

Akademie věd České republiky
Academy of Sciences of the Czech Republic



Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.
Institute of Geonics AS CR, v.v.i.

25^{let}
years

Ostrava 2007

ISBN 978-80-86407-21-0

Ostrava 2007

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.

Institute of Geonics AS CR, v.v.i.

Ústav geoniky AV ČR, v.v.i. (ÚGN) je jedním z ústavů Akademie věd České republiky, který s dalšími čtyřmi ústavu patří do sekce věd o Zemi. Je v současnosti jediným ústavem AV ČR v Moravskoslezském kraji. Od 1. ledna 2007 má ústav, tak jako všechny akademické ústavy, právní formu veřejné výzkumné instituce (v.v.i.).

Poslání ústavu

Předmětem hlavní činnosti ÚGN je vědecký výzkum materiálů zemské kůry, v ní probíhajících procesů, zvláště procesů indukovaných antropogenní činností, a účinků těchto procesů na životní prostředí. V rámci výzkumu jsou rozvíjeny podpůrné disciplíny, zejména aplikovaná matematika a fyzika, chemie, environmentální a sociální geografie. Svou činností ÚGN přispívá ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti a k využití výsledků vědeckého výzkumu v praxi. Získává, zpracovává a rozšiřuje vědecké informace, vydává vědecké publikace (monografie, časopisy, sborníky apod.), poskytuje vědecké posudky, stanoviska a doporučení a provádí konzultační a poradenskou činnost. Ve spolupráci s vysokými školami uskutečňuje doktorské studijní programy a vychovává vědecké pracovníky. V rámci předmětu své činnosti rozvíjí mezinárodní spolupráci, včetně organizování společného výzkumu se zahraničními partnery. Zajišťuje přijímání a vysílání stážistů, výměny vědeckých poznatků a přípravy společných publikací. Pořádá vědecká setkání, konference a semináře, včetně mezinárodních, a zajišťuje infrastrukturu pro výzkum. Úkoly realizuje samostatně i ve spolupráci s vysokými školami a dalšími vědeckými a odbornými institucemi.

Stručná historie

Ústav geoniky AV ČR si v tomto roce připomíná 25 let samostatné existence, která započala 1. července 1982 zřízením Hornického ústavu ČSAV (HOÚ) v Ostravě. Této události předcházely čtyři roky budování pracoviště jako ostravské pobočky pražských ústavů, především Ústavu geologie a geotechniky ČSAV v Praze.

Původní HOÚ byl členěn na tři oddělení: hornickou geomechaniku, hornickou aerologii a speciální přístrojovou techniku a geofyziku. Prvním ředitelem ústavu, který se zásadním způsobem zasloužil o jeho vznik, byl prof. Ing. Lubomír Šiška, DrSc. Mnoho práce spojené s budováním ústavu bylo vykonáno také jeho zástupcem a následujícím ředitelem doc. Ing. Petrem Konečným, CSc.

Vědecká činnost HOÚ byla směřována na oblast hlubinného dobývání surovin, přičemž se vědecký výzkum soustřeďoval na fyzikální podstatu dějů pro-

The Institute of Geonics AS CR, v.v.i. (IGN) is one of the research institutes of the Academy of Sciences of the Czech Republic, which together with four other institutes belongs to the Section of Earth Sciences. At present, it is the only one institute of AS CR in the Moravian-Silesian region. On January 1, 2007 the Institute, like all other Academy institutes, obtained the status of public research institution (the Czech abbreviation is v.v.i.).

Mission of the institute

The principal activity of IGN is the scientific research in the field of materials of the Earth's crust, processes inside it, especially those induced by human activity, and the impact of these processes on the environment. Within the scope of this research, supportive disciplines are developed, such as applied mathematics and physics, chemistry, environmental and social geography in particular. The IGN contributes to increasing the level of knowledge and education and to utilising the results of scientific research in practice. It acquires, processes and disseminates scientific information and issues scientific publications (monographs, journals, proceedings, etc.). It provides scientific assessments, professional opinions and recommendations, consulting and advisory services. In cooperation with universities, the IGN carries out doctoral study programmes and provides training for young scientists. Within the scope of its activity, the IGN promotes international cooperation, including the organisation of joint research projects with foreign partners. It ensures participation in exchange programmes for scientists and the exchange of scientific information, as well as the preparation of joint publications. The IGN organizes scientific meetings, conferences and seminars at the national and international levels and provides the infrastructure for research. It pursues its aims both independently and in cooperation with universities and other research and professional institutions.

Brief history

This year, the Institute of Geonics commemorates 25 years of independent existence, which started on July 1, 1982, when the stand-alone Mining Institute (MI) of the Czechoslovak Academy of Sciences (CSAS) in Ostrava was founded. This formal establishment was preceded by development of the institution as an Ostrava branch of Prague academic institutes, mainly of the Institute of Geology and Geotechnics CSAS in Prague.

The Institute was divided into three scientific departments: mining geomechanics, mining aerology and special measurement equipment and geophy-

bíhající v horninovém masivu při dobývání uhlí a dalších nerostných surovin. Pojetí výzkumu bylo multidisciplinární a interdisciplinární, takže na ústavu byly kromě geotechnických oborů pěstovány i přírodovědné obory.

V roce 1990 byla v nových politických i ekonomických podmínkách zahájena systematická transformace celé Akademie i jejich pracovišť. V té době byla vytvořena nová koncepce ústavu, jejíž základní myšlenka spočívala v tom, že byl zachován objekt výzkumu - zemská kůra - a předmětem studia se stala fyzikální podstata procesů v ní probíhajících, zejména procesů způsobených lidskou činností. To znamená, že zaměření ústavu bylo orientováno nejen na dobývání surovin, ale i na oblasti podzemního stavitelství, podzemního ukládání materiálů, nových geotechnologií apod. K tomu patří i výzkum geoenvironmentálních dopadů lidské činnosti. V průběhu transformace byla k ústavu přiřazena i pobočka v Brně se zaměřením na environmentální geografii. Transformace ústavu byla zdůrazněna novým názvem a od 1. dubna 1993 byl Hornický ústav přejmenován na Ústav geoniky AV ČR.

Současné vědecké zaměření

Současné zaměření Ústavu geoniky AV ČR je dáno výzkumným záměrem ústavu s názvem *Fyzikální a environmentální projevy v litosféře indukované antropogenní činností*. Hlavní vědecké úkoly se týkají následujících oblastí:

- x výzkum materiálů zemské kůry (složení, vlastnosti) a jejich interakce s prostředím, reakce horniny při působení fyzikálních a fyzikálně-chemických procesů,
- x výzkum procesů způsobených lidskou činností v horninovém masivu (např. stabilita podzemních děl, zpevnování částí masivu, vytváření podzemních prostor, šíření a izolace kontaminantů apod.)
- x analýza napěťových a deformačních polí v oblastech vzájemného působení přírodních a antropogenních vlivů a způsoby jeho ovlivňování,
- x efektivní metody numerického modelování s využitím náročných paralelních výpočtů a s aplikací na matematické modelování procesů v horninovém masivu,
- x nové neklasické způsoby využívání zemské kůry (geotechnologie, speciální způsoby ukládání odpadů),
- x neklasické metody rozpojování materiálů abrazivním a pulsujícím vodním paprskem,
- x studium a observatorní sledování vybraných fyzikálních polí v horninovém masivu,
- x geografický výzkum životního prostředí se zaměřením na životní prostředí a krajinu v regionech pod vlivem evropských integračních procesů.

Kromě řešení výzkumného záměru, je ústav každoročně nositelem kolem 25 vědeckých grantových projektů včetně projektů mezinárodních. Řada vědeckých výsledků má konkrétní aplikace při řešení problémů průmyslové praxe. Ústav také poskytuje

sics. The first director of the institute, who principally contributed to its foundation, was Prof. Lubomír Šiška, DrSc. A lot of work connected with development of the Institute was done also by his deputy and the later director, Assoc. Prof. Petr Konečný, CSc.



Prof. Ing. Lubomír Šiška, DrSc.

At that time, the scientific activity of the Institute was oriented to the field of raw material mining with a special focus on physical fundamentals of processes in the rock mass during mining of coal or other raw materials. The research conception was multidisciplinary and interdisciplinary, so that the Institute involved not only geotechnical disciplines but also disciplines from natural sciences.

In 1990, a systematic transformation of Academy and its research institutes started in new political and economic conditions. At that time a new research plan of the Institute was adopted, basic idea of which was to preserve the Earth crust as the main subject of the research, but extend the research interests not only to mining but also to many other processes in the geologic environment, especially those induced by human activities. It means that the institute was oriented not only to mining of raw materials, but also to underground constructions, underground reposition of waste materials, new geotechnologies etc. It also includes the field of geoenvironmental consequences of human activities. During the transformations, the Brno branch of the Institute was established as a new institute's body oriented to environmental geography. The transformation of the Institute was underline by a new name and since April 1, 1993 the Institute is called the Institute of Geonics AS CR.

The present scientific orientation

The present orientation of the Institute of Geonics AS CR is given by its research plan entitled Physical and environmental consequences of human activity in the lithosphere. The main scientific topics include:

- x study of geomaterials (composition, properties) and their reaction under the influence of physical and chemical processes,
- x study of the influence of human activities in the rock mass (e.g. stability of underground con-

expertní činnost, a to především v oblasti báňské činnosti a problematiky životního prostředí.

Edukační aktivity

Mnozí vědečtí pracovníci ústavu přednášejí na vysokých školách a působí jako školitelé v doktorských studijních programech.

V současnosti se na ústavu školí 13 doktorandů, pracovníci ústavu jsou školiteli dalších 17 studentů distanční a presenční formy doktorského studia.

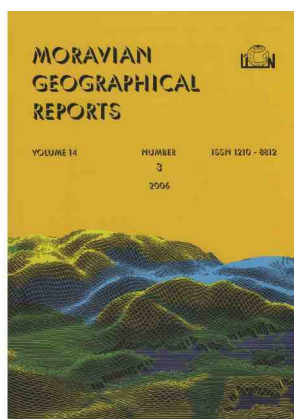
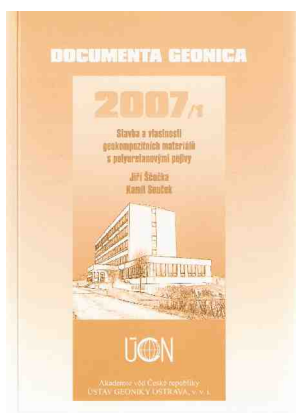
Na ústavu je akreditováno celkem sedm doktorských programů ve spolupráci s VŠB-Technickou univerzitou Ostrava a Ostravskou univerzitou. Jde o programy:

- x VŠB-TU Ostrava, fakulta hornicko-geologická: obor *hornická geomechanika*, obor *geologické inženýrství* a obor *hornictví*.
- x VŠB-TU Ostrava, fakulta stavební: obor *horní nové inženýrství*, obor *hornické a podzemní stavitelství*.
- x VŠB-TU Ostrava, fakulta elektrotechniky a informatiky: obor *informatika a aplikovaná matematika*.
- x Ostravská univerzita, fakulta přírodovědecká: obor *aplikovaná matematika*.

Pracovníci ústavu jsou členy Vědecké rady VŠB-TUO a fakult HGF, FAST, FEI, Vědecké rady Ostravské univerzity a FMMS TU v Liberci a řady oborových rad doktorského studia.

Ústav se také snaží informovat veřejnost, popularizovat vědu a získávat mladou generaci pro studium a vědeckou práci v technických a přírodovědných oborech svého zaměření. Pravidelně jednou ročně organizuje Dny otevřených dveří a přednášky pro veřejnost v rámci Týdne vědy a techniky.

Ediční činnost



Ústav geoniky AV ČR vydává ediční řadu *Documenta Geonica*, jejíž jednotlivá čísla jsou věnována sborníkům konferencí, monografiím, disertačním pracím apod. V roce 2007 zatím vyšlo číslo 2007/1 - J. Ščučka, K. Souček: Stavba a vlastnosti geomom-

- struktions, transport and isolation of contaminants etc.),
- x analysis and control of the stress and strain fields in regions of mutual influence of natural and human-induced factors,
- x efficient methods of numerical modelling with the aid of demanded parallel computations and application of these methods to mathematical modelling of processes in the rock mass,
- x new non-classical ways of exploitation of the Earth crust (geotechnologies, waste deposition etc.)
- x non-classical ways of material disintegration by abrasive and pulse water jets,
- x study and monitoring of selected physical field in the rock mass,
- x geographical research of the environment with a special focus on the environment and landscape in regions influenced by European integration processes.

Beside the work on the institute's research plan, the Institute solves about 25 scientific national and international grant projects yearly. Numerous the scientific results have applications in the solution of practical industrial projects. The institute also offers consultancy, mainly in the fields of mining activities and environmental problems.

Educational activities

Many specialists of the Institute read lectures at universities and act as supervisors in doctoral study programmes.

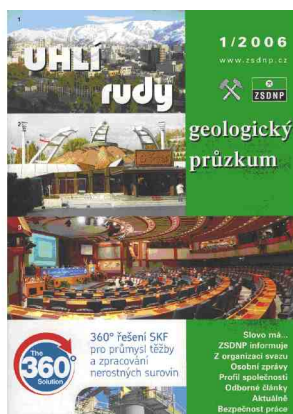
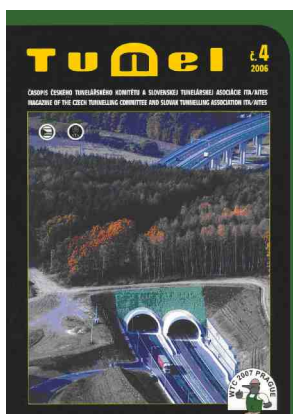
At present, there are 13 PhD students at the Institute and other 17 PhD students are supervised by the scientific workers of the Institute.

In co-operation with the VSB-Technical university of Ostrava and the University of Ostrava, the Institute is accredited at the Ministry of Education, Youth, and Physical Training to provide postgraduate education in the following seven doctoral study programmes:

- x VŠB-TU Ostrava, Faculty of Mining and Geology: branches of study - *mining geomechanics*, *geological engineering* and *mining*.
- x VŠB-TU Ostrava, Faculty of Civil Engineering: branches of study - *rock engineering*, *mining* and *underground constructions*.
- x VŠB-TU Ostrava, Faculty of Electrical Engineering and Computer Science: branch of study - *computer science and applied mathematics*.
- x University of Ostrava, Faculty of Sciences: branch of study - *applied mathematics*.

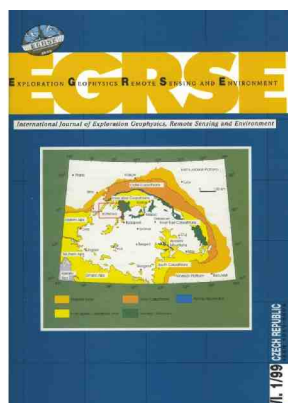
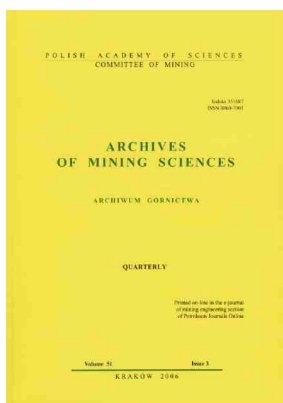
The Institute is represented in the Scientific board of VŠB-TUO and its faculties FMG, FCE, FEECS, Scientific board of the University of Ostrava and The Faculty of mechatronics at TU in Liberec and a series of Professional councils of doctoral study programmes.

pozitivních materiálů s polyuretanovými pojivy a číslo 2007/2, které je věnováno sborníku konference Geonics 2007. Ta je pořádána při příležitosti 25 let existence ústavu.



Brněnská pobočka vydává od roku 1993 recenzovaný časopis *Moravian Geographical Reports* (ISSN 1210-8812). V současné době vycházejí ročně čtyři barevná čísla formátu A4, každé o rozsahu cca 60 stran. Časopis je zařazen do mezinárodní citační databáze Scopus (www.scopus.com). Tématicky se časopis věnuje původním geografickým, geovědním a geoeologickým tématům s regionální orientací.

Ústav vydává i další práce monografického nebo sborníkového charakteru, výzkumné zprávy apod. Pracovníci ústavu jsou rovněž členy redakčních rad odborných časopisů: *Tunnel*; *Uhlí, rudy, geologický průzkum*; *Archives of Mining Sciences*; *Exploration, Geophysics, Remote Sensing and Environment (EGRSE)*; *Numerical Linear Algebra with Applications (Wiley)*; *Europa Regional*.

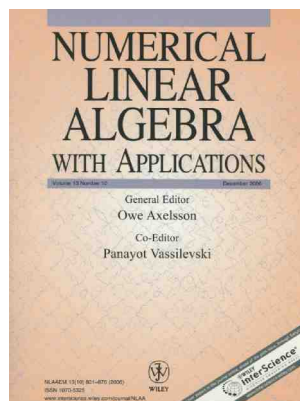


The Institute also tries to keep the public informed, popularizes the science and motivates the young generation for study and scientific work in engineering and natural science fields of its orientation. Regularly, once a year, it organizes Open Door Days and public lectures within the Week of Science and Technology.

Editorial activity

The Institute of Geonics AS CR publishes the series *Documenta Geonica*, whose issues are devoted to publishing of conference proceedings, monographs, theses etc. In 2007, two issues have been published, the issue 2007/1 - J. Šučka, K. Souček: *Architecture and Properties of Geocomposite Materials with Polyurethane Binders* and the issue 2007/2, which is devoted to the Proceedings of the conference Geonics 2007, which is organized on the occasion of 25 years of existence of the Institute.

The Brno branch has been publishing the reviewed journal *Moravian Geographical Reports* (ISSN 1210-8812) since 1993. At present, there are four coloured journal issues per year. The standard journal extent is about sixty A4 pages. The journal is indexed in the international database Scopus (www.scopus.com). The journal is oriented to original papers from geography, geosciences and geoenvironmental field with orientation to regional problems.



The Institute also published other prints, monographs, proceedings, research reports etc.

Members of the Institute work in editorial boards of several professional and scientific journals, namely: *Tunnel* (Tunnel); *Uhlí, rudy, geologický průzkum* (Coal, Ores, Geological Exploration); *Archives of Mining Sciences*; *Exploration, Geophysics, Remote Sensing and Environment (EGRSE)*; *Numerical Linear Algebra with Applications (Wiley)*; *Europa Regional*.

Vedení ústavu

Institution's management

Ředitel / Director

- x Prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc.

Zástupce ředitele / Deputy director

- x Doc. Ing. Richard Šňupárek, CSc.
Odborná činnost / Research activities
- x Ing. Eva Poštová, CSc.
Hospodářské a správní zabezpečení / Administration and technical support



Sekretariát / Secretary

- x Bc. Taťána Nevedelová

Vedoucí oddělení / Heads of departments

- x Ing. Alena Kožušnicková, CSc.
Laboratorní výzkum geomateriálů / Laboratory research on geomaterials
- x Ing. Josef Foldyna, CSc.
Dezintegrace materiálů / Material disintegration
- x RNDr. Lubomír Staš, CSc.
Geomechanika a báňský výzkum / Geomechanics and mining research
- x Doc. RNDr. Zdeněk Kaláb, CSc.
Geofyzika / Geophysics
- x Doc. RNDr. Josef Malík, CSc.
Aplikovaná matematika a informatika / Applied mathematics and computer science
- x RNDr. Karel Kirchner, CSc.
Environmentální geografie, pobočka Brno

Rada pracoviště

Institution's board

Interní členové / Internal members

- x Prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc.
- x Ing. Josef Foldyna, CSc.
- x RNDr. Karel Kirchner, CSc.
Místopředseda / Vice Chairman
- x Doc. RNDr. Josef Malík, CSc.
Předseda / Chairman
- x RNDr. Lubomír Staš, CSc.
- x Ing. Lenka Vaculíková, Ph.D.

