

TVORBA NOVÉ KRAJINY NA SOKOLOVSKU



Úvodem

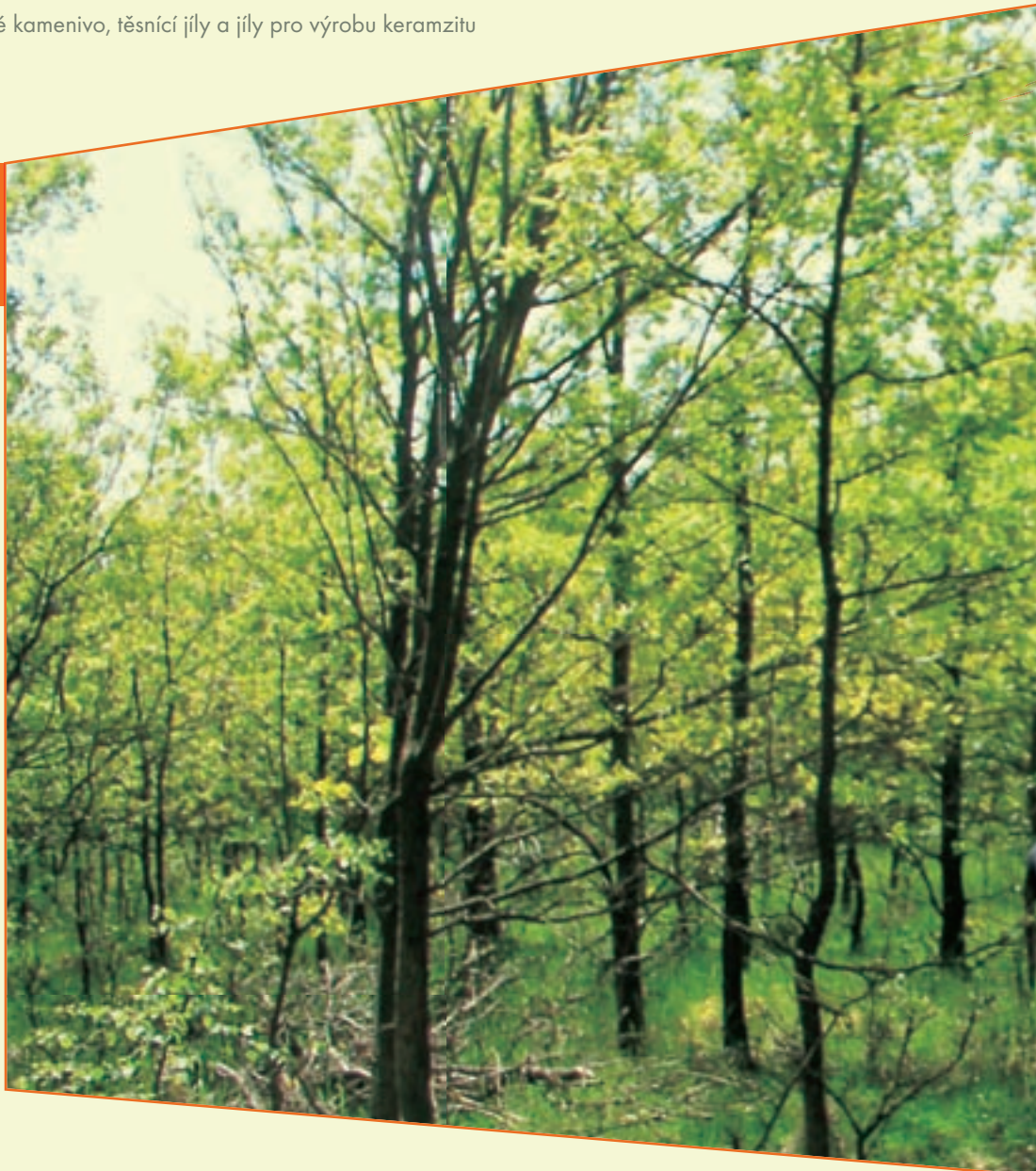
Sokolovská uhelná, a. s., byla založena ke dni 1. 1. 1994 vkladem převážné části majetku bývalých státních podniků Palivový kombinát Vřesová, Hnědouhelné doly Březová, Rekultivace Sokolov a Dolové služby Sokolov. Hlavními obory činnosti akciové společnosti je dobývání a úprava hnědého uhlí, přeměna výrazné části těžby na ušlechtilá paliva a také obchodní činnost s výslednými produkty, jimiž jsou:

- uhlí pro průmysl a energetiku
- tříděné uhlí pro obyvatelstvo
- brikety, včetně svazků a balíčků
- energoplyn pro vlastní paroplynovou elektrárnu, karbochemické produkty vznikající při jeho výrobě (generátorový dehet, surový benzin, fenolový koncentrát, kapalný čpavek) a kyselina sírová
- elektrická energie z tepelné a paroplynové elektrárny (PPC)
- teplo pro zásobování Karlových Varů, Chodova, Nejdku, Nové Role i dalších obcí a průmyslových podniků v regionu
- drcené a tříděné kamenivo, těsnící jíly a jíly pro výrobu keramzitu

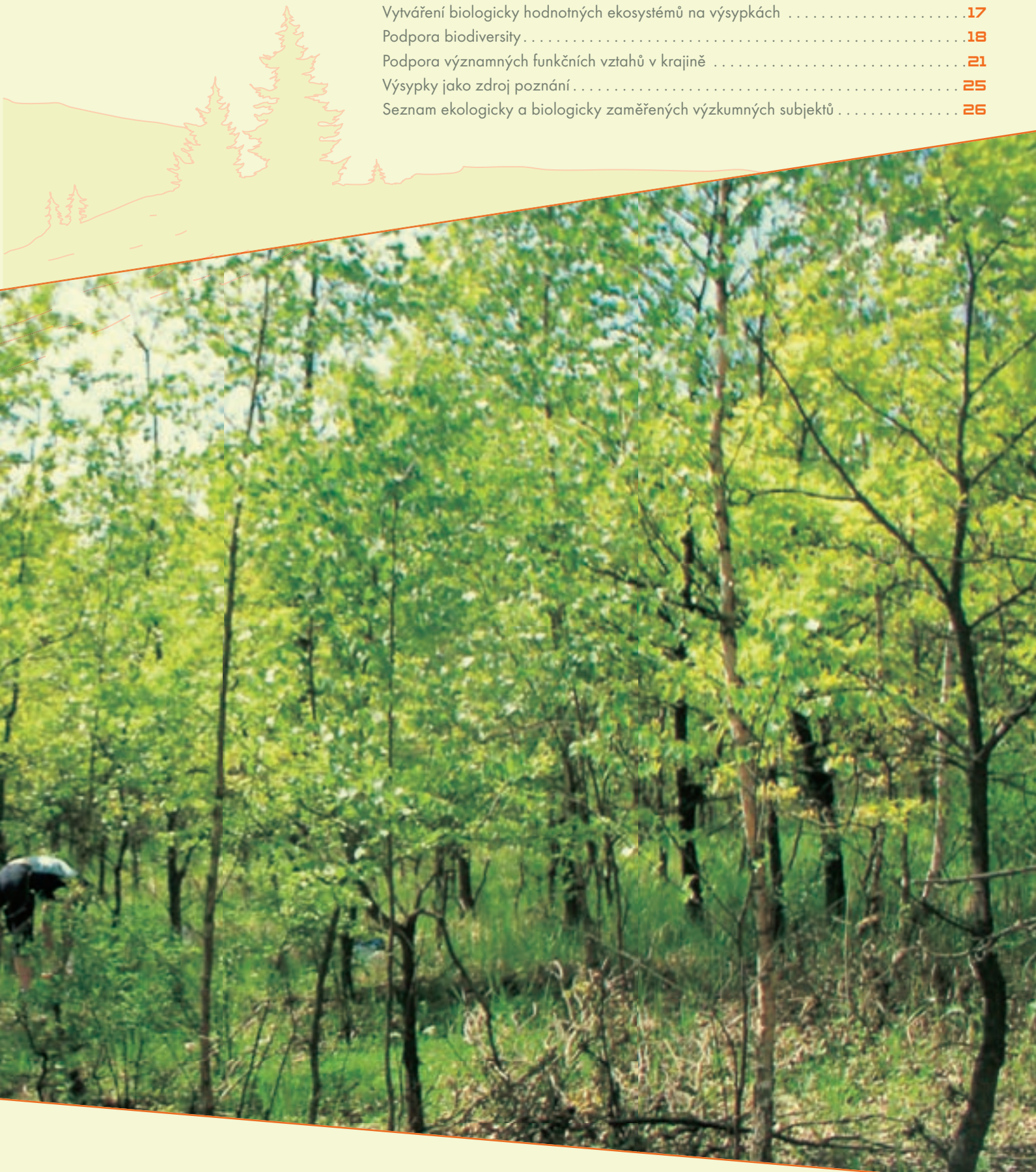


Společnost se také zabývá zahazováním následků hornické činnosti a na to navazující zemědělskou a lesnickou činností.

V roce 2004 byla privatizace společnosti dokončena odprodejem státního podílu a následnická firma – Sokolovská uhelná, právní nástupce, a. s. je dnes plně v soukromém vlastnictví.



Historie a současnost hornické činnosti v Sokolovské pánvi	6
Ochrana životního prostředí a ekologické aktivity společnosti	9
Rekultivace jako prostředek zahlazení vlivů hornické činnosti	11
Rekultivace všeobecně	12
Rekultivace a vytváření podmínek pro rekreační využití člověka v krajině	13
Vytváření biologicky hodnotných ekosystémů na výsypkách	17
Podpora biodiversity	18
Podpora významných funkčních vztahů v krajině	21
Výsypky jako zdroj poznání	25
Seznam ekologicky a biologicky zaměřených výzkumných subjektů	26



○
.....
HABARTOV





Historie a současnost hornické činnosti v sokolovské pánvi

Přestože první věrohodné zprávy o povrchovém sběru či rýžování cínu v oblasti Slavkovského lesa jsou staré již více než tisíc let, rudné hornictví zde dosáhlo svého vrcholu především v první polovině 16. století. V tomto období zaznamenaly rozmach horní města Krásno, Horní Slavkov, Jáchymov, Kraslice, Krajčová aj.

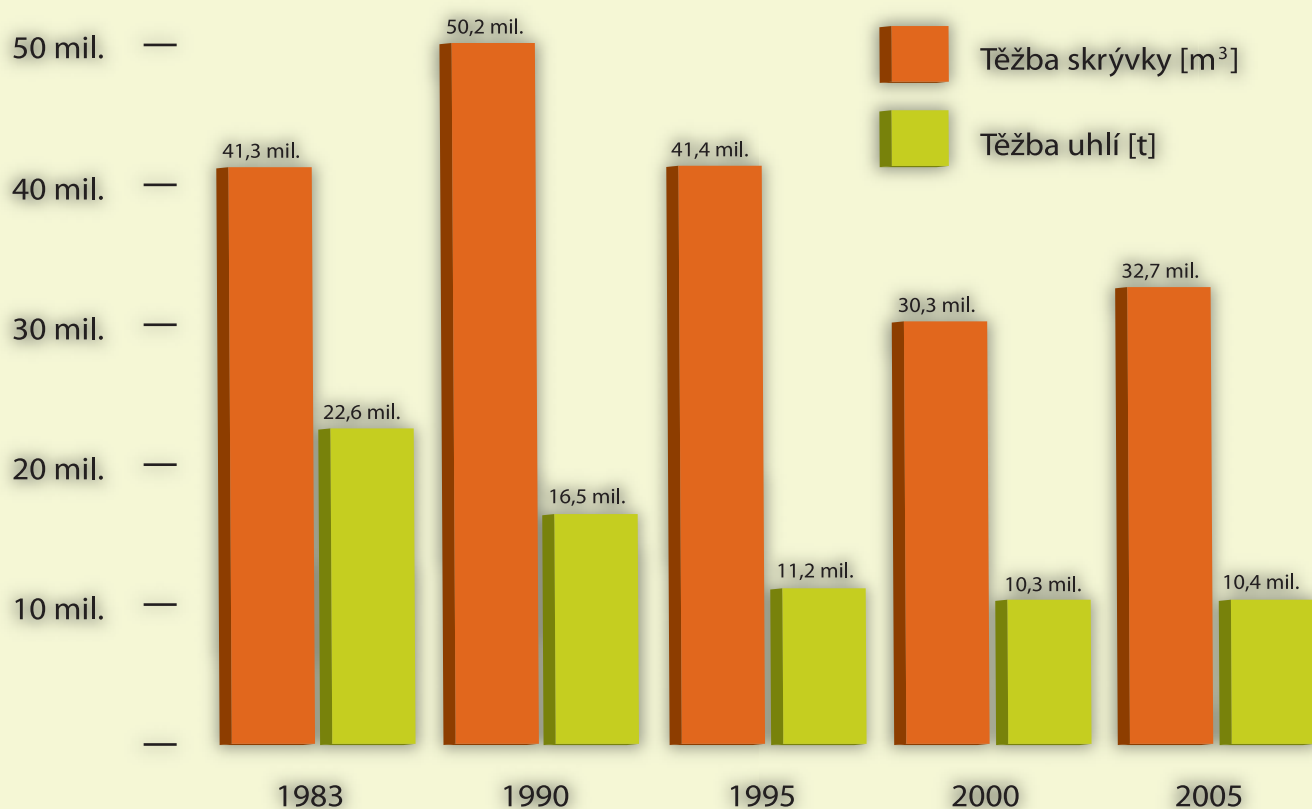
O uhlí v našem regionu, nikoli však o jeho těžbě, se zmiňuje poprvé v 16. století Georgius Agricola, německý lékař, mineralog a přírodopysce, který působil v Jáchymově. V roce 1545 vydal první encyklopedii o hornictví *De re metallica*, díl XII (Dvanáct knih o hornictví a hutnictví), ve které jsou nashromážděny velmi cenné poznatky o hornictví a hutnictví té doby. Nejstarším písemným dokladem o těžbě uhlí na Sokolovsku je zápis v kronice města Horního Slavkova, pocházející z roku 1642, o propůjčení uhelného dolu u Lokte. Z druhé poloviny 17. století pocházejí také dvě další zmínky o těžbě uhlí v okolí Louček a Nového Sedla. Na nejstarší dochované mapě horního Antona Ullmana z Nejdku, z roku 1788, je zakreslen návrh vedení dědičné štolý Svaté Anny sloužící k odvodnění dolu. S ražbou štolý se začalo v roce 1789 a svému účelu slouží dodnes.

