

Comportement de divers types de soutènement en taille (*)

De gedragingen van verschillende typen van pijlerondersteuning (*)

R. LIEGEOIS,

Ingénieur Principal Divisionnaire à l'INIEX
Eerstaanwendend Divisieingenieur bij het NIEB

RESUME

Lors du choix d'un soutènement, on doit tenir compte du comportement des terrains, des méthodes de travail, de l'encombrement des engins de tailles et de la présence de personnel. On étudiera avec soin la largeur à donner à la taille, l'emplacement des points d'appui, le moment de leur déplacement et le diagramme de coulissement des étauçons entre deux déplacements.

Pour des raisons techniques, sociales et économiques, le soutènement mécanisé s'impose dans les tailles modernes à grands avancements.

La télécommande en séquence par groupe est la forme d'automatisation qui a le plus de chances de succès dans l'immédiat.

L'auteur s'appuie sur les travaux effectués depuis 20 ans dans les instituts de recherche minière des pays de la Communauté et principalement sur les travaux belges

INHALTSANGABE

Bei der Auswahl des Ausbaus muß man die Gebirgsverhältnisse, das Abbaufahren, die Größe der Maschinen und die Bewegungsfreiheit der Strebbeleg-

SAMENVATTING

Bij het kiezen van een ondersteuning moet men rekening houden met de gedragingen van het gesteente, de werkmethoden, de omvang van de pijlermachines en de aanwezigheid van personeel. Men moet de nodige aandacht besteden aan de breedte die aan de pijler moet gegeven worden, de plaats van de verschillende steunpunten, het ogenblik waarop ze moeten verplaatst worden en het inzinkdiagram van de stijlen tussen twee verplaatsingen in.

Technische, sociale en economische argumenten pleiten ten voordele van de gemechaniseerde ondersteuning in de moderne pijler met grote vooruitgang.

De sequentieafstandsbediening in groepen is de vorm van automatisatie die het meest kans op succes biedt in de onmiddellijke toekomst.

De auteur baseert zich op het werk dat in de loop van de laatste 20 jaar geleverd werd in de onderzoekscentrums van de landen der Gemeenschap en vooral op het in België gepresteerde werk.

SUMMARY

When choosing a support, one must take into account the behaviour of the rocks, the methods of working, the space required by the face machinery and personnel.

(*) Conférence présentée aux Journées d'Information « Pressions de terrains et soutènement dans les mines » organisées par la Commission des Communautés Européennes à Luxembourg, les 13 et 14 novembre 1969.

(*) Voordracht gehouden op de Informatiedag « Gesteentedruk en ondersteuning in de Mijnen », georganiseerd door de Commissie der Europese Gemeenschappen te Luxemburg op 13 en 14 november 1969.

schaft berücksichtigen. Eingehende Überlegungen verlangen die richtige Strebweite, die Ausbaudichte, der Zeitabstand zwischen dem Umsetzen oder Rücken des Ausbaus und der Einsinkweg der Stempel zwischen zwei Rückbewegungen.

Aus technischen, sozialen und wirtschaftlichen Gründen ist in modern ausgerüsteten Streben mit raschem Abbaufortschritt der schreitende Ausbau die gebotene Lösung. Für die Automatisierung des Ausbaus scheint in nächster Zukunft die Gruppenfolgesteuerung am aussichtsreichsten.

Der Verfasser stützt sich in seinem Bericht in erster Linie auf die Arbeiten und praktischen Erfahrungen im belgischen Bergbau und auf die im Laufe der letzten 20 Jahre in den Bergbauforschungsinstituten der Gemeinschaft durchgeführten Untersuchungen.

Care must be given to choosing the width for the face, the siting of the support units, the moment of their removal and the diagram for sliding the props between two removals.

For technical, social and economic reasons, mechanized support is essential in modern faces with great advances.

Remote control in sequence by groups is the form of automation which has the greatest chance of success in the immediate future.

The author bases his conclusions on the works carried out over a period of twenty years by mining research institutes of the countries of the European community and chiefly on the Belgian works.

SOMMAIRE

0. Préambule.
1. Comportement du soutènement en taille.
 10. Introduction.
 11. Comportement des terrains.
 12. Comportement du matériel.
 13. Personnel travaillant dans le chantier.
2. Conclusions tirées des études récentes.
- Bibliographie.

O. PREAMBULE

Un des objectifs de la Conférence Internationale sur les Pressions de Terrains et le Soutènement dans les Chantiers d'Exploitation, organisée par Inichar (***) à Liège en 1951, était de « réunir toutes les notions déjà acquises dans différents pays et de provoquer de nouvelles recherches coordonnées sur le soutènement et les pressions de terrains ». M. Venter, alors Directeur d'Inichar écrivait : « l'étauçon totalement rigide et l'étauçon coulissant sous une charge croissante paraissent devoir céder la place à un étauçon moderne capable d'encaisser à peu près immédiatement une forte charge et de se dérober ensuite sous cette charge constante ou légèrement croissante établie d'ailleurs suivant les conditions locales ».

Inichar entreprit, entre 1951 et 1955, une étude complète du soutènement en taille à une époque où l'on disposait en Belgique des premiers étauçons hydrauliques individuels. Les travaux comprenaient :
— des essais sur étauçons en laboratoire;

(**) Institut National de l'Industrie Charbonnière.

INHOUD

0. Voorwoord.
1. Gedragingen van de pijlerondersteuning.
 10. Inleiding.
 11. Gedragingen van het gesteente.
 12. Gedragingen van het materieel.
 13. Het personeel dat in de pijler werkt.
2. Uit de recente studies getrokken besluiten.
- Bibliografie.

O. VOORWOORD

Eén der doelstellingen van de Internationale Conferentie over de Gesteentedruk en de Ondersteuning in de Ontginningswerkplaatsen, georganiseerd door Inichar (***) te Luik in 1951, was «het samenbundelen van de in verschillende landen verkregen kennis en het uitlokken van nieuwe gecoördineerde onderzoeken over de ondersteuning en de gesteentedruk». In die periode schreef dhr Venter, destijds Directeur van Inichar, « dat het er naar uit zag, dat de volkomen starre stijl en de stijl die inzinkt onder toenemende belasting de plaats zouden moeten ruimen voor een moderne stijl, die in staat zou zijn om onmiddellijk een aanzienlijke belasting op te nemen en vervolgens in te zinken terwijl deze belasting, die overigens volgens de plaatselijke omstandigheden moet kunnen gekozen worden, constant blijft of lichtjes toeneemt ».

Van 1951 tot 1955 ondernam Inichar een volledige studie van de pijlerondersteuning op een tijdstip waarin in België de eerste individuele hydraulische stijlen gebruikt werden. Deze studie bestond uit het volgende :
— laboratoriumproeven op stijlen;

(**) Nationaal Instituut voor de Steenkolenrijverheid.

- des observations sur le soutènement lors des essais de poinçonnage au fond;
- des mesures de charges supportées par les étaçons en taille.

Les conclusions de ces travaux ont été publiées dans les termes ci-après :

- 1°) Le soutènement d'une taille doit être adapté à la qualité des épontes.
- 2°) L'uniformité (dans l'espace) et la constance (dans le temps) de la portance des étaçons sont les qualités primordiales qui passent bien avant la grandeur de la portance.
- 3°) Il est possible d'adapter dans une certaine mesure un même soutènement à différentes natures d'épontes.

A partir de 1960, les essais de soutènement mécanisé ont débuté en Belgique et aussitôt des campagnes de mesurages en chantiers ont été organisées. Après un an d'essai, le nouveau matériel fut adopté dans le bassin de Campine où la mécanisation de l'abattage et du transport en taille était suffisamment avancée. Dès 1961, on disposait d'un matériel de soutènement mécanisé adapté aux gisements de Campine et qui assurait un meilleur contrôle du toit que les étaçons individuels à frottement dans les tailles à toit friable et mur tendre. Déjà certaines règles de construction étaient apparues. D'autre part, l'emploi d'un cadre de soutènement dont les deux étaçons étaient reliés hydrauliquement avait jeté quelque lumière sur le mouvement des épontes dans les tailles foudroyées.

Par la suite, de nombreuses campagnes de mesures ont été effectuées dans les chantiers, tant en ce qui concerne l'évolution de la charge prise par les éléments de soutènement mécanisé que les vitesses de convergence des épontes en taille. Lors de la réunion de la 13e Session de la Commission Internationale de la Technique Minière de la CECA en mars 1962 dans le Limbourg néerlandais et en Campine, un rapport a tiré les conclusions des divers essais en ce qui concerne les points suivants : limite de pente, limite d'ouverture, adaptation aux variations d'ouverture, contrôle du mur, charge de pose et portance, disposition des éléments en quinconce ou en ligne, maintien des éboulis de foudroyage, longueur du pas, conduite de l'installation, contrôle et qualité du soutènement, causes de difficultés ou d'échecs.

De tout temps, le soutènement mécanisé a été le mieux représenté en Grande-Bretagne et c'est pourquoi l'exposition de matériel minier à Londres en juillet 1965 donnait aux visiteurs une idée précise des tendances qui portaient principalement sur les points suivants :

- 1°) protection totale du personnel,
- 2°) stabilité dans les couches non rigoureusement horizontales,

- waarnemingen van de ondersteuning tijdens ondergrondse indringingsproeven;
- metingen van door de stijlen in de pijlers opgenomen belastingen.

