

Ing. Jan Žďárský, CSc., VÚHU a.s.

Ing. Miroslav Vlasák, DÚK, s.p.

POSTAVENÍ A STRATEGIE TĚŽBY FOSILNÍCH PALIV V ŘECKU

Těžba těžko rozpojitelných nadložních hmot je stále aktuálním problémem mnohých lomových provozů. Platí to zejména o lokalitě ČSA.

Z odborné literatury se lze dočíst, že tyto problémy provázejí i lomovou těžbu v Řecku. S cílem seznámit se s tamějšími přístupy a technologií, navštívila skupina pracovníků s.p. DÚK a VÚHU, a.s. Most lokality v revírech PTOLEMAIS-AMINTEON a MEGALOPOLIS. Obsahem tohoto článku je stručný výběr poznatků z této cesty.

Nejvýznamnější fosilními palivy v Řecku jsou lignit a rašelina.

Prokazatelné zásoby lignitu činí 5 mld. t, využitelné zásoby 3,5 mld.t. Z tohoto množství představují zásoby v oblasti PTOLEMAIS - AMINTEON - Flora 2,2 mld. t., v oblasti DRAMA 0,9 mld. t a v oblasti MEGALOPOLIS 0,4 mld.t.

Největší ložisko rašeliny, jehož zásoby činí 4 mld. m³, se nachází v Kavale u Philippi.

Těžba lignitu je v Řecku zajišťována státní elektrárenskou společností Public Power Corporation (PPC) a soukromými společnostmi.

V současné době je těžba lignitu soustředěna ve dvou revírech - v revíru PTOLEMAIS - AMINTEON na severu Řecka a v revíru MEGALOPOLIS na jihu Řecka. V roce 1992 činila těžba lignitu v obou revírech 50 mil.t. při odkluzu skrývky ve výši 171 mil.m³. Vývoj těžeb lignitu v revírech PTOLEMAIS - AMINTEON a MEGALOPOLIS v letech 1957 - 1990 je uveden v grafu a na obr. 1.

Z grafu vyplývá neustále stoupající tendence těžby lignitu. S nárůstem těžby se počítá i do budoucnosti. Lignitem je v Řecku zásobováno 19 elektráren o celkovém instalovaném výkonu 4 513 MW.

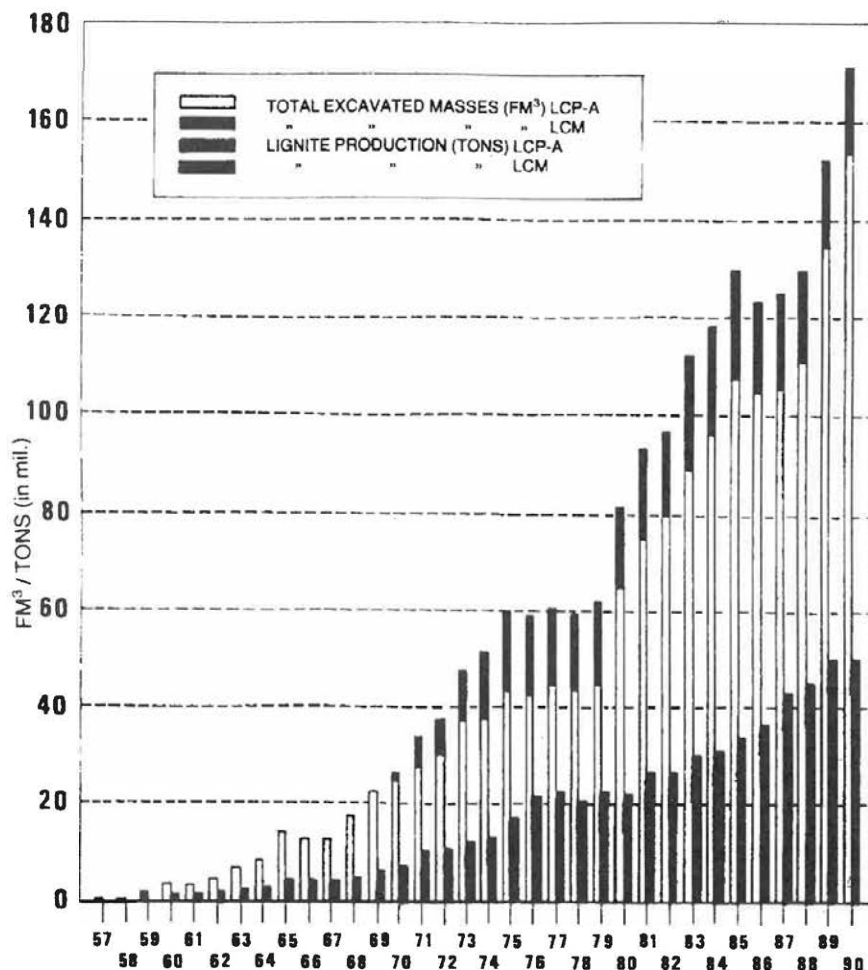
V roce 1990 se na celkových energetických zdrojích podílel lignit 79 % (23 130 GWh), nafta 14 % (4 166 GWh) a voda 7 % (1 982 GWh). O výrobě elektrické energie z jádra se neuvažuje. Z uvedeného jasně vyplývá, že pro Řecko lignit je a bude i nadále prioritním zdrojem energie. Dokladem pro toto tvrzení je i existence Desetiletého rozvojového plánu pro těžbu lignitu, podle kterého by PPC mělo otevřít 3 nové lomy (KOMNINA, FLORINA a DRAMA). Tyto lomy by zásobovaly pět nových elektráren (5 x 300 MW).

KOMNINA - zásoby uhlí 80 mil.t, otvírka by měla být zahájena ještě v roce 1993

FLORINA - zásoby uhlí 120 mil. t, otvírka by měla být zahájena v roce 1995

DRAMA - zásoby uhlí 960 mil. t, otvírka by měla být zahájena v roce 1995
(definitivní rozhodnutí bude učiněno po dokončení studií přijatelnosti z hlediska životního prostředí)

Ekologické důsledky těžby lignitu jsou posuzovány pracovní skupinou složenou ze zástupců vlády, PPC, uhelných revírů a příslušných měst. Pro zlepšení životního prostředí byla v elektrárnách zahájena instalace elektrofiltrů.