Postupně začínala vznikat těžbařstva a později, kolem roku 1850, také těžební společnosti. První těžbařstvo je připomínáno v knize města Falknova, dnešního Sokolova, kde zápis říká, že se povoluje Karlu Josefu Klugemu dolování na třech konkrétních místech. Těžbu provádělo těžbařství sdružené ze šesti těžbařů, z nichž největší podíl 64 kůsů (podílů) vlastnil hrabě Nostic. V roce 1826 je uváděno pouze v loketské části revíru již 36 větších dolů. Těžba uhlí postupně stoupala. V roce 1860 se vytěžilo 102 625 tun, v roce 1872, po otevření železnice z Chebu do Chomutova, takzvané buštěhradské dráhy, představovalo toto množství 588 740 tun. V roce 1886 překročila těžba poprvé jeden milion tun. V červenci roku 1997 byla od počátku dobývání v regionu vytěžena již jedna miliarda tun uhlí.

Vytěžené uhlí se zpracovávalo od roku 1800 v takzvaných minerálních závodech, které postupně získal největší místní podnikatel Johann David Edler von Starck. Ten v nich zpracovával kyzý (pyrit FeS_2) a vyráběl z nich kamenec, vitriolový kámen, zelenou a modrou skalici a dýmavou kyselinu sírovou, takzvané oleum. Kromě běžného třídění uhlí se zpracovávaly neobyčejně moudry, postupně od roku 1880 v deseti briketárnách. V Pile u Karlových Varů a v Čížebné se získával extrakt benzo-lem z uhlí montánní vosk a v Habartově se pro snížení přepravních nákladů sušilo uhlí tlakovou parou dle patentu doktora Hanse Fleissnera. Z hnědého uhlí se také v malé míře vyráběl nízkoteplnou karbonizací hnědouhelný koks a laboratoř v Dolním Rychnově se kromě jiného zabývala výrobou práškového uhlí pro pohon motorů a také získáváním benzínu z uhlí. Málo kvalitní uhlí se spalovalo v sedmi tepelných elektrárnách patřících těžební společnosti. V roce 1945 se podílely na těžbě uhlí v revíru následující těžební společnosti:

Dolové a průmyslové závody, dříve J. D. Starck (50 %), SUBAG (17 %), Chebská báňská a.s. (10 %), Duchcovsko – podmokelská dráha (10 %), Chemická společnost v Ústí nad Labem (9 %) a ostatní malé společnosti a těžbaři (4 %). Po roce 1945 se začalo postupně přecházet od hlubinného k efektivnějšímu lomovému dobývání. Dekretem prezidenta republiky č.100 z října 1945 se stalo všech činných 24 dolů a 14 lomů součástí Československých dolů v Praze. Následoval dekret ze 7. března 1946, vydaný pod číslem 823, který sjednotil těžební jednotky pod Falknovské hnědouhelné doly a briketárny ve Falknově (v roce 1948 přejmenován na Sokolov). V padesátých letech nabývá na významu povrchové dobývání uhlí. Postupnou integrací a také uzavíráním neefektivních hlubinných dolů se vytvořilo v roce 1965 deset národních podniků začleněných do Hnědouhelných dolů a briketáren v Sokolově. Od roku 1968 v revíru těžil jediný hlubinný důl – Marie, který byl uzavřen v roce 1991. Začátkem 90. let se činnost soustředila do tří státních



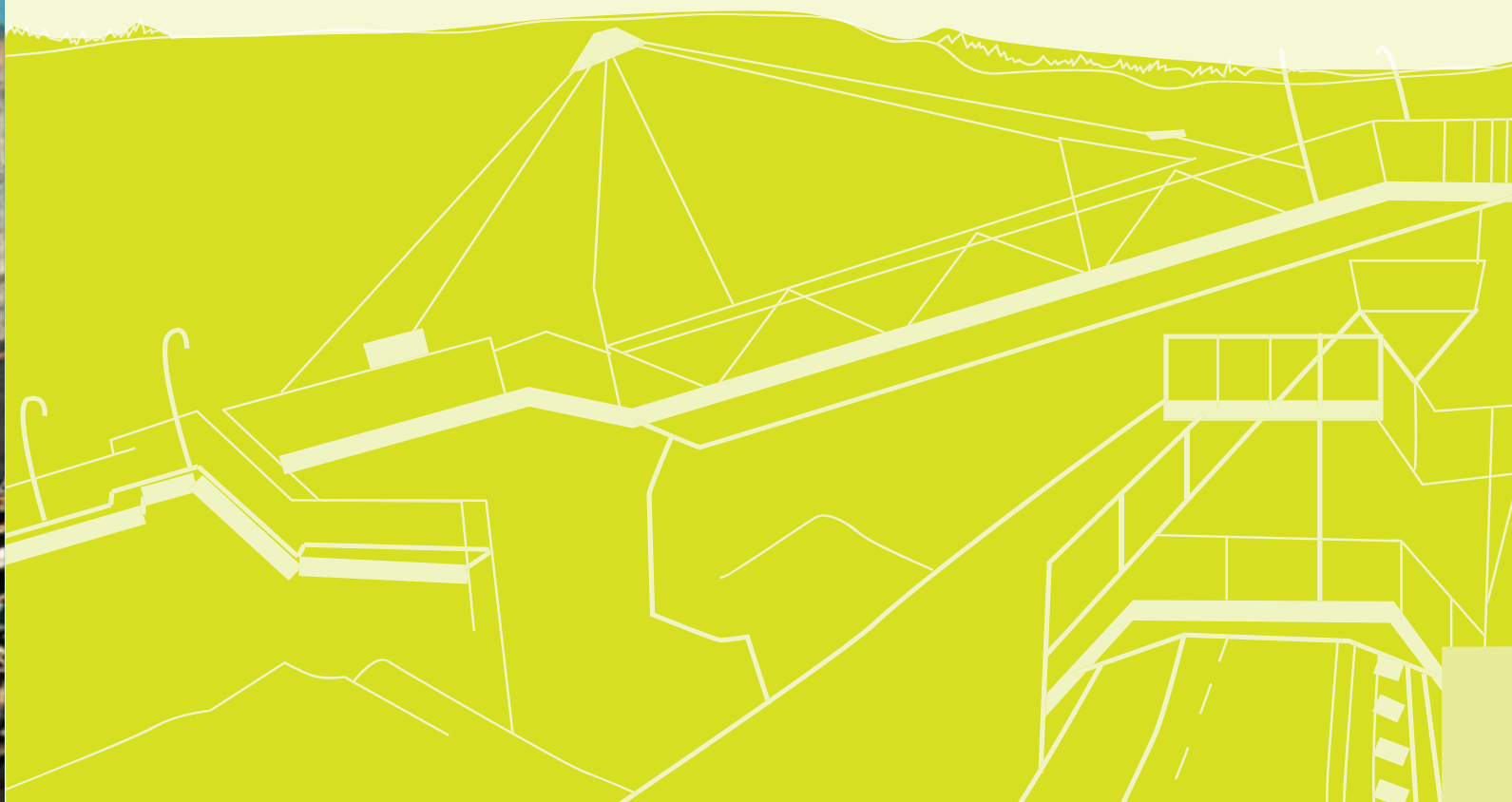


podniků – Palivový kombinát ve Vřesové, Hnědouhelné doly v Březové a Rekultivace v Sokolově, z nichž 1. ledna 1994 vznikla Sokolovská uhelná, a. s.

V roce 2004 byla dokončena privatizace společností odprodejem státního podílu a následnická firma – Sokolovská uhelná, právní nástupce, a. s. je plně v soukromém vlastnictví.

Akciovou společnost lze charakterizovat jako dynamickou energetickou organizaci, která ročně těží okolo 10 mil. tun hnědého uhlí, z toho přes 6 mil.

tun prodává v tuzemsku i zahraničí. Dále vyrábí ročně 3 500 GWh elektrické energie, 300 tis. tun briket a zásobuje přílehlou průmyslovou a sídelní aglomeraci teplem v množství cca 2 300 TJ za rok. Rozšířením výrobních kapacit elektrické energie o paroplynovou elektrárnu na 620 MWe se stala akciová společnost důležitým výrobcem elektrické energie v republice a tržby za elektrickou energii a teplo již přesahují polovinu celkových tržeb společnosti. Společnost v současné době sestává ze 4 divizí.



Těžební část

DIVIZE JIŘÍ

Základní činnost divize spočívá v lomovém dobývání a prvotní úpravě hnědého uhlí ve východní části sokolovského revíru. Sídlo divize je Vintřův. Roční projektovaná kapacita lomu je 8 mil. tun uhlí. Plošně postupuje lom o 90 – 120 m za rok s předpokládanou životností do r. 2027. Dobývané uhlí vykazuje nízký obsah síry, převážně pod 1%. Vytěžené uhlí je podrceno na požadovanou frakci a expedováno odběratelům do zpracovatelské části ve Vřesové a přes úpravnu a třídiřnu Tisová v Citicích do Elektrárny Tisová (ČEZ a. s.) a jednotlivým odběratelům.

Nadloží je těženo dvěma technologickými celky řady 2, složenými z kolesového rypadla typu KU 800, dálkové pásové dopravy šíře 1 800 mm a pásového zakladače typu ZP 6600. Dva menší technologické celky řady TC 1 jsou složené z kolesového rypadla typu KU 300, dálkové pásové dopravy šíře 1 400 a 1 600 mm a zakladače typu ZP 2100. Zakládání veškerého skryvkového materiálu se provádí na vnitřní výsypku lomu Jiří. Divize Jiří ještě provozuje kamenolom Horní Rozmyšl. V roce 2006 zde bylo vytěženo 823 tis. tun žuly, která se převážně používá na výstavbu vozovek, podsyp železničních tratí, drenáží apod.

DIVIZE DRUŽBA

Základní činností divize je rovněž lomové dobývání a prvotní úprava hnědého uhlí. Sídlem divize je Nové Sedlo. Uhlí je těženo kolesovými rypadly, vytěžená uhelná substance je dopravována železnici a nákladními automobily k odběratelům a do zpracovatelské části k dalšímu využití. Současná roční těžba je cca 2 mil. tun uhlí. Těžená uhelná substance rovněž vykazuje nízký obsah síry. Životnost lomu Družba se předpokládá do r. 2036. V roce 2008 bude dosaženo nejhlubšího místa lomu na kótě 250 m n. m. Těžba nadloží probíhá kolesovými rypadly s kolejovou dopravou rozchodu 1435 mm a technologickým celkem řady 1 s pásovou dopravou. Divize také zajišťuje vlečkovým provozem spojení s Českými drahami. Součástí divize je i sekce Rekultivace se zaměřením na provádění technických a biologických rekultivací. Zemědělská a lesní výroba se stala doplňkem hlavního výrobního programu, významný je úspěšný chov skotu plemene Charolais.



zpracovatelská část

DIVIZE ZPRACOVÁNÍ

Zpracovatelská část areálu Vřesová je energetickým komplexem technologických procesů, zaměřených na přeměnu hnědého uhlí na ušlechtilější formy energií.

