

Mgr. Petr Rojik, Sokolovská uhelná, a.s.

Využití doprovodných surovin Sokolovské uhelné, a.s.

Die Nutzung von Nebenrohstoffen in der Kohlengesellschaft A.G. Sokolov

Der Beitrag gibt eine grundlegende Information über das Vorkommen von Nebenrohstoffen im Hangenden der Tagebaue der Kohlengesellschaft A.G. Sokolov. Aus einer breiten Skala untersuchter Quellen von Mineralen sind besonders die Rohstoffe angeführt, die gegenwärtig praktisch genutzt werden oder eine Chance auf Nutzung in den nächsten Jahren haben. Die Rohstoffe sind in der Hauptsache durch geologische, petrographische und technologische Angaben charakterisiert. Bestandteil dieser Arbeit ist eine Übersicht über die geförderten Mengen.

Utilization of accompanying raw materials of Sokolov coal company, j.s.c.

The contribution gives the basic information about accompanying raw materials in the overburden of opencast mines of Sokolov coal one, j.s.c. From the broad scale of investigated mineral sources there are presented especially those raw materials that are at present time practically utilized or have the chance for utilization in nearest years. The raw materials are characterized by basic geological, petrographical and technological data. The part of work is survey about excavation level.

Использование сопутствующего сырья в а/о Соколовская угольная компания

В статье дана основная информация относительно сопутствующего сырья, встречающегося в покрывающей толще буроугольных разрезов компании. Из широкой шкалы разведанных минеральных источников представляются в особенности такие типы сырья, которые практически используются уже в настоящее время, или которые придется использовать в будущем. Сырье характеризуется основными геологическими, петрографическими и технологическими данными. Составную часть статьи представляет обзор объемов добычи.

Využití doprovodných surovin Sokolovské uhelné, a.s.

Příspěvek podává základní informaci o doprovodných surovinách ve skryvce lomů Sokolovské uhelné, a.s. Ze široké škály prozkoumaných minerálních zdrojů jsou prezentovány zejména ty suroviny, které jsou v současné době prakticky využívány nebo mají šanci na využití v nejbližších letech. Suroviny jsou charakterizovány základními geologickými, petrografickými a technologickými údaji. Součástí práce je přehled o výši těžeb.

1. Úvod

Hnědé uhlí a kaolín jsou tradičně dvě nejdůležitější nerostné suroviny sokolovské pánve. Část pánve na východ od chodovského zlomu obsahuje rozsáhlé zásoby kaolínu reziduálního původu, které jsou doprovázeny méně významnými zdroji keramických jíílů, hnědého uhlí (čankovská deprese), uranu v uhlí a bentonitu (hroznětinská deprese). V západní polovině pánve dominuje těžba hnědého uhlí v povrchových lomech Sokolovské uhelné, a.s. (SU) a jeho zpracování v technologických uzlech Tisová (ČEZ, SU) a Vřesová (SU). Po obvodu pánve je založeno několik pískoven a kamenolomů kryjících potřebu sokolovsko-karlovarské aglomerace.

Je přirozené, že skrývka uhelných lomů obsahuje potenciálně využitelné zdroje, které se při souběhu příznivých podmínek přírodní, technologické a ekonomické povahy stávají reálně využitelnými zásobami. Z historie hornictví v prostoru dnešních uhelných lomů jsou známy případy dobývání neuhelných surovin (železných rud, pyritu, cihlářských hlín, keramických jílu a kameniva).

První doložitelná snaha majitelů uhelných dolů o využití doprovodných surovin se datuje do let 1929-1932. Středem zájmu byla produkce bělicí hlíny a kameniny. Hospodářská krize patrně zabránila realizaci obou záměrů.

Výrazná vlna zájmu o doprovodné suroviny v období 1955-1963 byla vyvolána a financována státem. Vyústila do realizace výroby lehčeného kameniva (keramzitu) z expandovaného jílu (geologické práce Nerudný průzkum Praha 1958, zahájení výroby 1964, dnes Lias Vintířov, k.s.). Na základě průzkumných prací 1957-61 byla rozšířena těžba jílu Davidovka u Lomnice (1950-cca 1970) pro Rakovnické keramické závody. Byla vyřešena technologie výroby germania z uhlí a zahájeny pokusy o využití mimořádně rozsáhlé titanové anomálie, které se podařilo obnovit v r. 1990.

