

COMMUNAUTÉ EUROPÉENNE DU CHARBON ET DE L'ACIER — HAUTE AUTORITÉ

RECUEIL DE RECHERCHES CHARBON

**Télécontrôle et télécommande
en taille havée
Steinkohlenbergwerk
Friedrich Heinrich AG**

Technique minière
Valorisation du charbon
Combustion du charbon

Recueil
No
10

LUXEMBOURG 1967

Aux termes de l'article 55, alinéa 2, c, du traité instituant la Communauté européenne du charbon et de l'acier, la Haute Autorité encourage la recherche intéressant le charbon et l'acier, notamment en accordant des aides financières. La présente brochure rend compte de l'exécution et des résultats de l'un de ces projets de recherche.

La Haute Autorité, en application de l'article 55 du traité, qui lui prescrit de mettre à la disposition de tous les intéressés de la Communauté les résultats des recherches qu'elle encourage, a l'honneur de vous remettre ce document ; elle vous serait reconnaissante si vous vouliez bien, le cas échéant, **transmettre ce fascicule à ceux de vos collaborateurs ou collègues qui sont directement intéressés** par les problèmes étudiés.

Des exemplaires supplémentaires de cette étude sont encore disponibles auprès des services de la Haute Autorité ; il vous suffit d'en faire la demande à l'adresse indiquée sur la troisième page de la couverture.

**RAPPORT TECHNIQUE FINAL DES TRAVAUX DE RECHERCHE
SUR LE TÉLÉCONTRÔLE ET LA TÉLÉCOMMANDE EN TAILLE HAVÉE
EXÉCUTÉS PAR LE STEINKOHLBERGWERK
FRIEDRICH HEINRICH AG**

PRÉFACE

Dans l'industrie houillère, la recherche de l'accroissement du rendement technico-économique passe également par le stade de la mécanisation des activités minières, puis par celui du télécontrôle, de la télérégulation et de la télécommande des appareils et des processus, avec pour objectif final l'automatisation, c'est-à-dire le déroulement automatique et indépendant des opérations.

Dans le principal secteur de l'industrie houillère qui est l'abattage, la mécanisation du déhouillement et du chargement du charbon peut être considérée comme pratiquement achevée. En ce qui concerne la mécanisation du soutènement, seules les premières difficultés techniques ont été en grande partie surmontées. Il s'écoulera vraisemblablement encore un certain temps avant l'introduction généralisée de la « taille entièrement mécanisée », condition de l'application de la télémécanique et de l'automatisation de l'abattage. D'ici là, de très importants et très longs travaux de recherche et de perfectionnement sur l'automatisation intégrale devront être réalisés et l'on devra disposer de matériel parfaitement au point. C'est pourquoi la Haute Autorité encourage financièrement une série de travaux de recherche et de développement dans ce domaine.

Le présent recueil de recherches fait le point de ces projets. Il est consacré au perfectionnement des techniques d'abattage pour permettre l'automatisation des travaux de havage ainsi que la télécommande et le télécontrôle de diverses opérations au front d'abattage.

H. Sennekamp
Directeur général

Table des matières

	Page
1. Objet de la recherche	7
2. Période de référence	7
3. Travaux préliminaires	7
4. Équipement technique pour l'exécution de la recherche	8
4.1 Haveuse-chargeuse EDW 130-L	8
4.2 Treuil de halage de l'abatteuse	9
4.3 Guidage de la machine	10
4.4 Soutènement	10
4.41 Pile « Gullick »	10
4.42 Cadre « Hemscheidt »	10
4.5 Convoyeur de taille	11
4.51 Caractéristiques exigées pour le convoyeur	11
4.52 Essais avec différents dispositifs d'entraînement de convoyeur	11
4.6 Station d'ancrage de la tête motrice de la voie de tête	12
4.7 Complexe d'alimentation en énergie	13
4.8 Installation de raccordement taille/voie de base	13
4.81 Déversement taille/voie	13
4.82 Accumulateur de bande	14
4.83 Ancrage de la station de déversement	14
5. État des travaux de développement à la fin des recherches	15
5.1 Déroulement du processus	15
5.2 Télécommande	16
5.21 Conception	16
5.22 Fonctionnement	18
5.23 Signaux lumineux	19
5.3 Surveillance des points de transbordement par ultra-sons	19
5.4 Indication de position	20
5.5 Guidage vertical des tambours de la haveuse	20
6. Production, avancement, rendement	21
7. Conclusion	22

1. OBJET DE LA RECHERCHE

Les travaux de recherche visaient au développement des techniques d'exploitation en taille afin d'automatiser le plus possible l'abattage du charbon et de télécommander toutes les autres opérations en taille.

Une haveuse-chargeuse à deux tambours est prévue pour l'abattage du charbon. Pour éviter le creusement des niches, la machine doit haver dans les deux sens jusqu'aux extrémités des fronts de taille. En ce qui concerne l'automatisation, les recherches portent sur le fonctionnement par la télécommande du treuil de havage et du convoyeur, ainsi que sur la télécommande à distance des tambours de la haveuse suivant le niveau de la couche pendant le déhouillement du front de taille.

Le convoyeur blindé de la taille comporte une tête motrice à entraînement hydraulique et à vitesse réglable; les éléments du convoyeur sont équipés de rampes inclinées du côté front de taille pour le chargement des fines, lors du ripage de celui-ci.

Une taille courte de 50 m de longueur a été équipée d'un soutènement marchant pour lequel la télécommande et l'automatisation ont été prévues.

Ainsi, l'objet des recherches est avant tout la détermination optimale du déroulement de toutes les opérations en taille, afin d'obtenir un fonctionnement coordonné irréprochable de tous les engins. Plus cette coordination réussira, plus l'automatisation sera poussée.

2. PÉRIODE DE RÉFÉRENCE

Les recherches dont il a été rendu compte dans le rapport technique du 17 septembre 1965 ont été poursuivies pendant le deuxième semestre de 1965. A la fin de la troisième taille d'essai le 17 février 1966, les recherches ont été arrêtées. Dans ce qui suit, on traitera de l'ensemble des travaux de recherches.

3. TRAVAUX PRÉLIMINAIRES

Toutes les recherches ont, conformément aux ordres de la mine Friedrich Heinrich, été effectuées dans des tailles courtes de 50 à 60 m de longueur, dans la couche Blücher de 1,15 m de puissance, dans le champ sud de la mine. Entre le premier et le deuxième bure se trouvaient, dans le quartier principal est, des stots dans cette couche qui se distinguaient par des épontes particulièrement favorables.

Il était possible de préparer une courte taille rabattante dans ce champ restant. Ainsi, une taille d'une longueur de rabattage de 600 m environ était disponible pour la première taille d'essai. En association très étroite avec le but poursuivi d'une télécommande aussi poussée que possible des procédés d'exploitation, il se trouve toutefois une certaine disposition des voies qui, en tenant compte des longueurs réduites des tailles, doivent être réalisées avec le minimum de frais et tracées avec une section telle que le fonctionnement coordonné optimal des engins d'exploitation soit obtenu à l'intersection de la taille et de la galerie. Pour ces raisons, la préparation d'une taille d'une grande longueur de rabattage a été

abandonnée. C'est pourquoi, à proximité immédiate des bures, plusieurs tailles d'essai ont été préparées en exploitation montante (fig. 1a) et les sections de creusement des galeries ont été modifiées chaque fois lors du passage d'une taille d'essai à une autre, conformément aux connaissances acquises lors des exploitations précédentes.

Alors que les galeries d'exploitation de la première taille d'essai ont été creusées avec une section de 10 m² environ, section usuelle de la mine Friedrich Heinrich, quatre types divers de soutènement (fig. 1b) ont, lors de l'exploitation de la deuxième taille d'essai, été essayés avec une section de galerie rectangulaire d'ouverture réduite. Il est alors apparu que la condition préalable à un avancement rapide de la taille était qu'elle soit exploitée par la méthode rabattante. La troisième taille d'essai a été alors préparée pour l'abattage en rabattant. La voie de déblocage n'a été creusée dans la couche qu'avec une section totale de 4 m² environ et soutenue par des bèles en bois disposées sur trois étaçons Paurat à simple effet. La voie de tête, comme déjà dans la deuxième taille d'essai, a été creusée dans le mur pour permettre l'installation des moyens de desserte, et équipée d'un soutènement de bèles en bois sur deux étaçons Paurat à simple effet et d'un ancrage central.

Pendant le déhouillement de la troisième taille d'essai, de bons résultats ont été obtenus avec des sections réduites des galeries. Grâce aux conditions exceptionnellement favorables des épontes de la couche Blücher, les effets des ondes de pression précédant la taille étaient très réduits ; des influences perturbatrices n'ont été détectées ni pendant l'avancement rapide ni pendant l'avancement lent. Bien plus, il se révéla comme élément favorable dans la voie de déblocage que ni le toit ni le mur n'étaient fissurés. La télécommande des engins d'exploitation à cette intersection a pu, par conséquent, être poussée davantage, comme nous l'exposerons plus loin avec plus de précision. Les recherches ont montré clairement, pour la voie de tête, quels sont les changements encore nécessaires aux installations pour qu'un fonctionnement sans perturbation puisse également être obtenu.

4. ÉQUIPEMENT TECHNIQUE POUR L'EXÉCUTION DE LA RECHERCHE

L'équipement technique nécessaire pour la réalisation des essais se trouve disponible après la fin du déhouillement de la troisième taille d'essai et sera décrit ci-dessous plus amplement :

4.1 Haveuse-chargeuse EDW 130-L

Par collaboration entre la Maschinenfabrik und Eisengießerei Gebrüder Eickhoff à Bochum (Atelier de construction mécanique et fonderie de fer Eickhoff frères) et le siège Friedrich Heinrich, la haveuse-chargeuse à double tambour EDW 130-L fut élaborée (fig. 1). Cette machine, de construction à peu près symétrique, est équipée d'un moteur de 130 Kw (1 000 V), placé au centre, et les extrémités libres de l'arbre commandent chacune une tête de havage. A celles-ci sont raccordées deux lourdes flèches pivotantes, longues de 1,2 m, qui portent à leurs extrémités les tambours hélicoïdaux de 1 100 mm de diamètre. Les tambours peuvent être déplacés vers le haut d'environ 200 mm au moyen d'un cylindre hydraulique disposé dans les têtes de havage (pour la faible puissance de la couche Blücher).

Entre le moteur et une tête de havage est disposé un coffre intermédiaire dans lequel sont placés tous les organes de commande de la machine. Ayant ses tambours posés aux extrémités, la machine peut par cette construction circuler jusqu'aux extrémités de la taille et n'a par conséquent besoin d'aucune niche, pour autant que les têtes motrices du convoyeur de taille se trouvent dans la section de la galerie. Pour éviter la manœuvre de déplacement qui exige beaucoup de temps et que doit exécuter la machine à double tambour EDW 200 et la fraiseuse chargeuse pour commencer à déhouiller la nouvelle havée, la haveuse chargeuse EDW 130-L est équipée de cylindres foreurs (fig. 2) qui s'enfoncent en creusant dans la nou-

velle havée pendant le ripage du convoyeur de taille. Dès que la machine a atteint l'extrémité de la taille, le convoyeur de taille est ripé avec la machine et, après que les dernières unités de soutènement ont été déplacées, la nouvelle passe de havage peut commencer. Comme les tambours de la machine ne pouvaient pas charger complètement le charbon abattu, des socs de nettoyage pivotants furent conçus (fig. 1). Ces socs de nettoyage, qui forment un angle déterminé avec l'axe des tambours, sont remis constamment en position de râclage grâce à un ressort et ramènent à ce tambour la quantité de charbon qui n'est pas chargée par celui-ci.

Lors de la foration et de l'attaque du front à l'extrémité de la taille, les socs de râclage sont repliés contre la machine par la poussée du charbon qui agit en sens inverse de la force des ressorts et ne pivotent à nouveau que lors de la nouvelle passe de havage, lorsque la poussée du charbon les libère. La petite quantité qui subsiste derrière le tambour qui tourne plus lentement est ramassée par des rampes de chargement (fig. 3), qui sont montées sur et le long du convoyeur de taille, côté front.

