

Metodika dokumentace a systematizace pro evidenci svahových deformací za účelem sjednocení a modernizace jednotného veřejně dostupného informačního portálu

Zpracoval: Oldřich Krejčí

Spoluautoři: V. Ambrozek, M. Aue, P. Čoupek, J. Čurda, M. Dostálík, F. Hartvich, J. Klimeš, L. Kondrová, V. Krejčí, P. Kycl, J. Malík, J. Nečas, J. Novotný, M. Paleček, P. Tomanová Petrová



**T A
Č R**

Projekt č. „S502030023 Horninové prostředí a suroviny“
je spolufinancován se státní podporou Technologické
agentury ČR v rámci Programu Prostředí pro život.

www.tacr.cz



Obsah

1 Úvod	5
2 Východiska navrhované metodiky	6
2.1 Historie evidence sesuvů v České republice	6
2.2 Registr sesuvů a ostatních svahových deformací – Geofond	7
2.3 Zdůvodnění mapování a opakované revize svahových deformací	9
3 Současný stav	11
3.1 Registr svahových nestabilit (RSN) – Česká geologická služba	11
3.2 Výběr některých dalších metodik, majících vztah k svahovým deformacím ..	14
4 Základní principy navrhované metodiky	15
4.1 Klasifikace svahových pohybů	17
4.1.1 Základní pojmy klasifikace.....	17
4.1.1.1 Ploužení	17
4.1.1.2 Sesouvání.....	17
4.1.1.3 Stékání	18
4.1.1.4 Řícení.....	18
4.2 Vedlejší kritéria klasifikace svahových deformací	18
4.3 Ostatní objekty, dříve začleňované do RSN	19
5 Data vznikající v rámci dokumentace svahových deformací	20
5.1 Pojem svahová deformace a svahová nestabilita	20
5.2 Záznamový formulář svahové deformace.....	21
5.3 Dokumentační mapa svahových deformací v měřítku 1 : 10 000	28
5.4 Způsob pořizování dat a typy dat mimo mapovací práce	31
6 Autorství dat	32
7 Metadatový systém	33
8 Vazba na národní a mezinárodní informační systémy	34
8.1 Napojení na systém krizového řízení státu	34

8.2 Vazba na národní systémy JISŽP (CENIA)	35
8.3 Návaznost na celoevropský systém INSPIRE	36
8.4 Současný stav legislativy v ČR vzhledem ke svahovým deformacím	38
9 Závěr	39
10 Literatura	41

Přílohy

Samostatná textová Příloha 1

Petr Čoupek, Vladimír Ambrozek: Popis uložení aktualizované struktury
dokumentační a mapové části Registru svahových deformací v datovém skladu
ČGS

Samostatné elektronické přílohy

1. Záznamový formulář svahové deformace/Terénní zjednodušený záznamový
formulář svahové deformace
2. Návrh vzorového tištěného listu Dokumentační mapy svahových deformací 24-
14-21

1 Úvod

Problematika vzniku a vývoje svahových pohybů je určována složitou interakcí mezi extrémními povětrnostními situacemi, geologickou stavbou území, charakterem geomorfologie terénu i lidskou činností. V místních podmínkách většinou bývají spouštěným mechanismem extrémní srážkové situace, intenzivní tání sněhové pokrývky, důlní činnost a nevhodné zakládání staveb. Sesuvné jevy se na území České republiky (ČR) vyskytují především v několika geologických jednotkách. V Českém masivu jsou to sedimenty permokarbonu, české křídové pánve a třetihorní vulkanity Českého středohoří. V sedimentech flyšového pásma Západních Karpat se sesuvné jevy vyskytují také velmi často a pozornost o jejich studium byla v poslední době vyvolána po extrémních deštích v červenci roku 1997. Základním krokem při prevenci negativních důsledků svahových deformací dosud bylo vymezení oblastí a ploch s porušením stability svahů, jejich registrace, dokumentace, kategorizace a zařazení do Registru svahových nestabilit (RSN). Ten slouží jako široce dostupný zdroj kvalitních a verifikovaných prostorových informací o svahových nestabilitách pro potřeby státní správy a samosprávy a dále pro potřeby občanů ČR. Hlavním cílem RSN je zajistit volné a stále on-line poskytování odborně zpracovaných a aktualizovaných údajů o porušení stability svahů a přispět tak k prevenci a eliminaci neblahých následků přírodních geologických procesů, např. optimalizací územního plánování a rozhodování.

