RNDr. Jana Kohoutová, VÚHU Most

Hydrogeologické poměry Radovesické výsypky

Hydrogeologische Verhältnisse der Kippe von Radovesice

Der Artikel macht mit der Auswertung der hydrologischen und hydrogeologischen Verhältnissen während des Aufbaues der Außenkippe von Radovesice bekannt. Es werden die Entwässerungs-, Wasserwirtsafts- und Hydromeliorationsmaßnahmen beschrieben, die nicht nur die Kippenarbeiten, sondern auch künftige Eingliederung dieses Gebietes ins Ökosystem der Landschaft ermöglicht werden.

Hydrogeological relations of dump Radovesice

The article contains the evaluation of changes of hydrological and hydrogeological relations in the course of construction of external dump Radovesice. There are described the drainage water economical and hydromelioration precautions, enabling the filling works and future integration of this area into ecosystem into the landscape.

Гидрогеологические условия Радовесицкого отвала

В статье дается оценка изменений гидрологических и гидрогеологических условий имеющих место в процессе создавания внешнего отвала Радовесице. Описываются водохозяйственные и гидромелиоративные мероприятия водоотлива, позволяющие осуществить работы по отвалообразованию и будущее вписание данной территории в экосистему ландшафта.

Hydrogeologické poměry Radovesické výsypky

Článek obsahuje zhodnocení změn hydrologických a hydrogeologických poměrů v průběhu výstavby vnější Radovesické výsypky. Popsána jsou odvodňovací vodohospodářská a hydromeliorační opatření, umožňující zakládací práce i budoucí začlenění tohoto území do ekosystému krajiny.

Všeobecné údaje

Radovesická výsypka byla umístěna do jednoho z nejkrásnějších míst Českého středohoří východně od města Bíliny, směrem na Štrbice a Štěpánov. Zasypány byly obce Lyskovice, Radovesice a Dřínek, v plánovaném rozsahu výsypky byla zlikvidována ještě obec Hetov.

Údolí mělo otevřený mísovitý tvar s výrazným morfologickým ohraničením věncem vulkanických vrchů. Povrch byl plochý, pouze lokálně členěný menšími vulkanickými tělesy a mělkými erozivními rýhami v okolí Radovesic. Odvodňováno bylo Lukovským potokem do řeky Bíliny. Lukovský potok tvořil místní erozivní bázi krajiny a odvodňoval spolu se svými přítoky rozsáhlé podpovodí o rozloze cca 22,6 km^2.

Stručná geologická charakteristika

Nejstarší geologickou formací je bílinské krystalinikum, které

vystupovalo na povrch v úzkém pruhu kolem hluboce zaříznutého údolí Lukovského potoka mezi Radovesicemi a Bílinou. Je budováno z větší části ortorulami, méně pararulami a migmatity. Slabá kaolinizace se projevuje pouze v místech pokrytých mladšími geologickými útvary.

V okolí rulového "ostrova" sedimentovaly horniny svrchní křídy. Nad bazálními klastiky jsou vyvinuty slíny a slínovce, méně pak vápence a opuky. Před zasypáním výsypkou se těžily u Radovesic a u Lyskovic pro potřeby místních vápenek.

Terciérní horniny jsou zastoupeny bazickými vyvřelinami, tvořícími morfologicky výrazné kupy, pestrými pyroklastiky a produkty jejich větrání. Sedimenty produktivního vývoje miocénu jsou vyvinuty pouze mezi Lyskovicemi a Chotovenkou, kde byly povrchovými doly ponechány méně kvalitní a vyhořelé výchozové partie uhelné sloje s vypálenými jíly v podloží a nadloží.

Kvartérní pokryv je vzhledem k proměnlivé geologické stavbě území různorodý a různě mocný. Jsou to sprašové hlíny, svahové hlíny a sutě, lemující vulkanická tělesa. Z fluviálních sedimentů jsou významné aluviální náplavy Lukovského potoka a jeho přítoků.

Hydrogeologické poměry podloží výsypky

Výskyt podzemních vod v oblasti plánovaného rozsahu Radovesické výsypky je předurčen typem hornin skalního podkladu a kvartérního pokryvu a od místa k místu se mění.

Od západu zasahuje do tohoto prostoru vnější ochranné pásmo léčivých zdrojů lázní Bílina, které jsou geneticky vázány na krystalinikum.

