



Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

první březnový den roku 2016 uplynulo padesát let od založení účelové organizace Uranové doly Hamr. Uranové zrudnění pod vrchem Děvín u Hamru na Jezeře bylo objeveno počátkem šedesátých let minulého století. Následující vyhledávání, průzkum a těžba uranových ložisek v Podještědí významně ovlivnily zdejší krajinu i životy lidí po několik generací. Za tu dobu zažila tato oblast prudký rozvoj dobývání uranu, přeměnu původně venkovské a rekreační krajiny v industriální region, ale také útlum uranového průmyslu, postupnou likvidaci uranových dolů u Stráže pod Ralskem a Hamru na Jezeře i návrat hornictvím poznamenané krajiny lidem a přírodě.

Stránky zvláštního vydání občasníku DIAMO Vám přináší ohlednutí za padesát lety uranového průmyslu v severních Čechách i za událostmi, které k založení uranových dolů na Českolipsku a Liberecku bezprostředně vedly. Poskytují ale také pohled na činnost současného odstěpného závodu Těžba a úprava uranu, který je nástupnickou organizační jednotkou Uranových dolů Hamr, i na hlavní cíle, které před ním do budoucna stojí.

S výročím padesát let od založení Uranových dolů Hamr končí ve zdejších kraji likvidace povrchových areálů po hlubinné těžbě uranu. Tu bude nadále připomínat jen několik zrehabilitovaných

odvalů a památník v místě bývalé jámy č. 3 Dolu Hamr I. Naproti tomu likvidace Dolu chemické těžby bude zejména vzhledem k rozsáhlé kontaminaci podzemních vod pokračovat ještě řadu let.

Padesát let Uranových dolů Hamr je příležitostí k řadě zajímavých setkání. Naši bývalí i současní zaměstnanci jistě zavzpomínají na léta prožitá „na uranu“. Těm, kteří „na uranu“ v severních Čechách nepracovali, ale přesto navštíví zdejší odstěpný závod třeba při Dni otevřených dveří, chceme poskytnout nové informace o části hornické minulosti a současnosti Podralska i o jednom z největších projektů obnovy životního prostředí v České republice, který náš stát, s přispěním Evropské unie, financuje.

Bývalým i současným zaměstnancům děkuji za práci, kterou pro uranový průmysl v severních Čechách vykonali, ať to bylo v Hamru na Jezeře, ve Stráži pod Ralskem, na Křižanech, v České Lípě, Mimoni či Liberci.

Zdař Bůh!

Ing. Tomáš Rychtařík
ředitel odstěpného závodu

Objevení ložisek, založení účelové organizace Uranové doly Hamr

V roce 1958 vznikla v národním podniku Jáchymovské doly – Geologický průzkum, Příbram pracovní skupina, jejímž úkolem bylo provádět průzkum sedimentárních oblastí s cílem lokalizovat v Československu nová perspektivní ložiska radioaktivních surovin. Souběžně s tímto specializovaným průzkumem pracoval Ústřední ústav geologický na podložní geologické mapě a prognostické mapě ložisek nerostných surovin nevystupujících na povrch.

Pro účely tohoto úkolu bylo na celém území republiky provedeno regionální aeromagnetické a gravimetrické měření. Při aeromagnetickém průzkumu byla v okolí kopce Děvín, jihovýchodně od Hamru na Jezeře, zjištěna výrazná magnetická anomálie. Pro její ověření byl v roce 1962 pod vrchem Děvín odvrtný Geologickým průzkumem, národní podnik, Praha, úsek Tuchlovice průzkumný vrt HJ-1, ve kterém gama-karotážní měření zaznamenalo v hloubkách 200,1 m a 202,5 m v pískovcových sedimentech uranové zrudnění. Pro detailní ověření byly v roce 1963 v okolí vrtu HJ-1 situovány další vrty.

V rámci Jáchymovských dolů – Geologického průzkumu převzal od závodu GP2 Zábřeh na Moravě v roce 1964 vrtný průzkum v oblasti závodu GP5 Ostrov nad Ohří, který zvládl technologii vrtání ve zvodněných pískovcích. Nové průzkumné vrty v okolí původního vrtu HJ-1 prokázaly výrazně lepší parametry zrudnění, než tomu bylo v samotném vrtu HJ-1. Počínaje rokem 1965 byl dalším průzkumem oblasti pověřen závod GP8 Příbram, který měl zajistit jak rozsáhlý průzkum vrty z povrchu, tak i těžký geologický průzkum přímo v ložisku.

Geologickým průzkumem byla v oblasti postupně nalezena tři velká

ložiska uranových rud – Hamr pod Ralskem, Osečná-Kotel a Stráž pod Ralskem, dále čtyři střední ložiska – Holičky, Břevniště pod Ralskem, Mimoň a Hvězdov a menší ložisko – Křižany.

Na ložisku Stráž pod Ralskem byly ověřeny zásoby ve výši 49 400 t uranu (s průměrným obsahem U 0,051 %) a na ložisku Hamr pod Ralskem ve výši 66 400 t uranu (s průměrným obsahem U 0,061 %) a na ložisku Břevniště pod Ralskem ve výši 12 800 t uranu (s průměrným obsahem U 0,044 %).

Uranové zrudnění bylo zjištěno ve zvodněných vrstvách spodní části křídového souvrství, v cenomanu, v hloubkách 160 m až 240 m, v závislosti na reliéfu terénu. Rudní tělesa jsou převážně deskovitá až čočkovitá, s mocností od decimetrů do několika metrů. Rudonosné vrstvy jsou uloženy téměř horizontálně s mírným úklonem k jihovýchodu. V nadloží cenomanských vrstev jsou vyvinuty turonské vrstvy, které jsou ve spodní části prakticky nepropustné. Střední a svrchní část turonských vrstev je zvodněná a je významnou zásobárnou pitné vody. Podloží cenomanských vrstev tvoří metamorfované krystalinikum, převážně fylity. Křídové sedimenty jsou postiženy tercierní vulkanickou činností.

S dobýváním uranu ve zvodněných pískovcích s mocností zrudně-

ní až několik metrů nebyly v té době žádné zkušenosti.

Ústřední správa výzkumu a těžby radioaktivních surovin v Příbrami proto zřídila v dubnu 1965 pracovní skupinu. Jejím úkolem bylo seznámit se s výsledky průzkumných prací, vyloučit hlavní problémy těžby, předložit návrh harmonogramu rozvoje oblasti Hamr na Jezeře – Stráž pod Ralskem a zpracovat první studii pro podzemní vyluhování. Výsled-

toven, bytových jednotek a dalších oblastních staveb podle schváleného plánu. Mezi hlavními úkoly „účelovky“ bylo také praktické ověření možnosti použití podzemního vyluhování uranu na ložisku jako těžební metody. Ředitelem „účelovky“ se stal Ing. Milan Böhm.

Prvním příkazem ředitele Ing. Milana Böhma ze 14. června 1966 bylo zřízeno investiční oddělení (vedoucí a zástupce ředitele Petr Votava),



Historický pohled na Hamr na Jezeře

ky práce této skupiny a další nové poznatky z geologického průzkumu však ukázaly, že stanovené úkoly byly mnohem náročnější, než se původně očekávalo. Bylo potřeba vytvořit mnohem širší pracovní kolektiv.

Ředitel Ústřední správy uranového průmyslu v Příbrami zřídil ke dni 1. března 1966 Uranové doly Hamr, účelovou organizací, se sídlem v Hamru, okres Česká Lípa.

Zřizovací listina stanovila této tak zvané „účelovce“ zajistit výstavbu těžební závodu a chemické úpravny včetně jejich uvedení do zkušební provozu a zajištění výstavby uby-

technické oddělení (vedoucí a hlavní geolog Ing. Otakar Pazdírek) a ekonomické oddělení (vedoucí Stanislav Beránek, pověřený rovněž přijímáním nových pracovníků).

„Účelovka“ zpočátku využívala prostory geologického průzkumu v areálu Sever za Hamrem na Jezeře. Později byla získána v Hamru na Jezeře budova, která se stala prvním sídlem „účelovky“, později nazývaným „stará účelovka“.

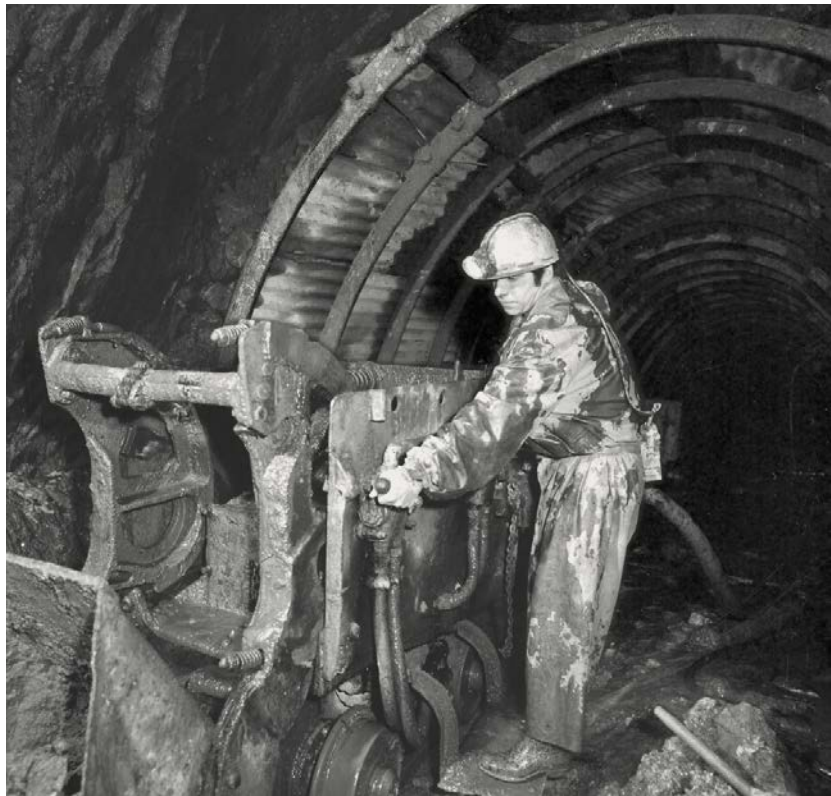
Uranové doly Hamr, účelová organizace, byla k 1. lednu 1969 transformována na odstěpný závod Uranové doly Hamr.



První zaměstnanci „účelovky“ v Hamru na Jezeře

Počátky, rozvoj a technologie hlubinné těžby

V dubnu 1965 bylo zahájeno hloubení první průzkumné jámy GP-74 (též označované 9P-Lužice nebo Stará Lužice), umístěné jižně od vrchu Děvín. Při jejím hloubení došlo ke značnému přítoku vody, který byl velmi obtížně odčerpáván. Proto bylo hloubení zastaveno a na jaře 1966 byla jáma zakonzervována (zlikvidována zásypem byla až v roce 1990).



Odtěžba přehazovacím nakladačem PML-5

Druhá průzkumná jáma, GP-76, byla umístěna východně od Hamru na Jezeře, těsně před osadou Břevniště. Hloubení bylo zahájeno ještě v roce 1965. Jáma byla dokončena v roce 1968 a později byla přejmenována na jámu č. 1 Dolu Hamr I. Stala se jámou těžní a vtažnou. Její průměr byl 3,8 m a hloubka 227,1 m. Jako výdušná byla ve stejném areálu v letech 1968 až 1970 vyhloubena jáma GP-77, později jáma č. 2 Dolu Hamr I. Průměr jámy č. 2 byl 4,5 m a hloubka 237,2 m. Jámy č. 1 a č. 2 byl zpřístupněn experimentální BS blok, ve kterém Geologický průzkum, odštěpný závod, Hamr odebral v roce 1970 technologický vzorek rudy a tím ukončil těžební průzkum. Pro důlní areál jam č. 1 a č. 2 se vžil název Sever.

Jámy včetně povrchových objektů a provedených horizontálních důlních děl byly předány Uranovým dolům Hamr a v lednu 1971 tak vznikl Důl Hamr I, v počátcích své existence nazývaný též Důl Sever.

Důl byl otevřen dvěma patry. Prvním patrem bylo zpřístupněno ložisko, 2. patro sloužilo jako drenážní.

Již na BS bloku byla použita dobývací metoda komora-pilíř s tuhnoucí

základkou, vyráběnou na povrchu a spouštěnou do podzemí svislými vrty. Ražba první dobývací komory K-2410 v severní části BS bloku byla zahájena v lednu 1972. Dobývací prostor pro Důl Hamr I byl stanoven Federálním ministerstvem paliv a energetiky v Praze dne 5. září 1973.