Externí členové / External members

- x Prof. Ing. Josef Aldorf, DrSc.
VŠB-TU Ostrava / VŠB-TU Ostrava
- x Prof. RNDr. Pavla Čapková, DrSc.
VŠB-TU Ostrava / VŠB-TU Ostrava
- x Prof. RNDr. Miroslav Mašláň, CSc.
UP Olomouc / Palacký University Olomouc
- x Prof. Ing. Zdeněk Strakoš, DrSc.
ÚI AV ČR Praha / ICS AS CR Prague

Tajemník / Secretary

- x Doc. Ing. Richard Šňupárek, CSc.

Dozorčí rada

Supervisory board

Předseda / Chairman

- x Prof. Ing. Miroslav Tůma, CSc.
Akademická rada AV ČR / Academic council AS CR

Místopředseda / Vice Chairman

- x Doc. Ing. Petr Konečný, CSc.

Členové

- x Prof. Ing. Tomáš Čermák, CSc.
Rektor VŠB-TU Ostrava / President of VŠB-TU Ostrava
- x Prof. RNDr. Ludvík Kunz, CSc.
Vědecká rada AV ČR / Scientific board AS CR
- x Prof. RNDr. Jiří Močkoř, DrSc.
Rektor Ostravské univerzity / President of University of Ostrava

Oddělení laboratorního výzkumu geomateriálů

Department of laboratory research on geomaterials

Vedoucí / Head Ing. Alena Kožušníková, CSc.

Tým / Staff Anežka Dušková, Ing. Věra Fialová, Ing. Pavel Konečný, Dr., Rudolf Koval, Milan Kraus, Jaromíra Lukšová, Ing. Kateřina Marečková, Prof. Ing. Petr Martinec, CSc., Doc. Ing. Zuzana Navrátilová, CSc., Renáta Papcúnová, Kateřina Pivodová, Ing. Eva Plevová, Ph.D., RNDr. Josef Poláček, CSc., Ing. Božena Schejbalová, CSc., Jiří Střílka, Ing. Jiří Ščučka, Ph.D., Ján Šleboda, Ing. Věra Šugárková, Ph.D., Ing. Lenka Vaculíková, Ph.D., Prof. Ing. Zdeněk Vašíček, DrSc., Ing. Leona Vavro, Břetislav Závada



Hlavní výzkumné aktivity

Geologie uhelných pánví

Geologická dokumentace vrtů a důlních děl. Sedimentologická a litologická analýza. Analýza porušení hornin. Korelační horizonty v uhelných pánvích (vulkanity a sopečné popely - tonsteiny). Vztah geologické stavby, lokalit průtrží plynů a hornin a akumulací plynů. Anomální stavba karbonu (pestré vrstvy, tektonické zóny, kontaktní metamorfóza, zvětralinové zóny).

Mineralogie a petrografie

Sedimenty (mineralogické složení, modální složení, zrnitost, vytrídění, zakulacení a zaoblení klastů, identifikace karbonátů a jílové hmoty v horninách, uhelná hmota v sedimentech, zařazení horniny do petrografického systému). Ostatní horniny (modální analýza, velikost částic, přeměny horninotvorných minerálů, zařazení horniny do petrografického systému, mineralogická identifikace a krystalochemie, petrochemické přepočty a geochemie). Industriální materiály (abrazivní materiály, mikronizované částice, silikátové stavební hmoty - stavba, složení, zrnitost, póry, identifikace složek a minerálů, stanovení druhu a intenzity koroze a alterace). Uhelná petrologie (macerálová analýza uhlí, mineralizace uhlí, analýza porušení uhlí před a po deformačních testech, mikrotvrdost).

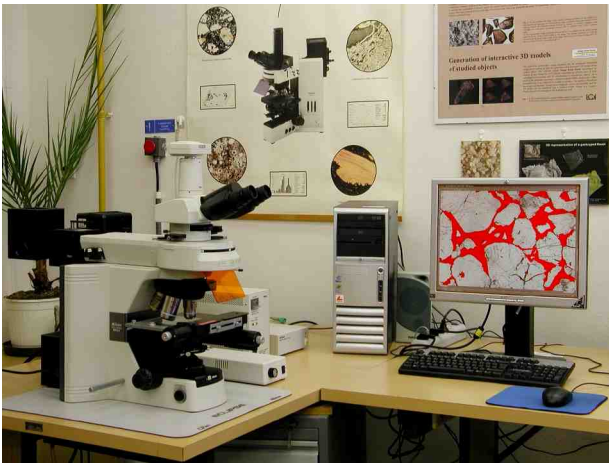
Main research topics

Geology of coal basins

Geological documentation of boreholes and mining workings. Sedimentological and lithological analysis. Analysis of rock failure. Correlation horizons in coal basins (coal tonsteins, tuffites). Relation of geological structure to locality of the outbursts of gases and coal and gas accumulation). Anomalous structure in massif (red beds, tectonic zones, contact metamorphism, hypergenous zones).

Mineralogy and petrography

Sedimentary rocks (mineralogical composition, grain size, sorting coefficient, angularity and roundness of clasts, identification of carbonates and clay minerals, coal matter in sediments, petrographical classification of rocks). Other rock types (grain size, identification of minerals, alteration of rock-forming minerals, crystallochemistry, petrochemical recalculation and geochemistry, petrographical classification of rocks). Industrial materials (abrasive materials, micro-particles, silicate building materials - texture, structure, composition, grain size, identification of components and minerals, type and intensity of corrosion and alteration). Coal petrology (maceral analysis, mineralization of coal, failure analysis before and after loading tests, microhardness).

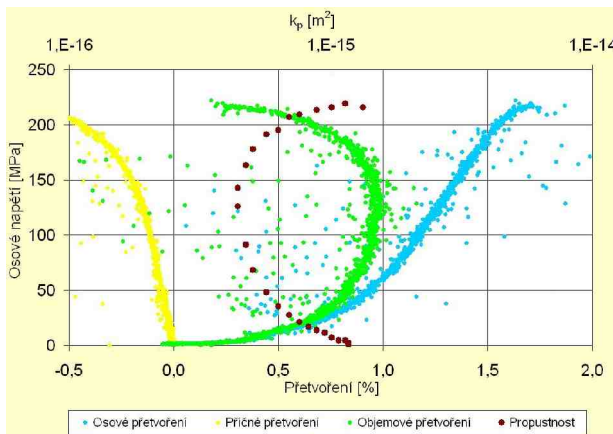


Optický polarizační a fluorescenční mikroskop Nikon Eclipse 80i s motorizovaným skenovacím stolem Märzhäuser Scan-24-410 a systémem pro zpracování a analýzu obrazu LUCIA / Optical polarization and fluorescence microscope Nikon Eclipse 80i with motorized scanning stage Märzhäuser Scan-24-410 and image processing and analysis system LUCIA

Zpracování a analýza obrazu geomateriálů a stavebních hmot

Digitální zobrazování geomateriálů a stavebních hmot v mikroskopickém i makroskopickém měřítku. Rekonstrukční metody zobrazování mikroskopických objektů. Kvantitativní analýza obrazu struktur a textur. Analýza tvaru, velikosti a orientace částic. Analýza velikosti a distribuce pórů. Analýza liniových objektů (intenzita a orientace mikroporušení, vláknová výztuž v betonu a další). Kvantifikace geologických informací (podíl horniny, porušení, tektonické zóny, atd.) v čelbách ražených děl a lomových stěnách.

Zjišťování fyzikálních vlastností geomateriálů

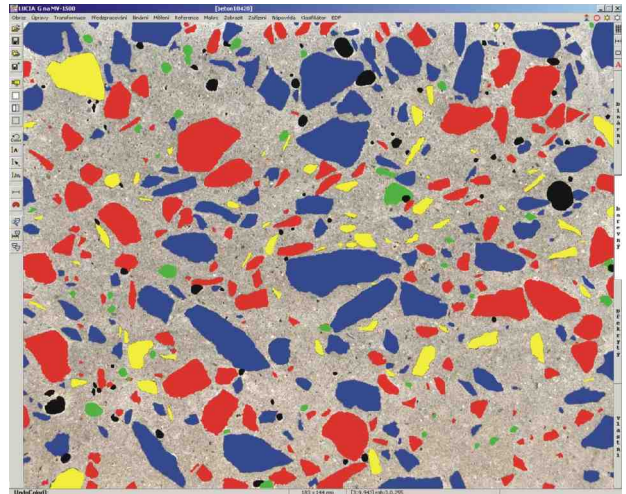


Závislost propustnosti a přetvoření na osovém napětí v trojosém stavu napjatosti (boční tlak 5 MPa) / Dependence of permeability and strain on axial stress at triaxial state of stress (confining pressure of 5 MPa)

Základní popisné (objemová hmotnost, měrná hmotnost, nasákavost, kapilární jímavost, rychlost šíření ultrazvukových vln). Tepelná vodivost, měrná tepelná kapacita, tepelná roztažnost. Koeficient propustnosti za trojosého stavu napjatosti. Pevnost

Image processing and analysis of geomaterials and building materials

Digital imaging of geomaterials and building materials at microscopic and macroscopic level. Reconstruction imaging methods for visualization of microscopic objects. Quantitative image analysis of structures and textures. Shape, size and orientation analysis of particles. Determination of porosity and pore size distribution. Quantification of line objects (intensity and orientation of micro-fracturing, fibre reinforcement, etc.). Quantification of geological documentation in photographs of underground working faces and rock profiles (proportional representation of rock types, discontinuities, tectonic zones, etc.).



Segmentace obrazu pro kvantitativní analýzu složení betonu / Image segmentation for quantitative analysis of concrete composition

Study of physical properties of geomaterials

Basic: water content, porosity, mass and volume density, ultrasonic wave velocity, water absorption and related properties. Thermal conductivity, specific thermal capacity, thermal expansion. Permeability in triaxial state of stress. Compression and tensile strength, Young modulus, Poisson ratio in uniaxial and triaxial state of stress. Measurement of permeability and ultrasonic wave velocity changes in process of deformation.

Fourier transform infrared spectroscopy of geomaterials

Application of molecular spectroscopy in the mid-infrared region (4000 - 400 cm^{-1}) to the characterization of various kinds of geomaterials (identification of individual minerals, mineral components in mixtures, determination of specific functional groups and study of physicochemical changes in structure of materials). Infrared spectra can be collected from solid or liquid form of samples by means of selected measuring techniques: KBr disc, nujol suspension, single reflection ATR (diamond or ZnSe crystal).

v tlaku a tahu, modul přetvárnosti, Poissonovo číslo za jednoosého i trojosého stavu napjatosti. Měření změn propustnosti a rychlosti šíření ultrazvukových vln v procesu porušování.

Analýza geomateriálů metodou infračervené spektroskopie s Fourierovou transformací

Aplikace molekulární spektroskopie ve střední oblasti infračerveného záření ($4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$) za účelem identifikace různých druhů geomateriálů (identifikace minerálů, minerálních složek směsí, určování funkčních skupin a studium fázových změn v minerálech a geomateriálech). Infračervená spektra mohou být naměřena ze vzorků v pevné nebo kapalně fázi za pomoci zvolených měřících technik: KBr tableta, nujolová suspenze, jednodrazová ATR technika (diamant nebo ZnSe krystal).

Termická a termo-mechanická analýza

Simultánní měření TG/DTA křivek organických i anorganických látek, především minerálů, hornin, uhlí a uhlíkatých materiálu. Jedná se zejména o sledování změn hmotnosti na teplotě a čase do 1200°C , určování teplot modifikačních změn, krystalizace, oxidace, disociace apod., a také stanovení kinetických parametrů probíhajících reakcí.

Stanovení tepelné roztažnosti a intenzity působení teploty na geomateriály během jejich zahřívání a/nebo ochlazování definovanou rychlostí ohřevu, většinou $3 - 30 \text{ K/min}$. Měření lze provádět v oxidační nebo inertní atmosféře.

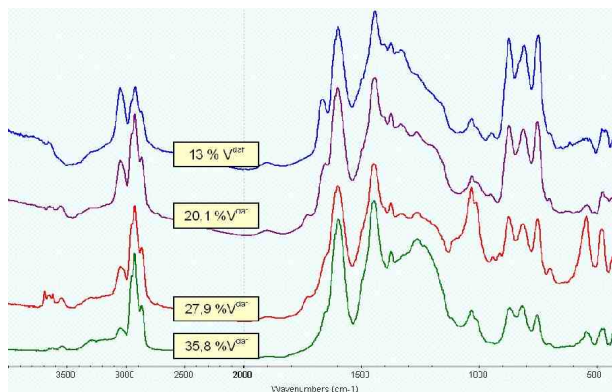
Technické vybavení

ThermoNicolet Avatar 320 FTIR Spectrometer, spektrální rozsah $4000 - 400 \text{ cm}^{-1}$.



FTIR spektrometr / Fourier transform infrared spectrometer

Optický polarizační mikroskop Nikon Eclipse 80i s procházejícím i odraženým světlem a fluorescencí, s motorizovaným skenovacím stolem Märzhäuser Scan-24-410; optický polarizační mikroskop Olympus BX 50 s procházejícím i odraženým světlem a fluorescencí.



Infračervená spektra vzorků černých uhlí z hornoslezské pánve / Infrared spectra of coal samples from the Upper Silesian Coal Basin

Thermal and thermo-mechanical analysis

Measuring of simultaneous TGA/DTA curves of various kinds of organic and inorganic materials. Application of thermal analysis especially in carbon materials, coal, rock and mineral research. Characterization of materials and changes in mass associated with the reactions to the final temperature 1200°C and studying the thermodynamics of various processes.

Based on dilatometry, studying of dimensional changes as a function of temperature of various geomaterials during heating and/or cooling process at a certain rate, usually $3 - 30 \text{ K/min}$. The measurement can be taken under a various gases or air atmosphere.

Technical equipment

ThermoNicolet Avatar 320 FTIR Spectrometer.

Optical polarization and fluorescence microscope Nikon Eclipse 80i with motorized scanning stage Märzhäuser Scan-24-410; optical polarization and fluorescence microscope Olympus BX 50.

Image processing and analysis system LUCIA (Laboratory Imaging, Ltd.).

Complete Micro Hardness Tester 240V 50 - 60Hz (CSM Instruments).

Colour stationary CCD cameras Nikon DS-5M and DVC 1310.

Stereomicroscope Nikon SMZ-2T.

Multi-modular thermal analyser SETSYS 12 fy SETARAM with two measurement heads (TG-ATD 1600°C rod for the simultaneous measurement of TG and DTA curves and the head TMA - Quartz for the simultaneous measurement of thermal dilatation).

Mechanical press ZWICK 1494, max. force 600 kN.

Mikrotrvdomeř firmy CSM Instruments s měřením modulů přetvárnosti.

System pro zpracování a analýzu obrazu LUCIA (Laboratory Imaging, Ltd.).

Barevné stacionární CCD kamery Nikon DS-5M a DVC 1310.

Stereomikroskop Nikon SMZ-2T.

Multimodulární termální analyzátor SETSYS 12 firmy SETARAM se dvěma vyměnitelnými měřicími hlavami (hlava TG-ATD 1600°C rod umožňující simultánní měření TG a DTA křivek a hlava TMA - Quartz umožňující měření dilatace v teplotním intervalu do 1200°C).

Mechanický lis Zwick 1494, max. síla 600 kN.

Karmanova triaxiální buňka KTK 100 s možností bočního tlaku až 100 MPa a měřením propustnosti v procesu deformace.

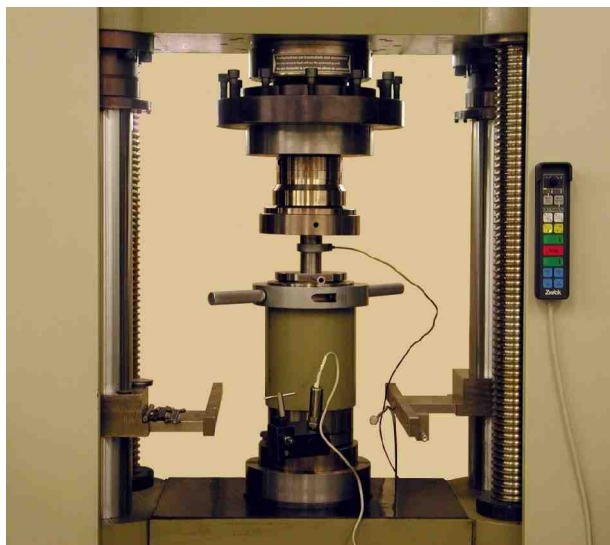
Zařzení na měření rychlosti šíření ultrazvukových vln v procesu zatěžování.

Izomet 2104, zařzení na měření tepelné vodivosti a měrné tepelné kapacity.

Plynový chromatograf DANI 1000 DPC: uhlovodíky (C₁ - C₄), H₂, rozsah stanovení: 0 - 5000 ppm. Uhlovodíky C₁ - C₄ jsou stanovovány pomocí kolony Rt Alumina Plot s detekcí FID, plynová chromatografie s μ TCD používána pro stanovování vodíku.

Stacionární plynové analyzátoř: CH₄, CO, CO₂, O₂, rozsah stanovení: objemová %.

Karman's triaxial cell KTK 100 with confining pressure up to 100 MPa and possibility of permeability measurement in deformation process.



Mechanický lis ZWICK 1494 s triaxiální buňkou KTK 100 modifikovanou pro měření propustnosti / Mechanical press ZWICK 1494 with triaxial cell KTK 100 modified for gas permeability measurement

Apparatus for measurement of ultrasonic wave velocity in the process of loading.

Izomet 2104 for measurement of thermal conductivity and specific thermal capacity.

Gas chromatograph DANI 1000 DPC: (C₁ - C₄), H₂, range of content : 0 - 5000 ppm. Hydrocarbons C₁ - C₄ are determined by the column Rt Alumina Plot with FID detection, gas chromatography with μ TCD detection is used for analysis of hydrogen.

Stationary gas analysers for CH₄, CO, CO₂, O₂, range of content: vol. %.

Vybrané publikace / Selected publications

H. Bartoňková, M. Mašláň, R. Zbořil, J. Pechoušek, O. Schneeweiss, P. Martinec: Moessbauer study of iron oxide modified montmorillonite - Hyperfine Interaction, No.12, 2006, Springer Science and Business Media B.V.

M. Čáslavský, M. Dopita, P. Dvorák, V. Homola, J. Jirásek, A. Kožušníkova, P. Martinec, P. Pánek, J. Pěgřimočová, E. Plevová, M. Sivek, P. Straka, L. vaculíková, J. Vašek: Atlas uhlí české části hornoslezské pánve. Vydavatelství Anagram, Ostrava, 2005. P. Martinec, J. Jirásek, A. Kožušníkova, M. Sivek (eds.), 60 stran, anglické resumé 6 stran, 410 obrazových příloh na CD.

J. Foldyna, A. Kožušníkova: Some remarks on coal substance behaviour in tectonic stress field: comparison with the results of triaxial compression tests. Intralayer deformation in Ostrava-Karviná coal seam. Proceedings of the XIII. International congress on the Carboniferous and Permian, 28.8.-2.9.1995, Krakow, Poland, 1997.