4.2 Treuil de halage de l'abatteuse

Contrairement au mode de travail employé jusqu'à présent en Allemagne de l'Ouest, la machine d'abattage n'est pas halée par un treuil incorporé dans la machine (treuil de la machine), mais au contraire par un treuil installé dans la galerie (fig. 4) (treuil de galerie). L'emplacement à poste fixe, dans la voie, du treuil de halage de la machine donne lieu aux considérations suivantes :

- a) Lors de la mise en service de la haveuse à double tambour dans la couche Blücher, dont la puissance n'était que de 1,15 à 1,20 m, il était décisif que la machine fût construite aussi courte que possible. Autrement, dans les gisements très plats, le danger aurait été augmenté par le calage du traîneau de la machine sur le convoyeur au passage en taille de creux ou de bosses plus accentués.
- b) Lors de l'emploi d'un treuil de galerie, il faut deux chaînes de traction de la machine (brin tracteur et brin de retour) mais on peut loger les chaînes protégées dans une haussette. Si l'on emploie un treuil incorporé à la machine, la chaîne de traction de la machine, par contre, court librement à travers la taille, ce qui peut occasionner plusieurs difficultés surtout pour le service automatique prévu primitivement. En particulier, cette chaîne du treuil de la machine aurait dû être tendue fortement, afin que le mou de la chaîne qui suit la machine ne provoque pas d'incidents de marche en venant en contact avec le convoyeur qui se meut assez rapidement. De même, pour la chaîne de traction découverte de la machine, il existe toujours le danger qu'elle se prenne dans la chaîne porte-câble et ne la détériore.
- c) L'avantage connu consistant en ce que, pour l'emploi d'un treuil en galerie, la puissance nécessitée par celui-ci ne doit pas être empruntée au moteur actionnant les tambours joua dans le cas en cause un rôle décisif, attendu que la puissance de 130 kW disponible pour la commande des tambours paraissait dès le début suffisante eu égard aux conditions particulières à la couche Blücher. Dans d'autres circonstances, cependant, cet avantage peut revêtir une plus grande importance.
- d) Un point plus important pour nos essais était que, avec l'emploi d'un treuil en galerie, on n'était pas limité par l'espace, comme c'est le cas avec un treuil incorporé à la machine. On a pu ainsi utiliser un treuil Eicomatik qu'on avait à sa disposition, et dont l'effort de traction après montage supplémentaire d'un réducteur de vitesse fut porté de 12 à 21 t. En outre, on put sans difficultés adjoindre à ce treuil des coupleurs électro-hydrauliques de même que le refroidisseur à huile.
- e) Lors de l'emploi d'un treuil en galerie, le placement d'un indicateur de position de machine au tourteau d'entraînement du treuil est possible sans difficultés spéciales. Pour l'emploi d'un treuil de machine incorporée, cet indicateur de position aurait dû être placé sur la machine, ce qui aurait exigé des mesures spéciales pour la sécurité et pour la construction.

L'indicateur de position a été monté à la fin de la troisième taille d'essai et a permis la surveillance à distance, depuis la voie de tête, de l'endroit où se trouve la haveuse.

A la suite de toutes ces considérations, on décida de construire un treuil de galerie.

La solution déjà mise en pratique en Angleterre, de séparer le moteur hydraulique et la station de pompage, est en principe plus favorable pour ce treuil à entraînement hydrostatique, car elle exige beaucoup moins de place que le treuil Eicomatik employé dans notre cas, où moteur hydraulique et pompe sont placés dans un carter. Toutefois, pour des raisons de délais et pour réduire le risque, il fut décidé tout d'abord de ne pas fabriquer le treuil qui convienne pour nos conditions, où moteur hydraulique et station de pompage seraient séparés.

Le treuil de galerie pose un problème particulier : celui du mou de la chaîne dans le sens de la traction, derrière le tourteau d'entraînement. En principe, le problème est le même pour les installations à rabot, mais il ne se pose pas ici d'une façon aussi aiguë, car à cause du poids plus réduit du corps de rabot et de la largeur de coupe beaucoup plus faible le mou de la chaîne, une fois la résistance vaincue, est repris par une augmentation rapide de la vitesse du rabot. C'est le contraire pour la haveuse chargeuse à tambour qui avance comparativement lentement. La force de traction élevée de la machine exigée pendant un temps assez long fait disparaître le mou de la chaîne et la chaîne saute du tourteau d'entraînement si le mou n'est pas éliminé. C'est pourquoi, avec le concours de la firme Eickhoff, on a conçu un dispositif de tension de chaîne (fig. 5) qui est commandé par un cylindre hydraulique et qui maintient en tension, de façon permanente, la chaîne qui se déroule sur le tourteau.

4.3 Guidage de la machine

En vertu de la construction décrite pour l'installation d'abattage, il fallait concevoir une haussette remplissant les missions suivantes:

- a) guidage de la haveuse à tambour,
- b) guidage du brin tracteur et du brin de retour de la chaîne (fig. 6) de traction de la haveuse (analogue au cas du rabot à andre),
- c) guidage de la chaîne anglaise de protection des câbles (guide de câbles Bretby),
- d) organe de liaison entre les cylindres-pousseurs de soutènement et le convoyeur blindé.

Cette haussette a été modifiée plusieurs fois en fonction de l'expérience acquise pendant les essais et se présente maintenant sous une forme donnant satisfaction pour l'exploitation.

4.4 Soutènement

4.41 PILE « GULLICK »

Les 42 piles Gullick installées dans la taille d'essai sur une longueur de 50 m ont été importées d'Angleterre par l'entremise de la maison allemande Becorit. Elles sont équipées d'une commande hydraulique asservie (bank-control), par laquelle des groupes de dix piles sont commandés par une pile depuis le milieu de chaque groupe. Le convoyeur de la taille est ripé après le passage de l'abatteuse à partir d'un poste de commande central pour chaque section par sections de 25 m de longueur. La télécommande du soutènement est réalisée de telle manière que les piles, pour les deux sens de marche de l'abatteuse, soient ripées par cinq des deux côtés du milieu d'un groupe de dix piles. L'impulsion pour le déplacement de la pile suivante est donnée hydrauliquement.

4.42 CADRE « HEMSCHEIDT »

Alors que, dans la zone des piles Gullick, le soutènement ne peut être ripé qu'après le ripage du convoyeur de taille, le toit défavorable exige néanmoins le ripage du soutènement immédiatement après le passage de l'abatteuse et un soutènement à double file qui répond à cette condition a été mis au point avec la maison Hemscheidt (fig. 4).

Ces unités de soutènement sont caractérisées par le fait qu'un châssis de soutènement sur deux est équipé d'une bèle articulée, dont la longueur dépasse la largeur de passe de la haveuse chargeuse à deux tambours. Dans la position initiale, les cadres de soutènement sont en triangle et les extrémités des bèles forment presque une ligne. Après passage de la machine, les cadres en porte-à-faux sont ramenés en avant, de la largeur de tranche, et les bèles soutiennent immédiatement la surface du toit mise à découvert.

Parfois, deux cadres en porte-à-faux et deux cadres de base sont reliés entre eux au moyen de tiges de guidage, ce qui assure aux cadres une plus grande stabilité. Après le déplacement des cadres en porte-à-faux, le soutènement est en alignement.

Après le passage de l'abatteuse, le convoyeur est ripé à l'aide des cadres de base qui avancent, et le soutènement, de cette manière, se retrouve à nouveau dans la position de départ.

Les cadres de base sont reliés au convoyeur au moyen de tiges de guidage en acier à ressort. Si le convoyeur exécute des mouvements dans son sens longitudinal par suite des forces qui agissent sur lui, les tiges de guidage sont allongées. Si les cadres de base sont libérés, ils se dirigent par suite de cette force de traction vers le convoyeur et corrigent d'eux-mêmes leur position par rapport au convoyeur, lors de la progression de celui-ci. Les cadres en porte-à-faux se disposent parallèlement au cadre de base lors du ripage. Les quatre piles doubles d'essai employées dans l'exploitation d'essai sont encore provisoirement équipées d'une commande manuelle; la firme Hemscheidt travaille à la réalisation d'une commande séquentielle hydraulique.

4.5 Convoyeur de taille

4.51 CARACTÉRISTIQUES EXIGÉES POUR LE CONVOYEUR

Pendant le trajet montant de la haveuse; à peu près toute la quantité de charbon abattu doit être évacuée en dessous de la machine; la hauteur libre de passage sous la machine est toutefois réduite à la suite de la puissance assez faible de la couche; c'est pourquoi il était nécessaire de faire fonctionner le convoyeur de taille à assez grande vitesse. Pour le service prévu primitivement, le fonctionnement automatique, il était, en outre, nécessaire que le convoyeur de taille s'immobilisât immédiatement lors des arrêts. Ces exigences ne pouvaient être satisfaites qu'au moyen d'une commande hydrostatique. On plaça une commande hydrostatique de la firme Beien, à Herne (Beienmatik), qui devait réaliser la vitesse maximum exigée de 1,35 m/s environ.

Comme la section de la galerie d'évacuation du charbon était déjà fort utilisée par les convoyeurs de voie, on décida de placer toutes les commandes dans la galerie de tête (fig. 4 a). Ainsi le point de déversement de la taille n'est équipé que d'une double station de retour non motrice de la firme Westfalia Lünen, tandis que la commande du convoyeur ainsi que celle du treuil de voie de la chargeuse à double tambour sont placées dans la voie de tête comme tête motrice auxiliaire.

4.52 ESSAIS AVEC DIFFÉRENTS DISPOSITIFS D'ENTRAÎNEMENT DE CONVOYEUR

Au cours des différents essais il s'est avéré que la seule commande électro-hydraulique était insuffisante pour pouvoir évacuer la totalité du charbon abattu par la haveuse à tambour, car le convoyeur était toujours très surchargé par la présence de fines de charbon sur le brin de retour. Ces fines proviennent, d'une part, au moment du ripage du convoyeur, de leur passage sous les rampes de chargement, et, d'autre part, du fait que, vu la faible épaisseur de la veine, la petite hauteur disponible au point de transversement du convoyeur blindé sur l'engin d'évacuation en voie (bande ou berline) rend le retour d'une partie des fines sur le brin inférieur presque inévitable.

Pour cette raison, l'équipement de la commande du convoyeur a dû subir plusieurs modifications comme l'indique le tableau ci-après.

Les quatre types de dispositifs d'entraînement de convoyeur

Essai n°	Partie hydraulique		Réducteur	Caractéristiques énergétiques		
	Pompe	Moteur		Force de démarrage en t	Vitesse maximale V max en m/s	Force corresp. à V max en t
1	AP 245 Beien 360 l/mn Moteur de 55 kW	AM 800 V Beien 520 cm ³ /tour	Droit à planétaires P 120 S i = $\frac{8,67}{1}$	8,9	1,28	3,3
2	AP 245 Beien 360 l/mn Moteur de 80 kW	AM 800 V Beien 431-831 cm ³ /tour	Droit à planétaires P 120 S i = $\frac{8,67}{1}$	14,0	1,10	5,6
3	AP 245 Beien 360 l/mn Moteur de 90 kW	AM 800 V Beien 302-831 cm ³ /tour	Droit à planétaires P 120 S i = $\frac{12,92}{1}$	19,7	1,37	4,5
4	AP 245 Beien 360 l/mn Moteur de 90 kW	AM 800 V Beien 302-831 cm ³ /tour	Droit H 200-350 S P 120 S i = $\frac{17,8}{1}$	21,5	1,36	7,2
mais accouplement supplémentaire d'un moteur électrique de 40 kW sur un deuxième arbre d'attaque du réducteur H 200-350 S						

Pour le quatrième essai, on a utilisé un réducteur renforcé type H 200-350 S équipé de deux sorties d'arbre primaire, offrant de ce fait la possibilité de choisir entre une commande par deux moteurs électriques ou par un moteur électrique et un moteur hydraulique. Les deux arbres d'attaque primaires sont parallèles et transmettent, par l'intermédiaire du harnais d'engrenage, leur couple à l'arbre de sortie accouplé au convoyeur. Le démarrage s'effectue exclusivement au moyen du moteur hydraulique, l'alimentation du moteur électrique étant coupée.

Après un délai, réglable à volonté, le moteur électrique est enclenché et l'ensemble des deux commandes parallèles amène le convoyeur à une vitesse maxima de 1,36 m/s. Pour cette vitesse et pour le **couple** nominal du moteur de 40 kW, l'effort de traction est égal à 7,2 t. A l'occasion de surcharges momentanées du moteur électrique, l'amenant au voisinage de son couple limite, l'effort de traction peut atteindre une valeur de 10,2 t à la vitesse maximale de 1,36 m/s. Tout dépassement de cette valeur de l'effort de traction entraînera un dépassement du couple limite du moteur électrique et provoquera le déclenchement de son relais de protection en bi-métal. Le moteur hydraulique pourra alors, seul, rétrograder la vitesse, et produire l'effort de traction supplémentaire nécessaire pour vider le convoyeur.

