

ČASOPIS  
STUDIA OECOLOGICA  
Ročník VII  
Číslo 2/2013

**Redakční rada:**

doc. Ing. Pavel Janoš, CSc. – šéfredaktor  
Ing. Martin Neruda, Ph.D. – výkonný redaktor  
prof. RNDr. Olga Kontrišová, CSc.  
doc. RNDr. Juraj Lesný, Ph.D.  
doc. MVDr. Pavel Novák, CSc.  
Ing. Jan Popelka, Ph.D.  
prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc.

**Technický redaktor:**

Mgr. et Ing. Petr Novák

**Recenzenti:**

Vydává: FŽP UJEP v Ústí nad Labem  
Tisk:

Toto číslo bylo dáno do tisku v prosinci 2013  
ISSN 1802-212X  
MK ČR E 17061

# PROBLEMATIKA STANOVENÍ MÍRY NEBEZPEČÍ A RIZIKA VZNIKU SESUVŮ A SNIŽOVÁNÍ ŠKOD VE VZTAHU K ÚZEMNÍMU PLÁNOVÁNÍ

## LANDSLIDE HAZARD AND RISK ASSESSMENT WITH RESPECT TO DAMAGE REDUCTION AND LAND DEVELOPMENT PLANNING

**Jan KLIMEŠ**

Ústav struktury a mechaniky hornin, AV ČR, v.v.i., V Holešovičkách 41, 18209, Praha, klimes@irms.cas.cz

### **Abstrakt**

Sesuvy způsobují v České republice velké množství přímých i nepřímých škod. Tyto škody často vznikají během povodňových událostí a jelikož neexistuje jejich oddělená evidence bývají zahrnuty do povodňových škod. Hodnocení nebezpečí a rizika vyplývajícího ze vzniku sesuvů je jednou z možností jak snížit možné škody. Tento proces je ovšem u sesuvů mnohem více komplexní a složitý než u povodní, což je jedním z důvodů, že se hodnocení nebezpečí a rizika u sesuvů běžně neprovádí. Nicméně územní plánování disponuje již dnes celou řadu možností jak účinně a velmi levně snižovat možné škody způsobené sesuvy. Jedná se především o mapové podklady poskytované Českou geologickou službou, které vymezují oblasti s největší pravděpodobností výskytu sesuvů a upřesňují podmínky výstavby jednotlivých typů objektů. Další možná opatření jsou předmětem předkládaného článku.

### **Abstract**

Landslides are causing serious direct as well as indirect damage in the Czech Republic. The damages often occur during flood events that are why they are not recognized as damage caused by landslides, but are included into the flood damage. Negative effects of landslides are therefore not well recognized by public. Landslide hazard and risk assessment are effective approaches to reduce potential landslide damages in a similar way they are used for floods. Nevertheless, hazard and risk assessment for landslides is comparable more demanding in terms of input data and therefore it is usually not performed. Despite of that, development planning may use wide range of already existing information regarding landslide occurrence and susceptibility provided mainly by Czech Geological Survey. Further possible ways how to minimize future damage by landslides are discussed in the article.

**Klíčová slova:** *škody způsobené sesuvy, riziko vzniku sesuvů, nebezpečí vzniku sesuvů, přírodní katastrofy, územní plánování*

**Key words:** *landslide damage, landslide risk, landslide hazard, natural catastrophes, land development planning*

### **Úvod**

Ochrana obyvatel, majetku a kritické infrastruktury před negativními dopady nebezpečných přírodních procesů je jednou z funkcí státu (Procházková 2004). Tu zajišťuje jednak krizové řízení, ale v dlouhodobém horizontu má nezastupitelnou roli územní plánování, které stanovuje limity využití území a tak zabraňuje možnému konfliktu chráněných zájmů s nebezpečnými přírodními procesy. V současné době a v podmínkách České republiky jsou z přírodních procesů v centru pozornosti především povodně a to díky relativně častému výskytu v posledních 15 letech, který byl spojen se značnými škodami. Vznik a negativní dopady sesuvů, které vznikají většinou během extrémních