Údaje o některých sesuvech, dosud používané v databázi, byly průběžně získávány a obnovovány v období 1962–2010. Většina dat pochází ze 70. a 80. let 20. století. Vzhledem k registračnímu charakteru záznamů byly uchovávány tyto záznamy jako celek v tzv. registrační části databáze. Tato registrační geodatabáze zahrnuje území celé ČR, zpracované jednotnou metodikou, mnohdy jsou to však dokumentační údaje z 60. let 20. století.

Postupně jsou záznamy o svahových nestabilitách ověřovány nebo nahrazovány daty vznikajícími v rámci podrobného inženýrskogeologického mapování 1 : 10 000 (mapované sesuvy), případně 1 : 25 000, dále v rámci posudkové činnosti České geologické služby (ČGS) a zpracování škod způsobených povodněmi v letech 1997, 2002, 2006, 2009, 2010, 2013 a 2014. Tato nová a stále doplňovaná geodatabáze zahrnovala k 1. 1. 2022 20 % území ČR. V nynějším RSN jsou obě

geodatabáze zobrazeny současně, protože po odstranění jedné z nich by nebyly údaje z území ČR kompletní.

Provozování Registru sesuvů a ostatních svahových deformací České geologické služby – Geofondu (ČGS-Geofond) bylo od 1. 1. 2011 převedeno v plném rozsahu na ČGS. Z tohoto důvodu v původních, již dříve předaných registračních datech, nedošlo k žádným změnám a vystává potřeba je v terénu všechny revidovat podle současných terénních a výpočetních možností.

2 Východiska navrhované metodiky

2.1 HISTORIE EVIDENCE SESUVŮ V ČESKÉ REPUBLICE

První záznamy o svahových deformacích na našem území (tehdy České knížectví) pocházejí z roku 1132, kdy k večeru 19. ledna v Praze-Chuchli kameny zbořily dvě zdi (Špůrek 1972). Klasické sesuvy byly zaznamenány později, a to v roce 1531, kdy došlo od počátku dubna do poloviny května k sesuvům půdy v blízkosti vrcholů Radobýl a Holý u Litoměřic (Špůrek 1967). Nejstarším zákresem sesuvu je na našem území sesuv na Kozím vrchu na Ústecku (mapa z roku 1770; Raška 2019).

Výzkum problematiky svahových deformací na území bývalé Československé republiky (ČSSR) započal v roce 1878 – do tohoto roku je známo pouze devět drobnějších publikací na uvedené téma (Špůrek 1983). Ostatní údaje jsou pouze záznamy z místních kronik, bez inženýrskogeologických údajů, většinou ale hovoří o počtech obětí. Rybář (1999a) uvádí některé příklady starších kalamitních sesuvných situací. V souvislosti s absolutním denním srážkovým maximem pro ČR z 29. 7. 1903 v Jizerských horách byl zaregistrován zvýšený počet sesuvů. V roce 1872 v květnu zahynulo během povodňové situace celkem 320 lidí. Tehdy vznikly v z. Čechách také četné sesuvy. U obce Potvorov skalní sesuv permo-karbonských sedimentů přehradil vodní tok a vzniklo Mladotické jezero.

Mezi lety 1878 až 1978 je v ČSSR známo celkem 1 074 odborných pojednání o sesuvných jevech. Od počátku 80. let 19. století byly sesuvné jevy zkoumány

výhradně z pozic všeobecné geologie, popř. geomorfologie. Archivní posudky se v této době vyskytly jen ojediněle. K masivnějšímu zkoumání a tím i růstu počtu publikací dochází od počátku 20. let 20. století spolu se vznikem inženýrské geologie. V letech 1926 a 1941 dochází k četnějšímu vzniku sesuvů a zároveň i studií o této problematice. Starší československou bibliografii svahových deformací sestavil Špůrek (1979 a 1985).