4.6 Station d'ancrage de la tête motrice de la voie de tête

On attachait une importance particulière à l'ancrage du dispositif auxiliaire (fig. 4). Celui-ci repose sur un tréteau avec une longue poutre d'ancrage, qui est mis en tension contre les bèles en bois de la galerie par trois étaçons hydrauliques à double effet avec longeron support. Dans la direction du convoyeur, le tréteau est soutenu à l'aide de deux étaçons lourds de 20 t, qui sont reliés entre eux par un patin, à partir de la ligne de cassure de foudroyage. De cette façon, on a la garantie que la station de commande ne peut pas être tirée dans la taille même lorsque le longeron support est libéré pendant le ripage. Le chevalet de commande peut au moyen d'un cylindre hydraulique être relevé et abaissé rapidement et

à peu de frais et adapté à une hauteur variable de la ligne de cassure au cours de l'abattage. Pour maintenir à un faible niveau la dépense d'énergie nécessaire pour tirer vers l'avant le longeron support, même pour des avancements plus grands, on a conçu des longerons supports marchants (fig. 7). Ceux-ci fonctionnent en principe comme suit : chaque longeron support porte deux consoles avec des rouleaux dans lesquels le longeron voisin se loge lors du desserrage du soutènement et sur lesquels il peut être aussitôt avancé. Les étauçons du longeron support sont accrochés au longeron par leur tête à rotule. Ici aussi, il s'agit d'étauçons à double effet qui, lors de leur desserrage, se détachent du mur et sont glissés vers l'avant avec le longeron support.

L'avancement est effectué par deux vérins qui sont disposés sous les extrémités des allonges. Le renvoi d'un câble de traction sur une poulie folle fixée sur le cylindre permet un déplacement du double de la course de ce cylindre. La paire d'allonges est télécommandée hydrauliquement depuis un pupitre de commande d'où tous les autres dispositifs de desserrage à l'intersection taille-galerie sont commandés.

4.7 Complexe d'alimentation en énergie

Dans la voie de tête, toutes les unités de distribution pour la taille sont rassemblées en un train de distribution mobile sur un transporteur suspendu monorail. Ce train de distribution consiste dans les unités suivantes :

- station de pompage pour commande hydraulique du convoyeur blindé,
- pompe pour l'alimentation de l'ancrage hydraulique dans la voie de retour d'air,
- deux pompes avec réservoir pour l'alimentation des piles Gullick,
- pompe avec réservoir pour l'alimentation des chevalets Hemscheidt,
- quatre panneaux de commande avec les dispositifs électriques d'enclenchement et de commande,
- transformateur dans l'air de 5000/500 V,
- rupteur 1000 V,
- transformateur 5000/1000 V,
- chariot porteur des câbles.

La longueur totale du train d'alimentation en énergie s'élève à environ 40 m. Pour la reprise de ces unités d'alimentation, la tête de voie dut être bosseyée d'environ 80 cm dans le mur. Elle a ainsi une hauteur libre de 1,90 m environ. La largeur totale de la voie est de 3,75 m. La voie est revêtue de demi-rondins (« plates bèles ») sur deux étauçons Paurat PASF 30/180 à simple effet. Pour éviter l'emploi de chandelles, les bèles furent amarrées au milieu de la galerie par des tirants longs de 1,5 m.

4.8 Installation de raccordement taille/voie de base

4.81 DÉVERSEMENT TAILLE/VOIE

La galerie d'évacuation du charbon, qui a également une largeur totale de 3,75 m et qui est revêtue au moyen de demi-plates bèles sur trois étauçons Paurat PASF 25/100 à simple coulissement, réclamait à cause de sa faible hauteur libre de 1 m à 1,05 m des constructions spéciales. Il n'était donc pas possible de placer sur une bande transporteuse en caoutchouc la station de chargement usuelle depuis le blindé de la taille. C'est pourquoi on décida de faire débiter le convoyeur blindé de la taille directement sur une bande transporteuse en caoutchouc et de renoncer à l'emploi d'un panzer répartiteur dans la voie (fig. 8). L'élément de chargement de la bande transporteuse fut pourvu d'un dispositif tendeur à boucle et la double station de retour du convoyeur blindé de taille fut placée au-dessus de cette station d'allongement comme le permettait la hauteur de chargement du convoyeur de taille au point de transbordement.

4.82 ACCUMULATEUR DE BANDE

Dans l'exploitation par rabattage, il n'est pas apparu opportun de maintenir en état la voie d'évacuation du charbon aussi longtemps que l'aurait exigé le raccourcissement périodique d'une bande transporteuse usuelle. D'après le modèle des « extensible belts » étrangères (courroies extensibles), on construit donc un accumulateur de bande, à l'aide de moyens simples et appropriés aux conditions spéciales du chantier ; celui-ci pouvait absorber jusqu'à 50 m de courroie (fig. 9). Cet accumulateur de bande est installé à l'entrée de la voie d'évacuation du charbon. Dans une construction de guidage d'environ 14 m de longueur se trouvent un chariot fixe et un chariot mobile avec chaque fois cinq rouleaux porteurs de diamètres différents.

La courroie parcourt cette station de rouleaux suivant le principe du palan. Un tendeur à chaîne de 8 t d'effort de traction, actionné à l'air comprimé, tire le chariot mobile et développe à la suite de l'enroulement de la courroie, qui se reproduit dix fois, une tension initiale de 800 kg environ sur la courroie. À l'aide de cette installation, la station de retour et la table de chargement de l'accumulateur de courroie peuvent être ripés continuellement suivant la progression de la taille, de sorte que l'accumulateur de bande à tronçon télescopique absorbe la longueur de courroie qui est en excédent.

Les chevalets de la courroie sont mobiles et pendus à un monorail et reliés chaque fois entre eux par deux fers U (fig. 10). Lors du ripage de la station de retour, les fers U sont enlevés et la table de chargement pousse devant elle sur le rail du monorail le chevalet devenu libre. C'est seulement lors du raccourcissement de la courroie d'environ 50 m, c'est-à-dire après un avancement de 25 m, qu'on enlève du monorail les 17 chevalets de bande qui y ont été poussés entre-temps. Lors du ripage, la station de renvoi et la table de chargement sont tirés à l'aide d'un deuxième tendeur actionné à l'air comprimé, logé dans la galerie, sous la courroie. La station de retour de la bande d'alimentation est ancrée grâce à deux étauçons hydrauliques à double effet, qui sont commandés ensemble avec les installations d'ancrage du pied de la taille.

4.83 ANCRAGE DE LA STATION DE DÉVERSEMENT

Dans le cas extrême, le double de l'effort de traction maximum du treuil de voie, c'est-à-dire jusqu'à 42 t, agit, comme sur les doubles stations de retour ; celles-ci doivent être ancrées d'une façon particulièrement soignée. Si l'on considère que, du fait que le transfert est au même niveau, la position de la double station de retour par rapport à la table de chargement est au même niveau, ne doit pas se modifier si possible et dans tous les cas ne décrire que de très courtes paraboles de déversement, il faut introduire un ancrage « marchant », c'est-à-dire qui agit également pendant le ripage. Cette exigence est soulignée par l'expérience acquise lors des essais et qui a montré que les rampes de chargement jointes au convoyeur perdent en efficacité si les installations se déplacent dans la taille, car de cette façon le convoyeur de taille est soumis à une tension. Le convoyeur de taille devient relativement rigide et ne repose plus sur les parties du mur découpées par la machine, mais « plane » surtout au-dessus des creux peu profonds et courts.

Une autre exigence, quant à l'ancrage du déversement de la taille, est apparue pendant l'exploitation du deuxième panneau d'essai : quand la machine est arrivée à l'extrémité inférieure de la taille, et que la double station de retour doit être ripée avec la machine qui se trouve sur le convoyeur, il y a grand risque que le convoyeur déjette sur le côté si le ripage du convoyeur et celui de la double station de retour ne sont pas synchronisés.

Compte tenu de ces exigences, en collaboration avec la firme Becorit, à Recklinghausen, on a mis au point une commande pour un ancrage qui fonctionne comme suit :

La double station de retour repose sur une courte poutre d'ancrage, qui, à l'aide de quatre étauçons à double effet, est mise en tension contre les bèles de la galerie (fig. 11) au moyen d'un longeron support. La station est ripée au moyen d'un lourd cylindre de ripage qui prend appui contre un étauçon à double effet. Pour éviter le gauchissement précité du convoyeur, ce cylindre de ripage a été relié à la commande hydraulique du soutènement de la taille. Quand les 20 derniers mètres du convoyeur de taille sont ripés à partir d'une pile située au centre, le cylindre de ripage au pied de la taille est alimenté en même temps.

Egalement les quatre étauçons d'ancrage sont desserrés et la station de retour est ripée en même temps avec le convoyeur de taille. Après le ripage, commandé à partir de la taille, les quatre étauçons d'ancrage se remettent en marche automatiquement. Pendant le ripage, la double station de retour s'appuie contre une longue poutrelle d'ancrage, qui est également mise en tension grâce à quatre étauçons hydrauliques à double effet. Celle-ci glisse le long de cette poutrelle d'ancrage, ce qui permet par la position de la poutrelle de corriger la position relative de la double station de retour par rapport à la table de chargement. Après avoir ripé la double station de retour d'une distance de deux largeurs de havée, la poutrelle d'ancrage est à nouveau glissée vers l'avant d'une longueur égale.

Comme il faut éviter, après le passage de la taille, de replacer les étauçons de la voie situés du côté de la taille et pour « garantir » l'espace derrière le point de transbordement de la taille, on a installé dans la voie deux piles Gullick. Une de ces piles est reliée à la poutrelle d'ancrage et est équipée d'un cylindre de ripage d'une course de 1,5 m ; après le ripage de la poutrelle d'ancrage, la pile est resserrée à l'aide du cylindre de ripage. La deuxième pile Gullick est reliée à la station de retour de la bande extensible au moyen d'un autre cylindre de ripage. Ce cylindre de ripage ne peut pas être alimenté sur la face du piston, car la station de retour et la table de chargement ne sont pas poussées mais tirées. Dans la conduite d'air comprimé sur la face des segments du piston, le mieux est de placer une soupape de réglage qui permet de régler la vitesse de ripage de la table de chargement, quand l'ancrage de la station de retour est libéré. Quand la table de chargement de la bande extensible est ripée d'environ 1,5 m et que les étauçons d'ancrage sont à nouveau placés, cette pile est également ripée.

L'entrée de la couche est « garantie » au moyen de deux longerons supports qui progressent de la même façon que ceux de la voie de tête. Tous les mouvements de commande hydraulique de ce complexe sont déclenchés à partir d'un poste de commande. En outre, les impulsions de commande isolées ne doivent pas être données manuellement : cela aurait été pour un homme une tâche trop étendue, car il lui aurait été difficile d'avoir l'œil à tout.

Il vaut mieux donner les impulsions de commande hydrauliquement en utilisant la soupape de commande successive comme pour le soutènement Gullick.

En conséquence, il suffit de six soupapes de commande pour actionner toute l'installation hydraulique et d'une soupape de réglage.

Même avec la grande vitesse d'avancement déjà atteinte de 6 m par poste, deux mineurs suffisent pour le service de l'ensemble du matériel d'exploitation se trouvant à l'intersection taille-galerie.

5. ÉTAT DES TRAVAUX DE DÉVELOPPEMENT A LA FIN DES RECHERCHES

Pour dire jusqu'à quel point a été atteint jusqu'ici le but essentiel du projet de recherches, notamment la coordination optimale de la marche de tous les engins en taille et en voies, le mieux est de donner une courte description du déroulement du processus :

5.1 Déroulement du processus

A chaque passe, la chargeuse à double tambour EDW 130 L abat et charge le charbon, sur une largeur d'allée de 0,7 m environ ; ainsi qu'un grand nombre de mesures ont pu le montrer pendant l'exploitation du deuxième panneau d'essai, elle donne un rendement moyen de 3,2 m²/mn environ (rapporté au temps de parcours net de la machine). Cela correspond pour la puissance de couche précitée à un rendement de l'abatteuse d'environ 4,5 t/mn. Pour évacuer cette grande quantité avec une vitesse nominale du convoyeur de 1,35 m/s, il faut un convoyeur à tête motrice puissante. En outre, le brin inférieur du convoyeur est fortement gêné par des fines de charbon qui sont entraînées jusqu'au point de déversement.

Comme on l'a déjà signalé, la commande purement hydraulique installée de 90 kW ne suffisait pas. A la suite de la mise en action du régulateur de puissance Beienmatik, la vitesse du convoyeur diminuait lors de l'augmentation de la force de traction requise par le convoyeur. La machine ne pouvait plus être démarrée à pleine vitesse et devait plus fréquemment être arrêtée pendant la passe de havage. Le placement précité du nouvel appareillage à deux voies de la firme Beien aplanit ces difficultés. La vitesse du convoyeur est maintenue, et la vitesse de marche de la haveuse à tambour peut être utilisée à fond.

Après le passage de la haveuse à tambour, le convoyeur est ripé et les rampes de chargement ramassent le reste du charbon subsistant dans l'allée de havage. Pour les conditions de la couche Blücher, ces rampes de chargement se sont très bien comportées et peuvent être proposées pour l'exploitation normale.

Pour le ripage et la commande successive hydraulique du déplacement Gullick, un homme suffit pour une zone de 50 m de longueur dans une taille équipée de piles Gullick. La commande successive hydraulique fonctionne parfaitement. Dans la partie de taille équipée de cadres Hemscheidt, les cadres en porte-à-faux sont ripés vers l'avant après le passage de la machine et « garantissent » l'allée de havage bien avant le ripage du convoyeur. Ensuite, le convoyeur est également ripé dans cette zone par la progression vers l'avant des cadres de base et ainsi en même temps tout le soutènement est avancé.