Principem výroby ušlechtilých energií ve zpracovatelské části je provoz navazujících chemicko – technologických procesů přípravy a úpravy základních surovin, výroby páry, zplyňování hnědého uhlí, čištění vyrobeného plynu, technologie pro čištění odpadních vod a likvidaci plyných emisí, zpracování a čištění doprovodných látek a odpadů a v konečné fázi využití čistého plynu – energoplynu – pro výrobu elektrické a tepelné energie.

Sušárna uhlí připravuje uhelnou vsázkou pro výrobu plynu v tlakové plynárně a v klasické tepelné elektrárně s využitím technologií drcení, sušení a třídění uhlí. Součástí technologie je briketárna, kde jsou vyráběny brikety lisováním z nízkosírného uhlí bez přídavku pojiva. Brikety pro svůj nízký obsah síry jsou ekologickým palivem.

Tlakovým zplyňováním je vyráběn energoplyn. Technologie obsahuje výrobu plynu v generátorech, čištění plynu v selektivní vypírce Rectisol, jejíž součástí jsou i technologie termické likvidace chudých expanzních plynů a odsíření bohatých expanzních plynů a technologie čištění odpadních vod odfenolováním, odčapkováním a biologickým dočištěním. Vzniklé vedlejší produkty jsou také předmětem obchodní činnosti.

Výroba elektrické energie je zajišťována ve 2 elektrárnách.

Klasická teplárna s instalovaným elektrickým výkonem 220 MW, která byla uvedena do provozu v roce 1966, slouží především pro pokrytí vlastní spotřeby elektřiny v Sokolovské uhelné, právní nástupce, a. s. a přebytek je dodáván do elektrizační soustavy. Pára z odběrů turbín je využívána v technologických procesech sušení uhlí, výroby briket a zplyňování uhlí. Část výroby tepla je dodáván do systému centralizovaného zásobování teplem pro města a obce v okolí Sokolovské uhelné.

Paroplyňová elektrárna Vřesová o instalovaném elektrickém výkonu 2 x 200 MW byla uvedena do provozu v roce 1996. Velmi výhodné dynamické vlastnosti elektrárny umožňují její využití pro potřeby regulace v elektrizační soustavě a pro pokrývání energetických špiček.

Sídlem divize je Vřesová.

DIVIZE SLUŽBY

Do divize jsou včleněny centralizované údržby jak z těžební, tak ze zpracovatelské části společnosti a některé obslužné provozy, jimiž jsou: centralizovaná autodoprava, zásobování, telekomunikace včetně údržbářských kapacit v této oblasti, hasičský záchranný sbor a v neposlední řadě hospodářská správa, která zajišťuje zejména správu nemovitého majetku společnosti. Divize má sídlo ve Vřesové.

ochrana životního prostředí a ekologické aktivity společnosti



Těžba uhlí i jeho zpracování na ušlechtilé formy energií jsou provázeny také negativními vlivy na životní prostředí. Těžbou uhlí je deformována krajina, zpracovatelská část zatěžuje životní prostředí emisemi znečišťujících látek vypouštěných do ovzduší a do vody. Nedílnou součástí aktivit SU, a.s. je minimalizace těchto negativních vlivů.

Zařízení zpracovatelské části jsou vesměs v provozu již od šedesátých let : úprava uhlí, sušárna, briketárna, tlakové zplyňování uhlí včetně čištění vyrobeného surového plynu.

V oblasti ochrany ovzduší i ochrany vod byla již od osmdesátých let provedena řada ekologických staveb a opatření, které významně snížily množství emisí vypouštěných znečišťujících látek do ovzduší i do vody.

Technologie termické likvidace zapáchajících odpadních plynů (LICHEP) byla uvedena do provozu v roce 1986. Od října r. 2006 je ve zkušebním provozu spalování těchto odpadních plynů obsahujících zapáchající sloučeniny síry pod kotli teplárny. Jednotka LICHEP je v tzv. teplé záloze, tzn., že při jakémkoliv problému se spalováním odpadních plynů na teplárně mohou být okamžitě převedeny ke spalování do LICHEP a nedojde tudíž k žádným exhalacím nespálených plynů do ovzduší.

Další technologie pro odstranění odpadních plynů, odsíření bohatých expanzních plynů, byla uvedena do provozu v roce 1994. Toto zařízení spaluje odpadní plyny s vysokým obsahem sirných sloučenin a dalším chemickým zpracováním spalin je zde vyráběna kvalitní komerčně využitelná kyselina sírová.

Procesem najíždění generátorů pomocí tlakového vzduchu byla velmi významně zkrácena doba najíždění a tudíž i množství exhalací surového plynu (1991).

Elektroodlučovače tuhých znečišťujících látek byly postupně rekonstruovány na sušárně, briketárně i na teplárně a ve všech případech opatření přinesla výrazné snížení emisí – v případě uhelných provozů se jedná o uhelný prach, v případě teplárny se jedná o velmi významné snížení emisí popílku ze spalování uhlí (1993 – 1998) .

Úpravou spalovacího procesu kotlů teplárny byly sníženy emise oxidů dusíku.

Vybudování systému centrálního zásobování teplem umožňuje dodávat teplo do Chodova, Karlových Varů a Nejdku.



Nejvýznamnější ekologická stavba na teplárně byla uvedena do zkušebního provozu v srpnu r. 2002 : odsíření kouřových plynů metodou mokré vápencové vypírky. Jeho provozováním klesly emise oxidu siřičitého cca o 1/3 ročně. Plánovanou intenzifikací zařízení (v r.2007) bude jeho kapacita zvýšena cca o 1/4 a množství emisí bude dále významně sníženo. Před dokončením je stavba Využití vedlejších kapalných produktů zplyňování uhlí (VVKP).

Generátorový dehet, fenolový koncentrát a odpadní surový benzin budou v tomto zařízení zplyňovány, vzniklý plyn bude přidáván do plynu z generátorové stanice, společně čištěn a spalován v paroplynové elektrárně (dojde ke zvýšení objemu vyráběného plynu a tudíž ke snížení spotřeby nakupovaného zemního plynu).

Do roku 1996 se zplyňováním uhlí vyráběl svítiplyn, používaný v průmyslu i v domácnostech k topení a vaření. Po přechodu systému na zemní plyn a ukončení výroby svítiplynu je technologie zplyňování využita k výrobě tzv. energoplynu – hlavního paliva pro paroplynovou elektrárnu, kde se spaluje v plynových turbinách společně se zemním plynem.

Toto palivo je z hlediska dopadu na životní prostředí velmi vhodné – energoplyn je odsířený, zemní plyn rovněž obsahuje minimum síry a spolu s vhodně vedeným spalovacím procesem je zaručeno plnění zákonných emisních limitů s velkou rezervou.

Od 1.1.2005 začal platit zákon o obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů v rámci EU. SU na základě velikosti svých spalovacích zařízení do režimu tohoto zákona spadá. Vykazují se emise oxidu uhličitého z teplárny i z PPC pro paliva uhlí, zemní plyn a procesní emise z odsíření kouřových plynů.

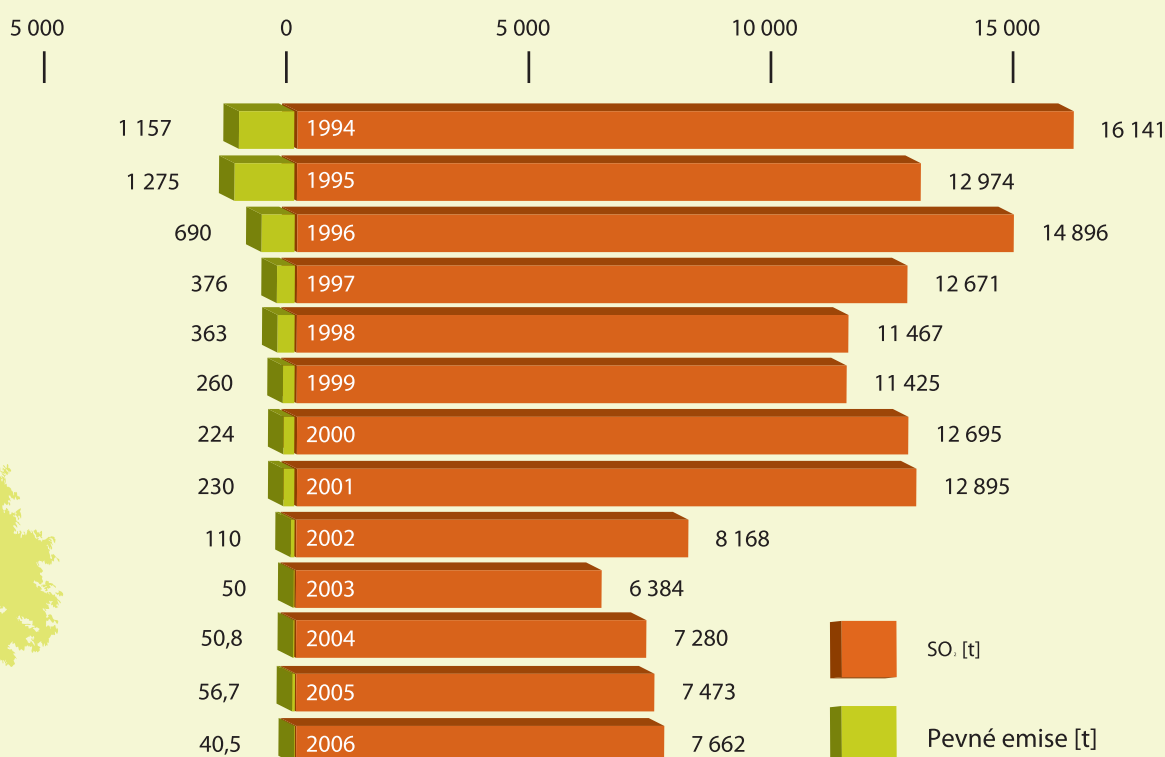
V oblasti ochrany vod byl v průběhu devadesátých let dořešen proces čištění plynárenských odpadních vod. Biologická čistírna odpadních vod, vybudovaná stejně jako technologie zplyňování uhlí v šedesátých letech jako jeho součást, byla v letech 1994 – 1995 a 2001 rozsáhle rekonstruována, aby zvládala plnit zvyšující se požadavky na kvalitu vypouštěných vod.

Komplex čistírenských zařízení zpracovatelské části SU, a.s. ve Vřesové (biologická čistírna odpadních vod, čistírna mourových vod, splašková čistírna odpadních vod, dočišťovací nádrž) dosahuje vysoké účinnosti čištění odpadních vod ve všech hlavních ukazatelích, např. účinnost čištění v ukazatelích fenoly jednomocné, CHSK_C, a amoniakální dusík je vyšší než 98 %.

Významných úspor ve spotřebě vody, odebírané z povrchových toků, bylo dosaženo modernizací řízení technologického režimu chladicích okruhů a zpětným využíváním vod z dočišťovací nádrže pro technologické potřeby jednotlivých provozů.

Velký význam z hlediska životního prostředí mělo rovněž vybudování úpravný důlních vod (ÚDV) ve Svatavě. Úpravna byla postavena v devadesátých letech za účelem úpravy důlních vod z lomu Medard, od roku 2002 jsou v ÚDV upravovány také důlní vody z hlubiny Jiří. V blízké budoucnosti je plánováno převést do ÚDV Svatava důlní vody z dalších lokalit divize Jiří (lom Jiří sever, Lomnický lom).

V devadesátých letech byla uvedena do provozu čistírna průmyslových odpadních vod v Citicích, ve které jsou čištěny mourové odpadní vody z úpravárenského provozu divize Jiří v Citicích.



rekultivace jako prostředek zahlázení vlivů hornické činnosti

Jedním z podstatných faktorů, který ovlivňuje životní prostředí Sokolovska, je intenzivní těžba hnědého uhlí. Proto se přistoupilo k vytvoření dlouhodobého Generelu rekultivací po těžbě uhlí v okrese Sokolov, který zpracoval v roce 1993 Hydroprojekt Praha. Je zaměřen na obnovu vodních ploch a vodohospodářských poměrů v oblasti s cílem dosáhnout maximální diversity (rozmanitost) a estetickou hodnotu rekultivované krajiny až do ukončení těžby. Dokument byl kladně projednán orgány státní správy, ale nebyl oficiálně schválen a nestal se závazným. Rozsah a časový plán sanací a rekultivací je specifikován zvláštním režimem „Plán sanací a rekultivací“ na období 5 let, který je schválen Ministerstvem životního prostředí, Odborem výkonu státní správy IV v Ústí nad Labem.