V letech 1968-1971 prováděla Geoindustria, n.p. Praha průzkum cihlářských surovin pro Západočeské cihlářské závody, n.p. Stod. Tato perioda nevedla k výstavbě nového cihlářského závodu, stejně jako nedávne pokusy Palivového kombinátu, s.p. Vřesová a Hnědouhelných dolů, s.p. Březová (dnes oba podniky sloučeny do SU). Funkci cihelny částečně převzal Lias Vintířov, k.s. zavedením výroby liapor-betonových tvarovek.

Systematický průzkum expandovatelných jílu pro závod ve Vintířově nebyl nikdy v potřebném rozsahu uskutečněn. Periodicky vznikající problémy jsou řešeny dílčími průzkumnými pracemi a studiemi (1970-1971, 1978-1979, 1984, 1993, 1996). Lze konstatovat, že bez aktivního přičinění geologické služby lomu Jiří by zásobování závodu bylo velkým problémem.

Současná etapa vyhledávání tradičních a netradičních minerálních zdrojů byla zahájena v r. 1987 v bývalém k.p. Důl Pohraniční stráž Březová (dnes součást SU). Sítem praktického využívání úspěšně procházejí zejména ekologické a stavební suroviny (tab. 1).

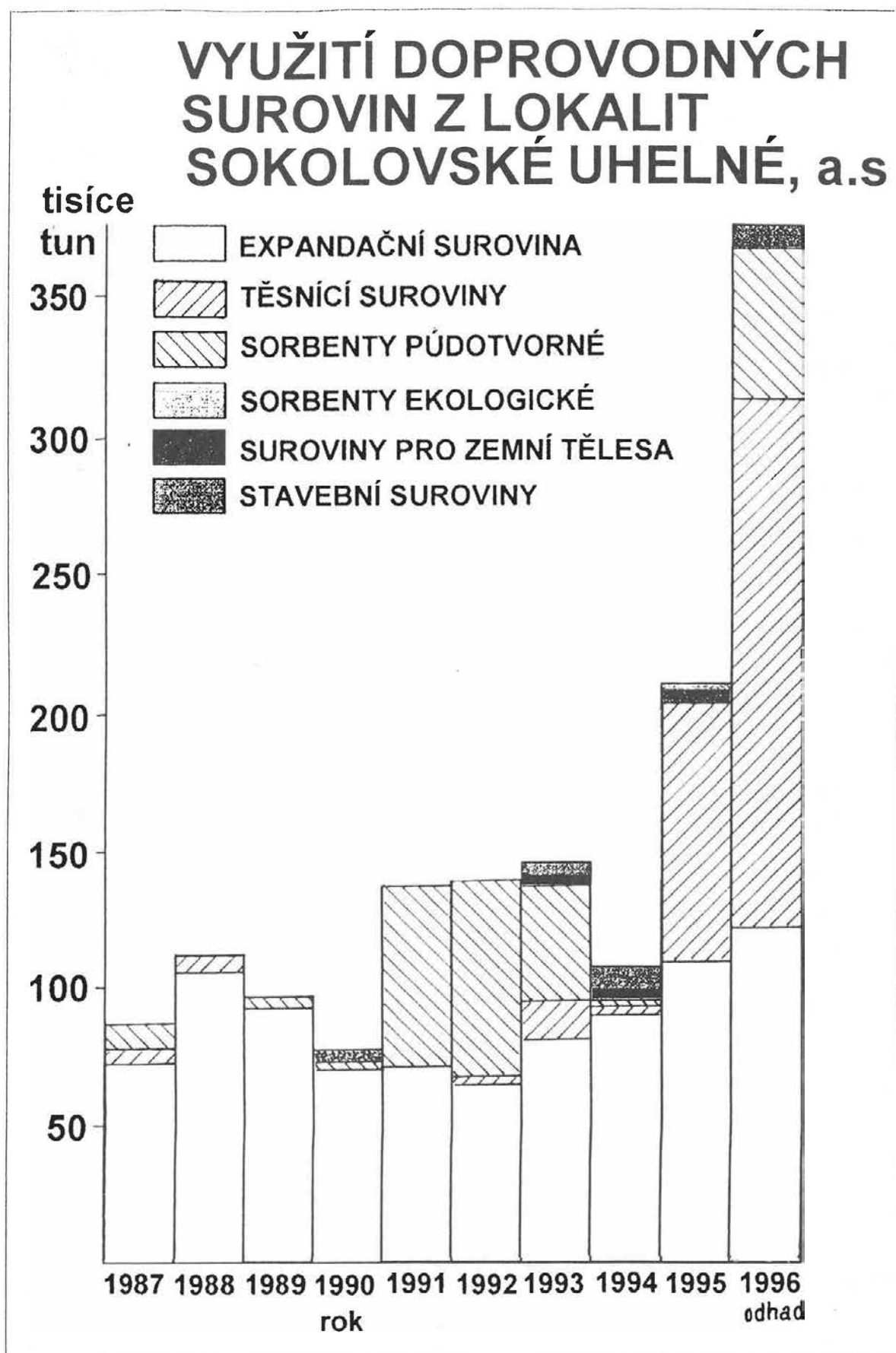
2. Definice doprovodných surovin

Suroviny ve skrývce uhelných lomů, organizačně připojených kamenolomů a pískoven a odpadní produkty vznikající při úpravě uhlí, popř. kameniva.

3. Přínosy využívání doprovodných surovin

1. Uplatnění nových přírodních zdrojů v lokálním průmyslu, zemědělství, lesnictví, rekultivacích, stavebnictví, odpadovém hospodářství a tvorbě krajinných prvků.
2. Snížení podílu nevyužitých odpadů vznikajících při hornické činnosti.
