

REKULTIVACE ODVALU DOLU TUCHLOVICE

1. Z historie dolu Tuchlovice

V 30. letech minulého století bylo prokázáno geologickým průzkumem, že západní část dobývacího pole dolů Schoeller a Wannieck není ukončena vyklíněnou uhelnou slojí, nýbrž že se jedná o výraznou tektonickou poruchu, za kterou pokračuje značně vyvinutá uhelná sloj o mocnosti až 7 m. K průzkumu nového pole kromě vrtů sloužil také tzv. Tuchlovický překop, který byl ražen z dolu Wannieck a dosáhl délky 1992 m. Tento překop v roce 1936 nafáral uhelnou sloj. V únoru 1941 se započalo s vlastním hloubením jámy dolu, který dostal jméno Jaroslav. Práce na hloubení byly velmi náročné z důvodu značných přítoků vody. Hloubení bylo ukončeno v říjnu 1943, jáma byla kruhového profilu o průměru 6,2 m a hloubce 480,7 m. V roce 1946 byl důl přejmenován na důl Nosek po tehdejším ministru vnitra Václavu Noskovi, rodáku z nedaleké obce Velká Dobrá. Nová těžní věž a budova úpravny byly vybudovány v roce 1952, kdy byla zahájena těžba uhlí. Ta se postupně zvyšovala a v roce 1965 dosáhla výše 991 812 t při stavu 2 795 pracovníků. Jak se později ukázalo, byla to historicky nejvyšší těžba dolu. Při hlubinném dobývání uhlí se v historii dolu vystřídaly klasické metody (směrné pilířování na zával, zátinkování se zpětným sestřelem), které byly později nahrazeny stěnováním. Po roce 1989 byl důl přejmenován na důl Tuchlovice, v roce 1993 se stává v rámci restrukturalizace a privatizace uhelného hornictví součástí společnosti ČMD, a.s. V roce 1997 byl zastaven provoz úpravny a veškerá těžba byla převedena nově vyraženým spojovacím překopem na důl Schoeller. Provoz dolu Tuchlovice byl v únoru 2002 definitivně zastaven a těžba ukončena, v celé historii dolu bylo vytěženo 34 mil. tun černého uhlí. Jáma Jaroslav byla zlikvidována zásypem a vybudováním uzavíracího ohlubňového povalu v roce 2005.



Důl Tuchlovice v době těžby

2. Stav odvalu před zahájením rekultivačních prací

Hlušínový odval bývalého dolu Tuchlovice vznikl v roce 1941, tedy v době, kdy nebyla nijak zvlášť sledována technologie sypání těchto velkých zemních těles. Tehdy běžně používaným způsobem bylo sypání na plochu bez dalšího upravování ani hutnění. V pozdějším období byla doprava hlušiny řešena pomocí šikmého kolejového výtahu se dvěma velkoobjemovými výsypnými vozy až na vrchol odvalu. Rozvoz po obvodu temena zajišťovaly nákladní automobily, konečné úpravy byly prováděny buldozerem. Ukládání hmot na odval bylo ukončeno v roce 1997 v souvislosti s převedením těžby na důl Schoeller. Těleso vlastního odvalu mělo tvar nepravidelného komolého kužele o výšce 74 m, objemu téměř 5 mil. m³ a zabíralo plochu 18,5 ha. Odval má typické heterogenní složení, rozhodující podíl mají hlušiny vzniklé při těžbě uhlí. Zastoupeny jsou nejrozličnější horninové typy, odpovídající vrstevnímu sledu těžného ložiska (pískovce, jílovce, arkozy apod.) s proměnlivým obsahem uhelné hmoty a příměsí ostatních materiálů (dřevo, kovy, stavební suť). Kusovitost je různá, většinou do 20 cm.