2.2 REGISTR SESUVŮ A OSTATNÍCH SVAHOVÝCH DEFORMACÍ – GEOFOND

Důležitým mezníkem se stala sesuvná katastrofa v Handlové ze 13. prosince 1960, kdy pohyb zeminy o objemu 25 000 000 m³ zničil více než 150 (uvádí se až 183) obytných stavení, 2 km silnice, přerušil přírodní řád městského vodovodu, vedení vysokého napětí, zavalil koryto řeky Handlovky a ohrozil provoz v hnědouhelných dolech (Špůrek 1972, 1978; Záruba a Mencl 1987). V této etapě došlo k zásadní změně ve stylu práce, a to mapováním a registrací sesuvných jevů v celostátním měřítku v letech 1961–1963 (Špůrek 1978, 1983). Číselné údaje tehdy provedeného systematického výzkumu jsou uvedeny v tabulce 1:

**Tab. 1: Rozsah registrace sesuvných území, provedené v letech 1961–1963
v ČSSR (Špůrek 1978)**

Území	Terénní výzkum na ploše	Tj. z celkové plochy území	Plocha svahových jevů celkem	Počet registrovaných případů
České země	48 168 km ²	61,1 %	30 264 ha	4 792
Slovensko	30 637 km ²	62,5 %	29 136 ha	4 372
ČSSR celkem	78 805 km ²	61,6 %	59 400 ha	9 164

Z těchto dat byl sestaven Registr sesuvů a ostatních svahových deformací Geofondu, který zahrnoval jejich čtyři základní druhy: sesuvy, proudy, skalní řícení a kerné sesuvy. Převážnou většinu z celkového počtu evidovaných případů tvořily sesuvy. Původně samostatná organizační jednotka Geofond existovala pod různými názvy v letech 1959 až 2012.

Prvotní dokumentace se skládala ze souboru mapových listů v měřítku 1 : 25 000 (souřadnicový systém S-42, zobrazení Gauss-Krügerovo) se zákresy sesuvných jevů, z nichž každý byl také registrován na samostatném soupisovém listu. Svahové deformace se do mapového podkladu zakreslovaly obrysem s vyznačením odlučné oblasti a směru pohybu (obloučky, šipkou) v duchu platných směrnic tehdejšího Registru. V nejvyšším místě obrysu byla svahová deformace označena tečkou s pořadovým číslem - číslování jevů bylo vázáno na listoklad map 1 : 25 000. Deformace malých rozměrů, které nebylo možné zobrazit v měřítku mapy 1 : 25 000, se zakreslovaly schematicky rovnoramenným trojúhelníkem, natočeným ve směru svahového pohybu. Přesné umístění jevu bylo označeno tečkou uvnitř trojúhelníka (Špůrek 1976).

Dále se zaznamenávala lokalizace, typ svahové deformace, vývojové stadium, kategorie, geomorfologické a geologické poměry, hydrogeologické a hydrologické poměry, fyzikálně mechanické vlastnosti hornin, faktory a příčina vzniku svahového pohybu, porušené a ohrožené objekty, využití terénu, způsob sanace, pracoviště a jméno autora, datum registrace, popř. další údaje (Špůrek 1978).

V průběhu roku 1976 byly vydány nové pokyny k registraci sesuvů a jiných nebezpečných svahových deformací včetně kódovníků (Špůrek 1976). Nově upravený záznamový list již bylo možno uložit do paměti počítače. Počátky automatizace geodatabáze Registru sesuvů a ostatních svahových deformací popsal Špůrek (1981, 1987). Vzhledem k perspektivnímu přechodu na nové mapové podklady bylo zavedeno číslování nezávislé na listokladu. Průběžná registrační čísla tak byla přidělována jednotlivým případům centrálně – v ČR Geofondem Praha počínaje číslem 00001 a na Slovensku Geofondem Bratislava počínaje číslem 50001. Záznamový list obsahoval vedle údajů lokalizačních (okres, list mapy, souřadnice, lokalita) další základní údaje: datum vzniku, stupeň prozkoumanosti a klasifikace jevu, členitost, stáří a stupeň aktivity deformace, využití terénu, porušené a ohrožené technické objekty, hydrologické a hydrogeologické údaje (stav povrchu deformace, její vztah k vodním tokům a nádržím a údaje o pramenech), údaje o rozsahu jevu (délka, šířka, mocnost a způsob jejího určení), geologické údaje (taxonomická jednotka, stratigrafie podloží a geologická stavba svahu), údaje o svahu (sklon a způsob jeho určení, rozdíl výšek a expozice sva-

