

Informační komplex výsypkových lokalit – výsypka Malé Březno

RNDr. Jan Burda, Ph.D., Míla Pletichová, Ing. Lukáš Žižka

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

Přijato: 29. 7. 2015, recenzováno: 10. a 20. 8. 2015

Abstrakt

Obsahem článku je shrnutí dostupných poznatků o výsypce Malé Březno, především o vývoji hydrologických a hydro-geologických poměrů výsypky i její podložky, a následně informace o realizovaných rekultivačních akcích. Celý článek je rozdělen do částí, které obsahují popis původního stavu před založením výsypky, historii báňských zásahů do krajiny, charakteristiku materiálu tvořícího výsypku a použité způsoby jeho zakládání. Dále pak vývoj hydrogeologických poměrů výsypkového tělesa a jeho podloží, a také popis současného stavu obnovy a rekultivace území s nově vytvořeným povrchem.

Complex information of outer dump sites – locality Malé Březno

The article presents a summary of the available knowledge on the dump site Malé Březno, mainly the development of hydrological and hydro-geological characteristics of the dump and their bottom, and information about the implemented rehabilitation actions. The entire article is divided into sections that contain a description of the original state before the dump site establishing, the history of mining in the landscape, the characteristics of the material forming the dump and the ways of its creation. Further development of the hydro-geological conditions of the dump body and its bottom, and also a description of the current state of the recovery and reclamation of the territory with the newly created surface.

Informationskomplex der Kippenlokalitäten – die Kippe Malé Březno

Der Artikelinhalt stellt die Zusammenfassung von zugänglichen Erkenntnissen über die Kippe Malé Březno dar, vor allem über die Entwicklung hydrologischer und hydro-geologischer Verhältnisse der Kippe und ihrer Unterlage, und anschließend bietet Informationen über realisierte Rekultivierungsmaßnahmen. Der ganze Artikel ist in Abschnitte unterteilt, die den ursprünglichen Zustand vor der Gründung der Kippe, Geschichte der Bergbaueingriffe in die Landschaft, Charakteristik des die Kippe bildenden Materials und die eingesetzten Versetzungsarten beschreiben. Weiter auch Entwicklung der hydrologischen Verhältnisse des Kippenkörpers und dessen Sohle, sowie auch Beschreibung des gegenwärtigen Zustandes des Wiederaufbaus und der Rekultivierung der Landschaft mit neu gebildeter Oberfläche.

Klíčová slova: výsypka Malé Březno, antropogenní reliéf, rekultivace, Mostecká pánev.

Keywords: Malé Březno dump, anthropogenic relief, reclamation, Most basin.

1 Úvod a základní informace o výsypce

Informace, které jsou uveřejněny v tomto článku, vycházejí z podrobné souhrnné zprávy zpracované v roce 2012 Pletichovou a kol. [1] kde jsou zhodnoceny odborné zprávy, posudky, výsledky průzkumů [2,3,4,5,6,8] a projekčních návrhů [7,9,10,11,12,13,14], které byly v prostoru výsypky Malé Březno řešeny od konce minulého století.

Výsypka Malé Březno byla vyprojektována v souvislosti s havarijní situací, která vznikla v roce 1983 na vnitřní výsypce tehdy činného lomu Slatinice. Na vnitřní výsypce došlo nejdříve k deformaci, posunu a poklesu pracovních plání výsypky a později k rozsáhlému sesuvu podstatné části celého tehdejšího výsypkového tělesa, které postupně vyplňovalo od východu zbytkovou jámu bývalého povrchového lomu Slatinice. Za této situace bylo nutno v poměrně krátkém časovém horizontu zajistit náhradní vnější výsypný prostor odpovídající potřebám lomu Vršany.

Výsypka Malé Březno byla zakládána v prostoru plochého údolí mezi obcemi Strupčice a Malé Březno od roku 1984 do ledna 1992. Její dotvarování pokračovalo sesvahováním částí výsypky směrem k obcím Malé Březno a Strupčice.

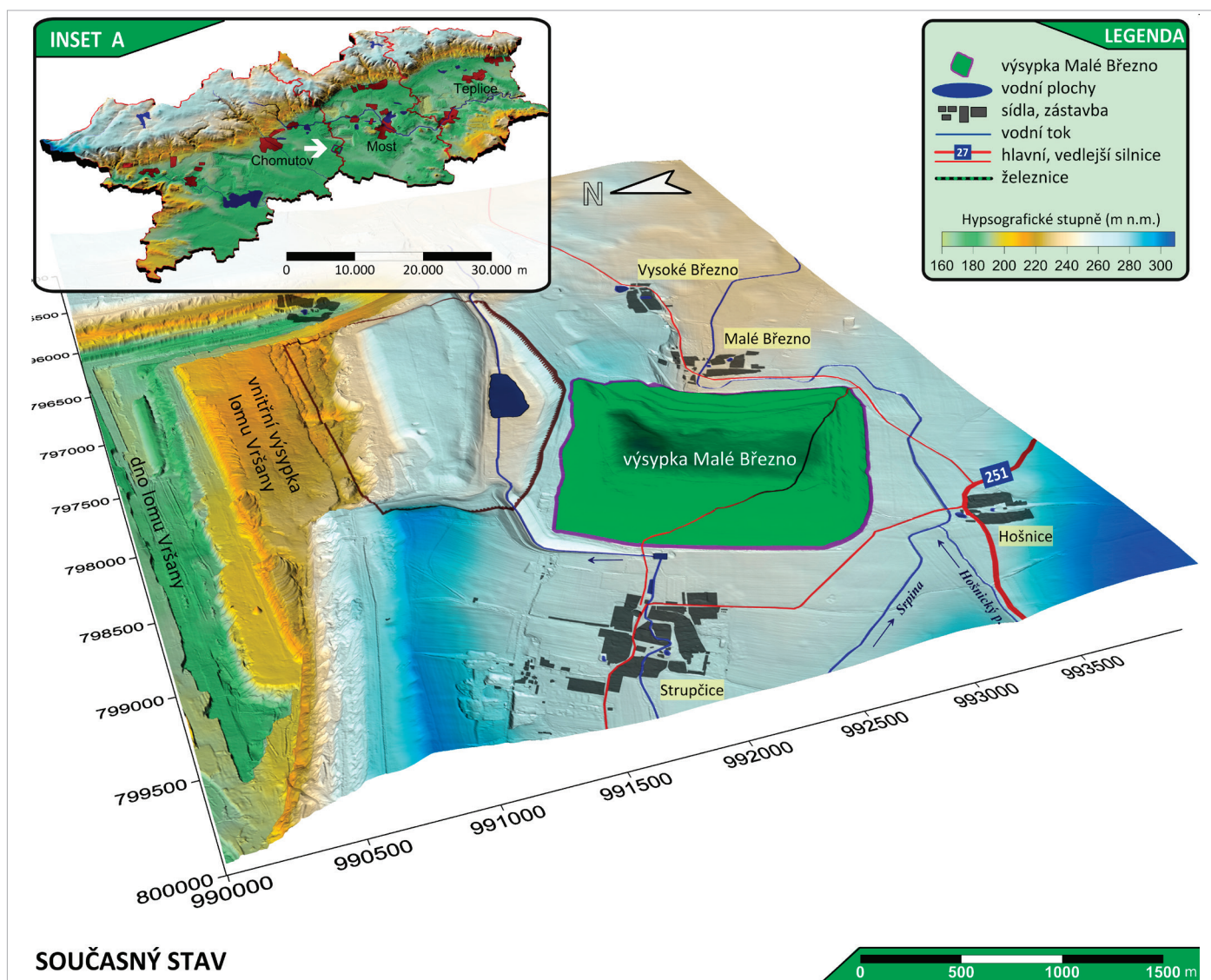
Území výsypky Malé Březno se nachází mezi obcemi Malé

Březno, Vysoké Březno, Hošnice a Strupčice, v plochem údolí potoka Srpiny na jižním okraji dobývacího prostoru Vršany. Reliéf terénu stoupá směrem na sever z kóty 240 m n. m. až na kótu 275 m n. m., směrem na jih na kótu 260 m n. m., směrem na západ na kótu 255 m n. m.

