



geovědy

# HISTORIÍ ZEMĚ ZA DVA DNY

STŘEDNÍ ŠKOLY



evropský  
sociální  
fond v ČR



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



VODNÍ  
ZDROJE  
CHRUDIM

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# O geovědách obecně

Železné hory jsou pro výuku geologie a jím příbuzných oborů velmi vhodné. Důvodem je jejich snadná dostupnost, pozice v Pardubickém kraji i v České republice a zejména zastoupení téměř všech geologických jednotek s názornými lokalitami, které lze shlédnout během krátké doby.

Následující schéma uvádí postup pro předávání poznatků z geologie, které je použitelné nejen na území Národního geoparku Železné hory, ale i dalších území v České republice. Tento spočívá v:

- a) určení pozice lokality v geologické stavbě definovaného celku s uvedením stratigrafické příslušnosti,
- b) komentáři typu horninového prostředí lokality s jednoduchým a schématickým vylčením základních horninových typů a jejich stručným popisem,
- c) komentáři k paleontologii a biostratigrafii, s důrazem na řazení lokalit od nejstarších k nejmladším,
- d) uvedení popisu výskytu, stupně zachování a významu fosilií, které ilustrují počáteční i rozvíjející se formy života od proterozoika po terciér,

- e) věnování pozornosti výskytu minerálů s důrazem na jejich využití a tvořit příběhy na téma minerály kolem nás; např. témata jako galenit – olovo – akumulátor v automobilech, křemen – sklo, živec – porcelán, smolinec – uran – jaderná energetika, mastek – plnidlo – kosmetika aj.
- f) uvedení významných výskytů ložisek rudních i nerudných surovin těžených v minulosti i v současnosti v Železných horách s odkazem na výskyt obdobných ložisek v českém masivu v Evropě i ve světě,
- g) využití znalostí z geologie území pro následná aplikovaná využití geověd, jako jsou hydrogeologie či inženýrská geologie.

Popisy výše uvedených témat koncipovat jako příběh, jehož nosným tématem jsou geovědy; toto pokládáme za nejzajímavější, nejnutnější, neinspirativnější a nejzapamatovatelnější způsob výuky žáků i studentů; k tomu je vhodné využít i sady minerálů, hornin či fosilií, které budou v rámci grantu poskytnuty školám.

## Geovědy v terénu a v praxi

Geologie je věda, kterou nelze učit a pochopit bez návštěvy terénu, proto jsou nutnou součástí projektu „Geovědy“ exkurze a terénní cvičení.

Na první exkurzi s mottem „Historii Země za dva dny“ bude navštíveno sedm lokalit, jejich výběr vychází z ústředního motivu, který je zakomponován do loga Geovědy i do loga Geoparku. Do tohoto loga je vtěleno pět témat, která vycházejí z geologické stavby Železných hor. Pětí barvami jsou znázorněny hlavní geologické útvary Železných hor – proterozoikum, paleozoikum, hlubinné vyvřeliny a mezozoikum; specifickým tématem je hydrogeologie, které je dáno souběhem příznivé geologické stavby a vodárenského využití podzemních vod z území na obou svazích Železných hor. S určitou nadsázkou zde můžeme hovořit o „živé vodě z hor“.

K vybraným sedmi lokalitám uvádíme stručný komentář, uzpůsobený pro výklad, který by měl mít charakter příběhu. K jednotlivým lokalitám je přiřazeno motto, po jehož zapamatování by si měl žák a učitel příběh vybavit.

### POUŽITÉ PIKTOGRAMY:



PŘÍSTUPNÉ VOZEM



PŘÍSTUPNÉ PĚŠKY



VSTUP POUZE S PRŮVODCEM



POHLEDOVÁ LOKALITA



LOKALITA S MINERÁLY



LOKALITA S FOSILIEMI



LOKALITA S PRAMENEM



KOPÁNÍ/SBĚR POVOLEN

# Geovědy v terénu a v praxi

lokalita

3



## JAK NÁM VYROSTLY ŽELEZNÉ HORY

### Proterozoikum: Lichnice – Kaňkovy hory



Z návrší s hradem Lichnice je možné shlédnout široké území, které se rozprostírá na jihozápadním úbočí Železných hor. Geologické podloží této lokality je tvořeno nejstaršími přeměněnými horninami, které obecně nazýváme rulami. Z nich je ostatně hrad Lichnice postaven.

