

PROGRESS IN COAL, STEEL AND RELATED SOCIAL RESEARCH

«HYGIÈNE INDUSTRIELLE
DANS LES MINES»
'SAFETY IN ECSC
INDUSTRIES'

A EUROPEAN JOURNAL
SUPPLEMENT TO EUROABSTRACTS

JUNE
1992

No 12

**PROGRESS IN
COAL, STEEL AND RELATED SOCIAL
RESEARCH**
A European Journal

Edited by the
Commission of the European Communities
Directorate-General XIII
Telecommunications, Information
Industries and Innovation

Editorial Board

A. FOUARGE
Secrétaire Comité
consultatif CECA

P. EVANS
Technical steel research
DG XII
Science, Research and Development

F. KINDERMANN
Coal technologies
DG XVII
Energy

W. OBST
Mines and other extractive industries
and
R. HAIGH
Industrial medicine and hygiene
DG V
Employment, Industrial Relations and Social Affairs

T. CARR
Visiting Professor
Royal School of Mines, London

Editors

R. RAPPARINI and P. PROMETTI
Scientific and technical communication
DG XIII
Telecommunications, Information
Industries and Innovation

Publisher

Office for Official Publications
of the European
Communities

Legal notice

Neither the Commission of the European Communities
nor any person acting on behalf of the Commission
is responsible for the use which might be made of
the following information

Avertissement

Ni la Commission des Communautés européennes,
ni aucune personne agissant au nom de la Commission
n'est responsable de l'usage qui pourrait être fait
des informations ci-après

© ECSC-EEC-EAEC, Brussels · Luxembourg, 1992
CECA-CEE-CEEA, Bruxelles · Luxembourg, 1992

Printed in Belgium

CONTENTS

*CINQUIÈME PROGRAMME DE RECHERCHE
«HYGIÈNE INDUSTRIELLE DANS LES MINES»*

3

*FIRST JOINT PROGRAMME
'SAFETY IN ECSC INDUSTRIES'*

37

GE MEINSCHAFTS NACHRICHTEN
COMMUNITY NEWS
NOUVELLES DE LA COMMUNAUTÉ

*RESOLUTION ON COAL AND
THE INTERNAL ENERGY MARKET*

Official Journal of the European Communities
C 94 of 13 April 1992

53

PUBLICATIONS

75

June 1992

FORSCHUNGSVERTRÄGE
RESEARCH AGREEMENTS
CONVENTIONS DE RECHERCHE

**CINQUIÈME PROGRAMME
DE RECHERCHE**

«Hygiène industrielle dans les mines»

Durchführbarkeit von Meßreihen zur Erfassung des Arbeitsumfelds durch transportierbare Mehrfachgasmeßgeräte

INSTITUT: INERIS – F-75010 PARIS

Kontrakt Nr.: 7263-01/084/03

Dauer: 1.10.1991–30.9.1992

DIE Überwachung des Arbeitsumfeldes des Bergmanns würde angesichts der Zahl der Stoffe, die Unfälle bei hoher Dosierung oder Berufskrankheiten bei geringerer Dosierung auslösen können, zahlreiche Gasmeßgeräte erfordern.

Aus wirtschaftlicher Sicht ist es in der Regel nicht möglich, sämtliche schädlichen Gase mit ortsfesten, selektiven Geräten zu überwachen. Ebenso wenig ist es möglich, alle Arbeiter, die diesen Gasen ausgesetzt sind, mit tragbaren, selektiven Geräten auszurüsten.

Allerdings müssen solche Arbeitsplätze insbesondere in umschlossenen Räumen überwacht werden, d. h., die Gefahren für die Gesundheit müssen genau ermittelt werden.

Beim Anlaufen eines neuen Betriebspunkts und bei der Einführung eines neuen Produkts ist es hierbei zweckmäßig, Meßkampagnen zur Ermittlung der Risiken zu starten.

Die am häufigsten verwendete Methode besteht derzeit darin, Luftproben mit lungengängigen Stäuben zu nehmen, danach die Zusammensetzungen an Schadstoffen im Labor zu analysieren. Die Reaktionszeit ist im allgemeinen lang und kann für die während dieses Zeitintervalls exponierten Arbeiter unmittelbare Gefahren durch Einatmen unbekannter toxischer Stoffe zur Folge haben.

Als Beispiel sind folgende toxische Stoffe zu nennen: Formaldehyd oder Blausäure bei der Verwendung von Schaumstoffen, Stick-, Schwefel- und Kohlenoxide beim Einsatz von Dieselmotoren ...

Unser Ziel ist es daher, die Durchführbarkeit von Meßreihen am Betriebspunkt mit Hilfe transportierbarer Mehrfachgasmeßgeräte zu untersuchen.

Sehr häufig wirkt ein toxisches Produkt nicht allein, sondern in Verbindung mit anderen toxischen Produkten, so daß die Synergieeffekte, über die noch wenig bekannt ist, genauer untersucht werden müßten.

ARBEITSPLAN

Zunächst soll eine Untersuchung unter zwei Aspekten durchgeführt werden. Zum einen soll eine Erfassung der Risikosituationen unter Angabe der zu überwachenden Gas- und Dampfarten durchgeführt werden. Zum anderen soll über die auf dem Markt erhältlichen Mehrfachgasmeßgeräte, z. B. Chromatographen und photoakustische Geräte, eine Dokumentation erstellt werden.

Die Leistung dieser Geräte soll entsprechend den technischen Herstellerangaben mit folgenden Schwerpunkten untersucht werden:

- Gewicht,
- Preis,
- Stromverbrauch, Art der Stromversorgung,
- Zykluszeit,
- Anzahl der gemessenen Gase,
- Art der gemessenen Gase,
- Konzentrationsbereich,
- Konditionierung der Gasproben,
- Ausgang für Meßergebnisse,
- eventuelle Verbindungen mit Meßnetzen,
- Einfluß von Witterungsbedingungen (Druck, Temperatur, Feuchtigkeit, Staubbelastung),
- Bedienungsfreundlichkeit,
- Stoß- und Schwingungsfestigkeit.

Diese Untersuchung soll eine Klassifizierung der Geräte entsprechend des vorgesehenen Verwendungszwecks ermöglichen.

Anschließend soll entsprechend den Kosten für diese Vorstudie ein Gerät gekauft oder gemietet werden.

Ein oder zwei Versuche zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit bei schwierigen Einsatzbedingungen sollen durchgeführt werden: Feuchtigkeit, Staub, Temperatur, Stöße, Schwingungen, elektromagnetische Störungen.

Die beiden Versuche sind je nach den Untersuchungsaspekten auszuwählen: Es sollen diejenigen Versuche ausgeführt werden, deren Ergebnisse mit dem größten Unsicherheitsfaktor belastet sind.

Je nach Zweckmäßigkeit soll ein Versuch im Brandstollen von Ineris oder auf einem dynamischen Prüfstand für toxische Dämpfe durchgeführt werden.

Falls einige Messungen positive Ergebnisse liefern, könnten Zahlen für bei der Konzeption des Geräts durchzuführende Änderungen zur Anpassung an die elektrischen Sicherheitsnormen angegeben werden.

VON DER DURCHFÜHRUNG DER ARBEITEN ERHOFFTE VORTEILE

Diese Untersuchung müßte zu einer größeren Effizienz von Meßreihen für Arbeitsumgebungen, die durch toxische Stoffe gefährdet sind, führen. Ferner müßten bessere Kenntnisse über die Synergieeffekte mit Hilfe quasikontinuierlicher Messungen und kumulativer Echtzeit-Ergebnisse möglich sein.

Die Ergebnisse aus diesem Forschungsvorhaben sollen von der Arbeitsgruppe vorgelegt und erörtert werden.

Feasibility of workplace atmosphere measuring campaigns using transportable multigas instruments

INSTITUTE: INERIS – F-75010 PARIS

Contract No: 7263-01/084/03

Duration: 1.10.1991-30.9.1992

MANY gas sensors would be required to monitor workplace atmospheres properly, in view of the number of substances liable to give rise to accidents when present in high doses, or to occupational illnesses at lower doses.

For reasons of cost, it is generally not possible to monitor all noxious gases with selective static samplers or to provide all exposed workers with portable selective instruments.

None the less, it is necessary to maintain surveillance of these environments, particularly in enclosed spaces, i.e. to have a precise knowledge of the health hazards.

In order to achieve this, it is useful to conduct measurement campaigns to identify these risks when work begins in a new location or on a new product.

The most widely used method at present consists in taking samples of respirable atmospheres and subsequently analysing them in the laboratory to find what noxious products they contain. The reaction time is usually long and may give rise to immediate danger to the workers exposed in the mean time to unknown quantities of toxic products in the air they breathe.

Such toxic products include formaldehyde or hydrocyanic acid during the use of foams, oxides of nitrogen, sulphur and carbon during the use of diesel-powered plant, etc.

The purpose of this project is therefore to investigate the feasibility of *in-situ* measurement using transportable multigas instruments.

A toxic product quite often does not act in isolation but in combination with

others. Synergic effects, of which little is yet known, could be studied in greater detail.

An instrument will then be purchased or borrowed depending on the cost of this preliminary study.

One or two tests will be carried out from among the following tests of resistance to difficult environments: humidity, dust, temperature, impact, vibration, electromagnetic disturbance.

The two tests chosen will depend on the findings of the study: they will be those for which the results are least certain.

Depending on availability, a test will be carried out in the Ineris fire gallery or on a rig for dynamic generation of toxic vapours.

If this limited measurement programme yields conclusive results, an estimate may be made for the design changes required to ensure that the instrument complies with the electrical safety standards.

PLAN OF WORK

A twin-track approach will initially be adopted. One line of study will consist in making an inventory of hazard situations with the types of gas and vapour to be monitored. The other will involve compiling documentation on the multigas instruments available on the market, such as chromatographs and photoacoustic instruments.

Their performance will be studied on the basis of the technical data supplied by the manufacturer, with particular emphasis on the following:

- weight,
- price,
- power consumption, type of power supply,
- cycle time,
- number of gases measured,
- types of gas measured,
- concentration range,
- preparation of the gas sample,
- output of results,
- connections, if any, with monitoring networks,
- effects of atmospheric conditions (pressure, temperature, humidity, dust content),
- ease of use,
- ruggedness.

On the basis of this study, it will be possible to classify these instruments according to the proposed application.

BENEFITS TO BE GAINED FROM THE RESEARCH

The research should lead to greater efficiency in measurement campaigns for atmospheres liable to give rise to toxic hazards. It should provide a better insight into synergic effects by quasi-continuous measurement and real-time cumulative results.

The research findings will be submitted to the competent working party for discussion.

Faisabilité de campagne de mesures d'atmosphères de travail par des appareils multigaz transportables

INSTITUT: INERIS — F-75010 PARIS

Contrat n° 7263-01/084/03

Durée: 1.10.1991-30.9.1992

LA surveillance des atmosphères de travail exigerait de nombreux capteurs de gaz, étant donné le nombre de substances susceptibles de déclencher des accidents à fortes doses ou des maladies professionnelles à doses plus faibles.

D'un point de vue économique, il n'est en général pas possible de surveiller par des appareils sélectifs à poste fixe l'ensemble des gaz nocifs ni de doter tous les travailleurs exposés d'appareils sélectifs portatifs.

Cependant, il est nécessaire de surveiller ces ambiances, en particulier en milieux confinés, c'est-à-dire de connaître avec précision les risques pour la santé.

Pour ce faire, il est utile, lors de la mise en route d'un nouveau chantier, d'un nouveau produit, de démarrer des campagnes de mesures permettant de cerner les risques.

La méthode la plus utilisée consiste actuellement à prélever des échantillons d'atmosphères respirables et d'analyser en différé au laboratoire les compositions en produits nocifs. Le temps de réaction est en général long et peut entraîner des dangers immédiats pour les travailleurs exposés pendant cet intervalle de temps à respirer des quantités inconnues de produits toxiques.

Citons comme exemple de produits toxiques: le formaldéhyde ou l'acide cyanhydrique lors de l'utilisation de mousses, les oxydes d'azote, de soufre et de carbone lors de l'utilisation d'engins diesels.

Notre objectif est donc ici d'étudier la faisabilité de campagnes de mesure sur le site à l'aide d'appareils multigaz transportables.

Assez souvent, un produit toxique n'agit pas seul, mais en combinaison avec d'autres produits toxiques, si bien que les effets de synergie, encore mal connus, pourraient être étudiés plus précisément.

PLAN DE TRAVAIL

Dans un premier temps, nous mènerons une étude suivant deux axes. L'un consistera à faire un recensement des situations à risques avec les types de gaz et de vapeurs à surveiller. L'autre sera une documentation sur les appareils du marché de type multigaz, comme les chromatographes et les appareils photo-acoustiques.

Nous étudierons leurs performances d'après les caractéristiques techniques fournies par le constructeur, en insistant plus particulièrement sur les points suivants:

- poids;
- prix;
- consommation électrique, type d'alimentation;
- temps de cycle;
- nombre de gaz mesurés;
- types de gaz mesurés;
- gamme de concentration;
- conditionnement de l'échantillon de gaz;
- sortie des résultats;
- liaisons éventuelles sur réseaux de mesure;
- influence des conditions atmosphériques (pression, température, humidité, empoussièrement);
- facilité de mise en œuvre;
- résistance aux chocs et aux vibrations.

Cette étude permettra d'établir une classification de ces appareils en fonction de l'application visée.

Nous achèterons ensuite un appareil, ou nous nous le ferons prêter, suivant le coût de cette étude préalable.

Nous effectuerons un ou deux essais parmi les essais suivants de résistance aux ambiances difficiles: humidité, poussières, température, chocs, vibrations, perturbations électromagnétiques.

Les deux essais seront choisis en fonction des éléments de l'étude: nous effectuerons ceux pour lesquels nous serons les moins sûrs du résultat.

Suivant les opportunités, nous réaliserons un essai en galerie «incendies» de l'Ineris ou sur un banc de production en dynamique de vapeurs toxiques.

Si ces quelques mesures sont concluantes, nous pourrions envisager un chiffrage des modifications à effectuer dans la conception de l'appareil pour le rendre conforme aux normes de sécurité électrique.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Cette étude devrait conduire à l'amélioration de l'efficacité des campagnes de mesures d'atmosphères susceptibles de présenter des dangers de toxicité. Elle devrait permettre une meilleure connaissance des effets de synergie par des mesures quasi continues et des résultats cumulatifs en temps réel.

Les résultats découlant de cette recherche seront présentés et discutés par le groupe de travail concerné.

Entwicklung einer rechnergeführten Steuerung für die Staubbekämpfung am Schreitausbau

INSTITUT: DMT – GESELLSCHAFT FÜR FORSCHUNG UND PRÜFUNG – D-4300 ESSEN

Kontrakt Nr.: 7263-01/085/01

Dauer: 1.10.1991 – 30.9.1993

PROBLEMSTELLUNG

Im gleichlautenden Forschungsvorhaben Nr. 7260-002/006/01, das in der Zeit vom 1.7.1984 bis 31.12.1987 lief, wurden neue Verfahren der nassen Staubbekämpfung entwickelt und erprobt. Inzwischen durchgeführte Untersuchungen zur Entwicklung einer Steuerung zum Schreiten unter Hangendkontakt (Restdrucksteuerung) und der Einsatz in Verbindung mit der Kappendachbefeuchtung haben gezeigt, daß die bisher eingesetzten einfachen hydraulischen Steuerelemente für die Restdrucksteuerung nicht ausreichen und durch entsprechende Steuerungen ersetzt werden müssen. Ziel dieses Forschungsprojekts ist die Entwicklung einer Steuerung für die Kombination von Kappendachbefeuchtung und Restdrucksteuerung, die unabhängig von unterschiedlichen Nebengesteinsverhältnissen und Ausbaucharakteristika einsetzbar ist.

ARBEITSPLAN

In einer ersten Phase sind Steuerelemente zu entwickeln, die

- eine Lageveränderung des Förderers während des Schreitvorgangs verhindern;
- ausbauspezifische Merkmale wie
 - Kufenlänge, Kappenlänge,

- Anschlagpunkte der Schreitwerke und damit eingeleitete Drehmomente,
- Ausbaucharakteristik (z. B. Bockausbau oder Schildausbau)

berücksichtigen und unabhängig von den genannten Parametern ein störungsfreies Betreiben des Schildausbaus im Automatikbetrieb gewährleisten.

Für diese Steuerungen ist die entsprechende Hard- und Software zu entwickeln und in Prüfstandsversuchen bis zur Betriebsreife zu optimieren. Weiterhin sind die optimalen Installationspunkte für die einzelnen Geberelmente zu erarbeiten.

In einer zweiten Phase ist diese Restdrucksteuerung in Verbindung mit einer Kappendachbefeuchtung zu betreiben. Die durch die Restdrucksteuerung geänderten Parameter, wie

- Verringerung des aufliegenden Bergepolsters bis hin zur Vermeidung des Bergepolsters,
- Fahren mit Restdruck und damit zusätzliche Verdichtung des Bergepolsters auch während des Schreitvorgangs,
- Zusammensetzung des Bergepolsters,
- Beschleunigung des Schreitvorgangs,

sind zu erfassen und bei der Steuerung der Kappendachbefeuchtung zu berücksichtigen.

Den geänderten Parametern entsprechend ist die Kappendachbefeuchtung weiter zu verbessern. Dazu sind

- Düsenanordnung,
- Düsenanzahl,
- Düsendurchmesser,
- Wasserdruck und -menge,
- Bedüsungszeitpunkt und -zeitraum,
- Nachrüstmöglichkeiten an bereits eingesetzten Ausbaueinheiten

entsprechend zu optimieren, um auch eine Belästigung der Belegschaft durch austretendes Wasser sicher zu verhindern.

Diese neu entwickelte Steuerung ist abschließend in Kombination mit entsprechend modifizierten Ausbaueinheiten im Untertagebetrieb zu erproben, um die Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen nachzuweisen.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Verringerung der Staubbekämpfung in Abbaubetrieben mit Schreitausbau.

Die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts werden der betreffenden Arbeitsgruppe vorgelegt und von dieser diskutiert werden.

Development of a computerized control system for dust prevention and suppression on powered supports

INSTITUTE: DMT – GESELLSCHAFT FÜR FORSCHUNG UND PRÜFUNG – D-4300 ESSEN

Contract No: 7263-01/085/01

Duration: 1.10.1991-30.9.1993

PROBLEM TO BE STUDIED

In project No 7260-02/006/01 on the same subject, which ran from 1 July 1984 to 31 December 1987, new methods of wet dust suppression were developed and tested. Work since carried out

on the development of a control system for contact advance of supports (residual thrust control) and its use in conjunction with flushing of the roof canopies has shown that the simple hydraulic control devices hitherto used for residual thrust control are not adequate

and must be replaced by more suitable means. The purpose of this project is to develop a control system for canopy flushing in conjunction with residual thrust control which can be used irrespective of the adjacent strata conditions and support characteristics.

PLAN OF WORK

In an initial phase, control devices will be developed which

- prevent displacement of the conveyor during support advance;
- take into account the features of the supports such as
 - base and canopy length,
 - attachment points of the advancing mechanism and resulting turning moments,
 - type of support (e.g. chock or shield).

Irrespective of the above parameters, these units must ensure reliable operation of the supports in automatic mode.

The necessary hardware and software will be developed and optimized on test rigs until pitworthy. The optimum loca-

tions for the various transducers will also have to be worked out.

In a second phase, this residual thrust control will be operated in conjunction with flushing of the support roof canopies. Various parameters affected by residual thrust control must be determined and taken into account in controlling the canopy flushing. The factors involved include:

- reduction, or even elimination, of debris build-up on the canopies;
- operation with residual support pressure against the roof and hence further compaction of the debris even during support advance;
- composition of the roof debris;
- speeding up of support advance.

Canopy flushing will be further improved to take account of these changed parameters. It will be necessary to optimize

- nozzle arrangement

- number of nozzles
- nozzle diameters
- water pressures and quantities
- timing and duration of flushing
- feasibility of retrofitting to supports already in service so that the workforce cannot be subjected to any nuisance from escaping water.

Finally, pit trials will be conducted to prove the new control system in conjunction with modified supports.

BENEFITS TO BE GAINED FROM THE RESEARCH

Reduction of dust levels on faces with power supports.

The research findings will be submitted to the competent working party for discussion.

Mise au point d'un système de commande assisté par ordinateur pour la suppression des poussières au soutènement marchant

INSTITUT: DMT — GESELLSCHAFT FÜR FORSCHUNG UND PRÜFUNG — D-4300 ESSEN

Contrat n° 7263-01/085/01

Durée: 1.10.1991-30.9.1993

OBJET DES TRAVAUX

DANS le cadre du projet de recherche n° 7260-002/006/01 réalisé, sous le même titre, du 1.7.1984 au 31.12.1987, de nouveaux procédés de lutte contre l'empoussièrement par arrosage ont été développés et testés. Des études menées entre-temps sur le développement d'un système de commande conçu pour les soutènements se déplaçant en contact constant avec le toit (système de commande à pression résiduelle pour ripage frottant) et le recours simultané à ce système et à l'arrosage de la surface des chapeaux ont montré que les simples éléments de commande hydraulique utilisés jusqu'ici pour le système de commande à pression résiduelle ne suffisaient pas et devaient être remplacés par un système de commande adéquat. La présente recherche vise à développer un système permettant à la fois l'arrosage de la surface des chapeaux et l'utilisation d'un système de commande à pression résiduelle, quelles que soient les particularités des épontes et les caractéristiques du soutènement.

PROGRAMME DE TRAVAIL

La première phase des travaux sera consacrée au développement d'éléments de commande:

- permettant de ne pas modifier l'emplacement du convoyeur durant le ripage du soutènement;
- respectant les caractéristiques de soutènement telles que:
 - la longueur des semelles et des chapeaux;
 - les points d'ancrage des mécanismes de ripage et les moments qui en découlent;
 - d'autres caractéristiques du soutènement comme l'emploi de piles ou de boucliers.

En outre, ces éléments de commande devront, indépendamment des paramètres cités, permettre une utilisation aisée du soutènement bouclier en mode automatique.

Il conviendra de mettre au point le matériel informatique et les logiciels nécessaires et de les optimiser en les

testant sur des bancs d'essai jusqu'à ce qu'ils soient prêts à l'emploi. De plus, il faudra concevoir les emplacements optimaux destinés aux différents capteurs.

Dans un deuxième temps, ce système de commande à pression résiduelle sera exploité en combinaison avec un procédé d'arrosage de la surface des chapeaux. Il sera nécessaire de déterminer les paramètres qui seront modifiés par l'introduction de ce système de commande et de les prendre en compte lors de la commande de l'arrosage de la surface des chapeaux. A titre d'exemple, ces paramètres incluront:

- la réduction — allant jusqu'à l'élimination — des stériles se déposant;
- le ripage frottant et la compression supplémentaire des stériles qui s'en suit, même lors du déplacement du soutènement;
- la composition des stériles;
- l'accélération du déplacement du soutènement.

L'arrosage de la surface des chapeaux devra être amélioré conformé-

ment à la modification de ces paramètres. Pour cela,

- la disposition des buses,
- le nombre des buses,
- le diamètre des buses,
- la pression et le débit de l'eau,
- le moment et la durée de l'arrosage,
- et les possibilités de montage sur les éléments de soutènement déjà en place

devront être optimisés en conséquence pour que le personnel soit assuré de ne subir aucune gêne due à l'eau.

Enfin, ce nouveau modèle de système de commande devra être testé au fond, en combinaison avec des éléments de soutènement modifiés en conséquence afin de démontrer l'efficacité des mesures adoptées.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

L'avantage espéré est la réduction de l'empoussièrement enregistré lors des travaux de creusement avec soutènement marchant.

Les résultats de cette recherche seront présentés au groupe de travail concerné et discutés en son sein.

Kohlenstoßtränkung im Teilsohlenbruchbau in steil gelagerten, grubengasführenden, kohlenfallgefährdeten Flözen großer Mächtigkeit

INSTITUT: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS – E-33006 OVIEDO

Kontrakt Nr.: 7263-01/086/14

Dauer: 1.2.1992 – 31.1.1995

FORSCHUNGSZIEL ist die Staubbekämpfung in steil gelagerten, grubengasführenden und kohlenfallgefährdeten Flözen, deren Mächtigkeit im allgemeinen 2 bis 7 m beträgt und die im Teilsohlenbruchbau gebaut werden. Dabei wird die zwischen den Teilsohlen – Höhe der Pfeiler zwischen 15 und 30 m – anstehende Kohle durch Zubruchwerfen hereingewonnen.

Die Bedeutung des Vorhabens basiert zum einen auf der Tatsache, daß der Teilsohlenbruchbau in Verbindung mit dem Einsatz von Schrämmaschinen in steilen Abbaubetrieben auch nach einer Rationalisierung des Bergbaus in unserem Land als Abbauverfahren weiterbestehen wird. Zum anderen kommt es gerade bei diesem Verfahren zu starker momentaner Staubentwicklung, die sowohl wegen des damit verbundenen Pneumokonioserisikos als auch unter dem Gesichtspunkt der Grubensicherheit bedenklich ist, da im Augenblick des Zubruchgehens die Sicht beeinträchtigt, gelegentlich sogar völlig unterbunden ist.

DARSTELLUNG DES ZU UNTERSUCHENDEN PROBLEMS

In unserem Fall treffen folgende besonderen Umstände zusammen:

Von der Betriebspraxis her ist es wegen der beträchtlichen momentanen Staubentwicklung und der anschließenden Schwerkraftförderung der Kohle erforderlich, ein sehr gleichmäßiges Tränken des Pfeilers zu erzielen.

Der Pfeiler steht jeweils zwischen oberer und unterer Teilsohle 15 bis 30 m hoch an und ist stark zerklüftet, was den Einsatz herkömmlicher Tränkmethoden von den Begleitstrecken aus sowohl im Hinblick auf die Abdichtung der Bohrlöcher als auch auf ihre Verteilung im Pfeiler unmöglich macht.

ARBEITSPLAN

Phase A: Ermittlung des Einstaubungsgrads und Ortung der Staubquellen

Wegen der Besonderheiten des Teilsohlenbruchbaus und der Gegebenheiten der Kohleförderung ist es erforderlich, die Staubquellen genau zu ermitteln und das Ausmaß der Staubentwicklung festzustellen, um das Problem ganzheitlich angehen und die geeignetsten Staubbekämpfungsstrategien entwickeln zu können.

Deshalb ist eine Probenahmekampagne zum einen mit tyndallometrischen und gravimetrischen Instrumenten, zum anderen mit personenbezogenen Probenahmegeräten geplant.

Zu unterstreichen ist die Unregelmäßigkeit der Staubentwicklung in dieser Art von Abbaubetrieben, die einerseits auf das periodische Zubruchwerfen, andererseits auf die wenig homogene Befeuchtung der Kohle durch die herkömmlichen Tränkmethoden zurückzuführen ist.

Phase B: Entwicklung der Versuchsanlagen

Um den ungehinderten Ablauf der weiteren Arbeiten sicherstellen zu können, müssen Versuchsanlagen entwickelt werden, die der besonderen Situation an diesen Abbaubetriebspunkten angepaßt sind.

Zunächst dürfte es notwendig sein, die für Tränkbarkeitsversuche geeignete Technologie ausfindig zu machen; diese Versuche sind unumgänglich, um den Grad der Zerklüftung und/oder das Quellverhalten des Pfeilers zu ermitteln.

Nach den bisherigen Erfahrungen unseres Instituts ist für die Durchführung zuverlässiger Tränkbarkeitsversuche eine Technologie erforderlich, die zur Zeit noch nicht verfügbar ist, also ausgehend von diesen Erfahrungen neu entwickelt werden muß.

Sobald das geeignete System zur Kohlenstoßtränkung zur Verfügung steht, müssen außerdem technisch und wirtschaftlich praktikable Abdichtungsverfahren konzipiert werden. Mit den bisher von uns erprobten Methoden konnten zwar die eigentlichen Abdichtungsprobleme gelöst werden, dennoch eignen sie sich wegen einer gewissen Umständlichkeit nicht als Routineverfahren, wenn in einem Pfeiler ein dichtes Bohrlochnetz hergestellt werden soll. Die zur Zeit in anderen europäischen Bergwerken (insbesondere in Blanz) üblichen Verfahren garantieren bei unseren Gegebenheiten keine hundertprozentige Abdichtung. Andere in der Fachliteratur beschriebene exak-

tere Methoden ähneln den von uns mit Erfolg erprobten Techniken, weisen aber auch die bereits beschriebenen Nachteile auf.

Schließlich sollen in dieser Phase auch dem gewählten Tränksystem angepaßte Sprühvorrichtungen entwickelt werden.

Man geht davon aus, daß einer der wichtigsten Staubemissionsherde die Schwerkraftförderung der gewonnenen Kohle ist und daß dieses Problem wegen des äußerst robusten Umgangs mit dem Fördergut weiterbestehen wird, wenn es nicht gelingt, eine optimale Tränkung der Kohle mit Wasser zu erreichen.

Die Schwierigkeiten bei der Befeuchtung des hereingewonnenen Materials hängen von zwei Umständen ab: Zum einen handelt es sich um Fettkohle, bei der eine gleichmäßige Tränkung, insbesondere bei begrenzter Wassermenge, schwierig ist. Zum anderen ist angesichts des diskontinuierlichen Ablaufs der Kohleabräumung ein kontrolliertes, systematisches und automatisches Sprühsystem erforderlich, mit dem sich das Versprühen größerer, die Arbeiten behindernder Wassermengen vermeiden läßt.

Ausgehend von früheren in der Literatur aufgeführten Versuchen sollen Befeuchtungsmittel mit neuartigen Systemen zur gleichmäßigen Besprühung der gewonnenen Kohle erprobt werden.

Phase C: Tränkbarkeitsversuche

Eine der Schwierigkeiten, die sich einer wirkungsvollen Kohletränkung beim Teilsohlenbruchbau entgegenstellen, ist die unregelmäßige Zerklüftung der zwischen zwei aufeinanderfolgenden Teilsohlen anstehenden Pfeiler.

Die Pfeiler sind dem Einfluß von zwei Strecken in 15 bis 30 m Entfernung ausgesetzt und reagieren unterschiedlich auf die Tränkung mit Wasser.

Zur Optimierung der Methode erscheint es unumgänglich, die Zerklüftung und das Quellverhalten der Pfeiler beim Tränken in unterschiedlichen Tiefen und bei unterschiedlichen Drücken zu untersuchen.

Voraussetzung für die Durchführung dieser Projektphase ist die Entwicklung einer sehr präzisen Abdichtungstechnik und die genaue Messung des Grubengasdrucks in der Kohle und des Wasserdurchsatzes in den unterschiedlichen Tiefen.

Phase D: Tränkversuche unter Tage

Ausgehend von den Ergebnissen der vorangegangenen Phasen sollen Tränkversuche unter Tage durchgeführt werden, die das zentrale Element des vorliegenden Forschungsvorhabens darstellen.

Man geht davon aus, daß der Teilsohlenbruchbau zu einer Grubenbaukonfiguration führt, die nicht unerheblich von den beim herkömmlichen Strebbau vorkommenden Konfigurationen abweicht. Das Einpumpen von Wasser in tiefe Bohrlöcher wirkt sich auf die Kohle aus, in der die aufgefahrenen Strecken stehenbleiben müssen, da das Zubruchwerfen im Rückbau erfolgt.

Neben der Validierung der Wirksamkeit des eigentlichen Tränkverfahrens und der Lösung der betriebspraktischen Probleme müssen daher auch die Folgen der verschiedenen denkbaren Tränkmethode bedacht werden.

Was die praktische Durchführung angeht, muß die bei Bohrung, Abdichtung sowie Überwachung der Parameter Wasserdruck, -durchsatz und -volumen anzuwendende Strategie festgelegt werden.

Im Zusammenhang mit dem eigentlichen Tränkverfahren sollen die diversen Aspekte bei Anwendung der verschiedenen Methoden untersucht werden, wobei insbesondere eventuelle

negative Auswirkungen auf die Standfestigkeit der Teilsohlen zu beurteilen sind, eine der Schwierigkeiten, die auftreten könnten.

Untersucht werden sollen folgende Tränkstrategien:

- Tränkung der Kohle unterhalb einer bereits aufgefahrenen oberen Teilsohle vor Auffahren der unteren Teilsohle;
- Tränkung der Kohle zwischen zwei aufeinanderfolgenden bereits aufgefahrenen Teilsohlen;
- Tränkung der am Dach anstehenden Kohle unmittelbar vor dem Zubruchwerfen.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Für den spanischen Bergbau wäre es nach erfolgreicher Abwicklung des Forschungsvorhabens möglich, den Einsatz des Teilsohlenbruchbaus in steilen, mächtigen, grubengasführenden und kohlenfallgefährdeten Flözen weiter auszudehnen; in Kombination mit dem Einsatz von Schrämmaschinen für niedrige, steile Betriebspunkte ist dies das einzige Abbauverfahren, das nach der unvermeidlichen Rationalisierung des Bergbaus in unserem Lande überleben wird.

Für den übrigen EGKS-Bergbau wird das vorgeschlagene Forschungsvorhaben zur Lösung alter Probleme bei der kontinuierlichen Kohlenstoßtränkung beitragen, einer Methode, die oft genug wegen eben dieser Probleme, um deren Lösung wir uns bemühen wollen, aufgegeben wurde.

Die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts sollen der zuständigen Arbeitsgruppe vorgelegt und von ihr erörtert werden.

Water infusion in thick, steep seams, with high firedamp content and easily caved coal, worked by the horizontal sublevel method

INSTITUTE: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS – E-33006 OVIEDO

Contract No: 7263-01/86/14

Duration: 1.2.1992-31.1.1995

THE research is concerned with dust prevention on steep-seam faces, with high firedamp makes and coal suitable

for bunker working, with seam thicknesses generally ranging from two to seven metres. These are worked by the

horizontal sublevel method, the 15-30 metres of roof coal between the sublevels being drawn off by caving.

One reason for the need for this project is that sublevel working and the use of shearers on steep faces are virtually the only methods which will survive in Spain when the industry is rationalized. However, this mining system gives rise to the sudden dispersal of large quantities of dust, creating a major hazard, both in terms of pneumoconiosis and of mines safety, since there is reduced, and sometimes no, visibility at the moment when the roof slice is caved.

PROBLEM TO BE STUDIED

The distinctive features of the case to be investigated are as follows.

It is important, on a practical level, to ensure a very even distribution of water throughout the roof coal, since large quantities of dust are produced suddenly and the coal is subsequently moved by gravity.

Since the roof coal is in effect a 15-30 metre high pillar lying between an upper and a lower sublevel, it is very highly fissured, with the result that the usual method of infusion from the gateroads cannot be practised, for reasons concerning both the infusion seal and the water distribution in the coal.

PLAN OF WORK

Task A: Assessment of dust levels and identification of dust sources

Given the particular layout of sublevel caving districts and the method of coal clearance it is necessary to determine the dust sources and makes exactly, in order to obtain an overview of the problem and devise the most suitable dust control strategies.

To this end, it is proposed to conduct a sampling programme using continuous tyndallometric and gravimetric instruments and personal samplers.

It is important to note that the dust-make on such faces is irregular, partly because drawing off the roof coal is a non-continuous process and partly because the coal is not evenly wetted by conventional infusion methods.

Task B: Design of test equipment

In order to carry out the rest of the research work properly, it will be neces-

sary to design equipment appropriate to the particular features of these workings.

The first problem to be tackled seems to be that of the technology required to conduct infusibility tests, which are essential to determine the degree of fissuring and/or swelling of the coal pillar.

Previous work at the INS indicates that for reliable infusibility testing, technology is required which is not at present available and which will have to be developed in the light of the experience gained.

Similarly, once the water infusion pattern and method have been determined, it will be necessary to devise borehole sealing systems which are convenient to use and cost-effective. At present, while the methods tried at the INS provide a solution to sealing problems, they are not viable as a routine procedure, since their use in a closely spaced hole pattern is too laborious. The methods currently used in other European mines (in particular at Blanzky) do not ensure reliable sealing under Spanish conditions. Other more rigorous methods described in the literature are similar to the methods successfully tested in Spain, but also suffer from the drawbacks already mentioned.

Finally, also as part of this area of work, it is proposed to design spraying systems appropriate to the circumstances.

One of the main dust sources is thought to be clearance of the broken coal by gravity, and unless optimum infusion is achieved, the rough handling of the product during transport will in any case remain a permanent problem.

Wetting of the product gives rise to two types of difficulty. Firstly, since it consists of fat coal, it is hard to wet it properly, especially if only a limited quantity of water can be used. Secondly, the fact that the coal is drawn off sporadically makes it necessary to develop a method of controlled, systematic and automatic spraying, avoiding the use of large quantities of water, which would damage the workings.

In the light of previous experience referred to in the bibliography, it has been decided to experiment with the use of surfactants, employing a novel system to ensure that the mass of broken coal is evenly wetted.

Task C: Infusibility tests

One of the problems arising with regard to the effectiveness of water infusion in

the sublevel caving method is the variation in the degree of fissuring of the coal pillars between successive sublevels.

These pillars are influenced by two roadways 15-30 metres apart within the seam and their structure is irregular in terms of their response to water infusion.

In order to optimize the method, it is essential to analyse the fissuring and swelling of the coal pillar on the basis of the infusibility response at various depths and pressures.

For this phase of the project, it will be necessary to devise precision methods of hole sealing and of measuring the internal firedamp pressure and water flow at various depths.

Task D: Infusion trials below ground

Pit trials will be conducted in the light of the findings emerging from the foregoing activities, and will indeed be the main feature of this project.

The sublevel caving system gives rise to a mining layout which differs substantially from conventional faces. As a result, longhole infusion affects the coal pillar through which the roadways have to be maintained, since the workings are retreated.

In addition to validating the infusion method as such and solving the operational problems involved in implementing it, it will therefore be necessary to assess the consequences of the various possible infusion arrangements.

With regard to the operational aspects, methods will have to be specified for drilling, sealing and control of water pressure, flow rate and quantity.

The infusion aspects will be investigated for various arrangements, particular importance being attached to assessing the adverse effect on the stability of the sublevels, since this is one of the problems to be anticipated.

The infusion arrangements to be tested are as follows:

- infusion of the coal lying below an existing sublevel in advance of the drivage of the lower sublevel;
- infusion of the coal lying between two consecutive sublevels which have already been driven;
- infusion of the roof coal immediately before it is drawn off.

BENEFITS TO BE GAINED FROM THE RESEARCH

The Spanish mining industry will be able to expand the use of the 'horizontal sublevel method' (top slicing and cover caving method) for steep, thick seams susceptible to firedamp with coal suitable for underwinning. This method

and the use of shearers in steep, thin seams are the only mining systems which will survive in the inevitable rationalization of the industry which is beginning in Spain.

From the point of view of the rest of the Community mining industry, the proposed research would contribute to solving longstanding problems with re-

gard to continuous seam infusion, whose use as a method of dust prevention has occasionally been frustrated by those very problems which it is now proposed to tackle.

The research findings will be submitted to the competent working party for discussion.

Injection d'eau dans des dressants larges, grisouteux et foudroyables, exploités par la méthode des sous-niveaux horizontaux

INSTITUT: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS – E-33006 OVIEDO

Contrat n° 7263-01/086/14

Durée: 1.2.1992-31.1.1995

L'OBJECTIF est de prévenir la production des poussières dans les dressants foudroyables et grisouteux, d'une puissance généralement comprise entre 2 et 7 mètres, exploités suivant la méthode des sous-niveaux horizontaux, par affaissement du massif de charbon situé entre les sous-niveaux, massif dont la hauteur varie généralement de 15 à 30 mètres.

Ce projet s'avère nécessaire, d'une part, parce que l'abattage par sous-niveaux et l'utilisation de haveuses dans les tailles verticales constituent des méthodes d'exploitation qui continueront à être appliquées dans notre pays, à l'issue de la rationalisation des charbonnages. D'autre part, cette méthode d'exploitation produit en peu de temps de grandes quantités de poussières, ce qui est un facteur de risques important, tant du point de vue de la pneumoconiose que de la sécurité des mines, les nuages de poussières empêchant une bonne visibilité au moment de l'effondrement du massif.

