

Informační komplex výsypkových lokalit – výsypka Růžodol

RNDr. Jan Burda, Ph.D.¹, Ing. Lukáš Žižka¹, Míla Pletichová¹, Ing. Josef Halíř²

¹Výzkumný ústav pro hnědé uhlí a.s., Most; burda@vuhu.cz

²Karotáž a cementace, s.r.o., Hodonín

Přijato: 31. 1. 2015, recenzováno: 10. a 11. 2. 2015

Abstrakt

Příspěvek předkládá stručné shrnutí dostupných poznatků o Růžodolské výsypce, o vývoji hydrogeologických a stabilitních poměrů výsypky, vlivu hlubinné těžby hnědého uhlí, o její podložce, následně také informace o realizovaných rekultivačních akcích a skládkách v jejím okolí. Článek ve stručné podobě popisuje původní stav terénu před založením výsypky, historii báňských zásahů do krajiny, charakteristiku materiálu tvořícího výsypku a použité způsoby jejího zakládání. Dále pak vývoj stabilitních a hydrogeologických poměrů výsypkového tělesa a jeho podloží, a také popis současného stavu obnovy a rekultivace území s nově vytvořeným povrchem.

Information complex about outer dump site localities – locality Růžodol

The report presents a brief summary of the available knowledge about the Růžodol dump, it summarizes the development of stability and hydrogeological conditions of the dump, influences of underground mining, informations about its basement and also about character of reclamations and surrounding landfills. Article describes the original conditions of the relief before fan-like dumping of the dump, the history of anthropogenic landscape transformation, the characteristics of the material forming and the dump dumping methods. Furthermore, it describes the development of stability and hydro-geological conditions of the dump body and its basement, and also provides a description of the current state of and reclamation of the dump within the newly created surface.

Informationskomplex der Kippenstandorte – Růžodol-Kippe

Der Beitrag bietet eine kurze Zusammenfassung zugänglicher Erkenntnisse über die Růžodol-Kippe, über die Entwicklung von Hydrogeologie- und Stabilitätsverhältnissen der Kippe, dem Einfluss des Braunkohlebergbaus unter Tage, über ihrem Grund und anschließend auch Informationen über umgesetzte Rekultivierungsmaßnahmen und Deponien in der Umgebung. Der Artikel beschreibt in kurzer Form den ursprünglichen Zustand des Geländes vor der Gründung der Kippe, die Geschichte der Bergbaueingriffe in die Landschaft, die Charakteristik des die Kippe bildenden Materials und eingesetzte Verschüttungsarte. Ferner beschreibt er die Entwicklung der Stabilitäts- und Hydrogeologieverhältnisse des Kippenkörpers und dessen Sohle, sowie auch den gegenwärtigen Zustand des Wiederaufbaus und der Rekultivierung des Geländes und seine Gestaltung.

Klíčová slova: výsypka Růžodol, antropogenní reliéf, rekultivace, mostecká pánev.

Keywords: Růžodol dump, anthropogenic relief, reclamation, Most basin.

1 Úvod a základní informace o výsypce

Informace, uveřejněné v tomto článku, vycházejí z podrobné souhrnné zprávy zpracované Pletichovou a kol. [3], kde je zhodnoceno na dvacet odborných zpráv, posudků, výsledků průzkumů [5,10,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,23] a projekčních ná-vrhů [1,2,4,6,7,8,9,11,21,24], které byly v prostoru Růžodolské výsypky řešeny od konce minulého století.

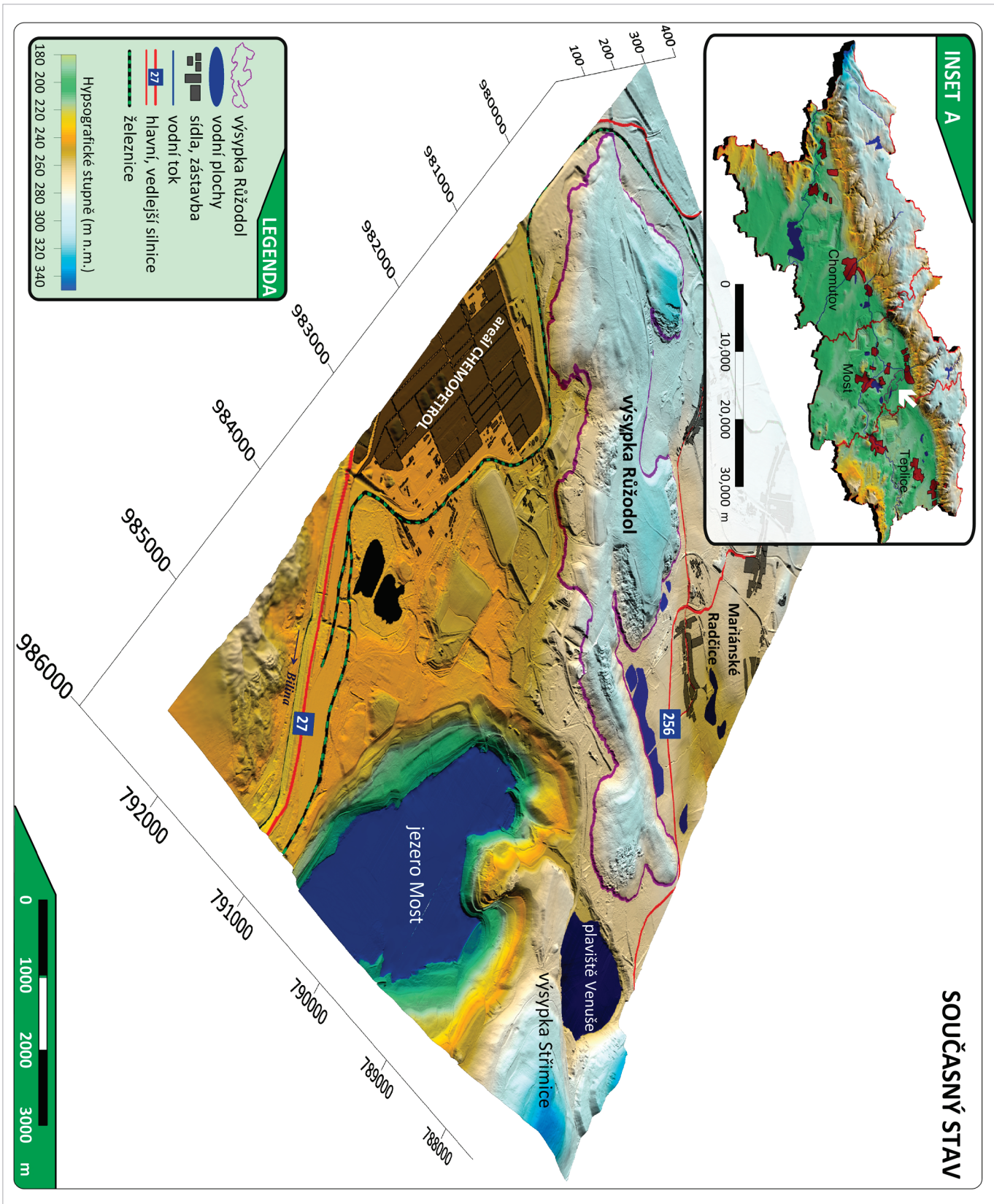
Výsypka Růžodol byla založena v roce 1967 pro potřeby lomů těžících v komořanské oblasti mostecké pánve. Výsypka leží především na katastrálním území bývalých obcí Dolní Litvínov a Růžodol. Těleso výsypky se rozkládá na území ohraničeném ze severní strany městem Litvínov, na severovýchodě obcemi Louka u Litvínova, Mariánské Radčice a bývalými Libkovicemi, ze strany jižní bývalými obcemi Konobřez a Kopisty a ze strany jihozápadní převážně průmyslovým areálem Chemopetrolu a.s. (dříve Stalinovy závody a CHZ, ČSSP) v Záluží u Litvínova (obrázek č. 1).

Výsypka má protáhlý tvar délky cca 6 km při průměrné šířce cca 1,3 km a byla založena na ploše cca 6,9 mil. m². Kubatura

výsypky se odhaduje na 110 až 115 mil. m³ (se zohledněním pokleslého terénu po hlubinném dobývání).