V patě svahu probíhá podél Železných hor ve směru od severozápadu k jihovýchodu významná tektonická linie nazývaná železnohorský zlom. Podle něho bylo těleso Železných hor vyzdvižnuto nad okolní terén o minimálně 600 m. Můžeme si to také představit jako událost, kdy podél této velké pukliny vyrostly Železné hory oproti jiné krajině o stovky metrů. Tato událost netrvala den, ale několik milionů let. Jak hory rostly, tak se měnila i říční síť, v našem případě si nové koryto hledaly Chrudimka i Doubrava.

Kde je velká a hluboká puklina, tam dochází i k výstupu roztoků, které zapříčinily i vznik rud a jiných minerálů. Tam, kde jich vzniklo velké množství, hovoříme o ložiscích, tam byly potom i dobývány či těženy. Železné rudy také daly název Železným horám.

Z pohledového hlediska patří tato lokalita v Národním geoparku Železné hory k nejatraktivnějším.





## PRADÁVNÉ SOPKY, LEDY A ŽIVOT V ŽELEZNÝCH HORÁCH Proterozoikum: Litošice



V blízkém okolí obce Litošice se nachází skály slepenců zvaných litošické, a dále lávy a jiné sopečné horniny tzv. sovoluského vulkanického centra svrch-noproterozoického stáří. Slepence dokládají sedimentární prostředí s uplatněním velké energie, která se projevila v přemístění valounového materiálu. Svého času byl těmto slepencům přisuzován ledovcový původ – ledovec hrnul, obrušoval a akumuloval valouny hornin. V blízkosti těchto slepenců vycházejí na den v okolí Litošic až Sovolusk pozůstatky sopečné činnosti. Jsou dokladovány výlevy láv do mořského prostředí (polštářové lávy), některé sopečné erupce mohly dopadat i na suchou zem. Na poměrně malém prostoru zde můžeme nalézt lávy jako na Slovensku či v Andách v Jižní Americe, říkáme jim bazalt, andezit či ryolit.

Vulkanická činnost byla doprovázena šířením síry a železa, což vedlo ke vzniku významných ložisek

pyritu – žlutého, těžkého, kovově lesklého minerálu. V okolí Litošic a Chvaletic se tyto rudy těžily, haldy – vytěžený materiál je možné u starého důlního díla nalézt i dnes.

Spojení vulkanické činnosti s mořem bylo doprovázeno vznikem lagun a přibřežních zón, kde v teplotně příznivých partiích došlo k nejranějším projevům života v období proterozoika. Máme za to, že některé vrstevnaté struktury v křemenných hmotách z prostoru Litošice-Bílý Kámen mají charakter stromatolitů – organismů s cibulovitou stavbou, které představují nejstarší stopy života v českém masivu.

Jedna čedičová žíla u Litošic je proražena místním potokem, takže lze v této lokalitě dokumentovat i velkou erozní sílu povrchových vod.

lokalita

11



## DÁVNÁ MOŘE S TRILOBITY A VÁPENEC V ŽELEZNÝCH HORÁCH Paleozoikum: Prachovice



Při pohledu do největšího lomu v Železných horách, který je založen v prvohorních (ordovických, silurských a devonských) sedimentech mezi obcemi Prachovice a Vápenný Podol, je patrná šupinovitá stavba vápenců a vápnitých černých břidlic, které vznikaly v prvohorním moři. V silurských sedimentech byly nalezeny zkameněliny. Stejně se vyskytují i v okolí Karlštejna a Koněprusa, tedy v území, které nazýváme barrandien. Znamená to, že toto dávné moře se rozprostíralo i v jiných částech českého masivu, než pouze v Železných horách.

V širším okolí Prachovic byla v tmavých břidlicích vzácně nalezena také trilobitová fauna ordovického stáří, ve starých pískovcích – křemencích ordoviku se rovněž nacházejí stopy po organismech, takzvané ichnofosílie.

V lomu Prachovice je patrný krasový vývoj vázaný na vápence, je zde Podolská a Páterova jeskyně, které mají i krasovou výzdobu. V dutinách ložiska byly obnaženy krystalové jeskyně s krystaly kalcitu velikosti až 50 cm. Lom Prachovice je využíván pro těžbu suroviny na výrobu cementu a dříve i vápna. Technické stavby, které s touto těžbou souvisely, jsou nejvíce zachovány zejména v okolí Prachovic, příkladem toho je nově rekonstruovaná Berlova vápenka u Třemošnice.

