

Ing. Oldřich K l i m e c k ý, CSc, VÚHU

Ing. Helena V e v e r k o v á, VÚHU

Rozbor problematiky dobývání velmi tvrdých poloh v nadloží

1.0 Ú_v_e_d

Technologickými komplexy TC 2 bude těženo resp. zajišťováno rozhodující množství objemu skrývky v SHR. Lze předpokládat, že do roku 1995 bude v provozu cca 27 ks TC 2 a z toho více než polovina bude nasazena v dobývacích podmínkách s výskytem velmi tvrdých poloh.

Při současně používané technologii, technice a organizaci dobývání velmi tvrdých poloh v nadloží pak dochází

- k výraznému poklesu ročních výkonností u TC /např. VMG - 30 až 50 %, pískovcové proplástky a čočky; VČSA, VJŠ - 30 až 35 %, karbonátové proplástky; Březno - 10 až 20 %, pískovcové čočky/, a to v důsledku velmi nízkého kapacitního využití
- u dobývacích strojů k velké poruchovosti /až havarijního charakteru/ rozpojovacích orgánů a dalších strojních elementů
- u DPD /a dopravních cestách na strojích/ ke zvýšené poruchovosti na předávacích místech a středních částech, ke snížení životnosti dopravních válečků, pásů aj.

Na základě provedeného rozboru předmětné problematiky lze konstatovat, že základní příčiny uvedené negativní situace jsou především následující

- v podstatě není k dispozici efektivní a operativní metoda provozního zjišťování výskytu velmi tvrdých poloh na řezech v odpovídajícím předstihu před postupem dobývacích strojů
- stávající technologické zařízení svou technickou úrovní, provedením a parametry vyhovuje pouze částečně pro dobý-

vání nadloží s výskytem velmi tvrdých poloh

- není k dispozici v potřebném sortimentu a počtu doplňkové a pomocné mechanizace, která by splňovala v plném rozsahu požadavky na použití při odtěžení velmi tvrdých poloh na řezech
- nejsou vytvořeny dostatečné technické a technologické předpoklady pro efektivní použití trhacích prací velkého rozsahu aj.

Přitom vlastní problematika dobývání velmi tvrdých poloh v nadloží je řešena ve všech souvisejících oblastech dosud nekomplexně a nedostatečně.

2.0 Geologicko-technická charakteristika výskytu velmi tvrdých poloh v nadloží

Velmi tvrdé polohy /karbonáty, pískovce aj./ se převážně vyskytují v písčito-jílovito-karbonátovém horizontu /dále PJK-horizontu/, který je součástí souvrství hnědouhelných slojí.

Výskyt velmi tvrdých poloh se vyznačuje značnou

- nerovnoměrností uložení /průběh, četnost/
- nepravidelností tvaru /proplástky resp. vrstvy, čočky, nepravidelná tělesa/ a proměnlivou mocností
- rozdílností a vysokými hodnotami pevnostních parametrů /prostá pevnost v tlaku: pelosiderity - 60 až 120 MPa, pelokarbonáty - 100 až 120 MPa, pískovce - 30 až 110 MPa/.

Vlastní objem velmi tvrdých poloh v celkové kubatuře nadloží se u jednotlivých těžebních lokalit SHR pohybuje přibližně v rozmezí 1 až 5 % /skutečná resp. vázaná kubatura nadloží s výskytem velmi tvrdých poloh pro vlastní odtěžení však bude podstatně větší/.

Četnost výskytu velmi tvrdých poloh u PJK-horizontu v závislosti na vzdálenosti od hlavy sloje u

- jílovito-karbonátové facie klesá

- písčito-jílovito-karbonátové facie /bilinská delta/ má nepravidelný průběh.

Obecně lze konstatovat, že maximální četnost výskytu bude především na spodních skrývkových řezech.

Orientační četnost výskytu mocnosti velmi tvrdých poloh pro těžební lokality SHR je na obr. 1. Z uvedeného v podstatě vyplývá

- střední mocnost se pohybuje v rozmezí cca $0,15 \div 0,3$ m /min. $0,01 \div 0,05$ m, max. $0,8 \div 2,7$ m a více/
- cca 80 % objemu výskytu má mocnost cca $0,15 \div 0,3$ m.

Do anomálních podmínek z hlediska rozpojitelności /s lokálním a nepravidelným výskytem/ lze dále zařadit: kamenité sutě, shluky velkých balvanů, skalní monolity a různé objekty v předpolí.

