrázek 12. Skládka komunálního odpadu.**



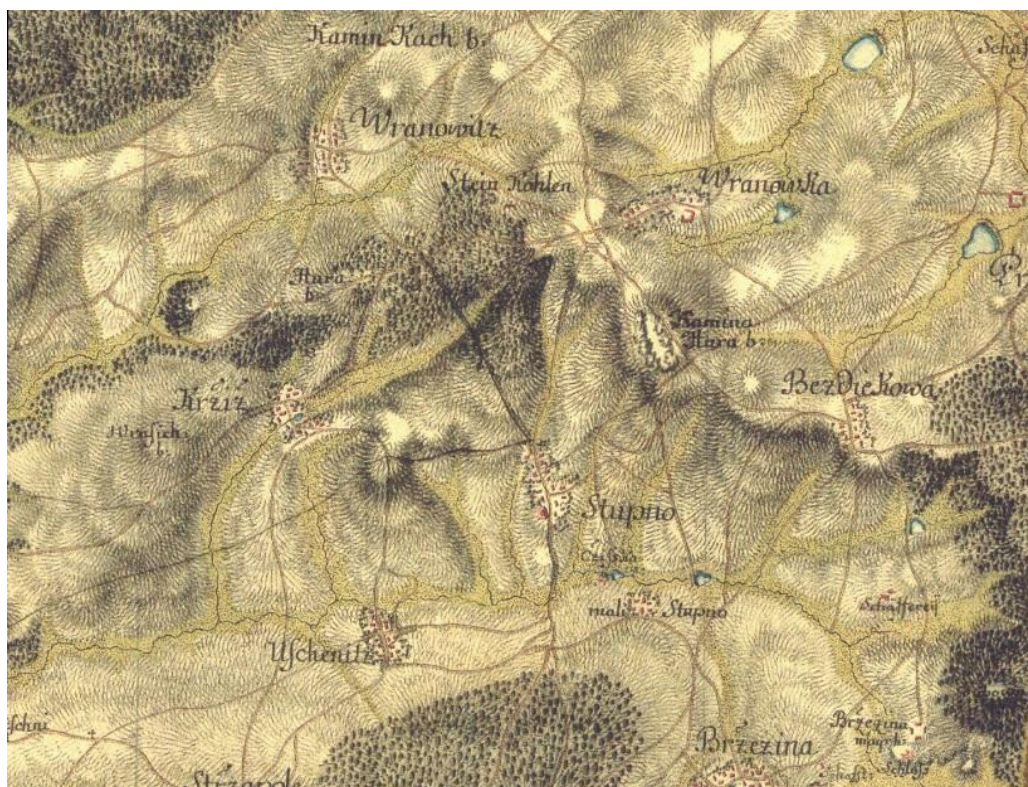
Obrázek 13. Přírodní památka Bašta, výchoz sloje včetně nadloží.



Obrázek 14. Přírodní památka Bašta, zastřešený výchoz sloje.



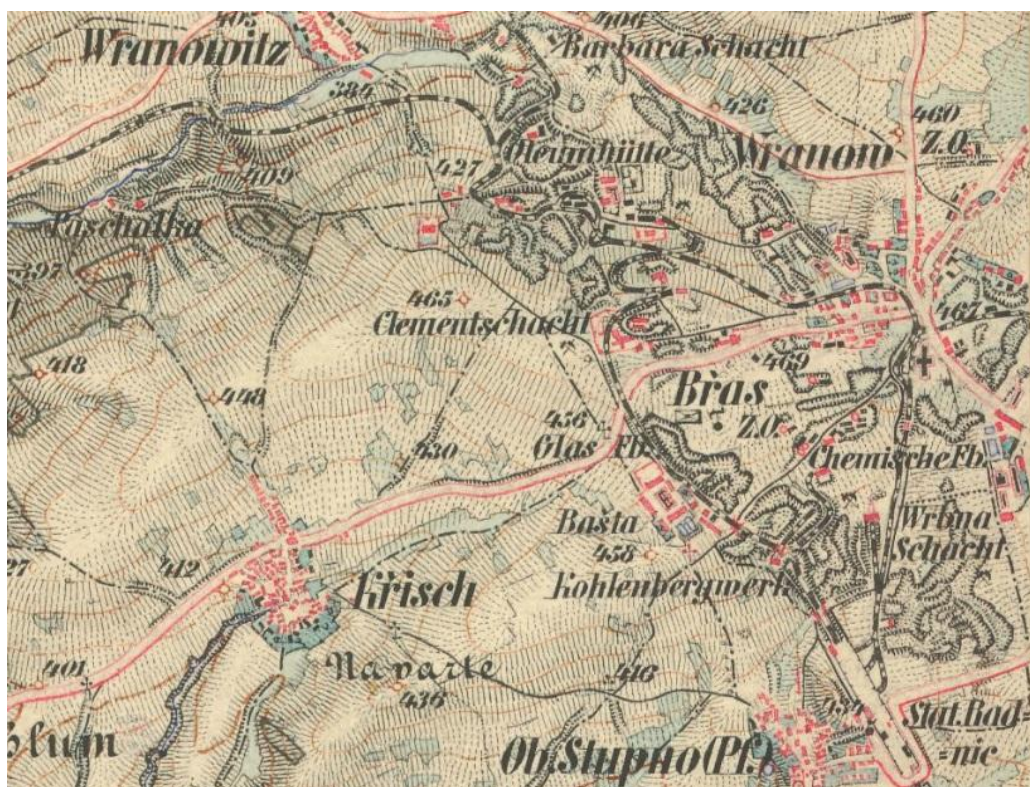
Obrázek 15. Plánek tvaru Břaské pánve. Převzato z <http://www.geofond.cz/wbanskemapy/> [4. 12. 2012].



Obrázek 16. Břaská pánev, první vojenské mapování. Převzato z <http://oldmaps.geolab.cz> [11. 4. 2013].



Obrázek 17. Břaská pánev, druhé vojenské mapování. Převzato z <http://oldmaps.geolab.cz> [11. 4. 2013].



Obrázek 18. Břaská pánev, třetí vojenské mapování. Převzato z <http://oldmaps.geolab.cz> [11. 4. 2013].