→ Krystaly  
kalcitu  
z Prachovic





lokalita

14



## LÁMÁNÍ ŽUL V ŽELEZNÝCH HORÁCH

### Hlubinné vyvřeliny: Ctětín



Lokalita se nachází v severní části trojúhelníkovitého tělesa, které se nazývá nasavrcký pluton, a které tvoří s nadsázkou „žulové srdce Železných hor“. Název žula je použit i při vědomí určité nepřesosti, protože pravých žul je v Železných horách relativně málo. V ostatních případech hovoříme o granitoidech, které mají pro školáky těžko zapamatovatelnou řadu názvů: granit – granodiorit – křemenný diorit s podílem gaber. Plocha tělesa „žul“ v Železných horách činí asi 200 km<sup>2</sup>.

V lomu nedaleko obce Ctětín byla na přelomu tisíciletí znovu obnovena těžba granodioritu, který má velmi vhodné vlastnosti pro výrobu dlažebních kostek různé velikosti.

Zpracování těžené suroviny do dlažebních kostek se odbyvá přímo v lomu, takže je možné na vlastní oči vidět a objasňovat termíny jako „dobrá“ či „špatná“ strana „žul“. Obdobných provozů v Železných horách je velmi málo (jámový lom u Prosetína, Matulův lom u Hlinska).

lokality

16



## KŘÍDOVÉ MOŘE A UHLÍ V ŽELEZNÝCH HORÁCH

### Paleozoikum, mezozoikum: Doly



V lokalitě Doly, která se nachází na jižním okraji české křídové pánve, je možné uvést více než devadesát milionů let starý příběh o nástupu křídového moře a o vzniku „křídového uhlí“. O jeho těžbu se lidé pokoušeli na více místech při severovýchodním úpatí Železných hor (Doly, Skutíčko aj.). Na podložní, starší, tmavošedé sedimenty z okolí Rychmburka nasedají běložluté pískovce jako pozůstatek posledního moře v Čechách. Tyto pískovce přecházejí do několik metrů mocné polohy jílovců až písčitých jílo s rostlinnou hmotou, která má místy charakter „uhlí“. Zachovalý výchoz polohy černých jílovců je v okolí Železných hor velmi vzácný. Nad nimi následuje další poloha rozpadavých pískovců s přechodem do kompaktních hornin, budujících „malá pískovcová skalní města“ u Železných hor – Toulcovy maštale.

Na skalním výchozu v Dolech je možné názorně ukázat a popsat jev zvaný transgrese. Je tím míněn nástup nového moře doprovázený vznikem a ukládáním sedimentů na staré skalní podloží.

Odkryvů se zachovalou transgresí je při Železných horách více, k dalším typickým lokalitám patří výchozy v okolí Rabštejnské Lhoty, Podhůry („Dávná moře na Podhůře“), Heřmanova Městce či Brlohu.

Pod transgresní linií (paleozoikum/křída) protéká potok Krounka, který v déle trvajících bezesrážkových obdobích téměř zcela vysychá.



# Geovědy v terénu a v praxi

lokalita  
**17**



## OPUKA – ZLATÝ KÁMEN POD ŽELEZNÝMI HORAMI Mezozoikum, hydrogeologie: Přibylův



V jámovém lomu u Přibylůva jsou obnaženy kompaktní, zřetelně vrstevnaté vápnité písčité slínovce až prachovce, které jsou vzhledem k systému puklin nazývány opuky. Opuka je sediment, který vznikl z jílu, křemene a kalcitu. Na skalních stěnách se zřetelně vrstevnatou stavbou je možné dokumentovat jevy jako vrstva, sklon vrstvy, zvětrávání sedimentů a jiné. V lomu se nachází, byť vzácně, celá řada fosilií, které dokumentují mořské prostředí vzniku tohoto sedimentu (mlži, plži, ryby), ale také pozůstatky křídové flory, které dokumentují relativní blízkost mořského pobřeží.

