

# THE APPLICATION OF ENGINEERING GEOLOGY TO DAM CONSTRUCTION

*or what experience has taught us*



Otto Horský

Pavel Bláha

# The Application of Engineering Geology to Dam Construction

*or what experience has taught us*



**Otto Horský**

**Pavel Bláha**

**Otto Horský**  
**Pavel Bláha**

**THE APPLICATION OF ENGINEERING  
GEOLOGY TO DAM CONSTRUCTION**  
**or what experience has taught us**

Text © Ing. Otto Horský, CSc., Assoc. Prof. RNDr. Pavel Bláha, D.Sc.

Translation © Mgr. Ivan Dyba, Prague

Readers: Ing. Jan Fousek, Prof. Ing. Karel Müller, D.Sc., Ing. Radomír Muzikář

Book design © Assoc. Prof. RNDr. Pavel Bláha, D.Sc.

Cover layout © Ing. Otto Horský, CSc., Assoc. Prof. RNDr. Pavel Bláha, D.Sc.

Pictures: The Authors

Photo © Otto Horský, Pavel Bláha, [www.google.com](http://www.google.com)

Publisher © Repronis Ostrava, Czech Republic, 2011

Printed in Czech Republic: FINDER, s.r.o., Český Těšín

1<sup>st</sup> edition, revised and extended edition of Czech version

**ISBN 978-80-7329-278-2**

## Acknowledgements

Without the full support of the management and staff of Geotest the present book could not have been written. Time was generously allowed to both authors for working meetings and permission was granted to use extracts and information from the final reports held in the company archives. We wish to thank the managers of Geotest, in particular the Managing Director, Mr. Lubomír Procházka, for their support throughout this project. Thanks are also due to all our fellow workers at Geotest, and the members of the various enterprises, organizations, and academic institutions from whom we have received valuable cooperation. Without their wholehearted participation in fieldwork, their collaboration on research assignments and their professional advice on various technical matters, it would have been difficult, if not impossible, to achieve the practical results that provided the material on which this book is based.

The authors must thank their professional colleagues, namely Ing. Jan Fousek, Prof. Ing. Karel Müller, DrSc. and Ing. Radomír Muzikář, CSc who read the preliminary drafts of the book and offered suggestions for improvements. In addition, we would like to thank Ing. Jiří Pavlík, CSc. for his valuable comments on Chapter 8 and RNDr. Milan Čáslavská, PhD. for his suggestion about EIA. PhDr. Viola Horská, PhDr. Martina Kurtyová and RNDr. Petr Bláha made useful editorial comments on the text. We also thank Ing. Jerry Newman, M.A., RNDr. Marta Hoenig-Gregorová, Ing. Jaroslav Putna, Nicole G. Putnova B.A., Ing. Tatyana Oleynikovova, Ognjen Grebo, Wenlei Song, Cheng Xu, M. Ali Peshawa, Dr., PhD., respectively for translating the introductory foreword into English, French, German, Russian, Bosnian, Chinese and Arabic and Ing. Raúl García and Prof. Angel García Yagüe for revising the translation into Spanish. The professional skills of Mr. Lukáš Krečmer and all the staff of the REPRONIS publishing house finally brought the book to press in its present state.

Special thanks are due to Mgr. Ivan Dyba for translating the Czech text of the book into English, to Dr. Christopher Halls of the Natural History Museum, London, for editing the English text and to RNDr. Petr Nešvara for checking the English terminology. Thanks are also due to Mgr. Ing. Jindřich Kynický, PhD. and Phillip Janowski, B.Sc., M.Sc., RNDr. Jozef Michálek, CSc. for their help with the English translation.

The book could not have been published without the financial support of the geological and design companies and other organizations whose advertisements appear in it, or without the moral support of RNDr. Pavel Punčochář, CSc. of the Ministry of Agriculture.

Last, but not least, we offer our warmest thanks to our wives, Marie and Oldřiška, for their understanding and for creating the environment that enabled us to work on this book and for their help in eliminating formal mistakes from the text.

The authors would be grateful to readers for any comments on the content of this book. These can be sent to us at our electronic addresses: [horsky@horsky.org](mailto:horsky@horsky.org) or [blaha@geotest.cz](mailto:blaha@geotest.cz).

**Ing. Otto Horský, CSc.  
(1938, Prostějov)**



Otto Horský graduated in geology at the School of Mines (VŠB) in Ostrava in 1961. In 1978 he defended his CSc. (PhD) thesis in engineering geology at the same school. He began his work with the company Geologický průzkum Brno (renamed in 1968 to Geotest Brno) in 1960.

His major professional tasks as an engineering geologist include the survey for the dam and pumped storage hydroelectric plant at Dalešice and later surveys for dams in Cuba and over twenty other dams in the Czech Republic and elsewhere. Special works include remediation of emergency situations of dams, the most significant of which is remediation of the Orava reservoir banks in Slovakia. Between 1974 and 1976 he worked as chief of a technical office in Peru and carried out engineering-geological and geotechnical advisory activity for dams and hydroelectric power plants. He prepared and signed for Czechoslovakia a contract for a geotechnical survey for the underground powerhouse Mantaro – Restitución and called attention to a rock slide at the site of the already completed Tablachaca Dam on the

**Assoc. Prof. RNDr. Pavel Bláha,  
DrSc. (1944, Protivín)**



Pavel Bláha completed his studies in applied geophysics in the Faculty of Natural Sciences at Charles University in Prague in 1966. In 1990 he defended his CSc. (PhD) thesis on “Geoacoustic Methods for the Study of Slope Deformations”. In 1992 he habilitated (Associate Professor) with the thesis on the application of geophysical methods to the survey of slope deformations and a lecture on seismic tomography in the near-surface geology in the Faculty of Mining and Geology (FMG) of the VŠB-Technical University of Ostrava (VŠB – TUO) and in 1998 he defended his doctorate on “Engineering Geo-physics of Slope Deformations in Relation to Mining and Building Geotechnics”.