Výsypka, budovaná třemi etážemi, vyrovnává terénní nerovnosti údolí a dosahuje ve své vrcholové části maximálních kót cca 310 m n. m. (převyšuje okolní terén o cca 45 m). Při dodržení generelu sklonu svahů a dalších podmínek činila její celková kapacita 47,5 mil. m³ rostlé zeminy a cca 2,5 mil. m³ zúrodnitelných zemin (viz tabulka č. 1).

Současný stav výsypky Malé Březno je zachycen na obrázku č. 1, situace původního terénu před nasypáním výsypky je znázorněna v obrázku č. 2.

Projekt výsypky byl zpracován Báňskými projekty Teplice jako dodatek PÚ Lom Vršany 2. stavba B v únoru 1984. Tento projekt byl v některých detailech upraven na základě dodatečného průzkumu a posudků o stabilitě. Ke změnám docházelo především v souvislosti s přehodnocováním stability podzákladí výsypky. K další podstatnější změně došlo v projektu rekultivace. Ta byla v projektu uvažována pouze na svazích orientovaných k obci Malé Březno. S rekultivací ostatních ploch se neuvažovalo, vzhledem k tehdy plánovaným postupům lomu Jan Šverma.



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

2 Geologická prozkoumanost lokality

Geologická prozkoumanost širšího území je na poměrně dobré úrovni. Všeobecné geologické poměry jsou dobře reprodukovány z množství vrtů ložiskového průzkumu, které zasahují až do podloží sloje.

Historie průzkumných prací v zájmové oblasti začala v devadesátých letech 19. století, kdy byly odvrtány první vrty s označením 2SR, 124, 136 a 222 (obrázek č. 3). Poté následovala odmlka a další průzkum pokračoval až po druhé světové válce. Nejvíce vrtných prací bylo realizováno v průběhu šedesátých a osmdesátých let 20. století. Převážná většina vrtů z těchto období byla zaměřena na ověření mocnosti a vývoje ložiska hnědého uhlí.

U vrtů provedených v období šedesátých až osmdesátých let minulého století se jedná o velmi různorodý a široký soubor vrtů s rozdílným rozsahem pořizované dokumentace. Drtivou většinu vrtů představují vrty ložiskového průzkumu. U části ložiskových vrtů byly provedeny mechanicko-fyzikální a mineralogicko-petrografické rozborů hornin, technologické rozborů vzorků uhlí apod. Vrty z tohoto období lze z velké části použít pro případné řešení strukturně geologické stavby pánve a jejího okraje.

Celkem bylo v užším zájmovém území (plošně vymezeným hranicí vnější výsypky Malé Březno) provedeno 31 vrtů, což představuje hustotu vrtné sítě v průměru přibližně 17 vrtů na ploše 1 km², resp. 0,17 vrtů na 1 ha. Rozmístění vrtů není pravidelné, nejvíce prozkoumaná je severozápadní a severní část zájmového území. Jižní a jihovýchodní část zájmového území je prozkoumána nedostatečně nebo vůbec.

Průměrná hloubka průzkumných prací činila cca 69,00 m. Nejmenší hloubky (15,90 m) dosáhly vrty s označením 2 (v centrální části zájmového území) a 124 (v severozápadní části zájmového území). Naopak nejhlubší vrt (MB 76) dosáhl hloubky 150,70 m. Vrt zastihl v podloží pánve vulkanické horniny, sedimenty svrchní křídy a byl ukončen v horninách krystalinika. Celková hloubka průzkumných prací dosáhla 2,1 km.

Z hlediska časového rozložení bylo nejvíce vrtů realizováno v šedesátých a osmdesátých letech minulého století. Jednalo se zejména o vrtý na území katastrů Strupčice a Malé Březno. Na obrázku č. 3 je zobrazena mapa rozdělení vrtů podle období provedení (dekády).

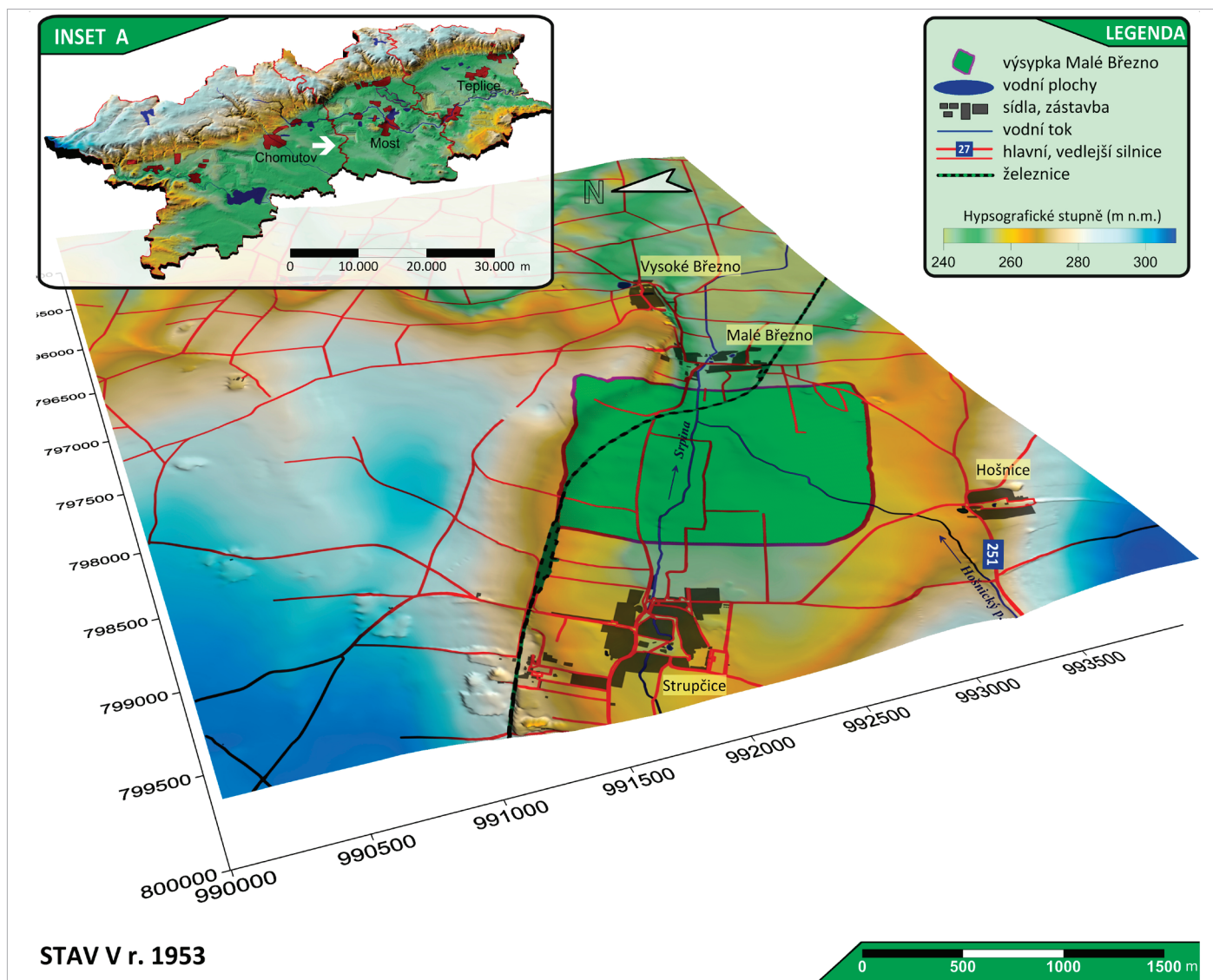
Tab. 1: Základní údaje o výsypce Malé Březno.