Pour la puissance de couche existante, on peut pratiquement haver toute la surface de couche avec un tambour. Ceci a pour conséquence qu'entre les tambours il ne subsiste plus de charbon quand la machine a atteint l'extrémité de la taille. Pour de plus grandes puissances, un stot de charbon d'une épaisseur déterminée doit être coupé par le tambour qui tourne moins vite. Il faut avant d'exécuter le déhouillement donner à la machine un mouvement de va-et-vient sur la longueur de celle-ci afin de couper ce stot entre les tambours également. Dans notre cas, la machine est ripée avec le convoyeur immédiatement après avoir atteint l'extrémité de la taille, ce qui correspond pour le processus de foration à une durée d'environ 3 minutes. Immédiatement après que le reste des éléments de soutènement a été ravancé, une nouvelle passe peut commencer.

Tant les installations d'ancrage et les longerons supports que la table de chargement de la bande extensible ont été étudiés de manière que le convoyeur de taille puisse être ripé deux fois avant que ces installations soient ravancées. De cette manière, pour le ripage des longerons supports, de la poutrelle de tension à la double station de retour, de la bande extensible et des piles de voie dans la voie de desserte du charbon, on dispose du temps que la machine utilise pour faire deux passes.

5.2 Télécommande

5.21 CONCEPTION

Le dispositif de télécommande, élaboré en commun par la société Eickhoff à Bochum et la société Siemens à Erlangen, se compose des éléments ci-après :

Appareil émetteur	type FSG 2501
Antenne émettrice	type FSG 2502
Chargeur d'accumulateurs	type FSG 2503
Batterie d'accumulateurs	type FSG 2504
Appareil récepteur	type FSG 2505
Antenne réceptrice	type FSG 2506

Émetteur

Le boîtier de l'émetteur portatif de sécurité intrinsèque est en silumin moulé très résistant aux chocs; une antenne est incorporée dans la gaine de protection.

L'intérieur est divisé en deux compartiments séparés :

- a) Compartiment de la batterie d'accumulateurs,
- b) Compartiment de la partie électronique.

Le compartiment « batterie » comprend les éléments d'accumulateurs échangeables. Un couvercle coulissant forme vers le bas cloison de séparation pour ce compartiment.

Le compartiment « électronique » contient l'émetteur, le générateur acoustique et les boutons de commande. Tous les éléments constitutifs sont fixés sur le couvercle de ce compartiment et s'enlèvent intégralement avec ce couvercle.

Antenne émettrice

Une prise coaxiale pour le raccordement de l'antenne d'émission est incorporée dans le couvercle du compartiment électronique. Un câble coaxial assure la liaison avec le symétriseur situé sur le revers du couvercle de protection. Le dipôle de l'antenne se trouve à l'intérieur de la gaine de protection.

Chargeur d'accumulateurs

Le chargeur d'accumulateurs sert à recharger la batterie d'accumulateurs pour l'appareil émetteur. L'état de fonctionnement se lit sur un voltmètre et un ampèremètre incorporés. La durée de recharge de la batterie est d'environ 10 à 15 heures.

Un dispositif de contrôle haute fréquence est également incorporé dans le chargeur d'accumulateurs. Sur une position « mesure », un ampèremètre renseigne sur l'état de fonctionnement de l'émetteur si ce dernier est branché et enclenché.

Batterie d'accumulateurs

La batterie d'accumulateurs est constituée pour une unité de deux éléments DEAC à cellules circulaires de 6 V et 900 mA connectés en série et scellés dans la résine. Une résistance limite de courant y est également scellée. L'ensemble est à sécurité intrinsèque.

La capacité de la batterie assure un service d'environ 16 heures.

Récepteur

Le récepteur est monté à l'intérieur du carter intermédiaire et antidéflagrant de la haveuse à 2 tambours EDW 130-L. Son antenne est fixée à l'extérieur sur le bâti de la machine.

L'alimentation du récepteur en courant continu sous 24 V est assurée par l'intermédiaire d'un stabilisateur de tension, par une diode Zener et une résistance depuis le circuit général de commande de la haveuse (36 V continu).

Le récepteur peut également être alimenté par un courant alternatif de 42 V - 50 Hz.

Le récepteur est monté dans un bâti en tôle d'acier. Il comprend la partie réseau, la partie électronique et la partie bloc-relais. A la sortie de chacun des 8 canaux est monté un relais dont les contacteurs peuvent supporter 5 A et sont de ce fait suffisamment dimensionnés pour pouvoir répondre à tous les problèmes de commande. La liaison du récepteur avec le circuit de commande est réalisée par des fiches AMP. L'appareil est monté sur lames-ressorts amortisseurs de chocs. La jonction avec l'antenne extérieure se fait au moyen d'une fiche coaxiale. Le circuit d'antenne est conçu de façon que l'énergie qui y circule reste dans les limites de la sécurité intrinsèque.

Antenne réceptrice

L'antenne réceptrice est constituée par un dipôle, noyé dans un bloc de résine spéciale. Pour des raisons d'encombrement on a choisi une disposition réduite à l'extrême tout en assurant une grande solidité mécanique. Le raccordement de l'antenne se fait par une prise coaxiale d'équerre.

5.22 FONCTIONNEMENT

L'émetteur-récepteur comprend 8 canaux dont un canal pour l'onde porteuse et 7 canaux à fréquence acoustique.

Le canal à onde porteuse fonctionne sur une fréquence de 163,25 MHz, les 7 canaux à fréquence acoustique travaillent sur des fréquences respectives de 1150, 1700, 2325, 3000, 3670, 4300 et 5700 Hz.

L'émetteur est capable d'une puissance d'antenne de 100 mW et travaille d'une façon impeccable avec une tension pratique de service comprise entre 11,5 V et 7,5 V continu.

A cause de cette faible puissance émettrice d'une part et de l'influence amortissante de l'équipement de la taille d'autre part, le machiniste ne peut être éloigné de sa haveuse que de 12 à 14 m, sinon il y a risque de décrochage de l'onde porteuse sur l'antenne réceptrice. Par ce décrochage, tout le fonctionnement de la télécommande est perturbé et il en résultera un déclenchement général de tous les circuits télécommandés. En Allemagne, on appelle un tel schéma provoquant un déclenchement général, lorsque le machiniste n'envoie plus d'ordre, schéma de « l'homme mort ». On assure de cette façon l'arrêt total de la machine si pour une raison quelconque, chute du toit ou autres par exemple, le machiniste n'a pas pu suivre sa machine. Ce schéma vise donc avant tout la sécurité. En outre, il procure au machiniste la possibilité, par un simple mouvement de la main, d'arrêter l'ensemble de la taille.

D'après nos expériences, l'éloignement maximum possible du machiniste de 12 à 14 m est largement suffisant, car de toute façon il serait difficile de pouvoir observer et éventuellement régler la hauteur du tambour au-delà de cette distance.

Durant le troisième essai, les ordres suivants furent transmis par télécommande:

- 1° Canal P 2.0 - Canal d'onde porteuse « en service ». Dans cette position, le moteur de commande de la haveuse sous 1000 V, peut être mis en service manuellement.
- 2° Canal P 2.1 - Bloc de commande « en service » - Treuil « en service ». Après que le machiniste (sous 1) a enclenché manuellement le moteur de 1000 V et choisi, sur la boîte intermédiaire de la haveuse, le sens de rotation du treuil, il actionne le canal P 2.1 et met de ce fait la machine en route.
- 3° Canal P 2.2 - Bloc de commande « arrêt ». A ce moment, la télécommande sépare, dans le circuit hydraulique du treuil, le moteur hydraulique de sa pompe d'alimentation. Donc, avec le canal P 2.2, il y a moyen d'arrêter hydrauliquement le treuil sans toutefois être obligé d'arrêter le moteur électrique de commande de celui-ci.
- 4° Canal P 2.3 - Convoyeur blindé « en service » - « arrêt ». Le convoyeur peut être mis en service ou arrêté au moyen de l'émetteur.
- 5° Canal P 2.4 - « Relever » le tambour I.
- 6° Canal P 2.5 - « Abaisser » le tambour I.
- 7° Canal P 2.6 - « Relever » le tambour II.
- 8° Canal P 2.7 - « Abaisser » le tambour II.

Pour « relever » ou « abaisser » les tambours avec les quatre canaux on sélectionne au moyen de deux canaux l'un ou l'autre tambour et avec les deux autres canaux on entame le mouvement de « relevage » ou d' « abaissement » du tambour.

Comme déjà signalé plus haut, l'ensemble de la télécommande ne peut fonctionner qu'avec une tension de service supérieure à 7,5 V.

Si, par suite d'affaiblissement de la batterie d'accumulateurs, cette tension n'est plus atteinte, la machine ne peut être mise en service.

La précision du dispositif n'a pas grande importance du fait qu'il n'est utilisable que d'une distance maximale de 12 à 14 m en amont ou en aval de la machine. De toute façon, si la tension minimale de 7,5 V est assurée sur l'émetteur, le dispositif fonctionne.

5.23 SIGNAUX LUMINEUX

Comme le convoyeur est mis en marche ou arrêté depuis le dispositif de télécommande, il faut ajouter, pour des raisons de sécurité, un dispositif de secours d'urgence permettant de l'arrêter de n'importe quel point de la taille. A cet effet, les lampes d'éclairage dans la taille sont munies d'interrupteurs à tirettes. En outre, on a intercalé dans le circuit de commande des relais « pas à pas » qui sous certaines conditions prédéterminées, émettent automatiquement des signaux conventionnels.

Pour que le machiniste soit informé que les bandes d'évacuation de la voie de fond sont en service et qu'il puisse éventuellement enclencher à son tour le convoyeur de taille, le relais « pas à pas » émet automatiquement un signal lumineux dès la mise en marche de ces bandes.

Si l'un des contacteurs à tirette installé sur les lampes d'éclairage, comme signalé plus haut, a été actionné, il y a impossibilité de la part du machiniste de mettre le convoyeur en route. Dès que le contact a été réarmé, le relais « pas à pas » émet le même signal lumineux et avertit donc le machiniste de la possibilité de démarrage du convoyeur.

De toute façon, dans la marche en télécommande, le convoyeur blindé ne peut être démarré que par le machiniste seul, à l'exclusion de toutes autres possibilités.

Développement ultérieur

Dans le développement futur de la télécommande on envisage de confier également au machiniste la télécommande des bandes d'évacuation dans la voie de fond.

5.3 Surveillance des points de transbordement par ultra-sons

Au point de transbordement du convoyeur blindé sur l'accumulateur de bande de la voie, on a expérimenté durant les derniers jours du troisième essai des sondes à ultra-sons. La sonde était montée à côté du tourteau de renvoi du convoyeur blindé. La réflexion des ondes s'effectuait sur la paroi latérale opposée de la table d'alimentation de l'accumulateur de bande.

L'appareil fut livré par la maison allemande Funke & Huster, à Essen. Le bâti de l'appareil est du type UG 2 UG 40. Dans ce bâti, la société Funke & Huster a monté un ensemble de relais en provenance de la firme anglaise Sonach.

La sonde montée sur le renvoi du convoyeur blindé n'a été en service que peu de temps, si bien que les résultats d'expérience à en tirer sont plutôt minimes. Par contre, le même type de sonde fut expérimenté plus longtemps au point d'alimentation du silo, c'est-à-dire au point de transvasement de la dernière bande sur le descenseur hélicoïdal installé dans un bure. Cette expérience a permis de tirer les conclusions suivantes :

- a) La résistance mécanique de la sonde peut être jugée suffisante si la sonde est montée à un endroit pas trop exposé. Dans notre cas nous avons pu percer la paroi maçonnée du bure et engager la sonde dans cette ouverture.
- b) Le fonctionnement de la sonde est gêné par la poussière qui se dépose sur sa face. Toutefois, il suffit qu'à des intervalles de plusieurs jours, la sonde soit essuyée. Ce travail d'essuyage fut confié au personnel de surveillance des bandes.

Durant toute la période d'essai de ces deux sondes à ultra-sons, aucun incident ni bouchon ne s'est produit aux deux points de transbordement.

L'arrêt de la machine aux extrémités de la taille se fait par un interrupteur de fin de course, qui verrouille en même temps la commande du treuil, de telle façon que la machine ne puisse pas être mise en marche dans la même direction.

