

## Obsah

	strana
<b>3 Geologické, inž.geologické a hydrogeologické hodnocení jednotlivých báňských oblastí .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1 Sokolovská pánev – západní a východní část .....</b>	<b>3</b>
3.1.1 Přehled geologie sokolovské pánve .....	3
3.1.2 Formování sokolovské pánve (stratigrafie, petrografie) .....	4
3.1.3 Všeobecná hydrogeologická charakteristika .....	7
3.1.3.1 <i>Hydrogeologické poměry v západní části SP .....</i>	<i>8</i>
3.1.3.2 <i>Hydrogeologické poměry východní části pánve .....</i>	<i>10</i>
3.1.4 Půdotvorné horniny na výsypkách .....	11
3.1.4.1 <i>Informace o předpokládaném budoucím využívání pánevního území ....</i>	<i>13</i>
3.1.4.2 <i>Vodní nádrž Michal – základní projektované údaje .....</i>	<i>14</i>
3.1.4.3 <i>Navrhované využití území v okolí zbytkové jámy Medard –Libík .....</i>	<i>15</i>
3.1.4.4 <i>Navrhované využití území v okolí zbytkové jámy Jiří – Družba .....</i>	<i>15</i>
<b>3.2 Oblast dolů nástup Tušimice .....</b>	<b>17</b>
3.2.1 Celková geologická situace lokality DNT .....	17
3.2.1.1 <i>Horniny hlavní uhelné sloje .....</i>	<i>17</i>
3.2.1.2 <i>Horniny nadloží uhelné sloje .....</i>	<i>19</i>
3.2.1.3 <i>Litologicky výjimečná tělesa .....</i>	<i>19</i>
3.2.2 Charakteristika hornin svrchního horizontu zájmového území z hlediska rekultivační využitelnosti .....	20
3.2.3 Hydrogeologické poměry území .....	21
3.2.4 Ložiska zúrodnitelných zemin v zájmovém území .....	23
3.2.5 Stručná geomechanická charakteristika hornin zájmového území ....	24
3.2.6 Podrobná charakteristika jednotlivých dílčích oblastí .....	26
3.2.6.1 <i>Hlavní výsypky Dolů Nástup Tušimice .....</i>	<i>26</i>
<b>3.3 Oblast Mostecké uhelné společnosti .....</b>	<b>27</b>
3.3.1 Celková geologická situace zájmového území .....	27
3.3.2 Charakteristika hornin svrchního horizontu zájmového území z hlediska rekultivační využitelnosti .....	30
3.3.3 Hydrogeologická situace .....	31
3.3.4 Ložiska zúrodnitelných hornin v zájmovém území .....	38
3.3.5 Stručná geomechanická charakteristika hornin zájmového území ....	39
3.3.6 Podrobná charakteristika jednotlivých dílčích oblastí .....	41
3.3.6.1 <i>Hlavní výsypky oblastí MUS, a.s. ....</i>	<i>42</i>
<b>3.4 Oblast dolů Bílina .....</b>	<b>45</b>
3.4.1 Celková geologická situace zájmového území .....	45
3.4.1.1 <i>Horniny hlavní uhelné sloje a jejího podloží .....</i>	<i>46</i>
3.4.1.2 <i>Horniny nadloží uhelné sloje .....</i>	<i>47</i>
3.4.2 Charakteristika hornin svrchního horizontu zájmového území z hlediska rekultivační využitelnosti .....	48

3.4.3	Hydrogeologie území .....	51
3.4.4	Ložiska zúrodnitelných hornin v zájmovém území .....	55
3.4.5	Stručná geomechanická charakteristika hornin zájmového území ....	59
3.4.6	Podrobná charakteristika jednotlivých dílčích oblastí .....	61
3.4.6.1	<i>Hlavní výsypky dolu Bílina</i> .....	61
3.4.6.2	<i>Oblast Jeníkova</i> .....	62
3.4.6.3	<i>Oblast Proboštova</i> .....	63
<b>3.5</b>	<b>Oblast dolů palivového kombinátu Ústí nad Labem</b> .....	<b>64</b>
3.5.1	Celková geologická situace zájmového území .....	64
3.5.2	Charakteristika hornin z hlediska rekultivační využitelnosti .....	65
3.5.3	Ložiska zúrodnitelných hornin .....	67
3.5.3.1	<i>Sprašové hlíny</i> .....	67
3.5.3.2	<i>Nadložní jílovce pro výrobu keramzitu</i> .....	69
3.5.3.3	<i>Podložní jílovce (TiO<sub>2</sub> jíly)</i> .....	69
3.5.4	Hydrogeologické poměry širšího okolí .....	69
3.5.5	Využití území s ukončenou báňskou činností .....	72
3.5.5.1	<i>Parametry nádrže</i> .....	72
3.5.5.2	<i>Zatápění zbytkové jámy</i> .....	73
3.5.5.3	<i>Kvalita vody v nádrži</i> .....	74

### Grafické přílohy

č. 3.1	Přehledná geologická mapa Sokolovské pánve – západní část
č. 3.2	Přehledná geologická mapa Sokolovské pánve – východní část
č. 3.3	Navrhované využití území zbytkových jam Medard – Libík a Jiří - Družba
č. 3.4	Přehledná geologická mapa – oblast Tušimicka
č. 3.5	Navrhované využití území zbytkové jámy DNT (Březno – Libouš)
č. 3.6	Přehledná geologická mapa – oblast Mostecka
č. 3.7	Navrhované využití území zbytkových jam ČSA, Most – Ležáky a Šverma
č. 3.8	Přehledná geologická mapa – oblast Bílinska
č. 3.9	Navrhované využití území zbytkových jam Most – Ležáky, Bílina
č. 3.10	Přehledná geologická mapa – oblast Chabařovice
č. 3.11	Navrhované využití území zbytkové jámy Chabařovice

### **3. Geologické, inž.geologické a hydrogeologické hodnocení jednotlivých báňských oblastí**

#### **3.1 Sokolovská pánev – západní a východní část**

##### **3.1.1 Přehled geologie sokolovské pánve**

Z morfologického hlediska lze sokolovskou pánev charakterizovat jako stupňovitý, oboustranný, příčně asymetrický příkop, protažený ve směru ZJZ - VSV. Hranice sokolovské pánve jsou všeobecně pojímány takto:

- na západě je sokolovská pánev oddělena od chebské pánve krystalinickým hřbetem Chlumu sv. Maří;
- na východě je oddělena od severočeské pánve terciérním vulkanickým pohořím Doupovské hory;
- jižní ohraničení tvoří ohárecký zlom vůči krystaliniku Slavkovského lesa a Tepelské plošiny
- a severní ohraničení tvoří krušnohorský zlom proti krystaliniku Krušných hor.

Podle významných příčných zlomů se rozděluje pánev na západní (sokolovskou) a východní (karlovarsko-otovickou pánev), s odlišným vývojem základních struktur fundamentu (variský geotektonický cyklus).

Fundament západní části pánve je tvořen varisky konsolidovaným krystalinikem, které je součástí saxothuringika. Je budováno metamorfovanými horninami amfibolitové facie (muskovit - biotitické svorové ruly, muskovitické svory a muskovit - granátické svory s vložkami grafitických svorů, kvarcitických svorů a kvarcitů). Stáří výchozích hornin se odhaduje na spodní kambrium až svrchní proterozoikum. Horninový komplex je alpinotypně zvrásněn.

Fundament východní části pánve je budován žulami karlovarského masívu. Žulová magmata intrudovala velmi vysoko k povrchu (v severním okolí pánve jsou známy i efuzivní formy: ryolity a explozivní brekcie ve výplni maarů). K intruzím docházelo mnohonásobně v závislosti na uvolňování napětí po jednotlivých fázích variského vrásnění. Dvě hlavní vlny nesou označení starší intruzivní komplex (neboli horské žuly svrchně karbonského stáří) a mladší intruzivní komplex (neboli krušnohorské žuly svrchně karbonského až permského stáří). Jsou to typické postkinematické žuly, které u mladšího intruzivního komplexu jsou už téměř bez kataklázy. Tuhnutí v podmínkách blízkých eutektiku způsobily u mladšího komplexu vznik slabě korodovaných porfyrických vyrostlic křemene. Magmata karlovarského masívu prošla téměř ukázkovou geochemickou diferenciací. Mladší intruzivní komplex je klasickým příkladem specializovaných cínonosných granitů, obohacených prvky K, Rb, Cs, Li, F, B, P, Sn apod. V pozdních fázích tuhnutí prošla magmata sledem autometasomatických přeměn (draselná feldspatizace, albitizace, greisenizace...), které vedly ke vzniku cínových greisenových ložisek (např. Krásno, Horní Slavkov, Přebuz) a živcových surovin (feldspatit Krásno).

Počínaje permem se území saxothuringika konsolidovalo v platformu. Dlouhotrvající denudací byl její povrch zabroušen na parovinu. O intenzivní denudaci svědčí fakt, že nejstarší třetihorní souvrství v sokolovské pánvi (starosedelské souvrství) obsahuje valouny žuly karlovarského masívu.

Nejsouvislejší části paroviny jsou pohřbeny pod sedimenty sokolovské pánve. Svrchní části kaolínových profilů, uchráněné před denudací, podmínily rozvoj světoznámé ložiskové oblasti kaolínu v okolí Karlových Varů. Kaolíny nejlepší kvality se vyrábějí plavením kaolinizovaných leukokratických žul mladšího intruzivního komplexu, které mají nejméně chromogenních oxidů Fe a Ti. Následkem kaolinického zvětrávání se na povrchu krystalinika místy vytvořila silně prokřemenělá krusta.

### **3.1.2 Formování sokolovské pánve (stratigrafie, petrografie)**

- **První sedimentační etapa: starosedelské souvrství**  
(svrchní eocén)

Starosedelské souvrství je nejstarší terciární jednotkou v pánvi. Z hlediska petrografického jde o proměnlivý soubor diagonálně zvrstvených, poměrně dobře vytríděných, převážně asi říčních sedimentů o mocnosti zhruba do 40 m. Největší zastoupení mají pefity a psamity, zatímco aleuropelity ustupují do pozadí. V důsledku pokračujícího kaolinického zvětrávání jsou rozsáhlé části souvrství silicifikovány na pískovce, slepence až křemence. Starosedelské souvrství v sokolovské pánvi a přilehlé části Tepelské plošiny obsahuje mezinárodně známé lokality svrchně eocenní flóry (Staré Sedlo a Svatavský vrch).

Starosedelské souvrství v sokolovské pánvi není rozšířeno souvisle. Při průzkumu kaolínů bylo pozorováno, že má tendenci vyplňovat fosilní údolí převážně SZ-JV směru. To odpovídá dominantnímu směru říční sítě této části Českého masívu v paleogénu. Starosedelské souvrství tedy vytváří vůči pánvi samostatné příčné struktury. V jejich ohraničení nenacházíme náznaky formující se sokolovské pánve, naopak reliktů eocénu vybíhají daleko na jihovýchod i severozápad od současných hranic pánve. Proto je možné a dokonce pravděpodobné, že mezi starosedelským souvrstvím a sokolovskou pánví je pouze vztah prostorový, ale nikoliv genetický. Starosedelské souvrství tak zastupuje samostatnou vývojovou etapu platformy Českého masívu. V sokolovské pánvi pokrývá rozsáhlejší plochy jen proto, že zde bylo uchráněno před denudací (stejně jako kaolíny). Nejlepší odkryvy a praktické využití suroviny poskytuje pískovna Erika u Lomnice.

- **Druhá sedimentační etapa: vulkanosedimentární komplex**  
(oligocén - spodní miocén)

V této etapě došlo k vytvoření sedimentačního prostoru sokolovské pánve a uložení vulkanosedimentárního komplexu. Mocnost komplexu dosahuje maxima okolo 350 m, většinou je však daleko menší. Na mnoha místech dokonce vystupuje na povrch krystalinický podklad, který rozděluje sokolovskou pánev do několika částí. Plošně nejrozsáhlejší je sokolovská část v západní polovině pánve, nejhlubší je otovická část severně od Karlových Varů, v jejímž okolí leží světoznámá oblast těžby kaolínu. Nejvýhodněji položená je hroznětínská část s černými sedimentárními ložisky uranu.

Vulkanosedimentární komplex se tradičně člení **litologicky do čtyř souvrství**. Jsou provázány anizochronními hranicemi, cyklickým opakováním a prostupováním hornin, takže jejich význam by neměl být přeceňován.

**Souvrství sloje Josef** (oligocén: rupel). Nejstarší pánevní sedimenty zpočátku ještě sledují sedimentační prostor starosedelského souvrství. Formování prolomu, které jde v časové shodě s vulkanickou činností, znamená vytvoření nové říční sítě, nového sedimentačního prostoru a nového sedimentačního prostředí (převážně bažinného a jezerního). Proto souvrství sloje Josef mohlo transgredovat přes rozsáhlé plochy kaolínů i tam, kde se dříve starosedelské souvrství neuložilo. Sedimentace uhelné sloje Josef už probíhala převážně v hranicích sokolovské pánve. Pouze výskyty na Tepelské plošině (např. u Pily) představovaly výběžky kopírující stará údolí - ne náhodou s odlišným vývojem sloje Josef v podobě liptobiolitů.

Uhelná sloj Josef je obvykle rozdělená jílovými a písčítými vrstvami do 2-4 těžitelných poloh. Základním litotypem je saprodetritické uhlí, které přechází v údolích do sapropelitického kenelového uhlí a na podložních hřbetech až do detroxyilitického uhlí. Uhelná sloj je prouhelnělá do hnědouhelné ortofáze.

Ukládání sloje Josef je už od samého začátku provázeno stupňující se sopečnou činností. Ta se projevuje tufovými proplásky a chemickým složením popelovin (zvláště obsahem Ti, Cr, V). Předznamenává tím sedimentaci vulkanogenního souvrství. Kromě toho je uhlotvorba potlačována návraty deluviální a proluviální sedimentace. Tak se uhelné souvrství Josef prolíná s podložními davidovskými vrstvami i s nadložním vulkanogenním souvrstvím.

**Vulkanogenní (vulkanodetritické) souvrství** (rupel - eger) přechází z podložní jednotky plynule bez přerušení sedimentace. V hroznětínské části sokolovské pánve je ještě na bázi vulkanogenního souvrství vyvinuta sloj sapropelitického uhlí, na kterou je vázáno významné uranové zrudnění (např. v minulosti těžené ložisko Odeř).

Mocnost vulkanogenního souvrství generálně stoupá východním směrem, od 3 m u Tisové po 350 m na úpatí Doupovských hor. Stejným směrem v horninách přibývá obsah vulkanické složky (Hokr 1961, Václ 1964).

Vulkanismus má vyhraněně alkalický charakter. Hlavním zdrojem sopečného materiálu je vulkanický systém Doupovských hor, kde převažují vulkanoklastické horniny nad výlevnými vyvřelinami zhruba v poměru 4:1. Kromě toho existuje řada menších vulkanických center přímo v sokolovské pánvi, a to v její východní části a na okrajových zlomech. Markantní linie sopek doprovází stopu ohareckého zlomu (Dasnice - Hlavno, Citice, Těšovice, Locket, Hory, Rybáře, západní výběžky Doupovských hor). Podobná linie sopečných výlevů provází větvení podkrušnohorského zlomu. Ve výplni sokolovské pánve nacházíme široké spektrum hornin od čistě výlevných (např. olivinické nefelinity a olivinické bazanity) a vulkanoklastických (tufy a aglomeráty) přes smíšené uloženiny (tufity, tufitické jíly, tufitické pískovce a droby) až po sedimenty (uhelnaté jíly, jíly, písky a pískovce).

Vulkanoklastická složka podlehla v jezerním prostředí argillizaci. Dominujícím minerálem je kaolinit (např. dříve těženy keramický jíl Davidovka u Lomnice nebo jíl M). V okolí vulkanických kuželů převládá Ca-Mg montmorillonit. Velmi typická je cementace uloženin sideritem, anatasem a místy pyritem.

Vulkanogenní souvrství jako celek obsahuje zvýšené obsahy prvků spojených s alkalickým vulkanismem: Ti, V, P, Th, Ag, TR aj.

V přestávkách vulkanické činnosti, ve fázích obnovení uhlotvorného močálu, vznikaly uhelnaté jíly s konkracemi bahenních limonitových a sideritových železných rud, které byly v minulosti těženy.

V současné době jsou ve vulkanogenním souvrství těženy efuzivní horniny (lom Dasnice: olivinický nefelinit, Dvorský vrch u Děpoltovic: leucitit, Hutnický vrch u Fojtova: olivinický bazalt). Z bentonitů jsou využívána ložiska Velký Rybník, Božíčany a Dasnice.

**Hlavní hnědouhelné souvrství** (eggenburg) se vyvíjelo z podloží plynule bez přerušování sedimentace. Nejspodnější část je tvořena uhelnatými jíly nebo rytmickým střídáním jílových a uhelných vrstev. Postupně se prosazuje uhelná sedimentace, což dokládají např. uhelné sloje „nepravá Anežka“ nebo „Adolf“ (viz lokalitu Jiří).

Převládajícím sedimentačním prostředím uhelných slojí byla rozsáhlá akumulární plošina pokrytá rašeliništěm. Všechny uhelné sloje tohoto souvrství jsou autochtonní, prouhelnělé do hnědouhelné ortofáze (snad s výjimkou některých mělkých úseků sloje Antonín).

Nejspodnější uhelná sloj Anežka je vyvinuta jen v západní části pánve v mocnosti obvykle 6 - 12 m. V typickém vývoji je tvořena saprodetritickým a sapropelitickým uhlím kenelového typu. Střední, tzv. meziložní sloj, vyvinutá také jen v nejzápadnější části pánve, vznikla odštěpením ze spodních vrstev sloje Antonín. Její mocnost nepřekračuje 5 m a kvalita je nízká vlivem přítomnosti velkého počtu jílových proplástek. Nejsvrchnější a nejmocnější uhelná sloj Antonín má průměrnou mocnost v jednotlivých lomech od 25 do 41 m. Je tvořena rytmicky zvrstveným humitovým uhlím, které je ve spodní části převážně xylo-detritické, směrem ke stropu je zřetelné střídání tenkých vrstev detroxylitického a liptodetritického uhlí.

Klidná sedimentace uhelných slojí byla přerušována přínosem klastických usazenin a vulkanickou činností. Ze západu ústila daleko do pánve habartovská delta, jejíž denudační zbytek o mocnosti až 35 m pokrývá plochu okolo 5 km<sup>2</sup>. Deltové písky obsahují asociaci těžkých minerálů smrčinského žulového masívu (topaz, turmalín..), a dokládají tak změnu říční sítě po vzniku sokolovské pánve. Další menší výplavové kužele štěpí sloj Antonín u lipnického zlomu u Lomnice (viz lom Lomnice) a u čankovského zlomu u Sadova. Vulkanická činnost přerušila uhlotvorbu např. ve východní části pánve kolem Vitického vrchu u Otovic (lávové proudy, aglomeráty, tufy, tufity, tufitické jíly). Rovněž některé proplásky ve sloji Antonín mohou mít původ ve spadu sopečného popela (viz R. Galek - lom Jiří).

**Cyprisové souvrství** (ottnang) nasedá na uhelnou sloj Antonín konkordantně, bez hiátu, ale ostře. Akumulární plošina sokolovské a chebské pánve byla zalita souvislým jezerem. Mocnost souvrství dosahuje v centru sokolovské pánve u Jehličné až 180 m.

Cyprisové souvrství, nazvané podle ostrakodů *Cypris angusta* Reuss, se dělí do 6 biostratigrafických zón (Obrhelová - Obrhel 1983). Z nich jsou v sokolovské pánvi zastoupeny nejspodnější biozóny IA, IB a II, pro které je společně charakteristický výskyt ryby *Leuciscus socoloviensis*.

Spodní část cyprisového souvrství o mocnosti okolo 40 m je tvořena kaolinitovými jíly, směrem do nadloží s přibývajícím příměsí jílových slíd, karbonátů,

sádrovce a pyritu. Korelační horizonty: „průvodce“ (uhelnatý jílovec), „poloha melnikoitu“ (jílovitý písek s biotitem a sulfidy železa), třetí magnetický horizont (nebo „Kociánova poloha“ - jíl s autigenním feromagnetickým greigitem, Krs et al. 1991).

Svrchní část cyprisového souvrství je tvořena laminovanými jílovci s proměnlivým podílem jílových minerálů dvousíťových (kaolinit), trojsíťových (illit, montmorillonit, nontronit) a čtyřsíťových (chlorit). Typická je příměs rozptýlených ikonkrecionálních karbonátů Ca, Mg, Fe, Mn. Místy hojná je organická hmota kerogenové povahy, která je odvozena převážně z řas *Botryococcus*. Korelaci vrstev usnadňují II. a I. magnetický horizont (jílovec se sulfidy železa greigitem, smythitem a pyrhotinem, Krs et al. 1991, 1992).

Jezerní pelitická sedimentace byla jen zřídka rušena přínosem klastických sedimentů. Kromě okrajové facie (např. v bývalém lomu Silvestr) jsou nejvýraznějším příkladem čankovské písky - deltové těleso při čankovském zlomu.

Cyprisové souvrství obsahuje nedoceněný surovinový potenciál. Z expandujících kaolinitových jíílů s malou příměsí illitu a organické hmoty se vyrábějí lehčené izolační stavební hmoty (Lias Vintířov). Tytéž jíly (po přidání písku a barviv) jsou vhodné pro výrobu cihel a střešní krytiny. Rozsáhlé úseky cyprisového souvrství jsou kvalitními rekultivačními surovinami. Jejich vysoká sorpce pro ionty těžkých kovů, přírodní uhlovodíky a PCB je předurčuje pro využívání v ekologických stavbách a sanacích.

#### • **Kvartérní sedimenty (periglaciální přemodelování pánve)**

S obdobím glaciálů je spojena intenzivní soliflukce, zašterkování údolí, vznik proluviálních kuželů (např. na úpatí Krušných hor u Odeře dosahuje mocnost až 60 m), větrná eroze, vznik spraší až sprašových hlín ve větrných stínech a vznik polygonálních půd s pozůstatky v podobě mrazových klínů.

Období interglaciálů se vůči suchým podnebím během glaciálů vyznačují celkovým zvlhčením a oteplením klimatu (průměrná roční teplota kolem 10-12 °C. Interglaciály jsou charakterizovány prořezáváním říčních štěrkových teras a hloubkovou erozí.

Klimatické výkyvy způsobily vznik kryoturbací v silně namrzavých sedimentech, popsané z okolí Jenišova, Vřesové, Čankova, uhelných lomů Silvestr, Antonín, Gustav, Medard, Lipnice a Jiří (A. Kopecký 1972a, Hurník - Kocián 1986). S vlhčím obdobím interglaciálů také spojujeme zemní požáry na výchozech zvětralého uhlí, kdy vznikla rozsáhlá tělesa porcelanitů, doprovázená výskyty škváry, popela a přírodního koksů. Holocén zanechal v sokolovské pánvi především nivní hlíny, rašeliny a antropogenní sedimenty.

Z kvartérních uloženin jsou prakticky využívány sprašové a deluviální hlíny pro utěsnění skládek odpadů a vodních nádrží. Šterky nacházejí uplatnění při zakládání staveb.

### **3.1.3 Všeobecná hydrogeologická charakteristika**

Hydrogeologická charakteristika jednotlivých souvrství v uvedených dílčích částech pánve je částečně odvozena z analogie podobných litofaciálních poměrů. Stupeň zvodnění nelze přesně dělit podle litologického charakteru hornin, ale je predisponován rozpukáním a možnostmi dotace infiltrovanou vodou:

- Svrchní terciérní kolektory, které mají blízký hydrochemický a infiltrační režim (kolektory cyprisového souvrství, hlavního slojového a vulkanodetrického souvrství).
- Bazální kolektory, které jsou v přímé hydraulické spojitosti v některých částech pánve (kolektor sloje Josef, starosedelského souvrství a krystalinika).

### **3.1.3.1 Hydrogeologické poměry v západní části SP**

**Kolektor cyprisového souvrství** - před narušením lomovou těžbou se v cyprisovém souvrství vytvářely mělké kolektory, někdy mírně napjaté, které umožňovaly místní zásobování pramenitou vodou dnes již zaniklých obcí. Cyprisové souvrství je tvořeno jíly až jílovci, které bývají převážně ve svrchních partiích (cca do hloubky 30 m) silně rozpuštěné vertikálními puklinami a vrstevnatostí. Převážně v této přípovrchové zóně, kde jsou pukliny otevřeny, byly vytvořeny podmínky pro vznik lokálních i napjatých zvodní. Hluběji (cca 100 m) jsou pukliny zcela sepnuté a stávají se nepropustné. Kromě puklin přírodních bývají často cyprisové jílovce porušeny vlivem minulé hlubinné těžby. Vznikají při ní záломové pukliny, které jednak zvyšují propustnost a umožňují infiltraci a vsak vody do hlubších partií.

Výsledky průzkumu potvrdily, že vliv poddolování na režim vod kolektoru cyprisového souvrství je poměrně malý. Doplnění podzemních vod kolektoru cyprisového souvrství se děje zejména přímou infiltrací z povrchu, dále napájením po zálomových puklinách a též po zlomových liniích. Napájení z bazálních kolektorů nebylo ojedinělými hydrogeologickými průzkumy prokázáno. Ve zvodnělých oblastech cyprisového nadložního souvrství docházelo k porušování stability vytvářeného svahu těžební technologií.

Koeficient transmisivity ve svrchní části cyprisového souvrství  $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  s hloubkou narůstá na  $5,7 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  (průměry z dostupných podkladů). V cyprisovém souvrství jsou obvyklé vody typu Na - Mg -  $\text{HCO}_3$  s mineralizací až  $1,5 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ , mírně zásadité s  $\text{pH} = 7,2 - 7,9$ , o teplotě  $9 - 13 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**Kolektor hlavního hnědouhelného souvrství** - před zahájením těžby vytvářelo toto souvrství artésky zvodnělý kolektor, vázaný především na méně popelnaté, více diageneticky rozpuštěné uhelné polohy. Rozhodující propustností je propustnost puklinová. Uhelné polohy s vyšším obsahem jílové hmoty mají i propustnost průlinovou, vázanou na mikroskopické trhlinky v uhelné složce. Převážná část území je ovlivněna jak hlubinnou, tak především lomovou těžbou. Z hlavního hnědouhelného souvrství zůstává neodvodněná pouze bazální část, kde již dochází ke střídání uhelných a jílových poloh, které brání volnému pohybu podzemní vody. Vznikly tak dílčí kolektory s přerušenou nebo zpomalenou výměnou. Tyto bazální, zpravidla netěžitelné části hnědouhelného souvrství, budou vytvářet relikty kolektoru i po vytěžení sloje Antonín a po přesypání vnitřní výsypkou.

Chemismus vod hlavního hnědouhelného souvrství je primárně blízký chemismu vod cyprisových jílovců a jílu. Mineralizace dosahuje  $1,2 - 2,0 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ . Nejvýraznější zvodnění bylo zjištěno v místech dnes již vytěžené sloje Antonín, vyjádřené specifickou vydatností  $0,04 - 0,08 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^2$



Doplňování zásob podzemní vody hlavního slojového souvrství je velice omezené. Děje se na výchozech sloje Antonín mezi Sokolovem a Královským Poříčím, kde nelze vyloučit ani infiltraci z řeky Ohře.

**Kolektor vulkanodetritického souvrství** - typem sedimentace je vulkanodetritické souvrství jako celek izolátorem. Je tvořeno horninami pelitické sedimentace, jílovělymi tufy a různými smíšenými typy vulkanických a sedimentárních hornin rovněž postižených jílovitým zvětráním. Zvodnění je vázáno pouze na lokální, vzájemně nekomunikující vrstvy zejména klastických a karbonatizovaných tufů a drobných uhelných vložek.

Provedené průzkumné práce potvrdily, že v původním stavu je vulkanodetritické souvrství jako celek zcela těsné a nepropouští vodu z podloží do sloje Antonín. Rovněž se prokázala i naprostá těsnost tektonických linií.

U uhelných vložek byla stanovena pouze specifická vydatnost  $q_s = 0,0001$  až  $0,008 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$  (Pačes, 1964). Vulkanodetritického souvrství v okolí Čisté (lom Medard) byl zjištěn koeficient průtočnosti v řádech  $10^{-7}$  až  $10^{-6} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  a přítok  $0,005$  až  $0,5 \text{ l.s}^{-1}$  (Bílý, Vaněček, 1987). Chemismus podzemní vody odpovídá převážně kalcium - bikarbonátovému typu, popř. kalcium - bikarbonát - sulfátovému typu.

**Kolektor souvrství sloje Josef** - souvrství se z hlediska hydrogeologického člení na vlastní uhelnou sloj, která je rozhodující pro průtočnost a jílovité polohy, které jsou vesměs nepropustné. Na části území je vyvinuta další uhelná poloha (tzv. doprovodný Josef), uzavřená mezi vrstvami jílu. Hydrogeologicky je zcela izolovaná od hlavní uhelné sloje a má stejné hydrogeologické poměry jako uhelné lávky ve vulkanodetritickém souvrství.

Od r. 1916 do r. 1984 byl v kolektoru sloje Josef rovnovážný stav, ovlivněný odpouštěním termální proplyněné vody z jámy Marie V a vrtnými hydrogeologickými pracemi v uplynulých 30ti letech. Kolektor je dotován na výchozech. Ke zvýšení propustnosti došlo následkem báňských prací s rozsáhlým odčerpáváním vod. Podle staré dokumentace se z prostoru lomu Medard čerpalo  $4,5 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ , tj.  $75 \text{ l.s}^{-1}$  stařinových vod. Většina vody pocházela zřejmě ze sloje Josef.

Koeficient transmisivity (T) v těžbou nepostížených částech sloje se pohyboval v rozmezí  $10^{-6}$  až  $10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Celková mineralizace vod v málo narušených částech sloje se pohybuje okolo  $1 \text{ g.l}^{-1}$  a hydrochemický typ je převážně kalcium - sulfátový. Naproti tomu vody stařinové mají mineralizaci nižší (přibližně poloviční), obsah  $\text{Mg}^{2+}$  je zvýšený buď na úroveň  $\text{Ca}^{2+}$  nebo ji mírně překračuje. V aniontech převládají sírany. Ve všech sledovaných případech se jednalo o vodu s nižším pH (5-6) a vysokým obsahem železa (v desítkách  $\text{mg.l}^{-1}$ ).