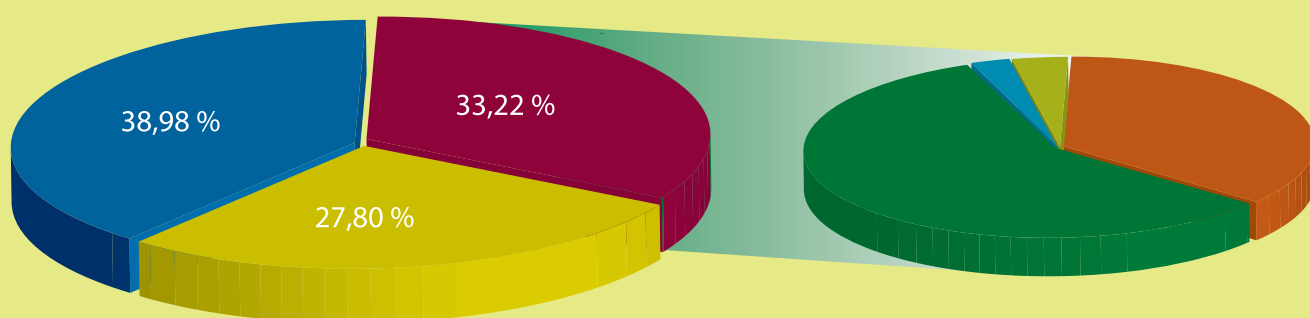
Přehled rekultivací na Sokolovsku od 50. let minulého století až k 31. 12. 2006:

ukončené	3 075,89 ha	(33,22 %)
rozpracované	2 574,14 ha	(27,80 %)
plánované	3 609,45 ha	(38,98 %)

CELKEM bude tedy společností rekultivováno 9 259,48 ha ploch.

Plocha 3 075,89 ha ukončených rekultivací je rozdělena takto:

zemědělské	1 094,86 ha
lesnické	1 793,62 ha
vodní	77,75 ha
ostatní	109,66 ha



Z 2 574,14 ha rozpracovaných rekultivací jsou tyto financovány:

SU, a.s. z vytvářené rezervy na sanace a rekultivace na 1 363,89 ha | Ministerstvem financí ČR ze státních prostředků na 1 210,25 ha.

Přehled jednotlivých lokalit s výměrami (dle Generelu):

LOKALITA	Celková plocha (ha)	Umístění lokality
Lítov - Boden	723,00	mezi obcemi Chlum Sv. Maří, Lítov a městem Habartov
Medard - Libík	1 183,00	mezi obcemi Citice, Bukovany, Svatava a městy Sokolov a Habartov
Michal	109,28	jihovýchodním směrem od města Sokolov
Silvestr	269,70	jižním směrem od města Sokolov - ve směru Březová
Gustav - Dvory	264,88	jižním směrem od lokality Medard - Libík, západně od Citic
Jiří (Marie, Lomnice)	1 766,70	mezi obcemi Lomnice, Vintířov, Král. Poříčí a městem Sokolov
Družba	611,90	západním směrem od města Nové Sedlo
Podkrušnohorská výsypka	1 957,06	mezi obcemi Lomnice, Boučí, D. Nivy, Vřesová a Vintířov
Smolnická výsypka	616,30	mezi obcemi Vřesová, Božičany a městem Chodov
Loketská výsypka	500,25	mezi městy Nové Sedlo, Chodov a obcí Hory
Ostatní	1 257,41	v ostatních částech Sokolovského revíru mimo tyto lokality
CELKEM	9 259,48	

Rekultivace všeobecně

V sokolovském revíru jsou prováděny rekultivace lesnické, zemědělské, vodní a ostatní. Základem těchto rekultivací je rekultivace technická, která předchází vlastní rekultivaci biologické (tj. zemědělské nebo lesnické). V rámci technické rekultivace jsou prováděny práce na úpravě terénu vytvářením ploch s požadovanými sklony, odvodnění pomocí otevřených příkopů, u vodních nádrží těsnění dna a hospodárnice. Hospodárnice představují zařízení (cesty) sloužící pro přepravu techniky a závoz potřebného materiálu na požadované místo v rekultivované lokalitě, v budoucnu pro uživatelské zpřístupnění rekultivovaných lokalit.

Lesnická rekultivace je realizována převážně na svazích a skládá se z 5letého biologického cyklu, tj. vlastní výsadba, ožínání, okopání sazenic, vylepšování a ochrana proti okusu zvěří. Po ukončení decenia (desetiletí) je provedena jedenáctým rokem prořezávka porostů. Výsadba je prováděna bez návozu ornice převážně ve sponu 1 m x 1 m. Sazenice těchto dřevin jsou převážně 2 až 3leté, prostokořené. Z listnatých jsou to nejčastěji olše šedá a černá, javor klen, jasan ztepilý, dub zimní a letní a jeřáb. Z jehličnatých zase borovice lesní, smrk ztepilý a modřín evropský. Konečné zařazení této rekultivace dle lesního zákona je les ochranný. Keřová výsadba se používá většinou podél hospodárnice a na okrajích porostů. Používají se převážně keře domácí provenience (původu), zvláště pak keře plodonosné.

Zemědělskou rekultivaci provádíme buď s použitím ornice sejmuté při záborech půdy ve vrstvě cca 35 cm a nebo bez ornice, rovnou na cyprisových jílech, ze kterých je tvořena většina zdejších výsypek. Při použití ornice je realizován 5letý agrocyklus a bez ornice 8letý. Biologický cyklus zahrnuje organické a anorganické hnojení, setí obilovin při zařazení do orné půdy či jetelotravních směsí při zařazení rekultivace do trvalého travního porostu. Návrh způsobu biologické rekultivace a biologického cyklu je odvislý od pedologického průzkumu.

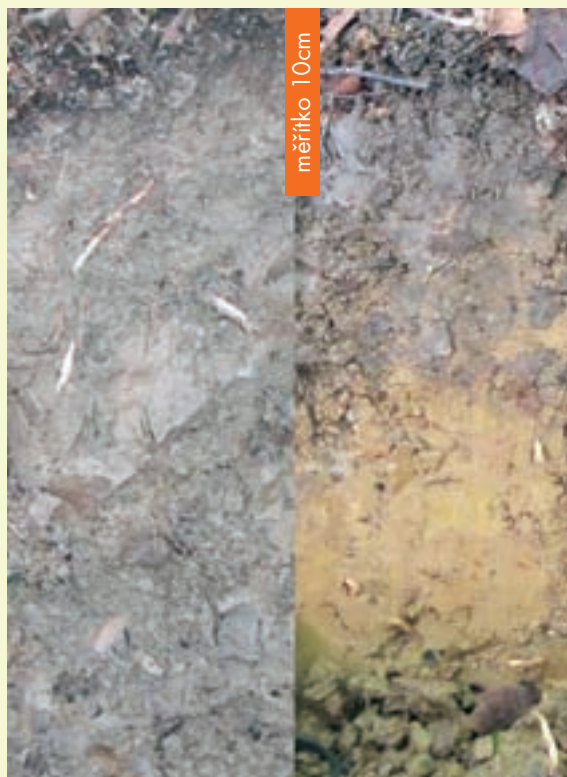
Za zmínku stojí poukázat právě na cyprisové souvrství uložené v nadloží sloje Antonín. Patří do terciární sedimentace mocné nejčastěji 120 m, v předpolí lomu Družba až 200 m. Název je odvozen od hojného výskytu vodního korýše skořepatce *Cypris angusta*. Tyto jílovce tvoří hlavní součást skrývky a tedy i substrát výsypkových těles, na kterých lze díky jejich mineralogickému složení a obsahu organických složek realizovat některé druhy biologické rekultivace přímo, bez použití navezené a rozprostřené ornice.

Převážná část dosud ukončených rekultivací v Sokolovském revíru byla provedena formou vlastní dodávky. Pro zajištění rekultivací a také pro zemědělskou a lesnickou činnost na plochách před postupem lomů i plochách již rekultivovaných byl v Sokolovském revíru zřízen již v roce 1953 samostatný podnik, který je dnes začleněn do Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s. divize Družba jako sekce Rekultivace.

Externí dodávky sanací a rekultivací jsou nejrozšířenější u rekultivace lesnické, ale dodavatelsky se realizují i vodní a ostatní. Hradí je Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. z vytvořené finanční rezervy na sanaci a rekultivaci. V současné době je také skoro polovina z rozpracovaných rekultivací hrazena ze státních prostředků Ministerstva financí ČR podle vládních usnesení č. 50/2002 resp. 189/2002 a 242/2002 řešících ekologické škody vzniklé před privatizací těžebních hnědouhelných společností.

Součástí rekultivací je rovněž i vytváření vhodných biotopů pro chráněné druhy rostlin a živočichů. Proto SU, právní nástupce, a.s. usiluje o co nejrychlejší a nejúčinnější nápravu a navrácení bývalých, případně i nových přírodních ekosystémů v místech prováděných rekultivací. První biologická sledování na tomto území začala na konci 80. let. Od roku 1993 běží už několikaletá spolupráce s odborníky, kteří na základě požadavků společnosti a svých výzkumů navrhnou nejvhodnější řešení ochrany životního prostředí a způsoby rekultivací. Seznam zainteresovaných výzkumných subjektů je uveden v závěru publikace.

Tato spolupráce ve většině případech vede k řešení již vyzkoušených a v přírodě fungujících principů realizací biotopů (nových životních prostorů) na rekultivovaných plochách a dále pro případy prováděných transferů (přesunů) ohrožených druhů živočichů a rostlin z předpolí lomu Jiří na jiná a méně ohrožená místa.



Porovnání vývoje půdy na nerekulťované (vlevo) a rekultivované (vpravo) výsypce ➤



rekultivace a vytváření podmínek pro rekreační využití člověka v krajině



V jihozápadní části Podkrušnohorské výsypky, nad obcí Lomnice, byla v roce 1995 vybudována tzv. „Ježkova“ naučná stezka. Návštěvník zde během hodiny může projít vycházkový okruh a seznámit se na informačních tabulích s ekologickými specifikacemi výsypek. Jsou zde názorně vysvětleny zákonitosti jejich samovolného osídlování živými organismy a rekultivační postupy používané na výsypkách. Návštěvník se zde může seznámit s příklady přirozených i budovaných mokřadních biotopů, s jejich funkcí při úpravě vod odtékajících z výsypky. Jsou zde ukázky úspěšných přenosů mokřadních rostlin a některých dalších aktivit směřujících k podpoře biodiverzity na výsypkách. V těsné blízkosti Sokolova (u nového gymnázia) bylo vytvořeno na výsypce Antonín rozsáhlé arboretum, které je možné navštěvovat.

Na výsypkách se při jednotlivých rekultivacích stále budují menší vodní nádrže, jako navrácení vodních ekosystémů do krajiny, dále sloužící k zachycení přívalových dešťů a k úpravě povrchových vod (odkalením - odsazením nerozpustných látek, vyloučením některých prvků - hlavně železa, manganu a dalších). Některé mohou v budoucnu sloužit i k rybolovu. Uspokojivé zazvěření výsypek vytváří i dobré podmínky pro provozování myslivosti.

Mimořádně cenná budou velká jezera ve zbytkových jamách lomů, které umožní širokou škálu rekreačních aktivit. Jedná se o budoucí jezero Medard - Libík o rozměrech 4 km x 1,5 km, jehož napouštění se plánuje v letech 2010 - 2013. Hladina bude na kótě 400 m n.m., plocha 485,5 ha, objem 136,5 mil. m³ a maximální hloubka 50 m. Na lokalitě se v současné době provádí sanační práce na úpravě dna lomu a na okolních svazích zde probíhají lesnické rekultivace na ploše 526 ha. V menší míře tu proběhly i rekultivace zemědělské na 51 ha. Byla zpracovaná též Urbanistická studie „Sokolovsko - západ“, která řeší komplexní obnovu území s možnostmi přírodního, kulturního, rekreačního, sportovního i dalšího využívání a konečného vzhledu okolí jezera po jeho napuštění. Zadavatelem Urbanistické studie byl Krajský úřad Karlovarského kraje, s možností čerpat při realizaci projektu prostředky ze strukturálních fondů EU, autory pak ing. arch. Vlasta Poláčková a ing. arch. Pavel Koubek s kolektivem. Studie je výsledkem intenzivní práce všech zainteresovaných subjektů v území, kterými dále byly Sokolovská uhelná, právní nástupce, a.s. a dotčená města a obce.

Poslední velká zbytková jáma, která vznikne v závěru těžby uhlí na Sokolovsku po lomech Jiří a Družba, po roce 2036, se uvažuje též zatopit. Mělo by tak vzniknout jezero o ploše 1 322 ha s objemem vody 515 mil. m³, s maximální hloubkou 93 m a průměrnou 40 m. U obou těchto velkých vodních děl se uvažuje o napuštění vodou z řeky Ohře.