3.0 Rozbor problematiky dobývání velmi tvrdých poloh v nadloží

Dobývání velmi tvrdých poloh v nadloží vyžaduje nasazení TC v úpravě resp. provedení pro obtížné dobývací podmínky /především z hlediska rozpojitelności a kusovitosti/ a současné použití vhodné doplňkové a pomocné mechanizace nebo trhacích prací velkého rozsahu.

Přitom je nutné uvažovat s operativním provozním prováděním plynulých kombinací /přechodů/ jednotlivých použitých způsobů technologie dobývání vzájemně mezi sebou v rámci řezu /resp. délky porubní fronty/, a to podle konkrétních geologicko-technických podmínek.

Při vlastním projekčním a provozním řešení jednotlivých případů dobývání velmi tvrdých poloh na řezech je pak účelné použít a organizačně zajistit obecný postup dle schématu na obr. 2. Za tím účelem je však nutné vytvořit odpovídající předpoklady a podmínky v oblasti zjišťování výskytu velmi tvrdých poloh, parametrů a provedení TC, doplňkové a pomocné mechanizace, zařízení pro provádění trhacích prací aj.

Na základě provedeného rozboru a dosavadních zkušeností a poznatků /viz /1/, /2/ / lze pak k jednotlivým báňsko-technologickým a technickým způsobům řešení problematiky velmi tvrdých poloh v nadloží učinit následující dílčí závěry.

3.1 Báňsko-technologická oblast

3.1.1 Zjišťování výskytu

Základním předpokladem efektivního dobývání velmi tvrdých poloh na řezech je operativní provozní stanovení a vyhodnocení jejich výskytu, a to v odpovídajícím předstihu před vlastním postupem dobývacích strojů.

Stávající používané poloprovozní metody geofyzikálního zjišťování výskytu však v důsledku omezeného hloubkového dosahu a přesnosti, nízké úrovně technicko-ekonomických ukazatelů a mechanizace /resp. automatizace/ vyhovují pouze částečně.

Pro účely konkrétního provozního řešení technologie dobývání /tj. určení způsobů technologie a jejich kombinací, stanovení technologických postupů aj./ je proto nutné použít ve vzájemné kombinaci

- komplex geofyzikálních metod pro zjišťování plošného výskytu velmi tvrdých poloh na řezech. Jako nejvhodnější se ukazuje:
geoelektrická odporová + velmi dlouhých vln /VDV/ s orientačním zpřesňováním hloubek seismickou nebo magnetickou metodou. U tohoto komplexu geofyzikálních metod je však nutné provést mechanizaci a automatizaci kontaktního snímání nebo použít bezkontaktní plynulé snímání, tj. zajistit vývoj odpovídajícího mechanického zařízení a elektronických přístrojů. V tomto případě by pak tento komplex geofyzikálních metod měl operativní provozní charakter.
- ověřovací vrty na řezu pro stanovení hloubky uložení, mocnosti a pevnostních parametrů velmi tvrdých poloh. Uvedené však vyžaduje, aby pro tyto účely byly vrtací soupravy vy-

baveny odpovídajícím registračním a vyhodnocovacím zařízením /nutno vyvinout resp. zajistit jiným způsobem/

- průběžné sledování a vyhodnocování na řezech pro orientační stanovení a lokalizaci výskytu velmi tvrdých poloh.

Dále je nutné i nadále provádět intenzivní výzkum v oblasti zjišťování výskytu velmi tvrdých poloh na řezech a v podmínkách SHR provést provozní ověření následujících metod

- radiolokační /aparatura SIR/
- seismické, použitím zahraniční aparatury /fy Bison Instruments/.

3.1.2 Technologie dobývání

Vlastní technologie dobývání TC /v bloku, řezu/ poskytuje jen velmi omezené možnosti pro řešení problematiky dobývání velmi tvrdých poloh v nadloží.

Vhodná aplikace technologie dobývání /především operativní změny pracovních horizontů/, však umožňuje efektivní využívání doplňkové mechanizace a trhacích prací a do určité míry tak přispívá k realizaci dobývacího procesu v těchto podmínkách /obr. 3/.

