

Fonçage de puits à grande vitesse d'avancement en Tchécoslovaquie (284 m/mois)

par A. JAROS et O. PURKYNE

SAMENVATTING

Het artikel behandelt de voornaamste technische gegevens en beschrijft de methode toegepast bij de versnelde delving van een ophaalschacht met een nuttige doormeter van 7,5 m in Tsjechoslowakije, waarbij in 31 dagen een vooruitgang werd gemaakt van 284,02 m.

In geologischen omstandigheden die betrekkelijk gunstig waren voor de versnelde delving, heeft men volgens de meest vooruitstrevende opvattingen het delven, het bekleden en het aanbrengen van de uitrusting gelijktijdig uitgevoerd.

Men gebruikte voor de delving de definitieve schachtbok en ophaalmachine; de ton, met een inhoud van 4 m³, had een snelheid van 10 m/s. Bovendien de definitieve ophaalmachine gebruikte men nog een tweede voor het vervoer van het personeel, het materiaal en de uitrusting met behulp van de werkloer met twee verdiepingen; op de onderste verdieping stonden de lieren van de vier grijpers (met een inhoud van 0,14 m³) die, aangedreven met perslucht, zorgden voor het verwijderen van de stenen.

Het personeel, met een getalsterkte van 137 man, werkte in drie diensten van 8 uren.

Als technische realisatie dient vermeld dat men er in gelukt is de mijngaten te boren tot een diepte van 4,5 m, in de meeste gevallen met boorijzers uit één stuk. Deze experimentele techniek heeft een goed resultaat gegeven zodat bij de delving, de bekleding en het plaatsen van de uitrusting steeds kon gewerkt worden met passen van 4 m.

Voor het plaatsen van de definitieve bekleding in beton werd gebruik gemaakt van een metalen bekisting met een hoogte van 4 m, die men na elk schot neerliet tot op de afslagstenen. De betonmolens en doseerinrichtingen stonden in de nabijheid van de voorschacht. De vertikale goot, die een doormeter had van 150 mm, bracht het beton naar onder achter de bekisting.

Het aanbrengen van de schachtuitrusting werd gelijktijdig met het delven en bekleden verricht.

Resultaten op economisch gebied.

RESUME

L'article relate les données techniques fondamentales et décrit la méthode du fonçage rapide d'un puits d'extraction de 7,5 m de diamètre intérieur en Tchécoslovaquie, où un avancement de 284,02 m a été réalisé en 31 jours.

Dans les conditions géologiques relativement favorables pour le fonçage rapide, on a appliqué la méthode progressive du creusement, du revêtement et de l'équipement simultanés.

Pour le fonçage, on a fait l'emploi du chevalement et de la machine d'extraction définitifs; la vitesse des cuffats de 4 m³ de capacité était de 10 m/s. A part la machine d'extraction définitive, on s'est servi d'une machine d'extraction auxiliaire qui servait au transport des hommes, du matériel et des éléments d'équipement définitif sur un plancher à deux étages. A l'étage inférieur de ce plancher on avait installé les treuils des 4 chargeurs-grappins pneumatiques (à 0,14 m³ de capacité) qui servaient à l'évacuation des déblais.

Le travail du personnel occupé au fonçage (137 hommes) était organisé en 3 postes de 8 heures.

Du point de vue technique, on a réussi à forer des trous de mine de 4,5 m de profondeur, dans la plupart des cas avec les fleurets monoblocs. Cette expérience technique a donné toujours de bons résultats et a permis d'exécuter les opérations de creusement, de revêtement et d'équipement par passes de 4 m.

Le revêtement définitif en béton a été exécuté au moyen d'un coffrage métallique d'une hauteur de 4 m que l'on faisait descendre après chaque tir sur la masse fragmentée. L'ensemble des bétonnières et des dispositifs de dosage était installé près de l'avant-puits. Le conduit vertical de 150 mm de diamètre amenait le béton au fond derrière le coffrage.

Les travaux d'équipement s'exécutaient simultanément avec les opérations de creusement et de revêtement.

Résultats économiques.