Obr. 1

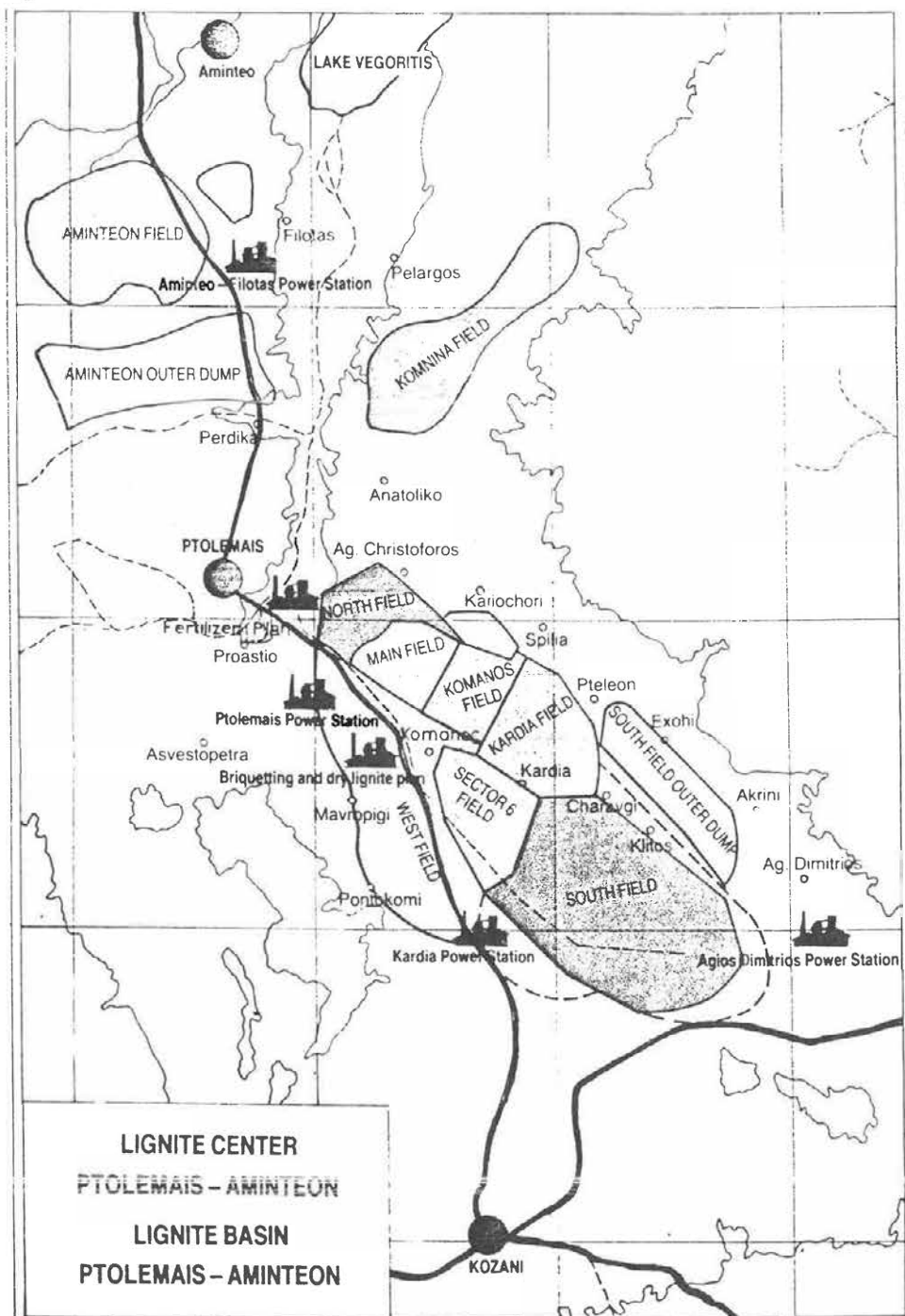
Vývoj těžeb lignitu v revíru PTOLEMAIS - AMINTEON a MEGALOPOLIS v letech 1957-1990

STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA UHELNÝCH REVÍRŮ V ŘECKU

Revír PTOLEMAIS - AMINTEON

Revír PTOLEMAIS - AMINTEON je největším uhelným revírem Řecka (obr. 2). Leží na severu Řecka, obklopen horami. Průmyslová těžba uhlí, řízená firmou LIPTOL, byla zahájena v roce 1955. V roce 1975 se stala součástí PPC. Současná těžba je realizována v lomech:

JIŽNÍ LOM
KARDIA
SEKTOR 6
SEVERNÍ LOM
KOMANOS
AMINTEON



Obr. 2

Situační rozmístění lomů a elektráren v revíru PTOLEMAIS-AMINTEON

Rozloha ložiska je 20 x 7,5 km a maximální hloubka 250 m. V roce 1992 bylo vytěženo cca 43 mil.t a proveden odklíz skrvky ve výši 152 mil m³.