Období zakládání	1984 - 1992
Plocha povrchu výsypky	210 ha
Objem založených zemin	47,5 mil. m ³
Zdrojové oblasti zemin	hnědouhelný lom Vršany
Morfologie výsypky	terénní vyvýšenina vyplňující původně ploché údolí orientované SZ – JV
- Délka	1 400 m
- Šířka	1 300 m
- Generální sklon svahů	1 : 7,7 (k obci Strupčice) až 1 : 8,5 (k obci Březno)
Nasazená technologie	zakladač ZP 6600
Katastrální území	Strupčice

Posuzované území leží na demarkaci Mostecké pánve a Žatecké delty, která je charakteristická štěpením hnědouhelné sloje a přítomností hrubších písčitých klastik ve vrstevních sledech.

Území, na kterém je situována výsypka Malé Březno, je po geologické stránce budováno miocenními sedimenty žatecké

delty. Vystupují zde k povrchu převážně sedimenty slojového souvrství, které je rozděleno do několika slojových a mezislojových vrstevních souborů. Jedná se o výchozové partie rozštěpené uhelné sloje. Slojové vrstvy jsou v tomto prostoru zpravidla reprezentovány jíly s proměnlivým obsahem zuhelnatělých



Obr. 2: Digitální model terénu (DMT) v prostoru výsypky Malé Březno v době okolo r. 1953.

rostlinných zbytků, uhelnatými jíly až jílovitým uhlím. Ve výchozových partiích jsou sedimenty s vyšším obsahem uhelné substance přeměněny v oxyhumolit. Meziložní vrstvy jsou tvořeny obvykle jíly, někdy se zvýšeným obsahem organické substance či písku.

Kvartérní pokryv je ve větší mocnosti vyvinut pouze na náhorní plošině severně od obce Malé Březno, kde jeho mocnost přesahuje 4 m. Zpravidla je tvořen sprašovými hlínami, na bázi je vyvinuta poloha terasových šterkopísků. Sprašové hlíny jsou vápnité a většinou písčité. Údolní nivu vyplňují soliflukční a splachové hlíny. V nich se objevují písčité příměsi s jemnou až hrubou frakcí, ojediněle se vyskytují i valounky a drobný šterk. Nejsvrchnější část kvartérního pokryvu tvoří orniční vrstva nebo humusová hlína o mocnosti 0,2 až 0,8 m.

2.1 Inženýrsko-geologická charakteristika podloží výsyvky

Hodnocení přímého podloží výsyvky vychází z výsledků vrtného průzkumu, realizovaného v říjnu 1983. Bezprostřední podloží výsyvky tvoří kvartérní pokryv, překrývající plošně rozsáhlé výchozy uhelných slojí a mezislojových vrstev. Mocnost tohoto kvartérního pokryvu činí v průměru 2 m, maximálně 4,6 m. Je tvořen hlinitými sedimenty, na levém břehu Srpiny sprašemi.

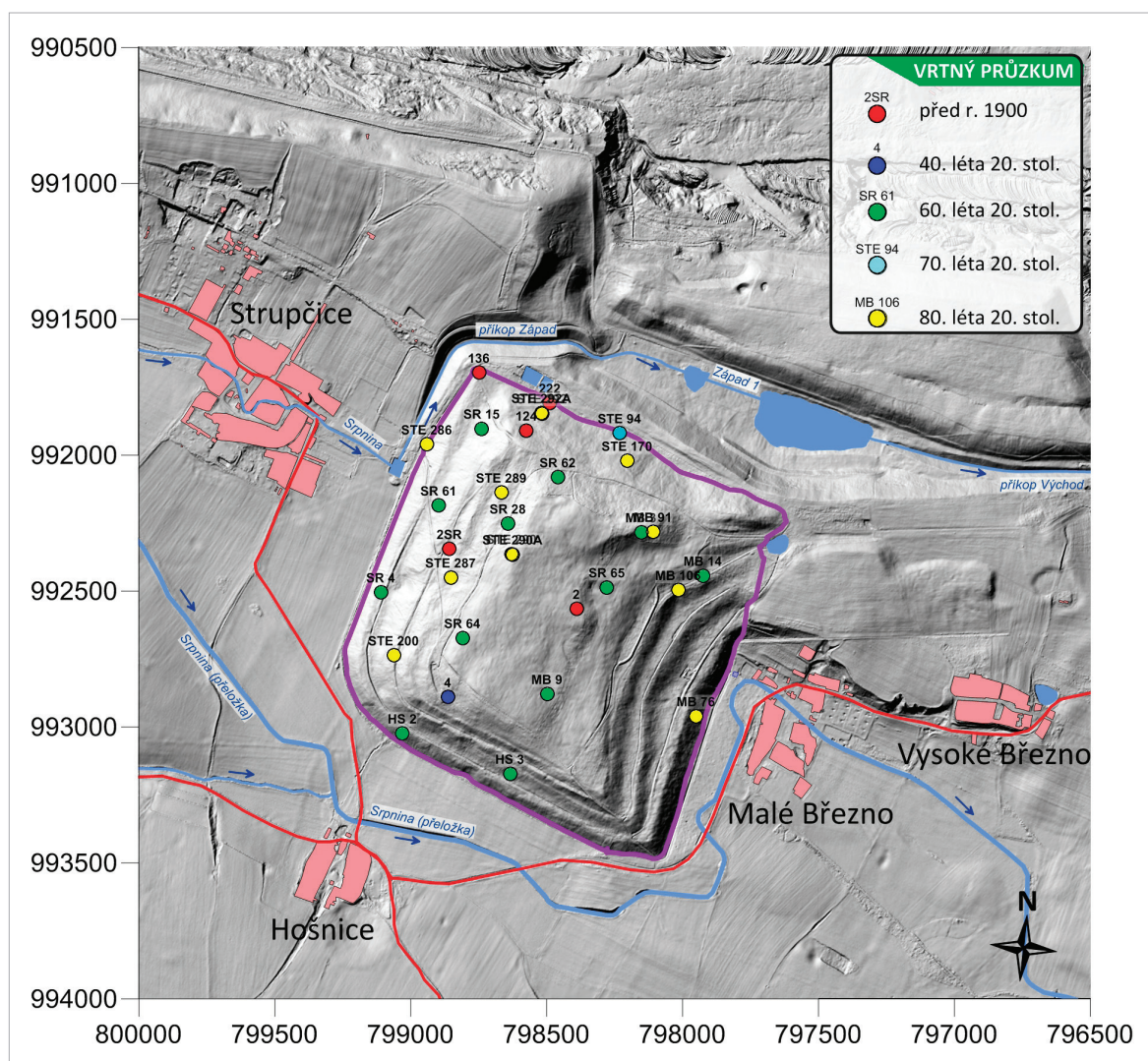
Vlastní údolní niva potoka, široká cca 150 m ve východní části a 560 m v západní části, byla charakterizována hlinito-jílovitými sedimenty měkké konzistence. Průměrná mocnost údolních náplavů je 3 m, maximální 5 m.