INHALTSANGABE

In dem Aufsatz wird das Abteufen eines Förder-schachtes mit einem lichten Durchmesser von 7,5 m in der Tschechoslowakei nach einem Schnellverfahren beschrieben, mit dem es gelang, in 31 Tagen einen Fortschritt von 284,02 m zu erzielen.

Die verhältnismässig günstigen geologischen Verhältnisse gestatteten es, gleichzeitig weiterabzuteufen und den Ausbau sowie die Schachteinbauten einzubringen.

Für die Abteufarbeiten benutzte man das endgültige Fördergerüst mit der endgültigen Fördermaschine. Die Geschwindigkeit der Kübel mit einem Fassungsvermögen von 4 m³ betrug 10 m/sec. Neben der endgültigen Fördermaschine war noch eine Hilfsfördermaschine eingesetzt; sie diente für die Seilfahrt und für das Hinunterlassen von Material und Ausbauelementen auf eine zweigeschossige Arbeitsbühne. Auf dem unteren Boden dieser Bühne standen die Haspel von vier druckluftbetriebenen Greifern (Fassungsvermögen je 0,14 m³) zum Wegladen des Haufwerks.

Insgesamt waren für die Abteufarbeiten 137 Mann eingesetzt; es wurde in drei Schichten zu acht Stunden gearbeitet.

Man bohrte Löcher von 4,5 m, zum grössten Teil mit Monoblocbohrern. Damit erzielte man stets gute Ergebnisse. Ausbau und Einbauten wurden in Abschnitten von 4 m eingebracht, die endgültige Betonauskleidung mit Hilfe einer 4 m hohen Verschalung aus Stahlblech, die man nach dem Schiessen auf das Haufwerk hinunterliess. Die Betonmaschinen und Dostervorrichtungen standen dicht am Vorschacht. Hinter der Verschalung führte eine senkrechte Leitung von 150 mm Durchmesser den Beton bis auf die Sohle.

Gleichzeitig mit den Abteufarbeiten und dem Ausbau wurden auch die Schachteinbauten eingebracht.

Zum Schluss folgt ein Ueberblick die wirtschaftlichen Ergebnisse.

Durant la période du 10 octobre au 9 novembre 1962, soit en 31 jours, un avancement de 284,02 m a été réalisé au fonçage d'un puits de la nouvelle mine de Paskov. Ceci constitue un nouveau record tchécoslovaque et européen et range la Tchécoslovaquie à la deuxième place sur l'échelle mondiale après l'Afrique du Sud, où un avancement de 381,3 m par mois a été réalisé à Buffelsfontein en mars 1962.

SUMMARY

The article gives an account of the fundamental technical data and describes the method for the rapid sinking of a winding shaft with an inner diameter of 7.5 m in Czechoslovakia, where an advance of 284.02 m was achieved in 31 days.

In geological conditions relatively favourable for rapid sinking, the progressive method of simultaneous driving, lining and equipping was used.

For sinking, the definitive pit-head frame and mine-hoist were used; the speed of the hoisting-buckets with a capacity of 4 m³ was 10 m/s. In addition to the definitive mine hoist, an auxiliary mine hoist was used for transporting men, material and the parts of the permanent equipment to platforms at two levels. At the lower level, the hoisting winches of 4 pneumatic grab-loaders (with a capacity of 0,14 m³) were installed for the purpose of evacuating the excavated material.

The 137 men employed on sinking the shaft were divided into three 8 hour shifts.

From the technical point of view, blast-holes were successfully drilled to a depth of 4.5 m, in most cases with tipped shanks. This technical experiment always produced good results and made it possible to carry out the driving, lining and equipping operations in 4 metre sections.

The permanent concrete lining was carried out by means of a metal casing 4 m high, which was lowered after each blasting of the fragmented mass. The concrete-mixers and measuring devices were set up close to the outer shaft. A vertical duct 150 mm in diameter brought the concrete to the bottom behind the casing.

The equipment was carried out at the same time as the work of driving and lining.

Economic results.

