

Proceedings of the Second Congress of the International Society for Rock Mechanics  
Rapports du Deuxieme Congrès de la Société Internationale de Mécanique des Roches  
Berichte zum Zweiten Kongress der Internationalen Gesellschaft für Felsmechanik

**Proceedings  
of the Second Congress  
of the International Society for Rock Mechanics**

Beograd, 21 — 26 September, 1970

**Rapports  
du Deuxième Congrès  
de la Société Internationale de Mécanique des Roches**

Beograd, 21 — 26 Septembre, 1970

**Berichte  
zum Zweiten Kongress  
der Internationalen Gesellschaft für Felsmechanik**

Beograd, 21. — 26. September, 1970

Volume II — Themes 3 — 4

Volume II — Thèmes 3 — 4

Band II — Hauptthemen 3 — 4

Beograd — Jugoslavija 1970.

## Contents

## Table des Matières

## Inhaltsverzeichnis

Theme 3 — Mechanical resistance of rock masses

Thème 3 — Résistances mécaniques des masifs rocheux

Hauptthema 3 Mechanische Festigkeiten von Felsmassen

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
1	LOCHER, HANS GEORG, RIEDER, URS G., Switzerland	Shear Tests on Layered Jurassic Limestone Essais de cisaillement sur des calcaires stratifiés du Jura Scherversuche an geschichtetem Jurakalk
2	HERBERT H. EINSTEIN, GREGORY B. BEACHER, RONALD C. HIRSCHFELD USA	The Effect of Size on Strength of a Brittle Rock Influence du volume sur la résistance d'une roche fragile Der Einfluss der Grösse auf die Festigkeit von sprödem Fels
3	SVEN-ERIK REHNMAN, BENGT B. BROMS Sweden	Bearing Capacity of End — Bearing Piles Driven to Rock Portance de pieux résistants par la pointe battus dans la roche Die Tragfähigkeit von in Gestein gerammten Spitzenbelastungs- pfählen
4	A. C. VAN DER VLIS, The Netherlands	Rock Classification by a Simple Hardness Test Classification de roches par un simple de dureté Gesteinsklassifikation durch einen einfachen Härte-test
5	HODGSON, K., COOK, DR. N. G. W. South Africa	The Effects of Size and Stress Gradient on the Strength of Rock Des effets de dimension et de non uniformité de la résistance des roches Der Einfluss der Probengrösse und des Spannungsgradienten auf die Festigkeit von Gesteinen

- |    | Author<br>Auteur<br>Verfasser                                  | Title<br>Titre<br>Titel  |
|----|--|--|
|    | M. I. SIBIRSKINOV,<br>B. A. MOTOVILOV,<br>V. A. VOLKOV<br>USSR | Determinations of Correlation Relationships Between Strength and Some Physical Characteristics of Rocks<br>Détermination des corrélations entre les contraintes et quelques caractéristiques physiques des roches<br>Bestimmung von Korrelationen zwischen Belastung und einigen physikalischen Gesteinseigenschaften                  |
| 7  | ORESTE MORETTO,<br>ARNOLDO J. L. BOLOGNESI<br>Argentina        | Shear Strength of Soft Intact Clay and Silty Stones<br>Résistance au cisaillement des grès et des marnes argileuses<br>Scherfestigkeit des weichen und unberührten Sandsteines und siltiger Tonsteines   |
| 8  | RENÉ HOUPERT<br>France   | La résistance à la rupture des roches en compression simple<br>The Uniaxial Compressive Strength of Rocks<br>Die monoaxiale Druckfestigkeit der Gesteine   |
| 9  | PIERRE MORLIER<br>France                                       | Rôle des fluides en mécanique des roches<br>Influence of Fluids in Rock Mechanics<br>Die Rolle des interstitiellen Fluids in der Felsmechanik  |
| 10 | VOROPINOV JAROSLAV<br>CSSR                                     | Die Bestimmung der Festigkeitscharakteristik eines Bergmassivs mit Hilfe von direkten und indirekten Methoden<br>The Direct and Indirect Methods for Determination of Strength Characteristics of Rocks in Rock Massif<br>Détermination des caractéristiques de résistance d'un massif rocheux par des méthodes directes et indirectes |
| 11 | J. LYNDON ROSENBLAD<br>USA                                     | Failure Modes of Models of Jointed Rock Masses<br>Type des rupture de modèles de massifs rocheux contenant des diaclases<br>Brucherscheinungen an Modellen für das geklüftete Gebirge  |
| 12 | SAMUEL S. M. CHAN<br>USA                                       | A Proposed Method to Obtain Actual Strength Parameters of Mine Rocks and Rock Masses<br>Méthode proposée pour obtenir les vrais paramètres des roches de mines et des masses rocheuses<br>Vorschlag einer Methode zur Erreichung der Ist-Stärke-Parameter von Mineralien und Felsmassiven  |
| 13 | N. A. TSYTOVICH,<br>S. B. UKHOV,<br>V. N. BURLAKOV<br>USSR     | Failure Mechanism of a Fissured Rock Base Upon Displacement of a Loading Plate<br>Mécanisme de rupture d'un massif rocheux fissuré sous l'action du glissement d'une plaque<br>Der Mechanismus der Zerstörung der rissigen Felsgründung bei der Druckplattenverschiebung   |