Z báňského hlediska se jedná o vnější výsypku, která je výjimečná tím, že na ploše výsypkou postupně přesypávaného území bylo od začátku 19. století těženo uhlí hlubinným způsobem (důl Vítězný únor, důl Kohinoor) a hlubinná těžba uhlí zde probíhala až do roku 1990 v různé intenzitě rozličnými technologiemi. Obecně lze konstatovat, že do výsypky byly směřovány - vzhledem k tehdy probíhající výstavbě Ervénického koridoru a ke složité provozní situaci na vnitřní výsypce lomu Jan Šverma (DJŠ), vnitřní výsypce velkolomu Československé armády (VČSA) a na vnitřní výsypce lomu Obránců míru (OM) - téměř výhradně zeminy nevhodné pro zakládání. Dalším podstatným báňským faktorem je to, že v plánech rozvoje revíru bylo původně uvažováno o výsypce Růžodol jako o výsypce dočasné, která měla být z větší části, podle původního plánu kolem roku 2000, odtěžena v souvislosti s postupy uvažovaného velkolomu Kohinoor.

Projektovaná životnost výsypky byla do konce roku 1996. Výsypkou bylo ještě založeno území jižně od dolu Kohinoor s respektováním jeho ochranného pilíře na maximální povov-



Obr. 1: Digitální model terénu (DMT) v prostoru výsypky Ružodol. Ve výřezu A je znázorněna poloha výsypky v rámci okresů Chomutov, Most a Teplice.

Tab. 1: Základní údaje o výsypce Růžodol.

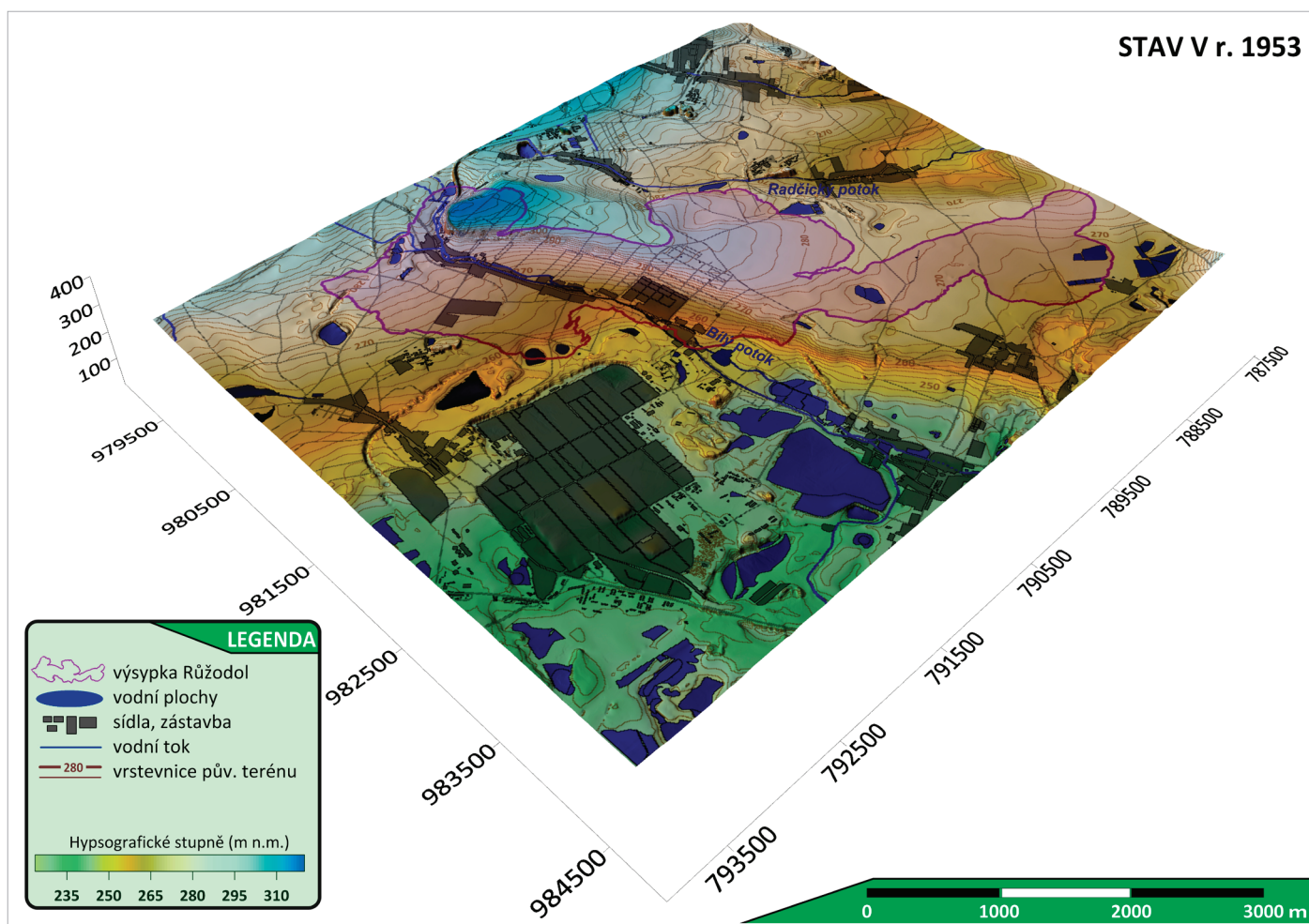
Období zakládání	1967-1995
Plocha povrchu výsypky	800 ha
Objem založených zemin	110-115 mil. m ³
Zdrojové oblasti zemin	lom ČSA, lom Obránců míru, lom Jan Šverma
Morfologie výsypky	elevace protáhlého tvaru ve směru SZ-JV
- Délka	6 km
- Šířka	1,3 km (průměrně)
- Generální sklon svahů	1 : 13,1 až 1 : 14,2
Nasazená technologie	ZD 1800/2100 Z60; ZD 2100 Z71; rypadlo E7
Hlubinné doly v okolí	Julius III, Habsburk, Tegetthoff (Herkules, Vítězný únor, Hlubina), Venuše, Pluto, Kohinoor II
Katastrální území	Dolní Litvínov, Růžodol

lenou výšku výsypky 305 m n.m. Projektovaná plocha povrchu výsypky v poslední fázi zakládání byla 760 hektarů. Skutečná plocha povrchu výsypky je cca 800 hektarů. Polovinu rozlohy tvoří náhorní plošina.

Území, na němž byla výsypka založena, leží v nadmořské výšce od 250 do 314 m n.m. a je vcelku ploché, pouze severovýchodně od bývalé obce Dolní Litvínov byla vyvýšenina s uváděnou maximální kótou 314 m n.m. Terén se generálně svažuje ve

směru SSZ-JJV. Celá plocha byla přirozeně odvodňována Bílým a Radčickým potokem, náležejícími hydrograficky k povodí řeky Bíliny. Území bylo v minulosti využíváno převážně zemědělsky – sady, pole a příměstské zahrádky. Původní situace zájmového území je znázorněna na obrázku č. 2.

Vymezené zájmové území bylo, jak je již výše zmíněno, počátkem 19. století podrubáno hlubinnou těžbou uhlí, což se projevilo nepravidelnými poklesy terénu. Původní povrch zůstal



Obr. 2: Digitální model terénu (DMT) v prostoru výsypky Růžodol v době před jejím založením v r. 1953.



Obr. 3: Patní část J svahu Růžodolské výsypky (foto: J. Halíř, 1994).



Obr. 4: Výsypka Růžodol – jižní část – povrch výsypky postižený sesuvem (foto: J. Halíř, 1994).

zachován pouze v ochranných pilířích obce Louka, včetně přílehlého dolu Pluto II, dále na jihovýchodě v ochranném pilíři dolu Kohinoor II a podél koryta Radčického potoka.

Od založení výsypky na ní byl nasazen zakladač ZD 1800/2100 se závodovým číslem Z 60. Ten byl v provozu do roku 1985 a od téhož roku až do ukončení sypání byl na výsypce nasazen zakladač ZD 2100 se závodovým číslem Z 71 s ročním výkonem 4,2 až 4,4 mil. m³ zakládání zemin. V obou případech se jedná o kolejové dvouvozové zakladače. Jako doplňková technologie bylo na výsypce nasazeno rýpadlo E 7. Vzhledem k použitým zakládacím strojům byla na výsypku zemina dopravována pomocí kolejové dopravy.

Generální postup zakládání výsypky byl po převážnou dobu její existence ve směru ze severozápadu na jihovýchod s použitím technologie sypání jednotlivých výsypkových prstů. Po určité době byla na jih od obce Louka v provozu i rýpadlová suťová výsypka R 161, která byla později přesypána druhou etáží zakladačem. V posledním období zakládání byla maximální povolená výška sypání etáže 30 m. Bylo využíváno sypání s dopředným zakládáním 20 m a zpětným zásypem 10 m.