Víceřezová technologie dobývání jako jediná dovoluje vytvoření pracovního horizontu, do kterého lze soustředit max. množství velmi tvrdých poloh a pak použít specifické způsoby rozpojování resp. omezit rozsah vrtných prací a množství trhavin. Pro dané účely je nejvhodnější technologie dvou výškových řezů, kterou lze provozovat v libovolném místě a délce porubní fronty, a to bez přestavby DPD a výrazné návaznosti na ostatní skrývkové řezy. Technologie výškového a spodního řezu nebo třířezová pak vyžaduje přestavbu DPD a ovlivňuje postupy ostatních skrývkových řezů. Jsou proto vhodné jen v případech dokonalé znalosti nadloží s předstihem min. dvou let. Aplikace víceřezové technologie dobývání pak nemusí být provázena poklesem výkonnosti TC.

V podmínkách, kdy se velmi tvrdé polohy vyskytují ojediněle nebo velmi variabilně v rámci jednoho pracovního řezu,

je možné použít i technologii bočního postupu kolesového rýpadla podle porubní fronty. Lze tak pracovat jen na krátkých úsecích pracovního řezu a vždy dojde k poklesu výkonnosti.

Vlastní řešení technologických postupů pro jednotlivé konkrétní případy dobývání velmi tvrdých poloh na řezech je pak záležitost projekční a provozní.

Pro efektivní provozní použití víceřezové technologie dobývání však musí být splněny následující obecné technologické požadavky na dobývací stroje

- vysoká manévrovatelnost a mobilnost
- vyšší dovolené pracovní a transportní stoupání
- odpovídající kinematické a dosahové parametry nakládacího výložníku /včetně teleskopického provedení/ aj.

3.1.3 Doplňková mechanizace

Účelem nasazení doplňkové mechanizace bude mechanické rozpojení nebo selektivní odtěžení určité kubatury nadloží s výskytem velmi tvrdých poloh a to především v případech překročení rozpojovací schopnosti dobývacích strojů resp. provozní nutnosti vyloučení nadměrných kusů velmi tvrdých /často i ostrohranných/ hornin z transportů po DPD.

Z technologického hlediska lze v podstatě uvažovat s použitím doplňkové mechanizace pro

- operativní a separátní odtěžení resp. rozpojení předstihové nebo zbytkové kubatury s velmi tvrdými polohami v různých částech a výškách řezů, a to v těsné návatnosti /resp. kombinací/ na vlastní technologické postupy dobývacích strojů
- lokální použití na pomocných nebo odlehčovacích řezech a v koncích porubních front v odpovídajícím předstihu před postupem dobývacích strojů.

Vlastní řešení technologických postupů pro jednotlivé případy použití doplňkové mechanizace lze pak považovat za záležitost projekční a provozní.

Z technických prostředků doplňkové mechanizace pro dobývání resp. odtěžení velmi tvrdých poloh na řezech bude nutné zajistit a provozně ověřit vhodnost použití následujících typů zařízení /včetně stanovení technicko-ekonomických ukazatelů/:

- lopatová rýpadla: hydraulické s obsahem lopaty $\geq 3,0 \text{ m}^3$ /provést výběr z návrhu nové inovované řady UNEX/
- rozrývače: D9H, D 455 A resp. jiný výkonný typ
- nakladače: KN 250 resp. jiný výkonnější typ
- hydraulická bourací kladiva: těžký typ umístěný na hydraulickém lopatovém rýpadle řady DH.

Současně bude nutné provést výběr a provozní ověření vhodného typu auta /s vysokou průchodností i v málo únosném terénu/ jako dopravního prostředku k hydraulickým lopatovým rýpadlům o obsahu lopaty $\geq 3,0 \text{ m}^3$. Přitom bude účelné řešit i možnosti eventuálního nahrazení autodopravy jinými druhy dopravních zařízení vhodnými pro transport velmi tvrdých a kusovitých hornin v podmínkách povrchových dolů.

3.1.4 Trhací práce

Vlastní aplikaci trhacích prací v technologii dobývání lze uvažovat v následujících modifikacích.

- plošné nátržné odstřely prováděné v dostatečném časovém předstihu před vlastním postupem dobývacího stroje, a to zpravidla v celé mocnosti řezu za účelem primárního narušení pevných jílovitých hornin, tj. snížení velikosti jejich měrných rozpojovacích odporů
- plošné těžební odstřely prováděné lokálně v odpovídajícím časovém předstihu před postupem dobývacího stroje za účelem účinného rozpojení velmi pevných hornin a tvrdých poloh. Ve srovnání s plošnými nátržnými odstřely mají menší rozteče vrtné sítě /resp. vrtný systém s mezivrty/ a větší měrnou spotřebu trhavin
- sekundární odstřely prováděné za účelem rozpojení /na men-

ší fragmentaci/ kusů velmi tvrdých hornin a balvanů nadměrné velikosti, separátně uvolněných /resp. odtěžených/ z řezů na pracovní plošiny.