Opuka z lomu Přibylův má výborné vlastnosti, které umožňují všestranné zpracování kamene do obla-

dových či dlažebních kostek, haklíkového zdiva či řemínkových obkladů. Opuka z Přibylůva má i příjemně žlutavou barvu – hovoříme o „zlaté“ opuce. Všechny tyto vlastnosti ji předurčují i pro rekonstrukce historických budov (památkářský kámen). Byla použita například na rekonstrukci rotundy na památném kopci Říp.



→ Fosilie  
druhohorní ryby  
z Přibylůva



lokalita

18



## POHLED Z KŘÍDOVÝCH SCHODŮ K MLADÝM SOPKÁM U LUŽE

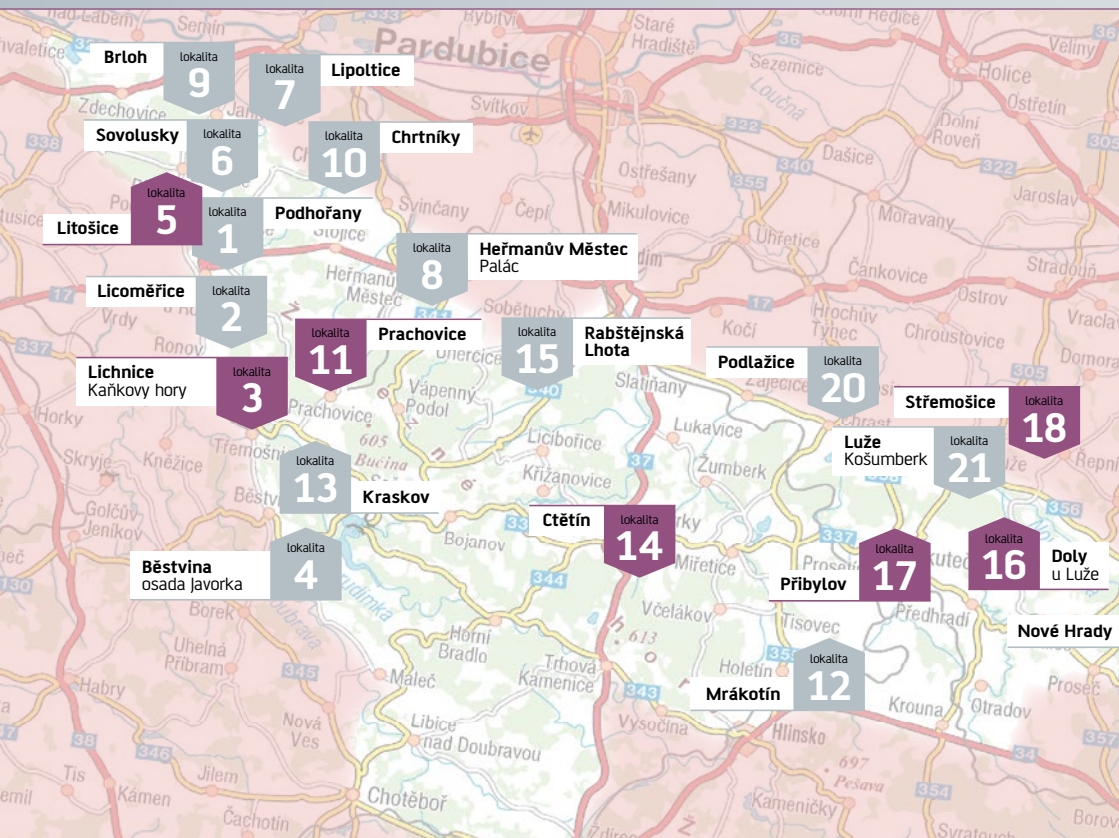
### Mezozoikum: Střemošice



Nad obcí Střemošice, na místě, kterému se říká „Poklona“, kde se dříve poutníci zastavili a rozjímali při pohledu na poutní kostel Panny Marie na Chlumku, se nachází schodovitě utvářené skalní defilé. Je tvořené souvrstvím prachovců a slínovců křídového stáří. Souvrství sedimentů křídového stáří vytváří kuestovitý reliéf v okolí Luže – s jistou nadsázkou můžeme hovořit o křídových schodech. Časté střídání málo mocných vrstev slabě soudržných sedimentů ostře kontrastuje s masivními vrstvami opuk v lokalitě Příbylov. Můžeme zde vidět projevy relativně častých klimatických změn v období, kdy docházelo ke vzniku těchto sedimentů. Z návrší kuesty ve směru na jih či jihozápad spatřujeme severovýchodní svah Železných hor s lemem pískovců, do kterých je zakousnuta řeka Novohradka. V okolí obce Bílý Kůň dochází