PROBLÈMES À RÉSOUDRE

Les conditions spéciales déterminantes dans notre cas sont les suivantes:

- il est indispensable, du point de vue pratique, de réaliser une humidification très régulière du massif de charbon, étant donné que de grandes quantités de poussières sont produites soudainement et que le charbon est ensuite transporté par gravité;
- dans le massif compris entre les sous-niveaux de tête et de base, d'une hauteur de 15 à 30 mètres, le charbon est extrêmement fissuré, ce qui

empêche l'application de la méthode traditionnelle d'injection à partir des galeries d'accompagnement, en ce qui concerne tant le type d'étanchéité des sondages que leur répartition dans le massif.

PLAN DES TRAVAUX

Activité A: évaluation des niveaux d'empoussièrement et identification des foyers d'émission

La configuration spéciale de l'exploitation par sous-niveaux ainsi que le système de transport du charbon exigent une identification précise des foyers d'émission de poussières et une évaluation de leur importance, ce qui permettra de considérer le problème dans son ensemble et, en conséquence, de définir des stratégies mieux adaptées pour lutter contre les poussières.

Pour mener à bien cette identification, on prévoit une campagne d'échantillonnage basée sur l'utilisation d'échantillonneurs continus, tyndallogométriques, gravimétriques, ainsi que d'échantillonneurs individuels.

Il est important de souligner l'irrégularité de la production des poussières dans ces chantiers d'abattage, en raison, d'une part, de l'intermittence du processus de soutirage et, d'autre part, de l'humidification souvent non homogène du massif de charbon, inconvénient inhérent aux méthodes d'injection traditionnelles.

Activité B: conception des équipements d'essai

Pour assurer un développement correct au terme du projet, il est indispensable de concevoir des équipements adaptés à la spécificité de ces exploitations.

En principe, on estime nécessaire, en ce qui concerne la technologie requise, de réaliser les essais d'injectabilité indispensables à l'identification de l'état de fissuration et/ou de distension du massif de charbon.

D'après des expériences effectuées dans le passé par notre institut, la réalisation d'essais d'injectabilité fiables nécessite l'utilisation d'une technologie non disponible actuellement et qu'il conviendra d'établir en fonction de ces expériences.

De même, lorsque le projet et le système approprié seront établis, l'injection d'eau nécessitera le développement de techniques d'obturation opérationnelles et économiques. A l'heure actuelle, si les méthodes que nous avons testées ont permis de résoudre les problèmes d'obturation, elles ne sont pas acceptables comme méthodes standards, étant donné leur difficulté de mise en œuvre lorsque l'on essaie de réaliser un réseau dense de sondages dans le massif. Les méthodes utilisées actuellement dans d'autres exploitations européennes (en particulier à Blanzky) ne garantissent pas, dans notre cas, l'obturation de façon absolue. D'autres méthodologies plus rigoureuses, décrites dans la littérature disponible, se rapprochent des méthodes que nous avons testées avec succès, mais présentent les mêmes inconvénients déjà mentionnés.

Enfin, un autre volet de cette activité consiste à concevoir des systèmes de pulvérisation adaptés aux conditions de la méthode d'exploitation.

On considère que le transport par gravité du charbon abattu constitue l'un des principaux foyers d'émission de poussières et que, à moins de parvenir à une imprégnation optimale du charbon, la violence du transport restera en tout cas un problème permanent.

L'humidification du produit abattu est problématique pour deux raisons: d'une part, comme il s'agit de charbon gras, une humidification correcte s'avère difficile, en particulier si le volume d'eau à utiliser doit être limité. D'autre part, l'intermittence de l'évacuation du charbon suppose une méthode de pulvérisation contrôlée, systématique et automatique qui évite l'apparition de grands volumes d'eau entravant les travaux.

Sur la base d'expériences antérieures, auxquelles il est fait référence dans la bibliographie, il est prévu d'utiliser des produits mouillants au moyen d'un système original d'humidification homogène de la masse de charbon abattue.

Activité C: essais d'injectabilité

L'un des problèmes liés à l'efficacité de l'injection d'eau en cas d'exploitation par la méthode des sous-niveaux horizontaux et du soutirage concerne l'irrégularité de la fissuration du massif de charbon compris entre des sous-niveaux consécutifs.

La structure du massif soumis à l'influence de deux galeries en veine distantes de 15 à 30 mètres réagit de façon irrégulière à l'injection d'eau.

Du point de vue de l'optimisation de la méthode, il est indispensable d'analyser l'état de fissuration-distension du massif à partir de la réponse à l'injection, et ce à des profondeurs et pressions différentes. Pour réaliser cette phase du projet, il faudra mettre au point une méthodologie très précise d'obturation et une mesure des paramètres de pression interne du grisou et du débit d'eau aux différentes profondeurs.

Activité D: essais d'injection dans la mine

Sur la base des conclusions tirées des activités antérieures seront réalisés des essais d'injection dans la mine, lesquels constituent l'activité fondamentale du présent projet.

On considère que la méthode d'exploitation par soutirage donne lieu à une configuration des travaux miniers très différente de celle des fronts d'exploitation traditionnels. Cette configuration implique que l'injection d'eau par des trous de grande profondeur affecte le massif de charbon dans lequel les galeries tracées doivent être préservées pendant le soutirage en rabattant.

En conséquence, outre l'évaluation de l'efficacité de la méthode d'injection et la résolution des problèmes d'application, il conviendra d'évaluer les conséquences des différents schémas possibles.

Du point de vue de l'application, il faudra définir la méthode à utiliser pour le forage, l'obturation et le contrôle des paramètres de pression, débit et volume d'eau.

En ce qui concerne l'injection, nous étudierons les aspects liés aux différents

schémas d'injection en nous attachant tout particulièrement sur la détérioration des sous-niveaux qui constitue l'un des problèmes prévisibles.

Les schémas d'injection d'eau à tester seront les suivants:

- infusion du massif de charbon situé entre le niveau déjà tracé et l'endroit prévu pour le traçage du niveau inférieur;
- infusion du massif de charbon situé entre deux niveaux consécutifs déjà tracés;
- infusion du massif supérieur immédiatement avant le soutirage de celui-ci.

BÉNÉFICES ESCOMPTÉS DE LA RECHERCHE

Pour les mines espagnoles, il serait possible de développer la méthode d'exploitation appelée «sous-niveaux horizontaux (par franges horizontales descendantes et foudroyage)» et destinée aux dressants puissants, grisouteux et foudroyables, qui, avec l'utilisation de haveuses dans des tailles étroites et verticales, représentent les seules méthodes d'exploitation qui continueront à être appliquées à l'issue de la rationalisation du secteur des mines, qui ne manquera pas de gagner notre pays.

Pour les autres mines de la CECA, la recherche proposée permettrait de résoudre des problèmes très anciens liés à l'injection continue d'eau dans une veine de charbon, dont la méthode de prévention a parfois été abandonnée précisément à cause des problèmes que nous souhaitons aborder.

Les résultats de cette recherche seront présentés et examinés par le groupe de travail correspondant.

Konzentrationen von Dieselabgaspartikeln und Gasen in Steinkohlenbergwerken beim Einsatz von Diesellokomotiven und Gleislofahrzeugen

INSTITUT: INSTITUTE OF OCCUPATIONAL MEDICINE (IOM) – EDINBURGH EH8 9SU, UNITED KINGDOM

Kontrakt Nr.: 7263-02/087/08

Dauer: 1.10.1991 – 30.9.1993

ZIELE DES FORSCHUNGSVORHABENS

DIE Ziele der geplanten Forschungsarbeiten sind eine Bewertung von Anzeichen einer möglichen Krebsgefährdung

des Menschen bei Einwirkung von Dieselabgasen sowie die Definition und Umsetzung von Forschungsleitlinien, die als Grundlage für Entscheidungen über Bekämpfungsmaßnahmen am wirkungsvollsten sind.

ARBEITSPLAN

Der Arbeitsplan umfaßt zwei Phasen. Die erste Phase führt zu einem detaillierten Arbeitsplan für die zweite Phase, die dem Forschungsausschuß

sechs Monate nach Beginn der Forschung vorgelegt werden soll. Über die Genehmigung des Arbeitsplans für die zweite Phase und die Genehmigung der Freigabe der restlichen zwei Drittel der Forschungsgelder entscheidet der Forschungsausschuß.

Die erste Phase umfaßt folgende Schritte:

1. Bewertung von Anzeichen für die krebsauslösende Wirkung von Dieselabgasen beim Menschen;
2. Bewertung der vorliegenden Expositions-Reaktions-Daten bei Mensch und Tier sowie Mutagenitätstests einschließlich theoretischer synergistischer Wirkungen zwischen Dieselpartikeln und sonstigen Partikeln;
3. Messung der chemischen Eigenschaften von Dieselemissionen aus Motoren für den Untertageinsatz und Vergleich mit konventionellen Motoren;
4. Überprüfung der obigen Daten, Festlegung eines Arbeitsplans aufgrund der folgenden Forschungsleitlinien für die zweite Phase, die bei Entscheidungen über Bekämpfungsmaßnahmen hilfreich sein können.

Mögliche Forschungsleitlinien sind:

- a) Bewertung der Instrumente und Methodik für die Messung von Schwebepartikeln in Dieselabgasen in Anwesenheit von Kohlenstaub in der Luft;
- b) Untersuchung der Zellmutagenität im Vergleich der Emissionswirkungen von Untertage- und herkömmlichen Motoren;
- c) toxikologische In-vivo-Untersuchungen des potentiellen Synergismus zwischen Dieselrußpartikeln und Kohlenstaub;
- d) Ermittlung von Expositions-Reaktions-Modellen auf der Grundlage vorliegender Daten;
- e) Untersuchung des Einflusses der Exposition durch Dieselabgasschwaden auf die Mortalität britischer Bergleute im Steinkohlenbergbau auf der

Grundlage von Daten der Pneumokoniosefeldforschung unter Berücksichtigung von Begleitfaktoren einschließlich Rauchen und sonstiger berufsbedingter Exposition.

Verfahren

Die einschlägige weltweit veröffentlichte Fachliteratur über karzinogene und mutagene Wirkungen von Dieselemissionen bei Mensch und Tier sowie Zelluntersuchungen sollen von einem Forscherteam ausgewertet werden, das einen Arbeitsmediziner, einen Epidemiologen, einen Chemiker und einen Toxikologen umfaßt. Der Nachweis der Karzinogenität und die Daten über Expositions-Reaktions-Beziehungen sollen gründlich überprüft werden.

Die chemische Zusammensetzung von Dieselmotorabgasen hängt von Motorbautyp, Einspritzart, Motoreinstellung und Verschleiß ab. Im Steinkohlenbergbau eingesetzte Dieselmotoren müssen ihre Abgase bei niedrigen Temperaturen abgeben, um die Brand- und Explosionsgefahr auf ein Mindestmaß zu begrenzen. Die Emissionen von Dieselasgasrußpartikeln und Kondensaten aus zwei typischen Dieselmotoren im Steinkohlenbergbau sollen bestimmt und die Ergebnisse mit den Ergebnissen aus normalen Übertagefahrzeugen verglichen werden. Die Arbeiten sind bei geringer Staubkonzentration durchzuführen, um eine mögliche Störung durch Kohlenstäube weitgehend auszuschließen. Emissionsproben sollen unmittelbar aus Abgasen bei zwei Last-/Drehzahlbedingungen genommen werden. Ferner sind Proben von neuen und abgenutzten Motoren zu nehmen. Die Partikel sollen gewogen und Kohlenwasserstoffextrakte mit Hilfe der Gaschromatographie/Massenspektrometrie analysiert werden. Kohlenmonoxid, Kohlendioxid und Stickoxide sind mit Hilfe von Standardverfahren der British Coal zu messen.

Nach Abschluß der Literaturrecherche wird ein Arbeitsplan für die zweite Phase erstellt, um die Ziele der Untersuchung zu erfüllen. Anschließend wird hierüber mit dem Forschungsausschuß, der über die Fortsetzung der Arbeiten entscheidet, diskutiert.

Zeitplan

Das Forschungsvorhaben soll in zwei Jahren abgeschlossen sein. Die Kommission wird etwa sechs Monate nach Anlaufen des Forschungsvorhabens über den Arbeitsplan für die zweite Phase informiert.

VOM FORSCHUNGSVORHABEN ERHOFFTE VORTEILE

In der ersten Phase der Untersuchung sollen eine strenge Analyse der vorliegenden Anzeichen auf Karzinogenität von Dieselabgasen durchgeführt und die verfügbaren quantitativen Daten über Expositions-Reaktions-Beziehungen zusammengefaßt werden, so daß sie bei Entscheidungen über Bekämpfungsmaßnahmen herangezogen werden können. Ferner soll die Untersuchung Aufschluß darüber geben, ob Dieselmotoren für den Untertageinsatz quantitativ ähnliche chemische Stoffgemische emittieren wie herkömmliche Motoren; gleichzeitig soll bewertet werden, inwieweit ein Großteil der veröffentlichten Arbeiten für die Gesundheit von Bergleuten relevant ist. Ziel der zweiten Phase der Untersuchung ist es, die derzeit vorliegenden Expositions-Reaktions-Daten für die Entscheidung über Bekämpfungsmaßnahmen optimal zu aktualisieren.

Im zweiten Teil der Untersuchung soll die Erfassung der vorliegenden Daten über Exposition-Reaktion optimal für die Entscheidung über Bekämpfungsmaßnahmen erweitert werden.

Die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts sollen von der betroffenen Arbeitsgruppe erörtert werden.

Concentrations of diesel exhaust particulates and gases in coal-mines where diesel locomotives and free steer vehicles are used

INSTITUTE: INSTITUTE OF OCCUPATIONAL MEDICINE (IOM) – EDINBURGH EH8 9SU, UNITED KINGDOM

Contract No: 7263-02/087/08

Duration: 1.10.1991-30.9.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

THE aims of the proposed work are to evaluate the evidence on possible human cancer risks in relation to exposure to diesel emissions, and to define and implement the lines of research most likely to be helpful in informing decisions on control measures.

PLAN OF WORK

The work plan is in two stages. The first stage culminates in a detailed plan of work for the second stage, which will be presented to the Research Committee six months after the start of the research. Approval of the plan of work for the second stage, and authorization of release of the remaining two thirds of the research funds, will be at the discretion of the Research Committee.

The first stage will

- (1) evaluate the evidence for carcinogenicity of diesel emissions in man;
- (2) evaluate available exposure-response information in man, animals and mutagenicity tests including theoretical synergistic effects between diesel and other particulates;
- (3) measure the chemical characteristics of particulate diesel emissions from engines designed for underground use and compare these with conventional engines;
- (4) review the above information and select from among the following lines of research a plan of work for the second stage, most likely to form helpful decisions on control measures.

The possible lines of research are:

- (a) assessment of instruments and methodology for measurement of airborne diesel particulates in the presence of airborne coal dust;

- (b) cell mutagenicity studies comparing the effects of emissions from underground and conventional engines;
- (c) *in vivo* toxicological studies of possible synergism between diesel particulates and coal-mine dust;
- (d) development of exposure-response models based on available data;
- (e) a study of the influence of exposure to diesel fumes on mortality of British coal-miners, based on pneumoconiosis field research data, and taking into account confounding factors including smoking and other relevant occupational exposure.

Methods

The relevant world literature on the carcinogenic and mutagenic effects of diesel emissions in man, animals and cell studies will be evaluated by a team comprising an occupational physician, an epidemiologist, a chemist and a toxicologist. The evidence for carcinogenicity and the data on exposure-response relations will be examined rigorously.

The chemical composition of a diesel engine exhaust depends on the type of engine and injection, tuning and engine wear. Diesels used in coal-mines are required to emit exhaust gases at low temperature to minimize risks of fire and explosion. It is proposed to characterize diesel exhaust particulate and condensate emissions from two typical coal-mine diesel engines and compare the results with those from normal surface vehicle engines. The work would be carried out in low dust conditions to minimize the possibility of interference from coal dust. Emissions would be sampled directly from exhausts at two engine load/speed conditions. New and worn engines would be sampled. Particulates would be weighed, and hydrocarbon extracts analysed by gas chromatography/

mass spectrometry, Carbon monoxide, carbon dioxide and oxides of nitrogen would be measured using standard British Coal procedures.

After completion of the literature evaluation a plan of work for the second stage will be drawn up to satisfy the aims of the study, and discussed with the Research Committee, who may authorize the continuation of the work.

Time-table

The project will be complete in two years. The Commission will be informed of the plan of work for the second stage approximately six months after the start of the project.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The first stage of the study will provide a rigorous analysis of the present evidence on the carcinogenicity of diesel emissions, and summarize the available quantitative information on exposure-response relationships in a way which will be helpful in considering decisions on control measures. The study will additionally provide information on whether diesel engines for underground use emit quantitatively similar mixtures of chemicals to conventional engines, and thus assess the relevance of much published work to the health of coal-miners. In the second stage of the study the work will aim to augment present exposure-response information in the most helpful way in the context of decision-making on control measures.

Results of the research will be discussed by the working party concerned.

Concentrations de particules et de gaz produits par les moteurs Diesel dans les mines de houille où sont utilisés des locomotives et des engins sur pneus équipés de ce type de moteur

INSTITUT: INSTITUTE OF OCCUPATIONAL MEDICINE (IOM) — EDINBURGH EH8 9SU, UNITED KINGDOM

Contrat n° 7263-02/087/08

Durée: 1.10.1991-30.9.1993

OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Le but des travaux envisagés est d'évaluer les données concernant les effets potentiellement cancérigènes pour l'homme de l'exposition aux émissions des moteurs Diesel, puis de définir et d'explorer les axes de recherche les plus susceptibles de contribuer aux prises de décision en matière de mesures de contrôle.

PROGRAMME DE TRAVAIL

Le projet comportera deux phases. A l'issue de la première phase, c'est-à-dire six mois après le commencement des travaux, un plan de travail détaillé pour la deuxième phase sera présenté à la commission de recherche. La décision d'approuver le programme de travail pour la deuxième phase du projet et de débloquer le reste de l'aide financière (soit les deux tiers du montant global) appartient à la Commission de recherche.

Première phase du projet:

- évaluation des données démontrant le pouvoir cancérigène chez l'homme des émissions de moteurs Diesel;
- évaluation des données disponibles concernant la relation dose-effet chez l'homme et chez l'animal, et tests de mutagénicité, y compris étude théorique des effets de synergie entre les particules produites par les moteurs Diesel et d'autres particules;
- analyse des caractéristiques chimiques des particules émises par les moteurs Diesel du type utilisé dans les mines et comparaison avec celles des particules provenant de moteurs de type classique;
- récapitulation de l'information précédente et sélection, en vue de la définition du programme de travail pour la seconde phase, des axes de recherche les plus susceptibles de fournir une aide aux décisions concernant les mesures de contrôle.

Axes de recherche envisageables:

- a) évaluation des instruments et des méthodes de mesure des concentrations de particules en suspension produites par les moteurs Diesel, en présence de poussières de charbon en suspension;
- b) étude comparative des effets mutagènes sur les cellules des émissions provenant de moteurs du type utilisé dans les mines et des émissions provenant de moteurs conventionnels;
- c) études toxicologiques in vivo des synergies possibles entre les particules de moteurs Diesel et les poussières de charbon;
- d) développement de modèles dose-effet basés sur les données disponibles;
- e) étude de l'incidence de l'exposition aux émissions des moteurs Diesel sur la mortalité des mineurs britanniques, basée sur les résultats d'études sur les pneumoconioses et tenant compte des facteurs de confusion (consommation de tabac, exposition à d'autres agents).

Méthodologie

L'ensemble des connaissances relatives aux effets cancérigènes et mutagènes des émissions de moteurs Diesel chez l'homme, chez l'animal et dans la cellule seront évaluées par une équipe composée d'un médecin du travail, d'un épidémiologiste, d'un chimiste et d'un toxicologue. Les données attestant le pouvoir cancérigène de ces émissions et celles relatives aux relations dose-effet seront rigoureusement examinées.

La composition chimique des gaz d'échappement des moteurs Diesel varie en fonction du type de moteur et de système d'injection, du réglage et de l'état d'usure du moteur. Les gaz d'échappement des moteurs Diesel utilisés dans les mines de charbon doivent être émis à basse température afin de minimiser les risques d'incendie et d'explosion. Nous nous proposons d'analyser les caractéristiques des particules et

des condensats produits par deux moteurs Diesel du type utilisé dans les mines de houille et de les comparer avec les caractéristiques des émissions de moteurs ordinaires d'engins de surface. Ce travail sera réalisé dans un environnement à faible empoussièrément afin de minimiser les possibilités d'interférence dues aux poussières de charbon. Les échantillons seront prélevés directement à la sortie des gaz, sur des véhicules neufs et usagés, pour deux vitesses et charges de moteur différentes. Les particules seront pesées et les résidus d'hydrocarbures analysés par chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse. Les teneurs en monoxyde de carbone, dioxyde de carbone et oxyde d'azote seront mesurées selon les méthodes normalisées de British Coal.

A l'issue de l'évaluation de la littérature pertinente dans ce domaine, un programme de travail pour la seconde phase sera élaboré afin de répondre aux objectifs de l'étude, puis soumis à la Commission de recherche, qui donnera éventuellement son feu vert à la poursuite des travaux.

Calendrier

La réalisation du projet s'étalera sur deux ans. Le programme de travail pour la deuxième phase sera communiqué à la Commission environ six mois après le début du projet.

AVANTAGES ESCOMPTÉS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

La première phase du projet permettra de fournir une analyse rigoureuse des connaissances actuelles en matière de cancérogénicité des gaz d'échappement de moteurs Diesel et de récapituler les informations quantitatives disponibles sur les relations dose-effet sous une forme qui facilitera les prises de décision au sujet des mesures de contrôle.

En outre, l'étude permettra de savoir si les mélanges de substances émis par les moteurs Diesel du type utilisé dans les mines sont quantitativement similaires à ceux émis par des moteurs classiques, et de déterminer ainsi si les résultats

des études publiées sur la question peuvent être extrapolés aux travailleurs des mines de charbon. La seconde phase du projet sera consacrée à l'enrichissement des données concernant les relations dose-effet, dans le but de fournir une

aide à la prise de décision en matière de mesures de contrôle.

Les résultats du projet seront discutés au sein du groupe de travail concerné.

Technische Maßnahmen für die Bekämpfung der Dieselrußpartikelemission in Kohlenbergwerken

INSTITUT: BRITISH COAL CORPORATION – BURTON ON TRENT, STAFFS, DE15 0QD, UNITED KINGDOM

Kontrakt Nr.: 7263-02/088/08

Dauer: 1.10.1991 – 31.3.1994

ZIELE DES FORSCHUNGSVORHABENS

DAS vorgeschlagene Forschungsvorhaben betrifft in der Hauptsache Verfahren zur Verringerung der Emission von Dieselrußpartikeln. Als Hintergrundinformation sind hier die derzeitigen Erkenntnisse über die damit verbundenen Gesundheitsgefahren aufgeführt.

Es wird immer deutlicher, daß die gesamten Dieselabgase, insbesondere bei hohen Belastungspegeln, für Menschen potentiell krebszeugend sind, wobei auch ein gewisses Risiko für Lungenkrebs besteht. Rußpartikel spielen eindeutig eine Rolle als Aktivstoff in Dieselabgasen. Es wurde nachgewiesen, daß Abgase, aus denen die Rußpartikel herausgefiltert wurden, nicht krebszeugend sind. Das vermutete Risiko liegt im breiten Spektrum polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) und ihrer Nitrate, die an den kohlenstoffhaltigen Dieselrußpartikeln adsorbiert werden. Die im wesentlichen im Submikrometerbereich liegenden Partikel können sich vorübergehend in den Lungen ablagern und so einen direkten Mechanismus auslösen, bei dem die aktiven organischen chemischen Stoffe in unmittelbarem Kontakt mit der Lunge gebracht werden, so daß ein langfristiges, geringes Lungenkrebsrisiko besteht. Nach einer gängigen Hypothese zur Erklärung der Tumorauslösung bei Tierversuchen sollen Dieselruß begleitende organische Verbindungen und/oder ihre Metaboliten für die Einleitung der chemischen Karzinogenese verantwortlich sein, wobei die Zellumwandlung und die sich daran anschließende Entwicklung von Lungentumoren durch die inflammatorischen und proliferativen Reaktionen infolge der Ansammlung von Rußpartikeln in der Lunge gefördert werden.

Das mit der berufsbedingten Exposition durch Dieselabgase verbundene Krebsrisiko wird derzeit wissenschaftlich erforscht. Die epidemiologischen Untersuchungen von Arbeitskräften, die Dieselabgasschwaden ausgesetzt sind, zeigen kein schlüssiges Ergebnis, hauptsächlich aufgrund von Kontrollproblemen bei der gezielten Bestimmung der Wirkungen kompetitiver Karzinogene. Ziel der laufenden Arbeiten ist es, ein sicheres und realistisches Expositionsniveau zu definieren. Es wird damit gerechnet, daß das US National Institute of Occupational Safety and Health (US-Institut für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz) einen Expositionsgrenzwert in der Größenordnung von einigen Dezimalen von Milligramm pro m³ Massenkonzentration empfiehlt. Obwohl über die Konzentrationswerte für Dieselrußpartikel in Steinkohlenbergwerken nur begrenzte Angaben vorliegen, besteht die Wahrscheinlichkeit, daß bei einem Expositionsgrenzwert von unter 100 µg/m³ weitere Emissionskontrollmaßnahmen erforderlich wären, um die Bestimmungen zu erfüllen.

Hauptziel des Forschungsvorhabens ist die Prüfung und Optimierung von Verfahren, um die Konzentrationswerte für die Dieselrußemission aus schlagwettergeschützten Dieselmotoren im Steinkohlenbergbau signifikant zu verringern.

ARBEITSPLAN

Das im folgenden beschriebene Programm soll von April 1991 bis Oktober 1993 durchgeführt werden.

Zur Verringerung der Dieselrußpartikelemission am Entstehungsort stehen

zwei allgemeine Technologien zur Verfügung. Sie haben zweierlei Wirkung:

- Erhöhung des Verbrennungswirkungsgrads mit deutlicher Verringerung der Partikelemission oder
- anschließende Abscheidung von Partikeln aus dem Abgaserosolstrom.

Zur ersten Kategorie gehören konstruktive Änderungen am Motor, Änderung der Treibstoffzusammensetzung und Verwendung von Treibstoffzusätzen. Hierzu gehören auch Begleiteneffekte infolge effizienter Wartungspläne und Motordiagnose. Die zweite Kategorie betrifft die Partikelabscheidung durch Filtration, Ausfällung, Naßwäsche oder Zyklonabscheidung. Im Rahmen des Programms werden beide Kategorien umfassend geprüft. Hierbei gelten konstruktionstechnische oder verbrennungstechnische Maßnahmen potentiell als weniger aussichtsreich und wirksam als Abgasbehandlungsmaßnahmen.

Am aussichtsreichsten erscheint die Abgasfiltration (Partikelabscheidung) mit Hilfe poröser Keramikabscheider, die hohe Abscheidungswirkungsgrade (< 90 %, gravimetrisch) bieten. Monolithische Keramiksubstrate mit Wandströmung und offenem Porenschaum und möglicherweise auch moderne formgewickelte Fäden aus feuerfester Keramik sollen bewertet werden. Jede dieser Möglichkeiten bietet besondere Vorteile, wobei ein Medium auszuwählen ist, das einen optimalen Kompromiß zwischen erforderlicher physikalischer Umhüllung, Filtrationswirkungsgrad, Staudruck, Robustheit und Beständigkeit bietet. Der Auspuffdruck ist ein kritischer Parameter für schlagwettergeschützte Dieselmotoren, da eine weitere Leistungsdrosselung nicht durchführbar ist und jeglicher Abscheider-

staudruck zu dem bereits vom Wäscher erzeugten Druck hinzukommt.

Ein wichtiger Punkt bei der Verwendung von Abscheidern ist die zur verstärkten Regenerierung gewählte Konstruktion. Da Abgasfilter Kohlenstoffpartikel auffangen, müssen sie in regelmäßigen Zeitabständen vom Filtrat gereinigt oder „regeneriert“ werden. Normalerweise ist dies mit hohen Abgastemperaturen zur Verbrennung der Ablagerung während eines Selbstreinigungszyklus verbunden. Alternativen müssen zusätzliche „In-line“-Heizvorrichtungen oder Katalysatoren verwendet werden, um eine Regenerierung zu gewährleisten. Die Außenflächen- und Abgastemperaturen sind durch gesetzliche Auflagen für den Schlagwetterschutz begrenzt. Dies bedeutet, daß Abscheider entweder ausgebaut und zur Regenerierung nach über Tage gebracht oder als wartungsarmes Bauteil innerhalb der Schlagwetterschutzzone eingebaut werden müssen. Die Vorteile und Begleitumstände für die Durchführung dieser Art von Regenerierung werden bewertet. Eine bevorzugte Option ist die Verwendung eines Treibstoffzusatzes auf Kupfer- oder organometallischer Eisenbasis, um die erforderliche Regenerierungstemperatur in einer fest installierten Abscheideranordnung zu senken. Ein notwendiger erster Schritt wäre hierbei die Bewertung und Bestätigung, daß solche Treibstoffzusätze toxikologisch unbedenklich sind. Es müßte sichergestellt werden, daß die erforderlichen Regenerierungsgleichgewichtsbedingungen (zwischen der Partikelabscheide- und Oxydationsrate) für alle vorgesehenen Motor- und Betriebszykluskombinationen aufrechterhalten werden können.

Die Prüfung erfolgt stufenweise über einen nicht installierten Motor und eine Abscheideranordnung bis hin zu einem voll umgerüsteten schlagwettergeschützten Dieselfahrzeug. Dieses Fahrzeug müßte dann eine Übertagesimulationsprüfung für die Untertagebedingungen durchlaufen, wobei in der Schlußphase Untertageversuche durchzuführen sind, um die Verschleißfestigkeit dieser Anordnung nachzuweisen. Die Probenahme von Schwebepartikeln in Dieselaugasen, insbesondere bei niedrigen Konzentrationswerten, ist derzeit technisch noch schwierig. Die Auswertung von Ergebnissen aus ande-

ren ergänzenden Forschungsprogrammen, die sich speziell mit Probenahme und Analyse befassen, soll verstärkt durchgeführt werden. Genaue eindeutige Probenahmen sind eine Voraussetzung für die Quantifizierung von Verbesserungen durch verschiedene Abscheideverfahren. Zunächst soll die Eignung von korngößenspezifischen Probenahmeverrichtungen ermittelt werden.

Zwar hat die Keramikabscheider-technologie die größten Erfolgsaussichten, doch können negative Faktoren wie Staudruck und Maximaltemperatur ihren Einsatz unter Umständen verhindern. In diesem Falle soll ein zweiter Forschungsansatz, der Partikelagglomeration und Abscheidung mit Hilfe von Venturiwäschern oder Zyklonabscheidern betrifft, geprüft werden. Ferner sollen langfristige Initiativen zur Entwicklung selektiver katalytischer Oxidationssysteme geprüft werden. Bestehende Katalysatorsysteme auf Platinbasis sind durch unannehmbare Sulfatumwandlungsraten gekennzeichnet und erfordern Treibstoff mit geringem Schwefelgehalt. Neue selektive Katalysator-technologien sollen angeblich in der Lage sein, sowohl die Sulfat- und Stickoxidkonzentrationen als auch allgemeine Konzentrationen organischer Verbindungen zu verringern. Langfristig können kontinuierliche dynamische katalytische Oxidationssysteme eingesetzt werden.

Erwähnenswert ist, daß Gesichtsmasken mit Staubfiltern für die Abscheidung von Dieselaugasrußpartikeln nicht geeignet sind. Lungengängige Kohlenstäube liegen im wesentlichen im supermikrometrischen Korngößensbereich bei einem mittleren aerodynamischen Massendurchmesser im Bereich von 3 bis 10 µm, während Dieselaugasrußpartikel üblicherweise einen mittleren Massendurchmesser von 0,15 µm besitzen.

In sämtlichen Phasen dieses Forschungsvorhabens sollen andere nationale Forschungs- und Gesetzesinitiativen zur Partikelabscheidung bewertet werden. Programme über die Anwendung im Bergbau werden in der Hauptsache von USBM und Canmet durchgeführt. Die von ihnen entwickelten Systeme wurden auf Standard-Übertagedieselfahrzeuge angewandt. Die Erfahrungen mit schlagwetterge-

schützten Dieselmotoren, die mit Wäscherkonditionierungssystemen arbeiten, sind sehr gering.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES FORSCHUNGSVORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Die wichtigsten Vorteile aus diesem Forschungsvorhaben wären bewährte technische Maßnahmen zur Verringerung der Konzentrationen von Abgasrußpartikelemissionen aus schlagwettergeschützten Dieselmotoren um eine Größenordnung. Während die quantitative Dosis-Wirkung-Beziehung zwischen der Exposition gegenüber Dieselaugasen und dem Krebsrisiko nur für Versuchstiere bekannt ist, und zwar vorwiegend bei hohen Konzentrationswerten, lassen die vorliegenden Daten vermuten, daß es einen Schwellenwert für die karzinogene Wirkung von Dieselaugasen gibt. Es wird vermutet, daß sich durch den Einsatz einer Technologie zur wirksamen Emissionskontrolle ein übermäßiges Krebsrisiko durch die Exposition gegenüber gefilterten Dieselaugasen im wesentlichen ausschließen läßt.

Die Technologie würde eine Einhaltung künftiger gesetzlicher Bestimmungen ermöglichen. Über bevorstehende gesetzliche Maßnahmen im Vereinigten Königreich ist nichts bekannt, jedoch wurden in den USA gute Fortschritte mit einem Rahmengesetz zur Kontrolle und Bestimmung von Belastungsgrenzwerten gemacht. Je nachdem, ob eine Katalysatortechnik verwendet wird, wären weitere Vorteile eine weitere Verringerung der Emissionen von Kohlenmonoxid und organischen Verbindungen in der Dampfphase (einschließlich Aldehyde). Die Frage, ob eine Verringerung von Dieselschadstoffemissionen im allgemeinen eine Lockerung der Bewetterungsvorschriften oder der gesetzlich vorgeschriebenen Prüfzeit ermöglichen würde, wurde nicht geprüft, ebenso wenig wie die subjektive potentielle Verbesserung der Arbeitsbedingungen durch Verwendung dieser Systeme.

Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens sollen von der betreffenden Arbeitsgruppe erörtert werden.

Technical measures to control diesel exhaust particulate emissions in coal-mines

INSTITUTE: BRITISH COAL CORPORATION – BURTON ON TRENT, STAFFS. DE15 0QD, UNITED KINGDOM

Contract No: 7263-02/088/08

Duration: 1.10.1991-31.3.1994

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

THE proposed research is centrally concerned with methods to reduce diesel exhaust particulate emissions. As background, the current understanding of the health hazard posed is given here.

There is increasing evidence to suggest that the whole diesel exhaust, particularly at high exposure levels, is probably carcinogenic to humans and presents a small risk of lung cancer. The particulates are clearly implicated as the active component of the diesel exhaust. Filtered exhaust, i.e. that with the particulate removed, has not been demonstrated to be carcinogenic. The suggested hazard is the wide range of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and their nitrated forms which are absorbed into the carbonaceous base of the diesel soot particles. The particles, which are essentially sub-micrometre in size, can reside temporarily in the lung and thus provide a direct mechanism for the active organic chemical species to be brought into intimate contact with the lung, posing a consequent long-term, low-level risk of lung cancer. One current hypothesis to explain tumour induction in animal tests infers that diesel-soot-associated organic compounds and/or their metabolites are responsible for initiating chemical carcinogenesis, and that cell transformation and progression to lung tumours is promoted by the inflammatory and proliferative responses caused by accumulation of soot in the lung.

The cancer risk associated with occupational exposure to diesel exhaust is currently a subject of research. Epidemiological studies of workers exposed to diesel exhaust fumes are inconclusive, mainly due to control problems in isolating the effects of competing carcinogens. Work is being undertaken to define what is a safe and feasible level of exposure. It is speculated that the US National Institute of Occupational Safety and Health will recommend an exposure limit of the order of tens of $\mu\text{g per m}^3$ mass concentration. Although data on diesel particulate concentration levels in coal-mines are very limited, it is likely that a sub $100 \mu\text{g/m}^3$ exposure limit would demand further emission control measures to guarantee compliance.

The principal aim of the project is to examine and optimize methods to significantly reduce diesel particulate emission levels from flameproof diesels used in coal mines.

PLAN OF WORK

The programme outlined below is intended to run from April 1991 to October 1993.

To reduce diesel particulate emissions at source there are two generic classes of technology available. These have the effect of either:

- (a) increasing the completeness of efficiency of combustion leading to a net reduction in particulate mass production, or
- (b) subsequently removing particulates from the exhaust aerosol stream.

The first category embraces engine design changes, fuel formulation and the use of fuel additives. The adjoining influence of maintenance scheme effectiveness and engine diagnostics would be included here. The second category concerns the use of particle entrapment by filtration, precipitation, wet scrubbing or inertial (cyclonic) separation. In the programme of work, both classes will be extensively reviewed. At this point, 'front-end' or combustion associated measures are considered to be potentially less feasible and effective than exhaust treatment measures.

The most promising avenue appears to be exhaust filtration (particle entrapment) using porous ceramic traps which offer high collection efficiencies ($< 90\%$, gravimetric). Monolithic wall-flow and open pore foam ceramic substrates and possibly recent former-wound ceramic refractory thread types will be evaluated. Each has particular benefits and a medium offering the best compromise between required physical envelope, filtration efficiency, backpressure, robustness and durability will be selected. Backpressure is a critical parameter for flameproof diesels since further derating is not feasible and any trap backpressure will add to that already contributed by the water-conditioning box.

A key issue in using traps is the arrangement adopted to enforce regeneration. Since exhaust filters trap carbon particles they must be periodically cleared of filtrate, or 'regenerated'. Usually this relies on high exhaust temperatures to burn off the deposits in a self-cleaning cycle. Alternatively supplementary 'in-line' heating schemes or catalysts must be employed to guarantee regeneration. Flameproof legislative restrictions limit external surface and exhaust temperatures. This infers traps must either be removed and brought to the surface for regeneration, or, they must be fitted as a low maintenance component within the flameproof zone. The merits and implications of executing each form of regeneration will be appraised. A favoured option is to use a copper or iron organometallic fuel additive to depress the required regeneration temperature in a fixed trap arrangement. Assessment and confirmation that such additives are toxicologically benign would be a necessary first step. It would have to be established that the required regenerative equilibrium conditions (between rates of particle entrapment and oxidation) could be sustained for all envisaged engine and duty cycle combinations.

Testing will progress in stages via a skeletal engine and trap arrangement through to a fully modified flameproof diesel vehicle. This vehicle would be subjected to a surface simulation of underground duties, and as a final phase, underground trials will be sought to confirm the durability of the arrangement. Underground sampling of airborne diesel particulate concentrations, especially at low concentration levels, is technically difficult at present. Some attention will be given to exploiting the results of other complementary research programmes specifically looking at sampling and analysis. Accurate, unambiguous sampling is a prerequisite to quantifying the improvement provided by various abatement technologies. Initially, the suitability of size-selective sampling devices will be ascertained.

Whilst ceramic trap technology holds the greatest promise, constraints of back pressure and maximum temperature may preclude its deployment. In this case a second avenue of research,

involving particle agglomeration and collection using Venturi scrubbing or cyclonic devices will be examined. In addition, longer-term initiatives to develop selective catalytic oxidation systems will be scrutinized. Existing catalytic systems based on platinum group metals have unacceptable sulphate conversion rates and demand low sulphur fuel. Emerging selective catalyst technologies are considered capable of offering both a reduction in sulphate and nitrogen oxide levels, as well as a reduction in the generality of organic compounds. In the longer term, continuous dynamic catalytic oxidation schemes may be feasible.

As a point of note, face mask dust filters do not offer any reasonable scope for diesel particulate removal. Respirable coal dust is essentially supermicrometric in size with a mass median aerodynamic diameter in the 3 to 10 μm size range, whilst diesel particulate has a mass median diameter of typically 0.15 μm .