Na základě uvedených faktů bylo v projektu zakládání výsyvky doporučeno v kritickém místě, tzn. v údolní nivě Srpiny, odtěžit rozbahněné zeminy a nahradit je zeminami únosnějšími a ve vybraných místech provést odvodnění podloží výsyvky drenáží. Odtěžení měkkých až rozbředlých materiálů z nivy Srpiny se však neuskutečnilo zejména z časových důvodů, pro nemožnost vybudovat příjezdové cesty k rýpadlům a pro předpokládané potíže s nakládáním rozbředlého materiálu.

Odvodnění podloží výsyvky bylo řešeno netradičním způsobem, dle projektu Dopravních staveb Olomouc, s použitím geodrenů (viz kapitola 4.1).

Další účelový inženýrsko-geologický průzkum byl v širším okolí zájmového území realizován v roce 2003 v souvislosti s realizací přeložky Srpiny severně od výsyvky Malé Březno, přes vnitřní výsyvku lomu Vršany východním směrem.

V trase uvažované přeložky bylo realizováno 9 vrtů do hloubky 15 až 30 m. Z vrtů bylo odebráno 24 vzorků zemin pro laboratorní zpracování.



Obr. 3: Průzkumné vrty realizované v prostoru budoucí výsyvky Malé Březno po jednotlivých dekáдах.

3 Hydrogeologická a hydrologická situace

V podloží a v širším okolí výsypky Malé Březno se vyskytuje v návaznosti na geologickou situaci ve vrstevním sledu několik zvodněných kolektorů. Jejich rozsah a úroveň vodní hladiny jsou dokumentovány v Účelové důlně-hydrogeologické mapě 1 : 10 000, list M 89 – 67 (rok 1970). Dále je tento prostor zpracován v Účelových důlně-hydrogeologických mapách BP Teplice v měřítku 1 : 5 000 z roku 1997. Podle těchto podkladů jsou hlavními zvodněnými kolektory podložní písky, uhelné sloje a meziložní písky. V podložních píscích byla původní napjatá hladina vody okolo úrovně 200 m n. m., ve spodní uhelné sloji okolo 230 m n. m. a ve střední uhelné sloji na úrovni cca 245 m n. m.

Nejvýznamnějším zvodněným kolektorem byly svrchní meziložní písky. Tyto písky byly v minulosti využívány i jako lokální vodní zdroj. Původní úroveň hladiny vody se pohybovala mírně nad zdejší erozní bází (okolo 245 m n. m.) a udává se 250–265 m n. m.

Do původních hydrogeologických poměrů výrazně zasáhla otvorka povrchového hnědouhelného lomu Jan Šverma a později i lomu Vršany. Odvodňování jejich předpolí prostřednictvím odvodňovacích bariér hydrogeologických vrtů (jihozápadní bariéra lomu Jan Šverma a především jižní a západní bariéry lomu Vršany) se projevilo markantně ve snížení hladiny vody nejprve v kolektoru meziložních, později i v kolektoru podložních písků. Jmenované odvodňovací bariéry již ukončily svůj provoz, pouze několik vrtů z jihozápadní bariéry lomu Jan Šverma slouží v současnosti k monitorování hladiny v kolektoru podložních písků.

Samotný povrchový lom Vršany svým drenážním účinkem vyvolal pokles hladiny vody i v ostatních zvodněných kolektorech, takže hladina podzemní vody ve svrchních meziložních píscích poklesla značně pod úroveň terénu. To se odrazilo v poklesu hladiny vody v některých studních v obci Malé Březno a v zániku pramene na kótě 263 m n. m., který se vyskytoval v rokli severně od obce.

Oběh mělké podzemní vody je pravděpodobně vázán pouze na plochu údolní nivy Srpiny, která je zaplněna soliflukovanými a splachovými jílovitými horninami z okolních výchozů miocénu. Vzhledem k minimálnímu spádu potoka Srpiny byl jeho původní tok často doprovázen mokřinami. I v současné době se v plochém údolí Srpiny vyskytují dílčí zamokřené plochy charakterizované často výskytem vlhkomilné vegetace, případně vytvářením dočasných drobných vodních akumulací.

Současná hydrologická situace zájmového území vyplývá z jeho topografické situace. Výsypkové těleso je založeno v údolí potoka Srpiny, mezi obcemi Strupčice a Malé Březno. Údolí je v této oblasti široké a ploché, spád údolnice činí cca 3–4 ‰. Údolí je orientováno ve směru SZ–JV. Směrem k JV se údolí postupně zestrňuje, především na levém břehu potoka. Výškový rozdíl mezi nejnižším místem údolí a výsypkou nejvýše zasaženým místem činí: na okraji k obci Strupčice směrem k jihu 5 m, k severní straně 13 m, na straně k obci Malé Březno směrem k jihu 18 m a k severu až 33 m. Do Srpiny se z pravé strany vlévá u obce Hošnice Hošnický potok.

Do režimu mělkých podzemních vod výrazně zasáhla samotná výsypka Malé Březno. Přesypáním údolí potoka Srpiny byl přerušen plynulý tok mělké podzemní vody v aluvii původního koryta Srpiny. Těleso výsypky zde prakticky funguje jako

sypaná hráz. Dokladem toho je vzduť mělké podzemní vody u Strupčic, tedy na návodní straně výsypky (obrázek č. 4).

4 Zakládání výsypky

Zemní těleso vnější výsypky Malé Březno lomu Vršany bylo sypano zakladačem ZP 6600 ve třech samostatných etážích v technologickém uspořádání jako úpadní, dovrchní a dovrchní. Výsypka byla tvarována ze dvou samostatných pracovních horizontů, kde byly situovány pásové dopravníky šíře 1 800 mm. Dvě samostatné zakládací sekce byly vybaveny shazovacími vozy a násypkou. Po založení prvních dvou etáží z prvního pracovního horizontu v celé ploše výsypky, přešel zakladač na nový pracovní horizont, situovaný o 15 m výše, ze kterého byla zakládána třetí etáž.

Z hlediska technologického začala stavba výsypky z prvního položení pásových dopravníků na původní terén v severní části výsypného prostoru. Úpadní etáž byla v této vývojové fázi zakládána z nulové hodnoty a postupně získávala na mocnosti, až dosáhla konečné hodnoty 15 m. Postup zakládání etáží byl vějířovitý s otočným bodem, situovaným v severozápadním rohu výsypného prostoru.

Úpadní etáž o celkové ploše 1 737 500 m² a průměrné výšce 15 m má celkovou kapacitu 21 834 583 m³ rostlé zeminy.

Po první přestavbě pásové dopravy bylo možné zahájit i zakládání dovrchní etáže o maximální mocnosti 15 m. Pracovní plošina zakladače a pásové dopravy byla na celé ploše první vývojové fáze na kótách 270 m n. m. Jen v konečné části u obce Malé Březno klesala v místech nivy Srpiny na hodnotu 260 m n. m.

Dovrchní etáž o ploše 1 252 375 m² a průměrné výšce 15 m má objemovou kapacitu 15 774 462 m³ rostlé zeminy.

Po vyčerpání výsypného prostoru, reprezentovaného prvními dvěma etážemi, došlo k přejezdu zakladače na novou pracovní plošinu, situovanou o 15 m výše, na kótě 285 m n. m. na horní plošině dovrchní etáže. Z této nové pracovní plošiny byla zakládána třetí etáž dovrchním způsobem, a to opět s vějířovitým rozvojem, ale v opačném směru postupu, než tomu bylo v předchozí etapě.