Dvě menší vodní plochy o rozloze 15 ha vznikly na lomu Boden, cca 300 m od města Habartova, kde byla provedena vodní rekultivace části zbytkové jámy. Menší je o ploše 5 ha, objemu 75 tis. m³ a maximální hloubce 4 m, s využitím k rybářským účelům. Větší je pak o ploše 10 ha, objemu 328 tis. m³ a maximální hloubce 6,5 m, s využíváním v letní sezóně k rekreaci obyvateli města a nejbližšího okolí. Navazující území je zalesňováno a zatravněno.

Další větší vodní plochou o výměře 29 ha je koupaliště Michal, které je zatím největší rekreační nádrží v blízkosti Sokolova. Ta byla vybudována v roce 2002 a její rekreační provoz byl zahájen v roce 2004. Objem nádrže je 800 tis. m³, maximální hloubka 5,6 m, a průměrná 2,85 m. Kóta maximální hladiny v nádrži je 452,00 m n.m. Na severních svazích vodní nádrže proběhla výstavba sportovně rekreačního areálu, který zkvalitnil využívání vodní nádrže. Jedná se o písčitou pláž, zatravněné plochy s výsadbou vzrostlých dřevin a na nich vystavěné sociální zázemí, jako restaurace, šatny, sprchy, včetně inženýrských

sítí a příjezdová cesta s rozsáhlým parkovištěm. Dále byly vystavěny velký tobogán, skluzavka, plovoucí mola, loděnice a minigolf. Každým rokem je snaha zlepšovat služby koupaliště, proto bývá v letní sezóně velmi přitažlivou lokalitou. Ve zbývajícím území bývalého lomu Michal probíhají lesnické rekultivace. Územně plánovací dokumentace začlenila nádrž do předměstské zóny města Sokolov.

Mezi obcí Vřesová a městem Chodovem je Smolnická výsypka, na jejímž okraji se rozprostírá vodní plocha s názvem „Bílá voda“. Nachází se severovýchodním směrem od města Chodova. Z východní strany nádrže byla na požadavek města Chodova v roce 2003 Sokolovskou uhelnou vybudována písčitá pláž pro veřejnost, která slouží v letní sezóně pro rekreační a sportovní vyžití. Na přilehlých plochách kolem nádrže byla provedena lesnická rekultivace a zatravnění.

Ve východní části lokality Silvestr, u obce Dolní Rychnov, bylo vybudováno golfové hřiště s 18ti jamkami o výměře necelých 100 ha. V rámci rekultivačních prací z prostředků na sanaci a rekultivace zde byly provedeny práce - hrubé terénní úpravy, odvodnění s vytvořením 7 malých vodních ploch, páteřní hospodárnice, lesnická a zemědělská rekultivace. Zbýlé finální práce, jako zázemí golfu, závlahy, konečné úpravy tvaru golfového hřiště, zatravnění, budování greenů a odpališť byly hrazeny z vlastních prostředků Sokolovské uhelné, právní nástupce, a.s. V další etapě plánovaných rekultivačních prací, mezi městem Březová a Dolním Rychnovem, je realizována rekultivace výsypky Silvestr II.A o výměře též necelých 100 ha. Cílem této etapy je vybudování zooparku, lesoparku, biocentra, geologické a ekologické stezky s potřebným zázemím. Lokalita Silvestr s lokalitou Michal by měla v budoucnu vytvořit sportovně rekreační oblast.

V projektech všech rekultivací je navržen i rozsah a způsob provedení přístupových cest do rekultivovaných ploch (tzv. hospodárenic), pro mechanizaci používanou při vlastní rekultivaci nebo při následné údržbě a využívání těchto ploch. Některé z těchto hospodárenic jsou pak dále upravovány a využívány jako cyklostezky. V příštích letech je bude možno napojit na plánovanou páteřní cyklostezku podél řeky Ohře.



Masné plemeno Charolais



vytváření biologicky hodnotných ekosystémů na výsypkách

Jedním z negativních důsledků důlní činnosti je i zánik původních ekosystémů v důsledku jejich odížení či překrytí výsypkovými substráty. Tyto zaniknuvší ekosystémy plnily v krajině řadu mimoprodukčních funkcí, podílely se na toku vody, energie a ostatních látek, tvořily stanoviště pro řadu druhů organismů a tím se podílely na celkové biodiverzitě dané oblasti. Klasické rekultivace jsou zaměřeny zejména na zlepšení produkčních funkcí rekultivovaných ploch, vedou i k určitému zlepšení mimoprodukčních vlastností, zejména v oblastech toku hmoty a energie ekosystémem, např. snížení povrchového odtoku, omezení eroze atp., avšak v řadě případů ani při kvalitním provedení rekultivací není toto zlepšení mimovýrobních funkcí krajiny zcela uspokojivé, zejména v oblasti obnovy biologické diversity. Souvisí to s tím, že mimovýrobní funkce produkčních ploch byly namnoze omezené i v původní, důlní činností nezasažené krajině. Cílem činností realizovaných Sokolovskou uhelnou od r. 1992 za účasti dalších organizací je podpora vzniku biologicky hodnotných ekosystémů na výsypkách. Jedná se do značné míry o nadstandardní přístup, který není doposud zcela metodicky a legislativně vyřešen. Například, naše současná legislativa počítá v rámci rekultivačních opatření výhradně s vytvářením produkčních ploch, naproti tomu v sousedním Německu je určité procento ploch již předem vymezeno pro tvorbu biologicky hodnotných ekosystémů, s důrazem na jejich nevýrobní funkce. SU a.s. toto řešení zvolila proto, že zejména v předpolí lomu Jiří bylo nutno s dostatečným časovým předstihem reagovat na existenci zajímavého přírodního území, jehož vytěžení bylo nezbytné pro další provoz lomu. Cílem bylo navrhnout a realizovat soubor opatření akceptovatelných i občany blízkých obcí a orgány státní správy a samosprávy. To vedlo k výzkumu zaměřenému na posouzení možností vytvoření biologicky obdobně hodnotných ekosystémů na výsypkách. Tato nově vytvářená stanoviště ovšem nemohou být replikami původních ekosystémů. Jde o úpravu a doplnění stávajících rekultivačních technik, které by vedly k zvýšení dlouhodobé diversity krajiny, vznikající na výsypkách a umožnily zachování populací, co největšího množství organismů, které se vyskytovaly v původní krajině při respektování specifík vývoje ekosystémů na výsypkách. Celý projekt zahrnuje výzkumnou, expertní a realizační činnost, které se časově i funkčně prolínají. Výzkumná činnost je realizována zejména externími dodavateli z řad vědeckovýzkumných pracovišť. Celkem se na výzkumné činnosti související s obnovou biologicky hodnotných ekosystémů na výsypkách podíleli pracovníci více jak deseti institucí, mezi nimiž je možno jmenovat Národní Muzeum v Praze, Ústav půdní biologie AVČR, Jihočeskou Universitu v Českých Budějovicích, Výzkumný Ústav rybářský a hydrobiologický ve Vodňanech, ENKI o.p.s. se sídlem v Třeboni, aj. Výzkumná činnost je zaměřena zejména na výzkum biodiversity těžených území, výsypek a širšího okolí a dále na studium dynamiky vývoje klíčových procesů a funkcí ekosystémů na výsypkách. O výstupy výzkumu se opírá expertní činnost během níž vědeckovýzkumní pracovníci ve spolupráci s pracovníky meliorační praxe navrhnou konkrétní technická řešení. Technické provedení těchto řešení je uskutečňováno a financováno Sokolovskou uhelnou a to ve větší míře i nad rámec běžných rekultivací a jejich standardního financování. Z funkčního hlediska lze celý projekt rozdělit do dvou hlavních okruhů, jedná se o podporu biodiversity a záchranu stávající bioty, podporu významných funkčních vztahů v krajině. ❖

Podpora biodiversity

Co je biodiversita? Biodiversitou rozumíme rozmanitost živých organismů, od genetické variability po různorodost druhů. Na naší planetě žije asi 1 milion známých, vědecky popsáných, druhů organismů. Předpokládá se však, že celkový počet organismů je několikrát vyšší. Přestože biodiversita je zpravidla chápána na druhové úrovni, cení se i diversity na úrovni poddruhů, lokálních populací ap. Jaký je však význam této rozmanitosti živých organismů a proč je její ochrana příkládána stále větší důležitosti? Rozmanitost organismů je součástí historického vývoje krajiny a jednotlivé druhy mají větší či menší význam pro funkci ekosystémů na daném území. Dlouhodobý a výrazný úbytek druhové pestrosti tak může negativně ovlivnit funkci celého společenstva. Jednotlivé druhy jsou navíc nositeli unikátních vlastností. Ve svých genech soustřeďují nepřebernou zásobu evolučních řešení řady ekologických problémů, které mohou být zdrojem inspirace, či mohou být i přímo využity, například formou genetických manipulací. V případě důlní činnosti dochází k zániku celých ekosystémů. Cílem našich snah je, aby tento zánik ekosystémů byl provázen co nejmenší ztrátou biodiversity. Tato snaha se sestává ze tří vzájemně propojených činností: detailního biologického průzkumu, úpravy podmínek

na výsypkách a dalších územích tak, aby vedly k co největší podpoře diversity a umožňovaly přežití vzácných a ohrožených druhů a ko- nečně záchranných transferů vybraných druhů rostlin a živočichů z předpolí lomů.

Biologický výzkum na území dotčeném těžbou. V předpolích lomů na Sokolovsku probíhá od roku 1992 kontinuální biologický průzkum, kterému se věnují desítky profesionálních biologů. Bez nadsázky lze říci, že díky tomuto úsilí patří dolové území Sokolovské pánve k biologicky nejprobádanějším územím u nás. Cílem tohoto výzkumu je jednak inventarizace druhů hodných zvláštní, individuální ochrany (např. původní druhy, které jsou v širším okolí vzácné, druhy jmenovitě chráněné zákonem upravou atp.), jednak určení stanovišť, přírodních podmínek a faktorů, určujících biodiverzitu daného území.

Podobně detailní průzkum probíhá i na výsypkách a dalších územích zasažených důlní činností. Cílem tohoto výzkumu je popsat biologické osídlení výsypek a nastínit možnosti podpory diversity na výsypkách. Tento výzkum však přinesl pozoruhodný vedlejší výsledek, ukazující, že výsypky mohou hostit celou řadu vzácných druhů a podporovat tak biodiverzitu kulturní krajiny.



Počet druhů vybraných skupin a druhů chráněných zákonem v předpolí lomu Jiří (pinkoviště) a na výsypkách

skupina	předpolí	výsypka
vyšší rostliny 1	332	302
zooplankton 1	98	70
chrošci 1	40	18
motýli 2	592	549
kriticky ohrožené druhy 3	7	8
silně ohrožené druhy 3	27	21
ohrožené druhy 3	30	22

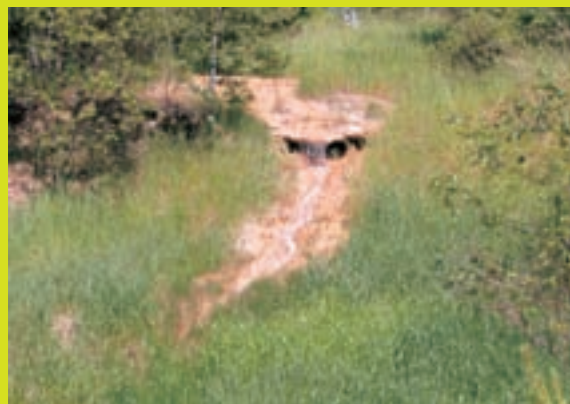
1 - stav k roku 1996, 2 - stav k roku 2004, 3 - stav k roku 2006, podle vyhlášky MŽP ČR 395/92 Sb.

Výsypky jako stanoviště vzácných druhů.

Co se týká celkového počtu druhů, ten je ve většině sledovaných skupin na výsypkách poněkud nižší než v okolní krajině, na druhou stranu, nejsou rozdíly mezi výsypkami a okolní krajinou nikterak výrazné. Poněkud překvapivě jsou některé, a to i dosud nereakultivované, části výsypek osídlovány řadou ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů. Jde například o vzácné houby. Jednou z nich je špička trojbarvá (*Marasmiellus tricolor*), v ČR je známo pouze 10 lokalit. Dalšími druhy Červeného seznamu jsou čirůvka kroužkatá (*Tricholoma cingulatum*) a čirůvka modřínová (*Tricholoma psammopus*). Na

kyselých plochách výsypek se systematicky vyskytuje jinak vzácná a poněkud bizarní houba měcháč písečný (*Pisolithus arrhizus*).

