

Ing. Vratislav V í t , VÚHU:

### Všestranné použití trhačích prací při povrchovém dobývání hnědého uhlí

Použitelnost trhačích prací byla až dosud zaměřena na primární narušení tvrdých partií nadloží, representovaných hlavně pevnými jílovci a pelosideritickými proplásky a na tvrdé partie uhelné sloje. V obou případech se jednalo o dosažení takového účinku trhačích prací na rozpojované prostředí, při němž docházelo k vytvoření co nejhustší prostorové sítě trhlin, aniž při tom byla narušena geometrie rozpojovaného bloku.

Vytvořením prostorové sítě trhlin se výrazně zmenší odpor nadloží či sloje proti rypání rypadlem. Tato síť trhlin pochopitelně ovlivňuje i výslednou fragmentaci dobývané zeminy či uhlí. Jak již bylo řečeno, zůstávají svahy i horní plocha bloku trhačích prací nedotčeny, a to proto, aby se v masivu neuplatnily nepříznivé vlivy atmosférických srážek případně oxidace. Tato aplikace trhačích prací byla již několikrát vyzkoušena a ukazuje se jako velmi účinná pro snížení rypných odporů.

V některých speciálních případech je však třeba k rozpojovacím účinkům trhačích prací přidat i efekt posunu rozpojeného materiálu z původního místa na jiné dané místo. Účinek posunu má charakter dopravní a pak se jedná o trhačích práci na odhoz. Typickým příkladem, kdy je vhodné použít trhačích prací na odhoz, je dobývání výchozových partií sloje. Zpravidla je vyklínování sloje u výchozu dáno prudkým stoupáním podloží, zatím co hlava sloje stoupá mírněji. Takovéto úložní poměry nesou s sebou určité komplikace při dobývání, neboť u paty uhelného řezu nasazuje podloží, což vyvolává smíšenou těžbu uhlí a podloží ve formě výklizu. Při těžbě dalšího bloku se obvykle již část sloje dostává mimo dosah rypadla a při snaze získat veškerou uhelnou substanci vyžaduje toto uložení prudké stoupání pracovní plošiny (viz přílohy č. 1 a 2).

Při nasazení kolesových rypadel je možné selektivně odtěžit uhlí i podloží, což však klade požadavky na další technologické zařízení (dopravu případně zakládání). Při těžbě lopatovými rypadly vzniká situace komplikovanější, neboť tyto stroje nemohou z jednoho těženého profilu odtěžovat uhlí a podloží zvlášť.

Výsledkem takovýchto úložních podmínek je, že buď musí být přibíráno podloží v poměrně velkých objemech anebo část uhlí zůstane nevytěžena a tím možno říci zcela ztracena. Zpravidla je podobný případ řešen tak, že část sloje je

ponechána ve zbytkových pilířích a z části je přibíráno podloží. Toto řešení má řadu nedostatků, z nichž nejvýznačnější je nebezpečí ohnů a zápar ve zbytkových uhelných pilířích a na druhé straně porušení stability podloží při jeho nafárání poměrně strmým svahem, který zůstává po přebírce podloží rypadlem (cca 60° u kolesových a cca 80° u lopatových rypadel).

V dřívějších publikacích byl vysvětlen názor na mechanismus rozpojování odstěpem, daného odrazem dynamických vln napětí, vzniklých výbuchem, od rozhraní dvou prostředí a měnících svůj smysl z tlakového na tahové namáhání horniny. Význam časového průběhu detonační přeměny a s ním související průběh tlaku výbuchových zplodin nebyl tak eminentní pro celkový efekt, neboť se jednalo jen o porušení masivu hornin bez dopravního efektu. Při trhačí práci na odhoz je vliv časového průběhu detonace mimořádně významný, neboť ovlivňuje nejen rozpojení odstěpem, ale i posuvný účinek na rozpojovanou zeminu mimo sféru původního rozpojovaného bloku.

Pro osvětlení faktorů, ovlivňujících posuvný účinek, je třeba se zabývat alespoň zjednodušeně časovým průběhem výbuchu a průběhem tlaku výbuchových zplodin.

Maximální tlak výbuchových zplodin se dá vyjádřit Abelovým vztahem:

$$p_{\max} = \frac{f \cdot \Delta}{1 - \alpha \cdot \Delta}$$

kde:  $f$  = force trhaviny, vztažené na 1 kg

$\Delta$  = náložová hustota

$\alpha$  = kovolumen zplodin výbuchu, kde

$k$  = charakteristický koeficient

$V_0$  = specifický objem zplodin

$$\alpha = k \cdot V_0$$

Maximální tlak zplodin bude docílen v čase  $t_1$ , který je závislý na délce nálože a detonační rychlosti trhaviny dle vztahu:

$$t_1 = \frac{l}{v_d}$$

kde:  $l$  = délka nálože

$v_d$  = detonační rychlost

Při výpočtu je nutné vzít na zřetel umístění iniciační nálože v poměru k celkové délce nálože v tom smyslu, že pozici iniciační nálože je dána fiktivní délka nálože.

V uvedeném náběhovém čase však již dochází k působení účinku detonovaného elementu nálože se všemi příznaky a úkazy detonace celé nálože. S ohledem na to, že v průběhu náběhového času  $t$  můžeme nálož ve vrtu považovat za uzavřenou bez možnosti výtoku plynu, dochází i ke stavu napjatosti nejen ve zbytku nálože, ale

už i v okolní zemině, která se zvětšuje. Po proběhnutí výbuchové reakce celou náloží je pak dosaženo maximálního tlaku výbuchových plynů a i maximální napjatosti v okolní zemině. Maxima napjatosti trvají v tak dlouhém časovém intervalu, než dojde k jejich uvolnění přes okolní zeminu do volného prostředí. K tomuto uvolnění dochází prakticky dvěma způsoby, a to vyhozením ucpávky vrtu a trhlinami v právě rozpojovaném prostředí.

