

Ing. Zdeněk Čížek, Ladislav Předota, Wolfgang Doubek, Palivový kombinát Ústí n. L., s. p.
Ing. Evžen Pichler, CSc. – Výzkumný ústav pro hnědé uhlí v Mostě a. s.

Revitalizace území východní částí SHP v letech 1998 – 2006 – 1. část

Přijato: 5.11.2006, recenzováno: 20.11.2006

Revitalisierung des Geländes des östlichen Teiles SHP in Jahren 1998 - 2006

Der Beitrag geht aus der komplexen Bewertung der durchgeführten Revitalisierungs- Sanierungsarbeiten hervor, die unmittelbar danach erfolgten, als der letzte Tagebau des östlichen Teiles SHP – der Tagebau Chabařovice – seit 1994 zum Rückgangstagebau wurde. Dank der erfahrenen Mitarbeiter des Brennstoffkombinats Ústí n. L., Staatsbetrieb, (Palivový kombinát Ústí n. L., s. p.) kann man so ins Spektrum der postmontanischen Tätigkeiten einsehen, die unerlässlich für die finale Wiederbelebung der Landschaft sind. Da die Sanierungsmaßnahmen sehr umfangreich waren, wird dieser Beitrag in einzelne Teile gegliedert und schrittweise veröffentlicht sein. Dieser erste Teil umfasst in der faktographischen Form sowohl einleitende Konzeptionsziele, als auch bereits vorgenommene Stabilisierungs- und Wasserwirtschaftsmaßnahmen, welche allmähliche Beflutung des Restloches und Entstehung des Sees Chabařovice ermöglichen.

Restoration of eastern part of SHP (NORTH-BOHEMIAN BROWN COAL BASIN) IN 1998 – 2006

The article commences with a detailed evaluation of the restoration and redevelopment work conducted immediately after the last brown coal pit of the Eastern part of the SHP (North Bohemian Brown Coal Basin) – Chabařovice mine – became a landfill site in 1994. Thanks to the highly knowledgeable staff of Palivový kombinát Ústí n. L., a state enterprise, it is possible to review the range of post-mining activities needed for final landscape regeneration. To cover the full extent of the renovation measures this article will be published in several parts. This first part covers the details of the initial concept and targets and the measures already carried out with regard to stabilising and water management which allowed gradual filling of

the residual pit with water and creation of the Chabařovice Lake.

Ревитализация территории восточной части Северочешского бурогоугольного бассейна в период 1998 – 2000 гг.

Статья исходит из комплексной оценки проделанных работ по ревитализации и санации, которые наступили непосредственно после перехода в 1994 г. последнего в восточной части бассейна бурогоугольного разреза Хабаржовице, к режиму технической ликвидации. Благодаря высокой эрудиции сотрудников госпредприятия Топливный Комбинат Усти-на-Лабе можно справиться в целом спектре работ после добычи угля, необходимых для финального восстановления и возрождения ландшафта. С учетом широкого масштаба мер по ревитализации статья будет опубликована в нескольких частях, причем предлагаемая первая часть в фактографической форме включает как исходные установленные цели данной концепции, так и проведенные уже меры стабилизации местности и водохозяйственные решения, позволяющие постепенное затопление остаточной ямы разреза водой и возникновение озера Хабаржовице.

Revitalizace území východní části SHP v letech 1998 - 2006

Příspěvek vychází z komplexního zhodnocení prováděných revitalizačních sanačních prací, které bezprostředně následovaly poté, co poslední hnědouhelný lom východní oblasti SHP – lom Chabařovice – se stal od roku 1994 lomem útlumovým. Záslouhou vysoce erudovaných pracovníků Palivového kombinátu Ústí n. L., s. p., je tak možné nahlédnout do spektra posthornických činností, nezbytných pro finální znovuoživení krajiny. Pro rozsáhlost sanačních opatření bude tento příspěvek uveřejňován v dílčích částech, přičemž tato první část zahrnuje faktografickou

formou jak výchozí koncepční cíle, tak již provedená stabilizační a vodohospodářská

opatření, umožňující postupné zatápění zbytkové jámy a vznik jezera Chabařovice.

Koncepce lomu

Lom Chabařovice před uzavřením těžil velkstrojovou koncepcí při použití pásové dopravy. Roční těžební kapacita dobývacích strojů byla 15 000 000 m³ zeminy a 5 000 000 t uhlí.

Hlavním úkolem lomu bylo zajistit dodávky uhlí popelem chudého (Pc) pro Tlakovou plynárnu Ústí (dříve Užín), jež byla součástí podniku. Přebytek uhlí popelem bohatého (Pb) pak byl distribuován jako uhlí energetické do Teplárny v Trmicích a dalších elektráren. S ohledem na nízký obsah síry pak bylo uhlí ve všech tepelných elektrárnách v republice ukládáno na havarijní skládky pro případ inverzních stavů, kdy pak bylo používáno pro provoz elektráren. Rozfárání lomu bylo provedeno paralelním způsobem, a to s postupem od jihu na sever. Založení porubní fronty respektovalo potřeby dodávek vhodného uhlí popelem chudého (Pc) pro tlakovou plynárnu. Většina plochy dobývacího prostoru totiž byla přerubána komorovým dobýváním na jednu až tři lávky. Pc uhlí bylo pouze v ochranném pilíři bývalé trati ČSD Ústí – Teplice a pilířích silnic.

Délka porubní fronty byla v nejširším místě 3,5 km. Příkryvný poměr v době ukončení těžby činil 1 : 6,7. Ten se měl ale až do douhlení lomu neustále zmenšovat, protože lom byl zastaven v jeho největší hloubce. Těžba skrývky byla prováděna v odlehčovacích řezech malostrojovou technologií rýpadly E 302 ve spojení s autodopravou (Belazy). V těžebních řezech byly nasazeny velkstroje KU 800, RK 5000. Dva stroje RK 400 pak začišťovaly hlavu uhelné sloje.