Novým druhem pro vědu popsáným z Podkrušnohorské výsypky je vláknitá sinice *Dichothrix ledereri*, která přispívá ke srážení uhlíkatu na pěnovcových prameništích. Význačným druhem kyselých vod výsypek a lomů je krásnoočka *Euglena mutabilis*, které pochází z rašeliníšť. Mezi pozoruhodné vyšší rostliny patří orchideje: ohrožený prstnatec májový (*Dactylorhiza majalis*) a silně ohrožený kruštík bahenní (*Epipactis palustris*), který vytvořil v prostoru naučné stezky prosperující populaci s 300 - 400 jedinci.



Pěnovcový mokřad, stanoviště druhů nových pro Českou republiku i pro vědu, patří k nejcennějším biotopům Podkrušnohorské výsypky. ❖



Křížák pruhovaný (*Agriope bruennichi*) se k nám šíří od konce 20. století do nelesných území včetně výsypek. ❖



Umělá nádrž Tomáš v prostoru naučné stezky na Podkrušnohorské výsypce imitující malé prosluněné pínky. ❖



Květ kruštíku bahenního (*Epipactis palustris*) je silně ohrožený druh orchideje, který samovolně vytvořil bohatou populaci v prostoru naučné stezky. ❖

Z obojživelníků se na výsypkách vyskytuje řada druhů v různém stupni ohrožení, např. ropucha krátkonohá (*Bufo calamita*), která zde vytváří největší a stabilní populaci v České republice, a ropucha zelená (*Bufo viridis*), blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*), čolek velký (*Triturus cristatus*), obecný (*Triturus vulgaris*) a horský (*Triturus alpestris*), skokan krátkonohý (*Rana lessonae*) a skřehotavý (*Rana ridibunda*) a rosnička zelená (*Hyla arborea*). Z řady druhů vzácných a ohrožených ptáků je možno uvést chřástala vodního (*Rallus aquaticus*), slavíka modráčka (*Luscinia svecica*), bělořita šedého (*Oenanthe oenanthe*) a moudivláčka lužního (*Remiz pendulinus*). Některé druhy jsou na výsypkách mnohem hojnější než v okolní krajině, například obě zmíněné ropuchy. Na ploše výsypek byly nalezeny i některé druhy hmyzu na území naší republiky doposud neznámé a dokonce i druhy nové pro vědu. Například studium jen jedné čeledi dvoukřídlého hmyzu (Diptera: Psychodidae - koutule) přineslo nález více jak 10 druhů dosud neznámých na území ČR (často jen s ojedinělými nálezy i v zahraničí) a tři druhů zcela nových pro vědu (*Parajungiella prikryli* Ježek, 1999, *Philosepedon hrudkai* Ježek, 1999 a *Berdeniella chvojkai* Ježek, 1999). Podobné poznatky se týkají chrostíků, kde byly nalezeny čtyři druhy nové pro Českou republiku a jeden nález po 100 letech od posledního pozorování. Z nich 3 druhy čeledi Hydroptilidae (*Hydroptila taurica*, *Hydroptila valesiaca* a *Oxyethira falcata*) systematicky obsazují pěnovcové mokřady na Podkrušnohorské výsypce. Nové pro republiku jsou i 2 druhy pakomárů (*Chironomus crassimanus* z kyselých vod a slanmilný *Chironomus aprilinus*) a mouchy rodu *Ephydra* ze slaných vod, které jsou známé z jezera Salt Lake v USA, kde masově pobíhají po hladině. Mělké vody bez ryb, běžné na výsypkách, jsou atraktivní také pro vážky. Po cca 60 letech zde byla opět nalezena šídlatka kroužkovaná (*Sympecma paedisca*), které vyhovují volné nezarostlé plochy na výsypkách a která již byla považována v ČR za vyhynulou. Mimořádným stanovištěm v rámci ČR jsou výsypky a povrchové lomy také pro některé planktonní živočichy. Buchanka *Tropocyclops prasinus*, nalezená u nás dříve jen několikrát, je zde všeobecně rozšířená. Podobně slanmilný vířník *Hexarthra fennica*, který byl v minulosti nalezen jen na dvou v současnosti nepotvrzených lokalitách, je v zasolených nádržích na sokolovských výsypkách a v lomech běžný a velmi rychle osídluje nové nádrže.

Je zřejmé, že výsypky jsou pro řadu vzácných organismů velmi atraktivní a pro některé z nich jsou výsypky a povrchové lomy v rámci ČR dokonce unikátní lokalitou. Příčin, proč se tyto druhy na výsypkách vyskytují, je několik. Může se jednat o druhy specializované na iniciační sukcesní stadia nebo na jiná specifická stanoviště, jako xerothermní louky či slaniska, která se na výsypkách v určité fázi jejich vývoje vyskytují. Často se zde také vyskytují typické elementy horské fauny. Rozsáhlé výsypky, s dosud řídkými společenstvy počátečních sukcesních stádií, umožňují uchycení především teplomilných druhů hmyzu pocházejících ze stovky a tisíce kilometrů vzdálených lokalit a vytvoření dostatečně početných populací, které by ve vyzrálých společenstvech okolní krajiny podlehly konkurenci přítomných druhů. Velké plochy výsypek jsou poměrně málo navštěvovány lidmi, a proto se zde mohou stahovat druhy, kterým časté rušení vadí. Do starších partií výsypek pak mohou pronikat druhy typické pro stabilizovanější společenstva okolní krajiny. Substráty výsypek jsou poměrně chudé na některé živiny, zejména na dostupný dusík. Tato oligotrofní stanoviště podporují některé druhy rostlin, které díky extenzivnímu hnojení postupně ze současné zemědělské krajiny mizí. Je zajímavé, že v některých zemích západní Evropy, ochránáři odstraňují vrchní, živinami bohaté, humusové horizonty půd, s cílem podpořit rozvoj oligotrofních stanovišť. Přestože tedy jsou výsypky nesporně velkým zásahem do krajiny, mohou na druhé straně přispět ke vzniku stanovišť některých vzácných a ohrožených druhů. Tento ochranný význam výsypek, v naší legislativě bohužel nedoceněný, našel své uplatnění např. v sousedním Německu, kde je přibližně 10% ploch výsypek vyčleněno pro potřeby ochrany přírody. Rozsáhlý multidisciplinární ekologický výzkum v oblasti sokolovské pánve se snaží vytypovat plochy výsypek, hodné, z hlediska ochrany vzácných a ohrožených druhů, zvláštní pozornosti a doporučit zásahy, prováděné na výsypkách tak, aby umožnily zachování a zlepšení podmínek pro život těchto druhů.

Podpora migrace a tvorba stanovišť. U druhů s dobrými migračními schopnostmi je pro jejich ochranu významné vytváření vhodných náhradních stanovišť mimo dosah těžby, například na výsypkách, a zajištění dostatečné průchodnosti terénu od místa stávajícího výskytu k těmto novým stanovištím. V řadě případů může k výraznému zlepšení vhodnosti určitého stanoviště dojít pouze úpravou jednoho nebo několika málo limitujících faktorů. Například přítomnost vhodných krytů pro přezimování může zvýšit vhodnost ploch na výsypkách pro některé druhy



obojživelníků. Podpora vzniku, či přímé vytváření stanovišť, která jsou v původních ekosystémech nositeli velké biodiversity, na výsypkách může nespécificky podpořit osídlování výsypek. Jde o modifikaci rekultivační praxe tak, aby vznikly základy dlouhodobé různorodosti abiotických podmínek, které jsou předpokladem existence diversifikovaných společenstev na výsypce. Jak již bylo výše uvedeno, řada druhů organismů může být vázána na některá výsypková stanoviště, která mohou být v okolní krajině poměrně vzácná. Jde například o slániska, pěnovcová prameniště, kyselé vody, periodicky disturbované tůňky, xerothermní louky aj. Výskyt těchto stanovišť na výsypce je však omezen. V průběhu času řada těchto stanovišť zaniká. Jednak díky přirozené, samovolné sukcesi, jednak díky zalesňování a postupu dalších rekultivačních prací. Cílem našich snah je podpořit dlouhodobou, i když plošně omezenou, existenci některých výše uvedených stanovišť na výsypce. Dalším faktorem, který může vést ke snížení biologické rozmanitosti na výsypkách, je snaha o co největší vyrovnanost stanovištních podmínek rekultivovaných ploch. Naproti tomu, zachování heterogenity stanovišť v maximální míře, která je technologicky únosná, dává základ pro dlouhodobé zvýšení biologické rozmanitosti. Například zachování terénních nerovností vzniklých při sypání výsypky vede k vzniku vlhkých, chladnějších míst v depresích a sušších, teplejších míst na vrcholcích. Kromě toho mohou jednotlivé druhy migrací na krátkou vzdálenost nalézt ekologicky optimální podmínky. Migrace do vyšších míst je výhodná při přemokření plochy, naopak migrace do níže položených míst umožňuje přežít déle trvající sucha. Tato diversifikace stanovišť tak může poskytnout výhodnější životní prostor většímu množství organismů. Výsledkem by měla být snaha o zvýšení heterogenity výsypkové krajiny, jak na krajinné úrovni, vytvořením mozaiky lesů, vodních a otevřených ploch, tak na úrovni jednotlivých stanovišť, například střídáním suchých a teplých, vlhkých a chladnějších míst.

Záchranné transfery. U některých druhů jsou jejich migrační schopnosti omezené, nebo jejich přirozenému šíření na nová území brání jiné faktory, například konkurence již přítomných druhů. To se týká zejména některých druhů rostlin. V takovém případě je vhodné podpořit šíření transferem cenných organismů a společenstev a jejich další ochrana na nových stanovištích. Technika transferů se významně uplatňuje zejména při záchrane cenných mokřadních společenstev v předpolí lomů Jiří a Družba. Svým rozsahem je tato činnost unikátní v rámci České republiky. Přenesené organismy navíc často vytvářejí základ stanovišť a mohou být útočištěm dalších druhů, migrujících sem ze zanikajících ekosystémů.

Záchranný odchyt ohrožených druhů před postupem lomu.

V předpolí lomu Jiří (Pinkoviště) bylo zaznamenáno přes 60 druhů ohrožených organismů. Některé druhy v mezidobí samovolně vymizely, u dalších šlo o jednorázová pozorování jednotlivých rostlin či

živočichů, řada ptáků nad předpolím jen přeletuje nebo příležitostně hledá potravu. Další druhy však vytvářejí početné populace a je třeba se k nim chovat šetrně, podle závěrů biologických průzkumů a podle zákona o ochraně přírody. V případě hnízdících ptáků jde především o nerušení v hnízdním období a kácení lesních porostů v mimohnízdním období. U nepohyblivých nebo pomalu pohyblivých organismů je nutno provést záchranný odchyt a přenos na vhodná místa.

Záchranný odchyt se týká především obojživelníků a realizuje se na základě potřebných výjimek ze zákona. Odchyt se provádí v celém vegetačním období a týká se dospělých jedinců během rozmnožování ve vodě, jejich snůšek a larev i mladých jedinců a dospělců v suchozemské fázi života. Přenos se realizuje především na vhodné plochy na Podkrušnohorské výsypce, které jsou v předstihu v rámci rekultivací budovány a kde je urychlován vývoj potřebných litorálních porostů. V letech 2003 - 2006 bylo v předpolí odchyceno téměř 2000 jedinců sedmi druhů obojživelníků a 24 snůšek tří druhů žab. Nejvíce byla zastoupena ropucha obecná a čolek obecný.



Blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*) je kriticky ohrožený druh osídluje také výsypky v Sokolovské pánvi. ❖

Typické druhy žížal na výsypkách v okolí Sokolova



Aporectodea caliginosa □



Aporectodea rosea □



Lumbricus rubellus □



Dendrodrillus rubidus □

Podpora významných funkčních vztahů v krajině

Obnova půd. Jedním ze základních předpokladů obnovení plnohodnotných ekosystémů na výsypkách je obnova půd. Půda plní celou řadu významných funkcí. Vytváří prostředí pro růst rostlin a reguluje pohyb vody a ostatních látek v krajině. Kromě toho, že půda plní funkci významného rezervoáru, probíhá zde celá řada dalších procesů významných pro tok látek v ekosystému, jako je fixace vzdušného dusíku, dekompozice mrtvé organické hmoty, vznik humusových látek či degradace a intoxikace některých polutantů. V neposlední řadě je životním prostředím velkého množství organismů a podílí se tak významně na celkové diversitě ekosystému.

Půda vzniká zvětráváním vrchních vrstev horniny a jejich obohacením o organické látky. Materiál pro vznik organické složky půdy poskytují zejména odumřelé části rostlin. Na transformaci mrtvé organické hmoty se pak významnou měrou podílejí půdní organizmy. Půdní organismy ovlivňují rychlost rozkladu organické hmoty, transformaci částečně rozložené organické hmoty, vznik stabilní půdní organické hmoty či její úplnou mineralizaci. Rozkladná činnost je realizována zejména půdní mikroflorou, bakteriemi a mikroskopickými houbami, jejichž aktivita však může být významně regulována činností půdních živočichů. Rychlost vzniku půd je tedy dána kvalitou půdotvorného substrátu, množstvím a kvalitou mrtvé organické hmoty hromadící se na povrchu půdy a aktivitou půdních organismů.