**Kolektor starosedelského souvrství** - souvrství je rozšířeno téměř na celé centrální části sokolovské pánve. Je tvořeno písčitymi sedimenty faciálně proměnlivými, různě diageneticky zpevněnými. Z hydrogeologického hlediska jsou dobře propustné pevné rozpukané křemence, naproti tomu jsou nejméně propustné jílovité pískovce až prachovce. Hodnoty hydraulických parametrů zjištěných na vrtech se řádově mění dle pozice vůči otevřeným puklinám. Starosedelské souvrství v zakleslých krátech nemá vlastní infiltrační povodí, dotace zásob podzemní vody je ze zvodně podložního krystalinika a tvoří s ním jednotný hydraulický a hydrologický systém.

**Kolektor bazálního krystalinika** - báňské práce zásadně změnil původní stabilizovaný režim kolektoru, který je odvodňován do přírodní erozivní báze, tj. do řeky Ohře. Čerpání důlních vod snížilo výtlak nejen slojových kolektorů, ale zprostředkovaně i kolektoru krystalinika, který s kolektorem starosedelského souvrství (pokud je vyvinuto) i kolektorem sloje Josef komunikuje. Infiltraci kolektoru lze předpokládat na svazích okolního krystalinika.

Oběh vody je charakterizovaný koeficientem transmisivity cca  $10^{-7} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Hydrochemismus je reprezentován převážně bikarbonátovými vodami s převahou kationtů  $\text{Ca}^{2+}$ , resp.  $\text{Mg}^{2+}$  (Bílý, Vaněček, 1987).

### **3.1.3.2 Hydrogeologické poměry východní části pánve**

Průzkumné práce byly zaměřeny především na řešení možnosti těžby ložiska hnědého uhlí v 3. ochranném pásmu přírodních léčivých zdrojů lázeňského místa Karlovy Vary.

Kolektor cyprisového souvrství, kolektor hlavního hnědouhelného souvrství a kolektor vulkanodetritického souvrství mají z hydrogeologického hlediska podobné vlastnosti jako je tomu v centrální a západní části pánve.

**Kolektor souvrství sloje Josef** - propustnost souvrství je převážně puklinová, v místech s polohami písků i průlinová, velice nepravidelná, zvýrazněná na tektonicky porušených místech. Nejlépe propustným úsekem je uhlí hlavní lávky sloje Josef o mocnosti několika metrů při bázi souvrství, které je vyvinuté v souvislé poloze v celém území rozšíření. Menší uhelné polohy v souvrství mají víceméně samostatné zvodně s částečnou hydraulickou spojitostí s kolektorem hlavní uhelné lávky. Dobré kolektorské vlastnosti budou mít i polohy písků v a nebo nad slojí Josef, ale jsou vyvinuté jen lokálně a nebyly ověřovány samostatně.

**Kolektor starosedelského souvrství** - mocnost souvrství je poměrně proměnlivá. V okolí Sedlce a Otovic dosahuje až 15 m, směrem k východu a západu mocnosti ubývá a místy úplně vykliňuje. Starosedelské souvrství představuje dobře propustný kolektor. Vlastní infiltrační povodí prakticky nemá a proto dotace i režim dílčích pánevních sedimentů je zcela závislý na dotaci z krystalinika v podloží terciérních pánevních sedimentů. Podzemní voda starosedelského souvrství je převážně sulfátového typu.

**Kolektor karlovarského žulového plutonu** - horniny plutonu jsou sice postiženy intenzivní kaolinizací, ale původní puklinový systém je propustný. Hydrogeologické poměry žulového plutonu byly ověřovány jak v rámci průzkumu uhelných ložisek, tak i během otírky kaolinových lomů. Na značném území přimykajícím se ke Krušným horám byla běžně zjišťována podzemní voda se zvýšenou teplotou, celkovou mineralizací a hydrochemickým typem označovaným jako „žulové vody“, tedy s převahou alkálií a bikarbonátů.

Infiltrační oblast se rozkládá na výchozech žulového masivu a jeho metamorfního pláště hlavně v Krušných horách a Slavkovském lese.

Pazdera (1974) člení oběh podzemní vody bazálního kolektoru do 3 hloubkových úrovní:

### **1. Mimo oblast pánve.**

V přípovrchovém pásmu rozpojení hornin se formuje prostá podzemní voda s volnou hladinou, nízkou mineralizací (do 500 mg.l<sup>-1</sup>) a teplotou odpovídající průměrné roční teplotě vzduchu. Dotace vody je z infiltrace atmosférických srážek a existuje potenciální možnost dotace infiltrací z povrchových vodotečí.

### **2. V hloubkové zóně pod 150 m.**

I pod pánevními sedimenty se formuje v pružném režimu hypotermální až termální podzemní voda (od 20 °C do 30 °C) a s mineralizací dosahující hodnot 1 g.l<sup>-1</sup>. Charakteristická je přítomnost zvýšeného obsahu dusíku (až 120 ml.l<sup>-1</sup>).

### **3. V tektonicky zakleslých krách sokolovské pánve po blíže neidentifikovatelných zónách zvýšené puklinové propustnosti s hloubkovým dosahem několika set metrů.**

Zde se formuje termální proplyněná mineralizovaná voda. Její výskyt je dokumentován řadou vrtů v centrální části sokolovské pánve v subpásmu 2 mezi Královským Poříčím a bývalou obcí Jehličná a jižním okrajem pánve. V podstatě se jedná o území, kde se nachází hranice mezi žulovým masivem a metamorfovanými horninami jeho pláště.

Tyto vody mají vysokou mineralizaci (5-10 g.l<sup>-1</sup>). Přítomnost CO<sub>2</sub>, někde i N<sub>2</sub> a vysoké teploty až přes 40 °C indikují blízkost výstupových cest originální termy.

#### **3.1.4 Půdotvorné horniny na výsypkách**

Podle geologicko-petrografické příslušnosti obsahují výsypky SP antropogenní půdní substráty ze všech uvedených souvrství. Naprosto převládajícími jsou jílové zeminy cyprisového souvrství a ze západní části pánve zeminy vulkanodetritického souvrství. Vedle extrémně kyselých a toxických poloh se vyskytují zeminy mimořádně vhodné pro rekultivaci.

Z hlediska rekultivační využitelnosti bylo sledováno pět největších výsypek sokolovské pánve (Velká podkrušnohorská výsypka, Smolnická výsypka, výsypka Lítov - Boden, výsypka Silvestr, Loketská výsypka). Hlavní důraz byl kladen na problematiku oblasti, zejména na Velkou podkrušnohorskou výsypku a výsypku Lítov - Boden.

**Velká podkrušnohorská výsypka** patří k největším výsypkám, celková rozloha území zasaženého výsypkou je 1 957 ha, maximální horizont po dokončení sypání se předpokládá 600 m n. m. Ukončení hornické činnosti na celé ploše této výsypky je plánováno na rok 2003. Těleso výsypky je tvořeno pestrou směsí cyprisových jílu a jílovců, uhelných jílu, uhlí a podsypových materiálů. V jižní části se vyskytují tufitické jílovce ze skrývkových řezů Medard - Libík, přesypané vesměs cyprisovými jíly a jílovcí.

**Výsypka Lítov - Boden** je v severní části tvořena obdobnou strukturou materiálu jako Velká podkrušnohorská výsypka, v jižní části (Chlum sv. Maří) jsou nasypány mohutné vrstvy tufitických jílu a jílovců ze skrývkových řezů Medard -

Libík. Tyto obnažené jíly značně omezují možnosti rekultivace i samovolné sukcese vegetace na této výsypce, jejíž sypaní bylo zcela ukončeno již před deseti lety.

Pro podrobnější petrografickou analýzu hornin uložených na povrchu recentních výsypek je vhodné se orientačně řídit následujícím hrubým dělením :

### **1. Karbonátové cyprisové břidlice a jíly**

Jílová frakce je převážně tvořena illitickými minerály s různě velkou příměsí kaolinitu. Sorpční vlastnosti jsou velmi příznivé.

### **2. Zvětralé cyprisové břidlice a jíly**

Jílová frakce má přibližně stejné mineralogické složení jako u předchozí skupiny jílu cyprisové série s tím rozdílem, že zde je mnohem vyšší příměs amorfních kysličníků železa. Příměs uhličitánů u zvětralých cyprisových břidlic je podstatně nižší než u karbonátových. Pro zvětralé jíly cyprisové série je typická příměs různých forem hydratovaných kysličníků železa, které vznikají zvětráváním sideritu. Sorpční vlastnosti jsou příznivé.

### **3. Sapropelitické cyprisové břidlice**

Minerální podíl zahrnuje illitické jílové minerály s příměsí kaolinitu, různé formy uhličitanu i hydratované kysličníky železa; jde tudíž o tytéž jíly jako u předcházejících skupin, u nichž však nastala zvýšená koncentrace organických látek v důsledku sedimentace bituminozních sapropelitů. Sorpční vlastnosti lze u této skupiny hodnotit jako málo příznivé.

Provozovaná technologie skrývky, transportu a ukládání na místo určení v žádném případě neumožňovala zachovat původní stratigrafii. Charakteristickým rysem povrchu výsypek je směs zemin rozdílného limnického původu, stářím, mineralogického složení, struktury a tím i rekultivačního významu.

Určujícími faktory pro volbu způsobu rekultivace (zemědělská, lesnická) na výsypkách jsou **geomorfologické tvary výsypek** a kvalitativní stránka povrchové vrstvy (cca 0 až 100 cm).

Co způsobuje vynikající předpoklady jílovce z cyprisového souvrství pro zlepšení kvality půdy a pro tvorbu úrodných substrátů? Díky mimořádně pomalému ukládání v subtropickém klimatu je sediment dokonale rozložený a velmi jemnozrnný. Jeho ukládání bylo provázeno spadem sopečného popela, který obohatil výsledný produkt alkáliemi, hořčíkem, vápníkem, fosforem a stopovými prvky. Sopečná činnost v teplém podnebí podnítila masový rozvoj planktonu a řas. Proto je jílovec velmi bohatý jemně rozptýlenou organickou hmotou povahy kerogenu (v průměru přes 6 %), využitelnou rostlinami v podobě humusu. Hlavními horninovými součástkami jsou jílové minerály illit, montmorillonit a kaolinit, jako vedlejší součástky vystupují karbonáty (kalcit, dolomit, ankerit), draselný živec, křemen a místy zeolit. Jílovec má alkalickou reakci (pH 7,4 - 8,6) a zvýšenou sorpční kapacitu (30 mval/100 g).

Ačkoliv se cyprisový jílovec začal uplatňovat i mimo pánevní oblast, největší objem jeho těžby bude směřovat do nejvyšších etáží výsypek sokolovských dolů, kde pomůže funkčně vyřešit zemědělskou a lesnickou rekultivaci a tvorbu nové plnohodnotné krajiny.

Průměrná chemická analýza jílovce - půdního kondicionéru

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,76 %	Pb	<50 ppm
TiO <sub>2</sub>	2,53 %	Cd	<5 ppm
FeO	7,51 %	Zn	76 ppm
CaO	2,50 %	Ni	<30 ppm
MgO	2,03 %	Co	<30 ppm
MnO	0,12 %	Cr	<40 ppm
K <sub>2</sub> O	2,77 %	As	28 ppm
Na <sub>2</sub> O	0,44 %	Hg	<1 ppm
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,39 %	Se	<1 ppm
SO <sub>3</sub>	1,12 %	Mo	<0,5 ppm
ztráta žíháním	20,61 %		

Podle fyzikálních vlastností, zejména granulometrického složení, lze využít cyprisových jílu jako ekologické suroviny. Těsnící jíly, hlíny a korekční bentonity se vyskytují v západní části pánve a jsou systematicky zkoumány od roku 1991.

Jsou použitelné pro budování minerální těsnící vrstvy skládek komunálního a průmyslového odpadu, včetně nebezpečného odpadu. Kromě toho se využívají při stavbě hrází pro hydrickou rekultivaci.

Zeminy výsypkového tělesa jsou ve svrchních partiích propustné, ve spodních partiích již méně propustné, ale zpravidla již plně nasycené vodou. Režim výsypkových vod je podmíněn úložními geologicko-morfologickými poměry a účinností odvodňovacího systému provedeného v podloží výsypkového tělesa. Těsnící vlastnosti sypaniny nebyly prověřovány, předpokládáme zvýšený koeficient filtrace u výsypky mocné méně než 20 - 40 m.

Voda vytváří v tělese výsypky a při bázi výsypky zvodněné horizonty, jejichž výskyt je závislý na propustnosti tělesa výsypky. Pro stabilitní hodnocení je rozhodující vodní horizont, který se tvoří na kontaktu výsypky s podložím. O tomto horizontu při bázi výsypky lze říci, že v závislosti na morfologii podloží výsypky se vyskytuje prakticky pod celým tělesem výsypky.

#### **3.1.4.1 Informace o předpokládaném budoucím využívání pánevního území**

Úkolem rekultivací je obnova všech živých i neživých složek přírodního systému dotčené krajiny. V minulých obdobích byl velký důraz kladen především na obnovu zemědělské půdy a lesních porostů. V současné době lze konstatovat, že tyto tendence byly překonány a nové rekultivační úpravy jsou navrhovány v návaznosti na potřeby a podmínky současné společnosti s přihlédnutím i k hospodářskému využití.

Jedním ze základních problémů revitalizace „důlní krajiny“ je řešení rozsáhlých zbytkových jam. Po analýze a srovnání možných variant je doporučeno na nich realizovat tzv. hydrickou alternativu. Plochy výsypek a lomů v bezprostřední návaznosti na sídelní útvary velkých měst jsou rekultivovány

s cílem vybudovat ekologicky hodnotná území s prioritní funkcí rekreační, oddechovou, sportovní a estetickou. Takto nově vzniklá přírodní i urbanistická území budou základem pro rozvoj celé podkrušnohorské oblasti a v budoucnu se jistě stanou mezinárodně vyhledávanou rekreační oblastí.

#### **3.1.4.2 Vodní nádrž Michal - základní projektované údaje**

- ***Význam stavby***

Rekultivace po povrchové těžbě hnědého uhlí v západní části vyuhleného lomu Michal. V souladu s územním plánem regionu Sokolovska, začlenění do příměstské zóny města Sokolov. Tvorba krajiny a ochrana přírody.

- ***Stav před zahájením stavby***

V západní části vyuhleného a zasypaného uhelného lomu Michal. Konfigurace terénu v hrubých obrysech upravena báňskou činností - zakládkou skrývkových zemin z uhelných lomů v okolí Sokolova (především lomu Marie). Zakládání skončeno v červnu 1995. Celkem bylo založeno cca 2,92 mil. m<sup>3</sup> skrývkových materiálů.

- ***Charakteristika vodní nádrže***

Vodní nádrž Michal bude boční nádrž, napájená z Lobežského potoka, který původně protékal tímto územím. Max. množství vody přiváděné z Lobežského potoka bude cca 270 l/s, celkové množství vody přivedené do nádrže v průměrně vodném roce se předpokládá min. 4,41 mil. m<sup>3</sup>. Celkový objem nádrže při normální hladině bude 716,1 tis. m<sup>3</sup>. Zatopená plocha bude činit 28,25 ha. Kóta normální hladiny 451,5 m n.m. Průměrná hloubka nádrže bude 2,85 m, maximum 5,6 m u výpustného objektu. Vodní plocha bude nepravidelného půdorysu.

Odběrný objekt pro vodu z Lobežského potoka se nachází jižně od nádrže ve Vítkově, u křižovatky se silnicí do Hruškové. Odtud voda stéká 856 m dlouhým přivaděčem vody k východnímu okraji nádrže. Přibližně v její ose se navrhuje odvodňovací stoka dlouhá 1 050 m, která naváže na přivaděč vody a bude zaústěna do výpustného objektu (požeráku) na severozápadním okraji nádrže. Odtud bude voda protékat výpustným potrubím pod hrází a korytem zpět do Lobežského potoka.

- ***Těsnění dna nádrže***

Je prováděno od září 1999 homogenizací a hutněním vrchní vrstvy výsypky tvořící budoucí dno nádrže. Tato těsnicí vrstva bude překryta krycí štěrkopískovou vrstvou. Vlastnímu těsnění předchází shrnování svrchní vrstvy výsypkového materiálu v tloušťce 70 cm. Takto odkrytá plocha je zhutňována. Následuje ukládání homogenizovaného materiálu, který je hutněn po vrstvách 4x cca 25 cm na tloušťku 60 cm, s průběžnou kontrolou stupně zhutnění a propustnosti. Tím dojde k celkovému utěsnění a snížení propustnosti dna nádrže. Případné nevhodné materiály se odtěží a nahradí dovezeným těsnícím materiálem. Na

minerální těsnění se položí separační a filtrační geotextilie. Krycí vrstva nad geotextilií bude tvořena místním jílovitým materiálem, na březích nádrže pak štěrkopískovou vrstvou. Tloušťka krycí vrstvy je navrhována 35 cm, v dosahu kolísání hladiny a výběhu vln 80 cm. Hráz vznikne dosypáním tělesa býv. důlní dráhy místním jílovitým materiálem s průběžným hutněním. Na návodní straně hráze v blízkosti výpustného objektu bude odtěžena asi 1m vrstva materiálu a nahrazena jílovým těsnícím materiálem, ukládaným a hutněným po vrstvách.

- **Úpravy okolí nádrže**

Okolo vodní nádrže trvalé travní porosty 13,65 ha + technická plocha 3,90 ha, určená k zatravnění, lesnická rekultivace 38,60 ha (včetně pásu keřů mezi loukou a lesem).

- **Surovinové krytí**

Pro zabezpečení nádrže budou využity místní skrývkové materiály:

- stávající jílovité zeminy vnitřní výsypky Michal, uložené v místě budoucího dna nádrže, které budou sloužit pro vytvoření zemního těsnění - 35,7 tis. m<sup>3</sup>,
- těsnící jíl z lomu Marie, deponovaný v blízkosti nádrže, který bude sloužit pro vytváření zemního těsnění a pro dosypání hráze v místě výpustného objektu - 7,0 tis. m<sup>3</sup>,
- zemní materiál pro vytvoření krycí vrstvy těsnění dna nádrže - 84,2 tis. m<sup>3</sup> (hlinito-písčítý materiál),
- tříděné štěrky a štěrkopísky z pískovny Erika, pro vytvoření krycí vrstvy v části dna a na březích nádrže - 27,0 tis. m<sup>3</sup>.

#### **3.1.4.3 Navrhované využití území v okolí zbytkové jámy Medard - Libík**

Po vyhodnocení možností a efektivnosti rekultivačních úprav je navrženo zbytkovou jámu zaplavit vodou z Ohře. Bude tak vytvořena víceúčelová nádrž (rybářství, zlepšení mikroklima, vodní sporty, požární voda apod.), která bude v přímém kontaktu s urbanizovanými celky měst a obcí Svatava-Habartov-Bukovany a Citice. V návaznosti na tuto skutečnost jsou dány předpoklady pro diverzifikované funkční využití zbývajících rekultivovaných ploch:

- výrobní areály a zóny v západním a východním okraji (Bukovany, Citice)
- rozšíření obytných útvarů (Bukovany, Habartov, Citice)
- rekreační a sportovní plochy (výsypka Gustav a pobřežní plochy u jezera)

#### **3.1.4.4 Navrhované využití území v okolí zbytkové jámy Jiří - Družba**

Zbytková jáma je sledována s cílem získat poznatky o možném vývoji kvality vody především z hlediska trofie po jejich zatopení. Monitoring povrchových vod je zaměřen na: celkový fosfor, sloučeniny dusíku, CHSK<sub>Cr</sub>, BSK<sub>5</sub>, TOC, fenoly, koncentraci chlorofylu-a a některé mikrobiologické parametry.

Většina sledovaných kvalitativních ukazatelů v Radvanovském potoce vyhovuje požadavkům na I. třídu jakosti dle ČSN 75 7221. Limit I. třídy v jarním období přesahoval pouze obsah celkového fosforu, Mn a Cd (II. třída). Snížení průtoku se v říjnovém odběru projevilo v mírném zhoršení kvality vody - na úrovni II. třídy kvality vody byly parametry celkový fosfor,  $CHSK_{Cr}$ ,  $BSK_5$ , Mn, ve III. třídě pak koncentrace zinku.

Kvalita vody ve většině ukazatelů splňuje limity vyhlášky 82/1999 Sb. pro vodárenské toky, ve všech ukazatelích limity pro ostatní povrchové vody.

Kvalita vody hlavního zdroje - Ohře, ř. km 207,4 - je hodnocena na základě dat ČHMÚ v období 1998 - 1999. Většina parametrů řadí tento profil do I. až II. třídy jakosti, ve III. třídě jsou hodnoty  $CHSK_{Cr}$ , amonných iontů, celkového fosforu, veškerého železa, manganu. Koncentrace chlorofylu-a je na úrovni IV. až V. třídy.

### **Souhrnné údaje o napouštění zbytkové jámy Jiří – Družba**

• Předpoklad zahájení napouštění	r. 2038
• Plocha hladiny	1 322,3 m <sup>2</sup>
• Kóta hladiny	394,0 m n.m.
• Kubatura vody	514,9 mil. m <sup>3</sup>
• Hloubka vody	max. 93,0 m

Při reálném plnění  $3,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  by mohla být zbytková jáma zatopena na předpokládanou kótu během osmi let, odběrem z Ohře za spolupráce nádrží Skalka a Jesenice. Z hlediska jakosti vody v Ohři, se většina chemických ukazatelů řadí do I. a II. třídy jakosti, ve III. třídě jsou hodnoty  $CHSK_{Cr}$ , amonných iontů, celkového fosforu, veškerého železa a manganu. Koncentrace chlorofylu-a je na úrovni IV. a V. třídy.

### **Použité autentické podkladové materiály**

- Rojík, P. (1998): Přehled geologie SOKOLOVSKÉ PÁNVE. - zpracováno pro exkurzi 8. uhelně geologické konference do sokolovské uhelné pánve, 1-10. Sokolov.
- Hokr, Z. (1961): Terciér sokolovské hnědouhelné pánve. - Sborník ÚÚG, 26, geol., 2. díl, 119-174. Praha.
- Obrhelová, N. - Obrhel, J. (1983): Paläolimnologie und Paläoökologie des westböhmisches miozänen Sees im Lichte der Paläoichthyologie.- Z. geol. Wiss. 11, 853-887. Berlin.
- Kopecký, A. (1972a): Drobné vrásové deformace v nezpevněných neogén-kvartérních sedimentech Českého masívu - Sbor. geol. věd, Geol., 22, 117-145. Praha.
- Bejšovec, Z. - Milič, J. - Pazdera, A. (1994): Zhodnocení změn režimu podzemních vod způsobených hornickou činností v SP. VÚHU Most.
- Galek, R. : Důlní vody uhelných ložisek.- Sokolovská uhelná, a.s.



## VÝPOČTY ZÁSOB HNĚDÉHO UHLÍ PODLE DP

DP HABARTOV, Důl Dukla v Habartově, 7/1963.  
DP Svatava, Důl Pohraniční stráž ve Svatavě, 1/1964.  
DP Bukovany, Důl Pohraniční stráž Habartov, 1/1975.  
DP Dolní Rychnov, SR Velkodůl Přátelství, n.p.  
DP Silvestr u Tisové, Geologický průzkum.  
DP TÝN - ERIKA, Geologický průzkum Praha.  
DP Lomnice u Sokolova, Geologický průzkum Praha.  
DP Albertov, Geindustria 11/1986.  
DP Královské Poříčí, Geindustria, n.p., Praha, 12/1983.  
DP Nové Sedlo, Geindustria, n.p., Praha, 1/1988.  
DP Vítkov - Michal, Geindustria, n.p., Praha, 6/1988

### 3.2 Oblast dolů Nástup Tušimice

#### 3.2.1 Celková geologická situace lokality DNT

Dobývací prostor Dolů Nástup se nachází v chomutovské části severočeské hnědouhelné pánve a mostecké části severočeské hnědouhelné pánve. Na geologické stavbě ložiska se uplatňuje krušnohorské krystalinikum, křídové horniny a vlastní terciérní pánevní komplex, který tvoří :

- bazální vrstvy
- vulkanodetritické vrstvy
- podložní vrstvy
- spodní písčito-jílovité vrstvy
- hlavní uhelná sloj
- nadložní souvrství
- kvartér

Hlavním strukturním jevem v severním okrajovém zlomovém pásmu je Krušnohorský hlubinný zlom, probíhající ve směru Z – V (s cca 15<sup>0</sup> odklonem k VSV).

Předmětem hodnocení jsou vrstvy ležící v nadložní uhelné sloji a meziložní vrstvy. Starší horniny jsou proto popsány jen velmi stručně.

#### 3.2.1.1 Horniny hlavní uhelné sloje

- ***krušnohorské krystalinikum***

Zpod mladších sedimentárních uloženin vystupuje při severním okraji pánve a v jejím podloží. Je tvořeno metamorfními deriváty pelitických až peliticko-psamitických hornin. Jde o pararuly, svory a leukokrání metamorfity ortorulového až migmatitového vzhledu. Na základě litologické pozice lze vyčlenit tři hlavní části.

Severní blok tvoří horniny ortorulového až migmatitového charakteru s vložkami pararul a polohami ultrabazitů. Centrální část je budována parasérií s nehojnými polohami leukokrání hornin ortorulového charakteru a pásem

s polohami amfibolitů. Jižní blok je tvořen horninami ortorulového až migmatitového typu. Krystalinikum je lokálně oslabeno podrcenými zjílovatělými či milonitizovanými zónami a lokálně se rovněž objevují různé stupně navětrání.

- ***křídové vrstvy***

Křídové sedimenty se jako denudační relikty zachovaly v zájmovém území jen ve velmi omezeném rozsahu. Větší mocnost kaolinitických písků až pískovců byla zjištěna východně až jihovýchodně od zájmové oblasti v katastru obce Spořice.

- ***bazální vrstvy***

Jde o nejstarší terciární jednotku oblasti. Jsou vyvinuty jen útržkovitě a nesouvisle. Tvoří výplň nejspodnějších částí pánve, lokálních depresí a erozních rýh. Jde zpravidla o splachové sedimenty charakteru bělavých kaolinitických jílu a pestře zbarvených jílovců. Jejich výskyt v zájmovém území je minimální.

- ***vulkanodetritické vrstvy***

V zájmovém území netvoří souvislou polohu. Rozsáhlejší vulkanické efuzivní těleso bylo zjištěno zhruba v prostoru křížení souřadnic  $x = 993\ 500$ ,  $y = 814\ 000$  (mocnost vrhu AH 99 dosahuje cca 60 m). Další výlevy se vyskytují jen izolovaně v jednotlivých vrtech. Výlevné horniny jsou v převážné míře alterovány. Často jsou doprovázeny zjílovatělými tufity rudohnědé či zelenošedé barvy.

- ***podložní vrstvy***

Jsou zastoupeny převážně v jílovitém vývoji s proměnlivým obsahem prachové a písčité frakce. Mocnost souvrství je značně proměnlivá. Lokálně dosahuje až 30 metrů, místy však klesá na necelý metr. Hlavním horninovým typem jsou slabě zpevněné jílovce, obvykle písčité či prachovité, s proměnlivým obsahem sideritu. Bývají šedobílé až béžové, místy se v nich objevují zbytky zuhelnatělých rostlin. V bazálních částech souvrství jsou místy vyvinuty pískovce, obvykle jílovité, místy karbonátické. Mívají šedobílou až šedohnědou barvu.

- ***spodní písčito-jílovitě vrstvy***

Tvoří spodní oddíl uhlonosné série. V severních okrajových partiích pánve se vyskytují pouze útržkovitě, směrem do centra pánve však jejich mocnost narůstá až na cca 50 m. Souvrství je tvořeno převážně polohami prachovitých šedozelených jílovců, obklopujících nepravidelně rozptýlené vložky jílovitěho uhlí o proměnlivých mocnostech.

- ***hlavní uhelná sloj***

Dosahuje největších mocností v osní části synklinální deprese, která probíhá zhruba ve směru ZSZ – VJV a to až 30 m. V severních východových partiích se mocnost snižuje až na cca 10 metrů i méně. Zájmovým územím probíhá přechod mezi nerozštěpenou slojí na severozápadě, tvořenou vertikálně

monotónním profilem s málo znatelnými přechody mezi jednotlivými polohami tohoto vývoje a facií rozštěpené sloje na jihovýchodě. Ta je vertikálně charakterizovaná zřetelným rozdílem ve vývoji uhelných a neuhelných poloh. V uhelných polohách převládá xiliticko-detritické uhlí. V západní části území je uhelná sloj intenzivně hlubinně přerubána doly Ludmila a Václav.

### **3.2.1.2 Horniny nadloží uhelné sloje**

- ***nadložní vrstvy***

Jako celek představuje nadložní souvrství litologicky málo diferencovaný komplex jílovců (ve svrchních partiích lokálně až jílů), lišících se navzájem obsahem prachové frakce a sideritu. Místně jsou vyvinuty polohy pelosideritu. Jílovce mají zpravidla šedohnědou barvu a tence deskovitou odlučnost. Styk s hlavní slojí tvoří zpravidla až tři metry mocná poloha pevných tmavohnědých až šedočerných uhelných jílovců.

Vlivy rozvětrání jílovců se projevují do hloubek cca 20 metrů pod původním povrchem terénu (regelační zóna). Patrná je zejména limonitizace, změna barvy, konzistence atd..

Nadložní vrstvy dosahují maximální mocnosti v centru pánve – cca 130 metrů. V západní části je komplex nadložních jílů z hlediska stability svahů ovlivněn hlubinnou těžbou dolu Václav.

- ***kvartér***

Kvartérní pokryv je v zájmovém území poměrně málo mocný a nevýrazný. V oblasti krystalinika převažují deluvia charakteru písčitých hlín a hlinitých písků s příměsí hrubší frakce, v oblasti pánve pak jílovité hlíny a jíly proměnlivé konzistence. Ve východní části mocnost kvartéru směrem do pánve klesá z 30 až na necelý 1 m. V západní části dosahuje mocnost kvartérních sedimentů okolo 1 m, v pánvi činí obvyklá mocnost do tří až čtyř metrů.

### **3.2.1.3 Litologicky vyjímečná tělesa**

Jde o degradované jílovce a zejména anomální písčité sedimenty.

- ***degradované jílovce***

Jde o horniny v nejsvrchnějších partiích zájmového území, tzv. regelační zóně. Nadložní sedimenty jsou postiženy zvětrávacími procesy do hloubek přes 20 m. S hloubkou jejich odolnost vůči větrání stoupá.