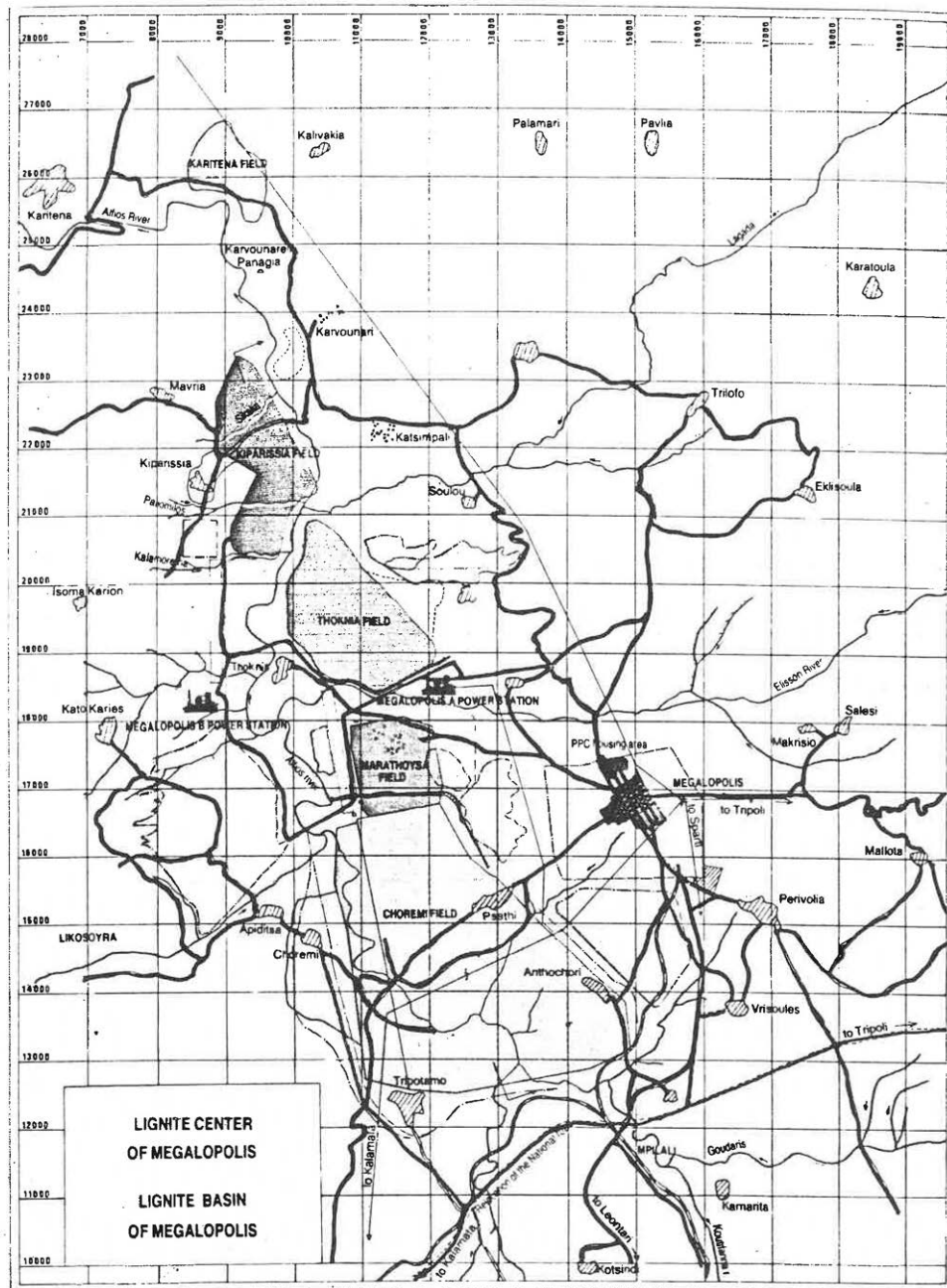
Hnědé uhlí z revíru PTOLEMAIS je spalováno v blízkých elektrárnách (instalovaný výkon 3663 MW) a je jím zásobována chemická továrna a briketárna.

Elektrárna PTOLEMAIS	620 MW	(70 + 2 x 25 + 300)
Elektrárna KARDIA	1200 MW	(4 x 300)
Elektrárna AGIOS DIMITROS	1200 MW	(4 x 300)
Elektrárna AMINTEON	600 MW	(2 x 300)
Elektrárna LIPTOLL	43 MW	(10 + 33)

V celém revíru PTOLEMAIES - AMINTEON pracuje 4700 stálých a 700 sezónních pracovníků.

Revír MEGALOPOLIS

Uhelný revír MEGALOPOLIS leží na Peloponéském poloostrově. Je obklopen pohořím Mainalon, Lykaion a Taygeus. Otvírka lomů v revíru MEGALOPOLIS (obr. 3) byla zahájena v důsledku energetické krize v Řecku. První lom byl uveden do provozu v roce 1970.



Obr. 3

Situační rozmístění lomů a elektráren v revíru MEGALOPOLIS

V současné době je těžba realizována v lomech:

HOREMI
MARATHOUSA
THONKNIA
KYPARISSIA

a pomocných lomech :

HOREMI ZÁPAD
KYPARISSIA obec
KARYTANIA

Celková rozloha ložiska je 240 km², délka 20 km. V roce 1992 bylo vytěženo 7 mil.t hnědého uhlí a proveden odklíz skrývky ve výši 19 mil.m³.

Lignit s obsahem popela 14,9 % a nízkou výhřevností mezi 3 200 a 5 000 kJ/kg je spalován v elektrárně MEGALOPOLIS A o výkonu 550 MW (2 x 125 + 300) a v elektrárně MEGALOPOLIS B o výkonu 300 MW.

V revíru MEGALOPOLIS pracuje 1000 stálých a 100 sezónních pracovníků.

TECHNIKA A TECHNOLOGIE TĚŽBY PEVNÝCH POLOH v nadloží lignitové sloje lomu Jižní pole v pánvi PTOLEMAIS - AMINTEON

Pevné polohy těžce dobytelné se vyskytují prakticky ve všech lomech PTOLEMAISKO - AMINTEONSKÉ pánve. Nejrozsáhlejší výskyt a tomu odpovídající pozornost je věnována dobývání, dopravě a zakládání pevných poloh v nadloží lignitové sloje na lokalitě Jižní lom. Ta je také v současné době největší těžební lokalitou v Řecku (obr. 4).



Obr. 4

Jižní lom s vymezením oblasti s výskytem pevných poloh

Geologické zásoby lignitu tohoto dolového pole představují 1 mld.t. o výhřevnosti 5 650 - 6 270 kJ/kg při popelnatosti 14 % a 50 % vody.

Vzhledem k pevným polohám musí být věnována značná pozornost selektivní těžbě, a to nejen lignitu, ale i nadloží. Celkový příkryvný poměr je 1:5, nyní 1:3.