Kvalita výsypkových substrátů značně kolísá, například na Velké podkrušnohorské výsypce lze nalézt substráty o pH 2,7-8,5. Převažují však jílovité, mírně alkalické substráty tzv. cyprisové série, které jsou pro další rozvoj půdy poměrně příznivé. Co se týče kvality a množství opadu, výrazně lepší podmínky poskytují listnaté dřeviny v porovnání s jehličnany. Z tohoto pohledu lze velmi kladně hodnotit hojné využívání listnatých dřevin, zejména olše. Růst organických horizontů půd může být za optimálních podmínek relativně rychlý, například mocnost fermentačního a humusového horizontu může pod 30ti letým porostem olše nebo lip dosahovat 8-12 cm. V půdách pod 20-30 letými výsadbami olše se hustota řady významných skupin půdních organismů blíží hodnotám dosahovaným na obdobných stanovištích mimo výsypku. Druhová bohatost těchto společenstev je však často nižší a převažují zde pionýrské, ekologicky méně specializované druhy. V posledních letech byla věnována také značná pozornost sledování vývoje půdy na ostrůvcích nerektifikovaných ploch. Podrobná sledování vývoje půdních profilů ukazují, že vývoj půdy pod rektifikovanými plochami může být za příznivých podmínek, oproti spontánně zarůstajícím plochám, o 15-20 let urychlen. Tento rozdíl je však patrný zejména v prvních 20-30 letech po nasypání, u starších ploch (30-ti letých a starších), se rozdíl v rychlosti vývoje půd postupně vytrácí. Spontánní plochy jsou zarostlé zejména náletovými dřevinami, jako je jiva, osika, bříza a mají menší produkci dřevní hmoty než podobně staré rektifikace. Naproti tomu však mohou hostit jiné druhy než plochy rektifikované a podporují i větší druhovou diverzitu u některých skupin organismů, jako jsou půdní prvoci, roztoči či mravenci. Spontánní sukcese je tedy pomalejší a méně predikovatelná, může však vést k tvorbě biologicky hodnotných ploch na výsypkách. Z tohoto pohledu lze jednoznačně doporučit ponechávání drobných ploch spontánní sukcesi, zejména tam, kde se již vytvořil víceméně souvislý porost pionýrských dřevin.

Rozvoj společenstev půdních organismů na výsypkách je kromě vlastností substrátu, množství a kvality opadu, ovlivněn také možností kolonizace těchto ploch. To je ostatně i jeden z důvodů rychlejšího rozvoje půd pod rektifikovanými plochami, kde, patrně při výsadbě dřevin, dochází k nečleně inokulaci těchto ploch žížalami, které urychlují rozvoj humusové vrstvy půdy. Naproti tomu, u spontánních ploch, je rozvoj humusové vrstvy zpomalen a začíná až po 20-30 letech sukcese, kdy žížaly plochy samovolně kolonizují.

Obnova vodního režimu. Tak jako v původní krajině, i na výsypkách zásadně ovlivňuje život organismů a jejich společenstev voda. Její množství a dostupnost limituje růst rostlin a tvorbu organické hmoty. Rostlinný pokryv i vodní plochy významně ovlivňují mikroklima a tím i roční úhrn srážek. Vedle množství vody je pro život na výsypkách i z hlediska ovlivnění říční sítě důležité i její chemické složení. Způsob provádění rektifikačních zásadně ovlivňuje vodní režim i kvalitu vody.



Nově nasypané části výsypky jsou tvořeny převážně velkými hroudami jílu. V tomto období dešťová voda volně stéká do hloubky výsypky. Po zvětrání se hroudy slíjí do málopropustné vrstvy a to umožní vznik povrchového režimu vody, růst rostlin i vznik vodních nádržek a povrchových toků. Část vody se odpaří a část protéká hmotou výsypky a na příhodných místech vystupuje na povrch jako různé vydatné průsaky. Průsaková voda je silně obohacena rozpuštěnými látkami, jejichž koncentrace převyšuje desetinásobně až stonásobně koncentraci solí v našich běžných povrchových vodách. Nepříjemné jsou především vysoké koncentrace železa, které se po provzdušnění vody sráží a zanáší dno vrstvami rezavých sraženin. Ty znemožňují život mnoha vodních živočichů, zejména ryb, a tak znehodnocují toky. Problematiká je i vysoká koncentrace hydrogenuhličitanů, jejichž kompaktní sraženiny zanáší toky a zmenšují kapacitu koryt. Pravidlem je vysoká koncentrace manganu a místy jsou v průsakové vodě i vysoké koncentrace amoniaku. Méně častá je na Sokolovsku silně kyselá voda. Největší podíl rozpuštěných látek tvoří sírany, které v nižších koncentracích nevdají příliš vodním organismům, přispívají však k destrukci betonových konstrukcí.

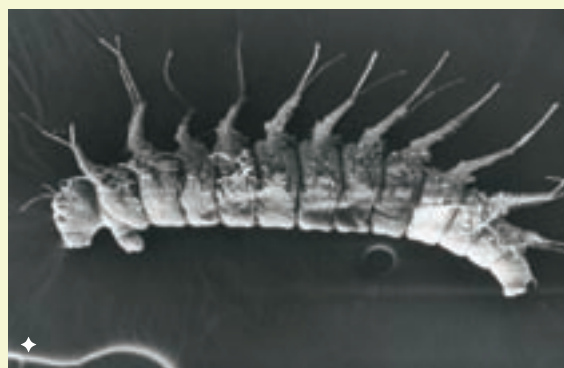
Rozsáhlejší zamokření výsypky ohrožuje její stabilitu a proto je nutné odvodnění takových ploch. Budování odvodňovacích příkopů je významnou součástí rekultivací. Na způsobu provedení odvodňovací sítě významně závisí vývoj kvality vody. V úzkých kanálech s hladkým dnem voda rychle odtéká a zachovává si špatné vlastnosti na velkou vzdálenost k patě výsypky nebo dokonce i několik kilometrů od jejích okrajů.

Při respektování výzkumných poznatků může být kvalita vody ještě na výsypce výrazně zlepšena. Základem je zpomalení a prodloužení povrchového odtoku a široké rozlití vody v tenké vrstvě. Přímo pod průsaky je potřebné budovat takzvané „železité mokřady“. V nich se zadrží sraženiny železa v porostech stínů a dalších mokřadních rostlin a koncentrace železa se sníží natolik, že další tvorba sraženin ustane. Následuje úsek, v němž dochází ke srážení uhličitánů. Jejich koncentrace je na některých výsypkách velmi vysoká, a proto jsou k zadržení potřebné velké plochy. V úzkých tocích je pro dostatečné vysrážení nutná vzdálenost několika kilometrů. Optimálně probíhá srážení hydrogenuhličitanů v pěnovecových mokřadech s vodním sloupcem vysokým jen několik milimetrů. V tomto případě dochází i k rychlému poklesu koncentrace amoniaku a manganu na zanedbatelné hodnoty. V krustových mokřadech se na vzdálenosti několika set metrů upraví voda tak, že nezpůsobuje technické problémy a umožňuje život bohatého druhového spektra vodních organismů, včetně většiny druhů našich ryb. Velký odpar z těchto ploch výrazně snižuje kolísání teploty vzduchu a činí mikroklima příjemnější. V odvodňovacích kanálech přispívají ke srážení uhličitánů dřevěné hrázky.

V rámci rekultivací, především Velké podkrušnohorské výsypky, se budují i mělké nádržky a mokřady, které mají nahradit zaplavené pinky v předpolí lomů Jiří a Družba. Aby v nich mohly přežít vodní organismy přenesené z pinek, je nutno průsakovou vodu nejprve upravit výše popsaným způsobem.

V neurovaném terénu před provedením rekultivací vzniká mnoho drobných jezírek s velmi variabilní kvalitou vody. Ta jsou postupně osídlována řadou vodních organismů. Pozoruhodné je rozmnožování

mnoha druhů obojživelníků, včetně kriticky ohrožených, v těchto vodách. Citlivá rekultivace umožňuje zachování těchto jezírek a postupnou přeměnu na cenné mokřady a slaniska. Vhodná úprava okolního terénu umožní zachovat dlouho nízkou úživnost a s ní spojený výskyt širokého spektra vodních organismů nebo naopak podpoří růst úživnosti a tím i potravní nabídky pro obojživelníky i vodní ptactvo.



Typické organismy výsypkových půd (odshora) vířník *Macrotachela*, larva hmyzu *Forcipomia* a háďátko *Helicotherylenchus*. Pulci kriticky ohrožené ropuchy krátkonohé (*Bufo calamita*), která má na sokolovských výsypkách největší populaci v České republice. ♦



Žluté jezírko na vrcholku Podkrušnohorské výsypky - místo prvního nálezu rosničky zelené (*Hyla arborea*) na této výsypce. ❖



Nálet na jižním svahu Podkrušnohorské výsypky je základem budoucího druhově pestrého biotopu, který je možno při rekultivaci bez úpravy ponechat. ❖



Dřevěné hrázky v odvodňovacích příkopech výrazně urychlují srážení uhlíkatů s možností pozdějšího samovolného se vyvíjejícího koryta. ❖



Dosadba zevaru vzpřímeného (*Sparganium erectum*) do porostu vysokých ostřic (*Carex* sp.) založeného o rok dřív, do nově vybudované nádrže na severním svahu Podkrušnohorské výsypky, je součástí podpory sukcese pro následné vysazení obojživelníků ze záchranných odchytů. ❖

Příklad chemického složení vody Podkrušnohorské výsypky ve srovnání s běžnou vodou:

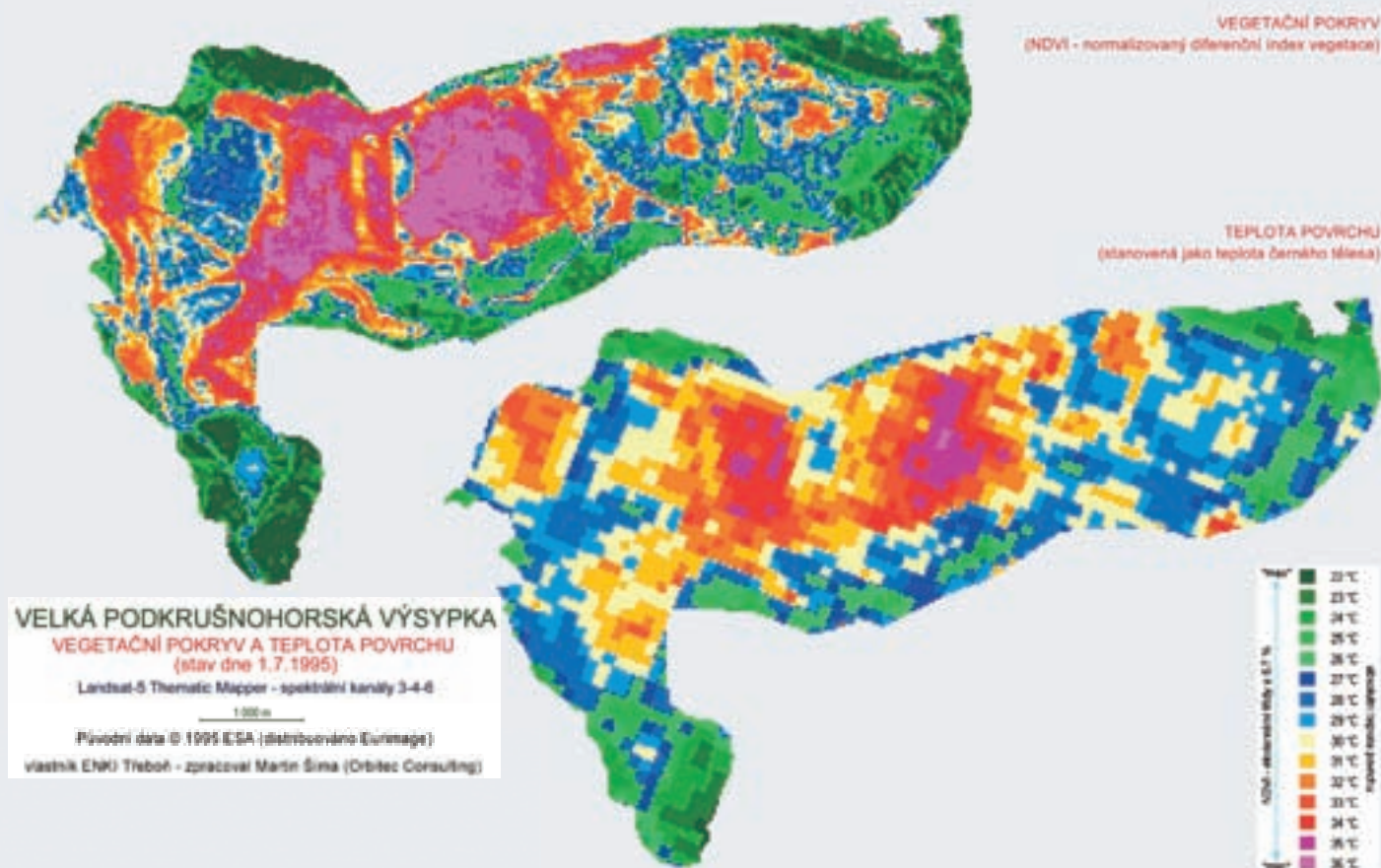
		průsaky	upravená voda tekoucí z výsypky	běžná povrchová voda v ČR
pH		6,5 - 7	7,5 - 8,4	6,5 - 8,5
alkalita	[mmol/l]	15 - 25	5 - 7	0,5 - 3
N-NH ₄	[mg/l]	0,05 - 20	0,01 - 0,05	0,05 - 0,5
N-NO ₃	[mg/l]	0 - 1	0,05 - 0,8	0 - 5
P celk.	[mg/l]	0,01 - 0,1	0,02 - 0,1	0,05 - 0,4
Na ⁺	[mg/l]	400 - 5000	400 - 5000	2 - 50
K ⁺	[mg/l]	3 - 25	3 - 25	1 - 35
Ca ²⁺	[mg/l]	400 - 1300	300 - 1000	10 - 200
Mg ²⁺	[mg/l]	50 - 400	50 - 400	5 - 50
Cl ⁻	[mg/l]	5 - 30	5 - 30	3 - 50
SO ₄ ²⁻	[mg/l]	1000 - 15000	1000 - 15000	20 - 200
HCO ₃ ⁻	[mg/l]	700 - 1400	300 - 400	50 - 200
Fe	[mg/l]	0,01 - 10 (50)	0,01 - 0,1	0,01 - 0,5
Mn	[mg/l]	0,05 - 8	0,01 - 0,1	0,00 - 0,2
rozpuštěné látky	[g/l]	4 - 20	4 - 20	0,05 - 0,5