During all phases of this research, other national research and legislative

initiatives pertaining to particulate abatement will be appraised. Programmes concerning mining application are principally carried out by the USBM and Canmet. The systems they evolved were applied to standard surface diesels. Experience with flame-proof diesels employing water-based conditioning systems is very limited.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

The principal benefit derived from this project would be the proven provision of technical measures to reduce exhaust particulate emission levels from flame-proof diesel engines by an order of magnitude. Whilst the quantitative dose-response relationship between exposure to diesel exhaust and cancer risk is known only for experimental animals, and predominantly at high concentration levels, available data suggests that there may be a threshold for the carcinogenic effect of diesel exhaust. It is con-

jectured that the use of effective emission control technology may sensibly eliminate any excess risk of cancer from exposure to residual filtered diesel exhaust.

The technology would enable compliance with any anticipated future legislation. There is no knowledge of impending UK legislation; however, a US legislative framework is well advanced to control and characterize exposure levels. Secondary benefits, depending on whether a catalytic technology is adopted, could be a further reduction in carbon monoxide and vapour phase organic emissions (including aldehydes). Whether a reduction in the generality of diesel pollutant emissions would permit any relaxation in ventilation requirements or the statutory testing period has not been addressed, nor has the subjective potential enhancement in employee relations by using these systems.

Results of the research will be discussed by the working party concerned.

Mesures techniques de contrôle des émissions particulaires dégagées par les moteurs Diesel dans les mines de houille

INSTITUT: BRITISH COAL CORPORATION – BURTON ON TRENT, STAFFS. DE15 0QD, UNITED KINGDOM

Contrat n° 7263-02/088/08
Durée: 1.10.1991-31.3.1994

OBJECTIFS DU PROJET DE RECHERCHE

Le projet envisagé est axé sur les méthodes de réduction des émissions de particules provenant des moteurs Diesel. Afin de situer le contexte de la recherche, présentons tout d'abord les connaissances actuelles en matière de risques sanitaires liés à ces émissions.

Les gaz d'échappement des moteurs Diesel sont fortement suspectés d'avoir un potentiel cancérigène pour l'homme, en particulier en cas de niveaux d'exposition élevés, et des risques limités de cancers du poumon leur sont attribués. En tant que composant actif de ces gaz d'échappement, les particules figurent sur le banc des accusés. En effet, les gaz d'échappement filtrés, c'est-à-dire débarrassés des particules, ne semblent pas avoir de pouvoir cancérigène. Le coupable présumé serait la large gamme des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et de leurs dérivés azotés adsorbés à la sur-

face carbonée des particules de suie. Ces particules, pour la plupart de taille sous-micrométrique, peuvent séjourner temporairement dans les poumons et fournir ainsi un mécanisme direct de mise en contact étroit des composés organiques actifs avec les poumons, induisant un faible risque à long terme de cancer du poumon. L'une des hypothèses actuellement avancées pour expliquer l'apparition de tumeurs lors des expériences chez l'animal suggère que les composés organiques associés aux particules de suie et/ou leurs métabolites déclenchent la carcinogénèse chimique, et que les phénomènes d'inflammation et de prolifération provoqués par l'accumulation de suie dans les poumons favorisent la mutation des cellules et la formation de tumeurs pulmonaires.

Le risque de cancer associé à l'exposition professionnelle aux émissions des moteurs Diesel est un thème de recherche actuel. Les études épidémiologiques portant sur les travailleurs ex-

posés aux émissions de moteurs Diesel ne sont pas concluantes, en particulier à cause des difficultés posées par l'identification des effets dus à d'autres agents cancérigènes. Des travaux sont en cours afin de définir ce qu'est un niveau d'exposition sûr et réaliste. L'Institut national de sécurité et d'hygiène du travail américain pourrait proposer une valeur limite d'exposition de l'ordre de quelques dizaines de microgrammes par m^3 de concentration massique. Bien que l'on ne dispose que de très peu de données concernant les teneurs en particules émises par les moteurs Diesel dans les mines de houille, il est vraisemblable que le respect d'une valeur limite d'exposition inférieure à 100 mg/m^3 exigerait la mise en place de mesures supplémentaires de contrôle des émissions.

Le principal objectif du projet présenté est d'étudier et d'optimiser les méthodes susceptibles de réduire de façon substantielle les quantités de particules émises par les moteurs Diesel antidéflagrants utilisés dans les mines de houille.

PROGRAMME DE TRAVAIL

La réalisation du programme présenté ci-dessus devrait s'étaler d'avril 1991 à octobre 1993.

Il existe deux types de procédés technologiques permettant de réduire à la source les émissions de particules provenant des moteurs Diesel. Ces procédés ont respectivement pour effet:

- a) d'améliorer l'efficacité de la combustion, entraînant ainsi une réduction nette de la masse de particules produites;
- b) d'éliminer a posteriori les particules contenues dans le débit d'aérosol d'échappement.

La modification de la conception des moteurs ou de la formule du combustible et l'utilisation d'additifs entrent dans la première catégorie de procédés. L'influence conjuguée de l'efficacité des programmes de maintenance et des diagnostics de moteurs peuvent également y être inclus. La deuxième catégorie de procédés fait appel au piégeage des particules par filtration, précipitation, épuration par voie humide ou séparation inertielle (cyclonique). Le programme de travail prévoit une revue complète de ces deux catégories de procédés. A l'heure actuelle, les mesures portant sur l'efficacité de la combustion sont considérées comme plus difficilement réalisables et moins efficaces que le traitement des émissions.

Le filtrage des gaz d'échappement (piégeage des particules) à l'aide de pièges en céramique poreuse présentant un rendement de filtration élevé (< 90 %, gravimétrique) semble représenter la voie la plus prometteuse. Des substrats monolithiques en céramique mousseuse à pores ouverts ou à parois filtrantes seront évalués ainsi que, si possible, de récents modèles de filtres constitués de fils céramiques réfractaires enroulés autour de tubes. Chaque type de filtres ayant ses avantages propres, on sélectionnera le médium offrant le meilleur compromis en termes de qualité de l'enveloppe, de rendement de filtration, de contre-pression, de robustesse et de durabilité. La contre-pression est un paramètre crucial pour les moteurs Diesel antidéflagrants, dans la mesure où une réduction supplémentaire de puissance n'est pas envisageable et où toute contrepression introduite par le filtre s'ajouterait à celle déjà produite par la cuve de barbotage.

Un aspect essentiel à prendre en considération lorsque l'on envisage

l'utilisation de filtres est la technique adoptée pour leur régénération. Étant donné que les filtres de gaz d'échappement piègent des particules de carbone, ils doivent être périodiquement débarrassés de leur filtrat ou «régénérés». Habituellement, on compte sur les températures d'échappement élevées pour brûler les dépôts au cours d'un cycle d'autonettoyage. Dans certains cas, des circuits de réchauffement supplémentaires montés en ligne ou des catalyseurs doivent être employés pour assurer la régénération. En vertu de la réglementation applicable aux moteurs antidéflagrants, les températures des surfaces externes et des gaz d'échappement ne doivent pas dépasser certaines limites. Il en résulte que les pièges doivent soit être démontés et remontés au jour pour y être régénérés, soit pouvoir faire l'objet d'une maintenance réduite à l'intérieur de la zone de protection contre les explosions. Les avantages et les conséquences de chacun de ces modes de régénération seront évalués. Une option intéressante consisterait à ajouter au carburant un additif organométallique à base de cuivre ou de fer afin d'abaisser la température de régénération dans un système avec filtre fixe. Il faudrait cependant s'assurer au préalable que de tels additifs ne présentent pas de risque du point de vue toxicologique. Il faudra également établir si les conditions d'équilibre régénérateur requises (équilibre entre taux de piégeage des particules et oxydation) peuvent être maintenues pour toutes les combinaisons de moteurs et de cycles de fonctionnement envisagés.

Les essais seront réalisés par étapes, depuis les essais sur un moteur et un système de filtration réduits à leurs principaux composants, jusqu'à la réalisation d'un véhicule Diesel antidéflagrant entièrement modifié. Il sera procédé avec ce véhicule à une simulation au jour des opérations minières souterraines.

Enfin, des essais au fond seront réalisés afin de confirmer la durabilité du système mis au point. Les mesures souterraines des concentrations de particules en suspension provenant des moteurs Diesel sont difficiles à réaliser dans l'état actuel de la technique, en particulier lorsqu'il s'agit de mesurer de faibles niveaux de concentration. Une certaine attention sera accordée à l'exploitation des résultats de programmes de recherche complémentaires axés sur les méthodes d'échantillonnage et d'analyse. Un échantillonnage précis et dépourvu d'ambiguïté est une condition indispensable à l'évaluation des améliorations

apportées par les diverses techniques de lutte contre les poussières. Aussi vérifiera-t-on dans un premier temps l'adéquation des appareils d'échantillonnage sélectifs aux types de mesures envisagés.

Si la technologie faisant appel aux filtres céramiques semble la plus prometteuse, les contraintes liées à la contre-pression et au respect des températures maximales pourraient s'opposer à sa mise en œuvre. Si tel était le cas, les recherches seraient orientées dans une autre direction, avec notamment l'étude des méthodes d'agglomération et de collecte des particules faisant appel à des laveurs venturi ou à des appareils à cyclone. Par ailleurs, des initiatives à plus long terme axées sur le développement de systèmes sélectifs d'oxydation catalytique feront l'objet d'un examen attentif. Les systèmes catalytiques existants, qui font appel à des métaux du groupe platine, présentent des taux de conversion des sulfates inacceptables et nécessitent l'utilisation de carburants à faible teneur en soufre. En revanche, on pense que les nouvelles technologies sélectives de catalyse pourraient permettre à la fois de réduire les émissions de sulfates et d'oxydes d'azote et d'abaisser les teneurs en composés organiques. A plus long terme, des systèmes d'oxycatalyse dynamique continue devraient être réalisables.

Notons que les masques faciaux filtrants n'offrent pas une protection suffisante contre les particules provenant des moteurs Diesel. Les poussières respirables sont essentiellement de taille supermicrométrique, avec un diamètre aérodynamique médian en poids se situant dans la fraction granulométrique comprise entre 3 et 10 micromètres, tandis que les particules provenant des moteurs Diesel ont généralement un diamètre aérodynamique médian en poids de 0,15 micromètres.

Les autres projets de recherche nationaux et les projets législatifs se rapportant à la réduction des émissions de particules seront évalués en parallèle à l'exécution du présent projet. La plupart des programmes portant sur des applications minières sont menés à bien par le US Bureau of Mines (USBM) et le Canadian Center for Mineral & Energy Technology (Canmet). Les systèmes qu'ils ont mis au point ont été installés sur des engins de surface ordinaires. Les applications sur des moteurs Diesel antidéflagrants dotés de cuves de barbotage sont très peu nombreuses.

AVANTAGES ESCOMPTÉS DE LA RÉALISATION DES TRAVAUX

Le présent projet devrait avoir pour principal avantage d'apporter la démonstration qu'il existe des mesures techniques susceptibles d'abaisser d'un ordre de grandeur les émissions de particules des moteurs Diesel antidéflagrants. Si les expériences ont permis de déterminer la relation quantitative dose-effet (relation entre niveau d'exposition aux gaz d'échappement de moteurs Diesel et risques de cancer) pour l'animal et essentiellement pour des niveaux de concentration élevés, les données disponibles semblent indiquer

qu'il existe une «valeur seuil» pour le pouvoir cancérigène des émissions Diesel. L'utilisation de techniques efficaces de contrôle des émissions devrait permettre d'éliminer tout risque excessif de cancer lié à l'exposition aux émissions résiduelles filtrées.

La technologie envisagée permettrait de garantir le respect de la future législation. On ignore encore si une nouvelle réglementation sera prochainement adoptée au Royaume-Uni, mais on sait que les États-Unis ont déjà bien avancé dans l'élaboration d'un cadre législatif en matière de contrôle et de caractérisation des niveaux d'exposition. Parmi les avantages annexes du projet pour

rait figurer, dans l'hypothèse de l'adoption d'une technologie catalytique, une réduction supplémentaire des émissions de monoxyde de carbone et de vapeurs organiques (y compris aldéhydes). La question de savoir si une réduction globale des émissions de polluants Diesel permettrait un assouplissement des exigences en matière d'aérage ou de périodes d'essai réglementaires n'a pas été abordée, pas plus que l'influence bénéfique que pourrait avoir l'adoption de tels systèmes sur les relations de travail.

Les résultats de la recherche seront discutés au sein du groupe de travail concerné.

Staubsituation in den spanischen Tagebauen: Staubbekämpfung und Staubverhütung

INSTITUT: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS — E-33006 OVIEDO

Kontrakt Nr.: 7263-02/89/14

Dauer: 1.12.1991 — 30.11.1994

DARSTELLUNG DES ZU UNTERSUCHENDEN PROBLEMS

DIE spanische Kohleproduktion hatte sich in den zehn Jahren zwischen 1974 und 1984 verdreifacht, worauf sie sich stabilisierte bzw. wieder leicht zurückging. Für diesen spektakulären Anstieg sorgte vor allem der Tagebau auf Braunkohle, dessen Produktion in den genannten Jahren von 3 auf 25 Millionen Tonnen hochschnellte.

Auch bei den Tagebauen auf andere Mineralien und Steine war ein Anwachsen sowohl der Produktion als auch der Beschäftigtenzahlen zu verzeichnen.

Zur Zeit gibt es in Spanien noch keine gesetzlichen Vorschriften zur Begrenzung der Staubmengen in Tagebauen. Die Dirección General de Minas wird sich im laufenden Jahr mit einer Ergänzenden Technischen Anleitung zu diesem Problem befassen. Dabei will man sich soweit wie möglich an den Vorschlag Nr. 5761/17/85 des Ständigen Ausschusses für die Betriebssicherheit und den Gesundheitsschutz im Steinkohlenbergbau und in den anderen mineralgewinnenden Industriezweigen halten.

Aufgrund von Untersuchungen des Instituto Nacional de Silicosis in Oviedo glauben wir, daß bei Inkrafttreten der obengenannten Technischen Anleitung das Weiterbestehen zahlrei-

cher Tagebaue in Frage gestellt sein könnte. In den meisten von ihnen wird überhaupt nichts unternommen, um die Staubbildung zu verhindern. Normalerweise wird trocken gebohrt, die Fahrerinnen der selbstfahrenden Maschinen sind nicht mit Luftfilterungssystemen ausgestattet, die Mahl- und Klassieranlagen verfügen nicht über Staubbekämpfungsvorrichtungen, die Fahrstraßen und anderen Flächen werden nicht berieselt usw.

Diese Situation hat zur Folge, daß die Zahl der Tagebauarbeiter, die an Pneumokoniose erkranken, laufend steigt. Andererseits ist wegen der immer größer werdenden Zahl von Tagebauen auf Mineralien und Ziersteine und der steigenden Produktionszahlen, wie sie zur Zeit in Spanien zu beobachten sind, in den nächsten Jahren mit schwerwiegenden Folgen zu rechnen, wenn nicht unverzüglich Schritte zur Staubvermeidung und Staubbekämpfung unternommen werden.

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die Beurteilung des Problems, wie es sich zur Zeit darstellt, um dann konkrete Maßnahmen zur Staubbekämpfung in den Tagebauen ergreifen und damit sicherstellen zu können, daß die Einstaubung in den spanischen Steinbrüchen vor 1995 auf das Niveau gesenkt wird, das der Ständige Ausschuß in seinem Vorschlag an die Regierungen festgelegt hat.

Im einzelnen lassen sich folgende konkrete Forschungsziele angeben:

1. Ermittlung von Staubbekämpfungssystemen, die sich für die untersuchten Betriebe eignen. Dabei sollen die personenbezogenen Probenahmeverfahren mit den derzeit im spanischen Untertagebergbau üblichen punktuellen Verfahren verglichen werden.
2. Untersuchung verschiedener Tagebaubetriebe, um das Problem konkret beurteilen zu können. Dieser Teil der Forschung umfaßt systematische Staubprobenahmen in mehreren Steinbrüchen und anderen Tagebauen. Dazu sollen Daten über die derzeit eingesetzten Maschinen und angewandten Vorbeugemaßnahmen erfaßt werden.
3. Ausgehend von den Ergebnissen der Staubprobenahmen sollen dann die im jeweiligen Fall geeignetsten Methoden zur Verhinderung der Staubbildung ermittelt werden.

ARBEITSPLAN

Die allgemeinen Forschungsarbeiten sollen in mehreren auf ganz Spanien verteilten Steinbrüchen und anderen Tagebauen durchgeführt werden. Staubproben sollen von sämtlichen abgebauten Substanzen genommen werden, um deren Einfluß auf das Ausmaß der Einstaubung feststellen zu können.

Die eigentlichen Versuche und die vertiefende Arbeit sollen hauptsächlich im Tagebau „La Mosquita“ der Empresa Nacional Hulleras del Norte SA stattfinden. Dieser Betrieb dürfte sich am besten für den größten Teil der von uns geplanten Untersuchungen eignen.

Außerdem beabsichtigen wir, bestimmte Anlagen der Empresa Nacional Siderúrgica (Ensidesa) in Oviedo, in denen Kalkstein für die Eisen- und Stahlindustrie gewonnen wird, für einige Probenahme- und Staubverhütungsversuche zu nutzen.

Zunächst soll an den verschiedenen Betriebspunkten dieses Tagebaus die Staubsituation über einen längeren Zeitraum hinweg beobachtet werden. Anhand der Untersuchungsergebnisse soll dann geprüft werden, ob über die Zeit oder je nach Klimabedingungen Korrelationen festzustellen sind.

An den selbstfahrenden Maschinen ist in einer ersten Phase zu ermitteln, auf welche Weise die Staubproben genommen werden müssen, um möglichst

repräsentative Aufschlüsse über die Einstaubung am Arbeitsplatz zu erhalten.

Ferner ist die Gestaltung eines Musterbetriebs vorgesehen, der mit wirklichen Systemen zur Unterbindung der Staubbildung in jeder Phase der Bearbeitung des Gesteins bzw. Minerals ausgestattet ist. Zu diesem Zweck soll ein Betrieb ausgewählt und mit verschiedenen geprüften Staubvermeidungseinrichtungen ausgerüstet werden, deren Wirksamkeit auf diese Weise nachgewiesen werden soll.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Wir hoffen mit unserem Forschungsvorhaben folgende Vorteile erzielen zu können:

1. Genauere Kenntnisse über personenbezogene Staubprobenahmen im

Tagebau, vor allem über ihre Einsatzmöglichkeiten an ortsveränderlichen Maschinen.

2. Konkrete Informationen über die Gefährlichkeit der Arbeitsplätze im Tagebau, um feststellen zu können, wieweit die vom Ständigen Ausschuß den Regierungen der Mitgliedstaaten vorgeschlagenen Vorschriften erfüllt werden könnten.
3. Untersuchung der verschiedenen Verfahren zur Unterbindung der Staubbildung und ihrer Anwendbarkeit in unseren konkreten Betriebs-situationen.

Außerdem besteht die Absicht, einen Pilotbetrieb zu gestalten, in dem entsprechend seinen besonderen Merkmalen die geeignetsten Maßnahmen zur Staubbekämpfung konkretisiert werden können.

Die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts sollen der zuständigen Arbeitsgruppe vorgelegt und von ihr erörtert werden.

Dust conditions in Spanish surface workings – dust measurement and dust prevention systems

INSTITUTE: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS – E-33006 OVIEDO

Contract No: 7263-02/89/14
Duration: 1.12.1991-30.11.1994

PROBLEM TO BE STUDIED

SPANISH coal production tripled between 1974 and 1984 and thereafter stabilized at a slightly lower level. This dramatic rise is attributable to opencast lignite mines, whose output increased over this period from 3 million to 25 million tonnes.

There has also been an expansion of both production and employment in surface workings of other minerals and rocks.

At present there is no legislation in Spain to impose dust limits in surface workings. In the course of this year, the Directorate-General of Mines will draft a Supplementary Technical Instruction to address this problem. As far as possible, this Instruction will be in line with Proposal No 5761/17/85 of the Safety and Health Commission for the Mining and Other Extractive Industries.

On the basis of studies carried out by the Instituto Nacional de Silicosis in Oviedo, it would appear that when this Instruction comes into force it will give

rise to major difficulties in maintaining operations at various surface workings. At many such sites, there is no dust prevention of any type. Dry drilling is the normal practice, the cabs of mobile plant have no air filters, crushing and screening plant is not fitted with means of dust control, the haul roads and quarry floors are not sprayed, etc.

This situation has led to an increase in the number of workers contracting pneumoconiosis in surface workings. At the same time, the increased number and output of such mineral and dimension stone workings in Spain may have serious consequences in the coming years if prompt action is not taken to improve dust sampling and suppression in these sectors.

The purpose of this project is to assess the current problem, progressing subsequently to specific dust control measures at such sites, the aim being to ensure that by 1995 the dust levels in Spanish workings comply with those recommended for Community Member States in the Safety and Health Commission proposal.

More specifically, the research objectives will be as follows.

1. To identify suitable methods of dust sampling for this type of site. Personal sampling methods will be compared with the static sampling currently practised in underground mines in Spain.
2. To carry out field studies in various surface workings. Systematic dust sampling will be carried out in various quarries and opencast mines. Data on the current situation will be compiled, with a breakdown according to the type of plant used and the methods of dust prevention practised.
3. To investigate the most suitable methods of dust prevention for each case in the light of the dust sampling results.

PLAN OF WORK

At a general level, the work will be carried out in various quarries and opencast mines throughout Spain. A wide

range of substances will be sampled to investigate their influence on dust levels.

However, actual experimentation and more detailed investigations will be carried out mainly at the La Mosquita opencast mine of the Empresa Nacional Hulleras del Norte SA, which appears the most suitable site for the greater part of the research to be carried out.

Some of the experimental work, on both dust sampling and dust prevention, will also be carried out at the site operated by the Empresa Nacional Siderurgica (Ensidesa) at Oviedo for the extraction of limestone for use in the steel industry.

As a first stage, existing dust levels in each working area of this opencast mine will be studied over an extended period. The results of this sampling programme will be analysed to identify correlations

between dust conditions over time and changes in local weather conditions.

With regard to mobile plant, an initial study will be made of how to obtain samples which are as representative as possible of dust conditions at the workplace.

A model site will be designed with effective dust prevention systems in each of the phases of extraction and preparation of the rocks or minerals. To this end, a site currently in operation will be chosen and will be equipped with various means of dust prevention so that their efficiency can be tested.

BENEFITS TO BE GAINED FROM THE RESEARCH

The anticipated benefits of the research are as follows.

1. A knowledge of how personal sampling can be applied to surface workings, and particularly mobile machinery.
2. Assessment of the hazard associated with specific workplaces in surface mines and quarries with a view to compliance with the standards proposed for Community Member States by the Safety and Health Commission.
3. Investigation of currently available methods of dust prevention which could be applied to Spanish workings.

It is also hoped to devise a pilot project putting into practice the means of dust suppression best suited to the characteristics of the site.

The research findings will be submitted to the competent working party for discussion.

Empoussièremment dans les exploitations à ciel ouvert espagnoles: surveillance et systèmes de prévention des poussières

INSTITUT: INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS – E-33006 OVIEDO

Contrat n° 7263-02/089/14

Durée: 1.12.1991-30.11.1994

PROBLÈMES A ÉTUDIER

AU cours des dix années qui séparent 1974 et 1984, la production espagnole de charbon a été multipliée par trois. Depuis cette date, elle s'est stabilisée en légère baisse. Cette augmentation spectaculaire de la production a été obtenue grâce à l'exploitation des lignites à ciel ouvert, qui, au cours de cette période, est passée de 3 à 25 millions de tonnes.

De même, l'exploitation d'autres minéraux et de roches à ciel ouvert a connu une augmentation de la production comme de la main-d'œuvre employée.

Actuellement, il n'existe pas en Espagne de législation limitant la quantité de poussières dans les exploitations à ciel ouvert. La direction générale des mines examinera au cours de cette année une «instruction technique complémentaire» qui abordera ce problème. Cette ITC tiendra compte dans la mesure du possible de la proposition n° 5761/17/85 de l'Organe permanent pour la sécurité et la salubrité dans les mines de houille et les autres industries extractives.

Sur la base d'études réalisées par l'Institut national de la silicose d'Oviedo, nous pensons que l'application de cette ITC va poser un grave problème de survie pour certaines exploitations à ciel ouvert. Dans un grand nombre d'entre elles, aucun type de prévention des poussières n'est appliqué. La foration dégage normalement des poussières, les machines mobiles ne sont pas équipées de systèmes de filtration de l'air dans les cabines, les installations de broyage et de classification ne sont pas dotées de dispositifs de lutte contre les poussières, les pistes et les aires de roulement ne sont pas arrosées, etc.

Cette situation a entraîné une augmentation du nombre de travailleurs atteints de pneumoconioses dans les exploitations minières à ciel ouvert. Par ailleurs, l'augmentation du nombre et de la production de ce type d'exploitations minières et de roches ornementales qui a lieu en Espagne peut entraîner de graves conséquences au cours des prochaines années si des mesures ne sont pas prises rapidement pour contrôler et lutter contre les poussières dans ces industries extractives.

L'objet de la présente recherche est d'évaluer le problème tel qu'il existe à l'heure actuelle en vue d'entreprendre ultérieurement une action concrète de lutte contre les poussières dans ce type d'exploitations et de parvenir, avant l'année 1995, à ramener les niveaux d'empoussièremment dans les carrières espagnoles à ceux qui sont indiqués pour les États membres de la CEE dans la proposition de l'Organe permanent.

Concrètement, les objectifs poursuivis par cette recherche sont les suivants:

- 1) recherche de systèmes de contrôle des poussières adaptés à ce type d'exploitations. Il s'agirait de mettre en évidence les différences entre les méthodes d'échantillonnage individuel et les échantillonnages ponctuels qui sont réalisés actuellement dans notre pays à l'intérieur des mines souterraines;
- 2) étude de divers travaux à ciel ouvert visant à évaluer concrètement le problème. Les échantillonnages de poussières seraient systématiquement réalisés dans diverses carrières et mines à ciel ouvert. De même, les données concernant la situation actuelle seraient recueillies, selon le

type de machines et les méthodes de prévention utilisées;

- 3) au vu des résultats obtenus grâce aux échantillonnages de poussières, étude des méthodes de prévention les mieux adaptées à chaque cas.

PLAN DES TRAVAUX

Les travaux seront réalisés de manière générale dans différentes carrières et exploitations minières à ciel ouvert, réparties géographiquement dans toute l'Espagne. On recueillera des échantillons de toutes les catégories de substances, afin de connaître leur influence sur les niveaux d'empoussièrément.

Cependant, c'est dans la mine à ciel ouvert de l'Entreprise nationale des houillères du Nord (Empresa Nacional Huelteras del Norte SA) surnommée «La Mosquita» qu'aura lieu une expérimentation plus directe et que seront réalisés les travaux plus fouillés. Cette mine est en effet celle qui nous paraît le mieux se prêter à la réalisation de la plus grande partie des recherches que nous souhaitons réaliser.

De même, il est prévu, à titre expérimental, de profiter des installations que

l'Entreprise nationale de sidérurgie (Ensidesa) possède à Oviedo pour l'extraction de pierres calcaires pour la sidérurgie afin de réaliser certaines recherches concernant la collecte d'échantillons comme la prévention contre les poussières.

Dans un premier temps, on projette de réaliser dans cette mine une étude de longue durée sur les poussières pour chacun des travaux miniers. Les résultats de ces échantillons seront étudiés convenablement afin d'établir les corrélations existant au cours du temps entre ces résultats et la variation des conditions climatiques de l'endroit.

Dans le cas des machines mobiles, on étudiera d'abord la manière de réaliser des échantillons de façon à ce qu'ils donnent l'image la plus représentative possible des poussières sur le lieu de travail.

On concevra une installation type dotée de systèmes efficaces de prévention pour chacune des phases du processus de traitement des roches ou des minerais. Pour ce faire, on sélectionnera une installation en activité, que l'on dotera de différents dispositifs de prévention étudiés, en vérifiant leur efficacité.

AVANTAGES ESCOMPTÉS DE LA RÉALISATION DE LA RECHERCHE

Nous espérons tirer les avantages suivants de cette recherche:

- 1) savoir réaliser la collecte d'échantillons individuels appliquée à l'exploitation de mines à ciel ouvert, et surtout savoir l'utiliser sur des machines en mouvement;
- 2) connaître concrètement le degré de risque présenté par les postes de travail des mines non souterraines pour examiner s'il est possible de se conformer à la réglementation proposée par l'Organe permanent pour les États membres de la CEE;
- 3) étudier les diverses méthodes de prévention contre les poussières applicables aux installations telles qu'elles se présentent actuellement.

Le projet comprend également la conception d'une installation pilote permettant, en fonction de ses caractéristiques, de réaliser concrètement les mesures de suppression des poussières les plus adéquates.

Les résultats obtenus au terme de cette recherche seront présentés et discutés par le groupe de travail correspondant.

Untersuchungen zur Gefahrstoffbelastung von Arbeitsplätzen beim Heiß- und Kaltvulkanisieren von Fördergurten

INSTITUT: INSTITUT FÜR GEFAHRSTOFF-FORSCHUNG DER BERGBAU-BERUFSGENOSSENSCHAFT – D-4630 BOCHUM 1

Kontrakt Nr.: 7263-02/090/01

Dauer: 1.1.1992 – 30.6.1994

PROBLEMSTELLUNG

UNTER Vulkanisation ist die dreidimensionale Vernetzung von Kautschuk unter Anwendung von Schwefel und Wärme zu verstehen. Dabei wird der Kautschuk vom plastischen in den elastischen (Gummi-)Zustand umgewandelt. Da die Vulkanisation durch Schwefel und Wärme nur langsam erfolgt, werden dem Rohmaterial zur Beschleunigung und Steuerung des Vulkanisationsprozesses eine Reihe von Stoffen beigemischt. Bei der *Heißvulkanisation* sind das vor allem:

- *Vulkanisationsbeschleuniger* wie z. B. Xanthogenate, Dithiocarbamate, Thiurame, Thiazole, Guanidine, Thioharnstoffderivate, Aminderivate;

- *Aktivatoren* wie z. B. Zinkoxid, Antimonsulfid, Bleiglätte;
- *Fettsäuren* wie z. B. Stearinsäure;
- *Vulkanisationsverzögerer* wie z. B. organische Säuren (Benzoessäure, Salicylsäure, Phtalsäureanhydrid, N-Nitrosodiphenylamin);
- *Füllstoffe* wie z. B. Ruße, Kieselgel, Kaolin, Kreide, Talk;
- *Pigmente* wie z. B. organische Farbstoffe, Lithopone, Metalloxide (Fe, Cr, Cd);
- *Weichmacher* wie Mineralöle, Ether und Ester;
- *Mastiziermittel*, z. B. chlorierte Thiophenole und deren Zinksalze;
- *Alterungsschutzmittel* wie aromatische Amine, Phenole, Phosphite, Wachse;

- *Flammschutzmittel*, z. B. chlorierte Alkane, Halogenalkylphosphate.

Hinzu kommen für die Einstellung spezieller Eigenschaften des Fertigprodukts Treib- und Konservierungsmittel, Antistatika, Trenn- und Haftmittel.

Die *Kaltvulkanisation* kommt bei der Produktherstellung zwar kaum noch zur Anwendung, besitzt jedoch bei Reparaturen noch eine gewisse Bedeutung, wobei zwischen Vulkanisation und „Kleben“ nicht eindeutig unterschieden wird. Beiden Verfahren, der Kaltvulkanisation und dem „Kleben“ ist jedoch gemeinsam, daß Lösungsmittel, insbesondere Chlorkohlenwasserstoffe, verwendet werden, die krebserzeugendes Potential aufweisen können.

Bei der untertägigen Reparatur von Fördergurten, die vorwiegend im Her-

stellen von Endlosverbindungen sowie in der Ausbesserung beschädigter Flächen besteht, werden zunächst die Trag- und Laufdeckschichten durch Schneiden und/oder Schleifen abgetragen und die Zugträger – Gewebe- oder Stahleinlagen – gereinigt, bevor nach Auftragen von Haft- oder Klebmitteln, Gummilösungen und anderen Hilfsmitteln der Gurtaufbau durch Neu- oder Ersatzteile reproduziert und zur Neuvulkanisation vorbereitet wird.

Bei den Reparatur-, Vulkanisier- und Klebearbeiten können die in den Fördergurten vorhandenen sowie die bei den Arbeiten verwendeten Gefahrstoffe staub-, dampf- und gasförmig in Schwebelagen geraten und die die Arbeiten ausführenden Belegschaften sowie wettertechnisch nachgeschaltete Betriebspunkte belasten.

Die Untersuchungen haben zum Ziel:

- durch Messungen festzustellen, ob und in welchem Umfang insbesondere bei schleifender Bearbeitung von Reparatur- und Stoßstellen von Fördergurten Inhaltsstoffe des Gummis in Schwebelagen geraten und ggf. eine Belastung durch partikelförmige Gefahrstoffe für die Beschäftigten besteht;
- die Freisetzung von dampf- und gasförmigen Gefahrstoffen beim vorwiegend großflächigen Auftragen von Klebern und Gummilösungen auf defekte oder zu verbindende Gurtabschnitte sowie auf die neu aufzubringenden Deckenstücke zu

ermitteln und zu versuchen, Beziehungen zwischen Inhaltsstoffen der verwendeten Materialien und der Gefahrstoffbelastung an den Arbeitsplätzen abzuleiten;

- die beim Heiß- und/oder Kaltvulkanisieren bzw. beim Abbinden der Klebeverbindung entstehenden dampf- und gasförmigen Gefahrstoffe zu messen und zu bewerten. Hierbei ist besonders auf das Freiwerden von Nitrosaminen einzugehen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sollen zusammen mit den grubenspezifischen Gegebenheiten der Wetterführung und der Belastung durch grubenebene Stäube die Risikoabschätzung für derartige sowie nachgeschaltete Arbeitsplätze ermöglichen. Ferner sollen für den Fall der Nichteinhaltung der vorgegebenen TRK- und MAK-Werte sowie deren Auslöseschwellen oder bei auftretenden Expositionsspitzen Maßnahmen zur Emissionsminderung entwickelt werden.

ARBEITSPLAN

- Auswahl und Prüfung geeigneter Meß- und Probenahmeverfahren zur Differenzierung auftretender Gefahrstoffe;
- Messung der beim Reparieren und Verbinden von Fördergurten sowie bei der Heiß- und Kaltvulkanisation freiwerdenden Gefahrstoffe in untertägigen Betrieben des Steinkoh-

lenbergbaus (qualitativ und quantitativ);

- gleichzeitiges Erfassen der staub- und wettertechnischen Parameter;
- Beschreibung der angewandten Meßverfahren hinsichtlich ihrer Meßqualität und Überprüfung auf Querempfindlichkeiten;
- Entwicklung von EDV-gestützten mathematischen Modellen getrennt nach Heiß- und Kaltvulkanisationsbetrieben zur Bewertung der Gefahrstoffsituation;
- Entwicklung eines meßtechnischen Überwachungssystems für den Routinebetrieb;
- Entwicklung von Maßnahmen zur Gefahrstoffreduzierung.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

- Ausweitung der Kenntnisse über die Gefahrstoffbelastung in Vulkanisierbereichen;
- Minderung der Gefährdung der Beschäftigten;
- Intensivierung der Arbeitsplatzüberwachung.

Die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts werden der betreffenden Arbeitsgruppe vorgelegt und von dieser diskutiert werden.

Search into the occurrence of hazardous substances in workplace atmospheres during hot and cold vulcanization of conveyor belts

INSTITUTE: INSTITUT FÜR GEFAHRSTOFF-FORSCHUNG DER BERGBAU-BERUFSGENOSSENSCHAFT – D-4630 BOCHUM 1

Contract No: 7263-02/090/01

Duration: 1.1.1992-30.6.1994

PROBLEM TO BE STUDIED

VULCANIZATION is the three-dimensional cross-linking of rubber in the presence of sulphur and heat to form a network structure, converting the rubber from a plastic to an elastic state. Since vulcanization by the action of sulphur and heat is slow, various substances are added to the raw material to accelerate and control the process. In hot vulcanization the main additives are:

- accelerators such as xanthates, dithiocarbamates, thiurams, thiazoles,

guanidines, thiourea derivatives, amine derivatives;

- activators such as zinc oxide, antimony sulphide, litharge;
- fatty acids such as stearic acid;
- retarders such as organic acids (benzoic/salicylic acids, phthalic anhydride, N-nitrosodiphenylamine);
- fillers such as carbon blacks, silica gel, kaolin, chalk, talc;
- pigments such as organic dyes, lithopones, metallic oxides (Fe, Cr, Cd);
- softeners such as mineral oils, ethers and esters;

– mastication additives such as chlorinated thiophenols and their zinc salts;

- antidegradants such as aromatic amines, phenols, phosphites, waxes;
- fire retardants such as chlorinated paraffins, halogenated alkyl phosphates.

Furthermore, blowing, preserving, antistatic, mould release and bonding agents are added to obtain particular properties.

Although cold vulcanization is nowadays scarcely used for production, it still

has a certain importance in repair work, in which no clear distinction is made between vulcanization and splicing using adhesives. A common feature of both the cold vulcanization and adhesive splicing processes, however, is the use of solvents which may have a carcinogenic potential, in particular chlorinated hydrocarbons.

In the repair of conveyor belts underground, which primarily consists in making joints to form endless belts and in repairing damaged areas, the first stage is to remove the face and back covers by cutting and/or abrasion and to clean the strength members — the textile or steel carcass. Bonding or adhesive agents, rubber solutions, etc. are then applied and the belt is reconstructed with new or replacement parts and prepared for revulcanization.

During repair, vulcanization and splicing activities, the hazardous substances present in the conveyor belts or used in the work may be dispersed into the atmosphere in the form of dust, vapours and gases and may affect the persons carrying out the work and workplaces downwind.

The purpose of the research is:

- (i) to establish by measurement whether and to what extent substances contained in the rubber are dispersed into the atmosphere, especially during abrasion of damaged areas of conveyor belts or joint ends, with the result that workers are exposed to hazardous substances in particulate form;

- (ii) to determine the hazardous vapour or gas emissions occurring when adhesives and rubber solutions are applied, often over large areas, to belt sections which require repair or joining and to the new pieces of belt cover to be fitted and to attempt to derive relationships between the components of the materials used and exposure to hazardous substances at the workplaces;

- (iii) to measure and assess the hazardous vapours and gases produced in the course of hot and/or cold vulcanization or of the curing of adhesive splices, with particular reference to the release of nitrosamines.

It is hoped that the research findings, together with the specifically mining-related factors of ventilation and exposure to mine dusts, will make it possible to assess the risk arising in such workplaces and downwind. It is also proposed to devise means of reducing emission in the event of non-compliance with the prescribed limits (technically practicable guideline concentrations — TRK — and maximum permissible concentrations — MAK) or of the occurrence of exposure peaks.

PLAN OF WORK

- Selection and testing of suitable measurement and sampling techniques to identify the hazardous substances encountered.

- Determination (in qualitative and quantitative terms) of the hazardous substances released during the repair and splicing of conveyor belts and hot and cold vulcanization in coal-mine workings below ground.
- Simultaneous determination of the dust and ventilation parameters.
- Assessment of the standard of the measurement techniques used and checking for interference.
- Development of separate computer-based mathematical models for hot and cold vulcanization stations to assess the degree of exposure to hazardous substances.
- Development of a monitoring system for routine use.
- Development of measures to reduce the release of hazardous substances.

BENEFITS TO BE GAINED FROM THE RESEARCH

- Greater knowledge of exposure to hazardous substances in areas where vulcanization is carried out.
- Reduced risk to the workforce.
- Closer surveillance of the workplaces.

The research findings will be submitted to the competent working party for discussion.

Investigations sur l'occurrence des substances dangereuses aux postes de travail pendant la vulcanisation à chaud et à froid des convoyeurs à bande

INSTITUT: INSTITUT FÜR GEFAHRSTOFF-FORSCHUNG DER BERGBAU-BERUFGENOSSENSCHAFT — D-4630 BOCHUM 1

Contrat n° 7263-02/090/01

Durée: 1.1.1992-30.6.1994

OBJET DES TRAVAUX

LA vulcanisation est la réticulation tridimensionnelle du caoutchouc produite sous l'action du soufre et de la chaleur. Au cours de cette opération, le caoutchouc passe de l'état plastique à l'état élastique. Étant donné que la vulcanisation par le soufre et la chaleur s'effectue très lentement, divers produits sont mélangés au caoutchouc brut afin d'accélérer et de contrôler le processus.