Jde o srovnání s ostatními horninami vykazují horniny regelační zóny poněkud nižší pevnost v prostém tlaku i smykovou pevnost a slabě zvýšenou vlhkost a index plasticity.

Jde o horniny s nejmenší pevností, nejsnáze těžitelné, ale s náchylností k objemovým změnám a se sklonem k lepivosti.

- ***anomální písčité sedimenty***

Na lokalitě Libouš se vyskytuje anomální těleso nazývané písčítým korytem u Března. Jde o lineárně protažené těleso JZ – SV směru, délky několika km, šířky do 300 m, čočkovitého průřezu. Zjevně jde o říční paleokoryto. Z hlediska dobývání nepředstavuje problém, místy však z části nahrazuje sloj. Rovněž může nepříznivě ovlivnit stabilitu svahů.

### **3.2.2 Charakteristika hornin svrchního horizontu zájmového území z hlediska rekultivační využitelnosti**

Na výsypky chomutovské oblasti jsou zakládány převážně horniny nadložního souvrství a souvrství hnědouhelných slojí lomů Merkur a Libouš Dolů Nástup Tušimice.

Ve vlastnostech skrývkových hornin obou lokalit nebyly shledány podstatnější rozdíly. Zjištěné pedologické vlastnosti vzorků jsou dány celkovým charakterem sedimentů skrývkových řezů a způsobem jejich větrání.

Na lokalitách Dolů Nástup Tušimice převládají miocenní jíly až jílovce s různým obsahem jílových minerálů. Jejich zastoupení činí cca 85 % z celkového objemu nadložních zemin /5/. Zbytek připadá na kvartérní sedimenty reprezentované zahliněnými štěrkopískovými terasami, deluviemi krystalinika a nivními uloženinami. Vhodnost miocenních jílu k rekultivaci je podmíněna jejich fyzikálními a mechanickými vlastnostmi.

- ***horniny kvartéru (ornice, hlíny, sprašové hlíny)***

Na dolech Nástup Tušimice jde zejména o ornici, jílovité hlíny, sprašové hlíny a štěrky. Ornice a sprašové hlíny jsou výborně využitelné pro rekultivační účely, takže dochází k jejich selektivní těžbě. Vyskytují se při povrchu terénu a v I. skrývkovém řezu.

- ***terciární žluté jíly***

Objevují se především pod kvartérním pokryvem v oblasti I. a II. skrývkového řezu. Jsou zpravidla homogenní, silně vazké a slité /5/. Vzhledem k extrémně nepříznivým fyzikálním vlastnostem a vodnímu režimu nejsou pro rekultivační využití vhodné. V jejich mineralogickém složení převládá kaolinit, montmorillonit, křemen a illit. Z hlediska chemismu jsou bezkarbonátové, půdní reakce bývá slabě alkalická až slabě kyselá, sorpční schopnost je zpravidla vysoká. Za nízký lze považovat obsah fosforu, draslík bývá většinou na úrovni hodnocení středního a obsah hořčíku na úrovni obsahu vysokého. Ze zrnitostního hlediska je lze považovat za extrémně jemnozrnné a tedy pro rekultivační účely nevhodné. Jejich hydrofyzikální půdní vlastnosti se nemění ani po delším období po uložení na povrch výsypky. Vytvářejí trvale slitou půdní strukturu s nepříznivými infiltračními schopnostmi.

- **terciérní šedé jíly a jílovce**

Objevují se především pod kvartérním pokryvem v oblasti I. a II. skrývkového řezu. Tvoří hlavní složku v heterogenních výsypkových směsích na lokalitách DNT. Při větrání vytvářejí v povrchových vrstvách výsypkových těles zpravidla lístkovité struktury. Jejich další větrání je dáno minerálním složením a povahou minerálních tmelů. Při převaze sideritu dochází působením vody k hydrolyze a oxidaci za vzniku hydroxidů železa, což se projevuje procesem hnědnutí v povrchové vrstvě výsypek a rychlejším rozpadem hornin do lístkovitých struktur. Současně dochází k postupnému uvolňování přijatelných živin, což je z hlediska rekultivací příznivé. Vývoj fyzikálních vlastností rekultivovaných zemin závisí především na rychlosti rozpadu lístkovité struktury. Často hrozí intenzivní zhutnění a výrazné snížení vodopropustnosti.

Z hlediska chemismu jsou prakticky bezkarbonátové (občas se objevuje příměs sideritu), půdní reakce bývá slabě alkalická až slabě kyselá, sorpční schopnost je zpravidla vysoká. Za nízký lze považovat obsah fosforu, draslík bývá většinou na úrovni hodnocení středního a obsah hořčíku na úrovni obsahu vysokého. Ze zrnitostního hlediska je lze považovat za spíše jemnozrné a pro rekultivační účely využitelné.

Jak dokumentuje výše uvedené hodnocení, skrývkové horniny lomů Merkur a Libouš jsou z hlediska mineralogického složení a chemismus pro technickou rekultivaci velmi vhodné. Podstatné rozdíly existují v zrnitostním složení. Zatímco horniny kvartéru a větší části terciéru mají zrnitostní složení výhodné, žluté jíly se jeví jako extrémně jemnozrné.

### **3.2.3 Hydrogeologické poměry území**

Podzemní vody zájmového území a jeho blízkého okolí jsou dosavadní lomovou těžbou uhlí výrazně narušeny. Toto narušení prakticky zasáhlo podzemní vody od původního terénu až po bázi uhelné sloje. Do sedimentárních kolektorů v podloží uhelné sloje dosud nezasáhlo. Předchozí plošně omezená hlubinná těžba uhlí ovlivnila místně původní režim podzemních vod pouze v uhelné sloji. Její vliv byl převážně zahlazen pozdější těžbou lomovou.

Do lomů Merkur a Libouš přitéká převážně podzemní voda z uhelné sloje (malá část ze zbytku stařin bývalého hlubinného dolu Ludmila, větší část od severozápadu z prostoru severního výběžku lomu Pruněřov, kde byla ponechána tektonicky intenzivně porušená uhelná sloj). Část důlních vod, které jsou v průměrném množství 45 l.s<sup>-1</sup> odváděny do čistírny, pochází ze srážek.

Důlní voda má značně proměnlivé chemické složení. Obvykle je kyselá (pH<5), s vysokým obsahem SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (1 500 mg.l<sup>-1</sup>), vysokou mineralizací (>3000 mg.l<sup>-1</sup>); vysoké jsou také obsahy Fe (3-5 mg.l<sup>-1</sup>) a Mn<sup>2+</sup> (3-5 mg.l<sup>-1</sup>). Nerozpuštěné látky dosahují až 40 mg.l<sup>-1</sup>.

Těžbou Severního lomu a lomu Merkur je původně propustné prostředí uhelné sloje a kvartérních štěrků odtěženo a postupně směrem k severu (převážně v jižní části) zaplňováno nepropustným materiálem vnitřní výsypky.

Lom Libouš postupuje směrem k severu. Vytěžený prostor je rovněž zaplňován vnitřní výsypkou.

Ve vnitřních a vnějších výsypkách lomů DNT tvořených převážně nepropustným materiálem nadložních jílu a v podřadném množství chaoticky uloženými propustnými štěrky byl zjištěn zcela omezený oběh vody pouze pod bází a na některých okrajích výsypek i ve zbytcích uhelné sloje a kvartérních hlinách. Statický režim podzemních vod se udržuje na bázi vnější výsypky Libouš v prostoru bývalé obce Čachovice.

### **Zbytková jáma lomu DNT - Březno - Libouš**

Podle současných znalostí se doporučuje v maximální míře využití převodu z nádrže Přísečnice, a to v závislosti na odtokových poměrech v povodí Přísečnického a Černého potoka a případné doplnění přečerpáváním z Ohře (čerpací stanice Rašovice). Intenzita plnění do  $2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

*Jakost vody pro zatápění a vody v budoucím jezeře DNT-Březno-Libouš - odběrný profil Ohře, čerpací stanice Rašovice (říční km 129,3), potoky Hutná, Hačka*

**Jakost vody v Ohři** jako hlavním předpokládaným zdroji pro plnění zbytkové jámy Libouš (ČS Rašovice, přivaděč PPV) se podle výsledků sledování s.p. Povodí Ohře v období 1998-1999 ve většině ukazatelů pohybovala na úrovni I. až II. třídy čistoty podle ČSN 75 7221. Do III. třídy čistoty byly v tomto období zařazeny ukazatele BSK, CHSKMn a celkový fosfor (jeho koncentrace kolísala mezi 30 - 260  $\mu\text{g/l}$ ).

**Jakost vody Hutné** je podle výsledků sledování Povodí Ohře v letech 1998 - 1999 velmi kolísavá, rozsah hodnot jednotlivých ukazatelů je značně. Hodnoty kvality vody se pro jednotlivé ukazatele pohybují v rozmezí I. a V. třídy. Do IV. třídy čistoty lze zařadit ukazatele vápník a železo, do V. třídy konduktivitu, rozpuštěné látky, mangan a sírany. V rozbořech provedených ve VÚV T.G.M. v období 2000-2001 se kvalita vody Hutné pohybovala většinou v I. a II. třídě, hodnoty na úrovni III. třídy byly zjištěny trvale pro Cd, ojediněle pro Hg.

**Jakost vody Hačky** je podle výsledků sledování Povodí Ohře v letech 1998-1999 ve většině ukazatelů na úrovni II. třídy. Na úrovni III. třídy jakosti jsou hodnoty ukazatelů BSK, CHSKCr, sírany, Zn, na úrovni IV. třídy pak celkový fosfor (jeho koncentrace kolísají mezi 70 - 480  $\mu\text{g/l}$ ). Výsledky rozborů VÚV T.G.M. v roce 2000 tomuto hodnocení odpovídají, v odběru v únoru 2001 bylo kolísání kvality vody v jednotlivých ukazatelích větší - I. až V. třída. Na úrovni III. třídy byly stanoveny ukazatele celkový fosfor, CHSKCr, Cd, Hg, Mn, Zn, na úrovni V. třídy nerozpuštěné látky (zvýšený odnos při vyšším průtoku).

Jakost vody ve všech těchto zdrojích by se měla k termínu plánovaného zatápění jámy DNT - Březno - Libouš v roce 2038 zlepšit, přesnější prognóza tohoto zlepšení by však v současné době byla velmi problematická. Rozhodnutí o odběrném profilu aj. bude možné (nutné) přijmout v patřičném předstihu před zahájením zatápění. Podle současných znalostí při daném umístění zbytkové jámy prakticky nepřicházejí v úvahu žádné reálné náhradní odběrné profily.

### **3.2.4 Ložiska zúrodnitelných hornin v zájmovém území**

Zúrodnitelné horniny využitelné pro rekultivaci lokalit Dolů Nástup Tušimice se nacházejí výhradně v kvartérních vrstvách a jejich zásoby jsou oproti ostatním hodnoceným oblastem poněkud nižší.

V následujícím textu jsou uvedeny hlavní zúrodnitelné horniny a příklady jejich úspěšného využití na lokalitách Dolů Nástup Tušimice.

#### **1. Ornice**

Ornice tvoří v předpolí těžebních lokality Libouš zpravidla nespojitě polohy o mocnosti 0,10 – 0,40 m, vyšší mocnosti jsou spíše výjimečné.

Tato kategorie zúrodnitelných zemín představuje nejcennější rekultivační aditivum kvartérního geologického původu, které by mělo být využíváno výhradně pouze pro zemědělské rekultivační účely.

Ornice je zpravidla zrnitostně vyrovnaná, obsah frakce pod 0,01 mm se pohybuje v rozmezí 30% - 50%. Je pro ní charakteristické zastoupení křemene, kaolinitu, illitu, stop živce, kalcitu, ojediněle montmorillonitu. Na lokalitách DNT je obsah montmorillonitu poněkud zvýšený. Pro rekultivace lokalit Dolů Nástup Tušimice je v současnosti využívána výhradně ornice z předpolí dolu a vnějších výsypek.

#### **2. Spraše a sprašové hlíny**

Spraše a sprašové hlíny tvoří nespojitě polohy v předpolí dolu Libouš. Polohy spraší dosahují obvykle mocnosti cca 1 - 2 m. Jde o cenné rekultivační aditivum využitelné zejména při lesnické rekultivaci. Při vyhledávání jejich akumulací nelze prakticky oddělit spraše od sprašových hlín.

Sprašové hlíny tvoří nejrozšířenější kategorii kvartérních půdních substrátů, která je v současné době využitelná pro potřeby lesnických rekultivací. Od pravých spraší se liší zejména nižším obsahem  $\text{CaCO}_3$ , zrnitostním složením a zastoupením jílových minerálů (převažuje kaolinit). Texturálně těžší sprašové hlíny (převažuje podíl jílovitých částic) se vyznačují již nepříznivými fyzikálními i hydrofyzikálními půdními vlastnostmi. Ve většině případů se jedná o zeminy jílovitohlinité, slabě alkalické, slabě vápnité (1-3%  $\text{CaCO}_3$ ), popřípadě i zcela odvápněné. Za nízký lze označit obsah přijatelného fosforu i organické hmoty. V zrnitostním složení spraší převažuje podíl prachových částic nad jílovitými. Půdní reakce je slabě alkalická, obsah  $\text{CaCO}_3$  se vždy pohybuje nad 5%. Sorpční schopnost horniny je střední až vysoká v závislosti na výskytu jílových minerálů. Pro spraše je charakteristické zastoupení křemene, kaolinitu, illitu, kalcitu a stopových obsahů montmorillonitu.

Vzhledem ke kvalitě skrývaných jílovců lomu Libouš jsou rekultivační aditiva využívána prakticky pouze při zemědělské rekultivaci. Pro lesnickou rekultivaci je obvykle postačující využití kompostů. Pro vylehčení extrémně jemnozrnných žlutých jílu bylo pokusně využito elektrárenského popela.

### **3.2.5 Stručná geomechanická charakteristika hornin zájmového území**

Rozčlenění území na stratigrafické kvazihomogenní celky vychází z geologické situace a zejména z geotechnického hodnocení ing. Dáni. Byl rozlišen kvartér, nadložní vrstvy a neuhelné polohy v hlavní uhelné sloji. Oproti Dolu Bílina je geologie nadloží uhelné sloje podstatně jednodušší. Kromě kvartéru je tvořeno výhradně geologicky málo rozlišeným nadložním souvrstvím (z geotechnického hlediska je nadložní souvrství rozčleněno na pět horizontů). Na rozdíl od Dolu Bílina je však v tomto případě třeba brát v úvahu neuhelné polohy v hlavní uhelné sloji.

Následující text se zabývá popisem těchto horizontů. Je zde uvedena celková charakteristika horizontu, pevnosti v prostém tlaku, zastoupení hornin jednotlivých tříd rozpojitelnosti a charakteristika pevných poloh.

#### **1. Kvartérní pokryv**

Kvartérní pokryv je v zájmovém území poměrně málo mocný a nevýrazný. V oblasti krystalinika převažují deluvia charakteru písčitých hlín a hlinitých písků s příměsí hrubší frakce, v oblasti pánve pak jílovité hlíny a jíly proměnlivé konzistence. Ve východní části mocnost kvartéru směrem do pánve klesá z až 30 m na necelý jeden metr. V západní části dosahuje mocnost kvartérních sedimentů v krystaliniku okolo 1 m, v pánvi činí obvyklá mocnost do 3 až 4 m.

Z hlediska rozpojitelnosti je vždy řazen do třídy rozpojitelnosti A. Při těžbě nezpůsobuje potíže a proto pevnost v prostém tlaku není uváděna.

#### **2. Monotónní svrchní nadloží**

Je součástí nadložního souvrství. Sedimenty jsou tvořeny převážně šedými jílovci se slabou prachovitou příměsí. Významné je v nich zastoupení montmorillonitu. Regelační zóna zasahuje do hloubek cca přes 20 m. Mocnost je velmi proměnlivá a roste od JV k SZ. Na SZ geotechnické oblasti 3 dosahuje až 60 m. V geotechnické oblasti 1 se nevyskytuje. Horniny jsou náchylné k objemovým změnám a nalepování.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 0,67 MPa. Třída rozpojitelnosti se pohybuje v rozmezí třídy B. Vyskytují se zde ojedinělé pevné polohy karbonického typu. Jejich mocnost je zpravidla menší než 0,2 m. Některé pevné polohy jsou korelovatelné i na větší vzdálenosti. Pro těžbu nepředstavují tyto polohy závažnější problém. Obecně jsou pevné polohy řazeny do třídy dobytelnosti a.

#### **3. Střední nadloží**

Poloha je tvořena šedými až šedohnědými jílovci s mírně zvýšeným obsahem sideritu. Oproti svrchnímu nadloží je mírně zvýšený rovněž obsah křemene. Mocnost polohy je stálá. Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 0,90 – 1,0 MPa. Třída rozpojitelnosti se pohybuje na hranici tříd rozpojitelnosti B – C. Vyskytují se zde ojedinělé pevné polohy karbonického typu. Jejich mocnost je zpravidla menší než 0,2 m. Některé pevné polohy jsou korelovatelné i na větší vzdálenosti. Pro těžbu nepředstavují tyto



polohy závažnější problém. Obecně jsou pevné polohy řazeny do třídy dobytelnosti a.

#### 4. Spodní nadloží

Je tvořeno šedými jílovci až karbonatickými jílovci. S ohledem na těžbu jde o nejproblematictější horizont.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 1,30 – 2,15 MPa. Třída rozpojitelosti se pohybuje v oblasti vyšších hodnot třídy rozpojitelosti C, při bázi horizontu místy i D. Převažují pevné polohy karbonatického typu do 20 cm (třída a), vyskytují se zde však i pevné polohy tříd b – d. Při větším zpevnění bude třeba využít trhací práce.

#### 5. Svrchní a spodní neuhelná poloha

Horniny jsou charakteristické pestrým složením, od jílovců s organickou příměsí přes prachovité jílovce až po písčité jílovce a jílovité písky. Jejich zastoupení i mocnost stoupá od SZ, kde se vyskytují minimálně, po JV, kde je jejich vývoj jasně patrný.

Pevné polohy převažují v centrální až JV části, jsou tvořeny sideritem. Převažuje mocnost do 0,2 metrů, vyskytují se však i polohy s mocností až 0,7 metrů. Vzorků z těchto poloh byl odebrán malý počet. Předpokládají se pevnosti v prostém tlaku kolem 2 MPa, třída rozpojitelosti C – D.

#### 6. Litologicky výjimečná tělesa

Jde o degradované jílovce a zejména anomální písčité sedimenty.

- **degradované jílovce**

Jde o horniny v nejsvrchnějších partiích zájmového území, tzv. regulační zóně. Nadložní sedimenty jsou postiženy zvětrávacími procesy do hloubek přes 20 m. S hloubkou uložení jejich odolnost vůči větrání stoupá.

Ve srovnání s ostatními horninami vykazují horniny regulační zóny poněkud nižší pevnost v prostém tlaku i smykovou pevnost a slabě zvýšenou vlhkost a index plasticity. Jde o horniny s nejmenší pevností, nejsnáze těžitelné, ale s náchylností k objemovým změnám a se sklonem k lepivosti.

- **anomální písčité sedimenty**

Na lokalitě Libouš se vyskytuje anomální těleso nazývané písčítým korytem u Března. Jde o lineárně protažené těleso JZ – SV směru, délky několika km, šířky do 300 m, čočkovitého průřezu. Zjevně jde o říční paleokoryto.

Z hlediska dobývání nepředstavuje problém, místy však z části nahrazuje sroj. Rovněž může nepříznivě ovlivnit stabilitu svahů.

### **3.2.6 Podrobná charakteristika jednotlivých dílčích oblastí**

Vlastní důl Libouš a jeho předpolí jsou dostatečně charakterizovány v předcházejícím textu. Tato kapitola se proto zaměřuje především na hlavní výsypky oblasti.

#### **3.2.6.1 Hlavní výsypky Dolů Nástup Tušimice**

Těžební lokalita Dolů Nástup Tušimice je v severočeské pánvi z časového hlediska nejmladší novodobý lom. Hlavní výsypky oblasti jsou Merkur, Březno a Pruněrov. Místní výsypky jsou nasypány převážně z šedých jílu, které jsou dobře rekultivovatelné.

Výsypka Merkur o výměře 800 ha se nachází mezi elektrárnou Tušimice, městem Kadaní, obcí Pruněrovem a jižními svahy lomu Libouš. Mírné svahy, vhodné výsypkové zeminy – to jsou předpoklady pro realizaci zemědělských rekultivací. Právě na výsypce Merkur vznikl největší areál ovocnářských rekultivací o výměře 112 ha. Na zbývajících plochách zemědělské rekultivace hospodaří školní statek Zemědělské školy Kadaň. Na zemědělské rekultivace navazují plochy lesnických rekultivací, které jsou v různém stupni rozpracovanosti. V blízkosti města Kadaně je realizována lesnická rekultivace ve formě příměstského parku, který slouží obyvatelům města Kadaně.

Výsypka Březno o výměře 600 ha se nachází mezi nechranicou nádrží, elektrárnou Tušimice a svahy lomu Libouš. Morfologie terénu upravené výsypky umožňovala ve větší míře použít zemědělský způsob rekultivace. Blízká nádrž Nechanice vytváří vlhčí mikroklima, a tak i zde našla svoje místo ovocnářská rekultivace na výměře 50 ha. Na zbývajících zemědělské rekultivaci o výměře 220 ha, která je vedena v současné době jako travní porost, byla s úspěchem vyzkoušena meliorační metoda zlepšení fyzikální vlastnosti půdy elektrárenským popelem. Pro sledování tohoto způsobu meliorace a rekultivace zde Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně založil pokusné plochy a zjišťoval vliv různých dávek popelovin na různé druhy zemědělských plodin. Na zemědělské plochy navazují plochy rozpracovaných lesnických rekultivací na výměře 250 ha, kde na vhodných lokalitách na výměře cca 15 ha bylo provedeno zalesnění bez terénních úprav. Vzniklá „výsypková pahorkatina“ je zajímavým zpestřením lesnických rekultivací. Cílové hodnotné dřeviny, zejména duby, jsou chráněny v oplocenkách, protože stavy zvěře srstnaté jsou zde vysoké a tato forma ochrany sazenic je navzdory prvotním vysokým nákladům po několika letech vysoce efektivní.

Výsypka Pruněrov o celkové výměře 250 ha je nejmladší výsypkou oblasti. Z její výměry je již 100 ha rekultivace ukončeno, převážně zemědělským způsobem. Trvalé travní porosty opět obhospodařuje Školní statek Kadaň, protože se výsypka nachází mezi Elektrárnou Pruněrov, obcí Pruněrov a výsypkou Merkur. Na této lokalitě je větší podíl lesnických rekultivací než na ostatních výsypkách. Díky spolupráci s Elektrárnou Pruněrov jsou na území výsypek budovány skládky stabilizátu z odsíření z EPRU. Po naplnění skládek se na rekultivaci území budou podílet obě společnosti. Rozpracované lesnické rekultivace tyto plochy oddělují od dokončených zemědělských rekultivací. Výsypka je nasypána z šedých jílu, které jsou kvalitní rekultivační zeminou.

Rekultivační plocha Severní svahy lomu Merkur o výměře 150 ha se nachází pod obcí Málkov. Rekultivační úpravy jsou zde pojaty jako příměstská zeleň s lesoparkovou úpravou. Svahy bývalého lomu Merkur jsou zalesněny. Význam této lokality spočívá v propojení komplexu rekultivací výsypek Březno, Merkur a Pruněřov s novým územím lomu Libouš.

### **3.3 Oblast Mostecké uhelné společnosti**

#### **3.3.1 Celková geologická situace zájmového území**

Zájmové území Mostecké uhelné společnosti, a.s. spadá převážně do mostecké části Severočeské hnědouhelné pánve. Z geologického hlediska jde o území velmi pestré a složité. Od jihu se zde projevuje vyznívání vývoje žatecké delty potlačením uhelné sedimentace, od západu sem zasahuje charakteristický vývoj chomutovské části pánve a od severu již mizí typický charakter pánevního komplexu Mostecká s jednotnou slojí.

Oblast je ovlivněna přínosem písků v oblasti žatecké delty a je pro ni charakteristický přechod od jednotné sloje do vývoje s oddělenou jednou slojí nebo třemi až čtyřmi samostatnými uhelnými lávkami. To je důsledkem vzájemného styku dvou odlišných sedimentačních prostředí vyššího řádu. Jde o prostředí:

- a) **jezerní** – je charakterizované jednotným vývojem hnědouhelné sloje
- b) **jezerně-deltové** – je charakterizované rozštěpením hnědouhelné sloje lávky oddělené jílovito-písčitym meziložím. Intenzita rozštěpení přitom narůstá směrem od severu k jihu až jihozápadu. Stejným směrem klesá uhlonosnost komplexu sedimentů severočeské pánve.

#### **Stratigrafické členění oblasti**

Z hlediska stratigrafického členění jsou na území zastoupeny následující stratigrafické jednotky :

- proterozouikum
- permokarbon
- svrchní křída
- terciér – neovulkanity
- pánevní sedimenty
- kvartér

##### ***a) proterozoikum***

Zahrnuje nejstarší metamorfované komplexy krušnohorského krystalinika. Na povrch vystupuje na samotných svazích Krušných hor severně od zájmového území. Horniny krystalinika pak pokračují plynule k jihu a tvoří vlastní dno Severočeské hnědouhelné pánve.

Převládající horninou jsou ortoruly, dále se vyskytují pararuly, svory a v menší míře chloritické břidlice a další metamorfity.

Zakryté krušnohorské krystalinikum v podloží pánve má mírně zvlněný reliéf a vytváří místní hřbety nebo prahy. Na povrchu bývá často postiženo kaolinizací až do hloubky několika desítek metrů.

### **b) permokarbon**

Na Mostecku je jeho výskyt vzácný. Líňské vrstvy o mocnosti několika desítek metrů byly zjištěny například vrtem VM 3. Typickými horninami jsou pískovce, červené aleu-ropelity.

### **c) svrchní křída**

Svrchní křída je zastoupena převážně sedimenty mořského a v menší míře i sladkovodního původu, které se vyskytují na větší části území. Cenoman a spodní turon se vyskytují na jihu oblasti. Střední turon je vyvinut v typickém vývoji měkkých slínovců v mocnostech okolo 35 m. Svrchní turon se vyskytuje jen nepravidelně v místech chráněných před intenzivnější denudací (Dolní Jiřetín, Souš). Jsou tvořeny jílovitými vápenci a pevnými slínovci. U Mostu se na řadě míst vyskytuje rovněž coniak (Souš).

### **d) terciární vulkanity**

Produkty třetihorního vulkanismu v oblasti patří do první neovulkanické fáze (období od středního neocenu do miocenu). Na povrch vystupují v řadě lokalit. Běžnější jsou vulkanity bazického charakteru tvořené především bazalty, bazanity, leucicity a nefelinity. Časté jsou popeloviny (tufy a tufity). Neovulkanity se vyskytují hlavně na severozápadě, kde jsou součástí Jezersko-ryzelského hřbetu. Fonolitové horniny tvoří morfologicky nápadná tělesa (Hněvín, Široký vrch atd.).

### **e) terciární pánevní sedimenty**

Neogenní sedimenty Severočeské hnědouhelné pánve pokrývají největší část území a jejich zachovaná mocnost se pohybuje od několika metrů až do 500 m.

V širší oblasti zájmového území MUS, a.s. (zejména v oblasti žatecké delty) lze neogenní sedimenty generelně rozčlenit na:

- podložní vrstvy
- spodní písčitojílovité vrstvy
- hlavní uhelná sloj
- svrchní písčitojílovité vrstvy
- nadložní vrstvy

### **Podložní vrstvy**

Nejsou rozšířeny rovnoměrně, místy zcela chybí nebo je jejich mocnost velmi malá. Převládají bělavé pelitické horniny, místy se vyskytují pestře zbarvené polohy hornin pocházejících převážně z kaolinicky zvětralých neovulkanitů. Charakteristický je pro tyto vrstvy výskyt sideritu.

### **Spodní písčitojilovité vrstvy**

Představují komplex klastických, většinou neuhelných sedimentů usazených říčním tokem, který přicházel z Žatecka. Jejich rozšíření je velmi nerovnoměrné. V severní polovině oblasti zpravidla chybí a k východu rychle vyклиňují. Mocnost se zvyšuje k západu, kde dosahuje postupně mocnost až 200 m. Jedná se většinou o hrubozrnné nebo středně zrnité písky a jílovce, časté jsou i pískovce.

### **Hlavní uhelná sloj**

Je v typickém třílávkovém vývoji vyvinuta v oblasti dolu ČSA, kde většinou přímo nasedá na podložní vrstvy a dosahuje mocnosti cca 30 m. Směrem k dolu Vršany se postupně odděluje svrchní a pak i spodní lávka. Mezislojové vrstvy jsou tvořeny písčito-jílovými sedimenty žatecké delty.

### **Svrchní písčitojilovité vrstvy**

Jsou vyvinuty především ve formě jílu a jílovců, místy písčitých. Občas se vyskytují čočky písků, místy zvodněné (kuřavky). Vrstvy byly místy značně redukovány denudací. Jejich mocnost proto kolísá v širokém rozmezí 0 – 200 m.

### **Nadložní vrstvy**

Jsou tvořeny převážně jíly a jílovcí. Jde většinou o slabě prachovité žlutohnědé až šedohnědé jílovce. Objevují se v nich místy karbonátové pevné polohy. Jejich mocnost silně kolísá v závislosti na typu sedimentace. Na lokalitě ČSA tvoří prakticky veškeré skrývkové horniny, Na lomech Hrabák a Šverma je jejich mocnost podstatně menší a místy zcela chybí.

### **f) kvartér**

Kvartérní pokryvné útvary jsou rozšířeny v malých mocnostech na velké části území. Pod ornici se často vyskytují spraše a sprašové hlíny. Štěrky a štěrkopísky vytvářejí terasové stupně. Na úpatí Krušných hor a znělcových vrchů se často vyskytují hrubé zahliněné sutě, jejichž mocnost dosahuje místy několik desítek metrů.

## **Tektonické poměry**

Hlavními tektonickými strukturami oblasti jsou střezovský a litoměřický zlom. Ve vlastním dobývacím prostoru se však nijak významně neprojevují a jsou interpretovány pouze na základě geofyzikálního výzkumu.

Zlomové omezení postihuje spíše starší geologické jednotky včetně vulkanitů. Pánevní sedimenty včetně uhelné sloje jsou zastíženy několika menšími zlomy (Eliška, Quido).