dešťů často spojených s povodněmi mi, bývají poněkud opomíjeny. Nicméně např. během povodní z roku 1997 a 2006 vznikly stovky sesuvů (Krejčí a kol. 2002, Bíl a Müller 2008). Ty způsobily značné přímé i nepřímé škody, které by nevznikly pouze v důsledku povodní. Přesné vyčíslení těchto škod chybí, protože byly zahrnuty mezi povodňové škody, nicméně odhady se pohybují kolem 1 mld. korun (Dr. O. Krejčí, ČGS, osobní komunikace). Tyto škody mimo jiné zahrnovaly poškození hlavního železničního spojení se Slovenskou republikou mezi Vsetínem a Žilinou nebo uzavření silničního tunelu Hřebeč. Také při zohlednění delšího časového úseku je zřejmé, že sesuvy mají značný negativní dopad na lidskou společnost. Za posledních 200 let byly příčinou zničení celé řady obcí nebo jejich částí (např. Stranná u Žatce – 1820, Dneboh u Mladé Boleslavi – 1926, Maršov u Uherského Brodu – 1967, Růžďka u Vsetína – 1997) a výrazně komplikovaly provoz některých dopravních staveb. Příkladem může být železniční spojení Žabokliky a Března u Chomutova, které bylo po 6 letech v roce 1879 zrušeno (Pašek 1974) nebo silniční úsek mezi Strnadou a Štěchovicemi, který je opakovaně ohrožován skalními sesuvy. Ty začaly hned při jeho stavbě (Záruba 1939) a znovu se aktivovaly na přelomu let 2010 a 2011 (Štábl a kol. 2011). Přestože vzniklé škody jsou citelné, veřejnost a často i ta odborná, o nich nemá tak přesnou představu jako o negativních důsledcích povodní.

Předkládaný článek shrnuje základní odlišnosti v problematice hodnocení nebezpečí a rizika vzniku sesuvů a povodní. Zabývá se také možnými škodami vyvolanými sesouváním a problematikou jejich evidence a nezastupitelnou rolí územního plánování ve snižování možných škod. Pro zjednodušení je pojem svahová deformace, který označuje celou řadu výsledných forem vzniklých na svazích v důsledku gravitačního přemísťování hornin, v článku nahrazen pojmem sesuv. Ten v článku zahrnuje skalní a zemní sesuvy, přívalové proudy a skalní řícení. Podrobné rozdělení jednotlivých typů svahových deformací a jejich výskyt v rámci České republiky je možné najít např. v Rybář (2010).

Hlavní odlišnosti při hodnocení nebezpečí a rizika vzniku sesuvů ve srovnání s povodněmi

Sesuvy mají celou řadu specifických vlastností (Tab. 1, Klimeš a kol. 2011), které výrazným způsobem odlišují konkrétní postup hodnocení nebezpečí a rizika jejich vzniku od povodní.

**Tabulka 1.** Hlavní rozdíly ovlivňující hodnocení nebezpečí a rizika u sesuvů a povodní (DMR – digitální model reliéfu)

	Sesuvy	Povodně
Výskyt v rámci ČR	velmi nerovnoměrný	v rámci celé ČR
Prostorové vymezení výskytu	velmi složité – výskyt je možný na svazích se sklonem nad 2°	relativně snadné – výskyt je vázán do blízkosti vodních toků
Data potřebná pro prostorové vymezení výskytu	DMR a z něj odvozené charakteristiky, geologie, půdy, vegetační kryt, mechanické vlastnosti zemin, předchozí sesuvy	DMR, překážky v proudění
Stanovení časové pravděpodobnosti vzniku	komplexní závislost na srážkách	dobře známá závislost na srážkách
Stanovení intenzity	nejednoznačně definované (objem, plocha, hloubka smykové plochy, rychlost pohybu, kinetická energie) a špatně měřitelné	jednoznačně definované (rychlost proudění, hloubka) a snadno měřitelné
Výskyt škod	jsou výrazně omezená na relativně malá území	většinou postihují plošně rozsáhlé oblasti

Výskyt sesuvů je v rámci ČR prostorově značně nerovnoměrný. Zatímco povodně (hlavně ty bleskové) mohou vzniknout kdekoli s přibližně stejnou pravděpodobností, existují části republiky, kde se sesuvy prakticky nevyskytují. Naopak v jiných oblastech dochází k jejich vzniku velmi často. Navíc jejich vznik je výrazně závislý na místních podmínkách, které se mohou velmi výrazně měnit i na krátké vzdálenosti. Naopak potřeba zohlednit nebezpečí povodní je na celém území ČR stejná a legislativně jednotně definovaná (Tunka a Polešáková 2006).