Pour la vulcanisation à chaud, il s'agit essentiellement:

- d'accélérateurs de vulcanisation, tels que les xanthogénates, les dithiocarbamates, le thiurame, les thiazoles, la guanidine, les dérivés de la thiourée et des amines;
- d'activateurs, tels que l'oxyde de zinc, le sulfure d'antimoine et la litharge;
- d'acides gras, tels que l'acide stéarique;

- de retardateurs de vulcanisation, tels que les acides organiques (acide benzoïque, acide salicylique, anhydride phtalique et N-nitrosodiphénylamine);
- de matières de remplissage, telles que les suies, le gel de silice, le kaolin, la craie et le talc;
- de pigments, tels que les colorants organiques, le lithopone et les oxydes métalliques (Fe, Cr, Cd);
- de plastifiants, tels que les huiles minérales, l'éther et l'ester;

- d'*agents mastiquants*, tels que les thiophénols chlorés et leurs sels de zinc;
- d'*agents de protection contre le vieillissement*, tels que les amines aromatiques, les phénols, les phosphites et les cires;
- de *retardateurs de flammes*, tels que les alcanes chlorés et les phosphates d'halogénure d'alkyle.

Pour conférer au produit fini des qualités particulières, on ajoute également des produits gonflants et des conservateurs, des antistatiques ainsi que des séparateurs et des adhésifs.

Bien que la *vulcanisation à froid* ne soit presque plus utilisée au stade de la fabrication du produit, elle conserve une certaine importance lors des réparations, mais il est alors difficile de faire la distinction entre vulcanisation et «collage». Néanmoins, ces deux procédés (vulcanisation à froid et «collage») ont pour point commun de faire appel à des solvants, en particulier des hydrocarbures chlorés, présentant un potentiel cancérigène.

Au fond, les réparations des convoyeurs à bande, qui consistent principalement en des opérations de jonction de la bande ou en la remise en état de surfaces endommagées, se déroulent comme suit: le brin supérieur porteur et le brin inférieur sont dénudés par coupe et/ou polissage, l'armature — en textile ou en acier — est nettoyée, et, après agrafage ou collage à l'aide de gommes arabiques liquides et d'autres produits auxiliaires, la structure de la bande est reformée en ajoutant les pièces neuves ou de rechange nécessaires et préparée pour une nouvelle vulcanisation.

Lors des opérations de réparation, de vulcanisation et de collage, les substances dangereuses présentes dans la bande ou celles employées pour les travaux peuvent se répandre dans l'air sous forme de poussières, de vapeur ou

de gaz, entraînant ainsi un risque pour le personnel affecté à ces opérations et pour les postes de travail situés en aval aéraie.

Les recherches ont pour objectif:

- de déterminer, par des relevés, si et dans quelle mesure les composants du caoutchouc sont mis en suspension dans l'air, lors du polissage des points de réparation et des joints, et, le cas échéant, si le personnel est exposé à un risque lié à la présence de particules dangereuses;
- de déceler la libération de substances dangereuses, sous forme de vapeur ou de gaz, lors de l'application, essentiellement sur de grandes surfaces, de colles et de gommes arabiques liquides, sur les tronçons de bande défectueux ou à assembler, ou sur les nouvelles parties de revêtement à poser, et de tenter d'établir des corrélations entre les composants des matériaux utilisés et les risques liés à la présence de substances dangereuses aux postes de travail;
- de mesurer et d'évaluer la formation de substances dangereuses, sous forme de vapeur ou de gaz, provoquée par la vulcanisation à chaud ou à froid ou par la prise des joints adhésifs. Il convient, en l'occurrence, d'étudier tout particulièrement la libération de nitrosamines.

Les résultats de ces recherches, combinés aux caractéristiques de l'aéraie minier et de l'exposition aux poussières de mine doivent permettre d'évaluer le risque existant aux postes de travail directement concernés ou situés en aval aéraie. En outre, il convient de mettre au point des mesures permettant de réduire les émissions en cas de dépassement des concentrations maximales admissibles ou indicatives prévues et de leurs niveaux d'intervention, ou en cas d'expositions de pointe.

PROGRAMME DE TRAVAIL

Sont prévus les points suivants:

- sélection et examen de procédés adéquats de mesure et d'échantillonnage en vue d'identifier les différentes substances dangereuses;
- mesure (qualitative et quantitative) des substances dangereuses dégagées dans les mines souterraines lors des opérations de réparation et de jonction des bandes ainsi que durant la vulcanisation à chaud et à froid;
- détermination concomitante des paramètres liés aux poussières et à l'aéraie;
- description des procédés de mesure employés du point de vue de la qualité des mesures et vérification de leur sensibilité aux interférences;
- mise au point, pour la vulcanisation à chaud et pour la vulcanisation à froid, de modèles mathématiques assistés par ordinateur en vue d'évaluer la présence de substances dangereuses;
- mise au point, à des fins de surveillance, d'un système de mesure conçu pour l'exploitation courante;
- mise au point de mesures de réduction des substances dangereuses.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Les avantages espérés sont les suivants:

- meilleure connaissance des risques liés aux substances dangereuses lors des opérations de vulcanisation;
- réduction des dangers encourus par le personnel;
- renforcement de la surveillance aux postes de travail.

Les résultats de cette recherche seront présentés au groupe de travail concerné et discutés en son sein.

Biomarker als Indikatoren für Exposition und Pneumokonioserisiko

INSTITUT: INERIS — F-75010 PARIS
INSTITUT: RIJKSUNIVERSITEIT LIMBURG — 6200 MD MAASTRICHT, NEDERLAND

Kontrakt Nr.: 7263-03/091/06
Dauer: 1.1.1992 — 31.12.1993

ZIELE DES FORSCHUNGSVORHABENS

BEI der Bergarbeiterpneumokoniose (CWP) handelt es sich um eine Lun-

genkrankheit, die nach mehreren Jahrzehnten der Exposition gegenüber Kohlenstaub manifest wird und die im allgemeinen anhand von Röntgenaufnahmen des Thorax diagnosti-

ziert und klassifiziert wird. Durch Tierversuche und klinische Forschung werden immer neue immunologische (Idel, 1988, 1989), biochemische und molekularbiologische Faktoren (Voisin, 1988;

Donaldson, 1988; Cullen, 1988; De-gand, 1989; Ulmer, 1989; Munder et al., 1989; Hubner und Seemayer, 1989), die bei interstitiellen Lungenerkrankungen eine Rolle spielen, festgestellt und neue Methoden zur Bestimmung früher schädlicher Wirkungen der Exposition gegenüber anorganischem Staub entwickelt (Borm und Henderson, 1990; Seemayer, 1988).

Vor einigen Jahren begannen die beiden an dieser Studie beteiligten Labors, die Anwendbarkeit dieser neuen Erkenntnisse der CWP-Forschung zu untersuchen (Borm et al., 1988, 1990; Sébastien et al., 1988; Lafuma, 1991). Die Maastrichter Gruppe konnte dann erstmals nachweisen, daß der Tumor-Nekrose-Faktor (TNF) bei der Bergarbeiterpneumokoniose eine Rolle spielt. Dieser Ansatz wurde in einer kürzlich veröffentlichten Arbeit als „Molekularepidemiologie“ bezeichnet (Borm et al., 1990). Das Hauptziel dieser Art von Studien ist nicht Bestimmung der Krankheitsursache, sondern die Bewertung und Anwendung von Mechanismen, um spezifischere Studien zu entwickeln, die z. B. auf individuelle Anfälligkeit und biologische Auswirkungen kumulativer Exposition ausgerichtet sind. Die dabei zugrunde gelegten biologischen Indikatoren (Enzyme, Abbauprodukte, DNA-Schädigungen usw.) werden „Biomarker“ genannt, da sie die kumulative Exposition (bzw. deren Effekt) „markieren“, d. h. eine Kaskade, die zu ersten Krankheitszeichen oder zur Krankheit selbst führt.

Wenn unsere Biomarker brauchbar sind, können sie die arbeitshygienischen Untersuchungen von Bergarbeitern verbessern. Außerdem können sie leicht auf andere Arten berufsbedingter Lungenerkrankungen übertragen werden, die im Bergbau und in der Stahlindustrie auftreten.

TNF-FREISETZUNG DURCH MONOZYTEN DES PERIPHEREN BLUTES (PBM)

Vor einigen Jahren (Borm et al., 1988) haben die Verfasser gezeigt, daß die TNF-Freisetzung bei Bergarbeitern mit CWP im Vergleich zu gleichaltrigen Bergarbeitern als Kontrollpersonen mit gleicher Exposition signifikant erhöht war und insbesondere bei Bergarbeitern im CWP-Frühstadium am höchsten lag (0/1 – 2/1).

Zwei weitere Erkenntnisse waren ebenfalls sehr aufschlußreich:

- Die Exposition gegenüber Kohlenstaub in vivo erhöht die TNF-Frei-

setzung durch PBM ex vivo, ohne daß eine Krankheit vorliegt;

- etwa 30 % der Bergarbeiter der Kontrollgruppe wiesen ex vivo eine hohe TNF-Freisetzung durch PBM auf.

Inzwischen haben mehrere Tierstudien (Driscoll et al., 1990; Piguet et al., 1990) die entscheidende Rolle von TNF für die durch staubhaltige Kieselerde induzierte Fibrose nachgewiesen. Ferner wurde gezeigt, daß TNF einen Einfluß auf den Übergang von einfacher CWP zu progressiver, massiver Fibrose hat (Lasalle et al., 1990). Die wichtigste Studie wurde von Piguet und Mitarbeitern (1990) durchgeführt. Sie zeigten, daß die Verabreichung von Anti-TNF-Antikörpern an Mäuse, die eine intratracheale Dosis Kieselerde erhielten, eine Lungenfibrose verhindern konnte.

Abschließend ist zu sagen, daß die Ex-vivo-Bestimmung der TNF-Freisetzung durch PBM bei Bergarbeitern ein relativ nichtinvasives Verfahren ist, das verwendet werden könnte, um a) die kumulative Wirkung von Staubexpositionen zu bewerten und b) das individuelle Risiko für den Übergang zu CWP vorherzusagen.

Prokollagen-Peptid Typ III im Serum

Beim Einsetzen der Fibrose ändert sich das Verhältnis von Kollagen Typ III zu Typ I zugunsten von Typ III (Bateman et al., 1981). In den späteren Stadien dagegen dominiert Kollagen Typ I. Prokollagen-Peptid Typ III (PIII-P) wird bei der Synthese von Kollagen Typ III durch N-terminale Abspaltung freigesetzt (Madri und Furthmayr, 1980).

Die Bestimmung von PIII-P in Serumproben von Bergleuten aus belgischen Kohlenbergwerken hat gezeigt, daß diese Vorstufe in den CWP-Anfangsstadien stärker vertreten war. Auch ein großer Anteil (30 %) der Kontrollbergleute (Exposition: 20,7 Jahre, n = 46) wies PIII-P-Spiegel auf, die verglichen mit denen einer nichtstaubexponierten Population außerhalb der Norm lagen (Mittelwert + 2 SD) (Janssen et al., in Druck).

Unsere Daten deuten darauf hin, daß bei einigen Bergleuten ein aktiver Fibroseprozeß stattfinden könnte, der in Röntgenaufnahmen des Thorax nicht festgestellt wird. Eine Follow-up-Untersuchung derselben Arbeitnehmer wird zeigen, welchen Diagnosewert dieser nichtinvasive Parameter hat.

Antioxidative Enzyme im peripheren Blut

Antioxidative Enzyme (AOE) werden bei verschiedenen Formen oxidativer Belastung induziert. Wir haben sowohl durch Tierversuche (Janssen et al., 1990) als auch durch Humanstudien (Engelen et al., 1990; Borm et al., 1986) nachgewiesen, daß AOE in Lungenzellen (Ratten) und in Erythrozyten (Ratte, Mensch) durch In-vivo-Exposition gegenüber Kieselerde oder Asbest beeinflußt werden.

Den endgültigen Beweis für die Schutzfunktion dieser Enzyme lieferte eine Interventionsstudie mit Ratten (Mossman et al., 1990), bei denen eine asbestinduzierte Lungenfibrose durch die Infusion von polyethylenglykolkonjugierter (PEG) Katalase gelindert werden konnte.

Kooperationsstudien, die vor kurzem mit Mossmans Forschungsgruppe durchgeführt wurden (Janssen et al., 1990 c und d), haben außerdem gezeigt, daß die Genexpression von Superoxid-dismutase der Mitochondrien (Mn-SOD) in den Lungen durch Kieselerdeexposition beeinträchtigt war, was sich jedoch nicht immer auf andere Enzym-spiegel oder -aktivitäten übertrug.

Es spricht also viel dafür, daß AOE und mRNA-Spiegel der AOE als Biomarker für frühe Wirkungen der Exposition gegenüber anorganischen Stäuben verwendet werden können. Die Enzyme und die Enzymsynthese werden durch (Sauerstoff-) Radikale beeinträchtigt, die aufgrund der Entzündungsreaktion auf inhalede Stäube entstehen.

Daher werden folgende Parameter bestimmt:

- In Erythrozyten: Enzymaktivität von CuZnSOD, MnSOD, Katalase, Glutathionperoxidase und Glutathiontransferase, Verhältnis von reduziertem Glutathion (GSH) zu oxidiertem Glutathion (GSSG).
- In Lymphozyten: mRNA-Spiegel von CuZnSOD, MnSOD, Katalase und Glutathionperoxidase.

Peptidase- und Proteinaseaktivität im Serum

Versuche der GERP (Groupe d'étude et recherche sur les pneumopathies professionnelles) haben gezeigt, daß Alveolarmakrophagen bei chronischer Inhalation von Kohlenstäuben Metall-

proteinasen in die Zellmatrix abgeben (Lafuma et al., 1991). Eine ähnliche Exposition scheint die proteolytische Aktivität von Serumproteinasen, die durch Leukozyten freigesetzt werden, zu hemmen. Die Exposition gegenüber Kohlenstaub scheint also das Gleichgewicht zwischen Elastasen und Kollagenasen stören zu können, was dann zu Gewebeschädigung und anschließender Reparatur und möglicherweise zu Fibrose führt.

Wenn man also die Peptidase- und Proteinaseaktivität im Serum in Beziehung setzt zum Stadium der Krankheit und zur Expositionsart, könnte dies Aufschluß darüber geben, ob die beiden Enzyme geeignete Biomarker für biologische Wirkungen schädlicher Stäube und für das Fortschreiten der CWP sind.

Die Aktivität folgender Enzyme im Serum wird bestimmt:

- enkephalinaseartige Metallendo-peptidase,
- Gelatinase (Matrix-Typ-II-Metallproteinase),
- Alpha-1-Antitrypsin-Elastase,
- Fibronektin,
- elastinartige Peptide.

Makrophagen im Sputum

Die zentrale Rolle von alveolären Makrophagen bei der Pathogenese der Pneumokoniose wurde durch die Zellzahl sowie ultrastrukturelle und biochemische Veränderungen der durch bronchoalveoläre Lavage (BAL) gewonnenen Zellen nachgewiesen (Voisin, 1987, 1988; Hayem, 1983; Lassalle, 1988; Takemura et al., 1983).

Oft wird übersehen, daß das Sputum sich zur nichtinvasiven Gewinnung von Lungenmakrophagen verwenden läßt.

Frühere Arbeiten haben gezeigt, daß die Zellzahl im Sputum Aufschluß über eine Alveolitis geben könnte. McDonald et al. (in Druck) haben Makrophagen im Sputum von 743 Asbestarbeitern aus 12 epidemiologischen Kohorten untersucht. Die mittlere Zellzahl lag je nach Kohorte zwischen 71 und 839 Makrophagen pro Sputumprobe. Es konnte eine Beziehung zu radiographisch festgestellten Anomalien beobachtet werden (Sebastien et al., 1988). Vorläufige Daten von Ineris deuten darauf hin, daß Sputummakrophagen bei Bergarbeiterpneumokoniose (40 Patienten in unterschiedlichen CWP-Stadien) in höherer Konzentration vorliegen (mittlere Zell-

zahl = 8 800 pro Sputumprobe) und gewisse ultrastrukturelle Veränderungen aufweisen können.

Unsere vor kurzem mit Asbestarbeitern durchgeführten Studien haben gezeigt, daß Makrophagen und Asbestkörper im Sputum lichtmikroskopisch gezählt werden können. Diese beiden Marker waren ein besserer Index der vorherigen Exposition gegenüber Fasern als die aus Angaben über Berufsanamnese, Arbeitsbedingungen und Expositionsschätzungen gefolgerte kumulative Staubexposition. Unsere Erfahrungen mit elektronenmikroskopisch untersuchten Alveolarmakrophagen von Bergarbeitern zeigen, daß unterschiedliche Staubarten sowohl in Sputummakrophagen als auch in Makrophagen, die durch BAL gewonnen wurden, erkennbar sind.

Daher werden folgende Parameter bestimmt:

- lichtmikroskopisch ermittelte Zellzahl,
- Morphologie bei TEM,
- elementare Analyse von Partikeln durch TEM (EDAX).

ARBEITSPLAN

Diese Studie besteht aus zwei getrennten epidemiologischen Teilstudien, die auf den zuvor erläuterten Biomarkern basieren:

Follow-up-Studie an 141 Bergarbeitern aus belgischen Zechen

Mittels der Studie soll das Verhältnis von neuen und bereits bestehenden (1987) CWP-Fällen zu den tatsächlich gemessenen Werten der Biomarker (TNF, PIII-P und AOE) bestimmt werden. Die erste Studie an dieser Gruppe von Bergarbeitern hat gezeigt, daß die Marker empfindliche Instrumente zur Feststellung früher biologischer Wir-

kungen sein könnten. Die Follow-up-Untersuchung soll unsere ursprüngliche Hypothese überprüfen und den Diagnose- und Vorhersagewert der Biomarker genauer bestimmen.

Alle 1987 untersuchten Bergarbeiter (n = 141) werden 1992 einer erneuten Röntgenuntersuchung des Thorax und einer allgemeinen ärztlichen Untersuchung unterzogen. Außerdem werden drei Blutproben entnommen (je 10 ml). Die Biomarker werden sofort (TNF, mRNA-TNF) oder nach dem Einfrieren des Serums (PIII-P) und der Erythrozyten (AOE) untersucht. Die Daten werden zeigen, ob CWP-gefährdete Personen sich anhand der Biomarker identifizieren lassen.

Querschnittstudie an 420 Bergarbeitern aus französischen Zechen

Ziel dieser Studie ist es, die unterschiedliche Prävalenz von CWP und PMF in drei französischen Bergbaurevieren zu Vorhandensein und Spiegeln von Biomarkern im 1) Blut von (ehemaligen) Bergarbeitern und 2) Sputum in Beziehung zu setzen. Die Population besteht aus 7 Zufallsstichproben von je 60 Männern: 6 Gruppen aktiver und ehemaliger Bergarbeiter und 1 Kontrollgruppe aktiver Arbeitnehmer, die über Tage tätig sind. Die aktiven Bergarbeiter stammen aus den Revieren Nord (1 Gruppe), Lothringen (2 Gruppen: Untertage- und Übertagebergarbeiter) und Provence (1 Gruppe). Pensionierte Bergarbeiter aus dem Revier Nord werden in 3 Gruppen eingeteilt (CWP, PMF, keine Pneumokoniose).

Diese Gestaltung der Studie ermöglicht die Untersuchung folgender Faktoren:

- a) Biomarker bei gesunden Bergleuten aus verschiedenen Revieren mit deutlich unterschiedlicher CWP-Prävalenz;
- b) eventuelle Unterschiede bei den Biomarkern bei pensionierten Kontrollpersonen sowie CWP- und

Zusammensetzung der Population für die Querschnittstudie mit Biomarkern in französischen Zechen

	Nord	Lothringen	Provence
Aktive Bergarbeiter	60	60	60
Über Tage tätige Bergarbeiter (Kontrollpersonen)		60	
Pensionierte Bergarbeiter (CWP)	60		
Pensionierte Bergarbeiter (PMF)	60		
Pensionierte Bergarbeiter (Kontrollpersonen)	60		

PMF-Fällen in einem Bergbaurevier (Nord);

- c) Unterschiede zwischen aktiven Untertagearbeitern und aktiven über Tage tätigen Bergarbeitern aus einem Revier (Lothringen).

Expositionsbewertung

Die bisherige Kohlenstaubexposition jedes Bergarbeiters wird administrativen und arbeitshygienischen Unterlagen entnommen.

Medizinische Angaben zu gesunden und zu an Pneumokoniose erkrankten Bergarbeitern werden anhand von persönlichen Fragebögen, Krankenblättern und Röntgenaufnahmen erhoben.

Durch Bestimmung von Continin im Urin wird festgestellt, ob die Probanden rauchen.

VON DEM FORSCHUNGSVORHABEN ERHOFFTE VORTEILE

Teil 1 der Studie wird hauptsächlich in Maastricht (Dr. Borm) und Teil 2 bei Ineris (Dr. Porcher) durchgeführt. Diese Zusammenarbeit auf Gemeinschaftsebene bietet mehrere Vorteile:

Qualitätskontrolle

Bei der Bestimmung der TNF-Freisetzung aus PBM werden Proben ausgetauscht; diese werden unabhängig im Rahmen eines Halbblindversuchs untersucht. Abgesehen von der Qualitätskontrolle wird damit auch festgestellt, ob die Marker international anwendbar sind.

Ergänzende Daten

Die Schlußfolgerungen der Querschnittstudie (Teil 2) werden und müssen durch Erkenntnisse der Follow-up-Studie (Teil 1) gestützt werden. Teil 1 wird z. B. zeigen, wie Biomarker sich während des Krankheitsverlaufs (CWP) verändern, und den Vorhersagewert der Biomarker quantifizieren.

Studienpopulation

Die größere Studienpopulation ermöglicht die Untersuchung von mehr Variablen und verstärkt die Aussagekraft.

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens werden von der zuständigen Arbeitsgruppe diskutiert.

Biological markers as indicators of exposure and pneumoconiotic risk

INSTITUT: INERIS – F-75010 PARIS, FRANCE

INSTITUTE: RIJKSUNIVERSITEIT LIMBURG – 6200 MD MAASTRICHT, NEDERLAND

Contract No: 7263-03/091/06

Duration: 1.1.1992-31.12.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

COAL workers pneumoconiosis (CWP) is a lung disorder that becomes manifest after several decades of exposure to coal-mine dust and is commonly detected and classified using chest radiograms. Experimental animal and clinical research continue to find new immunological (Idel, 1988, 1989), biochemical and molecular biology based factors (Voisin, 1988; Donaldson, 1988; Cullen, 1988; Degand, 1989; Ulmer, 1989; Munder *et al.*, 1989; Hubner and Seemayer, 1989) involved in interstitial lung diseases and generate new methods to measure early adverse effects of inorganic dust exposure (Borm & Henderson, 1990; Seemayer, 1988).

Several years ago the two labs involved in this study set out to investigate the applicability of these new insights into research on CWP (Borm *et al.*, 1988, 1990; Sébastien P. *et al.*, 1988, Lafuma, 1991). In fact, the Maastricht group was the first one to show that tumor necrosis factor (TNF) played a role in CWP in humans. The approach was defined in a recent paper as 'molecular epidemiology' (Borm *et al.*, 1990). The main objective of these types of studies is not to determine the causative agent,

but to appraise and use mechanisms in order to design more specific studies, e.g. directed to individual susceptibility and biological effects of cumulative exposure. The biological entities (enzymes, degradation products, DNA damage, etc.) that are used are called 'biological markers', since they 'mark' the (effect of) cumulative exposure, a cascade leading to early disease or disease itself.

If our biological markers are valid, it would improve the industrial hygiene surveys of coal-mine workers. Moreover, they can be easily applied to other types of occupational lung diseases occurring in the mining and steel industries.

TNF-RELEASE BY PERIPHERAL BLOOD MONOCYTES (PBM)

Several years ago (Borm *et al.*, 1988) it was shown that TNF-release was significantly increased in coal-miners with CWP as compared to age and exposure-matched control miners and TNF-release was highest in miners in early stage of CWP (0/1-2/1).

Also two other findings were very interesting:

- Exposure to coal-mine dust *in vivo* increases the TNF-release of PBM *ex vivo* without disease being present.
- Within the control miners group 30 % of the workers had a high TNF-release from PBM *ex-vivo*.

In the mean time several experimental animal studies (Driscoll *et al.*, 1990, Piguet *et al.*, 1990) have revealed the crucial role of TNF in the fibrosis induced by silica containing dusts and TNF was shown to play a role in the progression from simple CWP to progressive massive fibrosis (Lasalle *et al.*, 1990). Most important was the study from Piguet and co-workers (1990) who showed that administration of anti-TNF antibody to mice that received an intratracheal dose of silica prevented pulmonary fibrosis.

In conclusion, *ex-vivo* measurement of TNF-release in PBM of coal-miners is a relatively non-invasive test that could be used (a) to assess the cumulative effect of exposure to dust, and (b) to predict individual risk for progression to CWP.

Serum type III procollagen peptide

During the onset of fibrosis there is a change in relation between type III and type I collagen in favour of type III (Bateman *et al.*, 1981), while in later stages type I collagen predominates. Type III procollagen peptide (PIII-P) is released during synthesis of type III collagen by N-terminal cleavage (Madri & Furthmayr, 1980).

Determination of PIII-P in serum samples of miners from the Belgian coal mines showed that this precursor was increased in the initial stages of CWP. Also a significant part (30 %) of the control miners (exposure: 20.7 year, N = 46) has PIII-P levels out of the normal range (mean + 2 SD) based on a non-dusted exposed population (Janssen *et al.*, in press).

Our data indicate that in some miners an active fibrotic process might take place without being detected in chest radiograms. A follow-up of the same workers will show the diagnostic value of this non-invasive parameter.

Anti-oxidant enzymes in peripheral blood

Anti-oxidant enzymes (AOE) are induced during various forms of oxidative stress. We showed both in experimental animal (Janssen *et al.*, 1990) and human studies (Engelen *et al.*, 1990; Borm *et al.*, 1986) that AOE in lung (rats) and red blood cells (rat, man) are changed during *in vivo* exposure to silica or asbestos.

Definitive proof for the protective role of these enzymes was obtained from an intervention study in rats (Mossman *et al.*, 1990) in which infusion of polyethylene glycol (PEG) conjugated catalase ameliorated asbestos induced lung fibrosis.

Recent collaborative studies with Mossman's research group (Janssen *et al.*, 1990c and d) showed also that gene-expression of mitochondrial superoxide dismutase (Mn-SOD) in the lungs was affected by silica exposure, but not always 'translated' into other enzyme levels or activities.

In conclusion, we have strong evidence that AOE and mRNA-levels of AOE can be used as biological markers for early effects of exposure to inorganic dusts. The enzymes and enzyme synthesis are affected due to (oxygen) radi-

cals arising from the inflammatory reaction to inhaled dusts.

Therefore the following parameters will be determined in:

- *Red blood cells*: Enzymactivities of CuZnSOD, MnSOD, catalase, glutathione peroxidase and glutathione transferase, ratio reduced (GSH) to oxidized (GSSG) glutathione.
- *Lymphocytes*: Messenger-RNA levels of CuZnSOD, MnSOD, catalase and glutathione peroxidase.

Peptidasic and proteinasic activities in serum

Experimental work within the GERP (Groupe d'étude et recherche sur les pneumopathies professionnelles) showed that during chronic inhalation of coal-mine dusts alveolar macrophages release metalloproteinases into the cellular matrix (Lafuma *et al.*, 1991); moreover, a similar exposure appears to inhibit the proteolytic activity of serum proteinases released by leukocytes. It therefore seems that coal-mine dust exposure can tip over the balance between elastases/collagenases leading to tissue damage and consequent repair, possibly leading to fibrosis.

In conclusion, relating the activities of serum peptidase and proteinase enzymes to the stage of the disease and type of exposure would indicate whether these factors would be suitable as a biological marker for biological effects of noxious dusts and for the progression of CWP.

In serum the following enzyme-activities will be determined:

- enkephalinase like metallo-endo-peptidase,
- gelatinase (matrix type II metallo-proteinase),
- alpha-1 antitrypsine-elastase,
- fibronectin,
- elastine-like peptides.

Sputum macrophages

Cellularity, ultrastructural and biochemical changes of cells recovered by bronchoalveolar lavage (BAL) have shown the central role of alveolar macrophages in the pathogenesis of pneumoconiosis. (Voisin 1987, 1988; Hayem 1983; Lassalle 1988; Takemura *et al.*, 1989).

It is often ignored that sputum is a non-invasive means to collect pulmonary macrophages.

Previous work showed that the pulmonary alveolitis could be expressed in the sputum cellularity. Mc Donald *et al.* (in press) have studied sputum macrophages of 743 asbestos workers from 12 epidemiologic cohorts. According to the different cohorts, mean cellularity varied from 71 to 839 macrophages per sputum sample. A relationship with radiographic abnormalities could be observed (Sebastien *et al.*, 1988). Ineris preliminary data indicate that in coal worker pneumoconiosis (40 patients at different stages of CWP), sputum macrophages are present in higher concentration (mean cellularity = 8 800 per sputum sample) and may exhibit some ultrastructural changes.

Our recent studies among asbestos workers showed that it is possible to count in optic microscopy macrophages and asbestos bodies in sputum. These two markers were a better index of past exposure to fibres than cumulative dust exposure estimated from work history and exposure estimations. Our experience of coalworkers, alveolar macrophages studied in electronic microscopy show that different types of dusts may be characterized in sputum macrophages as well as in macrophages recovered by BAL.

Therefore the following parameters will be determined:

- cellularity in optic microscopy,
- morphologic aspect in TEM,
- elementary analysis of particules in TEM (EDAX).

PLAN OF WORK

This study contains two distinct epidemiological sub-studies, based on the same biological markers, discussed above:

A follow-up study of 141 coal-miners from Belgian collieries

This study will measure the relation between new cases of CWP and previous cases (1987) and actual measurement of biological markers (TNF, PIII-P and AOE). The initial study of this group of coal-miners showed that these markers might provide sensitive tools to detect early biological effects. This follow-up is

Composition of study population for transversal study
of biological markers in French collieries

	North	Lorraine	Provence
Active coal-miners	60	60	60
Surface workers (controls)		60	
Retired miners (CWP)	60		
Retired miners (PMF)	60		
Retired miners (controls)	60		

intended to test our original hypotheses and quantify the diagnostic and predictive power of the biological markers.

All miners (n = 141), previously investigated in 1987, will be recruited in 1992 for a new chest radiogram, a medical examination and three blood-samples (10 ml each). The biological markers will be assayed immediately (TNF, mRNA-TNF) or after freezing of serum (PIII-P) and red blood cells (AOE). The data will show whether these biological markers identify those at risk for CWP.

*Transversal study
of 420 coal-miners
from French collieries*

The aim of this study is to relate the different prevalence of CWP and PMF in three mining regions of France to the presence and levels of biological markers in (1) blood of (ex)-coal-miners and (2) sputum. The study population will be composed of seven random samples of 60 men: six groups of active miners and ex-miners and one control group of active surface workers. Active miners will be selected from the North (one group), the Lorraine (two groups: underground miners and surface workers) and the Provence (one group). Retired

miners will be selected from the North in three groups (CWP, PMF, without pneumoconiosis).

This study design will enable the study of:

- (i) biological markers in healthy miners from different regions with a marked difference of CWP-prevalence,
- (ii) differences, if any, in biological markers between retired controls, CWP and PMF in one mining region (North),
- (iii) differences between active underground miners and active surface workers from one region (Lorraine).

Exposure assessment

For each miner coal-mine dust past exposure will be recorded from administrative and hygiene files.

Medical information, for healthy and pneumoconiotic miners, will be recorded from individual questionnaires, medical records and reading of radiographs.

Smoking status will be checked using urinary cotinine.

**BENEFITS ANTICIPATED
FROM THE RESEARCH**

Part 1 of this study will be done mainly in Maastricht (Dr Borm) and Part 2 will be done at the Ineris (Dr Porcher). This form of Community cooperation offers several advantages:

Quality control

For the determination of TNF-release from PBM, samples will be exchanged and assayed independently and in a semi-blind way. Apart from quality control this will also reveal the feasibility of international application of markers.

Complementary data

The conclusions from the transversal study (Part 2) will have to be backed up by findings from the follow-up study (Part 1). For instance Part 1 will show how biological markers change during disease (CWP) and will indicate quantitatively the predictive power of biological markers.

Study population

The study population enrolls more individuals, enabling it to study more variables and increases the power of the study.

Results of the research will be discussed by the working party concerned.

Marqueurs biologiques comme indicateurs de l'exposition et du risque pneumoconiotiques

INSTITUT: INERIS – F-75010 PARIS
INSTITUT: RIJKSUNIVERSITEIT LIMBURG – 6200 MD MAASTRICHT, NEDERLAND

Contrat n° 7263-03/091/06
Durée: 1.1.1992-31.12.1993

OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

La pneumoconiose des mineurs de houille (PMH) est un trouble pulmonaire qui se manifeste après plusieurs décennies d'exposition aux poussières des mines de houille et qui se détecte et se classe habituellement au moyen de clichés radiographiques du thorax. Les recherches expérimentales sur les ani-

maux et les recherches cliniques se poursuivent pour découvrir de nouveaux facteurs immunologiques (Idel, 1988, 1989), biochimiques et de biologie moléculaire (Voisin, 1988; Donaldson, 1988; Cullen, 1988; Degand, 1989; Ulmer, 1989; Munder et autres, 1989; Hubner et Seemayer, 1989) intervenant dans les affections pulmonaires intersticielles et pour créer de nouvelles

méthodes permettant de mesurer les atteintes précoces provoquées par l'exposition aux poussières inorganiques (Borm et Henderson, 1990; Seemayer, 1988).

Il y a plusieurs années, deux laboratoires participant à cette étude ont entrepris d'examiner la possibilité d'appliquer ces nouvelles connaissances aux recherches sur la pneumoconiose des

mineurs de houille (Borm et autres, 1988, 1990; Sébastien P. et autres, 1988; Lafuma, 1991). En fait, le groupe de Maastricht était le premier à montrer que le facteur de nécrose tumorale (FNT) intervenait dans la PMH chez l'être humain. Dans un rapport récent, l'approche a été définie comme «épidémiologie moléculaire» (Borm et autres, 1990). Ce genre d'études ne vise pas principalement à déterminer l'agent causal, mais plutôt à apprécier et à utiliser des mécanismes afin de concevoir des études plus spécifiques, par exemple des études axées sur la sensibilité individuelle et les effets biologiques de l'exposition cumulée. Les entités biologiques utilisées (enzymes, produits de dégradation, lésions d'ADN, etc.) sont appelées «marqueurs biologiques», parce qu'elles «marquent» l'effet de l'exposition cumulée, un enchaînement qui conduit aux premiers stades de la maladie ou à la maladie elle-même.

Si nos marqueurs biologiques sont valables, ils amélioreraient la surveillance médicale des mineurs de houille. En outre, ils pourraient s'appliquer aisément à d'autres types de pneumopathies professionnelles survenant dans les industries minière et sidérurgique.

Libération de FNT par les monocytes de sang périphérique (MSP)

Il y a plusieurs années (Borm et autres, 1988), nous avons montré que la libération de FNT était sensiblement accrue chez les mineurs de houille atteints de pneumoconiose par rapport aux témoins de même âge et de même exposition et qu'elle était la plus forte chez les mineurs présentant les premiers stades de la maladie (0/1 — 2/1).

Deux autres constatations étaient également très intéressantes:

- l'exposition aux poussières de mines de houille *in vivo* augmente la libération de FNT par les MSP *ex vivo* sans que la maladie soit présente;
- dans le groupe des mineurs témoins, quelque 30 % présentaient une forte libération de FNT par les MSP *ex vivo*.

Depuis lors, plusieurs études expérimentales sur les animaux (Driscoll et autres, 1990; Pigué et autres, 1990) ont révélé le rôle crucial du FNT dans la fibrose induite par les poussières contenant de la silice, et il a été montré que le FNT intervenait dans le passage de la

pneumoconiose simple du mineur de houille à la fibrose massive progressive (Lasalle et autres, 1990). Mais le fait le plus important a été l'étude de Pigué et de ses collaborateurs (1990), qui a montré que l'administration d'anticorps anti-FNT à des souris qui avaient reçu une dose intratrachéale de silice empêchait l'apparition de la fibrose pulmonaire.

En conclusion, la mesure *ex vivo* de la libération de FNT par les MSP de mineurs de houille constitue une épreuve relativement peu invasive qui pourrait être employée, d'une part, pour évaluer l'effet cumulatif de l'exposition aux poussières et, d'autre part, pour prédire le risque individuel d'évolution vers la pneumoconiose du mineur de houille.

Peptide procollagène sérique type III

Au début de la fibrose, on observe un changement du rapport entre le collagène type III et le collagène type I, en faveur du type III (Bateman et autres, 1981), tandis qu'aux stades ultérieurs le collagène type I prédomine. Du peptide procollagène type III (P-PIII) est libéré pendant la synthèse du collagène type III par scission N-terminale (Madri et Furthmayr, 1980).

La détermination du P-PIII dans des échantillons de sérum de mineurs de houillères belges a montré que le taux de ce précurseur augmentait dans les premiers stades de la maladie. De plus, une proportion significative (30 %) des mineurs témoins (exposition: 20,7 années, n = 46) présentait des taux de P-PIII anormaux (hors de la moyenne + 2 écarts types) par rapport à une population non exposée aux poussières (Janssen et autres, dans la presse).

Nos données indiquent que, chez certains mineurs, un processus fibrotique actif pourrait avoir lieu sans être révélé par les clichés du thorax. Une étude de rappel de ces mêmes mineurs montrera la valeur diagnostique de ce paramètre non invasif.

Enzymes antioxydantes dans le sang périphérique

Les enzymes antioxydantes (EAO) sont induites pendant diverses formes de stress oxydatif. Nous avons montré à la fois dans des études expérimentales sur l'animal (Janssen et autres, 1990) et

dans des études sur l'homme (Engelen et autres, 1990; Borm et autres, 1986) que les EAO des poumons (rat) et des érythrocytes (rat, homme) sont modifiées pendant l'exposition *in vivo* à la silice ou à l'asbeste.

Une preuve définitive du rôle protecteur de ces enzymes a été établie par une étude d'intervention sur des rats (Mossman et autres, 1990) dans laquelle la perfusion de catalase conjuguée au polyéthylène glycol a amélioré la fibrose pulmonaire induite par l'asbeste.

Des études menées récemment en collaboration avec l'équipe de recherche de Mossman (Janssen et autres, 1990, c et d) ont montré que l'expression génétique de la superoxyde dismutase mitochondriale (Mn-SOD) dans les poumons était influencée par l'exposition à la silice mais pas toujours «traidite» dans les autres taux ou activités enzymatiques.

En conclusion, nous possédons de fortes indications selon lesquelles les EAO et les taux d'ARN messagers des EAO peuvent servir de marqueurs biologiques des effets précoces de l'exposition aux poussières inorganiques. Les enzymes et la synthèse enzymatique sont influencées par les radicaux (oxygénés) provenant de la réaction inflammatoire aux poussières inhalées.

C'est pourquoi les paramètres suivants seront déterminés:

- dans les *érythrocytes*, activités enzymatiques de CuZnSOD, MnSOD, de la catalase; de la glutathion-péroxydase et de la glutathion-transférase; rapport du glutathion réduit (GSH) ou glutathion oxydé (GSSG);
- dans les *lymphocytes*, taux de RNA messager de la CuZnSOD, de la MnSOD, de la catalase et de la glutathion-péroxydase.

Activités peptidasiques et protéinasiques dans le sérum

Les travaux expérimentaux menés au sein du GERP (Groupe d'étude et recherche sur les pneumopathies professionnelles) ont montré que, pendant l'inhalation chronique de poussières de mines de houille, les macrophages alvéolaires libèrent des métalloprotéinasés dans la substance intercellulaire (Lafuma et autres, 1991). De plus, une exposition analogue inhibe l'activité protéolytique des protéinasés sériques libérées par les leucocytes. Il semble,

par conséquent, que l'exposition aux poussières de mines de houille puisse perturber l'équilibre entre élastases et collagénases, ce qui provoquerait des dommages tissulaires suivis de réparations, et déboucherait éventuellement sur la fibrose.