J. Jureczka, M. Galka, W. Krieger, Kwarczynski, P. Martinec, M. Dopita: Atlas map geologiczno-zložowych polskiej i czeskiej części Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (1:200 000). Panstwowy Institut geologiczny, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, 2005, 31 str., 14 map, (polsko-anglicky).

A. Kędzior, M. Doktor, P. Martinec: Warunki sedimentacji i architektura ciał piaszczystych warstw zabrskich (Namur B) w Czeskiej części górnośląskiego zagłębia węglowego-porownanie z częścią Polska. Proc. XXVI Symposium nt. Geologia Formacji węglonosnych Polski. Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, 51-54, Kraków, 2003.

- Z. Klika, T. Kozubek, P. Martinec, Ch. Kliková: Mathematical modelling of bituminous coal seams burning contemporaneously with the formation of variegated beds body.- *Int. Journ. Coal Geology*, 59 (2004): 137-151, Elsevier.
- P. Konečný Jr., A. Kožušnicková: Measuring of gas - permeability of coal and clastic sedimentary rocks at triaxial state of stress. *Coalbed Methane and Coal Geology*, R. Gayer, I. Harris (ed.), Geological Society Special Publication No. 109, 1996, 227-229.
- P. Konečný Jr., A. Kožušnicková: Permeability of coal of the Upper Silesian basin (Czech republic). *Bulletin of the Czech Geological Survey, ČGÚ Praha*, Vol. 74, No.2, 1999, 155-158.
- P. Konečný Jr., A. Kožušnicková, P. Martinec: Rock mass as a porous medium: Gas filtration ability in triaxial state of stress. *Proc. of the 9th International Congress on Rock Mechanics*, Paris, 1999, 761-764.
- A. Kožušnicková: Relationship between the hydrogen content of coal and the lithological characteristics of rocks overlying the coal seam. *Coalbed Methane and Coal Geology*, Gayer, R. & Harris, I. (ed.), Geological Society Special Publication No. 109, 1996, 231-236.
- A. Kožušnicková, K. Marečková: Analysis of rock failure after triaxial testing. *International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences*, Vol.36 (1999), No. 2, 1999, 243-251.
- A. Kožušnicková, P. Martinec, J. Pešek, P. Valterová: Coal clasts in the Carboniferous sediments of the Upper Silesian basin. *Carboniferous and Permian of the World : XIV ICCP Proceedings*, Canadian Society of Petroleum Geologists, Memoirs 19 (Hills L.V., Henderson Ch.M., Bamber E.W. eds.), Calgary, Canada, 2002, 895-901.
- A. Kožušnicková, P. Konečný Jr., J. Chmelová, J. Ščučka: Evaluation of rock failure by various physical methods in laboratory conditions.- *ISRM International Symposium on Rock Engineering for Mountainous Regions*, Eurock 2002, Funchal, 2002, 707-714.
- A. Kožušnicková, V. Fialová, I. Hoch: Anomalous drill-core parting in the sediments of the Upper Silesian basin. *Annales Societatis Geologorum Poloniae*, Vol. 73, 2003, 139-143.
- A. Kožušnicková: Changes of permeability of coal in the process of deformation.- *Acta Universitatis Carolinae, Geologica*, Vol.46, Nos 2-4 (2001), UK, Nakladatelství Karolinum, Praha, 2003, 75-77.
- F. Kovanda, V. Balek, V. Dorničák, P. Martinec, M. Mašláň, L. Vaculíková, D. Koloušek, M. Bountsewa: Thermal behaviour of synthetic pyroaurite-like anionic clay. *Journal of Thermal Analysis*, vol. 71, 2003, 727-737.
- P. Martinec et al: Termination of underground coal mining and its impact on the environment, ANAGRAM, 128 pp. Ostrava, 2006, (in Czech and English version).
- P. Martinec, B. Schejbalová: History and environmental impact of mining in Ostrava-Karviná coal field (Upper Silesian Coal Basin, Czech Republic).- *Geologica Belgica* (2004) 7/3-4: 215-223.
- Z. Navrátilová, L. Vaculíková: Sorpční vlastnosti jílových minerálů. *Chemické Listy*, vol. 98, 2004, 696-716.
- Z. Navrátilová, L. Vaculíková: Electrodeposition of mercury film on electrodes modified with clay minerals, *Chemical Papers*, vol. 60, No. 5, 2006, 348-352.
- M. Niederoest, J. Niederoest, J. Ščučka: Automatic 3D Reconstruction and Visualization of Microscopic Objects from a Monoscopic Multifocus Image Sequence. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. XXXIV-5/W10. International Workshop on Visualization and Animation of Reality-based 3D Models, Tarasp-Vulpera, Switzerland, 2002.
- M. Niederoest, J. Niederoest, J. Ščučka: Shape From Focus: Fully Automated 3D Reconstruction and Visualization of Microscopic Objects. In: 6th International Conference on Optical 3-D Measurement Techniques, Vol. II., Zürich, Switzerland, 2003, 236-243.
- E. Plevová: Effects of Lewis Acids on the Resultant Properties of Char and Coal Tar after Carbonisation, *KARBO*, 2003, Vol. XLVIII, Nr. 2, 2003, 82-84.
- E. Plevová, M. Kaloč, V. Šugárková: Vliv reziduálních chloridů na karbonizaci uhlí. *Ropa, uhlie, plyn a petrochémia*, roč. 46 (1-2), 2004, str. 100.
- V. Šugárková, V. Slovák, M. Kaloč: Anthracene Catalytic Polycondensation in Presence of Chloride Agents. *CARBON* 2003, 6. - 10. July 2003, Oviedo, Spain, 2003.
- V. Šugárková et al: A Controlled Thermolysis of Some Carbochemical Hydrocarbons. 12th International Conference on Coal Science, 2. - 6. November 2003, Australia, 2003.
- V. Šugárková, E. Plevová, M. Kaloč: Effect of Anthracene Thermal Exposure on Mesophase Properties. *International Conference on Coal Science and Technology*, 9. - 14. October 2005, Okinawa, 2005.

- J. Ščučka, P. Martinec, T. Senne, H. Luis, F. Pude: Form- und Größenänderungen von Mineralabrasivpartikeln beim Wasserabrasiv-Injektorstrahlverfahren. In: Schüttgut, 2003, Vol. 9, No. 6, Trans Tech Publications, 2003, 414 - 423.
- J. Ščučka, P. Martinec, R. Šňupárek, V. Veselý: Image Processing and Analysis in Geotechnical Investigation. Tunnelling and Underground Space Technology: Special Issue Safety in the Underground Space. Vol. 21, No. 3-4, 2006.
- J. Ščučka, K. Souček: Stavba a vlastnosti geokompozitních materiálů s polyuretanovými pojivy. In Documenta geonica 2007/1. Ostrava: Akademie věd České republiky, Ústav geoniky, 2007. s. 1-247.
- J. Ulrych, F. Fediuk, M. Lang, P. Martinec: Late Paleozoic volcanic rocks of the Intra - Sudetic Basin, Bohemian Massif: petrological and geochemical characteristics.- Chemie der Erde - Geochemistry 64 (2004): 127-153, Elsevier GmbH.
- L. Vaculíková, E. Plevová: Identification of clay minerals and micas in sedimentary rocks. Acta geodynamica et geomaterialia, 2005, 2, 163-171.
- L. Vaculíková: Nové možnosti identifikace jílových minerálů a slíd v sedimentárních horninách metodou infračervené spektroskopie s Fourierovou transformací. Závěrečná zpráva k postdoktorскому grantovému projektu GAČR. Ostrava, 2006, 36 + 96 p., GA ČR GP105/03/D079.
- R. Zbořil, M. Mašláň, K. Barčová, E.Ferrow, P. Martinec: Thermal behaviour of pyrope at 1000°C and 1100°C: mechanism of Fe+2 oxidation and decomposition model.- Phys. Chem. Minerale, Vol. 30, Springer-Verlag, 2003, 620-627.

Oddělení dezintegrace materiálů

Department of material disintegration

Vedoucí / Head Ing. Josef Foldyna, CSc.

Tým / Staff Ing. Pavel Jekl, Daria Nováková, Luděk Pivoda, Ing. Libor Sitek, Ph.D., Prof. Ing. Jaroslav Vašek, DrSc.

Hlavní témata výzkumu

Oddělení se zabývá především studiem procesů dezintegrace horninových materiálů a geomateriálů vysokorychlostním vodním paprskem. Okrajově je řešena rovněž problematika rozpojování hornin mechanickými nástroji, stanovení rozpojitelnosti a abrazivnosti hornin.

Intenzifikace účinků vysokorychlostního vodního paprsku

Výzkumné aktivity jsou zaměřeny na studium dynamických projevů chování pulsujícího proudu vody, definování zákonitostí procesu buzení a šíření vysokofrekvenčních tlakových pulsací v kapalině a jejich využití ke generování vysokorychlostních pulsujících vodních paprsků.

Cílem výzkumu je poznání podstaty procesů generování a přenosu pulsací ve vysokotlakém systému, formování pulsujícího paprsku a jeho interakce s materiálem.



Účinky rotačního pulsujícího (vlevo) a rotačního kontinuálního (vpravo) paprsku na betonový vzorek / Effects of rotating pulsating (left) and rotating continuous (right) jets on concrete sample

Abrazivní materiály pro abrazivní vodní paprsek

Tato oblast pokrývá výzkum v oblasti nových abrazivních materiálů (přírodních i uměle vytvořených). Výzkum je zaměřen na definování rozhodujících vlastností z hlediska maximalizace rezného výkonu a minimalizace opotřebení zaostřovací trysky a negativních dopadů na pracovní a životní



Main research topics

Research activities of the department are aimed in particular at the high-speed water jet disintegration of rock and geomaterials. In addition, problems related to the rock cutting by mechanical tools, the determination of workability and abrasivity of rocks are solved marginally.

Intensification of high-speed water jet effects

Research activities are directed to study of dynamic behavior of the pulsating water flow, definition of natural relations of processes of excitation and propagation of the high-frequency pressure pulsations in the liquid and their utilization for the generation of pulsating high-speed liquid jets. The objective of the research is to understand fundamental processes of generation and transmission of pressure pulsations in the high-pressure system, forming of the pulsating jet and its interaction with the material.

Abrasive materials for abrasive water jet

The topic covers the research in the area of new abrasive materials (both natural and artificially produced). The research is aimed at the definition of crucial properties of abrasive materials from the point of view of both maximizing the cutting performance and minimizing the wear of cutting head as well as their negative impacts on working and living environment. The objective of the research is development of the new generation of abrasive materials.

New areas of high-speed water jet utilization

The research is oriented primarily at the machining using the abrasive water jet to enable machining

prostředí. Cílem řešení je vývoj nové generace abrazivních materiálů.

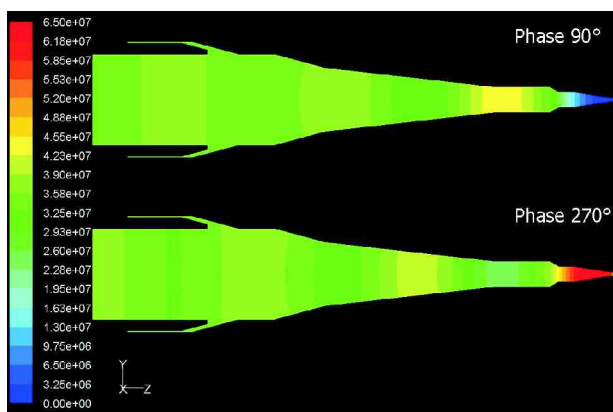
Nové oblasti využití vysokorychlostního vodního paprsku

Výzkum v této oblasti je zaměřen především na obrábění abrazivním paprskem s cílem umožnit obrábění (soustružení, frézování, leštění, vrtání apod.) těžkoobrobitelných a neobrobitelných materiálů (kompozity, konstrukční keramika, vysokopevnostní slitiny, sklo, horniny apod.) a na využití vysokorychlostních vodních paprsků k ultra-jemnému mletí a dezintegraci materiálů v oblasti produkce submikronových částic především geomateriálů.

Významné vědecké výsledky

Akustický generátor tlakových pulsací

Byl vypracován nový způsob akustického generování pulsací kapalinového paprsku a navrženo, vyrobeno a odzkoušeno zařízení využívající tohoto způsobu ke generování pulsujícího kapalinového paprsku. Tlakové pulsace generované akustickým budičem v akustické komoře vyplněné tlakovou kapalinou jsou zesíleny a přenášeny k trysce kapalinovým vlnovodem. K přenosu pulsační energie od generátoru k trysce se využívá stlačitelnosti kapaliny a naladění akustické soustavy. Zkoušky prokázaly výrazně vyšší výkonnost pulsujícího vodního paprsku při rozpojování materiálů v porovnání s kontinuálním paprskem stejných parametrů, a to díky účinkům impaktního tlaku generovaného pulsujícími paprsky při dopadu na rozpojovaný materiál a únavovému namáhání rozpojovaného materiálu.



CFD model vysokotlakého systému s integrovaným akustickým generátorem tlakových pulsací - rozložení statického tlaku / CFD model of high-pressure system with integrated acoustic generator of pressure pulsations - contours of static pressure

Numerický model akustického generátoru

Byl vytvořen CFD model vysokotlakého systému s integrovaným akustickým generátorem pulsací, sestávající z akustické komory válcového průřezu, přecházející v kapalinový vlnovod opatřený

(turning, milling, polishing, drilling, etc.) of difficult-to-machine and non-machinable materials, such as composites, ceramics, high-strength alloys, glass, rocks, etc., and at the utilization of high-speed water jets for ultra-fine grinding and disintegration of materials (primarily geo-materials) in the area of production of submicron particles.



Obrábění pískovcového vzorku abrazivním vodním paprskem / Abrasive water jet machining of sandstone sample

Important scientific achievements

Acoustic generator of pressure pulsations

A new method of acoustic generation of pulsations of liquid jet was developed and an apparatus utilizing the method for generation of pulsating liquid jet was designed, manufactured and tested. Pressure pulsations generated by acoustic actuator in acoustic chamber filled with pressure liquid are amplified and transferred by liquid waveguide to the nozzle. Liquid compressibility and tuning of the acoustic system are used for transfer of pulsating energy from the generator to the nozzle. Tests have proved considerably higher performance of pulsating water jet in material cutting compared to continuous one under the same operating conditions. This is due to effects of the impact pressure generated by an impact of pulsating jet on the target material and fatigue loading of the material.

Numerical model of acoustic generator

CFD model of the high-pressure system with the integrated acoustic generator of pulsations was created. The model consists of the cylindrical acoustic chamber, the liquid waveguide fitted with the pressure liquid feed and the nozzle. The fluid flow in the model is solved as 3-D turbulent compressible unsteady isothermal single phase flow of water. The relatively good conformity of the simulation and experimental results was verified by the comparison of results of the simulation with the laboratory measurement of the dynamic pressure in the high-pressure system.

přívodem tlakové kapaliny a zakončený tryskou. Proudění je řešeno jako 3-D, nestacionární, stlačitelné, isoter-mické, turbulentní a jednofázové. Porovnáním výsledků simulace s výsledky laboratorního měření dynamického tlaku ve vysokotlakém systému byla potvrzena relativně dobrá shoda simulace s experimenty.

Vizualizace pulsujícího paprsku

Byl vypracován speciální způsob vizualizace pulsujících vodních paprsků, založený na využití stroboskopického efektu. Frekvence záblesků stroboskopu je řízena frekvencí tlakových pulsací ve vysokotlakém systému generujícím pulsující paprsek. Pomocí vizualizace je studován vliv pracovních parametrů a konfigurace akustického generátoru vysokofrekvenčních tlakových pulsací na formování a morfologii pulsujícího paprsku.



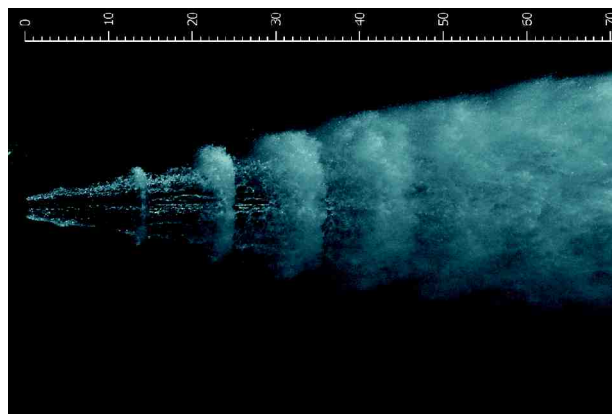
Morfologie zrn olivínového koncentrátu / Morphology of grains of olivine concentrate

Abraziva pro technologie vysokorychlostního vodního paprsku

Abrazivní materiály byly zhodnoceny jak z hlediska mineralogického a petrologického, tak také z hlediska jejich chování v procesu generování abrazivního vodního paprsku a při působení na rozpojovaný materiál. Byly vypracovány metodiky pro hodnocení vstupních vlastností abrazivních koncentrátů, řezného výkonu abraziva na referenčních materiálech, opotřebení zaostřovací trubice, metodika pro popis a morfologickou analýzu zrna a řezných stop v makro- a mikroměřítku pomocí obrazové analýzy. Dalším původním výsledkem je stanovení biologické škodlivosti respirabilní frakce prachu, která vzniká dezintegrací přírodních a syntetických abraziv a minerálů skupiny křemene při aplikaci abrazivního vodního paprsku. Práce přispěla k formulování přetrvávajících problémů a nových témat pro další výzkum v této oblasti.

Vybrané publikace / Selected publications

J. Foldyna, P. Martinec, L. Sitek: Testing of Industrial Types of Abrasives for Abrasive Water Jet Cutting. Proceedings of the 6th Pacific Rim International Conference on Water Jet Technology, Sydney 2000, Dunn, Meyer, Hood (eds.), CMTE Australia, 2000, pp. 143 - 147.



Pulsující plochý paprsek vytékající z trysky (20 MPa, ekv. průměr 1,5 mm) / Pulsating flat jet escaping from the nozzle (20 MPa, eq. diameter 1.5 mm)

Visualization of pulsating jet

A special method of visualization of pulsating water jets based on the application of stroboscopic effect was elaborated. The frequency of stroboscope flashing is controlled by the frequency of the pressure pulsations in the high-pressure system generating the pulsating jet. The visualization is used to study influence of operating parameters and the geometric configuration of the acoustic generator of pressure pulsations on the forming and the morphology of the pulsating water jets.

Abrasives for high-speed water jet technologies

Abrasive materials were evaluated both from mineralogical and petrological points of view and also from the point of view of their behavior during the process of abrasive water jet generation and its action on material to be cut. Methodologies for assessment of initial properties of abrasive concentrates, their cutting efficiency in reference materials and wearing effects on focusing tube were developed together with methodology for description and morphological analysis of grains and cutting kerfs in macro- and micro-scales by image analysis. Determination of biological noxiousness of respirable dust fraction resulting from disintegration of natural and synthetic abrasives and minerals of the quartz group during application of abrasive water jet represents another original result of the research. The work contributed to formulation of both enduring problems and new themes for further research in the above mentioned area.