Výsypkové hospodářství bylo v začátcích lomu vedeno na vnější výsypky, do prostoru bývalých obcí Lochočice a Žichlice. Zvodnělé území Lochočické výsypky bylo odvodněno rozsáhlým drenážním systémem, se svodem do odvodňovacího systému lomu. Žichlická výsypka, založená v nivě Žichlického potoka, pak byla založena na rozsáhlé plošné drenáži, vytvořené z porcelanitů vytěžených přímo v ploše této výsypky. Drenáž byla založena na ploše 25 ha, o průměrné mocnosti 0,5 m. Čelo Žichlické výsypky, založené v údolí Žichlického potoka, bylo vytvořeno z kamenného opěrného valu. Žichlický potok, což dnes málokdo ví, protéká potrubím pod touto výsypkou.

Po vytvoření dostatečného prostoru pro založení vnitřních výsypek byly založeny výsypky vnitřní. Protože však lom postupoval od výchozu severním směrem a podloží sloje mělo úklon k severu v některých případech až 12°, bylo nutno zajistit dokonalé odvodnění podložky výsypky. To bylo zajištěno drenážními systémy, svedenými do hlavní čerpací stanice lomu.

Těžba uhlí v uhelném lomu byla zajišťována dvěma velkstroji KU 300S a jedním pomocným rýpadlem staršího typu K 300, za pomoci pásových vozů PVTZ 1800. Velkstroje těžily každý na svou pásovou dopravní linku.

Zastavení těžby lomu Chabařovice – důvody

Celá řada politiků, vynesných na povrch politického kvasu po listopadové revoluci v roce 1989, si vzala jako svůj volební program zlepšení životního prostředí. Jedním z těchto programů bylo i zastavení těžby na lomu Chabařovice. Proto vláda České republiky svými usneseními ze dne 11. září 1991 č. 331 a ze dne 30. října 1991 č. 444, stanovila závazné linie

těžeb. Součástí těchto usnesení jsou i obrázky bez měřítka a souřadnic, vymezující plochy povolených těžeb. Proto byla vypracována v roce 1995 „Dokumentace o hodnocení vlivů na životní prostředí dle zákona ČNR č. 244/1992 Sb.“ V této dokumentaci bylo uvedeno, že celkové množství emisí z bodových zdrojů s. p. PKÚ a jejich podíl na znečišťování ovzduší v Ústí nad Labem v roce 1992 činil:

Emise	Množství [t.rok ⁻¹]	Podíl PKÚ, s.p. [%]
Tuhé látky	4 087	2,26
SO ₂	12 450	0,05
NO _x	7 450	0,21
CO	1 441	0,39
uhlovodíky	417	0,35

Dále bylo konstatováno, že po likvidaci lomu emise poklesnou a hmotnostní úbytek bude činit asi 60 % původní hodnoty emisí provozů PKÚ, s. p. Uvedená procenta zatížení regionu emisemi jsou bez komentáře.

Na tuto dokumentaci byl v roce 1995 vypracován „Posudek k přípravě stanoviska MŽP ČR ke koncepci likvidace lomu Chabařovice“. V tomto posudku bylo uvedeno, že dotěžení lomu na původně plánovanou plochu za závazné linie „by přineslo zisk nízkosírnatého hnědého uhlí v objemu srovnatelném s výší současné roční těžby v celé České republice. Jeho energetické využití by znamenalo celkovou úsporu 2 – 3 miliónů tun vysokoprocenních vápenců, tedy zhruba 4 – 6 letého objemu těžby této suroviny v nově otvíraném lomu s vysokoprocenními vápenci určenými pro odsíření elektráren“.

Zpracovatel POSUDKU pak proto doporučil:

1. navrhnout revokaci usnesení vlády k rozšíření dobývacího prostoru lomu Chabařovice v souvislosti s likvidací skládky Spolchemie,
2. v případě, že revokace usnesení vlády ad 1) bude odmítnuta, ukončit těžbu v lomu Chabařovice v roce 1996 a při splnění souboru podmiňujících opatření postupně provést „suchou“ rekultivaci.

Kvalita uhlí

Odběratelé, úprava

O jakostních parametrech uhelné sloje bývalého lomu Chabařovice v nejvýchodnější části SHP bylo již hodně publikováno, uvádíme proto jen základní schéma ložiska Chabařovice.

Uhelná sloj je v celém prostoru vertikálně rozdělena na dvě lávky.

Svrchní lávka

je budována převážně uhlím ferriticko-xyilitickým až xyiliticko-detritickým, s průměrným obsahem popela A^d 10,91 % a S^d 0,37 %. Je porušena a zčásti vytěžena hlubinným dobýváním. Geologické zásoby odpovídají v plném rozsahu skupině B 1 – bilanční zásoby – s Q_i^r minimálně 13,40 MJ.kg⁻¹. Hranice vůči nadložnímu jílu je ostrá, zvětšení A^d se neprojevuje. Hranice vůči spodní lávce se projevuje zřetelně buď jílovým proplástkem nebo výrazným zvýšením A^d.

Spodní lávka

je budována střídajícími se polohami uhlí jílovitého, jílu, uhlí xyliticko-detritického a detritického. Průměrný obsah A^d je vyšší než 30 %. Spodní lávka je porušena a zčásti vytěžena hlubinným dobýváním ze třetího horizontu. Geologické zásoby odpovídají podle zvláštních kondic skupinám bilančních, podmíněně bilančních a nebilančních zásob. Spodní hranice je neostrá – tvořena faciálním přechodem do jílovců.

Na ložisku byly vypočteny a ověřeny v dobývacím prostoru geologické zásoby ve výši 205 946 392 tun, z toho vytěžitelných v prostoru určeném k těžbě 148 836 666 tun.