Vzhledem k tomu, že značná část výsypného prostoru je podrubána se všemi negativními vlivy na povrch (poklesy), bylo v minulosti zakládáno nejen na neodvodněnou podložku,

ale dokonce i do vody akumulované v poklesových kotlinách. Další negativní vliv na stabilitu i hydrogeologickou situaci mělo i částečné přesypávání skládek CHEZA a sypání na ukloněnou podložku. Například před přesypáním skládek CHEZA činil vodorovný průmět svahu výsypky i přes 500 m při výšce svahu okolo 40 m.

2 Stručná geologická charakteristika podložky výsypky

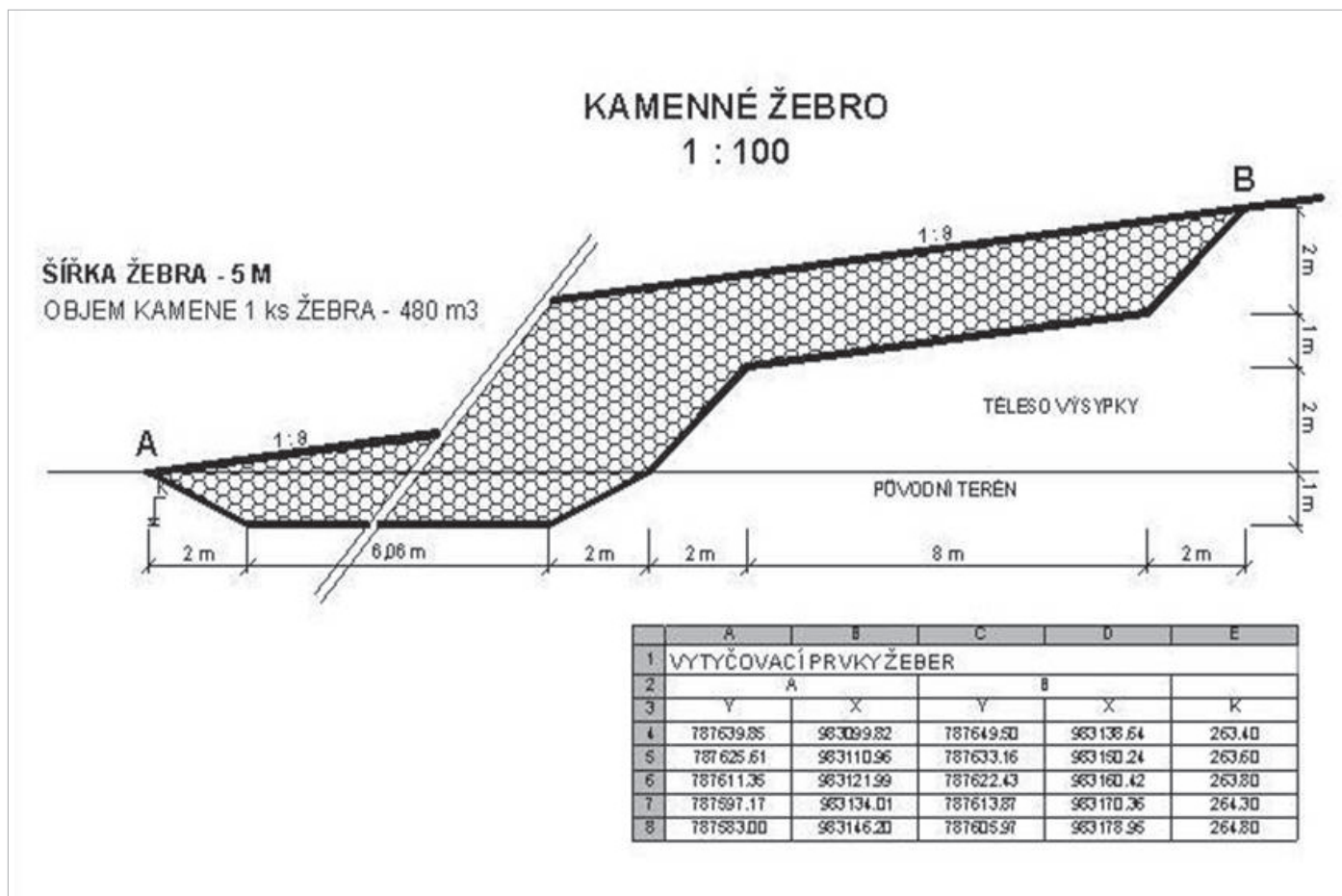
Zájmové území Růžodolské výsypky se nachází v oblasti mostecké pánve. Mocnost pánevní výplně se v těchto místech pohybuje okolo 370 m.

Prakticky v celé ploše zájmového území Růžodolské výsypky nasedá kvartér přímo na terciérní jíly a uhelné slojky tzv. lomského pásma. Svrchní část terciéru, zejména do hloubky cca 1 m, se nachází v plastickém konzistenčním stavu. Jedná se o velmi neúnosné podloží, které bylo sypáním výsypky postupně vytlačováno před patu výsypkových etáží. Rozsah zemního valu přesunutých zemin byl místně závislý na sypné výšce svahu a charakteru sypaniny, dosahoval však i šířky několika desítek metrů. Tato situace je zachycena na obrázku č. 3.

Kvartér je tvořen štěrkopísky, proluviálními terasovými štěrky s valouny a úlomky hornin krystalinika, sprašovými hlínami a zahliněnými písky. Okolí koryta Bílého potoka je

Tab. 2: Výsledky laboratorních rozborů zakládání zemin (převzato z [3]).

Popis	Vzorek č. 1	Vzorek č. 2	Vzorek č. 3	Vzorek č. 4
	Jíl až jílovec	Jíl až jílovec	Štěrkopísek	Jíl až jílovec
c_v [MPa]	0,062	0,095	0,0	0,06
φ_v [°]	15,0	13,15	28,4	9,0
c_r [MPa]	0,055	0,042	0,012	0,01
φ_r [°]	4,0	5,0	14,0	10,0
Vlhkost hm. (%)	44,1	40,5	-	43,3
Mez plasticity (%)	45,9	36,0	-	-
Mez tekutosti (%)	86,4	67,1	-	-



Obr. 5: Vzorový řez navržených kamenných stabilizačních žebor.

tvoreno údolními aluviálními náplavy. Průměrná mocnost kvartéru se pohybuje okolo 3,5 m, místně však dosahuje až mocnosti 9 metrů.

Nejsvrchnější partie terciéru tvoří v pleistocénu navětralé jíly tzv. regelační zóny, hnědé až hnědošedé barvy, s potrhanou texturou. V hloubce cca 300 m se nachází hlavní mostecká hnědohelná sloj. Nadloží uhelné sloje je tvořeno 160 až 190 m mocným souvrstvím třetihorních jílu a písků. Podloží uhelné sloje je tvořeno horninami krušnohorského krystalinika.

3 Zakládání zeminy

Ve výsypném prostoru budoucí Růžodolské výsypky byly již před rokem 1970 zakládány drobné skládky a vybudována řada jámek, do kterých byly ukládány popílkové odpady. Situace z počátku zakládání je zachycena na obrázku č. 2.

Báňskou činností pak byly do výsypky zakládány zeminy nevhodné pro umístění do tělesa tehdy budovaného Ervěnického koridoru a zeminy, jež byly podle geomechanických kritérií nevhodné pro směřování do vnitřní výsypky VČSA. Jednalo se především o značně přirozeně vlhké jílovité zeminy s nízkými parametry smykové pevnosti. Při vlhkosti 35 % v sušině byl zjištěn úhel vnitřního tření 5° až 7° a při vyšší vlhkosti ještě nižší. Plastický, žlutohnědý jíl byl jemně dispergovatelný s podílem částic 70 % ≤ 0,002 mm a 20 % částic 0,002 až 0,010 mm. Dále to byly silně zahliněné štěrkopísky (sutě) z předstihové skrývky dolu Obránců míru. V menším množství byly do výsypky zakládány i kusovité šedo-hnědé jíly a jílovce.

Geomechanické parametry výsypkového materiálu ukládaného na Růžodolské výsypce patří mezi nejméně vhodné. Protože se jednalo původně o dočasnou výsypku, kam byly směřovány nevhodné zeminy pro zakládání na stálých výsypkách, jsou parametry těchto zemín velice nízké, o čemž svědčí data laboratorních rozborů ze tří vrtů (tab. č. 2).

4 Stabilitní poměry Růžodolské výsypky

Jak již bylo uvedeno výše, do tělesa výsypky byly směřovány veškeré zeminy, nevhodné pro zakládání na tehdy provozovaných vnitřních výsypkách koncernového podniku DVIL se zhoršenými až špatnými geomechanickými vlastnostmi. Tato skutečnost se projevuje v reálných generálních sklonech svahů. Oproti projektově navrženým generálním sklonům svahů 1 : 7,8 v západní části, respektive 1 : 9,1 ve východní části výsypky, byly skutečné sklony svahů v hodnotách 1 : 13,1 až 1 : 14,2.