Odval Tuchlovice před zahájením rekultivačních prací

Svahy odvalu nebyly dostatečně upravovány a odpovídaly sypným úhlům ukládaného materiálu, porušené výraznými erozními rýhami, svědčícími o značně negativní úloze srážkové vody. Nejvýraznější erozní rýhy zasahovaly do tělesa odvalu až do hloubky několika metrů, v řadě případů byly příčinou lokálních sesuvů. Na základě výsledku stabilitních výpočtů bylo zjištěno, že svahy nevyhovují požadavkům báňských předpisů, tedy nemají stupeň stability vyšší než 1,5. Bylo posuzováno devět svahů po obvodu odvalu, u tří byl dokonce vypočten stupeň stability menší než 1, v ostatních případech se stupeň stability pohyboval v intervalu 1 – 1,1, což signalizovalo velmi labilní rovnováhu. Těleso odvalu bylo tedy nutno považovat za dlouhodobě nestabilní s potřebou jej z bezpečnostních důvodů přiměřeně sanovat. Navíc na jihovýchodní straně odvalu byla zjištěna i místa s projevy hoření. V těsné blízkosti východní části odvalu byla v průběhu provozování dolu vytvořena obrovská deponie uhelných kalů o objemu téměř 519 000 m³. Tyto uhelné kaly přímo přiléhaly na svahy odvalu.



Nestabilní svahy s projevy eroze

3. Průzkum termické aktivity odvalu

Hlavním cílem průzkumu bylo zjistit obsah uhelné hmoty a současně identifikovat projevy, rozsah a intenzitu termických procesů probíhajících uvnitř tělesa odvalu. Průzkum byl prováděn průzkumnými vrtly na jádro ve zvoleném systému rozmístění vrtů přibližně 50 x 50 m. Vrtly byly zhotovovány do hloubky 20 m a čtyři z nich byly provedeny přes celou mocnost odvalu s tím, že bylo dosaženo podloží. Následně bylo prováděno zhodnocení profilu vrtů a byly odebrány vzorky vrtných jader k následným analýzám. Celkem bylo navrtáno 40 vrtů. Vypaženy byly pouze vrtly zhotovené přes celou hmotnost odvalu a dále vrtly, kde byla naměřena teplota vyšší než 35 °C, ostatní byly ihned likvidovány. U všech odebraných vzorků z jader byl zjišťován obsah vody, popela a uhelné hmoty v sušině. Vybrané vzorky jader byly současně podrobeny geomechanickým testům potřebným k posouzení stability svahů odvalu. Vypažené vrtly byly důkladně zatěsněny a uzavřeny zátkou, ve stanovených intervalech byla měřena teplota a odebírány vzorky k analýze jejich složení. Po ukončení průzkumu bylo vybráno deset vrtů pro dlouhodobé sledování procesů probíhajících v odvalu.

Ve vzorcích vrtných jader byl zjištěn relativně vysoký obsah uhelné hmoty, který činil v průměru více než 18 %. Toto množství představuje hmotu, která za příznivých reakčních podmínek, zejména při vstupu vzdušného kyslíku a nedostatečném odvádění tepla, umožňuje vznik „zahoření odvalu“. Měřené teploty ve vrtech se pohybovaly v rozmezí 20 – 90 °C, z čehož je zřejmé, že v odvalu dosud nedošlo k významnému rozvoji termických procesů, nejvyšší teploty se naměřily při západním svahu odvalu, tedy na návětrné straně, odkud přichází převažující tok větrů. Relativně vyšší teploty byly naměřeny také ve vrtech v blízkosti výrazných erozních rýh, které zřejmě umožnily průnik vzduchu do odvalu.



Vrtný průzkum tělesa odvalu

Na základě výsledků vrtného průzkumu byl proveden znovu výpočet stability svahu odvalu. Bylo použito stejného metodického postupu jako u předchozího postupu. Ve čtyřech z pěti řešených profilů byl zjištěn stupeň stability menší než jedna. Bylo tedy znovu potvrzeno, že svahy nejsou trvale stabilní a nevyhovují požadavkům báňských předpisů.