De besluiten van deze onderzoeken werden gepubliceerd onder de volgende vorm :

- 1°) De ondersteuning van een pijler moet aangepast worden aan de hoedanigheid van het nevengeesteente.
- 2°) Gelijkvormigheid in de ruimte en constante waarde in de tijd van het draagvermogen der stijlen vormen zeer belangrijke eigenschappen die meer waarde hebben dan de grootte van het draagvermogen.
- 3°) Eénzelfde ondersteuning kan binnen zekere grenzen aan nevengeesteenten van verschillende aard worden aangepast.

Van 1960 af werden in België proeven gedaan met de gemechaniseerde ondersteuning en onmiddellijk werden in de werkplaatsen meetcampagnes georganiseerd. Na een jaar van proefnemingen was men erin geslaagd het materieel aan te passen in de Kempen, waar men ver genoeg gevorderd was met de mechanisering van de winning en het vervoer in de pijler. Sedert 1961 had men gemechaniseerd ondersteuningsmaterieel dat aangepast was aan de Kempense afzetting en een betere dakcontrole mogelijk maakte dan individuele wrijvingsstijlen in pijlers met brokkelig dak en weke vloer. Het was reeds duidelijk geworden dat men bij de constructie met sommige regels moest rekening houden. Anderzijds had men, dank zij het gebruik van ondersteuningsramen waarin beide stijlen hydraulisch verbonden waren een beter inzicht gekregen in de gedragingen van het gesteente in breukpijlers.

Nadien werden in de werkplaatsen talrijke meetcampagnes uitgevoerd, zowel in verband met de evolutie van de door de elementen der gemechaniseerde ondersteuning opgenomen belasting als in verband met de convergentiesnelheid van het nevengeesteente in de pijler. Tijdens de 13e zitting van de Internationale Commissie voor Mijntechniek van de EGKS in maart 1962, die plaats vond in Nederlands Limburg en in de Kempen, werden in een verslag besluiten getrokken omtrent volgende punten : grenshelling, grensoopening, aanpassing aan veranderlijke opening, controle van de vloer, zetlast en draagvermogen, schikking van de elementen in verband of in rechte rijen, tegenhouden van de breukstenen, paslengte, gedragingen van de installatie, controle op en kwaliteit van de ondersteuning, oorzaken van moeilijkheden of gebreken.

Van ouds is de gemechaniseerde ondersteuning het domein van de Engelsen, en de tentoonstelling van mijnmaterieel te Londen in juli 1965 gaf dan ook aan de bezoekers een juist idee van de bestaande strekkingen die hoofdzakelijk betrekking hadden op de volgende punten :

- 1°) volledige bescherming van het personeel,
- 2°) stabiliteit in niet volledig horizontale lagen,

- 3°) adaptation aux variations d'ouverture et aux inégalités des épontes,
- 4°) tenue des toits fragiles et des toits raides,
- 5°) télécommande en séquence du soutènement mécanisé des tailles.

Le matériel s'étant perfectionné et les prototypes non valables ayant été éliminés, le choix d'un soutènement est devenu plus facile pour ceux qui sont convaincus de son intérêt technique, social et économique, mais certains détracteurs refusent encore de croire au soutènement mécanisé. La discussion reste ouverte sur certaines questions relatives à la nature des roches, à la longueur du pas de ripage, à la portance du soutènement, etc.

L'intégration définitive du soutènement mécanisé, et en particulier du soutènement à télécommande en séquence dans les tailles, exige une *harmonisation des techniques d'abattage et de contrôle du toit*. Les visites en taille révèlent que les réalisations pratiques s'écartent quelquefois des solutions théoriques proposées.

Nous voudrions offrir quelques sujets de réflexion à ceux qui ont pour tâche de concevoir, de construire, de choisir, d'utiliser le soutènement.

1. COMPORTEMENT DU SOUTÈNEMENT EN TAILLE

10. Introduction.

Au moment de faire le choix d'un soutènement, il y a lieu d'établir un bilan technique et économique, qu'il s'agisse d'étaçons individuels, encore très employés en Europe occidentale, ou de soutènement mécanisé.

Pour juger sainement, il faut avoir vu en service au fond une gamme suffisante de modèles et d'applications et se fixer au départ les critères d'appréciation.

Le critère principal diffère selon les observateurs : l'un s'attache à la convergence, l'autre aux chutes de toit, le troisième au rendement, le quatrième au prix de revient, etc.

C'est l'ensemble qu'il faut considérer et ne pas perdre de vue que le soutènement réagit selon l'environnement et les circonstances.

Le comportement des toits raides du bassin de Gardanne est totalement différent de celui des toits souples du bassin du Limbourg belge.

Le comportement des circuits hydrauliques ne peut pas être le même selon qu'on emploie de l'huile, des fluides de substitution ou de l'eau avec une part minime d'huile émulsionnée.

Enfin, il est évident qu'un bon ouvrier doit disposer de bons outils, mais la réciproque est vraie : avec un outil donné, les meilleurs résultats sont obtenus par le meilleur ouvrier.

- 3°) aanpassing aan veranderlijke opening en oneffen gesteente,
- 4°) gedragingen van een brokkelig en een star dak,
- 5°) sequentielebediening van gemechaniseerde pijlerondersteuning.

Nu het materieel geperfectionneerd is en de ongeschikte prototypen geëlimineerd, wordt het kiezen van een ondersteuningssysteem gemakkelijker voor iemand die overtuigd is van de technische, sociale en economische voordelen van de gemechaniseerde ondersteuning, maar sommigen blijven weerbarstig en weigeren nog steeds erin te geloven. De discussie blijft open over bepaalde punten zoals de aard van het gesteente, de paslengte, het draagvermogen van de ondersteuning, enz.

Voor de definitieve inschakeling van de gemechaniseerde ondersteuning, en vooral dan voor de sequentielebediende ondersteuning in de pijler, is een *harmonisering van de technieken inzake winning en dakcontrole* vereist. Bezoeken in pijlers tonen aan dat de praktische uitvoering dikwijls van de voorgestelde theoretische oplossingen verschilt.

Wij willen enkele bedenkingen naar voor brengen ten gerieve van degenen die belast zijn met het ontwerpen, bouwen, kiezen en gebruiken van deze ondersteuning.

1. GEDRAGINGEN VAN DE ONDERSTEUNING IN DE PIJLER

10. Inleiding.

Wanneer men een ondersteuningssysteem moet kiezen, moet men een technische en economische balans opmaken, of het nu gaat om individuele stijlen die in West-Europa nog zeer veel gebruikt worden, of om gemechaniseerde ondersteuning.

Om een juist oordeel te kunnen vellen moet men een voldoende groot aantal modellen en toepassingen in bedrijf gezien hebben in de ondergrond, en zijn beoordelingscriteriums op voorhand vastleggen.

Het voornaamste criterium verschilt van de ene waarnemer tot de andere : de ene hecht meer belang aan de convergentie, de andere aan steenval, een derde aan het rendement, een vierde aan de kostprijs, enz.

Men moet oog hebben voor het geheel en niet vergeten dat een ondersteuning zich ook gedraagt volgens de omgeving en de omstandigheden.

De gedragingen van een star dak van het bekken van Gardanne zijn volledig anders dan die van een meegevend dak in Belgisch Limburg.

Het kan niet anders of er is een verschil in het gedrag van de hydraulische kringlopen naargelang men gebruik maakt van olie, een synthetisch produkt of water met een kleine hoeveelheid olie in emulsie.

Tenslotte is het wel zo dat een goede arbeider over goed gerief moet beschikken, maar ook het omgekeerde is waar : een gegeven werktuig levert het beste resultaat op wanneer het door de beste arbeider wordt

Le facteur humain est primordial, car la longue taille est bien plus qu'un atelier mobile : c'est un atelier « vivant » animé par l'homme, certes, mais non totalement contrôlé par lui seul. L'équipement des tailles doit être dessiné pour être bien adapté à la forme instantanée de l'excavation et à l'état sans cesse variable des contraintes naturelles, techniques et humaines.

11. Comportement des terrains.

Nous admettons :

- que la charge pesant sur le toit d'une taille est nettement inférieure au poids des terrains surincombants et
- que les épontes convergent inéluctablement sans qu'aucun soutènement puisse s'y opposer totalement.

Le soutènement doit, avec le matériau de remblayage, maintenir la taille dans des limites de dimensions et d'état compatibles avec l'exploitation. Dans certaines tailles remblayées, le soutènement peut n'avoir qu'un rôle d'appoint. Dans les tailles foudroyées, qui sont les plus fréquentes, le soutènement est indispensable. Sans soutènement, la limite de foudroyage viendrait naturellement vers le front de charbon et la taille se comblerait progressivement par les éboulis de foudroyage. Dans les conditions idéales, les trois appuis — front de charbon, soutènement et remblai — se répartissent les charges d'une façon harmonieuse.

Une taille est principalement définie par sa section transversale, dans laquelle apparaissent, d'une part, le périmètre extérieur, les limites de l'excavation et, d'autre part, le périmètre intérieur d'encombrement des engins utilisés pour l'exploitation proprement dite.

Comme une taille connaît des périodes actives et des périodes inactives et que la progression du front de charbon se fait par passes successives, mais toujours dans le même sens, la taille est caractérisée par un périmètre variable et dissymétrique.