Celou oblast výsypky lze rozdělit podle projevů nestability na starší část s menšími lokálními projevy a na část sypanou v pozdější době, kdy se nestabilita projevila v převážné části tělesa výsypky.

Lokální projevy nestability vznikaly na západní straně, u bývalého hlubinného dolu Vítězný únor. Na závěrném svahu, již rekultivovaném, se formovaly mělké smykové plochy (2-4 m) o plošném rozsahu do desítek metrů. Smykové plochy měly klasický válcový tvar a v odlučné oblasti se objevovaly zřetelné drobné prameny, které přetrvávaly i po delším období bez srážek. Při patě výsypky se projevovalo na některých místech i mírné

Tab. 3: Doly těžící v zájmové oblasti.

	Důl					
	Julius III	Habsburk (Minerva)	Tegetthoff (Vítězný únor, Hlubina, Herkules)	Venuše	Pluto	Kohinoor II (Jan II, Johan I, Kaisergrube)
Aktivní činnost	1885-1991	1889-1940	1893-1985	1897-1948	1887-1983	1864-2002
Katastr obce	Kopisty	Kopisty	Kopisty	Konobříž	Louka	Mariánské Radčice
Dobývací metoda	komorování na plnou mocnost, pilířování v lávkách, komorování v lávkách, komorování v podsednutí	komorování na plnou mocnost, pilířování v lávkách, komorování v lávkách, komorování v podsednutí	komorování v lávkách	komorování na základku, stěnování na základku	komorování ve 2 lávkách, komorování v podjezdu	komorování na zával se zátinkováním, komorování na zával se stělnou prací, komorování s plavenou základkou, komorování na zával v pružích, stěnování ve čtyřech i více lávkách se základkou, stěnování ve čtyřech lávkách na zával

zvedání okolního terénu. Provedené sanační práce, vybudování přítěžujících a opěrných lavic tento proces relativně stabilizovaly.

Na východní a jižní straně výsypkového tělesa byly projevy nestability výraznější a propagovaly se hluboko do tělesa výsypky (viz obrázek č. 4). Tato část výsypky patří mezi nejmladší a již původně špatné vlastnosti zemin byly dále zhoršeny zakládáním na neodvodněnou podložku, místy přímo do silně zvodněného prostředí. Docházelo k postupnému snižování sklonu svahů. Nastávaly i takové situace, kdy patní část výsypky postupně plasticky pronikala do kvartérních sedimentů a vytlačovala je. Tento proces byl charakteristický především pro oblast bývalého libkovického letiště (obrázek č. 3).

Drobné projevy nestability na temenné části výsypkového tělesa byly vázány na některé zemní práce, nerespektující hydrologické podmínky daného území.

Hlavní příčinu deformací a svážného pohybu zemin můžeme definovat v těchto bodech:

- zakládání na podmáčenou podložku s výraznou dotací vod,
- zakládání nevhodných zemin s nízkými pevnostními parametry,
- neodvodnění podložky výsypkového tělesa a umožnění další dotace vodou z okolí,
- technologie sypání nerespektující kvalitu zemin,
- konečná úprava terénu vytváří bezodtoké oblasti s možností napájení výsypkových zemin srážkovou vodou,
- podložka výsypky je ovlivněna hlubinným rubáním,

takže doznívající pohyby se přenášejí na výsypkové těleso a mohou vést k jeho dílčímu lokálnímu porušení,

- předpolí výsypkového tělesa je neodvodněné a dochází ke stálé dotaci vod do jejího podloží, přesypané propustné kvartérní zeminu vytvářejí pro tuto vodu predisponované komunikační cesty.

Již v době hodnocení Růžodolské výsypky v roce 1994 se předpokládalo časově delší období potřebné pro konsolidaci výsypkového tělesa a bylo připuštěno, že dílčí projevy nestability se mohou projevit i po delší době [14]. Proto v místech, kde bylo možno očekávat další projevy nestability, byly doporučovány odpovídající rekultivační práce (viz kapitola 4.1), vedoucí ke zpevnění povrchu výsypky a minimalizaci vsaku atmosférické vody do hlubších partií [11,21,24].

4.1 Stabilizace svahu v prostoru náhradní komunikace Braňany – Mariánské Radčice

Nová silnice se zářezává do paty Růžodolské výsypky v její jiho-východní části u Libkovického letiště v délce 110 m.

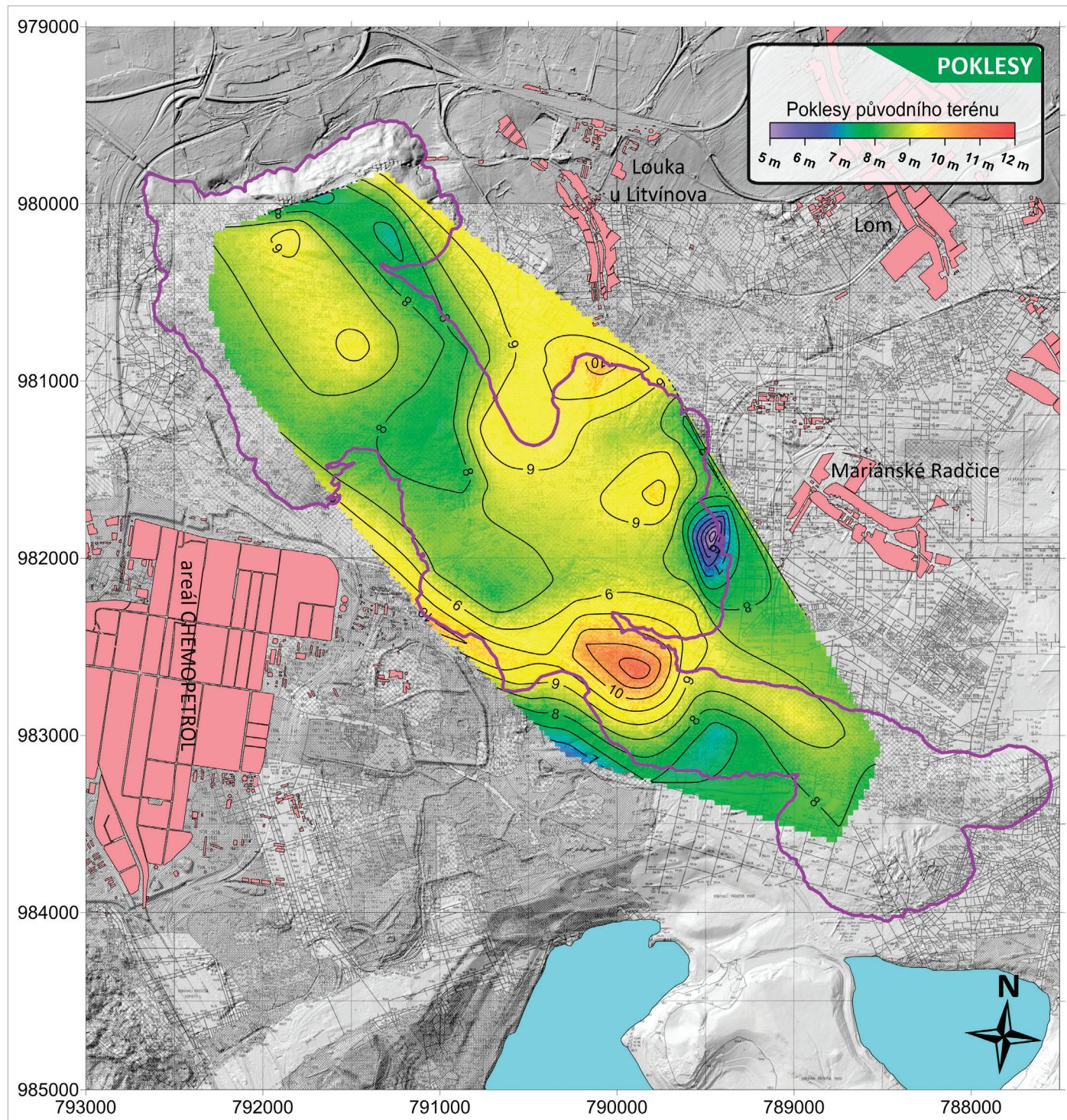
V roce 1996 byla v rámci inženýrsko-geologického průzkumu řešena otázka stability tělesa Růžodolské výsypky v prostoru uvažovaného zářezu do výsypky v souvislosti s budováním náhradní silnice Braňany – Mariánské Radčice. Pro stabilizaci a zpevnění upraveného svahu nad trasou nové komunikace Braňany – Mariánské Radčice bylo navrženo 5 kamenných žeb. Žebra jsou dlouhá 40 m a široká 5 m. Zahloubení žeb do

původního terénu je 1 metr. Maximální mocnost žeber je 4,25 m a minimální mocnost je 2,0 m. Rozteč žeber je 15 m.