### **3.3.2 Charakteristika hornin svrchního horizontu zájmového území z hlediska rekultivační využitelnosti**

Na výsypky oblasti Mostecka byly zakládány skrývkové horniny lomu Most, lomu Vršany, lomu Jan Šverma a lomu Československé armády.

Mezi skrývkovými horninami jednotlivých lokalit existují zásadní rozdíly. Sedimenty lomu Jan Šverma mají charakter písčito-jílovitých zemin a částečně ve svrchních partiích i sprašových hlín. Sedimenty lomu Most tvoří jíly, písky, pískovce a spraše. Sedimenty lomu Vršany jsou opět tvořeny písčito-jílovitými zeminami, zatímco skrývkové horniny lomu Československé armády tvoří většinou jíly a jílovce.

Celkově lze většinou horniny vyskytující se v povrchových horizontech výsypek Mostecka charakterizovat z hlediska rekultivační využitelnosti jako poměrně příznivé. Při plánování technické rekultivace je však třeba posuzovat jednotlivé lokality zvlášť.

- ***horniny kvartéru (ornice, hlíny, sprašové hlíny)***

V oblasti MUS, a.s. jde zejména o hlíny a sprašové hlíny. Ty jsou výborně využitelné pro rekultivační účely, takže dochází k jejich selektivní těžbě. Vyskytují se při povrchu terénu a v I. skrývkovém řezu lomu Vršany. Na dalších lokalitách jsou již většinou odtěženy.

- ***terciérní žluté jíly***

Na lokalitách MUS nejsou časté, vyskytují se prakticky výhradně v nadloží 1. sloje na lomu Vršany. Jsou zpravidla homogenní, silně vazké a slité. Vzhledem k extrémně nepříznivým fyzikálním vlastnostem a vodnímu režimu nejsou pro rekultivační využití vhodné. V jejich mineralogickém složení převládá kaolinit, montmorillonit, křemen a illit. Z hlediska chemismu jsou bezkarbonátové, půdní reakce bývá slabě alkalická až slabě kyselá, sorpční schopnost je zpravidla vysoká. Za nízký lze považovat obsah fosforu, draslík bývá většinou na úrovni hodnocení středního a obsah hořčíku na úrovni obsahu vysokého. Ze zrnitostního hlediska je lze považovat za extrémně jemnozrnné a tedy pro rekultivační účely nevhodné. Jejich hydrofyzikální půdní vlastnosti se nemění ani po delším období po uložení na povrch výsypky. Vytvářejí trvale slitou půdní strukturu s nepříznivými infiltračními schopnostmi.

- **terciérní šedé jíly a jílovce**

Na lokalitách MUS jsou časté. Jde o výrazně převládající horninu ve skrývkových řezech lomu ČSA, hojně byly i v oblasti lomu Most. Díky tomu tvoří významnou složku v heterogenních výsypkových směsích na lokalitách MUS. Při větrání vytvářejí tyto horniny v povrchových vrstvách výsypkových těles zpravidla lístkovité struktury. Jejich další větrání je dáno minerálním složením a povahou minerálních tmelů. Při převaze sideritu dochází působením vody k hydrolyze a oxidaci za vzniku hydroxidů železa, což se projevuje procesem hnědnutí v povrchové vrstvě výsypek a rychlejším rozpadem hornin do lístkovitých struktur. Současně dochází k postupnému uvolňování přístupných živin, což je z hlediska rekultivací příznivé. Vývoj fyzikálních vlastností rekultivovaných zemín závisí především na rychlosti rozpadu lístkovité struktury. Často hrozí intenzivní zhutnění a výrazné snížení vodopropustnosti.

Z hlediska chemismu jsou prakticky bezkarbonátové (občas se objevuje příměs sideritu), půdní reakce bývá slabě alkalická až slabě kyselá, sorpční schopnost je zpravidla vysoká. Za nízký lze považovat obsah fosforu, draslík bývá většinou na úrovni hodnocení středního a obsah hořčíku na úrovni obsahu vysokého. Ze zrnitostního hlediska je lze považovat za spíše jemnozrnné a pro rekultivační účely využitelné.

- **písky**

Jejich zdrojem jsou četné písečné čočky svrchního meziloží lomu Vršany. Jsou zde poměrně hojné. Z hlediska fyzikálních i chemických vlastností mohou být značně heterogenní, často obsahují i značný podíl jílovitých příměsí. V případě obsahu výraznějšího podílu prachových částic jde o kuřavkové písky, které mají extrémně nepříznivé hydrofyzikální půdní vlastnosti. Zabarvení písku v původním stavu bývá značně proměnlivé. V minerálním složení výrazně převládá křemen. Mají velmi nízký obsah přijatelných živin, velmi nízkou sorpční schopnost půdy, jsou bezkarbonátové a ve většině případů neobsahují toxické příměsi. Půdní reakce může být neutrální až silně kyselá (v případě poloh vyskytujících se nad uhelnou slojí).

- **fytotoxické zeminy**

Na lokalitách MUS jsou poměrně vzácné. Jde o horniny slojového souvrství. Na lomu Vršany se vyskytují zejména ve spodním meziloží. Ve většině případů se jedná o heterogenní směs hornin texturálně lehčích písčitohlinitých až písčitých s příměsí porcelanitů a s vysokým podílem uhelné hmoty, limonitizovaného pískovce, pyritu, a místy i sideritu. Vyznačují se nízkým obsahem přijatelných živin (fosfor, draslík) a silně kyselou půdní reakcí. Větrání zastoupených uhelných příměsí podmiňuje jejich extrémně nepříznivé hydrofyzikální půdní vlastnosti i chemické vlastnosti.

### **3.3.3 Hydrogeologická situace**

Původní (přírodní) režim podzemních vod zájmového území byl od poloviny 19.století postupně měněn nejprve hlubinnou těžbou uhlí. Od západu to byly

z významnějších dolů doly Běta v Okořině a Lobkowitz v Novém Sedle. Důl M. Koněv (původně Grohmann) těžil v prostoru bývalých obcí Kundratice a Dřínov. Jižně od něj těžily doly Fortuna a Saxonie v Třebušicích a Washington v Komořanech. Dále na východ těžily doly Zd. Nejedlý (pův. Quido), Humboldt, Vrbenský, Kolumbus, Centrum a Rudý Sever (Kníže nebes). Řada dalších hlubinných dolů těžila uhlí v prostoru dále na východ - v centrální části pánve.

Tato hlubinná těžba pokryla již koncem 19. století prakticky celou plochu zájmového území. V uhelné sloji vytvořila spojitý systém důlních děl, který snížil hladinu slojových podzemních vod v celém zájmovém území (včetně jeho okolí), umožnil rychlý oběh slojových vod a výrazně zvětšil jejich množství.

Hlubinná těžba uhlí měla výrazný vliv také na podzemní vody kvartéru. V důsledku poklesů povrchu terénu nad hlubinnou těžbou došlo k vzestupu hladiny mělkých podzemních vod a ke vzniku rozsáhlých podmáčených ploch. V partiích, kde se těžilo jen několik desítek metrů pod povrchem, se nad zavalenými komorami vytvářely propadliny - pinky.

Do významně změněného režimu podzemních vod uhelné sloje a kvartéru zasáhla lomová těžba uhlí - DJŠ, VČSA, OM a Vrbenský. Tyto lomy dále zvýraznily účinek těžby uhlí na DJŠ a VČSA před přítoky podzemních vod si kromě toho vyžádala zásahy do zvodněných kolektorů v podloží uhelné sloje, v mezilozí uhelných lávek rozdělené uhelné sloje a místy i v terciárním a kvartérem nadloží.

Hlavní vliv lomové těžby uhlí na podzemní vody spočíval v odtěžení propustného prostředí hlubinně přerubané uhelné sloje a kvartérem štěrkopísků. Vytěžený prostor je s velkým časovým odstupem zaplňován vnitřní výsypkou (DJŠ a VČSA); zbytková jáma lomu Vrbenský je po zasypaní rekultivována jako vodní nádrž, zasypávání zbytkové jámy lomu Obránců míru probíhá. Tělesa výsypek jsou převážně tvořena jílovým a jílovcovým materiálem. Po jejich konsolidaci v nich nedochází ke vzniku spojitěho zvodněného prostředí. Výjimku tvoří báze vnitřních výsypek na zbytkovém uhlí a báze vnějších výsypek na většinou hlubinně podrubaných kvartérem štěrkopískách. Místní, izolované zvodnění uvnitř výsypkových těles může vzniknout pouze v partiích tvořených propustným materiálem (štěrkopísky, písky apod.).

Zajištění těžby uhlí na DJŠ si po průsacích podzemní vody podložních písků na dno lomu vyžádalo snížit jejich piezometrickou úroveň pod dno lomu. K tomuto účelu byla podél západního okraje lomu zřízena bariéra odvodňovacích vrtů, která zahájila činnost v roce 1968 a skončila ji 31. 3. 1993. V tomto období bylo vyčerpáno přes 80 mil. m<sup>3</sup> podzemní vody (v roce 1992 v průměru 160 l.s<sup>-1</sup>). V předpolí postupujícího DJŠ je od roku 1982 do současné doby v činnosti jihozápadní bariéra. Z jejích vrtů se čerpá 50-80 l.s<sup>-1</sup>.

Cca 15 % čerpané vody tvoří přítoky z mezilozních písků a uhelných slojí.

Uvnitř lomu je zachycována důlní voda. Pochází z atmosférických srážek spadlých v povodí lomu, z mezilozních písků a uhelných slojí. Důlní voda je sváděna do jímky a pomocí čerpací stanice na dně lomu se čerpá do jímky hlavní čerpací stanice a dále přes úpravnu důlních vod DÚK do řeky Bíliny. V roce 1992 dosáhlo množství důlních vod průměrné vydatnosti 16 l.s<sup>-1</sup>.

Zajištění těžby uhlí a stability svahů na VČSA si vyžádalo řadu opatření zaměřených na snížení přítoků podzemních vod do lomu. podél bočního svahu lomu byla zřízena západní bariéra VČSA tvořená čerpacími odvodňovacími vrty. V současné době, kdy vydatnost čerpání 3 vrtů poklesla na 1 l.s<sup>-1</sup> a další vrty se neprovozují, byl jejich provoz zastaven. Přítoky mělkých podzemních vod do lomu



od západu byly původně výrazně omezeny 1 100 m dlouhou těsnicí stěnou (z toho 800 m jílocementovou). Její funkce byla znehodnocena v severní části sesuvem. Přítoky z údolí Vesnického potoka měly společně s podzemní vodou podložních písků zachytit odvodňovací varty severozápadní bariéry VČSA (v činnosti 1982 - 1988). Po zřízení podzemní těsnicí stěny napříč údolím Vesnického potoka (1988) bylo čerpání z vrtů severozápadní bariéry zastaveno. Příležitostně se čerpá z některých nově vybudovaných vrtů.

Pro zachycení přítoků povrchové vody ze srážek a omezení jejich dotace do kvartérních štěrkopísků je na západ od lomu vybudován systém odvodňovacích gravitačních příkopů A, B, C. Jejich voda je svedena k čerpacím stanicím Kundratice a Vysoká Pec ( $3-4 \text{ l.s}^{-1}$ ) a čerpána do náhradního koryta přivaděče Ohře - Bílina. Funkčnost dalších odvodňovacích příkopů (H, D) v severní části lomu byla znehodnocena sesuvy. K ochraně severovýchodního okraje lomu slouží odvodňovací příkop E zaústěný do vodní nádrže Černice a těsnicí podzemní stěna v údolí Šramnického potoka.

K zachycení povrchových, mělkých podzemních vod a odvádění vod čerpaných z jámy VI a prostoru bývalé Dřínovské nádrže slouží „obtokový“ příkop vedoucí podél silnice z Albrechtic do Komořan. Zaústěn je do starého koryta řeky Bíliny.

Mělká podzemní voda proniklá do lomu a srážkové vody ze skrývkových řezů jsou sváděny k pomocným čerpacím stanicím a od nich čerpány k nejbližším vodním tokům nebo ke svodovým vrtům, zaústěným do stařin v uhelné sloji.

Na dně lomu se důlní voda svádí k pomocným čerpacím stanicím a od nich do hlavní čerpací stanice, umístěné v otočném bodě VČSA a z ní do úpravy důlních vod (ÚDV v množství  $25 \text{ l.s}^{-1}$ ) (1992).

Stařinová voda je čerpána z jámy VI u Albrechtic v množství  $12 \text{ l.s}^{-1}$  (1992).

Z krystalinika je čerpána podzemní voda ze štoly Jezerka ( $0,75 \text{ l.s}^{-1}$ ) a jámy Jezeří ( $0,7 \text{ l.s}^{-1}$ ). Záložní místo pro čerpání vody z krystalinika je jáma OM, která původně měla sloužit jako úvodní báňské dílo hlubinného odvodňovacího objektu pod albrechtickou depresí.

Vnitřní výsypka VČSA byla na bázi odvodňována systémem gravitačních drenáží do deprese v uhelné sloji. Po zasypání deprese byla voda čerpána podzemní čerpací stanicí pod výsypkou a odváděna štolou k hlavní čerpací stanici. V současné době je ústí štoly zasypáno a z báze vnitřní výsypky žádná voda nevytéká.

Lom Obránců míru skončil těžbu v roce 1985. Jeho zbytková jáma se v současné době dosypává - její plánovaný povrch má dosáhnout kóty +252 m. Před začátkem sypání byla ze dna lomu vyhloubena směrem do uhelného pilíře na západ odvodňovací štola. Do štoly je zaústěn drenážní systém, vybudovaný na bázi výsypky. Voda ze štoly je čerpána vrty, vyhloubenými ze třetího skrývkového řezu, v celkovém množství  $5,6 \text{ l.s}^{-1}$  (1992) a odváděna k čerpací stanici K 28.

Báze vnitřní výsypky v prostoru výjezdu zlomu je odvodňována vrtem OM 2. Čerpá se z něj  $12 \text{ l.s}^{-1}$  vody, která je odváděna k čerpací stanici K 28 a odtud do zbytkového koryta řeky Bíliny.

Přítoky mělkých podzemních vod jsou zachycovány na svrchních skrývkových řezech pomocnými čerpacími stanicemi. K zachycení povrchových a mělkých podzemních vod slouží čerpací stanice A. V roce 1992 z ní byly čerpány průměrně  $2 \text{ l.s}^{-1}$  vody, která byla odváděna do Bezejmenného potoka.

Vnější výsypky DÚK ovlivnily výrazným způsobem pouze mělké podzemní vody kvartérních štěrkopísků, a to jejich překrytím, většinou nepropustným materiálem. Tím došlo k zastavení infiltrace srážkových vod do jejich původního

povrchu. Podél okrajů výsypek v hlubinně podrubaném terénu a tam, kde okraj výsypek ztížil nebo znemožnil odtok povrchových a mělkých podzemních vod, vznikly podmáčené, zamokřené úseky. Tělesa vnějších výsypek jsou většinou tvořena nepropustným konsolidovaným materiálem. Zcela omezený oběh výsypkových vod mohl vzniknout pouze v místech tvořených propustným materiálem. Lokální akumulace vod se vyskytují na starších výsypkách s neupraveným povrchem. Jsou tvořeny srážkovými vodami, spadlými v podpovodí těchto akumulací.

Hydrogeologicky nejkomplicovanější je dosud provozovaná Růžodolská výsypka. Je založena na neodvodněném, zamokřeném, hlubinně podrubaném terénu na 3-8 m mocné vrstvě ve spodní části zvodněných štěrkoísků, kterými proudí mělká podzemní voda od úpatí Krušných hor směrem do pánve. Okolí výsypky je téměř po celém obvodu podmáčeno a musí být odvodňováno gravitačními příkopy a čerpacími stanicemi. Na povrchu výsypky jsou lokální akumulace srážkové vody. Výsypka je postupně rekultivována.

Rovněž Hornojiřetínská výsypka je založena na hlubinně podrubaném, podmáčeném a předem neodvodněném terénu. Povrch výsypky je lesnický rekultivován. Při severním okraji výsypky je několik vodních akumulací, z nichž je voda odváděna do potoka Loupnice a do nádrže Vítěz. Rovněž prostor při jihozápadním a jihovýchodním okraji výsypky je podmáčen. Kromě okrajů zakrývá těleso výsypky původní podmáčení povrchu, vyvolané dřívější hlubinnou těžbou.

Kopistská výsypka je založena na hlubinně podrubaném, podmáčeném terénu v širším prostoru původního koryta řeky Bíliny, která v současné době protéká z větší části po jejím obvodu. Povrch této výsypky je definitivně upraven lesnickou rekultivací. Na nerovném povrchu se vytvořilo několik vodních akumulací. Těleso výsypky zahazuje většinu negativních následků hlubinné těžby na povrch terénu. Z původního rozsáhlého podmáčeného území zůstaly pouze zamokřené úseky podél nového koryta řeky Bíliny na západním okraji výsypky.

Výsypka Vrbenský vznikla zasypáním zbytkové jámy stejnojmenného lomu. V současné době je na ní umístěna rekreační vodní nádrž a autodrom. Ostatní plocha výsypky je lesnický rekultivována a může sloužit jako příklad likvidace následků hornické činnosti a funkčního začlenění do okolního ekosystému.

Velebudická výsypka byla založena převážně na rostlém terénu, tvořeném nepropustnými vulkanickými horninami a téměř nepropustnými aluviálními náplavy potoků a řeky Srpiny. Část podkladu výsypky tvoří zbytková jáma lomu Marianna. Do výsypky byly zakládány zeminy z DJŠ - většinou jíly, v menším množství jemnozrnné písky. Původní hydrogeologické poměry byly výsypkou ovlivněny jen nepatrně.

### **ZBYTKOVÁ JÁMA LOMU MOST-LEŽÁKY**

Souvislostmi zatopení zbytkové jámy lomu Most-Ležáky se zabývala řada podkladových prací, které sledovaly několik technických variant, zejména z hlediska zdrojů, využitelných pro napouštění jámy, a to jak z pohledu množství vody, tak její jakosti.

Řešení zatápnění na lokalitě Most-Ležáky poslouží podle předpokladů i jako možnost ověření celého procesu dotace vody za nezbytné spoluúčasti správce povodí a hlavních odběratelů i pro zatápnění dalších zbytkových jam.

Dřívější práce stanovily ze sledovaných variant jako optimální řešení zatápění zbytkové jámy lomu Ležáky - vytvoření neprůtočného jezera s hladinou cca 30 m pod úrovní okolního terénu na kótě 199,0 m n.m. Tato úroveň pak představuje následující základní parametry jezera Ležáky:

zatopená plocha	311,1 ha
objem vody	68,9 mil. m <sup>3</sup>
maximální hloubka	75,0 m

Zbytková jáma lomu bude zatopena na kótu 199 m n. m., což je průměrná kóta rovnovážného stavu mezi přítoky z podpovodí a dešťovými srážkami na jedné straně a výparem z volné hladiny jezera na straně druhé. Ve zcela extrémních případech (zvláště „suchá“ a „mokrý“ období let či měsíců v roce) může však docházet ke kolísání hladiny řádově v desítkách centimetrů. Pro tyto případy bude třeba zajistit doplňování či odčerpávání vody jezera. Napouštění zbytkové jámy je předpokládáno ze tří samostatných zdrojů, v úzké vazbě na 2. stavbu těsnění dna jezera. Voda bude přivedena z Průmyslového vodovodu Nechanice (PVN) a přivaděči z čerpacích stanic Mariánské Radčice Dolu Kohinoor II (MR 1) a Libkovic Doly Bílina (LB), čerpajících důlní vody. Celkový objem vody v jezeře 68,9 mil. m<sup>3</sup> bude zajišťován:

- odběrem z PVN v množství 52,4 mil. m<sup>3</sup>. Toto množství je bilančně zajištěno hydrologickým potenciálem řeky Ohře,
- přivedením čerpaných důlních vod v množství 15,55 mil. m<sup>3</sup> z čerpacích stanic MR 1 a LB. Tyto vody jsou v současné době vypouštěny do přeložky Radčického a Kláštereckého potoka. Povodí Ohře, s.p. s těmito vodami bilančně nepočítá a lze je beze zbytku využít pro zatápění zbytkové jámy lomu,
- vlastními důlními vodami z povodí zbytkové jámy v množství 0,95 mil. m<sup>3</sup>.

Jezero bude mít po napuštění plochu 311,1 ha s maximální hloubkou 75 m.

### **ZBYTKOVÁ JÁMA LOMU ČSA**

Za současných znalostí se doporučuje využívat při zatápění jámy i převod vody z nádrže Fláje a se zřetelem na polohové souvislosti uvážit i možnost převodu vody z nádrže Přísečnice. Odběr vody pro zatápění se doporučuje řešit celoročně ve vodnějších obdobích, s nezbytným doplněním přečerpáváním z Ohře prostřednictvím ČS Rašovice a přivaděče PPV, intenzitou plnění ~ 3 až 4 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>, popř. příslušně menší a blížil se např. tzv. „optimální“ variantě.

### ***Předpokládaný režim udržování setrvalé úrovně hladiny v důlním jezeře***

Návrhová úroveň hladiny důlního jezera byla v aktuálních plánech a. s. MUS stanovena u tzv. „hluboké“ varianty na 230 m n.m. a u „optimální“ varianty na 180 m n.m. Vodu do jezera lze v obou případech doplňovat gravitačně z profilu v km 65,38 staničení řeky Bíliny. „Optimální“ varianta však nemá gravitační recipient povrchové vody. Z hydrologické analýzy a z modelování vzestupu úrovně hladin podzemních vod vyplynulo, že přítok povrchových vod z orografického

povodí a infiltrace podzemních vod z hydrologického povodí budoucího jezera by byl podstatně větší než ztráty výparem a že by tak hladiny na úrovni 180 m n.m. musela být udržována odčerpáváním přebytečných vod do recipientu.

V případě „hluboké“ varianty lze zřejmě nevelkým upřesněním hladin v budoucím jezeře a v dostupném profilu řeky Bíliny jako nejbližším recipientu dosáhnout gravitačního odvádění přebytečné vody z jezera. Protože hluboká varianta je příznivější i z mnoha environmentálních důvodů, volba „optimální“ varianty by musela být zvláště zdůvodněna např. ekonomickými přínosy.

### ***Jakost vody pro zatápění a vody v jezeře ČSA - odběrný profil Bílina, říční km 65,38***

Jakost vody hlavního předpokládaného zdroje pro plnění zbytkové jámy ČSA (Bílina, ř. km 65,4) se podle rozborů Povodí Ohře v období 1998 - 1999 ve většině ukazatelů pohybovala na úrovni II. a III. třídy. Ve IV. třídě byly hodnoceny ukazatele amoniakální dusík, celkový fosfor (90 - 840 µg/l) a AOX. Vyšší zatížení organickými látkami pak indikuje hodnota saprobity biosestonu, která je na hranici β - α mesosaprobity.

Podle rozborů VÚV T.G.M. překračují zjištěné hodnoty maximální povolené limity pro ostatní povrchové vody v ukazatelích dusitanů, celkový fosfor, mikrobiologické ukazatele. Do III. třídy jsou řazeny ukazatele BSK, Fe, do IV. třídy celkový fosfor (171 až 670 µg/l), fekální (termotolerantní) bakterie a do V. třídy fekální streptokoky. Požadavky nařízení vlády č. 82/1999 Sb. na limity pro ostatní povrchové vody jsou překračovány v ukazatelích dusitanů, celkový fosfor a ukazatele fekálního znečištění.

Menší toky využitelné především k doplňování zbytkové jámy (Vesnický potok, Šramnický potok) mají podle rozborů VÚV T.G.M. vodu ve většině ukazatelů vyhovující I. třídě jakosti podle ČSN 75 7221. Jako II. třídu lze klasifikovat vodu obou potoků v ukazateli celkový fosfor (42 - 62 µg TP/L ve Šramnickém a 65 - 102 µg/l ve Vesnickém potoce), Cd, Hg (Šramnický potok). Hodnota na úrovni III. třídy byla zjištěna ojedinele pro Cd ve Vesnickém potoce. Obsah fosforu řadí tyto toky k nejméně zatíženým v celé oblasti Severočeské pánve.

Lze předpokládat, že do doby plánovaného zahájení zatápění jámy ČSA v roce 2020 se jakost vody v odběrném profilu Bílinylepší zejména v důsledku nezbytné modernizace ČOV Jirkov.

Dne 22. 5. 2001 byl odebrán ze zájmového profilu vzorek sedimentů. Výsledky rozboru ukázaly, že obsah těžkých kovů vyhovuje požadavkům ČSN 45 5735 na surovinu pro průmyslové komposty. Podle klasifikace ARGE ELBE lze podle obsahu škodlivin a jejich toxického působení na biotu zařadit sedimenty v tomto profilu do třídy I podle obsahu Hg, do třídy I až II podle obsahu Pb, Zn, g-HCH, do třídy II podle obsahu As, Cd, do třídy II-III podle obsahu metabolitů DDT a do třídy III podle obsahu kongenerů PCB.

### ***Možné náhradní odběrné profily***

Povodí Ohře doporučuje zvážit náhradní odběrný profil pod výtokem z trubní přeložky Bíliny na mostecko-chomutovském koridoru, protože na výtoku z dvojitého potrubí přeložky je umístěna malá vodní elektrárna, která by při velkých odběrech pro zatápění ztrácela přítok energeticky využitelné vody.

Nevýhodou tohoto řešení by byla nutnost vést přívodní kanál zastavěným územím a napříč svahem výsypky, který se dosud v některých místech nepokládá za dostatečně stabilizovaný.

### ***Požadavky na přívod vody od odběrného profilu do jámy a na monitorování jakosti vody***

Podle současných ukazatelů jakosti vody by byly na přívodní kanál, na jeho vybavení a na monitorování jakosti vody požadavky obdobné jako u přívodního kanálu pro jámu Most - Ležáky. Vzhledem k tomu, že zahájení zatápění jámy ČSA se plánuje až v roce 2020, kdy již lze očekávat významné zlepšení jakosti vody v Bílině, bude třeba požadavky na přívod vody stanovit v příslušném předstihu před aktuálním rozhodováním o zatápění jámy ČSA.

## **ZBYTKOVÁ JÁMA LOMU ŠVERMA - VRŠANY**

### ***Doporučené dotace vody a režim plnění jámy***

V dokumentaci připravené MUS, a.s. se předpokládá plnění výhradně přečerpáváním z Ohře (PVN, ČS Stranná); návrhový odběr do  $2 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Toto řešení je technicky uskutečnitelné pro obě navržené varianty úrovně hladin, tj. 195 nebo 215 m n.m.

### ***Předpokládaný režim udržování setrvalé úrovně hladiny v důlním jezeře***

Návrhová úroveň hladiny důlního jezera byla v aktuálních plánech a. s. MUS stanovena u varianty č. 1 na 195 m n.m. a u varianty č. 2 na 215 m n.m. Modelování vzestupu hladin podzemních vod po ukončení čerpání důlních vod (JZ bariéra lomu Šverma) ukázalo, že v obou variantách by zřejmě došlo - kromě přítoku povrchových vod z vlastního orografického povodí - k infiltraci podzemních vod do jezer a že při daných návrhových úrovních hladin neexistuje gravitačně dostupný recipient povrchových vod.

V této souvislosti bylo zjištěno, že báňské postupy v této lokalitě mohou být významně ovlivněny dosud nevyjasněnými okolnostmi, např. zda bude nebo nebude těžba ukončena před tzv. technologickým koridorem vedeným po východní straně těžby směrem k Chemopetrolu (zahrnuje i přivaděč PVN) aj. Vstupní údaje o velikosti, umístění zbytkové jámy a o termínu ukončení těžby se mohou i zásadnějším způsobem změnit. V této souvislosti by pak bylo třeba přešetřit všechny závěry a doporučení vyplývající z řešení projektu VaV/510/2/98. Pokud by i nadále byla sledována „hydrická“ varianta sanace, bylo by třeba hledat především takové alternativní řešení, které by umožnilo gravitační doplňování a odvádění vody.

Při posuzování dalších možných variant včetně případné „suché“ varianty zřejmě bude možno s výhodou použít vyvinutý model podzemních vod (popř. s odpovídajícím způsobem „zahuštěným“ horizontálním krokem). Za předpokladu, že čerpací kapacita JZ bariéry lomu Šverma nebude v budoucnu využita pro vodárenské účely, existuje na této lokalitě potenciální možnost doplňování vody v jezeře gravitačním přítokem podzemních vod ze směru od Strupčic.

### **Jakost vody pro zatápění a vody v budoucím jezeře Šverma - Vršany - odběrný profil Ohře, čerpací stanice Stranná, říční km 99,0**

Podle výsledků sledování ČHMÚ v období 1998 až 1999 v odběrném profilu ČS Stranná pod nádrží Nechranice jediným ukazatelem na dolní hranici III. třídy podle ČSN 75 7221 byla koncentrace rozpuštěného kyslíku (pravděpodobně v návaznosti na ukazatele zatížení odbouratelnými organickými látkami), všech y ostatní ukazatele byly v limitech I. a II. třídy čistoty (celkový fosfor min. 10 µg TP/L, průměr 50 µg TP/L a max. 130 µg TP/L). Jakost vody co do obsahu celkového fosforu na základě dříve doporučeného kritéria ( $\leq 150$  µg TP/L) vyhovuje pro zatápění.

#### **Možné náhradní odběrné profily**

Teoreticky přicházejí v úvahu náhradní odběry z Bíliny ze stejných odběrných profilů, jaké byly v této zprávě popsány pro předcházející jámu ČSA. Jakost vody v těchto náhradních profilech je doposud významně horší, měla by se však při plnění platných a očekávaných legislativních opatření postupně zlepšovat. Výhodou těchto profilů by mohla být menší dopravní výška při čerpání vody, popř. i možnost gravitačního přívodu vody. Tyto technické možnosti však nebyly v rámci projektu VaV/510/2/98 podrobněji zkoumány.

#### **3.3.4 Ložiska zúrodnitelných hornin v zájmovém území**

Zúrodnitelné horniny využitelné pro rekultivaci lokalit MUS, a.s. se nacházejí zejména v kvartérních vrstvách, objevují se však též v souvrství uhelných slojí.

V následujícím textu jsou uvedeny hlavní zúrodnitelné horniny oblasti MUS, a.s. Není zde již hodnocen horizont rašeliny bývalého Komořanského jezera, který je již zcela vytěžen.

##### **1. Ornice**

Ornice tvoří v předpolí lomu Vršany polohy o mocnosti 0,2 – 0,5 m. S ohledem na postup těžby jsou již její zásoby dosti omezené.