Zvodnění krystalinika je podmíněno hustotou a otevřeností puklin, které jsou největší v prostoru povrchového rozvolnění a směrem do hloubky se zmenšují. Většina pramenních vývěrů v původním zaříznutém údolí Lukovského potoka byla napájena z krystalinika buď přímo, nebo prostřednictvím propustných kvartérních uloženin. Drenážní účinek údolí se v době před zasypáním údajně projevoval v úseku krystalinika od Radovesic po Bílinu zvýšením průtoku v Lukovském potoce odhadem až o 7,0 $l.s^{-1}$.

Hydrogeologické vlastnosti křídových sedimentů nebyly speciálně ověřovány. Málo vydatné prameny v pásmu povrchového rozvolnění slínovců byly pouze u Dřínku, v místech, kde chyběl kvartérní pokryv.

Terciérní horniny jsou minimálně propustné až nepropustné. Výjimku tvoří výchozy sloje a vypálené jíly, u kterých jsou dobré podmínky pro infiltraci s následnými lokálními projevy nestability výsypkových zemin.

Kvartérní pokryv představuje z hydrogeologického hlediska významné prostředí oběhu mělkých podzemních vod. Jeho kvalita i mocnost se relativně rychle mění v závislosti na charakteru podložních hornin a na morfologii.

Hydrogeologicky významné jsou svahové kamenité sutě s minimálním stupněm zahlinění. V místech, kde přecházely do nepropustných svahových a sprašových

hlin, docházelo k soustředěným i rozptýleným vývěrům, které dotovaly drobné potoky a občasné vodoteče. Jejich vydatnost kolísala v závislosti na množství atmosférických srážek. Většina těchto pramenů je v současné době zasypána výsypkou. Aluviální náplavy Lukovského potoka před zasypáním údolí výsypkou vedly mělkou poříční vodu a tuto funkci si částečně zachovaly dodnes.

Stručná historie stavby výsypky

Radovesická výsypka je vnější výsypkou Dolů Bílina. Byla vyprojektována na kapacitu 1 mld m^3 skrývkových hmot a na maximální výšku 220 m, tzn. na kótu 530 m. Původně plánovaná doba provozu výsypky, 25 roků, bude v důsledku zpomalení báňských postupů, prodloužena minimálně o 12 až 17 roků.

Původní projekt doznává v poslední době zásadních změn, protože je nutno respektovat nejen měnící se požadavky na těžbu hnědého uhlí, ale i kritéria ekologická. Důsledkem bude nejen zmenšení zasypané plochy, ale i redukce kapacity výsypného prostoru.

Ve výsypce nejvíce zastoupené písčité jíly mají velmi nepříznivé fyzikálně-mechanické parametry. Při styku s vodou snadno mění konzistenci, zhoršuje se jejich pevnostní charakteristika a tvoří se předurčené kluzné plochy.

Písky tvoří nepravidelné relativně propustné polohy, ve kterých se může za určitých okolností vytvořit zvodněné prostředí s volnou nebo mírně napjatou hladinou. Selektivně zakládané písky jsou místy těženy pro stavební a jiné účely.

Změny režimu povrchových a podzemních vod

Výsypka byla založena v komplikovaných morfologických, hydrologických a geomechanických podmínkách. Sypání bylo zahájeno v letech 1969 až 1970 v severozápadní části území východně od města Bílina mezi Bezovkou a zasypaným lomem Jirásek. V první fázi výstavby bylo v rámci terénních úprav pro výstavbu trasy dálkových pásových dopravníků přesypáno hluboce zaříznuté údolí Lukovského potoka nad Bezovkou. Postupně zvětšující se výsypka fungovala od počátku jako sypaná hráz bez jakékoliv drenáže či výpustného objektu.

V bocích údolí i v údolnici se vyskytovala řada pramenů, rozptýlených vývěrů a mokřin. Sypání bylo zahájeno bez odpovídajícího zhodnocení hydrologických a hydrogeologických poměrů a vybudování dostatečných vodohospodářských opatření.

Nedostatečné odvodnění a ochrana podloží budoucí výsypky před povrchovými a podzemními vodami měly v pozdějších letech velmi negativní důsledky, které si vyžádaly provedení řady dodatečných technicky a ekonomicky náročných opatření.