3. Ekonomický přínos z prodeje surovin a z ušetřených nákladů na dovoz surovin pro vlastní potřebu z alternativních ložisek ve vzdálenějším okolí.
4. Vytváření nových oborů činnosti v regionu, výhledově pozitivní vliv na zaměstnanost.

Tabulka 1



5. Ekologický přínos, např. zabránění úniku toxických látek do životního prostředí, tvorba biotopů a krajinných prvků.
6. Vědecká dokumentace a výzkum geologického prostředí výskytu surovin.

4. Charakteristika přírodních zdrojů

4.1. Expandovatelné suroviny

Charakteristika: Horniny, které mají schopnost po granulaci a výpalu v rotační peci za vysokého žáru expandovat a vytvářet keramické granule s pórovitou strukturou a slinutým povrchem.

Směry použití:

1. Výroba zdících tvarovek z lehkého betonu s izolačními vlastnostmi.
2. Výroba zámkových dlažeb.
3. Výroba tepelně izolačních zdících malt a omítek.
4. Výroba panelů z lehkého betonu.
5. Izolační zasypy.
6. Využití granulí v zahradnictví.

4.2. Těsnící suroviny

Charakteristika: Horniny schopné po náležitém zhutnění účinně a trvale zadržovat vodu a vodné výluhy. Koeficient filtrace má být menší než $k_f = 1 \cdot 10^{-9}$ m/s při hydraulickém spádu $i = 30$. Aktuální průměrné vlastnosti těsnících surovin uvádí tab. 2.

Směry použití

1. Minerální těsnící vrstvy (podle Nařízení vlády ČR č. 513/92).
2. Sanace starých zátěží.
3. Návodní strany vodních hrází.
4. Obsypy studní, vodojemů a jiných vodních děl.
5. Utěsnění hlubinných báňských děl.