Výrazně se liší problematika prostorového vymezení těch částí území, kde je možné očekávat negativní dopady vzniku sesuvů a povodní. U povodní je „prostorová predikce“ jejich výskytu zcela

jednoznačně dána průběhem koryta a morfologií okolní nivy včetně případných překážek proudění. Určení místa, kde vznikne sesuv v budoucnosti je velmi komplikované. Nejčastěji se používá přístup, který předpokládá, že budoucí sesuvy vznikají za podobných podmínek jako sesuvy v minulosti. Převedení tohoto jednoduchého principu do praxe, je ovšem složité např. v důsledku nedostatečně podrobných a spolehlivých informací o geologických a hydrologických podmínkách vzniku sesuvů v regionálním měřítku. V případě povodní je prostorová nejistota jejich výskytu spojena hlavně se změnami v korytech, které mohou mít vliv na rozliv (např. stavby nových mostů, tělesa silnic). Nicméně tato nejistota je ve srovnání s nejistotami prostorového rozšíření sesuvů téměř zanedbatelná a lze ji relativně snadno odstranit terénním průzkumem nebo interpretací dat dálkového průzkumu.

Dalším rozdílem je absence jednotného přístupu ke stanovení časové pravděpodobnosti opakování vzniku sesuvů (Blahůt 2011) a jejich intenzity, které jsou u povodní jednoznačně rozpracovány (Dráb 2006, Drbal 2006). Časová předpověď vzniku sesuvů musí zahrnovat v našich podmínkách hodnocení opakování srážek, které byly příčinou vzniku sesuvů v minulosti. Věrohodnost takovéto předpovědi závisí na celkové době pozorování chodu srážek (podobně jako v případě příčinných srážek u povodní) a na míře jistoty s jakou jsou stanoveny prahové hodnoty srážek pro vznik sesuvů. Za situace, kdy doba vzniku jednotlivých sesuvů je známá většinou s přesností několika dnů, je určení přesné hodnoty srážek, která musí být překročena značně nejisté. To je podstatný rozdíl ve vztahu k povodním, u kterých je průchod povodňové vlny znám s přesností na minuty. Další proměnou, kterou je nutné brát v úvahu při časové predikci budoucího výskytu sesuvů je předchozí nasycení geologického prostředí vodou, které je v čase i prostoru silně proměnlivé.

Podobně nejednoznačné je stanovení intenzity svahových procesů. Na rozdíl od povodní, kde je intenzita jednoznačně definována vztahem hloubky a rychlosti proudění (Dráb 2006), není její stanovení pro sesuvy jednoznačné ani v odborné literatuře. Nejvhodnější charakteristika intenzity se liší v závislosti na typu sesuvů. V podmínkách České republiky je pravděpodobně optimální definovat intenzitu sesouvání (nezahrnuje přívalové proudy ani skalní řícení) kombinací vzdálenosti na kterou byl materiál sesuvu transportován a objemu pohybujících se hmot. Bohužel, ani jedna z těchto charakteristik není součástí dostupných databází sesuvů.

Přestože existuje celá řada teoretických metod jak definovat možné škody způsobené sesouváním, jejich praktické uplatnění je opět zatíženo značnými nejistotami. Ty souvisí především s popisem závislosti mezi typem a charakteristikami objektů (např. druhem konstrukčního materiálu, konstrukcí, typem založení stavby atd.) a mírou jejich možného poškození sesuvy, tedy jejich zranitelností. Není bez zajímavosti, že tento vztah je např. jednoznačně definován pro zemětřesení (Kaláb a kol. 2010), která na území České republiky vyvolala v porovnání se sesuvy nesrovnatelně méně škod.