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
14	I. I. CHERCASOV, K. IBRAGIMOV, N. M. ZOBACHEV, V. P. PETRUKHIN USSR	Deformation and Destruction of Some Disperse Soils and Porous Materials Under Uniform Hydrostatic Pressure  Les déformations et la destruction de certains matériaux poreux fragiles et des sols dispersés sous pression hydrostatique uniforme  Deformation und Zerstörung einiger poriger Materialien und disperser Böden unter gleichmässigen hydrostatischen Druck
15	N. R. BARTON, Great Britain	A Low Strength Material for Simulation of the Mechanical Properties of Intact Rock in Rock Mechanics Models  Un matériau à faible résistance pour simuler les propriétés mécaniques de la roche dans les modèles de mécanique des roches  Ein Material mit niedriger Festigkeit zur Nachahmung der mechanischen Eigenschaften von Festgestein in felsmechanischen Modellen
16	G. COMES, J. BERNEDE France	Effets de la forme et des moyens de creusement utilisés sur la valeur des contraintes mesurées à la paroi des ouvrages de reconnaissance  Effects of the Shape and Means of Excavation Used on the Values of Stresses Measured at the Walls of the Reconnaissance Structures  Wirkung der verschiedenen Formen und Arten der Aushöhlungen auf die Beanspruchungswerte, gemessen an der Wand der Erkundungswerke
17	EVDOKIMOV P. D., SAPEGIN D. D. USSR	A Large-Scale Field Shear Test on Rock  Essais de cisaillement à grande échelle sur les roches  Ein Schergrossversuch an einem Felsblock
18	EVDOKIMOV P. D., GOURÉEV A. M., MOGUILEVSKAYA S. E., URSS	Résistance au cisaillement selon les fissures dans les fondations rocheuses des ouvrages hydrauliques  Shear Resistance Along Cracks in Rock Foundations of Hydraulic Structures  Schерwiderstand der Felsuntergründe von Wasserbauten über die Klüfte
19	CHIRIAEV R. A., NIKITINE A. A. URSS	Méthode expérimentale et de calcul pour définir les paramètres de la résistance au cisaillement des massifs rocheux selon les fractures à structure hétérogène  Experimental and Calculation Methods of Defining Parameters of Resistance to Shear of Rock Masses Along Large Joints of Non-homogeneous Structure  Eine experimentelle Berechnungsmethode zur Bestimmung von den Parametern der Widerstandsfähigkeit von Felsmassiven über die grossen Klüfte mit inhomogenem Gefüge
20	S. URIEL ROMERO, B. BRAVO GOMEZ Spain	Brittle and Plastic Failure of Rocks  Rupture fragile et plastique des roches  Spröder und plastischer Bruch von Gesteinen

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
21	M. BORECKI A. KIDYBINSKI Poland	Coal Strength and Bearing Capacity of Coal Pillars Résistance du charbon et la portance des stots Festigkeit der Kohle und Tragfähigkeit der Pfeiler
22	CARLO PANDOLFI Italy	A Typical Case of Mechanical Action of Water in Movement on Rock Masses Un cas typique d'action de l'eau en mouvement sur les masses rocheuses Ein typischer Fall der Wirkung von bewegenden Wasser auf Felsmassive
23	ETIENNE SPANJAARD MICHELINE D'ALBISSIN France	Recherche sur les relations existant entre la tribolumines- cence et les propriétés mécaniques des roches Research on the Relations Existing Between Triboluminescence and Mechanical Properties of Rock Untersuchungen über die Beziehungen die zwischen die Tribolu- mineszenz und die mechanischen Eigenschaften von der Gesteine existieren.
24	BALDOVIN GIUSEPPE Italy	The Shear Strength of Some Rocks by Laboratory Tests Résistance au cisaillement de quelques types de roches à travers des essais de laboratoire Scherfestigkeit einiger Felsarten durch Laborversuche
25	A. PELLEGRINO Italy	Mechanical Behaviour of Soft Rocks Under High Stresses Comportement mécanique de roches tendres soumises à des sollici- tations très élevées Mechanische Eigenschaften weichen Gesteines unter hoher Beanspruchung
26	KOICHI AKAI, KAZUO YAMAMOTO, MASAKI ARIOKA Japan	Experimentelle Forschung über anisotropische Eigen- schaften von kristallinen Schiefen ..... Experimental Research on the Structural Anisotropy of Crystalline Schists Recherche expérimentale sur l'anisotropie structurale des schistes cristallins
27	THIEL KAZIMIERZ Pologne	Etude de la résistance au cisaillement d'un massif calcaire stratifié et fracturé The Shear Strength Investigations of the Stratificated and Fissured Limestone Complex Scherfestigkeitsprüfungen eines fremddurchschichteten und gespaltenen Kalksteinmassivs

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
28	H. KIMISHIMA, M. HAYASHI, Y. KITAHARA Japan	Analysis of Strain Energy of Jointed Rock Mass During Direct Shear Test in Situ  Analyse de l'énergie de déformation du massif rocheux pendant l'essai au cisaillement direct in situ  Die Analyse der Dehnungsenergie der gefügten Gesteinsmasse während des direkten Scherversuches in situ
29	YOSHIO HIRAMATSU, YUKITOSHI OKA Japan	Disc Test, Ring Test, Rectangular Plate Test and Irregular Specimen Test for Determining the Tensile Strength of Rocks  L'essai du disque, de l'anneau, de la plaque rectangulaire et de l'éprouvette irrégulière pour la détermination de la résistance à la tension de la roche  Scheibe-, Ring-, rechteckige Platte- und unregelmässige Probeprüfung für die Entscheidung der Zugfestigkeit des Gesteins
30	KOICHI AKAI, HIROAKI MORI Japan	Ein Versuch über Bruchmechanismus von Sandstein unter mehrachsigen Spannungszustand  Study on the Failure Mechanism of Sandstone under Combined Compressive Stresses  Etude sur le mécanisme de brisement du grès sous des forces compressives combinées
31	TOSHIKAZU KAWAMOTO Japan	Macroscopic Shear Failure of Jointed and Layered Brittle Media  Rupture au cisaillement macroscopique des matériaux fragiles joints ou stratifiés  Makroskopischer Schubbruch der geklüfteten und geschichteten Sprödmédien
32	K. O. HAKALEHTO Finland	A Note on the Fracture of Rock Under Impulses  Note sur la fracture de roche par impulsions  Beitrag zum Bruch von Gestein unter Impulsen
33	G. DEBAILLE, S. GHISTE Belgique	Les caractéristiques de cisaillement et de compressibilité des craies du Hainaut (Belgique)  The Characteristics of Compressibility and Shearing Resistance of Chalk in Belgium  Kreiden-Scherfestigkeit — und Zusammendrückbarkeit-Charakteristiken in Belgien
	N. BROOK Great Britain	A Modified Method of Determining the Protodyakonov Number, and its Correlation with Compressive Strength  Une méthode modifiée pour la détermination du nombre de Protodyakonov et sa corrélation avec la résistance à la compression  Eine nähere Methode für die Bestimmung der Protodyakonov Zahl, und seine Korrelation mit der Druckfestigkeit