Přeložka Lukovského potoka začíná u Štěpánova na kótě 435 m a vede po

levém boku údolí do Mukovského potoka. V důsledku jejího umístění nad konečným plánovaným okrajem výsypky zůstalo pod ní rozsáhlé podpovodí, ze kterého odtékala voda před čelo výsypky. Nedostatečná kapacita a nedokonalé technické provedení retenčních nádrží u Štěpánova již od počátku neumožňovaly převedení přívalových vod a využití kapacity přeložky. Při vyšších průtocích přepadala voda do původního koryta a spolu se srážkovou vodou z podpovodí směřovala k čelu výsypky.

Odvedení této vody měl zajistit dnes již zcela zasypaný ochranný příkop "A" (obr. 1), vedený po pravé straně údolí a zaústěný do Štrbického potoka u Chotovenky. Vybudován byl jako provizorium, byl technicky i kapacitně naprosto nedostatečný.

Povrchová a srážková voda, která dotekla před čelo výsypky, byla zachycována v provizorních retencích, ze kterých měla být průběžně odčerpávána plovoucí čerpací stanicí a odváděna mimo povodí. Na přívalové vody a tání sněhu nebylo toto zařízení dimenzováno. Z provozních a technických důvodů nebylo možno zajistit kontinuální čerpání.

Voda přitékala k čelu výsypky, kde se akumulovala a částečně vsakovala jednak do propustného podloží, jednak do nekonsolidovaných jílů a propustných písků na bázi výsypky.

Akumulace vody před čelem výsypky

Vzhledem k morfologii terénu a poměrně rychlému postupu výsypky se vodní akumulace zvětšovala. Časem byla úplná likvidace zátopy prakticky neřešitelná, a to i za předpokladu podstatného zvýšení intenzity čerpání.

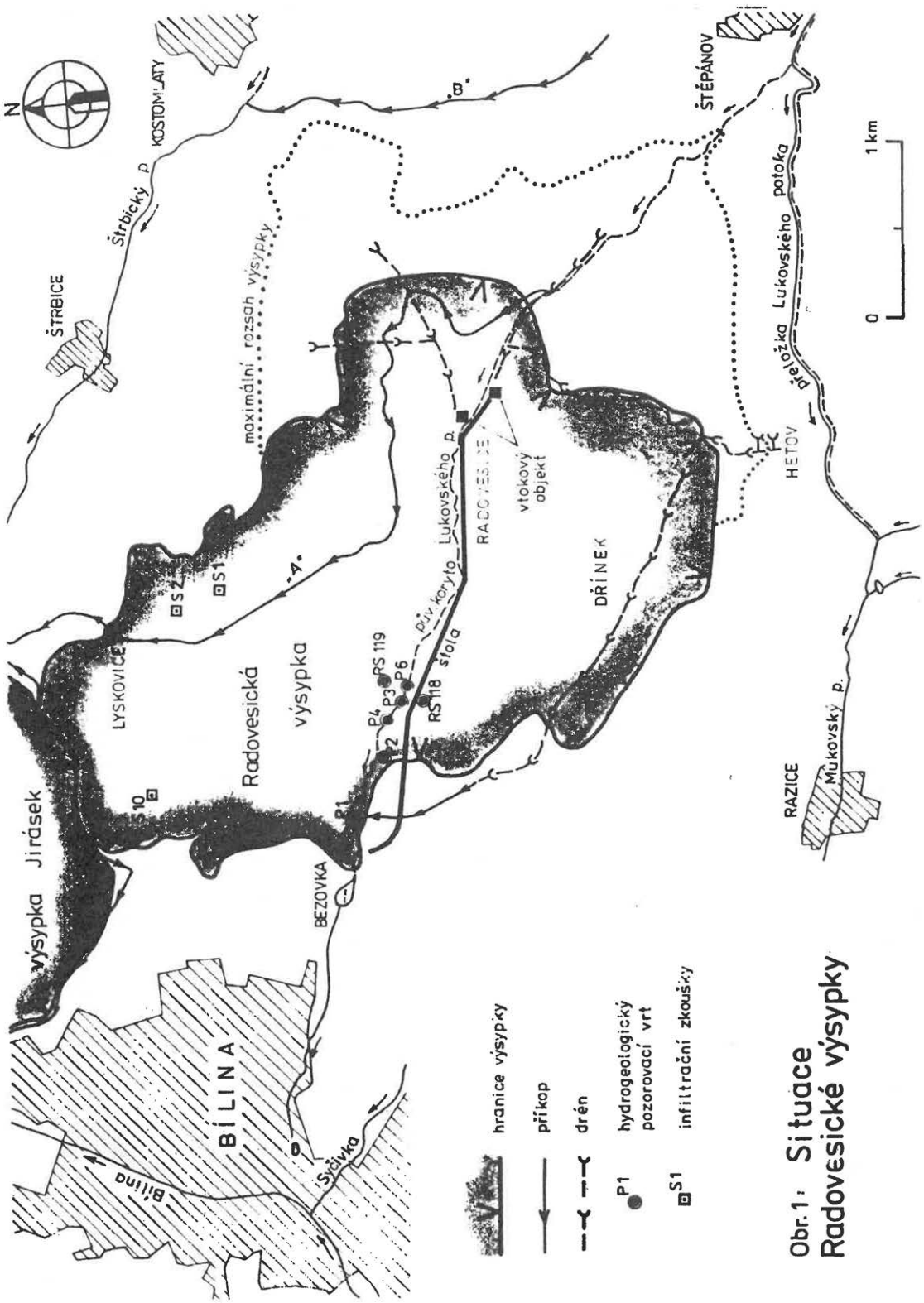
Stabilitní poměry se začaly prudce zhoršovat. V čele výsypky se od roku 1978 projevovaly skluzy, na které se určitý čas i sypalo. Hrozilo nebezpečí, že na výsypku nebude možno uložit plánovaný objem zemin.