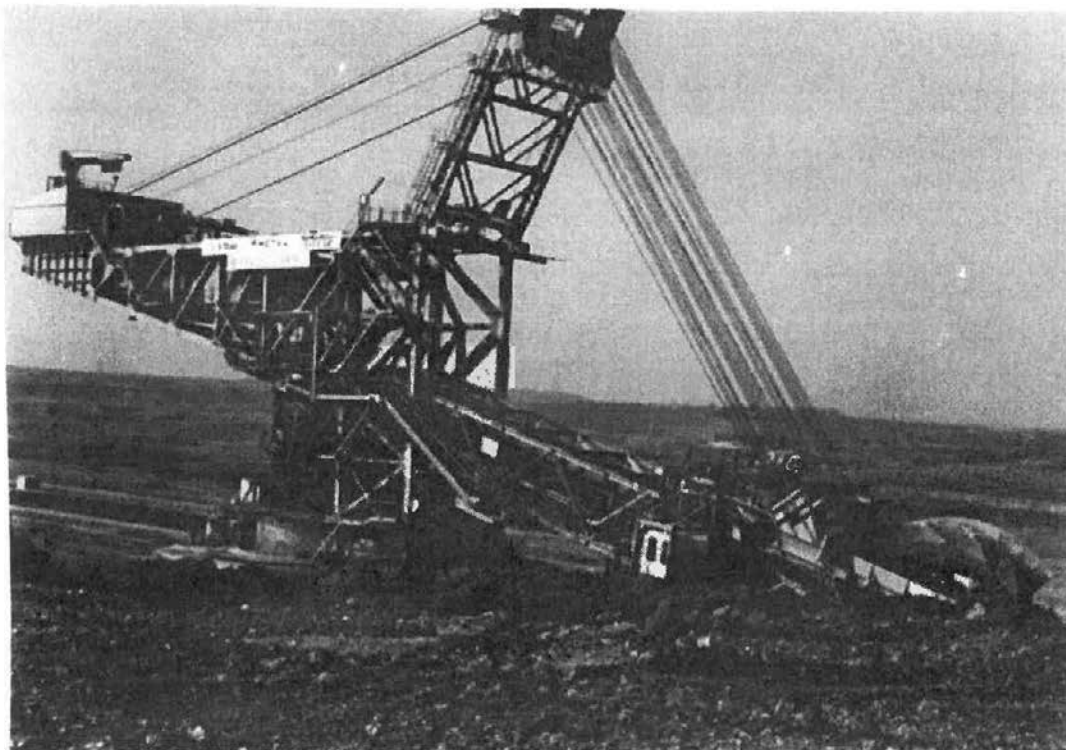
Je rozvinuto 5 řezů skrývkových a 4 řezy lignitové (smíšené). V současné době je hloubka lomu 160 m a dosáhne až 200 m.

V roce 1993 má odklíz zemin na tomto velkolomu dosáhnout 70 mil. m³ a těžba lignitu 17,5 mil. t. V roce 1995 pak 80 mil. m³ odklízu zemin a 200 mil. t lignitu.

Třetihorní nadloží je tvořeno hnědými až rezavě hnědými a žlutými jílovitými hlínami s hojným klastickým materiálem, tvořeným valouny vápenců, lokálně i křemenem o velikosti 1-30 cm, dále jsou zastoupeny písky, štěrky, jílovité a slínovcové sedimenty. Tyto zeminy jsou prostoupeny řadou zpevněných fluviálních sedimentů o mocnostech od několika centimetrů do několika metrů, plošně většinou dosahují rozměrů řádově ve stovkách metrů. Koncentrují se v západní části 1. a 2. řezu, kde tvoří komplex vrstev oddělených četnými hlinitými a písčitými polohami. Zde se provádí primární rozpojování clonovými nebo plošnými odstřely. Postupem porubních front Jižního lomu přibývá rozsah pevných poloh jak plošně, tak i vertikálně.

Mocnosti pevných poloh dosahují lokálně 5 - 6 m, často jsou vyvinuty v několika horizontech, rozštěpených či spojovaných v jedinou mocnou polohu v délce až 1 000 m. Pevnosti v prostém tlaku se u těchto materiálů pohybují běžně mezi 10 až 30 MPa, extrémně i více.

Stejně jako na ostatních lomech je základní technologií na lomu klasická kontinuální technologie, reprezentovaná kolesovými rýpadly, DPD a pásovými zakladači většinou o výkonnosti TC - 2 a TC - 3.



Obr. 5

Rýpadlo SchRs $\frac{3.700}{2.5}$ 30 nasazené na II. skrývkovém řezu

Při plném rozvinutí má být lom osazen těmito velkostroji:

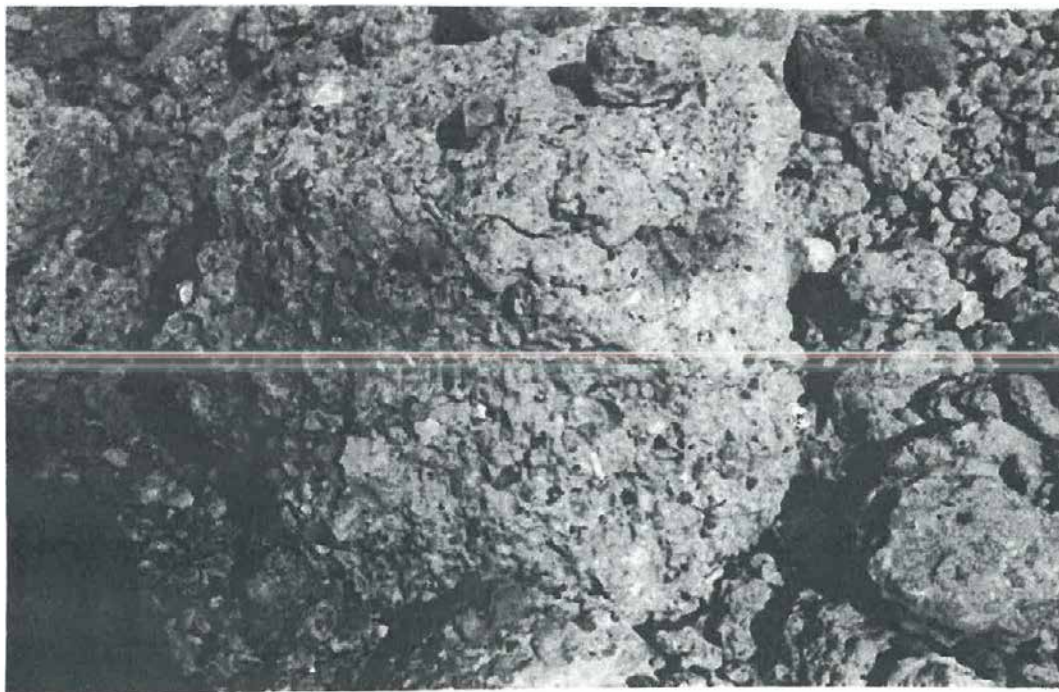
1x	SchRs 2 300 / K R U P P /
5x	SchRs 3 700 / K R U P P /
5x	SRs 2 000 / T A K R A F /
3x	zakladače K R U P P
3x	zakladače T A K R A F

Do provozu bude uveden zakladač ZP 6600 z Vítkovic.