After serving for a short period from 1966 to 1971 as a lecturer at the FMG, he joined Geotest in Brno as a geophysicist where he still works. His first post was as chief of a geophysical team, then he was appointed chief of the Ostrava Branch of Geotest (to 2006) and, ultimately, adviser – consultant. The focus of his professional career has been the application of geophysical methods to the surveying of dam sites and pumped storage

River Mantaro. On this basis, Czechoslovak experts prepared a project of remediation of the slide, which was subsequently implemented. As an expert, he participated in the geotechnical survey work for the extension of the hydropower potential of the Machu Picchu hydroelectric power plant; he visited a number of other dams in Peru and proposed technical designs. From 1978 to 1982 he served in Cuba as chief adviser for engineering geology to the Ministry of Construction. Then, from 1984 to 1988 he was in charge of an engineering-geological survey for a PSHEs in the Escambray Mountains in Cuba and, at the same time, coordinated the work of another Czechoslovak team in Oriente Province. From 1991 to 1994 he worked in Spain as General Director of a Czech-Spanish company specializing in geology and ecology. Since his return to the Czech Republic, he has continued with the design and evaluation of geological projects. In a professional capacity, he visited Mexico, Chile and Cuba, and carried out other work in Spain and in the Canary Islands with Geotest. From 1971 to 1991 he was seconded to the Technical University in Brno. In 1985 he was visiting lecturer in engineering geology at the School of Mines in Ostrava and while he was adviser to the Ministry of Construction in Cuba he also gave lectures and training to Cuban specialists in engineering geology. He has also been invited to give lectures at universities in Spain, Mexico and Peru. He has more than 150 professional publications, including several books, more than a hundred of which have been published in Czechoslovakia or in the Czech Republic and the others abroad in Spain, Brazil, Peru, Russia, the Netherlands, Australia, Portugal, Greece and Cuba. In addition, he has compiled more than 200 final reports and appraisals, largely for hydraulic structures not only in the Czech Republic and Slovakia, but also in Spain, Cuba and Peru. He works as a reviewer for certain professional journals, for example, for EGRSE or for Environmental Geology. Since 2010 he has been collaborating as an expert with CREA and Geotest for the project of the Bawanur dam in Iraq – Kurdistan Region.

hydroelectric plants and, specifically, the application of geophysics to the monitoring and measurement of slope deformations. In the Czech Republic, such constructions were the Dalešice and Josefův Důl dams, the Dlouhé Stráně PSHEP, the Dalešice nuclear power plant and the Brno-Ostrava motorway. The slope failures included particularly the landslides in the Carpathian System and the slope failures relating to mining activity. He is the author of 430 certified survey reports and 75 research reports that passed through external examination. During his professional career, he has given lectures on selected chapters about the application of geophysical methods in near-surface geology at universities in Ostrava, Brno, Prague, Bratislava and Tashkent. During the 45 years of his professional career he has worked in 20 countries worldwide, mainly in Central Asia, Spain, Albania, Cuba, Mongolia, Iraq and the Philippines. He is the author of over 180 articles in professional journals and in the proceedings of specialist conferences that have been referenced in more than 240 professional publications. He published seven monographs as an author or co-author. He works as a reviewer for certain professional journals in the Czech Republic, Slovakia, Poland and Uzbekistan.

He is chairman of the editorial board of the journal "EGRSE", the journal of the Czech Association of Geophysicists, and a member of the Council of the Association of Czech Geophysicists, a member of the editorial board of the journal "Kryštalínium". He is an academic supervisor of PhD research students (geophysics and GIS) at the FMG and the Faculty of Civil Engineering of the VŠB – TUO. He is also a member of the Departmental Council for Geology at the FMG of the VŠB – TUO and serves as a member of the Commission responsible for granting certificates of "Professional Competence" at the Czech Ministry of the Environment. He has been working as a member of steering committees of conferences and workshops including HYDRO 2011.



**About the Book**  
***The Application of Engineering Geology  
to Dam Construction,  
or “What Experience Has Taught Us”***

The present publication is intended for those interested in the procedures used and the problems encountered in carrying out engineering-geological surveys for the design and construction of dams. The intention is to provide a basis for technical dialogue between engineering geologists, geophysicists, hydrogeologists, geotechnicians and other specialists on one hand, and investors, planners and designers on the other. The book should also be of use to those involved in the operation and management of dams and reservoirs. The book has been designed so that it can be used as a text in colleges and universities. It summarizes the results of work carried out by the authors, one an engineering geologist and the other a geophysicist, at different dam sites in the Czech Republic and abroad. Both authors have had a long career serving as experts or consultants in engineering-geology, and have visited many dam projects in other countries. This book is the outcome of their combined theoretical and practical experience.

The book consists of an introduction, a conclusion, and eight technical chapters. In all of them, the authors have placed special emphasis on practical examples, since the scope of the tasks involved in carrying out and interpreting the results of engineering-geological surveys can best be understood by using case studies to illustrate the techniques used and the problems encountered. An effort has been made not to become too deeply involved in the theoretical background to the subject. Rather than dictating rigorous rules and standards, an attempt has been made to illustrate scenarios that might be encountered within the planning of a project and the operation of a dam. The authors have especially drawn attention to circumstances, the neglect of which can lead to significant increases in the costs of dam construction and that, in some cases, may make the operation of a dam impossible.

In the introductory chapters the basic criteria for the choice of dam design are discussed in relationship to the characteristics of the selected site. The roles of geology, geomorphology, climate, ecology, and other features that affect the selection of the site for a dam are discussed. The basic principles and tasks of engineering-geological surveys for dam sites are described. Importance is placed on the division of the survey into stages corresponding to the design stages, as well as on the requirement that the survey must take account of all factors that affect safety during dam construction. Great attention is paid to the strategy of the survey, including a detailed list of the separate tasks involved. An important task of the book has been to draw systematic attention to the technical specifications and the planning of survey work, in which the investor, the designer, or simply the client who contracted the survey formulates the basic requirements that the survey should meet. The procedures used for engineering-geological mapping of the area of a hydro-engineering structure are described in detail paying special attention to the dam site itself. The method used to compile special-purpose engineering-geological maps is also explained. The scope of both preliminary and detailed hydrogeological surveys is described together with the methods used to check the condition and correct function of hydrogeological boreholes using geophysical techniques, TV cameras, etc.

In the second part of the book, the applications of geophysical measurements at various stages of a survey are explained. The use of particular geophysical methods to solve specific problems is illustrated by case studies. Emphasis is placed on the importance of collaboration between the engineering geologist and the geophysicist in defining the problems to be solved, and planning and carrying out the tasks required by the survey. A description of the scope of direct survey work follows, paying special attention to the study of the site directly affected by the construction of the dam itself and to the delineation of the area to be covered by the pre-

liminary and detailed surveys. The methodology used for comprehensive documentation of exploratory workings is assessed in great detail. The authors also pay particular attention to the general principles governing a geotechnical survey, and the methods used to carry it out. The main types of field and laboratory geotechnical tests are described. An important sub-chapter deals with the systematic correlations and the empirical relationships between the mechanical and physical properties of rocks.

In the last section of the book, the procedures used for engineering-geological surveys of the backwater areas of dams are described. Special attention is given to the modification of the banks of water reservoirs by processes of abrasion, suffosion and landslides. The methods used to map and monitor these effects are described and examples of remedial procedures used to counteract these geodynamic processes are given.