Změna stavu zásob provedená přehodnocením ke dni 1. 1. 1992

Usnesením vlády ČR č. 331/91 a č. 444/91 byly stanoveny závazné linie dostoupení těžby hnědého uhlí se současným požadavkem na změnu dobývacího prostoru a na odepsání zásob za takto vymezenou linii.

Dle těchto usnesení byly provedeny následující odpisy:

- Odpis zásob výhradního ložiska hnědého uhlí lokality Chabařovice (LCH) ze dne 7. 2. 1992 převodem do nebilančních zásob ve výši 79 421 kt.
- Odpis zásob LCH západně od plochy určené k dobývání z 27. 4. 1992 převodem do nebilančních zásob ve výši 37 549 kt.
- Odpis zásob LCH na základě žádosti OÚ Ústí nad Labem ze dne 15. 11. 1994 vynětím z evidence ve výši 85 103 kt.
- Odpis zásob pod skládkou Spolchemie převodem do nebilančních zásob hnědého uhlí ve výši 10 729 kt.

Činitelem, který ovlivnil stav zásob na ložisku, byla vlastní těžba lomu Chabařovice.

Pro informaci uvádíme výši vytěžených zásob.

Období	1985 2.pol.	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Těžba [kt]	2318	4692	5037	5147	4272	3481	3103	3065	3408	2766	2615	2392	557

Na základě výsledků rozborů hospodaření s uhelnou substancí je zjevné, že došlo k výraznému nárůstu těžby kvalitních druhů uhlí z titulu zvýšené selekce závalového jílu nevykliditelného a výklizu.

Po dobu těžby lomu Chabařovice bylo celkem vytěženo 61 491 936 tun nízkosíratého kvalitního hnědého uhlí a 9 339 233 m³ výklizových hmot.

Stav a přehled zásob na ložisku k 1. 1. 2005

Zásoby		kt
Nebilanční prozkoumané	volné	57 481
	vázané	15 203
Nebilanční vyhledané	volné	41 353
	vázané	6 773
Nebilanční celkem		120 810
Zásoby v DP		120 810
Vytěžitelné zásoby		0

Úprava uhlí

První stupeň úpravy uhlí probíhal ještě na pásových linkách v uhelném lomu. Na porubním pásovém dopravníku byl nad násypkou umístěn drtič, který zajišťoval optimální kusovitost uhlí. Dále zde byla z větší části provedena selekce uhlí – hlušina a neproduktivní hmoty byly založeny ihned do vyrubaných prostor.

Uhelné depo

Areál uhelných dep byl vybaven čtyřmi redeponovacími kolesovými stroji typu SRs a Kn160.

Provozováno bylo depo Pc uhlí, provizorní nakládky, homogenizační depo (Pb uhlí) a depo úpravny.

Uhlí bylo distribuováno do následujících odbytových směrů:

- Nakládka energetického uhlí Pb na vagony.
- Přímá dodávka energetického uhlí Pb do Teplárny Trmice prostřednictvím pásové dopravy.
- Doprava Pc uhlí do tlakové plynárny prostřednictvím lanopásového dopravníku typu Cable belt (vzdálenost 5,5 km).
- Odbyt přebytků Pc uhlí drobným spotřebitelům prostřednictvím lanopásového dopravníku a odbytového místa na třídírně bývalého dolu A. Zápotocký, kde byla možnost nakládky na auta a vagony ČSD.
- Odbyt přebytků Pb uhlí prostřednictvím lanopásového dopravníku a nakládacího místa na třídírně A. Zápotocký.

Drtírna

Ještě před vstupem na depo byla vybudována hrubá drtírna. Po zjištění, že pojízdné drtiče umístěné na porubních pásových dopravnících stačí zajistit maximální velikost zrna průměru 200 mm, byly drtiče z hrubé drtírny odstraněny.

Při výstavbě areálu depa a jemné drtírny došlo k velkému časovému opoždění, a proto byla urychleně vystavěna kolejová vlečka s provizorní nakládkou a drcením průmyslového uhlí. Toto zařízení pak bylo paralelně v provozu i po zprovoznění depa definitivního.

Provoz jemné drtírny byl vybaven diskovými třídiči a kladivovými drtiči pro zrna 0 – 40 mm pro výrobu palivových a topných směsí. Výstup z této drtírny byl směřován do Teplárny Trmice a částečně i do vagónů ČD (samostatná nakládací kolej) následně směřovaných do stanice Trmice.

Třídírna – prostor DAZ

Vlastní třídění probíhalo v objektu třídírny na bývalém lomu A. Zápotocký. Jednalo se o ruční vybírání hlušiny zrna nad 40 mm a třídění na rotačních třídičích s rotačními roštnicemi. Vsázka byla dopravována lanopásem.

Produkovány byly tyto druhy:

		velikost zrna v mm
hruboprach1	hp1	0 – 10
orech2	o2	10 – 22
orech1	o1	22 – 40
kostka2	ko2	40 – 100
hrubé	h	10 - 100

Výsledné produkty byly bez dalšího skladování expedovány odběratelům.

Uhelné prádlo

Úprava uhlí praním byla na lomu Chabařovice prováděna pro Severočeský hnědouhelný revír ojedinělým způsobem. Těžkokapalinové prádlo bylo pouze jednořezové, typu Drewboy. Prádlo totiž sloužilo pouze k rozdužení uhlí Pc a závalových hmot ze závalových partií, nikoliv k získání energetických druhů uhlí.

prané uhlí tř. 10 – 100 mm jako vsázka pro třídírnu,

Pb prach (odtříděné propady třídy 0 – 10 mm před prací vanou byly směřovány

dle obsahu popela buď do hlušiny a nebo jako praný prach),

hlušina (kleslá frakce z prací vany je směřována na vnitřní výsypku).