Předpokládané rozšíření a nutnost zvýšení technicko-ekonomické efektivity použití trhacích prací velkého rozsahu v technologiích dobývání pak vyžaduje

- vyřešit problematiku snížení nadměrné kusovitosti /velké fragmentace/ hornin rozpojených trhacími pracemi
- dořešit možnosti použití trhacích prací v případech nadloží tvořeného písky, zvodnělými písky a jíly
- zajistit odpovídající zařízení pro komplexní mechanizaci skladování, mísení a nabíjení včetně výkonných vrtných soup-
rav aj.

3.2 Technická oblast

V technické oblasti se v současné době

- realizují dohodnuté dílčí rekonstrukce u TC 2, které bude nutné provozně ověřit a jednoznačně vyhodnotit. U jednotlivých alternativ provedení špiček kolesového výložníku KU 800 pak stanovit reálné možnosti a efektivnost jejich použití v dobývacích podmínkách s výskytem velmi tvrdých poloh
- dokončuje se vývoj korečkového rýpadla RK 5000, u kterého však bude nutné komplexně ověřit a prokázat efektivnost jeho eventuálního nasazení na spodních skrývkových řezech s výskytem velmi tvrdých poloh, tj. stanovit báňsko-technologickou oblast použití
- zpracovává se studie kompaktního kolesového rýpadla /řešitel koncern Vítkovice/, jehož parametry, koncepce a provedení by měly splňovat technické a technologické předpoklady pro nasazení v dobývacích podmínkách s výskytem velmi tvrdých poloh
- připravuje se řešení státního úkolu RVT - Inovace technologických komplexů /řešitel koncern Vítkovice/, jehož realizačními výstupy mají být především TC 2N a TC 3 N pro do-

bývací podmínky s výskytem velmi tvrdých poloh.

Z technického hlediska u TC určených pro nasazení v dobývacích podmínkách s výskytem velmi tvrdých poloh je nutné se zaměřit především na řešení problematiky rozpojovací schopnosti dobývacích strojů a kusovitosti těživa.

3.2.1 Rozpojovací schopnost dobývacích strojů

Z technicko-ekonomických a provozních hledisek je účelné snížit rozsah použití doplňkové mechanizace a trhacích prací. Uvedené lze v podstatě realizovat zvýšením rozpojovací schopnosti dobývacích strojů ve srovnání se stávajícími, které je však technicky velmi náročné. V této souvislosti je nutné dořešit problematiku pevnostního dimensování a konstrukčního provedení řezných orgánů /zuby, bandáže, korečky/ a dobývacího ústrojí /řezná rychlost, rozteč a počet koreček, vícekořečky, jištění pohonu aj./.

Skutečná rozpojovací schopnost dobývacích strojů by měla umožnit dobývat v odpovídající kusovitosti velmi tvrdé polohy o mocnosti cca 0,15 - 0,3 m /podle pevnosti/. Uvedenému orientačně odpovídá střední měrný rozpojovací odpor cca 120 kN/m a koeficient nerovnoměrnosti 2,0 až 2,5. Za těchto předpokladů pak lze cca 80 % objemu výskytu velmi tvrdých poloh /viz kap. 2.0/ odtěžit pouze TC, tj. omezit rozsah použití doplňkové mechanizace nebo trhacích prací.

3.2.2 Kusovitost těživa

Velmi tvrdé polohy v nadloží se většinou při dobývání štípají nebo vylamují a vytváří se tak větší kusy nepravidelného tvaru, které mají vyšší objemovou hmotnost a pevnost ve srovnání s jílovitými horninami a vyznačují se navíc ostrohranností. Uvedené má za následek podstatné zvýšení poruchovosti a prostojů dopravních cest na strojích a DPD, zvětšení rozsahu pomocných prací a časové náročnosti oprav a údržby.

V současné době nelze považovat problematiku nadměrné

kusovitosti velmi tvrdých hornin za uspokojivě vyřešenou. Bude proto nutné se zaměřit na komplexní řešení primárních a sekundárních způsobů snižování nebo omezování kusovitosti a pasivních způsobů ochrany /viz /2/ /. Za rozhodující však lze považovat vývoj drtiče, který by umožnil drcení nadměrných kusů velmi tvrdých hornin společně s jílovitým těživem.