Pevné polohy jsou základní technologií obcházeny. Jsou rozpojovány trhacími pracemi velkého rozsahu a odtěžovány pomocí lopatových rýpadel klasického provedení fy P&H o objemu lžíce $V = 15 \text{ m}^3$ a jednoho hydraulického rýpadla Liebherr o $V = 13 \text{ m}^3$. Jsou nakládány do jímky hřeblového dopravníku drtiče typu DSPH produkce KSK-ČR. Takové drtiče tu jsou nasazeny dva. Po sekundární desintegraci jsou přikládány na DPD od kontinuálně pracujících strojů. Nutno ještě poznamenat, že část pevných poloh je pomocí nakladačů odvážena 14 dampery s nosností 58 t (TEREX).

Ročně je na tomto lomu, podle sdělených údajů, nutno odtěžit až 10 mil. m^3 zpevněných či pevných poloh.

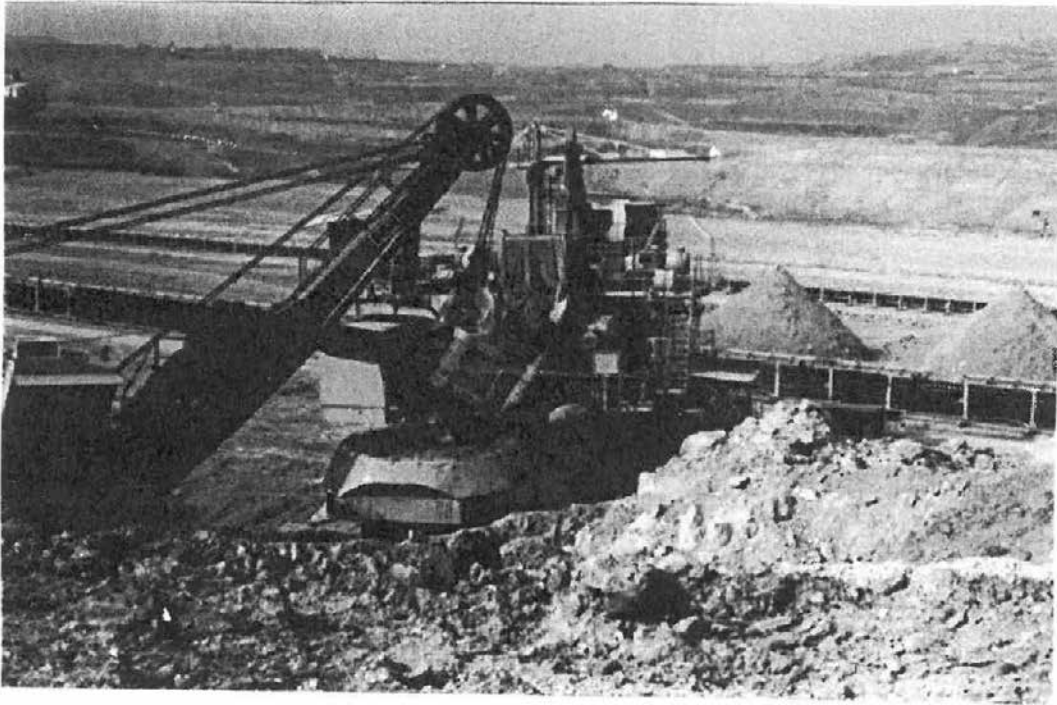
Vymezení prostoru s extrémním rozsahem výskytu pevných poloh je naznačeno na obr. 4. Je zde zřejmý také kontakt rýpadla SchRs 3 700 s pevnými polohami, nasazení drtičů KSK a lopatového rýpadla P&H.



Obr. 6

Slepence dobývané v Jižním lomu

Na obr. 6 jsou vyfotografovány slepence, které vytvářejí největší objem pevných poloh dobývaných lopatovým rýpadlem fy P&H. Jejich nakládka do násypky drtiče DSPH a po rozdrčení na DPD je zachycena na obr. 7.



Obr. 7

Dobývání pevných poloh v Jižním lomu

NASAZENÍ A ZKUŠENOSTI S NASAZENÍM KOMPAKTNÍCH KOLESOVÝCH RÝPADEL

1. Nasazení kompaktních kolesových rýpadel

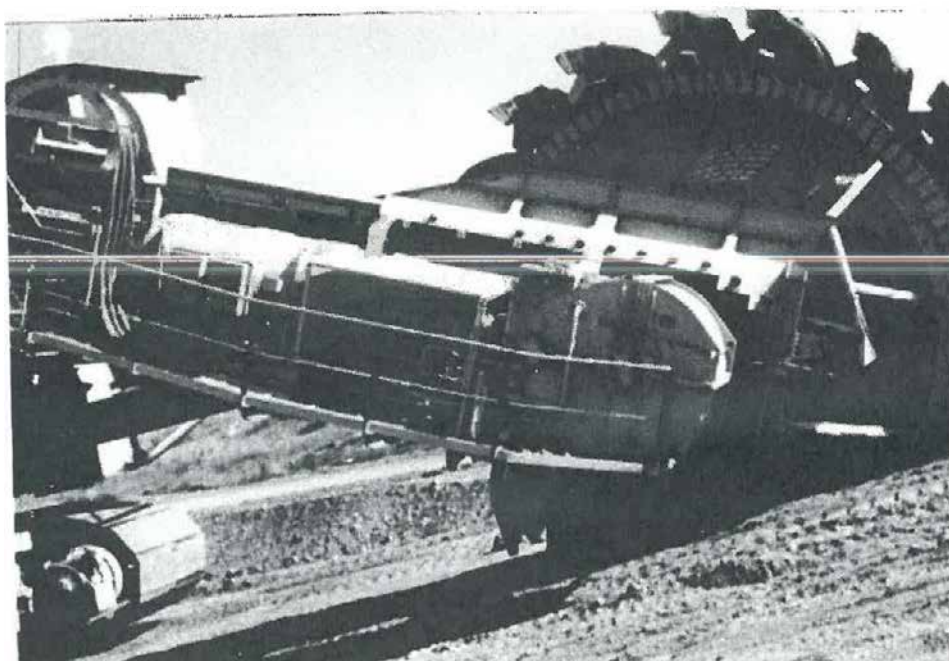
Kompaktní kolesová rýpadla C 700 fy Krupp jsou nasazena jak v revíru PTOLEMAIS - AMINTEON v severním Řecku, tak v revíru MEGALOPOLIS v jižním Řecku a to na lomech AMINTEON a KYPARISSIA. Oba lomy jsou poměrně novými otvirkami. Výstavba lomu AMINTEON byla zahájena v r. 1985 a těžba na lomu KYPARISSIA v r. 1992. Na obou lokalitách počítá projektové řešení s přiřazením kompaktních kolesových rýpadel C 700 k DPD š. 1 400 mm. V obou případech se nasazení rýpadel odchyluje od projektu.