Počátky hlubinné těžby uranu se neobešly bez problémů a komplikací. Počátkem ledna 1973 byla kontruční chodbou HB-1102 zplna zachycena tektonická linie se zvýšeným výtokem vody a výnosem písčitého materiálu (tektonická porucha Anežka). Rázové průvaly vod strhly budované bariéry. Tekuté písky se rozlévaly po rudním horizontu a přes komíny i do podloží, do čerpací stanice i do jámy. Došlo k zanesení čerpací stanice u jámy č. 1, kde musela být odstavena čerpadla, a k zaplavení trafostanice. Od 1. února 1973 byla situace neudržitelná a musela být odstavena dodávka elektřiny do podzemí. Nebyla jiná možnost, než důl zatopit.

Při řešení likvidace této mimořádné události bylo rozhodnuto netěsnit celý průběh poruchy, ale omezit se pouze na její styk s chodbou, tedy na provedení uzávěry chodby. V těs-

né blízkosti poruchy byly odvrtny technické vrty, jimiž byly do chodby vtlačeny speciální tamponážní směsi. V říjnu 1973 se podařilo chodbu utěsnit. V prosinci 1973 byly zahájeny v dole zmáhací práce, během roku 1974 se postupně obnovovala důlní činnost a počátkem roku 1975 se v plném rozsahu obnovily ražby důlních děl.

V souladu s projektovaným rozvojem Dolu Hamr I bylo v západní části dobývacího prostoru, západně od Hamru na Jezeře, zahájeno v roce 1971 hloubení jámy č. 3, které bylo dokončeno v roce 1975. Světlý průměr jámy byl 5,5 m, konečná hloubka dosáhla 235,4 m.

Jáma č. 3 byla vtažná. Byla osazena dvojicí třítážových klecí s kontejnerem, každá etaž byla na dva vozy o objemu 1,8 m³. Maximální těžební kapacita jámy byla 800 000 t za rok. Mimo těžby sloužila jáma také pro dopravu osob a pro spouštění materiálu včetně rozměrných částí kolových mechanismů. Na 4. patře jámy č. 3 byly vybudovány žumpovní chodby a hlavní čerpací stanice důlních vod. Uvedením těžního zařízení jámy č. 3 do provozu v létě 1978 se stala jáma č. 3 hlavní těžní jámou Dolu Hamr I.

V roce 1974 byla z 1. patra jámy č. 1 v hloubce 190 m zahájena k hloubené jámě č. 3 ražba propojovacího podložního překopu P-2204. Propojení jam bylo urychleno ražbou překopu P-2206, vedeného od jámy č. 3 z úrovně jejího 2. patra. Tyto překopy se pak staly páteřní spojnicí se strojní kolejeovou dopravou a rozvodem energií a médií. Systém podložních překopů 2. patra převzal při dobývání v celé severní části dolového pole funkci těžního patra. Následně, od roku 1980, byly provedeny otvírkové práce na úrovni 4. patra, v hloubce 208 m. Od jámy č. 3 byly vyraženy směrné a od dílové podložní překopy vybavené kolejeovou dopravou. S rozvojem dolového pole jižním směrem postupně přebíral systém podložních překopů 4. patra úlohu hlavního těžního patra Dolu Hamr I.

Na základě zjištění průniku kyselých loužicích roztoků za hranici vyluhovacích polí směrem k dolovému poli Dolu Hamr I byly v letech 1981 až 1984 vyraženy ze 4. patra úpadní ražbou do úrovně 5. patra dva pod-



Výstavba povrchu Dolu Křižany I, v popředí jáma č. 5

ložní překopy, ze kterých byly dalšími překopy, směřovanými k hranici vyluhovacích polí, pronikající loužicí roztoky zachycovány.

V letech 1983 až 1985 byla v jihozápadní části dolového pole Dolu Hamr I vyhloubena jáma č. 13 s kruhovým průměrem 6,5 m a konečnou hloubkou 256,1 m. V roce 1986 byla podložními překopy raženými od jámy č. 3 z úrovně 4. patra jáma č. 13 propojena s ostatními důlními díly Dolu Hamr I. Jáma č. 13 sloužila jako vtažná a pro svislou dopravu objemných strojů a zařízení. Na 5. patře u jámy č. 13 byla v hloubce 232,1 m zřízena čerpací stanice důlních vod, která zajišťovala čerpání zachycených loužicích roztoků pronikajících z vyluhovacích polí.

Propojení jámy č. 13 s ostatními důlními díly Dolu Hamr I v roce 1986 znamenalo zásadní změnu v systému větrání na Dole Hamr I. Po náběhu dolu na plnou kapacitu byl důlní větrací systém posílen širokoprofilovými větracími vrty z povrchu. S dalším postupem těžby musela být výdušná větrací cesta dolu posílena převedením výduchu i na jámu č. 1, vtaž větrů do dolového pole pak zajišťovaly jámy č. 3 a č. 13.

V červnu roku 1984 se v Hamru na Jezeře propadl povrch v ploše cca 10 m × 20 m. Byl to důsledek výronu zjílovatělé kontaktní části vulkanického sopouchu do podzemí. Obvodní báňský úřad v Liberci nařídil pro bezpečné vedení dobývacích prací pod Hamerským jezerem přijmout odpovídající opatření. Následkem toho bylo Hamerské jezero v srpnu 1985 vypuštěno. K jeho opětovnému napuštění došlo až v květnu 1995.

Ložisko Břevniště pod Ralskem bylo otevřeno a dobýváno Dolem Křižany I. Jeho výstavba byla zahájena v polovině roku 1973 hloubením jámy č. 4. Jednalo se o budoucí těžní a vtažnou jámu, pro kterou byl zvolen čistý kruhový průměr 4,8 m. Jáma byla dohloubena v září 1975, její konečná hloubka dosáhla 281,2 m. Osazena byla dvojicí čtyřtážových klecí s kontejnerem, každá etaž na jeden vůz o objemu 1 m³. Po vystrojení a osazení definitivním těžním zařízením sloužila jako těžní a pro jízdu osob.

Se zahlobením druhé křižanské jámy, a to jámy č. 5, bylo započato téměř současně se zahájením hloubení jámy č. 4. Čistý kruhový průměr jámy byl rovněž 4,8 m, konečná hloubka 268,5 m. Hloubení jámy č. 5 bylo dokončeno v roce 1976, jáma sloužila jako větrací-výdušná a jako druhý východ z dolu.

Otvírkové práce byly zahájeny po dokončení jámy č. 4 v roce 1975. Technologie ražby podložních překopů, otvírkových a poté i přípravných důlních děl zcela převzala postupy a strojní vybavení osvědčené na Dole Hamr I. Současně se zahájením hloubení jam č. 4 a č. 5 započala výstavba povrchových objektů. Podzemní díla a objekty byly dokončeny až v roce 1989. Pro dobývání na Dole Křižany I byl Federálním ministerstvem paliv a energetiky ČSSR stanoven dne 23. ledna 1978 Dobývací prostor Křižany II. Práce na dobývkách byly na Dole Křižany I zahájeny až v září 1983.

Za počátek období rozvoje hlubinné těžby lze považovat rok 1971, kdy bylo na Dole Hamr I vytěženo 9 736 t rudy, za konec pak rok 1993, ve kterém bylo vytěženo 197 048 t rudy. Na Dole Hamr I a na Dole Křižany I bylo za celou dobu provozu celkem vytěženo 10 734 985 t rudy. Z této rudy bylo získáno 11 740 t uranu.

Na celkovém množství vytěžené rudy se převážnou měrou podílel Důl Hamr I, který měl v porovnání s Dolem Křižany I značně větší kapacitu, v provozu byl mnohem déle a jeho dolové pole bylo podstatně více rozvinuto. Na Dole Hamr I bylo vytěženo 9,6 milionů t rudy s obsahem 10 680 t uranu. Z Dolu Křižany I bylo vytěženo přes 1,2 milionu t rudy s obsahem více než 1 060 t uranu.

Technologický rozvoj v letech 1979 a 1980, především nasazení důlní kolové mechanizace třetí generace na dobývkách a ražbách chodeb, zavedení systému přepravy rudy z komor do sypných komínů pomocí kolové mechanizace, jakož i rozšiřování dolového pole Dolu Hamr I a zahájení kontinuální výroby základkové směsi, vedl ke skokovému nárůstu těžby na Dole Hamr I. Produkce uranu se v roce 1980 oproti roku 1979 meziročně zvýšila z 367 t na 643 t. Největšího celkového výkonu hlubinné těžby bylo dosaženo v roce 1987. Tehdy bylo vytěženo celkem 917 283 t rudy a bylo získáno 893,1 t uranu. Nejvyšší produkce uranu bylo dosaženo o rok později, kdy bylo vytěženo 912 950 t rudy a vyrobeno 938,3 t uranu.

Do období rozvoje hlubinné těžby spadá časově i výstavba Dolu Hamr II - Lužice situovaného v jižní části ložiska Hamr pod Ralskem. Hloubení jam č. 6 a č. 7 Dolu Hamr II - Lužice začalo v roce 1980 a dokončeno bylo v roce 1987, respektive 1988. Spojení jam již nebylo dokončeno a překop nebyl proražen do ložiska. Práce na Dole Hamr II - Lužice tak byly, v souvislosti s útlumem těžby uranu v oblasti, zastaveny v počátečním stadiu otvírky dolového pole.

Geologické, hydrogeologické a geomechanické podmínky na uranových ložiskách strážského bloku předurčily použití dobývací metody komora-pilíř se založením vydobytých prostor málo stlačitelnou tuhnoucí základkou. Pro výrobu základkové směsi bylo nutno na povrchu dolu vybudovat postupně několik základkových center, ze kterých byla směs dopravována spouštěcími vrty do podzemí. V závislosti na dobývané mocnosti zrudnění a geologicko-tektonické stavbě ložiska byla dobývací metoda komora-pilíř uplatňována v několika variantách s různou výškou komor.

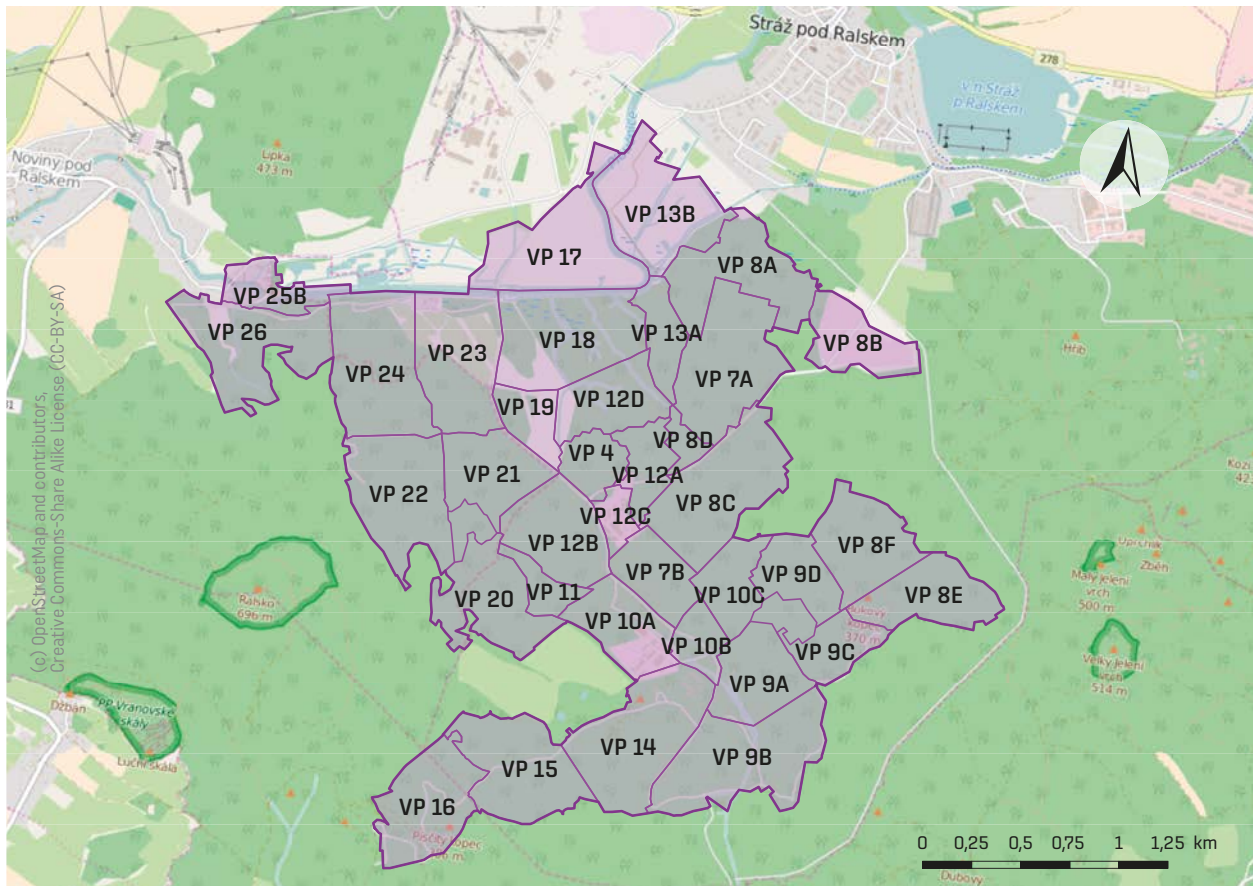
Dosahované výkony nejen na dobývkách, ale i při ražbě chodeb, neměly v rudném hornictví v ČSSR obdobu a mohly se měřit se špičkovými světovými výkony ve srovnatelných důlních podmínkách. O tom, že se jednalo na svou dobu o skutečně moderní technologie, svědčí velmi vysoká produktivita práce. V závislosti na dobývané mocnosti zrudnění se produktivita na dobývkách pohybovala mezi 10 m³ a 17 m³ na hlavu a směnu. ■