k výstupu podzemních vod do Novohradky. Příčinou je výrazné tektonické porušení sedimentů průběhem tzv. novohrádeckého zlomu. Za těmito pískovci a za údolím řeky Novohradky se tyčí vrchovina tvořená hlubinnými vyvřelinami „žul“ a starých sedimentů v okolí Hlinska a Rychmburku. V okolí Luže a Košumberku se tvarově výrazně uplatňují v podobě dvou kopců výlevy třetihorních čedičů. Vnitřní stavba těchto těles je dána sloupcovitým rozpadem a výskytem pyroklastik. Vzájemná blízkost těchto kopců a jejich tvar může navodit myšlenku „o malých Troskách u Železných hor“.

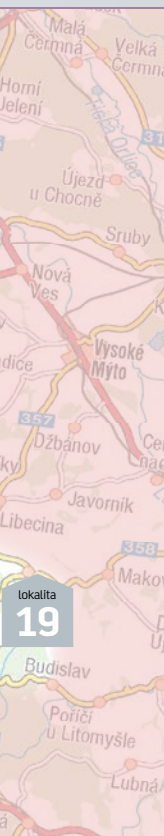
# Exkurzní průvodce



## HISTORIÍ ZEMĚ ZA DVA DNY

Je jisté, že návštěva výše uvedených sedmi lokalit nevytváří možnost pro úplnější pochopení geologie Železných hor na území národního geoparku. Z tohoto důvodu je do předkládané brožury zařazena schématická mapová situace s umístěním 21 lokalit, ke kterým jsou uvedena klíčová slova. Podrobnější komentář k těmto lokalitám, který má charakter exkurzního průvodce, je uveden na internetovém portálu [www.geovedy.cz](http://www.geovedy.cz), který tvoří součást projektu „GEOVĚDY“.

Tento způsob prezentace vybraných lokalit na území geoparku poskytuje možnost i pro individuální návštěvu tohoto území a pro samostudium. V blízké budoucnosti jsou projektovány i další souběžné činnosti, stavby a produkty, o kterých je zájemce informován na webu [www.geoparkzh.cz](http://www.geoparkzh.cz), kde jsou uvedeny i podrobné mapové situace k jednotlivým lokalitám.