Les points d'appui du soutènement ne sont pas répartis de manière symétrique dans la section transversale de la taille, les charges appliquées aux appuis ne sont pas nécessairement égales et ces conditions dissymétriques évoluent avec le temps. Il suffit pour s'en convaincre d'observer les diagrammes de charge, établis en fonction du temps et de l'avancement dans une taille équipée d'étaçons hydrauliques individuels (fig. 1) ou dans une taille équipée très régulièrement de cadres de soutènement à étaçons hydrauliques (fig. 2).

Ces variations et cette dissymétrie dans l'espace et dans le temps devraient entraîner logiquement l'adoption d'un soutènement à géométrie variable et dissymétrique.

On ne peut pas caractériser une taille par la résistance de son soutènement en tonnes par mètre carré,

utilise. De menselijke factor staat vooraan, want een lange pijler is niet alleen een beweeglijke werkplaats, het is een « levende » werkplaats die weliswaar door de mens tot leven wordt gebracht maar niet door hem alleen gecontroleerd. De uitrusting van een pijler moet zodanig ontworpen zijn dat ze aangepast is aan de ogenblikkelijke vorm van de uitholling, en aan de onophoudelijk veranderende vereisten van natuurlijke, technische en menselijke aard.

11. Gedragingen van het gesteente.

Wij veronderstellen :

- dat de belasting die op het dak van een pijler weegt veel minder bedraagt dan het gewicht van de bovenliggende lagen en
- dat de convergentie van de nevingesteenten onvermijdelijk is en geen enkele ondersteuning ze volledig kan uitschakelen.

De ondersteuning heeft tot taak, samen met het vulmateriaal, de afmetingen en de toestand van de pijler binnen bepaalde grenzen te houden, die met een gezonde ontginning overeenkomen. In bepaalde vulpijlers kan het voorkomen dat de ondersteuning slechts een symbolische rol speelt. In de breukpijlers, die het talrijkst zijn, is de ondersteuning onmisbaar. Zonder ondersteuning zou de breuklijn stap voor stap vooruitgaan tot tegen het front en de pijler zou geleidelijk aan gevuld raken met de breukstenen. In ideale omstandigheden wordt de belasting op harmonieuze wijze verdeeld tussen de drie steunpunten : het kolenfront, de ondersteuning en de vulling.

Het voornaamste kenmerk van een pijler is zijn dwarse sectie, waarin enerzijds de uitwendige omtrek voorkomt, dit is de uitgeholde ruimte, en anderzijds de inwendige omtrek, bepaald door de omvang der toestellen die voor de eigenlijke ontginning worden aangewend.

Een pijler kent actieve en niet-actieve perioden en het kolenfront gaat vooruit met opeenvolgende stappen zij het ook steeds in dezelfde richting, zodat een veranderlijke en assymetrische omtrek kenmerkend is voor de pijler.

De steunpunten liggen niet symmetrisch verdeeld over de dwarsdoorsnede van de pijler, de belastingen op de verschillende steunpunten zijn niet noodzakelijkerwijze dezelfde en deze dissymmetrie evolueert dan nog in de tijd. Men ziet het bewijs hiervan in de belastingdiagrammen die opgesteld werden in functie van de tijd en de vooruitgang in een pijler met individuele hydraulische stijlen (fig. 1) of in een pijler waarin de ondersteuning bestaat uit zeer regelmatig geplaatste ondersteuningselementen met hydraulische stijlen (fig. 2).

Deze veranderingen en deze dissymmetrie in de ruimte en in de tijd zouden logischerwijze moeten leiden tot een ondersteuning met een veranderlijke en dissymmetrische vorm,

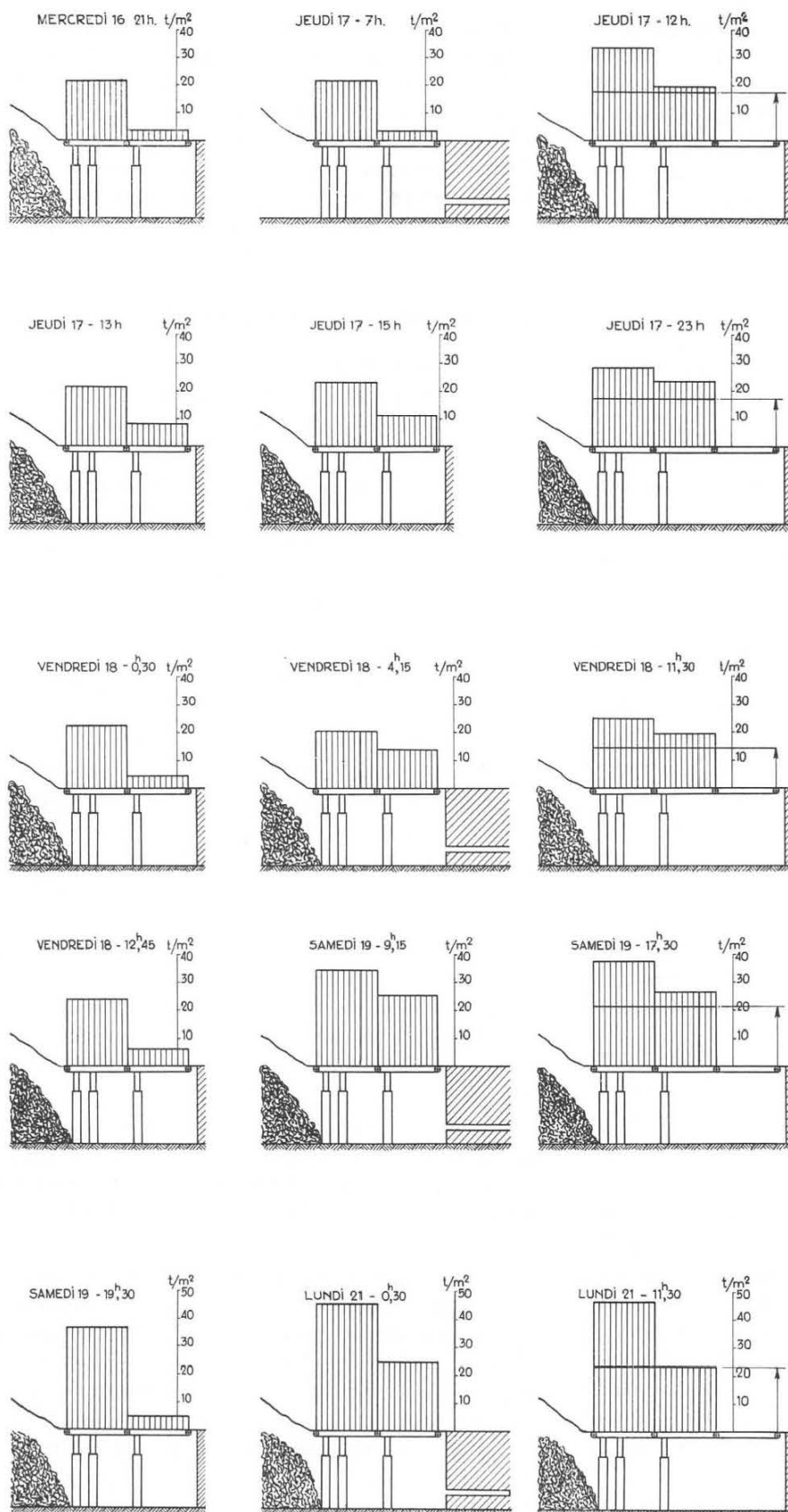


Fig. 1.

Variation de la charge prise par les étaçons hydrauliques individuels d'une taille dans les différentes allées après les opérations qui amènent des modifications importantes dans la répartition des charges.

ni par la convergence par mètre d'ouverture et par mètre d'avancement. Les notions de charges prises par le soutènement ou de convergence des épontes ne peuvent être prises séparément comme des critères du bon comportement d'un soutènement de taille.

Men kan een pijler niet karakteriseren door de weerstand van zijn ondersteuning in ton per vierkante meter, ook niet door de convergentie per meter opening en per meter vooruitgang. De noties: door de ondersteuning opgenomen belasting, en convergentie der

Fig. 1.

Verandering van de belasting opgenomen door individuele hydraulische stijlen in een pijler in de verschillende panden, na de operaties die tot belangrijke wijzigingen in de verdeling van de belasting aanleiding geven.

Dans une taille dite « en régime », la progression du front d'abattage est loin d'être continue. Dans le cas idéal d'un rabot travaillant par passes étroites sur toute la longueur de la taille, le diagramme d'abattage est quasi linéaire. S'il s'agit d'une haveuse, la progression se fait par pas successifs.

Même dans le cas idéal d'un rabotage absolument continu par petites passes, la convergence des épontes n'est pas tout à fait linéaire, car le toit est constitué de bancs de roches, ce qui donne lieu à un affaissement plus ou moins saccadé selon les terrains.

nevengesteenten, kunnen niet afzonderlijk als criteriums voor de goede houding van een pijlerondersteuning genomen worden.

In een pijler die zo gezegd « in regime » loopt is de vooruitgang van het winfront ver van continu. In het ideale geval van een schaaft die met kleine passen werkt over heel de pijlerlengte is het diagram van het winfront bijna lineair. Met een snijmachine echter gaat het front met opeenvolgende passen vooruit.

Zelfs in het ideale geval van een schaaft die absoluut continu werkt met kleine passen, is de convergentie van het nevengesteente niet zuiver lineair, want het dak bestaat uit gesteentebanken, hetgeen aanleiding geeft tot een min of meer schokkende verzakking van het gesteente.