4.0 Závěr

Stávající negativní situace a problémy spojené s dobýváním velmi tvrdých poloh v nadloží SHR vyžadují komplexní řešení v báňsko-technologické a technické oblasti. Za nejdůležitější úkoly lze pak především považovat

- ověření, vyhodnocení a navržení vhodné metody zjišťování výskytu velmi tvrdých poloh na řezech /geofyzikální, ověřovací vrty, seismické, radiointroskopie aj./ až do operativního provozního použití
- vypracování klasifikace rozpojitelností velmi tvrdých poloh /z hlediska pevnostních parametrů, mocnosti a uložení/ a určení skutečného zatížení /velikost, četnost a charakteristika/ řezných orgánů a dobývacího ústrojí rýpadel při rozpojování
- zajištění, provozní ověření a vyhodnocení vybraných typů doplňkové mechanizace pro rozpojování resp. odtěžení velmi tvrdých poloh na řezech
- komplexní dořešení problematiky efektivního použití trhacích prací včetně zařízení pro mechanizaci /skladování, mísení a nabíjení trhavin/ a výkonných vrtných souprav
- zpracování typových technologických postupů pro jednotlivé způsoby dobývání velmi tvrdých poloh na řezech /TC, doplňková mechanizace, trhací práce/ a jejich vzájemné kombinace, stanovení základních THU
- provedení komplexního výzkumu, provozního ověření a vyhodnocení vlivu tvaru řezných orgánů /zuby, bandáž, korečky/ a dobývacího ústrojí /řezná rychlost, rozteč a počet koreček, ví-

- cekorečky aj./ na rozpojování velmi tvrdých poloh, řízení motorů pohonů kola s možností snížení jmenovité řezné rychlosti až na cca 50 % /v podmínkách s výskytem velmi tvrdých poloh/, nových vysokopevnostních a antiabrasivních materiálů na zuby a bandáže koreček
- vývoj drtiče pro TC 2, který by umožnil rozpojování nadměrných kusů velmi tvrdých hornin společně s jílovitým těživem, umístěného na dobývacím stroji nebo samostatném podvozku.

Vlastní řešení a realizace výše uvedených výzkumně-vývojových a provozních úkolů pak vyžaduje velmi úzkou spolupráci mezi jednotlivými organizacemi SHD i organizacemi dodavatelskými.

Použitá literatura:

- /1/ Ing. O. Klimecký, CSc., Ing. H. Veverková
Technologie dobývání velmi tvrdých poloh v nadloží při použití doplňkové mechanizace a trhacích prací
/VÚHU, 10/80/
- /2/ Ing. J. Drobný, CSc., ing. O. Klimecký, CSc.
Cesty ke snížení kusovitosti těžených materiálů při povrchovém dobývání
/VÚHU, 12/80/