- J. Foldyna, P. Martinec, L. Sitek: Testing of Mineral Types of Abrasives for Abrasive Water Jet Cutting. Proceedings of the 2001 WJTA American Waterjet Conference, Hashish (ed.), WJTA, 2001, pp. 291 - 303.
- J. Foldyna, P. Martinec, L. Sitek: Water jets in dimension stone cutting and surface treatment. Dimension Stone 2004. New Perspectives for a Traditional Building Material (Proceedings of the International Conference on Dimension Stone 2004, 14-17 June 2004, Prague, Czech Republic). Příkryl (ed.), A. A. Balkema Publishers, Taylor & Francis Group, London, 2004, pp. 303-308, ISBN 90 5809 675 0.
- J. Foldyna, L. Sitek: Modulated vs. Continuous Jets: Performance Comparison. Proceedings of the 2001 WJTA American Waterjet Conference, Hashish (ed.), WJTA, 2001, pp. 523 - 535.
- J. Foldyna, L. Sitek, V. Habán: Acoustic wave propagation in high-pressure system. Ultrasonics, Vol. 44, Supplement 1, 22 December 2006, pp. e1457-e1460, ISSN 0041-624X.
- J. Foldyna, L. Sitek, P. Jekl, P. Martinec, J. Ščučka: Pulsating water jets. Documenta Geonica 2005, Institute of Geonics ASCR Ostrava, 2005, pp. 18-29.
- J. Foldyna, L. Sitek, P. Jekl, B. Švehla: Measurement of dynamic pressure and force effects of modulated water jet. Proceed-ings of the 7th Pacific Rim International Conference on Water Jetting Technology, Jeju 2003, Chung-In Lee, Seokwon Jeon, Jae-Joon Song (eds.), Korean Society of Water Jet Technology, 2003, pp. 125-132, ISBN 89-95026-6-2 93550.
- J. Foldyna, L. Sitek, P. Martinec, J. Ščučka, P. Jekl, M. Młynarczuk: Rock cutting by pulsing water jets. Eurock 2005 - Impact of Human Activity on the Geological Environment. Konečný (ed.), A. A. Balkema Publishers, Taylor & Francis Group, London, 2005, pp. 129 - 134, ISBN 04 1538 042 1.
- J. Foldyna, L. Sitek, B. Švehla, Š. Švehla: Utilization of ultrasound to enhance high-speed water jet effects. Ultrasonics So-nochemistry, Vol 11/3-4, 2004, Elsevier B. V., pp 131-137.
- P. Martinec, J. Foldyna, L. Sitek, L. Bílková, K. Barčová: Olivine as industrial abrasive for high-speed water jet technology. Proceedings of the 16th International Conference on Water Jetting, Lake (ed.), BHR Group 2002, pp. 287 - 297. ISBN 1 85598 042 8.
- P. Martinec, J. Foldyna, L. Sitek, J. Ščučka, J. Vašek: Abrasives for AWJ cutting. INCO -COPERNICUS No. IC 15-CT98-0821. Institute of Geonics, Ostrava, 2002, ISBN 80-86407-02-0.
- L. Sitek, J. Foldyna, K. Souček: Shaping of rock specimens for testing of uniaxial tensile strength by high speed abrasive water jet: First experience. Eurock 2005 - Impact of Human Activity on the Geological Environment. Konečný (ed.), A. A. Balkema Publishers, Taylor & Francis Group, London, 2005, pp. 545 - 549, ISBN 04 1538 042 1.
- L. Sitek, J. Foldyna, J. Ščučka, M. Młynarczuk, J. Sobczyk: Quality of bottom surface of kerfs produced by modulated jets. Proceedings of the 16th International Conference on Water Jetting, Lake (ed.), BHR Group 2002, pp. 359 - 368. ISBN 1 85598 042 8.
- L. Sitek, J. Foldyna, J. Ščučka, B. Švehla, L. Bodnárová, R. Hela: Concrete and rock cutting using modulated waterjets. Proceedings of the 7th Pacific Rim International Conference on Water Jetting Technology, Jeju 2003, Chung-In Lee, Seokwon Jeon, Jae-Joon Song (eds.), Korean Society of Water Jet Technology, 2003, pp. 235 - 244, ISBN 89-95026-6-2 93550.
- L. Sitek, K. Souček, J. Foldyna, L. Staš: Preparation of rock and geo-composite specimens for tensile tests by abrasive water jet. Proceedings of the 1st Euro-Mediterranean Symposium on Advances in Geomaterials and Structures - AGS '06, Darve, Doghri, El Fatmi, Hassis, Zenzri (eds.), LGC-ENIT, Tunisia, 2006, pp. 103 - 109, ISBN 978-9973-61-317-2.
- L. Turčániová, J. Kadarová, P. Imrich, T. Liptaj, J. Vidláš, J. Vašek, J. Foldyna, L. Sitek, P. Baláž: Reactivity of mechanical activated coals for special utilization. Journal of Materials Science 39 (16-17), Aug-Sep 2004, pp. 5467-5470.

Oddělení geomechaniky a báňského výzkumu

Department of geomechanics and mining research

Vedoucí / Head RNDr. Lubomír Staš, CSc.

Tým / Staff RNDr. Jan Chura, Ing. Vlastimil Kajzar, Doc. Ing. Petr Konečný, CSc., Ing. Zdeněk Michalec, Zdeněk Nohejl, Ing. Jiří Ptáček, Ph.D., Tomáš Rutar, Lenka Smetanová, Ing. Kamil Souček, Ph.D., Ing. Jarmila Šimkovičová, Doc. Ing. Richard Šňupárek, CSc., Ing. Vilém Velička, Ing. Vladimír Zeman, Václav Zotyka

Hlavní témata výzkumu

Oddělení se zabývá zkoumáním přirozených i antropogenních vlivů na geomechanické pochody v zemské kůře. Problémy hlubinného dobývání ložisek, podzemního stavitelství a dílčí problémy geotechnické a geomechanické i problémy větrání podzemních prostor jsou řešeny jak na bázi vědecko-výzkumné, tak i v oblasti praktického využití s ohledem na hodnocení resp. návrhy zajištění stability přirozených i uměle vytvořených podzemních prostor a staveb, zajištění bezpečných funkčních podmínek.



Kuželová tenzometrická sonda pro dlouhodobá měření změn napětí připravená k instalaci / Conical gauge probe for long term monitoring of stress tensor changes is prepared for installation

Výzkum napěťových a deformačních stavů horského masivu

Zjišťování prostorové distribuce, velikosti a orientace přirozeného i indukovaného napěťového pole v závislosti na geologické a tektonické situaci, antropogenních aktivitách v masivu a analýza jeho projevů. Výzkum je zaměřen na zjišťování skuteč-

Main topics

The department investigates natural and anthropogenic impacts on geomechanical processes in the Earth crust. The problems of underground mining, underground civil engineering, some geotechnical and geomechanical problems and the problems of underground space ventilation are solved both for obtaining scientific results and solving practical problems. Solution of stability of natural and artificial underground openings serves to ensure safe operational conditions.

Investigation of stress and strain states in rock mass

The research concerns space distribution, magnitude and orientation of natural and induced stress fields in relation to geology, tectonic situation, anthropogenic activities in rock mass and analysis of stress state manifestation. Research is aimed at investigation of real rock mass stress field and its changes by hydrofracturing, use of conical gauge probe and gauge rock bolt measuring; geomechanical monitoring, measurement of underground opening deformation and analysis of the stability states; application of mathematical models in geomechanics and geotechnics for investigation of processes in rocks and soils from the engineering point of view; dynamical geomechanical events in rock mass; influence of geological and anthropogenic underground activity on subsidence of the Earth surface.

Investigation of reinforcing methods and aimed adjustment of the rock mass properties

The research concerns distribution, magnitude and orientation of natural and induced stress fields in relation to geology, tectonic situation, anthropogenic activities in rock mass and analysis of stress state manifestation. Research is aimed at investigation of real rock mass stress field and its changes by hydrofracturing, conical gauge probe and gauge rock bolt measuring; geomechanical monitoring, measurement of underground opening deformation and analysis of the stability states; application of mathematical models in geomechanics and geotechnics for investigation of processes in rocks and soils from the engineering point of view; dynamical geomechanical events in rock mass; influence of anthropogenic underground activity on subsidence of the Earth surface.

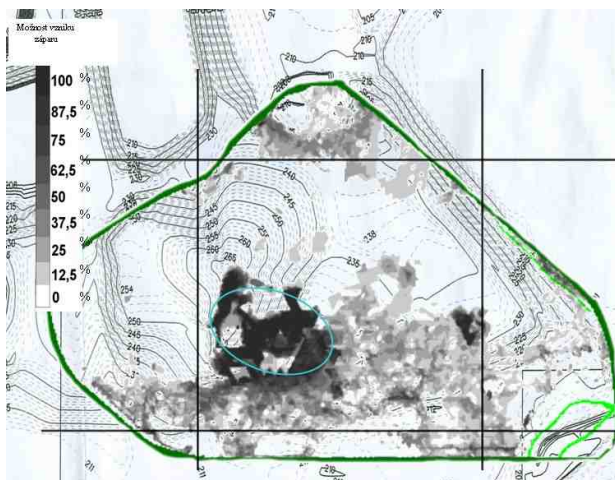
ného napěťového pole v masivu a jeho změn metodou hydroporušování, využitím kuželové tenzometrické sondy a tenzometrických svorníků; geomechanický monitoring, měření deformací podzemních prostor a analýzu stabilitních stavů; aplikace matematických modelů na geomechaniku a geotechniku s důrazem na zkoumání procesů v horninách a zeminách z inženýrského hlediska; dynamické geomechanické jevy v horském masivu; charakter vlivů geologie a antropogenní podzemní aktivity na pohyby zemského povrchu.

Výzkum prostředků zpevňování a cílené úpravy vlastností masivu

Rozvoj moderních metod stabilizace masivu zejména chemickými injektážními médii, svorníkováním a kotvením, resp. vzájemnou kombinací. Studium vlastností používaných injektážních médií - chemo-reologie, pružnost, pevnost, přetvárnost, propustnost v závislosti na různých parametrech aplikace. Příprava a studium fyzikálně mechanických vlastností vzniklých geokompozitů, včetně adhezivní pevnosti. Proudění injektážních hmot v pórovitém a mezerovitém materiálu. Ověřování technologických postupů. Návrhy a hodnocení reálných projektů zpevňování chemickou injektáží, svorníkováním a kotvením, resp. jejich kombinací, z hlediska geotechnického zajištění stability a funkčnosti podzemní stavby, měření únosnosti svorníkové výztuže. Matematické modelování proudění tuhnujících injektážních médií v trhlinách.

Výzkum v oblasti proudění ovzduší v podzemních prostorách

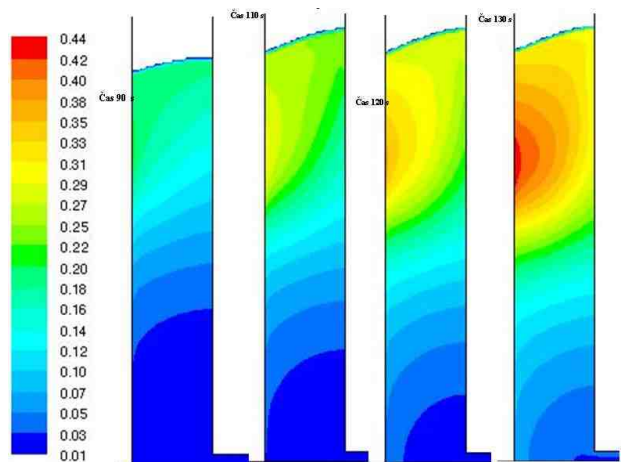
Matematické modelování proudění plynů ve specifických podmínkách. Výpočty větrání v chodbách podzemního díla, případně s použitím strojního chlazení. Modelování a výpočty šíření spalin požáru v důlním díle. Modelování rozvoje požáru v závale. Modelování proudění plynů v odvalech.



Výpočet možnosti vzniku záparu v odvalu Heřmanice / Calculation of possible infusion in spoil bank Hermanice



Testování únosnosti svorníků / Testing of rock bolt carrying capacity



Matematické modelování tuhnutí proudící pryskyřice porézní trhlinou / Mathematical modelling of curing resin flowing through porous fracture

Investigation of air flow in underground openings

Mathematical modelling of gas flow in specific conditions. Computation of ventilation in the underground galleries optionally with the use of machine cooling. Modelling and calculation of spreading of the combustion products of mine fire in mine gallery system. Modelling of mine fire expansion in goaf. Modelling of gas flow in spoil banks.

Important achievements

Improving of rock mass properties by grouting means

Collection of knowledge of the methods and results of goal-directed influencing of rock mass properties by chemical grouts have been investigated. Particularly increasing of safety level and stability of underground openings in the conditions of increased static and dynamic stress have been studied. Especially reinforcing of the low strength but brittle layers of a rock mass around underground openings is characterized by qualitative modification of the deformational properties of arising geocomposites. It vents itself in consider-

Významné výsledky

Zlepšování vlastností horninového masivu injektážemi

Soubor poznatků o postupech a výsledcích cíleného ovlivňování vlastností horninového masivu pomocí chemických injektážních prostředků především za účelem zvýšení bezpečnosti a stability podzemních děl v podmínkách zvýšeného statického a dynamického namáhání. Zejména zpevnění málo pevných, ale křehkých vrstev masivu v okolí podzemních děl je charakterizováno kvalitativní změnou přetvárných vlastností vzniklého geokompozitu, projevující se ve významném zvýšení soudržnosti a vznikem reziduální pevnosti materiálu za mezí porušení původního materiálu. Podobně lze použitím vhodně volených injektážních materiálů cíleně ošetřit systém již existujících trhlin v masivu a zajistit tak v případě významných deformací jeho zvýšenou soudržnost nebo dosáhnout v makro měřítku rehabilitace až původní pevnosti neporušeného materiálu. Práce byla završena návrhy a reálným ověřením metodik a technologií zpevnění masivu pomocí chemických injektáží v podmínkách uhlénoho hornictví. Experimenty in-situ prokázaly reálnost a oprávněnost využití chemických injektáží pro cílenou úpravu materiálových vlastností masivu v praxi. Výborných výsledků zpevnění je dosaženo zejména v kombinaci s kotevními prvky.



Uhlý geokompozit po zkoušce v prostém tlaku si i přes značné poškození stále udržuje soudržnost / Coal geocomposit after uniaxial test. Although geocomposit is greatly damaged, relative coherence of it is still kept.

Indukované napětové pole na pozadí primárního napětí ovlivněného strukturálně geologickými nehomogenitami

Byl rozšířen unikátní soubor měření horizontálních napětí v české části hornoslezské pánve. Větší hlavní napětí se směrově sblíží s významnými geologickými strukturami, tj. nejen s významnými tektonickými poruchami, ale i podél vrásnových struktur. Větší napětí dosahuje v průměru k hodnotě vertikálního geostatického zatížení, menší pak k jeho 0,5 - 0,6 násobku. Byl vytvořen a analyzován rozsáhlý 3D matematický model oblasti obsahující

able increasing of cohesion and rise of residual strength over the ultimate strength of rock material. Likewise, by using suitably chosen grouts, it is possible to treat existing joint system in rock mass and to guarantee increased cohesion even in the case of significant deformations or to reach (in macro-dimension) a rehabilitation of material strength even up to original strength of the intact material. The real verifications of the methods and technologies of rock mass reinforcing by chemical grouts were done by in-situ experiments in coal mines. The field experiments document real possibility and effectivity of chemical grouting for goal-directed material improvement of rock mass properties in practice. Especially good reinforcing was achieved in combination with the anchoring elements.

Induced stress field on the background of primary stress influenced by structural - geological inhomogenities

The unique set of stress measurements in the Czech part of the Upper Silesian basin has been extended. The direction of the major principal stress parallelly approaches the geological structures, i.e. the tectonical faults but also the folding structures. The major principal stress in average achieves the value of the overburden load, the minor principal stress is 0.5 - 0.6 multiple of it. We created the large 3D mathematical model of the area containing detailed information about the mining and geological situation in the 2nd block of the CSM Colliery. The verifications of hypotheses for clarification of the stress field distribution in the area proved that the distribution of horizontal stress in the area in the depth of 1000 m under the surface is primarily induced by overburden load and formed by the structural and geomechanical properties of the area. The additional part of the stress caused by shift of the Carpatian napes has not been verified in the whole analyzed area. The influence is only acceptable in the east part of the monitored area adjacent to the Tesin fault. For measurement of the induced stress changes by overcoring method, a prototype of an equipment was developed, which is unique in the Czech Republic. The main idea is based on application of the conical tensometric head, which makes the measurement of whole stress tensor in a single position possible. Wireless recording simplifies and facilitates to observe the process of overcoring. The simplified variant of the probe is applicable for long time monitoring of stress changes as well.

Mathematical modelling of mine fire effect on air flow and propagating of mine fire products within mine ventilation network

In spite of big expansion of security interlocking and measurement technologies as well as development of application of materials with considerably reduced inflammability a potential rise of mine fire in any place of underground mine cannot be excluded.

podrobné informace o důlně geologické situaci ve 2. kře Dolu ČSM. Výsledky verifikace hypotéz objasňujících prostorovou distribuci skutečného napěťového pole ve sledované a modelované oblasti regionu umožňují předpokládat, že distribuce horizontálního napětí ve vybrané oblasti v hloubkách do 1000m pod povrchem je indukovaná zejména geostatickým zatížením a formována stavbou a geomechanickými vlastnostmi materiálu masivu. Aditivní složka napětí, odvozená od násunu karpatských příkrovů, není v těchto hloubkách dostatečně prokazatelná v celé analyzované oblasti. Její případný vliv je akceptovatelný pouze ve východní části sledované oblasti přiléhající Těšínskému zlomu. Byl vyvinut prototyp v České republice unikátního zařízení pro měření napětí metodou odlehčení vrtného jádra. Podstata spočívá ve využití kuželového tvaru tenzometrické hlavy, umožňující měření celého tenzoru napětí v jednom místě a bezdrátový záznam dat zjednodušuje a umožňuje sledovat celý proces úspěšného obvrstvení. Zjednodušená varianta sondy umožňuje využít kuželovou hlavu i pro dlouhodobá měření změn napětí.

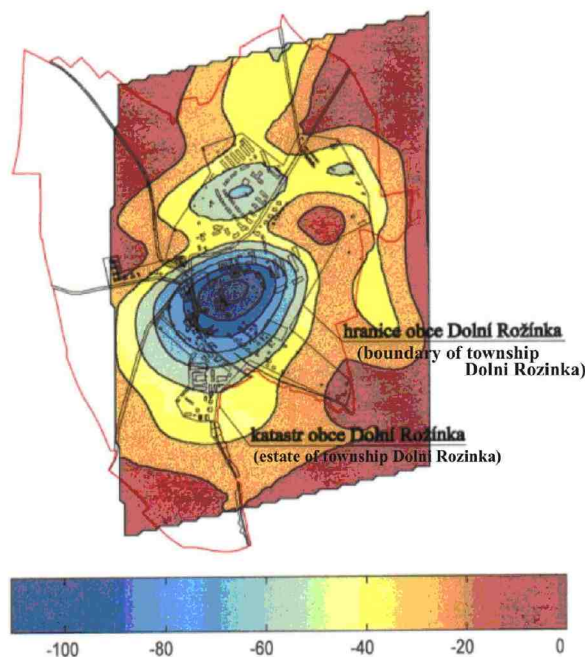
Matematické modelování vlivu důlního požáru na proudění větrů a šíření zplodin ve větrné síti dolu

Přes veliký rozmach zabezpečovací a měřicí techniky, rozvoje využívání materiálů se značně sníženou hořlavostí nelze vyloučit možnost vzniku exogenního požáru v kterémkoliv místě v dole. Vznik požáru je velmi nebezpečný pro pracovníky dolu nejen vznikem a šířením požárních zplodin obsahujících toxické látky, které jsou unášeny do jiných důlních děl, ale rovněž tím, že vlivem tepla, které při požáru vzniká, dochází ke změnám množství a směru objemových průtoků ve větrné síti dolu. Hlavním cílem projektu bylo vytvoření matematického modelu, který postihne vliv exogenního požáru na proudění větrů a šíření požárních zplodin ve větrné síti dolu. Matematický model byl zpracován ve formě počítačového programu s názorným grafickým editorem pro zobrazení větví a jejich hlavních parametrů - objemový průtok, tlaková ztráta, teploty v oblasti požáru, chemické složení důlních větrů v rámci celé větrné sítě dolu.