Dovrchní etáž, zakládána z uvedeného horizontu, zaujímalá plochu 779 875 m². Při maximální výšce dosáhla objemu 9 800 429 m³ rostlé zeminy.

Z hlediska časového byla výsypka zakládána od roku 1984 do ledna roku 1992. Její dobudování pokračovalo svahováním částí výsypky směrem k obcím Malé Březno a Strupčice, do konečného poměru 1 : 4 až 1 : 6 (dle možností).

Výsypka byla budována výhradně z materiálů pocházejících z lokality Vršany. Jsou to především jíly, písčité jíly, jílovité písky a písky, směrem do hloubky jsou vyvinuty jílovce a hrubozrnné pískovce.

4.1 Geotechnická problematika při zakládání výsypky

Způsob zajištění požadované stability výsypkového tělesa byl nejvíce ovlivněn výskytem sedimentů měkké konzistence v údolní nivě Srpiny. První varianty návrhů založení výsypky na neúnosné podložce předpokládaly odtěžení rozbahněných zemin a jejich náhradu zeminami únosnějšími. V roce 1985 však Dopravní stavby Olomouc, pověřené výměnou těchto zemin, dopo-

ručily změnu projektu, která po akceptování DLM zásadním způsobem změnila technologii stavby.

Nové řešení spočívalo ve vymezení dvou polí v údolní nivě Srpiny, ve kterých byly do bahenních náplavů aplikovány svislé PSK – geodrény, které měly za úkol urychlit konsolidaci, a tím

i zvýšit smykovou pevnost náplavů. Aby zvýšení smykové pevnosti bylo využitelné již v průběhu stavby výsypky, byly k dalšímu urychlení konsolidace pole s geodrény okamžitě přitíženy zemními lavicemi (5 až 7 m mocnými). Tyto lavice zpočátku plnily opěrnou funkci, později splynuly s první etáží výsypky.



Obr. 4: (A) Závlahová nádrž Strupčice (foto: Pletichová, 05/2013); (B) Jímka bývalé ČS Jih (foto: Pletichová, 05/2013); (C) Zamokřené pozemky pod výsypkou Malé Březno (foto: Pletichová, 05/2013); (D) Upravená jímka bývalé ČS Strupčice (foto: Pletichová, 05/2013); (E) Gravitační odvodnění – příkop „západ“ v terénním zářezu (foto: Pletichová, 05/2013); (F) Původní jímka ČS Strupčice (foto: Halíř, 1999).

Tab. 2: Propojení čerpacích stanic a jednotlivých příkopů a drenážních systémů.

Čerpací stanice Strupčice	původní koryto Srpiny se svým hygienickým průtokem
	povrchový příkop, přivádějící vodu ze dvou retenčních nádrží u severozápadního okraje výsypky (bývalá čerpací stanice JIH – vody z odvodňovacích bariér Vršany)
	potrubí, přivádějící vodu přečerpávanou ze studny, do které je zaústěna soustava melioračních drenáží, vybudovaných v roce 1989, západně od výsypky
	soustava povrchových odvodňovacích příkopů z jihozápadní části výsypky Malé Březno
Čerpací stanice Malé Březno	systém drénů pod výsypkou Malé Březno
	drén pod okrajem deponie zúrodnitelných zemin nad obcemi Malé Březno a Vysoké Březno
Část původního koryta Srpiny napojená na její přeložku	povrchový příkop, vedoucí v jižní a v jihovýchodní části výsypky podél její paty
	soustava povrchových odvodňovacích příkopů ze severovýchodní části výsypky Malé Březno

Projekt aplikace geodrénu byl doplněn i stabilitním posouzením výsypky.

Toto stabilitní posouzení výsypky Malé Březno bylo provedeno v roce 1986, v rámci vyhodnocení doplňkového geomechanického průzkumu podloží výsypky v prostorech aplikovaných geodrénu. Z tohoto stabilitního posouzení vyplynuly očekávané koeficienty bezpečnosti generálních obrysů svahů výsypky v době jejího dosypání, jak proti obci Strupčice ($H = 45$ m, generální sklon $1 : 7,7$), tak i proti Malému Březnu ($H = 45$ m, $1 : 8,5$), shodné hodnoty $F_s = 1,35$.

Požadovaná bezpečnost trvalého svahu ($F_s \geq 1,5$) měla být dosažena až v pozdějších letech, po dosažení vyššího stupně konsolidace geodrény sanované podložky.

V další studii z roku 1989 bylo dále prokázáno, že bezpečnost výsypky nijak nepříznivě neovlivní ani další převýšení výsypky o 4. etáž o mocnosti 8 až 9 m, nebudou-li překročeny následující generální sklony: $1 : 8,1$ k obci Strupčice a $1 : 10$ k obci Malé Březno.

V prostoru východně od výsypky Malé Březno a severně od obcí Malé Březno a Vysoké Březno byla na ploše $0,407$ km² ($40,7$ ha) umístěna deponie zúrodnitelných zemin (obrázek č. 5). Po obvodu deponie a v údolnici původního terénu byly zřízeny drény, zahloubené až do podloží spraší. Tyto drény jsou zaústěny do příkopu a dále do nádrže u obce Vysoké Březno. Drén, vybudovaný podél jižního okraje deponie, byl zaústěn do jímky čerpací stanice Malé Březno.

5 Hydrologické a hydrotechnické objekty

Odvodnění oblasti bylo zajišťováno Srpinou, která protékala územím od severozápadu na jihovýchod. V prostoru, dnes přesýpaném výsypkou, přitékal do Srpiny pravostranný přítok, menší Hošnický potok (obrázek č. 2). Oba tyto toky musely být z důvodu sypaní výsypky částečně přeloženy do náhradních koryt.

5.1 Přeložka Srpiny

V souvislosti s výstavbou výsypky Malé Březno byla Srpina nad obcí Strupčice přeložena do uměle vybudovaného koryta a pře-

vedena po pravé straně údolí od Okořína z kóty $272,5$ m n. m. zhruba po kótě 265 m n. m. okolo obce Hošnice a podél jižní a východní strany výsypky (obrázek č. 5). Na původní koryto potoka je přeložka napojena na JV okraji výsypky v obci Malé Březno na kótě 244 m n. m.

V původním korytě potoka Srpiny bylo nutno ponechat pro potřeby obce Strupčice hygienický průtok cca 9 l.s⁻¹ ($0,54$ m³.min⁻¹). Tuto vodu, protékající obcí Strupčice a pokračující dále v původním korytě až k tělesu výsypky, která údolí přehradila, a přitékající tak do bezodtokého místa při západní patě výsypky, bylo nutno nepřetržitě přečerpávat do přeložky Srpiny u obce Hošnice.

Pro tento účel byla pod obcí Strupčice na patě výsypky vybudována čerpací stanice se záchytnou jímkou. Čerpací stanice Strupčice byla dimenzovaná na celkové množství 45 l.s⁻¹, které tvořily:

- 9 l.s⁻¹ - hygienický přítok ze Strupčic,
- 3 l.s⁻¹ - přítoky z podpovodí,
- 33 l.s⁻¹ - přítoky z bariér odvodňovacích vrtů lomu Vršany (jižní a západní).

V suchých obdobích byl potřebný hygienický průtok obcí zajišťován čerpáním vod z jihozápadní odvodňovací bariéry lomu Jan Šverma a jejím vypouštěním do závlahové nádrže, situované jihozápadně od Strupčic, a odtud do původního koryta Srpiny.