Následky průvalu vod a písků do dolu z tektonické poruchy Anežka

Počátky, rozvoj a technologie chemické těžby

Jedním z hlavních úkolů Uranových dolů Hamr, účelové organizace, bylo praktické ověření možnosti použití podzemního vyluhování uranu jako těžební metody. Vyluhovací pokus VP 1, provedený v letech 1965 až 1966 na ložisku Hamr pod Ralskem, byl situován pod vrch Děvín. Pokus potvrdil správnost teoretických předpokladů o proudění roztoku mezi vrty vtláčečnými a těžebními. Podařilo se navíc získat roztok obohacený uranem, i když ne v koncentraci zajímavé pro průmyslové využití.



Rozmístění vyluhovacích polí na ložisku Stráž pod Ralskem

Vyluhovací pokus VP 2, jehož hlavním cílem bylo získat průmyslovou koncentraci uranu v těženém roztoku, byl zahájen již v první polovině roku 1967 a byl situován v Hamru na Jezeře v blízkosti dnešního autokempinku. Vyluhovací pokus VP 3 byl prvním pokusem na ložisku Stráž pod Ralskem. Dopadl úspěšně a první cisterna s uranovým koncentrátem byla 13. prosince 1967 odvezena do chemické úpravně Mydlovary. Pokus VP 4 v sousedství VP 3 byl do konečné podoby zhruba dvou stovek vrtů odvrtný v průběhu let 1968 až 1969. Byl to pokus v průmyslovém měřítku, plánovaný na několik let, s produkci srovnatelnou již s malým dolem. Provoz VP 4 byl zahájen v polovině roku 1969. V letech 1969 až 1970 byly realizovány další dva pokusy, které byly umístěny do zcela odlišných hydraulických podmínek na ložisko Hamr pod Ralskem. Vyluhovací pokus VP 5 byl situován opět v údolí pod vrchem Děvín a byl poměrně malý. Nejrozsáhlejší byl vyluhovací pokus VP 6, se svými pěti sty vrty byl téměř třikrát větší než VP 4. Umístěn byl jižně od obce Hamr na Jezeře pod svahy Kozího hřbetu.

Období podzemního vyluhování v průmyslovém měřítku začalo vyluhovacími pokusy VP 4 a VP 6. Ty sice nedokázaly dát v tak krátké době definitivní a jednoznačnou odpověď na otázku konečné výtěžnosti uranu metodou podzemního vyluhování, prokázaly však její přednosti, zejména rychlý náběh těžby, pružnost a regulovatelnost těžebního procesu. Na základě výsledků těchto pokusů bylo v roce 1970 rozhodnuto zahájit, počínaje rokem 1971, výstavbu vyluhovacích polí. Tak začala výstavba Dolu chemické těžby.

Nutnou podmínkou pro schválení výstavby a provozu vyluhovacích polí bylo stanovení dobývacího prostoru. Dobývací prostor Stráž pod Ralskem pro podzemní vyluhování uranu vrty z povrchu byl poprvé stanoven Federálním ministerstvem paliv a energetiky ČSSR v srpnu 1971

a dál postupně několikrát rozšířen. Po posledním rozšíření v roce 1986 má plochu 24,14 km². První plán otvírky, přípravy a dobývání byl schválen pro těžební pole VP 4, VP 6, VP 7A a VP 7B v roce 1972. Tím došlo k začlenění vyluhovacích pokusů VP 4 a VP 6 do vyluhovacích polí.

Výstavba probíhala velmi rychle. Ke konci roku 1975 bylo již v provozu třináct těžebních polí o celkové ploše 234,4 ha se 3 465 technologickými vrty.

Průměr technologických (vtláčečích i těžebních) vrtů byl 151 mm, tyto vrty byly vystrojeny polyetylenovými pažnicemi o vnějším průměru 110 mm. Zapažnicový prostor byl, s výjimkou zájmového intervalu zruždění, vyplněn cementovou směsí.

Souběžně s budováním vyluhovacích polí byla zahájena výstavba technologií, v nichž bude z výluhu separován uran a připravován loužící roztok, tzv. chemických stanic. V roce 1970 byla na vyluhovacím poli VP 6 zahájena výstavba chemické stanice, jejíž dostavěné části byly okamžitě uváděny do provozu. Dokončena byla, včetně technologie, v roce 1976.

Pro zpracování výluhu z těžebních polí na ložisku Stráž pod Ralskem musely být rychle vystavěny další chemické stanice. V letech 1973 až 1976 byly postupně uváděny do provozu jednotlivé stavby a technologie stanice CHS I situované mezi VP 4 a VP 7B. Jižně od CHS I v blízkosti VP 9A a VP 9B se připravovala výstavba další chemické stanice, CHS II. Do doby jejího uvedení do provozu musela být velmi rychle zbudována chemická stanice provizorní (tzv. „pomocná devítka“), uvedená do provozu v roce 1973.

Jestliže bylo v roce 1970 vyluhovacími pokusy VP 4, VP 5 a VP 6 získáno téměř 54 t uranu, v roce 1974 přesáhla produkce chemické těžby 700 t uranu.

Rychlé tempo rozvoje chemické těžby umožnilo vyrovnat úbytky

Na všech vyluhovacích polích vybudovaných před rokem 1984, tedy až po pole VP 14, byly pro čerpání výluhu z vrtů používány airlifty. V roce 1984 byly na polích VP 15 a VP 16 poprvé vrtány širokoprofilové těžební vrty (s konečným pažením o vnitřním průměru minimálně 200 mm) a výluh byl těžen pomocí elektrických ponorných čerpadel zapouštěných do vrtů.

Ke konci roku 1990 měla chemická těžba 35 těžebních polí o celkové ploše 681,9 ha se 7 482 technologickými vrty. Z toho v provozu zůstala 32 pole na ploše 620,3 ha. Na VP 6 byla těžební činnost již ukončena, na VP 5 a VP 8B proběhla i likvidace všech vrtů.

V roce 1992 bylo uvedeno do provozu pole VP 22, poslední těžební pole VP 26 bylo uvedeno do provozu v roce 1993. Vyluhovací pole VP 25B již do provozu uvedeno nebylo. Se započítáním vyluhovacích pokusů VP 4, VP 5 a VP 6 bylo na chemické těžbě během času zprovozněno celkem 37 polí na ploše 745,1 ha se 7 698 vtláčečnými a těžebními vrty.

Kromě sítě vtláčečích a těžebních vrtů musely být na vyluhovacích polích vystavěny i systémy potrubních tras pro dopravu loužícího roztoku a výluhu, rozvody elektrické energie a rozvody měření a regulace, u starších vyluhovacích polí také rozvody tlakového vzduchu nutné k čerpání roztoků z vrtů. Dále bylo třeba na vyluhovacích polích vybudovat čerpací stanice na přečerpávání výluhu a loužícího roztoku, těch bylo postupně zprovozněno 23. Součástí vyluhovacích polí byly i stanice a trubní rozvody pro dávkování roztoku kyseliny fluorovodíkové, která se používala k čištění vrtů.



Chemická stanice CHS II



Technologie vyluhovacího pole

těžby uranu způsobené postupným vyčerpáním zásob v tradičních těžebních revírech ČSSR a nahradit výpadek těžby na Dole Hamr I v důsledku nafarání tektonické poruchy Anežka.

Do konce roku 1980 bylo vybudováno a zprovozněno již celkem 21 těžebních polí o celkové ploše 356,3 ha s 5 551 technologickými vrty. Na vyluhovacích polích VP 12A, VP 12C a VP 12D bylo poprvé použito vrtů s dvojitým pažením, tzn. s ochrannou ocelovou pažnicí přes turonskou zvedeň.

Na konci roku 1985 bylo již v provozu celkem 28 těžebních polí o celkové ploše 502,1 ha se 6 636 technologickými vrty.

Nejvyšší produkce na Dole chemické těžby bylo dosaženo v roce 1977, kdy bylo vytěženo 859,5 t uranu. Až do roku 1989 přesahovalo vytěžené množství uranu 700 t ročně, v letech 1990 až 1992 činila roční těžba přes 600 t. Pokles těžby po roce 1992 byl důsledkem útlumového programu. Za celou dobu těžby, tedy od roku 1968, kdy byly vytěženy 3,5 t uranu, až do roku 1996, bylo metodou podzemního vyluhování vytěženo 15 861,8 t uranu.

Základem chemické těžby uranu bylo vtláčení loužícího roztoku prostřednictvím vrtů z povrchu do uranonosného horizontu v cenoman-

ské zvodni. Loužící roztoky prostupovaly horninou, vyluhovaly uran a byly těžebními vrty vyvedeny zpět na povrch. Z přítomných minerálů se ve značném množství rozpouštěl i hliník, železo a v řádově menších koncentracích ještě mnoho dalších doprovodných prvků. Z výluhu byly poté v chemických stanicích sorpcí na ionexu a následnou elucí odděleny sloučeniny uranu, které byly srážecím čpavkem přepracovány do formy diuranátu amonného. Roztoky zbavené uranu byly po doplnění kyseliny sírové a kyseliny dusičné vtláčeny zpět do uranonosného horizontu.

Při rychlém rozvoji chemické těžby uranu bylo nutno aplikovat a postupně rozvíjet těžební a zpracovatelské technologie, zejména přípravu loužícího roztoku, konstrukci vrtů, systém čerpání roztoků z vrtů, vrtné sítě, separaci uranu z výluhu a jeho přepracování.

Již od doby prvních vyluhovacích pokusů s kyselinou sírovou v roce 1967 bylo zřejmé, že loužícím činidlem s nejvyšší výtěžností je právě roztok kyseliny sírové. Během let se koncentrace kyseliny sírové v loužícím roztoku ustálila – v závislosti na konkrétních geologických podmínkách, požadované intenzitě loužení a době trvání těžby – v rozmezí 40 g/l až 80 g/l roztoku.

Původně byly vtláčeč i těžební vrty stejné konstrukce. Vrtány byly většinou jedním vrtným průměrem 151 mm a zapaženy polyetylenovými pažnicemi o průměru 110 mm buď tzv. „na patu“ (bez použití perforace), nebo s perforací. Tyto vrty nebyly při průchodu turonskou zvodni vystrojeny ochrannou pažnicí. V případě poruchy těsnosti pažnicové kolony nebo při nedostatečně provedené cementaci zapažnicového prostoru docházelo k propojení cenomanské a turonské zvodně a tím ke kontaminaci turonských vod. Tato rizika byla od roku 1979 odstraněna přechodem na vrty druhé generace s dvojitým pažením. Nejprve bylo ocelovými pažnicemi zapaženo turonské souvrství a bylo izolováno zapažnicovou cementací. Následně byl vrt dovrtnán na konečnou hloubku. Celý vrt byl pak propažen polyetylenovými pažnicemi, zájmový interval zapaženo pažnicemi perforovanými a celý zapažnicový prostor nad ním až k povrchu zacementován.

Pro efektivnější čerpání výluhu se začaly používat širokoprofilové vrty. Ty vycházely z konstrukce vrtů druhé generace, měly tedy rovněž dvojitě pažení a zájmový interval byl zapaženo perforovanými pažnicemi. Definitivní pažnicové kolony byly průměrově vázány na použitou čerpací techniku. Čerpání výluhu se zpočátku provádělo výhradně pomocí airliftů. Jedná se o čerpadlo velmi jednoduché, ale s velmi malou účinností. Z kompresorovny byl do vrtu přiveden stlačený vzduch, který způsobil zpěnění roztoku ve vrtu, pokles jeho hustoty a vynášení roztoku na povrch. Z důvodů značné energetické náročnosti a omezeného hloubkového dosahu airliftového čerpání bylo, počínaje těžebním polem VP 15, zavedeno čerpání ponornými čerpadly zapuštěnými do širokoprofilových těžebních vrtů.