Na lomu AMINTEON měl být komplex s kompaktním rýpadlem (podle článku "Braunkohlentagebau AMINTEON" Braunkohle 4, str. 60-61) nasazen od r. 1989 v konfiguraci se zakladačem ZP 6600 s výkonem 6.10^6 m^3 r.z./rok. V průběhu výstavby dolu došlo k odchylce od projektového řešení, jehož výsledkem je nasazení zatím dvou souborů v našem pojetí TC - 3 na odklizu zemin a dvou rýpadel Sch Rs $\frac{710}{4}$ 24 na smíšených a uhelných řezech. Kompaktní kolesové rýpadlo C 700 je vzhledem ke svým vlastnostem zatím nasazeno na úseku selektivního dobývání uhelné sloje za pomoci nakladače a autodopravy (obr. 8).



Obr. 8
Rýpadlo C 700 zasazené na lomu AMINTEON

Na lomu KYPARISSIA bylo rýpadlo C-700 v roce 1992 využíváno na smíšených řezech s uplatněním selektivní těžby uhlí a s transportem uhlí pomocí autodopravy. Po několikaměsíčním provozu je nyní připraveno k nasazení v konfiguraci s DPD šíře 1 400 mm. Počítá se s jeho nasazením na smíšeném řezu (obr.9).



Obr. 9
Detail pohonu kola rýpadla C 700 na lomu KYPARISSIA

Kompaktní kolesová rýpadla C-700 jsou nasazována v podmínkách členité struktury dobývaných hmot. Vrstvy lignitu a meziloží se střídají od několika dm do mocností několika m a ve svrchních horizontech přecházejí v nadloží. Meziloží a nadloží je tvořeno pelitickými sedimenty. Tyto zeminy lze zařadit do třídy B rozpojitelnosti dle JKS.

Dobývaný lignit je rovněž dobře rozpojitelný, v oblasti MEGALOPOLIS vykazující zjevnou vláknitou strukturu.

2. Kompaktní kolesové rýpadlo C - 700

Rýpadlo C-700 má všechny znaky klasických kompaktních kolesových rýpadel. Jsou charakterizovány následně :

- podvozek na dvou housenicích
- zpětné boční prodloužení plošiny s integrovanou elektrickou rozvodnou a za ní napojeným závažím
- hydraulické zvedací zařízení pro kolesový nakládací výložník
- relativně krátký kolesový výložník vyznačující se poměrem délky výložníku k průměru kola

$$L / D \leq 2.$$

Kolesové rýpadlo má nevýsuvný kolesový výložník se vzpěrně umístěným hydraulickým válcem a přímočarým hydromotorem. Koleso je bezkomorové s pevným skluzem a rohovými břity na korečcích. Nakládací výložník je zavěšen na horní stavbě stroje a ovládán tažně umístěným hydromotorem. Dopravní cesty na rýpadle mají šířku pásu 1 400 mm, rychlost $v = 4,2$ m/sec (tab. 1).

Následně byla posouzena rozpojovací schopnost stroje. Měrná rozpojovací síla u obou alternativ rýpadel C-700 nepřesahuje 100 kNm^{-1} .

3. Zkušenosti z výstavby a provozu kompaktních kolesových rýpadel - náročnost na údržbu

Nasazení kompaktních kolesových rýpadel je hodnoceno jako snaha o zvýšení ekonomické prosperity ve srovnání s klasickými rýpadly v obtížných báňsko-technických podmínkách.

V podmínkách výše uvedených je na dobývací technice požadována především vysoká manévrovatelnost a schopnost selektivní těžby. Pod tímto zorným úhlem byla ve srovnání s klasickými stroji stejných výkonů zdůrazňována jednodušší konstrukce kompaktních rýpadel a tudíž

- nižší měrná hmotnost
- nižší měrná cena kompaktních rýpadel
- nižší náročnost na údržbu
- nižší počet členů osádky
- vysoká manévrovatelnost

Vzhledem k časové náročnosti programu a absenci číselných údajů byla zpřesněna pouze doba trvání výstavby (do šesti měsíců) a počet členů osádky (dva pracovníci).