Od začátku výbuchové přeměny v jejím celém průběhu a i v době než dojde k uvolňování napětí dochází k rozpínání produktů výbuchu, které lze považovat za vratnou adiabatickou expansi. Pro ideální isoentropický děj, jímž je i vratná adiabatická expanse, platí Poissonova rovnice:

$$P \cdot V^k = \text{konst.} = \sigma$$

kde:  $P$  = homogenní tlak plynů v celé délce vrtů

$V$  = objem plynu výbuchu

$k$  = koeficient závislý na hustotě nálože

Při čemž platí, že

$$V = \frac{G_T}{\rho}$$

kde:  $G_T$  = váha nálože

$\rho$  = hustota produktů výbuchu

$$\frac{dP}{dt} = -a \cdot P$$

kde:  $a$  = koeficient úměrnosti, závislý na průměru vrtu

Řešením tohoto vztahu při separaci proměnných v mezích  $P_1 - P$  a  $0 - t$  vyjde exponenciální vztah poklesu tlaku plynů:

$$p = P_1 \cdot e^{-a \cdot t}$$

kde  $P_1$  je tlak v okamžiku úplného výhozu ucpávky ( $P_1 < P_{\max}$ ).

Při praktické aplikaci těchto názorů vyplývá, že každé časové prodloužení výbuchového děje až do fáze výronu plynů z původního vrtu bude zvyšovat účinek trhavé práce nejen co do rozpojení, ale i co do posuvného účinku. Prodloužením rozběhového času lze zvětšit dobu působení prvních elementů nálože na trhaný objekt. Při déle trvajícím, stupňujícím se napjatosti přejme rozpojované prostředí větší množství výbuchové energie jak ve formě napěťových vln, tak v kinetickém přirychlení odštěpovaného materiálu. Při stejné kvalitě ucpávky se zvětší interval trvání maximálního tlaku ve vrtu a tím i celkový dopravní efekt výbuchu. V případě, že pracovní schopnost trhaviny dostačuje k rozpojení odštěpem,

není nutné zvyšovat tlak výbuchových zplodin a tím prodloužit těsnost ucpávky i doznění v útlumu tlaku plynu a otevření vrtu.

Pro trhací práci na odhoz bude tedy vhodná ta trhavina, která je schopna rozpojit danou zeminu odštěpem a jejíž průběh detonace s náběhem maximálního tlaku plynů bude co "nejpomalejší". Druhým kritériem, možno říci mírně protichůdným, je i přijatelně vysoký specifický objem plynů. Pro dokumentaci lze provést srovnání dvou běžných trhavin, a to Permonexu - V 19 a výbušinové směsi DAP. Detonační rychlost Permonexu je 4600 - 4800 m/sek, DAPu 2400-2900 m/sek. Objem plynů na 1 kg Permonexu je 905 l/kg, DAPu 860 - 970 l/kg. Výbuchové teplo je prakticky stejné 972 kcal/kg u Permonexu a 920 kcal/kg u DAPu. Z těchto stručných srovnání vyplývá, že při prakticky stejném uvolněném množství plynů bude náběhový čas DAPu prakticky dvojnásobný než u Permonexu. Detonační tlak Permonexu dosahuje cca 53 000 atm, u DAPu je 26 - 27 000 atm.

Ze stručného srovnání parametrů obou trhavin vyplývá, že náběhová doba detonace DAPu a stoupajícího tlaku včetně dílčího působení elementů nálože na rozpojení odštěpem bude při konstantní délce nálože a stejném místě roznětu prakticky dvojnásobná než u Permonexu. Objem výbuchových zplodin bude prakticky stejný. U DAPu dojde při stejné kvalitě ucpávky k pozdějšímu výhozu ucpávky, což umožní prodloužení působení účinků detonace na trhaný objekt. I když maximální tlak ve vrtu bude u DAPu nižší než u Permonexu, dojde ke zmenšení výtokové rychlosti plynů po otevření detonačního prostoru, z čehož vysvítá, že při prakticky stejném objemu se prodlouží doba výronu plynu a tím se zvětší posuvný účinek, hlavně z hlediska prodloužení času působení.

Při použití DAPu, míseného na bázi lovosického ledku s obsahem 14,3 - 15 % mletého vápence, není zcela objasněna otázka spoluúčasti tohoto na první pohled inertního materiálu. Vliv přimíseného vápence se může projevit z několika hledisek.

Za předpokladu zachování netečnosti vápence k výbuchovému procesu lze jej považovat za nositele odlehčení nálože či za koaxiální meziucpávku. Z prací prof. Melnikova, Chanugajeva, Mečíře a dalších vyplývá příznivý vliv dělených náloží se vzduchovou meziucpávkou jak na zrnitost rozpojované horniny tak i na účinnost odhozu. Vzduchová meziucpávka má však určité nedostatky jak z hlediska teoretického tak i praktického. Vzduch v meziucpávce má v počáteční fázi tlak zanedbatelně vyšší než atmosférický tlak; v průběhu detonace musí být komprimován na tlakovou hladinu výbuchových zplodin, což nutně spotřebuje určitý podíl výbuchové energie. Funkčně se tedy projeví jako jakási odpružení dynamického

rázu při určité spotřebě energie a určitém zpoždění, které se projeví příznivě. Pokud se podaří nahradit vzduch meziucpávky jiným materiálem, který by při stejném funkčním působení nespotřeboval energii, bude to znamenat krok vpřed v řešení otázky. Hlavní funkci meziucpávky, jak již bylo řečeno, je odpružení či zpomalení výbuchového děje a jeho účinků. Za předpokladu materiálu pevného skupenství interního charakteru by mělo dojít ke zpoždovanému vlivu, při němž o komprimaci a tím spotřebě energie nelze prakticky uvažovat. Přenos dynamického rázu výbuchu pevným materiálem je bezesporu rychlejší a rasantnější než u plynů a má strmější charakteristiku a proto nezpůsobuje odpružení. Za současného stavu znalostí není možné stanovit, zda pro celkový efekt je rozhodující vliv faktoru zpomalení výbuchového děje či spíše vliv odpružení. Z praktického hlediska vznikají při technologické přípravě dělené náložě se vzduchovou meziucpávkou určité komplikace a také se zvyšují náklady (dvojí roznět, meziucpávka atd.).

Přisoudíme-li příměsi vápence charakter inertního materiálu, přejímá funkci zpomalení výbuchového děje a tím i část funkce vzduchové meziucpávky.