Tato kategorie zúrodnitelných zemin představuje nejcennější rekultivační aditivum kvartérního geologického původu, které by mělo být využíváno výhradně pouze pro zemědělské rekultivační účely. Ornice z předpolí lomu Vršany je zpravidla zrnitostně vyrovnaná, obsah frakce pod 0,01 mm se pohybuje v rozmezí 30% - 50%. Je pro ní charakteristické zastoupení křemene, kaolinitu, illitu, stop živce a kalcitu. Montmorillonit zpravidla není zastoupen.

##### **2. Spraše a sprašové hlíny**

Spraše a sprašové hlíny tvoří nespojitě, ale významné polohy v předpolí lomu Vršany. Polohy spraší dosahují mocnosti několika metrů. Spraš z tohoto ložiska je velmi kvalitní a její zásoby jsou stále dostatečné. Hornina je využívána jako rekultivační aditivum zejména při lesnické rekultivaci. Při vyhledávání jejich

akumulací a následné selektivní těžbě nelze prakticky oddělit spraše od sprašových hlín.

Sprašové hlíny tvoří nejrozšířenější kategorii kvartérních půdních substrátů, která je v současné době využitelná pro potřeby lesnických rekultivací. Od pravých spraší se liší zejména nižším obsahem  $\text{CaCO}_3$ , zrnitostním složením a zastoupením jílových minerálů (převažuje kaolinit). Texturálně těžší sprašové hlíny (převažuje podíl jílovitých částic) se vyznačují již nepříznivými fyzikálními i hydrofyzikálními půdními vlastnostmi. Ve většině případů se jedná o zeminy jílovitohlinité, slabě alkalické, slabě vápnité (1-3%  $\text{CaCO}_3$ ), popřípadě i zcela odvápněné. Za nízký lze označit obsah přijatelného fosforu i organické hmoty. V zrnitostním složení spraší převažuje podíl prachových částic nad jílovitými. Půdní reakce je slabě alkalická, obsah  $\text{CaCO}_3$  se vždy pohybuje nad 5%. Sorpční schopnost horniny je střední až vysoká v závislosti na výskytu jílových minerálů. Pro spraše je charakteristické zastoupení křemene, kaolinitu, illitu, kalcitu a stopových obsahů montmorillonitu.

### **3. Organické hmoty**

Jedinou zemědělsky využitelnou doprovodnou surovinou ze souvrství uhelných slojí jsou v severočeské hnědouhelné pánvi oxyhumolity. Důležité ložisko se nachází ve výchozových partiích uhelné sloje na lomu Vršany. Má ale poněkud menší význam než historické ložisko Václav u Duchcova těžené Doly Bílina.

Humitany získávané ze suroviny mají v zemědělství velký význam jak samostatně, tak i ve směsi s dalšími hnojivy. V rámci technické rekultivace se však nemohou uplatnit s ohledem na relativně vysokou cenu při obrovském objemu používaných aditiv.

V poslední době naopak stále roste význam směsi odpadních krátkých celulózových papírenských vláken a biologických kalů SEPAPu a.s. Štětí, doplněné kúrou ze suchého odkornění. Uvedená směs je využívána jako základní organické hnojivo před výsadbou.

#### **3.3.5 Stručná geomechanická charakteristika hornin zájmového území**

Situace lokalit MUS, a.s. je specifická různým typem sedimentace na dnešních těžebních lokalitách Vršany a ČSA. Proto je stručná geomechanická charakteristika skrývkových hornin obou lokalit uvedena v následujícím textu odděleně.

#### **LOKALITA ČSA**

Rozčlenění území na stratigrafické kvazihomogenní celky vychází z geologické situace lokality, výskytu pevných poloh a výsledků laboratorních analýz odebraných vzorků. Jednoznačně lze rozlišit kvartér (geotechnický horizont I) a nadložní souvrství. To je pak dále členěno zejména dle výsledků zkoumání rozpojitelosti odebraných vzorků a četnosti proplátek pevných a zpevněných hornin na další 4 geotechnické horizonty. Jednotlivá rozhraní zde nejsou makroskopicky patrná. Slojové souvrství není třeba brát v úvahu, protože na lokalitě se nevyskytují meziložní skrývkové horniny.

### **1. Geotechnický horizont I (kvartér)**

Kvartérní pokryv je v zájmovém území poměrně málo mocný. Jeho mocnost se poněkud zvyšuje směrem ke Krušným horám. Zde je tvořeno převážně štěrky a štěrkopísky, směrem do pánve pak převládají sedimenty Komořanského jezera (hlíny, bahno, gytja). Mocnost kvartérních sedimentů činí cca 1 - 7 m. Tyto sedimenty jsou v současnosti již prakticky odtěženy.

Z hlediska rozpojitelosti jsou tyto sedimenty řazeny do třídy rozpojitelosti A. Při těžbě nezpůsobují potíže a proto pevnost v prostém tlaku není uváděna.

Do geotechnického horizontu I jsou řazeny též antropogenní navážky. Většinou jde o výsypkovou jílovitou zeminu. Její mocnost původně činila až 20 m, v současnosti je většinou odtěžena. Rovněž tento typ horniny je řazen do třídy rozpojitelosti A.

### **2. Geotechnický horizont II**

Je součástí nadložního souvrství. Sedimenty jsou tvořeny převážně šedými až šedohnědými kaoliniticko - illitickými jílovci se slabou prachovitou příměsí. Místa jsou na nich patrné následky mrazového větrání. Původní průměrná mocnost horizontu činí cca 60 m.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 1,0 MPa. Třída rozpojitelosti se pohybuje v rozmezí třídy B. Vyskytují se zde ojedinělé pevné polohy karbonatického typu. Jejich mocnost je zpravidla menší než 0,2 m. Některé pevné polohy jsou korelovatelné i na větší vzdálenosti. Pro těžbu nepředstavují tyto polohy závažnější problém.

### **3. Geotechnický horizont III**

Geotechnický horizont III představuje nejmocnější část nadložního masívu. Je charakterizován třídou rozpojitelosti jílovců C. S přihlédnutím na četnost pevných poloh se horizont s hloubkou uložení mírně mění.

Poloha je tvořena šedými až šedohnědými jílovci s mírně zvýšeným obsahem karbonatických proplátek. Oproti poloze II velmi mírně stoupá i obsah křemene.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku pro zájmový horizont roste s přibývajícím hloubkou a činí 2,3 - 3 MPa. Třída rozpojitelosti se pohybuje ve středu třídy C. Postupně přibývá zpevněných a pevných poloh. Jejich mocnost zpravidla nepřesahuje 20 cm, ojediněle se však objevují i polohy do 50 cm. Míra zastoupení pevných a zpevněných poloh v jílovcích činí cca 5% při hlavě horizontu a cca 10 - 15% při patě horizontu. Báze horizontu již představuje překážku v těžbě.

### **4. Geotechnická poloha IV**

Geotechnický horizont je tvořena šedými jílovci s výrazně zvýšeným obsahem karbonatických proplátek. Je charakterizován třídou rozpojitelosti jílovců D. Pokud je vyvinut, činí jeho mocnost 5 - 15 metrů.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 4,2 MPa. Třída rozpojitelosti jílovců se pohybuje při spodním okraji třídy D. Je ale



ovlivněna rozpojitelností velmi četných proplátek pevných a zpevněných poloh. Jejich mocnost zpravidla nepřesahuje 20 cm, občas se však objevují i polohy do 80 cm. Míra zastoupení pevných a zpevněných poloh v jílovcích činí cca 15 - 20%. Pevnost v prostém tlaku činí u zpevněných poloh 5 - 9 MPa, u pevných poloh obvykle 9 - 15 MPa. Výjimečně může dosáhnout pevnost v prostém tlaku u pevných poloh až kolem 50 MPa. Poloha představuje závažnou překážku v těžbě.

## **LOKALITA VRŠANY**

Rozčlenění území na stratigrafické kvazihomogenní celky vychází z geologické situace lokality, výskytu pevných poloh a výsledků laboratorních analýz odebraných vzorků. Situace je oproti lokalitě ČSA zcela odlišná, dle laboratorních analýz i makroskopicky lze jednoznačně rozlišit kvartér, nadložní vrstvy i meziložní vrstvy.

### **1. Horniny kvartéru**

Jde zejména o jílovité hlíny, sprašové hlíny, spraše a šterky. Maximální mocnost horizontu činí až 12 m. Z hlediska rozpojitelnosti lze horniny zařadit do třídy A.

### **2. Horniny nadložního souvrství**

Souvrství je tvořeno žlutohnědými jíly až jílovcí přecházejícími v hnědošedé prachovité jílovce. Převládají horniny třídy rozpojitelnosti B - C. Vyskytují se zde pevné polohy malé mocnosti tvořené zpravidla karbonatickými jílovcí. Vyjímkou je slabá limonitizovaná zpevněná poloha objevující se ve vrtném profilu některých vrtů. Hodnota pevnosti v prostém tlaku nepřesahuje 1 MPa.

### **3. Meziložní vrstvy**

Meziložní vrstvy jsou tvořeny převážně šedými jílovitými prachovci. V menší míře se vyskytují prachovité jílovce, prachovce a písky. Výrazně převládá třída rozpojitelnosti C. Vyskytují se zde zpevněné polohy a pevné polohy různých typů. Oproti nadloží se objevují karbonatické kvarcify až prachovité karbonáty, jejichž mocnost se místy blíží dvěma metrům. Tyto pevné polohy představují závažnou překážku pro těžbu. Pevnost v prostém tlaku u nich výjimečně může přesáhnout hodnotu 100 MPa.

#### **3.3.6 Podrobná charakteristika jednotlivých dílčích oblastí**

Vlastní těžební lokality důl Vršany a důl ČSA včetně jejich předpolí jsou charakterizovány vyčerpávajícím způsobem v předcházejícím textu. Tato kapitola se proto zaměřuje především na hlavní vnější a vnitřní výsypky oblastí.

### **3.3.6.1 Hlavní výsypky oblasti MUS, a.s.**

#### ***Rudolická výsypka***

Jde o území umístěné za novým mosteckým nádražím ČSD. Svahy nad městem byly zalesněny ve dvou etapách (8 ha v roce 1977 a 12,6 ha v roce 1978). Na 35 ha byla provedena zemědělská rekultivace s překryvem sprašovými zeminami. Areál byl následně osázen vinnou révou.

Na 35 ha byla provedena zemědělská rekultivace přímou kultivací sprašových zemin. Po úbočí svahů a pláni výsypky vede nová silnice Most-Braňany.

#### ***Výsypka Vrbenský***

Revitalizace této oblasti je dalším důkazem významu rekultivace pro rekreační účely. Uhelná sloj pod patou Hořanské výsypky byla v konečné fázi vytěžena povrchově, přičemž byly zlikvidovány větší části obcí Souš a Třebušice. Celé území zbytkové jámy (soušská část se nazývá Matylda, třebušická Saxonia) bylo následně zasypáno vnitřní výsypkou částečně z místních zdrojů, po ukončení těžby pak z lomu Jan Šverma. Vnější výsypka umístěná na severním svahu Ressleru v oblasti Souše o výměře cca 21 ha byla zalesňována již od roku 1965 a je již součástí lesního půdního fondu. Rovněž na třebušické straně vznikla vnější výsypka – Hořanská, která je zalesňována od roku 1967. V části zbytkové jámy oblasti Saxonia bylo vytvořeno odkaliště úpravny uhlí Komořany, které má mít životnost minimálně do roku 2020. Sypání vnitřní výsypky pokračovalo severním směrem k přeložené silnici I/13. Podél silnice byla ponechána mělká zbytková jáma, ze které rekultivací vznikla vodní nádrž. Záměr výstavby této nádrže doznal během času několik změn a proto bylo dosypání vnitřní výsypky věcně i časově náročnější. V červnu 1992 byla nádrž napuštěna vodou z přivaděče z Nechranic a v současné době je stavba ve zkušebním provozu. Nádrž o výměře cca 39 ha má průměrnou hloubku 3,5 – 4 m. Stavba byla zahájena v roce 1986 úpravou těsnících vrstev dna nádrže. Okolí nádrže v oblasti Souše je upraveno ke koupání.

Na 1. a 2. etáži výsypky je od roku 1982 v provozu areál mosteckého autodromu, jehož výstavbě a ozelenění předcházela rozsáhlá technická rekultivace území.

#### ***Velebudická výsypka***

Velebudická výsypka se nachází na území obce s rozšířenou působností Most, resp. na katastrálních územích obcí Most (k.ú. Čepirohy, Velebudice, Skyřice) a Bečov (k.ú. Židovice u Bečova, Kamenná Voda).

Velebudická výsypka je vnější výsypkou dolu Jan Šverma a zakládání skrývkových hmot bylo realizováno v letech 1953 – 1994 v mocnostech až 75 m, s hmotností založeného objemu 242,3 mil. m<sup>3</sup> a s celkovou plochou 842,6 ha.

Rekultivační práce byly zahájeny na nejnižších etážích již v roce 1965. Využití Velebudické výsypky bylo cíleně koncipováno DUK s.p. od roku 1973 se záměrem výstavby koňské dostihové dráhy na hlavní etáži Z tohoto záměru vycházela i urbanistická studie zpracovaná Hydroprojektem Praha v roce 1986, která již řešila kompletní výstavbu "Rekultivačního parku Velebudice" na celé Velebudické výsypce jako architektonický celek, který odpovídá příměstskému rekreačnímu zázemí města Mostu.

Podrobný popis revitalizačních opatření rekultivované Velebudické výsypky je uveden na str. 67 až 72, kap. 5.

### **Výsypka Šmeral – lom V**

Jde o vnitřní převýšenou výsypku, která bezprostředně navazuje na zástavbu v nové části města Mostu. Proto byla rekultivace podřízena výhradně účelům krátkodobé rekreace. Jde o parkovou úpravu s ústřední komunikací, na kterou navazuje síť parkových cest. Úprava je řešena lesoparkovým způsobem se širokým sortimentem stromů, keřů a okrasných dřevin, s ponecháním palouků. Část výsypky byla vyčleněna pro zahrádkářskou kolonii.

Rekultivace byla zahájena v roce 1965 a roku 1973 předáno do užívání 44,7 ha lesoparku.

### **Čepirožská výsypka**

Výsypka dolu Šmeral dostala název podle obce Čepirohy a Čepirožské výšiny, na jejíž úbočí bezprostředně navazuje.

V roce 1973 bylo uvolněno do rekultivace 59,0 ha. Projekt řešil komplexně celou plochu s ohledem na okolní lesoparkové rekultivace a blízkou dostupnost z města Mostu. Bylo realizováno celkem 34 ha lesních a lesoparkových ploch včetně sítě přístupových cest, na vzdálenějším jižním svahu vinohrad (10,5 ha) a na pláni výsypky převrstvení ornici zahrádkářská kolonie (6 ha). Při terénních úpravách bylo nutno překládat linku elektrického vedení. V roce 1988 byla rozšířena plocha zahrádkářské kolonie o další 3,3 ha. Zahrádkářská kolonie i vinohrad jsou již předány novým uživatelům.

Vinice byla založena po převrstvení 80 cm vrstvou ornice v roce 1978. Vysokých výnosů až 15 tun hroznů bylo docíleno u odrůd Müller Thurgau, Burgundské modré a Rulandské. Dále se pěstuje Rýnský ryzlink, Vavřínecké a Zweiglebe.

V rámci rekultivace II.etapy byly na svazích rozšířeny vinice o 27 ha, lesní plochy o 11 ha. V roce 1987 byly zahájeny terénní úpravy a v roce 1989 zalesněna plocha III.etapy rekultivace Čepirožské výsypky o výměře 22,04 ha.

### **Mostecká výsypka**

V roce 1974 byla zahájena její technická rekultivace spočívající v návozu spraší a sprašových hlín na povrch terénu. Po technické rekultivaci proběhla ve čtyřech etapách zemědělská a lesnická rekultivace. Na hodnocené ploše byla provedena prakticky výhradně zemědělská rekultivace, která v současnosti není využívána.

Podloží výsypky je geologicky značně monotónní, je tvořeno terciárními nadložními vrstvami v jílovitém vývoji. V tělese výsypky se objevují následující horizonty:

#### **a) spraše a sprašové hlíny**

tvoří cca 0,50 m mocnou vrstvu na povrchu terénu, kam byly navezeny v rámci rekultivačních prací v 70. letech. Horizont se vyskytuje v celém

zájmovém území a na většině území je vrstva tvořena kvalitními sprašemi až sprašovými hlínami

#### **b) materiál Mostecké výsypky**

jde o velmi heterogenní směs rumištního materiálu, jílovitých hornin, uhelného mouru a oxihumolitu různého původu. Tato směs tvoří s výjimkou severní oblasti ve velké většině zájmového území převládající materiál svrchního zájmového horizontu.

### ***Růžodolská výsypka***

Využití výsypky je zatím minimální. Průběžně probíhá technická a následně biologická rekultivace. Výhledově je plánována lesnická rekultivace celého tělesa výsypky. Od původně plánované zemědělské rekultivace temene výsypky se ustoupilo. V rámci technické rekultivace se nikde neprovádí návoz zúrodnitelných hornin.

Jde o báňsky dokončenou vnější výsypku lomu ČSA. Byly na ní zakládány málo únosné nadložní horniny dolu ČSA. Byla koncipována jako dočasná, protože se původně plánovalo její pozdější odtěžení.

Podložku výsypky tvoří terciérní nadložní vrstvy v jílovitém vývoji. Jde o hnědé jíly a jílovce s proměnlivým podílem prachové složky.

Prakticky celé zájmové území tvoří svrchní horizont tělesa výsypky. Ten je tvořen zpravidla hnědými nadložními jíly a jílovci ze svrchních skrývkových řezů dolu ČSA s vysokým podílem jílových minerálů a malým podílem křemene.

### ***Střimická výsypka***

Jde o část Střimické výsypky spravovanou Mosteckou uhelnou společností. Od zbytku Střimické výsypky je zájmové území odděleno silnicí Most – Braňany.

Na většině zájmového území byla realizována lesnická rekultivace s návozem organických hmot (kúrový substrát ENVIMA, směs rašeliny a celulózových vláken) pro zlepšení rekultivační využitelnosti zeminy a protierozních vlastností. Na dvou plochách o rozloze 33,63 ha byla realizována dnes nevyužívaná zemědělská rekultivace. Na těchto plochách byla v rámci technické rekultivace navezena vrstva sprašové hlíny a ornice. Na části výsypky při silnici Most – Braňany byla vybudována skládka.

Vlastní zájmový horizont tvoří těleso této výsypky tvořené hnědošedými jíly a jílovci s proměnlivým podílem prachové složky. Zcela ojediněle se objevuje příměs nadložních písků. Pocházejí z nadložních vrstev dolu Most. Na dvou plochách o rozloze 33,63 ha se nad vrstvou vyskytuje 0,5 m mocný horizont kvalitních spraší a sprašových hlín. Ve svrchní zájmové vrstvě o mocnosti 10 m se tedy vyskytují dva hlavní stratigrafické horizonty:

#### **a) spraše a sprašové hlíny**

tvoří cca 0,50 m mocnou vrstvu na povrchu terénu, kam byly navezeny v rámci rekultivačních prací. Vyskytují se pouze na dvou plochách o rozloze 33,63 ha. Horizont je tvořen kvalitními sprašemi až sprašovými hlínami. Z hlediska celkového objemu je jeho význam velmi malý.

**b) horniny Střimické výsyvky**

jde o hnědošedé jíly a jílovce z nadložních vrstev lomu Most s proměnlivým podílem prachové složky, místy přecházející v písčité jílovce až písky. Tento horninový typ tvoří naprostou většinu zájmového horizontu.

**3.4 Oblast dolů Bílina****3.4.1 Celková geologická situace zájmového území**

Těžba Dolů Bílina se rozvíjí na jižním okraji severočeské hnědouhelné pánve mezi obcemi Duchcov, Mariánské Račice a Libkovice. V současnosti vytváří velký lom, který postupuje v porubní frontě delší než 5 km směrem k západu a sleduje uhelnou sloj v hloubkách 80 až 120 metrů.

Dobývací prostor Dolů Bílina je situován na východě mostecké části severočeské hnědouhelné pánve. Na geologické stavbě ložiska se uplatňuje krušnohorské krystalinikum, teplický ryolit, svrchní křídly, neovulkanity a vlastní terciární pánevní komplex, který tvoří:

- bazální vrstvy
- spodní písčito-jílovité vrstvy
- hlavní uhelná sloj
- svrchní písčito-jílovité vrstvy
  - jílovitý nadslojový horizont
  - deltový písčité horizont
  - jezerní jílovitý horizont
- kvartér

Předmětem hodnocení jsou vrstvy ležící v nadloží uhelné sloje, což jsou svrchní písčito-jílovité vrstvy a kvartér. Starší horniny jsou proto popsány jen velmi stručně.

**3.4.1.1 Horniny hlavní uhelné sloje a jejího podloží****• *krušnohorské krystalinikum***

Zpod mladších sedimentárních uloženin vystupuje v úbočí Krušných hor a tvoří severní omezení pánve. Horniny krušnohorského krystalinika představují převážně mesozonálně až katazonálně metamorfované proterozoické sedimenty, migmatizované a granitizované. Podpánevní část krystalinika je budována rulami, místy okatými, které přecházejí až do hrubozrnných metagranitů.

**• *teplický ryolit (teplický křemenný porfyr)***

Další strukturou je teplický ryolit. Jde o významnou strukturu, představující lineární efuzi (výlev) protaženou ve směru SSZ-JJV, pronikající krušnohorskou soustavou v pruhu širokém 6-8 km. Jeho stáří je karbonské (svrchní westfal-stefan). Do zájmového území zasahuje od východu a místy tvoří rovněž podloží

pánevních sedimentů. Je známo ubývání mocnosti tělesa od východu k západu (až do jeho vymizení).

- **svrchní křída**

Svrchnokřídové sedimenty jsou zastoupeny cenomanem vyplňujícím deprese v předkřídovém reliéfu a spodnoturonskými uloženinami v písčité facii (Čech-Váně, 1988). Střednoturonské a coniacké slínovce byly zastiženy některými vrty v poměrně velkých mocnostech.

- **bazální vrstvy**

Jde o nejstarší terciární jednotku oblasti. K bazálním vrstvám bývají řazeny písčité sedimenty, jíly a jílovce podle postavení ve vrstevním sledu, neboť vesměs neumožňují bližší paleontologické datování. Všeobecně se předpokládá středně až svrchní eocénní stáří.

- **podpánevní vulkanický komplex**

Sedimentace bazálních vrstev byla přerušena změlčením sedimentačního prostoru a jeho postupným výzdvihem. Projevy vulkanizmu morfologicky zvýraznily a rozčlenily pánevní prostor řadou těles výlevných a vulkanoklastických hornin. Mocnost podpánevního vulkanického komplexu je proměnlivá a obecně klesá směrem k severu. Reliéf na konci období hlavní fáze vulkanické činnosti ovlivnil další vývoj sedimentace pánevního terciéru (miocénu).

- **podložní vrstvy**

Postupně vyplňovaly nerovnosti reliéfu materiálem mobilizovaným vesměs z blízkého okolí. Petrograficky jsou tvořeny bělošedými kaolinitickými jílovci bez příměsí klastického křemene. Jejich původně větší mocnost (až několik desítek metrů) byla zřejmě výrazně redukována na cca 4 m.

- **spodní písčito-jílovité vrstvy**

Zahrnují sedimenty, jejichž materiál pochází ze zdrojových oblastí ležících mimo území pánve, tj. obecně od jihu až západu. V průběhu jejich ukládání pokračovalo vyplňování a zarovnávaní depresí krystalinika, svrchní křída a vulkanitů.

Charakteristickými sedimenty jsou jílovce převážně šedých barev, většinou s příměsí klastického křemene v zrnitostní frakci prachu nebo jemnozrného písku, místy s prouhelněnými rostlinnými zbytky. Dále se zde vyskytují polohy písku dm mocnosti a několik poloh uhelných sedimentů většinou v nebilančním vývoji. V nadloží spodní slojky bývají místy mocné akumulace písků (až 20 m), jílovitých pískovců a písčitých jílovců s přítomností karbonátových poloh.

- **hlavní uhelná sloj**

Po vyznění projevů neotektonické fáze dochází k vývoji uhlotvorné sedimentace. Uhelná sloj je v zájmovém území jednotná, v třílávkovém vývoji, o průměrné mocnosti 30m, tvořená xyliticko-detritickým uhlím (hnědouhelná orto až metafáze).

V některých částech dobývacího prostoru pokračoval přínos hrubších klastik některými rameny delty, a to jak do centra (heřmanská porucha), tak i k severovýchodnímu okraji (novodvorské pole), což mělo za následek lokální nahrazení uhelné sedimentace mocnými akumulacemi písku. Tyto případy jsou známé zcela převážně ze severní a severozápadní části novodvorského pole. Na jihu sleduje sloj v normálním, nerušeném vývoji morfologii vulkanického reliéfu a vystupuje částečně k povrchu na těžebních řezech (v oblasti jižních svahů).

### **3.4.1.2 Horniny nadloží uhelné sloje**

Horniny nadloží uhelné sloje jsou v zájmovém prostoru tvořeny svrchními písčito-jílovitými vrstvami a kvartérem (horniny nadložních vrstev se zde nevyskytují). Svrchní písčito-jílovité vrstvy se dále člení na nadslojový jílovitý horizont, deltový písčité horizont a jezerní jílovitý horizont.

- **nadslojový jílovitý horizont**

Sedimentace hlavní uhelné sloje byla ukončena prohloubením sedimentačního prostoru a následovala sedimentace tzv. nadslojového jílovitého horizontu. Tento horizont je tvořen převážně nepísčitými jílovci (příp. i jíly) šedohnědých barev, prouhelněnými rostlinnými zbytky a polohami karbonátů dm mocností. Místy mají jílovce prachovitou příměs klastického křemene již od stropu sloje. Z jílových minerálů většinou převládá kaolinit nad illitem. Mocnost horizontu se pohybuje v průměru kolem 20 m. Dokumentace stávajících skrývkových řezů prokazuje, že se v tomto horizontu cca do výšky 10 m nad hlavou sloje vyskytují ve zvýšeném množství konkrece (nejdelšího rozměru až přes 1 m) a polohy pelokarbonátů, které ovlivňují technologii dobývání.

- **deltový písčité horizont**

Další sedimentace je poznamenána výrazným projevem deltového sedimentačního prostředí dílčí bílinské delty. Ve vrstevním sledu až cca 120 m mocném byly uloženy sedimenty deltového písčitého horizontu, zahrnující hnědavě šedé až bělošedé jílovce s proměnlivým obsahem klastického křemene v zrnitostní frakci prachu a jemnozrného písku a prachovce, střídající se s polohami písků různé zrnitosti a variabilních mocností (až cca 45m) i ekvivalenty uhlotvorné sedimentace. Místy se vyskytují i polohy pískovců v decimetrových i několikametrových mocnostech (max. 39 m – vrt HK 91).

Z jílových minerálů je zastoupen v sedimentech kaolinit a illit v různém poměru. Většinou převládá illit nad kaolinitem. Bývají však zjišťovány i méně mocné polohy, v nichž je kromě kaolinitu a illitu přítomen v menším množství i montmorillonit.

Akumulace písku tvoří četná, samostatná, nepravidelná tělesa generelně čočkovitého tvaru, obklopená vesměs prachovitými jílovci. Písky byly většinou zvodněné (tzv. kuřavky) a představovaly značnou hrozbu zejména pro hlubinnou těžbu. V současné době jsou již v souladu s postupem těžby odvodněny, takže eventuální zbytkové vody v nich (v depresích) nemohou vážněji narušit technologii těžby.

- **jezerní jílovitý horizont (libkovické souvrství)**

Nejvýše ležící jezerní jílovitý horizont dosahuje mocnosti až cca 110 m. Sedimentace do něj přešla vymizením pískových akumulací. Pouze bazální partie jezerního jílovitého horizontu je reprezentována písčitymi jílovci, lokálně až několik desítek metrů mocnými. Výše jsou pak prachovité jíly až jílovce šedé až šedohnědé barvy. V jílových horninách jsou zastoupeny všechny tři hlavní jílové minerály, tj. kaolinit, illit i montmorillonit. Množství montmorillonitu je značně proměnlivé, většinou však nižší než množství kaolinitu nebo illitu. Báze tohoto horizontu je vztažena na hlavu výskytu nejmladších písčitých poloh deltového písčitého horizontu a je charakterizován výskytem 2-5 pelokarbonátových poloh dm mocnosti do výšky cca 5 m od báze.

- **kvartér**

Kvartérní uloženiny jsou představovány sprašovými hlínami, štěrky a štěrkopísky, jejichž mocnost kolísá od 0 po 10 m.

### **3.4.2 Charakteristika hornin svrchního horizontu zájmového území z hlediska rekultivační využitelnosti**

Ze skrývkových terciérních hornin se na výsypkách Dolů Bílina objevují horniny hlavní uhelné sloje, svrchních písčito-jílovitých vrstev a kvartéru.

Z hornin hlavní uhelné sloje se na výsypkách objevují zejména akumulace písků, které lokálně nahrazují uhelnou sedimentaci. Z hlediska rekultivační využitelnosti jde o horniny extrémně nepříznivé, prakticky sterilní. Je to dáno zejména jejich kyselostí, nevhodným zrnitostním složením a sorpčními vlastnostmi.

Horniny svrchních písčito-jílovitých vrstev se vzhledem k mocnosti souvrství objevují na povrchu výsypek nejčastěji. Převážně jsou tvořeny prachovitými až písčitymi jíly až písky. Jejich chemismus a mineralogické složení jsou příznivější než v případě písků ze souvrství hlavní uhelné sloje. Vzhledem k malé protierozní odolnosti a většinou nevhodnému složení jsou však pro rekultivační účely málo vhodné. S přibýváním jílové složky při hlavě souvrství se rekultivační využitelnost hornin lepší (libkovické vrstvy).

Kvartérní uloženiny jsou představovány zejména sprašovými hlínami, hlínami a štěrkopísky. Jejich rekultivační využitelnost je zpravidla velmi dobrá, mocnost se však pohybuje pouze v rozmezí 0-10 m.

## **1. Kategorizace hornin v postupu skrývkových řezů**

V postupu řezů dolu Bílina lze od povrchu terénu do hloubky rozlišit následující souvrství a horninové typy:



- **horniny kvartéru (ornice, hlíny, sprašové hlíny)**

Na dole Bílina jde zejména o hlíny a sprašové hlíny. Ty jsou výborně využitelné pro rekultivační účely, takže dochází k jejich selektivní těžbě. Vyskytují se při povrchu terénu a v I. skrývkovém řezu.