Činnost jihozápadní odvodňovací bariéry lomu Jan Šverma byla v srpnu 2006 zastavena, a tím také byl značně omezen přítok vody do přeložky Srpiny.

Pro zajištění snížené hladiny v kolektoru podloží písků bylo v průběhu let 2004 až 2012 realizováno na dně lomu Jan Šverma nové odvodňovací centrum, víceméně nahrazující jihozápadní odvodňovací bariéru. Podzemní voda z některých nových odvodňovacích vrtů byla k roku 2012 v množství cca 40 l.s⁻¹ čerpána do jímky čerpací stanice Západ, která byla vybudována na jihozápadních svazích hnědouhelného lomu. Odtud byla voda opět přečerpávána do přeložky Srpiny. K roku 2012 zde tedy existovala opět možnost variantního přepouštění těchto vod přes dělicí objekt do retenčního prostoru bývalé závlahové nádrže, odkud bylo nadále možno regulovat hygienický průtok v původním korytu Srpiny přes obec Strupčice.

5.2 Závlahová nádrž Strupčice

Na počátku 60. let byla, v rámci zahlazování důlních škod po hlubinném dobývání, vybudována z prostředků Severočeských hnědouhelných dolů pro JZD Strupčice závlahová nádrž, situovaná severozápadně od této obce (obrázek č. 4). Původní koryto Srpiny bylo v prostoru mezi obcemi Strupčice a Okořín na kótě 262 m n. m. přehrazeno a ploché údolí přesypáno zemní hrází.

Je velmi pravděpodobné, že zavlažování zemědělských pozemků, které probíhalo na pravé straně údolí Srpiny, a zřejmě i možné průsaky pod hrází měly za následek zvýšené zamokření níže ležících pozemků v prostoru jižně a jihovýchodně od Strupčice. V roce 1974 byly v tomto prostoru provedeny rozsáhlé meliorační drenáže. Odtok z realizované meliorační soustavy byl zaústěn do Srpiny v prostoru mezi Strupčicemi a Malým Březnem.

Závlahová nádrž Strupčice již svému původnímu účelu neslouží. Čerpací stanice závlahového systému byla zrušena. Retenčního prostoru nádrže je však možno nadále využívat k akumulaci přitékajících vod i přepouštění vod čerpaných z odvodňovacího centra lomu Jan Šverma. Nadále zde existuje možnost dorovnávat potřebné množství vod pro zachování hygienického průtoku potoka Srpiny obcí Strupčice.

5.3 Retenční nádrže bývalé čerpací stanice Jih

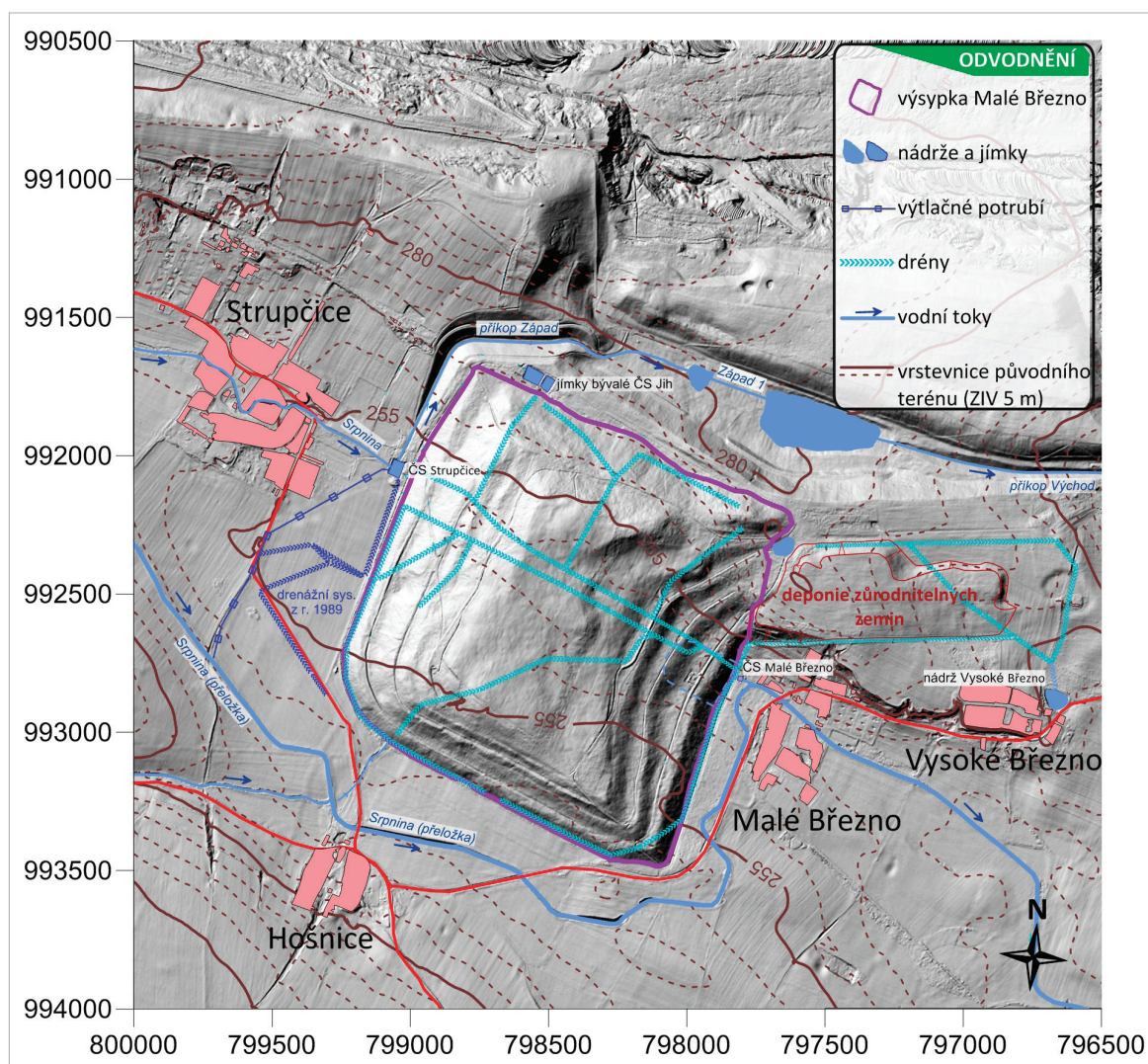
Dvě retenční nádrže bývalé čerpací stanice Jih se nacházejí při severozápadním okraji paty výsypky Malé Březno (obrázek č. 4). Do těchto retenčních jímek byla čerpána voda z vrtů jižní a západní odvodňovací bariéry Vršany. Po určité období do nich byla čerpána i voda z drenážního systému pod vnitřní výsypkou Vršany.

V současné době přitéká z okolního prostoru k těmto jímkám pouze povrchová voda, převážně srážkového původu. Provoz jižní i západní odvodňovací bariéry lomu Vršany byl již dávno ukončen, stejně tak jako přečerpávání vod z drenážní soustavy pod vnitřní výsypkou Vršany.

Bývalé nádrže čerpací stanice jih se z hlediska životního prostředí staly v současnosti výjimečným biotopem. Byly osídleny ohroženým živočichem, kterým je drobná žabka – kuňka obecná (*Bombina orientalis*). Místo je charakteristické i výskytem ohrožené dřeviny vrby černající (*Salix myrsinifolia*), jejíž exempláře zde byly nalezeny.

5.4 Nádrž u obce Vysoké Březno

Severně od obcí Malé Březno a Vysoké Březno je umístěna depo-



Obr. 5: Generalizovaný DMT se zjednodušeným schématem odvodňovacích prvků v prostoru výsypky Malé Březno.