Původní technologie separace uranu a výroby chemického koncentrátu v chemické stanici vycházela z upraveného postupu chemických úprav uranové rudy. Základní princip technologie – záhyt uranu na iontoměničích a jeho přepracování na uranový koncentrát – zůstal zachován. Hlavní části chemické stanice tvořily tyto technologické celky – chemické plató s nádržemi na výluh a loužící roztok, sorpce, eluce, srážení diuranátu amonného čpavkem a objekty tvořící technické zázemí (kompresorovna, trafostanice a rozvodny, stáčírna a sklad chemikálií). ■

Výstavba a provoz chemické úpravny a odkaliště

Účelová organizace Uranové doly Hamr se již v počátcích své činnosti zabývala přípravou výstavby chemické úpravny, její možnou budoucí technologií a vytipováním vhodného umístění nejen samotné úpravny, ale i odkaliště.



Výstavba hydrometalurgického cechu

Na základě získaných technologických vzorků rudy byl již v roce 1970 zahájen vývoj technologie zpracování rudy v budoucí chemické úpravně. Ve spolupráci se Vsesvazovým vědeckým institutem chemické technologie v Moskvě byla v závěru roku 1971 zpracována principiální technologická schémata na úrovni předprojektové přípravy.

První vydobytá uranová ruda z Dolu Hamr I a uranový koncentrát z Dolu chemické těžby byly převáženy do již provozovaných úpravny oborového podniku Československý uranový průmysl, v rozhodující většině do Mydlovár v jižních Čechách. S ohledem na plánovaný rozvoj těžby v oblasti však nebylo toto řešení do budoucna únosné. Počátkem roku 1972 bylo rozhodnuto o urychleném zahájení výstavby chemické úpravny.

Místo pro stavbu úpravny bylo vybráno na východním úpatí vrchu Lípka. Tato lokalita se jevila výhodná jak z pohledu napojení na komunikační síť, zejména železnici, tak i s ohledem na možnost vybudování odkaliště v místech Sedlického rybníka, který byl nedaleko silnice do Stráže pod Ralskem.

Za účelem zajištění výstavby nové úpravny a jejího včasného uvedení do provozu zřídil tehdejší generální ředitel oborového podniku Československý uranový průmysl, Příbram, k 1. květnu 1972 Závod pro výstavbu chemické úpravny a jeho ředitelem jmenoval Ing. Milana Nebesáře. Ač měl závod původně stanovené sídlo v Hamru, jeho první skutečné sídlo vzniklo v Mimoní. Teprve

v roce 1975, po kolaudaci nové administrativní budovy v areálu úpravny, se vedení závodu přestěhovalo do oblasti. K 1. červenci 1976 byla zřízena koncernová účelová organizace Výstavba úpravny uranového průmyslu, Stráž pod Ralskem.

Výstavba chemické úpravny byla zahájena počátkem roku 1973. V první etapě se počítalo s výstavbou technologie o kapacitě 500 000 tun zpracované rudy za rok. Další dvě etapy výstavby pak měly kapacitu úpravny zvýšit až na 1 600 000 tun ročně. Prvním dokončeným objektem byla v roce 1974 sušárna uranového koncentráту. V roce 1976 byla dokončena výstavba laboratoří, jídelny, šaten a umývárny, bylo povoleno předčasné užívání nové kotelny a olejového hospodářství, provoz zahájila také železniční vlečka. Rozhodující technologické stavby, zejména mlýnice, hydrometalurgický cech a filtrace, byly dokončeny v roce 1978.

Po ukončení zkušebního provozu byla v roce 1980 chemická úpravna uvedena do trvalého užívání. Realizované provozy představovaly první etapu výstavby úpravny. Již v roce 1979, po zahájení zkušebního provozu, bylo v chemické úpravně ve Stráži pod Ralskem zpracováno 81 088 t hamerské rudy a vyrobeno bylo 58,5 t uranu.

V průběhu let 1981 až 1988 byla roční kapacita chemické úpravny intenzifikací navýšena na více než 800 000 t zpracované rudy. Realizováno bylo tlakové loužení, separátní mletí a dávkování manganové rudy. K realizaci druhé a třetí etapy, kdy

Za dobu provozu bylo v chemické úpravně vyrobeno 8 152 t uranu. Nejvyššího výkonu úpravna dosáhla v roce 1989, kdy zpracovala 804 491 t rudy (z toho 670 562 t z Dolu Hamr I a 133 929 t z Dolu Křižany I) a vyrobila 743,3 t uranu. V tomto roce bylo 16 % rudy zpracováno tlakovým loužením, tj. technologií s vyšší výťažností. Ukončení provozu chemické úpravny spadá do přelomu let 1993 až 1994. V prosinci 1993 byly zastaveny dodávky rudy na mlýnici a v průběhu 1. čtvrtletí 1994 byly provozní celky chemické úpravny postupně odstavovány tak, jak byly jednotlivé technologie vyprazdňovány. Poslední údaje o produkci uranu na chemické úpravně se váží k roku 1993, kdy bylo zpracováno 241 tisíc t rudy a vyrobeno 250 t uranu, a k roku 1994, kdy bylo při vyprazdňování technologií získáno 78,5 t uranu. V sušárně probíhalo ještě do roku 2009 zpracování uranového koncentráту ze sanace následků chemické těžby.

Zpracování rudy v chemické úpravně zahrnovalo fyzikální přípravu (mletí a třídění rudy), hydrometalurgické zpracování (loužení kyselinou sírovou, sorpci, eluci, srážení uranového koncentráту), sušení uranového koncentráту a ukládání rmutu z vyloužené rudy a pomocných materiálů do odkaliště.

Výsledky technologického procesu byly ovlivňovány vlastnostmi zpracovávané rudy, především obsahem uranu, zirkonia a jemných podílů.

Náročnost provozu chemické úpravny dokládají i roční spotře-

Výstavba odkaliště byla původně uvažována ve třech na sebe navazujících etapách. Stavba I. etapy odkaliště o rozloze 93,5 ha byla zahájena v roce 1976. Do zkušebního provozu byla uvedena v roce 1980 a do trvalého provozu roku 1983. Výstavba II. etapy o stejné rozloze byla zahájena v roce 1988, do zkušebního provozu byla uvedena v roce 1991, v roce 1993 byl zkušební provoz přerušen. K realizaci III. etapy výstavby odkaliště, která byla plánována po naplnění kapacity I. a II. etapy, už nedošlo.

Odkaliště lze charakterizovat jako rovinné, s hráziemi po celém obvodu, s plně uzavřeným oběhem vody (včetně srážkových vod) a bez průtoku povrchových vod usazovacím prostorem. Těleso odkaliště tvoří systém sypaných obvodových hrází, které byly během provozu postupně několikrát navýšeny. Obvodové hráze byly sypány z místních hlinito-písčitých materiálů, jsou lichoběžníkového průřezu s šířkou koruny 5,5 m v I. etapě a 8 m ve II. etapě. Vzdušní líc všech hrází je bez zpevnění, a vrstvou drčeného kameniva, pokryt vrstvou zeminy a zatravněn. Dno I. etapy odkaliště bylo zatěsněno rybníčním sedimentem. Pro II. etapu bylo původně navrženo jílové těsnění dna, které bylo změněno na těsnění dna naplaveným rmutem.

K hrázím obou etap odkaliště přiléhá z vnější strany dvojice obvodových příkopů, z nichž ten bližší k patě hráze odkaliště slouží jako drenážní a vzdálenější jako záchytný příkop dešťových vod z okolí odkaliště. Vody z drenážního příkopu byly při ukládání rmutu z chemické úpravny vráceny zpět do odkaliště, nyní jsou čerpány k využití v sanačních technologiích.

Ukládání rmutu z vyloužené rudy do I. etapy odkaliště probíhalo, při průběžném zvyšování hrází, do října 1992. Celkově byla I. etapa odkaliště zvýšena z kóty 303 m n. m. na kótu 328 m n. m. Kapacita úložného prostoru I. etapy tak dosáhla objemu 15,5 milionů m³. Celkem bylo do I. etapy odkaliště uloženo cca 10,6 milionů m³ rmutu. Pro ukládání do I. etapy odkaliště byla použita technologie plavení rmutu s plavícími odbočkami po obvodu základní obvodové hráze. Odsazená dopravní voda byla čerpána zpět do technologie chemické úpravny pomocí plovoucí čerpací stanice.

Z druhé etapy odkaliště s projektovaným úložným prostorem 17,6 milionů m³ byl zprvu dokončen pouze základní hrázový a drenážní systém. Těsnění dna plavením rmutu bylo po zastavení hlubinné těžby v roce 1993 přerušeno. Z důvodu nárůstu objemu volné vody po ukončení provozu chemické úpravny v roce 1994 musela být v jižní a východní části II. etapy odkaliště zvýšena obvodová hráz na kótu 313 m n. m. Volná odkalištní voda byla v letech 2001 až 2003 přečerpána do podzemí Dolu Hamr I. V roce 2013 byla II. etapa odkaliště dobudována zatěsněním dna a následně zkolaudována pro ukládání neutralizačních kalů vznikajících v rámci sanace následků chemické těžby uranu.

Do I. etapy odkaliště jsou stále ukládány kontaminované produkty hornické činnosti a do II. etapy kalů z neutralizačních sanačních technologií. ■



Sušárna uranového koncentráту – linka pro plnění sudů

součástí etapy třetí mělo být i vysokoteplotní loužení, nedošlo.

V roce 1981, dva roky od zahájení zkušebního provozu, vznikl koncernový podnik Chemická úpravna uranového průmyslu, Stráž pod Ralskem, nástupce koncernové účelové organizace Výstavba úpravny uranového průmyslu, Stráž pod Ralskem. V roce 1990 se koncernový podnik změnil na odstěpný závod.

V chemické úpravně byla zpracovávána zejména hamerská a křižanská ruda, včetně rudných kalů z drenážních horizontů. V podstatně menším množství zpracovávala úpravna chemické kalů z neutralizace kyselých roztoků, směsné kalů tvořené směsí rudných a chemických kalů a dále rudné kalů z úpravny I. máje v Příbrami. V sušárně byl zpracováván i veškerý uranový koncentrát z produkce Dolu chemické těžby.

by materiálůvých vstupů z rekordního roku 1989 – manganová ruda 23 085 t, kyselina sírová 145 741 t, vápno 67 199 t, vápenec 68 810 t, soda 5 295 t, čpavek 319 t, ionex 214 t, mlecí koule do kulových mlýnů 1 161 t.

V letech 1979 až 1994 spotřebovala chemická úpravna celkem 258 tisíc t manganové rudy, 1 567 tisíc t kyseliny sírové, více než 700 tisíc t vápna, 360 tisíc t vápence, 68 tisíc t sody, 8 tisíc t čpavku, 2 671 t ionexu a téměř 12 tisíc t mlecích koulí.