- **horniny libkovických vrstev (nadložní šedé kaoliniticko-illitické jíly)**

Jde zejména o jíly, jílovce až prachovité jílovce hnědé až šedohnědé barvy. Oproti kvartéru vykazují horší vlastnosti (zejména sorpční schopnosti), lze je však přímo využít pro lesnickou rekultivaci. Vyskytují se zejména v oblasti I. - III. řezu, na části porubní fronty nejsou vůbec zastoupeny.

- **horniny deltově písčitého souvrství (šedé písčité jílovce a písky)**

Jde především o písčité jílovce až jílovité písky. Horniny jsou výrazně hrubozrnné, v mineralogickém složení je charakteristický nedostatek jílových minerálů, sorpční schopnosti jsou špatné. Vyskytne - li se v půdním profilu při povrchu rekultivované lokality, je potřebná jeho rekultivační úprava. Jsou zastoupeny od cca III. skrývkového řezu téměř po hlavu uhelné sloje. Tvoří největší objem skrývaných hornin.

- **horniny slojového souvrství (sterilní písčité jílovce a písky s uhelnou hmotou)**

Tyto horniny se podobají horninám deltově písčitého souvrství, jsou však výrazně nabohaceny uhelnou hmotou. Z rekultivačního hlediska jde o horniny fytotoxické. Objeví - li se na povrchu výsypky, je nutné jejich převrstvení.

## 2. Kategorizace hornin na výsypkách Dolů Bílina

Na výsypkách Dolů Bílina jsou zastoupeny horniny výše uvedených horizontů. V následujícím přehledu jsou zastoupeny hlavní horninové typy vyskytující se na významných lokalitách oblasti.

- **nadložní šedé kaoliniticko-illitické jíly**

Jde zejména o jíly, jílovce až prachovité jílovce hnědé až šedohnědé barvy. Je pro ně typický vyrovnaný obsah kaolinitu a illitu. Oproti kvartéru vykazují horší sorpční schopnosti, jejich ostatní vlastnosti však jsou relativně výhodné. Lze je přímo využít pro lesnickou rekultivaci. Na výsypkách Dolů Bílina se tento horninový typ vyskytuje jen vzácně.

- **směsné výsypkové nadložní zeminy**

Jde o heterogenní substrát z písčitých až jílovitohlinitých hornin libkovického a deltově-písčitého souvrství. Z mineralogického hlediska se objevuje křemen, z jílových minerálů převažuje kaolinit nad illitem, karbonáty se vyskytují jen výjimečně. Horniny se vyznačují neutrální až slabě alkalickou půdní reakcí, z

přijatelných živin lze označit za nízký obsah fosforu, sorpční schopnost půdy je nízká až střední. Fyzikální i hydrofyzikální půdní vlastnosti těchto zemín po vytěžení a nasypání jsou sice příznivé, ale časově velmi proměnné. V poměrně krátké době u nich dochází k výraznému zhoršení uvedených půdních charakteristik.

- **písky**

Jejich zdrojem jsou četné písečné čočky deltově písčitého souvrství. Z hlediska fyzikálních i chemických vlastností mohou být značně heterogenní, často obsahují i značný podíl jílovitých příměsí. V případě obsahu výraznějšího podílu prachových částic jde o kuřavkové písky, které mají extrémně nepříznivé hydrofyzikální půdní vlastnosti. Zabarvení písku v původním stavu bývá značně proměnlivé. V minerálním složení výrazně převládá křemen. Mají velmi nízký obsah přijatelných živin, velmi nízkou sorpční schopnost půdy, jsou bezkarbonátové a ve většině případů neobsahují toxické příměsi. Půdní reakce může být neutrální až silně kyselá (v případě poloh vyskytujících se nad uhelnou slojí).

- **fytotoxické zeminy**

Jde o horniny uhelné sloje. Ve většině případů se jedná o heterogenní směs hornin texturálně lehčích písčitohlinitých až písčitých s příměsí porcelanitů a s vysokým podílem uhelné hmoty, limonitizovaného pískovce, pyritu, a místy i sideritu. Vyznačují se nízkým obsahem přijatelných živin (fosfor, draslík) a silně kyselou půdní reakcí. Větrání zastoupených uhelných příměsí podmiňuje jejich extrémně nepříznivé hydrofyzikální půdní vlastnosti i chemické vlastnosti.

Vybrané pedologické vlastnosti hornin skryvkových řezů dolu Bílina ukazuje následující tabulka.

#### **Vybrané vlastnosti jednotlivých hornin skryvkových řezů Dolu Bílina**

Horninový typ	pH (vodní výluh)	CaCO <sub>3</sub> (%)	dusík (%)	Cox (%)	síra (%)	sorpce S (mekv /100g)	sorpce T (mekv /100g)	sorpce V (%)
<b>Ornice</b>	6,60	2,02	0,21	2,14	0,02	21	21	100
<b>Spraš</b>	7,10	5,01	0,10	0,90	0,02	16	16	100
<b>Šedý nadl. jílovec</b>	7,89	0,97	0,02	2,65	0,02	10	10	100
<b>Pís. jílovec</b>	6,95	0,55	-	1,65	0,08	6,7	9	75
<b>Horniny uhel. sloje</b>	4,65	0,91	-	4,84	1,90	5,6	14	40

### **3.4.3 Hydrogeologie území**

Podzemní vody zájmového území (tj. dobývacích prostorů Dolů Bílina, s.p. a vnějších výsypek) byly narušeny minulou hlubinnou a později lomovou těžbou hnědého uhlí.

Intenzivnější hlubinná těžba uhlí probíhala v zájmovém území od poloviny 19. stol. do 60tých let 20. století. Kromě ochranných pilířů obcí, vodních toků, průmyslových závodů a komunikací zasáhla prakticky celou plochu zájmového území. Vyvolala výrazný pokles hladiny všech zvodněných kolektorů.

Podzemní vody teplického ryolitu byly koncem minulého století ovlivněny sérií katastrofálních průvalů na dolech Döllinger, Viktorin a Gisela u Duchcova. Při průvalech došlo k zatopení okolních dolů a k trvalému zapadnutí všech teplických termálních pramenů. Pro zajištění zásobování lázeňského provozu ryolitovou vodou a pro snížení možnosti vzniku dalších průvalů, byla na dole Döllinger a v šachtě nejvýznamnějšího teplického pramene Pravřídla udržována o 25 až 30 m snížená hladina ryolitových vod. Tento stav trvá až do současné doby, pouze v roce 1975 došlo ke změně čerpacího objektu (místo jámy Döllinger jáma Obří pramen u Lahoště).

Hlubinná těžba výrazně změnila původní režim podzemních vod v uhelné sloji především vytvořením dutin v dobývaných částech uhelné sloje. Tím se mnohonásobně zvýšila původně nízká propustnost uhelné sloje a v zájmovém území se vytvořilo zcela nové prostředí s rychlým pohybem slojových a stařinových vod.

Hlubinná těžba výrazně ovlivnila také režim podzemních vod nadložních písků v prostoru jejich výskytu. V počátcích hlubinné těžby docházelo k průvalům neodvodněných písků - kuřavek, v pozdější době byly písky v předstihu odvodňovány spádovými odvodňovacími vrty, které hladinu podzemních vod snížily natolik, že až na výjimky k dalším průvalům nedocházelo. Kromě toho hlubinná těžba narušila nadložní písky nerovnoměrnými poklesy, vzniklými v důsledku závalových procesů.

Závalové procesy ovlivnily výrazně také režim mělkých podzemních vod kvartérních štěrkopísků. V důsledku poklesů terénu vznikly většinou rozsáhlé terénní deprese se zvýšenou hladinou podzemní vody nebo mělké vodní nádrže. V prostorech s mělkým uložením uhelné sloje vznikly většinou jednotlivé deprese (pinky), buď zatopené vodou, nebo suché (odvádějící vodu až do uhelné sloje).

Lomová těžba uhlí v zájmovém území probíhala tedy v prostředí, jehož podzemní vody byly předchozí hlubinnou těžbou výrazně ovlivněny. Vliv lomové těžby na zvodněné kolektory (především teplický ryolit, uhelnou sloj a kvartérní štěrkopísky) nenarušené hlubinnou těžbou by byl výrazně nižší a do širšího okolí by prakticky nezasáhl. V současné době je lomová těžba (kromě Lomu Bílina) skončena.

Zbytkové jámy byly následně využity různým způsobem. Největší část je využita, po zatopení povrchovou a podzemní vodou, jako rekreační vodní nádrže a pro chov ryb. Do této skupiny lze zařadit zbytkové jámy lomu Libík, ČSM, Otakar (Košťany), Barbora (Oldřichov), Leontýna. Jejich okolí je většinou lesnický rekultivováno. Slouží jako příklad tvorby nového, ekologicky hodnotného prostředí, ve kterém došlo k optimálnímu, vodohospodářským způsobem provedenému zahlazení nepříznivých vlivů lomové těžby.

K zatopení došlo dále u zbytkových jam lomu Marie (využívá SKLOUNION Chudeřice pro ukládání brusných písků) a Maxhütte (čerpá se užitková voda). Zbytková jáma lomu Chotovenka je rovněž zatopena většinou povrchovou vodou z okolí.

Ke skládkám elektrárenských popílků z ELE Ledvice jsou využívány zbytkové jámy J. Fučík a Eleonora. J. Fučík také k ukládání kalů z Úpravny uhlí Ledvice. Skládky popílků ve zbytkových jámách jsou příkladem jejich optimálního

využití. Zabránilo se umístění skládek v nenarušeném prostředí, dalším záborům zemědělské půdy a negativním vlivům převýšených skládek na okolí.

Částečně je zasypána zbytková jáma lomu M. Gorkij - Braňany. Voda na dně lomu se podle potřeby odčerpává a přes úpravnu je odváděna do řeky Bíliny. Voda prosakující z přeložky Klášterského potoka se hromadí také v části zbytkové jámy dolu Václav (lokalita Křívec) a musí být čerpána zpět do Klášterského potoka.

Zbytkové jámy lomů M. Gorkij (Bílina), Jirásek, Patria-Rudiay, Pokrok byly zasypány vnitřními výsypkami a oběhu podzemních vod se prakticky nezúčastní.

U zbytkové jámy lomu Adéla, která je z velké části vyplněna písky se předpokládá, že zprostředkuje průsak části mělkých podzemních vod aluvia řeky Bíliny do stařin v okolí tzv. emeránské vodní chodby.

Ovlivnění režimu podzemních vod v prostorech uvedených lomů spočívá především v odtěžení propustného prostředí uhelné sloje, nadložních písků a kvartérních štěrkopísků a jeho následným nahrazením většinou nepropustným prostředím vnitřních výsypek. Původní hlubinnou i lomovou činností ovlivněný oběh podzemních vod přestal ve většině zbytkových jam existovat.

K méně významnému ovlivnění původního režimu podzemních vod došlo v podloží vnějších výsypek.

K nejmenšímu ovlivnění podzemních vod došlo v prostoru východní části Střimické výsypky umístěním na vulkanickém hřbetu mezi údolím řeky Bíliny a jižní částí severočeské hnědouhelné pánve v prostoru západně od Braňan. Ovlivnění spočívalo pouze v překrytí hydrogeologicky bezvýznamných svahových hlín a terciérních vulkanitů prakticky nepropustným a bezvodým výsypkovým tělesem. Tím došlo k zastavení infiltrace srážkových vod do původního povrchu. V současné době se dokončuje rekultivace upraveného povrchu výsypky.

Radovesická výsypka je uložena na terénu ukloněném k západu a pokrytém většinou svahovými hlínami. Jejich podklad tvoří křídové slínovce a ruly. Byla budována od roku 1969 v prostoru jižně od vnitřní výsypky lomu Patria-Rudiay na ploše 6,5 km<sup>2</sup>. V tělese výsypky je uloženo téměř 400 mil. m<sup>3</sup> zemin. Většinu tvoří prakticky nepropustné nadložní jíly. Propustné písky tvoří jen menší část výsypkového tělesa. V průběhu tvorby výsypky bylo zjištěno místní zvodnění v tělese výsypky v údolí bývalého Lukovského potoka. Pocházelo ze srážek spadlých na nezkonsolidovaný povrch výsypky, z průsaků z divokých vodních akumulací, vytvořených před čelem postupující výsypky a ze zasypaných pramenů na podložce výsypky.

Zvodnění spodní části výsypky vedlo k poruchám stability. Proto bylo rozhodnuto výsypku a vodní akumulace v jejím předpolí odvodnit pomocí gravitační štoly vyhloubené cca 20 až 30 m pod původním terénem. Dosáhla délky 2 887 m a postupně je do ní zaústěna síť gravitačních drenů. V důsledku takto provedených odvodňovacích opatření byla Radovesická výsypka stabilizována. Ze štoly vytéká v průměru 20 l.s<sup>-1</sup> vody. Dalším přítokům povrchových vod do tělesa výsypky zabraňují postupně budované obvodové gravitační příkopy.

Vnější výsypka Pokrok je od roku 1991 zakládána severozápadně od zasypané zbytkové jámy lomu Pokrok na hlubinně podrubaném, původně silně podmáčeném terénu. V současné době je tvořena etáží převážně jílového materiálu z Lomu Bílina. K výsypce přitéká mělká podzemní voda od severu (štěrkopisky). Je zachycena drenážním systémem na bázi výsypky a gravitačně odváděna do nádrže „malá Hrdlovka“.

V současné době probíhá těžba uhlí pouze na Lomu Bílina. Důlní voda ze dna lomu je čerpána převážně na čerpací stanici „lom jih“ (v průměru  $52 \text{ l.s}^{-1}$ ). Přes čistírnu důlních vod Emerán je odváděna do řeky Bíliny. Na stanici „lom sever“ se čerpá v průměru pouze  $6 \text{ l.s}^{-1}$ . Důlní voda je od roku 1992 čerpána také z jámy Emerán (v průměru  $35 \text{ l.s}^{-1}$ ).

Odvodňování nadložních písků, částečně odvodněných předchozí hlubinnou těžbou, se provádí pomocí bariér čerpacích vrtů v předpolí lomu. V roce 1992 bylo v činnosti 23 vrtů, ze kterých se čerpalo průměrně  $40,4 \text{ l.s}^{-1}$ . Na skrývkové svahy lomu prosáklo z nadložních písků dalších  $9 \text{ l.s}^{-1}$ . Před postupem skrývkových řezů byly nadložní písky prakticky zcela odvodněny. V předpolí lomu je původně napjatá hladina výrazně snížena. Napomáhá tomu také odvodňování nadložních písků na sousedním hlubinném dole Kohinoor.

Poměrně malé množství podzemních vod přitéká do lomu z kvartérních štěrkopísků. Tato voda je sváděna k čerpacím stanicím na dně lomu.

Vnitřní výsypka Lomu Bílina je odvodňována pouze na bázi systémem gravitačních drenů, které se prodlužují souhlasně s jejím postupem. Před přítoky z aluvia řeky Bíliny a stařinovými vodami je vnitřní výsypka chráněna čerpáním z jámy Emerán.

Lze tedy konstatovat, že probíhající těžba uhlí na Lomu Bílina ovlivňuje podzemní vody významným způsobem - odtěžuje propustné prostředí hlubinně přerubané uhelné sloje, nadložních písků a kvartérních štěrkopísků a snižuje hladinu podzemní vody nadložních písků daleko v předpolí lomu.

## **ZBYTKOVÁ JÁMA LOMU BÍLINA**

Podle současných znalostí se doporučuje využití převodů z nádrží Přísečnice a Fláje s příspěvkem vlastního povodí Bíliny ve vodnějších obdobích a přečerpávání z Ohře do Bíliny tak, aby celkově bylo možno do jámy odebírat  $3,0 - 3,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

### ***Jakost vody pro zatápění a vody v budoucím jezeře Bílina - odběrný profil Bílina, říční k 51,66***

(propojovací štolou prostřednictvím dříve zatopeného důlního jezera Most - Ležáky)

Současná jakost vody v Bílině, km 51,66 je podrobně popsána u jámy Most - Ležáky včetně předpokládané jakosti vody v jezeře Most - Ležáky po zatopení jámy. Hodnotu těchto údajů je třeba posuzovat se zřetelem na to, že začátek zatápění jámy Bílina se plánuje na rok 2037, kdy by se měla jakost vody v Bílině oproti současnému stavu podstatně zlepšit a samotné jezero Most - Ležáky by přispívalo k napouštění lomu Bílina velmi kvalitní vodou zabezpečující mezotrofní stav již od začátku napouštění. V patřičném předstihu před přípravou dokumentace pro zatápění jámy bude třeba uvážit:

- zatížení jezera Most - Ležáky fosforem ve vodě při výše doporučeném průtoku  $3,0 - 3,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  nebo při jiném návrhovém průtoku pro plnění jámy Bílina,

- volbu (úpravu) návrhového a kapacitního průtoku pro přívodní kanál z Bíliny do jezera Most - Ležáky a pro propojovací štolu do jámy Bílina,
- účelnost „sladění“ úrovně hladin v budoucích jezerech Most - Ležáky (dosud 199 m n.m.) a Bílina (dosud 200 m n.m.) tak, aby tímto propojením vznikla plně regulovatelná, avšak volně gravitačně průtočná soustava odbočující z řeky Bíliny v km 51,66, vedená přes obě jezera a vyústěná zpět do řeky Bíliny pod městem Bílina.

### ***Možné náhradní odběrné profily***

**Čerpání z řeky Bíliny, ř. km 34,5.** Podle výsledků rozborů poskytnutých Povodím Ohře, s.p. kolísá kvalita vody v tomto profilu v jednotlivých parametrech mezi I. - V. třídou jakosti, spolu s profilem pro plnění zbytkové jámy Most - Ležáky patří k nejvíce znečištěným. Do III. třídy lze zařadit CHSKMn, CHSKCr, Fe, Mn, dusičnany, index saprobity biosestonu, do IV. třídy konduktivitu, celkový fosfor, rozpuštěné látky a až do V. třídy rozpuštěný kyslík, BSK, amoniakální dusík, sírany, AOX.

Výsledky sledování VÚV T.G.M. v tomto profilu v období 2000-2001 potvrdily výše uvedené údaje. Do III. třídy lze zařadit ukazatele TOC, As, Hg, do IV. tř. vodivost, sírany, BSK a do V. tř. amoniakální dusík. Limitní hodnoty nařízení vlády č. 82/1999 Sb. byly překračovány v ukazatelích dusitany, amoniakální dusík, organický dusík, sírany, celkový fosfor, BSK.

Dne 22.5.2001 byl v tomto profilu odebrán vzorek sedimentů, podle jehož rozboru obsah těžkých kovů vyhovuje požadavkům ČSN 46 5735 na surovinu pro průmyslové komposty. Podle klasifikace ARGE ELBE lze podle obsahu škodlivin a jejich toxického působení na biotu zařadit sedimenty v tomto profilu do třídy I-II podle obsahu Pb, g-HCH, HCB, do třídy II podle obsahu As, Hg, Zn a metabolitů DDT, do třídy II-III podle obsahu Cd a do třídy IV podle obsahu kongenerů PCB.

**Potok Bouřlivec.** Kvalita vody je podle výsledků rozborů s.p. Povodí Ohře za období 1998 - 1999 značně proměnlivá, v jednotlivých ukazatelích se pohybuje ve třídách I - IV. Do III. třídy lze zařadit vodivost, rozpuštěné látky, Fe, Mn, do IV. třídy rozpuštěný kyslík, BSK, amoniakální dusík, celkový fosfor (60 - 1200 (!!)) µg/l, sírany.

**Osecký potok.** Kvalita vody byla při odběru vzorků v dubnu 2001 lepší než ve stejném období roku 2000, pravděpodobně díky vyššímu průtoku. Všechny sledované ukazatele byly na úrovni I. třídy jakosti podle ČSN 75 7221.

**Potoky Lomský a Radčický** patří svojí kvalitou k neproblematičtějším malým tokům v celé oblasti. Kvalita vody Lomského potoka kolísá v jednotlivých ukazatelích v rozmezí I. a V. třídy: do III. třídy lze zařadit ukazatele dusičnany, CHSKCr, TOC, do IV. třídy amonné ionty, do V. třídy celkový fosfor (104 - 1050 (!!)) µg/l, BSK, Cd. Požadavky nařízení vlády č. 81/1999 Sb. na ostatní povrchové vody nespĺňuje v ukazatelích dusitany, amonné ionty, organický dusík, celkový fosfor, BSK. Podle informací místních obyvatel je problematická funkce komunální čistírny odpadních vod obce Lom, resp. napojení obyvatel na kanalizaci. O tom svědčí i výše uvedené spektrum nejhůře hodnocených ukazatelů. Při některých odběrech (výrazně např. 22.5.2001) vod potoka značně zapáchala a unášela

suspendované látky připomínající vzhledem surovou odpadní vodu. Obdobné poznatky byly zjištěny již v roce 2000.

**Jakost vody Radčického potoka** se pohybovala ve většině sledovaných ukazatelů na úrovni I., u některých ukazatelů (dusičnany, sírany, celkový fosfor, Cd, Zn) na úrovni II. třídy. Výjimkou byla v odběru 4.4.2001 zjištěná vysoká koncentrace PCB - na úrovni až V. třídy. Tato kontaminace překročila i maximálně přípustné hodnoty nařízení vlády č. 82/1999 Sb. pro ostatní povrchové vody. Vzhledem k tomuto zjištění byl dne 22.5.2001 odebrán z Radčického potoka vzorek sedimentů, podle jehož analýzy obsah As nevyhovuje požadavkům ČSN 46 5735 na surovinu pro průmyslové komposty. Podle klasifikace ARGE ELBE lze podle obsahu škodlivin a jejich toxického působení na biotu zařadit sedimenty v tomto profilu do třídy I-II podle obsahu g-HCH a HCB, do třídy II podle obsahu Hg, do třídy II-III podle obsahu As, Pb, Zn, do třídy III podle obsahu metabolitů DDT, do třídy III-IV podle obsahu Cd a do třídy IV podle obsahu kongenerů PCB.

Jakost vody ve všech zdrojích pro zatápění a doplňování vody jezera Bílina by se měla k plánovanému termínu v roce 2037 významně zlepšit. Přesnější prognóza tohoto zlepšení by však v současné době byla velmi problematická. Rozhodnutí o odběrném profilu aj. bude možné (nutné) přijmout v patřičném předstihu před zahájením zatápění.

#### **3.4.4 Ložiska úrodnitelných hornin v zájmovém území**

Zúrodnitelné horniny využitelné pro rekultivaci lokalit Dolů Bílina se nacházejí zejména v kvartérních vrstvách, objevují se však též v souvrství uhelných slojí a jeho podloží. V nadložním souvrství tyto horniny nebyly zjištěny. Pro jejich racionální využití je důležité, aby se vyskytovaly v horizontech dobývaných jako skrývka při těžbě uhlí.

Pro rekultivaci lokalit Dolů Bílina lze teoreticky využít zúrodnitelné zeminy z celé severočeské pánve, z ekonomických důvodů se však dává přednost ložiskům v dobývacím prostoru Dolů Bílina.

V následujícím textu jsou uvedeny hlavní zúrodnitelné horniny a příklady jejich úspěšného využití na lokalitách dolů Bílina.

##### **1. Ornice**

Ornice tvoří v předpolí těžebních lokalit zpravidla nespojitě polohy o mocnosti 0,2 – 0,45 m, v některých případech až přes 1 m.

Tato kategorie zúrodnitelných zemín představuje nejcennější rekultivační aditivum kvartérního geologického původu, které by mělo být využíváno výhradně pouze pro zemědělské rekultivační účely.

Ornice je zpravidla zrnitostně vyrovnaná, obsah frakce pod 0,01 mm se pohybuje v rozmezí 30% - 50%. Je pro ní charakteristické zastoupení křemene, kaolinitu, illitu, stop živce, kalcitu, ojediněle montmorillonitu.

Ornice je široce využívána na všech lokalitách severočeské pánve, nezastupitelná je zejména při zemědělské rekultivaci. Pro rekultivace lokalit Dolů Bílina je v současnosti využívána výhradně ornice z předpolí dolu a vnějších výsypek.

## 2. Spraše a sprašové hlíny

Spraše a sprašové hlíny tvoří nespojitě polohy v předpolí dolů Bílina. Polohy spraší dosahují mocnosti 1 - 2 m, zcela výjimečně až 8m. Jsou ve velkých objemech využívány jako rekultivační aditivum zejména při lesnické rekultivaci. Při vyhledávání jejich akumulací a následné selektivní těžbě nelze prakticky oddělit spraše od sprašových hlín.

Sprašové hlíny tvoří nejrozšířenější kategorii kvartérních půdních substrátů, která je v současné době využitelná pro potřeby lesnických rekultivací. Od pravých spraší se liší zejména nižším obsahem  $\text{CaCO}_3$ , zrnitostním složením a zastoupením jílových minerálů (převažuje kaolinit). Texturálně těžší sprašové hlíny (převažuje podíl jílovitých částic) se vyznačují již nepříznivými fyzikálními i hydrofyzikálními půdními vlastnostmi. Ve většině případů se jedná o zeminy jílovitohlinité, slabě alkalické, slabě vápnité (1-3%  $\text{CaCO}_3$ ), popřípadě i zcela odvápněné. Za nízký lze označit obsah přijatelného fosforu i organické hmoty. V zrnitostním složení spraší převažuje podíl prachových částic nad jílovitými. Půdní reakce je slabě alkalická, obsah  $\text{CaCO}_3$  se vždy pohybuje nad 5%. Sorpční schopnost horniny je střední až vysoká v závislosti na výskytu jílových minerálů. Pro spraše je charakteristické zastoupení křemene, kaolinitu, illitu, kalcitu a stopových obsahů montmorillonitu.

Příkladem úspěšné aplikace spraší a sprašových hlín je rekultivace vnitřní výsypky dolu Bílina. Její budování začalo v letech 1979 – 1980, celková předpokládaná výměra činí 1400 ha. Průzkum lokality probíhal v letech 1997 – 2001. Dle požadavků metodiky využívání zúrodnitelných zemin a hornin byly na základě znalosti charakteru skrývkových hornin dolu Bílina a postupu zakládání určeny jednotlivé horninové typy vyskytující se v tělese výsypky a následně oblasti s potřebou aplikace spraší.

V souladu s metodikou využívání zúrodnitelných zemin a hornin byla pro území s projektovanou lesnickou rekultivací aplikována spraš a sprašová hlíny v množství  $1500\text{-}2000 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Ta byla promíšena křížovou orbou s výsypkovou zeminou do hloubky 0,3-0,4 m. Sklon rekultivovaného povrchu výsypky činil maximálně 16% (1:6). Jako doplňující rekultivační opatření byly aplikovány komposty s upraveným poměrem C : N (25) v dávce  $400 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , zapravené do 0,30 m rekultivovaného povrchu výsypky a zahájen následný dvouletý přípravný agrocyklus (pěstování plodin na zelené hnojení).

## 3. Slíny a slínovce

Jedinou těženou lokalitou slínovců v oblasti severočeské pánve jsou slínovce křídového stáří tvořící geologický povrch erozního údolí v podloží Radovesické výsypky. Navzdory horším vlastnostem oproti spraším byly použity při rekultivaci Radovesické výsypky. Těžba slínovců totiž probíhala v bezprostřední blízkosti výsypky, což podstatně snížilo náklady. Jde o zatím ojedinělý příklad využití slínovců pro tyto účely v severočeské pánvi.

Slíny a slínovce využívané při rekultivaci jsou tvořeny směsí kalcitu, křemene, illitu a kaolinitu. Zrnitost je ovlivněna obsahem kalcitu a u čerstvých slínovců tvoří značný podíl štěrk až kameny. Obsah kalcitu kolísá cca mezi 40-55%. Půdní reakce ve vodním výluhu bývá zpravidla slabě zásaditá, hodnoty sorpční kapacity a přijatelných živin jsou nízké.



Jediným příkladem úspěšné aplikace slínovců pro rekultivační účely je právě Radovesická výsypka. Její budování začalo roku 1964. Byla situována do katastrálního území osad Radovesice, Kostomlaty a Světec. Má protáhlý tvar od jihovýchodu k severozápadu a její území spadá do vlastní vrchoviny Českého středohoří. Jde o nejrozsáhlejší dosud provozovanou výsypku Dolů Bílina. Při její rekultivaci byla využívána metodika RNDr. Fišery. Meliorace povrchu výsypky Radovesice začínala návozem 0,3 m slínovců na určenou plochu a zaoráním pluhem do hloubky 0,5-0,7 m. Vzhledem k ulehlosti výsypky, kamenitému charakteru slínovců a požadované hloubce zaorání šlo o technicky nejnáročnější moment rekultivace. Orbou se na povrch opět dostaly výsypkové materiály, ty byly opět povezeny 0,3 m slínovců a zaorány do hloubky 0,7-1,0 metrů. Tím do směsi vstoupil původně zaoráný slínovec a byl získán finální směsný kořenící horizont o skutečné hloubce 0,6-1,0 metrů. První úpravy části plochy výsypky byla dokončeny již na jaře 1991.

Vlastnosti vznikajícího kořenícího horizontu jsou dlouhodobě průběžně sledovány. V současnosti probíhá výzkum pokusných ploch, na nichž je aplikováno různé množství slínovců různým způsobem (se zaoráním a bez zaorání), případně s překryvem dalšími horninami. V současnosti byly aplikované dávky slínovců výrazně sníženy a důsledněji se dbá na homogenizaci slínovce a výsypkové zeminy. Vlastní práce probíhají v souladu s platnou metodikou aplikace zúrodnitelných hornin, která byla vypracována autory příspěvku ve spolupráci s pracovníky Dolů Bílina.

#### 4. Bentonity

Jediná významná ložiska bentonitu v oblasti severočeské pánve jsou soustředěna v okolí Braňan. Hlavní těžba suroviny pro továrnu v Obrnicích byla vázaná na ložisko Černý vrch na náhorní plošině nad údolím Bíliny mezi Obrnicemi a Braňany.

Surovina z tohoto ložiska byla použita při jediné masivní aplikaci bentonitu pro rekultivaci výsypky. V historii českých rekultivací šlo o první významné použití rekultivačního aditiva.