4.3. Přírodní sorbenty

Charakteristika: Horniny s výměnnou kapacitou kationtů vyšší než 20 mval/100 g sušiny. Jejich výměnná kapacita je zhruba 2 až 5 krát větší než má okolní horninové prostředí. Přírodní, masově dostupné a levné materiály, jejichž sorpce je sice zvýšená, ale řádově nedosahuje účinku synteticky vyráběných sorbentů. Všem přírodním druhům je společná zvýšená výměnná kapacita iontů, ke které přistupují pro každý typ individuální užité vlastnosti - alkalita, pufrovitost, obsah bobtnavých minerálů, obsah minerálních

TĚSNÍCÍ SUROVINY**Tabulka 2**

LOKALITA		DASNICE	PŘEDPOLÍ JIŘÍ	MARIE	MARIE
STÁŘÍ		oligocén	pleistocén	miocén	pleistocén
SOUVRSTVÍ		vulkanogenní		cyprisové	
PETROGRAFICKÉ OZNAČENÍ		ferrolitový jíl	písčito-pra- chovitý jíl	jíl	písčito-pra- chovitý jíl
MINERÁLY podstatné		montmorillo- nit, kaolinit siderit	kaolinit, illit, montmo- rillonit, křemen	kaolinit, illit, siderit, křemen	illit, kaoli- nit, montmori- llonit, křemen
MOCNOST	m	5 - 10	1 - 2	9 - 23	1 - 3
INDEXOVÉ VLASTNOSTI					
max. zrno	mm	63	63	4	63
podíl < 0,063 mm	%	80	76	87	69
vlhkost přirozená W_n	%	41,0	25,7	32,0	28,3
obj. hmotnost za přir. vlh.	kg/m ³	1 770	1 930	1 770	1 930
zdánlivá hustota pev. částic	kg/m ³	2 820	2 730	2 640	2 710
mez plasticity W_p	%	42,3	27,0	26,0	26,70
mez tekutosti W_l	%	96,2	57,0	58,3	57,5
číslo plasticity I_p		53,9	30,0	32,3	30,8
číslo konzistence I_c		1,00	1,05	0,82	0,86
ZHUTNITELNOST (Proctor standard)					
vlhkost optimální	%	32,0	22,0	25,0	21,0
max. obj. hmot. suché zeminy	kg/m ³	1 270	1 630	1 505	1 680
PROPUSTNOST					
koeficient filtrace k_f	m/s	$9,7 \cdot 10^{-10}$	$4,8 \cdot 10^{-10}$	$2,2 \cdot 10^{-11}$	$1,5 \cdot 10^{-10}$
hydraulický sklon		$i = 200$	$i = 30$	$i = 200$	$i = 300$

živin, obsah a forma organických látek, netoxičnost podle zadaných požadavků, charakter rozpadu horniny, propustnost v čerstvém stavu a po odležení, nízká objemová hmotnost.

Orientační vlastnosti některých sorbentů jsou uvedeny v tab. 3 a 4.

PŘÍRODNÍ SORBENTY

Tabulka 3

LOKALITA		MARIE	DASNICE	MEDARD-LIBÍK
STÁŘÍ		miocén	oligocén	miocén
SOUVRSTVÍ		cyprisové	vulkanogenní	hlavní uhelné
PETROGRAFICKÉ OZNAČENÍ		jílovec	bentonit	reziduum hnědé- dého uhlí, resp. humáty
MINERÁLY podstatné		illit, kaolniti, karbonáty, křemen	montmorillonit, kaolinit, siderit	
MOCNOST	m	30 - 53	4 - 17	2 - 11

Tabulka 4

SORPČNÍ VLASTNOSTI JÍLOVCE Z LOMU MARIE podle atestu ÚNS

Výměnná kapacita kationtů min. 20 mval/100 g
Alkalita min. 8 mval/100 g

Sorpce kationtů (při vstupní koncentraci kovu 100 mg/l) z rovnovážné statické sorpce:

Parametr	Pb ²⁺	Cd ²⁺	Cr ³⁺	Hg ²⁺	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Ni ²⁺
Kapacita (mg/g)	9,98	7,44	9,00	7,34	7,73	7,73	6,02
Výtěžnost (%)	98,1	74,4	86,6	70,4	72,9	87,2	62,2
pH výstupní	7,60	6,44	5,23	4,42	6,89	6,03	7,07

Směry použití

1. Náplně zemních filtrů čistíren odpadních vod.
2. Sorbuující vrstvičky oddělující pracovní etáže skládek odpadů (tj. zabudování samočistícího mechanismu dovnitř skládek).
3. Prokládání vrstev popílků v odvalech elektráren a lomů (sorpce kovů obsažených ve výluzích některých popílků).
4. Ekologické bariéry s kombinovaným sorpčním a těsnícím účinkem (tzv. retardace).
5. Výroba kompostů, substrátů a zahradních zemin (součást organominerálního sorpčního komplexu).
6. Rekultivace dolových území (dominující půdotvorná složka).