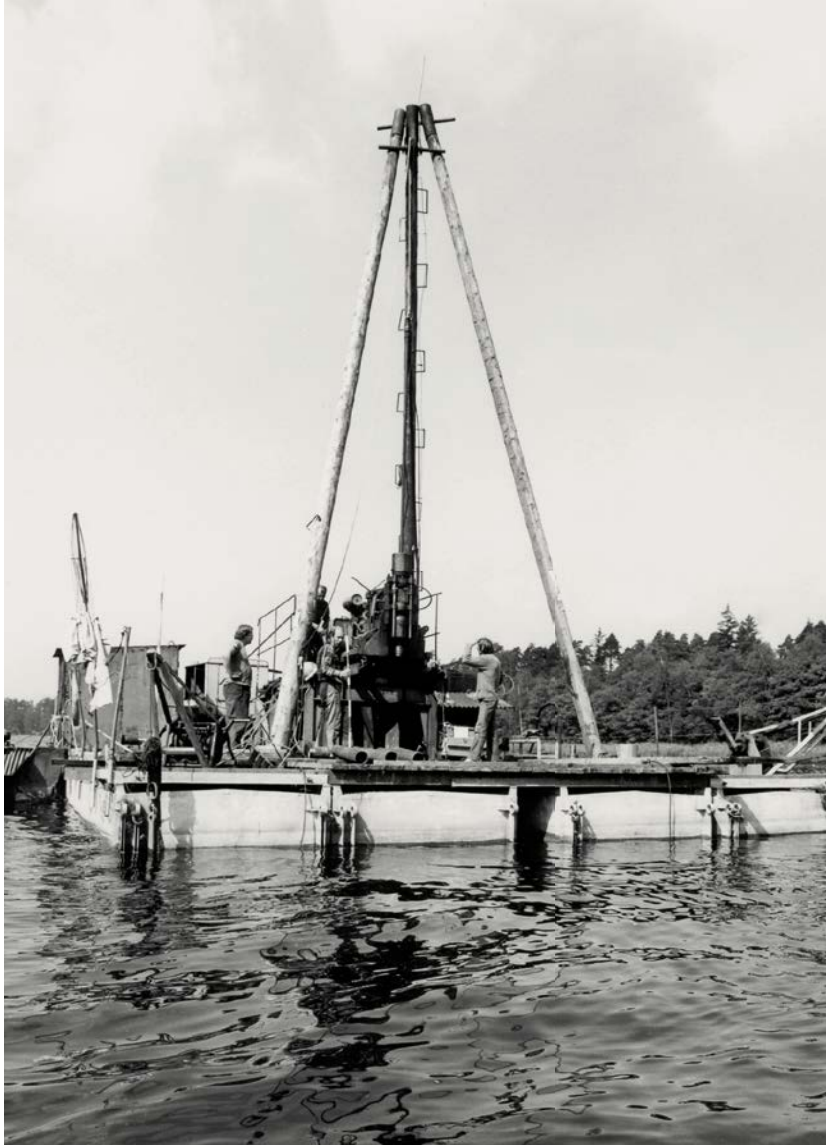
V době provozu chemické úpravny sloužilo odkaliště jako konečná deponie pro ukládání rmutu z procesu hydrometalurgického zpracování uranových rud. Celková plocha odkaliště, které bylo vybudováno v místech původního Sedlického rybníka vlevo od silnice z luhovské křižovatky do Stráže pod Ralskem, je 187 ha.



Zatěsňování dna II. etapy odkaliště pomocí neutralizačních kalů

Vrtné a karotážní práce

V březnu 1969 vznikla v odštěpném závodě Uranové doly Hamr skupina pro přebírku vrtů. Jejím úkolem bylo kontrolovat vystrojení a cementaci vrtů, které na vyluhovacích pokusech VP 4 a VP 5 vrtali dodavatelé.



Vrtání z pontonu na Hamerském jezeře

První vrtnou techniku, soupravu ZIF-300 na těžení čerpadel a čištění vrtů, získal odštěpný závod Uranové doly Hamr v roce 1971 při delimitaci jam č. 1 a č. 2 od odštěpného závodu Geologický průzkum, Liberec. Pro čištění vrtů výkonnějšími čerpadly byl zakoupen cementační agregát CA-300. Pro vrtání turosských vrtů

byla v roce 1974 z odštěpného závodu Geologický průzkum, Liberec, převedena souprava Wirth. Vzniklý vrtný úsek byl postupně rozšiřován, v roce 1975 byla zakoupena první ze dvou souprav Salzgitter RC-8, následně pak dvě vrtné soupravy UBV 600, čtyři domíchávače cementu a šest cementačních agregátů.

Od roku 1977 našel vrtný úsek svoji novou základnu u Hamru na Jezeře na Staré Lužici.

V roce 1981 disponoval vrtný úsek třemi vrtnými soupravami pro vrtání širokoprofilových vrtů a třemi soupravami pro vrtání štíhlých vrtů. V roce 1985 pak měl osm souprav schopných vrtat širokoprofilové vrty.

V roce 1989 byl vrtný úsek přemístěn do uvolněného areálu Dolu Hamr II – Lužice. V souvislosti s ukončením výstavby vyluhovacích polí došlo počínaje říjnem 1991 k útlumu vrtání.

V roce 2010 byl vrtný úsek přestěhován do areálu stanice CHS I. V současnosti úsek disponuje deseti vrtnými soupravami pro vrtání štíhlých i širokoprofilových vrtů, pro likvidaci vrtů a pro manipulaci s ponornými čerpadly.

V roce 1964 zřídil národní podnik Jáchymovské doly – Geologický průzkum, závod GP5 Ostrov nad Ohří, v objektu Vítězství ve Stráži pod Ralskem prozatímní karotážní pracoviště. Svoje první stálé sídlo měla karotáž ve vile nedaleko kempu v Hamru na Jezeře. Vybavena byla zpočátku sovětskými aparaturami AKSL-51.

Začátkem 70. let se tzv. technická karotáž stala součástí odštěpného závodu Uranové doly Hamr. Prudký nárůst požadavků na karotážní měření si vyžádal rychlou inovaci karotážní techniky. Výsledkem spolupráce s maďarským institutem ELGI Budapešť v 60. až 70. letech byly malé aparatury řady K-500.

Od roku 1997 sídlí karotáž v areálu bývalé chemické úpravně. Základ jejího vybavení tvoří modernizované aparatury řady K-500. Každá z aparatur je vybavena řídicí jednotkou a počítačem, což umožňuje přímou interpretaci výsledků karotážních měření na místě. Pro indukční karotáž jsou používány indukční sondy HI-453, pro měření průměru vrtu kaverno-

měry HC 380 a pro fotometrii, termometrii a rezistivimetrii kombinované sondy.

Od roku 1996 probíhá systematická likvidace rizikových, nepotřebných a nevyužívaných vrtů. Likvidovány jsou jak vrty geologicko-průzkumné a technologické, tak i hydrogeologické a technické.

Od počátku provádění hornické činnosti v oblasti Stráže pod Ralskem a Hamru na Jezeře bylo z celkového počtu 15 631 zrealizovaných vrtů do roku 2015 zlikvidováno celkem 7 469 vrtů.

Likvidace vrtů musí být prováděna tak, aby byla zajištěna úplná těsnost ve stvolu vrtu a byla znemožněna komunikace mezi cenomanskou a turosskou zvodní.

Postup likvidace vrtu spočívá ve zprůchodnění vrtu, ve vyplnění stvo-

lu vrtu v intervalu cenomanského souvrství cementovou směsí a dále v destrukci pažnice vrtu v úrovni nepropustné vrstvy prachovců mezi cenomanskou a turosskou zvodní trhacími pracemi nebo mechanicky tak, aby při následné cementaci došlo ke styku cementové směsi s horninou. Následuje nálevová zkouška těsnosti původní zapažnicové cementace. V případě nevyhovující nálevové zkoušky musí být provedena tlaková cementace zapažnicového prostoru, nová destrukce pažnice a opakovaná nálevová zkouška. Poté je cementace dokončena až do úrovně ústí vrtu a pažnice je odstraněna do hloubky jednoho metru pod terémem.

V současné době je ročně likvidováno cca 200 vrtů a tento počet bude v příštích letech narůstat. ■



Zapouštění kavernoměru do vrtu

Čištění důlních vod

Na přelomu šedesátých a sedmdesátých let, při hloubení jam č. 1 a č. 2 Dolu Hamr I, byl k osušení jam využit systém clonových vrtů. Důlní vody obsahovaly radium v koncentracích, které bylo nutno před vypuštěním snížit záchytem na iontoměničích a srážením na přípustnou mez. Nedaleko areálu Sever byla vybudována čistírna zvaná spiraktory.

Čiré důlní vody byly čištěny v kulechových otevřených nádobách pomocí iontoměniče, který v nich tvořil pohyblivé lože. Rmutné důlní vody byly čištěny srážením síranem sodným nebo amonným s přídavkem chloridu barnatého. Poté byly vody společně dopravovány potrubím do retenční nádrže, která vznikla na okraji Hamru na Jezeře, v místě bývalého rybníka Pustý. Po odsazení vysráženého radia byly vyčištěné důlní vody vypouštěny do obtokového kanálu a následně do řeky Ploučnice. V souvislosti s narůstajícím množstvím důlních vod čerpaných i jámou č. 3 Dolu Hamr I byly směrem k nádrži Pustý vybudovány další spiraktory s podobnou technologií.

Díky plošnému rozvoji dolového pole na Dole Hamr I a potřebě čištění vod čerpaných z Dolu Křižany I přestaly spiraktory v areálu Sever a u jámy č. 3 stačit. Situace si žádala urychlené vybudování úpravně důlních vod s vyšší kapacitou a účinností, tj. centrální dekontaminační stanice.

Při výstavbě CDS byly zhodnoceny zkušenosti z provozu spiraktorů. Její výstavba byla zahájena v roce 1983 a dokončena byla roku 1987. Hotové objekty byly průběžně uváděny do provozu. Stavba umístěná v sousedství areálu jámy č. 3 Dolu Hamr I se po svém zprovoznění stala centrální úpravnou důlních vod pro oba hlubinné doly v oblasti. Rybník Pustý v obci Hamr na Jezeře, v době spiraktorů sloužící bez větších stavebních zásahů jako retenční nádrž, byl doplněn o betonové retenční nádrže CDS s řízenou retencí a sedimentací. Se zprovozněním CDS čištění vod na spiraktorech skončilo.

CDS tvořily dvě samostatné technologické linky, které zajišťovaly úpravu kvalitativně odlišných důlních vod. Do jedné linky byly vedeny vody s obsahem uranu a do druhé vody nezatížené touto kontaminací. Každá z linek zahrnovala sedimentaci, flokulaci, číření a filtraci. Technologická linka zaměřená



Spiraktory u hloubené jámy č. 3 Dolu Hamr I



Výstavba centrální dekontaminační stanice

na separaci uranu pokračovala navíc sorpčně-elučním uzlem (sorpční kolony s pevným ložem, kde byl k separaci uranu používán iontoměnič). Posledním článkem obou technologických linek byly retenční nádrže Pustý, odkud byly vyčištěné vody v řízeném režimu vypouštěny obtokovým kanálem do Ploučnice.

Centrální dekontaminační stanice byla schopna vyčistit 30 m³ důlních vod za minutu. V roce 2001, po ukončení čerpání důlních vod a zahájení zatápění dolového pole Dolu Hamr I, byl provoz CDS ukončen. ■

Báňská záchranná služba a pomocné provozy

V roce 1967 byla zřízena báňská záchranná služba v Hamru na Jezeře.



Báňští záchranáři v areálu Sever Dolu Hamr I

Se vznikem Dolu Hamr I v roce 1971 přešla většina záchranářů pod správu odštěpného závodu Uranové doly Hamr. V roce 1975 byla zřízena Obvodní báňská záchranná stanice se sídlem v Hamru na Jezeře, v následujícím roce byla zavedena stálá pohotovost záchranářů. Obvodní báňská záchranná stanice se přestěhovala do objektu „Technometra“ severně od Hamru na Jezeře.

Roku 1980 vznikl útvar protichemické služby se stálou pohotovostí a základním vybavením pro likvidaci povrchových nehod. O rok později se obvodní báňská záchranná stanice přestěhovala do budovy „Fučík“ v Hamru na Jezeře, v roce 1983 bylo do sousedního objektu přemístěno vedení stanice a technické vybavení.

V roce 1992 byla obvodní báňská záchranná stanice transformována na revírní báňskou záchrannou stanicí. V souvislosti s pokračujícím útlumem těžby uranu byla v roce 1995 revírní báňská záchranná stanice transformována na závodní báňskou záchrannou stanicí s působností pouze pro pracoviště Dolu Hamr I, Dolu chemické těžby a chemické úpravy. Nařízením Českého báňského úřadu byla Závodní báňská záchranná stanice Hamr v roce 2002 podřízena Hlavní báňské záchranné stanici Ostrava.

První areál dopravy vznikl v roce 1971 ve Stráži pod Ralskem naproti dnešnímu autobusovému nádraží. Koncem sedmdesátých let přestávaly stávající objekty postačovat, proto bylo v roce 1977 rozhodnuto o výstavbě nového areálu dopravy v místě příjezdu k pomocným provozům. Postupně byly uvedeny do provozu odstavné plochy, dvě opravárenské haly a hala technických prohlídek. V roce 1987 bylo dostavěno olejové hospodářství. Administrativně správní budova se zázemím pro řidiče a myčka osobních i nákladních vozidel byly uvedeny do provozu v letech 1986 až 1988.

Závod dopravy a mechanizace zajišťoval přepravu rudy z hlubinných dolů na chemickou úpravnu, surovin pro výrobu základky, chemikálií, pohonných hmot, stavebních materiálů, potrubí, strojů a zařízení, rozvozy osob na jednotlivá pracoviště, rozvoz potravin pro kantýny a jídelny a také rozvoz pošty.

V souvislosti s útlumem uranového hornictví byly v letech 1993 až 1997 zprivatizovány rozhodující objekty

a vybavení a závod zanikl. Současné středisko dopravy sídlí v areálu bývalé chemické úpravy.