4. Účel rekultivačních prací, pohled ochránců přírody

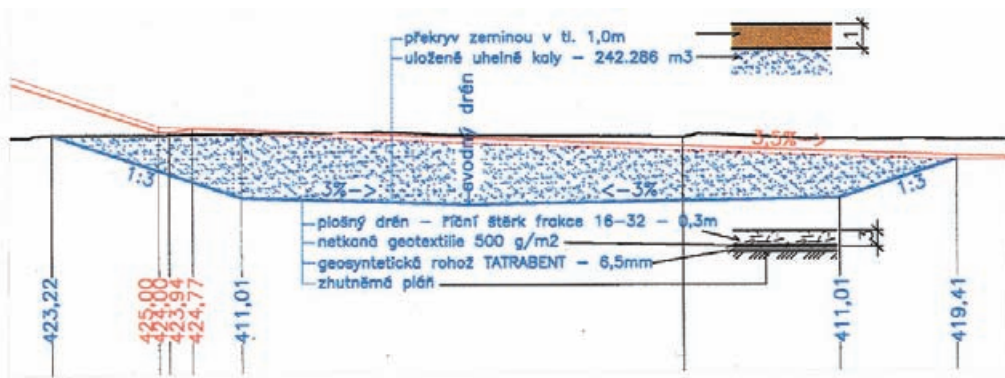
Účelem rekultivačních prací na odvalu bývalého dolu Tuchlovice bylo zajistit trvalou stabilitu svahů, dále zastavit a utlumit počínající termické procesy v tělese odvalu s cílem eliminovat možnost jeho zahoření v budoucnu. V tomto smyslu byla zpracována projektová dokumentace. Z hlediska výškových poměrů bylo navrženo snížit stávající temeno odvalu o 20 metrů, zmírnit sklon svahů odkopem materiálu a zajistit jejich stabilizaci třemi zátěžovými lavicemi. Jejich druhotným úkolem bylo zpřístupnění svahů odvalu, mimo jiné i pro techniku sloužící k údržbě. S přebytečnou hlušinou odtěženou

z odvalu se počítalo k použití na dotvarování severozápadního svahu. Po docílení výsledné konfigurace odvalu měl být překryt 0,5 m vrstvou inertního popílkového stabilizátu. Tato těsnící vrstva byla projektována z důvodu zabránění přístupu vzdušného kyslíku do tělesa odvalu. Jako závěrečná krycí vrstva byla navržena zemina o tloušťce 1 m. Biologická rekultivace byla řešena založením travního porostu s následnou výsadbou keřových dřevin, a to z důvodu jejich mělce kořenícího kořenového systému.

Při veřejnoprávním projednávání stavby před jejím zahájením narazilo toto technické řešení na odpor ze strany orgánů ochrany přírody a odborníků v oblasti ochrany přírody. Jejich představa byla ponechat haldy většinou ve stavu, v jakém byly nasypány, nechat je přirozeně zarůstat, jakékoliv rekultivační práce považovali nejen za zbytečné, ale přímo škodlivé. Při složitých jednání jedna strana vysvětlovala nutnost a povinnost napravit nebezpečný stav odvalu jako následek hornické činnosti v minulosti a uvést odval do souladu s požadavky báňských předpisů. Druhá strana argumentovala ochranou cenných druhů rostlin a živočichů, v některých případech zákonem chráněných. Nakonec došlo k dohodě o spolupráci s odborníky v oblasti ochrany přírody, kteří se začali podílet na aktualizaci projektové dokumentace. Projektanti měli za úkol zapracovat všechny jejich připomínky, návrhy a doplňky, ale s podmínkou, že účel projektu bude zachován a budou dodržena příslušná ustanovení báňských předpisů. Tak vznikl a následně byl zrealizován zajímavý projekt, v němž se podařilo skloubit tradiční rekultivační metody s představami ochránců přírody.

5. Postup prací

Práce byly zahájeny odtěžením uhelných kalů nadeponovaných v těsné blízkosti východních svahů odvalu. Zhruba 150 000 m³ bylo odvezeno mimo lokalitu k dalšímu využití. Dalších 369 000 m³ bylo vzhledem k vysokému procentu obsažené uhlé hmoty uloženo do dvou izolovaných kazet vytvořených v blízkosti odvalu, aby bylo zabráněno přístupu vzdušného kyslíku a případnému samovznícení. Do vyhloubeného lože byla položena vrstva minerálního těsnění a netkaná geotextilie, na které bylo zrealizováno odvodnění podložky za použití říčního štěrku a drenážního perforovaného potrubí. Do takto připravených kazet se navážely a hutnily uhelné kaly, které byly následně překryty jílovitou zeminou o mocnosti 1 m. Později byly na kazety naváženy další materiály v rámci úprav svahů odvalu a nyní jsou součástí nově vytvořeného tvaru rekultivovaného odvalu.