Poklesová kotlina u rudných žilných ložisek deskového typu

Prognóza vývoje poklesových kotlin nad hlubinně dobývanými rudnými žilnými ložisky, deskovitěho typu s pevnými průvodními horninami (ložiska typu Rožná) je velmi specifickým problémem a podle dostupné odborné literatury není doposud uspokojivě vyřešena. V návaznosti na dlouhodobá geodetická pozorování byl popsán nově pojatý mechanismus vzniku poklesové kotliny nad uranovým ložiskem Rožná. Na jeho základě je vypracován geomechanický model situace na ložisku, který pak s využitím matematického modelování vývoje poklesů povrchu umožňuje prognózovat vývoj poklesové kotliny jak ve fázi dobývání ložiska, tak i období po

The rise of mine fire is very dangerous for mine personnel not only due to developing and propagating of mine fire products containing toxic substances which are entrained into other mine workings, but also due to the fact that changes in quantity and direction of volumetric air flow within mine ventilation network occur by thermal effect of heat generated by mine fire. Main aim of the project was development of mathematical model, which will explain the impact of mine fire on air flow and on propagation of mine fire products within mine ventilation network. The mathematical model was elaborated in form of computer programme with synoptic graphic editor for representing of ventilation branches and their basic parameters such as volumetric through-flow, depression, temperatures, chemical composition of the mine air.



Výsledek modelování poklesů (Dolní Rožínka) / Result of modeling of surface subsidence (Dolní Rožínka)

New methods of prognosis of surface subsidence affected by underground exploitation of ore vein deposits of Rožná type

A prognosis of development of subsidence depressions above ore vein deposits of slab-like type with solid adjacent rocks (deposits of Rožná type) mined by underground method is a very specific problem and it has not been satisfactorily solved until now. In connection with long-term surveying observations a newly conceived mechanism of genesis of subsidence depression above uranium deposit of Rožná was described. Based on it, a geomechanical model of deposit situation is elaborated which then enables by means of mathematical modelling of surface subsidence development to predict of development of subsidence depression both in phase of deposit mining and in period after termination of mining works.

ukončení těžebních prací.

Soubor poznatků o příčinách důlních otřesů a opatření pro minimalizaci jejich účinků

Na základě podrobné analýzy otřesů v OKR od roku 1989 a matematického modelování byly shromážděny a analyzovány poznatky o hlavních příčinách důlních otřesů, byla navržena opatření k minimalizování jejich vzniku. Dále byla studována možnost zlepšení dynamické únosnosti výztuže v exponovaných částech dolu k minimalizaci případných projevů důlního otřesu. Poznatky byly formulovány do nově vzniklé vyhlášky ČBU 659/04 Sb. a navazných předpisů *Pracovní pravidla a Metodické principy*.

Collection of knowledge of rockbursts in coal mines and the means for minimization of their impacts

Knowledge of main causes of rockbursts were collected and analyzed on the base of detailed study of the rockbursts in Ostrava-Karviná coal basin from 1989 and by means of mathematical modelling. The means for improvement of dynamic bearing capacity of support in exposed part of mine for minimization of eventual rockburst demonstration were studied. Proposal of the prevention measures for decreasing risk was partly supplemented into new decree No. 659/04 Sb. issued by the Czech Mining Authority and partly into the other legislative changes in *Working rules and Methodical principles*.

Vybrané publikace / Selected publications

M. Bojko, Z. Michalec, M. Čarnogurska: Numerical modelling of the stratified smoke. In International scientific conference held on the occasion of the 55th anniversary of founding the Faculty of Mechanical Engineering. Proceedings of the Session 10-Fluid Mechanics and Mechanisms, Ostrava, 7.-9.9.2005. pp. 21-26. ISBN 80-248-0890-0.

A. Hájek, K. Hortvík, P. Konečný, R. Šňupárek: Matematické modelování poklesů povrchu vlivem dobývání na ložisku Rožná a jejich prognóza. Uhlí-rudy-geologický průzkum, 48 [7] 3-9 (2000).

J. Holečko, J. Ptáček, G. Takla, P. Konečný: Rock bursts in the Czech part of the upper Silesian Coal Basin - Features, theoretical models and conclusions for practice. In: International Congress on Rock Mechanics. Proceedings. - (Ed. Vouille, G.; Berest, P.). - Rotterdam, Balkema 1999. - pp. 1101-1104.

K. Hortvík, L. Staš: Prognosis of surface subsidence affected by underground exploitation of ore vein deposits of Rozna type. In: Transactions of Nonferrous Metals Society of China 15: 296-301 Sp. Iss. 1 MAR 2005.

P. Konečný: Changes of nature of rockbursts with increasing mining depth in Czech part of Upper Silesian Coal Basin. In: Rockbursts and seismicity in Mine. Dynamic rock mass response to mining. - (Ed. Aswegen, G. van). - Johannesburg, South African Institute of Mining 2000. - pp. 331-336.

M. Kozubková, Z. Michalec, A. Taufer: Numerical modelling of the stratified smoke transport in a passage. In School of mine ventilation 2006. Proceedings of 4th International Conference, Kraków, 10.-13.10.2006. pp. 117-124. ISBN 83-913109-7-3.

I. Kroutilová, L. Matějka, A. Sikora, K. Souček, L. Staš: Curing of epoxy systems at sub-glass transition temperature. Journal of Applied Polymer Science. Roč. 99, č. 6 (2006), pp. 3669-3676. ISSN 0021-8995.

Z. Michalec, A. Taufer, M. Kozubková: Numerická simulace šíření požárních zplodin v důlní chodbě. Uhlí, rudy, geologický průzkum 2005, č. 12, s. 23-25. ISSN 1210-7697.

K. Souček, L. Staš, Y. Obara, D. Fukahori: X-ray CT observation of failure in coal geo-composites. In: Advances in Geomaterials and structures AGS'06. Proceedings of the First Euromediterranean Symposium on Advances in Geomaterials and Structures. Tunis : Commission universitaire pour le developpment, 2006 - (Darve, F.) pp. 269-274. ISBN 978-9973-61-317-2.

K. Souček, L. Staš, Y. Obara, D. Fukahori: Chemical grouts influence on mechanical properties of coal - Laboratory research, In: Z. Aioutantis, K. Komnitsas (eds.): Advanced in Minerál Resources Managment and Enironmental Geotechnology 2006 - AMIREG 2006, Hania, Greece, pp. 523 - 528, ISBN: 960-89228-1-X.

K. Souček, L. Staš, P. Koniček, P. Dvorský, L. Schellong: Theoretical knowledges and practical experiences with reinforcing of coal seams in Ostrava-Karviná coalfield. In: 12. International Scientific-technical Conference Natural Mining Hazards 2005. Sublevel Mining-Mining Hazards. Katowice : Główny Instytut górnictwa, 2005. pp. 300-321. ISBN 83-87610-81-X.

K. Souček, L. Staš, R. Šňupárek: Reinforcing of the coal by chemical grouts. Prediction, analysis and design in geomechanical applications. Bologna, Patron Editore, 2005 - (G. Barla), pp. 215-222. ISBN 88-555-5812-2. [International Conference on Computer Methods and Advances in Geomechanics/11./, Torino(IT), 19.06.2005-24.06.2005]

- K. Souček, L. Staš, J. Šimkovičová, I. Kroutilová, L. Matějka: Možnosti využití epoxidových materiálů pro zpevnování hornin skalního typu. In: Geotechnika 2004. 9. ročník mezinárodní konference. Zborník referátov. Stupava, Orgware, 2004, pp. 67-72. ISBN 80-8073-151-9.
- K. Souček, L. Staš, R. Šňupárek: Laboratory research of coal geocomposites - some results. Nonferrous Metals Society of China. Transactions. Vol. 15, No. 1 (2005), pp. 271-275. ISSN 1003-6326.
- K. Souček, J. Šimkovičová, R. Šňupárek: Polyuretanové injektážní hmoty a jejich použití ke zpevnování horninového masivu v uhelných dolech. Uhlí, rudy, geologický průzkum, 50 [6] 4-12 (2002).
- L. Staš, J. Knejzlík, K. Souček, Z. Rambouský: Conical strain gauge probe for stress measurement (development), (Z. Aioutantis, K Komnitsas eds.), In Advanced in Minerál Resources Managment and Enironmental Geotechnology 2006 - AMIREG 2006, Hania, Greece, pp. 523 - 528, ISBN: 960-89228-1-X.
- L. Staš, J. Knejzlík, Z. Rambouský: Conical strain gauge probes for stress measurement. In: P. Konečný (ed.): Eurock 2005. Impact of Human Activity on the Geological Environment. Proceedings. Leiden, A.A.Balkema Publishers, 2005 - pp. 587-592. ISBN 04-1538-042-1.
- L. Staš, J. Knejzlík, Z. Rambouský: Development of conical probe for stress measurement by borehole overcoring method. Acta geodynamica et geomaterialia. Vol. 1, 4/136/ (2004), pp. 93-98. ISSN 1214-9705.
- L. Staš, A. Kolcun, J. Šimkovičová, K. Souček: Horizontální napětí v české části hornoslezské pánve. In: Mineral Raw Materials and Mining Activity of the 21st Century. Ostrava, VŠB-TU, 2003. pp. 579-585. ISBN 80-248-0492-1.
- L. Staš, A. Kolcun, J. Šimkovičová, K. Souček: Stress measurement in Carboniferous massif in eastern Czech part of Upper Silesian Basin and numerical model. In: (Myrvoll, F.) Field Measurements in Geomechanics. Lisse, Balkema, 2003 - pp. 361-368. ISBN 90-5809-602-5.
- R. Šňupárek, K. Souček: Laboratory Testing of Chemical Grouts. Tunnelling and Underground Space Technology, 15 [2] 175-185 (2000).
- R. Šňupárek: Nové typy kotevních výztužek při stavbě tunelů. Tunel, 9 [4] 17-22 (2000).
- R. Šňupárek, L. Staš, K. Souček, V. Zeman, L. Schellong, P. Horyl, P. Janas: Hlavní výsledky řešení Projektu ČBÚ č.34/2003 *Opatření ke zvýšení odolnosti porubních chodeb a chodeb v předpolí porubu proti deformačním účinkům otřesů*. Uhlí, rudy, geologický průzkum. Roč. 54, č. 2 (2006), s. 29-33. ISSN 1210-7697.
- R. Šňupárek, K. Souček: Chemické stabilizační injektáže horninového masivu. Uhlí, rudy, geologický průzkum, 48 [6] 14-18 (2000).
- R. Šňupárek, K. Souček: Polyurethane geocomposites. Mechanical properties and deformation. In: Mine, Water and Environment. International Congress. - (F. Rubio). - Madrid, Instituto Tecnológico Geominero de España 1999. - pp. 657-661.
- R. Šňupárek: Geotechnical aspects of an underground interim storage of spent nuclear fuel. In: 5th International Symposium on Tunnel construction and underground structures. Book of Proceedings. - Ljubljana, Naravoslovnotehniška fakulteta 2000. - pp. 11-18.
- R. Šňupárek, P. Horyl: The shape stability of reinforcing steel arch support in shotcrete tunnel lining. In: AITES-ITA 2000 World Tunnel Congress. - (R.G. Stimson, J.L. Stimson eds.). - Johannesburg, South African Institute of Mining and Metallurgy 2000. - pp. 471-477. - (Symposium Series. S24).
- R. Šňupárek, P. Konečný: A Heat stress of rocks and support in underground repository of nuclear waste. In: Underground Construction Praha 2000. Proc., Czech Tunneling Committee ITA/AITES 2000. - pp. 35-40.

Oddělení geofyziky

Department of geophysics

Vedoucí / Head Doc. RNDr. Zdeněk Kaláb, CSc.

Tým / Staff Ing. Hana Doležalová, Anna Dombková, RNDr. Karel Holub, DrSc., Ing. Jaromír Knejzlík, CSc., Ing. Markéta Lednická, Jaroslav Makovský, Prof. Ing. Karel Müller, DrSc., Ing. Zdeněk Rambouský, Jana Rušajová, Ing. Martin Stolárik, Petra Šimonová



Hlavní zaměření výzkumu

Studium vybraných fyzikálních polí a jejich projevů v horninovém masívu a observatorní činnost.

Interpretace a modelování projevů indukované seizmicity v karvinské oblasti

Hlavním cílem je prozkoumat experimentálně a výpočty dynamické chování technologických konstrukcí a staveb vystavených nestacionárnímu dynamickému zatížení technickou seizmicitou, především seizmicity indukované důlní činností v oblasti kolem Karviné. Prováděna jsou měření na permanentních stanovištích, ale také je zrealizováno několik krátkodobých experimentálních měření ve specifických objektech. Součástí tématu jsou povrchová geodetická měření pro sledování chování horninového masívu v počáteční fázi poddolování a vývoj postupů pro společnou interpretaci geodetických a geofyzikálních dat. Aktivita je součástí dvou doktorandských témat.

Studium seizmického režimu severní části moravsko-slezského regionu

První studie sledovaného regionu byly zahájeny v roce 1997. K základním aktivitám patří monitorování regionální seizmické aktivity, zřizování soliterních stanic, identifikace záznamů a detailní interpretace seizmických jevů. Data jsou využita

Main research topics

Study of selected physical fields and their manifestation in rock massif and observatory.

Interpretation and modeling of seismicity in Karviná region

Main aim is to explore by experiments and calculations the dynamic behavior of technological structures and buildings that are under non-stationary dynamic loads by technical seismicity, especially by seismicity induced by mining activities in the Karviná region. Measurements at solitaire permanent stations are performed and also some short-term measurements were realized. Surface geodetic measurements for study of sinking effects during initial periods of underground mining are realized and new methods for joint interpretation of geodetic and geophysical data are developed. Two PhD thesis have this topic.

Study of seismic regime in northern part of the Moravo-Silesian Region

First studies of given region were initiated in 1997. Monitoring of regional seismic activity, establishment of solitaire stations, identification of records and detailed interpretation of seismic events are basic activities. Obtained data is used also for study of velocity field of seismic waves on region under study and for determination of character of surface waves. Interpretation of data are performed in co-operation with Institute of Physics of the Earth (IPE), Masaryk University Brno, operation of station Ostrava-Krásné Pole (part of national network) in co-operation with Geophysical Institute of ASCR, Prague and VSB - Technical University of Ostrava.

Development of measurement methods and interpretation methodologies

This topic results from joint theme with prof. Lyubushin from Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences, Moscow (e.g. using of wavelet transform for seismological studies) and also exploitation of historical mine as natural laboratory for research of new methodology for geomechanical measurements.

i pro studium rychlostního pole seizmických vln na zkoumaném území a vlastností povrchových vln. Interpretace dat probíhá v kooperaci s Ústavem fyziky Země MU Brno, provoz stanice národní sítě OKC probíhá v kooperaci s Geofyzikálním ústavem AVČR, v.v.i. Praha a VŠB - Technickou univerzitou Ostrava.

Vývoj metod měření a interpretačních postupů

Aktivita vychází ze společného tématu s prof. Lyubushinem z ÚFZ Ruské akademie věd v Moskvě (například užití waveletové transformace pro seizmologické studie) a dále využití historického důlního díla jako přírodní laboratoře pro výzkum nových metodik geomechanických měření.

Významné vědecké výsledky

Waveletový rozklad vlnových obrazů seizmických jevů

Díličními cíli bylo využití waveletové transformace pro filtrace signálů, stanovení optimální waveletové báze (podle minima optimální entropie) a optimální hladiny pro paketový rozklad. Prostorové rozložení absolutních hodnot waveletových koeficientů je používáno pro názornou presentaci signálu v časově-frekvenční oblasti. Analýzou píků v tomto zobrazení získáme představu o jejich frekvenčních a časových rozsazích. Tyto informace jsou testovány k využití pro typovou analýzu souboru signálů.

Seismicita severní části moravsko-slezského regionu

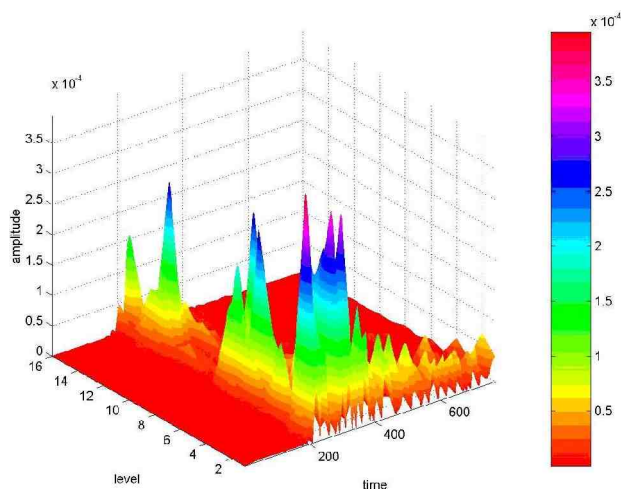


Seismická aparatura PCM3-EPC vyvinutá na oddělení / Seismic apparatus named PCM3-EPC developed at the department

Přirozená seismicita je od roku 1993 nízká, například v roce 2006 bylo zaznamenáno jen pět slabých zemětřesení. V oblasti jsou dále zaznamenávány seizmické projevy důlně indukovaných jevů z hornoslezské pánve (karvinské i polské části), Legnicko-Glogowského měďného regionu a Lubinské oblasti. Například, důlní ořesy ze září a října 2006 z karvinské oblasti měly lokální magnitudou 2,2 a 1,6. Ve spolupráci s Ústavem fyziky

Important scientific achievements

Wavelet decomposition of wave patterns of seismic events



Časově-frekvenční rozklad seizmologického signálu s použitím waveletové transformace / Time-frequency decomposition of seismic signal using wavelet transform

Partial aims are using of wavelet transform for signal filtrations, determination of optimal wavelet base (according minimum of optimum entropy) and optimal levels for packet decomposition. Spatial mapping to plan of the absolute values of wavelet coefficients is used for concise presentation of the decomposed signal in time-frequency domain. This analysis is used for frequency and time interval of significant peaks. Obtained results are tested for type analysis of data set.

Seismicity of northern part of the Moravo-Silesian Region

Natural seismicity is since 1993 very low; in year 2006 only five weak earthquakes were recorded. In region under discussion, seismic manifestations generated by mining induced seismicity in Upper Silesian Coal Basin (both Karviná and Polish parts), Legnica-Głogow Copper District and Lubin Copper Basin are detected. For example, rockbursts from Karviná basin originated in September and October 2006 had local magnitude 2.2 and 1.6 respectively. About 1000 microearthquakes with maximum local magnitude up to 1.9 are recorded in co-operation with the Institute of Physics of the Earth (IPE), Masaryk University Brno are during last decade.

Using refracted measurements, 1-D shallow velocity model of was firstly elaborated for this region; typical characteristic is low velocities in shallow depths ($v_p < 4.5$ km/s) and significant increasing of velocity up to depth 1 km ($v_p \approx 5.8$ km/s).

Stability study of medieval Mine Jeroným

Distributed control and measurement system for measurement of seismic load, changes of level of mine water, developing of failures in rock massif,

Země Masarykovy univerzity v Brně bylo za posledních 10 let detekováno asi 1000 mikrozemětřesení s lokálním magnitudem do 1,9.