Objem kamene v jednom žebře je cca 480 m³. Pro žebra byl použit lomový kámen o středním zrně váhy cca 80 kg. Výkop pro jedno žebro je asi 580 m³, výkopek byl částečně zahrnut do výkopu a zbytek rozprostřen.

Při výstavbě žebra bylo nutno postupovat tak, aby byla vždy část žebra vykopána a následně bez prodlevy zasypána kamenem. Postup výstavby byl od spodní části. Maximální délka otevřeného výkopu při stavbě žebra byla 10 m.

S ohledem na možné potíže při hloubení rýhy pro kamenná žebra byla vypracována varianta zpevňovacího prvku, která zároveň přispívá k dalšímu zvýšení stability svahu. Návrh spočívá ve vytvoření dvou etází v zadní stěně kamenného žebra, jež budou mít výšku 2 m, sklon 1 : 0,7 a 1 : 1, a budou odděleny lavicí šířky 8 metrů a sklonem 1 : 8. Navržená úprava je zřejmá z nákresu na obrázku č. 5. Situování kamenných stabilizačních žeber v tělese Růžodolské výsypky je znázorněno na obrázku č. 8.



Obr. 6: Generalizovaný DMT Růžodolské výsypky se znázorněním rozsahu hlubinné těžby a jejích projevů na poklesy původního terénu.

Tab. 4: Základní charakteristiky skládek K1-K4.

	Délka obvodové hráze [m]	Výšková úroveň hráze (m n.m.)	Plocha [ha]	Doplňující info
Skládka K1	2 400	250,6-253,4	22,6	Dno je ponecháno původní, bez těsnicí úpravy, zčásti propadlé. Vzhledem k poddolování byly hráze v poklesu.
Skládka K2	1 750	250-256	20,4	Skládka byla využívána pro filtraci fenolových a čpavkových vod. V popílkovém tělese probíhala sorpční filtrace a neřízený biodegradační čisticí proces.
Skládka K3	-	248,5	14,5	Skládka byla zasažena dolovou činností a pro velké průsaky byla odvodněna a zrekultivována.
Skládka K4	1 760	249	37,5	Prostor skládky byl rozdělen hrází na severní a jižní část. Severní část byla překryta neprašným materiálem a vzhledem k poddolování se nevyužívala. Jižní část slouží jako havarijní skládka pro ukládání popelů.
Skládka K4a	-	-	9	Prostor skládky je uzavřený hrázemi skládek K1, K2 a hrází „A“. Byla využívána pro plavení popelků a je zaplněna cca 1 m pod korunu hráze „A“.

5 Vliv hlubinné těžby

Téměř v celém prostoru pod výsypkou probíhala hlubinná těžba uhelné sloje (obrázek č. 6). Těžily zde hlubinné doly Kohinoor II, Pluto, Vítězný únor a další, viz tab. 3.

Nad vyrubanými prostorami se vliv této činnosti projevoval a projevuje poklesy terénu o různé výšce, ta odpovídá způsobu a časovému období od ukončení prováděné hlubinné důlní činnosti. Při předpokládané mocnosti kvartéru cca 5 m a mocnosti terciérních nadložních jílu 160 až 190 m dochází k největším poklesům terénu způsobených hlubinnou důlní činností do 8 let.

V období zakládání výsypky byla část plochy výsypného prostoru již postižena poklesy po starších dobývkách. Po přesypání výsypkou zde většinou došlo již pouze k malému poklesu cca do 1 m. V některých případech však mohlo dojít i po relativně dlouhém časovém období mezi hlubinnou těžbou a následném zakládání výsypkového tělesa k poklesům většího výškového rozsahu. Tato možnost se vztahuje na úseky, kde docházelo k postupnému dlouhodobému zavalování důlních děl.

Celkově lze konstatovat, že poklesy způsobené důlní činností (viz obrázek č. 6) negativně ovlivnily morfologii nejen podložky výsypky, ale i vlastní výsypkového tělesa. Pro celý prostor podložky výsypky i její nejbližší okolí byla v devadesátých letech provedena báňská analýza sledující nejen jednotlivé etapy hlubinné činnosti z časového hlediska, ale i podle způsobu dobývání uhelné sloje a celkové výtěžnosti použité metody [18,19,20]. Tato studie umožnila specifikovat pro jednotlivé plochy pravděpodobné poklesy terénu a období pro konsolidaci. Vzhledem k tomu, že převážná část území byla dobývána před rokem 1960, byly poklesy terénu patrné již v době zakládání jak severní, tak i střední části výsypky. Poslední hlubinná činnost pod touto částí výsypky probíhala před lety 1980-1983. Vzhledem k časovému

údaji o konsolidaci a zavalení důlních děl je pravděpodobnost poklesu jižní části velice malá a hodnoty poklesu budou v rádech prvních metrů. Pouze pod východní částí výsypky (prst k libkovicému letišti) probíhala těžba až do roku 1990.

Vlivem důlní hlubinné činnosti poklesly i pozemky v okolí výsypky a vytvořily se tak močály a mokřady, relativně bezdotokého charakteru. Tyto vodní akumulace na východním okraji výsypky pravděpodobně stále částečně komunikují s propustným kvartérem pod výsypkou.

6 Skládky na výsypce a v jejím blízkém okolí

Jihozápadní svah výsypky v délce cca 4 km přiléhá k areálu bývalého dolu Hlubina (Vítězný únor) a k areálu chemických závodů Chemopetrol. Pata výsypky je v této oblasti lemována skládkami různých chemických odpadů (obrázek č. 8). Část svahu byla rovněž vyčleněna pro záměry skládkování stabilizátu elektrárny T 700.

Na severních svazích u obce Louka u Litvínova byla část území rovněž vymezena pro účel skládkování komunálních odpadů města Litvínova.

6.1 Skládky tekutých odpadů chemických závodů

Skládky tekutých odpadů, umístěné u paty svahů střední části výsypky, byly potencionálním zdrojem kontaminace podzemních vod v oblasti Růždolské výsypky. Podloží skládek je tvořeno tzv. Winklerovým nedopalem, který má vysoké sorpční vlastnosti a měl by zabránit případnému kontaminování hlubších partií horninového prostředí.

Stáří jednotlivých skládek je značně rozlišené. Na nejstarších bylo ukládání odpadů zahájeno již za druhé světové války. K roz-

šíření skládek došlo v šedesátých letech minulého století. Na skládkách byly ještě v roce 1993 ukládány např. kaly ze zpracování ropy a dehtů, fenolové zbytky a sedimenty, odpadní oleje, mazut, ropné látky, dehtový odpad, hlinité kaly, odpad s obsahem uhlovodíků, NaOH apod.

Skládky byly jako možný zdroj kontaminace podzemní vody organickými látkami, především fenoly, polycyklickými aromatickými uhlovodíky, aromatickými uhlovodíky, ropnými uhlovodíky, postupně sanovány od r. 1994.

6.2 Skládka TPO (tuhých průmyslových odpadů) chemických závodů

Na jižních svazích Růžodolské výsypky je umístěna i skládka tuhých průmyslových odpadů, severovýchodně od skládky popílku K4.

Sanace této skládky byla prováděna podle projektové dokumentace a vydaného stavebního povolení. Projektová dokumentace byla zpracována v souladu s ČSN 83 8035 Uzavírání a rekultivace skládek. Jako konečná úprava bylo navrženo zatravnění a lesní výsadba.

6.3 Skládka TKO (tuhých komunálních odpadů) města Litvínov

Skládka tuhých komunálních odpadů města Litvínov je situována ve střední části severovýchodních svahů Růžodolské výsypky nedaleko obce Louka u Litvínova. Prostor, v němž se skládka TKO nachází, náleží k oblasti, jež je ovlivněna hlubinnou těžbou. Skládka je provozována od roku 1981 s tím, že ročně sem bylo ukládáno 50 až 90 tisíc m³ odpadu. Odpad nebyl hutněn, cca 1x týdně byl překrýván vrstvou zeminy. Hlavním provozovatelem, za dobu provozu skládky, byly Technické služby Litvínov, odpad sem však byl dovážen i jinými subjekty.