## Č. Lokalita

## Klíčová slova

|    |                                |                                                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | <b>PODHOŘANY</b>               | podhořanské krystalinikum ~ železnohorský zlom ~ výzdvih Železných hor ~ regionální metamorfóza ~ granát                                                                                                |
| 2  | <b>LICOMĚŘICE</b>              | železnohorský zlom ~ uranové zrudnění ~ zátěž životního prostředí ~ úprava kontaminovaných důlních vod                                                                                                  |
| 3  | <b>LICHNICE – KAŇKOVY HORY</b> | pohledová lokalita ~ železnohorský zlom ~ podhořanské krystalinikum ~ tektonika ~ výzdvih Železných hor ~ eroze ~ rula                                                                                  |
| 4  | <b>BĚSTVINA – JAVORKA</b>      | železnohorský zlom ~ hydrotermální ložisko ~ fluorit ~ baryt ~ dekontaminace důlních vod ~ roubíkový rozpad                                                                                             |
| 5  | <b>LITOŠICE</b>                | litošické slepence ~ sovoluské vulkanické centrum ~ spilit-keratofyrová (andezit-ryolitová) formace ~ vulkanoklastika ~ magnetická susceptibilita                                                       |
| 6  | <b>SOVOLUSKY</b>               | submarinní vulkanismus ~ polštářové lávy ~ regionální metamorfóza ~ páskované břidlice ~ svrchnoproterozoické zalednění                                                                                 |
| 7  | <b>LIPOLTICE</b>               | senické souvrství ~ kambrium ~ lipoltické souvrství ~ ordovik                                                                                                                                           |
| 8  | <b>HEŘMANŮV MĚSTEC – PALÁC</b> | kambrium ~ trilobitová fauna ~ ichnofosilie ~ pražská oblast – Barrandien                                                                                                                               |
| 9  | <b>BRLOH</b>                   | senické souvrství ~ ordovik ~ trilobitová fauna ~ brachyopodová fauna ~ transgrese křídového moře ~ příbojová facie                                                                                     |
| 10 | <b>CHRTNÍKY</b>                | diabas ~ intruze ~ ordovik ~ křemeneček ~ slepence ~ předkřídový paleoreliéf ~ křídové moře ~ příbojová facie ~ stromatolity ~ zkamenělé mořské houby                                                   |
| 11 | <b>PRACHOVICE</b>              | vápenopodolská synklinála ~ ordovik ~ silur ~ devon ~ tektonika ~ prachovické souvrství ~ Orthocycloceras fluminese ~ žila ~ lamprofyry ~ krasové jevy ~ krystalové jeskyně ~ terra-rosa ~ radionuklidy |
| 12 | <b>MRÁKOTÍN</b>                | hlinské paleozoikum ~ kontaktní metamorfóza ~ silur ~ graptolitová fauna                                                                                                                                |
| 13 | <b>KRASKOV</b>                 | kraskovská pánev ~ permokarbon ~ araukarity                                                                                                                                                             |
| 14 | <b>ČTĚTÍN</b>                  | železnohorský plutonický komplex ~ nasavrcký pluton ~ železnohorský pluton ~ granodiorit ~ eluvium                                                                                                      |
| 15 | <b>RABŠTEJNSKÁ LHOTA</b>       | ordovik, křemeneček ~ svrchní křída ~ transgrese ~ příbojová facie ~ pískovec                                                                                                                           |
| 16 | <b>DOLY U LUŽE</b>             | rychmburské souvrství ~ droby ~ transgrese křídového moře ~ sladkovodní cenoman ~ bituminózní jílovce ~ uhlí ~ křídová flóra                                                                            |
| 17 | <b>PŘIBYLOV</b>                | svrchní křída ~ spodní turon ~ opuka ~ vrstva ~ infiltrační území ~ puklinová propustnost ~ kolektor ~ izolátor ~ vertikální okrajová podmínka                                                          |
| 18 | <b>STŘEMOŠICE</b>              | kuesta ~ vrstva ~ rytmická sedimentace ~ tektonika ~ erozní údolí ~ bazalt                                                                                                                              |
| 19 | <b>NOVÉ HRADY</b>              | cenoman ~ pískovec ~ spodní turon ~ opuka ~ kolektor ~ izolátor ~ pramen                                                                                                                                |
| 20 | <b>PODLAŽICE</b>               | hydrogeologická struktura ~ podlažická deprese ~ infiltrace povrchových vod ~ pramen ~ jímací vrt ~ artéský režim ~ institut minimální hladiny podzemní vody                                            |
| 21 | <b>LUŽE – KOŠUMBERK</b>        | terciární vulkanismus ~ bazalt ~ xenolit ~ peridotit ~ kaustická (žárová) metamorfóza ~ opuka ~ porcelanit                                                                                              |



Projekt „Geovědy“ je přístupný i na webových stránkách **WWW.GEOVEDY.CZ**. Na této adrese jsou k dispozici podrobnější informace o projektu, zároveň jsou zde uváděny i aktuální informace týkající se aktivit realizovaných v rámci projektu.

V záložce „**MATERIÁLY KE STAŽENÍ**“ budou postupně k dispozici elektronické verze publikací, pracovních listů, exkurzních průvodců, posterů a dalších vzdělávacích materiálů, které vzniknou během realizace projektu.

Webové stránky projektu nejsou pouze cestou k elektronickému vzdělávání v geovědních oborech, ale zároveň slouží i ke komunikaci mezi námi a vámi pedagogy. Rádi uvítáme vaše názory, myšlenky a další podněty pro doplnění či zlepšení našeho vzdělávacího programu.

#### **REALIZACE PROJEKTU:**

Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o.  
U Vodárny 137, 537 01 Chrudim  
[www.vz.cz](http://www.vz.cz)

#### **KONTAKTNÍ OSOBA:**

Mgr. Jan Doucek  
[doucek@vz.cz](mailto:doucek@vz.cz), tel.: 607 756 371  
[www.geovedy.cz](http://www.geovedy.cz)

ISBN 978-80-905154-4-4

1. vydání, náklad: 50 výtisků  
Chrudim, 10/2012