Na základě refrakčních měření byl poprvé pro vyšetřovanou oblast odvozen z vyhlazených hodochron P-vln 1-D model nejsvrchnější části zemské kůry, pro tento model je charakteristické, že nízké přípořchové rychlosti ($v_p < 4,5$ km/s) vykazují výrazný nárůst do hloubek kolem 1 km, kde dosahují rychlostí kolem $v_p \approx 5,8$ km/s.

Studium stability středověkého Dolu Jeroným

V historickém důlním díle Jeroným je postupně budován distribuovaný měřicí systém, který umožní měření seizmického zatížení, úrovní hladin důlních vod, rozevirání puklin v horninovém masivu, konvergencí, změn geometrie důlního díla (deformace komor) a změn tenzoru napjatosti horninového masivu. Jako řídicí jednotka se využívá jednodeskový počítač seizmické registrační aparatury. Její komunikace s vyhodnocovacím centrem v ÚGN AV ČR přes GSM síť se využívá také pro přenos naměřených dat. Měřicí systém poskytuje data pro posuzování stability důlních prostor, v nichž se plánuje realizace muzea.

Významné aktivity v roce 2007

Nové poznatky a měření v seizmologii, inženýrské geologii a geotechnice OVA'07, 16. ročník regionální konference seizmologů, inženýrských geofyziků a geotechniků s mezinárodní účastí.

Řešení dílčího úkolu Výzkumného záměru, projektů GAČR, výzkumného projektu Českého báňského úřadu (rok 2007) a dílčích úkolů pro praxi.

Společné vědecké pracoviště s Katedrou geotechniky a podzemního stavitelství Fakulty stavební VŠB - Technické univerzity Ostrava, téma Měření a analýza technické seizmicity.

Řešení společného tématu (navazující třetí téma) v rámci kooperace Ruské a České Akademie věd s názvem Analýza geofyzikálních dat s použitím moderních matematických metod (2006-2008).

Vybrané publikace / Selected publications

D. Čápková, Z. Kaláb: GIS Project to Monitor Induced Seismic Activity in Areas of Abandoned Underground Mines. *Publ. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc.*, M-24(340), 2002, 121-129.

N. Častová, D. Horák, Z. Kaláb: Description of Seismic Events using Wavelet Transform. *International Journal of Wavelets, Multiresolution and Information Processing*, Vol. 4, No. 3(2006), ©World Scientific Publishing Company, 405-414.

changes of underground spaces (deformation of spaces) and changes of stress tensor in rock massif is gradually built in medieval tin mine. Single-board PC of seismic apparatus is used as base of control system. Transmission via GSM network enables to control system and also to transfer measured data to operative system at the Institute of Geonics. This system provides data for study of stability of mine spaces, in which new museum is planed.



Čidlo pro měření rozevirání puklin v komoře K1 / Sensor for measurement of developing of failures in rock massif in chamber K1

Important activities in 2007

New Knowledge and Measurements in Seismology, Engineering Geophysics and Geotechnics OVA'07, 16th regional conference of seismologists, engineering geophysicist and geotechnical engineers with international participation.

Solution of partial topic of Research Programme of the AS CR, projects of Czech Grant Foundation, research task of Czech Mining Bureau and partial tasks for field (2007).

Joint scientific laboratory with Department of geotechnics and underground engineering, Faculty of Civil Engineering, VSB - Technical University of Ostrava, topic Measurement and analysis of technical seismicity.

Solution of joint theme (consequential third themes) in frame of co-operation of Russian and Czech Academies named Analysis of geophysical data using modern mathematic methods (2006-2008).

- H. Doležalová, K. Müller, P. Bláha: Analysis of Geodetic Surveying on the Margin of Subsidence Depression. *Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej, Ser. Górnictwo z.273, Nr 1736, 2006, Gliwice, 103-112.*
- K. Holub, Z. Kaláb, J. Knejzlík, J. Rušajová: Frenštát Seismic Network and Its Contribution to Observations of the Natural and Induced Seismicity on the Territory of Northern Moravia and Silesia, *Acta Geodyn. Geomater., Vol. 1 (133), Prague, 2004, 59-71.*
- K. Holub: Rock mass response to the decline in underground coal mining. *J. Min. Science, Vol. 42, No.1, 2006, 15-26.*
- K. Holub, J. Knejzlík, B. Růžek, J. Rušajová, O. Novotný: Some Features of Seismic Waves Observed in the Territory of Moravia and Silesia. *Acta Geodyn. Geomater., Vol. 3, No. 3 (143), 2006, 97-107.*
- K. Holub, J. Málek, O. Novotný, J. Rušajová, J. Valenta: Mean vertically inhomogeneous models of the uppermost crust along seismic profiles in the Ohře rift and Moravo-Silesian region. In: *Transactions of the VŠB-Technical University of Ostrava, Civil Engineering Series, 2, Vol. VI, 2006, 125-131.*
- K. Holub: A study of mining-induced seismicity in Czech coal mines with long-wall coal exploitation. *J. Min. Science, Vol. 43, No. 1, 2007, 37-44.*
- P. Hradil, Z. Kaláb, J. Knejzlík, R. Kořínek, V. Salajka, V. Kanický, V. (2007): Response of Panel Building to Mining Induced Seismicity in Karvina Area (Czech Republic). *Tectonophysics, 2007.*
- E. Hrubešová, Z. Kaláb: Example of Modeling of the Mining Induced Seismicity Impact on the Building Using Numerical System Plaxis. In: *Konečný, Pa. (ed): EUROCK 2005 - Impact of Human Activity on the Geological Environment, A.A.Balkema Publisher, Leiden, 2005, 213-218.*
- Z. Kaláb, J. Knejzlík, R. Kořínek, P. Žůrek: Cultural Monument Jeroným Mine, Czech Republic - Contribution to the Geomechanical Stability Assessment. *Publ. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc., M-29(395), Warszawa, 2006, 137-146.*
- Z. Kaláb: Measurements of Seismic Vibrations Induced by Quarry Blasts at the Mostecká Basin. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Ser. Górnictwo z.271, Nr. 1715, Gliwice, 2006, 49-58.*
- J. Knejzlík, Z. Kaláb: Seismic Recording Apparatus PCM3-EPC. *Publ. Inst. Geophys. Pol. Acad. Sc., M-24(340), 2002, 187-194.*
- M. Lednická, B. Luňáčková, Z. Kaláb, E. Hrubešová, R. Kořínek: Contribution to Evaluation of Technical Seismicity Effect on Buildings - Case Study, *Earth Sciences Research Journal (formerly Geofisica Colombiana), Vol. 10, No. 1, 2006, 7-14.*
- A.A. Lyubushin Jr., Z. Kaláb, N. Častová: Application of Wavelet Analysis to the Automatic Classification of Three-Component Seismic Records. *Izvestiya, Physics of the Solid Earth, Vol.40, No.7, 2004, 587-593.*
- V. Schenk, Z. Kaláb, R. Grygar, K. Holub, J. Jelínek, J. Knejzlík, P. Kottnauer, Z. Schenková: Fundamental Mobility Trends in the Northern Part of the Moravo-Silesian Zone (the Bohemian Massif) - A Complex Geodynamic Analysis. *Acta Research Reports, No. 13, Prague, 2004, 75-90.*

Oddělení aplikované matematiky a informatiky

Department of applied mathematics and computer science

Vedoucí / Head Doc. RNDr. Josef Malík, CSc.

Tým / Staff Prof. RNDr. Radim Blaheta, CSc., Mgr. Petr Byczanski, RNDr. Ondřej Jakl, CSc., RNDr. Roman Kohut, CSc., Mgr. Alexej Kolcun, CSc., Ing. Jiří Starý, Ph.D., Mgr. Stanislav Sysala, Jaroslava Vávrová

Hlavní témata výzkumu

Témata řešení vychází z výzkumného záměru *Efektivní metody numerického modelování fyzikálních jevů v geologickém prostředí*. Toto zaměření zahrnuje několik oblastí. První z nich je numerické modelování tepelných (T), hydraulických (H) a mechanických (M) procesů v horninách, a to jak odděleně bez vzájemného vlivu, tak sdruženě s uvažováním vazeb mezi procesy. K tomuto modelování patří vývoj numerických metod a výkonných řešičů, které umožňují řešení rozsáhlých 3D úloh. Umožňuje také uvažování složitějšího nelineárního chování geomateriálů a dále analýzu a snížení vlivu nejistoty ve vstupních datech. Z této oblasti vyplývá řada impulsů pro výzkum v aplikované informatice, v oblastech optimalizace programů, paralelních a distribuovaných výpočtů i v oblasti počítačové grafiky, vývoje metod pro efektivní přípravu modelů a vizualizaci vypočtených fyzikálních polí. Nově rozvíjenou oblastí jsou metody pro multi-scale modelování úloh s velkou heterogenitou či mikrostrukturou a úlohy identifikace materiálových parametrů. Specifickou oblastí je modelování speciálních výztuží a geotechnických prvků (kotvy, geosyntetika) a modelování chování visutých a kabelových mostů.

Hlavní vědecké výsledky

Hlavní výsledky se týkají oblasti numerického modelování THM procesů (R. Blaheta a dal.) a oblasti homogenizace a analýzy zavěšených i visutých mostů (J. Malík). Rozsah publikace nás nutí nepopisovat další výsledky, např. výzkum v materiálovém inženýrství.

Modelování THM procesů horninách

Pro modelování termo-mechanických procesů a vývoj numerických metod slouží vlastní software GEM3. Ten byl využit pro řešení řady úloh velkého rozsahu v řádech miliónů stupňů volnosti. Klasicky šlo o úlohy geomechaniky, nově jde o úlohy termo-mechaniky s aplikacemi v úlohách podzemního ukládání vyhořelého jaderného paliva. Řešení extrémně rozsáhlých úloh je umožněno využitím vlastních výsledků v oblasti iteračních metod a paralelních výpočtů.

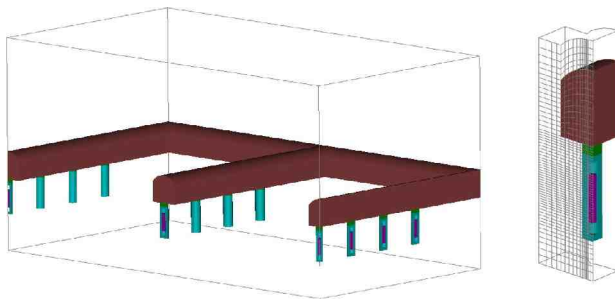


Main research topics

The topics correspond to the research plan *Effective Methods of Numerical Modeling of Physical Phenomena in Geological Environment*. This orientation includes several research fields. The first of them is numerical modelling of heat (T), hydraulic (H), and mechanical (M) processes in rocks, which is done both separately, neglecting the mutual influences, and jointly as a coupled multiphysics modelling. The research in this area includes development of numerical methods and high performance solvers that enable solution of large-scale 3D problems, considering more complicated non-linear behaviour of geomaterials as well as analyzing and reducing influence of uncertainty in input data. The described field of modelling brings a lot of motivation to applied computer science. More precisely, it motivates the research in code optimization, in parallel and distributed computing or computer graphics and the work in effective methods for preparing input data and visualization of the computed physical fields. The methods for multi-scale modelling of problems with high heterogeneity or microstructure and methods of identification of material parameters are newly opened research topics. A specific field is the modelling of special reinforcement and geotechnical elements (bolts, geosynthetic materials) for geomechanics and civil engineering and modelling of behaviour of cable stayed and suspension bridges.

Main research results

The main research results concern the field of numerical modelling of the THM processes (R. Blaheta et al.) and the field of homogenization and analysis of cable stayed and suspension bridges (J. Malík). The extent of this brochure does not allow to describe more results, e.g. research in material engineering.



Konečněprvkový model projektu uložisti vyhořelého jaderného paliva (GEM software) / Finite element model of a project of the spent nuclear fuel repository (GEM software)

Schwarzovy metody rozdělení oblasti

Řadu nových výsledků přinesl výzkum a využití Schwarzovy metody pro paralelní řešení okrajových úloh vedení tepla a pružnosti, která využívá dekompozici úlohy pomocí rozkladu zájmové oblasti na překrývající se podoblasti. Ukázali jsme, že pro efektivní řešení úloh pružnosti je potřeba k rozkladu doplnit vhodné hrubé řešení nerozložené úlohy a že takové hrubé řešení lze vytvořit čistě algebraicky - agregací a přibližným řešením agregované úlohy vnitřními iteracemi. Přitom lze korektně využívat i nesymetrické varianty předpodmínění. V případě evoluční úlohy vedení tepla jsme ukázali, že naopak není vůbec potřeba dodávat hrubou úlohu. Nově jsme navrhli variantu Schwarzovy metody pro řešení úloh podzemního proudění smíšenou metodou konečných prvků.

Agregace a algebraický multigríd

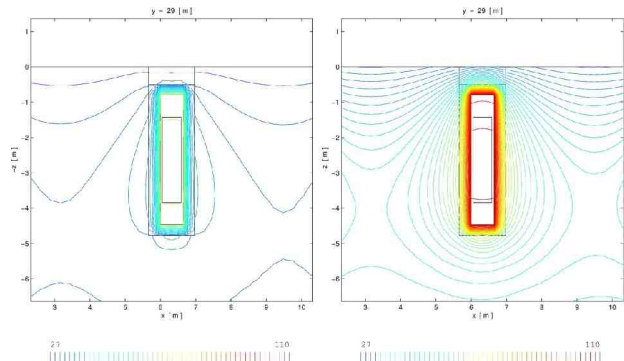
Řadu účinných numerických metod pro matematické modelování lze vytvořit s využitím hrubého a zjemněného dělení zájmové oblasti na konečné prvky. Někdy je však takové dvojí dělení těžké, a je řada důvodů, proč uvažovat o algebraickém vytvoření hrubé diskretizace. Agregace jsou jednou z možností algebraické konstrukce hrubé diskretizace, kterou se již dlouhou dobu zabýváme. Nové výsledky se vztahují ke kombinaci agregací s hierarchickým předpodmíněním, k použití v rámci nekonformní metody konečných prvků a k využití agregací u Schwarzových metod.

Paralelní výpočty

Rozvoj paralelních výpočtů byl na ústavu zahájen již roku 1995 účastí ve dvou projektech s podporou EC s názvem *High Performance Computing in Geosciences I, II*. V současnosti je předmětem zájmu implementace Schwarzových metod pro řešení T, H, M úloh na paralelních počítačích. Samotné paralelní kódy jsou vystavěny na současných standardech pro paralelní zpracování, což jsou MPI pro platformy s distribuovanou pamětí, například klastry, a OpenMP pro platformy se sdílenou pamětí. Ústav vlastní menší paralelní výpočetní systémy obou typů. Rozsáhlejší paralelní výpočty, využívající desítky procesorů, mohou být díky napo-

Modelling of THM processes in rocks

The in-house finite element software GEM3 is developed for modelling of thermo-mechanical processes and testing of numerical methods. The code has been applied for solving large scale problems with millions of nodal points. Originally the code was used for the solution of geomechanical problems, newly it is used also for thermo-mechanical analysis with application to assessment of repositories of the spent nuclear fuel. Application of iterative methods and parallel programming techniques developed in the department allows to solve large scale problems of huge dimensions.



Vývoj teplotního pole v okolí kanystru naplněného vyhořelým jaderným palivem (GEM software) / Development of the temperature field in the vicinity of a canister filled by spent nuclear fuel (GEM software)

Schwarz domain decomposition methods

A series of new results came from analysis and application of the Schwarz method for parallel solution of boundary value problems of heat conduction and elasticity. This method uses decomposition of the original domain into overlapping subdomains. We showed that for efficient solution of elasticity problems, it is necessary to complete the domain decomposition with some coarse approximate solution of the original problem, e.g. a solution of a coarser discretization of the problem. We also demonstrated that such approximate solution can be obtained by inexact solution of an algebraically constructed aggregated problem using inner iterations. Moreover, it is possible to use correctly non-symmetric variants of the preconditioning. For evolutionary heat conduction problem, we showed that the coarse solution is not required. Newly, we have proposed a variant of the Schwarz methods for the solution of underground water flow problems by the mixed finite element method.

Aggregation and algebraic multigríd

A lot of useful numerical methods can be based on a nested coarse and fine division of the problem domain into finite elements. But sometimes, it is difficult to use such nested divisions and there are many reasons why to think about an algebraic construction of the coarse discretization. One possible algebraic construction of a coarse grid

jení ústavu do rychlé akademické síťové infrastruktury prováděny externě. Řada výpočtů byla např. provedena ve švédském středisku UPPMAX na univerzitě v Uppsale s podporou společného projektu *Parallel Computing in Geosciences*.

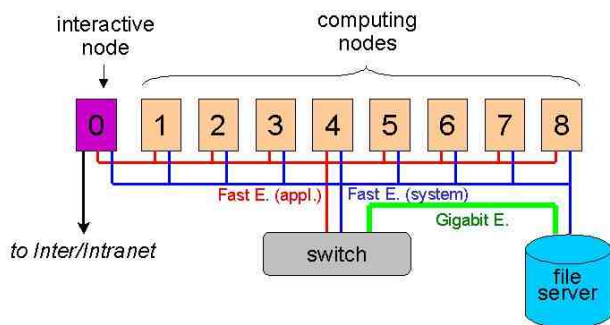


Schéma výpočetního klastru typu Beowulf sestaveného na ústavu / Scheme of a Beowulf-type computer cluster assembled at the Institute

Hierarchické metody

Hierarchické metody konečných prvků standardně používají diskretizaci na vložených sítích a příslušnou dekompozici matice tuhosti. Naše výsledky se týkají analýzy efektivity hierarchické dekompozice a robustnosti vzhledem k anizotropii, uplatnění dekompozice v nekonformní metodě konečných prvků a v konstrukci odhadů diskretizační chyby.

Homogenizační techniky

Homogenizační techniky se používají v úlohách mechaniky kontinua pro získání koeficientů popisujících chování prostředí s mikrostrukturou. Naše výsledky se týkají zejména modelování horninového prostředí zpevněného kotevní výztuží a vedení tepla spolu s mechanikou porézního prostředí v případě nelineárního chování materiálu. Techniky homogenizace kotevních výztuží byly implementovány v programu GEM2 a úspěšně testovány na praktických úlohách.

Analýza zavěšených a visutých mostů

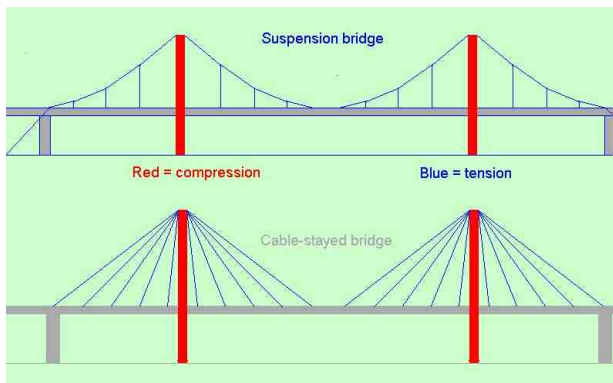


Schéma zavěšeného a visutého mostu / Scheme of suspension and cable stayed bridge

Zavěšené a visuté mosty jsou modelovány jako jednorozměrné nosníky zavěšené na soustavě ka-

discretization is aggregation which we have been dealing with for longer time. New results are connected with a combination of aggregation and hierarchical preconditioning, the use of aggregation in the framework of non-conforming finite element methods and with Schwarz aggregation methods for solving elliptic problems.