Pro zajišťování a realizaci stavebních a montážních prací vznikl na začátku sedmdesátých let stavebně-montážní provoz. Sídlil měl v bývalém rekreačním areálu národního podniku Tesla. Prováděl výstavbu menších objektů, vyluhovacích polí, hydraulických bariér, podzemních objektů a dalších staveb, včetně montáží technologie.

V roce 1971 bylo rozhodnuto o výstavbě nových dílen v areálu pomocných provozů. Postupně byly zprovozněny výrobní haly, administrativní budova se šatnami a zpevněné plochy. V dílnách byla obrobna, zámečnická dílna, opravná dílna kolové mechanizace a přípravná materiálu. Byly v nich vyráběny ocelové konstrukce, různé aparáty a zařízení pro chemickou těžbu, šachetní výstroj. Dílny rovněž zajišťovaly generální opravy dílní bezkolové mechanizace a opravy čerpadel.

Dílny a stavebně-montážní provoz se staly součástí odštěpného závodu Závod technických prací a výstavby, Stráž pod Ralskem. V souvislosti s útlumem uranového hornictví byla činnost závodu postupně ukončována, objekty a zařízení byly privatizovány a v roce 1998 odštěpný závod zanikl zcela.

První útvar materiálně-technického zásobování měl sídlo v Hamru na Jezeře. Počátkem sedmdesátých let se přestěhoval do Stráže pod Ralskem. V roce 1975 byla zprovozněna spojovací kolej z Brniště na pomocné provozy. V areálu pomocných provozů byly v letech 1976 až 1977 zprovozněny skladové haly, současně s vlečkou byly vystavěny stáčírna kyselin a ropných produktů a vykládka sypkých materiálů. V areálu pomocných provozů byly v letech 1981 až 1984 vybudovány další skladovací haly, sklad stavebního a kovového materiálu a sklad cementu. Vznikl Závod technicko-zásobovací základny. Roku 1992 byl v rámci útlumu uranového hornictví provoz technicko-zásobovací základny zrušen. Část jeho zařízení a objektů byla dílem převedena na jiné provozy (vlečka je dnes součástí střediska dopravy a stáčírna chemikálií byla začleněna do Dolu chemické těžby), dílem zprivatizována a dílem odprodána.

Provozní analýzy pro těžbu a úpravu uranových rud zajišťovaly

provozní laboratoře. Jedním z jejich prvních sídel byl na přelomu šedesátých a sedmdesátých let zadaptovaný objekt bývalé mlékárny ve Stráži pod Ralskem. S rozvojem těžby byly laboratoře zřizovány přímo v areálech jednotlivých dolů a chemické úpravy. S výstavbou centrální dekontaminační stanice byly vybudovány laboratoře nové. Ty se postupně staly hlavním střediskem pro zabezpečování laboratorních prací. Náročnější analytický servis zajišťovala ústřední laboratoř v Příbrami, od roku 1975 přemístěná do Stráže pod Ralskem. Ze státního podniku Československý uranový průmysl, Příbram, byla z důvodu privatizace vyčleněna v roce 1991.

Po ukončení těžební činnosti bylo třeba zřídit provozní laboratoře přímo u jednotlivých sanačních technologií. Vzniklo středisko, zahrnující dnes tři laboratoře provozní, laboratoř zkušební a laboratoř technologickou. Zkušební laboratoř, která částečně převzala činnosti zprivatizovaných ústředních laboratoří, byla akreditována v roce 2001 a v roce 2005 se přestěhovala z centrální dekontaminační stanice do budovy bývalých ústředních laboratoří.

Po vzniku účelové organizace Uranové doly Hamr bylo nutno zajistit také ubytování a stravování zaměstnanců. S jejich rostoucím počtem vznikl počátkem sedmdesátých let provoz sociálních služeb, později



Technicko-zásobovací základna - stáčírna kyselin

Závod sociálních služeb. Postupně zajišťoval provoz devíti kantýn, dvou jídelen ve Stráži pod Ralskem, výroby balených svačin, deseti ubytoven ve Stráži pod Ralskem, v Liberci a České Lípě, hotelu Kahan v České Lípě, mateřských škol a kulturního domu ve Stráži pod Ralskem. Spravoval také pět sídlišť s několika tisíci bytů v Liberci, ve Stráži pod Ralskem, v Mimoně a České Lípě. V roce 1992 se Závod

sociálních služeb stal odštěpným závodem. V souvislosti s útlumem těžby a postupující privatizací se rozsah činnosti odštěpného závodu stále zmenšoval, v roce 1998 byl zrušen a jeho provozní jednotky byly jako závod začleněny zpět do odštěpného závodu Těžba a úprava uranu, Stráž pod Ralskem. V roce 2000 byl transformován na středisko sociálních služeb, které zaniklo v roce 2012. ■

Likvidace hlubinné těžby, povrchu hlubinných dolů a chemické úpravy

V osmdesátých letech došlo k radikálnímu poklesu ceny uranu na volných trzích, ke zpomalení výstavby jaderných elektráren a k zastavení závodů ve zbrojení.



Rozpalování těžního stroje jámy č. 3 Dolu Hamr I

Vlivem těchto okolností došlo k omezení odbytu uranu do SSSR. Díky vysokým výrobním nákladům tak bylo možné domácí uran uplatnit pouze pro potřeby československé jaderné energetiky. To vyústilo již v roce 1987 v první rozhodnutí státu o utlumení těžby uranu v severočeské oblasti, kdy bylo Federálním ministerstvem paliv a energetiky a Federálním ministerstvem financí rozhodnuto nepokračovat ve výstavbě Dolu Hamr II - Lužice. Podkladem k rozhodnutí byly ekonomické rozborů nákladů a možné ohrožení bezpečnosti hlubinného dobývání průnikem loužících roztoků ze sousedního Dolu chemické těžby.

Další podstatný vliv na přístup k uranovému hornictví měly politické změny po listopadu 1989. Od roku 1989 docházelo k postupnému poklesu těžby a tím i k poklesu produkce uranu. Dobývací práce na Dole Křižany I byly zastaveny v roce 1990 a na Dole Hamr I v roce 1993.

Na základě usnesení předsednictva federální vlády č. 94/1989 o koncepci snížení ztrátovosti těžby uranu v roce 1990 a v 9. a 10. pétiletce cestou jejího útlumu vyhlásil generální ředitel státního podniku Československý uranový průmysl, koncern, Příbram od počátku roku 1990 útlum na Dole Křižany I.

Konec Dolu Hamr I a chemické úpravy ve Stráži pod Ralskem se váže k roku 1993, kdy bylo usnesením vlády České republiky č. 429 rozhodnuto o změně koncepce útlumu těžby uranu a o konzervaci těchto provozů, s cílem odsunout rozhodnutí o pokračování těžby nebo o zahájení její likvidace.

V roce 1995 rozhodla vláda České republiky svým usnesením č. 244, k realizaci útlumu těžby a úpravy uranových rud v ČR, o zahájení likvidace Dolu Hamr I a souvisejících provozů ke dni 1. května 1995. Tímto rozhodnutím byla ukončena konzervace

těžební a úpravárenského závodu a ty přešly do likvidace.

V roce 1990 byla schválena a provedena likvidace první hloubené jámy v oblasti, jámy č. 9P-Lužice. Likvidace byla provedena zásypem.

Práce na likvidaci podzemí Dolu Hamr II - Lužice byly zahájeny v roce 1988. Vzhledem k zanedbatelnému rozsahu překopů, použité výztuži jam a nárazišť bylo upuštěno od likvidace důlních děl založením. Před zatápěním dolu bylo provedeno pouze plenění a vyklizení technologického zařízení a kovového materiálu.

Likvidace jámy č. 6 Dolu Hamr II - Lužice byla zahájena v roce 2001, o rok později pak jámy č. 7. Byla provedena dílem základkou, dílem zásypem čedičovou drtí. Uzavírací ohlubňový poval jámy č. 7 byl dokončen ještě v roce 2002, poval jámy č. 6 počátkem roku 2003.

Vzápětí po ukončení dobývacích prací na Dole Křižany I v roce 1990 byla zahájena likvidace podzemí dolu. V první fázi bylo prováděno plenění a ekologické vyklizení technologického zařízení a kovového materiálu. Na rozdíl od Dolu Hamr I bylo zakládání provedeno pouze výběrově. Pro vyloučení možných negativních vlivů hornické činnosti bylo nutno založit všechna důlní díla situovaná v ochranném celku podél strážského zlomu, všechny otevřené dobývací komory v 7. bloku a dále vydobyté prostory v ostatních blocích tak, aby vzdálenost mezi ponechanými nezaloženými komorami činila nejméně 30 m. Celkový objem zakládacích prací dosáhl 4 600 m³. Likvidace podzemí Dolu Křižany I proběhla do konce roku 1990.

(Pokračování na str. 7)

Útlum chemické těžby, sanace, technologie

Změna přístupu k těžbě uranu se počátkem devadesátých let dotkla i Dolu chemické těžby, a to zejména díky rozsáhlým ekologickým škodám.

Ze série podrobných analýz zabývajících se dopady podzemního vyluhování na životní prostředí a zdraví obyvatel vyplynula potřeba sanace horninového prostředí. V této souvislosti bylo již v roce 1991 zastaveno další rozšiřování vyluhovacích polí a následně, v roce 1992, bylo vládou České republiky rozhodnuto o uplatnění zvláštního režimu pro zabezpečení ekologicky a technologicky přijatelného stavu chemické těžby. Současně byl zadán úkol stanovit ekologické podmínky pro případné dotěžení ložiska Stráž pod Ralskem. Zvláštní režim mimo jiné znamenal provádět chemickou těžbu v režimu a rozsahu nezbytném pro zachování hydraulických poměrů tak, aby nedošlo k přetokům loužicích roztoků do turonské zvodně a jejich nežádoucímu šíření mimo plochu vyluhovacích polí. V rámci tohoto zvláštního režimu byla uplatněna celá řada technologických a organizačních opatření, například byl výrazně snížen objem vtláčené kyseliny sírové ze 180 tisíc t na 27 tisíc t za rok.

Vedle provozních opatření vedoucích ke zmírnění ekologických dopadů chemické těžby byly zahájeny i rozsáhlé výzkumné a vývojové práce zaměřené na stanovení způsobu sanace

horninového prostředí, které vyústily v roce 1995 v první koncepci sanace následků chemické těžby uranu.

V březnu roku 1996 projednala vláda České republiky zprávu hodnotící výsledky komplexního posouzení chemické těžby uranu na Českolipsku a svým usnesením č. 170 rozhodla o vyhlášení likvidace chemické těžby uranu ve Stráži pod Ralskem k 1. dubnu 1996.

Za dobu provozu chemické těžby bylo vytěženo 15 861,8 t uranu, do podzemí bylo vtláčeno 4,1 milionů t kyseliny sírové, 320 tisíc t kyseliny dusičné a pro výrobu uranového koncentrátu bylo použito 112 tisíc t čpavku. Pro čištění vrtů bylo vtláčeno 26 tisíc t kyseliny fluorovodíkové.

V cenomanské zvodni se podle výpočtu na ploše 27,3 km² nacházelo 374 milionů m³ vod ovlivněných chemickou těžbou uranu. Celkové množství kontaminantů zde činilo 5,09 milionů t, z toho bylo 3,03 milionů t síranů, 466 tisíc t hliníku, 110 tisíc t železa a 71 tisíc t amonných iontů.