4.4. Suroviny pro výstavbu zemních těles

Směry využití

1. Jádra hrází sypaných vodních nádrží.
2. Násypy dopravních cest silniční a železniční dopravy.

4.5. Stavební suroviny

Směry využití

1. Podkladové vrstvy silnic, cest, parkovišť, důlní kolejové dopravy, montážních míst apod.
2. Obsypy kabelů (zpravidla po třídění).
3. Složka malt a betonů (po třídění).

4.6. Keramické a cihlářské suroviny

Směry využití

1. Výroba dlaždic (jíly Boden, HB, M).
2. Zdravotní keramika (jíl Boden).
3. Elektroporcelán (jíl Boden).
4. Dekorační keramika (jíly Boden, HB, M, Medard aj.).
5. Zdící tvarovky (jíly cyprisového souvrství s ostřivem).
6. Lehčené velkorozměrové tvarovky (jíly cyprisového souvrství s ostřivem a lehčivem).
7. Tažená střešní krytina (jíly cyprisového souvrství s ostřivem a barvínkem).

Přehled průměrných vlastností jednotlivých jíků poskytují tabulky 5 a 6.

Tabulka 5

KERAMICKÉ SUROVINY

ZNAČKA		BODEN	BODEN - P (polohnota)	MEDARD	M	HB
STÁŘÍ		oligocén	oligocén	oligocén	miocén	miocén
SOUVRSTVÍ		davidovské	davidovské	vulkanogenní	hl. uhelné	hl. uhelné
MINERÁLY podstatné		kaolinit, křemen	křemen, kaolinit	kaolinit	kaolinit	kaolinit, křemen
BARVA		bělošedá	bělošedá	světle hnědošedá	světle hnědošedá	běžově hnědá
MOCNOST průměrná	m	1	4	2	1,5	2
CHEMICKÁ ANALÝZA						
SiO ₂	%	60,58	75,91	40,40	-	55,99
TiO ₂	%	3,49	1,63	7,17	7,65	7,44
Al ₂ O ₃	%	23,27	14,37	27,66	25,0	19,17
Fe ₂ O ₃ sum.	%	1,52	0,91	7,29	2,65	1,46
CaO	%	0,28	0,06	0,35	-	0,46
MgO	%	0,42	0,20	0,30	-	0,20
K ₂ O	%	4,25	2,25	1,32	0,2	0,96
Na ₂ O	%	0,43	0,26	0,17	0,1	0,11
ztráta žíháním	%	5,60	4,41	15,08	-	14,21
ZBYTKY NA SÍTECH						
> 2 mm	%	0,2	0,2	0,4	0,3	4,0
0,09 - 2 mm	%	18,4	31,6	9,6	7,1	24,3
0,063 - 0,09 mm	%	8,7	5,6	0,4	1,5	2,8
TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI						
Pevnost v ohybu po sušení	MPa	2,6	1,0	1,7	0,7	2,3
Vaznost	%	70,0	35	55	-	65
Smrštění sušením	%	5,1	4,4	4,7	-	5,2
<u>Výpal 1 050°C</u>						
Smrštění pálením	%	1,7		9,4		1,6
Smrštění celkové	%	6,7		13,9		6,3
Nasákavost	%	9,0	-	16,1	-	27,0
Absolutní bělost	%	64,6		28,0		49,6
Vypalovací barva		světle krémová		světle béžová	bílá	bělavá
<u>Výpal 1 130°C</u> (mimo Boden-P)			1 100°C -----			
Smrštění pálením	%	2,9	0,2	12,6		3,6
Smrštění celkové	%	8,1	4,1	16,6		8,9
Nasákavost	%	6,6	14,2	9,5	-	22,6
Absolutní bělost	%	60,2	68,8	26,4		65,1
Vypalovací barva		krémová	bílá	světle béžová	světle krémová	nažloutle bílá
<u>Výpal 1 250°C</u>						
Smrštění pálením	%	4,6	1,7	14,4	-	5,9
Smrštění celkové	%	9,3	6,1	18,4	17,8	10,8
Nasákavost	%	2,3	11,4	7,0	4,1	16,5
Absolutní bělost	%	54,1	65,8	25,4	-	69,6
Vypalovací barva		světle oli- vově zelená	světle krémová	béžová	světle oli- vově zelená	světle žlutá

