

NOVÉ SMĚRY A PERSPEKTIVY SANACE HORNINOVÉHO PROSTŘEDÍ PO CHEMICKÉ TĚŽBĚ URANU NA LOŽISKU STRÁŽ

Chemická těžba uranu byla v o. z. TÚU Stráž pod Ralskem provozována v letech 1966 až 1996. Celkem bylo realizováno 15 000 vrtů, z toho 8 000 technologických. Vyluhovací pole dosáhla plochy 628 ha, do horninového prostředí cenomanského kolektoru bylo injektováno 4 100 000 t H₂SO₄, 320 000 t HNO₃, 111 000 t NH₄⁺ a 16 000 t HF. Podzemní vody ovlivněné zbytkovými technologickými roztoky po chemické těžbě uranu se nacházejí v ploše cca 27 km², jejich objem přesahuje 370 mil. m³. Nejvyšší koncentrace rozpuštěných látek přesahuje hodnotu 80 g l⁻¹.

Aktivní sanační zásah spočívá v čerpání zbytkových technologických roztoků (ZTR) sanačními vrty z cenomanské zvodně v ploše vyluhovacích polí a v jižní a jihovýchodní oblasti rozptylu, vyvedení kontaminantů a jejich následném přepracování nebo ekologickém uložení na povrchu.

Průběh sanace bylo do roku 2009 možno charakterizovat udržováním podbilance ZTR v cenomanské zvodni v ploše vyluhovacích polí a vyváděním rozpuštěných látek v množství do 23 000 t ročně. Látky byly vyváděny jednak ve formě kamence hlinitoamonného získávaného krystalizací z koncentrátu produkovaného odparkou (SLKR I) a rovněž v podobě neutralizačních kalů vyváděných z neutralizační stanice NDS-6. V závěru roku 2009 byly technologie využívané ve s. p. DIAMO, o. z. TÚU ve Stráži pod Ralskem k sanaci horninového prostředí po hydrochemické těžbě uranu doplněny o novou technologii pro zpracování matečných louhů po krystalizaci kamence. Schéma aktuálního řetězce sanačních technologií je znázorněno na obr. č. 1.

Zahájením provozu stanice na zpracování matečných louhů se podařilo ukončit zpětné vtlačení zahuštěných ZTR do vyluhovacích polí. Velmi výrazně tak bylo navýšeno množství látek vyváděných z horninového prostředí během sanace a byla navýšena i podbilance ZTR.

ZTR jsou z podzemí čerpány sanačními vrty na chemickou stanici (viz obr. č. 2), kde je z nich stále separován rozpuštěný uran. Prvním stupněm separace uranu z výluhu je sorpce uranysulfátových aniontů, z nasorbovaného ionexu je uran eluován vodným roztokem kyseliny dusičné. Zeluovaný ionex je po promytí vrácen zpět do sorpce. Celý proces je plně automatizovaná semikontinuální technologie s protiproudým tokem pevné (ionex) a kapalné fáze (ZTR). Z eluátu je uran získáván dvoustupňovým srážením amoniakem. Suspenze vysráženého diuranátu amonného je před závěrečným sušením promyta a zfiltrována. V roce 2010 bylo při zpracování ZTR vyprodukováno 13 t sanačního uranu. ZTR po sorpci uranu jsou dále čerpány do sanačních technologií (SLKR I, NDS-6) k dekontaminaci.

Technologie SLKR I, která umožnila vytvoření hydraulické deprese (podbilance cenomanských ZTR) v ploše vyluhovacích polí a tím omezila rozptyl ZTR v cenomanské zvodni, byla uvedena do provozu v roce 1996 (viz obr. č. 3). Při čištění cenomanských ZTR pracují odparky s koncentračním faktorem 3,5-4. V roce 1999 byla plně zprovozněna navazující krystalizační linka s expedicí kamence. Kamenec se z matečného louhu po

krystalizaci odděluje odstřediváním. Konečnými produkty SLKR I jsou destilát vypouštěný do vodoteče nebo využívaný v dalších technologiích, kamenec určený k dalšímu přepracování a zbytkové technologické roztoky po krystalizaci kamence – matečné louhy (ML). Ty jsou v současné době již následně vedeny ke zpracování v technologii ZML.