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
35	B. L. WIID South Africa	The Influence of Moisture on the Pre-Rupture Fracturing of Two Rock Types L'influence de l'humidité sur la fracturation de deux types de roches avant la rupture Der Einfluss von Feuchtigkeit auf Bruchvorgänge vor dem vollständigen Bruch in zwei verschiedenen Gesteinen
36	K. JINGHWA HSÜ Switzerland	Cohesive Strength, Toe Effect, and the Mechanics Imbricated Overthrusts Cohésion, „Toe Effect“, et la mécanique de l'imbrication des poussées Kohäsion, Deckenstirne und die Mechanik der verschuppten Überschiebungen
37	K. BARRON Canada	Criteria for Brittle Fracture Initiation in and Ultimate Failure of Rocks and Their Application to Fracture Zone Prediction Critères de l'amorçage de fracture fragile dans les roches et de leur rupture ultime. L'application de ceux-ci pour prédire une zone de fracture Kriterien von Spordbruch Einleitung in Gesteinen, und ihres endgültigen Bruches, nebst Anwendung zur Vorhersagung der Bruchzone
38	DAYRE MICHEL France	Lois de rupture d'un schiste ardoisier présentant une linéation dans le plan de schistosité Yield Laws of a Slaty Shale With a Lineation in the Slaty Cleavage Plane Bruchart eines Schiefers der eine privilegierte lineare Richtung im dem Schieferungsplan hat
39	EMERY ZOLTAN LAJTAI Canada	Unconfined Shear Strength of Discontinuous Rocks Résistance au cisaillement nonconfinée des roches discontinues Scherfestigkeit der geklüfteten Gesteine
40	P. LE TIRANT, G. BARON France	Fracturation hydraulique des roches stratifiées, et fissurées en application aux réservoirs d'hydrocarbures Hydraulic Fracturing of Stratified and Cracked Rocks, Applied to Oil Recovery Hydraulische Frakturierung aufgeschichteter und gerissener ölhaltiger Felsen
	MANFRED EISELMAYER, HELMUT HUBER, LEONRAD MIGNON, EDUARD WIDMANN Austria	Festigkeitseigenschaften des Gneisses Strength Properties of Gneiss Qualités de résistance du gneiss



No. No. Nr.	Author Auteur Verfasser	Title Titre Titel
2	E. T. BROWN, Australia	Modes of Failure in Jointed Rock Masses Modes d'insuccès dans les masses de roches articulées Fehlerbeschaffenheit bei gegliederten Felsmassen
3	F. GEORGI, K. H. HÖFER, P. KNOLL, W. MENZEL, K. THOMA DDR	Untersuchungen zum Bruch und Verformungsverhalten des Gebirgsverbandes Investigations About the Fracture and Deformation Behaviour of Rock Masses Recherche sur le comportement de fracture et de déformation du massif de roche
4	FERNANDO DE MELLO MENDES Portugal	Application of the Bieniawsky Brittle Fracture Mechanism to the Interpretation of Rockbursts in Tabular Stopes Application du mécanisme de rupture fragile de Bieniawsky pour l'interprétation des coups de toit dans des chambres tabulaires Anwendung des Bieniawskischen Spröbruchvorgangs an der Auswertung von Gebirgsschlägen in flachen Abbauzonen
5	W. G. PARISEAU, BARRY VOIGHT, H. D. DAHL USA	Finite Element Analyses of Elastic-Plastic Problems in the Mechanics of Geologic Media: An Overview Critique des analyses dites „finite element method“ dans les problèmes élastiques-plastiques dans la mécanique des matériaux géologiques Endliche Elementenmethoden zu Spannungsanalysen von elastisch-plastischen Problemen der Mechanik von geologischen Materialien: Eine Übersicht
6	KAREL DROZD, RICHARD E. GOODMAN, FRANCOIS E. HEUZÉ, TRAN K. VAN USA	On the Problem of Borehole Strength Testing Détermination de la résistance des roches dans les forages Über Festigkeitsprüfungen in Bohrlöchern.
7	VLADUT TOMA, GANE SABIN, ANGELESCU GHEORGHE Roumanien	Détermination „in situ“ de la résistance au cisaillement des roches sous l'action des états de contrainte spatiale In Situ Determination of Shearing Resistance and Conditions of Spatial State of Stress Die Bestimmung der Scherfestigkeit der Felsmassen in Raum- spannungszustand
8	J. D. DAVIES, K. G. STAGG Great Britain	Splitting Tests on Rock Specimens Essais de clivage de spécimens de roches Spaltungsprüfungen an Felsproben