Příčný řez izolovanou kazetou



Těžba uhelných kalů z deponie

Další práce spočívaly v přetvarování tělesa odvalu, aby bylo docíleno bezpečných svahů a jejich trvalé stability. Tvarování přísypem materiálu k patě odvalu po jeho obvodu nebylo možné, neboť odval se nacházel v jeho jižní a jihozápadní části přímo na hranici cizích pozemků. Byla tedy zvolena varianta odtěžení materiálu z odvalu od horních partií

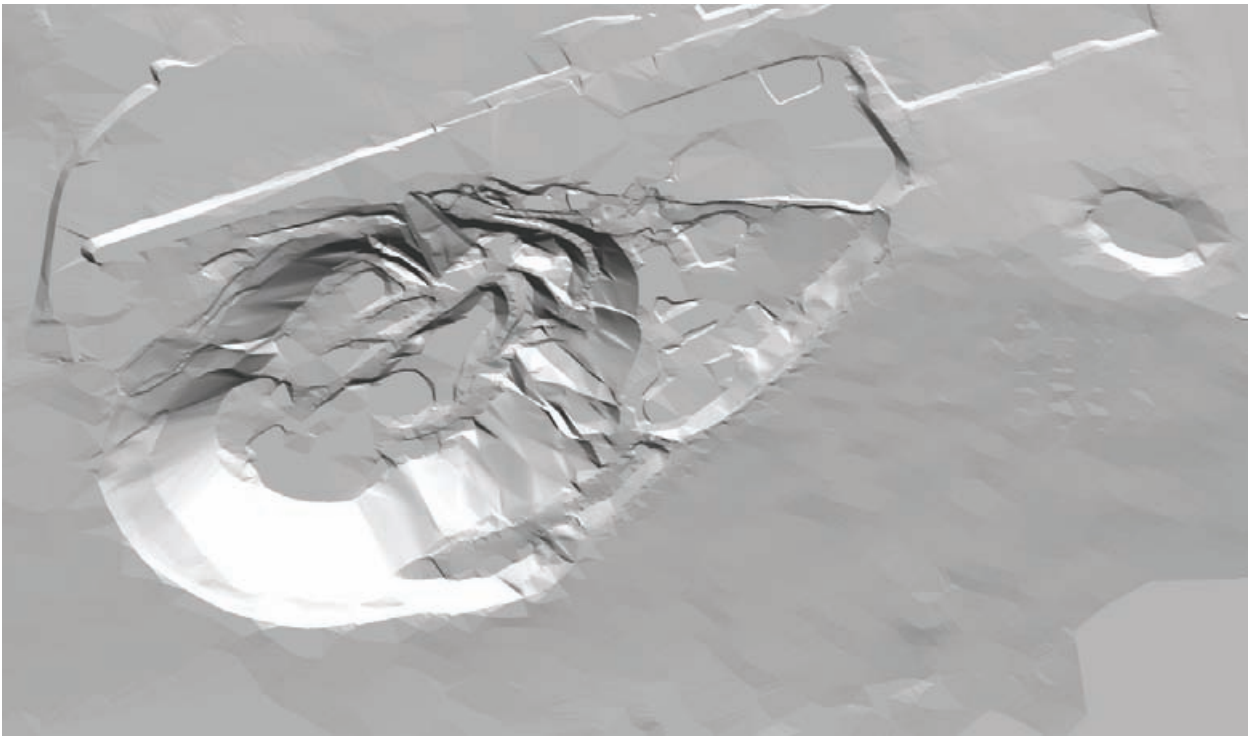
směrem dolů a tvarování násypem směrem opačným na severovýchodní straně odvalu. Celkový objem přemístěného materiálu z odkopů dosáhl výše téměř 1 300 000 m³. S ohledem na těžební izolační a násypovou činnost při tvarování odvalu bylo nutno svahy rozdělit na čtyři etáže tak, aby vyhovovaly potřebám použité technologie a odvodňovacím prvkům. Všechny plošiny jsou propojeny na východním svahu cestami o šířce 6 m se stoupáním 15 až 17 %. Plošiny mají sklon cca 1 : 50 ve směru severovýchodním z důvodu nutnosti zajistit odvedení povrchových vod z rekultivovaného odvalu do stávající vodoteče. Těžba odvalu byla prováděna hlavně v západní části, temeno bylo sníženo o 10 m. Pro zahájení zemních prací bylo třeba vybudovat z důvodu možnosti nasazení techniky páteřní komunikaci vedoucí až na temeno odvalu.