5.4 Indication de position

L'indicateur de position au treuil de voie, où l'on peut voir à quel endroit de la taille la machine se trouve, fonctionne bien. Il est destiné à indiquer au préposé au pupitre de commande situé dans la voie quand la machine s'éloigne de l'extrémité de la taille (télécommande à grande distance) initialement prévue à une distance telle que le ripage automatique du soutènement puisse commencer. Quoique cette condition, après la modification du but du projet de recherche, ne soit plus requise, on doit continuer à travailler au perfectionnement de l'indicateur de position. Les indications doivent être transmises à distance au poste central de surveillance de la mine avec l'intensité du courant du moteur des tambours et avec la charge du convoyeur de taille et du treuil. Ces enregistrements donnent la possibilité de déterminer la vitesse de marche de la haveuse à tambour ainsi que le rendement de la machine et la charge du convoyeur de taille.

5.5 Guidage vertical des tambours de la haveuse

Le développement de la commande automatique des haveuses à tambour dans l'emprise d'une taille est loin d'être achevé. La société Eickhoff a réalisé, en s'appuyant sur une licence anglaise, un dispositif de sonde à isotopes dont le fonctionnement est basé sur un principe, mis au point à Isleworth, selon lequel l'intensité du faisceau réfléchi d'un faisceau de rayons gamma, émis à travers une couche de produits, varie proportionnellement à la densité respective des produits (charbon - schistes). Les essais effectués au laboratoire de la maison Eickhoff sont très encourageants. Toutefois, un essai pratique en taille n'a pu être entrepris jusqu'à présent, car la demande d'acceptation, déposée auprès de l'autorité des mines, ne sera accordée que lorsque les essais de contrôle actuellement en cours dans la taille expérimentale de Dortmund-Derne auront été concluants. L'ampleur des difficultés de mise au point des sondes à isotopes nous fut seulement révélée au cours de nos investigations et essais préliminaires.

Les trois problèmes essentiels qui mettent apparemment en doute le fonctionnement sûr et efficace d'un tel dispositif de sonde sont les suivants :

- a) On connaît sans doute les difficultés qui en Angleterre également n'ont pas conduit jusqu'à présent à une solution satisfaisante. Même pour une nette différence de densité entre le charbon et les terrains encaissants, ce qui est le cas pour la couche Blücher, il existe un risque considérable d'erreur dans la mesure par la fente d'aération, par la présence de fins charbons, de même que par l'encrassement entre la source des radiations et le mur.
- b) Pour un écartement de patins d'environ 2,70 m à la haveuse EDW 130-L, la distance des axes des tambours est d'environ 5,40 m. Les tambours débordent ainsi largement des patins de la machine. Par suite de ce porte-à-faux des tambours, les mouvements que fait la machine par rapport à la position du convoyeur sont accentués aux tambours. Le dispositif palpeur, qui doit nécessairement mesurer à une certaine distance derrière le tambour, donne dans certaines circonstances des mesures erronées.

- c) Pour une puissance de couche de 1,15 m et un diamètre de tambour de 1,10 m, il ne reste de toute façon en place dans la couche Blücher qu'une bande de charbon épaisse de 5 cm. Comme, aussi bien au toit qu'au mur, le décollement est aisé entre le charbon et les terrains encaissants, cette bande de charbon est le plus souvent arrachée par le tambour ou tombe immédiatement derrière le tambour. Un dispositif sondeur deviendrait par là-même inopérant.

Ces considérations n'ont pour nous, et pour le moment, qu'un caractère purement théorique. Cependant elles mettent clairement en évidence toutes les difficultés inhérentes à la mise au point d'un dispositif de sonde pratique, sûr et efficace. Comme, de toute façon, malgré la télécommande de la haveuse à tambour, il faut un machiniste accompagnateur — les essais l'ont clairement montré — celui-ci peut, le cas échéant, intervenir immédiatement pour supprimer des incidents locaux. Pour cette raison nous avons arrêté les essais et les frais en renonçant à l'utilisation d'une sonde à isotopes.

L'exigence d'une télécommande d'une haveuse à tambours a été satisfaite lors des essais du détecteur de position de la machine. La télécommande de l'abatteuse-chargeuse à tambours depuis la galerie représente, sans tenir compte de l'aspect financier, la solution industriellement la plus mauvaise, étant donné que le conducteur de la machine ne sera remplacé que par le mineur au poste de commande, tandis qu'un mineur **supplémentaire** doit être employé pour accompagner la machine, sinon une diminution du degré d'utilisation de la machine est, selon nous, inévitable.

6. PRODUCTION, AVANCEMENT, RENDEMENT

La question de savoir dans quelle mesure le fonctionnement harmonieux recherché de tous les moyens d'exploitation permettra un avancement plus rapide et un rendement plus élevé à l'abattage dépend essentiellement de la possibilité d'améliorer le taux d'utilisation de la machine. Un premier essai de rendement, exécuté pendant la période du 17 au 31 janvier 1966 (11 jours de travail), donna une première indication. Pendant ce premier essai de rendement, l'exploitation n'eut lieu qu'à un poste, car la courte relevée mise à la disposition ne permettait pas le travail à plusieurs postes. Au cours de cet essai, on a obtenu les valeurs moyennes ci-dessous :

	Valeurs moyennes	Valeurs de pointe
Durée de l'essai, 11 jours = 11 postes		
Extraction (tonnes nettes)	443	589
Nombre de passes	7,2/jour	10,0/jour
En un temps de	5,6 h/jour	5,9 h/jour
Avancement à l'abattage	4,91 m/jour	7,50 m/jour
Rendement en taille, y compris les extrémités et travaux d'entretien	44,3 t/homme poste ⁽¹⁾	58,9 t/homme poste
Rendement quartier, y compris les travaux d'entretien au poste	13,9 t/homme poste ⁽¹⁾	17,8 t/homme poste

⁽¹⁾ Sans les postes supplémentaires du samedi et du dimanche pour la transformation de l'installation mécanique.

Le personnel de la taille comprend le chef d'équipe, le conducteur de la haveuse, deux hommes préposés aux deux types de soutènement marchant en taille ainsi que deux hommes pour s'occuper des installations à la partie supérieure et inférieure de la taille. Avec un ajusteur et un électricien pendant le poste de production, le personnel en taille s'élève à 10 hommes. L'effectif de tout le quartier est naturellement comparativement trop élevé pour l'exploitation à un seul poste ; une augmentation essentielle du rendement quartier est à escompter avec l'exploitation à deux postes.

7. CONCLUSION

A la fin des recherches demandées, la mine Friedrich Heinrich a repris les tâches exposées plus haut. Les résultats des essais peuvent se résumer comme suit :

- 1° L'abatteuse-chargeuse à deux tambours utilisée abat le charbon dans les deux sens de marche et, partant, toute la puissance de la couche. Les niches de la machine sont supprimées aux deux extrémités de la taille, étant donné que la machine est capable de se faire en peu de temps la place nécessaire pour la nouvelle passe. Pendant sa marche, l'engin avec son treuil, tout comme le convoyeur, sont télécommandés par radio et le déplacement de la machine est surveillé à distance. La commande des tambours selon le niveau de la couche n'est pas automatisée, mais est effectuée à distance de visu par le haveur avec le même émetteur.
- 2° Le convoyeur de la taille est équipé d'une tête motrice avec vitesse réglable et charge après le passage de l'abatteuse-chargeuse à tambours, au moyen de ses rampes de chargement, le reste du charbon, sans qu'il soit nécessaire de nettoyer les allées abattues.
- 3° Le soutènement marchant de la société Gullick est télécommandé pour les opérations de ripage du convoyeur blindé et de déplacement des piles de soutènement. Toutefois, pour maintenir un contrôle visuel, on a renoncé à une automatisation totale de cette télécommande.
Le développement d'une télécommande pour piles jumelées de la maison Hemscheidt a été entrepris. Ces piles assurent, paraît-il, une tenue du toit encore meilleure. Les premiers résultats encourageants ont été obtenus durant des essais effectués postérieurement et en dehors du programme ci-étudié.
- 4° Le déroulement des opérations a été déterminé de manière optimale non seulement en taille, mais aussi à l'intersection taille-galerie et dans les voies, afin d'obtenir le fonctionnement coordonné impeccable de tous les engins d'exploitation.

Ainsi, selon la mine Friedrich Heinrich, la mission de recherches est remplie. Une automatisation plus poussée réduirait la rentabilité de la méthode, car la télécommande et le télécontrôle des différentes opérations depuis la voie ne permettent pas d'éliminer l'observateur dans la taille et, par conséquent, malgré des frais élevés, le personnel n'en serait pas réduit. En outre, le degré d'utilisation des moyens d'exploitation serait abaissé, s'il fallait renoncer au contrôle visuel sur place et, par conséquent, à l'élimination manuelle immédiate des perturbations. Telle est également la conviction des membres du comité d'experts « Automatisation » de la Haute Autorité qui ont visité le 9 février 1966 le chantier expérimental. Etant donné que les fonds accordés par la Haute Autorité sont épuisés, la mission de recherches s'est terminée avec les résultats sus-indiqués.

ANNEXE

Index des figures

- 1 — Haveuse-chargeuse à double tambour EDW 130-L
- 1a — Veine Blücher, partie supérieure
- 1b — Règles de soutènement dans les voies de chantier des tailles expérimentales 1 à 3
- 2 — Cylindre foreur
- 3 — Rampe de chargement
- 4 — Situation de l'entraînement auxiliaire dans la galerie de tête
- 4a — Section de la galerie de tête
- 5 — Dispositif de tension de chaîne
- 6 — Haveuse-chargeuse à double tambour EDW 130-L (coupe transversale)
- 7 — Sous-poutres marchantes
- 8 — Point de déversement taille-galerie 3^e taille, veine Blücher, quartier 49
- 9 — Accumulateur de bande
- 10 — Infrastructure de convoyeur à bande avec suspension mobile
- 11 — Point de déversement taille-galerie 3^e taille, veine Blücher, quartier 49

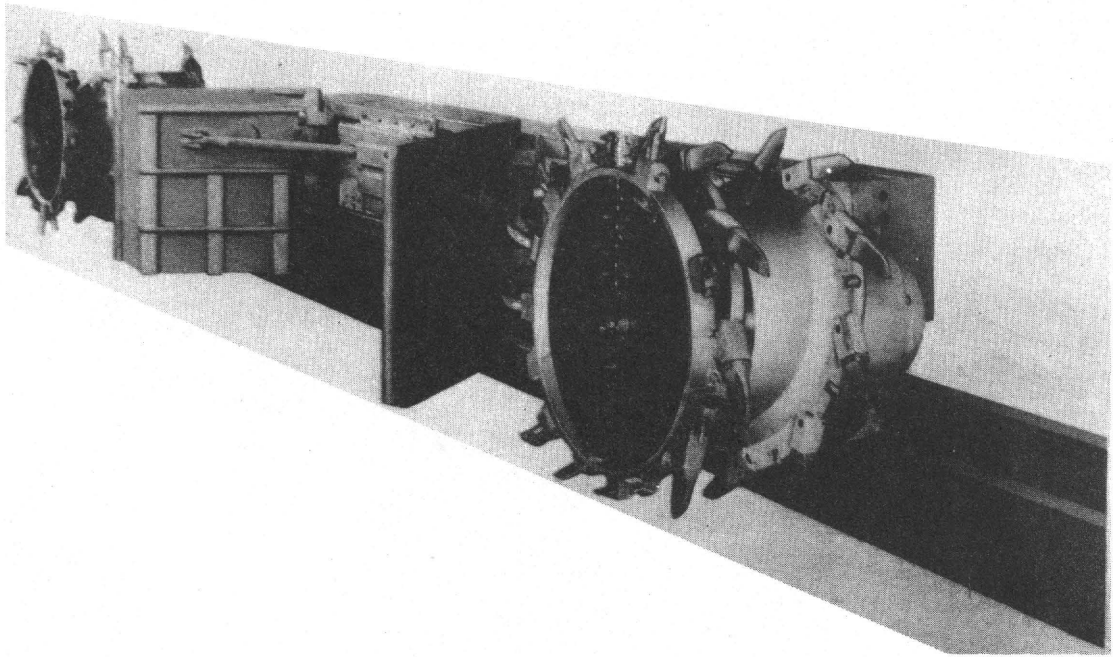
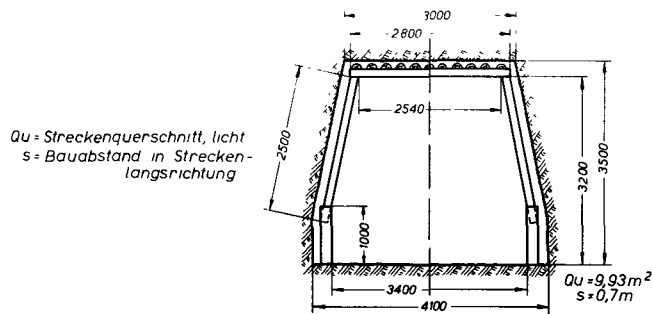
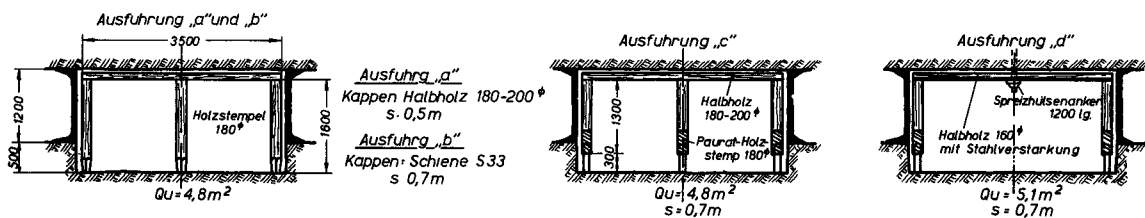