Při podrobnějším rozboru nelze však vyloučit názor, že vápenec se vlivem výbuchové teploty (přes  $900^{\circ}\text{C}$ ) rozkládá na kysličník vápenatý ( $\text{CaO}$ ) a kysličník uhličitý  $\text{CO}_2$ , při čemž dochází ke spotřebě tepla. Proběhne-li tato reakce úplně, vznikne z 1 g vápence 32 l  $\text{CO}_2$ , který je vystaven všem stavům jako zplodiny po výbuchu dusičnanu amonného. Z prosté anorganické chemie je však známo, že za vysokých tlaků a teplot, které jistě v detonující náloži vznikají, dochází k syntéze kysličníku vápenatého s kysličníkem uhličitým na uhličitán vápenatý. Jednalo by se tedy o dvojsměrnou reakci. Která z uvedených možností se nejvíce blíží skutečnému chování vápence v prostředí probíhajícího výbuchu, nelze dnes určit.

V každém případě však přítomnost vápence působí zpomalení výbuchového děje, což je prokazatelně zřejmé z měření detonační rychlosti DAPu s vápencem a bez něj. Detonační rychlost DAPu bez vápence je cca 2900 m/sek, s vápencem 2400 - 2600 m/sek.

Trhací práce na odhoz je v současné době celkem běžně aplikována v kamelomech hlavně při clonových odstřelech. Parametry odhazového bloku se pohybují v poměru cca 1 : 1, tj. výška odhazované stěny je přibližně rovna celkovému záběru clonového odstřelu. Velmi dobře se zde využívá gravitace, spojené s výraznějším, zhruba vodorovným pohybem odštěpem uvolněného materiálu. V předmětném případě odhozu výchozu sloje se výrazně změnil poměr výšky svahu k celkové hloub-

ce záběru, a to asi na 1 : 3. Je zřejmé, že odhoz uvolněného uhlí na vzdálenost přes 20 m při výšce svahu kolem 7 m by byl jen těžko dosažitelný. Proto bylo využito poměrně snadno dosažitelného pohybu zbytkového pilíře uhlí po stoupajícím podloží. Z řady případů je známo, že pevnostní vazba na kontaktní ploše mezi slojí a podložím je malá až nepatrná. Mimoto bývá zpravidla kontakt zvodněn, podloží kontaktu je ve stavu výrazně plastickém a tedy tření mezi uhelnou masou a podložím je velmi nízké. Z toho vyplývá, že zbytkový pilíř na skloněném podloží nebude nesnadné uvést do pohybu ve směru spádu. Pohybu zbytkového pilíře po podloží brání jeho část, přilehlá ke svahu, vytvořenému rypadlem, pod níž je sklon podloží relativně menší než další části blíže výchozu. Šířka této části zbytkového pilíře je přibližně stejná jako jeho výška (poměr 1 : 1). Při takovémto rozdělení je dobře aplikovatelný odhoz přední části pilíře trhací prací. Zbytek šířky pilíře (10 - 15 m) při uvolnění a dodání impulsu snadno sklouzne po podloží na požadované místo.

Z této rozvahy vyplývá i požadavek na geometrii systému vrtů. Do přední části pilíře budou situovány přibližně dvě řady vrtů při vzdálenosti řad mezi sebou rovné přibližně polovině výšky pilíře. Ve zbývajících šířce pilíře budou vzdálenosti řad zachovány. Rozteče vrtů v řadách budou optimální při rovnosti se vzdáleností řad. V zadní části pilíře, kde se jeho výška zmenšuje, bude nutné zmenšit vzdálenosti řad na výšku pilíře v daném místě. Řady a vrty v celkové geometrii budou šachovitě vystřídány.

Hloubka vrtu je dána výškou zbytkového pilíře v místě vrtu, což znamená, že vrt bude zastaven po výnosu podloží z vrtu. Určité podvrtání kontaktní plochy uhlí a podloží, způsobené zpožděním při výnosu drtě, není na závadu, neboť nejspodnější část nálože má jen malý účinek vzhledem k tomu, že v ní leží vrchol účinného kužele. Podvrtání, určené uvedeným požadavkem, prakticky dosáhne cca 20 cm.

S hloubkou vrtu, která je omezena, souvisí průměr vrtů, neboť omezuje jak velikost /váhu/ nálože, tak délku a tím i kvalitu ucpávky a v těchto intercích rozhoduje, zda nálož bude táhlá či koncentrovaná.

Z podrobnějšího rozboru tvaru svahu, proměnné přímky záběru a posuvného účinku vyplývá, že nálož by se měla přibližovat náloži koncentrované. Z tohoto důvodu byl volen průměr vrtu 150 mm, který dovoluje nabít na 1 bm vrtu 15-16 kg DAPu.

Na základě názorů z předchozích kapitol byla na dole Šmeral provedena řada ověřovacích odstřelů.

Geometrie systému vrtů i jejich rozměry (průměr, hloubka) byly vzaty z předchozích vývodů.

Velikost náloží pro každý odstřel byla počítána podle Jurajdova vztahu. Váhy nadloží v první řadě vrtů byly 50 kg, v druhé 28 kg a v třetí 14 kg. Délka ucpávky, k níž bylo použito vrtné drtě, byla v první řadě cca 2,7 - 3 m, v druhé 2,2 - 2,4 m, ve třetí cca 2 m.

K iniciaci nálože bylo použito náložkového Permonexu V-19 (resp. Perunitu 20) o váze 1 kg pro každou nálož. Roznět proveden elektricky. Jednotlivé řady vrtů byly časově odstupňovány při použití milisekundových rozbušek Dem-Sicca se sníženou citlivostí k aktivním bludným a vf - proudům. Časové odlišení bylo provedeno tak, že nejdříve detonovaly nálože první řady (nejbližší ke svahu pilíře), po cca 46 msek (2 stupně) byly přivedeny k výbuchu nálože druhé řady a opět o 46 msek později nálože třetí řady.

Situační znázornění jednoho zbytkového pilíře včetně 2 profilů, v němž byl proveden odstřel, je v příloze a lze jej považovat za charakteristický pro všechny odstřely, neboť se lišily jen v nepatrných detailech.