CIHLÁŘSKÉ SUROVINY

Tabulka 6

SUROVINA		JÍL - MARIE	JÍL - DRUŽBA	HLÍNA PŘEDPOLÍ JIŘÍ	JÍL DASNICE
STÁŘÍ		miocén	miocén	pleistocén	oligocén
SOUVRSTVÍ		cyprisové	cyprisové		vulkanogenní
MINERÁLY podstatné		kaolinit, illit	kaolinit, illit	kaolinit, illit, montmo- rillonit, křemen	montmorillo- nit, kaolinit, siderit, limonit
BARVA		modrošedá	modrošedá	rezavě hnědá	rezavě hnědá
MOCNOST	m	9 - 23	25	1 - 2	5 - 10
CHEMICKÁ ANALÝZA					
SiO ₂	%	39,05		56,2	39,23
TiO ₂	%	3,20		2,1	5,07
Al ₂ O ₃	%	23,21		19,4	17,85
Fe ₂ O ₃ sum.	%	8,50		9,7	22,47
CaO	%	2,45		0,5	2,24
MgO	%	1,59		1,2	1,55
K ₂ O	%	2,49		2,5	0,41
Na ₂ O	%	0,35		0,2	0,14
ztráta žíháním	%	18,66		7,6	11,04
ZBYTKY NA SÍTECH					
> 2 mm	%	1,5	5,0	4,9	14,9
0,063 - 2 mm	%	1,0	2,5	11,5	28,9
SEDIMENTAČNÍ ROZBOR					
> 20 µm	%	6	7	31	
2 - 20 µm	%	34	33	24	
< 20 µm	%	60	60	45	
TECHNOLOGICKÉ VLASTNOSTI					
Optimální voda	%	37,5	31,5	27,7	28,9
Smrštění sušením	%	9,5	10,0	8,9	8,2
Pevnost v tahu po sušení	MPa	5,5	5,9	-	-
Výpal 900°C					
Smrštění celkové	%	11,0	13,6	9,7	9,7
Nasákavost	%	20,0	15,8	19,7	32,3
Pevnost po výpalu	MPa	10,0	11,8	-	-
Vypalovací barva		béžově hnědá	béžově hnědá	oranž. červená	oranž. červená

5. Komentář

Z tab. 1 je patrné, že rok 1995 představuje začátek rychlého růstu využití doprovodných surovin. Růst potrvá do ustálení rovnováhy mezi nabídkou a kapacitou spotřeby v okolí ložisek. Lze předpokládat, že se projeví vliv jednak levných konkurenčních materiálů rovněž charakteru odpadu, jednak konkurence dražších, ale objemově úspornějších upravených materiálů.

Naproti tomu lze očekávat rozšíření nabídky po doplnění průzkumu ve východních lokalitách SU a zapojení dalších druhů surovin.

Naše praxe nepotvrdila zakořeněné dogma, že koordinace selektivní těžby doprovodných surovin s lomovým provozem není dlouhodobě možná. Samozřejmě, nejvíc rozhodující vždy bude vůle a ochota převzít koordinaci a odpovědnost za výsledek.

V SU se dodržuje zásada nejprve zajistit odběr suroviny, pak teprve zásobit deponii. Cena má být dostatečně nízká, aby stimulovala co největší odbyt. Protože těžba doprovodných surovin je pro lomový provoz dodatečnou zátěží, měly by příp. finanční výnosy směřovat do co nejnižších organizačních jednotek. Krátká praxe, netradiční suroviny a nepřetržité kolísání přírodních vlastností vyžadují individuální přístup k zákazníkovi spojený s poradenstvím.