En conclusion, si l'on rapportait les activités de la peptidase et de la protéinase sériques au stade d'évolution de la maladie et au type d'exposition, on verrait si ces facteurs conviennent comme marqueurs biologiques des effets biologiques des poussières toxiques et de la progression de la pneumoconiose du mineur de houille.

Les activités enzymatiques suivantes seront déterminées dans le sérum:

- métallo-endopeptidase analogue à l'encéphalinasé,
- gélatinase (métalloprotéinase intercellulaire type II),
- alpha-1 antitrypsine-élastase,
- fibronectine,
- peptides élastinoïdes.

Macrophages des expectorations

Les changements de cellularité des lavages broncho-alvéolaires (LBA) ainsi que les modifications ultrastructurelles et biochimiques des cellules récupérées par ces lavages ont montré le rôle central des macrophages alvéolaires dans la pathogénèse de la pneumoconiose. (Voisin 1987, 1988; Hayem 1983; Lassalle 1988; Takemura et autres, 1989).

On perd souvent de vue que les expectorations constituent un moyen non invasif de recueillir des macrophages pulmonaires.

Des travaux antérieurs ont montré que l'alvéolite pulmonaire pouvait s'exprimer dans la cellularité des expectorations. Mc Donald et autres (dans la presse) ont étudié des macrophages des expectorations de 743 ouvriers de l'asbeste répartis en 12 cohortes épidémiologiques. Selon les cohortes, la cellularité moyenne variait de 71 à 839 macrophages par échantillon d'expectoration. Une relation a pu être observée avec les anomalies radiographiques (Sebastien et autres, 1988). Les données provisoires de l'Ineris indiquent que, dans la pneumoconiose du mineur de houille (40 patients à différents stades de la maladie), les macrophages sont présents en forte concentration dans les expectorations (cellularité moyenne = 8 800 par échantillon d'expectoration)

et qu'ils peuvent présenter certaines modifications ultrastructurelles.

Nos études récentes chez les ouvriers de l'asbeste ont montré qu'il est possible de compter en microscopie optique les macrophages et les corps asbestosiques des expectorations. Ces deux marqueurs constituent un meilleur indice de l'exposition passée aux fibres que l'exposition cumulée aux poussières estimée à partir des antécédents professionnels et des estimations d'exposition. Notre expérience de l'étude des macrophages alvéolaires de mineurs de houille par microscopie électronique montre que différents types de poussières peuvent être caractérisés dans les macrophages d'expectoration ainsi que dans les macrophages récupérés par lavage broncho-alvéolaire.

En conséquence, les paramètres suivants seront déterminés:

- cellularité en microscopie optique,
- aspect morphologique en MET,
- analyse élémentaire des particules en MET (analyse dispersive aux rayons X).

PROGRAMME DES TRAVAUX

L'étude comporte deux volets épidémiologiques distincts s'appuyant sur les mêmes marqueurs biologiques présentés ci-dessus.

Étude de rappel chez 141 mineurs de houillères belges

Dans cette étude, une mesure sera faite du rapport entre les nouveaux cas de pneumoconiose, d'une part, et les mesures antérieures (1987) et actuelles des marqueurs biologiques (FNT, P-PIII et EAO), d'autre part. L'étude initiale de ce groupe de mineurs de houille a montré que ces marqueurs pourraient éventuellement constituer des outils sensibles pour la détection des effets

biologiques précoces. Ce rappel est destiné à vérifier nos hypothèses initiales et à quantifier le pouvoir diagnostique et prédictif des marqueurs biologiques.

Tous les mineurs (n = 141), déjà examinés en 1987, seront rappelés en 1992 pour subir une nouvelle radiographie du thorax, un examen médical et trois prises de sang (de 10 ml chacune). Les marqueurs biologiques seront dosés immédiatement (FNT, ARNm-FNT) ou après congélation du sérum (P-PIII) et des érythrocytes (EAO). Les données recueillies indiqueront si ces marqueurs biologiques permettent d'identifier les sujets courant un risque de PMH.

Étude transversale de 420 mineurs de houillères françaises

Le but de cette étude est de mettre les différentes prévalences de la PMH et de la fibrose massive progressive dans trois bassins miniers de France en rapport avec la présence et les taux des marqueurs biologiques dans, d'une part, le sang des (ex-)mineurs de houille et, d'autre part, les expectorations. La population étudiée se composera de 7 échantillons aléatoires de 60 sujets: 6 groupes de mineurs en activité et d'anciens mineurs et un groupe témoin d'ouvriers du jour en activité. Les mineurs en activité seront sélectionnés dans le Nord (1 groupe), en Lorraine (2 groupes: mineurs de fond et ouvriers du jour) et en Provence (1 groupe). Les mineurs retraités seront recrutés dans le Nord, en 3 groupes (sujets atteints de pneumoconiose, sujets atteints de fibrose massive progressive, sujets indemnes de pneumoconiose).

Ce plan permettra d'étudier les points suivants:

- a) marqueurs biologiques chez des mineurs en bonne santé de diverses régions présentant entre elles de nettes différences quant à la prévalence de la pneumoconiose;

Composition de la population de l'étude transversale des marqueurs biologiques dans les mines françaises

	Nord	Lorraine	Provence
Mineurs en activité	60	60	60
Ouvriers du jour (témoins)		60	
Mineurs retraités (atteints de pneumoconiose)	60		
Mineurs retraités (atteints de fibrose massive progressive)	60		
Mineurs retraités (témoins)	60		

-
- b) variation ou similitude des marqueurs biologiques entre les retraités témoins, atteints de pneumoconiose et atteints de fibrose massive progressive dans un bassin (Nord);
- c) différences entre les mineurs de fond en activité et les ouvriers du jour en activité dans un même bassin (Lorraine).

Évaluation de l'exposition

Pour chaque mineur, l'exposition passée aux poussières de mines de houille sera établie à partir des archives administratives et d'hygiène du travail.

Des renseignements médicaux, tant pour les mineurs en bonne santé que pour les mineurs pneumoconiotiques, seront tirés de questionnaires indivi-

duels, de dossiers médicaux et de la lecture des clichés radiographiques.

Le tabagisme sera contrôlé au moyen de la cotinine urinaire.

AVANTAGES ESCOMPTÉS DE LA RECHERCHE

La première partie de cette étude se déroulera principalement à Maastricht (D^r Borm) et la deuxième à l'Ineris (D^r Porcher). Cette coopération communautaire offre plusieurs atouts:

- *contrôle de qualité*: pour la détermination de la libération de FNT par les MSP, les échantillons seront échangés et dosés indépendamment en semi-insu. Indépendamment du contrôle de qualité, cela démontrera

la possibilité d'une application internationale des marqueurs;

- *complémentarité*: les conclusions de l'étude transversale (2^e partie) doivent être et seront corroborées par les résultats de l'étude de rappel (1^{re} partie). Par exemple, la première partie montrera de quelle manière les marqueurs biologiques évoluent au cours de la maladie (PMH) et donneront une indication quantitative du pouvoir prédictif des marqueurs biologiques;
- *population étudiée*: la population étudiée comprend davantage d'individus, ce qui permet d'analyser davantage de variables et accroît la puissance de l'étude.

Les résultats des travaux seront examinés par le groupe de travail compétent.

**FORSCHUNGSVERTRÄGE
RESEARCH AGREEMENTS
CONVENTIONS DE RECHERCHE**

**PREMIER PROGRAMME
CONJOINT**

«Sécurité dans les industries de la CECA»

Untersuchung der Einstellungen und des Ausbildungsbedarfs der spanischen Bergleute auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit

INSTITUT: ASOCIACIÓN ESPAÑA SEGURIDAD MINERA – E-33004 OVIEDO

Kontrakt Nr.: 7262-01/261/14

Dauer: 1.12.1991 – 31.5.1994

DARSTELLUNG DES ZU UNTERSUCHENDEN PROBLEMS

OBWOHL man sich in den meisten Industrieländern der Problematik bestens bewußt ist, bestehen nach wie vor Schwierigkeiten beim Aufbau erfolgreicher Systeme zur Ausbildung und Unterrichtung der Arbeitnehmer in der Sicherheitsthematik. Sehr häufig wird einschlägiges Fachwissen nur von den Fachleuten im engeren Sinne erwartet, also von Betriebsärzten, Sicherheitsingenieuren, vielleicht auch von Gewerkschaftsvertretern. Tatsächlich geht man allgemein davon aus, daß die Bergleute nicht entsprechend ausgebildet und informiert sind und man von ihnen keinen konstruktiven Beitrag in den Bereichen Arbeitssicherheit und Arbeitshygiene erwarten darf. Neuere Untersuchungen zeigen eher das Gegenteil, nämlich daß der tagtägliche Umgang mit dem Produktionsprozeß auch ein bestimmtes Wissen über diesen Prozeß erzeugt, so daß bereits ein geringes Maß an Ausbildung und Unterrichtung ausreichen kann, um zu einem wirkungsvollen Unfallverhütungssystem zu gelangen.

Eine ungefähre Vorstellung von den an einem Betriebspunkt im Bergbau auftretenden Gefahren reicht nicht aus, um folgerichtig handeln, und noch weniger, um vorbeugend handeln zu können. Verantwortliches und vorbeugendes Verhalten hängt zu einem großen Teil vom Ausbildungs- und Kenntnisstand des einzelnen Arbeitnehmers ab. Die Einhaltung der Vorschriften, die Anwendung sicherer Arbeitsverfahren, die Vermeidung sicherheitswidrigen Verhaltens, die Verwendung von Schutzvorrichtungen, das Wissen um den Wert der Gesundheit im allgemeinen und der Abbau gefährlicher Gewohnheiten, all dies hängt von einer sachgemäßen Planung der Sicherheitsausbildung ab.

Ein weiteres Hauptproblem im Zusammenhang mit der Arbeitssicherheit im Bergbau ist das *mangelhafte Sicherheitsbewußtsein* der Bergleute, das ebenfalls auf Wissenslücken und unzureichende Ausbildung zurückzuführen ist. Im allgemeinen sind die Arbeiter

schlecht oder überhaupt nicht informiert über Unfallverhütungstechniken, Unfallursachen, Auslegung der Vorschriften, Vorteile der Präventivmedizin usw. Uninformiertheit ist einer der wichtigsten Gründe für sicherheitswidriges Verhalten und ungenügendes Engagement für die Sicherheit.

Ist die Einstellung der Arbeitnehmer gegenüber der Gefahr bekannt, dann lassen sich auch bestimmte gefährliche Verhaltensweisen vorhersagen.

Zu den wichtigsten unter den äußerst vielfältigen *menschlichen Faktoren*, die bei den meisten Bergwerksunfällen eine Rolle spielen, gehören die Einstellung zu Sicherheit und Gefahr sowie der Ausbildungs- und Kenntnisstand. Ihre Messung und Bewertung kann also entscheidend zur Verbesserung der Sicherheitsbedingungen in den spanischen Bergbaubetrieben beitragen.

Forschungsziele

Die im Rahmen der Forschung geplanten Arbeiten richten sich auf mehrere unterschiedliche Ziele, die sich jedoch unter der Rubrik *menschliche Faktoren im Zusammenhang mit Bergwerksunfällen* zusammenfassen lassen:

Die Ziele im einzelnen:

1. Analyse der Einstellung der spanischen Bergleute zur Arbeitssicherheit.
2. Erfassung des Kenntnisstands der Bergleute auf Gebieten, die mit Arbeitssicherheit und Unfallverhütung zu tun haben.
3. Bewertung des Ausbildungsbedarfs der Arbeitnehmer in den spanischen Bergbauunternehmen.

Einer der Hauptvorteile dieser Arbeit wird darin bestehen, daß neben den rein experimentellen Forschungszielen ein wichtiger Beitrag zur Verbreitung allgemeiner und spezieller Informationen über Arbeitssicherheit und Unfallschutz geleistet wird.

ARBEITSPLAN

Diese arbeitssoziologische Studie basiert im wesentlichen auf psychosozio-

logischen Forschungsmethoden: Erhebung, Fragebogen, strukturiertes und nicht strukturiertes Interview. Weitere Daten sollen mit Hilfe folgender ergänzender Techniken zusammenkommen:

Fragebogen und Tests für Selbstbeantwortung

Während der ersten beiden Jahre der Laufzeit des Vorhabens soll alle sechs Monate eine Veröffentlichung über Arbeitssicherheit und Unfallschutz herausgegeben und direkt an alle im spanischen Bergbau Beschäftigten verteilt werden. Sie wird auch die Fragebogen und Tests umfassen, mit denen ein Teil der für die Forschung benötigten Daten gesammelt werden soll.

Erhebungen und Befragungen in den Betrieben

In einer Auswahl von Betrieben werden die Daten direkt erfaßt; entsprechend ausgebildetes Personal wird Befragungen und Erhebungen in den Unternehmen selbst durchführen. Zum Zeitpunkt der Auswahl der Probanden wird die Organisationsstruktur des Unternehmens analysiert, da betriebsinterne Unterschiede aufgrund der unterschiedlichen Beschäftigtenkategorien bestehen, was durch Einführung einer entsprechenden Variablen in der Studie zu berücksichtigen ist. Geplant ist eine proportional geschichtete Stichprobenerhebung.

Die untersuchte Population entspricht dem Kollektiv der spanischen Bergleute; es wird damit gerechnet, daß rund 50 000 Bergleute direkt oder indirekt an der Untersuchung beteiligt sein werden.

Im Laufe der Arbeiten werden die als relevant angesehenen Variablen analysiert, wobei die experimentell zu verifizierenden Hypothesen abgegrenzt und definiert werden sollen. Dabei sollen Verzeichnisse und Erhebungen aus Elementen in Fragebogenform zum Einsatz kommen, deren Inhalt aus Meinungsäußerungen, Behauptungen und

geschlossenen Fragen abgeleitet wird. Zu den Ergebnissen gelangt man durch Untersuchung der Korrelationen und Analyse der einzelnen Elemente, wobei die nicht zielgerichteten Aussagen gestrichen werden.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES VORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Allgemeines Forschungsziel ist die experimentelle Erfassung von Daten über eine Anzahl menschlicher Faktoren im direkten Zusammenhang mit den Arbeitsbedingungen und der Arbeitssicherheit im Bergbau.

Aus technischer und experimenteller Perspektive sollen die erzielten Ergebnisse genutzt werden zur Ausarbeitung folgender Programme:

Programm zur Veränderung der Einstellung zur Arbeitssicherheit

Unserer Ansicht nach muß die Planung eines jeden Arbeitssicherheitspro-

gramms unbedingt von der Einstellung der Arbeitnehmer ausgehen; erst wenn ihre Einstellung bekannt ist, lassen sich auch ihre Motivation, ihr Interesse und ihre Mitarbeit an Unfallschutzmaßnahmen sicherstellen. Erst wenn wir die Einstellung des Bergarbeiterkollektivs zur Sicherheit kennen, wissen wir auch, wo die wichtigsten Schwachstellen zu suchen sind, so daß wir dementsprechend die richtigen Programme ausarbeiten können, um hier Änderungen herbeizuführen.

Ausbildungsplan für den spanischen Bergbau

Ausgehend von der Beurteilung des Ausbildungsbedarfs und der Erfassung der beim Kollektiv vorhandenen Kenntnisse wird es möglich sein, Ausbildungsprogramme entsprechend den aus der Studie hervorgegangenen Prioritäten auszuarbeiten. Voraussetzung ist, daß zunächst diejenigen Bereiche, Arbeitsvorgänge und Arbeitsplätze ermittelt werden, die bei der Durchführung von Ausbildungsmaßnahmen vorrangig zu behandeln sind, entweder weil sie be-

sonders große Bedeutung haben oder weil sie sich besonders stark auf die Sicherheit auswirken.

In diesem Rahmen ist unserer Ansicht nach der Untersuchung der Einstellung zur Sicherheit, der Erfassung der einschlägigen Kenntnisse der Bergleute und der Beurteilung des Ausbildungsbedarfs Vorrang einzuräumen, wenn es darum geht, die Sicherheits-Unsicherheits-Bedingungen in einem bestimmten Arbeiterkollektiv zu diagnostizieren.

Aus sozialer Perspektive stellt die Entwicklung eines Kommunikationsmittels zum Thema Arbeitssicherheit, das die Beteiligung und Unterrichtung der Beschäftigten in Fragen der Arbeitssicherheit und des Unfallschutzes vorsieht, als Teil einer experimentellen Untersuchung einen bedeutenden Fortschritt hin zur Sensibilisierung des gesamten Bergarbeiterkollektivs dar.

Die Ergebnisse dieses Forschungsprojekts sollen der zuständigen Arbeitsgruppe vorgelegt und von ihr erörtert werden.

Study of the attitudes and training needs of Spanish miners

INSTITUTE: ASOCIACIÓN ESPAÑA SEGURIDAD MINERA – E-33004 OVIEDO

Contract No: 7262-01/261/14

Duration: 1.12.1991-31.5.1994

PROBLEM TO BE STUDIED

ALTHOUGH there is widespread awareness of the importance of safety at work in most industrial countries, difficulties are still encountered in setting up efficient workforce training and information systems in this area. Very often, no responsibility is assigned in this field except to the specialists in the conventional sense of the term, i.e. to the industrial medical officer, the safety officer and sometimes the trade union representative. Today it is thought that miners do not have suitable training and information and that it is not reasonable to expect them to make a constructive contribution to the safety and industrial hygiene arrangements. Recent research indicates that this is not the case: daily contact with the production process leads to a certain familiar-

ity with it, with the result that a modest training and information effort may be all that is needed to arrive at an effective system of prevention.

A vague idea of the hazards associated with working is not an adequate basis for appropriate action and hence prevention. Responsible behaviour such as to prevent accidents depends, to a large extent, on the worker's level of training and knowledge. Safety training must be planned in order to ensure compliance with the rules, adoption of safe working methods, the elimination of unsafe practices, the use of means of protection, awareness of the importance of health in general and a reduction in the most harmful habits.

Another major problem in mine safety is that workers are not sufficiently safety-conscious. This, too, is attributable to a lack of knowledge and inad-

equately training. Generally speaking, workers receive little or no instruction in prevention techniques, accident causes, interpretation of rules, the benefits of preventive medicine, etc. A lack of information is one of the main causes of unsafe behaviour and poor participation.

A knowledge of workers' attitudes to the risk would make it possible to anticipate certain forms of dangerous behaviour.

Among the multiplicity of human factors involved in most mining accidents, some of the most important are attitudes to safety and risk and workers' training and knowledge. Measurement and assessment of these factors can make a vital contribution to improving safety conditions in Spanish mines.

Purpose of the project

In this project, a number of objectives will be pursued within the general field of human factors in mining accidents.

Objectives

- I. To analyse the attitudes of Spanish miners towards safety at work.
- II. To measure miners' knowledge in the field of safety and prevention.
- III. To evaluate the training needs of Spanish mineworkers.

One of the main benefits of this work is that in addition to its purely experimental objectives it will fulfil an educational function in improving miners' general and specific knowledge of safety and prevention.

PLAN OF WORK

The general approach adopted in this industrial sociology project is based mainly on psychosociological research techniques such as surveys, questionnaires, interviews and open-ended response tests. Information will be collected by two complementary methods:

Questionnaires and self-administered tests

A publication on safety and prevention will be produced every six months for the first two years of the project and will be sent directly to every worker in Spanish mines. This publication will include the questionnaires and tests used to collect part of the information required for the project.

Field surveys and interviews

Data will be collected directly in a selected sample of firms. Specialist staff will carry out in-house interviews and surveys. The organizational structure of each firm will be analysed when the sample of workers is chosen since internal variation arises from the different occupational categories and this criterion must be taken into account as a variable to be studied. Proportional stratified samples will be constructed.

The target population consists of all Spanish miners and it is estimated that about 50 000 miners will be directly or indirectly involved in the research.

As the work progresses, the variables which appear relevant will be analysed and hypotheses will be formulated for experimental verification. Use will be made of ranking scales and questionnaire-type surveys, whose content is derived from expressions of opinion, statements and closed-ended questions. The findings will be derived from a correlation study of the samples and analysis of the items of information, eliminating material irrelevant to the factors to be measured.

BENEFITS TO BE GAINED FROM THE RESEARCH

The general aim of the research is to obtain experimental data on a number of human factors of direct relevance to the improvement of working and safety conditions in mines.

From a technical and experimental point of view, the findings will be used in the preparation of the following:

A programme to modify attitudes to safety

Workers' attitudes are regarded as fundamental to any industrial safety programme and a knowledge of these attitudes makes it possible to motivate and interest the workforce and ensure its participation in preventive action. If miners' attitudes to safety are known, problem areas or factors can be determined and correctly targeted programmes for change devised.

A training plan for the Spanish mining industry

Assessment of training needs and measurement of the population's knowledge will make it possible to design training programmes specifically in the light of the priorities emerging from the findings. It is necessary to identify the areas, operations and jobs on which training should be concentrated because of their importance, their urgency or their safety implications.

Investigation of attitudes to safety, measurement of miners' knowledge and assessment of training needs may therefore be regarded as factors of primary importance in safety auditing of any workforce.

From the social point of view, the creation of a safety-related means of communication as part of an experimental study as a vehicle for participation and information in safety and accident prevention matters will be a major step forward in enhancing the safety awareness of the entire mining population.

The research findings will be submitted to the competent working party for discussion.

Étude concernant les attitudes et les besoins en formation du collectif des mineurs en Espagne

INSTITUT: ASOCIACIÓN ESPAÑA SEGURIDAD MINERA – E-33004 OVIEDO

Contrat n° 7262-01/261/14

Durée: 1.12.1991-31.5.1994

PROBLÈME À ÉTUDIER

BIEN que l'on constate une prise de conscience importante dans la plupart des pays industrialisés, des difficultés subsistent pour créer des systèmes de

formation et d'information efficaces destinés aux travailleurs et portant sur les questions de sécurité. Très fréquemment, seuls sont considérés compétents dans ce domaine les experts au sens classique du terme, c'est-à-dire le médecin du travail, l'ingénieur chargé de la

sécurité et, parfois, le représentant syndical. On admet actuellement que les mineurs ne reçoivent pas la formation et l'information appropriées et qu'on ne saurait s'attendre à ce qu'ils contribuent de façon constructive aux procédures de sécurité et d'hygiène au tra-

vail. Des recherches récentes soulignent le contraire: la familiarité quotidienne avec le processus de production engendre une certaine connaissance de celui-ci, qu'un faible effort de formation et d'information peut suffire à transformer en un système efficace de prévention.

Avoir une idée approximative des dangers que présente un travail ne suffit pas pour agir en conséquence et ne peut tenir lieu de prévention. Une attitude responsable et soucieuse de prévention dépend en grande partie du niveau de formation et des connaissances que possèdent les travailleurs. Le respect des normes, l'application de méthodes conformes à la sécurité au travail, l'élimination des imprudences, l'utilisation de mesures de protection, la conscience de l'importance de la santé en général et la diminution des habitudes les plus néfastes exigent une planification de la formation en matière de sécurité.

Un autre problème majeur d'insécurité dans le secteur minier tient à l'*attention insuffisante* que portent les travailleurs à la sécurité, due également au manque de connaissances et à la faiblesse de la formation. Les travailleurs sont en général peu ou mal formés aux techniques de prévention, aux causes des accidents, à l'interprétation des normes, aux avantages de la médecine préventive, etc. Le manque d'information est l'une des causes principales des imprudences commises et du manque de participation.

Connaissant les ATTITUDES des travailleurs concernant le risque, il serait possible de prévoir certains comportements dangereux.

Parmi l'extrême diversité des *facteurs humains* qui entrent en jeu dans la majorité des accidents miniers, les ATTITUDES ENVERS LA SÉCURITÉ ET FACE AU RISQUE ainsi que la FORMATION et les CONNAISSANCES des travailleurs figurent parmi les principaux. Leur mesure et leur évaluation peuvent contribuer de manière décisive à améliorer les conditions de sécurité dans les entreprises minières espagnoles.

Finalité du travail

Les actions à entreprendre dans le cadre de cette étude comportent une série d'objectifs distincts, compris dans le domaine général des *facteurs humains*

intervenant dans les risques d'accidents miniers.

Objectifs:

- 1) analyser les différentes attitudes des mineurs espagnols face à la sécurité au travail;
- 2) mesurer le niveau de connaissance des travailleurs miniers dans les domaines relatifs à la sécurité et à la prévention;
- 3) évaluer les besoins de formation des travailleurs des entreprises minières espagnoles.

Une des contributions principales de ce travail, au-delà des objectifs purement expérimentaux de l'étude, tiendra à sa fonction de diffusion visant à améliorer l'information générale et spécifique que possède ce groupe concernant la sécurité et la prévention.

PLAN DES TRAVAUX

La méthodologie utilisée dans cette étude est principalement de caractère socioprofessionnel et se fonde avant tout sur des techniques de recherche psychosociologiques telles que l'ENQUÊTE, le QUESTIONNAIRE, l'ENTRETIEN et les TESTS DE LIBRE RÉPONSE. L'information est recueillie au moyen des deux techniques complémentaires décrites ci-après.

Questionnaires et tests d'autoévaluation

Une publication semestrielle sur la sécurité et la prévention sera éditée pendant les deux premières années de l'étude et adressée directement à tous les travailleurs des entreprises minières espagnoles. Cette publication comprendra les questionnaires et les tests destinés à recueillir une partie des informations nécessaires à la réalisation de l'étude.

Enquêtes et entretiens dans les entreprises

La collecte de données est réalisée directement à partir d'un échantillon sélectionné d'entreprises. Les entretiens et les enquêtes sont effectuées dans l'entreprise elle-même par du personnel qualifié. Pour sélectionner l'échantillon des travailleurs participant à l'étude, on analyse la structure organisationnelle de chaque entreprise, car il

existe une diversité interne due aux différentes catégories de travailleurs, et ce critère doit être pris en compte pour l'introduire comme variable d'étude. Un échantillonnage proportionnel stratifié sera réalisé.

La population à étudier est le collectif des mineurs espagnols et le nombre des mineurs qui participeront directement ou indirectement à ce travail de recherche est estimé approximativement à 50 000.

Au cours du travail, on analyse les variables considérées comme pertinentes, en définissant et en précisant les hypothèses qui seront vérifiées expérimentalement. On utilise des échelles et des enquêtes composées d'éléments sous forme de questionnaire, dont le contenu est tiré de déclarations d'opinions, d'affirmation et de questions fermées. Les résultats seront élaborés à partir de la mise en corrélation et de l'examen des échantillons et de l'analyse des éléments, en écartant les propositions qui ne correspondent pas aux objectifs que l'on cherche à mesurer.

AVANTAGES ESCOMPTÉS DE LA RÉALISATION DE LA RECHERCHE

La finalité générale de cette étude est d'obtenir des données expérimentales concernant une série de facteurs humains directement liés à l'amélioration des conditions de travail et de sécurité dans le domaine minier.

D'une part, d'un point de vue technique et expérimental, les résultats obtenus serviront à élaborer les points décrits ci-après.

Un programme visant à modifier les comportements envers la sécurité

On estime que c'est sur les attitudes des travailleurs que doit se fonder principalement la mise en œuvre de tout programme de sécurité du travail, car la motivation, l'intérêt et la collaboration des travailleurs à des actions préventives seront fonction de ce que l'on sait concernant leurs attitudes. Connaître les comportements du collectif des mineurs envers la sécurité nous permettra d'identifier les domaines ou les facteurs où ils sont les plus déficients et, par conséquent, d'élaborer des programmes correctifs convenablement orientés.

Un plan de formation pour l'industrie minière espagnole

L'évaluation des besoins de formation et la mesure des connaissances du groupe nous permettront d'élaborer des programmes de formation conçus précisément en fonction des priorités qui se dégagent des résultats obtenus. Il est nécessaire de connaître les domaines, les opérations et les postes sur lesquels devra porter l'effort de formation en

raison de leur importance, de leur urgence ou encore de leur impact sur la sécurité.

Dans ce cadre, nous pensons que l'étude des attitudes envers la sécurité, l'évaluation des connaissances des mineurs et celle des besoins de formation constituent des facteurs prioritaires pour le diagnostic portant sur la situation de la sécurité-insécurité dans un collectif de travail déterminé.

D'autre part, du point de vue social, la création dans le cadre d'une re-

cherche expérimentale d'un moyen de communication se rapportant à la sécurité et visant à favoriser la participation et l'information en matière de sécurité et de prévention des accidents suppose un progrès important dans la sensibilisation du groupe des mineurs.

Les résultats obtenus au terme de cette recherche seront présentés et discutés par le groupe de travail correspondant.

Studie zur Informatisierung der Verfahren der Arbeitsgenehmigungen und zur Einrichtung von Funkverbindungen

INSTITUT: SOLLAC FOS -- F-13776 FOS-SUR-MER

Kontrakt Nr.: 7262-01/262/03

Dauer: 1.12.1991 -- 30.11.1993

BESCHREIBUNG DES FORSCHUNGS- STANDES

Ausgangssituation

BEI programmierten Betriebsunterbrechungen für die elektromechanische Wartung im Stahlwerk sind zahlreiche Mannschaften verschiedener Fachrichtungen und verschiedener Nachunternehmer beteiligt.

Jede dieser Mannschaften kann erst nach Erteilung einer „Arbeitsgenehmigung“ durch einen „Koordinator“ tätig werden; diese Genehmigung kann erst erteilt werden, wenn der Arbeitsplatz die entsprechenden Bedingungen erfüllt.

Dies ist von einem weisungsbefugten „Techniker“ zu prüfen, der für den entsprechenden Bereich spezialisiert ist. Ergebnis ist eine Reihe von Sicherheitsanweisungen sowie insbesondere eine Aufstellung der ermittelten Risiken.

Der gesamte Prozeß, d. h.

- Untersuchung der Risiken,
- Aufzeichnungen,
- Arbeitsgenehmigungen,

wird von den Technikern, Koordinatoren und den für die Aufzeichnung zuständigen Personen manuell abgewickelt.

Mängel des Systems

Das System hat zwei wesentliche Mängel:

- a) Es basiert auf der Zuverlässigkeit des Menschen und auf sehr viel Papier; der Mensch kann sich irren, Papier kann verlorengehen, ist interpretationsfähig.
- b) Ein Stahlwerk ist ein weit verstreuter Komplex von Anlagen; für jeden einzelnen Aufzeichnungsvorgang muß der dafür Zuständige die Belege dem Koordinator aushändigen, so daß ein ständiges und lästiges Kommen und Gehen herrscht.

Zielsetzung

- Verbesserung der Zuverlässigkeit des Systems durch Informatisierung.
- Vermeidung von Bewegungen über größere Strecken (und von Wartezeiten für die einzelnen Mannschaften) durch Informatisierung, Funkverbindungen und Einführung von Strichcodelesern.

WEGE UND MITTEL ZUR ERREICHUNG DES ZIELS

- Einsetzung einer Arbeitsgruppe von Fachleuten aller Richtungen zur Ausarbeitung eines Lastenheftes;

- Entwicklung entsprechender Software mit Unterstützung durch Hard- und Softwarespezialisten;
- Simulation;
- Vorstellung bei den zuständigen Stellen (insbesondere CHSCT);
- Betriebserprobung;
- Ausarbeitung einer definitiven „Sicherheitsanweisung“.

ERWARTETE VORTEILE

- *Sicherheit*
Aufgrund der disziplinierenden Wirkung der Informatik.
- *Arbeitsbedingungen*
Vermeidung von Streß aufgrund der manuellen Bearbeitung;
Fortfall der Ortsbewegungen der für die Aufzeichnung zuständigen Personen.
- *Aufwertung der Aufgaben*
Übergang von einer ausführenden zu einer führenden Funktion.
- *Produktivität*
Abschaffung der Wartezeiten für die Arbeitsgenehmigungen.

Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens werden der betreffenden Arbeitsgruppe vorgelegt und von dieser erörtert.

Study aimed at computerizing procedures for the issue of permits to work and using radio communications when isolating plant

INSTITUTE: SOLLAC FOS – F-13776 FOS-SUR-MER

Contract No: 7262-01/262/03

Duration: 1.12.1991-30.11.1993

PROBLEM TO BE STUDIED

Present situation

DURING scheduled shutdowns for electro-mechanical maintenance of the steelworks, a large number of teams from various trades and from different subcontractors are involved.

Each team can only begin work once a 'permit to work' reflecting the necessary preparations for the job has been issued by a 'central controller'.

These preparations are studied by a 'technician', who issues instructions and is a specialist in the field in question. This study results in a certain number of safety instructions and, in particular, isolation from the risks identified.

The entire procedure:

- study of risks,
- isolation of risks,
- permit to work

is performed manually by technicians; central controllers and the staff responsible for carrying out isolations.

Flaws in the system

There are two major flaws in this system:

- (a) everything is dependent on human intervention and a multitude of doc-

uments resulting in room for error, interpretation, lost papers, etc.,

- (b) the steel plant is an assembly of widely dispersed machines. This means that for each recording operation carried out, the person responsible for isolation must present the appropriate document to the controller, hence the need for incessant, tiresome trips to and fro.

– Presentation to official bodies (in particular the safety, health and working conditions committee).

– On-the-job trials.

– Drafting of the definitive safety instructions.

Aim

– To improve the reliability of the system through the use of computer technology.

– To eliminate the need for trips to and fro (and the time lost by teams) through the use of computer technology, radio communications and bar codes.

BENEFITS TO BE GAINED FROM THE PROJECT

– *Safety*

Due to the precision of computer technology.

– *Working conditions*

Elimination of stress caused by manual procedures. Elimination of the movements required of the staff carrying out isolations.

– *Job satisfaction*

Changeover from manual tasks to managerial tasks.

– *Productivity*

Delays in obtaining permits to work will be eliminated.

The results of this research will be submitted to the competent working party for discussion.

PLAN OF WORK

– Creation of a working party comprising specialists in each field to draft the technical specifications.

– Development of software by hardware and software specialists.

– Simulation.

Étude pour informatiser les procédures d'autorisation de travail et consigner à l'aide de liaisons radiophoniques

INSTITUT: SOLLAC FOS – F-13776 FOS-SUR-MER

Contrat n° 7262-01/262/03

Durée: 1.12.1991-30.11.1993

PRÉSENTATION DU PROBLÈME A ÉTUDIER

Situation actuelle

LORS des arrêts programmés pour la maintenance électromécanique de

l'aciérie, un nombre important d'équipes intervient, de différents corps de métier, de différentes entreprises de sous-traitance.

Chaque équipe ne peut intervenir qu'après avoir reçu une «autorisation

de travail», de la part d'un «centralisateur», qui répond à un conditionnement de ce poste de travail.

Ce conditionnement est étudié par un «technicien», donneur d'ordre, spécialiste de la zone concernée. Il dé-

bouche sur un certain nombre de consignes de sécurité et surtout sur les «consignations» des risques identifiés.

Tout ce processus:

- étude des risques,
- consignations,
- autorisation de travail,

est géré manuellement par des techniciens, des centralisateurs et des agents de consignation.

Défauts du système

Deux défauts majeurs résident dans les faits suivants:

- 1) tout repose sur l'homme et sur une multitude de papiers: l'homme peut se tromper, interpréter; les papiers peuvent se perdre, s'interpréter;
- 2) l'aciérie est un ensemble de machines très dispersé géographiquement; à chaque consignation réalisée, l'agent de consignation doit ramener le document faisant foi auprès du centralisateur, d'où des

allers et retours incessants et pénibles.

Objectif

- Améliorer la fiabilité du système grâce à l'informatique.
- Supprimer les déplacements (et les attentes des équipes) grâce à l'informatique, la liaison radiophonique et l'emploi de la lecture code-barres.

PLAN DE TRAVAIL

- Création d'un groupe de travail avec des spécialistes de chaque fonction pour écrire le cahier des charges.
- Mise au point des logiciels avec des spécialistes hard et soft.
- Simulation.
- Présentation aux instances officielles (en particulier CHSCT).

- Essais en réel.
- Rédaction de la «consigne de sécurité» définitive.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

- *Sécurité*
Du fait de la rigueur de l'informatique.
- *Conditions de travail*
On supprimera le stress occasionné par les traitements manuels.
On supprimera les déplacements des agents de consignation.
- *Enrichissement des tâches*
On passera d'une fonction d'exécution à une fonction de gestion.
- *Productivité*
On supprimera les attentes d'autorisation de travail des équipes.

Les résultats découlant de cette recherche seront présentés et discutés par le groupe de travail concerné.

Verteiltes Temperaturmeßfühlersystem zur Überwachung von Strecken auf Selbstentzündungen

INSTITUT: BRITISH COAL CORPORATION – BURTON-ON-TRENT, STAFFS. DE15 0QD, UNITED KINGDOM

Kontrakt Nr.: 7262-31/263/08

Dauer: 1.12.1991 – 31.5.1993

ZIELE DES FORSCHUNGSVORHABENS

SELBSTENTZÜNDUNGEN und Erhitzungen stellen die Zechen vor zusätzliche Probleme und können schwere Unfälle verursachen, die Verlust von Menschenleben, Förderrückgang und erhöhte Betriebskosten nach sich ziehen. Jede zusätzliche Methode zur Früherkennung von Anzeichen für derartige Vorfälle wäre für den Bergbau von größtem Nutzen. Eine mögliche Technik besteht in der Messung des Temperaturanstiegs an den Streckenstößen, um so Veränderungen infolge einer beginnenden Erhitzung zu erkennen. Dieses Projekt bietet somit eine potentielle Lösung des Meßproblems mit Hilfe optischer Meßverfahren.

Verteilte Lichtleiter-Temperaturmeßfühler sind schon seit mehreren Jahren technisch möglich, und eine kleine Anzahl von vergleichsweise teuren Systemen ist im Handel erhältlich.

Neuerdings durchgeführte Verbesserungen lassen jedoch erkennen, daß sich die Grundkosten für diese Systeme bei gleichzeitiger Erhöhung der technischen Leistungsfähigkeit verringern.

Verteilte Lichtleiter-Temperaturmeßfühler gehören zu einer besonderen Kategorie von Meßgeräten innerhalb der Gesamtkategorie von Lichtleitermeßfühlern (OFS). Im allgemeinen haben sich Lichtleitermeßfühler für die Ermittlung allgemeiner Meßgrößen in Bereichen mit ausgereiften Konkurrenztechnologien (z. B. Temperatur, Druck und Durchsatz) auf dem Markt kaum durchgesetzt; es besteht jedoch Anlaß zu der Vermutung, daß sie für spezifische Sonderanwendungen weit stärkere Anwendung finden werden. Für solche Spezialaufgaben werden einer oder mehrere der Vorteile von Lichtleitermeßfühlern genutzt, um Daten zu erhalten, die auf sonstige Weise schwerlich oder überhaupt nicht erfaßt werden können.

In diesem Zusammenhang besteht die gewünschte Eigenschaft darin, daß eine optische Faser an jeder Stelle ihres Verlaufs aufgrund der im gelenkten Lichtstrahl durch Beeinflussung der externen Meßgröße induzierten Änderungen als Meßfühler funktioniert. Da das Licht die Faser zur Erleichterung der Messung nicht verlassen muß, sind verteilte Lichtleiter-Temperaturmeßfühler als eigenleitende Lichtleitermeßfühler eingestuft. (Bei einem fremdleitenden Meßfühler leitet die Faser das Licht lediglich zu und aus einem Hohlraum, in dem die Modulation stattfindet.) Die genauen Einzelheiten der Wechselwirkung zwischen Meßgröße, Faser und Licht können zunächst vernachlässigt werden. Festzuhalten ist, daß die gewünschte Meßgröße im Prinzip als kontinuierliche Funktion der Position längs der Faser erhalten werden kann; die zeitliche Änderung der Verteilung kann gleichzeitig gemessen werden.

Unter den obenaufgeführten Parametern ist die Temperatur von größtem

Interesse, da die große Anzahl von Einzelpunkt-Temperaturmeßfühlern, mit denen üblicherweise in der Industrie gearbeitet wird, ersetzt werden kann. Es leuchtet unmittelbar ein, daß es mit der möglichen Ausnahme von Thermographiesystemen keine direkt konkurrierenden Technologien gibt, die Informationen liefern können. Sämtliche Vergleiche müssen beispielsweise mit Systemen durchgeführt werden, die eine große Anzahl (Hunderte) von einzeln angewählten Punktmeßfühlern besitzen.