Provedené ověřovací i provozní plošné odstřely prokázaly účinnost trhací práce v této aplikaci. Celý objem zbytkových pilířů byl důsledně rozpojen, při čemž zrnění rozpojovaného uhlí bylo velmi dobré, zcela bez enormních kusů, které by způsobovaly provozní potíže. Účinek odhozu byl takový, že cca dvě třetiny zbytkového pilíře byly přemístěny na požadované místo, tj. do dosahu rypadla K 300. Zbývající cca jedna třetina objemu pilíře byla natolik nakypřena a odhozena, že při odebírání uhlí, odhozeného do dosahu rypadla, se volně sunula k rypadlu. Pro urychlení přisunu k rypadlu bylo účinné nasazení buldozeru, který sunutí urychlil. Výkon nasazeného buldozeru byl vysoký, protože mohl pracovat v nakypřeném uhlí a mohl pracovat v jakémsi "korytě", které zamezovalo odpadávaní hnutého uhlí z radlice na strany. K rozježdění podloží nedocházelo, neboť jedním místem popojížděl buldozer 2 - 4krát a také proto, že při malém odporu hnutého uhlí nedocházelo k přetěžování stroje a tím k jeho "zahrabávání". Shrnutí uhlí bylo snadno proveditelné i po celé délce svahu tvořeného podložím, které převratnými vrty nebylo prakticky narušeno. Lze říci, že byla získána prakticky veškerá substance a že podloží bylo velmi dobře očištěno od zbytků, což je velmi dobře viditelné na přiložených fotografiích.

Fotografie č. 1 je pohled na typický zbytkový pilíř před odstřelem.

Fotografie č. 2 - tentýž pilíř po odstřelu; v pozadí je další pilíř připravený k odstřelu.

Fotografie č. 3 - pilíř z pozadí fotografie č. 2 po odstřelu. Posunový účinek clonového odstřelu je velmi dobře zřejmý.

Fotografie č. 4 ukazuje další plošný odstřel. Pozoruhodný je záběr obou okrajů pilíře, kde v okamžiku výhozu ucpávky je již v pohybu stěna pilíře. Ve střední části, kde byl větší záběr, jsou ucpávky již vyhozeny a stěna ještě není narušena.

Fotografie č. 5 ukazuje další plošný odstřel. V okamžiku výhozu ucpávky je celá stěna v pohybu. Na pravém okraji je již vidět svah podloží prakticky bez uhlí.

Propadliny po starých důlních dílech, pokud se objeví v prostoru povrchového dolu, jsou zpravidla likvidovány zahrnutím okolním materiálem pomocí buldozeru.

Poněkud obtížnější situace vzniká při prolomení propadliny v hůře přístupném a vzdálenějším terénu, kam by bylo třeba dopravovat buldozer pomocí trajleru, nebo je-li terén zalesněn apod.

V těchto případech je snazší a ekonomičtější použít k zaplnění propadliny trhací práce na odhoz. Tento způsob byl použit při likvidaci propadliny, jejíž hloubka byla cca 25 m a která se objevila v zalesněném terénu, kde by zahrnutí buldozerem znamenalo devastaci poměrně velké plochy. Mimoto buldozer by musel být transportován na trajleru tam i zpět, což by zvyšovalo náklady.

V uvedeném prostoru byla uhelná sloj rubána v roce 1887 komorováním na plnou mocnost. Půdorysy komor mají rozměry 8 x 10 až 13 x 15 m. Sloj zapadá směrem severním o 5 %. Nadmořská výška počvy komor v místě propadliny je + 189 m n.m., a nadmořská výška terénu + 235 m n.m. Předpokládaná výška komor je 12-15 m. (Viz přílohy č. 3 a 4).

Průzkumnou chodbou, která byla ražena v roce 1960, bylo zjištěno, že se jedná o tzv. zásekové komory, z nichž většina není dosud zavalena. Chodbou bylo několik komor přímo nafáráno a zpřístupněno. Komory měly hladké boky po zásecích, na počvě se nacházela menší vrstva uhlí, napadaná se stropu. Komory byly navzájem propojeny chodbou a vysekanými průchody o šířce a výšce cca 0,8 x 1,5 m. Některé pilíře mezi komorami dosahovaly síly necelého 1 m.

Před vznikem propadliny došlo pravděpodobně k prolomení pilíře mezi sousedními komorami a k uvolnění většího prostoru k pojmutí propadlých zemín. Jedná se o komory č. 381, 381 b a 429, u kterých byly slabé mezilíře.

Objem uvedených komor činil cca 5000 m<sup>3</sup> a objem propadliny cca 2000 m<sup>3</sup>. Uvolněné nadložní zeminy měly možnost roztéci se do stran, neboť na severovýchodní stěně propadliny byl pozorován slabý pramen spodní vody.

Pro likvidaci propadliny bylo použito trhací práce na odhoz. S ohledem na podmínky odstřelu a zlepšení ekonomických výsledků bylo použito výbušinové směsi DAP.

Pro vrtné práce byla použita vrtná souprava PZV T 138. Celková váha této soupravy nepřesahuje zátěž pro jízdu v terénu u vozidla T 138 a tím se stává i svojí pohyblivostí výhodnou pro práce v terénu. Souprava je určena pro vrtání nehlubokých vrtů rotačním způsobem s výnosem odvrtného materiálu pomocí šneku. Může vrtat v zeminách i středně tvrdých. Vrtná věž je sklopná a dá se nastavit do různých poloh. Soustrojí je hydraulicko-mechanické. Veškeré ovládání soupravy je prováděno z jednoho místa v zadní části stroje. Při transportu se sklápí vrtná věž. Hloubka vrtání je při použitém průměru 150 mm cca 20 m. V uvedeném případě bylo vrtáno do hloubek 8 - 10 m.

Vrty byly situovány tak, že bylo 8 na straně jižní a 8 na stranách západní a severní. Rozteč byla zvolena 0,8 záběru, což se rovná 3,6 m. Výpočet nálože byl proveden podle Jurajdova vzorce.

Jednotlivé vrty byly nabíjeny 60 kg DAPu a 1 kg Perunitu 20 jako počinové nálože. Jako ucpávky bylo použito materiálu uvolněného z vrtů. Vlastní odstřel byl proveden elektricky a použity milisekundové rozbušky DEM SICCA jištěné proti bludným proudům. Odstřel byl proveden nadvakrát.