V roce 1992 byl vydán provozní řád skládky, v němž jsou v návaznosti na zákon č. 513/92 Sb. určeny druhy odpadů, které mohou být na skládce ukládány.

Rozhodující podíl skládky tvoří odpady z Litvínova a přilehlých obcí a dále stavební sutě a zeminy z odvalů. Nikdy zde nebyl ukládán chemický odpad. Ve velmi omezeném množství zde byly ukládány odpady z jatek a asfaltobetonu. Skládku lze z hlediska tvorby plynu zařadit do kategorie III – skládka s významným produkováním plynu.

Skládkování bylo ukončeno v roce 1996. Plocha povrchu skládky je 5,35 ha. Ukončení sanace a uzavření skládky bylo ke dni 11. 8. 1999.

Skládka byla založena na propustném podloží bez jakékoli snahy o utěsnění dna a boků skládky. Pokus o odvedení vod byl učiněn vybudováním povrchových svodových příkopů podél paty výsypky. Tato akce byla provedena v době, kdy skládka měla ještě malý plošný rozsah. Jejím dalším provozováním však byly povrchové příkopy zasypány a znehodnoceny. Navíc se zde projeví následky hlubinné těžby poklesovými kotlinami. Původní terén byl na úrovni cca 285 m n.m.

Vzhledem ke všem těmto negativním vlivům je nesporné, že srážková voda (která navíc přitékala do skládky z relativně velké plochy výsypkových svahů přimknutých ke skládce) – obohacená o výluhy ze skládky (zvýšený obsah mědi a některých dalších kovů) – komunikuje s vodou kvartérního kolektoru, jejíž předpokládaný směr proudění je k jihu až jihovýchodu.

6.3.1 Těsnicí stěna a sanace skládky

Projekt těsnicí stěny byl zpracován na základě požadavku Ing. Pichlera, CSc. Účelem těsnicí stěny je přerušit stávající kvartérní vrstvu z proluvialních štěrků s určitou jílovitou příměsí v mocnosti cca 2 m, která je propustná a zvodnělá, a zamezit tak prosakování vody ze stávající skládky TKO do okolního horninového prostředí.

Podle projektu vypracovaného Ing. Hrabákem [4] v roce 1994 byla těsnicí stěna zahloblena cca 50 cm do podloží jílů. Výkop pro těsnicí stěnu byl proveden jako pažená rýha šířky 2 m a hloubky 2,5 m tak, aby byla v rýze beze zbytku odstraněna celá vrstva propustných proluvialních štěrků a dno rýhy zasahovalo



Obr. 7: Západní část výsypky Růžodol – akumulace povrchových vod lemovaná vlhkomilnou vegetací (foto: J. Halíř, 1995).

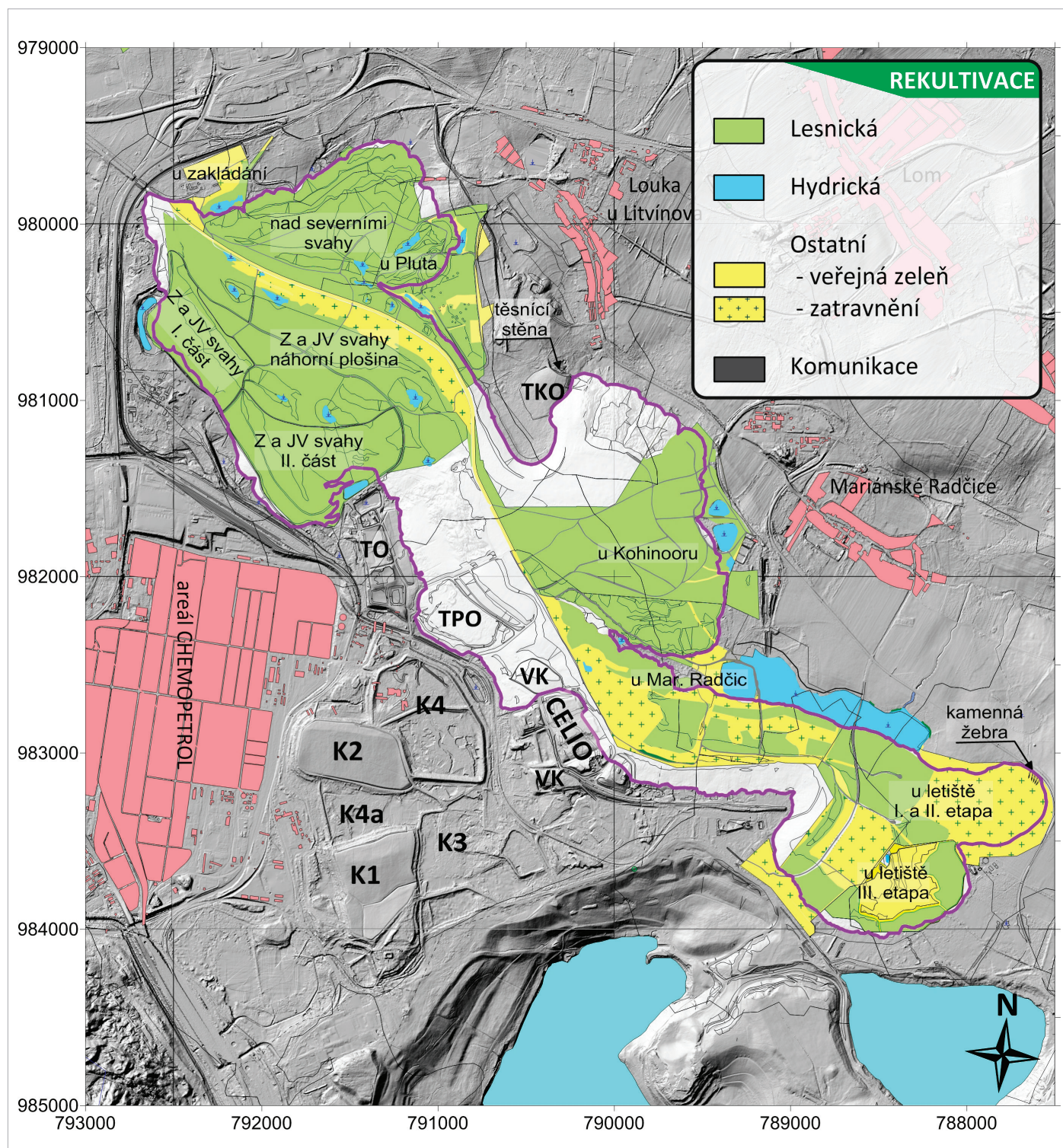
50 cm do nepropustných terciérních jílu. Přesné hloubky rýhy byly upřesňovány v závislosti na skutečném průběhu podloží jílu.

Zásyp rýhy byl proveden jíly po vrstvách cca 20 cm, které byly hutněny. Po provedení hutněného jílového těsnění byl nad vlastní stěnou vybudován hutněný jílový val, kterým byl doplněn stávající svah až ke stěně. Sklon jílového svahu byl navržen 1 : 2. Svah byl hutněn po 20cm vrstvách. Celková délka stěny byla navržena 251 m.

Objekt stěny je částečně v pásmu poklesů terénu po důlní činnosti. Vzhledem k tomu, že objekt je tvořen z plastického materiálu, jehož trvalou plasticitu zajistí přirozená zemní vlhkost, nepředpokládá se porušení objektu vlivem případných poklesů.

V roce 2000 zpracovaly Báňské projekty Teplice „Provozní řád uzavřené skládky“ [12], kde je zpracována koncepce technického řešení sanace skládky.

Sanace skládky spočívá především v zamezení přístupu povrchových vod na plochu bývalé skládky. Zabezpečení odvádění



Obr. 8: Generalizovaný DMT s mapou rekultivací výsypky Růžodol s vyznačením skládek na výsypce a v jejím okolí.

dešťových vod z povrchu skládky a zabránění jejich průsaku do tělesa skládky. S ohledem na průzkum tvorby bioplynu je skládka opatřena povrchovou plynovou drenáží a výstupním filtrem. Uzavřená skládka bude rekultivována zatravněním.

Podrobnosti jsou řešeny v realizační dokumentaci „Růžodol – Louka – skládka TKO pro město Litvínov, Sanace staré ekologické zátěže“ [7].

6.4 Skládka pevných průmyslových odpadů CELIO

Skládkový areál firmy CELIO, a.s., je umístěn v jižní patní části výsypky Růžodol. Oblast skládky se nachází na rostlém terénu, který není v žádné části přesypán výsypkou.