In this book the authors have done their best to describe the procedures used for the engineering-geological and geotechnical surveys of dam sites and backwater areas, drawing attention to the problems that can be encountered in the design and construction of dams. The recommended working procedures have been described systematically. All the problems analysed in this book and the methods used to solve them are illustrated by practical examples. The authors trust that their experience of engineering geology and its applications gained over many years and described in this book will be of interest not only to experts, but also to students and the wider public interested in the global management of water resources.

In Brno, on 20 September 2011.

the Authors



## **A propos du livre** ***Prospection d'ingénierie géologique pour les barrages,*** ***ou 'Ce qui nous a aussi instruit'***

Le présent ouvrage a été élaboré avec l'intention d'informer les personnes intéressées par la problématique de la prospection lors de la conception et de la construction des barrages. Il peut utilement servir à la compréhension mutuelle entre les investisseurs et les concepteurs d'une part et les ingénieurs géologues, géophysiciens, hydrogéologues, géotechniciens et autres spécialistes du sujet, d'autre part. Un autre groupe auquel nous nous adressons également sont les employés des organismes qui gèrent l'exploitation des barrages. L'ouvrage peut aussi être utilisé dans l'enseignement universitaire. Ce livre est le résultat de l'expérience et de travaux accomplis d'un ingénieur géologue et d'un géophysicien sur différents barrages en République Tchèque et sur de nombreux barrages à l'étranger. Les deux auteurs y ont travaillé en tant qu'experts, consultants ou y étaient présents comme visiteurs et observateurs.

L'ouvrage comporte une introduction, une conclusion ainsi que huit chapitres techniques. Dans chacun d'eux, nous avons mis l'accent particulier sur des exemples pratiques et sur des solutions de cas concrets, considérant que c'est la meilleure façon de rendre cette large problématique la plus compréhensible. Pour la même raison, nous nous sommes efforcés d'éviter les analyses théoriques, les thèses et les normes. En revanche, nous mettons en avant des situations concrètes, rencontrées lors de la préparation des projets et de l'exploitation des barrages. Notre objectif était également de mettre en évidence les cas spécifiques dont la négligence pourrait mener à une augmentation du prix de la construction du barrage ou à l'impossibilité de son exploitation dans le sens initialement désiré.

Les premiers chapitres résument les critères de base concernant la conception des barrages en relation avec les facteurs qui déterminent le choix de l'emplacement et du type de

barrage. Nous évaluons les caractéristiques géologique, morphologique, climatique, écologique ainsi que d'autres facteurs qui peuvent influencer le choix de l'emplacement. Nous définissons ensuite les tâches spécifiques à traiter ainsi que les principes de la prospection des barrages en ingénierie géologique. On traite ici également la répartition de la prospection en étapes qui devraient coïncider avec les autres étapes du projet, tout en maintenant l'efficacité de la prospection et les impératifs de sécurité de la construction. Une attention particulière est apportée à la stratégie de la réalisation de la prospection ainsi qu'à l'élaboration d'une liste détaillée des tâches individuelles. Les caractéristiques des spécifications techniques et du projet des travaux de prospection sont des points importants où l'investisseur, le concepteur ou le client formulent les exigences de base qui devraient être traitées par la prospection. On définit les tâches de l'ingénierie géologique concernant la cartographie de la région et tout particulièrement de l'endroit où sera placé le barrage. On décrit ensuite la méthode pour élaborer une carte spécifique d'ingénierie géologique. On montre également l'utilité de la prospection hydrogéologique (préliminaire et détaillée) ainsi que les possibilités des contrôles de justesse et de fonctionnalité des forages hydrogéologiques par des méthodes géophysiques, des caméras TV etc.

La seconde partie du livre présente l'utilisation des méthodes géophysiques dans les différentes étapes de la prospection. Nous y évaluons les possibilités d'application des méthodes individuelles de géophysique face aux problèmes spécifiques. Nous attirons l'attention sur la nécessité d'une collaboration entre l'ingénieur géologue et le géophysicien pour définir les tâches à résoudre lors de la prospection et de l'interprétation. On aborde ensuite l'évaluation de l'étendue des travaux de prospection en tenant compte de l'étude de l'emplacement concerné par la construction du barrage, de la délimitation du domaine et de l'étendue de la prospection préliminaire et détaillée.

La méthodologie d'élaboration d'une documentation complexe des travaux de prospection est traitée dans le moindre détail. Une très grande attention est apportée à l'évaluation des critères généraux de la prospection géotechnique ainsi qu'à ses types et ses méthodes de base. Nous avons également introduit les différents types de tests géotechniques, aussi bien de terrain que de laboratoire. Un important sous-chapitre est consacré aux corrélations et aux rapports entre les propriétés mécaniques et physique des roches.

Dans la dernière partie nous décrivons la prospection par ingénierie géologique des zones inondables d'un barrage. Une attention particulière est apportée aux modifications des berges par abrasion et affaissement. Sur base de nos connaissances, nous proposons des solutions méthodologiques et le monitoring du développement des processus géodynamiques en jeu.

Dans cet ouvrage nous avons tenté d'aborder certains problèmes associés à la prospection lors de la conception et de la construction des barrages et de proposer des solutions possibles et des procédés de travail adaptés. Chacun des problèmes décrits est documenté et illustré par des cas réels, rencontrés en pratique. Nous espérons que ce recueil basé sur notre longue expérience sera une contribution utile non seulement pour les spécialistes, mais également d'une lecture agréable pour un plus large public qui s'intéresse à la problématique traitée ici.

20 septembre 2011.

Les auteurs



## **Prólogo**

### ***La aplicación de la ingeniería geológica a la construcción de presas o “Lo qué hemos aprendido también”***

El libro es fruto de los trabajos realizados por un ingeniero-geólogo y un geofísico en varias presas en la antigua Checoslovaquia y muchas más en otros países, en las que actuaron como responsables de las investigaciones o como asesores.

El libro está destinado a los interesados en la problemática de las investigaciones a efectuar durante el proyecto, construcción y explotación de presas y embalses. Puede ser útil para la comprensión y entendimiento entre las entidades que los promueven y los proyectistas, y entre los ingenieros, geólogos, geofísicos, hidrogeólogos, geotécnicos y otros especialistas. Será igualmente útil a cuantos técnicos intervienen en el mantenimiento de presas y en la explotación de embalses. También puede servir como texto en centros de enseñanza superior.