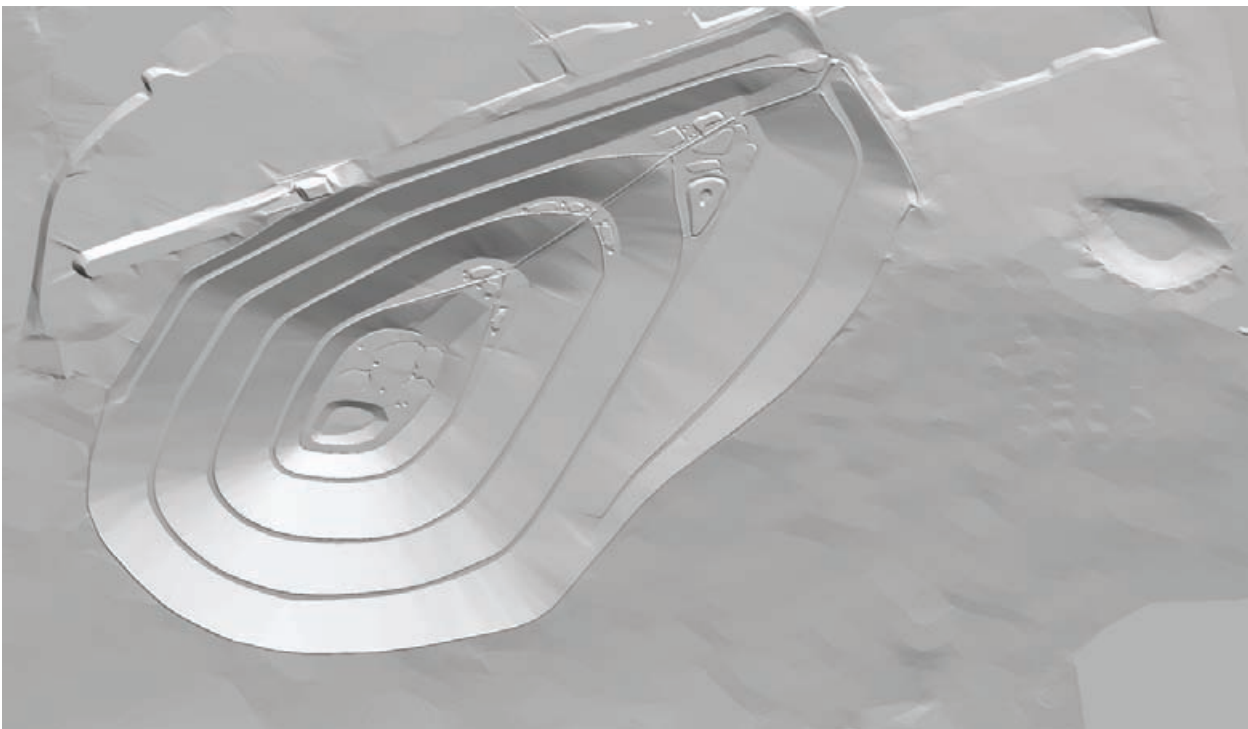
Páteřní komunikace

Základní parametry pro tvarování odvalu:

- sklon svahu stupně	max. 1 : 3
- šířka plošiny mezi stupni	6 m
- délka svahu	40 m
- mocnost stupně odpovídající šířce	13 m.