Z rozboru nákladů vyplývá, že nasazením buldozeru vzniknou náklady na jeho přepravu trajlerem TRA 20 s tahačem T 141 při ceně 1 km cca 6,76 Kčs. I když v této položce bude rozhodující, z kterého místa trajler vyjíždí, kde nakládá a skládá buldozer (a totéž se opakuje při transportu zpět), lze odhadnout náklady na transport buldozeru cca 600 Kčs včetně přístavného, čekacích dob atd.

Doba zahrnování propadliny buldozerem při objemu cca 2000 m<sup>3</sup> bude s ohledem na obtížné podmínky cca 32 hod. Při ceně 1 hod. buldozeru cca 100 Kčs budou náklady na zahrnování cca 3200 Kčs. K tomu je nutné přičíst cca 2 hod. na transport tam a 2 hodiny na transport zpět, takže celkové náklady na práci buldozeru dosáhnou cca 3600 Kčs. Celkové náklady na likvidaci propadliny buldozerem by činily cca 4200 Kčs.

Při použití trhací práce bylo k vrtným pracím použito vrtné soupravy PVZ T 138, která odvrátila celkem 154 bm vrtů za jednu pracovní směnu, což reprezentuje náklady cca 1330 Kčs (dle vnitropodnikové ceny DVILu). Náklady na trhací práci dosáhly 1542,56 Kčs, takže celkové náklady na likvidaci propadliny dosáhly částky 2872,56 Kčs.

Ve srovnání s náklady na práci buldozeru je zřejmá úspora cca 1400 Kčs při

likvidaci jedné propadliny. Kromě toho při likvidaci buldozerem nejsou v nákladech zahrnuty výdaje na zabezpečení propadliny v průběhu její likvidace, tj. v průběhu cca 3 - 4 dnů.

V celkovém hodnocení lze říci, že výsledek trhačí práce pomocí DAP byl dobrý a propadlina je zlikvidována natolik, že není třeba provádět ohrazení. Svahy propadliny jsou mírné. Vrtnou soupravu je možno nasadit i do obtížných terénních podmínek.

Jelikož v dobývacích prostorech hlubinných dolů s menší mocností nadloží existuje celá řada ploch, které byly v minulých letech vyrubány na plnou mocnost, může i v budoucnu docházet k závalům komor a tím ke vznikům nebezpečných propadlin.

Zkušnosti z likvidace propadliny ukázaly, že v současné době je nejvhodnější a nejrychlejší způsob likvidace pomocí trhavin. Zvláště při použití dusičnanu amonného je likvidace ekonomicky velmi výhodná, a to jak ve vrtech suchých, tak i zvodnělých, kde je DAP plněn do cutisinových obalů.

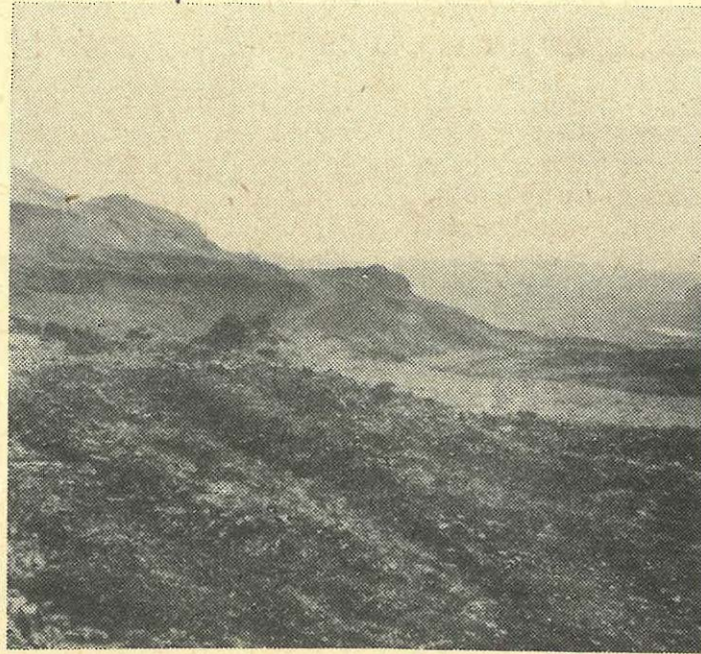
#### S h r n u t í

V hnědouhelném povrchovém hornictví je trhačí práce hlavně používána k primárnímu rozpojování tvrdých partií nadloží i sloje, při čemž bloky hornin nejsou deformovány; je to tzv. "otřasná střelba". V některých speciálních případech, jako je dobývání výchozových partií sloje, je vhodné použít trhačí práce s odhozem rozpojené horniny (uhlí), čímž se usnadní technologický postup dobývání. V článku jsou uvedeny zkušenosti z této metody při použití výbušinové směsi DAP. Na základě úspěšného ověření účinnosti DAPu při trhačích pracích na odhoz bylo využití této aplikace trhačí práce uplatněno i při likvidaci propadlin po starých důlních dílech.

#### Р е з ю м е

#### Всестороннее применение буро-взрывных работ при разработках бурого угля открытым способом

При карьерной разработке бурого угля буро-взрывные работы находят применение в частности в процессе примарного разрушения крепких пород кровли и пласта в случаях где они встречаются крупными недеформированными блоками. В некоторых специальных случаях как напр. при разработке областей выхода пласта рекомендуется применение взрыва на сброс породы /угля/, в результате чего добычная технология значительно облегчается. В статье приводится дальше накопленный по настоящее время опыт в области практической аппликации указанного способа при применении взрывчатой смеси ДАП. После успешной проверки эффективности вещества ДАП в течение взрывных работ на сброс породы настоящий метод был с успехом испытан также в процессе ликвидации провалов в местах занимаемых в прошлом погашенными подзаемными выработками.