Území je do hloubky cca 3 m tvořeno kvarténními horninami, kterými jsou zde sprašové a jílovité hlíny a nevytřídněné písčité štěrky. Obecně lze charakterizovat tyto uloženiny jako málo až středně propustné. Lokálně se zde vyskytují i místa s vyšší propustností, a to v souvislosti s výskytem propustnějších poloh. Hladina vody zde byla zaznamenána na několika mělkých sondách v hloubce 1 až 2 m pod terémem, zvláště v prostoru aluviálních náplavů původního koryta Mračného potoka.

Na skládce je možno zneškodnit všechny druhy pevných odpadů včetně nebezpečných. Výstavba areálu byla zahájena v roce 1994 a v současné době dosahuje rozlohy cca 122 ha. Na pozemcích je vybudována sektorová skládka S-IO (dříve TKO tuhý komunální odpad), tři skládky nebezpečného odpadu S-NO (z toho jedna pro vápenné kaly VK) a skládka ostatního odpadu S-OO. V rámci výstavby výše uvedených skládek byly vybudovány i příslušné čistírny odpadních vod. Byla rovněž vybudována retenční nádrž, do které jsou svedeny jednak drenážní vody odvodňující svahy a patu Růžodolské výsypky, jednak část vyčištěných vod z čistíren odpadních vod. Technická a biologická rekultivace je prováděna postupně v závislosti na zaplněnosti jednotlivých skládek.

6.5 Skládky popílků u jižní paty výsypky Růžodol

Areál popelových skládek představuje svou rozlohou a heterogenitou ukládaných odpadů velice nesourodý celek. Popelové skládky byly před sanací tvořeny ohrázanými lagunami, jejichž stáří je rozdílné. Nejstarší byly provozovány od roku 1947. Do lagun byly vypouštěny odpadní vody hydraulickým plavením spolu s elektrárenským popílkem. Současně se do lagun ukládal prach z Winklerových generátorů a Lurgi škváry. Po adsorpci odpadů na popílek a škváru byla voda vrácena zpět do výroby.

Na popelových skládkách je uloženo několik milionů m³ popelů. Na skládce K2 byl provoz ukončen v roce 1968, na skládce K1 v roce 1978, na části skládky K4 (K4a) v roce 1989. Havarijní skládka K4 sloužila jako záložní.

Po ukončení skládkování byly skládky K1 a K2 využívány (od roku 1966) k čištění odpadních vod z chemických závodů. Byly do nich vypouštěny fenolové, dehtové, syntézní, hydrogenní, karbonizační a další odpadní vody. Byla tak využívána sorpční aktivita popílku vůči organickým látkám z odpadních vod.

Hráze popelových skládek byly vybudovány z rozličných materiálů, které měly chemické závody k dispozici (štěrky, sta-

vební suti, zeminy z výkopů apod.). Areál skládek se svým užším okolím zabírá plochu cca 180 ha.

Díličí poznatky o způsobu výstavby skládek byly získány ze zprávy o stavu skládek ze dne 18. 9. 1990 podle prováděcí směrnice o způsobu zajištění technicko-bezpečnostního dohledu nad vodohospodářskými díly K1 až K4 [19].

6.6 Skládka tekutých odpadů (TO) Růžodol

Areál „Skládky tekutých odpadů Růžodol na k.ú. Růžodol, parcela č. 350, k.ú. Dolní Litvínov, parcela č. 555/3, 275/3, 151/1“, Nachází se při jižní patě výsypky Růžodol severně od výše jmenovaných popelových skládek.

Délka obvodových hrází využívaných (8a až 8c) je 1 355 m, plocha po dokončení rekonstrukce 14 ha, konečná úroveň hrází je 260 m n. m. Povrch terciérních jílu je na kótě 245 m n. m.

K ukládání tekutých odpadů se využívaly nádrže R1, R2, R3, R4, R8a, R8b, R8c a R14. Nejdéle, cca do roku 1994, byla k ukládání odpadů využívána nádrž R8a, jejíž kapacita je cca 28 tisíc m³. Bylo zde uloženo cca 25 000 m³ tekutých odpadů. Nádrž 8c byla rekonstruována. Byla rozšířena, hráze byly zpevnovány šterkopiskem a byla zde provedena jílová těsnicí vrstva dna i hrází. Stejným způsobem měla být řešena rekonstrukce nádrže 8b. Kapacita obou rekonstruovaných nádrží je cca 50 tisíc m³.

7 Růžodolská výsypka z hlediska vznikajícího vegetačního pokryvu

Vegetační pokryv Růžodolské výsypky představoval zpočátku typ území s velmi mladým a spektrálně omezeným rostlinným společenstvem. To se projevovalo nejen velice úzkým typovým zastoupením rostlin, ale současně i velmi jednoduchou celkovou skladbou rostlinných společenstev. Vývoj přirozené obnovy krajiny a její postupný vliv na území relativně velmi mladé byl patrný zvláště při patě a na svazích výsypky. Na nejstarších partiích výsypkového tělesa se vytvářel relativně přirozený systém odpovídající lesostepi se zastoupením travin, několika typů dřevin, keřů a stromů (na části výsypky byly vysazeny třešně a jabloně – svah nad skládkami K1-K4).

Dlouhodobá časová prodleva mezi nasypáním výsypkových zemin a pozdější rekultivací jednotlivých ploch umožnila přirozenou sukcesi vegetace v severní – staré části výsypky, zvláště v patní části a na svazích. Byla zde zastoupena společenstva rychle rostoucích dřevin jako bříz, olší, habrů, s keřovitými porosty černého bezu, šípku a hlohu. Náhorní plošina výsypky byla většinou bez vzrostlých dřevin, pouze s ojedinělými výskyty nebo malými skupinami keřů.

Další plochy prvotní vegetace byly vázány na okraje depresí tvořících vodní plochy (viz obrázek č. 7). Odtud se dřevinná vegetace pomalu rozšiřovala jednotlivými prolásklinami a údolími směrem do zatravněných prostor. Část plošin byla v první fázi rekultivována lesnickým způsobem. Tento způsob rekultivace zaujímal relativně rozsáhlé plochy, ale vzhledem ke špatnému stavu půdního horizontu a jeho omezené možnosti vázat srážkovou vodu pro suché deficitní období byla značná část těchto ploch odsouzena k zániku. Přesto byl tento způsob vzhledem k možnosti využití mechanizace i přes nízkou efektivitu používán nejvíce.

K urychlení celkového vývoje vegetace bylo navrženo postupovat při rekultivačních pracích z patní části výsypkového prostoru dílčími proláklami, stržemi nebo údolími, která postupují z patní části směrem k temeni výsypky. Tento způsob postupu vegetace do relativně nepříznivých podmínek na temeni výsypkového tělesa odpovídá přirozeným trasám sukcese okolní vegetace vzhledem k potřebnému zásobení vodou. Původní rostlinné společenstvo před patou výsypkového tělesa má tak možnost postupně migrovat do relativně sterilních podmínek ploch výsypkových zemin, což je velmi důležité z hlediska půdotvorby. Dalším přirozeným vývojem rostlinných společenstev vzniká částečně i dřevinná vegetace, která je náletového původu, nebo se do tohoto prostředí dostala jiným způsobem. Z hlediska vhodného reliéfu pro tvorbu nového půdního fondu, a tím i zlepšených podmínek pro vegetaci, je ideálním povrchem mírně skloněná až rovná plocha s umělými nebo přirozenými nízkými terénními nerovnostmi pro zachycení nejen vody, ale i jemných prachových částic.

V roce 1994, na základě tehdejšího hodnocení vegetačního pokryvu Růžodolské výsypky, byl povrch výsypky pracovním rozdělen do 4 částí:

1. povrch staré výsypky bez rekultivace a terénních úprav,
2. povrch starší výsypky po rekultivaci a terénních úpravách,

3. povrch po nedávných terénních úpravách a rekultivacích,
4. povrch sypaného tělesa výsypky bez terénních úprav.

Každou z těchto částí, jejich hranice anebo vzájemné přechody, bylo možné na tělese výsypky rozlišit na základě aktuálního stavu vegetačního pokryvu. Pro jeho tvorbu bylo dominantní množství vody, kterou byla schopna půda a na ní rostoucí vegetace zachytit a udržet pro období sucha.

Výsypku bylo možno rozdělit geograficky a také geneticky na severní část, střední část (severovýchodně nad skládkami) a část jižní nebo jihovýchodní ve směru k libkovickému letišti. Z časového hlediska je nejstarší část střední, na kterou byl v pozdější době sypan koridor pro přechod zakladače směrem k letišti. Následuje část severní a časově nejmladší je jižní část, která byla dosypávána v roce 1994. Hydrogeologické poměry dominantně ovlivnily i vývoj vegetace v nejbližším okolí. Značná část přilehlého území je ovlivněna hlubinným dolováním, které se na původním povrchu projevuje poklesy terénu. V poklesových kotlinách při patě výsypky se vytvořily mokřiny a rozsáhlé mělké vodní plochy. Hladina podzemní vody nacházející se původně až několik metrů pod terénem se dostala vlivem poklesů až nad něj. Pokud platí tento proces pro předpolí výsypky, je zřejmé, že platí i pro její podložku.