El libro consta de la introducción, conclusiones y ocho capítulos. En todos los capítulos se exponen casos reales, considerando que la mejor forma para comprender la amplia problemática de las investigaciones es la explicación de casos concretos. Se ha pretendido reducir la parte teórica y presentar casos concretos, que hemos encontrado en las fases de proyecto, construcción y explotación, antes que exponer las normativas y las teorías. Objetivo principal es incidir en casos, en los que errores en las investigaciones originaron sobrecostes en la construcción de la presas, problemas durante la explotación, e incluso siniestros y daños catastróficos.

En los primeros capítulos se exponen los criterios básicos para el diseño de la presa, los factores que determinan la selección de su ubicación y su tipología. Se analizan los aspectos geológicos y tectónicos, morfológicos, climatológicos, ecológicos y cuantos tienen importancia para la selección de la cerrada. Continúan con la metodología para las investigaciones de Ingeniería Geológica. Se considera muy importante que las fases de las exploraciones estén de acuerdo con las fases de del proyecto, para mejorar la efectividad de los trabajos y cumpliendo con todos los aspectos relacionados con la seguridad de la obra. Se presta especial atención a la técnica de las exploraciones de Ingeniería Geológica, definiendo con detalle todas las tareas fundamentales a realizar. Es de gran importancia definir las características técnicas del proyecto, de acuerdo la entidad promotora de la presa y embalse, el proyectista y el geólogo ingeniero, que en definitiva establecen los objetivos de las investigaciones y las posibles soluciones. Se continúa con un capítulo en el que se describe con detalle el levantamiento a efectuar sobre el área de interés y en especial sobre la cerrada, ubicación de la presa. Se describe minuciosamente el proceso de cartografía y metodología para presentar todos los datos geológicos, hidrogeológicos y geotécnicos. Se describe el modo y número de investigaciones hidrogeológicas necesarias, incluido el control de sondeos y pozos hidrogeológicos por métodos geofísicos, cámaras de TV, etc.

En la segunda parte del libro, se exponen los estudios geofísicos básicos en las diferentes fases de las investigaciones. Se definen las posibilidades de los diferentes métodos de prospección geofísica para resolver problemas concretos. Se considera muy importante la estrecha colaboración entre el ingeniero geólogo y el geofísico durante todas las fases de la investigación: definición de los trabajos, realización y presentación de los resultados. Se continúa con el análisis del número e intensidad de exploraciones directas a efectuar. Especial atención se dedica al estudio del emplazamiento de la presa y del área afectada por las obras. Se define la extensión del área a estudiar en cada etapa de las investigaciones. En un capítulo se exponen los métodos de presentación de la documentación de todos los trabajos de exploración de Ingeniería Geológica y Geotecnia. Se presta mucha atención a la descripción de

los criterios y procedimientos básicos en las investigaciones geotécnicas. Se reseñan los ensayos de campo y de laboratorio necesarios para definir los parámetros geotécnicos que se precisan para el proyecto de la presa. Se califican con detalle las correlaciones y enlaces entre los parámetros mecánicos y físicos de las rocas.

En la última parte del libro se describen las investigaciones de Ingeniería Geológica a realizar en el vaso del embalse para prever los procesos morfológicos de erosiones e inestabilidades de ladera. Se proponen modos de solucionar los posibles problemas y monitorizar su desarrollo.

En nuestro libro se intenta hacer un esbozo de los problemas relacionados con las investigaciones de ingeniería geológica durante el proyecto y construcción de presas y proponer soluciones y procedimientos de los trabajos. Todos los capítulos se documentan con casos concretos. Consideramos que el resumen de nuestra experiencia práctica de muchos años puede ser una ayuda e información no sólo para los profesionales, sino también para el público interesado por estas estructuras y su problemática.

En Brno, 20 de septiembre de 2011

Los autores



## **Über das Buch**

### ***Ingenieurgeologische Erkundung für Staudämme oder „Was uns auch belehrte“.***

Vorliegende Publikation ist allen bestimmt, die sich für die Erkundungsproblematik bei Entwurf und Bau von Staudämmen interessieren. Sie kann dem gegenseitigen Verständnis von Investoren und Projektleitung dienen und dieses auch zwischen Ingenieurgeologen, Geophysikern, Hydrogeologen, Geotechnikern und weiteren Spezialisten fördern. Eine weitere Gruppe, die wir ansprechen wollen, sind Mitarbeiter der staudammbetreibenden Organisationen. Dieses Buch kann gleichwohl als Lehrtext beim Hochschulstudium dienen. Es ist das Resultat der Arbeit und der Erfahrungen eines Ingenieurgeologen und eines Geophysikers beim Bau verschiedener Staudämme im Inland sowie zahlreicher Staudämme im Ausland, wo beide Autoren entweder als Problemlöser oder als Berater wirkten oder diese Bauten besuchten.

Diese Abhandlung besteht aus einer Einführung, acht Fachkapiteln und einer Zusammenfassung. Wir legen besonderen Wert auf Praxisbeispiele, da man an konkret gelösten Aufgaben am besten die ganze Bandbreite der Problematik aufzeigen kann. Mehr noch als auf theoretische Analysen, Normen und Richtlinien verweisen wir auf die Umstände, denen man während der Durchführung eines Projektes respektive während der Bauphase begegnen kann. Unser Ziel ist besonders der Verweis auf solche Gegebenheiten, deren Nichtbeachtung entweder zu höheren Baukosten führen oder die ursprünglich beabsichtigte Art der Nutzung unmöglich macht.

Die ersten Kapitel behandeln die Grundkriterien der Projektarbeit in Zusammenhang mit bestimmenden Faktoren für die Wahl des Ortes und des Typs der Staumauer. Bewertet sind geologische, morphologische, klimatische und ökologische Aspekte, sowie weitere – den Standort beeinflussenden – Faktoren. Weiterhin werden Grundaufgaben und Prinzipien der ingenieurgeologischen Erkundung für den Bau von Staudämmen definiert. Als wichtig betrachten wir das Aufteilen dieser Erkundung in Etappen, die auch den Etappen der Projektarbeit entsprechen. Weiterhin legen wir Wert auf die Effektivität der Erkundung hinsichtlich der Einhaltung von Sicherheitskriterien; große Aufmerksamkeit widmen wir der Erkundungsstrategie mit detaillierter Auflistung einzelner Aufgaben. Ein wichtiger Bestandteil

ist die Beschaffenheit der technischen Erörterung und der Erkundungsarbeiten, bei der der Investor, die Projektleiter beziehungsweise Auftraggeber ihre Anforderungen hinsichtlich der Problemlösungen definieren. Es folgt eine definierte Aufgabe der ingenieurgeologischen Kartierung des Interessengebietes und eine detaillierte Beschreibung des Staudammstandortes. Des Weiteren wird die Zusammenstellung zweckgebundener ingenieurgeologischer Karten beschrieben sowie der erforderliche Umfang der hydrogeologischen Erkundung (vorläufiger und detaillierter). Weiterhin werden Möglichkeiten aufgezeigt, hydrogeologische Bohrungen hinsichtlich Richtigkeit und Funktionsfähigkeit mittels geophysikalischer Methoden, Fernsehkamera oder ähnlichem zu kontrollieren.