Bariérou dalšího rozvoje využití doprovodných surovin je chybějící úpravárenské zařízení na drcení, mletí, sušení a homogenizaci jílu a na třídění šterkopísků.

S dokončováním hlavních restrukturalizačních kroků v SU přichází v úvahu vybudování technické základny pro úpravu surovin. Jejím cílem by mělo být pokrytí širšího území surovinami definované konstatní kvality a s vyšší přidanou hodnotou. Souběžně je třeba prověřit možnosti ochrany perspektivních zdrojů v územním plánu a v materiálech výhledu SU.

6. Závěr

Doprovodné suroviny mají pro sokolovsko-karlovarskou aglomeraci vysokou užitnou hodnotu. Některé jsou a stále více budou základem nových hospodářských aktivit. Další suroviny začínají být doceneňovány jako prostředek obnovy krajiny. Jejich dobývání na ekonomicky podloženém základě je konkrétním příspěvkem k racionálnímu čerpání přírodních zdrojů. Tato činnost přispívá svým dílem ke zvyšování společenského kreditu Sokolovské uhelné a. s.

Literatura

1. Hadinec, J. (1993): Osvědčení o sorpčních vlastnostech jílu a jílovců. - ÚNS Kutná Hora
2. Hrabánková, K. (1994-96): Zprávy o výsledcích geotechnických laboratorních zkoušek. - MS Stavební geologie-Geotechnika Praha
3. Rojik, P. (1991): Nové poznatky o geologii a surovinovém potenciálu západní části sokolovské pánve. - Sborník VI. uhelné geol. konf. PřF UK Praha
4. Rojik, P. - Hladeček, M. (1993): Nové druhy keramických jílu ze Sokolovska. - MS seminář Silikátové společnosti v Praze
5. Žídková, V. (1993): Poloprovozní zkouška výroby uvažovaného sortimentu pro cihlářský závod Březová. - MS VÚSH Brno
6. Procházka J. - Janda A. - Kolbabová L. (1992): Sokolovsko-cihlářské suroviny - lom Družba. - MS Cihlářské sdružení Brno