Fig. 1 : Haveuse-chargeuse à double tambour EDW 130-L

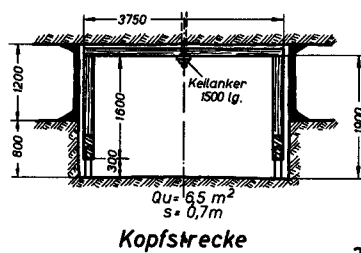
Bauhöhe	Taille
Kopfstrecke	Voie de tête
Kohlenabfuhrstrecke	Voie de base
Streckenlänge	Longueur de voie
Ausführung	Type de réalisation
Stempel	Étançon
Querschnitt	Section
Kappen	Bêles, chapeaux
Schiene	Profil de rail
Halbholz	Demi-bois
Spreizhulsenanker	Boulon d'ancrage à douille d'écartement
Stahlverstärkung	Renforcement en acier



1. Bauhöhe Kopfstrecke
1. u. 2. Bauhöhe Kohlenabfuhrstrecke
 (doppelt benutzt)



2. Bauhöhe Kopfstrecke (je ~40m Streckenlänge) 4 Versuchsausbauregeln



3. Bauhöhe

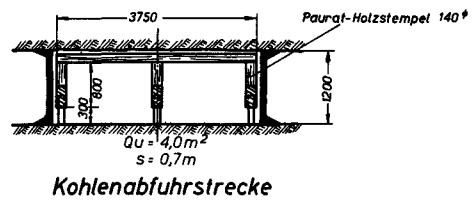


Fig. 1b : Règles de soutènement dans les voies de chantier des tailles expérimentales 1 à 3

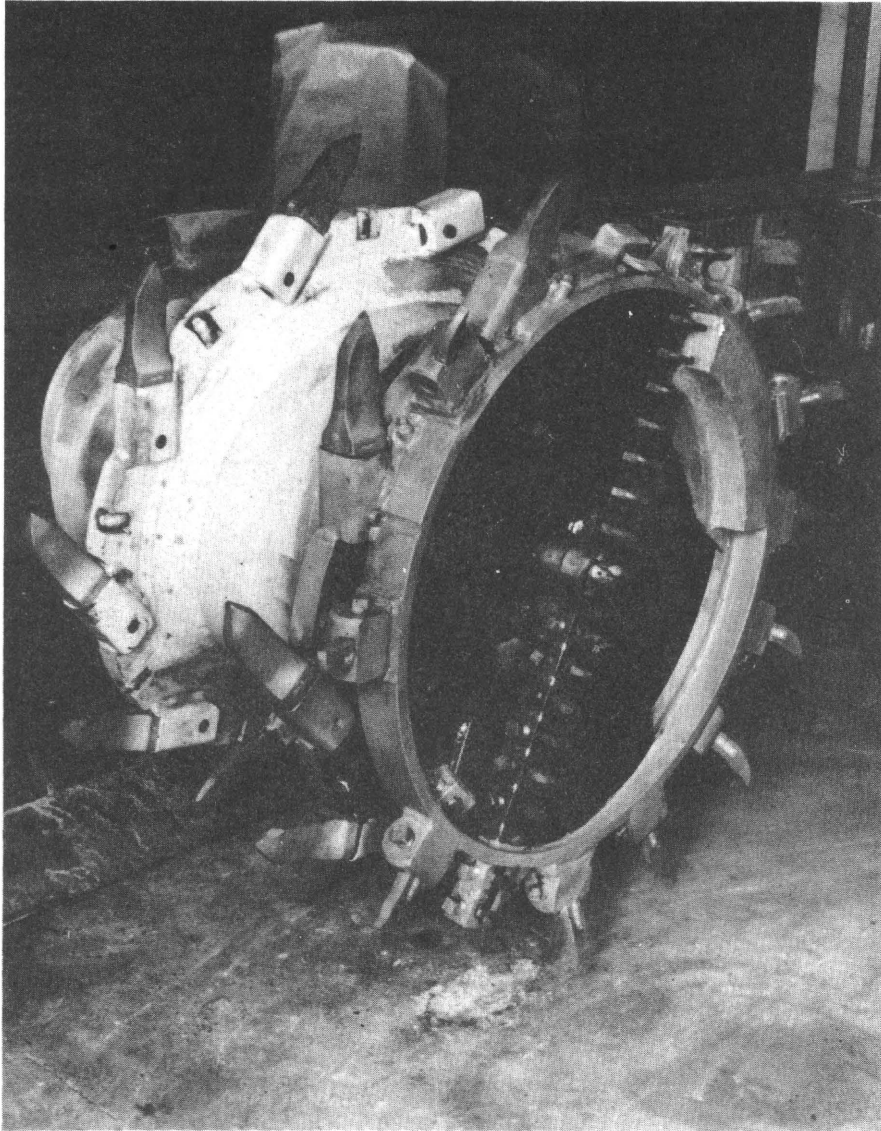


Fig. 2 : Cylindre foreur

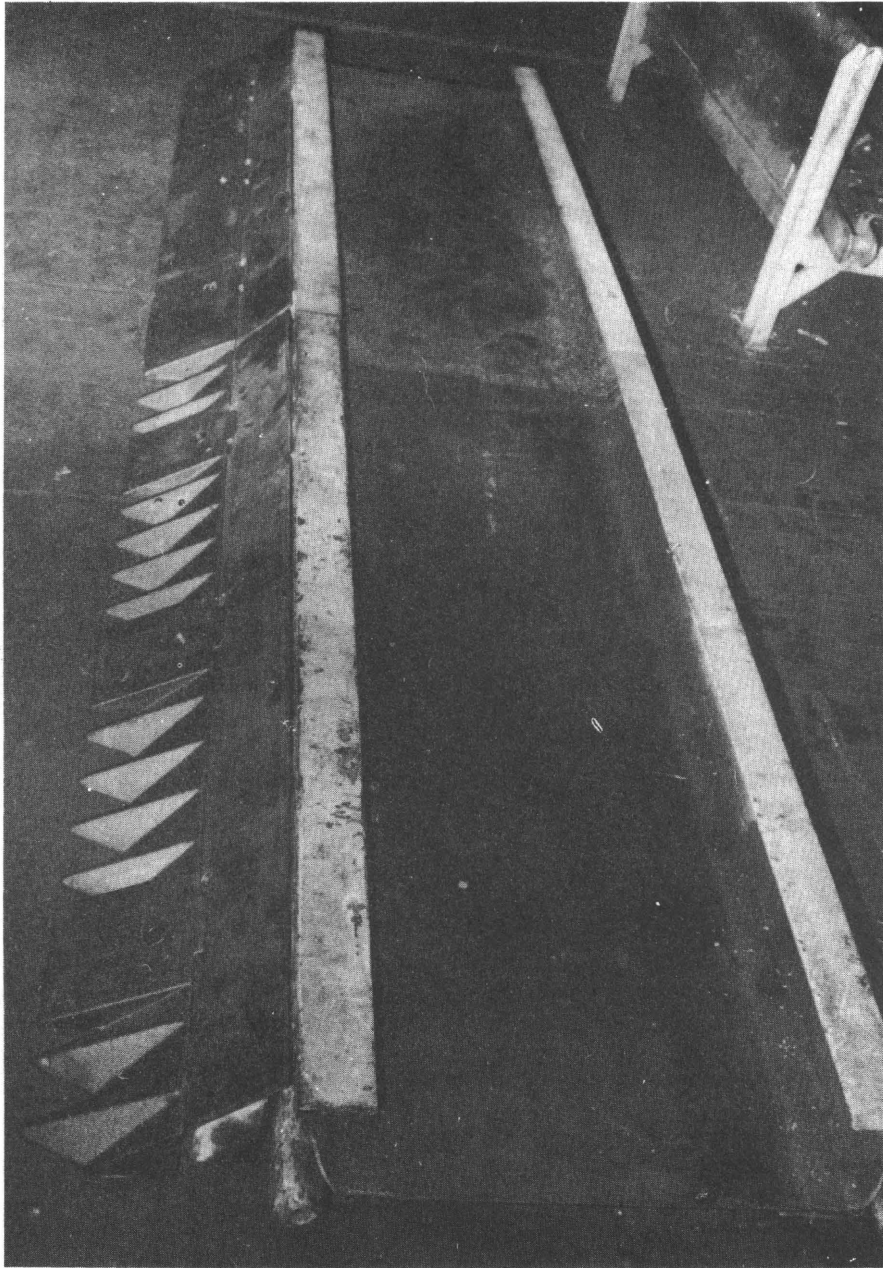


Fig. 3 : Rampe de chargement

Keilanker 1,5 m lang
Streckenwinde für Walzenlader
Maschinenrahmen
Hydrostatischer Förderantrieb
Ankerbalken
Schreitende Unterzüge
Förderrichtung
Versuchsgestell
1. Schnitt
2. Schnitt

Boulon, longueur 1,5 m
Treuil de voie pour la haveuse à tambour
Cadre de la machine
Entraînement hydrostatique du panzer
Poutre de boulon
Sous-poutres marchantes
Direction de transport
Chevalet d'essai
1re passe
2e passe

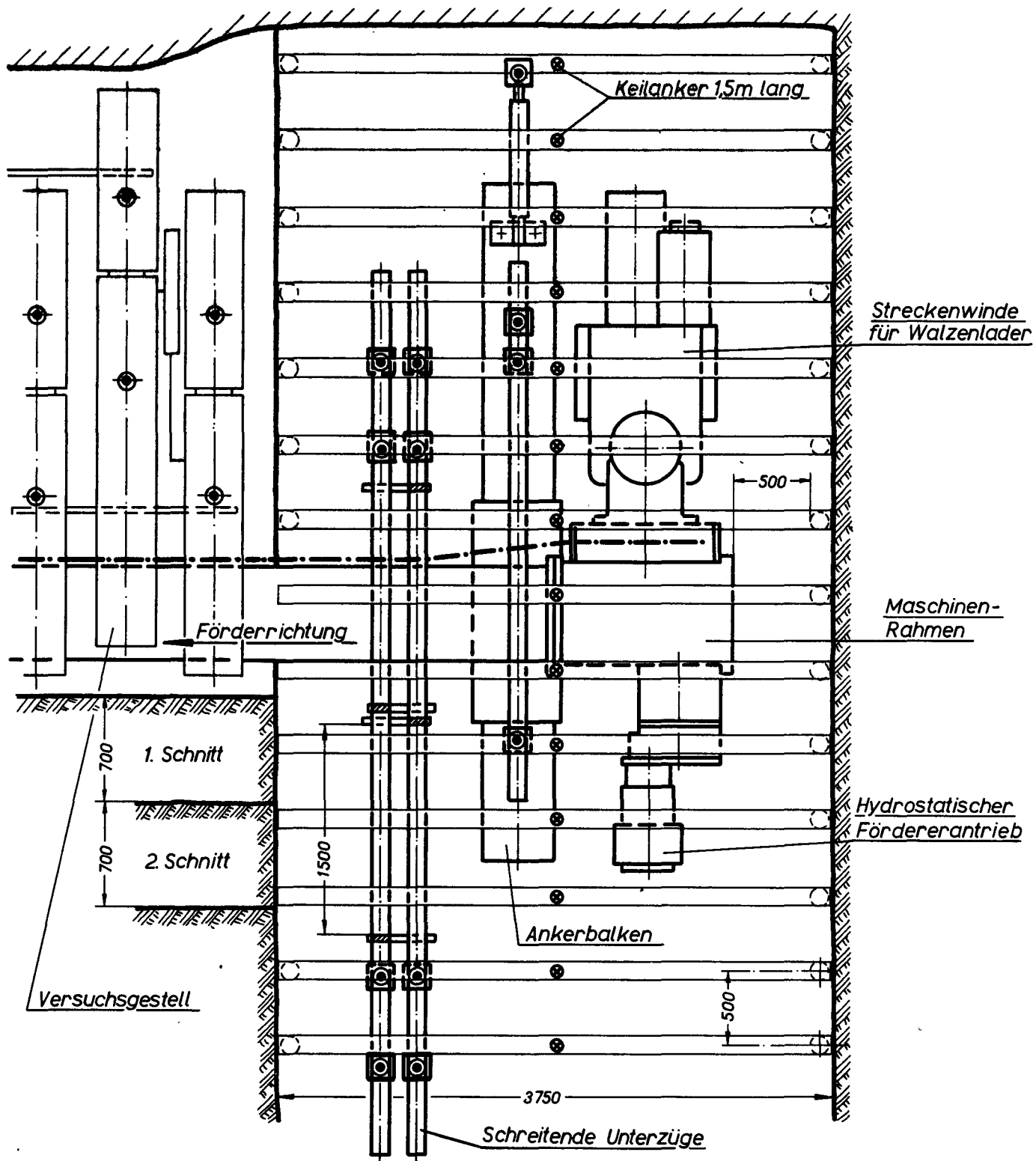
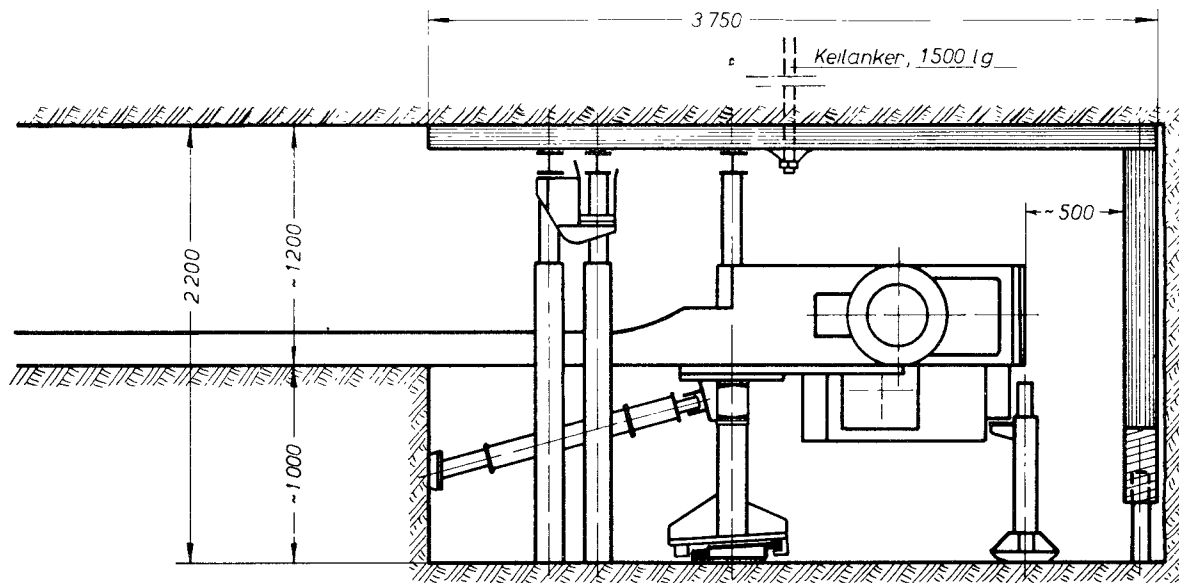