Tab. 3: Charakteristiky jednotlivých příkopů gravitačního odvodnění předpolí výsypky Malé Březno.

	Délka [m]	Sklon svahů	Šířka ve dně [mm]	Min. sklon	Max. sklon	Pohoz dna [mm]	Počet kamenných prahů
Příkop Západ	1 326	1 : 2	400	0,1 %	6,61 %	63 - 125	22
Západ 1	266	1 : 2	400	0,1 %	1,75 %	-	6
Příkop Východ	2 368	1 : 2 až 1 : 4,1	400	0,1 %	11,0 %	63 - 125	-

nie zúrodnitelných zemin. Po jejím obvodu a v údolnici původního terénu byly zřízeny drény, zahloubené až do podloží spraší. Drény jsou zaústěny do nádrže u obce Vysoké Březno.

5.5 Čerpací stanice

U severozápadního okraje výsypky Malé Březno byla vybudována čerpací stanice Strupčice. U jihovýchodního okraje výsypky pak čerpací stanice Malé Březno. Obě čerpací stanice zajišťovaly odčerpávání vod jednak akumulovaných na návodní straně výsypky, a jednak hromadících se v drenážním systému před a pod výsypkou.

5.5.1 Čerpací stanice Strupčice

Pod obcí Strupčice, při západní patě výsypky Malé Březno, byla vybudována čerpací stanice Strupčice, dimenzovaná na čerpané množství vody 45 l.s^{-1} ($27 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$). Situace současné a původní čerpací stanice je zřejmá z obrázku č. 4.

Měsíční čerpaná množství vody z čerpací stanice Strupčice se v r. 2012 pohybovala v hodnotách cca 15 600 až 16 700 m^3 , tedy cca 170 000 až 190 000 m^3 ročně.

Přes veškerá odvodňovací opatření, která byla v tomto prostoru provedena, docházelo nadále, a dochází i v současné době, k zamokřování některých částí pozemků při západní patě výsypky (obrázek č. 4). Ze všech zjištěných poznatků lze usuzovat, že na zamokřování pozemků se podílejí především srážkové vody, které se akumulují v nejnižším bezodtokém místě pozemků, na návodní straně výsypky Malé Březno. Dalším faktorem, který ovlivňuje zamokření, je poměrně malá možnost infiltrace do kvartérního pokryvu, který vykazuje velmi nízkou propustnost. Z toho plyne i určité zřejmé omezení účinnosti realizovaných drenážních soustav.

5.5.2 Čerpací stanice Malé Březno

Čerpací stanice Malé Březno byla situována u východního okraje výsypky. Čerpací stanice přečerpávala vody přitékající z drenážní soustavy pod výsypkou. Z důvodu malého spádu drenážní soustavy pod výsypkou byly tyto vody nejprve akumulovány do zahloubené jímky čerpací stanice a odtud teprve přečerpávány do povrchové vodoteče, kterou je zde zbytkové koryto původního toku Srpiny. Jímkou čerpací stanice byla betonová kobka o rozměrech $3,8 \times 2,8 \times 6,2 \text{ m}$ s akumulačním objemem 60 m^3 , umístěná pod úrovní terénu, nad kterou byla vystavěna zděná budova čerpací stanice.

Měsíční čerpaná množství vody z čerpací stanice Malé Březno se pohybovala do roku 1990 v hodnotách kolem $2 000 \text{ m}^3$, od roku 1996 v množstvích $7 000$ až $10 000 \text{ m}^3$. Od roku 1996 do roku 1999 se projevil další nárůst na cca $15 000$ až $16 000 \text{ m}^3$

čerpaných vod. V roce 2007 byla stanice zrušena.

6 Gravitační odvodnění předpolí výsypky Malé Březno

Problémem gravitačního odvodnění předpolí výsypky Malé Březno se zabývaly Báňské projekty Teplice a.s. V roce 2005 bylo vyprojektováno nové koryto gravitačního odvodnění [10].

Toto opatření pomohlo vyřešit odvodnění oblasti pod přeložkou Srpiny, včetně oblasti obce Strupčice, až k západní patě výsypky Malé Březno. Čerpací stanice, která je umístěna na západní straně výsypky a čerpající ročně cca 250 až 320 tisíc m^3 vody, mohla být zrušena a zlikvidována.

Stávající retenční nádrž u čerpací stanice Strupčice byla upravena a byl do ní zaústěn přepad z čerpací stanice drenážních vod podél západní paty výsypky Malé Březno.

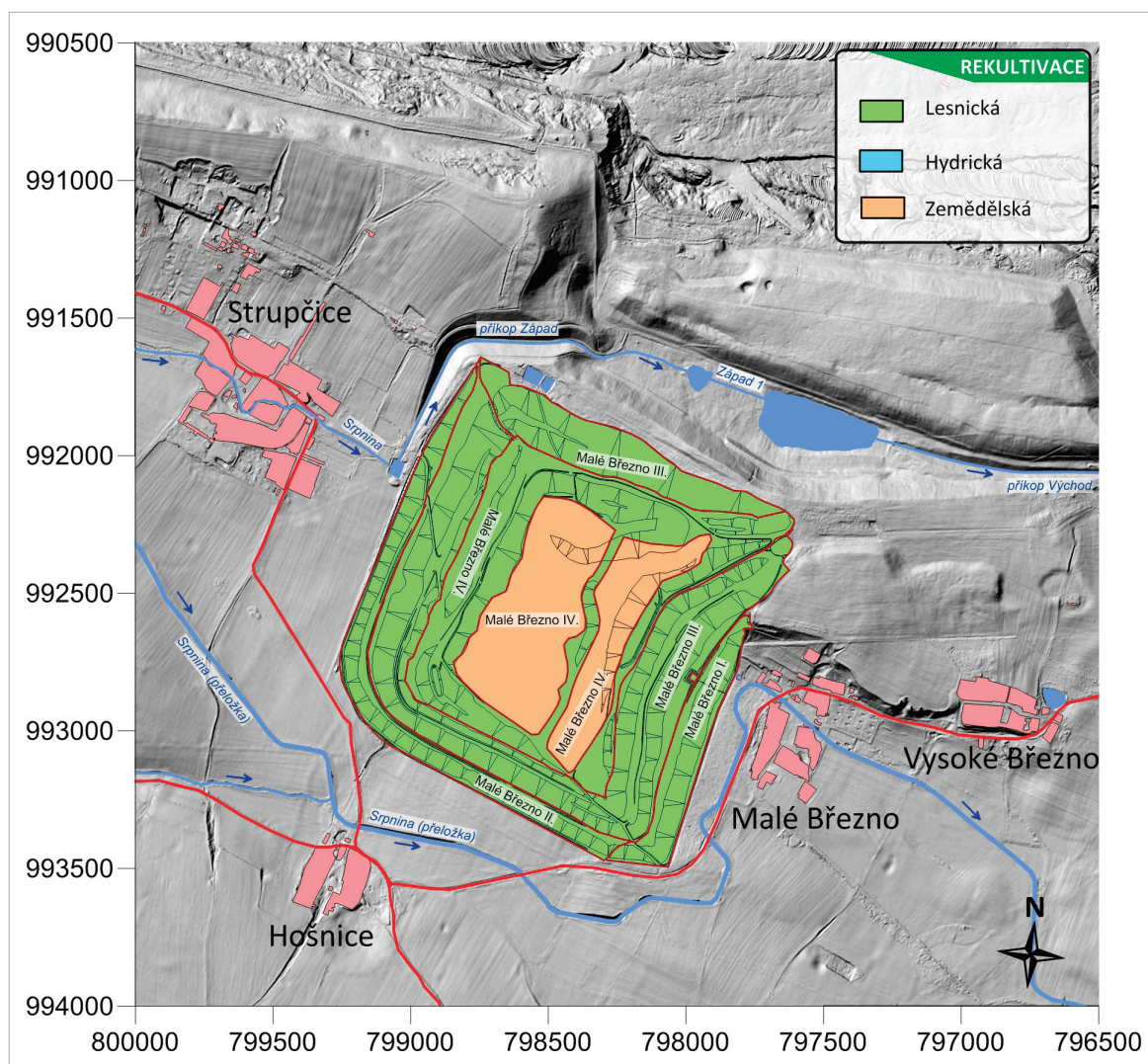
Stavba řeší gravitační odvodnění předpolí výsypky přes vnitřní výsypku lomu Vršany. Gravitační odvodnění území, které zahrnuje plochu předpolí od přeložky Srpiny po západní patu výsypky Malé Březno, je vedeno zahloubeným příkopem „západ“ podél severozápadního okraje výsypky Malé Březno na vnitřní výsypku lomu Vršany. Zde je příkop ukončen ve vodní retenci, která vznikla v původně bezodtoké terénní depresi na vnitřní výsypce. Z této retence vede trasa gravitačního odvodnění pomocí příkopu „západ 1“ východním směrem do další větší terénní deprese.