Od 20. 12. 1996 je zastaven provoz třídírny i prádla a od dubna 1997 končí veškerá těžba, zpracování a odbýt uhlí.

Pro ilustraci je doložen přehled hlavních odběratelů lomu Chabařovice v roce 1996.

Odběratel	Druh	Zrno	Obsah popela A^d	Výhřevnost Q_i^r	Obsah síry S^d	Odběr v r. 1995
		mm	%	MJ.kg ⁻¹	%	t
TPÚ a. s.	h	10-100	15,38	14,98	0,46	5 529
	hp1	0-10	19,04	14,22	0,54	12 962
TETR a. s.	ts 2	0-40	31,75	11,77	0,33	604 882
ELNA Chvaletice	ts 3	0-40	36,12	10,91	0,33	365 846
ELNA Mělník	ts 3	0-40	36,54	10,79	0,33	252 093
	ps 3	0-40	38,85	10,46	0,32	2 749
Spolana Neratovice	ts 3	0-40	34,77	11,16	0,33	307 957
Škoda Ml. Boleslav	ts 3	0-40	34,77	11,16	0,32	287 894
Lovochemie Lovosice	ps 2	0-40	26,43	12,87	0,31	24 196
Syntezia Semtín	ts 3	0-40	36,21	10,88	0,33	9 666
Setuza Ústí a. s.	hp 1	0-10	15,54	15,1	0,36	110 179
Teplárna Mimoň	hp 1	0-10	15,54	15,1	0,36	8 172
Teplárna Písek	ts 3	0-40	36,21	10,88	0,33	43 886
Ostatní uhelné	ko,o1,o2		10,78	15,93	0,34	315 416
Sklady, malé	ho 1		15,54	15,1	0,36	23 306
Kotelny, výtopny	ps 2		26,43	12,87	0,31	12 976
Malý průmysl	ts 3		34,77	11,16	0,33	3 787

ts – těžná směs, ps – palivová směs

Průměrný roční obsah arzenu celé produkce As je 6,1 g.t⁻¹.

Redukce dobývacího prostoru

Lom Chabařovice těžil v DP o rozloze 1 913,78 ha, který byl stanoven rozhodnutím FMPE Praha dne 12. 12. 1977 zn. 31/2469 pod názvem CHABAŘOVICE, pro dobývání hnědého uhlí.

Vlivem již výše uvedených skutečností byl dobývací prostor rozhodnutím Obvodního báňského úřadu v Mostě ze dne 10. 11. 1992 redukován na plochu 807,82 ha (č.j. 1556/92 II).

Chráněné ložiskové území

Po takto provedené redukci bylo ve zbývajícím území o rozloze 1105,96 ha, na základě požadavku Ministerstva životního prostředí České republiky, vyhlášeno rozhodnutím ze dne 15. 2. 1995 Chráněné ložiskové území s přílohou vrcholových bodů (č. j. ÚOCH/035/92 – ÚL 646/94).

Zemní práce a stabilizace území

Vytvoření drenážního systému na dně lomu

V době těžby uhlénoho lomu byly průběžně budovány odvodňovací příkopy a drény, které byly sváděny do hlavních čerpacích stanic lomu.

Reliéf podloží neumožňoval zřízení jedné čerpací jímky. Proto byla zřízena u východní stěny lomu čerpací stanice „východ“ a na západní straně lomu čerpací stanice „západ“. Před ukončením těžby v r. 1997 činila délka porubní fronty cca 3 km.

Tato vzdálenost si vynucovala i zřizování podružných odvodňovacích jímek vzájemně propojených. Po vyhlášení útlumu lomu byly tyto jímky a drény postupně vystrojeny perforovanými trubkami s kamenným záhozem pro zachování trvalé funkce.

Vzhledem k tomu, že drenážní systém stále přiváděl do podloží k čerpacím stanicím množství vody, bylo přistoupeno k vybudování propojovacích objektů z kóty čerpací stanice na kótu budoucího dna jezera. Po vybudování těchto betonových objektů o $\varnothing$ 1 m bylo provedeno jejich obsypání, a tím vytvořeno v celé ploše lomu nové dno budoucího jezera cca o 15 m výše.

Tímto opatřením byla zajištěna stabilita dna a s tím možnost nastoupávání hladiny z přítoků provedených drenáží v podloží lomu. Přeliv na jednotlivých propojovacích objektech nastal na východě 3. 1. 2003 na kótě 134,01 m n. m. a na západě 21. 9. 2001 na kótě 125,90 m n. m.

Těsnicí a stabilizační klín

Vzhledem k tomu, že byla zvolena tzv. mokrá varianta likvidace LCH, s kótou nadržení 145,3 m n. m., bylo nutno upravit a zatěsnit část odkryté hlavy sloje a 2 skryvkové řezy nad kótu budoucí hladiny. Tvar a mocnost stabilizačního a těsnicího klínu byla stanovena a prověřena odbornými organizacemi. Byl sypán a zároveň upravován do potřebného sklonu buldozery, současně při sypání úpadní etáže. Celkem bylo založeno 17,25 tis. m³. Těsnění dna LCH bylo zahájeno v 5/1997 a ukončeno v 2/2000.

Touto činností byla ukončena činnost technologického celku a vytvořena plocha budoucího jezera z těsnících jílu.

Úprava svahů

Skrývková strana – severní svahy

Po ukončení provozu byly skrývkové řezy ponechány a opuštěny v provozním stavu. Vzhledem k poměrně dlouhé časové prodlevě před zahájením jejich konečných úprav docházelo vlivem povětrnostních podmínek k jejich destrukci, rozbrždání a vytváření dílčích retencí a skluzů v celé délce 1. řezu.