Fig. 4 : Situation de l'entraînement auxiliaire dans la galerie de tête

Blick auf den kohlenstoßseitig
angeordneten Hydro-Motor
Keilanker 1,5 m lang

Vue du moteur hydrostatique placé
côté charbon
Boulon, longueur 1,5 m



Blick auf den kohlenstoßseitig angeordneten Hydro-Motor

Fig. 4a : Section de la galerie de tête

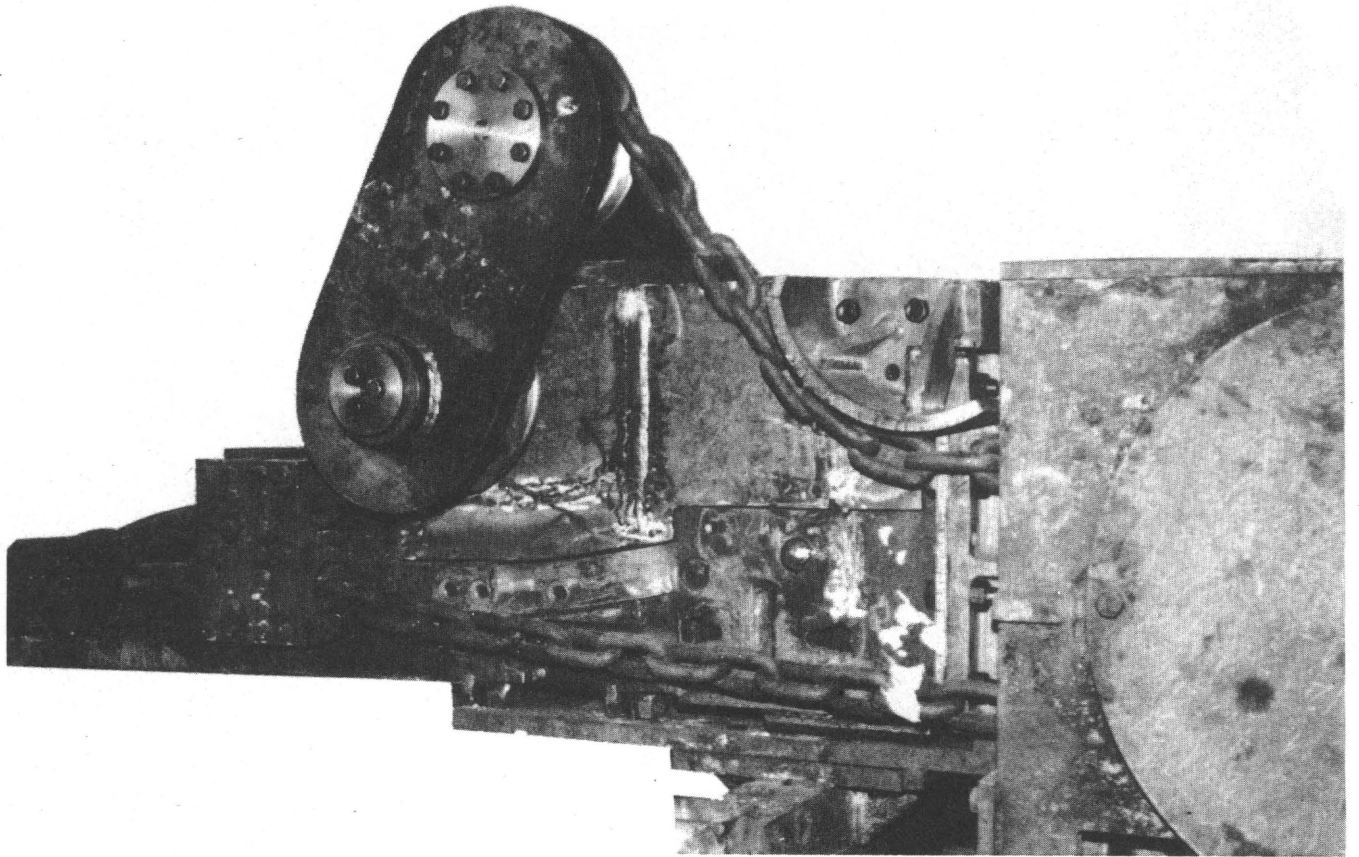


Fig. 5 : Dispositif de tension de chaîne

Querschnitt	Section
Kabelschutzkette	Chaîne de protection de câble
Laderampe	Rampe de chargement
Maschinenzugkette	Chaîne de traction de machine
Zwangsführung	Contre-rail

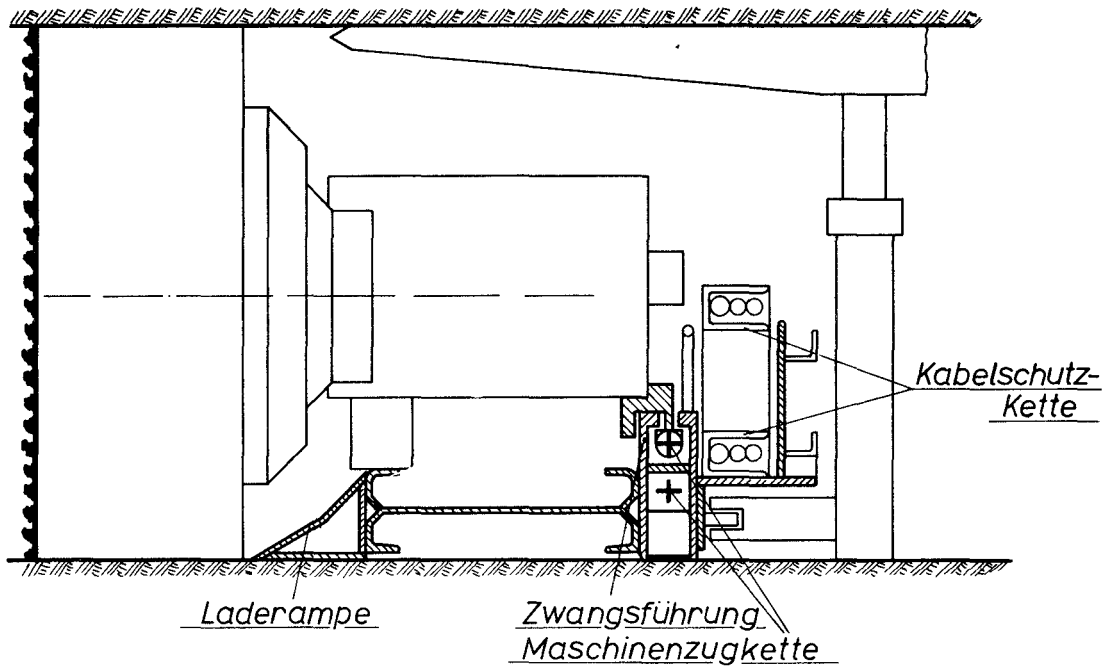


Fig. 6 : Haveuse-chargeuse à double tambour EDW 130-L (Coupe transversale)

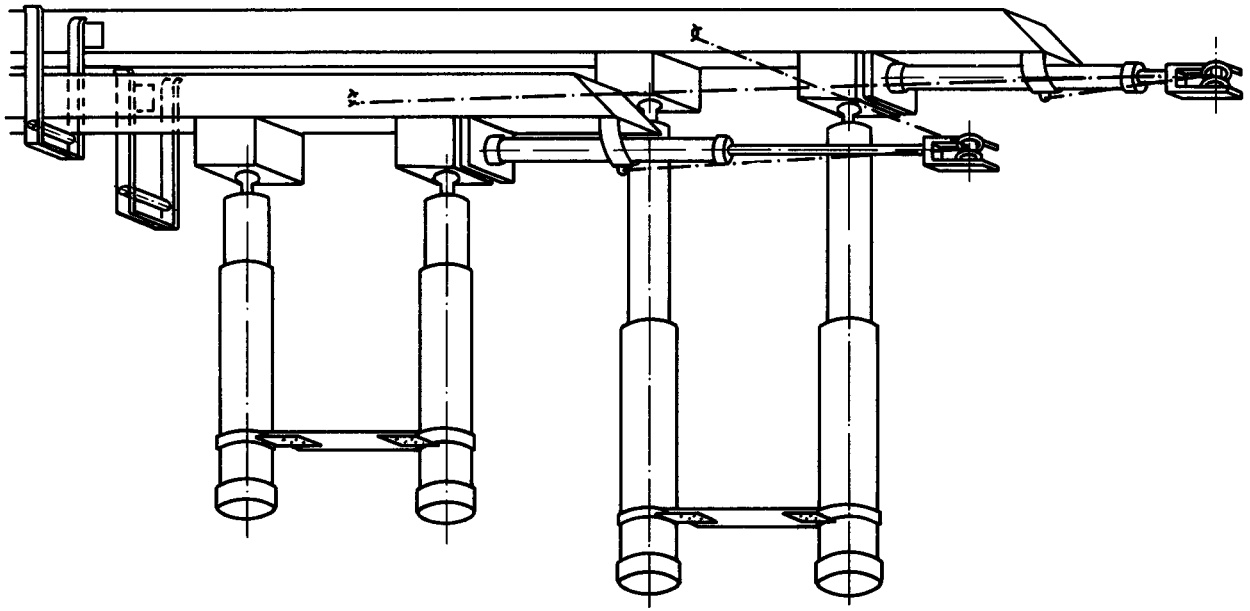


Fig. 7: **Sous-poutres marchantes**

Hydraulischer Wanderpfeiler
Schreitende Unterzüge
Ladetisch zum Speicherband

Doppelendumkehre
Ankerbalken

Pile hydraulique marchante
Sous-poutres marchantes
Rampe de chargement vers l'accumulateur
de la bande