- | No. | Author  | Title  |
|-----|---|--|
| No. | Auteur  | Titre  |
| Nr. | Verfasser   | Titel  |
| 49  | C. V. GOLE<br>S. L. MOKHASHI<br>India                                 | Some Studies on the Foundation Rock of Tawa Dam<br>(Madhya Pradesh) India<br><br>Quelques études sur la roche de fondation de barrage Tawa (M. P.)<br>Indes<br><br>Einige Versuche am Gründungs-Fels des Tawa Damms (M. P.)<br>Indien  |
| 50  | A. CHAOUI<br>M. MARIOTTI,<br>M. ORLIAC<br>Maroco                      | Caractéristiques des déformabilité et de résistance au cisaillement de marnes mesurées in situ — Comparaison de diverses méthodes de mesure<br><br>In Situ Calcareous Marls Strain and Shear Strength — Comparison Between Different Tests-Characteristics<br><br>Deformations — und Schereigenschaften von Mergeln, gemessen in situ — Vergleich von verschiedener Messmethoden   |
| 51  | FRANC KOČAR,<br>MURAT REDŽEPAGIĆ,<br>IBRAHIM JAŠAREVIĆ<br>Jugoslawien | Mechanische Eigenschaften des Steinsalzes „Tušanj“ — Tuzla in dreiachsigen Spannungsbedingungen und mathematische Beziehungen mechanischer Eigenschaften für einachsigen und dreiachsigen Spannungszustand<br><br>Mechanical Properties of the „Tušanj“ Stone Salt in Conditions of a Triaxial State of Stress and the Mathematical Connection of Mechanical Properties for the Monoaxial and Triaxial States of Stress<br><br>Propriétés mécaniques du sel gemme de „Tušanj“ dans des conditions d'un état de tension en trois directions et les relations mathématiques des propriétés mécaniques pour l'état de tension en une et en trois directions |
| 52  | LUTZ SCHEWE<br>Deutschland  | Experimentelle Bestimmung anisotroper Festigkeitseigenschaften des Gesteinsverbandes durch einaxiale Kompressions- und in-situ-Zugfestigkeitsversuche<br><br>Experimental Determination of Anisotropic Strength Characteristics in a Rock Structure Through Uniaxial Compression and „in situ“ Tensile Strength Tests<br><br>Détermination expérimentale des caractéristiques anisotropiques de résistance d'une structure rocheuse par des essais uniaxiaux de compression et résistance „in situ“ à la tension   |
| 53  | S. A. FRID<br>USSR  | Strength Characteristics of Rock Foundation and Concrete-Rock Contact<br><br>Propriétés de stabilité des fondations rocheuses et du contact „béton-rocher“<br><br>Festigkeitswerte von Felsfundamenten und des Fels-Beton-Kontaktes  |

Theme 4 — Underground works  
Thème 4 — Travaux souterrains  
Hauptthema 4 — Felshöhlbauten

- | No. | Author                             | Title   |
|-----|------------------------------------|---|
| No. | Auteur                             | Titre   |
| Nr. | Verfasser                          | Titel   |
| 1   | KAROLY SZÉCHY<br>Hungary           | Rock Pressure Determination After a Statical Assimilation<br>Détermination approximative de la pression verticale du rocher par une assimilation statique<br>Angenäherte Bestimmung des Gebirgsdruckes aufgrund einer statischen Analogie   |
| 2   | ILIEV MIHAIL<br>Bulgarie           | Sur la possibilité de construire des éléments de soutènement des galeries en béton-armé et en acier dont le moment d'inertie change sur l'axe longitudinal<br>On the Possibility for Constructing Support Elements of Reinforced Concrete and Metal for Tunnels Whose Inertional Moments Change on the Longitudinal Axis<br>Über die Möglichkeit der Konstruktion von Streckenbauelementen aus Stahlbeton und Metall mit veränderlichem Trägheitsmoment in der Längsachse |
| 3   | R. K. AGARWAL<br>USA               | Comparative Study of the Assumptions in Determining Secondary Principal Stresses in the Rock Mass<br>Etude comparative des hypothèses faites pour déterminer les contraintes principales secondaires dans une masse rocheuse<br>Vergleichende Studie der Voraussetzungen bei der Bestimmung der sekundären Hauptspannung in der Felsmasse   |
| 4   | TCHONA IVANOVA KOSSEVA<br>Bulgarie | Analyse des dimensions de la zone de destruction partielle tout près du havage<br>Analytical Defining of Extent of Partly Destructed Zone in Front of the Face<br>Analytische Bestimmung der Abmessungen der teilweise zerstörten Zone vor dem Ausbruch   |
| 5   | ROLF WIDERHOFER<br>Österreich      | Die Theorie der plastischen Zonen in der Geomechanik; Ihre Anwendung zu einer wirtschaftlichen Bemessung einer Tunnelauskleidung<br>The Theory of Plastic Zones in Geomechanics — Its Application for a Rational Design of Tunnel Linings<br>La théorie des zones plastiques dans la géomécanique — son application pour un dimensionnement économique d'un revêtement de tunnels   |