hu). Následoval podrobný popis deformace, ve kterém se hodnotil její celkový stav, morfologie povrchu, intenzita porušení svahu, čerstvost tvarů, trhliny, smyková plocha, odlučná stěna, okraje a čelo deformace. Dále byly uvedeny údaje o bezprostřední příčině, o sanaci – pokud byla prováděna, jméno a pracoviště zpracovatele, datum dokumentace, jakož i údaj o tom, kdo a kdy záznam revidoval (Špůrek 1966, 1976, 1978).

O skutečné tvorbě Registru sesuvů a ostatních svahových deformací existují rozporuplná data. Dušejovský (1989) popisuje ve své zprávě, že „Geodynamické jevy byly odvozeny z podrobných topografických map a z geologických map“. Zajíc (1963) v úvodu zprávy upozorňuje, že rozsah prací na přiděleném území (700 km², dotčeno 81 map měřítko 1 : 25 000) by v časové lhůtě necelých dvou let nebylo možno zvládnout (tým z autora a dvou techniků), kdyby nebylo na začátku počítáno s malou četností výskytů svahových deformací. Dále tento autor upozorňuje na fakt, že velký rozsah území a omezený počet pracovníků v oddělení inženýrské geologie musely mít zákonitě odraz v metodice zpracování i v jeho kvalitě. Tým Paška a Rybáře et al. (1963) tvořil větší počet pracovníků včetně studentů, což vedlo k získání přesnějších údajů o sesuvech. Z výše uvedeného plynou výrazně různorodé metodiky původního mapování a omezené kapacity pracovníků, což vedlo v konečném důsledku k závažným problémům při územním plánování a využití krajiny, pokud byly využívány pouze registrační záznamy.

2.3 ZDŮVODNĚNÍ MAPOVÁNÍ A OPAKOVANÉ REVI- ZE SVAHOVÝCH DEFORMACÍ

Následkem svahových pohybů vznikají rozsáhlé materiální škody, především na majetku obyvatel, obcí a státu. Dochází také ke značným nevratným změnám kulturní krajiny a často jsou ohroženy i životy občanů. Z těchto důvodů se vyspělé společnosti snaží předcházet iniciování svahových pohybů a eliminovat jejich případné negativní dopady. Základními předpoklady pro takovou úspěšnou prevenci a eliminaci je především průběžná, detailní evidence stávajících projevů svahových deformací, odborně zpracované a aktualizované údaje o nebezpečí po-

rušení stability svahů a skalního řícení, určení a predikce potenciálních nestabilních území a stanovení zásad nakládání s těmito územími.

Mezníkem pro hledání úlohy státu z hlediska nápravy škod, způsobených sesouváním a skalním řícením, byl vznik sesuvu ve Vaňově, místní části Ústí nad Labem. V té době státní instituce hledaly způsob, jak najít rozpočtovou kapitolu k hrazení následků a jejich zmírnění. Po povodních v červenci 1997 byl tento stav řešen opatřením vlády ČR č. 1063/1999 a později, od roku 2004, financováním podprogramu pro obce a města ISPROFIN **215124-2 Řešení stabilizace svahů na území ČR, jejich geologický průzkum a monitoring**, který byl součástí programu ISPROFIN č. 215120 „Podpora prevence v územích ohrožených nepříznivými klimatickými jevy“.

V době od roku 2004 do roku 2007 byla problematika svahových deformací v rámci ČGS zajištěná programovým financováním Ministerstva financí, a to podprogramem **“ISPROFIN č. 215124-1 Dokumentace a mapování svahových pohybů v ČR”** na léta 2004 až 2007 (Krejčí et al. 2008), který byl spravován pracovníky odboru geologie MŽP Praha. Dříve a později do roku 2020 tyto práce probíhaly systematicky pod metodickým vedením Odboru geologie MŽP v rámci různých projektů geologických prací, a to od klimaticky anomálního roku 1997 s extrémními povodněmi v červenci. Systematické zkoumání a mapování území ČR v měřítku 1 : 10 000 od roku 2008 probíhalo ve vybraných regionech, z nichž nejrozsáhlejší byla oblast Džbánů (Kycl et al. 2011) a na Moravě Moravskoslezských Beskyd (Krejčí et al. 2010).