V rámci řešení havarijní situace byl nejprve zjištěn skutečný stav zvodnění výsypkového tělesa. V létech 1977 až 1979 byl proveden hydrogeologický průzkum. Vrty byly využity k režimnímu měření pohybu hladiny vody ve výsypce.

Již počáteční výsledky měření úrovně hladiny na pozorovacích vrtech signalizovaly, že průsaky vody z akumulace mají za následek postupné zvyšování hladiny podzemní vody v tělese výsypky, a to v přímé závislosti na výšce zdroje napájení. Protože voda neměla možnost odtoku (kromě dvou pramenů nad Bezovkou o celkové vydatnosti cca 5,00 $l.s^{-1}$), zůstala trvale vázána ve výsypkových zeminách. V jílovitých partiích se vytvářely plastické, měkké až rozbředlé polohy, v píscích vznikaly zvodněné čočky a nepravidelné polohy, často s napjatým režimem podzemní vody.

Odvodňovací štola pod výsypkou

Do roku 1985 vystoupila hladina podzemních vod ve výsypce a v propustných kvartérních horninách na její podložce až do úrovně kolem 290 m n.m.



Obr.1: Situace Radovesické výsypky

Obr. 1

Pro definitivní řešení havarijního stavu bylo rozhodnuto realizovat odvodňovací štolu pod výsypkou, která by zajistila kontinuální gravitační odvedení všech vod, přitékajících před čelo výsypky. Předností byla úplná nezávislost na provozu zakládání.

Bylo rozhodnuto vyrazit odvodňovací štolu přibližně v trase zasypaného Lukovského potoka z kóty cca 250 m v boku údolí nad Bezovkou dovrchně, k tehdy nejnižšímu nezasypanému místu před čelem výsypky v prostoru Radovesic na kótu cca 290 m, kde by byl vybudován vtokový objekt. Trasa byla zvolena tak, aby štola procházela v co největší délce v pevných rulách podložního krystalinika a v bezpečné hloubce pod výsypkou.

Vlastní ražení probíhalo v období od února 1982 do října 1985, včetně rozrážek byla štola dokončena v roce 1987. Průměr štoly je 3,5 m, konečná délka je 2887 m.

Současně s ražením štoly se začaly před čelem výsypky budovat odvodňovací drény, směřující k místu budoucího vtokového objektu. Místo, do kterého bylo možno zaústit všechny hlavní drény, bylo však ztraceno dříve, než byl hlavní vtokový objekt dokončen. Proto bylo nutno odvodňovací štolu prodloužit a vybudovat vtokové objekty dva.