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
6	E. R. LEEMAN South Africa	Experience Throughout the World With the CSIR "Doorstopper" Rock Stress Measuring Equipment  L'emploi dans le monde entier du "butoir de porte" du CSIR pour la mesure des contraintes dans les roches  Weltweite Erfahrungen mit CSIR „Türstoppersonde“ zur Spannungsmessung im Gebirge
7	MIODRAG PAVLOVIĆ Yugoslavia	Grouting Works at the Headwater Tunnel of Hydro- electric Power Plant RAMA  Ouvrages d'injection sur la galerie d'aménée de la Centrale Hydro- électrique RAMA  Injektierungsarbeiten im Tunnel des Wasserkraftwerks RAMA
8	FÖRSTER WOLFGANG GIMM WERNER DDR	Bedeutung des natürlichen Spannungszustandes im Ge- birge für die Dimensionierung im Druckstollenbau und im Bergbau  Importance of Natural State of Stress in the Rocks to Dimensioning of Pressure Tunnels and to Mining Engineering  L'importance de l'état de contrainte naturel dans le massif pour le dimensionnement dans la construction de galeries en charges et dans l'exploitation des mines
9	V. L. KUBETSKY U. R. S. S.	Investigation of Stresses in Pressure Tunnel Linings With Regard to Creep of Concrete and Surrounding Rock Mass  La solution du problème de l'état de contraintes du revêtement d'une galerie en charge sous l'action du fluage du béton et du rocher  Die Untersuchung des Spannungszustandes der Drucktunnelver- kleidung in Bedingungen des Betonkriechens von felsigen Gesteines
10	JOSEPH DSHANDSHGAWA, SOLOMON CHWITSCHIA, HARALD KATSCHARAWA Ud. S. S. R.	Die Wirkung des Gebirgsdruckes im kapitalen Abbau tiefer Gruben des Tkibuli-Schaorisches Steinkohlenlagers  The Results on Rock Pressure in Capital Wirkings of Deep Mines of Tkibuli-Shaori Coal Deposit  Les résultats des manifestations de la pression dans galeries de batl pour les mines profondes dans les mines d'un gisement charbon Tkibuli-Chaori
11	F. VAN HAM, Y. TSUR-LAVIE Israel	Reinforcement Effect and Action of Perpendicular and Inclined Roofbolts in Layered Rock Formations  Effet et action de renforcement de boulons de toit placés perpendicu- lairement et obliquement dans des roches stratifiées  Verstärkungseffekt und-wirkung von senkrechten und geneigten Dachankern in geschichteten Gesteinsformationen
12	JOSÉ ROMÁN, MARIO COLL, JOSÉ SANZ SARACHO, JOSÉ MANUEL PEIRONCELY, España	Essais de compression radiale en galerie  Radial Test in Pressure Gallery  Radial-Druckversuche im Druckstollen

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
13	CHANDRAKANT S. DESAI, LYMON C. REESE USA	Stress-Deformation and Stability Analyses of Deep Bore-holes  Les analyses des contraintes-déformations et de la stabilité des forages profonds  Untersuchung der Spannungsverformungen und der Stabilität tiefer Bohrlöcher
14	T. F. GORBACHEV, M. V. KURLENYA, V. K. AKSENOV USSR	Stress Measurements in Massive Coal  Mesures des tensions dans des massifs de charbon  Spannungsmessungen im Kohlenmassiv
15	PASHKIN E. M. USSR	Role of Fracturing in Forming Engineering-Geological Conditions by the Construction of Hydraulic Tunnels  Rôle de la fissuration dans la formation des conditions technico-géologiques dans la construction de galeries hydrauliques  Die Rolle der Rissigkeit in der Formierung ingenieurgeologischer Bedingungen beim Bau hydrotechnischer Tunnels
16	W. L. VAN HEERDEN South Africa	Stress Measurements in Coal Pillars  Mesures des contraintes dans les piliers de charbon  Spannungen in Kohlerestpfeilern
17	C. GROBBELAAR South Africa	The Theoretical Strength of Mine Pillars  La résistance théorique de piliers souterrains  Die theoretische Druckfestigkeit von Grubenpfeilern
18	M. D. G. SALAMON K. I. ORAVECZ South Africa	The Electrical Resistance Analogue as an Aid to the Design of Pillar Workings  Le calculateur analogique à résistances utilisé pour l'étude des exploitations par piliers  Der elektrische Widerstands-Analogrechner als Hilfsmittel für die Planung pfeilerartiger Abbaue
19	K. H. S. DESHWAR Canada	A Statistical Approach to the Design of Underground Roadways and Other Structures  Une approche statistique au dessin de chaussées souterraine et autres structures  Eine statistische Methode der Planung von Untertagestrecken und anderen Konstruktionen
20	SHUNSUKE SAKURAI Japan	Stability of Tunnel in Viscoelastic-plastic Medium  Stabilité des galeries souterraines dans un milieu viscoélastique-plastique  Stabilität des Tunnels im viskoelastisch-plastischen Medium

- | No. | Author   | Title   |
|-----|--|---|
| No. | Auteur   | Titre   |
| Nr. | Verfasser  | Titel   |
| 21  | KESHAVAN NAIR<br>ARTHUR P. BORESI<br>U.S.A.                        | Stress Analysis for Time-dependent Problems in Rock Mechanics<br><br>Analyse des contraintes pour problèmes dépendants du temps en la mécanique des roches<br><br>Spannungsnachweis für zeitabhängige Probleme der Felsmechanik   |
| 22  | VALACHOVIČ FRANTIŠEK<br>ČSSR                                       | Einfluss der begrenzten Verformung der Gesteinsmassen auf ihre Funktion in Stabilitätsaufgaben an unterirdischen Ingenieurbauen<br><br>The Influence of the Limited Deformations of the Rocks to its Functions in the Tasks of Stability at the Underground Constructions<br><br>L'influence de la déformation limitée des roches sur leur fonction aux problèmes de la stabilité des travaux souterrains |
| 23  | I. V. DIMOV<br>Bulgaria  | Some Problems of Rock Mass Mechanics in the Light of the Variation Method of V. Z. Vlasoff<br><br>Quelques problèmes de mécanique des roches résolus à l'aide de la méthode des variations de V. Z. Vlassov<br><br>Einige Probleme der Gebirgsmechanik im Lichte der Variationsmethode von W. S. Wlassov.   |
| 24  | MANTOVANI ENRICO,<br>BERTACCHI PAOLO,<br>SAMPAOLO ARMANDO<br>Italy | Geomechanical Survey for the Construction of a Large Underground Powerhouse<br><br>Recherches géomécaniques pour la construction d'une grande usine souterraine<br><br>Geomechanische Untersuchungen für den Bau einer grossen Maschinenkaverne   |
| 25  | M. HAYASHI,<br>S. HIBINO,<br>Japan                                 | Visco-plastic Analysis on Progressive Relaxation of Underground Excavation Works<br><br>Analyse visco-plastique sur la relaxation progressive de travaux d'excavation souterrains<br><br>Viskoplastische Analyse der progressiven Entspannung des Untertageaushubs  |
| 26  | KO SUZUKI,<br>YOJI ISHIJIMA<br>Japan                               | Rockstress Measurements at Rockburst Danger Area<br><br>Le mesurage des charges à mine, où la „rockburst“ a été produite<br><br>Gebirgsspannungsmessungen in der Gebirgsschlaggefahrzone  |
| 27  | YOJI ISHIJIMA,<br>KO SUZUKI<br>Japan                               | The Simulation Technique to Analyse the Rock Pressure Applied to Tunnel Supports<br><br>La technique imitée pour l'analyse de la pression des roches qu'agit sur le support du tunnel<br><br>Simulierungstechnik zur Berechnung des beim Tunnelausbau wirkenden Gebirgsdruckes  |