Předpokládaný rozsah deprese při hladině vody na kótě 244 m n.m. je cca $54 000 \text{ m}^2$. Z deprese je akumulovaná voda dále odváděna příkopem „východ“ k montážnímu místu Vršany, které obchází severním směrem. Od montážního místa vede trasa gravitačního odvodnění dále na východ až do Slatinického potoka.

Pro příkop „západ“ bylo projektováno vytvořit zářez mezi předpolím výsypky Malé Březno a vnitřní výsypkou Vršany v délce 980 m. Parametry příkopu byly pak stanoveny na základě geomechanického vyhodnocení území zářezu. Maximální hloubka zářezu z východní strany je 22,20 m, maximální hloubka v ose zářezu je 19,90 m. Dno zářezu je široké 19,90 m, první svah do max. výšky 10 m je ve sklonu 1 : 4,1, druhý svah do max. výšky 10 m je ve sklonu 1 : 4,5. Mezi prvním a druhým svahem je lavice o šířce 13,0 m. Sklony lavic jsou 5 %.

7 Rekultivace výsypky Malé Březno

V lednu 1992 byla výsypka dosypána a zakladač přešel na vnitřní výsypku Vršany. Rekultivace vnější výsypky Malé Březno s celkovým rozsahem cca 210 ha byla realizována ve čtyřech etapách, s převahou lesnické rekultivace. Byl proveden návoz kůrového substrátu s cílem mulčování kolem sazenic, vylepšení půdních poměrů a snížení projevů eroze.



Obr. 6: Generalizovaný DMT s mapou rekultivací výsypky Malé Březno.

První etapa rekultivačních prací zahrnovala oblast východních svahů a část jižního svahu výsypky ohraničenou silnicí Hošnice-Malé Březno, zahrádkářskou kolonií, trafostanicí a deponií spráší. Do plochy rekultivace byla po dohodě s investorem dodatečně zahrnuta část plošiny nad první etáží. Výměra zájmového území činila 16,5 ha (z toho lesnická rekultivace 13,9 ha a ostatní 2,6 ha).

Biologická rekultivace, zalesnění svahů, byla provedena příčně svahem ve sponu 1,5 x 1,3 m dle typizační směrnice s následnou tříletou pěstební péčí.

Etapizace rekultivačních prací je znázorněna v obrázku č. 6, plocha jednotlivých typů rekultivace v rámci těchto etap je zřejmá z tabulky č. 4.

Zeminy jižních a západních svahů výsypky jsou značně heterogenní. Tvoří je směs jílu, písku s příměsí mraťů a uhelné substance. Jako protierozní ochrana bylo prováděno zatravnění luční směsí. U paty výsypky, s předpokladem vlhčího stanoviště, byl vysazen pás dřevin ve směsi jasan a olše v šířce 20 m. Svahy zde byly osázeny v trojúhelníkovém sponu 1 x 1 m směsí cílových dřevin jasan, javor, dub a modřín. Modřín jako roztroušené

Tab. 4: Etapizace rekultivačních prací na výsypce Malé Březno.

	Zahájení	Typ	Plocha [ha]	Poznámky
I. etapa	1990	lesnická ostatní	13,9 2,6	péče o lesní porost trval do konce roku 1999
II. etapa	1991	lesnická	19,1	-
III. etapa	1993	lesnická ostatní	67,49 6,05	-
IV. etapa	1994	lesnická zemědělská ostatní	37,54 55,4 10,3	svahy výsypky byly zalesněny a na náhorní plošině byla realizována rekultivace zemědělská

skupinky, v místech s výskytem uhelných zbytků a mourů byla k výsadbě použita bříza. Rekultivační práce byly prováděny Rekultivační výstavbou Most.

Literatura

- [1] PLETICHOVÁ, M., ŽIŽKA, L., HALÍŘ, J.: Informační komplex výsypkových lokalit a.s. Vršanská uhelná – úkol společného zájmu – výsypka Malé Březno. VÚHU a.s., Most, 2012.
- [2] DYKAST, I.: Stabilitní posouzení vnější výsypky lomu Vršany – Malé Březno. VÚHU a.s., Most, 1984.
- [3] DYKAST, I., ŠIKL, A.: Výzkum stability výsypky Malé Březno. VÚHU a.s., Most, 1990.
- [4] HAAS, K., HURNÍK, S., KOHOUTOVÁ, J.: Vliv zatížení podložky výsypky Březno lomu Vršany na zvýšení hladiny spodní vody v prostoru intravilánu obce Malé Březno. VÚHU a.s., Most, 1990.
- [5] HALÍŘ, J.: Vliv povrchových a mělkých podzemních vod na stabilitu výsypky Malé Březno. VÚHU a.s., Most, 1999.
- [6] HALÍŘ, J.: Hydrogeologické posouzení DP Holešice a DP Vršany pro POPD 2001 až 2021, 1. část – Zhodnocení vlivů na životní prostředí. VÚHU a.s., Most, 2000.
- [7] HOJDAR, J., FRANKO, Š.: Využití geodrénu na výsypce Lomu Vršany. Časopis Uhlí, 1987.
- [8] KOHOUTOVÁ, J.: Vliv báňské činnosti na podmáčení obytných objektů v obci Strupčice. VÚHU a.s., Most, 1990.
- [9] KUBIZŇÁK, K.: Odvodnění západní paty výsypky Malé Březno. Báňské projekty Teplice, 1991.
- [10] KUBIZŇÁK, K.: Gravitační odvodnění předpolí výsypky Malé Březno. Báňské projekty Teplice, 2005.
- [11] KUBIZŇÁK, K.: Gravitační odvodnění předpolí výsypky Malé Březno. SO-08 Utěsnění koryta Srpiny v prostoru uhelné sloje. Báňské projekty Teplice, 2007.
- [12] MAŘÍK, V.: LOM VRŠANY – 2. stavba B – Vnější výsypky M. Březno. Dodatek PÚ, Báňské projekty Teplice, 1984.
- [13] MOUČKA, V.: Rekultivace výsypky Malé Březno – I. etapa. Báňské projekty Teplice, 1990.
- [14] MOUČKA, V.: Rekultivace výsypky Malé Březno – II. etapa. Báňské projekty Teplice, 1991.