obnova krajinného rázu

Při obnově krajiny, stejně jako ve stavitelství, je nutné, aby tvůrčí pracovníci na jedné straně a odborníci v rozhodovacím procesu na straně druhé brali v úvahu, že „uživatelé“ krajiny je celá veřejnost, nejen vlastník pozemků.

Kromě obnovy funkčních prvků krajiny je věnována velká pozornost i obnově krajinného rázu. Ten je vytvářen estetickými a přírodními hodnotami, které jsou odrazem přírodních, kulturních a historických charakteristik dotčeného území. Koncepce krajinného rázu vychází z principu jeho ochrany a aktivní tvorby. Předmětem ochrany jsou zejména takové charakteristiky, které určují přírodní, estetické, kulturní a historické kvality krajiny. Koncepce vychází rovněž z principů krajinné ekologie a z principů trvale udržitelného rozvoje. V tomto směru se činnost SU opírá o odborné studie zpracované předními našimi a zahraničními odborníky. Tyto studie zpracovávají jak obecné zásady tvorby nové krajiny v pánevní oblasti, tak i příkladové studie krajinných detailů v okolí sídel. Klíčovou úlohu pro obnovu krajinného rázu výsypek mají probíhající rekultivační práce. Dochází tak k postupnému formování krajinné mozaiky, nové krajiny blízké „tradiční“ krajině českých zemí, jejichž hlavními prvky jsou fragmenty původně souvislých lesních formací, doplněné o elementy spjaté s činností člověka a rozložené v matrix zemědělsky využívané půdy. Kromě těchto tradičních prvků budou klíčovými krajinnými prvky nově vytvářené krajiny cenná jezera, která vzniknou zatopením zbytkových jam lomů.

Vedle ekologických funkcí (umožňují přítomnost živých společenstev a určují jejich složení) má krajina i řadu dalších funkcí. Zmínit zde můžeme transformaci a tok energie a látek. Zde má rekultivace zásadní význam. Dopadající sluneční světlo se na plochách bez vegetace odráží ze 70 % zpět do prostoru. V takových podmínkách dochází k extrémnímu kolísání teploty během dne, což je nepříjemné pro člověka a ohrožuje organismy přítomné v krajině. Vypařená voda se vlivem větru ztrácí z krajiny a přispívá k jejímu vysušování. V takovýchto podmínkách dochází i k nadměrnému vyplavování solí z půdy a dochází ke snižování úrodnosti půdy. Naopak na plochách pokrytých hustě vegetací, především na místech s dostatkem vody - mokřadech, se naprostá většina slunečního světla využije pro odpar vody, která se následně, na chladnějších místech a v noci, sráží jako rosa. Tento malý vodní oběh umožňuje udržet vodu v krajině a přispívá i k dostatku srážek. Vegetace je v takových podmínkách trvale udržitelná, množství vyplavených solí pronikavě klesá a klima je příjemnější. Sledování těchto procesů bylo prováděno jak pomocí pozemních měřicích přístrojů, tak s využitím družicových snímků. Využití dálkového průzkumu v rámci celé Sokolovské pánve je velmi efektivní a umožňuje hodnotit výsledek rekultivací i v dlouhodobém vývoji. Pro obnovu funkcí krajiny je významné i srovnání s jejím historickým vývojem a stavem před začátkem povrchové těžby. Následující obrázky teploty povrchu a intenzity vegetačního krytu získané ze satelitního snímku ukazují dobrou korelaci.



výsypky jako zdroj poznání

Odběr rostlin z vypuštěné pinky Rašelinná pro neselektivní přenos celého vodního společenstva do nově vybudovaných nádrží na výsypkách. ❖



Extrémně zasolená plocha ve vrcholové části Podkrušnohorské výsypky, základ budoucího slaniska, je již osídleno některými slanomilnými druhy. ❖



Odběr zemních pastí na Velké Podkrušnohorské výsypce. ❖

Jakkoliv přináší těžba nerostů negativní dopady na životní prostředí, vytváří též neopakovatelnou příležitost pro studium řady přírodních procesů. Přítomnost mnoha druhů na výsypkách ukazuje, že o ekologii řady druhů máme nedostatečné a zkreslené informace. Týká se to zejména druhů považovaných dosud za ukazatele nenarušených přírodních stanovišť. Z tohoto pohledu lze velkoplošnou povrchovou těžbu uhlí považovat za rozsáhlý krajinný experiment, který přináší i mnoho vědeckých poznatků, jinak nedosažitelných. Nabízí se zde paralela s výstavbou dálnic, které jsou celospolečensky důležité, avšak přinášejí některé negativní důsledky pro své bezprostřední okolí. Vedle svého hlavního cíle, stavba dálnic umožňuje a v podstatě si i vynucuje rozsáhlý archeologický průzkum, který rozšiřuje naše vědomosti o dávném osídlení našeho území. Podobně tak výsypky vytvářejí unikátní příležitost ke studiu řady jevů a procesů, které bychom jinak mohli studovat jen stěží. Část tohoto výzkumu je podporována přímo Sokolovskou uhelnou a souvisí s obnovou disturbovaných ekosystémů. Tento aplikovaný výzkum však během let podnítl zájem dalších badatelů řešících nejrůznější navazující otázky. Výzkum může nalézt své uplatnění ve zlepšení stávající rekultivační praxe, ale i v řadě dalších oborů, které s těžbou nerostů přímo nesouvisí. Sem patří například nové poznatky týkající se akumulace uhlíku v půdě, která je u půd výsypek, v porovnání s jinými ekosystémy, mnohem rychlejší. Dále pak studium extremofilních organismů na potenciální produkci biotechnologicky zajímavých látek, či objev fosilního mikrobiálního společenstva v třetihorních jílech.



Malaiseho past, určená ke sledování létajících druhů hmyzu, umístěná na golfovém hřišti. ❖

seznam ekologicky a biologicky zaměřených výzkumných subjektů

- **ENKI o.p.s.**, Dukelská 145, Třeboň, kontakt: RNDr. Ivo Příkryl, prikryl@enki.cz, www.enki.cz
- **Ústav půdní biologie, Biologické centrum AVČR v.v.i.**, Na Sádkách 7, České Budějovice, kontakt: Doc. ing. Jan Frouz, CSc., frouz@upb.cas.cz, www.upb.cas.cz
- **Entomologické oddělení Národního muzea**, Kunratice - zámek, Golčova 1, Praha 4, kontakt: Mgr. Jiří Hájek, jiri_hajek@nm.cz, www.nm.cz
- **Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**, Zemědělská fakulta, Katedra agroekologie, České Budějovice, Studentská 13, kontakt: Doc. RNDr. Emilie Pecharová, CSc., pechar@zf.jcu.cz, www.zf.jcu.cz
- **Česká zemědělská univerzita v Praze**, Kamýcká 129, 165 21 Praha - Suchbát, kontakt: Ing. Konstantin Dimitrovský, kozak@af.czu.cz, www.czu.cz
- **Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.**, Žabovřeská 250, Praha 5 - Zbraslav, www.vumop.cz, kontakt: RNDr. Tomáš Bayer, PhD., bavorak@klobouk.fsv.cvut.cz
- **Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta**, katedra ekologie, Viničná 7, kontakt: RNDr. Adam Petrusek, petrusek@cesnet.cz, www.natur.cuni.cz
- **Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**, Biologická fakulta, Katedra ekologie, Branišovská 31, České Budějovice, kontakt: Prof. Ing. Hana Šantrůčková, CSc., hana@upb.cas.cz, www.bf.jcu.cz
- **R-Princip Most, s.r.o.**, Budovatelů 2830/3, Most, kontakt: Ing. Ivan Svoboda, PhD., rprincip@bluebridge.cz
- **Petr Sklenička - LARECO o.p.s.**, U Památné lípy 226, Říčany u Prahy, kontakt: Ing. Petr Sklenička, sklenicka@lareco.cz, www.lareco.cz
- **Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v.v.i.**, Podbabská 30, Praha 6, kontakt: RNDr. Petr Vlasák, CSc., vlasak@vuv.cz
- **RNDr. Ivana Trpáková**, Na Homolce 228, Pyšely, PTrpak@seznam.cz
- **NaturaServis s.r.o.**, Durychova 1383, Hradec Králové 12, kontakt: Roman Rozínek, roman.rozinek@naturaservis.net, www.naturaservis.net/cs/
- **Anna Lepšová**, Výzkum, znalecké posudky a lektorství, Mykologie, fytopatologie dřevin a ekologie lesa. Trhové Sviny, Pěčín 16, kontakt: RNDr. Anna Lepšová, CSc., anna.lepsova@centrum.cz,
- **Moravské zemské muzeum**, Hydrobiologická laboratoř, Zelný trh 6, Brno, kontakt: RNDr. Olga Skácelová, oskacelova@mzm.cz, www.mzm.cz
- **Biologické centrum AVČR v.v.i., Parazitologický ústav**, Branišovská 31, České Budějovice, kontakt: Doc. RNDr. Oleg Dítřich, CSc., oleg@paru.cas.cz, www.paru.cas.cz
- **Mikrobiologický ústav AV ČR v.v.i.**, Vídeňská 1083, Praha 4-Krč, Sektor 4 - Ekologie, kontakt: RNDr. Petr Baldrián CSc., baldrian@biomed.cas.cz, www.biomed.cas.cz/mbu/cz/
- **České vysoké učení technické**, Fakulta stavební, Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství, Thakurova 7, Praha 6, kontakt: Doc. ing. Václav Kuráž, CSc., kuraz@fsv.cvut.cz, www.fsv.cvut.cz
- **IFER- Ústav pro výzkum lesních ekosystémů**, Čs. armády 547, Jilové u Prahy. Kontakt RNDr. Emil Cienciala, CSc., kontakt: emil.cienciala@ifer.cz
- **RNDr. Martin Šíma - Orbitec Consulting**, Otavská 1060/12, České Budějovice, oc0404@orbitec.cz, www.orbitec.cz

Doporučená citace:

Frouz J., Popperl J., Příkryl I., Štrudl J., 2007. Tvorba nové krajiny na Sokolovsku.
Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s., Sokolov, 26pp.



 SOKOLOVSKÁ
UHELNÁ

Energie
PRO VÁS



TVORBA NOVÉ KRAJINY NA SOKOLOVSKU

Sokolovská uhelná, právní nástupce, a. s.

Staré náměstí 69, 356 00 Sokolov

Tel. ústředna: + (420) 352 461 111

E-mail: info@suas.cz

www.suas.cz

Autoři fotografií:

I. Přikryl, značka - ❖

Archív UPB AVČR, značka - ◆

Dr. V. Pižl, značka - □