Střimická výsypka je umístěna východně od Mostu. Byla sypána v letech 1959-1973. Rozloha temene výsypky činí 160 ha a nadmořská výška dosahuje 330 metrů nad mořem. Původní lesnická rekultivace proběhla v roce 1967. Vzhledem k nepříznivým změnám povrchové zóny výsypky výsadba prakticky vyhynula. Současně se projevil značný vliv erozních jevů. Na návrh BPT pak byly využity k rekultivaci bentonity z lomu Černý vrch. Rekultivace byla zahájena v roce 1974. Vrstva navážených bentonitických zemin byla stanovena na 50 cm. Po zaorání bylo provedeno zatravnění a později zalesnění. V roce 1988 byla zahájena zemědělská rekultivace na pláni výsypky o celkové výměře 89 ha.

Ve spolupráci Dolů Bílina, VÚHU Most, BP Teplice a VÚMOP Praha byla zjišťována úspěšnost zvolené metodiky rekultivace. Na výsypce Střimice bylo odebráno celkem 9 vzorků ze tří sond. Podařilo se odlišit svrchní vrstvu tvořenou ornici (event.směsí ornice a bentonitu), střední vrstvu tvořenou bentonitem (event.směsí jílu a bentonitu) a původní materiál výsypky.

Svrchní vrstva je z mineralogického hlediska tvořena křemenem, kaolinitem, illitem, montmorillonitem. Občas se vyskytuje příměs živců, muskovitu. Chemismus je poměrně příznivý. Půdní reakce je neutrální, sorpce T střední až vysoká (dle obsahu bentonitu), obsah kalcitu kolísá. Obsah dusíku je nízký, obsah

humusu střední. Obsah přijatelných živin je u fosforu nízký, u hořčíku a draslíku střední až vysoký. Ze zrnitostního hlediska jde o zeminy poněkud hrubozrnné, lze je charakterizovat jako písčitohlinité až hlinité. Pro rekultivační účely jsou přijatelné. Střední vrstva je tvořena převážně bentonitem. V mineralogickém složení tomu odpovídá výraznější podíl montmorillonitu. Půdní reakce je slabě zásaditá, sorpce T vysoká (s rostoucím obsahem montmorillonitu), roste obsah kalcitu. Obsah dusíku i humusu je nízký. Obsah přijatelných živin mírně stoupá oproti svrchní vrstvě. Ze zrnitostního hlediska jsou vzorky mírně hrubozrnné, odpovídají písčitohlinitým až hlinitým zeminám. Původní materiál výsyvky je tvořen žlutými jíly s úlomky uhlí. Pro rekultivační účely jsou krajně nevhodné.

Výsledky potvrzují úspěšnost zvolené metody rekultivace výsyvky Střimice. S ohledem na současnou tržní cenu suroviny však dnes prakticky nelze tento způsob rekultivace aplikovat.

## 5. Organické hmoty

Jedinou zemědělsky využitelnou doprovodnou surovinou ze souvrství uhelných slojí jsou v severočeské hnědouhelné pánvi oxyhumolity. Největší význam má stále historické ložisko Václav u Duchcova těžené Doly Bílina.

Humitany získávané ze suroviny mají v zemědělství velký význam jak samostatně, tak i ve směsi s dalšími hnojivy. V rámci technické rekultivace se však nemohou uplatnit s ohledem na relativně vysokou cenu při obrovském objemu používaných aditiv.

V poslední době naopak stále roste význam směsi odpadních krátkých celulóзовých papírenských vláken a biologických kalů SEPAPu a.s. Štětí, doplněné kúrou ze suchého odkornění. Uvedená směs je využívána jako základní organické hnojivo před výsadbou.

### 3.4.5 Stručná geomechanická charakteristika hornin zájmového území

Rozčlenění území na stratigrafické kvazihomogenní celky vychází z geologické situace a zejména z geotechnického hodnocení ing. Dáni. Byl rozlišen kvartér, jezerní jílovitý horizont, deltový písčitý horizont (ten je dále členěn na tři vrstvy) a nadslojový jílovitý horizont.

Následující podkapitoly se zabývají popisem těchto horizontů. Vždy je uvedena celková charakteristika horizontu, pevnosti v prostém tlaku, zastoupení hornin jednotlivých tříd rozpojitelnosti, mocnost horizontu v jednotlivých geotechnických oblastech a charakteristika pevných poloh.

#### 1. Kvartérní pokryv

Pokrývá velkou část zájmového území nezastiženého skrývkovými řezy. Dosahuje mocnosti 0 – 5 m, vyjímečně do 10 m. Je tvořen hlinitými sedimenty, sprašovými hlínami, písčitými štěrky až štěrky.

Z hlediska rozpojitelnosti je vždy řazen do třídy rozpojitelnosti A. Při těžbě nezpůsobuje potíže a proto pevnost v prostém tlaku není uváděna.

## 2. Jezerní jílovitý horizont (libkovické souvrství)

Je vyvinut na velké části zájmového území. Jeho mocnost obecně roste od východu k západu. V jižní části území chybí (viz geologické řezy). Obecně se mocnost pohybuje v rozmezí cca 0 – 110 m. Horizont je tvořen šedými prachovitými jílovci. Polohy písku se nevyskytují, písčité příměs pouze při patě horizontu. Prachovité jílovce až do hloubek cca několika desítek metrů ovlivnily zvětrávací procesy, k nimž došlo vlivem periglaciálního klimatu. Na většině zájmového území se při patě horizontu vyskytuje vrstva nabohacená karbonatickými pevnými polohami o mocnosti cca 5 m. Cca 5-10 % horizontu (dle jeho mocnosti) tvoří vrstva třídy rozpojitelosti D při jeho patě.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 1,0 MPa. Třída rozpojitelosti se pohybuje v rozmezí B – C. Dle geologických řezů lze konstatovat, že horniny třídy rozpojitelosti B činí cca 55 %, horniny třídy rozpojitelosti C (při nižší hranici třídy) činí cca 35 % a horniny třídy rozpojitelosti D (5 m horizont při patě vrstvy) cca 5-10 %. U pevných poloh karbonatického typu dosahuje pevnost v prostém tlaku až 25 MPa.

## 3. Deltový písčítý horizont

Je vyvinut v celém zájmovém území. Tvoří ho rozmanité písčito-jílovité horniny. Horniny třídy rozpojitelosti A – B (písečné čočky a okolní písčité jílovce) tvoří cca 35 % mocnosti horizontu, horniny třídy rozpojitelosti C 55 % (jílovce, prachovité jílovce) a zbytek připadá na horniny třídy rozpojitelosti D, E. Jejich mocnost však značně místně kolísá. Hodnoty pevnosti v prostém tlaku s hloubkou rostou.

Pevné polohy tvoří pískovce i karbonáty, pískovcové čočky však dosahují mnohem vyšší mocnosti. Pevnost v prostém tlaku pískovců kolísá v širokém rozpětí cca 10-90 MPa dle míry zpevnění. Pevnost v prostém tlaku karbonátů většinou činí 20-30 MPa.

Deltový písčítý horizont byl s ohledem na fyzikálně-mechanické vlastnosti hornin rozčleněn na tři vrstvy:

- ***vrstva prvního deltového písčitého horizontu***

Vrstva je tvořena převážně jílovci a písčítými čočkami. Je vytvořena na celém území (s výjimkou jižních svahů). Pevné polohy jsou tvořeny pískovci, jejich mocnost zpravidla nepřesahuje 0,5 m (výjimkou je geotechnická poloha 7 a zejména 3, kde mocnost pevných poloh narůstá).

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 1,7 MPa. Třída rozpojitelosti se pohybuje v rozmezí B – C ve srovnatelném zastoupení. Písečné čočky jsou řazeny do třídy rozpojitelosti A (viz mocnosti písků v mapách izolinií). Pevnost v prostém tlaku se u pískovců pohybuje dle charakteru zpravidla v prvních desítkách MPa (do 30 MPa).

- ***vrstva druhého deltového písčitého horizontu***

Vrstva je tvořena převážně písčítými jíly, písků se vyskytuje málo. Je vytvořena na celém území (s výjimkou jižních svahů). Pevné polohy jsou

tvořeny pískovci, jejich mocnost zpravidla nepřesahuje 0,5 m, (výjimkou je geotechnická poloha 7 a zejména 3, kde mocnost pevných poloh narůstá).

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 2,2 MPa. Třída rozpojitelosti se pohybuje v rozmezí B – C, třída rozpojitelosti C výrazně převládá (cca 2:1). Písečné čočky jsou řazeny do třídy rozpojitelosti A (viz mocnosti písků v mapách izolinií).

- ***vrstva třetího deltového písčitého horizontu***

Vrstva je tvořena rozmanitými písčito-jílovitými horninami. Je vytvořena na celém území. Pevné polohy jsou tvořeny pískovci, jejich mocnost je místy značná.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 2,6 MPa. Vyskytuje se třída rozpojitelosti C. V oblastech pískovců se vyskytuje až třída rozpojitelosti E, která výjimečně může tvořit až 50-70 % vrstvy. Pevnost v prostém tlaku činí u pevných poloh pískovcového typu obvykle desítky MPa, byla zjištěna i hodnota 91 MPa.

#### **4. Nadslojový jílovitý horizont**

Je vyvinut na celém území. Tvoří ho výhradně nepísčité pevné jílovce. Při jeho bázi se vyskytuje poloha nabohacená karbonatickými pevnými proplásky o mocnosti cca 10 metrů.

Průměrná hodnota pevnosti v prostém tlaku činí pro zájmový horizont 2,65 MPa. Třída rozpojitelosti se pohybuje v rozmezí C – D. Je zde cca 50 % hornin třídy rozpojitelosti C a 50 % hornin třídy rozpojitelosti D. Horniny třídy D leží při bázi horizontu, dosahují mocnosti cca 10 m. Tato vrstva je nabohacena karbonatickými pevnými polohami. Hodnoty pevnosti v prostém tlaku u nich dosahují cca 20 – 30 MPa.

#### **3.4.6 Podrobná charakteristika jednotlivých dílčích oblastí**

Vlastní důl Bílina a jeho předpolí jsou charakterizovány vyčerpávajícím způsobem v předcházejícím textu. Tato kapitola se proto zaměřuje především na hlavní vnější a vnitřní výsypky dolu Bílina a dále na oblast Jeníkova a Proboštova.

##### **3.4.6.1 Hlavní výsypky dolu Bílina**

Oblast **Střimické výsypky** o výměře cca 180ha se nachází mezi městem Most a obcí Braňany. Svahy výsypky jsou zalesněny, ale jak již bylo napsáno, po neúspěšném prvotním zalesnění byl k melioraci povrchu nevhodných, fyto toxických zemin výsypky a vytvoření kořenícího horizontu použit bentonit. Unikátní meliorace byla vyhodnocena jako úspěšná a základní výsadba lesnické rekultivace proběhla podle plánu. V současné době je tato lesnická rekultivace ukončena a čeká na nového majitele. Jedinečná metoda meliorace výsypky bentonitem je sledována Výzkumným ústavem meliorace a ochrany půdy Praha a Výzkumným ústavem pro hnědé uhlí v Mostě. Tyto instituce vyhodnocují pedogenetický proces tvorby antropogenní půdy. Na náhorní planině Střimické výsypky byla provedena zemědělská rekultivace. Na základě zkušeností ze svahů i zde byla použita metoda meliorace povrchu výsypky bentonitem. Na upravený

povrch výsypky byla navezena ornice a následoval agrocyklus. Na temeni výsypky se nachází letiště, které zde bylo vybudováno náhradou za likvidované v předpolí lomu. Parametry vzletové a přistávací dráhy odpovídají současným požadavkům pro letový provoz malých letadel. Celý areál Střimické výsypky je připraven k předání městu Most, které svým územním plánem zajistí celkovou revitalizaci tohoto území.

Oblast **Radovesické výsypky** o celkové výměře cca 1200 ha se nachází mezi městem Bílina a obcemi Kučlín, Kostomlaty a Světec. Je to největší vnější výsypka provozovaná v naší republice. Provozní činnost dolu bude ukončena v roce 2003 a následně budou probíhat rekultivační práce. Problematika Radovesické výsypky a rekultivace ukládaných zemin jsou samostatnou kapitolou české rekultivační školy. Tak, jak bylo uvedeno v předchozích kapitolách, byla zde uplatněna další ojedinělá metoda rekultivace nevhodných a toxických zemin výsypky slínovci, které se nacházely v podloží výsypky. Na Radovesické výsypce bude uloženo přes půl miliardy m<sup>3</sup> nadložních zemin. Původní mísovité údolí tak bude přetvořeno v kopcovitý novotvar obrovských rozměrů. Použitím melioračních slínovců a jejich aplikací do upraveného povrchu výsypky vznikne nový kořenící horizont, který díky zlepšeným fyzikálním a chemickým vlastnostem vytvoří obdobu původního půdního profilu před radovesického údolí. Na upraveném meliorovaném povrchu se již provádí biologická rekultivace. Jedná se převážně o lesnické rekultivace o výměře 300 ha, ale v blízkosti města Bíliny je prováděna lesoparková úprava pro budoucí příměstskou zeleň o výměře cca 200 ha. Na vhodných plochách výsypky Jirásek byla provedena zemědělská rekultivace o výměře cca 180 ha.

Oblast **výsypky Pokrok** o výměře cca 800 ha se nachází u města Duchcova a Osek. Je to druhá provozovaná vnější výsypka dolu. I když mluvíme o vnější výsypce, jedná se v tomto případě převážně o využití prostoru bývalého lomu Pokrok, který byl v minulosti vytěžen, postupem dolu Bílina zpětně zasypán a ještě na něm vznikla převýšená výsypka. Na tuto výsypku jsou ukládány zeminy z prvního řezu, které jsou rekultivačně vhodné i pro přímou lesnickou rekultivaci. Tato výsypka bude provozována až do roku 2010. V současné době jsou na části výsypky o výměře cca 150 ha rozpracovány lesnické a zemědělské rekultivace. Charakter tvaru výsypky, ukládaných zemin a blízkost sídel města Osek a Duchcov předurčují, aby toto území získalo v budoucnosti charakter příměstské zóny s využitím pro krátkodobou rekreaci. Tyto záměry jsou i ve zpracovaných rekultivačních studiích.

Oblast **výsypky Braňany** o výměře cca 100 ha se nachází mezi jižními svahy dolu a obcí Braňany. Protože se jedná o velmi exponované místo, je v rekultivačních plánech celé toto území rekultivováno lesnicky. Cílem je vytvoření zeleného pásu mezi dolem a obcí Braňany tak, aby se zmírnily negativní dopady těžby, která se k obci přibližuje. V současné době je rozpracováno 90 ha lesnických rekultivací. Založené mladé kultury lesních dřevin byly vysázeny do upraveného povrchu výsypky, kde před výsadbou byly plochy převrstveny sprašemi o mocnosti 30 cm a doplněny vysokou dávkou organických kompostů.

Rekultivace oblasti **vnitřní výsypky** byla zahájena v roce 2000. Na vnitřní výsypku jsou sypány opět převážně těžko rekultivovatelné zeminy a proto se zde

využívá k úspěšné melioraci povrchu převrstvení spraší doplněnou o vysokou dávku organických kompostů. Výsledky jsou okamžitě zřetelné a roční přírůstky na jednotlivých lesních výsadbách jsou toho důkazem. Na náhorní planině výsypky je již realizována zemědělská rekultivace s rozptýlenou zelení. Na další etapy rekultivace si budeme muset počkat, protože technologický celek, který bude dosypávat konečné etáže výsypky, musí nejdříve ukončit činnost na výsypce Pokrok. Pro rekultivaci to znamená, že na vnitřní výsypku se dostane až po roce 2010. Přínosem ale bude, že sem budou ukládány zeminy z prvního řezu, což je příznivé pro rekultivaci.

### **3.4.6.2 Oblast Jeníkov**

Oblast tvoří uhelné ložisko Jeníkov. Jeho zásoby byly odepsány na základě likvidačního výpočtu zásob realizovaného v roce 1998.

Údajů o podloží ložiska je k dispozici velmi málo a pocházejí vesměs z řídké sítě strukturních vrtů. Bezprostřední podloží ložiska hnědého uhlí je budováno jílovými sedimenty souvrství podložních jílu a písků. Charakteristickou horninou tohoto souvrství jsou prachovité, místy až slabě písčité jílovce šedých barev s častými prouhelnělými rostlinnými zbytky a četnými výskyty konkrecí sideritu a sirníků. Běžně se vyskytují i polohy pelokarbonátů obvykle do maximální mocnosti několika desítek cm. Ve svrchní části souvrství přibývá organických zbytků a v jílovcích se postupně objevuje uhelná příměs, které do nadloží přibývá. První uhelné polohy jsou nesouvislé a jsou tvořeny uhelnatými jílovci nebo silně jílovitým uhlím. Přejít z podloží do uhelné sloje (souvrství hnědouhelných slojí) je pozvolný.

Terciární ložisko hnědého uhlí je na lokalitě tvořeno jednou uhelnou slojí, která neobsahuje výraznější jílovité vložky. Sloj na lokalitě je vyvinuta jako tzv. jednotná sloj a je možno ji rozdělit na tři lávky. Severozápadní výchoz uhelné sloje je strmý, jihovýchodní pozvolný. V jižní části ložiska je sloj ukončena Döllingerským zlomem. Ve výchozech byla založena řada mělkých povrchových lomů a lze zde předpokládat i výskyt nedokumentovaných „selských“ dobývek. Uhelná sloj byla prakticky na celé hodnocené ploše hlubinně přerubána. Uhlí patří převážně do skupiny humitů, uhlí saprodetritické patří do přechodné skupiny saprohumitů. Stupněm prouhelnění spadá uhlí do vyšší hnědouhelné ortofáze.

Nadloží ložiska dosahuje maximální mocnosti více než 200 m a je tvořeno převážně jílovitými horninami. V těsném nadloží sloje je možno místy vyčlenit horizont kávově hnědých bituminózních jílovců s bohatými zbytky fauny a flóry. Výše jsou sedimenty poměrně jednotvárné a svědčí o velmi klidném sedimentačním prostředí. Typické nadložní jílovce jsou hnědošedé, na čerstvém lomu tmavě hnědošedé, slabě prachovité, místy nevýrazně laminované. Prachovitá příměs je tvořena především křemenem, dále pak sideritem, muskovitem a organickými úlomky. V jílovité složce převládá kaolinit nad illitem a montmorillonitem. Ojedinele se v nadložních jílech vyskytují polohy pevných pelokarbonátů o mocnosti několika cm (max. desítek cm). Ve svrchní části nadložních jílovců je možno pozorovat projevy fosilního zvětrávání, které se projevuje změnou barvy hornin na okrovou až rezavou a změnou jejich fyzikálních vlastností. V oblasti Domaslavic se v nadložním souvrství vyskytují písčité sedimenty. Jedná se patrně o výplavové kužely toků, stékajících z krušnohorského „prahu“ do pánevního jezera. Do střední části dobývacího prostoru zasahuje od

severovýchodu písčité těleso, uložené bezprostředně na hlavě sloje. Jedná se o bílý, převážně hrubozrnný písek dosahující maximální mocnosti okolo 5 m.

Kvartérní pokryv je v severní části území reprezentován převážně nevytříděnými balvanitými hlinitojílovitými štěrky a sutěmi dosahujícími maximálních mocností (až 20 m) při vyústění krušnohorských potoků do pánve. Valouny a úlomky hornin krystalinika a paleoryolitu dosahují velikosti do 20 (místy do 60 cm). Mocnost kvartérních sutí klesá směrem od úpatí Krušných hor do centra pánve. V jižní části lokality byly zastiženy hlíny o mocnosti několika m. Na povrchu kvartérních hornin je vyvinut horizont převážně kamenité ornice o mocnosti do 30 cm.

### **3.4.6.3 Oblast Proboštov**

Jde o oblast uhelného ložiska Proboštov, jehož zásoby byly odepsány na základě likvidačního výpočtu zásob realizovaného v roce 1998.

Podloží ložiska je prozkoumané pouze částečně. Za nejhlubší podloží pánve je považován křemitý porfyr. Na základě nadmořských výšek pěti vrtů zastihujících porfyr je dedukována stará příčná tektonická linie, která vychází z údolí potoka Horská Bystřice a pokračuje kolem výchozu porfyru (tzv. Luisina skalka) za jižním výchozem uhelné sloje na okraji Novosedlic. Podle této poruchy poklesla východní část o cca 80 m. Křída vychází na povrch jednak za jižním výchozem v Novosedlicích a jednak lemuje linii krušnohorského zlomu. Dále byla zastižena několika vrty avšak kromě vymezení spodních hrubozrnných křemitých pískovců a svrchních slínovců nebyla blíže zkoumána. Na bázi terciéru jsou uváděny pestrobarevné tufitické jíly vulkanické série, které vyplňují deprese a prolákliny v předmiocéním reliéfu. Tomu odpovídá i jejich rovnoměrná mocnost.

Produktivní série začíná šedými jíly, výše hnědošedými až černohnědými s příměsí uhelného pigmentu. Mocnost šedých jíků se pohybuje okolo 6 m. Ve svrchních polohách se objevují cm až dm polohy uhlí jílovitého. Tato poloha odpovídá souvrství podložních jíků a písků. Směrem do nadloží přibývá slojek a proplásky jílu se zmenšují, až na bázi hlavní sloje úplně zmizí. Mocnost této přechodné vrstvy, resp. spodní lávky, je v průměru 2-6 m. Hlavní sloj, která byla hlubinně dobývána, resp. svrchní lávka dosahuje v dobývacím prostoru průměrné mocnosti 9-11 m. Místy obsahuje drobné jílovité proplásky cm mocnosti. Uhléná sloj je vyvinuta v území dobývacího prostoru Proboštov převážně v dvoulávkovém vývoji. Celková mocnost sloje je závislá na původní morfologii dna pánve a pohybuje se od 0 do 19 m.

Uhléná sedimentace byla ostře ukončena náhlým přínosem anorganického materiálu. Nadloží sloje je představováno komplexem šedých až tmavě šedých jemně slídnatých jíků a jílovců s polohami pelosideritů cm až dm mocnosti. V těsném nadloží se vyskytují hnědé až černohnědé polohy s uhelnou příměsí. Ojedinele jsou popsány výskyty jemně písčitých slídnatých jílovců do 10 m mocnosti. Celková mocnost nadložního souvrství dosahuje až 150 m. Na vrtu MV 10 jsou ve svrchní části profilu uváděny polohy hnědočerných jílovců s uhelnou příměsí v celkové mocnosti cca 5 m. Zhruba v centrální části území se na hlavě sloje vyskytuje nepravidelné těleso jemnozrnných až hrubozrnných písků a štěrků o mocnosti do 25 m původně silně zvodnělých. Těleso je protaženo cca s.-j. směrem napříč celým územím. Výskyt jemnozrnných jílovitých písků, podstatně menší mocnosti, byl zjištěn i ve Kvartérní pokryv je charakterizován

poměrně pestrými a různě zrnitými typy sedimentů. Při sz. i jv. Okraji převládají deluviální sedimenty s průměrnou mocností do 2 m, které přecházejí směrem do centra pánve do proluviálních sedimentů s balvanů až 1 m velkými a proměnlivým podílem písčité a jílovité složky s celkovou mocností až 20 m. Na jižním okraji pánve se místy vyskytují spraše a sprašové hlíny do 10 m mocnosti. Nezanedbatelné jsou v území i antropogenní sedimenty, zejména výsypky uhelných lomů, odvaly hlubinných dolů, skládky odpadů a četné navážky.

### **3.5 Oblast dolů Palivového kombinátu Ústí nad Labem**

#### **3.5.1 Celková geologická situace zájmového území**

Řešení území patří do východní části severočeské hnědouhelné pánve. Jedná se o ložisko hnědého uhlí, které je součástí terciární pánve vzniklé na jihovýchodním okraji saxoturingika, při jeho kontaktu s bohemiem (Malkovský 1979). Na saxonsky tektonicky rozpadlém fundamentu, tvořeném horninami krystalinika, svrchní křída a vulkanicko-detritické série, se vytvořila počátkem miocénu jezerní pánev. Po vyrovnání členitého reliéfu a zpomalení subsidence vzniká hnědouhelný močál. Organogenní sedimentace je náhle ukončena zrychlenou subsidencí pánevního dna. Po ukončení sedimentace nadloží jílů (ve vzniklém jezeře) dochází k tektonickému rozpadu pánve a intenzivnímu zvedání bloku Krušných hor a bloku Českého středohoří, které je provázáno rozsáhlou denudací.

Úplný stratigrafický profil ložiskem a jeho podložím je možno sestavit na základě výsledků strukturních vrtů GÚ 25 a TH 11:

- krystalinikum
- svrchní křída
- terciér - vulkanicko-detritická série
  - podložní souvrství
  - souvrství hnědouhelných slojí
  - nadložní souvrství
- kvartér

(používáme stratigrafické členění terciéru vžitě v SHR - Hurník, Marek 1962).

Krystalinické horniny byly, vedle uvedených vrtů, zastiženy ještě dalšími třemi vrty v okolí ložiska (GÚ 24, TH 10, TH 20) ve velkých hloubkách, na povrch však vycházejí až ve svazích Krušných hor. Svrchnokřídové sedimenty byly, mimo uvedené vrty, zastiženy ještě několika vrty ložiskového průzkumu, v přímém podloží souvrství hnědouhelných slojí. Na povrch vycházejí křídové horniny v erozním údolí řeky Bíliny a na úpatí Krušných hor. Horniny vulkanicko-detritické série vytvářejí v okolí ložiska plošně nejrozsáhlejší výchozy. Na vlastním ložisku však byly zachyceny pouze malým množstvím vrtů při výchozech uhelné slaje.

Rozsah pánevních terciárních sedimentů je dán na jižním, východním a severním okraji denudačním výchozem. Západním směrem pokračují miocénní sedimenty k Teplicím a dále do centrální části severočeské hnědouhelné pánve. O původně podstatně větším sedimentačním prostoru v miocénu svědčí denudační zbytky pánevních sedimentů na horninách vulkanicko-detritické série.



Na tektonické stavbě území se projevila jak postsedimentární tak předsedimentární tektonika. Zatím co o postsedimentární tektonice máme množství údajů (zvláště z hlubinně dobývané uhelné sloje), na rozsah předsedimentární tektoniky můžeme usuzovat pouze z několika údajů denudační úrovně svrchnokřídových hornin. Postsedimentární zlomy jsou poklesového charakteru o výšce skoku 0 – 30 m. Mají dva směry: první SV - JZ se stáčením do směru V - Z a úklonem k SZ i JV a druhý směr S - J se stáčením do směru SV - JZ a úklony k V i Z. Podrobně se charakteristikou širšího okolí ložiska zabývá starý výpočet zásob, a nejnovější poznatky jsou shrnuty v publikaci ÚÚG "Geologie severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí" - Malkovský et. al. 1985.

### **3.5.2 Charakteristika hornin z hlediska rekultivační využitelnosti**

- ***kvartér***

Kvartérní sedimenty z hlediska petrologického můžeme rozdělit na:

- fluvialní - štěrky, štěrkopísky, aluviální náplavy
- proluviální - slabě opracované štěrky a svahové sutě
- eolické - sprašové hlíny (degradované spraše)

- ***hlinité zeminy***

**sprašové hlíny** - žlutohnědé a žluté, silně jílovité, s obsahem cicvárů, obsah písčité složky silně kolísá a je celkově velmi nízký, dle pedologického hodnocení se jedná o degradované spraše,

**svahové hlíny** - hnědé až tmavě hnědé jílovité i písčité s kameny větších průměrů (převážně tvořené vulk. horninami) - silně zahliněné proluviální sedimenty,

**aluviální hlíny** - hnědé jílovito-písčité s různým podílem skeletu,

**půdy** - tmavohnědé humózní,

**terasové štěrky** - dobře opracované štěrky s písčitou mezerní hmotou, místy charakteru štěrkopísků až písků, materiál valounů je tvořen převážně křemenem,

**aluviální štěrky** - velmi hrubé až balvanité s písčitou a hlinitopísčitou mezerní hmotou, základním materiálem balvanů je čedič.

- ***nadložní souvrství***

Nadložní souvrství je převážně tvořeno kvazihomogenními vrstvami šedých jílu. Pouze nad stropem sloje se lokálně vyskytují I - 2 polohy sideritických jílovců. V jižní části ložiska se na stropu sloje vyskytuje cca 1 cm mocná vrstvička hrubozrnného písku až štěrčíku, která v bývalém lomu Barbora nabývala mocnosti až 8 m. Původ a geneze této polohy štěrčíku není jasný.

- **souvrství hnědouhelných slojí**

Souvrství hnědouhelných slojí je tvořeno uhelnou slojí s jílovými proplástkami a polohou jílovců na bázi - tzv. neuhelným vývojem.

- **uhelná sloj**

Uhelná sloj je vedle makro popisu charakterizována obsahem popela (jako hlavní technologickou charakteristikou), který charakterizuje množství popelovin v uhlí.

Dle makro popisu jsou zde zastoupeny následující uhelné typy:

- uhlí xylitické
- uhlí detritické
- uhlí xyliticko-detritické, páskované, detriticko-xylitické
- uhlí jílovité
- uhelnatý jílovec

Petrograficky byla uhelná sloj zpracována pouze u vrtu TCH 76 a to 4 vzorky uhlí popelnatosti do 30 %. Jedná se o uhlí xyliticko-detritické a detritické s čočkami xylitu. Mikroskopicky je detritická hmota tvořena detritem, úlomky rostlinných tkání, vlákny xylitického původu, rezinitovými tělísky a ojediněle jsou v ní přítomny mikrospóry a zrna pryskyřice. Sulfidická mineralizace zjištěna vůbec nebyla a veškerá mineralizace je tvořena radiálně paprčitými agregáty uhličitánů.

Dle petrografického vyhodnocení je dokumentován stupeň prouhelnění - hnědouhelná ortofáze.

- **jílovce neuhelného vývoje**

Jedná se o jílovce většinou hnědých odstínů s obsahem uhelné drti, případně drobnými proslojkami jílovitého uhlí. Mineralogické složení je obdobné proplástkům jílovitých hornin ve sloji, pouze mírně vzrůstá obsah sideritu (Sloupská 1985).

- **podložní souvrství**

Typickým sedimentem podložního souvrství jsou světle šedé sideritické jílovce. Přítomnost sideritu ve formě mikrokonkrecí a ooidů (kulovitá tělíčka do velikosti 2 mm) měla za následek jejich popis jako písčitou průměr ve starších vrtech. Zvýšený obsah sideritu je charakterizován také zvýšeným obsahem  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  v chemických analýzách.