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
28	KIYOMI TAKIBUCHI Japan	Earth Pressure Acting on Steel Arch Supports and Lining Concrete in Swelling Rocks  Pression de la terre sur le cintre en acier et le revêtement en béton dans les roches expansives  Erddruck auf stählerne Gewölbestützen und auf den Auskleidungs- beton im aufquellenden Gestein
29	MINORU YOSHIDA, KIYOHIRO YOSHIMURA Japan	Deformation of Rock Mass and Stress in Concrete Lining Around the Machine Hall of Kisenyama Underground Power Plant  La déformation du rocher et l'effort dans le revêtement en béton autour de la chambre des machines de la centrale électrique souterraine de Kisenyama  Über die Felsverformungen und Spannungen der Betonauskleidung des Maschinenhauses des Untertagekraftwerkes Kisenyama
30	R. D. SINGH India	An Enquiry Into the Stability and Failures of Coal Pillars  Une étude de stabilité et d'affaiblissement des piliers charbonnés  Eine Untersuchung über die Stabilität und den Zerfall von Kohlen- pfeilern
31	KRAUS JOSEF CSSR	Geotechnische Aufklärung zwecks Umbauten von Eisen- bahntunnels  Geotechnical Exploration for the Reconstruction of Railway Tunnels  Reconnaissance géotechnique pour la reconstruction de tunnels de chemins de fer
32	GILL DENIS, COATES DONALD F. GELDART LLOYD P. Canada	Un modèle mathématique d'un souterrain cylindrique circulaire droit revêtu et percé dans un milieu viscoélas- tique linéaire  A Mathematical Model of a Lined Circular Tunnel Driven in a Linear Viscoelastic Medium  Ein mathematisches Modell einer geraden, runden, ausgekleideten Strecke, die in einem linearen, zäh-elastischen Medium aufgefah- ren worden ist
33	MOHAY KÁLMÁN Ungarn	Berechnung des auf einen ringförmigen Ausbau einwirken- den Gebirgsdruckes mit Berücksichtigung der Formän- derung des Gesteins und des Ausbaus  Calculation of Rock Pressure on Ring Supports Regarding the Deformations of Rock and Ring  Calcul de la pression de roche agissant sur le soutènement annulaire, en tenant compte des déformations de la roche et de l'anneau

- | No. | Author  | Title  |
|-----|---|--|
| No. | Auteur  | Titre  |
| Nr. | Verfasser   | Titel  |
| 34  | D. YA. BYALIC,<br>U.S.S.R.  | Concentrated Force Action in a Borehole<br>L'action de la force concentrée dans un trou cylindrique<br>Die Wirkung der konzentrierten Kraft im zylindrischen Bohrloch  |
| 35  | BERNEDE JACK,<br>HABIB PIERRE,<br>PANET MARC,<br>PLOUVIEZ PAUL<br>France                      | Mesures des contraintes naturelles dans la montagne de l'Epine<br>Measurements of Rock Stresses in l'Epine Mountain<br>Spannungsmessungen im Fels innerhalb des l'Epine Gebirges   |
| 36  | M. DEJEN — F. MARTIN,<br>J. F. RAFFOUX<br>France  | Déformations des galeries au rocher sous l'influence d'une exploitation<br>Rock Drives Deformations During Mining<br>Die Verformungen von Gesteinsstrecken durch Unter-oder Überbauen  |
| 37  | D. DELAHAYE,<br>B. GAUDIN,<br>M. MAREC,<br>M. PANET<br>L. ROCHET,<br>D. SANTA LUCIA<br>France | Constations et mesures effectuées au cours du creusement d'un tunnel sous un versant proche de la limite de stabilité<br>Observations and Measurements Carried out During the Driving of a Tunnel Below a Slope Dose to the Limit of Equilibrium<br>Beobachtungen und Messungen im Zuge der Tunnelausbohrung unter einem der Gleichgewichtsgrenze nahen Abhang |
| 38  | A. J. M. SOANE,<br>I. F. CHRISTIE<br>Great Britain  | Foundation Design for a Structure Above the Mersey Tunnel<br>Projet de fondation pour un ouvrage au-dessus du tunnel de Mersey<br>Grundbauprojekt für ein Objekt oberhalb des Mersey Tunnels   |
| 39. | D. H. TROLLOPE<br>Australia   | The Stability of Deep Circular Shafts in Hard Rock<br>La stabilité des puits circulaire profonds dans les durs rochers<br>Die Stabilität bei tiefen kreisförmigen Schächten in harten Felsmassen   |
| 40  | GIOVANNI BARLA<br>Italy   | Stress Distribution Around Underground Openings in Engineering Applications<br>Distribution des contraintes autour d'ouvertures souterraines dans les applications pratiques<br>Spannungsverteilung in der Umgebung von Untertage-Öffnungen bei technischen Anwendungen  |
| 41  | FRANCOIS E. HEUZÉ,<br>RICHARD E. GOODAMN<br>USA   | The Design of "Room and Pillar" Structures in Competent Jointed Rock. Example: The Crestmore Mine, California<br>Construction de „chambres et piliers" dans les roches competentes fissurées. Exemple de la mine Crestmore, Californie<br>Entwurf von „Kavernen und Bergfesten" Konstruktionen in geklüftetem Fels. Beispiel: die Crestmore Mine, Kalifornien  |