### ***Negativní dopady sesuvů***

Vznik sesuvů způsobuje přímé škody na objektech (Hrbáčková a kol. 1999) tak i nepřímé škody, které jsou představovány omezením fungování určitého objektu případně nemateriální újmu (Rybář a Stemberk 1994). Sem patří např. zvýšené náklady na dopravu a nedostupnost některých míst v důsledku uzavření poškozených komunikací, snížení tržní ceny pozemků nebo nemovitostí a psychická újma, kterou utrpěli lidé během sesuvné události. Nepřímé škody vznikají také v důsledku ztráty ceny pozemků a objektů, vysokým pojistkám nebo nemožností pojistit objekt vůči škodám vzniklým sesouváním. Také nedokončení nebo zpoždění v dokončení určité stavby může způsobit nepřímé škody v podobě ušlého zisku z jejího provozu. Další nepřímé škody mohou v případě orgánů státní správy představovat nutnost investovat čas a peníze do řešení mimořádných nebo krizových událostí (např. po povodních v roce 1997, Hrbáčková a kol. 1999) včetně poskytnutí náhradního ubytování. Důležitým aspektem při realizaci sanačních opatření je nutnost dočasného nebo trvalého záboru okolních pozemků pro potřeby provedení prací a umístění technických konstrukcí (viz územní opatření o asanaci území, Tunka a Polešáková 2006). Tyto pozemky nemusí být sesuvem přímo poškozeny nebo ani ohroženy a tak jejich majitelé nemají důvody svolit s jejich zábořem a zřízením věčného břemene. Mohou se také objevit stížnosti nebo i žaloby soukromých subjektů, kterým v důsledku sesouvání vznikly škody na majetku a domáhají se její náhrady na státní správě.

Z přímých škod jsou zřejmě nejcitlivěji vnímány poškození obytných domů, které může v extrémních případech vést k jejich demolicí. V případě rozhodnutí o opravě daného objektu a stabilizaci svahu

v jeho okolí je nutné mezi škody zahrnout také náklady na sanační opatření. Ty mohou často převýšit hodnotu samotné sanované nemovitosti. Další škody mohou představovat více náklady, které vzniknou během realizace určité stavby poškozené sesuvem. Ty mohou představovat náklady na neplánované sanační opatření, které bylo nutné provést během realizace stavby.

V extrémních případech mohou sesuvy způsobit zranění nebo smrt. Ke ztrátám na životech došlo v roce 1897 v Krkonoších, kdy v důsledku přívalových proudů zahynulo 7 lidí (Pilous 1973). Také v nedávné minulosti bylo zaznamenáno několik událostí, které díky své rychlosti mohly zdraví a životy obyvatel ohrozit. Patří sem např. přívalový proud v obci Ořechov (Uherské Hradiště), který vznikl 3.1.2003. Jeho akumulace transportovala osobní automobil na vzdálenost více než 100 m. Nikdo nebyl zraněn hlavně proto, že k události došlo ve 3 hodiny ráno. Podobně potenciálně nebezpečný přívalový proud poškodil komunikaci mezi obcemi Bílý Potok a Smědává na Liberecku (Blahůt a kol. 2012). Dalším příkladem je skalní říčení v obci Bystřička, ke kterému došlo v červenci 1997. Balvan o objemu 3,6 m<sup>3</sup> dopadl do areálu dětského tábora během jeho provozu (Krejčí a kol. 2002). Jen náhodou nebyl nikdo zraněn. K podobným, potenciálně nebezpečným říčením dochází také v okolí obce Hřensko (např. v roce 2009, [www.novinky.cz](http://www.novinky.cz)), kde je ovšem v provozu velmi propracovaný a efektivní způsob řízení rizika vzniku skalních říčení (Zvelebil a Stemberk 2000) a je tak zajištěna vysoká míra bezpečnosti. Nicméně dva lidské životy si vyžádal přívalový proud, který vznikl 2.6.2013 v katastru obce Štěchovice na břehu Vltavy.

### ***Role územního plánování při minimalizaci škod způsobených sesouváním***

Přírodní katastrofy, které mohou být vyvolané i sesuvy, vznikají pouze v místech, kde se do vzájemného střetu dostanou nebezpečné přírodní procesy s objekty důležitými pro lidskou společnost. Cílem územního plánování je podle zákona číslo 183/2006 Sb. vytvářet předpoklady pro výstavbu a pro udržitelný rozvoj území mimo jiné také vytvářením podmínek pro snižování nebezpečí přírodních katastrof. Význam územního plánování pro omezení negativních dopadů nebezpečných přírodních jevů popisuje např. Mora (2009), který předpokládá, že v zemích s minimální úrovní územního plánování je 75 % všech škod vzniklých v důsledku přírodních katastrof způsobeno špatným využitím prostoru. Nezastupitelnou roli prevence při předcházení škodám, zbytečně vynaloženým prostředkům na záchranu ohrožených staveb, podtrhuje obecný strach ze ztráty a tedy i ze ztráty vlastněného majetku. Lidé připisují již nabytým věcem průměrně 2x větší hodnotu, než kolik jsou za stejné věci ochotni zaplatit v případě, že je ještě nevlastní (Thaler a Sunstein 2009). Výsledkem bývá investování neúměrně vysokých částek do sanování objektů ohrožených nebo poškozených sesuvy.