Tab. 5: Rekultivované plochy na výsypce Růžodol.

Rekultivovaná plocha	Druh rekultivace	Plocha [ha]	Termín realizace	Doplňující info
U letiště	lesnická ostatní hydrická	12,0 113,39 2,56	1997-2010	Vzhledem k charakteru území a způsobu rekultivace byla výsledná kultura upřesněna jako ostatní veřejná zeleň. Pro stabilizaci a zpevnění upraveného svahu nad trasou nové komunikace Braňany – Mariánské Radčice bylo navrženo 5 kamenných žeber.
U Kohinooru	lesnická hydrická ostatní	69,34 2,57 12,35	1996-2006	Zalesnění plochy s minimálními zásahy do svahových partií s ponecháním náletových dřevin a s minimálním narušením již vytvořeného drnu.
U Mariánských Radčič	hydrická ostatní	12,92 111,6	1998-2010	Na části plochy v oblasti náhorní plošiny výsypky je vymezena plocha zemníku pro stavby pro odstranění starých ekologických zátěží Chemopetrolu.
U Pluta	lesnická hydrická ostatní	43,53 1,7 5,19	1996-2010	Území je v těsném kontaktu s prostorem bývalé hlubinné těžby. Jedná se o členitou plochu s řadou retencí bezodtokových i s odtokem.
Západní a jihovýchodní svahy – náhorní plošina	lesnická ostatní hydrická	82,44 18,6 0,86	-	-
Západní a jihovýchodní svahy	lesnická ostatní	64,57 1,67	-	-
Nad severními svahy	lesnická hydrická ostatní	56,82 0,3 0,34	-	-

8 Rekultivační činnost na výsypce Růžodol

Rekultivace výsypky Růžodol byla zahájena v roce 1971 na severozápadních svazích, přilehlých k městské aglomeraci Litvínova. Bylo zde realizováno zalesnění o výměře 19 ha, které je v současné době součástí lesního půdního fondu. Od roku 1989 byla realizována lesnická rekultivace jihozápadních svahů a přilehlé náhorní plošiny o výměře cca 150 ha a v roce 1992 bylo zahájeno zalesňování plošiny nad severními svahy na ploše cca 33 ha. Zalesňování severních svahů pokračovalo dále do roku 1996 na plochách u obce Louka u Litvínova o celkové výměře 138 ha, kde byla část území vymezena rovněž pro účel skládkování komunálních odpadů města Litvínova.

Na zbývajících plochách jihovýchodní části výsypky, u Mariánských Radčic a u bývalého letiště, byla zahájena lesnická rekultivace v roce 1998. V rámci konečných úprav byly řešeny komunikace a systém odvodnění [2,8,9], byly vybudovány odvodňovací příkopy a také retenční nádrže [11].

Od původního záměru vytvořit na náhorní plošině zemědělskou půdu bylo upuštěno na základě dodatečného rozhodnutí Okresního úřadu v Mostě a celá výsypka je tedy zalesňována. Důvodem tohoto rozhodnutí byla blízkost zdroje znečištění, kterým jsou chemické závody v Záluží u Mostu.

Lesnický rekultivační cíl uplatňovaný na Růžodolské výsypce by měl vytvořit přírodní ochranný pás mezi průmyslovým areálem a obytnou zónou obcí Litvínov a Louka u Litvínova. Tento „zelený pás“ by měl ve svém konečném stádiu fungovat jako přirozený filtr potencionálního chemického i hlubokého znečištění. Jeho funkce by spočívala v zachytávání a filtrování plyných exhalátů, šířících se v převládajícím vzduchovém proudění ve směru na obytnou zónu, a odhlučňování chemických provozů. Kromě toho zde může docházet k atmosférické depozici těžších frakcí emisí znečišťujících látek.

Hlavní rekultivované plochy v hodnoceném území jsou uvedeny v tabulce č. 5.

Literatura

- [1] GLOSER, M.: *Odvodňování podloží výsypky*. Typizační směrnice FMPE, Báňské projekty Teplice a.s., 1988.
- [2] GLOSER, M.: *Vodohospodářská opatření na povrchu výsypky*. Typizační směrnice FMPE, Báňské projekty Teplice a.s., 1989.
- [3] PLETICHOVÁ, M., HALÍŘ, J., ŽIŽKA, L.: *Informační komplex výsypkových lokalit – úkol společného zájmu – výsypka Růžodol*. Souhrnná zpráva, VÚHU a.s., 2012.
- [4] HRABÁK, BERÁNEK: *Odvedení čistých vod mimo skládku TKO (Růžodol – Louka – Skládku TKO pro město Litvínov)*. VHP PRO spol. s r.o., Most, 1994.
- [5] HUML, M., PODPĚRA, P.: *Předběžný IG průzkum – CHEZ Litvínov, posouzení stability Růžodolské výsypky*. Geindustria GMS, Praha, 1991.
- [6] KABELE: *Zpevnění a úprava svahů Růžodolské výsypky*. Hydroprojekt, a.s. Praha, 2005.
- [7] KOL. AUTORŮ: *Růžodol – Louka – skládka TKO pro město Litvínov. Sanace staré ekologické zátěže*. Hydroprojekt, a.s. Praha, 1998.
- [8] KUBIZŇÁK, K.: *Rekultivace Růžodolské výsypky u Mariánských Radčic, SO 2 – Odvodnění*. Báňské projekty Teplice a.s., 1996.
- [9] KUBIZŇÁK, K.: *Upřesnění projektu rekultivace Růžodolské výsypky u letiště*. Báňské projekty Teplice a.s., 1997.
- [10] KUBIZŇÁK, K.: *Rekultivace Růžodolské výsypky u letiště*. Souhrnná technická zpráva. Báňské projekty Teplice a.s., 2001.
- [11] KUBIZŇÁK, K.: *Rekultivace Růžodolské výsypky u Letiště – Odtokové koryto vodní retence*. Báňské projekty Teplice a.s., 2002.
- [12] KUNČICKÝ: *Provozní řád uzavřené skládky*. Báňské projekty Teplice a.s., 2000.
- [13] MILIČ, J.: *Likvidace kalů z ČDV odpařováním na vnitřní výsypce DJŠ*. VÚHU a.s., Most, 1993.
- [14] MILIČ, J., BEJŠOVEC, Z.: *Komplexní posouzení hydrogeologických poměrů vnější výsypky Růžodol*. VÚHU a.s., Most, 1994.
- [15] ORLT, O. a kol.: *Základní údaje o provozovaných výsypkách v SHR*. VÚHU a.s. Most, 1992.
- [16] PAĎOUR, A.: *Führer durch das Nordwestböhmisches Braunkohlenrevier*. 1907.
- [17] PICHLER, E.: *Báňský posudek na možnost přesypání odpadních nádrží CHEZA zakladačem Z60 na Růžodolské výsypce*. VÚHU k.p. Most, 1980.
- [18] PICHLER, E.: *Posouzení vlivu povrchové a staré hlubinné činnosti na projektované rozšíření provozního střediska černé skládky CHEZA*. VÚHU a.s. Most, 1992.
- [19] PICHLER, E.: *Koncepce revitalizace území dotčených těžbou státních hnědouhelných podniků na území měst Mostu a Litvínova*. VÚHU a.s., Most, 2003.
- [20] PICHLER, E., TRACHTULEC, J.: *Posouzení režimu sypání Růžodolské výsypky podél silnice Louka – Mariánské Radčice*. VÚHU k.p. Most, 1989.
- [21] POKORNÁ: *Zpevnění a úprava svahů Růžodolské výsypky stabilizátem*. Hydroprojekt a.s., Praha, 1994.
- [22] ŠEMBERA, P.: *Analýzy porušených a neporušených vzorků zemin pro akci „Skládka pevných odpadů Chemopetrol“*. VÚHU a.s., Most, 1992.
- [23] VARVAŘOVSKÝ, J.: *Podrobný inženýrsko – geologický průzkum*. Hydroprojekt, a.s. Praha, 1993.
- [24] ZÁRUBA, J.: *Zpevnění a úprava svahů Růžodolské výsypky – monitoring*. SG-GEOTECHNIKA a.s. Praha, 1996.