No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
42	H. REGINALD HARDY USA	Model Studies Associated With the Mechanical Stability of Underground Natural Gas Storage Reservoirs  Etudes sur modèles associées avec la stabilité mécanique de réservoirs de stockage souterrains de gaz naturel  Modell-Untersuchungen der mechanischen Stabilität von unterirdischen Naturgas - Speicherräumen
43	ADOLF ZAJAC Polen	Das Problem des Gebirgsdrucks auf den Tunnelausbau im Lichte der Konsolidationstheorie von Biot  The Problem of the Pressure of the Soil, on the Excavation Timber in Framework of Biot's Theory  Le problème de la pression du terrain compact sur la construction du tunnel d'après la théorie de la consolidation de Biot
44	OBERTI GUIDO, REBAUDI ANICETO, GOFFI LUIGI Italie	Comportement statique des massifs rocheux (calcaires) dans la réalisation de grands ouvrages souterrains  Statical Behaviour of Limestone Rock Masses in the Construction of Large Underground Works  Statisches Verhalten der Kalkgesteinfelsmassen beim Ausbau großer unterirdischer Werke
45	MILOVAN POPOVIĆ Yugoslavia	Deformations of Soil Surface Caused by Salt Exploitation in Tuzla and Their Influence on Structures  Déformations de la surface du sol provoquées par l'exploitation du sel à Tuz a et leur influence sur les ouvrages  Die durch Salzexploitation in Tuzla entstandenen Formänderungen der Erdoberfläche und deren Einfluß auf Bauwerke
46	MÜLLER GERHARD, MÜLLER-SALZBURG LEOPOLD, GÖTZ HANS PETER Deutschland	Messung der Spannungs- und Materialumlagerungen in geklüftetem Fels  Measuring of Stress and Deformation Patterns in Jointed Rock  La mesure des redistributions de contraintes et de matériau dans un massif rocheux
47	GERGEWICZ ZDZISLAW, CZUBASZEK JAN, GALCZYNSKI STEFAN, KARPUK ZBIGNIEW Poland	Laboratory Investigations as the Basis for Determination of a Rock Formation Pressure  Investigations de laboratoire comme base pour la détermination de la pression formant la roche  Laboruntersuhungen als Basis für die Bestimmung des Felsbildungsdruckes
48	UMETARO YAMAGUCHI Japan	Seismic Field Study for the State of Stresses or Cracks of Rock Around Mining Openings  Etude de champ séismique pour l'état des efforts où des fissures de la roche entourant des ouvertures d'exploitation  Schallgeschwindigkeitsmessungen zu Untersuchungen des Gebirgsdruckes oder der Felsrisse um den Abbauraum

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
49	SÍBEK VÁCLAV, ROČEK VLADIMIR C.S.S.R.	Verformung der Felsmasse in der Zeit der Gebirgsschlagäusserungen Deformation of Rock Mass During the Manifestation of a Rock Burst Déformation du massif rocheux de la manifestation d'un coup de toit
50	MUŽÍK LUDVÍK C.S.S.R.	Spannungsbestimmung in der Umgebung eines Grubenbaues Determination of the State of Stress in the Surroundings of a Mine Working Détermination de l'état de tension aux environs d'un ouvrage minier
51	JAN MOŠNA, JOSEF HEREL C.S.S.R.	Mehrdimensionale Räume und deren Ausnützung bei der Auswertung von physikalisch-mechanischen und geologischen Gebirgseigenschaften Multidimensional Spaces and Their Use for Physico-Mechanical and Geological Properties of a Massif Les espaces à plusieurs dimensions et leur utilisation dans l'évaluation des propriétés physico-mécaniques et géologiques de la roche
52	IRAKLI IWANOWITSCH SURBAISCHWILI U.d.S.S.R.	Gesetzmässigkeit bei der Äußerung des Gebirgsdruckes beim Abbau flacher Erzgebiete vom Schichtentypus Regularity of Ground Pressure Manifestation in Mining Superficial Ore Ranges of the Shale Type Régularité de la manifestation de la poussée lors de l'exploitation minière de couches superficielles schisteuses
53	A. PAHL, H. ALBRECHT Bundesrepublik Deutschland	Felsmechanische Untersuchungen zur Beurteilung der Standfestigkeit großer Felskavernen Rock Mechanical Investigations Carried out with a View to Valuing the Structural Stability of Large Cavities Investigations exécutées d'après les principes de la mécanique des roches et entreprises pour porter un jugement sûr à l'égard de la stabilité structurelle des cavités larges
54	GIULIO GENTILI et BRUNO PIGORINI, SPEA Italy	Comportement lithomécanique des massifs rocheux à travers les galeries des Autoroutes I.R.I. en Ligurie (Italie) Lithomechanical Behaviour of the Rock Masses in the Course of Piercing Galleries on the I. R. I. Freeways in Liguria (Italy) Lithomechanisches Verhalten der Felsmassen beim Durchbruch der Tunnels an der Autobahn I. R. I. in Ligurien (Italien)
55	F. DIERNAT, G. COMES, R. RIVOIRARD France	Etude en souterrain des déformations hygroscopiques des marnes calcaires de Sisteron Underground Study of Hygroscopic Deformations of Calcareous Marls Unterirdische Untersuchung der hygroscopischen Verformungen der Kalkmergel von Sisteron