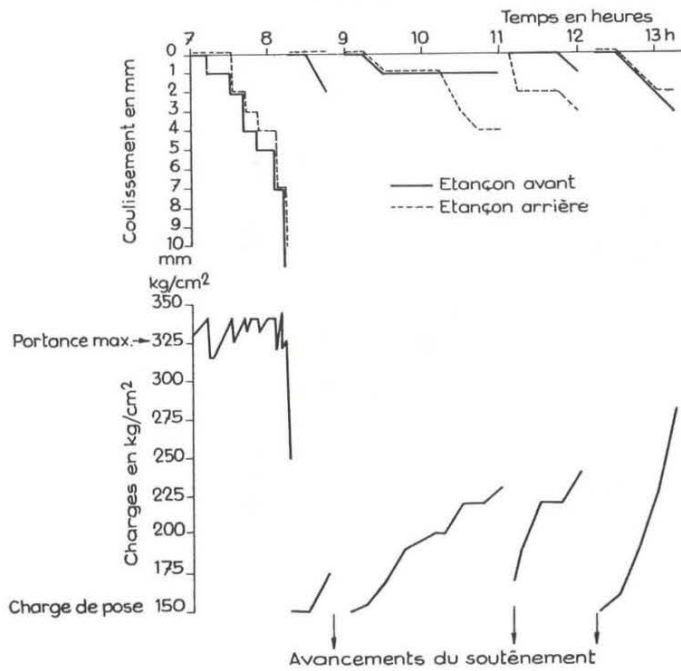


Fig. 2.

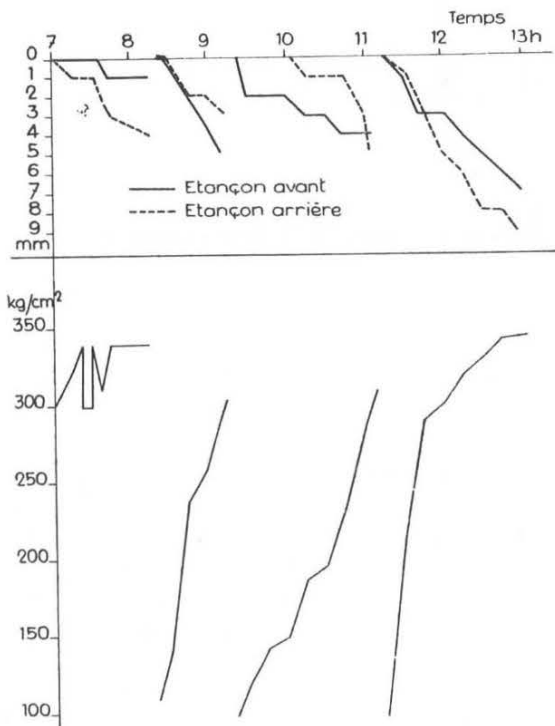
Affaissement des étançons et pression dans leur fût.

- a) Sollicitations accélérées au début du rabotage; entre les ripages, la charge n'atteint pas la charge nominale de coulissement.
- b) Exemple de mise en charge rapide entre deux ripages.
- c) La taille a cessé d'être active vers 13 h 30. La convergence des épontes continue.

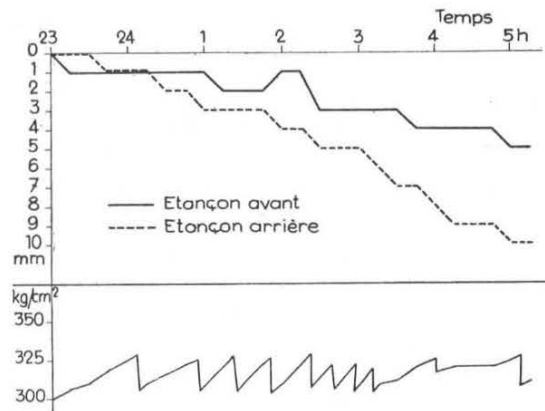
Fig. 2.

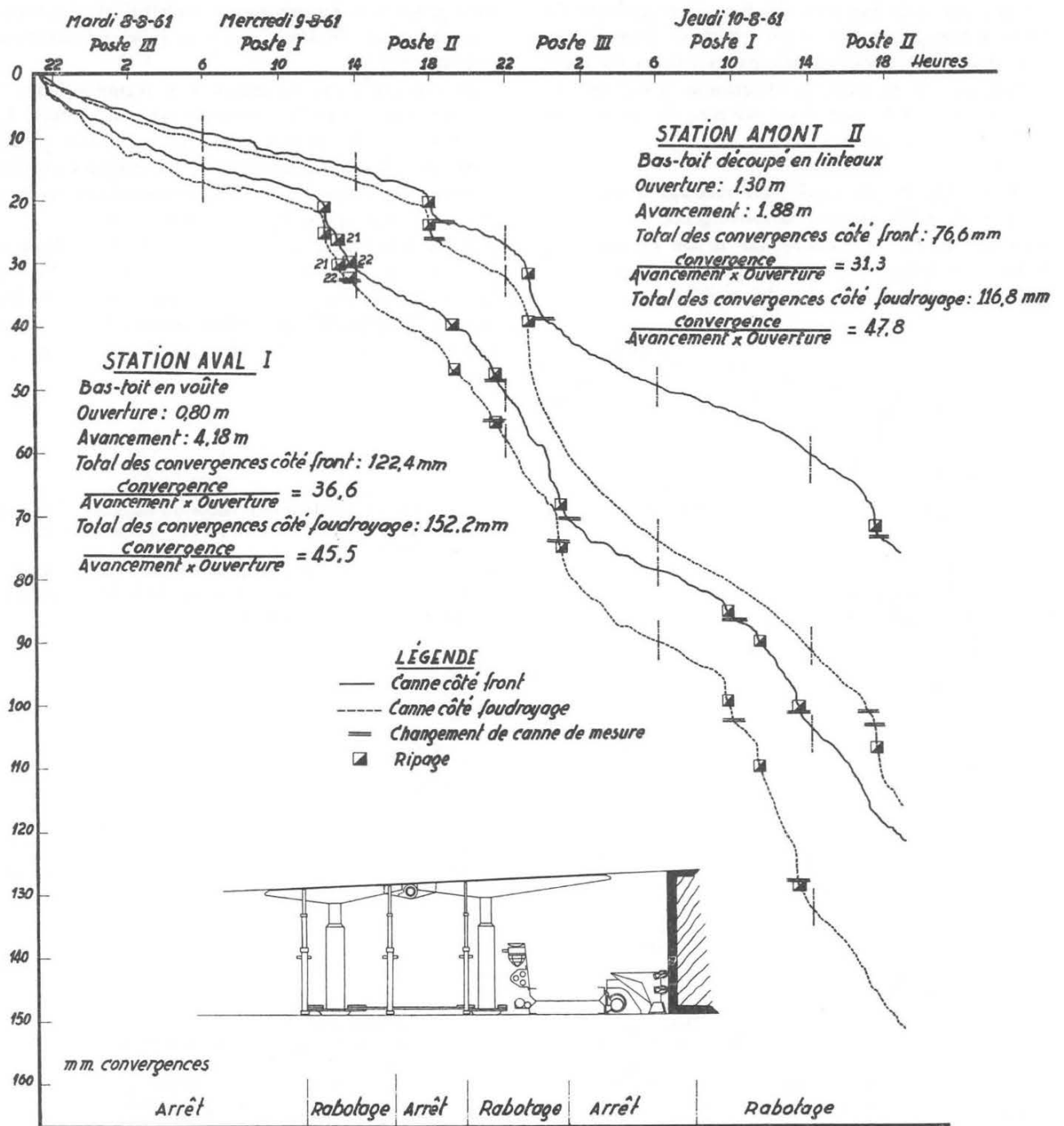
Inzinking van de stijlen en druk in de onderstijl.

- a) Versnelde belasting bij het begin van het schaven; tussen twee omdrukmanoeuvres in wordt de inzinkbelasting niet bereikt.
- b) Voorbeeld van snel onder belasting brengen tussen twee omdrukmanoeuvres.
- c) De pijler is sinds 13.30 u. niet meer actief geweest. De convergentie van het nevengesteente gaat voort.



temps en heures : tijd in uren.
 coulissement en mm : inzinkweg in mm
 charges en kg/cm² : belasting in kg/cm²
 portance max. : maximum draagvermogen
 charge de pose : zetlast
 étançon avant : voorste stijl
 étançon arrière : achterste stijl.





La continuité est fortement perturbée du fait que l'abattage ne se fait pas d'une manière continue 24 h sur 24 et tous les jours de la semaine (fig. 3).

Dans la taille type, la semaine de travail se termine par 1 ou 2 jours d'arrêt pendant lesquels l'abattage cesse complètement, mais non la convergence. Le mouvement s'amortit mais ne s'arrête pas. A la reprise du travail, les mouvements des épontes ne sont pas les mêmes que ceux d'une taille où l'abattage se ferait de façon permanente.

D'une manière générale, l'examen d'un diagramme de convergence ou de l'affaissement du toit ne peut

De continuité wordt sterk verstoord door het feit dat de winning niet continu verloopt gedurende 24 uur van de 24 en alle dagen van de week (fig. 3).

In de type-pijler wordt de werkweek besloten met een rustperiode van 1 of 2 dagen, gedurende welke periode de winning volledig tot stilstand komt maar de convergentie verder gaat. Deze beweging zwakt af maar houdt niet op. Bij het hernemen van het werk zijn de bewegingen van het gesteente niet dezelfde als in een pijler waar de winning ononderbroken zou voortschrijden.