Im zweiten Teil des Buches werden die Aufgaben geophysikalischer Messung in verschiedenen Etappen der Erkundung aufgeführt. Dabei werden Möglichkeiten einzelner geophysikalischer Methoden zur Lösung konkreter Probleme analysiert, wobei Wert auf die Zusammenarbeit des Ingenieurgeologen und des Geophysikers bei der Aufgabendefinition, die zur Problemlösung führt und der anschließenden Projektarbeit gelegt wird. Weiter wird der Umfang der direkten Erkundungsarbeiten analysiert; an dieser Stelle beschäftigen wir uns insbesondere mit dem Studium des Bauortes der Staumauer und mit der Festlegung von Bereich und Umfang der vorläufigen und detaillierten Erkundung. Hier werden wir ausführlich die Methodik der komplexen Erkundungsdokumentation aus. Wir widmen der Bewertung allgemeiner Grundsätze, Grundtypen und Methoden geotechnischer Erkundung große Aufmerksamkeit. Ebenfalls aufgeführt sind die Grundtypen der geotechnischen Feld- und Laborproben. Ein wichtiges Unterkapitel bilden die korrelativen Beziehungen und Bindungen zwischen mechanischen und physikalischen Gesteineigenschaften.

Im letzten Teil beschreiben wir die ingenieurgeologische Erkundung des Staudammflutungsgebietes. Wir behandeln ausführlich die Umformung der Ufer durch Abrasion und Abgleiten; es folgen Erkenntnisse, Lösungsarten und Beobachtungen zusammenhängender geodynamischer Prozesse.

In diesem Buch versuchen wir, einige – mit der Erkundung bei Entwurf und Bau der Staudämme zusammenhängende - Probleme aufzuzeigen und mögliche Lösungen und Arbeitsvorgänge vorzuschlagen. Alle analysierten Probleme sind durch konkrete Praxisbeispiele dokumentiert. Wir glauben, dass diese Zusammenfassung unserer langjährigen Erfahrungen nicht nur zu einem positiven Beitrag für Fachleute, sondern auch zur lesenswerten Lektüre für eine – an diesem Thema interessierte - breitere Öffentlichkeit wird.

Brünn, 20 September 2011

Die Autoren



**Что найдете в книге**  
***Инженерно-геологическая разведка плотин***  
***или „Что нам преподнесло урок“***

Предлагаемая публикация предназначена всем интересующимся проблематикой разведки при проектировке и строительстве плотин. Она может помочь взаимной коммуникации и взаимопониманию между инвесторами и проектировщиками с одной стороны и инженерами-геологами, геофизиками, гидрогеологами, геотехниками и другими специалистами с другой стороны. Следующей группой, к которой мы хотим обратиться, является персонал организаций, обслуживающих плотины. Публикацию можно также использовать в качестве учебного пособия для студентов вузов. Книга является результатом работы и опыта инженера-геолога и геофизика на различных

плотинах как в Чешской республике, так и на многих плотинах за границей, где мы работали в качестве исполнителей или консультантов или просто эти стройки посетили.

Книга состоит из введения и заключения и остальных восьми специализированных глав. Во всех особое внимание уделяем практическим примерам, потому что весь объем проблематики можно лучше всего понять на конкретных рассматриваемых заданиях. Мы пытались избежать в книге теоретических разборов, чтобы она принесла прежде всего не правила и нормы, а примеры, которые можно встретить в рамках проектной подготовки и работы сооружения. Нашей целью было прежде всего обратить внимание на факты, пренебрежение которыми ведет к удорожанию строительства плотин или к невозможности ее использования с первоначально запланированной целью.

Первые главы обобщают основные критерии проектировки плотин по отношению к определяющим факторам выбора места и типа дамбы. Оцениваются точки зрения геологические, морфологические, климатические, экологические и остальные факторы, влияющие на выбор места. Далее определяются основные задачи и принципы инженерно-геологических изысканий для плотин. Мы считаем важным разделение разведки на этапы, совпадающие с этапами проектирования, а также эффективность разведки при сохранении требований к безопасности строительства. Большое внимание уделяется стратегии проведения разведки с подробным перечнем отдельных действий. Важной частью является характеристика технического задания и проекта разведочных работ, при которых инвестор, проектировщик или просто заказчик разведки формулирует основные требования, которые необходимо решить при разведке.

Далее описывается определение заданий инженерно-геологической съемки интересующей нас территории гидросооружения и с подробными деталями прежде всего створ плотины. Указан рабочий метод составления целевой инженерно-геологической карты. Описан необходимый объем гидрогеологической разведки (предварительной и подробной). Указаны и возможности контроля правильности и функциональности гидрогеологических скважин с помощью геофизических методов, телекамеры и т.п.

Во второй части книги указаны задачи геофизического измерения на различных этапах разведки. Анализируются возможности отдельных геофизических методов для конкретных проблем. Подчеркивается взаимодействие инженера-геолога и геофизика при определении задач для решения, при их проектировании и анализе. Следует анализ объема прямых разведочных работ. Особое внимание уделяется изучению места, затронутого строительством самой дамбы, и ограничивается размер области и объема разведки для предварительной и подробной разведки. Отдельная подглава подробно рассматривает оценочную методику комплексной документации разведочных сооружений. Большое внимание уделено оценке общих принципов, основных типов и методов геотехнической разведки. Указаны основные типы геотехнических испытаний, как полевых, так и лабораторных, для определения параметров, необходимых для проектирования. Важной подглавой являются корреляционные связи и связи между механическими и физическими свойствами горных пород.

В последней части описывается инженерно-геологические изыскания охранной области плотины. Мы занимаемся прежде всего деформацией берегов водохранилищ под действием абразии и сползания. Предлагаем сведения, способы решения и мониторинга развития связанных с этим геодинамических процессов.

Мы попытались наметить в книге некоторые проблемы, связанные с разведкой при проектировании и строительстве плотин, и предложить возможные решения и рабочие методы. Все главы содержат примеры. Мы верим, что обобщение нашего многолетнего опыта будет полезно не только для специалистов, но и станет интересным чтением для широкого круга читателей, интересующихся данной проблематикой.