Durchführbarkeitsstudien über den Einsatz von Lichtleiter-Temperaturmeßfühlern haben gezeigt, daß Temperaturänderungen längs eines unter Tage verlegten Lichtleiterkabels überwacht werden können. Nunmehr soll die Technik der verteilten Lichtleiter-Temperaturmeßfühler weiterentwickelt und in einer Reihe von Bereichen angewandt werden. Ein solcher Bereich ist die kontinuierliche Überwachung eines Streckenstoßes auf Temperaturanstieg im Frühstadium einer Selbstentzündung. Zu den weiteren potentiellen Anwendungsbereichen dieser Technik gehören die Überwachung von Temperaturänderungen hinter Branddämmen, Strebanlauflinien, Überwachung von Förderstrecken und Sonderbewettungssystemen.

Diese Technik soll untersucht, weiterentwickelt und erstmals auf Wettereinziehstrecken angewandt werden, in denen die vorhandenen Überwachungsverfahren Probleme nicht zuverlässig anzeigen.

ARBEITSPLAN

Das Verfahren zur Erfassung thermischer Daten in einem durch Selbstentzündung gefährdeten Bereich wurde während der Durchführbarkeitsstudie über potentielle Anwendungen von verteilten Lichtleiter-Temperaturmeßfühlern geprüft, wobei man zu dem Ergebnis kam, daß die Technik möglicherweise unter Tage einsetzbar ist.

Bestehende Verfahren zum Aufspüren einer beginnenden Selbstentzündung arbeiten mit Rohrbündelsystemen, die eine volle Wetteranalyse nach über Tage melden sowie mit Festpunkt-CO-Meßgeräten, die an Übertagerechner angeschlossen sind. Allerdings besitzen diese Systeme eine verringerte Empfindlichkeit im einziehenden Wetterstrom. Die Anwendung der Technik der verteilten Lichtleiter-Temperaturmeßfühler bietet daher unter Umständen eine Möglichkeit zur Erkennung einer beginnenden Erhitzung in Einziehstrecken, da das System potentiell Temperaturanstiege meldet, bevor erhebliche Mengen von CO entstehen; das System ist ferner in Ausziehstrecken einsetzbar.

Der erste Teil des Entwicklungsprogramms soll sich daher weiter mit einer Untersuchung der Probleme bei der Überwachung von Selbstentzündungen in Wettereinziehstrecken beschäftigen. Zu diesem Zweck werden umfassendere Messungen der Temperaturprofile in Strecken durchgeführt, als dies während der Vorstudie möglich war. Ferner sollen die optimale Installationsposition für Lichtleiterkabel und Schutzmaßnahmen gegen Kabelbeschädigung untersucht werden.

Im zweiten Teil des Programms sollen Geräte für die kontinuierliche Überwachung der Temperaturveränderungen infolge von Erhitzungen entwickelt werden. Zu diesem Zweck werden verteilte Lichtleiter-Temperaturmeßfühler für den Untertageeinsatz umgerüstet und anschließend nach BS5501 technisch zugelassen. Das System soll für die Integration von Daten in vorhandene Managementinformationssysteme ausgelegt werden. Ferner sollen Datendarstellungsverfahren untersucht und Software entwickelt oder Softwarepakete für die Übermittlung dieser Informationen an die Zechenleitung verwendet werden, die die Ergebnisse der verteilten Lichtleiter-Temperaturmeßfühler in einen Anzeiger für die Position einer Selbstentzündung umsetzen.

Im dritten Teil des Programms sollen Untertageversuche mit den entwickelten Geräten auf einer zu Selbstentzündung neigenden Zeche durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieser Versuche sollen geprüft werden, damit Leitlinien für den Einsatz dieses Geräts an anderen Orten aufgestellt werden können.

VON DER DURCHFÜHRUNG DES FORSCHUNGSVORHABENS ERHOFFTE VORTEILE

Selbstentzündungen unter Tage lassen sich nicht verhindern und stehen häufig in engem Zusammenhang mit der Art der Lagerstätte. Die von diesem Forschungsvorhaben erhofften Vorteile sind Verringerung der Brandgefahr an diesen Stellen auf ein Mindestmaß, Lokalisierung beginnender Brände und rasche Meldung potentieller Problemgebiete an die Zechenleitung. Weitere Vorteile wären die Verringerung der Zahl meldepflichtiger Brände infolge solcher Vorfälle.

Die sozialen Vorteile infolge eines verbesserten Gesundheitsschutzes und einer verbesserten Sicherheit der Belegschaft sowie einer verbesserten Arbeitsumgebung sind ohne weiteres einleuchtend. Die Verringerung der Anzahl solcher Vorfälle würde ferner eine geringere Explosionsgefahr infolge von Entzündungen mit sich bringen.

Wirtschaftliche Vorteile sind eine verbesserte Beherrschung von Selbstentzündungsherden bei möglicher Verringerung der Belegschaft; ferner würden Förderausfälle aufgrund der Früherkennung von Erhitzungen zurückgehen. Außerdem dürfte sich die Anzahl schwerer Brände mit totalem Verlust der gesamten Strebausrüstung verringern.

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens werden von der betroffenen Arbeitsgruppe erörtert.

Distributed temperature sensing system to monitor roadways for spontaneous combustion

INSTITUTE: BRITISH COAL CORPORATION – BURTON-ON-TRENT, STAFFS. DE15 0QD, UNITED KINGDOM

Contract No: 7262-31/263/08
Duration: 1.12.1991-31.5.1993

OBJECTIVES OF THE RESEARCH

SPONTANEOUS combustion and heatings present colliery management with additional problems and potentially cause serious incidents to occur, which can result in the loss of life, reduced production or increases in operational costs. Any additional method of detecting the onset of such occurrences would be of great value to the industry. One potential technique is to measure the temperature rise on roadway walls to monitor for changes related to the onset of any heating. This project therefore offers a potential solution to the measurement problem by using optical techniques.

Distributed optical fibre temperature sensors (Dofts) have been technically feasible for several years, and a small number of comparatively expensive systems are commercially available. However, more recently, developments have taken place which have suggested that the basic cost of such systems is reducing, along with an increase in the technical performance.

Dofts are a specific class of measurement devices within the overall category of optical fibre sensors (OFS). In general, OFS have achieved comparatively small penetration into markets for common point measurands where the competing technologies are mature (e.g. temperature, pressure and flow), but there is reason to suggest that their impact in specific niche applications will be much more significant. Such specialized roles utilize one or more of the inherent advantages of fibre sensors to provide information which is difficult or impossible to obtain in other ways.

In the present context, the relevant property is the ability of an optical fibre to act as a sensor at every point along its length by virtue of the changes induced in the guided light by some action related to the external measurand. Because the light does not need to leave the fibre in order to facilitate the measurement, Dofts are classed as intrinsic fibre sensors. (In an extrinsic sensor, the fibre merely conveys light to and from some external cavity wherein the modulation occurs). The precise details of the interaction between the measurand, fibre and light may be ignored for the

present. The important point to note is that the desired measurand can, in principle, be obtained as a continuous function of position along the length of the fibre; the temporal variation of the distribution can be measured simultaneously.

Amongst the parameters listed above, temperature has attracted the greatest interest due to the possibility of replacing the large number of single point temperature sensors commonly used in industrial situations. It will immediately be apparent that, with the possible exception of thermal imaging systems, there are no directly competing technologies capable of providing such information. Any comparisons must be made with, for example, systems featuring large numbers (hundreds) of individually addressed point sensors.

Feasibility studies into the use of Dofts have shown the potential for monitoring temperature changes along a length of installed fibre optic cable in a mining environment. It is now intended to develop and apply the Dofts technique to a number of application areas. One such area is the continuous monitoring of a roadway wall for temperature rise related to the early stages of a site of spontaneous combustion. Further application areas where the technique could be applied include monitoring for temperature changes behind stoppings, behind face start lines, monitoring conveyor runs, and auxiliary fan systems.

It is intended to investigate, develop and initially apply this technique to intake air roadways where existing monitoring methods do not reliably give an indication of any problems.

PLAN OF WORK

The method of obtaining thermal information, in an area prone to spontaneous combustion, was examined during the feasibility study into the potential uses of Dofts and concluded that the technique was potentially viable in the underground situation. Existing methods of detecting the onset of spontaneous combustion are the tube bundle systems which give a full air analysis

on the surface and fixed point CO instruments linked to surface computers. These systems, however, have a reduced sensitivity in intake air. The application of the Dofts technique will therefore potentially provide a means of detecting the onset of any heating in intake roadways since the system will potentially detect temperature rises below that which produce significant amounts of CO, the system is also applicable to return airways.

The first part of the development programme will therefore further examine the problems associated with the monitoring for spontaneous combustion in intake roadways. This will be achieved by conducting more extensive measurements of temperature profiles in roadways than was possible during the initial study. It will also further investigate the optimum mounting position for the fibre optic cable and the ways to protect this cable from damage.

The second part of the programme will be to develop equipment for continuously monitoring the temperature changes related to any heating. This will be achieved by modifying Dofts equipment for use underground and subsequently certified to BS5501. The system will be designed to enable the data to be integrated into existing management information systems. Data presentation methods will also be examined and software developed or packages used to present this information to colliery management which turn the Dofts results into a spontaneous combustion position indicator.

The third part of the programme will be to conduct underground trials of the developed equipment at collieries prone to spontaneous combustion. The results of these trials will be examined to enable guidelines on the use of the equipment at other sites to be drawn up.

BENEFITS ANTICIPATED FROM THE RESEARCH

Spontaneous combustion underground cannot be eliminated and is often inherent in the type of deposit. The anticipated benefits from this project will be

to minimize the risk of fires occurring at these sites, detect their onset, and give colliery management a rapid indication of any potential problem areas. Further benefits would be the reduction of reportable fires arising from such incidents.

The social benefits are readily apparent through the improved health and

safety of the workforce and an improvement in the working environment. The reduction of such occurrences would also reduce the risk of explosions due to thermal ignitions.

The economic benefits relate to the improved management of spontaneous combustion sites with a potential for the

reduction of manpower, in addition production losses would be reduced due to the early prediction of the heating. In addition there should be a reduction of serious fires which result in the total loss of all face equipment.

Results of the research will be discussed by the working party concerned.

Surveillance répartie de la température dans les voies de chantier pour la détection de l'auto-inflammation

INSTITUT: BRITISH COAL CORPORATION — BURTON-ON-TRENT, STAFFS. DE15 0QD, UNITED KINGDOM

Contrat n° 7262-31/263/08

Durée: 1.12.1991-31.5.1993

OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

LA combustion ou les réchauffements instantanés présentent pour l'administration des houillères des problèmes supplémentaires susceptibles d'entraîner des accidents graves, voire mortels, et de conduire également à une réduction de la production et à des augmentations des frais d'exploitation. C'est pourquoi toute nouvelle méthode permettant de détecter la naissance de tels phénomènes serait d'une grande valeur pour l'industrie minière. Une technique pouvant s'avérer intéressante consiste à mesurer l'élévation de température sur les parements de galerie de manière à pouvoir détecter des changements liés au réchauffement. Ce projet peut donc déjà proposer une solution potentielle au problème de la mesure. solution qui fait appel aux techniques optiques.

Les capteurs de température répartis à fibres optiques («distributed optical fibre temperature sensors» — DOFTS) sont des appareils testés et éprouvés depuis de nombreuses années: il y en a quelques-uns sur le marché qui sont relativement onéreux. Des études récemment entreprises laissent penser que le coût de tels systèmes a tendance à diminuer tandis qu'il est accompagné d'une amélioration des performances techniques.

Les DOFTS sont des appareils de mesure qui occupent une place à part dans la catégorie des capteurs à fibres optiques. De manière générale, le taux de pénétration sur le marché des capteurs à fibres optiques est relativement faible pour les mesures de paramètres courants et lorsque les technologies concurrentes sont bien maîtrisées (température, pression, débit, etc.). En revanche, il y a lieu de penser qu'ils

prendront, à l'avenir, une importance beaucoup plus grande dans des créneaux d'application spécifique, où l'on tirera parti de l'un ou de plusieurs avantages inhérents aux capteurs optiques pour obtenir des informations qu'il est difficile de se procurer par d'autres moyens.

Dans le contexte qui nous intéresse, il s'agit d'exploiter la capacité d'une fibre optique à jouer le rôle de capteur en tout point de sa longueur en raison des changements induits dans l'onde lumineuse par les modifications affectant la grandeur à mesurer. Les DOFTS sont classés dans la catégorie des capteurs intrinsèques, car il n'est pas nécessaire que le faisceau quitte la fibre pour faciliter la mesure (dans un capteur extrinsèque, la fibre ne fait que transporter la lumière vers et depuis quelques cavités externes dans lesquelles se produit la modulation). Laissons pour le moment de côté le détail précis des interactions qui se produisent entre la grandeur à mesurer, la fibre et le faisceau. Il est, en revanche, important de noter que l'on peut connaître la variation de la grandeur à mesurer en fonction de sa position le long de la fibre; la variation temporelle de la distribution peut être mesurée simultanément.

Parmi les paramètres énumérés ci-dessus, c'est la température qui suscite le plus grand intérêt compte tenu de la possibilité de remplacer le grand nombre de capteurs thermiques monopoints utilisés traditionnellement dans les applications industrielles. On se rendra compte immédiatement qu'aucune technologie concurrente, à l'exception peut-être de la thermographie, n'est capable de fournir ce type d'informations. Les possibilités offertes sont comparables à celles de systèmes comportant

un très grand nombre (des centaines) de capteurs monopoints.

Les études de faisabilité sur l'emploi des capteurs DOFTS ont montré les possibilités réelles de détection de changements de température sur une longueur de câble à fibres optiques installé dans un environnement minier. Il est maintenant prévu de développer et de mettre en œuvre la technique DOFTS dans un certain nombre d'applications. L'une d'entre elles est la mesure continue d'un parement de galerie en vue de détecter toute élévation de température, premier signe d'une combustion instantanée. Parmi les autres domaines d'application d'une telle technique, on peut citer la détection de changements de température derrière les obturations, derrière les lignes de début de taille, la mesure le long des sections de convoyeur et sur les systèmes de ventilation auxiliaire.

Nous nous proposons d'explorer cette technique et de l'appliquer en premier lieu à la surveillance des galeries d'entrée d'air, pour lesquelles les méthodes existantes ne permettent pas de déceler de façon fiable d'éventuels problèmes.

PROGRAMME DE TRAVAIL

La méthode d'obtention d'informations thermiques dans une zone sujette aux phénomènes d'auto-inflammation a été étudiée dans le cadre de l'étude de faisabilité sur les applications potentielles des capteurs DOFTS, qui a démontré que cette technique pouvait fonctionner dans les mines souterraines. Les méthodes actuelles de détection des débuts d'inflammation spontanée utilisent

des systèmes à faisceaux de tubes qui fournissent une analyse complète de l'air et des capteurs fixes de CO reliés à des ordinateurs au jour. Ces systèmes présentent cependant une sensibilité réduite dans les voies d'entrée d'air. Le recours à la technique DOFTS pourrait, par conséquent, apporter une solution au problème de la détection des débuts d'échauffement dans les voies d'entrée d'air, dans la mesure où le dispositif envisagé devrait permettre la détection d'élévations de température inférieures à celles qui produisent d'importantes quantités de CO. Le dispositif sera également utilisable dans les voies de retour d'air.

La première partie du programme de recherche consistera donc à approfondir l'étude des problèmes associés à la détection de l'auto-inflammation dans les voies d'entrée d'air. Dans ce contexte, on effectuera des mesures des profils de température dans les galeries plus complètes que celles réalisées durant l'étude initiale. On étudiera également la disposition optimale du câble optique et les moyens de le protéger contre les risques d'endommagement.

Dans un second temps, le programme sera axé sur le développement de ma-

tériel de mesure continue des modifications de température se rapportant à un réchauffement. Cette phase sera réalisée en adaptant le matériel DOFTS aux mines souterraines et en l'homologuant par la suite selon la norme BS5501. Le système sera conçu de manière à permettre l'intégration des données dans les systèmes existants d'information de gestion. Les méthodes de présentation des données seront également examinées et des logiciels seront mis au point, ou des progiciels utilisés pour convertir les résultats des DOFTS en indicateurs de combustion instantanée.

La troisième partie du programme sera consacrée à des essais au fond du matériel mis au point, sur des sites présentant des risques d'auto-inflammation. Les résultats de ces essais seront analysés pour permettre de détacher des lignes directrices quant à l'emploi du matériel sur d'autres sites.

AVANTAGES ESCOMPTÉS DE LA RÉALISATION DU PROJET

Souvent intrinsèquement liée au type de gisements, la combustion instantanée

en fond de mine ne peut pas être éliminée. Les avantages qu'il est prévu de tirer d'un tel projet seront de minimiser les risques d'incendie sur ces sites, de détecter leur déclenchement et de donner à l'administration de la houillère une indication rapide sur les zones présentant des risques potentiels.

Les bénéfices sociaux sont évidents: l'amélioration de la sécurité et de l'hygiène dans la mine et de meilleures conditions de travail. La réduction de tels phénomènes entraînera également une diminution des risques d'explosion dus aux inflammations.

Les bénéfices économiques découlent de la meilleure gestion des sites présentant des risques d'auto-inflammation avec une possibilité d'alléger la main-d'œuvre tout en diminuant les pertes de production grâce à la détection précoce des phénomènes d'échauffement. De plus, on devrait constater une diminution des incendies graves, c'est-à-dire de ceux qui entraînent une perte de tout le matériel de taille.

Les résultats de la recherche seront discutés au sein du groupe de travail concerné.

Kommunikationssystem für die Sicherheit von Fahrzeugführern unter Tage

INSTITUT: INERIS – F-75010 PARIS

Kontrakt Nr.: 7262-34/264/03

Dauer: 1.12.1991 – 30.11.1994

BESCHREIBUNG DES FORSCHUNGSGEGENSTANDES

Ein System zur unmittelbaren Kommunikation mit den Fahrern von Gleislokomotiven in grubengasführenden Untertagebetrieben ist im Interesse einer größeren Sicherheit unerlässlich geworden. Es gilt, eine spezifische Kommunikationseinrichtung zu schaffen, die die notwendigen Verbindungen gewährleistet. Bei den codierten Mitteilungen an die Fahrzeugführer handelt es sich um selektive Anweisungen oder Alarmmeldungen. Die Fahrer ihrerseits müssen in der Lage sein, einen Ruf zu bestätigen oder Notrufe abzusetzen. Die Möglichkeit einer Sprechverbindung mit einigen Fahrzeugführern ist ebenfalls wünschenswert.

Das Vorhaben umfaßt Planung und Konstruktion eines Prototyps sowie die Realisierung einer Pilotanlage unter Tage mit Hilfe dieses Prototyps.

sind, keine Rufbestätigung oder Notrufe seitens der betroffenen Personen zu, die ggf. auf ihren Fahrzeugen isoliert oder in Bewegung sind.

Forschungsprogramm

Derzeitige Situation

Personen-Such- und -Rufausrüstungen, wie sie derzeit auf dem Markt sind, sind für den Einsatz über Tage ausgelegt. Dazu gehören eine Sendestation und tragbare Einzelempfänger. Diese Anlagen lassen sich aufgrund anderer Ausbreitungseigenschaften elektromagnetischer Wellen unter Tage nicht einsetzen. Zudem lassen diese Geräte, die für den selektiven Ruf von Personen, die einen Empfänger tragen, ausgelegt

Das im französischen Steinkohlenbergbau eingesetzte System Phonosafe dient der Sprechverbindung zwischen ortsfesten und mobilen Stationen über weite Entfernungen unter Tage. Es ist für den Einsatz in grubengasführenden Bergwerken ausgelegt. Zur Signalübertragung dient ein Koaxialabstrahlkabel (Cerlil), an dem in bestimmten Abständen fernschaltbare Leitungsverstärker angeordnet sind; die Umschaltung erfolgt von einer Zentrale aus automatisch in Abhängigkeit von der Nutzung des Netzes.

Eine Durchführbarkeitsstudie (EGKS-Forschungsvorhaben 7258/05/148/03) hat gezeigt, daß über diese mit

Zweirichtungsverstärkern ausgerüstete Leitung gleichzeitig und unabhängig voneinander das System Phonesafe und ein spezifisches, selektiv arbeitendes System (das noch zu entwickeln ist) betrieben werden können.

Durchführung des Programms

Das Ruf-/Alarmsystem soll aus einer Reihe noch zu entwickelnder Komponenten bestehen, die zusammen mit Phonesafe das Sicherheitskommunikationssystem für Fahrzeugführer bilden.

Eine zentrale Ruf-/Alarmstation über Tage wird über Telefonleitungen mit einer untertägigen Send-/Empfangsstation verbunden, die ihrerseits an das Wellenleiternetz angeschlossen ist. Dieses mit Zweirichtungsverstärkern ausgerüstete Netz leitet Sprech- sowie Ruf-/Alarmsignale über zwei getrennte Frequenzen weiter, so daß Sprechverkehr und Ruf-/Alarmübermittlung getrennt voneinander laufen können, da die jeweiligen Frequenzen gleichzeitig auf demselben Netz – gleichläufig oder gegenläufig – übertragen werden können.

Das fahrzeugseitige Gerät ist gleichzeitig Empfänger für selektiven Ruf bzw. Alarm und Sender für die Bestätigung von Anweisungen und Notrufen. Es besteht im wesentlichen aus einem Sender/Empfänger, einer Vorrichtung zur Kopplung an das Wellenleiterkabel, Kodierungs- und Dekodierungsrichtungen für die Rufübermittlung sowie einer – für den Fall eines Fahrzeug-

stillstandes – akkumulatorgepufferten Stromversorgung.

Eine Möglichkeit zur Funktionskontrolle für die Gesamtanlage ist Bestandteil des Systems. Dies erleichtert die Fehlersuche bei Betriebsstörungen und die Wartung.

ARBEITSPLAN

– Hardware:

- Zweirichtungszwischenverstärker, kompatibel mit dem System Phonesafe, als Ersatz für die fernschaltbaren Leistungsverstärker, die in diesem System allein für die Sprechkommunikation eingesetzt werden.

- RF-Sender/Empfänger (ortsfest und mobil) für Ruf-/Alarmsfunktionen. Die Empfänger müssen insbesondere sehr selektiv arbeiten, um die Ruf-/Alarmsignale von anderen Signalen im Netz (Sprechverkehr, Störsignale) trennen zu können. Hier werden die Erfahrungen aus den Versuchen mit der Fernsteuerung über Wellenleiterkabel (Telsafe CP) genutzt.

- Kodierung, Dekodierung, verschiedene Schnittstellen und Stromversorgungen.

– Software: Steuerzentrale unter und Zentraleinheit über Tage

- Erprobung von Geräten für den Einsatz unter Tage (ortsfeste und fahrzeugseitige Geräte) und über-

Tage (Schnittstellen der Zentraleinheit).

- Durchführbarkeitsstudie für die Zulassung von Geräten für den Einsatz in grubengasführenden Bergwerken.

- Laborentwicklung und Betriebsvorbereitung eines Prototyps für eine Pilotanlage

- Installation und Inbetriebnahme einer Pilotanlage unter Tage (z. B. 2–3 km Netzlänge und 3 oder 4 Fahrzeugausrüstungen).

Die Arbeiten werden bei Cherchar und in der Schachtanlage Provence der Houillères de Bassin du Centre et du Midi durchgeführt.

VON DER DURCHFÜHRUNG DER ARBEITEN ERWARTETE VORTEILE

Die verschiedenen Kommunikationsmöglichkeiten des Ruf-/Alarmsystems sollen die Sicherheit des Personals, insbesondere der auf ihren Fahrzeugen isolierten Fahrzeugführer verbessern.

Die Nutzung eines einzigen Netzes (Cerfil) für das System Phonesafe und die Ruf-/Alarmsfunktionen bieten Vorteile (geringere Installations- und Wartungskosten).

Die Ergebnisse dieses Forschungsvorhabens werden der betreffenden Arbeitsgruppe zur Erörterung vorgelegt.

Safety communications system for drivers of underground vehicles

INSTITUTE: INERIS – F-75010 PARIS

Contract No: 7262-34/264/03

Duration: 1.12.1991-30.11.1994

PROBLEM TO BE STUDIED

Objective

DIRECT communication with the drivers of free-steered vehicles below ground in mines susceptible to firedamp is becoming essential to improved safety. Special communications equipment is to be designed to provide the facilities required. The coded messages to be sent to the drivers are selective calls or alarms. For their part, the drivers must be able to acknowledge calls or send out distress calls. Facilities for speech communi-

cation with certain drivers are also desirable.

The project will comprise the design and production of a prototype system, followed by a pilot installation below ground using the equipment developed.

Research programme

Current situation

The bleeper systems available on the market are designed for surface appli-

cations. They comprise a transmitting set and portable individual receivers. Such equipment cannot work in underground mines, where electromagnetic waves do not propagate in the same way as above ground. In addition, the purpose of these systems is the paging of persons equipped with the receiver and they do not enable such persons, i.e. isolated or roving personnel on board vehicles, to acknowledge calls or send out emergency calls.

The Phonesafe system in service in French coal-mines is intended to permit speech communication between fixed

and mobile sets over long distances below ground. The equipment was designed for use in gassy mines. The signals are transmitted through the roadways and workings by means of a leaky coaxial cable, the Cerlil cable, which is fitted at intervals with remotely switched repeater-amplifiers automatically controlled by a central base according to the flow of communications on the network.

A feasibility study (contract ECSC 7258/05/148/03) showed that the same transmission line equipped with two-way repeater-amplifiers would permit simultaneous and independent operation of Phonesafe and the special selective calling and alarm system which it is proposed to design.

Proposed programme

The call/alarm system will consist of a number of specific devices which will have to be designed. Together with the Phonesafe components, these will make up the entire driver safety communications system.

A central call/alarm base located at the surface will be linked by telephone lines to a transceiver, which will be situated below ground and connected to the leaky feeder network. The system, fitted with two-way repeater-amplifiers, will convey speech communication and call/alarm signals on two different radiofrequency channels. The call/alarm and speech communication functions can thus be performed independently since their respective radiofrequency signals can be transmitted simultan-

ously over the same system, either in the same or in opposite directions.

The set carried on board the vehicles will be capable of receiving selective calls and alarms and of transmitting call acknowledgements and distress signals. It will consist essentially of a radiofrequency transceiver connected to a device for coupling to the system feeder, coding and uncoding units for call/alarm messages and a power supply with battery back-up permitting continued operation when the vehicle is stopped.

Health monitoring for the entire installation will be integrated into the system as an aid to trouble-shooting and maintenance.

PLAN OF WORK

- Circuit design:
 - Two-way repeater-amplifier compatible with the Phonesafe system to replace the remotely switched repeaters used in the system for speech communication alone.
 - Call/alarm radiofrequency transmitters and receivers (fixed and on board). A particular requirement for the receivers is that they must be highly selective to separate the call/alarm signals from other signals (speech communication and noise) on the network. In this respect, benefit will be derived from the expertise acquired in designing the Telsafe CP waveguide remote communication system.

- Coding, decoding, various interfaces and power supply arrangements.
- Software design: central control base below ground and surface base.
 - Design of the apparatus for use below ground (fixed and on-board) and above ground (base interfaces).
 - Feasibility study of certification of the apparatus for use in gassy mines.
 - Construction and improvement in the laboratory of a prototype for the pilot installation.
 - Construction and commissioning of a pilot installation below ground (e.g. 2-3 km of line and equipment for 3-4 vehicles).

The work will be carried out at the Cerchar and in the Provence Group of the Centre/Midi Area.

BENEFITS TO BE GAINED FROM THE RESEARCH

The various communication facilities afforded by the call/alarm system will improve the safety of the workforce, and especially that of drivers who are alone in their vehicles. The efficiency of underground services will also be improved.

The use of a single Cerlil cable network for the Phonesafe and call/alert systems is cheaper (reduced installation and maintenance costs).

The research findings will be submitted to the competent working party for discussion.

Système de communications pour la sécurité des conducteurs d'engins du fond

INSTITUT: INERIS - F-75010 PARIS

Contrat n° 7262-34/264/03

Durée: 1.12.1991-30.11.1994

PRÉSENTATION DU PROBLÈME À ÉTUDIER

Objectif

LE besoin de communication directe avec les conducteurs d'engins sur pneus au fond en mine grisouteuse devient indispensable pour améliorer la sécurité. Un équipement de communication spé-

cifique est à concevoir pour assurer les liaisons nécessaires. Les messages codés à adresser aux conducteurs sont des appels sélectifs ou des alertes. Réciproquement, les conducteurs doivent pouvoir envoyer des acquittements d'appel ou des appels de détresse. La possibilité d'avoir une liaison phonique avec certains conducteurs est également souhaitée.

Le projet comprendra la conception et la fabrication d'un équipement pro-

totype, puis la réalisation au fond, avec ce matériel, d'une installation pilote.

Programme de la recherche

Situation actuelle

Les équipements de recherche de personnes et d'appel disponibles sur le marché sont conçus pour des applica-

tions en surface. Ils comprennent une station émettrice et des récepteurs individuels portatifs. Ces matériels ne peuvent pas fonctionner en mine souterraine où les ondes électromagnétiques ne se propagent pas comme en surface. En outre, ces équipements, qui ont pour fonction l'appel sélectif des personnes dotées d'un récepteur, ne permettent pas aux personnes concernées, isolées ou itinérantes à bord d'engins de réaliser des acquittements d'appel ni des appels de détresse.

Le système Phonesafe en service dans les mines de charbon françaises est destiné à la communication phonique entre des postes fixes et des postes mobiles sur de longues distances en milieu souterrain. Ce matériel a été conçu pour emploi en mines grisouteuses. La transmission des signaux dans les galeries et chantiers s'effectue au moyen d'un câble coaxial rayonnant, le câble Cerlil, sur lequel sont disposés, de place en place, des amplificateurs répéteurs télécommutables pilotés, de manière automatique au rythme des communications sur le réseau, par un poste central.

Une étude de faisabilité (contrat CECA 7258/05/148/03) a montré que le même support de transmission équipé d'amplificateurs-récepteurs bidirectionnels permettrait d'assurer simultanément et indépendamment le fonctionnement de Phonesafe et du système spécifique d'appel sélectif et d'alerte à étudier.

Programme proposé

Le système appel-alerte se composera d'un ensemble d'appareils spécifiques à étudier. Ceux-ci en association avec des éléments de Phonesafe, constitueront l'ensemble du système de communication pour la sécurité des conducteurs.

Une unité centrale appel-alerte, située au jour, sera reliée par lignes téléphoniques à un poste émetteur et récepteur situé au fond et relié au réseau

de câble porteur d'ondes. Le réseau, équipé avec des amplificateurs-récepteurs bidirectionnels, acheminera les signaux de phonie et les signaux d'appel-alerte sur deux canaux radiofréquence différents. Dans ces conditions, les fonctions appel-alerte et phonie pourront s'effectuer de manière indépendante puisque leurs signaux radiofréquence respectifs pourront se transmettre simultanément sur le même réseau soit dans le même sens, soit dans des sens opposés.

L'appareil embarqué sur engins sera récepteur d'appel sélectif et d'alerte et émetteur d'acquiescement d'appel de détresse. Il se composera essentiellement d'un émetteur-récepteur radiofréquence relié à un dispositif de couplage au câble porteur d'ondes du réseau, d'éléments de codage et de décodage des messages d'appel-alerte et d'une alimentation secourue par batterie d'accumulateurs procurant une réserve de marche de l'appareil lorsque l'engin est à l'arrêt.

Un moyen de contrôle du fonctionnement de l'ensemble de l'installation sera intégré au système. Il permettra de réaliser un diagnostic en cas de panne et de faciliter la maintenance.

PLAN DE TRAVAIL

- Les études de circuits:
 - amplificateur-répéteur bidirectionnel compatible avec le système Phonesafe et destiné au remplacement des répéteurs télécommutables utilisés dans ce système pour la communication phonique seule;
 - émetteurs et récepteurs radiofréquence (fixe et embarqué) pour appel-alerte. Les récepteurs devront en particulier présenter une grande sélectivité pour séparer les signaux d'appel-alerte des autres signaux présents sur le réseau,

phonie et parasites. On bénéficiera pour ce point du savoir-faire acquis avec l'étude des télécommandes à câble porteur d'ondes Telsafe CP;

- codage, décodage, interfaces diverses et alimentations.
- Les études de logiciels: poste central de commande du fond et unité centrale du jour.
- L'étude de réalisation des appareils pour utilisation au fond (matériel fixe et appareil embarqué) et pour utilisation au jour (interfaces d'unité centrale).
- L'étude de faisabilité de certification du matériel pour emploi en mine grisouteuse.
- La réalisation et la mise au point en laboratoire d'un équipement prototype pour installation pilote.
- La réalisation au fond et la mise en service d'une installation pilote (2 à 3 km de réseau et trois ou quatre engins équipés par exemple).

Les travaux seront effectués par Cerchar et à l'unité d'exploitation Provence des houillères de bassin du Centre et du Midi.

AVANTAGES ESPÉRÉS DE L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

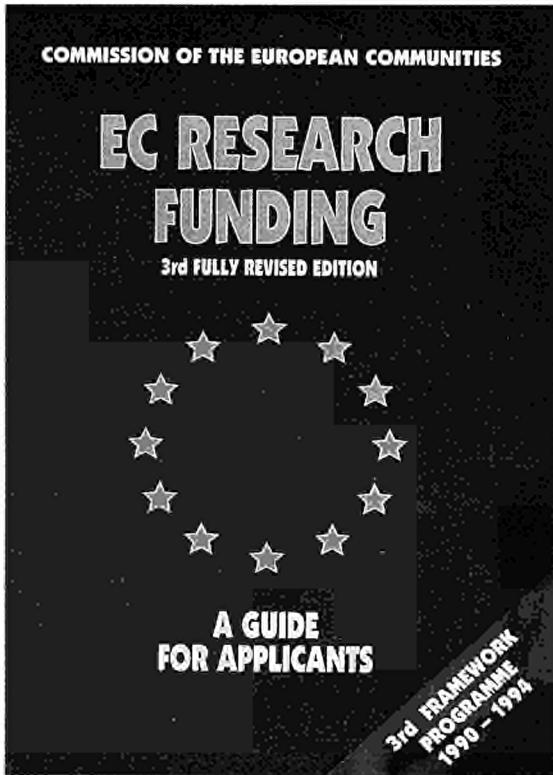
Les diverses possibilités de communication du système appel-alerte sont destinées à améliorer la sécurité du personnel, en particulier pour les conducteurs qui sont seuls à bord de leur engin. L'efficacité des services du fond sera également améliorée.

L'emploi d'un seul réseau de câble Cerlil pour les systèmes Phonesafe et appel-alerte est avantageux (réduction des coûts d'installation et de maintenance).

Les résultats découlant de cette recherche seront présentés et discutés par le groupe de travail concerné.

EC RESEARCH FUNDINGS

3RD FULLY REVISED EDITION



European Community – Commission

EC Research Funding – A Guide for Applicants

L. Krichau-Richter / O. v. Schwerin

Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities

1992 – XII, 172 p., fig., tab. – 14.8 × 21 cm

ISBN 92-826-3640-2

Catalogue number: CD-NA-14122-EN-C

Price in Luxembourg (excluding VAT): ECU 10

Contents:

PART I: Research and technological development – building blocks for European Union

1. Why EC research?
2. Is it worth taking the Brussels road?
3. The Framework Programmes
4. Supporting measures
5. Cooperation in research and technology beyond the EC

PART II: From the idea to the project

What you must bear in mind –
A few tips for your proposal

1. If you want to apply

PART III: EC contracts – not shrouded in mystery

1. What the contract contains – the four elements
2. Contract management; payment schedule
3. On the utilization and dissemination of results

Any questions about the small print?

PART IV: An outline of the programmes of the Third Framework Programme

1. Information and Communications Technologies
2. Industrial and Materials Technologies

3. Environment

4. Life Sciences and Technologies

5. Energy

6. Human Capital and Mobility

Dissemination and exploitation of knowledge

Bursaries and Subsidies

International scientific cooperation

PART V: Related programmes outside the Frame- work Programme

1. Education and further education

2. Pilot projects and demonstration projects

3. Coal and steel research

4. Innovation and technology transfer

5. Regional promotion of technological infrastruc-
tures

6. Data and information transmission

ANNEX

- A. Sources of information

- B. Databases

Selected databases and information systems for
research and development

GEMEINSCHAFTSNACHRICHTEN
COMMUNITY NEWS
NOUVELLES DE LA COMMUNAUTÉ

**RESOLUTION ON COAL AND
THE INTERNAL ENERGY MARKET**

Official Journal of the European Communities
C 94 of 13 April 1992

ENTSCHLIESSUNG

zur Kohle und zum Binnenmarkt für Energie

Das Europäische Parlament.

- in Kenntnis des EGKS-Vertrags und insbesondere von Artikel 3 a, 54 und 55.
 - in Kenntnis der energiepolitischen Ziele der Gemeinschaft für 1995 ⁽¹⁾.
 - unter Hinweis auf seine Entschliessungen vom 14. September 1988 zur Kohlepolitik der Gemeinschaft ⁽²⁾ und vom 13. März 1986 zu einer neuen Gemeinschaftsregelung für staatliche Beihilfen zugunsten der Kohleindustrie ⁽³⁾.
 - unter Hinweis auf seine Entschliessung vom 26. Mai 1989 zum Binnenmarkt für Energie ⁽⁴⁾.
 - unter Hinweis auf seine Entschliessung vom 26. Oktober 1990 zum Programm REGAN ⁽⁵⁾.
 - unter Hinweis auf das Arbeitspapier der Kommission über Versorgungssicherheit, Binnenmarkt für Energie und Energiepolitik ⁽⁶⁾.
 - unter Hinweis auf die Mitteilung der Kommission über die Zukunft des EGKS-Vertrags ⁽⁷⁾.
 - unter Hinweis auf den Entwurf einer Europäischen Energiecharta ⁽⁸⁾.
 - unter Hinweis auf folgende Entschliessungsanträge:
 - a) Entschliessungsantrag von Herrn Adam und anderen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der Kohle aus der Gemeinschaft (B3-625/89).
 - b) Entschliessungsantrag der Abgeordneten Wynn und Adam zur Schließung britischer Kohlebergwerke (B3-6/90).
 - c) Entschliessungsantrag von Frau Garcia Arias und anderen zum Binnenmarkt für Energie und seine Auswirkungen auf den europäischen Kohlebergbau (B3-220/90).
 - d) Entschliessungsantrag von Frau Muscardini und anderen zum Energiedefizit (B3-266/90).
 - in Kenntnis des Berichts des Ausschusses für Energie, Forschung und Technologie über Kohle und den Binnenmarkt für Energie (A3-333/91).
- A. in der Erwägung, daß die Integration der Märkte im Hinblick auf ein geeintes Europa kein Selbstzweck ist, sondern auf übergeordnete Ziele wie eine dauerhafte Entwicklung und den wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhalt hin orientiert sein soll,
- B. in der Erwägung, daß die Gemeinschaft auf lange Sicht eine stabile und sichere Energieversorgung zu einem wirtschaftlich und umweltpolitisch vertretbaren Preis im Rahmen einer wirtschaftlichen Entwicklung, die auf dem Weltmarkt nicht an Wettbewerbsfähigkeit einbüßt, braucht,
- C. in Erwägung der erheblichen und weiter zunehmenden Auslandsabhängigkeit der Gemeinschaft in bezug auf ihre Energieversorgung und der starken räumlichen Konzentration der weltweiten Vorkommen von Erdöl und Erdgas in geopolitischen Zonen, in denen die Gefahr der Instabilität droht und der oft langen Lieferwege mit den damit verbundenen Gefahren,

⁽¹⁾ ABl. Nr. C 241 vom 25.09.1986, S. 1.

⁽²⁾ ABl. Nr. C 262 vom 10.10.1988, S. 61.

⁽³⁾ ABl. Nr. C 88 vom 14.04.1986, S. 88.

⁽⁴⁾ ABl. Nr. C 158 vom 26.06.1989, S. 514.