Odvodňovací štola funguje pro odvádění vod z prostoru před čelem výsypky od roku 1985. Vytékající množství vody bylo příležitostně měřeno u portálu štoly. V květnu 1992 byl na výtokovém objektu instalován limnigraf. Vytékající množství vody bylo do roku 1988 přímo závislé na intenzitě odtoku, případně čerpání z akumulací před čelem výsypky, později se ustálilo na 36,6 $l.s^{-1}$.

Drény, napojené na odvodňovací štolu, jsou v dostatečném předstihu před postupujícím čelem výsypky prodlužovány proti spádu údolí. Každá etapa je ukončena vtokovým objektem, tzn. vybetonovanou jímkou, vyplněnou lomovým kamenem.

Pod jihozápadním okrajem výsypky byl vybudován obvodový drén pro zachycení a odvedení drobných potoků, pramenů a vývěrů v okolí bývalé obce Hetov. Voda odtéká do nádrže Bezovka, kam je zaústěn rovněž zakanalizovaný výtok ze štoly pod výsypkou.

Drenážní účinek štoly se projevil zpočátku pravděpodobně pouze v podloží výsypky. Zvodnění báze výsypkového tělesa mohlo být v prvním období ovlivněno pouze zprostředkovaně, a to zánikem pramenů a rozptýlených vývěrů pod výsypkou. V další fázi se začala projevovat komunikace s aluviálními náplavy Lukovského potoka.

Plně se drenážní účinek štoly projevil teprve v souvislosti s realizací komplexu dalších opatření, tj. likvidací akumulací vody před čelem výsypky a minimalizací přítoků z podpovodí.

Soustavný pokles hladiny vody ve výsypce začal po roce 1982, a to již v souvislosti s ražením štoly. Maximální zjištěná rychlost poklesu byla 25 - 30 mm za den.

Objektivními důkazy pozitivního vlivu odvodňovací štoly pod výsypkou na odvodnění výsypkového tělesa jsou
- zánik pramenů nad Bezovkou
- likvidace akumulací vody před čelem výsypky
- ustálený výtok vody z odvodňovací štoly.

Odvádění povrchových vod

Souběžně s výstavbou a provozem odvodňovací štoly pod výsypkou a na ni napojených drénů byla realizována opatření na minimalizaci přítoků povrchových a srážkových vod k čelu výsypky.

Především byly vyčištěny a rekonstruovány nádrže před přeložkou Lukovského potoka ve Štěpánově. Za účelem zmenšení plochy podpovodí před čelem výsypky byl vybudován a později úspěšně rekonstruován další ochranný příkop "B". Začíná západně od Štěpánova a vede podél lesní cesty ke Kostomlatům, kde je zaústěn do Štrbického potoka.

Nově utvářený reliéf výsypky je postupně modelován tak, aby byl z celého prostoru umožněn co nejrychlejší organizovaný odtok povrchových a srážkových vod.

Základním prvkem jejich odvedení ze severního okraje výsypky je hlavní odvodňovací příkop, vybudovaný v uměle vytvořeném údolí na hranici výsypek Radovesické a Jirásek. Nad silnicí na Světec je koryto rozšířeno, zpevněno a zdrsněno, aby bylo schopné odvést veškeré přívalové vody z přilehlého podpovodí do Štrbického potoka.

Odvádění srážkových vod ze severozápadní části výsypky je zajištěno dvěma odvodňovacími příkopy. Voda je odváděna jednak k okraji města Bíliny do městské kanalizace, jednak přes dočasnou akumulaci při patě výsypky Jirásek k severozápadu do řeky Bílina.

Rekultivační práce na Radovesické výsypce

Z celkové současné rozlohy Radovesické výsypky, cca 694 ha, byly do roku 1992 zahájeny rekultivační práce na ploše 160 ha. S vyčleněním dalších ploch k rekultivaci se počítá až po konečném vytvarování povrchu další části výsypky, nejdříve po roce 1993.

Skrývkové zeminy z Dolů Bílina (VMG) mají z hlediska rekultivace krajně nepříznivé vlastnosti. Povrch výsypky tvoří většinou písčité jílovce a písky, místy pak pískovce s křemenným, limonitickým nebo sulfidickým tmelem, tvrdé jílovce a uhelné sedimenty.