Station de renvoi double
Poutre de boulon

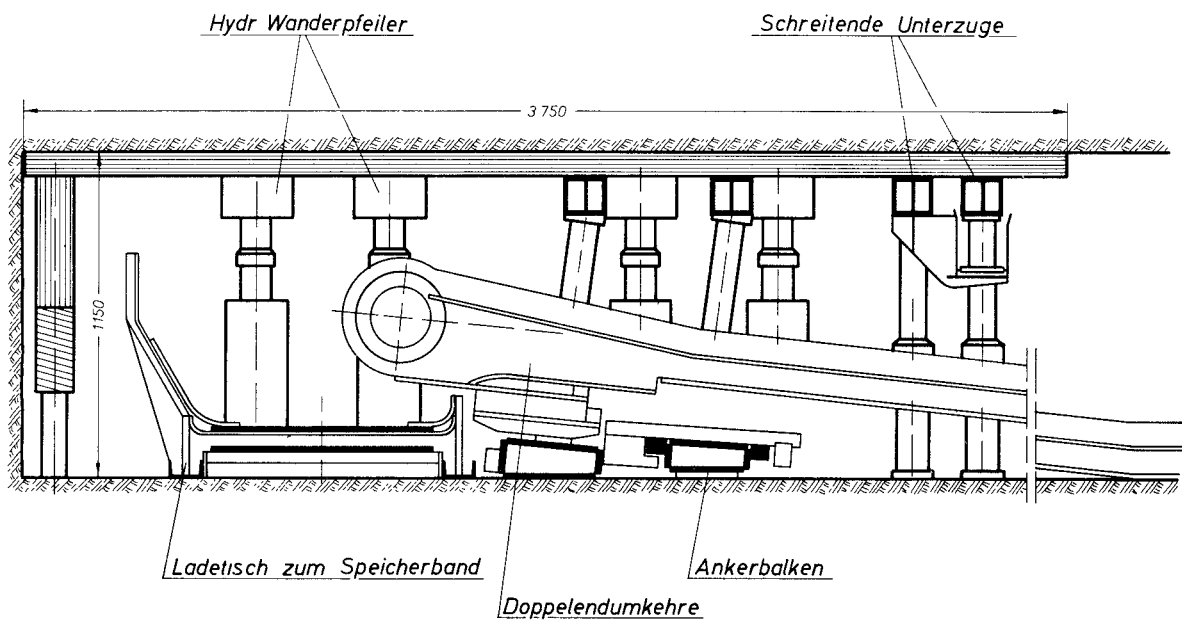


Fig. 8 : Point de déversement taille-galerie 3e taille, veine Blücher, quartier 49

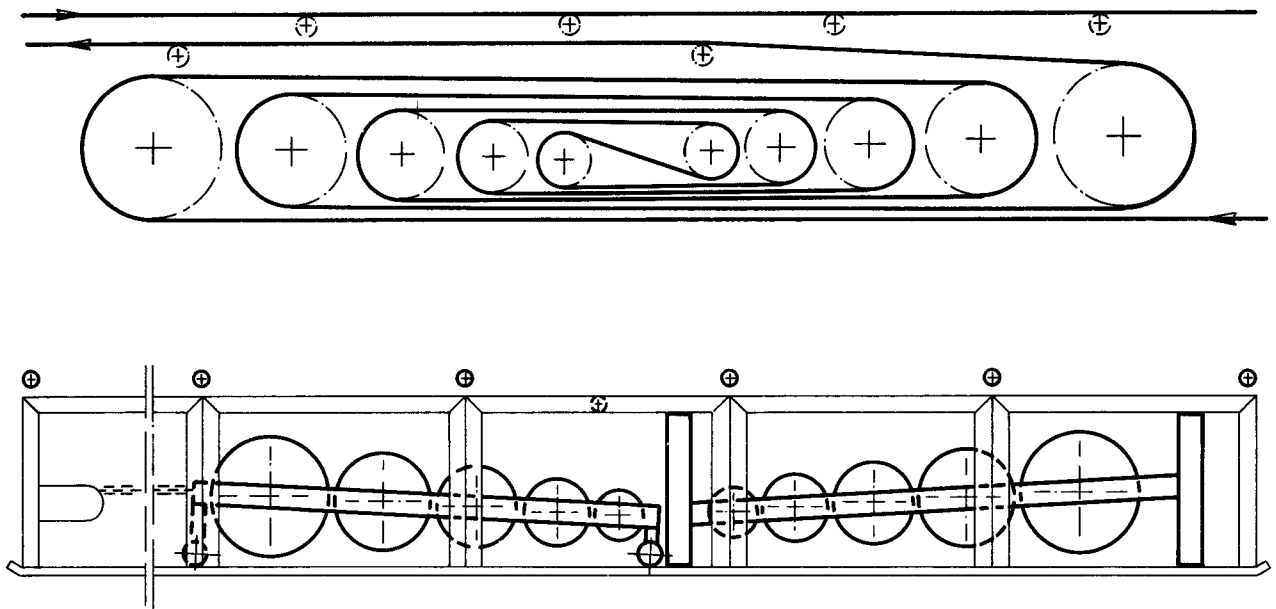


Fig. 9 : Accumulateur de bande

Unterkante
Unterband

Bord inférieur
Brin inférieur

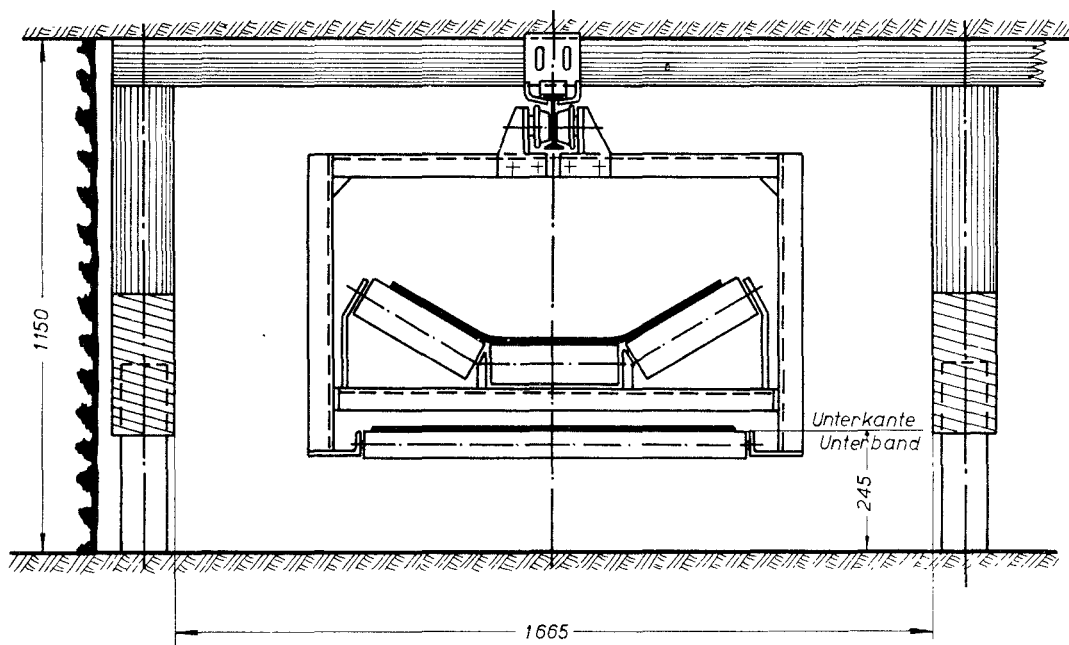


Fig. 10 : Infrastructure de convoyeur à bande avec suspension mobile

Hydraulischer Wanderpfeiler
 Schrämwalze
 Schnitt
 Schreitende Unterzüge
 Speicherband

Pile hydraulique marchante
 Tambour
 Coupe
 Sous-poutres marchantes
 Bande accumulatrice

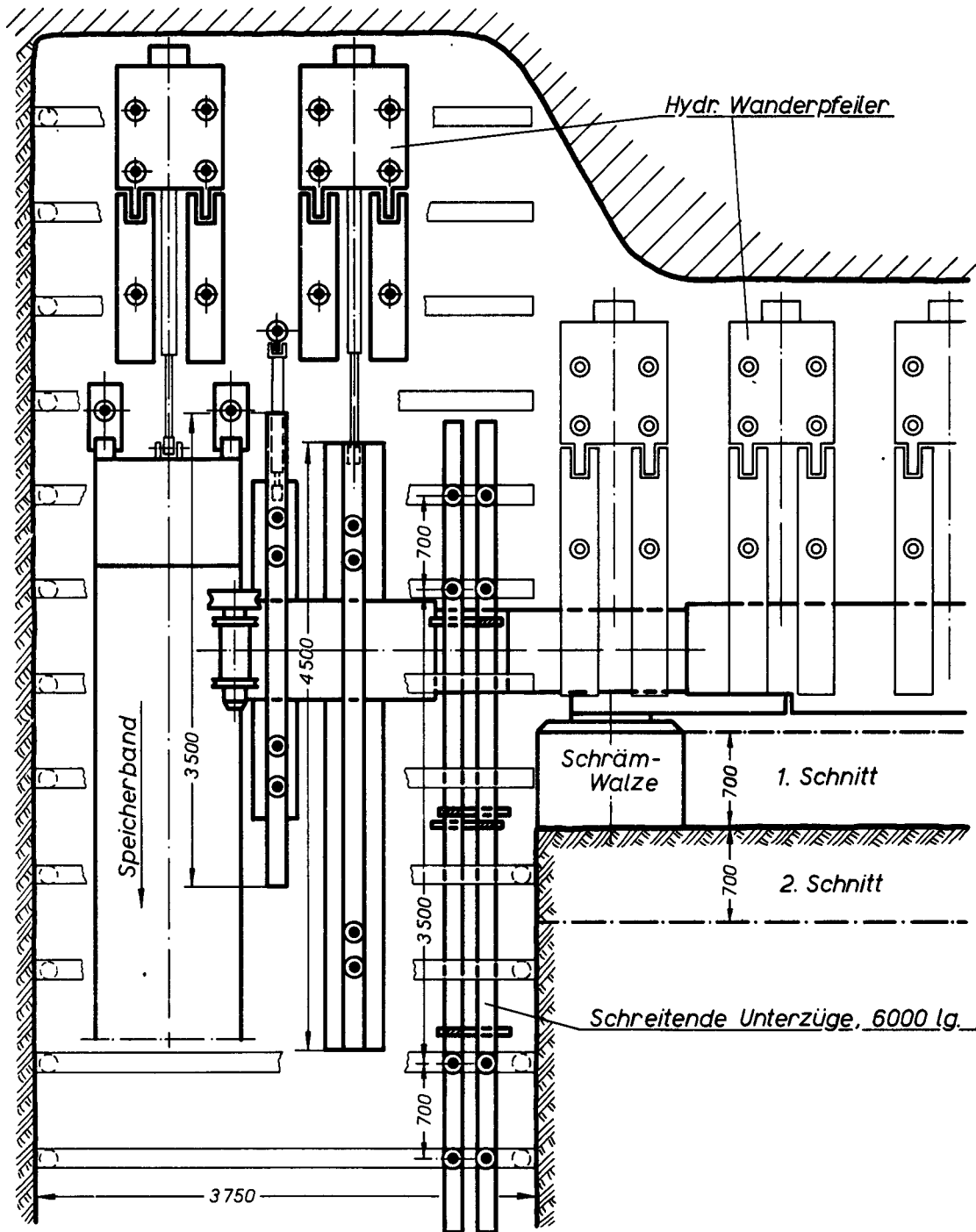


Fig. 11 : Point de déversement taille-galerie 3e taille, veine Blücher, quartier 49

Publications technico-économiques de la direction générale « Charbon » de la Haute Autorité

Doc. n°	Titre	Année	Langues	Prix en unités de compte
6740/2/60/1	Mesures de rationalisation dans les charbonnages	1960	d, f	2,50
11848/2/66/1	Mesures de rationalisation et de modernisation dans les charbonnages des bassins de la Sarre et de la Lorraine	1966	d, f	3,00
Recueils de recherches Charbon				
11466/2/65/1	N° 1 Chargement des fours à coke avec du charbon préchauffé	1966	d, f	1,50
11734/2/66/1	N° 2 Combustion du charbon	1966	d, f, i, n	1,50
11735/2/66/1	N° 3 Inflammation et combustion de charbon gras sur grille	1966	d, f, i, n	1,50
12546/2/66/1	N° 4 Mécanisation du creusement au rocher - Machine de creusement des galeries SVM 40	1966	d, f	1,50
12633/2/66/1	N° 5 Chaudière « Package » à tube d'eau à grille oscillante	1966	d, f	1,50
12634/2/66/1	N° 6 Chaudière « Package » à tube d'eau alimentée à charbon pulvérisé	1966	d, f	1,50
3934	N° 7 Dégagements instantanés I - CERCHAR	1966	d, f	1,50
3935	N° 8 Dégagements instantanés I - INICHAR	1966	d, f	1,50
3931	N° 9 Mise à l'épreuve de barrages et d'arrêts-barrages	1967	d, f	1,50

Des exemplaires supplémentaires du présent rapport tout comme les publications mentionnées plus haut peuvent être commandés à

l'Office central de vente des publications
des Communautés européennes

9, rue Goethe
LUXEMBOURG