⁽⁵⁾ ABl. Nr. C 295 vom 26.11.1990, S. 649.

⁽⁶⁾ SEK(90) 1248 vom 14.09.1990.

⁽⁷⁾ SEK(90) 407 vom 15.03.1991.

⁽⁸⁾ KOM(91) 36.

- D. in Erwägung der Erfahrungen, die man bei den Energiekrisen von 1973 und 1979 gemacht hat und der unlängst durch die Golfkrise heraufbeschworenen Situation,
- E. unter Hinweis auf mögliche Energielieferungen aus Osteuropa und der früheren Sowjetunion, die von politischer Instabilität gekennzeichnet ist, was eine Bewertung der Möglichkeiten für Kohlelieferungen aus dieser geographischen Zone erschwert,
- F. in der Erwägung, daß alle größeren Kohlelieferungen aus Osteuropa denselben wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Erfordernissen unterliegen sollten wie die Kohle aus der Gemeinschaft,
- G. in der Erwägung, daß die Meinungen in den Gemeinschaftsländern über die Nutzung der Kernenergie insbesondere nach der Tschernobyl-Katastrophe und anderen Nuklearunfällen stark auseinandergehen,
- H. in der Erwägung, daß die energiepolitischen Zielsetzungen der Gemeinschaft für 1995 sich auf fossile Brennstoffe stützen, insbesondere einen höheren Anteil für Festbrennstoffe, Kernspaltung, erneuerbare Energien und Energieeinsparung,
- I. in der Erwägung, daß das Verbrennen von Kohle wie auch anderer fossiler Brennstoffe eine Vermehrung der den Treibhauseffekt fördernden Gase bedeutet, was es notwendig macht, andere Technologien zu finden, um die Energie aus fossilen Brennstoffen mit möglichst geringer Beeinträchtigung der Umwelt zu nutzen,
- J. in der Erwägung, daß im Rahmen der Entwicklung des Binnenmarktes für Energie unbedingt objektive und überprüfbare Kriterien für die Kostentransparenz der einzelnen Energiequellen und insbesondere der Kernenergie festgesetzt werden müssen,
- K. in Erwägung der wichtigen Rolle, die die europäische Industrie der Bergbautechnologie, der Sicherheitsnormen und des Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz sowie der hohe Stand der Forschung und Entwicklung bei den neuen Kohleverflüssigungs- und Vergasungstechnologien auf dem Weltmarkt spielen,
- L. in Erwägung des wirtschaftlichen Niedergangs der Bergbauregionen in der Europäischen Gemeinschaft, die doch vielfach weitgehend auf diese Industrie angewiesen sind und unter hoher Arbeitslosigkeit leiden,
- M. in Erwägung der negativen Auswirkungen des Energiesektors auf die Umwelt, unter anderem des Unfallrisikos in Kernkraftwerken, des noch ungelösten Problems der Abfallentsorgung und des vermutlich durch die fossilen Brennstoffe verursachten Treibhauseffekts,
- N. in der Erwägung, daß weltweit 40% des Stroms aus Kohle erzeugt wird, die Kohlekraftwerke aber nur für rund 8% der Emissionen von Treibhausgasen verantwortlich sind,
- O. in der Erwägung, daß die Mittel, die im Rahmen des Thermie-Programms für die Entwicklung der sauberen Kohleverbrennung bereitgestellt wurden, unzureichend sind,
1. stellt fest, daß die Kohle als einziger fossiler Energieträger in Europa in hinreichender Menge vorhanden ist und eine strategische Ressource für die Europäische Gemeinschaft darstellt und eine Gewähr für eine langfristige, sichere Versorgung ist, insbesondere für die Stromerzeugung und die Eisen- und Stahlproduktion, sowie Preisstabilität sicherstellt;
 2. weist darauf hin, daß im Rahmen der Integration der europäischen Energiemärkte sowie der energiepolitischen Leitlinien der Gemeinschaft jeder Mitgliedstaat die Möglichkeit haben muß, nach Maßgabe seiner geographischen, wirtschaftlichen und regionalen Situation sowie seines Selbstversorgungs- und Diversifizierungsgrades seine Versorgungsstrategie zu wählen;
 3. hält es im Rahmen der Ausarbeitung einer Versorgungsstrategie für die Gemeinschaft für notwendig, eine Bewertung der Rolle der einheimischen Energieträger, eine Diversifizierung der Energieressourcen und die Festlegung von Quoten im Interesse der Versorgungssicherheit vorzunehmen, um den Mitgliedstaaten die Nutzung ihrer einheimischen Ressourcen zu ermöglichen;



4. drängt darauf, daß die Kommission für die Transparenz und Vergleichbarkeit der verschiedenen Beihilfeformen sorgt, die die Preis- und Produktionskosten aller Energieträger beeinflussen;
5. stellt fest, daß es in der Europäischen Gemeinschaft kaum einen Binnenhandel mit Kohle gibt und deshalb die staatlichen Beihilfen den innergemeinschaftlichen freien Wettbewerb nicht verzerren;
6. ist der Auffassung, daß eine stärkere Senkung der Kohleproduktion der Gemeinschaft im Rahmen des Binnenmarktes noch höhere Kohleimporte aus Drittländern mit entsprechenden Preissteigerungen zur Folge hätte;
7. warnt vor dem Risiko, das mit der derzeitigen Tendenz zu einer übermäßigen Ausnutzung der nichterneuerbaren Erdgasvorkommen zur Stromerzeugung verbunden ist; ist der Ansicht, daß es im allgemeinen Interesse liegt, die Zusammenarbeit im Energiebereich im Sinne einer optimalen Nutzung der Energieträger, einer Energieversorgungssicherheit und des Umweltschutzes auf lange Sicht in Europa zu fördern;
8. ist der Ansicht, daß sich die Kohleproduktion in der Gemeinschaft nach energiepolitischen Leitlinien richten muß, die sowohl der langfristigen Versorgungssicherheit der Gemeinschaft und ihrer Mitgliedstaaten wie auch wirtschaftlichen Energiekosten im Rahmen des Binnenmarktes, Umweltverträglichkeitskriterien und dem Grundsatz des wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhangs Rechnung tragen und daß, wo das internationale Niveau bei der Kohleförderung nicht erreicht werden kann, die Strukturfonds der Gemeinschaft dafür eingesetzt werden müssen, alternative Wirtschaftsaktivitäten in Gebieten aufzubauen, wo die Kohleförderung eine „industrielle Monokultur“ darstellt;
9. weist nachdrücklich darauf hin, daß die gemeinschaftliche Kohleerzeugung allen 12 Mitgliedstaaten zugute kommt, da sie Preissteigerungen bei Importkohle und sonstigen zur Stromerzeugung verwendeten fossilen Brennstoffen auffängt;
10. weist darauf hin, daß der Weltenergiemarkt im Unterschied zum Gemeinschaftsmarkt infolge der fortgesetzten Instabilität im Mittleren Osten, in Nordafrika und der Gemeinschaft Unabhängiger Staaten nur ein unvollkommener Indikator für langfristig stabile Kosten ist;
11. betont mit Nachdruck, daß langfristige, auf den Präferenzpreis gestützte Lieferverträge als Gewähr für Investitionen, Versorgungssicherheit und stabile Preise notwendig sind;
12. weist darauf hin, daß das derzeitige Niveau der Energiepreise auf dem Preis pro Barrel Erdöl beruht, wodurch die Preise äußerst instabil sind, da sie unter anderem von Dollarkurschwankungen abhängen; die europäischen Kohlepreise müssen die Arbeitskosten, die Marginalkosten oder in der Gemeinschaft gesellschaftlich nicht akzeptable Umweltbelastungen und Arbeitsbedingungen beinhalten, weil sie sonst — wie in Planwirtschaften — einfach nicht die tatsächlichen Produktionskosten wiedergeben;
13. weist darauf hin, daß die positiven oder negativen Entscheidungen im Kohlesektor tiefgreifende und dauerhafte Auswirkungen auf das direkte und indirekte sowie abhängige Beschäftigungsniveau in vielen Regionen der Gemeinschaft haben, die sich ohnehin massiven Strukturproblemen gegenübersehen;
14. weist darauf hin, daß die Haushaltskosten der sozialpolitischen Maßnahmen, die die Umstrukturierung der Kohleindustrie flankieren, auf mittlere Sicht ebenso hoch sind wie die Haushaltskosten für die Erhaltung einer entsprechenden Anzahl von Arbeitsplätzen im Bergbau und damit das Einnahmen- Kosten-Verhältnis sehr ungünstig ausfällt;
15. ist der Auffassung, daß die Kommission, nachdem die Europäische Gemeinschaft mit Nachdruck die Umstrukturierung des Bergbausektors fordert, zusammen mit den nationalen, regionalen und lokalen Verwaltungen für die Ausarbeitung und Durchführung von Reindustrialisierungsprogrammen in diesen Bereichen zuständig sein und entsprechende finanzielle Vorkehrungen treffen sollte;

16. fordert, daß alle von der Kommission eingeleiteten Umstrukturierungsprogramme einer umfassenden Konsultation mit den Bergarbeitergewerkschaften unterliegen müssen;
17. stellt fest, daß sich der Bergbau in der Gemeinschaft auf ganz bestimmte Regionen konzentriert und dadurch „industrielle Monokulturen“ entstehen, wodurch diese Regionen extrem von der Entwicklung dieses Industriezweigs abhängig sind, was die Dringlichkeit industrieller Diversifizierung deutlich werden läßt;
18. ist daher der Auffassung, daß die Politik zur Förderung hochwertiger Steinkohletechnologie zur Umverteilung des Wohlstands beitragen könnte und damit einen Aspekt des Grundsatzes des wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhalts in der Europäischen Gemeinschaft abdeckt;
19. weist auf die besonders prekäre Lage der Bergbaureviere in den Randgebieten der Gemeinschaft hin, die von den Kommunikations- und Wirtschaftszentren weit entfernt sind, wodurch andere Produktivinvestitionen in diesen Gebieten und die damit einhergehende Diversifizierung der Industrie weiter erschwert werden;
20. fordert die Kommission und die Mitgliedstaaten auf, durch gezielte Entwicklungsprogramme die Niederlassung von Industrien oder Gewerben zu fördern, die genauso viele Arbeitsplätze schaffen, wie aufgrund der geplanten Umstrukturierungen verloren gehen;
21. weist auf die Beziehung zwischen Kohlebergbau und Zulieferindustrien sowie zwischen Forschung und Entwicklung und auf deren durch das industrielle Umfeld bedingte Bedeutung auf den Auslandsmärkten hin;
22. warnt vor der Gefahr eines Verlusts dieser Märkte, wenn der Bergbau in Europa erheblich eingeschränkt wird;
23. schlägt vor, den EGKS-Vertrag in den EWG-Vertrag zu integrieren und dabei sicherzustellen, daß die angesammelten Haushaltsreserven einerseits für die im EGKS-Vertrag vorgesehenen Ziele gebunden und andererseits Möglichkeiten geschaffen werden, Haushaltsmittel für die Bereiche Bergbau- und Umwelttechnologieforschung, Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz im Bergbau und für soziale Maßnahmen zur Umstrukturierung (Artikel 56 EGKS-Vertrag) vorzusehen;
24. fordert noch einmal nachdrücklich, daß solange die Integration der Verträge nicht vollzogen ist, neue Rechtsvorschriften zur Fortsetzung der Politik staatlicher Beihilfen für die gemeinschaftliche Bergbauindustrie ausgearbeitet werden, die sich auf Kriterien wie Versorgungssicherheit, Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit, regionale Entwicklung, Lösung sozialer Probleme, Kapazitätssteigerung und Umweltverbesserungen stützt;
25. bekräftigt erneut seine Forderung nach Einbeziehung der Anleihe- und Darlehensoperationen der EGKS in den Gesamthaushalt der Gemeinschaft und schlägt vor, die EGKS-Reserven so zuzuweisen, daß die Diversifizierung gezielt gefördert wird und die Umweltschäden als Folge des Bergbaus und der Eisen- und Stahlindustrie usw. behoben werden;
26. fordert die Kommission auf zu prüfen, wie die derzeit im EGKS-Vertrag vorgesehenen Sozialmaßnahmen auf die veränderte Bedürfnisstruktur der Regionen abgestellt werden können, die von der Umstellung im Bergbau und in der Eisen- und Stahlindustrie betroffen sind;
27. ist der Auffassung, daß energie- und umweltpolitische Aspekte zur Ausarbeitung internationaler Maßnahmen führen müssen, dank derer sich echte Fortschritte in ganz Europa und weltweit erzielen lassen und ist der Auffassung, daß dabei die Europäische Gemeinschaft eine Vorreiterrolle übernehmen muß;
28. anerkennt die bedeutsamen Fortschritte bei der Einbeziehung sauberer Verbrennungstechnologien, verweist auf die Möglichkeiten der Kohlevergasung und drängt darauf, daß die einschlägigen Forschungen, die Entwicklung von Demonstrationsvorhaben und die Ausdehnung dieser Technologien auf die wirtschaftsschwachen Regionen Europas weiterhin finanziell durch die Gemeinschaft gefördert werden;
29. ist der Auffassung, daß die Einführung von Verhaltenskodizes für Bergbauunternehmen und Stromerzeuger eine wichtige Maßnahme im Rahmen der Senkung der Schadstoffemissionen und des Umweltschutzes darstellt;

30. räumt ein, daß der Beitrag der einzelnen Mitgliedstaaten zur Schadstoffemission unterschiedlich ist und man deshalb die wirtschaftsschwachen Länder nicht in gleicher Weise zur Beschränkung der CO₂-Emissionen bzw. zur Anwendung steuerlicher Maßnahmen verpflichten kann, ohne ihr Wachstum und ihre Wettbewerbsfähigkeit zu beeinträchtigen; betont, daß ein stärkerer Einsatz ökonomischer Instrumente im Bereich Energie und Umwelt mit dem Ziel der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Energieeinsparung, zur rationellen Energienutzung und zur Nutzung erneuerbarer Energien sowie der Begrenzung der Umweltbelastung insbesondere bei fossilen Brennstoffen sinnvoll ist;

31. ist der Auffassung, daß bei der Einführung steuerlicher Maßnahmen in der gesamten Gemeinschaft folgendes berücksichtigt werden müßte:

- a) die Umweltschädigung durch sämtliche Energieträger sowie alle Gase, die den Treibhauseffekt verursachen (einschließlich der FCKW), und die damit verbundenen weltweiten Konsequenzen;
- b) die Auswirkung einer Energieverteuerung auf die europäische Wettbewerbsfähigkeit, wie im Falle der Stahlindustrie;
- c) das Erfordernis einer gründlichen, umfassenden Kosten-Nutzen-Analyse als Voraussetzung für die Verabschiedung solcher Maßnahmen;
- d) die Auswirkungen solcher Steuern in bestimmten Mitgliedsländern entweder auf die Verwendung von Kohle im Rahmen des Energiehaushaltes oder auf die allgemeine Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen bei höheren Energiekosten;

32. fordert die Kommission auf, einen Bericht mit einer Kosten-Nutzen-Analyse der vorgenannten Vorschläge zu unterbreiten;

33. ist der Auffassung, daß diese Abgaben sich regressiv auf die Einkommensverteilung auswirken und ihre Einführung daher als Ausgleich eine stärkere Progression bei den Haushaltsausgaben erfordert; vor allem müßte das Aufkommen aus diesen Abgaben in die zur Beseitigung der sozialen und regionalen Unausgewogenheiten bestimmten Haushaltsmittel, in Forschungs- und Entwicklungsprogramme sowie in Investitionen zum Schutz der Umwelt in der Gemeinschaft, in den Ländern Osteuropas und in den Entwicklungsländern fließen;

34. betont, daß die Kernkraft durch einen CO₂-Abgabe in keiner Weise begünstigt werden darf;

35. fordert in Verbindung mit der Festlegung einer CO₂-Abgabe auch eine Umweltabgabe auf mit Kernkraft erzeugte Elektrizität einzuführen, die der Kostensteigerung einer Nutzung fossiler Brennstoffe im Vergleich zur Nutzung mit Kernkraft erzeugter Elektrizität entspricht und deren Aufkommen für Forschung und Entwicklung eines verstärkten Einsatzes regenerativer Energien verwendet werden soll;

36. fordert die Kommission auf,

- a) einen Dialog mit den Sozialpartnern und den betroffenen Parteien über die wirtschaftlichen, sozialen und regionalen Aspekte der gemeinschaftlichen Kohleförderung einzuleiten, um die Versorgungssicherheit, die Wettbewerbsfähigkeit der Gemeinschaftskohle, die wirtschaftliche Diversifizierung und den Umweltschutz bestmöglich zu gewährleisten;
- b) ein zehnjähriges Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprogramm mit ausreichenden finanziellen Mitteln und in einer vergleichbaren Größenordnung mit den gegenwärtig in Japan und in USA laufenden Kohletechnologieprogrammen auszuarbeiten, das folgende Schwerpunkte aufweist:
 - i) Technologie der Kohlevergasung (integrierter kombinierter Vergasungszyklus)
 - ii) kleine, technisch hochentwickelte Kohlekraftwerke für Kraft-Wärme-Kopplungs-Netze;
 - iii) Bau einer Kohleraffinerie zu Versuchszwecken, um die Verflüssigungstechnologie weiterzuentwickeln;
 - iv) Techniken zur Neutralisierung der CO₂-Emissionen;
 - v) Verbindung großangelegter Spitzentechnologie im Kohlebereich und von Wasserstofftechnologie;

- c) als Anerkennung für den realen strategischen Wert eine Referenzpreisspanne für Gemeinschaftskohle festzulegen, die sich gründet auf:

— an der Untergrenze:

- i) eine vereinbarte Höhe für den langfristig haltbaren Preis von Kohle auf dem internationalen Markt (in Ecu),
- ii) eine zusätzliche Prämie für die hemmende Auswirkung der Gemeinschaftskohle auf den Weltmarktkohlepreis,

— an der Obergrenze:

- i) eine Wertfestlegung, die die Versorgungssicherheit und andere Gemeinschaftsziele spiegelt;
- ii) die Sozial- und Umweltkosten, die nicht in den Weltmarktpreisen enthalten sind.

Zusätzlich wird eine Quote für die Versorgungssicherheit in jedem einzelnen Mitgliedstaat nach dem jeweiligen speziellen Energiebedarf festgelegt, um durch nationale Beihilfen die Verwendung der eigenen nationalen Ressourcen für die Stromerzeugung zu erleichtern. Beide Maßnahmen sollten vor dem Ablauf der Geltungsdauer des Kommissionsbeschlusses 2064/86/EGKS in Kraft treten;

- d) der von Kohleerzeugern der Gemeinschaft eingereichten Anti-Dumping-Beschwerde sofort nachzugehen und entsprechende Schritte einzuleiten;
- e) Voraussetzungen zu schaffen, um den innergemeinschaftlichen Handel mit Kohle gemäß den Bestimmungen des EGKS-Vertrags zu fördern;
- f) langfristige, auf der Quote zur Versorgungssicherheit basierende Verträge zwischen gemeinschaftlichen Kohleerzeugern und Großverbrauchern wie Kraftwerken und Stahlunternehmen aktiv zu unterstützen und damit Investoren die gleiche Sicherheit zu bieten wie derzeit die Erdgasindustrie;
- g) beim Rat auf die Einführung eines Finanzierungsinstruments zu drängen, aus dem Gemeinschaftsbeihilfen für Investitionen zur Weiterentwicklung der wettbewerbsfähigen und umweltverträglichen Kapazitäten in der Stein- und Braunkohleförderung und im Torfabbau gewährt werden können;
- h) eine internationale Vergleichsstudie über die Sozial- und Umweltschutzmaßnahmen der einzelnen Länder im Kohlesektor durchzuführen, durch die sich die Produktionskosten der Ausfuhrländer beurteilen lassen;
- i) dafür zu sorgen, daß im Rahmen des PHARE-Programms oder durch die Schaffung eines entsprechenden Rechtsinstruments, beispielsweise im Rahmen der Energiecharta, Gemeinschaftsmittel für den Transfer von Energietechnologie in die Länder Osteuropas bereitgestellt werden und mit den neuen Sozialpartnern entsprechend zu verhandeln;
- j) unter Wahrung und strikter Anwendung der Grundsätze der Komplementarität und Additonalität die Verlängerung und Erweiterung des RECHAR-Programms über 1993 hinaus sicherzustellen und die Verteilung der Umstellungsbeihilfen zu beschleunigen;
- k) verschiedene Möglichkeiten der Förderung und Verbesserung einer wettbewerbsfähigen Entwicklung einer starken Zulieferindustrie für den Bergbau sowohl für den internen als auch für den internationalen Markt zu prüfen;
- l) unter Berücksichtigung der besonderen Bedürfnisse der gemeinschaftlichen Kohleindustrie den Kommissionsbeschluß 2064/86/EGKS gegebenenfalls für eine weitere Übergangszeit über 1993 hinaus zu verlängern;
- m) die Verwendung von Kohle als Rohstoff in der chemischen Industrie zu fördern;
- n) die Gemeinschaftssteuerlast auf EGKS-Kohle zu verringern;
- o) die Ersetzung erschöpfter Zechen durch neue Kapazitäten zu fördern;

37. fordert die Regierungen der Mitgliedstaaten im Rahmen der vorgeschlagenen Vertragsrevision auf,

- a) die Versorgungssicherheit als wichtigstes Ziel der gemeinschaftlichen Energiepolitik und die Bedeutung der gemeinschaftlichen Kohlevorkommen für die Erreichung dieses Ziels anzuerkennen;
- b) dafür zu sorgen, daß die energiepolitischen Kompetenzen der Europäischen Gemeinschaft als Rahmen dienen, innerhalb dessen die Berücksichtigung der nationalen Besonderheiten für die nationalen Energiepolitiken gewährleistet wird;
- c) im Hinblick auf die Integration des EGKS-Vertrages dafür zu sorgen, daß in den EWG-Vertrag Bestimmungen aufgenommen werden, durch die auch künftig der im EGKS-Vertrag berücksichtigten besonderen Situation des Kohle- und Stahlsektors Rechnung getragen wird;

38. fordert die Kommission und die Mitgliedstaaten nachdrücklich auf, bei den Verhandlungen über eine Europäische Energiecharta die Versorgungssicherheit als Ziel im Auge zu behalten und deshalb die gemeinschaftliche Kohleindustrie zu verteidigen;

39. beauftragt seinen Präsidenten, diese EntschlieÙung der Kommission, dem Rat, den Regierungen der Mitgliedstaaten und den nationalen Parlamenten zu übermitteln.

D
E

RESOLUTION

on coal and the internal energy market

The European Parliament,

- having regard to the ECSC Treaty and in particular Articles 3(a), 54 and 55 thereof,
 - having regard to the Community Energy Policy objectives for 1995 ⁽¹⁾,
 - having regard to its resolutions of 14 September 1988 on European coal policy ⁽²⁾, and 13 March 1986 on new Community rules for State aids to the coal industry ⁽³⁾,
 - having regard to its resolution of 26 May 1989 on the internal energy market ⁽⁴⁾,
 - having regard to its resolution of 26 October 1990 on the REGEN programme ⁽⁵⁾,
 - having regard to the working paper of the Commission on security of supply, the internal energy market and energy policy ⁽⁶⁾,
 - having regard to the Communication from the Commission on the future of the ECSC Treaty ⁽⁷⁾,
 - having regard to the draft European Energy Charter ⁽⁸⁾,
 - having regard to the motions for resolutions by:
 - (a) Mr Adam and others on improving the competitiveness of Community coal (B3-0625/89),
 - (b) Mr Wynn and Mr Adam on the closure of British coal mines (B3-0006/90),
 - (c) Mrs García Arias and others on the internal energy market and its impact on the European coal industry (B3-0220/90),
 - (d) Mrs Muscardini and others on the energy shortage (B3-0266/90),
 - having regard to the report of the Committee on Energy, Research and Technology (A3-0333/91),
- A. whereas market integration within the perspective of a united Europe is not an end in itself but a means of achieving higher objectives such as sustainable development and economic and social cohesion,
- B. whereas the Community needs, in the long term, a stable and secure supply of energy at economically and environmentally acceptable costs, in the context of economic development which will not lose competitiveness on international markets,
- C. whereas the Community is highly, and increasingly, dependent on third countries in the field of energy, and world resources of oil and natural gas are largely concentrated in geopolitical areas threatened by instability and are often delivered over lengthy supply routes with their own attendant dangers,

⁽¹⁾ OJ No C 241, 25.9.1986, p. 1.

⁽²⁾ OJ No C 262, 10.10.1988, p. 61.

⁽³⁾ OJ No C 88, 14.4.1986, p. 86.

⁽⁴⁾ OJ No C 158, 26.6.1989, p. 514.

⁽⁵⁾ OJ No C 295 of 26.11.1990, p. 649.

⁽⁶⁾ SEC(90) 1248 of 14.9.1990.

⁽⁷⁾ SEC(90) 0407 of 15.3.1991.

⁽⁸⁾ COM(91) 0036.

-
- D. having regard to the lessons learned from the 1973 and 1979 energy crises and the situation recently posed by the Gulf crisis,
- E. having regard to the potential supply of energy from Eastern Europe and the former Soviet Union, conditioned by political instability which makes it difficult to assess the possibilities of coal supplies from the geographical area,
- F. whereas any substantial supplies of coal from Eastern Europe should be subject to the same economic, environmental and social requirements as coal from the Community,
- G. whereas European public opinion in the Member States is divided over the use of nuclear energy and this divergence of opinion has widened since the accident in Chernobyl, and others,
- H. whereas the Community energy objectives for 1995 are based on fossil fuels, in particular an increase in the share of solid fuels, nuclear fission, renewable energies and the conservation of energy,
- I. whereas burning of coal, like other fossil fuels, increases greenhouse gases, inducing the need to determine other technologies to harness the energy of fossil fuels with minimal disturbance to the environment,
- J. whereas, in the process of developing the internal energy market, there is an urgent need to establish objective and verifiable criteria for transparency regarding the costs of the various energy sources, particularly nuclear energy,
- K. having regard to the importance on the world market of the European mining technology industry, of standards of safety and checks on hazards at the workplace, and the level reached in R&D aimed at demonstrating new technologies of liquefaction and gasification,
- L. having regard to the economic decline being experienced by mining regions in the European Community, many of which rely to a large extent on the mining industry and have high rates of unemployment,
- M. having regard to the energy sector's negative impact on the environmental situation, ranging from the possibility of accidents in nuclear power stations and the unresolved problem of storing waste to the greenhouse effect supposedly induced by fossil fuels,
- N. whereas coal contributes to the generation of 40% of electricity world-wide, while these same power stations are responsible for only around 8% of the greenhouse gases,
- O. whereas the resources earmarked under the THERMIE programme for research into and development of the clean burning of coal are inadequate,
1. Affirms that coal is the only fossil energy resource which Europe has available in sufficient quantities; that constitutes a strategic resource for the European Community, and provides a guarantee of secure supplies in the long term — particularly for electricity and iron and steel production — while ensuring price stability;
 2. Affirms that the process of European integration in relation to energy markets must unfold in such a way that each Member State may choose its own energy strategy within the framework of Community energy guidelines in accordance with its geographical, economic and regional situation and the principles of self-supply and diversification;
 3. Considers that defining a strategy for security of supply at Community level entails making an assessment of the role of indigenous sources, diversifying energy resources, and laying down a quota in the interests of security of supply to enable the Member States to use these indigenous resources,

4. Urges the Commission to ensure the transparency and comparability of the various forms of aid which influence the formation of prices and production costs of all energy sources;
5. Stresses that there is scarcely any internal trade in coal within the European Community and that, as a consequence, state aid does not distort free intra-Community competition;
6. Considers that a larger reduction in Community coal production within the framework of the internal market would result in an even greater increase in the volume of coal from third countries and consequently in coal prices;
7. Points out the risk entailed by the present trend towards excessive exploitation of non-renewable natural gas resources for electricity production; takes the view that it is a matter of general interest to promote long-term cooperation in the field of energy in Europe, for the sake of the optimum use of energy sources, guaranteed energy supply and protection of the environment;
8. Takes the view that Community coal production must respond to energy guidelines which take account both of the long-term security of supply in the Community and its Member States and the economic costs of energy in the context of the internal market; as well as criteria based on public acceptance, environmental considerations and the principle of economic and social cohesion and that where international levels of coal productivity are unattainable the Community's Structural Funds must be used to introduce alternative economic activities in areas where coal is the monoculture of a locality;
9. Stresses that Community coal production benefits all of the twelve Member States since it acts as a stock which deters increases in the price of imported coal and other fossil fuels used to generate electricity;
10. Affirms that, unlike the Community market, the international energy market is an imperfect gauge of stable costs in the long term, owing to the continued instability of the Middle East, North Africa and the Commonwealth of Independent States;
11. Stresses that long-term contracts based on the reference price are necessary to safeguard investment, guarantee supplies and reduce the volatility of prices;
12. Recalls that the current level of energy prices is based on the price per barrel of oil, which makes prices extremely volatile due to fluctuations in the exchange rate of the dollar, among other reasons. In the case of coal, European prices must take into account labour costs, marginal costs or environmental and working practices which are socially unacceptable in the Community, or may simply fail to reflect true production costs, as happens in the planned economies;
13. Recalls that the positive or negative decisions taken in the coal sector have a significant and lasting impact on the level of employment, both direct and indirect or induced, in many regions of the Community which already suffer from a high level of structural problems;
14. Notes that the medium-term cost to the budget of the employment measures which accompany the restructuring of the coal industry is just as large as the cost to the budget of sustaining an equivalent number of jobs in mining and thus has a most unfavourable impact on the revenue-cost ratio;
15. Considers that, as the European Community urges the restructuring of the mining sector, the Commission should be responsible, along with national, regional and local administrations, for the design and follow-up of reindustrialization programmes in these areas and should make appropriate budgetary provision;

-
16. Insists that all restructuring programmes put forward by the Commission must be subject to full consultation with the mining unions;
17. Points out that mining in the European Community is concentrated in particular regions, resulting in situations characterized by industrial monoculture, which makes such regions extremely dependent on trends in this sector of the economy, highlighting the urgency for industrial diversification;
18. Affirms, therefore, that the policy of fostering high-quality coal technology may contribute to redistribution of wealth and represents one aspect of the principle of economic and social cohesion in the European Community;
19. Highlights the particularly delicate situation of mining areas situated in peripheral regions of the Community, far removed from the Community's main lines of communication and economic development, in which it is more difficult to locate other productive investment and thus achieve industrial diversification;
20. Calls on the Commission and the Member States to promote, through special regional development programmes, the setting-up of industries or economic activities which will provide as many jobs as those lost through the projected restructuring plans;
21. Recalls the link which exists between the coal extraction industry, the mining supply industry and research and development, and their importance in external markets, through associated industry;
22. Warns of the danger that these markets might be lost should there be a significant reduction in European mining;
23. Proposes that the ECSC Treaty should be integrated into the EEC Treaty and steps should be taken to ensure that the accumulated budgetary reserves are earmarked for the objectives laid down in the ECSC Treaty and that opportunities are created for providing budgetary resources for research into mining and environmental technology, the health and safety of workers and for accompanying social measures (Article 56 of the ECSC Treaty);
24. Reaffirms its stance that until the integration of the Treaties has been completed, new provisions should be drawn up so as to allow the policy of state aid for the Community mining industry to be continued, which is justified by criteria such as security of supply, improved competitiveness, regional development, the resolution of social problems, increased capacity and environmental improvements;
25. Reaffirms Parliament's call for the borrowing and lending operations of the ECSC to be incorporated into the General Budget of the Community, and proposes that the ECSC reserves be allocated in such a way as to provide optimal and targeted assistance to facilitate industrial diversification and clean up the environmental pollution caused by mining, the iron and steel industries, etc.;
26. Calls on the Commission to examine the conditions under which the social measures envisaged in the ECSC Treaty in its present form can be adapted to the changing needs of the regions undergoing conversion of the mining and iron and steel industries;
27. Considers that energy and environmental aspects should ensure that international projects are drawn up allowing real progress to be made throughout Europe and worldwide and considers that the European Community must play a pioneering role in this;
28. Recognizes the significant progress which has been made with the incorporation of clean coal technologies, emphasizes the opportunities offered by gasification and stresses that EEC financial support should continue to be given with a view to research in the field, the development of demonstration projects and the extension of these technologies to less developed European regions;
29. Believes that laying down codes of good conduct for coal-producing industries and electricity companies is an important step in the fight against pollution and in improving the environment;

30. Recognizes that the contribution to gaseous emissions varies among the individual Member States and that, consequently, the less developed countries can not be made responsible for limiting CO₂ emissions or applying fiscal measures to the same extent without restricting their growth and competitiveness; stresses that it is advisable to make greater use of economic instruments in the field of energy and the environment with the aim of making measures for energy-saving, the rational use of energy and the use of renewable sources of energy more economical, and limiting environmental pollution, particularly in the case of fossil fuels;

31. Considers that the introduction of fiscal measures throughout the Community in the sphere of the environment should take into account:

- (a) the negative contributions to the environment made by all energy sources, together with the whole range of greenhouse gases (including CFCs) and the international implications,
- (b) the possible effects of higher energy costs on European competitiveness, for example in the steel industry,
- (c) the need to carry out thorough and comprehensive cost-benefit assessments which would provide the basis for the adoption of such measures,
- (d) the various implications which higher energy costs might have for particular Community countries, either because they use more or less coal in their energy production or because of the impact on the general competitiveness of their undertakings;

32. Calls on the Commission to submit a report setting out a cost-benefit analysis of the foregoing proposals;

33. Considers that these levies are counterproductive as regards the distribution of income and that if they are introduced there must be a proportionate increase in budget expenditure to compensate; in particular the revenue from such taxes must be channelled into the budgetary funds designed to eliminate social and regional disparities and into research and development programmes and investments for environmental protection in the Community, the countries of Eastern Europe and the developing countries;

34. Stresses that nuclear energy must under no circumstances be favoured by a tax on CO₂;

35. Urges that in conjunction with the introduction of a tax on CO₂, an environmental levy on nuclear-produced electricity should be introduced, reflecting the higher cost of the use of fossil fuels compared with nuclear power and that the resulting revenue should be used for research and development on the increased use of renewable energy sources;

36. Finally calls on the Commission to:

- (a) initiate a dialogue with the social partners and interested parties on the economic, social and regional aspects of Community coal production, with a view to finding optimal ways of guaranteeing security of supply, the competitiveness of Community coal, economic diversification and environmental protection,
- (b) propose a 10 year research development and demonstration programme with sufficient financing, and on a scale similar to the coal technology programmes currently under way in Japan and the US, to concentrate in particular on:
 - (i) gasification technology (Integrated Gasification Combined Cycle),
 - (ii) small advanced technology coal fired stations for Combined Heat and Power networks,
 - (iii) the construction of a demonstration coal refinery to further develop liquefaction technology,
 - (iv) techniques to neutralize CO₂ emissions,
 - (v) the combining of large-scale advanced coal technology and hydrogen technology,

-
- (c) establish a reference price band for Community coal to recognize the real strategic value based upon
- at the lower boundary:
 - (i) an agreed figure for the long-run sustainable price of internationally trade coal expressed in ecus,
 - (ii) an additional premium to recognize the effect Community coal has in restraining the price of traded coal,
 - at the upper boundary:
 - (i) an assessment of value reflecting security of supply and other Community objectives,
 - (ii) the social and environmental costs which are not reflected in world market prices.

In addition, a quota shall be laid down for security of supply in each Member State, based on the specific energy requirements of each State, to facilitate the use of their own resources with the assistance of national aids for electricity generation. Both measures should be in place by the expiry of Commission Decision 2064/86/ECSC.

- (d) investigate as a matter of urgency the anti-dumping complaint lodged by Community coal producers, and take appropriate action,
- (e) create the conditions whereby intra-Community trade in coal is encouraged in accordance with the provisions of the ECSC Treaty,
- (f) actively encourage long-term contracts linked to the quota for security of supply between Community coal producers and major consumers such as power stations and steel industry operators, to provide a level of investment security equivalent to that currently enjoyed by the gas industry,
- (g) urge the Council to set up a financial instrument under which Community aid can be earmarked for investments to enhance the competitiveness and environmental acceptability of the extraction of coal, lignite and peat,
- (h) conduct a comparative international survey of national social and environmental practices in the coal sector which will make it possible to assess the production costs of the exporting countries,
- (i) provide Community funding, within the PHARE programme or through the creation of an appropriate legal instrument, for example, in the context of the Energy Charter, for the transfer of energy technology to Eastern European countries, ensuring appropriate consultation with the new social partners,
- (j) ensure the prolongation and reinforcement of the RECHAR programme after 1993, retaining and strictly applying the principles of complementarity and additionality, and to step up the allocation of aid to conversion,
- (k) consider various ways to support and improve the competitive development of a strong auxiliary mining industry, on both the internal and international markets,
- (l) extend, if appropriate, Commission Decision 2064/86/ECSC for a further transitory period after 1993, taking into account the specific needs of the Community's coal industry,
- (m) encourage the use of coal as a chemical feed-stock,
- (n) reduce Community tax on ECSC coal,
- (o) encourage the replacement of exhausted mines by new capacity;

37. Calls on the governments of the Member States, in the context of proposed EC Treaty revision, to:

- (a) explicitly recognize security of supply as the prime objective of Community energy policy and the importance of indigenous Community coal resources for its achievement,
- (b) ensure that the European Community's responsibilities in the energy field serve as a framework guaranteeing consideration of specific national features in national energy policies,
- (c) with regard to the integration of the ECSC Treaty, incorporate in the EEC Treaty provisions which will guarantee in future the particular importance of the coal and steel sectors, as laid down in the ECSC Treaty;

38. Urges the Commission and the Member States to take security of supply as one of their objectives in negotiations for a European Energy Charter, and thus to defend the Community coal industry;

39. Instructs its President to forward this resolution to the Commission, the Council, the governments of the Member States, and national parliaments.