In het algemeen kan men een convergentie- of verzakkingsdiagram slechts onderzoeken wanneer men

Fig. 3.

Etude des convergences en taille. Mesure des convergences cumulées (*) à deux stations éloignées l'une de l'autre. Les différentes courbes ont une allure assez semblable. La convergence est accélérée pendant les périodes de rabotage. Les traits sont irréguliers et traduisent les réactions du terrain et du soutènement aussi bien pendant l'abattage que dans les périodes intermédiaires.

La convergence est plus importante côté arrière-queue aux deux stations. Bien que l'ouverture à la station II soit nettement plus grande qu'à la station I, la convergence y est inférieure car l'avancement (1,88 m contre 4,18 m) y est beaucoup plus

petit. Le rapport $\frac{\text{convergence}}{\text{avancement} \times \text{ouverture}}$ est à peu près constant.

(*) On appelle convergence cumulée, la convergence mesurée dans une bande de toit d'environ 0,60 m de largeur située, dans le cas envisagé, immédiatement derrière le convoyeur. Pour obtenir cette convergence, on opère de la façon suivante : on place une canne de convergence directement derrière le convoyeur ; quand le front a progressé de 0,60 m, on place une nouvelle canne immédiatement derrière le convoyeur. Les lectures de convergence de la première canne sont alors relayées par celles de la seconde. On opère ainsi de proche en proche pour les 6 m d'avancement. Les doubles traits horizontaux sur les courbes de convergence indiquent le relais d'une canne par la suivante.

Studie van de convergentie in de pijler. Meting van de gecumuleerde (*) convergentie in twee ver van elkaar verwijderde punten. De verschillende krommen hebben een gelijkaardig verloop. De convergentie wordt versneld tijdens de schaafteriodes. De lijnen zijn onregelmatig ingevolgt reacties van het gesteente en van de ondersteuning, zowel tijdens de winning als tijdens de tussenpozen.

Op beide plaatsen wordt tegen de oude man een aanzienlijker convergentie waargenomen. Alhoewel de opening aan station II merklijk groter is dan aan station I, is de convergentie er kleiner, want de vooruitgang is er veel kleiner (1,88 m in plaats van 4,18 m). De verhouding $\frac{\text{convergentie}}{\text{vooruitgang} \times \text{opening}}$ is nagenoeg constant.

(*) Men noemt gecumuleerde convergentie, de convergentie gemeten in een strook van het dak met een breedte van 0,60 m die in dit geval onmiddellijk achter de transporteur gelegen is. Om deze convergentie te meten gaat men te werk als volgt : men plaatst een convergentiestaaf onmiddellijk achter de transporteur ; wanneer het front 0,60 m vooruitgegaan is plaatst men een nieuwe staaf vlak tegen de transporteur. De convergentiemetingen van de eerste staaf worden dan in verband gebracht met die van de tweede. Zo gaat men voort tot een vooruitgang van 6 m bereikt is. De dubbele horizontale streepjes op de convergentiekrommen duiden aan wanneer een staaf door een andere vervangen werd.

Onderste station I :

gewelfvormig laag dak
 opening 0,80 m
 vooruitgang 4,18 m
 totale convergentie aan frontzijde : 122,4 mm
 convergentie
 ————— = 36,6
 vooruitgang × opening
 totale convergentie aan vullingzijde : 152,2 mm
 convergentie
 ————— = 45,5
 vooruitgang × opening

Bovenste station II :

drempelvormig laag dak
 opening 1,30 m
 vooruitgang : 1,88 m

totale convergentie aan frontzijde : 76,6 mm
 convergentie
 ————— = 31,3
 vooruitgang × opening
 totale convergentie aan vullingzijde : 116,8 mm
 convergentie
 ————— = 47,8
 vooruitgang × opening

Legende :

staaf aan de frontzijde
 staaf aan vullingzijde
 verwisseling van meetstaaf
 omdrukmaneuver
 Rabotage : schaven
 arrêt : stilstand

se faire sans connaître ce qui s'est passé les jours précédents. On rejoint ici une idée de M. Cœuillet : « Dans une taille « en régime », il peut ne pas être possible de modifier les convergences en changeant, par exemple, l'architecture du soutènement et sa résistance à l'affaissement du toit. Par contre, si l'on prend soin, dès le départ, de s'en tenir à un mode d'abattage et à un mode de progression du soutènement déterminé, on peut maintenir les convergences dans la taille en deçà de certaines limites qui sont précisément fonction du mode d'abattage et du soutènement ».

weet wat er de vorige dagen gebeurd is. Wij komen hier terug op een idee van dhr Cœuillet : « In een pijler « in regime » kan het onmogelijk zijn de convergentie te doen veranderen door bij voorbeeld de architectuur der ondersteuning en haar weerstand tegen verzakking van het dak te wijzigen. Daarentegen kan men, door van meet af aan één enkele winmethode en één enkele methode voor het vooruitbrengen van de ondersteuning te behouden, de convergentie in de pijler onder bepaalde grenzen houden, die precies afhankelijk zijn van de winmethode en de ondersteuning ».

Fig. 4.

Comparaison des deux soutènements.

1. Étançons individuels hydrauliques tarés à 35 t avec pieds de 160 ou 250 cm².
2. Soutènement mécanisé à cadres jumelés avec étançons tarés à 40 t.

Les mesures ont eu lieu du jeudi 22 juin à midi au lundi 26 juin à midi. L'avancement total du front de taille fut de 6 m environ dans les deux sections de mesure. Nous avons porté en abscisse le temps en heure et en ordonnée la convergence cumulée dans les deux sections.

L'examen des courbes permet les remarques suivantes :

- 1) La convergence est environ deux fois plus grande dans le soutènement individuel que dans le soutènement mécanisé. On a mesuré 635 mm d'un côté contre 343 mm de l'autre, ce qui par mètre d'avancement du front de taille donne d'un côté 10,6 cm contre 5,7 cm de l'autre. La convergence supplémentaire est en grande partie due à une pénétration des étançons individuels dans le mur de la veine, alors que le soutènement mécanisé laisse le mur intact.
- 2) Les mouvements de convergence en taille sont surtout importants pendant les postes de rabotage (c'est également à ce poste que s'effectue le foudroyage). Dès que le rabotage reprend, c'est-à-dire dès que de nouvelles surfaces de toit sont mises à nu, la convergence reprend. On constate un fort ralentissement de la convergence au cours de la journée de repos du dimanche et sa reprise dès le lundi matin. Un net ralentissement s'observe déjà pendant le poste de nuit et même dans l'intervalle entre deux postes de rabotage entre 13 et 15 h. Le ralentissement est moins énergique dans le soutènement individuel parce que les étançons pénètrent dans le mur sous des charges incontrôlées.
- 3) Dans une même section, la vitesse de convergence est à peu près constante pendant les postes de rabotage du vendredi, samedi et lundi. Cette vitesse varie suivant le type de soutènement ; elle est plus faible dans le soutènement mécanisé.

Vergelijking tussen twee typen van ondersteuning.

1. Individuele hydraulische stijlen geijkt op 35 t met een voet van 160 of 250 cm².
2. Gemechaniseerde ondersteuning met tweelingramen met stijlen geijkt op 40 t.

De metingen werden uitgevoerd van donderdag 22 juni 's middags tot maandag 26 juni 's middags. De pijler legde in totaal zowat 6 m af in de twee meetsecties. In abscis zetten we de tijd in uren en in ordinaat de gecumuleerde convergentie in de twee secties.

Uit het onderzoek van de krommen blijkt het volgende :

- 1) Met individuele ondersteuning is de convergentie ongeveer dubbel zo groot als met gemechaniseerde ondersteuning. Aan de ene kant heeft men 635 mm gemeten tegen 343 mm aan de andere kant hetgeen neerkomt op 10,6 cm aan de ene en 5,7 cm aan de andere kant per meter vooruitgang van het pijlerfront. De bijkomende convergentie is hoofdzakelijk te wijten aan het feit dat de individuele stijlen in de vloer van de laag dringen terwijl de gemechaniseerde ondersteuning aan de vloer geen schade aanbrengt.
- 2) De convergentie neemt vooral in belangrijke mate toe in de pijler tijdens de schaaftposten (op hetzelfde ogenblik wordt ook de dakbreuk gedaan). Zohaast men herbegint met schaven, dit wil zeggen zohaast nieuwe oppervlakken van het dak worden blootgelegd, begint de convergentie opnieuw. Er is een sterke afremming van de convergentie tijdens de rustdag van zondag en een hervatting van maandagmorgen af. Er wordt reeds een duidelijke vertraging waargenomen tijdens de nachtdienst en zelfs tijdens de pauze tussen twee schaaftdiensten van 13 tot 15 u. De vertraging is minder duidelijk bij de individuele stijlen omdat deze in de vloer zakken onder belastingen die niet kunnen gecontroleerd worden.
- 3) In eenzelfde sectie is de convergentiesnelheid ongeveer constant gedurende de schaaftdiensten van vrijdag, maandag en zaterdag. Deze snelheid hangt af van het type van ondersteuning ; ze is kleiner bij gemechaniseerde ondersteuning.