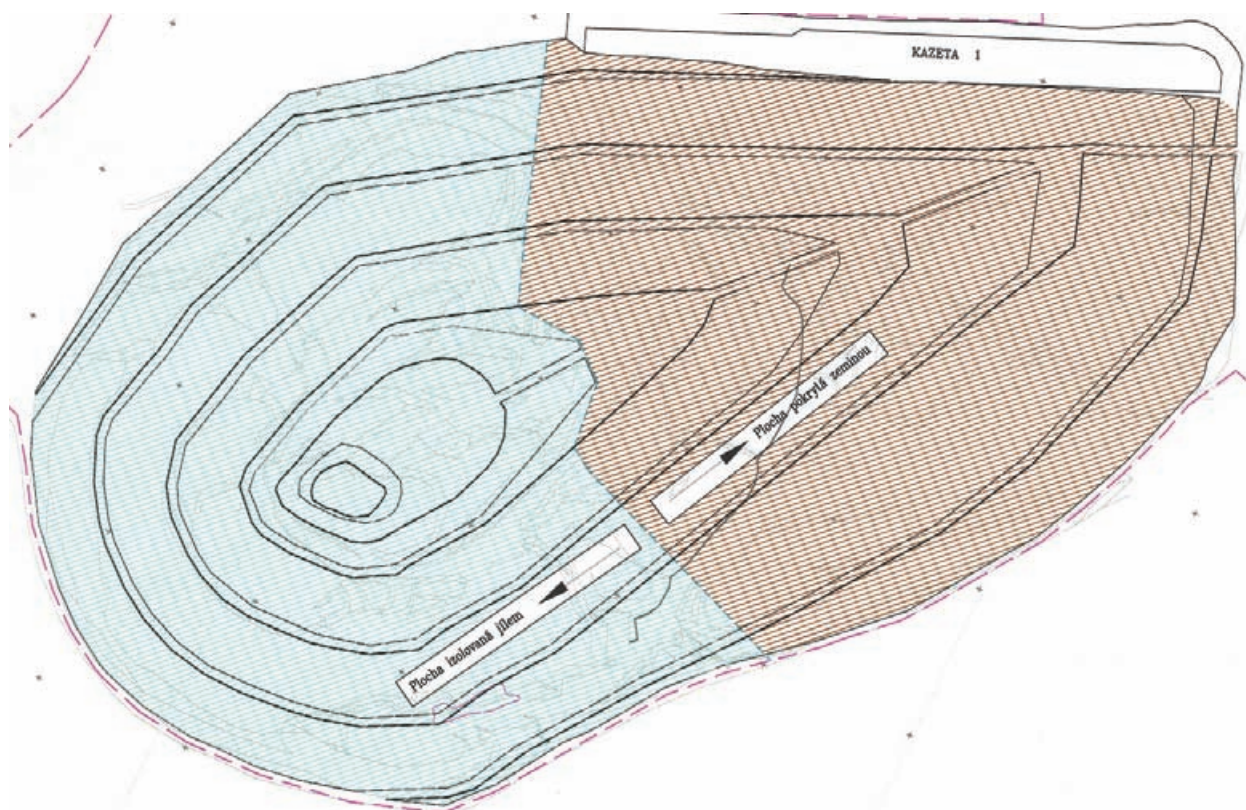
Model původního tělesa odvalu



Model odvalu po rekultivaci

Vrtným průzkumem byla zjištěna ohniska se zvýšenou teplotou uvnitř odvalu, a to zejména v jeho západní části. Z toho důvodu se provedlo v této části po dokončení přetvarování do konečné podoby zatěsnění minerálním jílem vrstvou o mocnosti 0,45 m, aby bylo zabráněno provzdušňování odvalu a případnému zahoření organických složek

obsažených v haldovině. Těsnění bylo tvořeno hutněním dvou vrstev jílu. Ostatní plochy byly pokryty pouze inertní hlinitou zeminou o mocnosti 0,9 m a celkové ploše 117 000 m².



Plochy odvalu izolované jílem a plochy izolované zeminou

Západní část odvalu, kde bylo použito jílovité těsnění, byla na základě požadavku orgánů ochrany přírody z důvodu zachování přírodního prostředí pro specifickou floru a faunu překryta závěrečnou krycí vrstvou netřídění haldoviny o mocnosti 0,9 m a celkové ploše 131 000 m². Haldovinou bylo pokryto temeno, svahy i plošiny. Tato vrstva byla rovněž hutněna. Na temeni odvalu byla navážkou vytvořena vyhlídka cca 3 m vysoká, i zde bylo použito haldoviny. Dále zde bylo navezeno několik hromad kamení a haldoviny a pokácené dřeviny z důvodu vytvoření úkrytů pro obojživelníky.



Pokrývání svahů haldovinou

Odvedení povrchových vod z rekultivovaného odvalu je řešeno soustavou odvodňovacích patních příkopů o celkové délce 6 091 m, které jsou vybudovány u hrany jednotlivých etáží a u paty odvalu, téměř po celém jeho obvodu, a svodnými příkopy

o délce 332 m odvádějícími vodu do stávající vodoteče na jihovýchodním okraji stavby. Patní příkopy jsou trojúhelníkového profilu se sklony svahu 1 : 2. Dno příkopu je opevněno štěrkopískovým pohozením do výše 400 mm nad dnem výkopu. Nad opevněním je svah oset travním semenem. Svodné příkopy jsou lichoběžníkového profilu se šířkou dna 600 mm se sklony svahů 1 : 2. Opevnění je do výše 400 mm nad dnem výkopu, nad opevněním je svah rovněž oset travním semenem.