## O knjizi *Inženjersko-geološka istraživanja za brane, odnosno „Šta smo još naučili“*

Ova publikacija je namijenjena ljudima koji su zainteresovani za problematiku istraživanja pri projektovanju i izgradnji brana. Knjiga može dobro poslužiti pri zajedničkom radu i postizanju dogovora između investitora i projekatanta na jednoj strani i inženjerskih geologa, geofizičara, hidrogeologa, geotehničara i ostalih stručnjaka na drugoj strani. Također želimo zainteresovati lica koja su zaposlena u organizacijama za upravljanje branama. Publikacija može poslužiti i kao udžbenik ili dopunska literatura na fakultetima. Knjiga je rezultat rada i iskustva inženjerskog geologa i geofizičara pri radu na branama u Češkoj Republici i na nizu brana u inostranstvu na kojima su oba autora radili kao odgovorna lica ili konsultanti, ili su samo posjetili ove objekte.

Knjiga sadrži uvod, zaključak i osam stručnih poglavlja. U svim poglavljima naročito potenciramo primjere iz prakse, jer kroz konkretne zadatke i primjere je moguće najbolje shvatiti širinu ove oblasti. Trudili smo se da izbjegnemo teorijske analize i da umjesto normi i teorema ponudimo primjere sa kojima se srećemo u pripremljenoj fazi projekta i pri funkcionisanju objekta. Naš cilj je bio da prije svega upozorimo na činjenice, koje ne smiju biti zanemarene ukoliko želimo da izbjegnemo povećanje troškova izgradnje i osiguramo funkciju brane u punom kapacitetu i u skladu sa planiranim namjenom.

Početna poglavlja predstavljaju sažetak osnovnih kriterija pri projektovanju brana u odnosu na ključne faktore za izbor mjesta i tipa brane. Evaluirano je više aspekata: geološki, morfološki, utjecaj klime, ekološki i drugi koji imaju utjecaj prilikom izbora mjesta za izgradnju brane. Definirani su osnovni radni zadaci i principi inženjersko-geološkog istraživanja za brane. Smatramo da je važno podijeliti istraživanja na pojedine etape koje odgovaraju etapama projektovanja i vršiti efektivna istraživanja uz poštovanje zahtjeva za sigurnost tokom izgradnje objekta. Velika pažnja je posvećena strategiji realizacije istraživanja zajedno sa detaljnim spisikom radnih zadataka. Važan dio je i karakteristika projektnog zadatka i programa istražnih radova u kojim investitor, projektant ili jednostavno naručilac formuliše osnovne zadatke, koji bi trebali biti riješeni istraživanjem. Definisan je zadatak inženjersko-geološkog kartiranja interesne oblasti, sa detaljnijim kartiranjem u oblasti mjesta brane. Naveden je proces radova pri sastavljanju inženjersko-geološke karte. Opisan je potrebiti raspon hidrogeoloških istraživanja (preliminarnih i detaljnih). Navedene su i mogućnosti kontrole ispravnosti i funkcionalnosti hidrogeoloških bušotina uz pomoć geofizičkih metoda, kamere i sl.

U drugom dijelu knjige su navedeni zadaci geofizičkog mjerenja u raznim etapama istraživanja. Analizirane su mogućnosti aplikacije pojedinih geofizičkih metoda na rješavanje konkretnih problema. Naglasak je stavljen na saradnju inženjerskog geologa i geofizičara pri definisanju zadataka koji trebaju biti riješeni prilikom projektovanja i obrade. Nakon toga slijedi analiza obima direktnih istražnih radova u kojoj se prije svega fokusiramo na istraživanje područja na koje je vršen utjecaj prilikom izgradnje brane i na određivanje područja i obima radova za preliminarna i detaljna istraživanja. Detaljno je analizirana metodika kompleksne dokumentacije istražnih radova. Velika pažnja je posvećena procjeni općih principa, osnovnih tipova i metoda geotehničkog istraživanja. Navedeni su osnovni tipovi geotehničkih in situ i laboratorijskih opita. Jedan od važnijih dijelova knjige je posvećen predstavljanju korelacijskih odnosa između mehaničkih i fizičkih svojstava stijena.

Posljednji dio knjige je posvećen opisu inženjersko-geološkog istraživanja buduće akumulacijske oblasti brane. Uglavnom smo posvetili pažnju izmjenama obala akumulacije utjecajem abrazije i klizanja. Navodimo iskustva, načine rješavanja i monitoringa razvoja odgovarajućih geodinamičkih procesa.

U knjizi smo nastojali da skiciramo neke od problema koji su povezani sa istraživanjem prilikom projektovanja i izgradnje brana i da predložimo moguća rješenja i radne procedure. Svi navedeni problemi su ilustrovani pomoću konkretnih primjera iz prakse. Vjerujemo da će sažetak naših višegodišnjih iskustava biti od koristi ne samo stručnjacima, nego da će predstavljati zanimljivo štivo i za širu javnost koja se interesuje za ovu oblast.

U Brnu, 20. septembra 2011.

Autori



## 关于本书 大坝的工程地质调查

——“经验与教训”

本书旨在对大坝设计和建造中的调查工作感兴趣的人们作这方面的阐述。一方面，它为投资者和设计工程师们提供了可以相互了解的平台；另一方面，它也很好的促进了工程地质专家、地球物理专家、水文地质专家、地质技师以及其他专家之间的沟通协调。还有需要我们重视的群体就是大坝的建筑工人。同时本书可以作为学院及大学相关专业教学的教材。本书凝聚了一位工程地质专家和一位地球物理专家在国内不同大坝参与工作以及在国外所访问的多个大坝建设中作为专家和顾问的经验。

本书由引言，结束语和八章技术类正文组成。总体来说我们特别重视实例的分析，因为使用在实践中处理过的真实案例能够让读者在全局上更好的理解相关问题。我们试图给予读者真实的案例，这些案例在设计或建造大坝期间可能都会遇到，同时尽量避免过多的理论分析和设置新的规则和标准。我们的目标主要是指出由于疏忽导致在大坝施工过程中使成本增加或使得工程不能按照原来设计建造的诸多问题。

第一章总结了大坝设计的基本标准，如关于决定选择大坝位置和类型的因素。我们评价了在大坝位置选择过程中有关地质、形态、气候、生态及其它可能对选址造成重大影响的观点。进一步定义了大坝的工程地质调查的基本任务和原则。我们认为重要的是如同维持建筑安全要求一样，将调查与设计阶段同步分为几个阶段，并且更加重视致力于研究包括单个任务的详细列表的调查策略。