### ***Existující nástroje pro snižování škod v důsledku sesouvání***

Cílem územního plánování tedy je, aby budoucí výstavba nebyla ohrožena žádným typem sesuvů (Záruba a Mencl 1982). K tomu slouží především ustanovení § 18 a 19 zákona 183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu a prováděcí vyhlášky č. 500/2006, které ve své Příloze č. 1 jasně definuje, že součástí územně analytických podkladů jsou informace o sesuvných územích a územích jiných geologických rizik. Tyto jevy by měly být zohledněny při plánování výstavby. Někdy není možné se zcela vyhnout výstavbě na těchto územích a proto bývají v regulačních plánech definovány další omezení. Mezi nejčastěji používaná omezení v praxi patří nutnost realizace inženýrskogeologického posouzení. Na jeho základě může být přistoupeno k podrobnému inženýrskogeologickému průzkumu, jehož výsledkem je definování konkrétních technických opatření pro zajištění bezpečnosti území. Důležité je si uvědomit, že v případě ztráty účinnosti sanačních opatření se daná lokalita může stát více rizikovou než byla před zavedením těchto opatření. A to proto, že uživatel stavby nemusí zpozorovat neúčinnost technického opatření a nepřizpůsobí tomuto novému stavu způsob využití daného objektu. Pokud ovšem jsou stabilizační opatření dobře navržena a funkční, může dojít k dlouhodobému zlepšení stabilitních poměrů na daném svahu (Záruba a Myslivec 1942). Ve většině případů představuje sanace části svahu drahé řešení.

Hlavní pomůckou pro realizaci restriktivní úlohy územního plánování je a databáze sesuvů a z ní odvozené mapy náchylnosti území ke vzniku sesuvů. Poskytovatelem těchto dat je Česká geologická služba (ČGS, <http://www.geology.cz/nestabilitaterenu>), která shromažďuje, aktualizuje a poskytuje veškerá data týkající se výskytu sesuvů na území České republiky. Ta jsou orgánům státní správy

pro potřeby územního plánování poskytována povinně a v digitální podobě. Některá z těchto dat (inventarizační mapa sesuvů) jsou dostupná i přes internetovou aplikaci ([http://maps.geology.cz/svahove\\_nestability/](http://maps.geology.cz/svahove_nestability/)) široké veřejnosti. ČGS také disponuje kompetentními odborníky, kteří mohou v případě nutnosti poskytnout podrobné informace týkající se konkrétní lokality.

Výše zmíněné mapy náchylnosti území ke vzniku svahových deformací vznikaly na základě podrobného terénního mapování. Využívají „semaforového“ barevného schématu, pro znázornění různě náchylných částí území (Rybář a kol. 2011). Nejvíce náchylné oblasti jsou červeně, nejméně náchylné jsou zelenou barvou. Legenda je doplněna textovými vysvětlivkami popisujícími podmínky využití jednotlivých rajónů pro stavební činnost. Pozornost je zde věnována nejen omezením, ale také doporučením pro jaký typ staveb jsou jednotlivé rajóny vhodné. Způsob správného využití těchto map je do značné míry definován právě jejich legendou. Tato mapa je tedy ideálním pomocníkem při identifikaci míst, kde může hrozit největší nebezpečí vzniku sesuvů.

### ***Další možnosti snižování škod v důsledku sesouvání***

Přes velkou péči a finanční prostředky věnované na tvorbu databáze sesuvů na celostátní úrovni, není reálné, aby pracovníci ČGS vlastními silami shromáždily úplně všechny informace o vzniku sesuvů v katastrech jednotlivých obcí. Je proto žádoucí, aby jednotlivé obce sbíraly a samy zasílaly dostupné informace o sesuvech vzniklých na svých katastrech příslušným pracovníkům ČGS. Tuto činnost by měly vyvíjet všechny odbory, které se v rámci samosprávných úřadů zabývají problematikou sesuvů. Mohou sem patřit např. odbor stavební, životního prostředí, správy silnic. Předáváním těchto dat do centrální databáze by obce zajistily aktuálnost a úplnost údajů o výskytu sesuvů pro potřeby územního plánování.