Navíc byl 1. skrývkový řez velkostroje KU 800 vládním usnesením č. 331/91 nešťastně vytvořenou linií zastaven cca 150 m pod rozvodím ve směru postupu skrývky. Dalším nepříznivým faktorem bylo, že konečná hranice skrývky procházela bývalou obcí Vyklice a v oblasti dodnes působí objekt Armaturky Chabařovice. Tím bylo způsobeno, že veškeré vody, kanalizační, vodovodní, povrchové a odpadní přes veškerou snahu o jejich odvodnění provozem LCH stále částečně zavodňovaly skrývkové řezy.

Úprava svahů byla po r. 2000 zahájena masivní zemní úpravou do určeného sklonu v plánu likvidace LCH. Postupně byla takto provedena takto úprava v celé délce 1. řezu.

Komplikace se stabilitou řezu byly nepřetržité až již z důvodu zamokření nebo výšky upravovaných řezů. Svahy v místech s nejnižší stabilitou (ocelárna, svahy pod a východně od skládky Spolchemie) byly řešeny postupně masivním odvodněním a úpravou konečného sklonu.

Vzhledem k tomu, že v letech 2001 – 2006 probíhala i rozsáhlá likvidace a sanace chemické skládky Spolchemie umístěné v bezprostředním předpolí 1. řezu a byla vyslovena obava o stabilitu tohoto převýšeného tělesa, vybudovala se v úseku pod touto skládkou, na plošině bývalého 1. řezu mikropilotová stěna, zajišťující stabilitu svahu v tomto území (obr. 1 a 2).

Výsypková strana

Oproti předpokladům, kdy byly obavy, že vnitřní výsypka nasypaná v provozním sklonu na ukloněné podložce bude při úpravách a po následném napouštění jezera projevovat značnou nestabilitu, byly problémy výsypkové strany menší než na straně skrývkové.

Problémy výsypkové strany a její úpravy do sklonu daného PL LCH spočívaly ve v minulosti vybudovaných retenčních nádržích Rabenov a Roudníky, umístěných vysoko nad kótou břehových úprav, které způsobovaly vývěry vody na nižších etážích vnitřní výsypky. Řešení takto vzniklých nestabilních svahů bylo každé samostatně realizováno terénními úpravami v bezpečných sklonech svahů a jejich odvodněním. I v dnešní době, kdy je prakticky dokončeno protiabrazivní opatření na kótě 145,3 m n. m., dochází k drobným výronům vody na této úrovni.



Obr. 1 Vyztužení patní části svahu mikropilotovou stěnou

Boční svahy (východní a západní)

Východní

Ani tento svah, tvořený sprašovými hlínami, nezůstal stabilní v prvotním sesvahování. Drobné výrony vody způsobily v jižní části svahu rozsáhlé skluzy cca 30 m nad kótou budoucí příbřežní komunikací (145,3 m n. m.) a znemožňovaly další práce na dokončení protiabrazivních opatření jezera.

Likvidace těchto poruch byla vyřešena dle stabilitního posouzení s návrhem úpravy sklonu svahu a přesunem hmot do stabilizačních lavic. Zároveň bylo provedeno vybudování vystrojeného páteřního drénu s odvodňovacími pery.



Obr. 2 Vyztužení svahu hutněnými vrstvami zemin 0,25 m s použitím geotextilie Bontec HS 70/70 (260g.m⁻²)

Západní

Tento problémový svah již z doby těžby skrývky byl v minulosti několikrát svahován a byla prováděna stavebními pracemi různá zajišťovací opatření k zajištění provozu pásových dopravníků, které po tomto horizontu procházely.

Po vyhlášení útlumu lomu vlivem časové prodlevy, došlo k úplné devastaci svahu a znemožnění průjezdu po původní komunikaci. Bylo zaregistrováno několik vývěřů vody, které byly sváděny mělkými rýhami po spádu.

Likvidace byla provedena rozsáhlými hrubými terénními úpravami, které zasáhly území daleko za horní hranu řezu a obnažily vývěry vody v rostlém upraveném svahu. Provedeným odvodněním vystrojených drénů na upravených svazích bylo dosaženo příslušného stupně bezpečnosti.

Odvodnění a vodohospodářské objekty

Provozní a investiční ochrana lomu

Provoz povrchového lomu Chabařovice byl z hlediska odvodnění zajišťován investičně pořízenými vodohospodářskými akcemi v předpolí lomu a dále pak vlastním provozním způsobem. Vodohospodářská díla v předpolí jsou tvořena soustavou retenčních

nádrží, jako ochranou proti povodním, a centrální přeložkou (CPP) potoků. Vybudovány a provozovány jsou tyto nádrže:

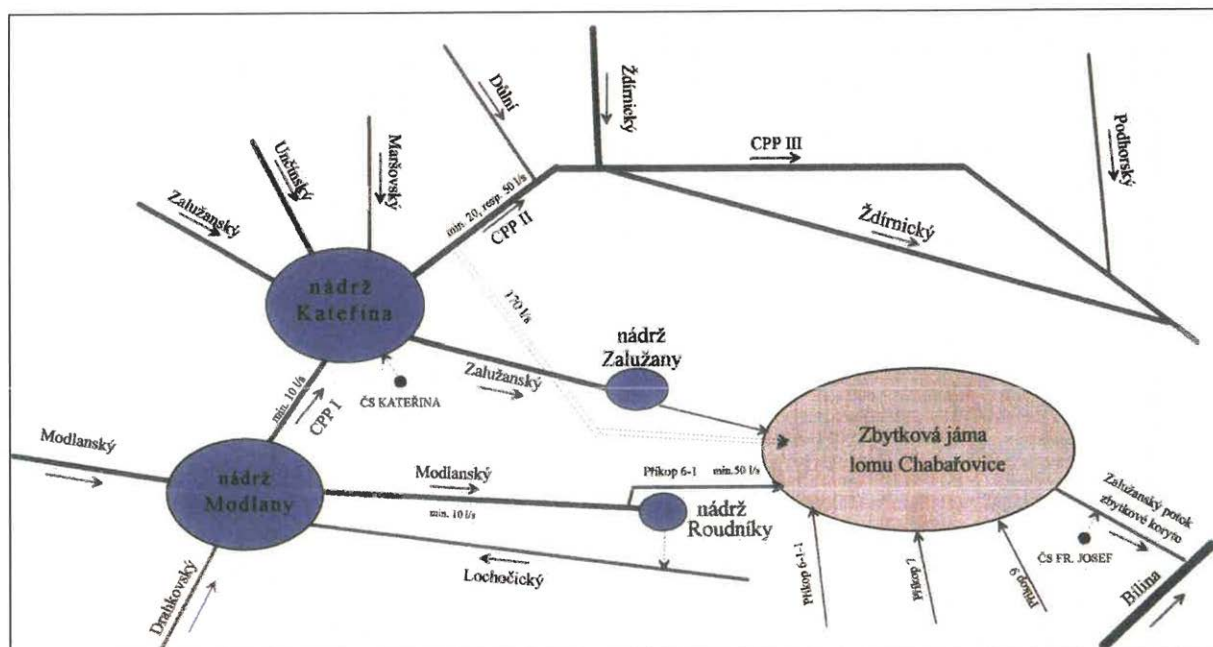
- a) VD Modlany
- b) VD Kateřina
- c) nádrž Zalužany
- d) nádrž Roudníky
- e) nádrž Rabenov

Centrální přeložka potoků zajišťuje propojení VD Modlany s VD Kateřina spojovacím kanálem (CPP I). Přeložka CPP II řeší výtok z VD Kateřina včetně zajištění minimálního hygienického průtoku a fáze CPP III zajišťuje obchvat obce Chabařovice se zaústěním do Ždírnického potoka (obr. 3).

Vlastní provozní odvodnění bylo řešeno klasickým způsobem, tj. odvodňovacími příkopy na jednotlivých řezech, drenážním systémem pod vnitřní výsypkou a svedením těchto vod do provozních čerpacích stanic v nehlubších místech lomu. Odtud pak byla voda čerpána pomocí výtlačných řadů do prostoru Kateřina (západní ČS) a do Zalužanského potoka (ČS východ). Situování těchto stanic bylo ovlivňováno postupem paty uhelného lomu a spodní výsypkové etáže.

Drenážní systém byl tvořen soustavou vzájemně propojených tras v klasickém provedení a byl do určitého období rozdělen na část západní a část východní. Vyústění drenáží bylo na podloží lomu se směřováním do čerpacích stanic. Podchycena takto byla podložka celé vnitřní výsypky. Po ukončení provozu lomu byl vybudován páteří spojovací drén východ – západ, na kterém se realizovala výstavba tzv. propojovacích objektů, jejichž účelem bylo zajištění vyrovnaného stavu hladiny v budoucím jezeru s hladinou v drenážním systému. Všechny tyto úpravy bylo nutno zajistit před utěsněním dna lomu zakladačovým zásypem a před realizací stabilizačního těsnicího klínu. Funkčnost propojovacích objektů byla zajištěna až do jejich zatopení zvyšující se hladinou jezera.

Důležitou součástí vodohospodářského systému jsou hlavní čerpací stanice Kateřina a Franz Josef, umístěné v jámách bývalých hlubinných dolů. V minulosti jimi byla udržována hladina stařinových vod pod úrovní těžby uhelné sloje lomu Chabařovice (cca +80 m n. m) a v současné době regulují a udržují úroveň této hladiny tak, aby nedošlo k ohrožení základových objektů povrchových staveb a aby byla zajištěna rovnováha mezi úrovní vod stařinových a jezerních. Aktuální kóta na těchto ČS činí cca 140,0 – 141,0 m n. m. Vybavení těchto čerpacích stanic umožňuje operativně ovlivňovat vývoj jejich hladin.



Obr. 3 Vodohospodářské schéma oblasti lomu Chabařovice

Čerpací stanice Roudníky zajišťuje dotaci Lochočického potoka pro hygienický proplach obce Modlany a Roudníky.

Realizace přelivových vrtů pro zajištění dotace vod stařinového systému do zbytkové jámy lomu Chabařovice je součástí prací zahlazujících následky hlubinné i lomové těžby. Zvýší se tak celkový přítok napouštěné vody a částečně se zkrátí doba napouštění jezera. Jednotlivé vrty jsou zaústěny do důlní chodby vedoucí k jámě Milada. Navrhována je realizace tří přelivových vrtů s postupně se zvyšující výškovou úrovní. V místech jejich budoucího zaústění byla chodba technicky zabezpečena a situování vrtů bylo měřicky převedeno na terén. Součástí prací byl i tzv. odvětrávací vrt s označením 11 V3.

První přelivový vrt – č. 3 – zahájil provoz ve 2. pololetí roku 2005. Jeho vydatnost narůstala postupně a v maximu dosáhla až 55 l.s^{-1} . Následně byl na vyšší výškové úrovni odvrtán druhý vrt, s označením č. 6, který byl převzat počátkem srpna 2006. Přeliv na tomto vrtu (+138,50 m n. m.) byl zaznamenán v závěru října a v současné době (listopad 2006) již představuje objem 11 l.s^{-1} . Pro zajištění přítoku stařinových vod do zbytkové jámy v celém rozsahu jejího zatopení bude v budoucnu realizován i třetí přelivový vrt.

Všechny výše uvedené napouštěcí systémy budou využívány až do dosažení cílové kóty jezerní hladiny, tj. úrovně +145,3 m n. m. Své situování budou měnit pouze vrty přelivové, a to v závislosti na zvyšující se hladině jezera. Poslední z nich – č. 10 – bude realizován na výškové úrovni cca 150 m n. m. (obr. 6).