Při bázi souvrství bývají pestrobarevné jílovce s proměnlivým podílem jílovitě rozloženého vulkanogenního materiálu. Dále byly v podložním souvrství zastiženy písky. Jedná se o jemnozrnné až středně zrnité slabě jílovité písky okrově žluté barvy.

- **vulkanicko-detritické série**

Horniny vulkanicko-detritické série byly zastiženy malým množstvím vrtů na okraji ložiska a odkryty v odlehčovacích lomových řezech za jeho jižním okrajem.

Z těchto kusých údajů můžeme provést následující petrografickou charakteristiku horninových typů:

*Horniny čedičového charakteru* - v nezvětralém stavu popisovány jako šedočerné nebo modročerné čediče s karbonátovou výplní puklin zvětralé jako žlutošedé, hnědavě-červené, jílovité, sideritizované zvětralé čediče (vulkanity).

*Tufity* - pestrobarevné písčito-jílovité

*Tufy* - zelenošedé, šedozelené až zelené s žilkami karbonátů

*Uhlí* - málo mocné slojky hnědočerného lupenitého uhlí

*Diatomity* - béžově hnědé s otisky listů

### **3.5.3 Ložiska zúrodnitelných hornin**

Při těžbě uhlí na Lomu Chabařovice se nabízely možnosti využití i dalších surovin. Jsou to jednak kvartérní sedimenty reprezentované sprašovými hlínami a jednak terciérní sedimenty, a to nadložní a podložní jílovce. Všechny tyto suroviny se v dolovém poli vyskytují ve značném množství, pohybujícím se řádově v mil. m<sup>3</sup>. Těžební zájem se na LCH v minulosti soustřeďoval pouze na těžbu uhlí obdobně jako na jiných důlních podnicích. Nový pohled na ekonomiku těžby nás přiměl k tomu, abychom zvážili možnost využití ostatních těžných zemin, do jejichž odklizu jsou vkládány nemalé finanční prostředky. Možnost zhodnotit alespoň část tohoto těžného množství (v průměru 12 mil. m<sup>3</sup> ročně) mohlo podstatně vylepšit ekonomiku podniku.

#### **3.5.3.1 Sprašové hlíny**

Vzhledem k jejich velkému množství (asi 60 mil. m<sup>3</sup>) tvořily horizont, který nutil k přemýšlení o možném využití než je pouhé ukládání do výsyvky. Již v minulosti byly charakterizovány jako podorniční vrstvy vhodné k rekultivačním účelům, ale malý zájem v konfrontaci s velkým množstvím vedl spíše k selektivnímu ukládání a eventuální možnosti pozdějšího využití. Existence řady starých cihelen, provozovaných v minulosti v oblasti SHR a využívaných jako suroviny sprašové hlíny, nás vedla k záměru ověřit kvalitu této suroviny z hlediska vhodnosti pro cihlářskou výrobu. Surovina byla zkoušena v ÚNS Kutná Hora. Podle technologické charakteristiky se jedná o montmorillonicko-hydroslído-kaolinitový písčito-jílový prachovec s podstatným zastoupením volného křemene.

Jílové minerály jsou velice jemnozrné (Ga = 37,1). Celkově je surovina velmi plastická (Gp = 15,2). Vysoká plasticita (tomu odpovídající vysoká pracovní vlhkost, vysoké smrštění sušením a vysoká citlivost k sušení) a nevyhraněný průběh slinování podmiňují využitelnost suroviny v cihlářské a keramické výrobě jen ve směsích s jinými surovinami. Svým mineralogickým složením není uzpůsobena tvorbě stabilního vápenato-křemičitého nebo živco-hydroslído-křemičitého střepe. Výhodou je malý obsah organických látek, takže odpadá nebezpečí vzniku černého jádra a tak je možno použít i rychlovýpal. Další výhodou je, že není náchylná k tvorbě výkvětu a má předpoklady pro mrazuvzdornost výrobků s hrubým střepe. Barva střepe do okamžiku napuchávání (1030°C a 7°C nasákavosti) je světle cihlová až cihlová, expandující střepe je hnědočervený. Bohužel, v celém rozsahu spádového výpalu (900 - 1050°C) se na střepe objevují

bílé tečky, jako pozůstatek vápnných cicvárů, což je hodnoceno negativně. Netvoří se ani stabilní střepová fáze. Splňuje naopak hodnoty bezzávadnosti z hlediska radioaktivity.

Dále bylo sledováno chování suroviny přidáním 5 % slínu, fonolitu a tefritu. V těchto případech se závislost smrštění a nasákavosti na teplotě projevuje teprve při teplotách nad 1050°C, kdy dochází k rychlejšímu poklesu nasákavosti a růstu smrštění. Varianta s přidáním slínu vykázala nejideálnější kontrastní hodnoty obou sledovaných parametrů. Rovněž i ostatní měřené technologické parametry odpovídají hodnotám cihlářských hmot. I v tomto případě však obsahují vypálené cihelky bílá zrnka po vápnných cicvárech. Toto by bylo možné eliminovat větším zdrobněním použité spraše. V průběhu zkoušek bylo přistoupeno k ověření možnosti ostření suroviny keramzitovým pískem, který zůstane jako odpad z výroby keramzitu po odsítování. Keramzit byl drcen na čelistovém drtiči a válcovém mlýnu tak, aby prošel sítím o velikosti ok 1 mm. Tím drcený keramzit zrnitostně odpovídá středně hrubozrnným pískům. Surovina s obsahem 50 - 55 % drceného keramzitového ostřiva vykazuje příliš vysokou nasákavost (nad 20 %). Při snížení obsahu ostřiva na 40 a 30 % klesá nasákavost k hodnotám 17 - 15 %, ale ani u těchto hmot nedochází k požadované tvorbě stability střepu ve větším teplotním intervalu. Z toho vyplývá důležitost optimální granulometrické skladby keramzitového ostřiva.

Z posouzení těchto výsledků vyplývá, že ve zpracované hmotě je možno předpokládat obsah sprašové hlíny v množství asi 50 %, zbývající část hmoty by pak tvořil podíl ostřících komponentů s tavícími účinky, přídavky méně plastických jíílů, eventuálně přídavky kalcitických surovin. Podle laboratorních testů bylo dosaženo stabilního páleného střepu v kombinaci 50 % spraše a 50 % středně hrubozrnného křemenného písku. Při zkouškách s keramzitovým ostřivem se prokázala důležitost jeho granulometrického složení. Vhodnější se jeví ostřivo s vyšším stupněm zdrobnění než odpovídá středně hrubozrnným pískům a v množství 40 - 50 %. V testování suroviny se pokračuje.

### **3.5.3.2 Nadložní jílovce pro výrobu keramzitu**

Na testování této suroviny se podílely VÚNS Karlovy Vary, VÚSH Brno, Projektový a vývojový ústav Karlovy Vary a ÚNS Kutná Hora. Výsledky laboratorních prací provedených ve VÚNS Karlovy Vary, lze použít zejména v oblasti chemického složení, naopak expandační zkoušky vykazují příliš velký rozptyl, který je podle našeho názoru zapříčiněn nevhodnou technologií zkoušek (například temperace zkušebních tělísek v laboratorní peci při teplotě 600 oC po dobu dvou hodin). V mnoha případech totiž nedošlo k expandaci, ale naopak k slinutí vzorku, takže výsledná objemová hmotnost přesáhla objemovou hmotnost původního materiálu.

Ztrátu žíháním značně ovlivňuje přítomnost organických látek. Nízké údaje koncentrace síry odpovídají celkové nízkému obsahu síry i v uhelné sloji na ložisku. Hodnoty SiO<sub>2</sub> byly určovány dopočtem při použití hodnot ostatních složek. Tímto způsobem stanovené hodnoty jsou u silikátové analýzy srovnatelné s gravimetrickým stanovením, protože přesnost stanovení SiO<sub>2</sub> nebývá u podobných silikátových materiálů příliš vysoká. Nízká hodnota obsahu CaO prakticky vylučuje přítomnost kalcitu nebo dolomitu, které představují nežádoucí příměs při výrobě cihlářského zboží. Nízký obsah fluoru je z ekologického hlediska velmi příznivý a

zjištěné hodnoty jsou v porovnání se surovinami, které se zpracovávají keramickými a cihlářskými technologiemi spíše nižší.

Z diskutovaných výsledků vyplývá, že ani chemické složení ani obsah radionuklidů neprezentují surovinu jako závadnou z ekologických a zdravotnických hledisek. Z tohoto důvodu zbývá vyřešit chování suroviny při expandaci. Tyto zkoušky byly zadány VÚSH Brno. V první fázi bylo dodáno pět vzorků odebraných ze třetího skrývkového řezu. Mimo chemické analýzy, která vykázala shodné výsledky s hodnotami ÚNS Karlovy Vary, byla provedena rentgenová analýza, která prokázala, že z krystalických minerálů je hlavní složkou křemen provázený sideritem a v nepatrném množství živcem. Jílové podíly tvoří kaolinit a illit, v nepatrném množství se vyskytuje chlorid a kalcit.

Diferenční termická analýza potvrdila, že se jedná o smíšenou mineralogickou strukturu kaolinit - illit, přičemž žárovou expanzi příznivě ovlivňuje illit. Vliv kaolinitu je méně příznivý. Při žárové mikroskopické analýze dochází k těmto změnám:

### **3.5.3.3 Podložní jílovce (TiO<sub>2</sub> jíly)**

V poslední době se objevila velice efektivní možnost využívání podložních jílovců pro cihlářskou výrobu. Zájem je o karbonátické jílovce využitelné pro výrobu zdících prvků nestandardních barev. Využití je určováno obsahem FeO<sub>3</sub> a TiO<sub>2</sub>. Jako nejkvalitnější surovina se jeví jílovce s obsahem TiO<sub>2</sub> nad 5 %. Laboratorní zkoušky prokázaly možnost výroby kvalitního materiálu.

### **3.5.4 Hydrogeologické poměry širšího okolí**

Podle hydrogeologického členění severočeské hnědouhelné pánve (Berka 1974) je území součástí chabařovické oblasti. Nejstarší stratigrafickou jednotku představuje krystalikum krušnohorské soustavy, které jako celek je považováno za relativně nepropustné podloží sedimentární výplně pánevního komplexu. Svrchnokřídové sedimenty podle litologického vývoje a hydrogeologických vlastností členíme na svrchní pískovcový vývoj, slínovcový vývoj a bazální pískovcový horizont.

Pod pojmem bazální pískovcový horizont je zahrnován pískovcový, slepencový a křemencový vývoj cenomanu a spodního turonu, jehož mocnost dosahuje až několik desítek metrů. V tomto průlinově a puklinově propustném horizontu existuje artéská zvodeň, jejíž vzájemná hydraulická souvislost byla prokázána v rámci výzkumu ústeckých terem (Čadek, Hazdrová, Kačura 1968). Za infiltrační území se považuje krystalikum Krušných hor a výchozové partie pískovců při krušnohorském zlomovém pásmu.

Nadloží bazálního pískovcového horizontu tvoří komplex až 350 m mocných zpevněných pelitických sedimentů slínovcového typu (střední turon, coniak), který lze jako celek považovat za izolátor. Neobjasněna je však otázka propustnosti poruchových pásem. Piezometrická hladina křídových vod bazálního pískovcového horizontu převyšuje na většině území úroveň uhelné sloje, což vytváří teoretický předpoklad pro možnost přetoku. Všeobecně se však považují tyto poruchy za prakticky nepropustné.

Svrchní pískovcový horizont je zachován jako denudační troska v prostoru na jih od Tuchomyšle a Trmic a pak východně od Ústí nad Labem. Zahrnuje pískovce santonu a nejsvrchnějšího coniaaku. Jeho okraj zachytil u Tuchomyšle vrt GU 25, kde piezometrická hladina tohoto pískovcového kolektoru nedosahuje úrovně slojového souvrství.

Terciární komplex začíná vulkanickodetritickou sérií, kterou reprezentují vulkanické a tufitické horniny znělcového a čedičového typu. Tyto tvoří různě mocné podloží mladším pánevním uloženinám, bývají velmi často poměrně hluboko jílovitě navětralé a mají tak obdobnou izolační funkci jako svrchnokřídové slínovce.

Bezprostřední podloží souvrství hnědouhelných slojí pak tvoří podložní souvrství, které je zastoupeno různorodým horninovým materiálem, pocházejícím ze splachů z vulkanických hornin, svrchní křída a krystalinika. Jelikož jde v podstatě o jílovité uloženiny, zesiluje toto souvrství těsnící účinek mezi slojí a podložím. V podložním souvrství byl u Hrbovic ještě zjištěn lokální výskyt písků, jejichž hydrogeologický význam je zanedbatelný.

S ohledem na vyhodnocované ložisko je hlavní litostratigrafickou jednotkou souvrství hnědouhelných slojí. Uhlotvorná sedimentace zde nebyla výrazněji narušována a tak uhelná sloj má jednotný charakter. Sloj je uložena ve tvaru asymetrické mísy a je na většině území přerubaná hlubinnou těžbou.

Hydrogeologické podmínky uhelné sloje a vývoj režimu slojových vod hodnoceného území jsou podrobně zhodnoceny a popsány v řadě prací (Berka 1966, 1971, 1974, Růžička 1980) a proto jen velmi stručně připomeneme to nejpodstatnější.

Uhelná sloj má díky pánovitému uložení a uzavření mezi nepropustné horniny podmínky pro vznik artéské nádrže. Její propustnost se mnohonásobně zvětšila hlubinným rozfáráním. Vytvořily se nové spádové poměry, narušila se vodotěsnost většiny poruch a infiltrační kapacita se ještě zvětšila o zálomové trhliny porušeného nadloží. Nejlepší infiltrační možnosti poskytuje podkrušnohorský výchoz sloje od Unčina směrem na západ, kde zvodnělé šterky a sutě umožňují plynulé napájení. Dobré infiltrační podmínky jsou ještě u Trmic, kde výchoz sloje překrývá zaznamenány průsaky potoční vody do důlních děl u Tuchomyšle, Roudníků a Otovic a v letech 1975 a 1978 provalení vody z modlanské vodní nádrže.

V hlubinných dolech docházelo ke značným přítokům podzemních vod, které musely být po dobu těžby odčerpávány. Ještě i po skončení hlubinné těžby byly do roku 1963 udržovány v provozu čerpací stanice na dolech Kateřina, Milada, Prokop Holý a 5. květen (jáma TETR). Pak se postupně ukončilo čerpání na Kateřině (1963) a Miladě (1967) a ve stařinách se vytvořila rozsáhlá nádrž podzemní vody. Čerpacím centrem se stal Prokop Holý a přítoky od JV zachycovala čerpací stanice na jámě TETR.

Od konce roku 1978 se podle požadavku na odvodnění předpolí otevíraného lomu Chabařovice znovu zahájilo čerpání z jámy Kateřina, za použití ponorných čerpadel. Ke sledování a řízení odvodňování byly v roce 1977 provedené pozorovací vrty značené H1 až H6. V současné době je jáma Kateřina jediným místem v celé východní části pánve, kde se čerpá voda ze stařin.

Více jak 7leté sledování režimu slojových vod jasně potvrdilo, že jejich pohyb směřuje k odvodňovacímu centru na Kateřině a hladiny podzemní nádrže stařinových vod kolísají v závislosti na odčerpávaném množství vody.

Souvrství nadložních jílu zahrnuje soubor pelitů jen místně s podřadnou písčitou příměsí. Tento komplex dosahující téměř 200 m mocnosti plní ve vztahu k uhelné sloji funkci stropního izolátoru.

Kvartérní pokryv členíme z hlediska zrnitostního složení a tedy i propustnosti na:

- hlíny sprašné a svahové
- štěrky terasové a proluvialní
- sutě a štěrkopísčité deluvia
- údolní náplavy

Podrobné zhodnocení výskytu, rozsahu a hydrogeologických vlastností těchto uloženin poskytuje řada prací regionálního charakteru a tak jen stručně.

Převážná část hodnoceného území je pokryta hlínami, zastoupenými ve značné míře sprašemi a sprašovými hlínami, které díky specifickým strukturně-mechanickým vlastnostem plní funkci poloizolátoru. Pozornost zaslouží zejména mocné celky mezi Tuchomyšlí a Hrbovicemi a dále pak u Lochočic a Žichlic.

Hydrogeologicky nejvýraznějšími kvartérními kolektory jsou podkrušnohorské sutě a štěrky, zejména v územích navazujících na krušnohorské potoky. Terasové štěrky jako denudační zbytky se vyskytují v několika stupních. Nejstarší se vyskytují mezi Kvítkovem a Sezemicemi, severně od Habří a dále pak u Ústí n. L.

Nižší terasový stupeň představují štěrky mezi Tuchomyšlí a Hrbovicemi a u Trmic. Přes dobrou propustnost nepředstavují terasové štěrky významnější kolektory, neboť postrádají možnosti výraznějšího napájení.

Nejnižší terasové štěrky jsou v podstatě součástí údolních náplavů současných vodotečí a jsou většinou trvale zvodněné. Nejvýznamnější údolní náplav má řeka Bílina a dále pak Modlanský, Zalužanský a Ždírnický potok.

### **3.5.5 Využití území s ukončenou báňskou činností**

V souladu s řadou dosud zpracovaných a na různých úrovních projednaných materiálů je navržen jako konečný způsob revitalizace zbytkové jámy Lomu Chabařovice její zatopení vodou. Předložení dokumentace pro územní rozhodnutí předcházela celá řada studií zhotovených zejména v roce 1997 Rekultivační výstavbou Most, a. s. (R - Princip Most s. r. o.) a Palivovým kombinátem Ústí, s. p. Ty řešily, většinou i variantně, problematiku revitalizace nejen zbytkové jámy, ale celého širšího zájmového území Lomu Chabařovice. Nejzávažnější z nich a z hlediska realizace nejsložitější je právě problematika zbytkové jámy po těžbě.

### 3.5.5.1 Parametry nádrže

Návrh kóty hladiny vychází z požadavku umožnit budoucí propojení jezera zbytkové jámy horizontálním kanálem na úroveň pracovní kóty 144,7 m n.m. s řekou Bílinou.

Mezi zbytkovou jámou a řekou Bílinou je však území s velmi vysokou industriální zátěží. Od doby, kdy byl tento návrh předložen (studie ČGÚ Praha - prosinec 1995), došlo v daném prostoru k výstavbě dalšího průmyslového závodu - spalovny nebezpečného odpadu. Poloha tohoto závodu prakticky znemožňuje původní představu o vedení definitivního propojovacího kanálu mezi tělesem železnice ČD a řekou Bílinou v ose a paralelně s osou Zalužanského potoka. Proto bylo navrženo kompromisní řešení, v kterém se doporučuje realizovat tzv. dočasné propojení a po případném rozhodnutí příslušných orgánů a zabezpečení finančních prostředků vybudování definitivního propojení jezera zbytkové jámy s řekou Bílinou.

Přitom kóta hladiny jezera bude při dočasném propojení na úrovni 145,3 m n.m. a při definitivním propojení na úrovni 144,7 m n.m.

Pro trasu dočasného propojení se ponechává nedotčená zatrubněná trasa Zalužanského potoka v prostoru úpravní vody Teplárny Trmice. Na něj pak váže niveleta převodu nulového sklonu mezi zatrubněným úsekem a jezerem a tedy i dočasná minimální úroveň hladiny vody v jezeru.

Část úprav trasy počítá s využitím stávajícího koryta, a to až k silničnímu mostu před spalovnu odpadů. Vzhledem k zahloubení vodorovné nivelety nad a pod úrovní terénu je dále navržena trubní trasa, která pod tratí ČD projde protlakem. Další část trasy (převod vody přes bývalé uhelné depo) je řešena zatrubněným kanálem. Definitivní propojení řeky Bíliny s jezerem zbytkové jámy vodorovným kanálem bude mít samostatnou trasu. Zaústění do řeky Bíliny bude situováno výše proti proudu řeky (směrem k obci Koštov). Z něho je odvozena konečná úroveň hladiny vody v jezeru.

Při kótě hladiny na úrovni 145,3 m n. m. bude mít vzniklé jezero:

plochu	247,80 ha
objem vody	35 mil m <sup>3</sup>
průměrnou hloubku	15 m
maximální hloubku	23,3 m

### 3.5.5.2 Zatápění zbytkové jámy

Ve všech dosud zpracovaných materiálech se dávala přednost zatápění zbytkové jámy z krušnohorských potoků, jmenovitě Zalužanským potokem (z nádrže Kateřina) a částečně Modlanským potokem (z nádrže Modlany). Tyto nádrže a potoky jsou součástí tzv. vodohospodářské soustavy Kateřina. Referát životního prostředí OkÚ Teplice uložil PKÚ v rozhodnutí z listopadu 1995 zabezpečit provozování vodohospodářské soustavy Kateřina dle schváleného komplexního manipulačního řádu s nutností splnit zejména následující podmínky:

- neměnit širší územní vztahy soustavy nádrží Kateřina a Modlany,
- zachovat dosavadní režim podzemních vod,



- zachovat funkce a význam jednotlivých vodohospodářských děl včetně hydrotechnických výpočtů obsahujících mj. zásady pro zachování stability vodohospodářských děl.

Minulé i současné hydrotechnické výpočty byly prováděny na základě hydrotechnických dat, poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem v Ústí nad Labem. Podle průběžných pozorování se však předpokládá, že v těchto tocích protéká zejména v letních měsících podstatně méně vody, než by odpovídalo těmto datům. Proto je prováděno od února letošního roku pravidelné měření ve vybraných profilech této vodohospodářské soustavy, které by mělo postupně upřesnit skutečné průtoky v jednotlivých tocích.

V rámci studijního řešení napouštění jezera zbytkové jámy byly posuzovány tyto varianty:

1. z Centrální přeložky (CPP) II (mezi nádrží Kateřina a obcí Chabařovice) gravitačním způsobem (otevřený kanál, potrubí),
2. z centrální přeložky III (v prostoru bývalé obce Hrbovice) podzemní štolou, resp. čerpáním,
3. z řeky Bíliny gravitačně s využitím již dříve zmíněného vodorovného propojení.

Z ekonomických i ekologických důvodů (možnost biologického předčišťování napouštěcí vody) a relativně lepší vstupní kvality vody, ale i ve snaze nenarušit režim ve vodohospodářské soustavě Kateřina, byla doporučena k realizaci varianta gravitačního napouštění z Centrální přeložky potoků II, a to otevřeným korytem vedeném v podstatě v trase dnešního výtlačného potrubí čerpání důlních vod přes nádrž Zalužany. Z provedených hydrotechnických výpočtů vyplývalo, že průměrné množství vody protékající CPP II je cca 350 l/s.

Při využití průměrného průtoku ve výši 200 l/s by jezero na kótu hladiny 145,3 m n. m. bylo napuštěno za cca 5,5 roků. Pro zjednodušené výpočty byly uvažovány (mimo vodotečí) tyto hodnoty:

průměrná srážka	590 mm/rok
průměrný výpar	730 mm/rok
průměrný výpar z hladiny	1,5 mil. m <sup>3</sup> /rok
koef. odtoku (50 % účinek vegetace . 0,25)	
přítok z vlastního podpovodí	2 mil. m <sup>3</sup> /rok

Vzhledem k obavám, že množství vody, které bude k dispozici pro napouštění je malé (a dostatečně neověřené), je doporučeno k napouštění zbytkové jámy využít dvou stávajících potrubních řadů, které slouží jednak pro vypouštění důlních vod do CPP II a jednak jako přívod požární vody do lomu z nádrže Kateřina.

Dle zpracované dokumentace bude k dispozici pro napouštění v závislosti na stanovení výše minimálního průtoku v CPP II (20 l/s, resp. 50 l/s) 4 497 000 m<sup>3</sup>, resp. 4 117 000 m<sup>3</sup> za rok.

Tyto hodnoty však byly vypočteny na základě v čase málo ověřených údajů, tudíž mohou být rovněž nadhodnoceny. Proto doporučujeme posílení kapacity napouštění zbytkové jámy přechodným přečerpáváním vody z řeky Bíliny, přičemž pro napouštění by se částečně využila trasa koryta kanálu, kterým budou

odváděny přebytečné vody z jezera. Část trasy by tvořil nově vybudovaný trubní převod vody. Jednalo by se o množství cca 300 l/s. Toto množství by mohlo výrazně urychlit dobu napouštění zbytkové jámy (průměrný přítok ve výši 300 l/s představuje cca 9,5 mil. m<sup>3</sup> za rok). Doba napouštění by se potom mohla zkrátit na cca 3 - 4 roky.

Zkrácení doby napouštění má velký význam pro zajištění stability svahů nádrže, protože průběžné svahy, které nebudou chráněny technickými ani biologickými opatřeními, budou vystaveny vodní erozi po výrazně kratší období.

### **3.5.5.3 Kvalita vody v nádrži**

Jezera (vodní nádrže) se liší od toků zejména hloubkou a průtokem. Jedná se v podstatě o stagnující vodu, u níž je možno regulací přítoku a částečně i odtoku ovlivňovat její chemické složení. Voda v nádrži postupně mění svoje fyzikální, chemické a biologické vlastnosti. Vlastnosti vody v nádrži se mění ve směru horizontálním i vertikálním. Navíc nejenom v jednotlivých obdobích, ale i během dne.

V první fázi napouštění zbytkové jámy lze předpokládat, že kvalita vody v nádrži nebude odpovídat kvalitě napouštěcí vody, ale bude horší vzhledem k velké styčné ploše mezi vodou, dnem a svahy nádrže. Uplatní se zde ve větší míře výluhy ze zemin, částečně i při nedokonalé izolaci zbytků uhelné sloje i výluhy z ní. Postupně však tohoto vlivu bude ubývat a v nádrži začnou s čím dále větší intenzitou působit vlastní fyzikální, chemické a biologické procesy, vedoucí ke zlepšení kvality vody. Tyto procesy lze určitým způsobem usměrňovat.

Nádrže zbytkových jam i jejich okolí by měly naplňovat funkci krajinně estetickou, ekologickou a rekreačně sportovní. K tomu je třeba, aby výsledná kvalita vody odpovídala příslušnému standardu. V ČR není zatím pro takovéto vodní nádrže vydána žádná norma. Vypovídajícím kritériem pro posouzení výsledné kvality vody v jezeře nejsou limity dané nařízením vlády č. 171/1992 Sb., ani rozdělení na třídy čistoty podle ČSN 75 7221. Ty mohou sloužit pouze jako orientační ukazatele. Toto nelze hodnotit jako nedostatek legislativy, ale jako zcela nový problém, který dosud čeká na své vyhodnocení a solidní analýzu. Proto pro určení charakteru nádrže (jezera) je vhodnější dělení dle trofie (Rast 1989) na jezera:

- *oligotrofní* (obsah celkového fosforu je menší než 0,01 mg/l, chlorofylu méně než 2 g/l, průhlednost vody větší než 4 m)
- *mezitrofní* (celkový fosfor méně než 0,025 mg/l, chlorofyl méně než 7 g/l, průhlednost větší než 2,5 m)
- *eutrofní* (celkový fosfor méně než 0,1 mg/l, chlorofyl méně než 40 g/l, průhlednost větší než 1 m)
- *hypertrofní* (celkový fosfor více než 0,1 mg/l, chlorofyl více než 40 g/l, průhlednost menší než 1 m).

Např. dle Nařízení vlády 171/1992 je limitní hodnotou pro vypouštění do veřejné vodoteče obsah fosforu ve výši 0,4 mg/l, což pro jezera znamená výraznou hypertrofii).

Pro průběh procesů ve vodě nádrží zbytkových jam je důležitá jejich teplotní stratifikace, která ovlivňuje míru promíchávání vody. U tzv. holomiktického typu

jezer zpravidla alespoň jednou ročně dojde k úplnému promíchání vodních mas. Druhá skupina jezer, která se nazývá meromiktická, se vyznačuje tím, že nejhlubší vrstvy nazývané monolimnion, jsou trvale ve stagnaci (nezúčastňují se sezónního promíchávání vody). Meromix vzniká zejména u hlubokých jezer a u jezer, jejichž plocha je relativně malá oproti jejich hloubce.

Výhodou těchto jezer je především to, že nejhlubší část jezera přebírá v podstatě úlohu jímky, do které se dostávají nerozpustné i rozpustné látky, různé zbytky organismů s tím, že se dále nezúčastňují koloběhu látek, který probíhá ve vrchních částech jezera.

Podle zahraničních zkušeností a odborné literatury je možno očekávat vytvoření meromiktických jezer hlubokých nejméně 70 m.

V letních měsících dochází v podmínkách mírného podnebního pásma k ustálení horní prohřáté vody (epilimnion), vrstvy s rychlým poklesem teploty vody (metalimnion) a spodní studené vrstvy (hypolimnion). V horní prosvětlené a prohřáté vrstvě probíhá primární produkce, tzn. vytváření nové organické hmoty z vody, kyslíčnicku uhličitého a sluneční energie. Část vytvořené organické hmoty klesá ke dnu a rozkládá se v hypolimnionu, přičemž se spotřebovává kyslík. Zároveň s sebou tyto sedimentující částice odnášejí fosfor z epilimnia a tak omezují další primární produkci. V jarních a podzimních měsících dochází v našich zeměpisných šířkách k promíchávání prakticky celé vrstvy vody a tím zároveň k obohacení hypolimnia kyslíkem a naopak horních vrstev vody fosforem.

Mimo období cirkulace vody se kyslík do hypolimnia hlubších nádrží prakticky nedostává. Pokud je zásoba kyslíku v hypolimniu z období jarní cirkulace dostatečná, dochází trvale k mineralizaci organických látek přicházejících sem z epilimnia. Fosfor je pevně vázán v sedimentech, kde se zpravidla hromadí v poměrně velkém množství. Jestliže je zásoba kyslíku v hypolimniu nedostatečná, dojde během letního období k jeho vyčerpání. Potom se intenzivně ze dna uvolňuje fosfor, který následně podporuje produkci rostlinné biomasy. Jestliže dojde k vyčerpání kyslíku u dna, pak dochází mimo jiné k nežádoucímu uvolňování železa a manganu ze sedimentů. Objem hypolimnia ve vztahu k objemu epilimnia je jedním ze zásadních kritérií pro budoucí kvalitu vody v nádrži zbytkové jámy (čím větší je tento poměr, tím příznivější jsou předpoklady pro optimální kvalitu vody).

Proto z hlediska budoucí trofie nádrže je nutno preferovat hlubší nádrže před mělčími. Pro intenzitu primární produkce je nejčastěji rozhodující přísun fosforu (jako limitující živiny). Největší přísun je většinou způsoben přitékající povrchovou vodou, menší ze srážkové vody a jeho toku ode dna nádrže.