Odvodňovací příkopy



Umělé tůně na etážích odvalu

Na jednotlivých etážích jsou na styku jednotlivých příkopů vybudovány umělé tůně, dolní část jejich svahů a dno jsou překryty uhuštěnou zeminou o mocnosti 20 mm z důvodu zajištění nepropustnosti. Na základě požadavku orgánů ochrany přírody byly v rámci možností po obvodu rekultivovaného odvalu vyhloubeny mělké tůňky pro vytvoření vhodného biotopu pro obojživelníky. Soustava mělkých vodních ploch byla vytvořena také na temeni odvalu a všech etážích.

Závěrečná biologická rekultivace vycházela z tradičních rekultivačních metod, jejichž cílem je začlenění odvalu do okolní krajiny a netradičních revitalizačních opatření, která respektují zvláštnosti zájmového území, především specifika odvalových substrátů a uchovávají tak atypická stanoviště pro řadu cenných a chráněných druhů živočichů a rostlin. Plochy při patě severní části odvalu byly osázeny dřevinami, poloodrostky a keři z důvodu vytvoření přechodového pásu mezi odvalem a pozemky bývalého areálu dolu Tuchlovice. Na plochách, kde byla jako závěrečná krycí vrstva použita zemina, byly na svazích s převažující severní expozicí provedeny souvislé plošné výsadby lesních sazenic a keřů. Výsadba byla prováděna nepravidelně hnízdovým způsobem s promíchanými jednotlivými druhy. Na svazích s převažující jižní a jihovýchodní expozicí bylo provedeno zatravnění s rozptýlenou výsadbou dřevin. Temeno odvalu a všechny plochy, kde byla navracena haldovina jako závěrečná krycí vrstva, byly ponechány spontánnímu vývoji, nebyla zde tedy provedena žádná výsadba. Tato plocha ponechaná přirozené sukcesi má rozlohu 12,53 ha, celková plocha biologické rekultivace je 28,45 ha.

6. Protierozní opatření

Na již dokončených svazích částí odvalu pokrytých haldovinou a ponechaných přirozené sukcesi se po několika měsících objevilo značné množství erozních rýh 15 – 20 cm hlubokých. Haldovina je materiál velmi náchylný k erozi a sporadická vegetace, která se na tomto materiálu rozvíjela velmi pomalu, nestačila těmto erozním projevům zabránit. Další prohlubování erozních rýh by mohlo v budoucnu výrazně poškodit krycí vrstvu a následně narušit jílové těsnění odvalu a tím umožnit přístup vzdušného kyslíku do tělesa odvalu, což by ve svém důsledku mohlo být příčinou zahoření.