Při pořizování odborných posudků popisujících sesuvy by měly obce důsledně dbát, aby obsahovaly všechny náležitě informace, tak jak jsou předepsány zákonem č. 62/1988 Sb. o geologických pracích. Stává se, že i odborně erudované posudky neobsahují důležité informace o vzniku a charakteru sesuvů. Mezi tyto informace patří např. doba vzniku sesuvu, jeho plošný zakres v topografické mapě 1:10 000 nebo katastrální mapě s vrstevnicemi, popis sesuvu (geologické poměry, příčiny vzniku, morfologie sesuvu, fotodokumentace) a popis (kvalitativní a v případě dostupnosti dat i kvantitativní) vzniklých škod.

Právě možnost sledovat reálné výdaje související s řešením škod vzniklých v důsledku sesouvání z velké části chybí na místní i celostátní úrovni. Tyto údaje mohou být chráněny obchodním tajemstvím, což představuje určitou překážku v jejich centrální evidenci, ale nemusí být problémem pro jejich sumarizaci na úrovni jednotlivých obcí. Systematické shromáždění těchto dat by umožnilo určit jak velkou finanční zátěž představovaly sesuvy v minulosti a do určité míry odhadnout s jak velkými finančními náklady je nutné počítat při realizaci staveb v územích postižených sesouváním i v budoucnosti. Takováto informace by přinesla lepší představu o tom jaké stavby je ještě efektivní umístit do oblastí postižených sesuvy a to na základě porovnání ceny stabilizačních, monitorovacích případně sanačních opatření a celkovou výši investice a jejího společenského významu. Je možné definovat tři základní podmínky: stabilizační a sanační práce nepřesahují celkovou předpokládanou výši investice; stabilizační a sanační práce pravděpodobně mírně přesáhnou celkovou výši investice; stabilizační a sanační práce výrazně přesáhnou celkovou výši investice. V prvním případě je možné o výstavbě určitého objektu uvažovat a naplánovat jej v daném území s vědomím zvýšených investičních nákladů. Ve druhém případě by bylo pro zanesení uvažovaného prvku do územního plánu nutná významná nefinanční motivace. Ta může zahrnovat vysokou společenskou potřebnost dané stavby za současné absence alternativního umístění nebo silný politický tlak (např. otázka obrany státu). V třetím případě by mělo být od uvažovaného využití území v dané lokalitě zcela opuštěno.

### **Závěr**

Příspěvek ukazuje, že v porovnání s povodněmi, je hodnocení míry nebezpečí a rizika vzniku sesuvů více komplikované a komplexní. Absence samostatné evidence škod způsobených sesuvy a jejich nerovnoměrný výskyt v rámci České republiky, vedou k určitému podceňování těchto nebezpečných přírodních jevů. To se projevuje také v absenci jasného legislativního rámce, který by definoval

omezení výstavby v závislosti na velikosti nebezpečí, které představují jednotlivé typy sesuvů. Přesto již dnes existuje řada jasných návodů jak zohledňovat sesuvy během územního plánování. Jedná se především o mapové podklady vytvářené Českou geologickou službou. Ty ve své legendě jasně definují omezení výstavby v závislosti na náchylnosti území ke vzniku sesuvů. Tato omezení mohou být velmi dobrým pomocníkem při rozhodování během stavebního řízení nebo přípravy územních plánů. Rozvážné územní plánování zohledňující nebezpečí vyvolané sesuvy, je nejefektivnějším nástrojem pro snižování škod vzniklých v souvislosti se sesuvnou aktivitou. Jakákoliv opatření zajišťující stabilitu již existujících staveb jsou v porovnání s územním plánováním extrémně drahá řešení.

### **Poděkování**

Autor děkuje grantovému projektu GAČR 205/09/P383 za finanční podporu vzniku článku a RNDr. Oldřichu Krejčímu, Ph.D. za podnětné připomínky k jeho obsahu.