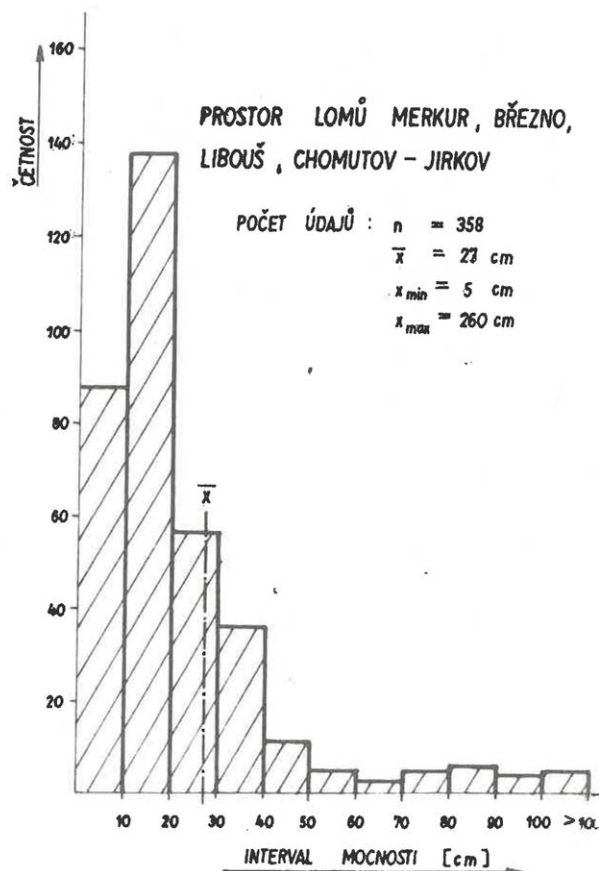
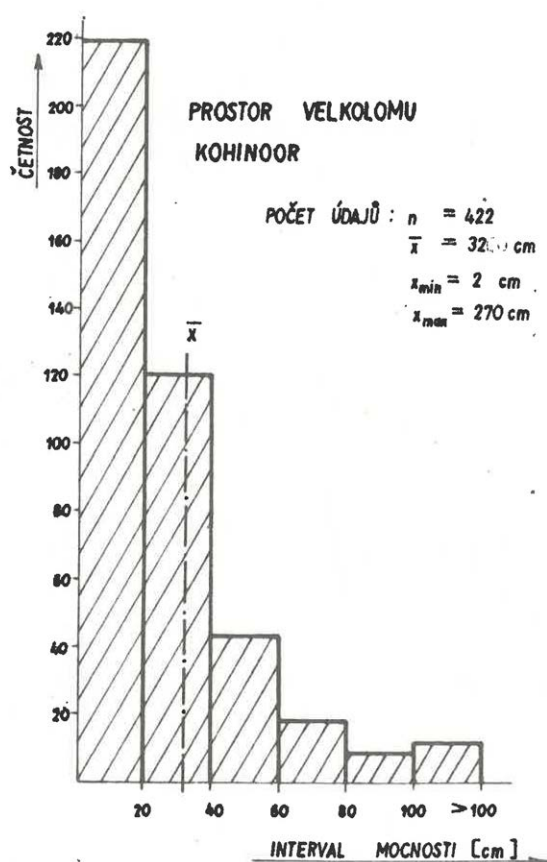
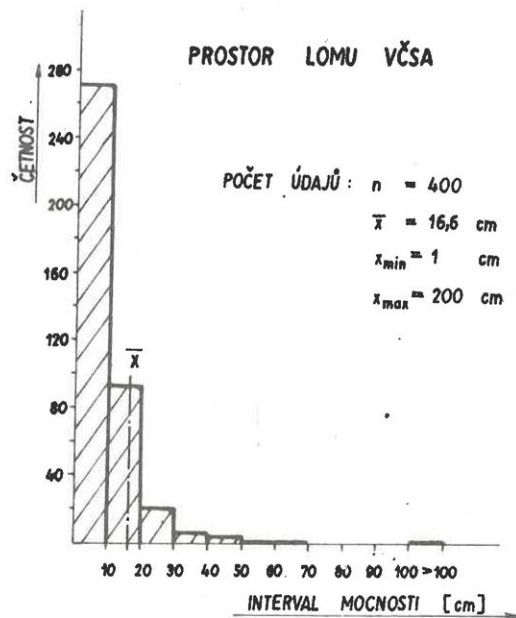
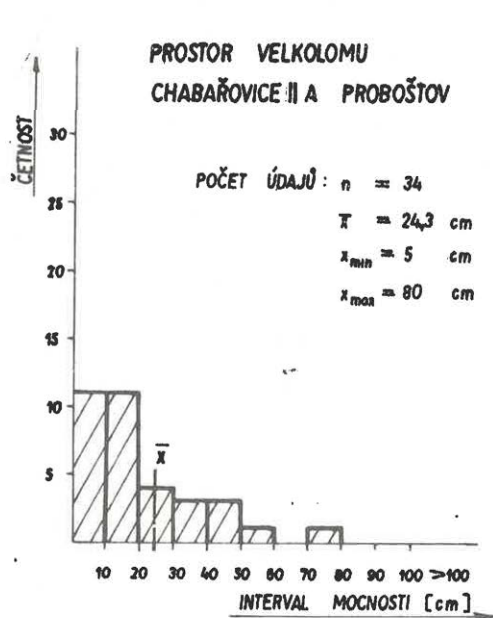
S h r n u t í