Obr. č. 1



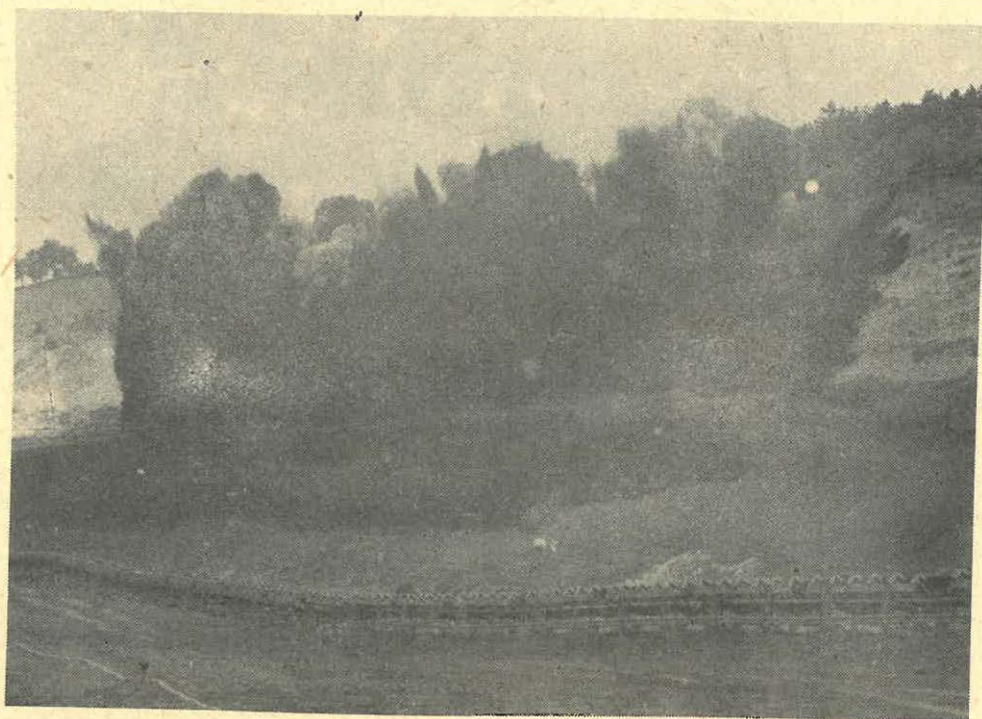
Obr. č. 2



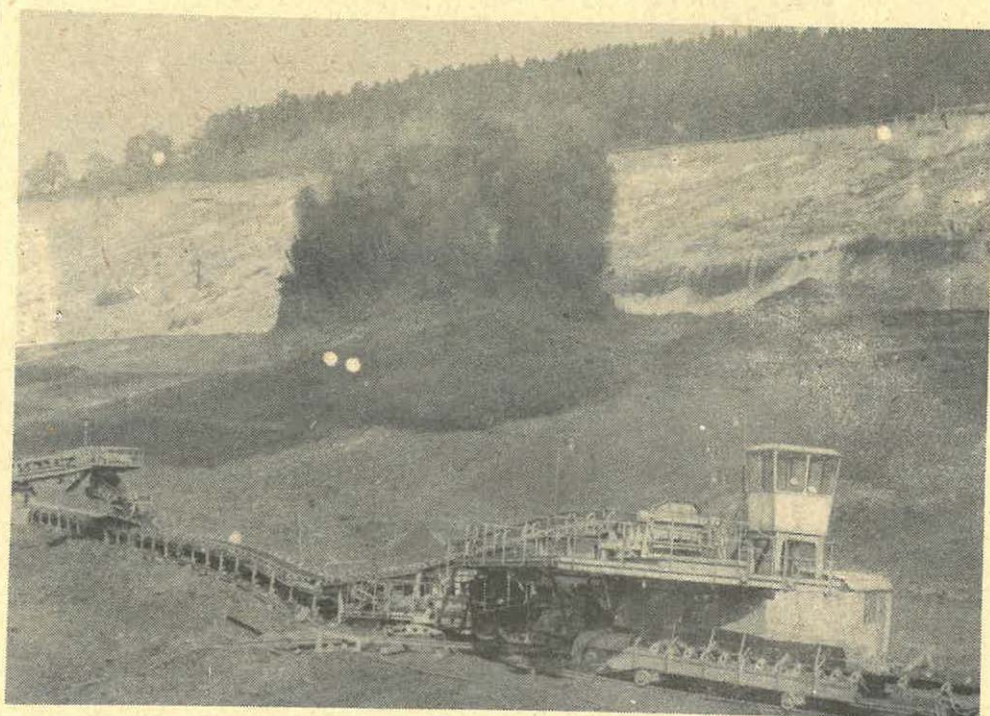
Obr. ž. 3



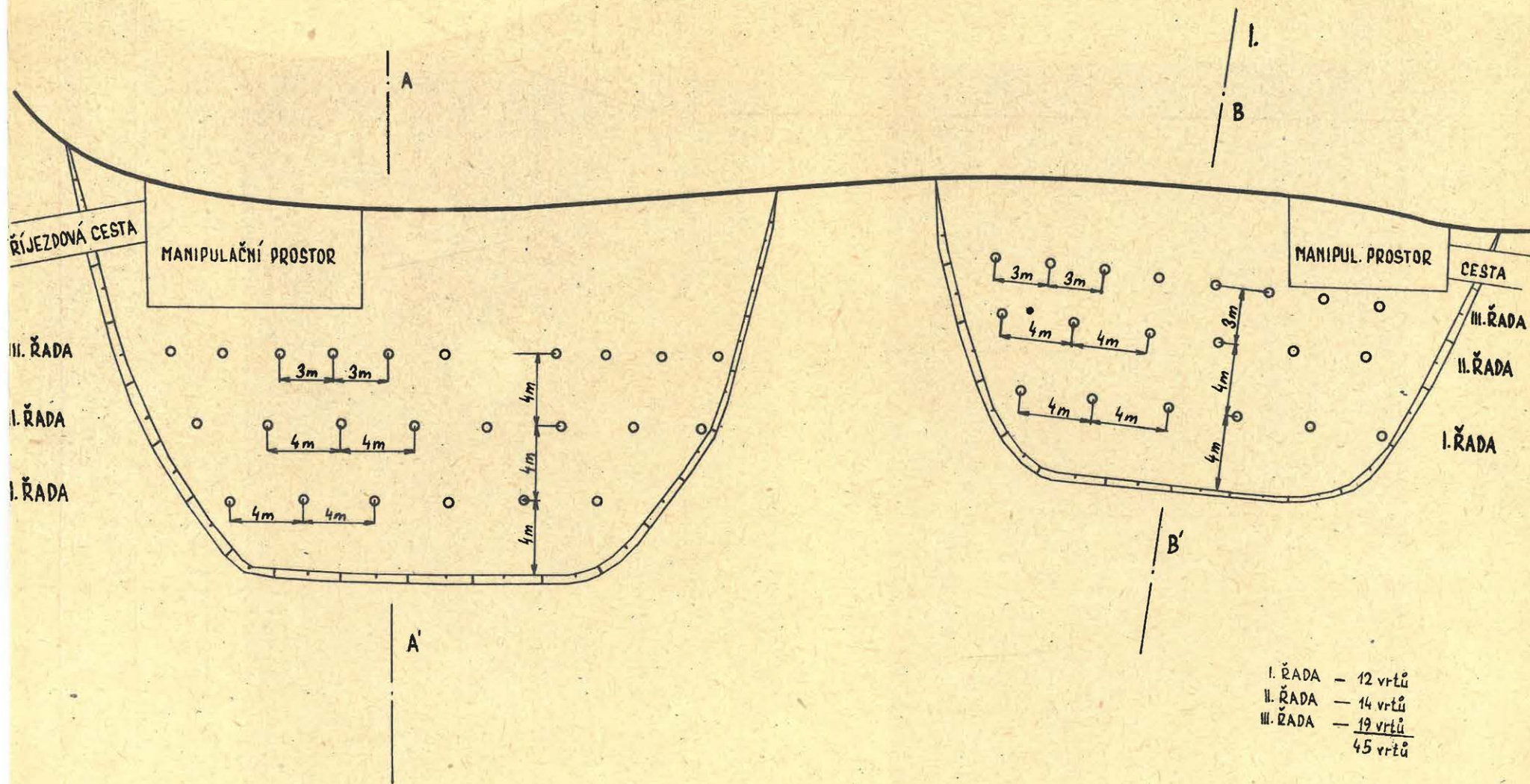
Obr. ž. 6



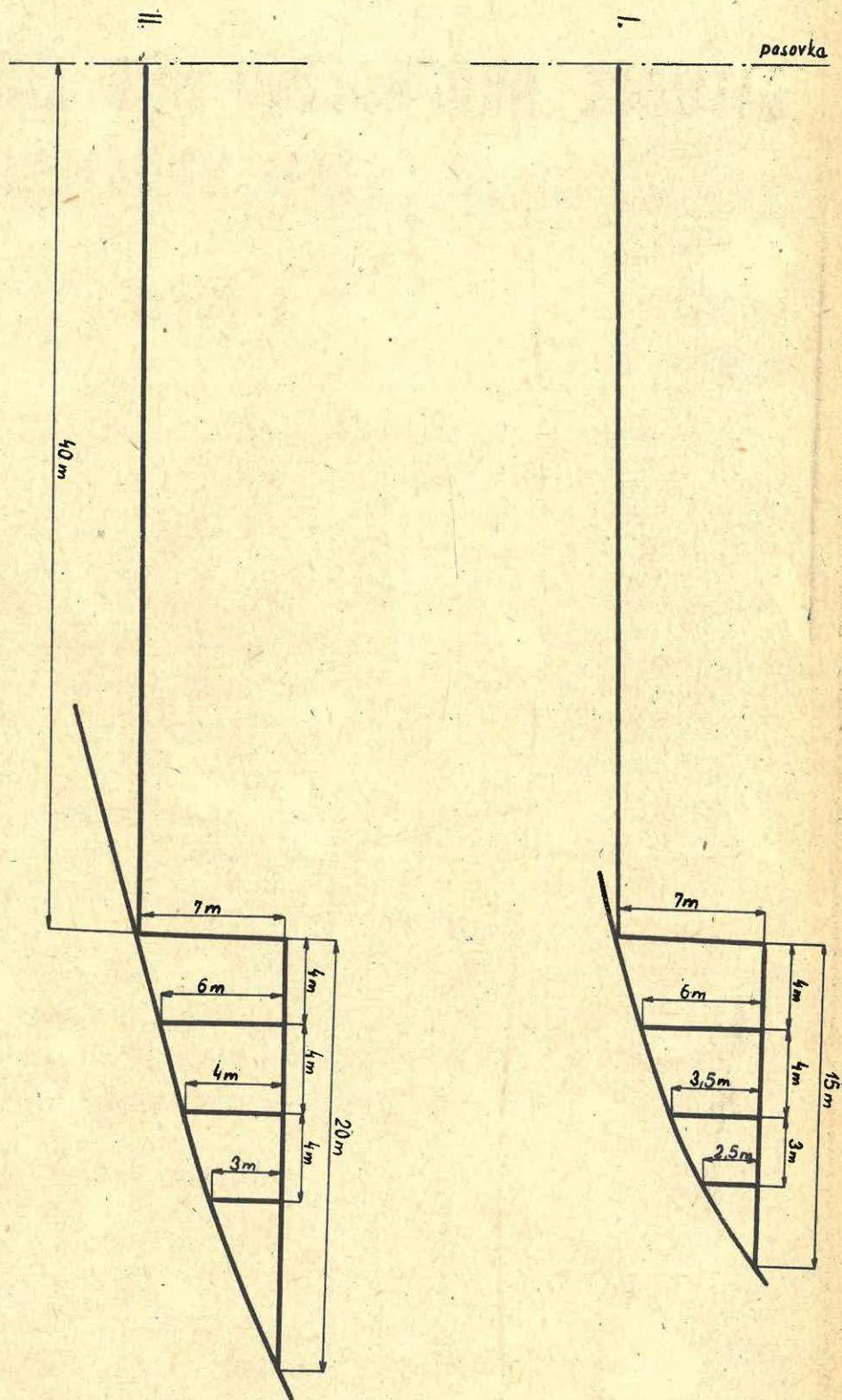
Obr. č. 4



obr. č. 5