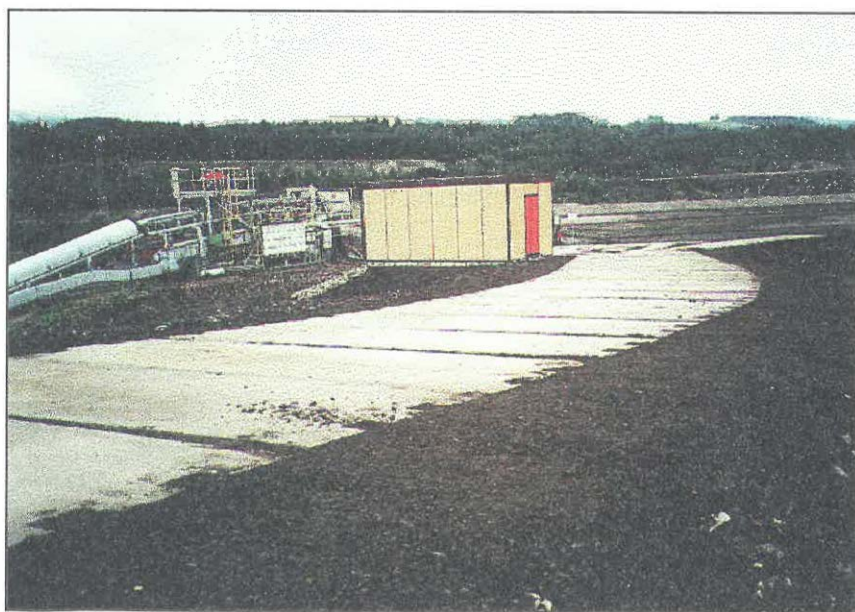
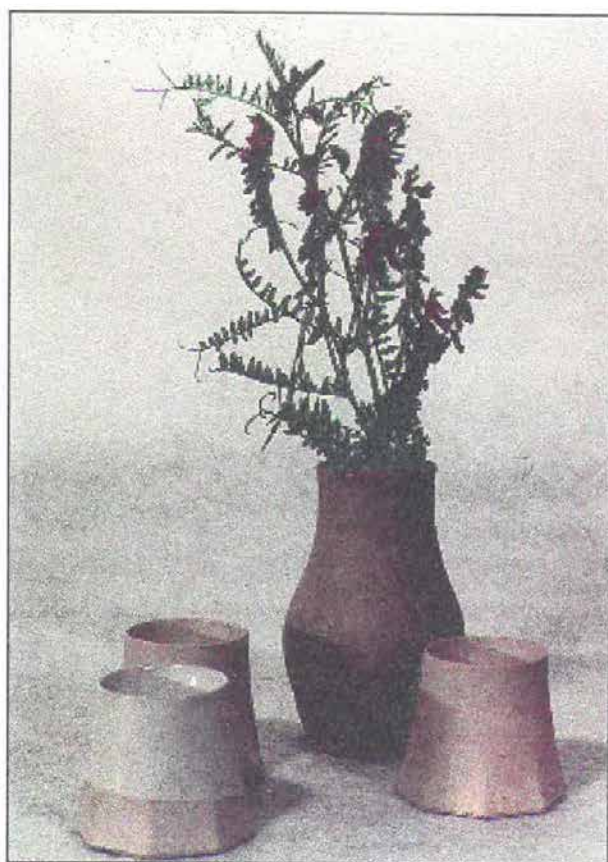
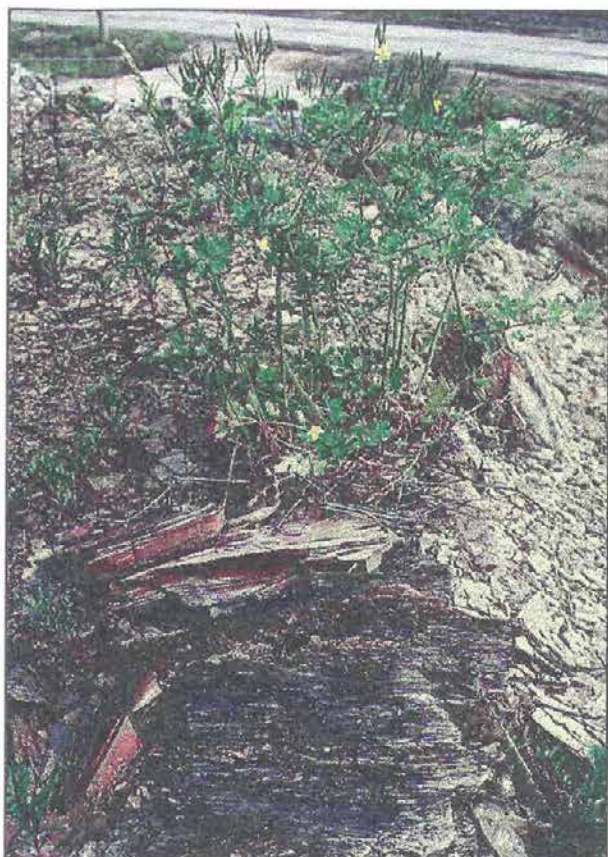
1 3

2

Obr. 1 Výstavba skládky stabilizátu pro Elektrárnu Tisová (ČEZ) v r. 1995. Minerální těsnění je z terciárního bentonitického jílu Dasnice (SU).

Obr. 2 Výstavba skládky komunálního odpadu na Podkrušnohorské výsypce v r. 1995. Minerální těsnění tvoří frézovaná směs kvartérní hlíny Jiří (SU) a žulové prosívky H. Rozmyšl (SU).

Obr. 3 Sanace staré ekologické zátěže u Tisové (1994). Pro krycí rekultivační vrstvu byl použit cyprisový jílovec a bentonit (SU).



4 6

Obr. 4 Část cyprisového souvrství poskytuje úrodný substrát díky sorpci, obsahu živin a pH (lom Marie, SU)

5

Obr. 5 Dříve nevyužitelné podsítné z nefelinitového lomu Dasnice (SU) našlo uplatnění při stavbě komunikací (ETI)

Obr. 6 Ozdobná keramika na bázi pórovinového jílu z lomu Medard-Libík (SU)