Všechny tyto horniny se vyznačují téměř nulovým obsahem $CaCO_3$ a živin (P, K, Mg), přítomností fytotoxických prvků, hlavně síry, uvolňované při oxidaci FeS_2 a nízkým pH. Z hlediska rekultivovatelnosti jsou zařazeny do zemin, které nejsou bez předchozí úpravy vhodné pro žádný přímý způsob rekultivace.

Písky a písčité jíly na povrchu výsypky jsou navíc velmi náchylné k erozi (splachy, odvátí), což silně omezuje vývoj půdního profilu. Navíc nemají vyvinut obvyklý vodní režim, neudrží žádné živiny a vyznačují se překyselováním a toxicitou.

Před zahájením biologické rekultivace je tudíž nutno vytvořit zcela nový půdní profil až do hloubky dosahu kořenového systému rostlin, tzn. podle plánovaného druhu porostu 0,5 - 2,0 m. Byla navržena rekultivace pomocí melioračních zemin, v tomto případě svrchnokřídových slínů, slínovců a vápenců. Vyskytují se ve velkém množství právě v území Radovesické výsypky a jsou pro tento účel selektivně těženy. V konečné fázi bude vytěžený prostor zasypán výsypkou.

V roce 1981 byly zahájeny terénní práce, v roce 1985 úpravy půdního profilu a vlastní rekultivace dokončené severozápadní části výsypky.

Na těchto plochách probíhá v současné době agrocyklus, po jehož skončení bude zahájena projektovaná lesnická výsadba.

Mají být zalesněny okraje a svahové partie, což je většina plochy definitivně upraveného povrchu výsypky. Pro zemědělskou rekultivaci jsou navrženy menší nesouvislé plochy na plošinách jednotlivých etáží, a to jako trvalé luční porosty, případně pastviny, což by příznivě ovlivnilo vodní režim výsypky a její začlenění do okolní krajiny.

Pro intenzivnější zemědělskou činnost lze doporučit pouze budoucí ploché svahy severovýchodního výběžku výsypky v místě zasypaného údolí u Kostomlat.

O případném dalším využití obnovených ploch, např. k rekreačním, stavebním nebo jiným účelům, bude rozhodnuto až v době před definitivním ukončením stavby výsypky.

Zjišťování propustnosti povrchové vrstvy výsypky pomocí infiltračních zkoušek

Cílem rekultivačních prací je v nejkratší možné době vytvořit předpoklady k obnovení biologického života na nově vytvořeném a upraveném povrchu výsypky.

Kromě zajištění dlouhodobé stability je nutno zcela změnit fyzikální a chemické vlastnosti povrchové vrstvy výsypky a vytvořit v ní pro vegetaci příznivý vodní režim.

V roce 1991 bylo z iniciativy a pro potřeby DB zahájeno dlouhodobé sledování pedogenetického procesu na rekultivovaných plochách s různě upraveným povrchem. V roce 1992 byly tyto práce poprvé doplněny o polní infiltrační zkoušky pro zjištění propustnosti povrchu výsypky a zóny dosahu kořenového systému současného vegetačního krytu v hloubce 0,5 m, které realizovali pracovníci VÚHU Most.

Infiltrační zkoušky byly provedeny a vyhodnoceny metodou N.S. Něstěrova (Skabalanovič I.A., 1954). Ve dvou koncentrických válcích, zatlačených do zeminy, byla udržována konstantní hladina vody až do ustálení vsaku. Výpočet

koeficientu filtrace - k - se provádí podle vzorce :

$$k = \frac{Q}{F} \qquad [m.s^{-1}] \qquad (1)$$

kde : Q - vsak vody $[m^3.s^{-1}]$
F - plocha dna vnitřního válce $[0,1\ m^2]$

Hodnoty 'k', vypočtené na základě výsledků provedených zkoušek, jsou přehledně uspořádány v tabulce 1.