### **Seznam literatury**

- Bíl M., Müller I. (2008) The origin of shallow landslides in Moravia (Czech Republic) in the spring 2006, *Geomorphology*, Vol. 99, pp. 246–253.
- Blahůt J., Smolíková V., Vilímek V. (2012) Modelování kamenitohlinitých přívalových proudů na Smědavské hoře v Jizerských horách. *Zprávy o geologických výzkumech v roce 2011*, pp. 66–69.
- Blahůt J. (2011) Řízení rizik svahových deformací. *Geotechnika*, Vol. 1–2/2011, pp. 4–11.
- Dráb A. (2006) Analýza povodňových rizik v procesu územního plánování s využitím GIS. *Urbanismus a územní rozvoj*, Vol. 5, pp. 37–42.
- Drbal K. (2006) Návrh metodiky stanovování povodňových škod v záplavovém území. *Urbanismus a územní rozvoj*, Vol. 5, pp. 43–50.
- Hrbáčková R., Nováková E., Nešvara P. (1999) Sanace sesuvů na Vsetínsku z pohledu investora. *Geotechnika*, Vol. 2, pp.5–6.
- Kaláb Z., Lednická M., Čápová D. (2010) Mapa seismického zatížení objektů na poddolovaném území: Příklad z obce Stonava na Karvinsku (Hornoslezská uhelná pánev). *Geotechnika*, Vol. 3–4, pp. 20–25.
- Klimeš J., Blahůt J., Rybář J., Krejčí O. (2011) Skryté nebezpečí – sesuvy. *Moderní obec*, listopad 2011, pp. 34.
- Krejčí O., Baroň I., Bíl M., Jurová Z., Hubatka F., Kirchner K. (2002) Slope movements in the Flysch Carpathians of Eastern Czech Republic triggered by extreme rainfalls in 1997: a case study. *Physics and Chemistry of the Earth*, Vol. 27, pp. 1567–1576.
- Mora S. (2009) Disasters are not natural: risk management, a tool for development. In: Culshaw M. G., Reeves H. J., Jefferson I., Spink T. W. (eds.): *Engineering geology for tomorrow's cities*. Geological Society, London, Engineering Geology Special Publication, Vol. 22, pp. 101–112.
- novinky.cz (<http://www.novinky.cz/krimi/181642-na-silnici-ve-hrensku-se-zritila-skala-tah-do-nemecka-zablokovan.html>)
- Pašek J. (1974) Sesuvy středního Poohří. *Sborník geol věd – hydrogeologie, inženýrská geologie*, Vol. 11, pp. 53–75.
- Pilous V. (1973) Strukturní mury v Krkonoších – 1. část. *Opera Corcontica* Vol. 10, pp. 15–70.
- Procházková D. (2004): Metodika stanovení závažných živelných a jiných pohrom pro potřeby veřejné správy. Sborník „Fire Safety 2004“, ed.: Šenovský M., VŠB – TUO, ISBN: 80-86634-43.4, CD-ROM.
- Rozsypal A. (1999) Řízení rizik u sesuvu. *Geotechnika*, Vol. 2, pp. 26–29.

- Rozsypal A. (2008) Inženýrské stavby – řízení rizik. Bratislava, Jaga Group.
- Rybář J., Stemberk J. (1994) Nepříznivé společenské dopady svahových pohybů. - Zb. ref. z konf. „Výsledky, problémy a perspektivy inženýrské geologie v Slovenskej republike“, SAIG, Bratislava, pp. 57–60.
- Rybář J. (2010) Sesuvy v České republice. *Vesmír*, Vol. 89, pp. 686.
- Rybář J., Klimeš J., Novosad S. (2011) Mapy náchylnosti k sesouvání ve flyšových horninách Západních Karpat a verifikace jejich spolehlivosti po mimořádných dešťových srážkách v květnu 2010. *Geotechnika*, Vol. 4, pp. 17–27.
- Štábl S., Holý O., Klimeš J. (2011) Systematizace přístupu v řešení zajištění bezpečnosti liniových staveb ve vztahu k řešení problematice skalních svahů v České republice. Sborník z konference Geotechnické problémy liniových staveb, Bratislava 30.–31.5.2011.
- Thaler R. H., Sunstein C. R. (2009) *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. Penguin Books, New York.
- Tunka M., Polešáková M. (2006) Ochrana před povodněmi v novém stavebním zákoně. *Urbanismus a územní rozvoj*, Vol. 5, pp. 8–10.
- Záruba Q., Mencl V. (1982) *Landslides and their control*. Praha, 2nd edition, Academia.
- Záruba Q., Myslivec A. (1942): Sesuvy při komunikačních stavbách ve flyšovém území. *Technický obzor*, Vol. 13, pp. 199–230.
- Záruba Q. (1939) O stabilitě svahů nad povltavskou silnicí u Štěchovic a Vraného. *Technický obzor*, 39, 16–18, Praha.
- Zvelebil J., Stemberk J. (2000) Slope monitoring applied to rock fall management in NW Bohemia. *Landslides in research, theory and practice*. Thomas Telford, pp. 1659–1664.