TECHNICKÉ PARAMETRY

tab. 1

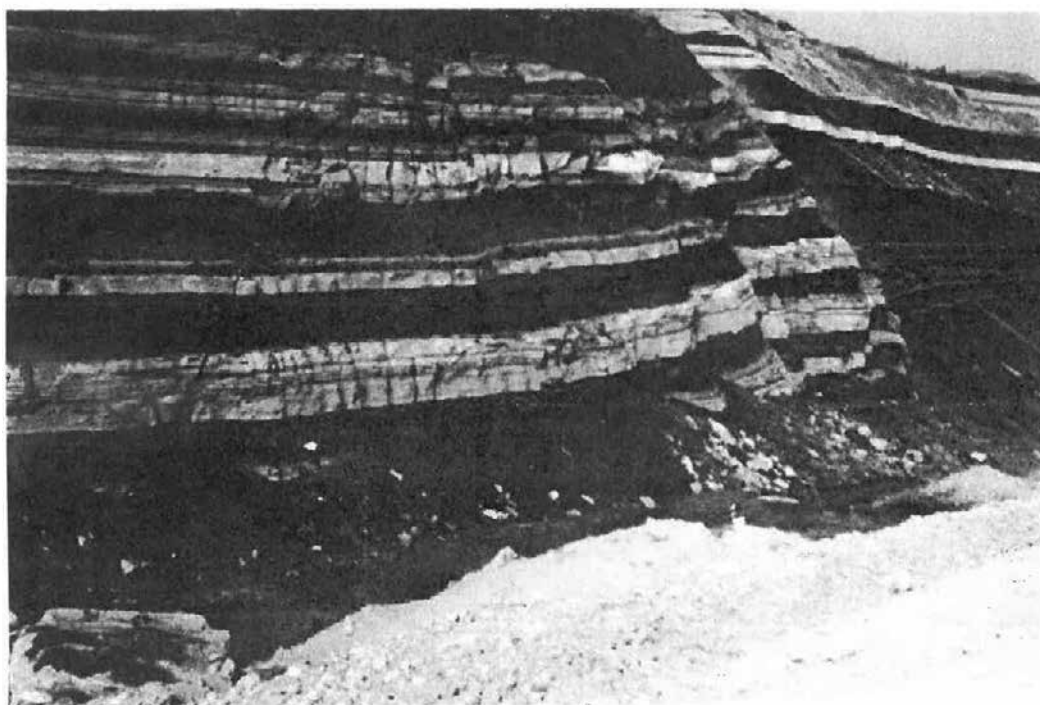
PARAMETR		JEDNOTKA	Alt. I.	Alt. II.
Výkonnost	teoretická	$m^3 \cdot s \cdot hod^{-1}$	1900	2670
	teoretická r.z.	$m^3 \cdot z \cdot hod^{-1}$	1370	1840
	v bloku	$m^3 \cdot z \cdot hod^{-1}$	960	1220
	efektivní	$m^3 \cdot z \cdot hod^{-1}$	875	1045
Koleso	obsah korečku	lt.	700	
	počet korečků		10	
	počet mezibřítů		10	
	počet výsypů		47,3	63,5
	průměr	m	7,7	
	rychlost otáčení	$m \cdot sec^{-1}$	1,91	2,56
	instalovaný pohon	kW	300	400
Kolesový výložník	vodorovný dosah středu kola od osy stroje	m	15,0	
	vzdálenost středu kola od osy otáčení (koleso na pracovní pláni)	m	13,35	
	otočnost vůči podvozku	°	360	
	výška středu kola od úrovně pojezdu	m	15	
	výška čepu kolesového výložníku	m	9,5	
	excentricita čepu kolesového výložníku	m	1,0	
Nakládací výložník	vodorovný dosah	m	25	
	maximální výška výsypky	m	13	
	minimální výška výsypky	m	3,8	
	otočnost ke spodní stavbě	°	210	
Podvozek	počet housenic		2	
	tlak na podložku	kPa	102	
	rychlost pojezdu	$m \cdot min^{-1}$	10	
Pásové dopravníky	šíře		1400	
	rychlost	$m \cdot sec^{-1}$	4,2	
Hmotnost		t	395	408
Dovolený sklon	pracovní		1:20	
	transportní		1:10	
Elektro	napájecí napětí	kV	6	
	instalovaný výkon	kW	1000	1.100
	délka kabelu	m	750	
Parametry řezu	výška	m	17	
	hloubka	m	1	
	šířka	m	20	

Rýpadla se vyznačují vysokým podílem standardních a konstrukčně vyměnitelných stavebních částí, čímž je dosahováno vysokého stupně pohotovosti. Stroje byly charakterizovány z hlediska výstavby, provozu i údržby jako bezproblémové, vhodné k nasazení do složitých báňsko-technických podmínek (nutnost selektivního dobývání).

Kompaktní kolesová rýpadla C-700 jsou z hlediska báňsko-technologického nasazována v oblastech, kde může být s výhodou využito jejich schopností poměrně přesného selektivního dobývání a to at' již na rozhraní jílových sedimentů a lignitu, nebo případně při selektivním dobývání jednotlivých kvalitativních druhů lignitu. Podle sdělení je dosahováno vysoké přesnosti v selektivním dobývání (0,4 m). Tento údaj je příznivější než výsledky měření provedených VÚHU v SHR, kdy se přesnost selektivního dobývání pohybuje ve výši 1,0 m a zcela vyjíměčně 0,5 m.

SELEKTIVNÍ TĚŽBA LIGNITU

Na všech navštívených lokalitách je vyvinuto několik desítek lignitových slojí od minimálních mocností až po mocnost několika metrů. Ty se střídají s pelitickými horninami se značným obsahem vápence, slepenci a slínovci. Příklad střídání lignitových slojí a meziloží je zřejmý z detailu stratigrafického uspořádání vrstev na lomu Sektor 6 (obr. 10).