Výsledky infiltračních zkoušek tabulka č. 1

Zkouška číslo	Sonda číslo	Charakteristika lokality	Q		k	Charakter a vlhkost zeminy			Počasí
			$l.min^{-1}$	$m^3.s^{-1}$	$m.s^{-1}$		metráž	vlhkost %	
1	S1/92	Radovesice III - rovina,louka, v podloží plastický jíl, zkouška na povrchu	0,15	$2,5.10^{-6}$	$2,5.10^{-7}$	slínovec rozpadavý s úlomky vypáleného jílu a čediče	0,0 - 0,35	14,0	po relativně dlouhém období sucha
2		dtto - zkouška v hloub. 0,5m	0,25	$4,16.10^{-6}$	$4,16.10^{-7}$	slínovec plastický až měkký s jílem a písč. jílem	0,35 - 0,80	18,8	dtto
3	S2/92	Radovesice III - svah-louka v podloží plastický jíl, zkouška na povrchu	0,40	$6,66.10^{-6}$	$6,66.10^{-7}$	slínovec s hlínou a úlomky čediče	0,0 - 0,6	18,3	dtto
4		dtto - zkouška v hloub. 0,5m	0,05	$8,33.10^{-7}$	$8,33.10^{-8}$	dtto	dtto	dtto	dtto
5	S10/92	Radovesice I - rovina-louka, podklad písek 1. zkouška na povrchu	1,60	$2,66.10^{-5}$	$2,66.10^{-6}$	slín rozpadavý s úlomky slínovce	0,0 - 0,25	19,8	po dešti
6		2. zkouška na povrchu	0,53	$8,83.10^{-6}$	$8,83.10^{-7}$	dtto	dtto	dtto	dtto
7		dtto - zkouška v hloub.0,5m	0,27	$4,5.10^{-6}$	$4,5.10^{-7}$	směs silně písč. jílu s úlomky uhlí a slínovce	0,27 - 0,80	10,3	po relativně dlouhém období sucha

První dvě dvojice infiltračních zkoušek byly provedeny na rekultivované zatravněné ploše, kde původní povrch výsypky byl tvořen písčitými jíly. Po zvětrání kusovitého materiálu by se na povrchu vytvořila prakticky nepropustná kůra, bránící vsaku srážkových vod a tudíž i rozvoji vegetace. Promísením se slínovci vznikla zde povrchová vrstva o mocnosti 1,0 m s výrazně změněnými vlastnostmi.

Další tři infiltrační zkoušky byly provedeny v místech, kde původní povrch byl tvořen převážně jemnozrnnými písky. Bez předrekultivační úpravy by srážková voda zasakovala do tělesa výsypky, takže by prakticky nebyla pro vegetaci k dispozici. Po zapravení slínovců se vodní režim v upraveném profilu již částečně stabilizoval. Svědčí o tom jak zjištěná vlhkost zeminy, tak výsledky infiltračních zkoušek.

Jako pozitivní lze hodnotit fakt, že v žádném případě nebyla infiltrační zkouškou prokázána úplná nepropustnost povrchu. Zjištěné hodnoty jsou řádově stejné jak na různých typech původní sypaniny, tak při různých klimatických podmínkách v době provádění infiltračních zkoušek.

Předrekultivační úpravy povrchové vrstvy výsypky zlepšují i vodní režim tvořícího se půdního profilu. Při zachování relativně nízké propustnosti ('k' = $n.10^{-6}$ až $n.10^{-8}$ $m.s^{-1}$), se v povrchové vrstvě postupně vytvářejí kapilární cesty, které umožňují pomalý vsak a výpar srážkových vod, které tak zůstávají v potřebném množství k dispozici pro potřeby obnovovaného vegetačního krytu.

Získané výsledky je nutno považovat za první v časové řadě průzkumných akcí, které mají spolu s dalšími terénními a laboratorními zkouškami (petrografie, chemie, geomechanika) sledovat vývoj vodního režimu v tvořícím se půdním profilu na rekultivovaných výsypkách.

Zjištěné závislosti časových změn jednotlivých sledovaných parametrů budou využívány pro sledování účinnosti předrekultivační přípravy půdního profilu a zkvalitnění metod a technologie úprav a melioračních opatření na dalších rekultivovaných plochách Radovesické výsypky. To může výrazně urychlit opětné včlenění výsypky do ekologického systému krajiny.

Hydrogeologické poměry tělesa Radovesické výsypky

Výsypka je heterogenní těleso, složené převážně ze slabě propustných písčitých jílů a jílovitých písků, v menší míře pak z relativně propustných písků.