Parallel computations

The development of parallel computations at the Institute was started in 1995 already, in the context of two EC projects called *High Performance Computing in Geosciences I, II*. At present, we focus on the efficient implementation of the Schwarz methods for the solution of T, H, M problems on parallel computers. The parallel codes themselves are based on current standards for parallel processing, namely on MPI for platforms with distributed memory, e.g. clusters, and OpenMP for platforms with distributed memory, symmetric multiprocessors in particular. The Institute owns smaller parallel systems of both types. Thanks to the involvement of the Institute in the fast academic network infrastructure, larger parallel computations, which make use of tens of processors, can be carried out externally. For example, a great number of computations were completed in the UPPMAX computing centre at the Uppsala University, supported by the joint project *Parallel Computing in Geosciences*.

Hierarchical methods

Standard hierarchical finite element methods use approximation on nested grids and corresponding decomposition of the stiffness matrix. Our results are connected with the analysis of efficiency of hierarchical decompositions, robustness with respect to anisotropy, application to non-conforming finite element methods and construction of a posteriori estimates of the discretization error.

Homogenization techniques

Homogenization techniques are used in continuum mechanics problems to obtain coefficients describing the behavior of environments with some microstructure. Our results are mainly connected with the modelling of rock mass reinforced with bolt anchoring and heat conduction together with mechanics of porous media in the case of nonlinear behaviour of material. The technique connected with homogenization of bolt anchoring was implemented in the code GEM2 and successfully tested in practical problems.

Analysis of cable stayed and suspension bridges

Cable stayed and suspension bridges are modelled as a one dimensional beam suspended by a cable system. For cable stayed bridges the main attention was paid to asymptotic stability in lateral wind. As well, the influence of eigenvalues corresponding to

belů. Při modelování zavěšených mostů jsme se soustředili na otázky asymptotické stability v bočním větru. Rovněž jsme zkoumali vliv vlastních čísel korespondujících s vertikálními a torzními kmity mostovky na stabilitu. V případě visutých mostů byla hlavní pozornost věnována nelinearitě kabelového systému se svislými kabely připevněnými k hlavnímu volně ohebnému kabelu. Tato nelinearita je zdrojem nestability, která ovlivňuje chování takovýchto mostů.

vertical and torsion oscillations on the stability of bridges was studied. For suspension bridges the main attention was paid to the nonlinearity of cable systems, where cable stays are attached to the main cable, which is freely flexible. This nonlinearity is the source of instability influencing the behavior of such bridges.

Vybrané publikace / Selected publications

O. Axelsson, R. Blaheta: Two simple derivations of universal bounds for the C.B.S. inequality constant. *Applications of Mathematics*. Vol. 49, No. 1, 2004, pp. 57-72. ISSN 0862-7940.

R. Blaheta: GPCG - generalized preconditioned CG method and its use with non-linear and non-symmetric displacement decomposition preconditioners. *Numerical Linear Algebra with Applications*. Vol. 9, No. 6/7, 2002, pp. 525-550. ISSN 1070-5325.

R. Blaheta: Nested tetrahedral grids and strengthened C.B.S. inequality. *Numerical Linear Algebra with Applications*. Vol. 10, 2003, pp. 619-637. ISSN 1070-5325.

R. Blaheta (ed.): Iterative methods, preconditioning and numerical PDE's, *Applications of Mathematics (AS CR and Kluwer)*, Vol. 50, No. 3, 2005. Preface, pp. 177-178, special issue.

R. Blaheta, P. Byczanski, R. Kohut, A. Kolcun, R. Šňupárek: Large-Scale Modelling of T-M Phenomena from Underground Reposition of the Spent Nuclear Fuel, *EUROCK 2005 Impact of Human Activity on Geological Environment*, P. Konecny (ed.), A.A. Balkema, Leiden, 2005, pp. 49-55.

R. Blaheta, S. Margenov, M. Neytcheva: Uniform estimate of the constant in the strengthened CBS inequality for anisotropic non-conforming FEM systems. *Numerical Linear Algebra with Applications*. Vol. 11, No. 4, 2004, pp. 309-326. ISSN 1070-5325.

R. Blaheta, S. Margenov, M. Neytcheva: Aggregation-based multilevel preconditioning of non-conforming FEM elasticity problems, *Proc. PARA'04, Workshop on state-of-the-art in scientific computing*, J. Dongarra, K. Madsen, J. Wasniewski (eds.): *PARA 2004, LNCS 3732*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005, pp. 847-856.

R. Blaheta, M. Neytcheva, S. Margenov: Robust optimal multilevel preconditioners for nonconforming FE systems. *Numerical Linear Algebra with Applications*, No. 12, 2005, pp. 495-514.

R. Blaheta, J. Nedoma (eds.): *Numerical Models in Geomechanics and Geodynamice, Future Generation Computer Systems (Elsevier)*. Vol. 22, No. 4, 2006, special issue.

R. Blaheta: Algebraic Multilevel Methods with Aggregations: An Overview, In: I. Lirkov, S. Margenov, and J. Wasniewski (eds.) *LSSC 2005, LNCS 3743*, Springer, Berlin, Heidelberg, 2006, pp. 3-14.

R. Blaheta: Multilevel iterative methods and deflation, *ECCOMAS CFD 2006, European conference on Computational Fluid Dynamics*, P. Wesseling, E. Onate, J. Periaux (eds.), TU Delft, 2006, 12pp.

R. Blaheta, P. Byczanski, O. Jakl, R. Kohut, A. Kolcun, K. Krečmer, J. Starý: Large-scale parallel FEM computations of far/near stress field changes in rocks, *Future Generation Computer Systems, special issue Numerical Modelling in Geomechanics and Geodynamice*. Vol. 22, No. 4, 2006, pp. 449-459.

R. Blaheta, P. Byczanski, R. Kohut: Composite Grid finite element method: implementation and iterative solution with inexact subproblems. *Applications of Mathematics*. Vol. 47, No. 2, 2002, pp. 83-100. ISSN 0862-7940.

R. Blaheta, P. Byczanski, O. Jakl, J. Starý: Space decomposition preconditioners and their application in geomechanics. *Mathematics and Computers in Simulation*. Vol. 61, 2003, pp. 409-420. ISSN 0378-4754.

R. Blaheta, P. Byczanski, O. Jakl, J. Starý: Parallel Schwarz Methods: Algebraic Construction of Coarse Problems, Implementation and Testing, *Parallel Processing and Applied Mathematics. 6th International Conference, PPAM 2005, Poznań, Poland, September 11-14, 2005 Revised Selected Papers*. Berlin : Springer, 2006 - (R. Wyrzykowski), pp. 505-512.

R. Blaheta, O. Jakl, J. Starý: Linear system solvers based on space decompositions and parallel computations. *Engineering Mechanics / Inženýrská mechanika*. Vol. 10, No. 6, 2003, pp. 439-454. ISSN 1210-2717.

- R. Blaheta, O. Jakl, J. Starý: Displacement Decomposition and Parallelization of the PCG Method for Elasticity Problems, International Journal of Computational Science and Engineering, Inderscience Publishers NY, USA. ISSN (Online): 1742-7193.
- R. Blaheta, R. Kohut, M. Neytcheva, J. Starý: Schwarz Methods for Discrete Elliptic and Parabolic problems with an Application to Nuclear Waste Repository Modelling, Mathematics and Computers in Simulation (IMACS/Elsevier), in print.
- R. Kohut, J. Starý, R. Blaheta, K. Krečmer: Parallel Computing of Thermoelasticity Problems, Large-Scale Scientific Computing. Berlin : Springer, 2006 - (I. Lirkov), pp. 671-678.
- J. Malík: Mathematical modelling of rock bolt systems II, Appl. Math., No. 45, 2000, pp. 177-203.
- J. Malík, P. Martinec: Inverse analysis for estimating some characteristic of stress fields and effective installation of bolt reinforcement, Roofbolting in Mining, Aachen International Mining Symposia, RWTH Aachen, 2004. (P.N.Martens), pp. 416-423.
- J. Malík: Generalized G-convergence of Quasilinear elliptic differential operators, Nonlinear Analysis, 2007, in print.
- J. Malík: Mathematical modeling of cable stayed bridges: existence, uniqueness, continuous dependence on data, homogenization of cable systems. Appl. Math., No. 49, 2004, pp. 1-38.
- J. Malík: Oscillations in cable stayed bridges: existence, uniqueness, homogenization of cable systems. J. Math. Anal. Appl., No. 266, 2002, pp. 100-126.
- J. Malík: Asymptotic behavior of solutions to cable stayed bridge equations. J. Math. Anal. Appl., No. 317, 2006, pp. 146-162.
- J. Malík: Instability of oscillations in cable stayed bridges. Appl. Math., No. 50, 2005, pp. 503-52.
- J. Malík: Nonlinear models of suspension bridges. J. Math. Anal. Appl., No. 324, 2006, pp. 1288-1296.
- J. Malík: Generalized nonlinear models of suspension bridges. J. Math. Anal. Appl., No. 321, 2006, pp. 828-850.
- J. Starý, R. Blaheta, O. Jakl, R. Kohut: Parallel Simulation of T-M Processes in Underground Repository of Spent Nuclear Fuel. Recent Advances in Parallel Virtual Machine and Message Passing Interface. LNCS 4192, Springer, Berlin, 2006 - (B. Mohr), pp. 391-399.
- B. Strnadel, P. Byczanski: Micro-structural reliability design of brittle materials. Engineering Fracture Mechanics. Vol. 74, No. 11, 2007, pp. 1825-1836.

Oddělení environmentální geografie

Department of environmental geography

Vedoucí / Head RNDr. Karel Kirchner, CSc.

Tým / Staff Mgr. Stanislav Cetkovský, Mgr. Petr Dvořák, Mgr. Bohumil Frantál, Mgr. Petr Halas, RNDr. Mojmír Hrádek, CSc., Mgr. Eva Kallabová, Ph.D., Mgr. Pavel Klapka, Ph.D., Mgr. Alžběta Klímová, Mgr. Petr Klusáček, Doc. Ing. Jan Lacina, CSc., Mgr. Stanislav Martinát, RNDr. Jan Munzar, CSc., Mgr. Eva Nováková, RNDr. Stanislav Ondráček, RNDr. Evžen Quitt, CSc., Mgr. Pavel Roštinský, Ph.D., RNDr. Antonín Vaishar, CSc., RNDr. Jana Zapletalová, CSc.

Hlavní témata výzkumu

Zaměření vychází z výzkumného záměru Oddělení environmentální geografie *Životní prostředí a krajina v urbánních a rurálních regionech pod vlivem evropských integračních procesů*. Jeho cílem je pomocí terénního výzkumu a metod regionální geografie studovat relativně komplexně vztahy mezi přírodními a společenskými procesy a jevy v krajině. Důraz je kladen na empirický výzkum, který je nezbytný v době prudce se měnící reality a z něhož vychází generalizace poznatků, která směřuje ke geoinformatické interpretaci výsledků. Téma je rozděleno do tří okruhů, které jsou naplňovány výzkumnými aktivitami v grantových projektech, mezinárodních projektech i v expertních studiích.

Životní prostředí v urbánních regionech různého typu

Výzkum je zaměřen na získání souhrnu poznatků o životním prostředí v urbánních regionech různého typu (environmentální dopady ekonomické restrukturalizace Ostravska; geografie malých měst a jejich úloha v systému osídlení; sociální a prostorové následky demografických změn ve velkých městech středovýchodní Evropy).

Životní prostředí v rurálních, zvláště marginálních regionech

Cílem výzkumu je prohloubení znalostí životního prostředí v rurálních, zvláště marginálních regionech (setrvalý vývoj rurálních regionů a tvorba rurální krajiny; euroregiony a stav životního prostředí a spolupráce).

Environmentální rizika a souvislosti

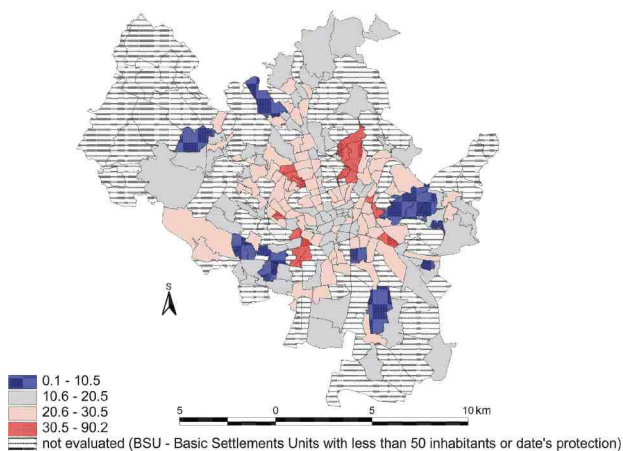
Výzkumné aktivity jsou zaměřeny na studium environmentálních rizik v krajině a jejich ekologické a geoeologické následky (geografie přírodních extrémů - povodně, svahové pohyby) a na environmentální dopady výstavby a provozu velkých technických děl).

Main research topics

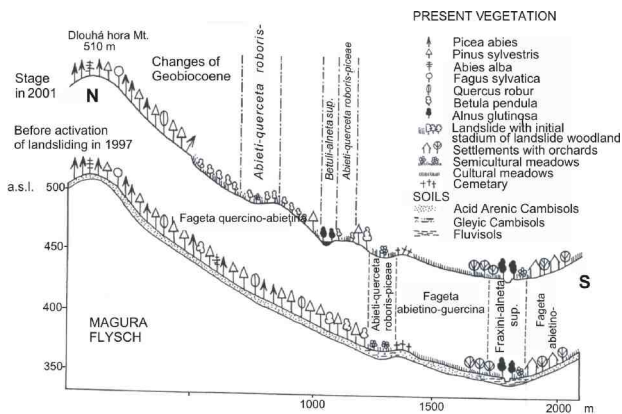
The Department of environmental geography is responsible for the solution of the research plan *Environment and landscape in urban and rural regions in conditions of European integrating processes*. Its aim is to study complex relations between natural and social processes and phenomena in landscape using methods of regional geography and field research. An emphasis is given on empirical research, which is necessary in the period of rapidly changing reality and which is the basis for generalization resulting in geoinformatic interpretation of results. The subject of investigation is divided into three following spheres that are realized by research activities in grant projects, international projects, as well as in expert studies.

Environment in urban regions of various types

Investigation is directed to obtainig of information about environment in urban regions of various types (environmental impacts of economic restrukturalisation of the Ostrava Region; geography of small towns and their role in the settlement structure; social and spatial consequences of demographic changes in the big cities in the East-Central Europe).



Podíl obyvatel starších 60 let z celkového počtu obyvatel v základních sídelních jednotkách města Brna v roce 2001 / Percentage of inhabitants in the age category 60+ from total number of inhabitants in basic settlement units, Brno, 2001



Geobiocenologický profil sesuvným územím v obci Mikulůvka na Vsetínsku. Příklad sesuvání jako disturbančního činitele, který zvyšuje heterogenitu a biodiverzitu krajiny / Geobiocenologic profile of landslide area in the Mikulůvka village, the Vsetínsko Region. An example of the sliding as disturbing factor enhancing heterogeneity and biodiversity of landscape

Významné vědecké výsledky

Povodně, krajina a lidé v povodí řeky Moravy

Zpracování případových studií v různých moravských regionech s odlišnými charakteristikami přírodních podmínek, využití území a průběhu povodňových vln. Povodně byly chápány jako interakce přírodní události, technologického selhání a reakce lidské společnosti. Práce vyústily v návrhy různých forem prevence povodňových škod.

Geografie vybraných přírodních extrémů, jejich dopady a kartografická vizualizace na Moravě a ve Slezsku

Výzkumná zpráva *Vybrané přírodní extrémů a jejich dopady na Moravě a ve Slezsku*, klasifikuje působení vybraných současných geomorfologických procesů, zvláštní pozornost je věnována geomorfologickým extrémům jako disturbančnímu činiteli, který zvyšuje heterogenitu a biodiverzitu krajiny. Významnou částí výstupu bylo zpracování seismicity jak přírodní, tak důlně indukované s uvedením zatížených rizikových oblastí.

Geografie malých měst

Výzkum umožnil provést typologii malých měst Moravy a Slezska, na jejímž základě byly vysloveny prognózy příštího vývoje jednotlivých typů. Byly charakterizovány základní zvláštnosti malých měst v porovnání s velkými a středními městy na jedné straně a s venkovskými obcemi na straně druhé a jejich funkce zejména ve sféře venkovského osídlení. Byly vyčleněny typy malých měst podle ekonomických, sociálních a environmentálních ukazatelů a jednotlivé typy podrobeny analýze z hlediska trvalé udržitelnosti.

Environment in rural, particularly marginal regions

The main aim of the research is to intensify of knowledge about environment in rural, particularly marginal regions (sustainable development of rural regions and management of rural landscape; euro-regions and contemporary situation in environment and cross-border co-operation).

Environmental hazards and consequences

Research activities are concentrated in the study of environmental risks in landscape and their ecological and geocological consequences (geography of natural extremes - floods, slope movements) and on environmental impacts of construction and operating of big technical structures).

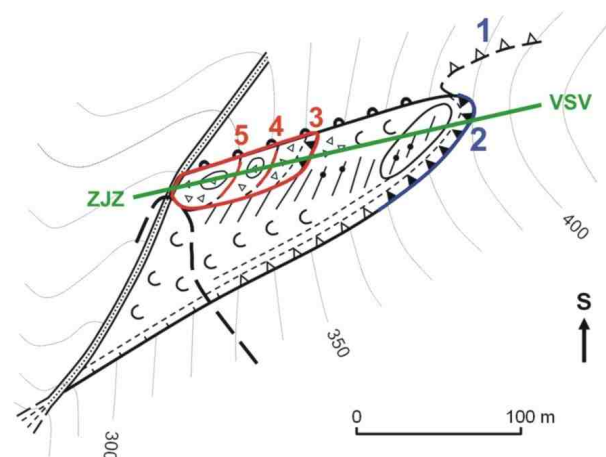
Important scientific achievements

Floods, landscape and people in the Morava River Basin

Case studies were elaborated in various Moravian regions with different environmental conditions, land use and flood wave behaviour. Floods were understood as interactions of natural event, technological failure and reaction of society. Different forms of flood damage prevention were suggested.

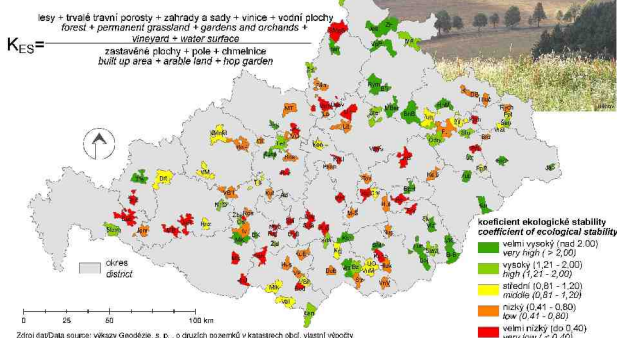
Geography of selected natural extremes, their impacts and cartographic visualisation in Moravia and Silesia

Research report *Selected natural extremes and their impacts in Moravia and Silesia*, evaluates impact of selected present-day geomorphological processes; particular attention was paid to geomorphologic extremes as a disturbing factor enhancing heterogeneity and biodiversity of the landscape. Both natural and human induced seismicity was worked out with definition of risk areas.



Geomorfologické schéma aktivní části svahové deformace u Borače (údolí Svatky, severně Tišnova) / Geomorphological scheme of the active part of slope deformation near the Borač village (the Svatka river valley, North of Tišnov)

**KOEFICIENT EKOLOGICKÉ STABILITY
v malých městech v roce 2005
COEFFICIENT OF ECOLOGICAL STABILITY
in small towns in 2005**



Významné aktivity v roce 2007

Řešení dílčího tématu výzkumného záměru, projektů GA AV ČR, GA ČR, Národního programu výzkumu II, mezinárodního projektu Nadace Volkswagen, organizace konference CONGEO'07 v Brně.