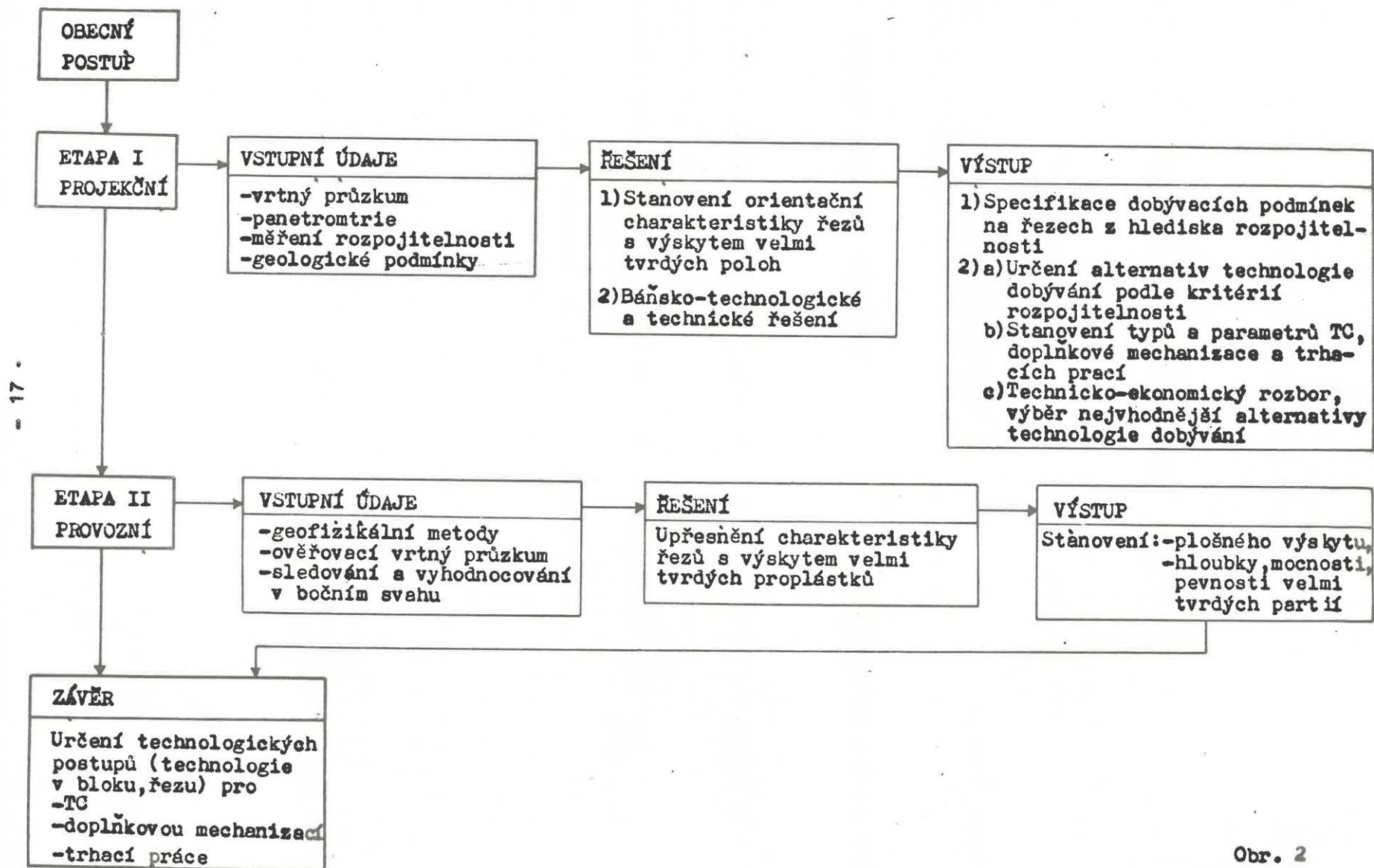
Rozbor problematiky dobývání velmi tvrdých poloh v nadloží

Na základě geologicko-technické charakteristiky výskytu velmi tvrdých poloh v nadloží SHR je pak v předmětném článku proveden rozbor problematiky jejich dobývání, který je zaměřen především na oblast

- báňsko-technologickou: zjišťování výskytu, technologie dobývání, doplňková mechanizace a trhací práce