Temps en heures : tijd in uren

convergence en mm : convergentie in mm

Coupe : doorsnede

vue en plan : planzicht

avancement total : totale vooruitgang

soutènement marchant... : gemechaniseerde ondersteuning Westfalia

étançons... : hydraulische stijlen Eisenwerk Wanheim

changement de canne de mesure : verwisseling van meetstaaf

début de rabotage : aanvang van het schaven

fin de rabotage : einde van het schaven

Progression du front... : vordering van het front van 0,55 m tussen...

taille. Il faut éviter que la combinaison des deux mouvements d'affaissement ne donne lieu à une fragmentation des bancs du toit.

En théorie, un seul point d'appui suffit pour assurer la continuité du soutien entre le front de charbon et les remblais. Cette solution est rejetée dans le cas d'étançons individuels car beaucoup de roches ne supportent pas de charges de plus de 20 t, lorsqu'elles sont transmises par des pieds normaux d'étançons individuels. La forme et les dimensions qu'il faudrait donner aux surfaces d'appui empêcheraient la manipulation des étançons.

Pendant l'arrêt du week-end, les murs tendres se soulèvent là où ils ne sont pas contenus. Certains schistes sont particulièrement sensibles à l'eau ou à l'humidité.

combinatie van deze twee bewegingen geen verbrekking van de dakbanken voor gevolg heeft.

Theoretisch is één enkel steunpunt voldoende om een doorlopende ondersteuning tussen het kolenfront en de vulling te bewerken. In het geval van de individuele stijlen wordt van deze mogelijkheid afgezien omdat het gesteente in vele gevallen niet in staat is een belasting van meer dan 20 t op te nemen, wanneer die wordt overgebracht langs de normale voet van een individuele stijl. Moest men aan deze steunvlakken de gewenste vorm en afmetingen geven dan zouden de stijlen niet meer te hanteren zijn.

Tijdens de week-ends komt de weke vloer omhoog daar waar hij niet ingesloten zit. Sommige soorten van schiefer zijn bijzonder gevoelig voor water of vochtigheid. Bijgevolg is de belasting die door al de stijlen

dité. La charge transmissible au mur par l'ensemble des étançons de la taille est donc limitée (fig. 4).

On trouve des piles à un étançon dans les modèles de soutènement de type bouclier.

Pour la plupart des applications, il paraît souhaitable de disposer de deux ou de trois appuis par file de soutènement.

Théoriquement, une disposition en quinconce des points d'appui dans la taille peut se justifier : les appuis sont mieux répartis, on ne desserre qu'un cadre sur deux au ripage, ce qui limite la flexion du toit dans la direction parallèle au front et la résistance d'appui est en moyenne plus élaborée que pour une disposition en ligne avec ripage de tous les cadres. Mais pour des raisons de commodité, nous préférons une disposition en lignes parallèles au front de taille qui marque mieux la ligne de foudroyage, s'oppose naturellement à l'envahissement par les éboulis de foudroyage et est obtenue plus facilement du personnel. Celui-ci circule en effet plus facilement entre deux files que dans un damier et, instinctivement, il aligne les étançons avant le plus près possible du convoyeur en fin de poste, car il sait qu'il y a intérêt à placer le soutènement le plus près possible du front avant les arrêts de nuit ou de week-end.

Plus l'ouverture de la taille est grande, plus le vide à combler dans l'arrière-taille est important, ce qui entraîne la fragmentation d'un plus grand nombre de bancs de toit et généralement un accroissement des charges sur le soutènement. Pour un écartement de 0,75 m entre files de deux étançons, on peut adopter, en condition normale, une charge de coulissement de 30 t par étançon, dans les tailles de moins de 1,40 m d'ouverture, 40 t pour 1,60 m, 50 t pour 1,80 m, etc.

La charge de pose doit être relativement faible lorsque le bas-toit est particulièrement fragile. Elle peut être faible si la charge de coulissement est atteinte pour un raccourcissement d'éтанçon très petit et elle peut être égale à la charge de coulissement si les roches sont bonnes et si le toit est « lourd ».

Pour des raisons pratiques, le mode de ripage actuel du soutènement mécanisé, qui consiste à décaler les éléments pour les avancer, paraît préférable au ripage sous charge.

12. Comportement du matériel.

Comme le danger de flambage augmente avec la longueur des pièces chargées en bouts, un étançon doit être d'autant plus robuste que l'ouverture de la taille est importante.

La convergence des épontes étant inévitable, on ne peut généralement pas se servir d'éтанçons rigides. Leur survie n'est due qu'au poinçonnage des épontes ou à l'écrasement de pièces compressibles intermédiaires.

samen op de vloer kan overgebracht worden beperkt (fig. 4).

Er bestaan bokken met één stijl, namelijk in de ondersteuningssystemen van het schildtype.

In de meeste gevallen geeft men echter de voorkeur aan twee of drie steunpunten per ondersteuningslijn.

Theoretisch kan een opstelling in verband van de steunpunten in de pijler voordelen bieden. De steunpunten zijn beter verdeeld, men ontspant tijdens het omdrukken slechts één raam op de twee, hetgeen de doorbuiging van het dak in een richting evenwijdig met het front vermindert; het draagvermogen ligt gemiddeld hoger dan bij een opstelling in rechte lijn waarbij al de ramen gelijktijdig worden omgedrukt. Maar wij geven gemakkelijks halve de voorkeur aan de opstelling in rijen evenwijdig met het front, hetgeen een betere aftekening van de breuklijn geeft, een natuurlijke dam geeft waardoor de stenen van de dakbreuk worden ingedijkt, en gemakkelijker van het personeel bekomen wordt. Het personeel cirkuleert immers gemakkelijker tussen in rijen opgestelde stijlen dan in een dambordpatroon, en instinctmatig zetten de arbeiders de voorste stijlen bij het einde van de dienst zo dicht mogelijk tegen de transporteur, omdat zij weten dat het goed is de ondersteuning zo dicht mogelijk bij het front te plaatsen voor een onderbreking van het werk 's nachts of tijdens de week-ends.

Hoe dikker de laag is, hoe groter de ruimte in de oude man, die moet opgevuld worden; dit leidt tot het breken van een groter aantal banken in het dak en tot een grotere belasting van de ondersteuning. Met een asafstand van 0,75 m tussen de lijnen van twee stijlen mag men in normale omstandigheden rekenen op een inzinklast van 30 t per stijl voor een opening van minder dan 1,40 m, 40 t voor 1,60 m, 50 t voor 1,80, enz.

Is het laag dak bijzonder brokkelig dan moet de zetlast betrekkelijk laag blijven. Een kleine zetlast is toegelaten wanneer de inzinklast na een zeer kleine inzinking bereikt wordt; in het geval van goed gesteente en « zwaar » dak mag de zetlast gelijk zijn aan de inzinklast.

Om praktische redenen verkiest men het huidig systeem van omdrukken, waarbij de elementen vooreerst worden losgemaakt, boven het omdrukken onder belasting.

12. Gedragingen van het materieel.

Aangezien het gevaar voor knik toeneemt met de lengte van de op druk belaste stukken moeten de stijlen des te steviger zijn naarmate de opening van de pijler groter is.

Vermits de convergentie van het nevengeesteente onweersaanbaar is kan men in het algemeen geen starre stijlen gebruiken. Deze kunnen slechts heel blijven indien ze in het dak kunnen dringen of samen-drukbare tussenmaterialen verpletteren.

Tous les étaçons individuels modernes à friction ou hydrauliques ont une possibilité de coulissement. Il en existe de très nombreux types dont la robustesse est généralement satisfaisante. Lorsqu'il y a déformation ou rupture, c'est que l'étaçon est très vieux, a servi longtemps ou a été placé dans des conditions de travail entraînant un excentrement des charges. Quelquefois, c'est la serrure qui se cale ou l'étaçon qui est mis en butée mécanique basse. Avec l'extension de la méthode d'exploitation par longues tailles à front dégagé, et compte tenu de l'humidité des chantiers dans les gisements profonds, on ne peut pas compter sur un fonctionnement normal des serrures si les surfaces de friction sont rouillées et couvertes de poussière siliceuse.

Les étaçons hydrauliques à pompe incorporée fonctionnent à l'huile. Cependant ils sont chers, sont très limités dans leur charge de pose et donnent lieu à des frais d'entretien très élevés.

Les étaçons individuels à pistolet de pose et les étaçons hydrauliques du soutènement mécanisé travaillant avec de l'émulsion sont sujets à des anomalies de coulissement lorsque des impuretés s'introduisent dans les circuits hydrauliques. Il est important de bien choisir les joints, de veiller à la propreté du fluide et de contrôler par des manomètres le bon fonctionnement des soupapes en taille. La consommation de flexible paraît jouer encore un rôle important dans le coût d'entretien du soutènement mécanisé.

Les éléments constitutifs des unités de soutènement mécanisé et les étaçons notamment sont soumis à des efforts bien plus considérables que ceux auxquels sont soumis les étaçons individuels. Il convient d'en tenir compte, notamment lorsque l'on modifie des unités de soutènement pour les utiliser dans des conditions différentes de celles pour lesquelles elles ont été construites.

Les fronts étant dégagés, l'usage d'une bête en porte-à-faux à l'avant est inévitable. Il n'est pas sans inconvénient. Si le charbon vient tout seul au front de taille et forme un talus d'éboulement, le secours d'une longue bête en porte-à-faux n'est généralement pas efficace et il vaut mieux brocher le charbon, si c'est possible. Dans le cas où le charbon « rogne » au toit, une bête trop longue en avant empêche le déplacement du soutènement qui garde constamment un retard au ripage.