Chemická těžba uranu se negativně odrazila i na kvalitě vod turonské zvodně. Ke kontaminaci turonských vod došlo hlavně netěsností pažnic starších vrtů bez ochranného pažení

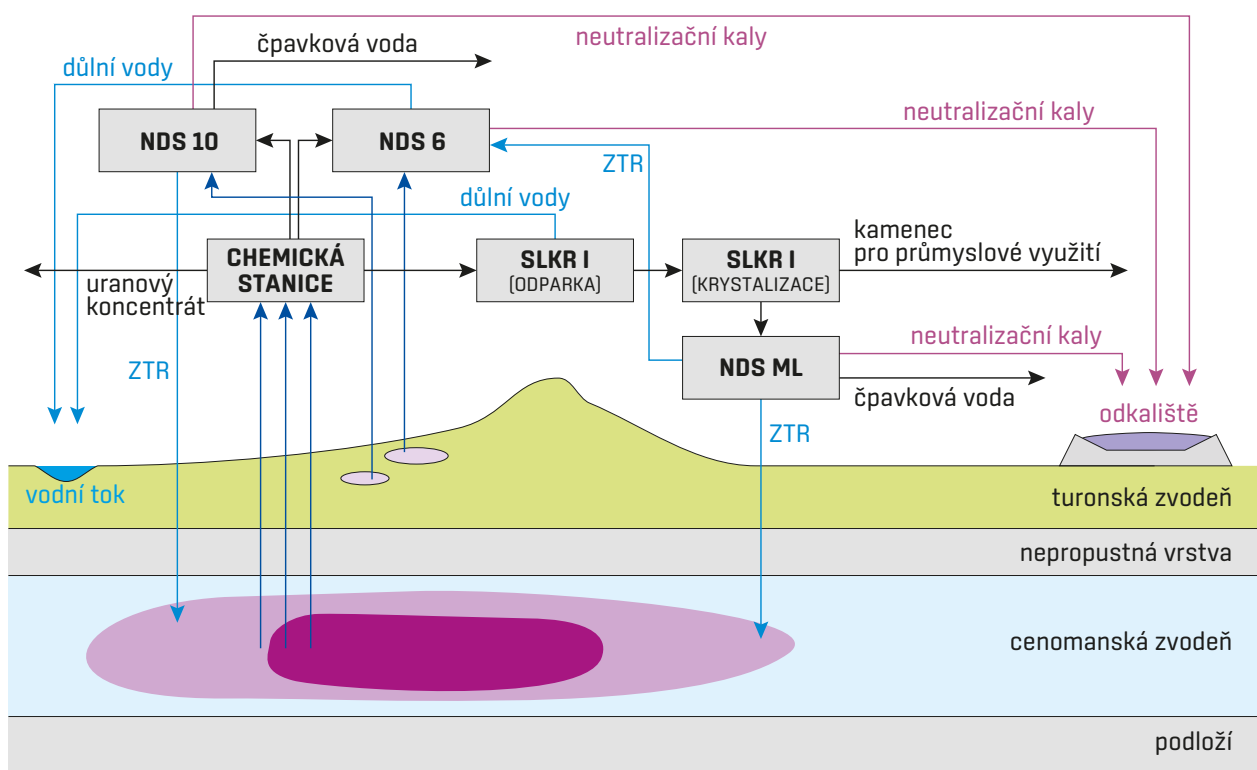


Schéma sanace horninového prostředí

přes turonskou zvodně. Před zahájením sanace turonské zvodně se zde nacházelo více než 45 tisíc t rozpuštěných látek, částečně v malých čočkách o celkovém objemu 1 milion m³ ovlivněných vod.

Podzemní vyluhování uranu na ložisku Stráž pod Ralskem tak přineslo rozsáhlou kontaminaci podzemních vod, která představuje extrémní riziko pro pitné vody v nadložní turonské zvodni a pro vodní a na vodu vázané ekosystémy. Celá zasažená oblast se nachází v prostoru Chráněné oblasti přirozené akumulace vod Severočeská křída, která tvoří jednu

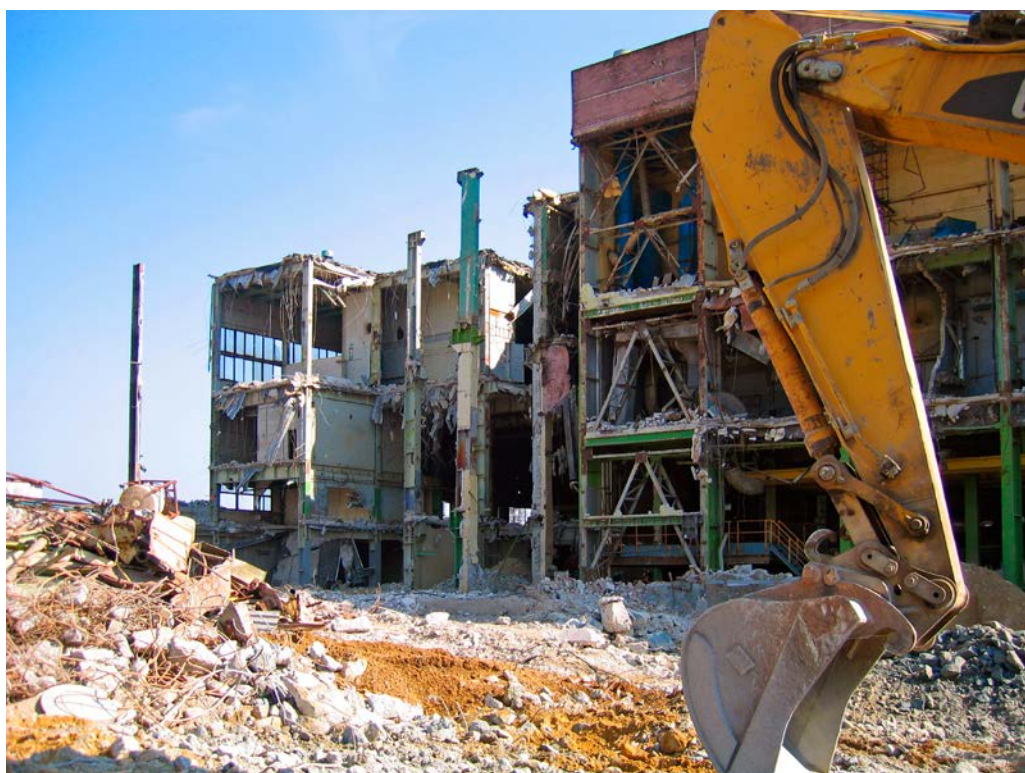
z nejméně významných zásobáren pitné vody v České republice.

V návaznosti na rozhodnutí vlády České republiky o ukončení chemické těžby byly v letech 1996 až 1997 realizovány práce na mnohostranném hodnocení rizik, souvisejících s následky chemické těžby uranu na ložisku Stráž pod Ralskem. Výsledky byly shrnuty v analýze rizik.

Zbytkové technologické roztoky, které vznikly interakcí loužicích roztoků s horninou, obsahují především sírany, dusičnany, amonné ionty, hliník a železo. První tři složky pocházejí z vlastní technologie pod-

zemního vyluhování, ostatní uvedené složky a celá řada dalších sloučenin jsou produkty reakce vtláčených chemikálií s cenomanskými horninami. Z hlediska rizika pro životní prostředí a zdraví obyvatel jsou významné koncentrace řady prvků, zejména zinku, niklu, chromu, berylia, vanadu a arzenu. V závěrečné zprávě zpracované analýzy rizik byly na základě výpočtu indexu nebezpečnosti navrženy hodnoty cílových limitů pro koncentraci kontaminantů v cenomanské zvodni.

(Pokračování na str. 8)



Demolice objektů chemické úpravy

(Pokračování ze str. 6)

Aby byly omezeny přítoky důlních vod do dolového pole Dolu Hamr I a napomohlo se osušování dobývacích bloků Dolu Hamr I, postupovalo zatápění Dolu Křižany I řízeně. Začalo se koncem roku 1990 vypnutím čerpacích stanic v dole a zahájením čerpání důlních vod z materiálového vrtu DK-2. Čerpání bylo ukončeno v roce 2003.

Likvidace jam č. 4 a č. 5 Dolu Křižany I byla zahájena v září 2002 a probíhala souběžně. Byla prováděna zpevněným záspovým materiálem po vrstvách (čedičová drť a základka), čedičovými kamenivem a reologicky plastickou zátkou tvořenou čedičovými kamenivem a popílkovou základkou. Uzavírací ohlubňové povaly obou jam byly dokončeny v květnu 2003.

Při suché konzervaci podzemí Dolu Hamr I byly v roce 1994 a počátkem roku 1995 pouze zakládány vy-

dobyté komory a vyklíženo zařízení a materiál. Po vyhlášení likvidace dolu v roce 1995 bylo zahájeno zakládání důlních děl. Podložní překopy byly plně založeny, pokud se nacházely ve vzdálenosti deset metrů a méně od důlních děl situovaných v křídových sedimentech, pokud v nich již dříve došlo ke vzniku závažnějších výlomů nadloží nebo byly situovány v ploše Hamerského jezera. Všechny dobývací komory a důlní chodby byly zcela založeny základkou s pevností odpovídající schválené dobývací metodě. Zplna založeny základkou byly i úklonné patrové překopy a těžební i větrací komíny. Účelová důlní díla mimo rudní horizont, jako dílny a opravní, odkalovací jímky, trafostanice, sklady a čerpací stanice, byla založena výběrově podle zásad platných pro zakládání překopů. Účelová důlní díla v rudním horizontu, jako dílny, stanice pro tankování pohonných hmot a trafostanice, byla založena zplna. Při likvidaci bylo

Dolu Hamr I byla zahájena v roce 2001. Zásyp jam č. 1 a č. 2 byl prováděn hlušinou, čedičovou drtí a bentonitem, zásyp jam č. 3 a č. 13 základkou, čedičovou drtí a bentonitem. Uzavírací ohlubňové povaly všech jam byly dokončeny do poloviny roku 2002.

Řízené zatápění Dolu Hamr I bylo zahájeno vypnutím čerpacích stanic v roce 2001, a to na 4. patře u jámy č. 3 a na 5. patře u jámy č. 13. Současně bylo zahájeno čerpání z náhradního čerpacího centra u jámy č. 13 a následně i z náhradního čerpacího centra u jámy č. 3. Čerpání z centra u jámy č. 3 bylo ukončeno v roce 2001, u jámy č. 13 pokračovalo až do konce roku 2002. Při řízeném zatápění podzemí dolu byly využity i upravené odkalištní vody. Jejich vtláčení bylo zahájeno v roce 2001 a ukončeno v roce 2003. Upravené odkalištní vody byly z prostoru II. etapy odkaliště čerpány potrubními řady na bývalou neutralizační stanici Pustý, kde byly dále alkalizovány na hodnotu pH 9 až pH 11.

Takto upravená voda byla čerpána do stanovených vrtů. Celkem bylo do dolového pole Dolu Hamr I vtláčeno 4,7 milionu m³ upravených odkalištních vod.

Zatápění všech tří hlubinných dolů bude pokračovat zhruba do roku 2020, kdy by se měly hladiny podzemních vod navrátit na svoji původní úroveň.

Likvidační práce na povrchu areálu Dolu Hamr II – Lužice byly zahájeny v roce 1991 likvidací části stavebních objektů. Vzhledem k nedostatku finančních prostředků byly dokončeny až v roce 2009. Na části odvalu dolu byla provedena technická a biologická rekultivace.

V roce 1992 byla zahájena I. etapa likvidace povrchu Dolu Křižany I, kdy byla provedena likvidace těžních věží a šachetních budov jam č. 4 a č. 5. Na jámě č. 4 byla dále zlikvidována technologie strojovny těžního stroje. Likvidační práce byly ještě v roce 1992 přerušeny, mimo jiné i z důvodů jednání o dalším využití areálu. Jednání však nebyla úspěšná. V následujících letech byla upravena menší část odvalu a provedena jeho technická a biologická rekultivace. Poté byly likvidační práce na povrchu Dolu Křižany I na několik let přerušeny. Až v roce 2007 proběhla likvidace rudného plata s následnou technickou a biologickou rekultivací. V průběhu roku 2009 bylo zlikvidováno základkové centrum. V dalších letech, do roku 2011, byly postupně zlikvidovány některé menší stavební objekty. V roce 2012 byla dokončena likvidace všech zbývajících stavebních objektů a areál dolu byl připraven pro technickou rekultivaci. S touto prací započato v roce 2015.

O likvidaci většiny povrchových objektů v areálu Sever Dolu Hamr I bylo rozhodnuto již roku 1989. V letech 1990 až 1991 byly postupně zbourány obě těžní věže, šachetní budovy, strojovny, šatny, sklady a administrativní budova. Zůstaly jen objekty nutné k zajištění větrací funkce obou jam, areál pak byl částečně rekultivován. Likvidační práce

pokračovaly v letech 1994 až 1995 odstraněním základkových center C-50 a Z-1 v blízkosti areálu Sever a v letech 1996 až 1997 demolicí povrchového areálu materiálového vrtu v Hamru na Jezeře. Zbývající objekty v areálu Sever byly zlikvidovány v letech 2011 až 2013 a uvolněné plochy byly připraveny pro následnou rekultivaci, případně pro předání budoucímu uživateli.

V roce 2008 byla na Dole Hamr I provedena likvidace základkových center VV-1 a Z-4. V roce 2009 proběhla v areálu jámy č. 13 likvidace všech stavebních objektů včetně těžní věže.

Jako poslední byly provedeny likvidační práce v největším areálu Dolu Hamr I, a to v areálu jámy č. 3. Kompletní plošná likvidace areálu dolu včetně areálu centrální dekontaminační stanice byla zahájena v roce 2014. Těžní věž na jámě č. 3 byla zbourána v polovině roku 2015 a celá likvidace byla dokončena v témže roce. V provozu zůstávají retenční nádrže v areálu Pustý.