Le creusement à grande vitesse a été exécuté par une entreprise nationale spécialisée dans le fonçage des puits, dans le bassin d'Ostrava-Karvina.

SITUATION GEOLOGIQUE

Les puits de la nouvelle mine de Paskov sont creusés dans la partie sud du bassin d'Ostrava-Karvina. Le terrain houiller se trouve sous des couches de schistes argileux gris foncé, tachetés et verts



Fig. 1. — Vue générale de la nouvelle mine de Paskov.
A gauche : puits d'extraction.
A droite : puits d'aérage.

mêlés aux terrains assez dérangés des couches subsilésiennes.

Les conditions géologiques demandent un fonçage rapide. On a déjà constaté, au cours du fonçage du puits voisin d'aérage, que l'existence des plissements demandait une vitesse d'avancement plus grande parce que le terrain nu tendait à s'ébouler facilement. C'est pourquoi on a adopté la méthode du creusement et du revêtement définitif simultané. Ce revêtement est en béton placé derrière un coffrage métallique. Une mesure très importante consistait à retenir l'eau de surface qui aurait pu facilement changer les terrains en boue. On a réussi à obtenir une parfaite étanchéité de la construction de l'avant-puits.

La pente générale des couches est de 25-30°, mais au contact avec le terrain houiller, elle s'élève à 70°, ce qui a parfois influencé les résultats du tir.

Pendant le fonçage, on n'a pas constaté de venue d'eau et la teneur en gaz était négligeable.

D'après le classement du Prof. Protodiakonov, les terrains appartiennent à la 7^e-8^e classe de dureté.

PREPARATION DU FONÇAGE RAPIDE

Pour la mine nouvelle, on fonce 2 puits de section circulaire, un puits d'aérage et un puits d'extraction. Le puits d'extraction, où l'on a atteint l'avancement record, a le diamètre intérieur de 7,50 m et 8,70 m au creusement. La profondeur prévue est de 762,5 m.

Pendant les travaux préparatoires, on s'est basé sur les expériences précédentes d'avancement rapide, et notamment sur les résultats obtenus au cours du creusement du puits d'aérage, où une vitesse de 221,4 m a été obtenue en novembre 1961 avec des installations du jour provisoires. Afin de pouvoir

réaliser une plus grande vitesse d'avancement, on a pris diverses mesures : emploi du chevalement définitif, de la machine d'extraction définitive, augmentation de la capacité du cuffat de 1,5 m³ à 4 m³, augmentation de la vitesse d'extraction de 6 m/s à 10 m/s, emploi du coffrage d'une hauteur utile de 4 m, trous de mine d'une longueur de 4,5 m. En outre, on a encore amélioré l'organisation éprouvée, consistant à avoir prêt pour le forage un groupe spécial de foreurs additionnels (13 hommes) ; de même façon, un groupe spécial était toujours à disposition pour la préparation du béton pendant le revêtement du puits.

Tous les techniciens et ouvriers ont étudié toute l'organisation d'avancement rapide pour assurer un travail continu et un déroulement harmonieux de toutes les opérations de fonçage. L'approvisionnement en matériel a été très étudié.

INSTALLATIONS DU JOUR

Les installations technologiques du jour comprennent le chevalement définitif en acier d'une hauteur de 45 m, équipé provisoirement d'un dispositif automatique de culbutage des cuffats et d'un réservoir de déblais que l'on transporte par des dumcars. La

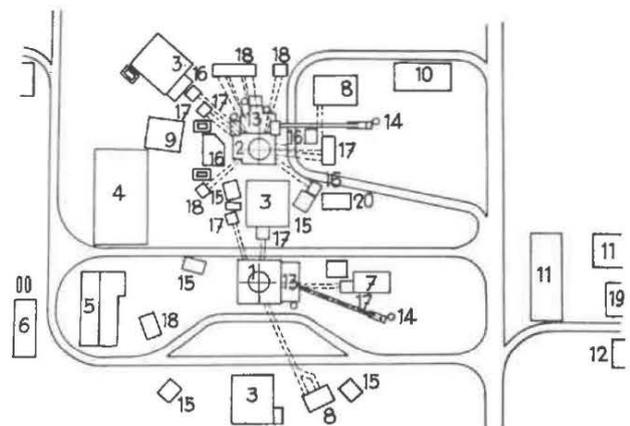


Fig. 2. — Installations de fonçage du jour pour les deux puits.