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
56	BAUDENDISTEL MANFRED, MALINA HELLFRIED, MÜLLER-SALZBURG, LEOPOLD Bundesrepublik Deutschland	Der Einfluss des Flächengefüges auf die Standfestigkeit eines Untertage-Krafthauses  The Effect of the Geologic Structure on the Stability of an Underground Powerhouse  L'influence de la structure géologique sur la stabilité d'une caverne
57	DAGNAUX JEAN PIERRE, LAKSHMANAN JACQUES, GARNIER JEAN CLAUDE, France	Auscultation sismique de la craie soumise à des contraintes au laboratoire et in situ  Seismic Vibration Testing of Chalk Subjected to Laboratory and In Situ Stresses  Seismische Kontrolle der Kreide, die im Labor oder im Feld Spannungen ausgesetzt wird
58	I. SOVINIC C. KEMPERLE Yugoslavia	Subsidence and Hydraulic Problems in Coal Mines  Enfoncement et problèmes de la hydrologie dans les mines  Absenkungen des Hangenden und hydrologische Probleme in Bergwerken
59	SLIMAK ŠANDOR Yugoslawien	Forschung der Wirkung des Erdbebens auf die Felsmasse und auf den Tunnelbelag unter dem Druck am Hydro-system „Trebišnjica“  Study of Quake Action on the Rock Mass and Power Tunnel Lining in the Hydro-System of Trebišnjica  Étude de l'effet de la secousse sur la masse rocheuse et le revêtement de la galerie sous pression dans le système hydroélectrique de Trebišnjica
60	R. P. BENSON, T. W. KIERANS, O. T. SIGVALDASON Canada	In Situ and Induced Stresses at the Churchill Falls Underground Powerhouse, Labrador  Contraintes in situ et amorcées à la centrale de Churchill Falls, Labrador  Ursprüngliche und veranlasste Belastungen im unterirdischen Kraftwerk der Churchill Falls, Labrador
61	B. M. NAYMARK, ZH. S. ERZHANOV, YU. A. VEKSLER Ud. S.S.R.	Die Kriechdehnung der Gesteine um die Grubenbauen mit Berücksichtigung der großen zähelastischen Deformationen  The Creep of Rocks Around the Mine Workings With Reference to Large Visco-elastic Deformation  Le fluage des roches autour des chantiers en tenant compte de grandes déformations plastiques et élastiques
62	HABENICHT HELMUT, Österreich	Über die Konzepte der Beobachtung und Korrelation von Bewegungsmessungen im Zuge des Abbaus einer Bleiberger Blei-Zink Lagerstätte  On the Concepts of Observation and Correlation of Motion Measurements in the Course of a Lead-Zinc Deposit Exploitation at Bleiberg  Sur les concepts de l'observation et corrélation des mesures de mouvements au cours de l'exploitation d'un gisement de plomb-zinc à Bleiberg

No.	Author	Title
No.	Auteur	Titre
Nr.	Verfasser	Titel
63	LANGOF ZLATKO Yugoslavie	Certains résultats des recherches sur la disposition et l'intensité des pressions souterraines et des tensions dans le revêtement de tunnel Some Results Obtained in the Testing of Distribution and Intensities of Underground Pressures and Stresses in Tunnel Facing Einige Ergebnisse der Prüfungen der Verteilung und Intensität der unterirdischen Drücke und Spannungen in Tunnel Auskleidungen
64	ERAST G. GAZIEV USSR	Method of Determination of Rock Pressure in Tunnels Méthode de détermination de la pression du terrain dans les tunnels Methode zur Bestimmung von Gebirgsdruck in Tunnels
65	FINE JACQUES, TINCELIN EDUARD, VOUILLE GÉRARD France	Le projet des excavations souterraines minières permanentes à partir du calcul numérique des contraintes Layout of Permanent Structures in Rock Cavities Based on Stress Calculations Entwurf ständiger Fels Hohlbauten aufgrund von Spannungsberechnungen
66	BRANISLAV KUJUNDŽIĆ, LAZAR JOVANOVIĆ, ŽIVORAD RADOSAVLJEVIĆ Yugoslavie	Solution du revêtement d'une galerie en charge par application d'injections à haute pression A Pressure Tunnel Lining Using High-Pressure Grouting Eine Lösung der Druckstollenauskleidung bei Anwendung von Verpressungsinjektionen hohen Druckes
67	OMILJ MARKOVIĆ, BRANISLAV POPOVIĆ Yugoslavia	A Comparison of the Loading of a Tunnel Lining as Measured In Situ and Calculated by Analytical Methods Un exemple de comparaison des charges du revêtement d'un tunnel obtenues par mesure „in situ” et par des méthodes analytiques Ein Beispiel des Vergleichs der durch Messungen „in situ” und mittels analytischer Methoden ermittelter Belastungen einer Tunnelauskleidung
68	HERMAN BERGER Westdeutschland	Möglichkeiten zur Beeinflussung des Gebirges beim unterirdischen Hohlraumbau Possibility of Influencing a Mountain in the Construction of Underground Cavities Possibilités d'influencement d'une montagne dans la construction de cavités souterraines
69	GROB, H., KOVARI, K., VANNOTTI, F., AMSTAD, CH., ISETH Schweiz	Praktische Anwendungen der Finite Element Methode in der Tunnelstatik Practical Application of the Finite Element Method in the Tunnel Static L'application de la méthode des éléments finis dans la stabilité des tunnels

- Theme 3 — Mechanical resistance of rock masses: to compression, tension and shearing; problems of rock failure.
- Thème 3 — Résistances mécaniques des masifs rocheux: à la compression, à la traction et au cisaillement. Problemes de rupture.
- Hauptthema 3 — Mechanische Festigkeiten von Felsmassen: bei Druck-, Zug- und Scherbeanspruchung. Bruchproblem.