Stát se i nadále snaží různými souvisejícími dotačními výzvami zajistit dlouhodobou a udržitelnou stabilizaci sesuvů půdy a snižovat tak jejich potenciální riziko ohrožení majetku a zdraví občanů. Od roku 2008 byl zaveden Operační program Ministerstva životního prostředí (OPŽP), Prioritní osa 6 **„Zlepšování stavu přírody a krajiny“**, Oblast podpory 6.6 **„Prevence sesuvů a skalních řícení, monitorování geofaktorů a následků hornické činnosti a hodnocení neobnovitelných přírodních zdrojů včetně zdrojů podzemních vod“**. V rámci tohoto programu je možné žádat o dotaci na nápravu škod způsobených geodynamickými a některými dalšími jevy. Tento program s různými obměnami trvá

dodnes a nyní byl připraven program podpory „Obnova svahových nestabilit“ v rámci OPŽP pro programové období 2022–2027 s platností od 16. 11. 2022.

Domníváme se, že důležitým úkolem je upoutání odpovídající úrovně pozornosti veřejnosti k nebezpečí vzniku sesuvů půdy a z nich vyplývajícího rizika. Vzhledem k tomu, že poznání rizika potenciálně ohrožených sídel je hlavním předpokladem každého jeho účinného zmírnění, provedli jsme několik analýz, které poskytují dosud nedostupné informace o konkrétních aspektech vzniku sesuvů půdy v ČR, a mohou tak upoutat pozornost veřejnosti, včetně odpovědných úřadů, na možné riziko vzniku sesuvu. Patří mezi ně nové způsoby aktualizace a inventarizace sesuvů a sestavování databáze nákladů stabilizace sesuvů, place- ných z dotačních titulů. Většina ohlášených svahových deformací od roku 1997 souvisela s konkrétními povodňovými událostmi a mapy náchylnosti k sesouvání tak nepostihují rovnoměrně celé území státu. Geodatabáze RSN je nejkomplex- nějším zdrojem informací, ale v některých případech by další databáze mohly být použity pro doplnění evidence svahových deformací (Google Alerts, NEME- TON2013, RUPOK – riziko uzavření pozemních komunikací) především z ob- lastí, kde sesuvné riziko je nízké. Náklady spojené se stabilizací sesuvů ze státní- ho rozpočtu a z dalších dotací nejsou zanedbatelné a jejich nerovnoměrné prostorové rozmístění nelze vysvětlit jinak, než že k ohlášení dojde až po akut- ním vzniku ohrožení.

3 Současný stav

3.1 REGISTR SVAHOVÝCH NESTABILIT (RSN) – ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA

Česká geologická služba se mapováním svahových deformací systematicky zabývá od roku 1997, kdy došlo v červenci po extrémních srážkových úhrnech na území ČR k aktivaci mnoha set sesuvů s velkými materiálními škodami. Pro je- jich komplexní evidenci byl vytvořen RSN, v němž jsou zdokumentovaná data průběžně doplňována a aktualizována. Registr svahových nestabilit se skládá z části grafické a textové, které jsou navzájem propojeny.

Pro klasifikaci území z hlediska nestability terénu se v ČGS po povodních v červenci 1997 používala především interpretace podrobné dokumentace svahových nestabilit (skalního řícení, sesuvů, ploužení, zemních proudů, krasových jevů, vodní eroze apod.). Tato klasifikace území, metodicky zpracovaná pro MŽP Rybářem et al. (1999b), se obecně dosud používala v resortu MŽP a lze ji považovat za schválenou metodiku Komise pro závěrečné zprávy Odboru geologie MŽP.

Charakteristika území z hlediska nestability terénu vychází ze základní rekonstrukce terénu a z dostupných dat inženýrskogeologického, hydrogeologického a geotechnického průzkumu a znázorňuje základní složky horninového prostředí, tříděné na základě podobnosti nebo stejnorodosti znaků významných z hlediska geomorfologie a inženýrské geologie. U hornin a zemin je to především litologické složení, podobné fyzikální či geomechanické vlastnosti, zatímco např. stratigrafická příslušnost (stáří) je potlačena.