RÉSOLUTION

sur le charbon et le marché intérieur de l'énergie

Le Parlement européen,

- vu le Traité CECA, et notamment ses articles 3, point a), 54 et 55,
 - vu les objectifs de politique énergétique communautaires pour 1995 ⁽¹⁾,
 - vu ses résolutions du 14 septembre 1988 sur la politique européenne du charbon ⁽²⁾ et du 13 mars 1986 sur un nouveau régime communautaire d'aides d'État en faveur de l'industrie charbonnière ⁽³⁾,
 - vu sa résolution du 26 mai 1989 sur le marché intérieur de l'énergie ⁽⁴⁾,
 - vu sa résolution du 26 octobre 1990 sur le programme REGEN ⁽⁵⁾,
 - vu le document de travail de la Commission sur la sécurité d'approvisionnement, le marché intérieur de l'énergie et la politique énergétique ⁽⁶⁾,
 - vu la communication de la Commission sur l'avenir du Traité CECA ⁽⁷⁾,
 - vu le projet de Charte européenne de l'énergie ⁽⁸⁾,
 - vu les propositions de résolution déposées par:
 - a) M. Adam et autres sur l'amélioration de la compétitivité du charbon communautaire (B3-625/89),
 - b) MM. Wynn et Adam sur la fermeture des mines de charbon britanniques (B3-6/90),
 - c) M^{me} Garcia Arias et autres sur le marché intérieur de l'énergie et son incidence sur l'industrie européenne du charbon (B3-220/90),
 - d) M^{me} Muscardini et autres sur le déficit énergétique (B3-266/90),
 - vu le rapport de la commission de l'énergie, de la recherche et de la technologie (A3-333/91),
- A. considérant que l'intégration des marchés dans la perspective d'une Europe unie n'est pas une fin en soi, mais un instrument pour atteindre des objectifs supérieurs tels que le développement durable et la cohésion économique et sociale,
- B. considérant que la Communauté nécessite à long terme un approvisionnement énergétique stable, sûr, dont le coût est acceptable sur les plans économique et environnemental, dans le cadre d'un développement économique préservant la compétitivité sur les marchés internationaux,
- C. considérant la dépendance, forte et croissante, de la Communauté vis-à-vis de l'extérieur en matière énergétique et la haute concentration territoriale des ressources mondiales de pétrole et de gaz naturel, dans des zones géopolitiques connaissant des risques d'instabilité, ressources dont l'acheminement est souvent très long et non dépourvu de dangers,

⁽¹⁾ JO n° C 241 du 25.9.1986, p. 1

⁽²⁾ JO n° C 262 du 10.10.1988, p. 61

⁽³⁾ JO n° C 88 du 14.4.1986, p. 88

⁽⁴⁾ JO n° C 158 du 26.6.1989, p. 514

⁽⁵⁾ JO n° C 295 du 26.11.1990, p. 649

⁽⁶⁾ SEC(90) 1248 du 14.9.1990

⁽⁷⁾ SEC(90) 407 du 15.3.1991

⁽⁸⁾ COM(91) 36

- D. considérant les enseignements des crises énergétiques de 1973 et 1979 et la situation créée récemment par la crise du golfe Persique,
- E. considérant l'offre potentielle d'énergie d'Europe de l'Est et de l'ancienne Union soviétique, conditionnée par une instabilité politique qui entrave l'appréciation des possibilités d'approvisionnement en charbon depuis ces régions géographiques,
- F. considérant que tout approvisionnement d'une certaine importance en charbon originaire d'Europe de l'Est devrait être soumis aux mêmes conditions en matière économique, environnementale et sociale que le charbon originaire de la Communauté,
- G. tenant compte des divergences de l'opinion publique européenne dans les États membres vis-à-vis de l'utilisation de l'énergie nucléaire, divergences qui se sont aggravées après l'accident de Tchernobyl et d'autres événements,
- H. considérant que les objectifs énergétiques adoptés par la Communauté pour 1995 tablent sur les combustibles fossiles, notamment une augmentation de la part des combustibles solides, la fission nucléaire, les énergies renouvelables et la conservation d'énergie,
- I. considérant que la combustion du charbon, comme celle d'autres combustibles fossiles, augmente les gaz à effet de serre et qu'il convient donc de rechercher d'autres technologies à même de domestiquer l'énergie des combustibles fossiles en limitant au minimum le préjudice à l'environnement,
- J. considérant que, dans le processus de développement du marché intérieur de l'énergie, il est urgent d'arrêter des critères objectifs et vérifiables à l'égard de la transparence des coûts des différentes sources d'énergie, et notamment de l'énergie nucléaire,
- K. considérant l'importance, sur le marché mondial, de l'industrie européenne de la technologie d'exploitation minière, des niveaux de sécurité et des contrôles des risques sur le lieu de travail, ainsi que le niveau atteint par la R & D dans la démonstration des nouvelles technologies de liquéfaction et de gazéification,
- L. considérant le déclin économique que subissent les régions minières de la Communauté, dont nombre d'entre elles dépendent dans une large mesure de cette ressource industrielle et où le chômage est élevé,
- M. considérant l'incidence négative que le secteur de l'énergie exerce sur l'environnement, en raison notamment de la possibilité d'accidents dans les centrales nucléaires et du problème non résolu du stockage des déchets, mais aussi de l'effet de serre que l'on suppose être provoqué par les combustibles fossiles,
- N. considérant que le charbon contribue à la production de 40 % de l'électricité mondiale, alors que les centrales thermiques au charbon ne sont responsables que d'environ 8 % des rejets de gaz à effet de serre,
- O. jugeant insuffisants les crédits destinés à la recherche et au développement en matière de combustion propre du charbon, dans le cadre du programme THERMIE;
1. affirme que le charbon est la seule source d'énergie fossile dont l'Europe dispose en quantité suffisante à titre de ressource stratégique pour la Communauté, garante d'un approvisionnement sûr à long terme, essentiellement pour la production d'électricité et la sidérurgie, dans des conditions de stabilité des prix;
 2. déclare que le processus d'intégration européenne des marchés de l'énergie doit se dérouler de façon à ce que chaque État membre puisse choisir, en fonction de sa situation géographique, économique et régionale, ainsi que de sa position à l'égard de son auto-approvisionnement et de la diversification, sa stratégie énergétique dans le cadre des orientations énergétiques communautaires;
 3. considère que la définition d'une stratégie de sécurité d'approvisionnement, au niveau communautaire, implique l'analyse du rôle des sources locales, la diversification des ressources énergétiques et la fixation d'un quota à des fins de sécurité d'approvisionnement de façon à donner la possibilité aux États membres d'exploiter ces sources locales;

4. invite instamment la Commission à assurer la transparence et la comparabilité des différentes formes d'aides qui exercent une influence sur la formation des prix et des coûts de production de toutes les sources d'énergie;

5. affirme qu'il n'existe guère de commerce intérieur du charbon dans la Communauté et que, pour cette raison, les aides d'État ne perturbent pas la libre concurrence intracommunautaire;

6. considère qu'une réduction plus importante de la production communautaire de charbon, dans le cadre du marché intérieur, impliquerait un accroissement encore supérieur des importations de charbon de pays tiers et, partant, de son prix;

7. met en garde contre le risque que comporte pour la production d'électricité la tendance actuelle à une utilisation excessive des ressources non renouvelables en gaz naturel; est d'avis qu'il est de l'intérêt général de stimuler la coopération européenne énergétique à long terme dans la perspective d'une utilisation optimale des sources d'énergie, d'un approvisionnement énergétique garanti et d'un environnement préservé;

8. estime que la production de charbon communautaire doit répondre à des orientations énergétiques qui tiennent compte de la sécurité d'approvisionnement à long terme de la Communauté et de ses États membres, de coûts économiques pour l'énergie dans le cadre du marché intérieur, de critères d'acceptation et d'environnement, ainsi que du principe de cohésion économique et sociale, et qu'il convient, dans l'hypothèse où les niveaux internationaux de productivité ne peuvent être atteints, d'utiliser les fonds structurels de la Communauté pour introduire des activités économiques de remplacement dans les régions à «monoculture charbonnière»;

9. insiste sur le fait que l'existence d'une production communautaire de charbon profite à l'ensemble des douze États membres parce qu'elle constitue un stock visant à dissuader l'augmentation du prix du charbon importé et des autres combustibles fossiles utilisés pour la production d'électricité;

10. affirme que, à la différence du marché communautaire, le marché international de l'énergie est un indicateur imparfait en matière de coûts stables à long terme, en raison de l'instabilité persistante au Moyen-Orient, en Afrique du Nord et dans la Communauté des États indépendants;

11. insiste sur le fait que les contrats à long terme se fondant sur le prix de référence sont nécessaires pour assurer les investissements, garantir les approvisionnements et réduire la volatilité des prix;

12. rappelle que le niveau actuel des prix énergétiques s'appuie sur le prix du baril de pétrole, ce qui confère à ces prix un caractère extrêmement volatil, explicable, entre autres causes, par les fluctuations des taux de change du dollar américain, et que le prix du charbon européen doit prendre en considération les coûts de main-d'œuvre, les coûts marginaux ou les pratiques professionnelles et environnementales socialement condamnables dans la Communauté, au risque tout simplement de ne pas refléter les coûts de production réels, comme c'est le cas dans les économies planifiées;

13. rappelle que les décisions, positives ou négatives, qui seront adoptées dans le secteur du charbon auront une incidence significative et durable sur l'emploi, tant direct qu'indirect ou induit, dans de nombreuses régions de la Communauté dont les problèmes structurels atteignent déjà un degré élevé d'acuité;

14. constate que, à moyen terme, le coût budgétaire des mesures sociales accompagnant la restructuration de l'industrie charbonnière est aussi élevé que le coût budgétaire du maintien en activité d'un nombre équivalant de mineurs et très défavorable en conséquence du point de vue du rapport revenus-coûts;

15. estime que, dans la mesure où la Communauté européenne insiste sur la nécessité d'une restructuration du secteur minier, la Commission devrait se charger, avec les autorités nationales, régionales et locales, de l'élaboration et du suivi de programmes de réindustrialisation dans les domaines considérés et prendre les dispositions budgétaires appropriées;

16. souligne qu'il importe que les syndicats des mineurs soient pleinement consultés sur tous les programmes de restructuration proposés par la Commission;

17. souligne que l'activité minière de la Communauté européenne est concentrée dans certaines régions, provoquant des situations de «monoculture» industrielle, d'où l'extrême dépendance de telles régions vis-à-vis de l'évolution de ce secteur économique et l'urgence d'une diversification industrielle;

18. affirme, par conséquent, que la politique d'encouragement de la technologie du charbon de qualité peut être un facteur de redistribution des richesses et constituer une composante du principe de cohésion économique et sociale de la Communauté;

19. met l'accent sur la situation particulièrement fragile des bassins miniers situés dans des régions périphériques de la Communauté, éloignées des axes de communication et de développement économique, situation qui rend l'insertion d'autres activités productives dans ces zones et la diversification industrielle consécutive plus difficiles;

20. demande à la Commission et aux États membres d'encourager, par le biais de programmes spéciaux de développement régional, l'implantation d'industries ou d'activités économiques qui compenseraient le nombre des emplois perdus en raison des plans de restructuration prévus;

21. rappelle le lien qui existe entre l'industrie d'extraction du charbon et l'industrie minière connexe, ainsi que la recherche et le développement, et son importance sur les marchés extérieurs, à travers l'industrie qui en découle;

22. met en garde contre le risque d'une perte de ces marchés en cas de contraction importante de l'industrie minière européenne;

23. propose d'inclure le Traité CECA dans le Traité CEE et de veiller à cet égard à ce que, d'une part, les réserves budgétaires ainsi rassemblées servent aux objectifs énoncés dans le Traité CECA et à ce qu'il soit possible, d'autre part, d'affecter des crédits budgétaires à la recherche pour la technologie minière, à l'environnement, à la sécurité et à l'hygiène des travailleurs, ainsi qu'aux mesures sociales parallèles (article 56 du Traité CECA);

24. réaffirme qu'il convient, aussi longtemps que les traités ne seront pas intégrés, d'élaborer une nouvelle réglementation qui permettrait ainsi d'assurer la continuité de la politique d'aides d'État en faveur de l'industrie minière communautaire, justifiée sous l'angle de la sécurité d'approvisionnement, de l'amélioration de la compétitivité, du développement régional, du règlement des problèmes sociaux, de l'augmentation des capacités et de l'amélioration de l'environnement;

25. réitère son appel visant à inclure les opérations d'emprunts et de prêts de la CECA dans le budget général de la Communauté et propose que les réserves CECA soient affectées de manière à fournir une aide optimale et ciblée aux actions de diversification industrielle et de lutte contre la pollution de l'environnement provoquée par l'industrie minière, la métallurgie, la sidérurgie, etc.;

26. demande à la Commission d'étudier les formules permettant d'adapter les mesures sociales actuellement prévues par le Traité CECA à l'évolution des besoins des régions qui subissent une reconversion des secteurs minier, métallurgique et sidérurgique;

27. estime que les composantes énergie et environnement doivent conduire à la formulation d'actions internationales permettant de réaliser des progrès réels à l'échelle européenne et mondiale et que la Communauté doit jouer un rôle de précurseur à cet égard;

28. reconnaît les avancées notables effectuées grâce à l'introduction de technologies de combustion propre, souligne les possibilités de la gazéification et insiste pour que la recherche dans ces domaines, le développement de projets de démonstration et leur extension aux régions défavorisées d'Europe continuent à être soutenus économiquement par la Communauté;

29. est d'avis que l'établissement de codes de conduite pour les industries productrices de charbon et d'électricité constitue une mesure importante de lutte contre la pollution et d'amélioration de l'environnement;

F
R

30. reconnaît que les divers États membres ne prennent pas la même part aux rejets gazeux et que, par conséquent, une responsabilité égale ne peut être imputée aux pays les moins développés en matière de limitation des émissions de CO₂ ou d'application de mesures fiscales, sans réduire leur croissance et leur compétitivité et souligne l'opportunité, dans le domaine de l'énergie et de l'environnement, de recourir davantage à des instruments économiques pour améliorer la rentabilité des mesures ayant pour objectif la réalisation d'économies d'énergie, une utilisation rationnelle de l'énergie et l'utilisation d'énergies renouvelables et pour limiter le préjudice à l'environnement, notamment dans le cas des combustibles fossiles;

31. estime que l'introduction d'instruments fiscaux en matière d'environnement pour l'ensemble de la Communauté devrait tenir compte:

- a) des effets négatifs sur l'environnement de toutes les sources d'énergie, ainsi que de l'ensemble des gaz à effet de serre (y compris les CFC) et de leurs répercussions à l'échelle internationale,
- b) de l'incidence que le renchérissement des coûts énergétiques peut avoir sur la compétitivité européenne, comme dans le cas des industries sidérurgiques,
- c) de la nécessité de procéder à des évaluations approfondies et globales du rapport coûts-avantages, qui serviraient de base à l'adoption de telles mesures,
- d) des diverses répercussions qui peuvent se produire dans certains pays de la Communauté en raison soit d'une augmentation ou d'une réduction de l'utilisation du charbon dans leur régime énergétique soit de l'impact de coûts énergétiques plus élevés sur la compétitivité générale de leurs entreprises;

32. demande à la Commission de soumettre un rapport comportant une analyse coûts-avantages des propositions énumérées ci-dessus:

33. considère que ce prélèvement exerce un effet à la baisse sur la répartition des revenus et que, partant, son instauration exige en compensation une progression accrue des dépenses budgétaires; le produit de ces recettes devrait essentiellement être affecté aux crédits budgétaires destinés à éliminer les déséquilibres sociaux et régionaux, à des programmes de R & D, ainsi qu'à des investissements pour la protection de l'environnement dans la Communauté, dans les pays d'Europe de l'Est et dans les pays en voie de développement;

34. souligne que le nucléaire ne peut en aucun cas être favorisé par un prélèvement sur le CO₂;

35. souligne la nécessité, parallèlement au prélèvement sur le CO₂, d'instaurer également un prélèvement sur l'électricité produite par l'énergie nucléaire, d'un montant rendant compte du renchérissement des coûts énergétiques imputable à l'utilisation de combustibles fossiles en lieu et place d'électricité produite par l'énergie nucléaire et dont le produit ira à la recherche et à la mise au point de moyens visant à l'utilisation accrue d'énergies renouvelables;

36. demande enfin à la Commission:

- a) d'amorcer un dialogue avec les partenaires sociaux et les parties intéressées sur les aspects économiques, sociaux et régionaux de la production de charbon communautaire, en vue de trouver les méthodes optimales qui garantiraient la sécurité d'approvisionnement, la compétitivité du charbon communautaire, la diversification économique et la protection de l'environnement,
- b) de proposer un programme décennal de recherche et développement et de démonstration bénéficiant de financements suffisants et d'une ampleur comparable aux programmes sur la technologie du charbon, actuellement menés au Japon et aux États-Unis, qui se concentrerait en particulier sur:
 - i) la technologie de la gazéification (Integrated Gasification Combined Cycle),
 - ii) les petites centrales au charbon, de technologie avancée, pour les réseaux de production combinée de chaleur et d'électricité (CHP),
 - iii) la construction d'une raffinerie de charbon de démonstration pour aller plus avant dans la technologie de la liquéfaction,
 - iv) les techniques de neutralisation des émissions de CO₂, et
 - v) le couplage de la technologie du charbon, avancée et à grande échelle, à la technologie de l'hydrogène.

c) d'établir un barème de référence pour le charbon communautaire pour déterminer la valeur stratégique réelle basée,

— pour la limite inférieure:

- i) sur un chiffre convenu pour le prix supportable à long terme (en écus) du charbon commercialisé sur les marchés internationaux,
- ii) sur une prime complémentaire pour tenir compte de la mesure dans laquelle le charbon communautaire contribue à une baisse du prix du charbon commercialisé,

— pour la limite supérieure:

- i) sur une évaluation de la valeur reflétant la sécurité d'approvisionnement et d'autres objectifs communautaires,
- ii) sur les coûts sociaux et environnementaux qui ne transparaissent pas dans les prix pratiqués sur le marché mondial;

en outre, un quota de sécurité d'approvisionnement sera arrêté pour chaque État membre, conformément aux besoins énergétiques spécifiques de chacun d'eux, de façon à pouvoir utiliser les ressources propres en faisant appel aux aides nationales à la production d'électricité, ces deux mesures devront être en place d'ici à l'expiration de la décision de la Commission 2064/86/CECA.

- d) d'enquêter d'urgence sur la plainte pour infraction aux mesures anti-dumping déposée par les producteurs de charbon communautaire, et de prendre les mesures qui s'imposent,
- e) de créer les conditions nécessaires à l'encouragement du commerce intracommunautaire du charbon conformément aux dispositions du Traité CECA,
- f) d'encourager activement des contrats à long terme indexés sur le quota de sécurité d'approvisionnement entre les producteurs de charbon communautaire et les grands consommateurs que sont les centrales thermiques et les opérateurs de l'industrie sidérurgique, afin de leur assurer un niveau de sécurité des investissements équivalent à celui dont bénéficie actuellement le secteur gazier,
- g) d'insister auprès du Conseil pour la création d'un instrument financier qui permettrait d'octroyer des aides communautaires aux investissements visant à développer les capacités concurrentielles et non polluantes d'extraction du charbon, du lignite et de la tourbe,
- h) de réaliser une étude comparative internationale sur les pratiques sociales et environnementales nationales dans le secteur du charbon, qui permettrait d'évaluer les coûts de production des pays exportateurs,
- i) de fournir des financements communautaires, dans le cadre du programme PHARE ou par la création d'un instrument juridique approprié, dans le cadre de la Charte de l'énergie, pour le transfert de technologies énergétiques au bénéfice des pays d'Europe de l'Est, tout en veillant à une consultation appropriée des nouveaux partenaires sociaux,
- j) d'assurer la prorogation et le renforcement du programme RECHAR après 1993, en retenant et en appliquant strictement le principe de complémentarité, et d'accélérer la distribution des aides à la reconversion,
- k) d'envisager diverses formes d'aide et d'amélioration du développement concurrentiel d'une industrie solide complémentaire de l'extraction minière, tant sur le marché intérieur que sur le marché international,
- l) de reconduire, le cas échéant, la décision de la Commission 2064/86/CECA pour une nouvelle période transitoire après 1993, en tenant compte des besoins spécifiques du secteur charbonnier communautaire,
- m) d'encourager l'utilisation du charbon comme produit de base dans la chimie,
- n) de réduire la fiscalité communautaire sur le charbon CECA,
- o) d'encourager le remplacement de mines arrivées au terme de leur exploitation par de nouvelles capacités;



37. demande aux gouvernements des États membres, dans le cadre de la révision envisagée du Traité CEE:

- a) de reconnaître explicitement la sécurité d'approvisionnement comme étant le premier objectif de la politique communautaire de l'énergie et l'importance des ressources charbonnières propres à la Communauté pour sa réalisation,
- b) de faire en sorte que les compétences communautaires en matière d'énergie servent de cadre garantissant aux politiques énergétiques nationales la prise en compte des spécificités nationales,
- c) de prévoir, dans la perspective de l'intégration du Traité CECA, l'inclusion dans le Traité CEE de dispositions qui garantiraient à l'avenir la singularité du secteur du charbon et de l'acier visée dans le Traité CECA;

38. invite instamment la Commission et les États membres à faire de la sécurité d'approvisionnement l'un de leurs objectifs, lors des négociations relatives à une Charte européenne de l'énergie, et à défendre, en conséquence, l'industrie du charbon communautaire;

39. charge son Président de transmettre la présente résolution à la Commission, au Conseil, aux gouvernements des États membres et aux parlements nationaux.



PUBLICATIONS

*Available from the Office for Official Publications
of the European Communities*

Prices on request

Untersuchungen zu den Möglichkeiten eines verbesserten Korrosionsschutzes von Schachtförderseilen durch neuartige Zink-Aluminium-Überzüge
EUR 13990 DE

The competitive threat to fixed steel platforms
A technical and economic research study
EUR 13944 EN

Effect of small crown/flat profile hot-rolled coil on cold rolling practice
EUR 13949 EN

Untersuchungen zum Einfluß der Zähigkeit auf das Versagensverhalten hoch- und höchstfester Baustähle im elastisch-plastischen und vollplastischen Bereich auf der Grundlage von Großzugversuchen
EUR 13954 DE

Untersuchung über den Zusammenhang zwischen im Laboratorium ermittelten Versuchsergebnissen zur Raumbeständigkeit und dem Praxisverhalten von LD-Schlacken
EUR 13966 DE

Secondary co-refining of petroleum and coal distillates, and the evaluation of coal cleaning in coal liquefaction
EUR 13973 EN

Les minéraux argileux au service des corrélations stratigraphiques des formations houillères du carbonifère
EUR 14024 FR

Entwicklung neuer Systeme für den profilgenauen Streckenvortrieb II
EUR 14031 DE

Vergrößerung der Anwendungsbreite des maschinellen Vortriebs II
EUR 14032 DE

Regenerative desulphurization in fluidized bed combustion of coal
EUR 14052 EN

Leaching and soil/groundwater transport of contaminants from coal combustion residues
EUR 14054 EN

Removal of ash from industrial boiler plant using water or mechanical equipment submerged in water
EUR 14066 EN

The development of a small-scale technique for assessing the carbonization behaviour of coking charges
EUR 14067 EN

Development of gas cleaning systems for use in conjunction with industrial fuel gas processes
EUR 14068 EN

Characterization of coal and coal products by solid-state nuclear magnetic resonance spectroscopy to aid conversion processes
EUR 14069 EN

The role of coal minerals in conversion processes
EUR 14070 EN

Disposal and utilization of flue gas desulphurization (FGD) residues
EUR 14071 EN

Development of improved methods for the collection, transport control and utilization of fine carbonaceous materials
EUR 14072 EN

Mathematische Beschreibung der Wärmetechnik des Koksofensystems unter besonderer Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen den Teilsystemen „Kokskammer“ und „Koksofenheizzug“
EUR 14078 DE

Verbesserte Ausbautechnik für Flöz- und Abbaustrecken
EUR 14079 DE

Transport pneumatique des charbons fins et humides
EUR 14109 FR

Initial investigations of improvements in in-seam seismic techniques
EUR 14115 EN

Adaptation du soutènement par panneaux en béton armé pour des diamètres de nouveaux dépassant 4,20 m
EUR 14123 FR

Modelli di evoluzione delle struttura di solidificazione di acciai speciali colati in continuo in funzione dei trattamenti termomeccanici diretti
EUR 14128 IT

Influence des propriétés intrinsèques des minerais et des additions et des conditions de marche de l'agglomération sur grille sur le comportement du mélange granulé au séchage et aux chocs thermiques
EUR 14130 FR

Low pressure de-watering of froth flotation concentrates
EUR 14132 EN

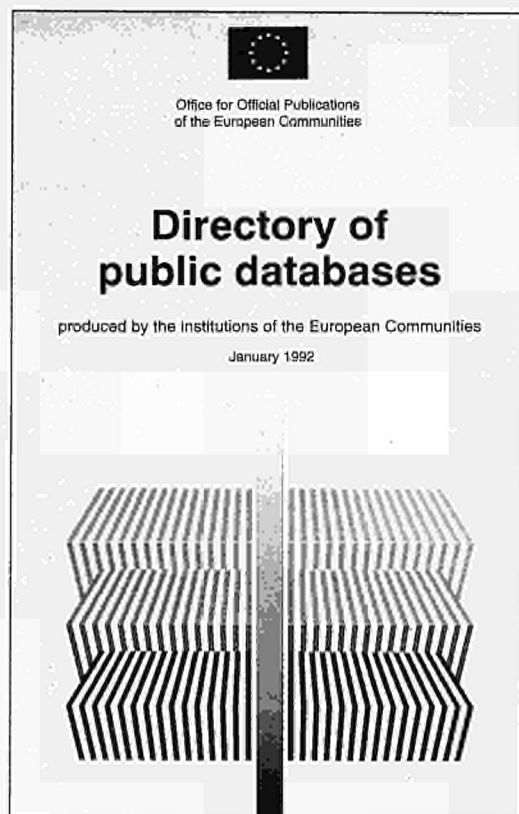
Demostración de un sistema de apilado en explotaciones de carbón a cielo abierto
EUR 14133 ES

Verringerung der Kosten für den Schildausbau durch Verlängerung der Verwendungsdauer unter Tage
EUR 14150 DE

Flottazione di un carbone sub-bituminoso
EUR 14151 IT

DIRECTORY OF PUBLIC DATABASES

PRODUCED BY THE INSTITUTIONS
OF THE EUROPEAN COMMUNITIES
JANUARY 1992



European Communities – Commission

Directory of public databases

Luxembourg: Office for Official Publications of
the European Communities

1992 – 82 pp. – 17.6 × 25.0 cm

ISBN 92-826-3553-8

LIST OF DATABASES BY SUBJECT

I – Documentary databases

Abbreviations, terminology, thesaurus

Eurodicautom Abbreviations and terminology
Sabine Management of statistical nomenclatures
Thesauri Index of structured vocabularies

Administration, catalogues, studies, presse

ABEL References to Official Journal – L Series
Catel Catalogue of the Office for Official Publications
Eclas CEC Central library index
Epoque European Parliament documentary system
Euristote Institutes and research(ers) on European inte-
gration
INFO 92 Internal market and social dimension
Rapid CEC Spokesman's Service documents
SCAD Index of general EC documentation

Calls for tender – Public contracts, ecu

ECU Daily ecu rates
TED Invitations to tender for public contracts

Community law, institutions' activities

ABEL References to Official Journal – L Series
Catel References to OJ L and OJ C (Court of Justice)
Celex Community law
Epoque Parliamentary documents and procedures
INFO 92 Internal market and social dimension
SCAD Community law and preparatory documents

Employment and social affairs

INFO 92 Internal market and social dimension
Misep Employment policies in the EC
SCAD Positions of both sides of industry

Environment, energy, research, technology

Agrep Agricultural research projects in the EC
Biorep Biotechnology research projects in the EC
Cordis Community R&TD information service
RTD-Acronyms
RTD-Comdocuments
RTD-NEWS
RTD-Partners
RTD-Programmes
RTD-Projects
RTD-Publications (EABS)
RTD-Results (Proteas)
Domis Information on materials
Ecdin Chemical products in the environment
Esprit Esprit projects
Eurocontact Partners for research projects
HTM-DB High-temperature materials
INFO 92 Internal market and social dimension
REM Radioactivity monitoring
Sesame Energy technology research projects
XIII Magazine Online version of *XIII Magazine*

Information market

CCL-Train Common command language training
ECHO NEWS Online version of *ECHO NEWS*
I'm guide Electronic information in Europe
Infomark Online version of information market
XIII Magazine Online version of *XIII Magazine*

II – Statistical databases

BACH Harmonized company accounts
Comtext External trade statistics
Cronos Macroeconomic statistics
Eurocron General EC statistics
FSSRS Structure of agricultural holdings in the EC
Regio EC regional statistics
Sabine Management of statistical nomenclatures

LISTE DES BASES DE DONNÉES PAR DOMAINE

I – Bases documentaires

Abréviations, nomenclatures, terminologie, thesaurus

EURODICAUTOM	Abréviations et terminologie
SABINE	Gestion des nomenclatures statistiques
THESAURI	Répertoire de vocabulaires structurés

Administration, catalogues, études, presse

ABEL	Références au Journal officiel, série L
CATEL	Catalogue de l'Office des publications
ECLAS	Fonds de la bibliothèque centrale de la CCE
EPOQUE	Système documentaire du Parlement européen
EURISTOTE	Chercheurs, instituts, études (intégration EUR)
INFO 92	Marché intérieur et dimension sociale
RAPID	Documents du service du porte-parole de la CCE
SCAD	Documentation générale sur les CE

Appels d'offres – Marchés publics, éco

ECU	Taux journaliers de l'écu
TED	Appels d'offres de marchés publics

Droit communautaire, fonctionnement des Institutions

ABEL	Références au Journal officiel, série L
CATEL	Références, JO L et JO C (Cour de justice)
CELEX	Droit communautaire
EPOQUE	Documents et procédures parlementaires
INFO 92	Marché intérieur et dimension sociale
SCAD 92	Législation des CE et actes préparatoires

Emploi et affaires sociales

INFO 92	Marché intérieur et dimension sociale
MISEP	Politiques de l'emploi dans les CE
SCAD	Prises de position des partenaires sociaux

Environnement, énergie, recherche, technologie

AGREP	Projets de recherche agricole dans les CE
BIOREP	Projets en biotechnologie dans les CE
CORDIS	Système d'information en matière de recherche et développement technologique, couvrant plusieurs bases: RTD-Acronyms RTD-ComDocuments RTD-News RTD-Partners RTD-Programmes RTD-Projects RTD-Publications (EABS) RTD-Results (PROTEAS)
DOMIS	Information sur matériaux
ECDIN	Produits chimiques dans l'environnement
ESPRIT	Projets ESPRIT
EUROCONTACT	Partenaires pour projets de recherche
HTM-D3	Matériaux à haute température
REM	Mesures de radioactivité en Europe
SESAME	Projets de recherche en technologie d'énergie
XIII MAGAZINE	Version en ligne de XIII MAGAZINE

Marché de l'information

CCL-TRAIN	Formation au langage commun de commande
ECHO NEWS	Version en ligne de la publication ECHO NEWS
I'M GUIDE	Information électronique en Europe
INFOMARK	Version en ligne de I'M NEWS (Information Market)
XIII MAGAZINE	Version en ligne de XIII MAGAZINE

II – Bases statistiques

BACH	Comptes d'entreprises harmonisés
COMEXT	Commerce extérieur des CE
CRONOS	Statistiques macro-économiques
EUROCRON	Statistiques générales des CE
FSSRS	Structure des exploitations agricoles dans les CE
REGIO	Statistiques régionales des CE
SABINE	Gestion des nomenclatures statistiques

RÉPERTOIRE DES BASES DE DONNÉES PUBLIQUES

PRODUITES PAR LES INSTITUTIONS
DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES
JANVIER 1992



Communautés européennes – Commission

Répertoire des bases de données publiques (troisième édition)

Luxembourg: Office des publications officielles
des Communautés européennes

1992 – 85 p. – 17,6 × 25,0 cm

ISBN 92-826-3554-6

SUBSCRIPTION INFORMATION

Progress in coal, steel and related social research (ISSN 1015-6275) is published four times a year by the Office for Official Publications of the European Communities, L-2985 Luxembourg.

Orders can be placed at any time using the detachable subscription card. Subscriptions are on an annual basis, January to December.

Annual subscription rate:
ECU 84 (four issues)

ORDER FORM

ISSN 1015-6275

Progress in Coal, Steel and Related Social Research

- I wish to receive a complimentary copy
- Annual subscription (4 issues per year)

ECU 84

Number of copies:
.....

.....

Name and address:

Date:

Signature:

ORDER FORM

ISSN 1015-6275

Progress in Coal, Steel and Related Social Research

- I wish to receive a complimentary copy
- Annual subscription (4 issues per year)

ECU 84

Number of copies:
.....

.....

Name and address:

Date:

Signature:

ORDER FORM

ISSN 1015-6275

Progress in Coal, Steel and Related Social Research

- I wish to receive a complimentary copy
- Annual subscription (4 issues per year)

ECU 84

Number of copies:
.....

.....

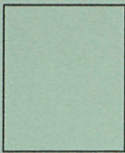
Name and address:

Date:

Signature:

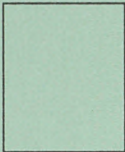
Progress in Coal, Steel and Related Social Research

A European Journal



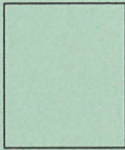
Office
des publications officielles
des Communautés européennes

L-2985 Luxembourg



Office
des publications officielles
des Communautés européennes

L-2985 Luxembourg



Office
des publications officielles
des Communautés européennes

L-2985 Luxembourg

Venta y suscripciones • Salg og abonnement • Verkauf und Abonnement • Πωλήσεις και συνδρομές
Sales and subscriptions • Vente et abonnements • Vendita e abbonamenti
Verkoop en abonnementen • Venda e assinaturas

BELGIQUE / BELGIË

Moniteur belge / Belgisch Staatsblad
 Rue de Louvain 42 / Leuvenseweg 42
 B-1000 Bruxelles / B-1000 Brussel
 Tél. (02) 512 00 26
 Fax (02) 511 01 84

Autres distributeurs /
 Overige verkooppunten

**Librairie européenne/
 Europese boekhandel**

Rue de la Loi 244/
 Wetstraat 244
 B-1040 Bruxelles / B-1040 Brussel
 Tél. (02) 538 51 69
 Fax (02) 735 08 60

Jean De Lannoy

Avenue du Roi 202 / Koningslaan 202
 B-1060 Bruxelles / B-1060 Brussel
 Tél. (02) 538 51 69
 Téléc 63220 UNBOOK B
 Fax (02) 538 08 41

Document delivery:

Credoc
 Rue de la Montagne 34 / Bergstraat 34
 Bte 11 / Bus 11
 B-1000 Bruxelles / B-1000 Brussel
 Tél. (02) 511 69 41
 Fax (02) 513 31 95

DANMARK

J. H. Schultz Information A/S

EF-Publikationer

Ottolavej 18
 DK-2500 Valby
 Tlf. 36 44 22 66
 Fax 36 44 01 41

DEUTSCHLAND

Bundesanzeiger Verlag

Breite Straße
 Postfach 10 80 06
 D-W 5000 Köln 1
 Tel. (02 21) 20 29-0
 Telex ANZEIGER BONN 8 882 595
 Fax 2 02 92 78

GREECE/ΕΛΛΑΔΑ

G.C. Eleftheroudakis SA

International Bookstore
 Nikis Street 4
 GR-10563 Athens
 Tel. (01) 322 63 23
 Telex 219410 ELEF
 Fax 323 98 21

ESPAÑA

Boletín Oficial del Estado

Trafalgar, 29
 E-28071 Madrid
 Tel. (91) 538 22 95
 Fax (91) 538 23 49

Mundi-Prensa Libros, SA

Castelló, 37
 E-28001 Madrid
 Tel. (91) 431 33 99 (Libros)
 431 32 22 (Suscripciones)
 435 36 37 (Dirección)

Télex 49370-MPLI-E
 Fax (91) 575 39 98

Sucursal:

Librería Internacional AEDOS

Consejo de Ciento, 391
 E-08009 Barcelona
 Tel. (93) 488 34 92
 Fax (93) 487 76 59

**Librería de la Generalitat
 de Catalunya**

Rambla dels Estudis, 118 (Palau Moja)
 E-08002 Barcelona
 Tel. (93) 302 68 35
 302 64 62
 Fax (93) 302 12 99

FRANCE

**Journal officiel
 Service des publications
 des Communautés européennes**

26, rue Desaix
 F-75727 Paris Cedex 15
 Tél. (1) 40 58 75 00
 Fax (1) 40 58 75 74

IRELAND

Government Supplies Agency

4-5 Harcourt Road
 Dublin 2
 Tel. (1) 61 31 11
 Fax (1) 78 06 45

ITALIA

Licosa Spa

Via Duca di Calabria, 1/1
 Casella postale 552
 I-51025 Firenze
 Tel. (055) 64 54 15
 Fax 64 12 57
 Telex 570466 LICOSA I

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Messageries Paul Kraus

11, rue Christophe Plantin
 L-2339 Luxembourg
 Tél. 499 88 88
 Télex 2515
 Fax 499 88 84 44

NEDERLAND

SDU Overheidsinformatie

Externe Fondsen
 Postbus 20014
 2500 EA 's-Gravenhage
 Tel. (070) 37 89 911
 Fax (070) 34 75 778

PORTUGAL

Imprensa Nacional

Casa da Moeda, EP
 Rua D. Francisco Manuel de Melo, 5
 P-1092 Lisboa Codex
 Tel. (01) 69 34 14

**Distribuidora de Livros
 Bertrand, Ld.ª**

Grupo Bertrand, SA
 Rua das Terras dos Vales, 4-A
 Apartado 37
 P-2700 Amadora Codex
 Tel. (01) 49 59 050
 Telex 15798 BERDIS
 Fax 49 60 255

UNITED KINGDOM

HMSO Books (PC 16)

HMSO Publications Centre
 51 Nine Elms Lane
 London SW8 5DR
 Tel. (071) 873 2000
 Fax GP3 873 8463
 Telex 29 71 138

ÖSTERREICH

**Manz'sche Verlags-
 und Universitätsbuchhandlung**

Kohlmarkt 16
 A-1014 Wien
 Tel. (0222) 531 61-0
 Telex 112 500 BOX A
 Fax (0222) 531 61-39

SUOMI

Akateeminen Kirjakauppa

Keskuskatu 1
 PO Box 128
 SF-00101 Helsinki
 Tel. (0) 121 41
 Fax (0) 121 44 41

NORGE

Narvesen information center

Bertrand Narvesens vei 2
 PO Box 6125 Etterstad
 N-0602 Oslo 6
 Tel. (2) 57 33 00
 Telex 79668 NIC N
 Fax (2) 68 19 01

SVERIGE

BTJ

Tryck Traktorvägen 13
 S-222 60 Lund
 Tel. (046) 18 00 00
 Fax (046) 18 01 25

SCHWEIZ / SUISSE / SVIZZERA

OSEC

Stampfenbachstraße 85
 CH-8035 Zürich
 Tel. (01) 365 54 49
 Fax (01) 365 54 11

ČESKOSLOVENSKO

NIS

Havelkova 22
 13000 Praha 3
 Tel. (02) 235 84 46
 Fax 42-2-264775

MAGYARORSZÁG

Euro-Info-Service B.T.

Rádáy u. 24/B
 H-1092 Budapest
 Tel. (1) 36 1 118
 Fax (1) 36 1 72 83

POLSKA

Business Foundation

ul. Krucza 3B/42
 00-512 Warszawa
 Tel. (22) 21 99 93, 628-28-62
 International Fax&Phone
 (0-39) 12-00-77

CYPRUS

**Cyprus Chamber of Commerce and
 Industry**

Chamber Building
 38 Grivas Dhigenis Ave
 3 Deligiorgis Street
 PO Box 1455
 Nicosia
 Tel. (2) 449500/462312
 Fax (2) 458630

TÜRKİYE

**Pres Gazete Kitap Dergi
 Pazarlama Dağıtım Ticaret ve sanayi
 AŞ**

Narlıbahçe Sokak N. 15
 İstanbul-Çağaloğlu
 Tel. (1) 520 92 96 - 528 55 66
 Fax 520 64 57
 Telex 23822 DSVO-TR

CANADA

Renouf Publishing Co. Ltd

Mail orders — Head Office:
 1294 Algoma Road
 Ottawa, Ontario K1B 3W8
 Tel. (613) 741 43 33
 Fax (613) 741 54 39
 Telex 0534783

Ottawa Store:
 61 Sparks Street
 Tel. (613) 238 89 85

Toronto Store:
 211 Yonge Street
 Tel. (416) 363 31 71

UNITED STATES OF AMERICA

UNIPUB

4611-F Assembly Drive
 Lanham, MD 20706-4391
 Tel. Toll Free (800) 274 4888
 Fax (301) 459 0056

AUSTRALIA

Hunter Publications

58A Gipps Street
 Collingwood
 Victoria 3066

JAPAN

Kinokuniya Company Ltd

17-7 Shinjuku 3-Chome
 Shinjuku-ku
 Tokyo 160-91
 Tel. (03) 3439-0121

Journal Department

PO Box 55 Chitose
 Tokyo 156
 Tel. (03) 3439-0124

RUSSIA

**CCEC (Centre for Cooperation with
 the European Communities)**

9, Prospekt 60-let Oktyabrya
 117312 Moscow
 Tel. 007 095 135 52 87
 Fax 007 095 420 21 44

ISRAEL

ROY International

PO Box 13056
 41 Mishmar Hayarden Street
 Tel Aviv 69865
 Tel. 00972 3 496 108
 Fax 00972 3 544 60 39

SINGAPORE

Legal Library Services Ltd

STK Agency
 Robinson Road
 PO Box 1817
 Singapore 9036

**AUTRES PAYS
 OTHER COUNTRIES
 ANDERE LÄNDER**

**Office des publications officielles
 des Communautés européennes**

2, rue Mercier
 L-2985 Luxembourg
 Tél. 499 28 1
 Télex PUBOF LU 1324 b
 Fax 48 85 73/48 68 17

Price (excluding VAT) in Luxembourg: **ECU 84** (four issues per year)

OFFICE FOR OFFICIAL PUBLICATIONS
OF THE EUROPEAN COMMUNITIES

L-2985 Luxembourg



CD-AC-92-002-3A-C