Od roku 2003 bylo zahájeno zpracování ZTR čerpaných z cenomanské zvodně v technologii NDS-6, která byla původně určena k čištění odčerpávaných kyselých důlních vod (viz obr. č. 4). Technologie spočívá ve dvoustupňové neutralizaci ZTR a odkalištních vod vápenným mlékem. To je spolu s chloridem barnatým dávkováno do reaktoru prvního stupně, vysrážená suspenze postupuje do zracích nádrží a dále do alkalizačního stupně, kde je opět dávkováno vápenné mléko. Takto vysrážená suspenze natéká do sedimentační laguny, neutralizační kaly jsou ze sedimentační laguny kontinuálně odčerpávány na soustavu kalolisů. Kaly v objemu cca 60 000 m³ ročně jsou ukládány do odkaliště o. z. TÚU Stráž p. R. Sliv ze sedimentační laguny je po dovápnění podroben odstranění rozpuštěného amoniaku oxidací plynným chlorem. Přebytek chloru je následně likvidován siřičitanem sodným. Vyčištěné vody splňují stanovené podmínky pro vypouštění do vodoteče.

Technologie ZML navazuje v procesu sanace na odparku a krystalizaci kamence (SLKR I). Technologický proces sestává z neutralizace ZTR vápenným mlékem, filtrace neutralizačních kalů, alkalizace ve druhém reakčním stupni, zahuštění vzniklé suspenze sedimentací a filtrace zahuštěného kalu společně s neutralizačními kaly z I. stupně na kalolisech (viz obr. č. 5).

Filtrační koláč je ukládán v prostoru odkaliště o. z. TÚU. Z kapalně fáze je stripováním vodní párou (viz obr. č. 6) odstraněn rozpuštěný amoniak na úroveň pod 1-2 ppm, vedlejším produktem je 25% čpavková voda.

Celkové technologické schéma ZML je uvedeno na obr. č. 7

Technické parametry linky na zpracování matečných louhů jsou souhrnně uvedeny v tabulce č. 1.

Technické parametry:

Vstup	132 m ³ .h ⁻¹ ZTR
Spotřeba vápna	6,6 t.h ⁻¹
Spotřeba destilátu	64 m ³ .h ⁻¹
Spotřeba páry	13,3 t.h ⁻¹
Produkce kalů	46 t.h ⁻¹
Produkce čpavkové vody	1 t.h ⁻¹
Sliv	142 m ³ .h ⁻¹
Vyváděné látky	cca 12 t.h ⁻¹ .

Smlouva o výstavbě stanice byla podepsána v září 2007, k předání stavby došlo v září 2009. Zpracování matečných louhů a po ukončení produkce kamence pak přímé zpracování zahuštěných ZTR bude probíhat až do závěrečné fáze sanace. Touto

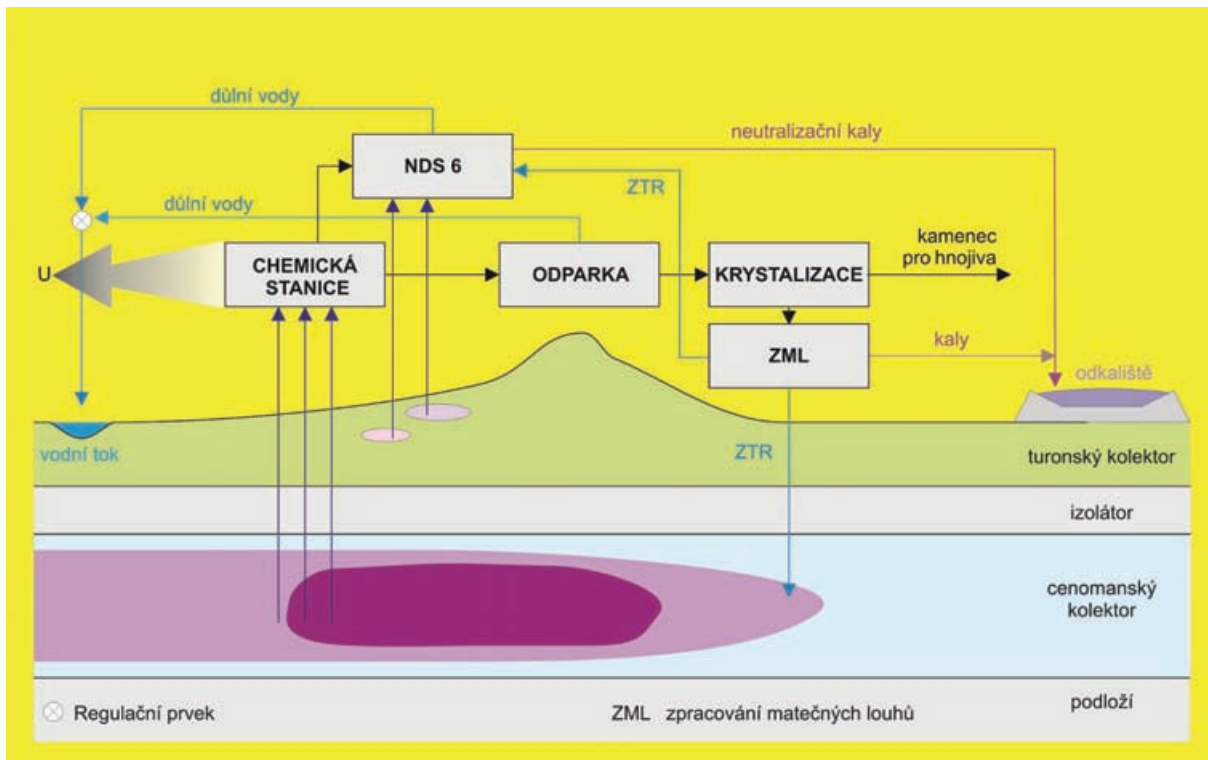
technologíí bude z cenomanské zvodně ročně vyváděno 60 000-80 000 t rozpuštěných látek při roční produkci cca 200 000 m³ neutralizačních kalů (viz obr. č. 8).