V průběhu zakládání a v období do ukončení hrubých terénních prací dochází k poměrně intenzivnímu vsaku srážkových vod. Umožňuje to kusovitý charakter jílovitých hornin a přirozená propustnost písků. Nejvíce infiltrované vody pocházelo však z periodických, později z trvale nezvládnutých akumulací vod před čelem výsypky.

Vsakující voda prochází provzdušněným pásmem až na relativně nepropustnou vrstvu (podložka výsypky, jíly, písčité jíly), kde buď nasycuje písky nebo se

trvale váže na jílové minerály písčitojílovitých hornin a způsobuje jejich zplastičtění a postupnou konsolidaci.

Protože výsypkové materiály jsou uloženy víceméně chaoticky, neexistuje zde spojité zvodněné prostředí a tudíž se nevytváří ani klasický hydrogeologický režim s místy plynulé infiltrace, odtoku a spojitou hladinou podzemní vody.

Zvodnění výsypkového tělesa lze tedy označit za lokální, sporadické, vázané na relativně propustné polohy, hlavně však na preferenční cesty proudění podzemních vod, dané morfologií a propustností původního povrchu podloží výsypky.

Vrtným průzkumem se podařilo vysledovat dva základní typy zvodnění :

- nepravidelné, většinou slabě zvodněné polohy a čočky písků a jílovitých písků, uzavřené v relativně nepropustných jílech a písčitých jílech. Podle rozsahu, tvaru a úrovně uložení je hladina v nich volná nebo slabě napjatá. Zásoby vody jsou většinou statické; v případě komunikace s povrchem je doplňování velmi omezené, závislé pouze na atmosférických srážkách
- bazální partie výsypky s nízkou intenzitou zvodnění, pocházejícího buď z průsaků z akumulace před čelem výsypky, z přesypaných neodvodněných terénních depresí nebo z přesypaných neoddrénovaných pramenů a pramenních vývěrů. Jílovité zeminy mění při trvalém styku s vodou postupně svou konzistenci na plastickou, v některých případech rozbřídají. Současně se stávají nepropustnými a tvoří artéský strop hlouběji uloženým propustnějším materiálům, případně zvodněnému kvartéru v podloží výsypky.

Hydrogeologické souvislosti mezi Radovesickou výsypkou a výsypkou Jirásek prakticky neexistují. Kontakt obou výsypek je prokazatelně nepropustný, spodní etáž Radovesické výsypky byla sypána na neurovnaný povrch výsypky Jirásek do četných zatopených lokálních depresí. Mezi lomem Jirásek a původním údolím Lukovského potoka je morfologický práh, který neumožňuje proudění podzemních vod do prostoru výsypky Jirásek ani za předpokladu kontinuálního zvodnění tělesa Radovesické výsypky.

Závěr

Výstavba Radovesické výsypky znamenala od počátku velmi nepříznivý zásah do krajiny a nevratné narušení jejích přirozených funkcí.

Spolehlivé odvodnění bylo zajištěno teprve následně, pomocí odvodňovací štoly a na ni napojených drénů pod výsypkou. Z dlouhodobého hlediska je však nutno počítat s postupným snižováním účinnosti tohoto odvodňovacího systému.

Pravděpodobnost ohrožení stability Radovesické výsypky v souvislosti s podzemní a povrchovou vodou je minimální, protože mělké a plastické polohy ve výsypce mají poměrně omezený rozsah a okraje výsypky jsou opřeny do protisvahu (boky údolí, převýšená vnitřní výsypka Jirásek). S postupující konsolidací výsypkových zemin bude klesat jejich propustnost a stabilitní bezpečnost celého tělesa se bude dále zvyšovat.

V období do ukončení stavby výsypky a její rekultivace bude účelné :

- při sypání a konečném tvarování výsypky neponechávat bezodtoké deprese při okrajích výsypky a na relativně propustných místech na jejím povrchu
- vytvořit optimální podmínky pro přirozený odtok povrchových a srážkových vod. Minimalizovat, resp. vyloučit nutnost udržování trvalých, provozně a energeticky náročných vodohospodářských opatření
- konečný rozsah a vytvarování povrchu výsypky nepodřizovat momentálním provozním možnostem, lokálním zájmům a neodborným požadavkům. Cílem musí být co nejrychlejší obnovení vyvážené vodní bilance. Proto by bylo vhodné většinu povrchu výsypky rekultivovat lesnickým způsobem.