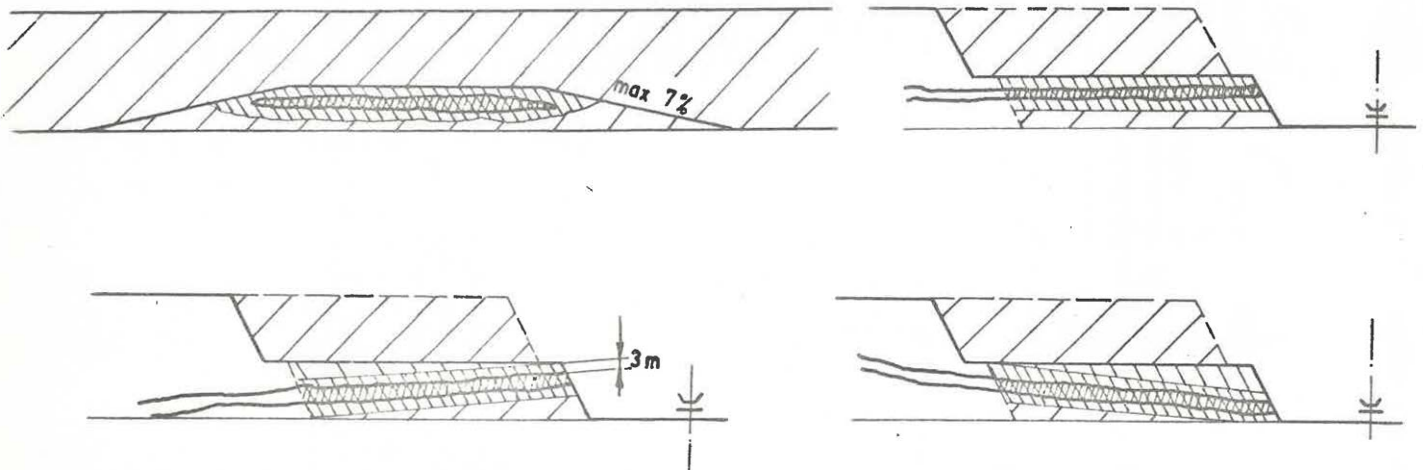
HISTOGRAM ČETNOSTI MOCNOSTI KARBONÁTOVÝCH POLOH



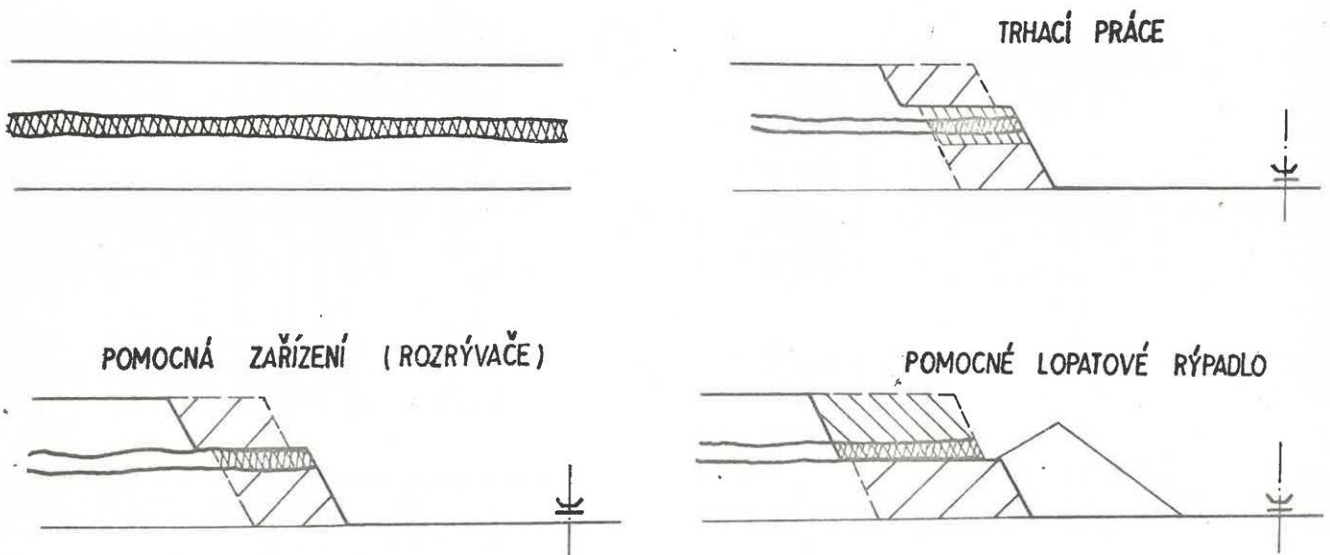


Obr. 2

A. SPECIÁLNÍ TECHNOLOGIE – DOBÝVÁNÍ NA DVOU HORIZONTECH + TRHACÍ PRÁCE



B. SPECIÁLNÍ TECHNOLOGIE – BOČNÍ POSTUP RÝPADLA



C. TRHACÍ PRÁCE – NA CELOU MOCNOST ŘEZU