Po doplnění sanačních technologií o stanici NDS-10 určenou k čištění méně koncentrovaných ZTR bude možno do roku 2035 dosáhnout cílových parametrů sanace, které byly v závěru roku 2010 doporučeny aktualizovanou analýzou rizik.

Použitá literatura

- [1] DIAMO, s. P., o. z. TÚU, Stráž pod Ralskem (2011): Aktualizovaný technický a sociální projekt likvidace těžby a úpravy uranu v oblasti Stráž pod Ralskem, DIAMO, s. p., o. z. TÚU, Stráž p. R.
- [2] VENCELIDES Z. (2010): Stráž pod Ralskem, DIAMO, s. p. o. z. TÚU, Aktualizovaná analýza rizik, OPV, s. r. o., Praha
- [3] EKERT V. (2011): Zpráva o vývoji rozptylu zbytkových technologických roztoků za rok 2010, DIAMO, s. p., o. z. TÚU, Stráž p. R.

Obrázky a přílohy



Obr. č. 1 Schéma současného zapojení sanačních technologií – 2011



Obr. č. 2 Chemická stanice, separace uranu



Obr. č. 3 NDS-6, neutralizační stanice



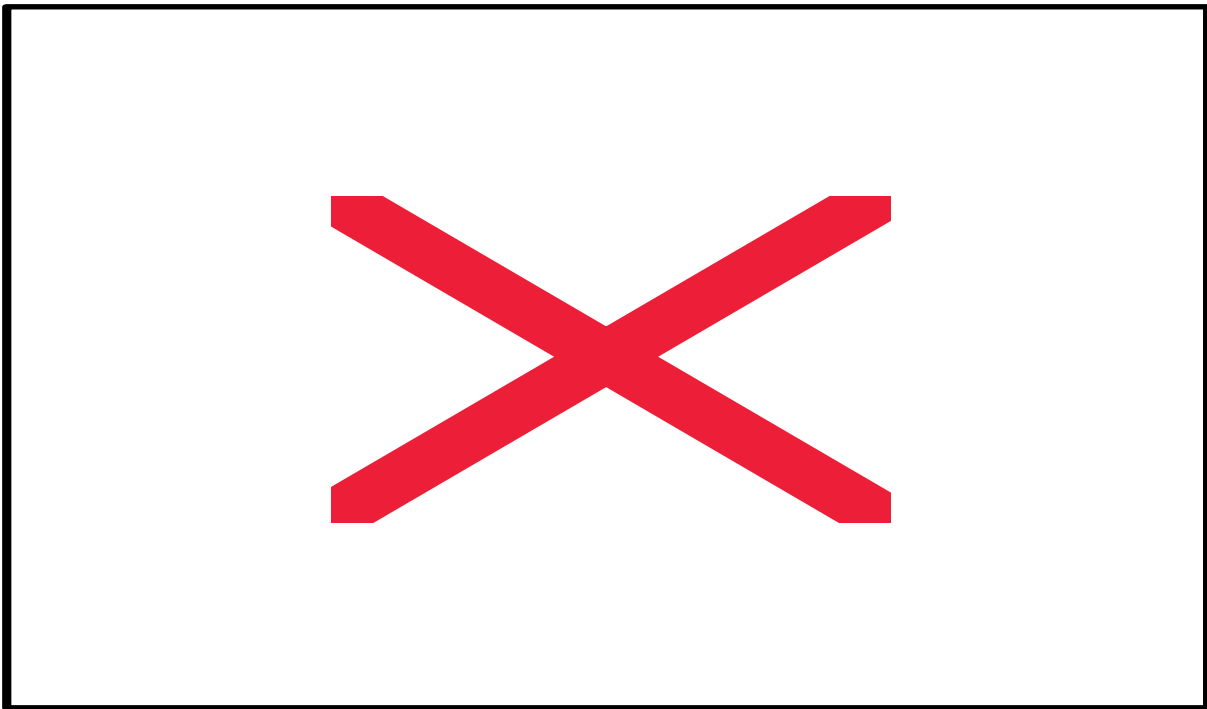
Obr. č. 4 SLKR I, stanice likvidace kyselých roztoků - odparka