Pour éviter la mise en butée mécanique des éléments de soutènement mécanisé, on tiendra compte des variations d'ouverture de la veine dans la mesure où elles sont prévisibles dans un panneau et on se souviendra — surtout dans les couches de petite ouverture — que l'ouverture mesurée par le géomètre dans le montage de départ d'une taille ou le long du front d'une taille active ne donne pas la dimension minimale de l'élément de soutènement. Il faut déduire de l'ouverture de taille mesurée derrière le convoyeur la convergence inévitable des épontes dans l'allée de soutènement et pouvoir, après un arrêt de travail de quelques jours, déplacer

Alle moderne individuele wrijvings- of hydraulische stijlen hebben de mogelijkheid tot inzinken. Er bestaan zeer veel typen en in het algemeen zijn ze voldoende stevig. Wanneer een stijl vervormd wordt of breekt is het omdat hij zeer oud is, lang in gebruik geweest is of zo geplaatst werd dat er excentrische krachten optreden. Soms zit de sluiting klem of komt de stijl onder druk omdat hij volledig ingeschoven is. Met de uitbreiding van de ontginningsmethoden met lange pijlers en stijlenvrij front en wegens de vochtigheid in de diepe werkplaatsen kan men niet verwachten dat de sluitmechanismen normaal gaan werken wanneer de wrijvingsvlakken verroest zijn of met kiezelhoudend stof bedekt.

Hydraulische stijlen met ingebouwde pomp werken met olie. Ze zijn echter duur, hebben slechts een zeer beperkte zetlast en kosten zeer duur in onderhoud.

De individuele stijlen met zetpistool en de hydraulische stijlen van de gemechaniseerde ondersteuning werken met emulsies en ondergaan storingen in het inzinken wanneer er onzuiverheden in de hydraulische kringloop voorkomen. De pakkingen moeten goed gekozen worden, er moet gelet worden op de zuiverheid van de vloeistof en de goede werking van de kleppen moet in de pijler met behulp van manometers gecontroleerd worden. Het verbruik van slangen schijnt nog steeds een belangrijke rol te spelen in de onderhoudskosten van de gemechaniseerde ondersteuning.

De onderdelen van een gemechaniseerde ondersteuningseenheid en vooral de stijlen ondergaan veel groter belastingen dan de individuele stijlen. Hier moet men rekening mee houden, namelijk wanneer men ondersteuningseenheden gaat wijzigen om ze te gebruiken in andere omstandigheden dan die waarvoor ze gebouwd zijn.

Vermits het front stijlenvrij is moet men aan de voorkant een overstekende kap gebruiken. Hierbij treden onloochenbaar nadelen op. Wanneer de kolen gemakkelijk uit het pijlerfront vallen en een instortings-talud vormen heeft men in het algemeen weinig baat bij het gebruik van een lange uitkragende kap en doet men er beter aan de kolen zo mogelijk vast te prikken. Wanneer de kolen aan het dak kleven betekent een te lange kap een hinderpaal bij het omdrukken van de ondersteuning, die dan ook voortdurend achter blijft.

Om te voorkomen dat de elementen der gemechaniseerde ondersteuning volledig ineen schuiven moet men rekening houden met de veranderingen in de laagopening, voor zover ze in het raam van een paneel kunnen voorzien worden. Vooral in lage pijlers moet men niet vergeten dat de opening, gemeten door de mijnmeter in de doortocht van een pijler of langs een actief pijlerfront niet de kleinste afmeting van de ondersteuning weergeeft. Men moet de onvermijdelijke convergentie van het nevengesteente in het ondersteunde pand aftrekken van de achter de transporteur gemeten pijleropening en na een stilstand van enkele dagen moet men de ondersteuning kunnen verplaatsen en doen

le soutènement et le faire progresser entre des épontes éventuellement irrégulières.

La stabilité et la souplesse sont deux qualités requises des éléments de soutènement mécanisé. Cette exigence devient de plus en plus pressante à mesure que l'ouverture de la couche augmente, ainsi que la pente. Les éléments de soutènement sont soumis à des déplacements divers et sont diversement placés par rapport à la direction et à la pente de la couche en fonction des évolutions du front de taille. On doit envisager le cas le plus défavorable et y adapter le matériel pour qu'il soit stable pendant la dépose, le ripage et la pose. On tiendra compte des effets d'une ondulation locale du mur et de la présence éventuelle d'un coussin de fines de charbon ou de terre sous le châssis de base.

L'effet de pente a mis en évidence l'instabilité de cadres employés isolément, la nécessité de placer bas le centre de gravité et d'élargir les bases du soutènement. Si les cadres sont liés par des tringles ou par des chaînes, le jeu des articulations intervient à chaque ripage. Si le pas de ripage est incomplet, la cinématique est mise en défaut.

Les piles sont plus stables, mais présentent l'inconvénient de dégager une plus grande surface de toit au moment du ripage.

Lorsque par souci de stabilité on ne tolère que peu de jeu dans les dispositifs de ripage, la moindre déformation du châssis lors de la progression sur des murs irréguliers provoque un coincement du dispositif de ripage.

voortgaan tussen eventueel onregelmatige tussenge-
steenten.

Stabiliteit en soepelheid zijn twee vereisten voor een element van de gemechaniseerde ondersteuning. Deze eis wordt dringender naarmate de opening en de helling van de laag toenemen. De ondersteuningselementen moeten verschillende verplaatsingen ondergaan en staan op verschillende manieren opgesteld ten opzichte van richting en helling van de laag, naargelang van de wijzigingen van het pijlerfront. Men moet rekening houden met het minst gunstige geval en het materieel daarop voorzien, zodat het stabiel blijft tijdens het losmaken, het omdrukken en het zetten. Men moet rekening houden met plaatselijke golvingen van de vloer of de toevallige aanwezigheid van een laag fijne kolen of stenen onder het basisraam.

Het gebruik in hellingen heeft aangetoond dat afzonderlijk opgestelde ramen onstabiel zijn, en dat het nodig is het zwaartepunt laag te plaatsen en de ondersteuning een brede basis te geven. Wanneer de ramen onderling verbonden zijn door middel van stangen of kettingen moeten de geledingen bij elk omdrukmaneuver werken. Wordt er geen volledige pas gemaakt dan is de werking van deze toestellen gebrekkig.

De bokken zijn meer stabiel maar bieden het nadeel dat op het ogenblik van het omdrukken een groter gedeelte van het dak wordt ontbloot.

Men kan omwille van de stabiliteit slechts een kleine speling toelaten in het omdrukmechanisme maar dan veroorzaakt de geringste vervorming van het raam tijdens het vooruitschuiven over een ongelijke vloer een beklemming van het omdrukmechanisme.

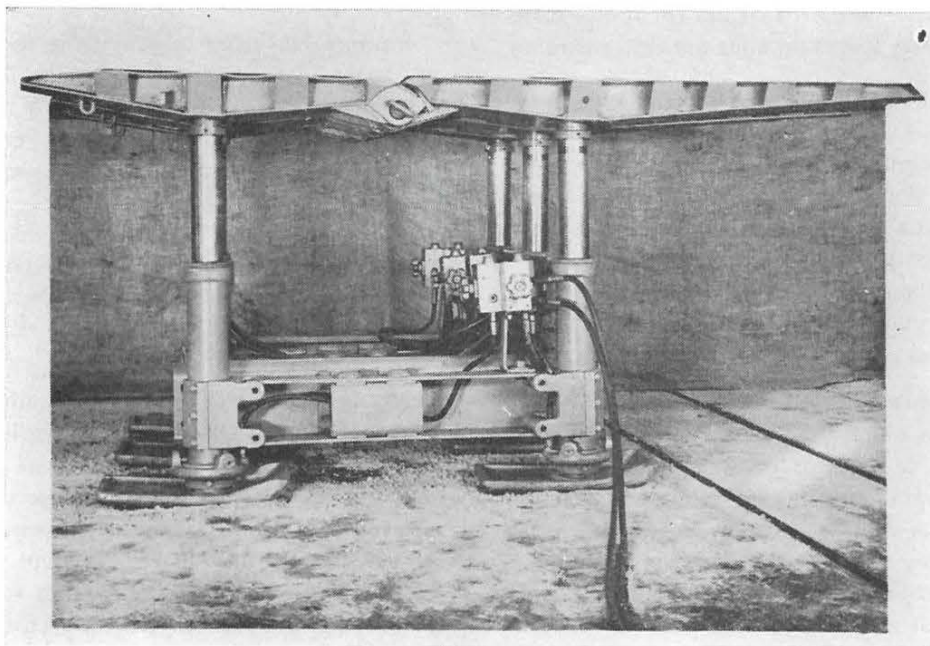


Fig. 5.

Soutènement mécanisé à trois cadres jumelés.

Gemechaniseerde ondersteuning met drie naast elkaar gebouwde ramen.

D'après les informations les plus récentes, on s'oriente volontiers vers des éléments de soutènement à trois cadres jumelés (fig. 5) ou des piles à 5 ou 6 étançons.