Mapová a dokumentační část geodatabáze RSN byla později detailně zformulována ve zprávě Krejčí a Moravcové et al. (2011a). Dosud platná metodika sběru, dokumentace a prezentace dat o svahových nestabilitách byla popsána v příloze 2 uvedené zprávy (Krejčí a Moravcová et al. 2011b).

Grafická část RSN obsahuje prostorové zákresy bodových, liniových a plošných objektů, které vznikají mapováním a jejich následnou vektorizací v prostřední ArcGIS Desktop do personální (Microsoft Database - MDB) geodatabáze, odkud jsou se základními popisnými atributy (typ svahové nestability, číslo zákresu, související mapový list 1 : 10 000, stupeň aktivity, skupina, podskupina, rok mapování) převedeny do ArcSDE geodatabáze. Zde jsou data doplněna o příslušnost daného objektu ke kraji, okresu, obci a katastru a následně přenesena do publikační databáze ČGS. Celá databáze je pak zpřístupněna pomocí mapové aplikace „Svahové nestability“ na webové adrese <http://www.geology.cz/>.

Jako bodové jsou označovány ty svahové nestability, jejichž ani jeden z rozměrů nepřesahuje 50 metrů a jsou registrovány v bodovém shapefile s uvedením úhlu, pod kterým dochází ke svahové deformaci. Jako plošné svahové nestability jsou registrovány ty, jejichž alespoň jeden rozměr je větší než 50 metrů a znázorňeny jsou v polygonovém shapefile s přesným zákresem půdorysu. V nejvyšším

místě svahové nestability je umístěn bod, který je označen pořadovým číslem, které se vztahuje k Základní mapě ČR 1 : 10 000 a je opatřen souřadnicemi X a Y v souřadnicovém systému S-JTSK/Křovak East North. V digitální podobě je používána kartografická databáze ZABAGED® smluvně ČGS poskytovaná Českým úřadem zeměměřickým a kartografickým (ČÚZK). ZABAGED® je využíván jako základní informační vrstva v územně orientovaných informačních a v řídicích systémech veřejné správy ČR. Je také hlavním zdrojem informací pro tvorbu základních map ČR měřítek 1 : 10 000 až 1 : 100 000. ZABAGED® je současně zdrojem vybraných informací pro datovou strukturu INSPIRE a také pro připravované vojenské mapy podle standardů NATO. Na základě potřeb uživatelů je obsah ZABAGED® postupně rozšiřován a polohově zpřesňován. ZABAGED® je v současné době tvořen 137 typy geografických objektů zařazených do polohopisné nebo výškopisné části ZABAGED®.

Kromě klasického mapování svahových deformací, kdy jsou v terénu formy svahových deformací často zastřeny erozí a antropogenními úpravami zemědělstvím a osídlením a neprojevují se morfologicky dostatečně výrazně tak, aby jejich hranice byly pro mapéra jasně zřetelné, se v dnešní době významně uplatňují při mapování svahových deformací metody laserového skenování z letadel. Výsledným produktem je Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G). Česká geologická služba tento produkt využívá na základě nevýhradní licenční smlouvy s ČÚZK. Pro mapování povrchu má tento produkt klíčový význam, protože je odfiltrován lesní porost a deformace povrchu je tak zřetelněji vidět.

DMR 5G představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X, Y, H, kde H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) se střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu.

DMR 5G je určen k analýzám terénních poměrů lokálního charakteru a rozsahu, např. při projektování pozemkových úprav, plánování a projektování dopravních, vodohospodářských a pozemních staveb, modelování přírodních jevů atd.