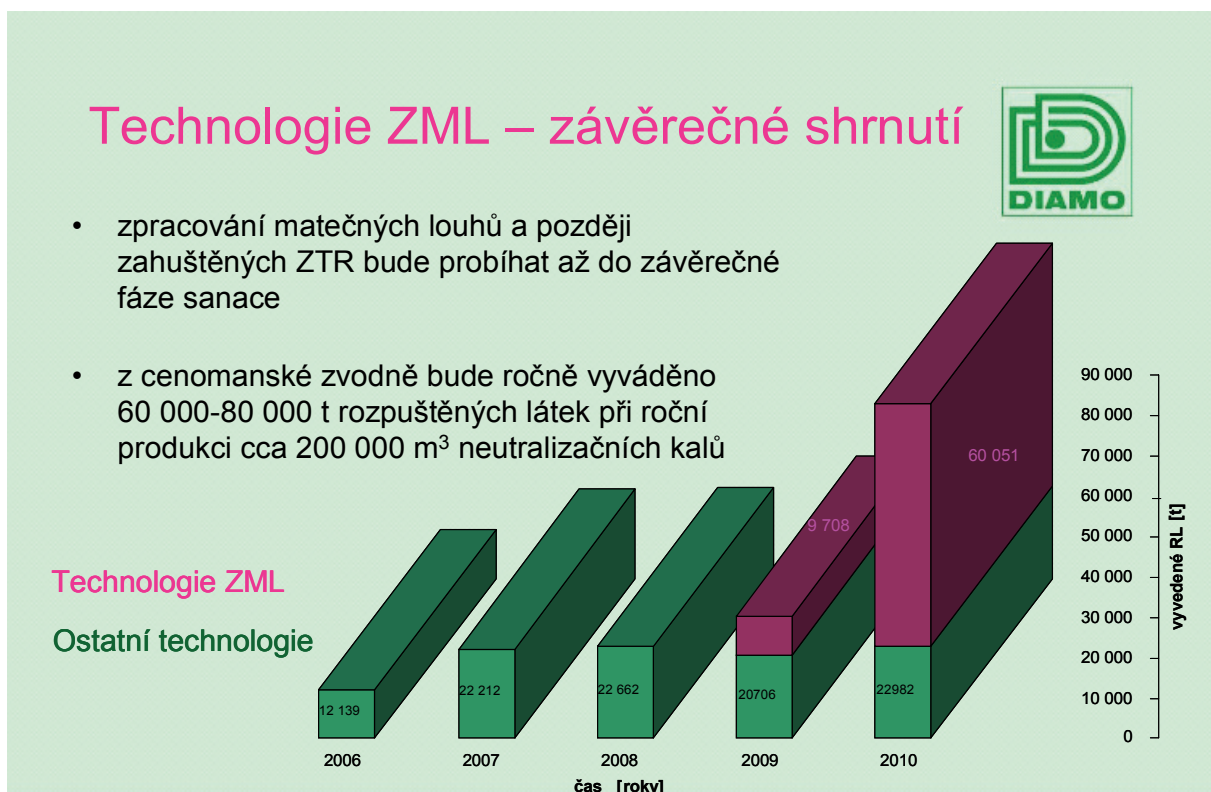
Obr. č. 5 Technologie ZML, kalolisy



Obr. č. 6 Technologie ZML - stripovací jednotka



Obr. č. 7 Technologické schéma ZML



Obr. č. 8 Význam technologie ZML pro zvýšení intenzity sanace