本书的重点部分就是其所特有的技术规范和调查工作的设计，使得投资者、设计工程师或者一般员工都能够符合调查执行的规范明确地表达他们的要求。我们进一步叙述和定义了对存在问题的水文工程结构地区，尤其具体到大坝本身所在位置的绘图工程地质任务的过程。这一部分介绍了可以精确绘制有特殊用途的工程地质图的技术，同时阐述了初步和详细的水文地质调查的必需范围。我们展示了运用地球物理方法、电视摄影机等手段的优势检验水文地质测井的正确性和功能性的可能性。

本书的第二部分介绍了在不同调查阶段地球物理测量的任务。我们分析了用单一的地球物理方法解决具体问题的可能性，我们把重点放在工程地质专家和地球物理专家在定义任务被解决，其中包括设计执行的合作上。通过对既定目标调查工作范围的分析，我们特别注意研究了由大坝自身建筑直接影响到的地方，这决定了初步和详细调查的尺度和范围。

我们详细地评估了调查工作细致复杂的成文方法论，同时很注重对基本原理、准则和进行地质技术性调查的类型及方法的评价。我们引入了包括野外和实验室的地质技术性测试的基本类型为决策获取必要的参数。

岩石的机械和物理性质之间的相互关系也是很重要的一个分章。在最后一部分我们将探讨大坝洪水区的工程地质调查。特别是我们通过改造堤岸的由磨损和滑动造成的水文工程结构来解决此类问题，同时提出了控制和监测与之相关的地球动力学的过程的认识和方法。

总而言之，在本书中，我们试图概述一些关于大坝在设计和修建中调查决策的问题，并且给出可能的解决方案和工作流程。所有章节都以实例说明问题，相信通过我们长期的经验总结不仅会对专业人士提供建议，而且也会对感兴趣的读者有所裨益。

作者

2011年9月20日



## الكتاب

### المسح الجيولوجي الهندسي الخاص بإنشاء السدود :

يتحدث الكتاب عن المزايا الهندسية الخاصة بإنشاء السدود والمسح الجيولوجي الخاص حول كيفية تصميم السدود . يمكن الاستفادة من هذا الكتاب من ناحية تنفيذ المشاريع الاستراتيجية والاستثمارية كما يمكن الاستفادة من الكتاب من الناحية الهندسية وكيفية تصميم السدود مع اخذ الاسس الجيولوجية، والقضايا المتعلقة بالمياه (هيدرولوجي) وعلم طبقات الارض (جيوتكنولوجيا) و اختصاصات أخرى بعين الاعتبار ..

كما نود أن نتحدث عن العمال والمهرة للذين يعملون في المراحل المختلفة في مشاريع إنشاء سدود المياه وتشغيلها آنفاً .. يمكن وضع الكتاب كمنهج للتدريس في المراحل الدراسية في الكليات والمعاهد الخاصة بهندسة السدود .. لقد تم تدوين معلومات وخبرات وتجارب مكثفة قامت بها خبراء ومختصون وفي مجال الاستشارة الهندسية في مجال إنشاء السدود في بلدنا وفي مناطق أخرى على مستوى المعمورة .. فيمكن الاستفادة من هذه الخبرات لمترجمة والتي تم التوصل اليها عملياً في ميدان تنفيذ المشاريع .

يحتوي الكتاب على مدخل و استنتاج و خلاصة الابحاث و ثمانية فصول .. وفي كل فصل من الفصول تم الاعتماد على أدلة وبراهين عملية و خلاصة الابحاث والدراسات التي قد تمت تطبيقها في الميدان العملي .. بما أن توضيح الامثلة والنماذج الميدانية تؤدي الى شرح مفصل الى الاسس العملية لكي يستسيغها الدارس لهذا العلم ..

حاولنا قدر الامكان ان نبتعد عن التحليل والنظريات المملة ولكننا في الوقت ذاته حاولنا ان نعتمد على القواعد والاسس التي تكاد ان تكون ثابتة في تنفيذ المشاريع ومن المفيد جداً الاعتماد عليها في التخطيط وجريان المراحل الختلفة لإنشاء السدود .. كما نشدوا الى وضع أسس وآليات التي بالنتيجة تؤدي الى عدم إضاعة الوقت والجهد والمال في المراحل المختلفة في تنفيذ مشاريع إنشاء السدود او تؤدي الى عرقلة تشغيل السدود والاستفادة منها.

يتحدث الفصل الاول عن الاسس والنظم الهندسية التي تستخدم في اختيار الموقع الذي يتناسب مع نوعية السد .. كما نتحدث عن وجهات النظر الجيولوجية والتضاريس والطوبوغرافيا والمناخ المحيط والعوامل الأخرى التي يجب اتخاذها بنظر الاعتبار في اختيار الموقع المناسب لإنشاء السدود ..

كما تحدثنا عن اهمية امسح الجيولوجي الخاص بإنشاء السدود، ما نعتبره أساسياً هي توزيع المراحل المختلفة للمسح الجيولوجي التي يتم تنفيذها بشكل متناسق مع مراحل المشروع وتصاميم الطبقات المختلفة الى نهاية المشروع .. لقد حظيت عملية المسح الاستراتيجي باهتمام بالغ كونها تحتوي على عدة فعاليات فردية ومهام حساسة في تنفيذ المشاريع ..

كما يحتوي الكتاب على معلومات قيمة حول المواصفات التقنية الهندسية حول التصميم واهمية المسح الجيولوجي لتنفيذ المشاريع والتي يستفيد منها المستثمر والمهندس والتقني وحتى العمال في تنفيذ المشاريع الخاصة بإنشاء السدود هذا من ناحية ومن ناحية أخرى يتم تنفيذ المشروع بالكيفية الضرورية للعرض المنشود له ...

كما حاولنا ان نتعرف على كافة النشاطات المتعلقة بالهندسة الجيولوجية، والمهام المتعلقة، وفقرة الخرائط الجغرافية للمنطقة المعنية والمختارة لإنشاء السد .

لقد تم توضيح الاسس الخاصة بعلم المياه (الهيدرولوجي) التي تتعلق بمراحل تنفيذ المشروع (كلنا الحالتين البدائية والمفصلة) والتي تختص بالأبار، بالاستفادة من مزايا الفيزيائية لطبقات الارض والكاميرات وما الى ذلك من ادوات خاصة بتنفيذ هذا النوع من المهام ..

يتحدث الشطر الثاني من الكتاب عن المهام الفيزيائية لطبقات الارض (جيوفيزيك) وكيفية الاستفادة منها ... كما تم شرح بعض الطرق الخاصة بحل العوائق التي تواجه المشروع من ناحية المهام الفيزيائية لطبقات الارض ...

كما تم التركيز على كيفية وضع أليات وأسس من أجل التنسيق والتعاون في انجاز المهام بين المهندس الجيولوجي والمختص في فيزياء طبقات الارض.