Oddělení zpracovává také expertní studie, v roce 2007 např. biomonitoring v území postiženém těžbou a zpracováním uranové rudy, fyzicko-geografické problémy v chráněných územích, sesuvy v karpatském flyš, průzkumy veřejného mínění (vnímání vlivu využívání větrné energie na krajinu), a jiné.

Řešení společného tématu v rámci opakované kooperace Slovenské a České Akademie věd s názvem Geografický výzkum regionálních struktur a jejich časových a prostorových změn. Jedná se o rozpracování geografických metod zaměřených na porovnání změn regionálních struktur, které probíhají na území ČR a SR a jsou důsledkem rozsáhlých socio-kulturních změn a intenzivní činnosti člověka v prostředí.

Řešení společného tématu v rámci kooperace Maďarské a České Akademie věd s názvem Regionální rozvoj vybraných pohraničních regionů v České republice a v Maďarsku.

Vybrané publikace / Selected publications

J. Demek, J. Kalvoda, K. Kirchner, V. Vilímek: Geomorphological aspects of natural hazards and risks in the Czech Republic. *Studia geomorphologica Carpatho-Balcanica*, vol. XL, Krakow, 2006, pp. 79-92.

M. Hrádek: Floods and human impacts to braided river patterns in the Western Carpathian Foothill. In: D. Drbohlav, J. Kalvoda, V. Voženílek (eds.): *Czech geography at the dawn of the Millenium*. Czech Geographic Society, Palacký University in Olomouc, 2004, pp. 137-149.

M. Hrádek: Changes in the channels and floodplains of Sudetic rivers in the Morava river basin after the flood in July 1997. In A. Szponar, S. Horska-Schwarz (eds.). *The problems of landscape ecology*, vol.17, Polish association for landscape ecology and Wroclaw University, 2005, pp. 226-231.

E. Kallabová: Vybrané územní souvislosti bydlení s příklady ze sídlištních struktur. *Geografický časopis*, vol. 56, no. 4, Bratislava, 2004, pp. 337-350.

K. Kirchner, J. Lacina: Slope movements as a disturbance agent increasing heterogeneity and biodiversity of landscape in Eastern Moravia. *Ekológia (Bratislava)*, vol. 23, Supplement vol. 1, Bratislava, 2005, pp. 94-103.

Geography of small towns

Research enabled to carry out a typology of Moravian and Silesian small towns and prognoses were made according to particular types. Basic peculiarities of small towns were characterised in comparison with large and middle-sized towns on one side and with rural settlements on the other as well as their function in the settlement system. A typology of small towns according to economic, social and environmental indices were defined.

Important activities in 2007

The main activity is the solution of the partial project of the research programme of the institute, grant projects of Czech Grant Foundation and Grant Agency of ASCR, National research program II, international project of Volkswagen Foundation, organization of conference CONGEO'07 in Brno.

The Brno branch works out expert studies regarding regional and environmental geography. In 2007, such studies concern biomonitoring of area affected by mining and processing of uranium ore, physical geographical problems in protected natural areas, public opinion enquiries (perception of wind energy impacts on landscape) and others.

A joint project theme is solved in the frame of co-operation of Slovak and Czech Academies named Geographical research of the regional structures and their time and spatial changes. The main issue is focused on the comparison of the changes of the regional structure, which take place in the Czech Republic and Slovak Republic and which follow on the large social-cultural changes and intensive activities in the environment.

Another joint theme is solved in the frame of cooperation between Hungarian and Czech Academies named Regional development of the selected border regions in the Czech Republic and Hungary.

- M. Lacinová, J. Munzar, M. Franc: Newly identified historical tornadoes in the Czech Republic from 16th to the 20th centuries. *Atmospheric Research*, vol. 83, no. 2-4, February 2007, pp. 488-492.
- J. Munzar, L. Elleder, M. Deutsch: The catastrophic flood in February/March 1784 - a natural disaster of European scope. *Moravian Geographical Reports*, vol. 13, no.1, 2005, pp. 8-24.
- J. Munzar, M. Deutch, L. Elleder, S. Ondráček, E. Kallabová, M. Hrádek: Historical Floods in Central Europe and their Documentation by means of Floodmarks and other epigraphic Monuments. *Moravian Geographical Reports*, vol. 3, no.3, 2006, pp. 26-44.
- P. Klapka: Krajinné mikrochory Krkonoš. *Opera Corcontica*, vol. 41, no. 2, Vrchlabí, 2004, pp. 478 - 483.
- P. Roštínský, R. Roetzel: Exhumed Cenozoic landforms on the SE flank of the Bohemian Massif in the Czech Republic and Austria. *Zeitschrift für Geomorphologie*, vol. 49, no. 1, Berlin-Stuttgart, 2005, pp. 23-45.
- V. Toušek, I. Smolová, M. Fňukal, M. Jurek, P. Klapka: The Czech Republic: portraits of the regions. MMR, Praha, 2005, 136 p.
- A. Vaishar: Some topical challenges for the geography of Czech settlements. *Geografický časopis*, vol. 55, no. 4, Bratislava, 2004, pp. 355-372
- A. Vaishar, B. Greer-Wootten: Sustainable development in Moravia: An interpretation of the role of the small-town sector in transitional socioeconomic evolution. In: Z. Bochniarz, G.B. Cohen (eds.): *The environment and sustainable development in the new central Europe*. Berghahn Books, New York - Oxford, 2006, pp. 217-231.
- A. Vaishar, E. Kallabová, J. Zapletalová: New Prosperity for Marginal Regions in Moravia. *Geographia Polonica*, vol. 76, no. 1, Warszawa, 2003, pp. 165-176.
- A. Vaishar, K. Kirchner, J. Lacina: Landscape of Small Moravian Towns. In: Kirchner, K., Wojtanowicz, J.: *Cultural Landscape Regiograph*, Brno, 2004, pp. 57-74.

Technicko-hospodářská správa

Technical and economic administration

Vedoucí / Head Ing. Eva Poštová, CSc.

Tým / Staff

Technický úsek / Technical sector

Ing. Karel Sztula (vedoucí / head), Jiří Basl, Jan Dušek, Zina Flodrová, Helena Konečná, Jiřina Kovalová, Danuše Pivodová, Jaroslav Olšar, Jarmila Rennerová, Jiří Válový, Ondřej Walach, Jaroslav Zrůst, Ludovít Žeravík

Ekonomický úsek / Economical sector

Eva Sochorková (vedoucí / head), Iva Imrichová, Jana Míčková, Marta Mynářová, Jana Stašicová, Pavla Šmakovičová, Božena Vavrečková



Hlavním úkolem technicko-hospodářské správy ústavu je zajišťování technických a ekonomických podmínek pro realizaci výzkumné činnosti ústavu.

The main function of the technical and economic administration is providing technical and economic support for research activities of the Institute.

Knihovna

Library

Knihovníci / Librarians Marie Vašíčková (Ostrava)
Mgr. Bohumil Frantál (Brno)

Ústav je vybaven odbornými knihovnami na obou pracovištích v Ostravě (asi 12 000 svazků) i Brně (asi 30 000 svazků). Obě tyto knihovny poskytují služby jak pracovníkům ústavu, tak širší odborné i laické veřejnosti.



The Institute is equipped by professional libraries in Ostrava (about 12 000 volumes) and Brno (about 30 000 volumes), which serve not only to the Institute but also to other specialists and non-professional public.

Řešené projekty a spolupráce v roce 2007

Solved projects and collaborations in the year 2007

Oddělení laboratorního výzkumu geomateriálů

Department of laboratory research on geomaterials

Sorpční vlastnosti mikročástic jílových minerálů / Sorption properties of microparticles of clay minerals: Zuzana Navrátilová, 2005 - 2007, GA205/05/0871.

Studium morfologie pulsujícího vodního paprsku a jeho účinků na materiály metodami zpracování a analýzy obrazu / Study of pulsating water jet morphology and its effects on materials by image processing and analysis methods: Jiří Ščučka, 2007 - 2009, GP101/07/P512.

Vliv anizotropie a minerálního složení na fázové přeměny a tepelnou roztažnost hornin / The Effect of Anisotropy and Mineral Composition on Phase Transformation and Thermal Expansion: Eva Plevová, 2007 - 2009, GP105/07/P416.

Použití nových výzkumných metod k popisu hornin a jejich diskontinuit / Application of advanced research methods to description of rocks and their discontinuities: Alena Kožušnicková, 2006 - 2008, spolupráce / collaboration, Instytut Mechaniki Gorotworu PAN Krakow -ÚGN AV ČR Ostrava.

Oddělení dezintegrace materiálů

Department of material disintegration

Studium procesu generování a šíření tlakových pulsací ve vysokotlakém systému / Study of the process of generation and propagation of pressure pulsations in high-pressure system: Josef Foldyna, 2007 - 2009, GACR101/07/1451.

Nová technologie pro čištění a odstraňování povrchových vrstev a sanace betonových konstrukcí / Novel technique for cleaning and removal of surface layers and repair of concrete structures: Josef Foldyna, 2005 - 2008, 1QS300860501.

Modelování procesu porušování degradované vrstvy stavebních materiálů při jejich úpravě před sanačním zásahem / Modelling of the disintegration process of the degraded layer of construction materials during their preparation for repair action: Libor Sitek, 2007 - 2009, GACR103/07/1662, VŠB-TU Ostrava.

Řešení problematiky vysokorychlostních vodních paprsků / Solution of high velocity water jet problems: Josef Foldyna, 2006 - 2008, spolupráce / collaboration, University of Applied Sciences, Northwestern Switzerland, School of Engineering, Windisch, Switzerland - ÚGN AV ČR Ostrava.

Použití technologie pulzního vodního paprsku v horninovém inženýrství / Application of pulsating jet technology in rock engineering: Josef Foldyna, 2007 - 2009, spolupráce / collaboration, CNR Cagliari - ÚGN AV ČR Ostrava.

Oddělení geomechaniky a báňského výzkumu

Department of geomechanics and mining research

Distribuce napěťového pole v horském masivu v souvislosti s působením přirozených strukturně geologických prvků a antropogenních zásahů v zemské kůře / Rock stress distribution in connection the effects of the natural structure geological elements and the anthropogenic activities in earth crust: Lubomír Staš, 2006 - 2008, GA105/06/1768.

Charakter a rozvoj fází pohybů a deformací povrchu nad exploatovanými ložisky sedimentárního typu v netriviálních geomechanických podmínkách / Character and development of movements and deformations of the surface above exploited sedimentary deposits under nontrivial geomechanical conditions: Lubomír Staš, 2007 - 2009, GA105/07/1586.

Ochrana zaměstnanců před důlními otřesy v dlouhých důlních dílech a stanovení opatření při zjištění nebezpečných stavů při vedení a provozu důlních děl s cílem zabránit vzniku otřesu / Protection of employees against rockbursts in gates and determining of measures in case of dangerous states being detected during driving and operating the gates in order to avoid the rockburst occurrence: Jiří Ptáček, 2006 - 2008, AACBU44-06.

Modelování distribuce tepla z oxidace uhlí v heterogenním porézním prostředí / Modelling the distribution of the coal oxidation heat in the heterogenous porous surroundings: Zdeněk Michalec, 2006 - 2008, GA105/06/0630, OU Ostrava.

Pravděpodobnostní přístup k posuzování spolehlivosti kotevní výztuže podzemních děl / Reliability Assessment of Anchoring Support in Underground Excavations Using Probabilistic Approach: Richard Šňupárek, 2007 - 2009, GA105/07/1265, VŠB-TU Ostrava.

Výzkum možností utěšňování nesoudržných zemin chemickými injektážními médii / Research of possibilities of sealing cohesionless soils by means of chemical grouts: Kamil Souček, 2007 - 2009, GA105/07/1533.

Oddělení geofyziky

Department of geophysics

Studium seizmických účinků v okolí seizmické stanice v závislosti na místních geologických podmínkách / Study of seismic impacts in surroundings of seismic station depending on local geological conditions: Zdeněk Kaláb, 2007 - 2009, GACR105/07/0878.

Komplexní monitoring termických procesů skládek a důlních odvalů / Comprehensive monitoring of thermal processes in waste landfills and mine heaps: Zdeněk Kaláb, 2006 - 2008, FI-IM3/024, AGE a.s. Praha.

Výzkum faktorů ovlivňujících stabilitu středověkého Dolu Jeroným v Čisté / Researches into Factors Affecting the Stability of the Medieval Jeroným Mine at Čistá: Zdeněk Kaláb, 2006 - 2008, GA105/06/0068, VŠB-TU Ostrava.

Analýza geofyzikálních dat s využitím moderních matematických metod / Analysis of geophysical data using modern mathematical methods: Zdeněk Kaláb, 2006-2008, spolupráce / collaboration, Institute of the Physics of the Earth, Russian Academy of Science, Moscow - ÚGN AV ČR Ostrava.

Oddělení aplikované matematiky a informatiky

Department of applied mathematics and computer science

Modelování a simulace náročných technických problémů: efektivní numerické algoritmy a paralelní implementace s pomocí nových informačních technologií / Modelling and simulation of complex technical problems: effective numerical algorithms and parallel implementation using new information technologies: Radim Blaheta, 2004 - 2008, 1ET400300415.

Optimalizace použití geosyntetik při likvidaci negativních projevů energetické činnosti, zejména exploatační - vývoj nových technologií / Optimalization of use of geosynthetics for elimination of negative impacts of energetic activity, particularly of exploitation: Josef Malík, 2006 - 2008, FT-TA3/069, SG-Geotechnika Praha.

Zlepšování parametrů zemin rozptýlenou výztuží / Soil treatment by geosynthetic fibres: Josef Malík, 2007 - 2009, FT-TA4/057, SG-Geotechnika Praha.

Mikromechanika selfafinních fraktálních trhlin v křehkých materiálech / The micromechanics of self-affine fractal cracks in brittle materials: Petr Byczanski, 2006 - 2008, GA106/06/0646, VŠB-TU Ostrava.

Řešení bezpečnosti počítačových sítí v podmínkách organizací zabývajících se vědou a výzkumem / Solution of Security Problems of Computer Nets in Institutions Dealing with Science and Research: Ondřej Jakl, 2004 - 2008, 1N04035, VŠB-TU Ostrava.

Spolehlivé modelování a rozsáhlé vědecké výpočty v geovědách / Reliable modelling and Large Scale Scientific Computing in Geosciences: Radim Blaheta, 2005-2007, spolupráce / collaboration, Institute for Parallel Processing, Bulgarian Academy of Sciences - ÚGN AV ČR Ostrava.

Paralelní výpočty v geovědách / Parallel computing in geosciences: Radim Blaheta, 2005-2007, spolupráce / collaboration, UPPMAX Centre project p2004009, Uppsala University - ÚGN AV ČR Ostrava.

Oddělení environmentální geografie

Department of environmental geography

Geomorfologie údolí střední Svatky - kvartérní vývoj a environmentální aspekty / Middle course of the Svatka River valley - geomorphology, Quaternary development and environmental aspects: Karel Kirchner, 2006 - 2008, GA205/06/1024.

Rozvojové zájmy pohraničních regionů (na příkladu Orlicka) / Interests of Development in Border Regions (Case Study Orlice): Antonín Vaishar, 2006 - 2011, 2D06001.

Analýza a modelování dynamiky prostorových vazeb ekotonů v prostředí GIS / Analysis and modelling of spatial relationships dynamics of ecotons in GIS: Jan Lacina, 2007 - 2009, GA205/07/0821, UP Olomouc.

Morfostrukturní analýza vyvýšeniny Bohutického lesa v kontextu geomorfologického vývoje jihovýchodního okraje Českého masivu / Morphostructural analysis of the Bohutický les Upland in a context of geomorphological evolution of the south-eastern margin of the Bohemian Massif: Pavel Roštínský, 2006 - 2008, GP205/06/P188.

Historické povodně v České republice ve středoevropském kontextu: jejich dokumentace, hodnocení a impakty / Historical floods in Czech Republic in the Central-European context: Documentation, evaluation and impacts: Jan Munzar, 2006 - 2008, IAA300860601.

Sociálně prostorové důsledky demografických změn ve městech středovýchodní Evropy / Social and spatial consequences of demographic change for East Central European cities: Antonín Vaishar, 2006 - 2008, spolupráce / collaboration, UFZ - Umweltforschungszentrum Leipzig - ÚGN AV ČR Ostrava.

Geografický výzkum regionálních struktur a jejich časových a prostorových změn / Geographical research of the regional structures and their time and spatial changes: Eva Kallabová, 2006 - 2008, spolupráce / collaboration, Geografický ústav SAV.

Regionální rozvoj vybraných pohraničních regionů v České republice a v Maďarsku / Regional development of the selected border regions in the Czech Republic and Hungary: Petr Klusáček, 2007 - 2009, spolupráce / collaboration, Centre for Regional Studies West-Hungarian Research Institute H.A.S. CRS WHRI.

Kontaktní informace

Contact information



Address Institute of Geonics AS CR
Studentska 1768
708 00 Ostrava - Poruba
The Czech Republic

Phone +420 596 979 111

Fax +420 596 919 452

Web www.ugn.cas.cz

E-mail geonics@ugn.cas.cz

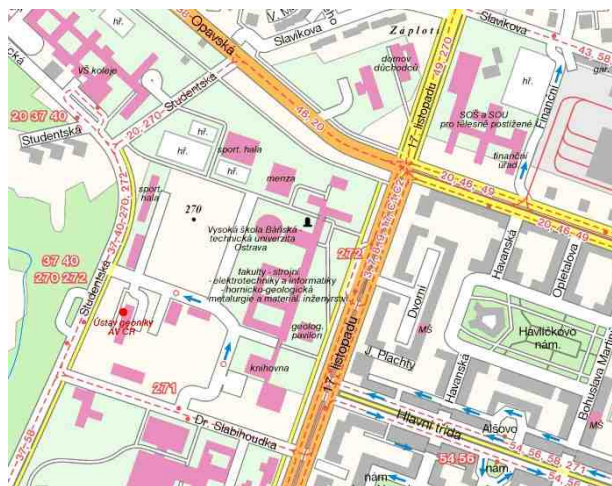
Adresa Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.
Studentská 1768
708 00 Ostrava - Poruba
Česká republika

Telefon +420 596 979 111

Fax +420 596 919 452

Web www.ugn.cas.cz

E-mail geonics@ugn.cas.cz



Address Institute of Geonics AS CR
Drobneho 28
602 00 Brno
The Czech Republic

Phone +420 545 422 711

Fax +420 545 422 710

Web www.ugn.cas.cz

E-mail geonika@geonika.cz

Adresa Ústav geoniky AV ČR, v.v.i.
Drobneho 28
602 00 Brno
Česká republika

Telefon +420 545 422 711

Fax +420 545 422 710

Web www.ugn.cas.cz

E-mail geonika@geonika.cz



Title 25 years of the Institute of Geonics AS CR, v.v.i.
25 let Ústavu geoniky AV ČR, v.v.i.

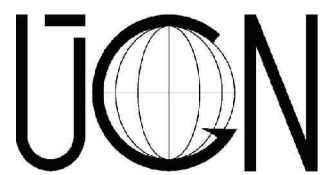
Editors Radim Blaheta, Jiří Starý

Published by Institute of Geonics AS CR Ostrava

Printed by Tiskárna Kleinwächter Frýdek - Místek

First edition, 250 copies, Ostrava, 2007

ISBN 978-80-86407-21-0



www.ugn.cas.cz