13. Personnel travaillant dans le chantier.

Le personnel doit pouvoir parcourir la taille à son aise, même si elle est longue et si l'ouverture est inférieure à 1 m. C'est ce qui a fait rejeter certaines piles au profit des soutènements à cadres. C'est également pourquoi on a construit des piles à châssis de base surbaissé de manière qu'un homme puisse, en principe, traverser la pile. En pratique, les hommes sont tentés de circuler devant les éléments de soutènement, c'est-à-dire entre le convoyeur et la première rangée d'étauçons. Ils ne sont pas, dans ces conditions, protégés des chutes de blocs en provenance du front de charbon, des coups de fouet que peut donner une chaîne de halage, etc. C'est pourquoi certains constructeurs ont prévu des modèles à piles à 4 étançons avec un 5ème étançon (éventuellement un 6ème) en avant pour procurer à l'ouvrier une allée de circulation présentant le minimum d'obstacles.

L'élément préféré du mineur est l'élément à cadres jumelés indépendant du convoyeur blindé qu'il laisse à une certaine distance derrière le convoyeur pour pouvoir circuler rapidement entre le convoyeur et la première rangée d'étauçons, quitte à emprunter l'allée de circulation proprement dite, protégée par deux rangées d'étauçons, si les circonstances l'exigent. Dans une telle disposition, les étançons peuvent être assez loin du front de charbon juste avant le ripage, si le pas de ripage est important. Pour cette raison, des pas de ripage assez courts de 0,45 à 0,60 m sont préférables à des pas de 1 m.

Quel que soit le matériel de soutènement, il faut veiller à alléger le travail de l'homme qui en a la charge. Les tâches seront réparties de manière que le préposé n'ait pas de longs déplacements à effectuer, que la mise en place du soutènement soit facile et le schéma de boisage facilement reproductible. L'accès aux leviers et aux serrures doit être immédiat. Les éléments doivent être conçus et assemblés de manière à faciliter le montage, le démontage, le transport et le remontage des unités de soutènement.

2. CONCLUSIONS TIRÉES DES ÉTUDES RÉCENTES

Si on réussit à exploiter certaines couches sans difficulté avec des modèles de soutènement très différents, dans d'autres couches, au contraire, il faut étudier soigneusement la largeur à donner à la taille, l'emplacement des points d'appui, le moment de leur déplacement et le diagramme de coulissement des étançons entre deux déplacements. Ceci doit se faire en tenant compte du comportement des terrains, des méthodes de

Volgens de laatst ingewonnen inlichtingen gaat men bij voorkeur naar ondersteuningselementen met drie met elkaar verbonden ramen (fig. 5), of naar bokken met 5 of 6 stijlen.

13. Het personeel dat in de pijler werkt.

Het personeel moet de pijler op zijn gemak kunnen doorlopen, zelfs wanneer het een lange pijler is en een opening van minder dan 1 m. Dat is de reden waarom sommige bokken werden afgekeurd en vervangen door ramen. Daarom ook heeft men bokken met laag voetstuk gebouwd zodat een man als hij wil erover kan stappen. Praktisch hebben de arbeiders de neiging om voor de ondersteuningselementen te lopen, dit wil zeggen tussen de transporteur en de eerste rij stijlen. In dat geval worden ze niet beschermd tegen kolenvaal uit het front, tegen de zweepslagen van de hijsketting, enz... Om die reden hebben sommige constructeurs bepaalde modellen van bokken gemaakt met vier stijlen en een vijfde (eventueel een zesde) vooruit, zodat de arbeider de beschikking krijgt over een looppad met een minimum aan hindernissen.

De voorkeur van de mijnwerker gaat naar het element met tweelingramen dat onafhankelijk is van de transporteur en dat hij op een zekere afstand daarvan kan laten zodat hij gemakkelijk tussen de transporteur en de eerste rij stijlen kan lopen; hierbij behoudt hij de mogelijkheid om gebruik te maken van het eigenlijke looppad, waar hij door twee rijen stijlen beschermd is, als de omstandigheden het vereisen. In deze opstelling kunnen de stijlen onmiddellijk voor het omdrukken tamelijk ver van het front verwijderd zijn, wanneer de omdrukpas groot is. Daarom is een korte pas van 0,45 tot 0,60 m beter dan een pas van 1 m.

Eender welk het type van materieel zij, men moet eraan denken het werk te verlichten van de arbeider die het moet bedienen. Men moet de taken zo verdelen dat de verantwoordelijken geen lange verplaatsingen te verrichten hebben, dat de ondersteuning gemakkelijk kan geplaatst worden en dat het ondersteuningsschema zonder moeilijkheden kan behouden blijven. Men moet onmiddellijk bij de hefbomen en bij de sluitstukken kunnen komen. De elementen moeten zo ontworpen en gebouwd zijn dat het opbouwen, afbreken, verplaatsen en opnieuw opbouwen van de ondersteuningseenheden geen moeilijkheden oplevert.

2. UIT DE RECENTE STUDIES GETROKKEN BESLUITEN

Sommige lagen ontgint men zonder problemen met ondersteuningsmodellen van zeer uiteenlopende aard, en in andere gevallen moet men daarentegen zorgvuldig nagaan hoe breed de pijler moet zijn, hoe de steunpunten moeten geplaatst worden, wanneer ze moeten verplaatst worden en wat het inzinkingsdiagram van de stijlen tussen twee verplaatsingen is. Hierbij moet reke-

travail, de l'encombrement des engins de taille et de la présence du personnel.

Pour des raisons techniques, sociales et économiques, le soutènement mécanisé s'impose dans les tailles modernes à grands avancements.

La télécommande en séquence par groupes est la forme d'automatisation qui a le plus de chances de succès dans l'immédiat.

Depuis 20 ans, les chercheurs belges étudient le soutènement des tailles et depuis 10 ans, ils luttent pour le développement de la mécanisation du soutènement.

Le soutènement mécanisé a été introduit dans un grand nombre de tailles de la Communauté, mais il reste encore beaucoup à faire. Nous voudrions que nos travaux servent à ceux qui ont pour tâche de concevoir, de construire, de choisir, d'utiliser le soutènement et tenons à remercier tous ceux — personnes et groupes — qui nous ont accordé leur appui.

ning gehouden worden met de gedragingen van het gesteente, de werkmethoden, de onvermijdelijke ruimte ingenomen door de pijleruitrusting en de aanwezigheid van het personeel.

Er zijn technische, sociale en economische redenen voor het aanwenden van de gemechaniseerde ondersteuning in moderne pijlers met grote vooruitgang.

De sequentielebediening in groepen is de vorm van automatisering die de grootste kans geeft op onmiddellijk succes.

Sinds 20 jaar bestuderen de Belgische vorsers de pijlerondersteuning en sedert 10 jaar vechten zij voor de uitbreiding van de gemechaniseerde ondersteuning.

De gemechaniseerde ondersteuning werd ingevoerd in een groot aantal pijlers van de Gemeenschap, maar er blijft nog veel te doen.

Wij hopen dat ons werk nuttig zou zijn voor diegenen die ondersteuningsmaterieel moeten ontwerpen, bouwen, kiezen en gebruiken en wij danken allen — personen en groeperingen — die ons hun steun hebben gegeven.

BIBLIOGRAPHIE

- Travaux préparatoires à la Conférence Internationale sur les pressions de terrains et le soutènement dans les chantiers d'exploitation. **Annales des Mines de Belgique**. 1951, n^o spécial, 15 février. p 5/143.
- Conférence Internationale sur les pressions de terrains et le soutènement dans les chantiers d'exploitation, organisée par l'Institut National de l'Industrie Charbonnière, Liège, avril 1951. **Edition Technique et scientifique R. Louis — Bruxelles, Annales des Mines de Belgique**. 1951. 487 p.
- INICHAR. — Journées des épontes et du soutènement, juin 1955. **Annales des Mines de Belgique**. 1955, n^o 4, juillet, p. 690/702 et n^o 5, septembre, p. 803/839.
- INICHAR. — Journée d'information sur le soutènement marchant en Belgique, février 1961. **Annales des Mines de Belgique**. 1961, n^o 4, avril, p 309/387 et n^o 5, mai, p 467/528.
- M. VANDEVELDE et R. BOLLE. — Introduction du soutènement marchant Westfalia au siège de Tertre de la S.A. des Charbonnages du Borinage. **Annales des Mines de Belgique**, 1962, n^o 1, janvier. p 9/28.
- 13^e Session de la Commission Internationale de Technique Minière de la CECA: Le soutènement marchant. **Annales des Mines de Belgique**. 1962, n^o 6, juin p 533/591.
- P. STASSEN et R. LIEGEOIS. — Charges prises par le soutènement dans des tailles équipées de soutènement marchant. **Ländertreffen des Internationalen Büros für Gebirgsmechanik** — Leipzig, novembre 1962.
- R. LIEGEOIS. — Le contrôle du toit dans les tailles équipées de soutènement mécanisé. **III^e Congrès International d'Exploitation de Mines** — Salzbourg, novembre 1963.
- R. LIEGEOIS. — Le soutènement mécanisé des longues tailles. **IV^e Conférence Internationale sur le Contrôle des terrains et la mécanisation des Roches** — New-York 1964.
- R. LIEGEOIS. — Compte rendu de l'expositon de matériel minier, Londres - juillet 1965. Le soutènement mécanisé des tailles. **Annales des Mines de Belgique**. 1966, n^o 3, mars p. 351/462.
- INICHAR. — Journée d'Information sur le soutènement mécanisé des tailles. — Liège, juin 1967, **Annales des Mines de Belgique**, 1967, n^o 9, septembre, p. 865/1018.
- H. IRRESBERGER. — Verbessern des Strebhangenden durch schnelleres Ausbauen. **Glückauf**. 1969, 24 juin. p 707/710.