Vodohospodářské objekty jezera Chabařovice

Požární řad byl prvním napouštěcím zařízením, kterým bylo napájeno vznikající jezero Chabařovice. Zprovozněn byl k 15. 6. 2001 a vodu odebíral z horní výpusti vodního díla Kateřina. Jeho kapacitní možnosti však bylo nutno posílit dalším zařízením, kterým se stal otevřený příkop směřující ze spodní výpusti nádrže Kateřina do nádrže Zalužany a odtud do zbytkové jámy lomu. Tento zdroj byl zprovozněn v počátku roku 2002. Kapacita obou těchto zdrojů může při jejich souběhu dosáhnout až 700 l.s^{-1} . Musí však dojít k optimálním hydrometeorologickým podmínkám.

Protieutrofizační nádrž, která byla zbudována v jihozápadní části vnitřní výsypky s napojením na jezero, není v současné době využívána, avšak v budoucnu bude přes toto vodohospodářské zařízení směřována veškerá dotace vody z odvodňovacího systému vnitřní výsypky i voda z Modlanského a Zalužanského potoka.

Výpustní objekt jezera je vybudován v jihovýchodní části jezera a spolu s odtokovou trasou propojí vlastní jezero s korytem Zalužanského potoka a potažmo s řekou Bílinou. Spojovací trasa je tvořena zatrubněným úsekem (ke spalovně odpadů) a zčásti otevřeným korytem, vedeným přes prostor Teplárny Dalkia. Jelikož byl předmětný prostor v minulosti hlubinně přerubán, byla před realizací provedena sanace všech dutin dle posudku báňského znalce. Spádové poměry jsou zcela minimální a místy se dokonce jedná o sklon nulový.

Protiabrazivní opatření byla zahájena v únoru roku 2004. V první fázi se jednalo o aplikaci geotextilie nad úroveň kóty +132 m n. m., a to včetně hydroosevu. Druhá fáze, nad úrovní +143,30 m n. m., spočívala v kamenném pohození svahů, vytvoření patek a vlnolamů včetně příbřežní obvodové komunikace. I toto tzv. těžké opevnění bylo realizováno na geotextilii. Výše uvedené práce zajišťovala dodavatelská organizace a ukončila je k 07/2005. Kolaudace dle stavebního zákona proběhla s kladným výsledkem (obr. 4).



Obr. 4 Protiabrazivní opatření na březích jezera kamennými přísypy s použitím perforované geotextilie Envirofelt

Základní údaje o odběru vody od zahájení napouštění jsou zpracovány v následující tabulce. Z ní vyplývá, že od zahájení napouštění bylo celkem odebráno **10 772 096 m³** vody z uvedených zdrojů. Podle výpočtů postupu plnění zbytkové jámy činí celkový objem vody na kótě 136,66 m cca 16 150 000 m³ vody, rozdíl objemů tvoří dotace z vlastního podpovodí.

Průběh akumulace vody ve zbytkové jámě lomu Chabařovice

Období	Požární řad	Spodní výpusť	Přeliv. vrt č. 3	Odběr celkem	Kóta jezero
	m ³				m n. m.
2. pololetí 2001	607 420	0		607 420	124,71
celkem 2001	607 420	0		607 420	
1. pololetí 2002	397 230	1 061 441		1 458 671	127,68
2. pololetí 2002	27 008	491 509		518 517	128,17
celkem 2002	424 238	1 552 950		1 977 188	
1. pololetí 2003	0	0		0	129,96
2. pololetí 2003	0	0		0	130,06
celkem 2003	0	0		0	
1. pololetí 2004	0	0		0	131,10
2. pololetí 2004	343 276	199 683		542 959	131,71
celkem 2004	343 276	199 683		542 959	
1. pololetí 2005	346 766	2 261 726		2 608 492	134,01
2. pololetí 2005	209 670	995 063	69 870	1 274 603	134,76
celkem 2005	556 436	3 256 789	69 870	3 883 095	
1. pololetí 2006	299 370	2 924 647	537 390	3 761 407	136,66
2. pololetí 2006				0	
celkem 2006	299 370	2 924 647	537 390	3 761 407	
celkem 2001 - 2006	2 230 740	7 934 069	607 260	10 772 069	

Vytváření vodní plochy*Jezero Chabařovice v datech*

Zahájení napouštění: 15. 6. 2001

Ukončení napouštění:

- Pomalé plnění (od kóty 130 m n. m. do kóty 145,3 m n. m.) – plnění ze soustavy VD Kateřina včetně přítoků a srážek. Doba trvání: 7 let 4 měsíce.
- Zrychlené plnění (od kóty 130 m n. m. do kóty 145,3 m n. m.) – plnění ze soustavy VD Kateřina a VD Modlany. Tímto způsobem by se zkrátila doba plnění o min. 2 roky.

Parametry budoucího jezera Chabařovice v konečné fázi a v aktuálním časovém období:

Základní parametry	Jedn.	Plánovaný konečný stav	Stav ke dni 31. 10. 2006
Plocha	[ha]	247,6	192,9
Množství vody	[mil. m ³]	34,430	16,43
Hladina	[m n. m.]	145,3	136,7
Maximální hloubka	[m]	22,82	15,7



Obr. 5 Budoucí jezero Chabařovice

Rozhodnutí o realizaci jezera Chabařovice vyplynulo z požadavků vznesených orgány státní správy a samosprávy, což upřednostnilo tzv. **mokrou variantu** sanace zbytkové jámy. Před vlastním vytvářením vodní plochy však bylo nutno realizovat celou řadu technických, projekčních a provozních opatření tak, aby napouštění jezera bylo možno zahájit. Od vlastního ukončení lomového provozu (1998) si přípravné práce vyžádaly cca 2,5 roku k začátku napouštění, které bylo zahájeno 15. 6. 2001 potrubím bývalého požárního vodovodu. Nutná rozhodující opatření a zásahy lze bez určení pořadí důležitosti stanovit takto:

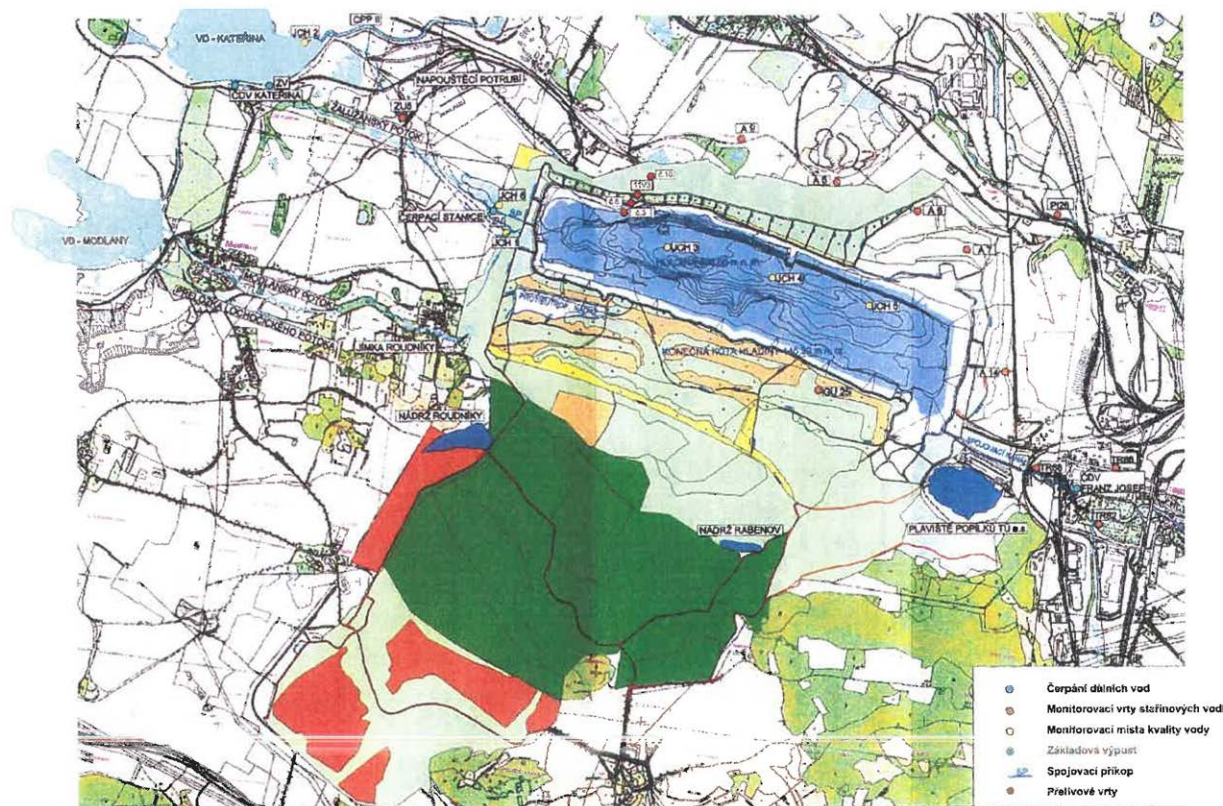
- **zásyp a utěsnění dna lomu dle geomechanického posudku,**
- **vytvoření těsnicího a stabilizačního klínu dle posudku,**
- **propojení a dobudování drenážního systému včetně stoupacích objektů,**
- **likvidace lomových čerpacích stanic,**
- **svahové úpravy skrývky, výsypky a bočních svahů,**
- **veškerá povolovací a schvalovací řízení související se zahájením napouštění,**
- **zajištění dostatečných zdrojů napouštěcí vody s vyhovující kvalitou.**

Celá řada dalších opatření pak byla realizována již v průběhu vlastního napouštění. Jednalo se zejména o uložení geotextilií a hydroosev návodních svahů zbytkové jámy nad kótou +132,0 m n.m., realizaci protiabrazivních opatření, vybudování kapacitního napouštěcího objektu, přelivového vrtu pro dotaci jezera stařinovou vodou, odtokovou trasu z jezera včetně výpustního objektu a další méně významná opatření.

Rozhodujícím parametrem je konečná úroveň hladiny jezera, která ovlivňuje velikost budoucí vodní plochy a tvar, její hloubku a objem vody. Jako maximální byla akceptována starosty okolních obcí kóta +145,3 m n. m. Nejhlubším místem je pak původní jímka provozní čerpací stanice „západ“, která byla na kótě +122,50 m n. m.

Výrazná pozornost je věnována kvalitě napouštěné vody, jejíž převážný objem směřuje ze stávající nádrže Kateřina. Po celou dobu napouštění se kvalita sleduje a vyhodnocuje na určených monitorovacích místech, jak u výtoku z nádrže Kateřina, tak u výtoku z nádrže Zalužany a na pozicích ve vlastním jezeře Chabařovice. Sledováno a vyhodnocováno je celkem 35 kvalitativních parametrů, jejichž hodnoty jsou zaznamenány a archivovány číselně i graficky.

Situování všech monitorovacích míst je předmětem obr. 6.



Obr. 6 Akumulace vody ve zbytkové jámě lomu Chabařovice – stav 06/2006

Článek byl zpracován za podpory projektu GA ČR č. 105/02/1486 řešeného v průběhu let 2002 – 2004.

Literatura

Pichler, E.: Komplexní studie ústecko-teplické oblasti SHP. Závěrečná zpráva projektu GA ČR č. 105/02/1486, VÚHU 2004.