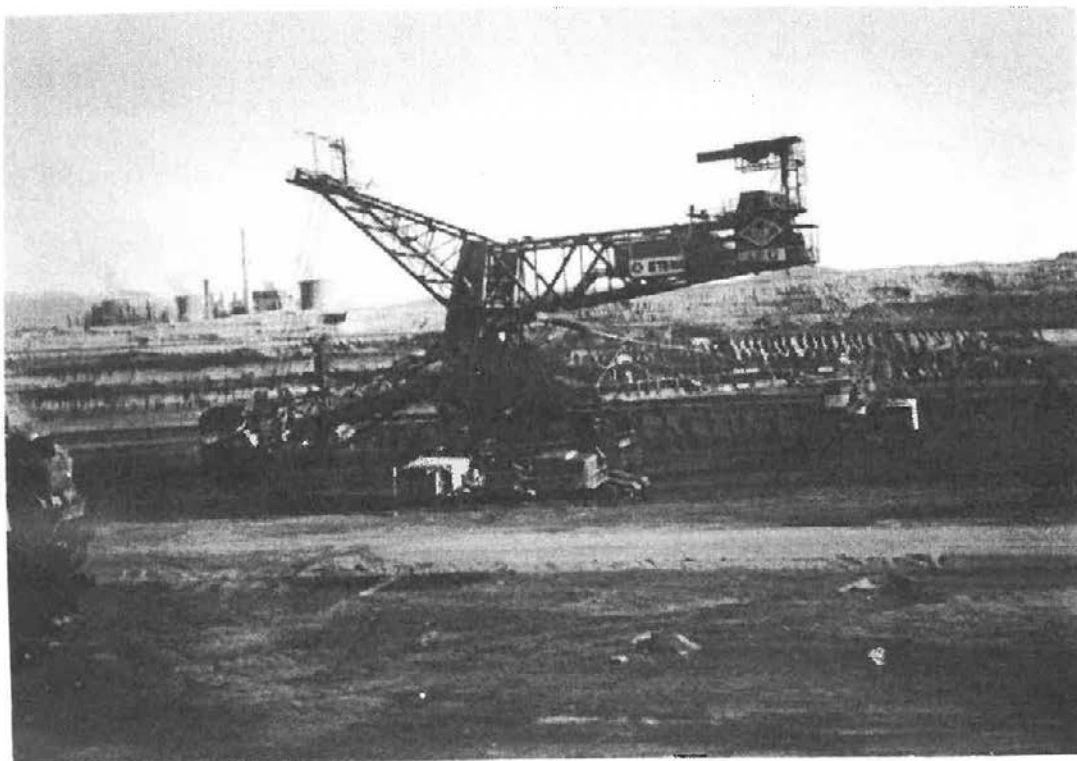


Obr. 10

Detail stratigrafického uspořádání vrstev na lomu Sektor 6

V centrální části PTOLEMAISKÉ pánve se nachází až 45 slojí o celkové mocnosti 37 m, při čemž nejmohutnější sloj je 8 - 9 m mocná. Tyto skutečnosti vyžadují provádění selektivní těžby ve značném rozsahu. Pro selektivní dobývání nejsou vyžadovány zvláštní úpravy dobývacích strojů. Jsou zde nasazovány běžně dodávané dobývací stroje s pevným výložníkem.

(Např. na lomu AMINTEON to jsou stroje SchRs $\frac{710}{4}$ 24 od fy O&K (obr. 11) na lomu Jižní pole SRs 2 000 apod).

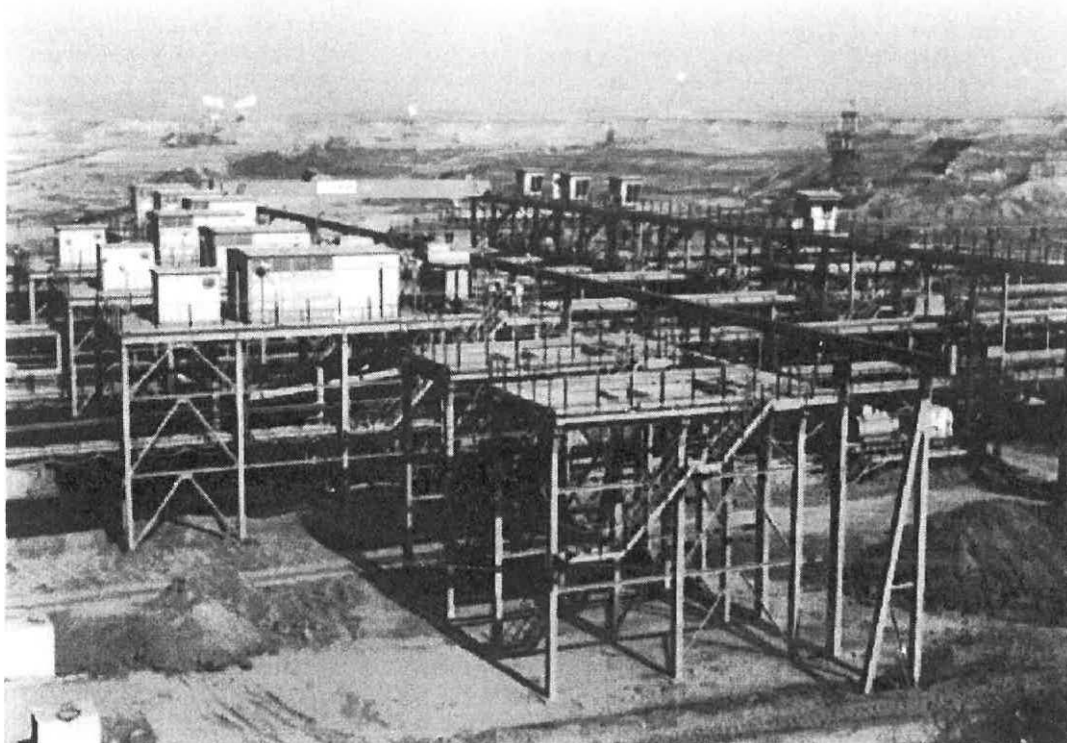


Obr. 11

Rýpadlo SchRs $\frac{710}{4}$ 24
4

V extrémním případě je nasazeno kompaktní kolesové rýpadlo C 700. Přesnost selektivního dobývání je dána především zkušeností vedoucího velkstroje.

Stroje nemají podvozky uzpůsobené značnému stoupání, aby bylo možno kopírovat hlavu nebo počvu sloje. V řezech je udržována přímá výšková linie. Oddělování hlušiny a lignitu se děje zejména na rozdělovacích stanicích pomocí výsuvných hlav. Rozdělovací stanice na lomu AMINTEON je na obr. 12.



Obr. 12
Pohled na část rozdělovací stanice na lomu AMINTEON

ZÁVĚR

Řecká strana dala najevo svůj zájem o vzájemnou výměnu poznatků a provozních zkušeností z oblasti povrchové těžby. Mnohé problémy máme shodné, jiné rozdílné. Kvalita uhelné sloje a její úložní poměry jsou s našimi nesrovnatelné. Tomu odpovídá i užití uhlí.

Diametrálně se rozcházíme ve strategii a trendech, které charakterizují koncepční přístupy k zásobám tohoto druhu přírodního bohatství země a k jeho využití. Na navštívených lokalitách jsme se prakticky nesetkali s technologií domácí provenience, a to jak v případě hlavní, tak pomocné mechanizace. Důlní technika našich výrobců je zastoupena zakladači ZP 6600 z Vítkovic a drtiči skřívky z KSK. Plánovaná otvírka dalších lomů by nepochybně mohla být příležitostí k širšímu uplatnění našich výrobků.

Nelze nezvýraznit, že jsme se setkali se značnou pozorností hostitelů, kteří připravili vyčerpávající program a s nevšední ochotou a precizností jej zorganizovali.