ومن أجل الاختيار الأفضل للموقع وتحديد نوعية السدود للحصول على أفضل النتائج تم اللقاء الضوء على كيفية البناء ومرحلة الإنشاء، مع أخذ الحجم والأطر والتصاميم البدائية والتفصيلية بعين الاعتبار ..

تم دراسة كيفية توضيح وتحليل البيانات في مستندات وملفات البناء ومرحلة إنشاء السد .. كما قمنا بشرح كيفية تخمين وتقييم المبادئ القواعد المتبعة والمراجع الاساسية في المسح الجيولوجي في مراحل إنشاء السد ...

كما قمنا بشرح القواعد الاساسية لانجاز مهام المختبرات والفحوصات الضرورية من اجل تحديد الفقرات الرئيسية للتصاميم وللاعتماد عليها لاحقا في عملية البناء ..

كما تم دراسة العلاقة بين مواصفات الصخور من الناحية الميكانيكية والفيزيائية، وفي نهاية الفصل تم توضيح مجرى المياه في السدود وكيفية السيطرة على الفيضانات ... والمكامن الخطرة.

تم دراسة قضية تشكيل مجرى الضفاف والتيارات المائية وكيفية تنظيمها من وجهة نظر الجيولوجية والتصاميم الهندسية. كما تم تقديم معلومات حول طرق إتقان ومرافقتلوير العمليات الحركية الأرضية ذات العلاقة بمرحلة الإنشاء ..

كم تم اللقاء الضوء على بعض النقاط الرئيسية التي تتعلق بالمسح الجيولوجي خلال مرحلة التصميم والبناء وكيفية وضع الحلول الرئيسية للمشاكل التي تواجه إجراءات تنفيذ المشروع ..

تم شرح كافة النقاط الرئيسية من خلال النماذج والامثلة الميدانية .. ونتمنى بان الجهود التي تم بذلها في جمع المعلومات في طبقات هذا الكتاب ان تكون مفيدة جداً، ليس في مجال بناء وانشاء السدود ولكن ان تكون بداية لافاق جديدة ودراسة علمية وهندسية تفصيلية أخرى لتكون في متناول يد العامة ..



## O čem je kniha *Inženýrskogeologický průzkum pro přehrady, aneb „Co nás také poučilo“*

Předkládaná publikace je určena zájemcům o problematiku průzkumu při projektování a výstavbě přehrad. Může dobře sloužit ke vzájemnému pochopení a dorozumění mezi investory a projektanty na jedné straně, na druhé straně mezi inženýrskými geology, geofyziky, hydrogeology, geotechniky a dalšími specialisty. Další skupinou, kterou jsme chtěli oslovit, jsou pracovníci organizací provozujících přehrady. Stejně tak může posloužit jako učební text pro studium na vysokých školách. Kniha je výsledkem prací a zkušeností inženýrského geologa a geofyzika na různých přehradách v České republice a na mnoha přehradách v zahraničí, kde oba autoři pracovali jako řešitelé či konzultanti nebo tyto stavby jen navštívili.

Kniha zahrnuje úvod a závěr a dalších osm odborných kapitol. Ve všech klademe zvláštní důraz na příklady z praxe, neboť nejlépe lze pochopit celou šíři problematiky z konkrétních řešených úkolů. Snažili jsme se, aby se kniha vyhnula teoretickým rozborům a aby spíše než poučky a normy přinášela ukázky, se kterými se lze setkat v rámci projektové přípravy i provozu díla. Naším cílem bylo zejména poukázat na skutečnosti, jejichž zanedbání vede ke zdražení výstavby přehrady, nebo nemožnosti ji provozovat v původně uvažovaném záměru.

První kapitoly shrnují základní kritéria projekce přehrad ve vztahu k určujícím faktorům pro výběr místa a typu hráze. Hodnocena jsou hlediska geologická, morfologická, klimatogenní, ekologická a další vlivy mající význam při výběru místa. Jsou definovány základní úkoly a principy inženýrskogeologického průzkumu pro přehrady. Za důležité považujeme rozdělení průzkumu na etapy shodné s etapami projektování a na efektivitu průzkumu při zachování požadavku na bezpečnost stavby. Velká pozornost je věnována strategii provádění průzkumu s podrobným výčtem jednotlivých úkolů. Důležitou součástí je charakteristika technického zadání a projektu průzkumných prací, kde investor, projektant nebo prostě objednatel průzkumu formulují základní požadavky, které by měly být průzkumem řešeny. Je definován úkol inženýrskogeologického mapování zájmového území vodního díla a v podrobnějším detailu zejména na přehradního místa. Je uveden pracovní postup na sestavení účelové inženýrskogeologické

mapy. Je popsán potřebný rozsah hydrogeologického průzkumu (předběžného i podrobného). Jsou uvedeny i možnosti kontroly správnosti a funkčnosti hydrogeologických vrtů geofyzikálními metodami, televizní kamerou ap.

Ve druhé části knihy jsou uvedeny úkoly geofyzikálního měření v různých etapách průzkumu. Jsou rozebírány možnosti jednotlivých geofyzikálních metod pro konkrétní problémy. Důraz je kladen na spolupráci inženýrského geologa a geofyzika při definování úkolů k řešení, při jejich projektování a zpracování. Následuje rozbor rozsahu přímých průzkumných prací, v němž se zaměřujeme zejména na studium místa dotčeného výstavbou vlastní hráze a na vymezení oblasti a rozsahu průzkumu pro předběžný a podrobný průzkum. Podrobně je zhodnocena metodika komplexní dokumentace průzkumných děl. Velká pozornost je věnována hodnocení obecných zásad, základních typů a metod geotechnického průzkumu. Jsou uvedeny základní typy geotechnických zkoušek, ať již polních či laboratorních. Důležitou podkapitolou jsou korelační vztahy a vazby mezi mechanickými a fyzikálními vlastnostmi hornin.

V poslední části popisujeme inženýrskogeologický průzkum zátopené oblasti přehrady. Zabýváme se zejména přetvářením břehů vodních nádrží abrazí a sesouváním. Předkládáme poznatky, způsoby řešení a monitorování rozvoje souvisejících geodynamických procesů.

V knize jsme se pokusili nastínit některé problémy spojené s průzkumem při projektování a výstavbě přehrad a navrhnout možná řešení a pracovní postupy. Všechny rozebírané problémy jsou dokumentovány konkrétními příklady z praxe. Věříme, že shrnutí našich mnohaletých zkušeností bude přínosem nejen pro odborníky, ale i zajímavým čtením pro širší veřejnost zajímající se o danou problematiku.

V Brně 20. září 2011.

Autoři