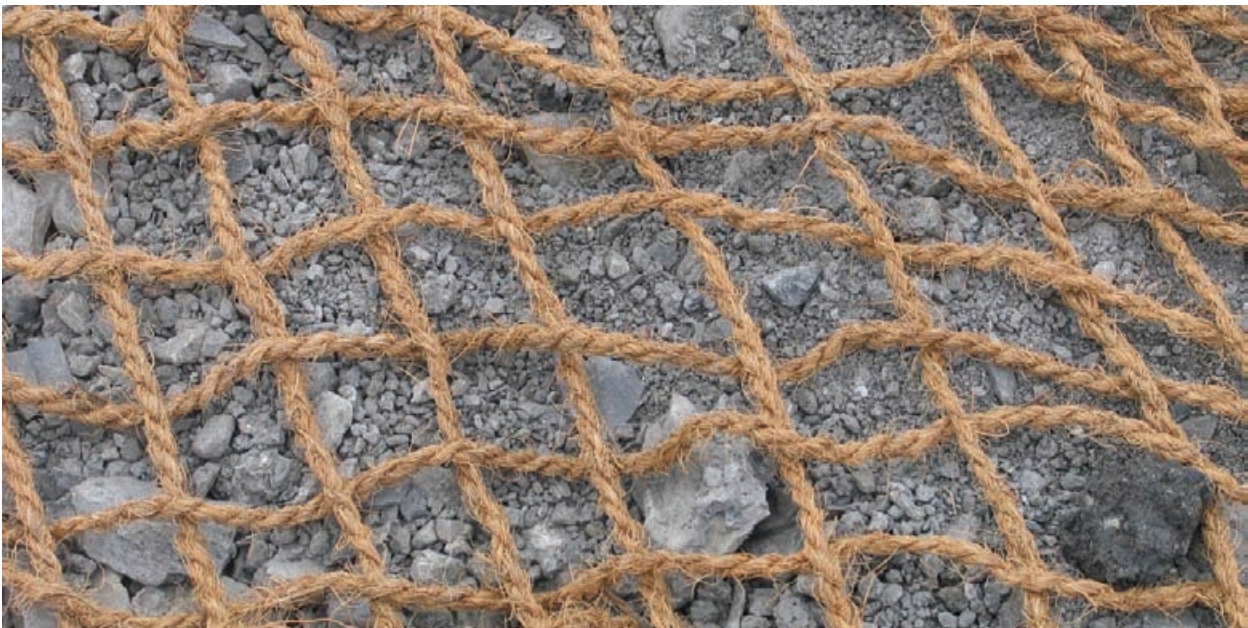


Nové erozní rýhy

Byla přijata potřebná technická opatření s cílem ochránit haldovinu před zmenšením její krycí mocnosti a zároveň v rámci možností respektovat požadavky ochránců přírody na zachování živinově chudých stanovišť, a to zejména těch s extrémní jižní expozicí. Na všechny svahy, které byly pokryty haldovinou, byly položeny protierozní kokosové sítě, které byly přichyceny k podkladu ocelovými skobami. Byly použity kokosové sítě GEOTEX HT 400 g / 2 m x 50 m s životností pět let. Po uplynutí této doby se sítě rozpadají. Celoplošná pokládka probíhala v pásech po svahu dolů s překryvem 10% a se avázáním sítě na horní hranu svahu do vyhloubené rýhy 30 – 50 cm hluboko. Celkem bylo pokryto 101 556 m² plochy. Před pokládkou byly v předstihu svahy dorovnány, aby kokosové sítě dobře přilnuly k povrchu a nehrozilo vytváření rýh pod sítí.



Pokládka kokosových sítí



Detail kokosové sítě

Na svahy severní a východní části odvalu bude aplikován celoplošně hydroosev se speciální bylinou směsí určenou pro živinově chudou haldovinu. Po rozpadu kokosových sítí by měly být hydroosevem již tyto svahy dostatečně zpevněny a pravděpodobnost vzniku dalších erozí minimalizována. Jižní svahy budou i nadále ponechány spontánnímu vývoji s tím, že pokud do dvou let od položení sítí nebude v dané části samovolně rozvinut potřebný vegetační pokryv pro zabránění tvoření erozních rýh, bude i zde použito hydroosevu na všechny plochy svahů bez dostatečně rozvinuté vegetace. Temeno odvalu

včetně umělé vyvýšeniny a všechny plošiny etáží zůstanou ponechány přirozenému vývoji bez pokládky kokosových sítí, jedná se o plochu cca 30 000 m².



Temeno odvalu pokryté haldovinou

7. Závěr

Práce na technické rekultivaci odvalu Tuchlovice byly dokončeny v průběhu roku 2011. Přetvarováním odvalu byla do budoucna zajištěna trvalá stabilita svahů, z hlediska bezpečnosti bylo eliminováno riziko možných sesuvů materiálu. Zatěsněním celého tělesa odvalu bylo zamezeno přístupu vzdušného kyslíku do těla odvalu a tím došlo k zastavení a postupnému tlumení počínajících termických procesů uvnitř. V ponechaných monitorovacích vrtech se v současné době měří teploty v rozmezí 13 – 50 °C oproti 20 – 90 °C před zatěsněním. Soustavou odvodňovacích příkopů bylo zajištěno řádné odvedení srážkových vod z celého odvalu do původní vodoteče v blízkosti odvalu, který ústí do přilehlého rybníka. Ten po ukončení čerpání důlních vod, kterými byl napouštěn, postupně vysychá. V současné době jeho hladina opět stoupá. Vybudováním umělých tůňek, použitím odvalového materiálu na povrchové vrstvy některých partií odvalu se dosáhlo i toho, že se na tuto lokalitu vrátily i zákonem chráněné druhy živočichů a cenné druhy

roślin. Celá stavba bude hotova v roce 2014 po dokončení následné péče o výsadbu v rámci biologické rekultivace. Rekultivovaný odval se stává součástí krajiny, je její novou dominantou. Po určité době, až budou vysazené stromy a keře vzrostlé, nebude možná ani patrné, že jde o umělé dílo, které vzniklo hornickou činností při dobývání černého uhlí na Kladensku.



Současný stav odvalu