1. puits d'extraction
2. puits d'aérage
3. salle de la machine d'extraction
4. machine d'extraction définitive
5. installation de distribution électrique
6. compresseurs
7. salle du treuil de fonçage
8. ventilateurs
9. treuil 2 LP 18/1000
10. ateliers et magasins
11. vestiaire, lampes
12. salle des chaudières
13. magasin souterrain à gravier
14. emplacement du gravier
15. treuils de suspension
16. treuils de suspension du plancher SW-10
17. treuils de suspension du coffrage métallique
18. treuils de suspension des câbles électriques
19. bâtiment administratif
20. ateliers.

En même temps que les travaux de creusement et de revêtement, se poursuivaient les opérations d'équipement complet du puits. L'équipement d'acier était installé à partir du plancher suspendu aux câbles guidant les cuffats. La distance entre deux couronnes voisines des moises définitives est de 2 m. On faisait descendre le plancher par passes de 4 m après chaque tir.

RESULTATS

Le fonçage rapide du puits d'extraction de la mine Paskov a été organisé dans le but de vérifier les rendements plus élevés des installations perfec-

tionnées et de créer une réserve qui permettrait de conserver, à la fin du creusement de tout puits, une vitesse moyenne de 100 m par mois.

L'organisation du travail, au point de vue de la sécurité, peut être considérée comme parfaite; on a enregistré seulement 3 blessures légères.

Si nous comparons les rendements du fonçage de Paskov à ceux obtenus en Afrique du Sud à Buffelsfontein, nous voyons qu'ils sont 4 fois plus élevés. Le rendement moyen au creusement a atteint 9,7 m³/homme-poste et le rendement moyen d'avancement 16,1 cm/homme-poste (puits foncé, revêtu et équipé). Le creusement a été achevé 4 mois avant l'échéance prévue.

Caractéristiques du creusement record

Diamètre intérieur	7,5 m
Diamètre au creusement	8,7 m
Commencement du record à partir de la profondeur	58,55 m
Avancement maximum	284,02 m
Profondeur des trous de mine	4,5 m
Diamètre des trous de mine	42 mm
Nombre des trous par passe	75
Nombre des trous par m ²	1,26
Nombre total de mètres forés	20.957 m
Consommation d'explosif par passe	247 kg
Consommation d'explosif par m ³ de terrain	0,965 kg
Consommation totale d'explosif	16.448 kg
Nombre de tirs par mois record	67
Explosif	Perunit 28/200, 20/200
Diamètre des cartouches	28 mm
Efficacité du tir	94 %
Aérage du front après le tir	15 min
Nombre de chargeurs pneumatiques KS-3	4
Capacité (théorique) du grappin	0,14 m ³
Rendement total de chargement	20 m ³ /h
Temps moyen de chargement des déblais	5-6 h
Capacité du cuffat	4 m ³
Nombre de cuffats	3
Rendement d'extraction des déblais	80 m ³ /h
Nombre de cordées par heure	20-25
Nombre maximum de cuffats extraits par poste	136
Poids des déblais extraits	35.000 t
Revêtement définitif	béton, B 250
Epaisseur du revêtement	50 + 10 cm
Consommation totale de béton	4.600 m ³
Nombre de passes bétonnées	65
Profondeur du puits équipé de moises	294,24 m
Durée du cycle (théorique)	9,36 h
Nombre de cycles par jour	2,29
Durée de foration des trous de mine	45-150 min
Durée de chargement des trous et du tir	45-90 min
Durée de chargement des déblais	5-6 h
Rendement m ³ par homme-poste	9,7
Rendement cm par homme-poste	16,1
Avancement maximum par jour	11,7 m
Avancement moyen par jour	9,16 m
Nombre total des postes au fond	1.765