Z odvalu jam č. 1 a č. 2 Dolu Hamr I byla odtěžena část materiálu, který byl použit na překrytí pláží I. etapy odkaliště a na odvalu proběhly částečné likvidační a rekultivační práce. Materiál uložený na odvalu jámy č. 3 bude využit k navýšení hrází a na sanaci odkaliště.

V areálu chemické úpravy se podle územního plánu v budoucnosti předpokládá průmyslová činnost. Z toho vycházel i postup a rozsah likvidačních prací. V letech 1995 až 1997 byly postupně demontovány některé technologické celky, které sloužily k výrobě uranového koncentrátu – zejména technologie mlýnice, filtrace a přečerpávací stanice. Dále proběhla jen likvidace několika drobných objektů. Likvidace většiny nepotřebných objektů a technologií v areálu chemické úpravy byla zahájena v roce 2014 a ukončena v roce 2015.

(Pokračování ze str. 7)

Zbytkové technologické roztoky po chemické těžbě uranu nejsou přirozeně stabilizovány. Pokud by horninové prostředí nebylo sanováno, došlo by k jejich pohybu ve směru přirozeného proudění podzemních vod jihozápadním směrem. V této oblasti se vyskytuje značné množství přirozených tektonických poruch. Přitom tlaková úroveň podzemní vody v cenomanu je zde vyšší než hladina podzemní vody v turonu. Kombinace těchto faktorů znamená, že v celé oblasti může docházet k přetoku podzemních vod z cenomanské do turonské zvodně. Je tedy nezbytně nutné v rámci zahlazování následků chemické těžby uranu provést taková opatření, která zajistí trvalou využitelnost turonské zvodně v plném rozsahu.

Aktualizace analýzy rizik v roce 2010 zohlednila výsledky do té doby provedených sanačních prací a monitoringu a navrhla nové cílové hodnoty zbytkových koncentrací kontaminantů v horninovém prostředí. Na základě závěrů aktualizované analýzy rizik byly následky chemické těžby uranu v oblasti Stráže pod Ralskem ohodnoceny Ministerstvem životního prostředí nejvyšší prioritou. Je bezodkladně nezbytné další pokračování nápravných opatření.

Sanace horninového prostředí spočívá ve vyčerpání zbytkových technologických roztoků z podzemí na povrch prostřednictvím sanačních čerpacích vrtů. Z těchto roztoků jsou odstraněny v chemické stanici sloučeniny uranu. Roztoky zbravené uranu jsou poté buď přímo neutralizovány v neutralizačních a dekontaminačních stanicích, nebo nejprve tepelně zahušťovány v odparkách. Kontaminanty jsou následně přepra-



Neutralizační a dekontaminační stanice NDS 6

covány na produkty průmyslové využitelné nebo ekologicky uložitelné.

Komplex sanačních technologií prošel složitým vývojem od laboratorních experimentů, přes poloprovozní ověřování až po realizaci v provozním měřítku.

Odstranění uranu probíhá v chemické stanici CHS I, kde dochází k zachycení sloučenin uranu na iontoměničích. I když množství získaného uranu stále klesá, uran bude muset být z roztoků odstraňován po celou dobu sanace. Od roku 1996 je v chemické stanici CHS I v provozu nová sorpční a eluční linka, která je schopna separovat uran i z roztoků se stále se snižujícím jeho obsahem. Po eluci následuje srážení uranu, kdy je z elučního roztoku čpavkovou vodou srážen diuranát amonný. V roce 2008 byla zprovozněna nová linka pro srážení uranového koncentráту a v roce 2009 na ni navazující elektrická sušící linka. Ta nahradila technicky a kapacitně nevyhovující původní sušárnu v chemické úpravě.

První etapa stanice likvidace kyselých roztoků byla do zkušebního provozu uvedena v roce 1996. Tepelným zahušťováním zbytkových technologických roztoků v odparkách umožnila snížit hladinu podzemní vody v cenomanské zvodni a tím v podzemí omezit rozšiřování těchto ZTR mimo oblast vyluhovacích polí. V roce 2000 byl zahájen provoz navazující krystalizační linky s expedicí kamence amonno-hlinitého. Produkty SLKR I jsou vyčištěné důlní vody vypouštěné do řeky Ploučnice, destilát využívány v sanačních technologiích, kamenec odvážený k dalšímu přepracování a zbytkové roztoky po krystalizaci kamence – matečné louhy. Při trvalém provozu dvou odpark celá stanice ročně vyprodukuje 25 tisíc t až 30 tisíc t kamence a tím každý rok z cenomanské zvodně vyvede až 15 tisíc t rozpuštěných látek (síraný, hliník, amonné ionty).

Neutralizační a dekontaminační stanice NDS 6 byla v minulosti využívána k čištění kyselých důlních vod

Po zreagování natéká vysrážená suspenze do sedimentačních lagun, z nichž jsou zahuštěné neutralizační kaly kontinuálně odčerpávány k filtraci na kalolisech. Zfiltrované kaly o objemu zhruba 60 tisíc m³ ročně jsou ukládány do odkaliště. NDS 6 je schopna ročně vyvést až 15 tisíc t kontaminantů. Sliv ze sedimentační laguny je po dovážení čerpán k odstranění amonných iontů chlorací. Vyčištěné důlní vody splňují limity stanovené vodoprávním úřadem na kvalitu vod pro vypouštění do povrchových vod a jsou vypouštěny prostřednictvím obtokového kanálu do řeky Ploučnice.

V roce 2009 byla uvedena do provozu neutralizační a dekontaminační stanice NDS ML, která zpracovává zbytkové technologické roztoky po krystalizaci kamence – matečné louhy. Technologický proces sestává z neutralizace ZTR vápenným mlékem, filtrace neutralizačních kalů, alkalizace, zahuštění vzniklé suspenze sedimentací a filtrace zahuštěného

kalu na kalolisech. Zfiltrované kaly jsou ukládány do odkaliště, z alkalického slivu je stripováním vodní parou odstraněn rozpuštěný amoniak. Vedlejším produktem je 25% čpavková voda. Alkalický sliv je po odstranění amonných iontů vtlačěn zpět do horninového prostředí. Technologie NDS ML je schopna každou minutu zpracovat 2 m³ ZTR s koncentrací rozpuštěných látek až 150 g/l. Díky tomu je z cenomanské zvodně ročně vyvedeno až 120 tisíc t rozpuštěných látek při roční produkci až 200 tisíc m³ neutralizačních kalů.

V roce 2013 byla do plného provozu uvedena první linka neutralizační a dekontaminační stanice NDS 10. Zprovoznění druhé linky se předpokládá po roce 2018. Použitá technologie je obdobná technologii NDS ML. Každou minutu je stanice schopna zpracovat až 4,4 m³ zbytkových technologických roztoků s koncentrací rozpuštěných látek do 25 g/l, tedy ročně vyvést až 50 tisíc t kontaminantů a vyprodukovat až 100 tisíc m³ kalů.

Část alkalických roztoků vystupujících z neutralizačních a dekontaminačních stanic je využívána ke vtlačení do horninového prostředí. Přispívá tak k postupnému snižování kyselosti a koncentrace rozpuštěných látek zbytkových technologických roztoků v cenomanské zvodni.

Nutnou podmínkou pro úspěšné provedení sanace horninového prostředí je i likvidace všech nepotřebných vrtů, zejména technologických, a to způsobem, který zajistí nepropustné oddělení cenomanské a turonské zvodně. Tím dojde k obnovení původních izolačních schopností nepropustné vrstvy tvořené spodnoturonskými horninami. ■

Budoucnost, dosažení cílových hodnot parametrů sanace, rekultivace

Likvidace následků těžby uranu v oblasti Stráže pod Ralskem a Hamru na Jezeře bude i v dalším období představovat hlavní náplň činnosti odštěpného závodu Těžba a úprava uranu, Stráž pod Ralskem.

Technicky i finančně nejnáročnějším úkolem přitom bude i nadále odstraňování následků chemické těžby uranu, které podle současných odhadů potrvá nejméně do roku 2042. Vedle odstraňování následků chemické těžby provádí odštěpný závod i zahlazování následků hlubinné těžby uranu spočívající především v dokončení likvidace nepotřebných objektů a technologií a v následné rekultivaci pozemků.

Hlavním předpokladem pro dokončení sanace horninového prostředí bylo vybudování dostatečné technologické kapacity pro zpracování zbytkových technologických roztoků čerpaných z vyluhovacích polí. Tento předpoklad byl naplněn uvedením do provozu posledního článku komplexu sanačních technologií – neutralizační a dekontaminační stanice NDS 10. Podle modelových výpočtů je s využitím stávajících sanačních technologií reálné dosáhnout cílových hodnot parametrů sanace horninového prostředí do roku 2037. Do té doby bude postupně docházet k poklesu koncentrace kontaminantů v roztocích čerpaných

z cenomanské zvodně až do dosažení limitních hodnot. Do ukončení sanace horninového prostředí bude dle předpokladů vyvedeno téměř 3,4 milionů t kontaminantů. Převážná část kontaminantů bude přepracována do podoby neutralizačních kalů a bude uložena do odkaliště. Celkem tak bude do odkaliště uloženo téměř 7 milionů m³ neutralizačních kalů. Neutralizační kaly budou ukládány do II. etapy odkaliště, zatímco na I. etapě budou již po roce 2026 zahájeny rekultivační práce směřující k uzavření odkaliště a k jeho začlenění do krajiny. Rekultivace II. etapy odkaliště bude zahájena po ukončení ukládání neutralizačních kalů a po dokončení likvidace povrchových objektů a technologií využívaných pro sanaci, tedy okolo roku 2040. Alkalické roztoky z neutralizačních a dekontaminačních stanic budou po odstranění kontaminantů vtlačeny do vybraných oblastí ložiska, kde budou využity k neutralizaci části objemu zbytkových technologických roztoků přímo v podzemí.

Souběžně se sanací horninového prostředí zasaženého chemickou těž-



Revitalizovaný úsek Luční strouhy v místech pod II. etapou odkaliště

bou uranu bude probíhat likvidace téměř 8 200 vrtů tak, aby byla obnovena izolační schopnost souvrství spodního turonu, které odděluje vodohospodářsky využívanou turonskou zvodně od zvodně cenomanské, v níž probíhala těžba uranu. Likvidace povrchových objektů a technologií využívaných v rámci sanace horninového prostředí bude navazovat na postup sanačních prací, přičemž drtivá většina objektů bude odstraněna až po ukončení sanace, tedy po roce 2037. Vyluhovací pole, na nichž proběhne likvidace vrtů s výjimkou vrtů monitorovací sítě, budou postupně rekultivována a následně vrácena do zemědělského půdního fondu nebo k plnění funkce lesa.

V roce 2015 byla dokončena likvidace většiny objektů a technologií souvisejících s hlubinnou těžbou

uranu. Posledním reliktem hlubinné těžby v oblasti tak zůstanou s výjimkou odkaliště pouze odvaly, na nichž bylo ukládáno ukončeno současně se zastavením těžby v hlubinných dolech. Na odvalech Dolu Křižany I, v areálu Sever Dolu Hamr I a Dolu Hamr II – Lužice již byly zahájeny rekultivační práce, na odvalu jámy č. 13 Dolu Hamr I bude rekultivace teprve zahájena. Materiál uložený na největším odvalu ve správě o. z. TÚÚ (odvalu jámy č. 3 Dolu Hamr I) je určen k využití při výstavbě hrází a pro sanaci a rekultivaci odkaliště. Vzhledem k tomu, že na pozemcích, jež byly využívány pro potřeby hlubinných uranových dolů, již byly pozůstatky těžební činnosti z větší části odstraněny, a to včetně kontaminovaných zemín, bude v nejbližších letech hlavní pozornost soustředěna přede-

vším na rekultivační práce. Pozemky, na nichž bude ukončena rekultivace, budou postupně nabízeny novým vlastníkům k dalšímu využití.

Samostatnou problematikou, kterou musí odštěpný závod řešit, je revitalizace toku Ploučnice. Revitalizace toku mezi obcí Noviny pod Ralskem a přítokem Srního potoka bude zahájena již po roce 2016, zatímco úsek toku od Stráže pod Ralskem po Průrvu Ploučnice bude revitalizován až po ukončení sanace horninového prostředí. Revitalizace toku bude spočívat především v odstranění opevnění břehů a ve vytvoření podmínek pro další přirozený vývoj toku, tedy pro vytvoření přirozených meandrů.

Po roce 2042 bude oblast bývalých uranových dolů již plně začleněna do krajiny Podralska. ■