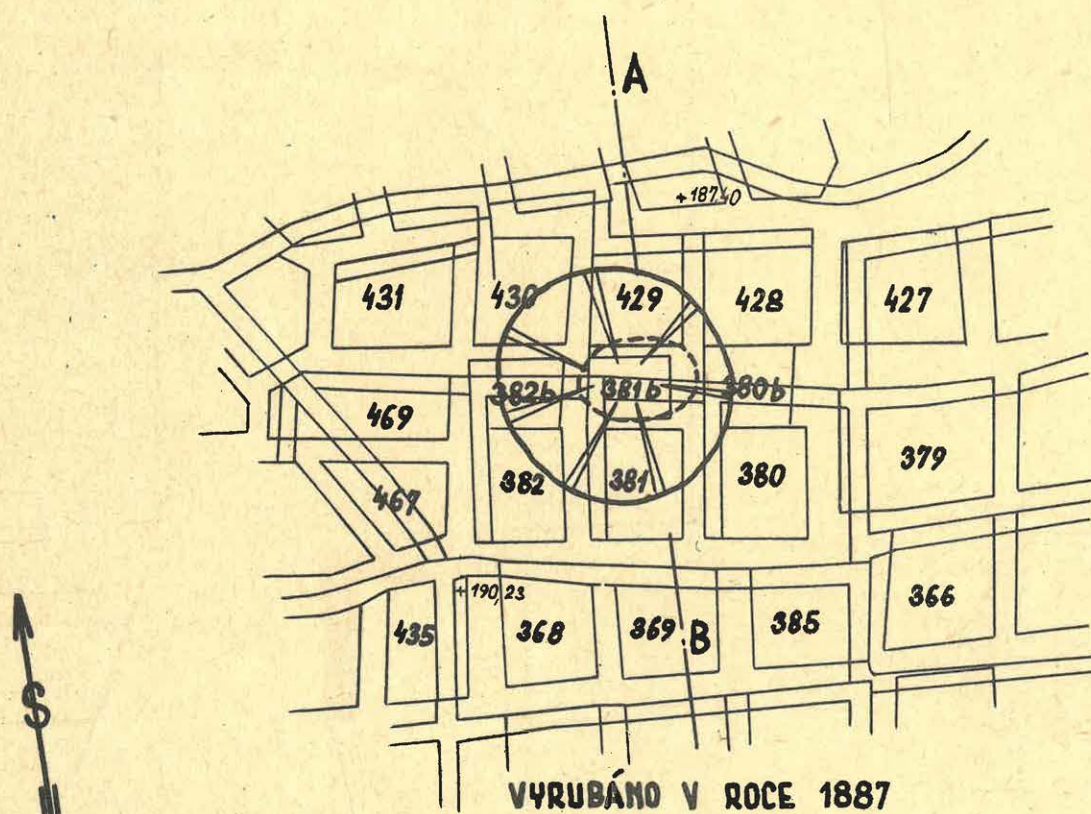
SITUACE CHARAKTERISTICKÉHO  
ZBYTKOVÉHO PILÍŘE UHLÍ



PROFILY CHARAKTERISTICKÝM  
ZBYTKOVÝM PÍLÍŘEM

# SITUACE PROPADLINY NAD ZÁPADNÍM POLEM DOLU VRBENSKÝ

1:1000



## LEGENDA:



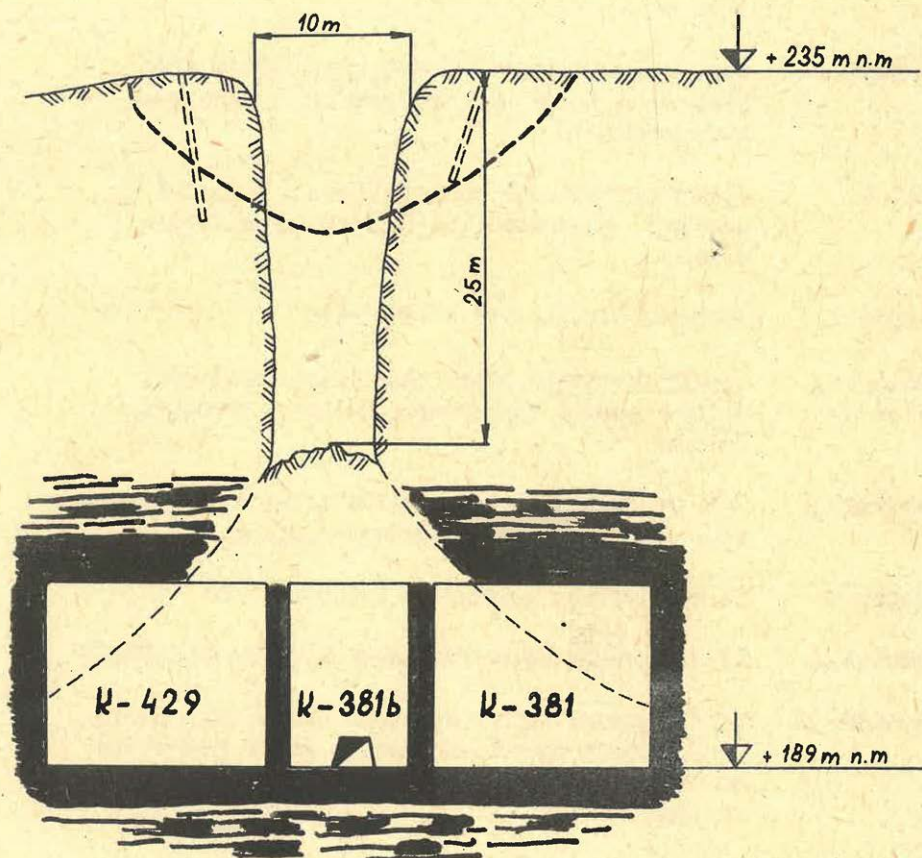
SITUACE PŘED LIKVIDACÍ



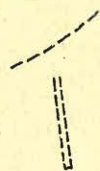
SITUACE PO LIKVIDACI

Příl. 3

# ŘEZ A-B



## LEGENDA:



PŘEDPOKLÁDANÝ TVAR ZÁVALU ODVOZENÝ PODLE TVARU DŇA PROPADLINY

VRTY

SVAHY PROPADLINY PO LIKVIDACI