3.2 VÝBĚR NĚKTERÝCH DALŠÍCH METODIK, MAJÍCÍCH VZTAH K SVAHOVÝM DEFORMACÍM

Navrhovaná metodika nezahrnuje tvorbu map náchylností, kde odkazujeme na zprávu ČGS (Krejčí a Moravcová et al. 2011a). Výsledky tohoto výzkumu jsou stále pro ČR dostupné v aplikaci na <http://www.geology.cz/>. Praktické zkušenosti však ukázaly, že sice není nutné vytvářet pro konkrétní orografické a další územní celky dílčí odlišné metodiky, ale je nutné měnit parametrický soubor vstupních dat. Například tvorba mapy náchylnosti k sesouvání či skalnímu řícení bude mít jiný vstupní soubor dat v oblasti Hřenska, kde převažuje skalní řícení (Šebesta et al. 2000) a v oblasti brněnské aglomerace, kde převládá klasické sesouvání i na nízkých sklonech svahů na terciérních překonsolidovaných jílech (Krejčí et al. 2020). Další odlišné metodiky ke svahovým deformacím existují na průzkumné, monitorovací a stabilizační práce, lesní hospodaření, výstražné systémy či lesní hospodářství.

Po roce 1997, kdy v červenci vzniklo několik tisíc sesuvů s různou mírou ohrožení osob a jejich majetku, začaly vznikat metodické studie a pokyny, jak postupovat dále v nápravě způsobených škod a jak organizovat práce průzkumného, stabilizačního a monitorovacího charakteru. Tyto práce hradil dnešní Odbor geologie MŽP v rámci tvorby studií. Pro skalní řícení byla sestavená stručná metodická příručka firmou AZ Consult, spol. s r.o. (1999), která je dosud dostupná na <http://www.mzp.cz/>. Pro obecné sesuvy byla sestavená metodická příručka Nešvarou a Sekyrou (1999). Oba metodické pokyny měly především význam pro dotační politiku státu, hrazenou opatřením vlády ČR č. 1063/1999.

Pracovníci ČGS v minulých letech pracovali a spolupracovali na tvorbě řady metodik či metodických příruček a pokynů, vztažených k tématu svahových deformací. Některé z nich se dotýkaly dopravní infrastruktury a liniových staveb, a to projekty hrazené z programů TAČR (Šikula et al. 2017a, b). Další metodický pokyn pro Ministerstvo průmyslu a obchodu připravili Novotný et al. (2017). Uvedené metodiky se zabývají především posouzením míry rizika svahových deformací v trasách dálničních staveb a standardizací průzkumných prací v dopravních koridorech. Pro Ministerstvo kultury pracovníci ČGS připravili identifikaci

a vyhodnocení míry potenciálního ohrožení vybraných památkových objektů sesuvy (Šíkula et al. 2013).

Pracovníci ČGS se podíleli na tvorbách metodiky systému NEMETON pro Ministerstvo průmyslu a obchodu. Dělí se na NEMETON – 2015 Sanace skal a skalních svahů (<http://nemeton2015.cz>; Štábl et al. 2013) a NEMETON – 2013 Sanace zemních svahů (<http://nemeton2013.cz>).

NEMETON – 2013. Aplikace je určena všem, kdo se zabývají problematikou skalního řízení a sanačních opatření. Na základě informací, které může zadávat i laik, nabízí základní vyhodnocení stability a rizikovosti skalního svahu. V rámci vyhodnocení pak navrhuje možné okruhy řešení, které by bylo vhodné pro danou lokalitu realizovat. Kromě toho vybírá z databáze informace a obrazový materiál, které mohou přispět k osvětlení dané problematiky. Aplikace byla vyvinuta v rámci projektu „Výzkum a vývoj – tvorby systematizace bezpečných, spolehlivých a ekonomicky optimálních opatření pro sanace skal a skalních svahů“ za spolupráce společností STRIX Chomutov, a.s. SG-GEOPROJEKT, spol. s r. o., ARCADIS Geotechnika a. s. a Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR, v. v. i.

NEMETON – 2015. Účelem systému je poskytnout ucelené a spolehlivé informace o problematice řešení zemních sesuvů. Tyto stránky jsou uvedením do problematiky pro ty, kteří se s tímto jevem neočekávaně setkají a musí jej řešit. Systém pomůže s rychlým i komplexním vyhodnocením závažnosti situace z laického hlediska a doporučí relevantní postup řešení problému. Seznamuje investory a další zájemce s postupy řešení této problematiky. Zprostředkovává kontakt na experty a úřady, které problematiku řeší.

Z metodik, které vznikly na půdě jiných organizací, lze dále uvést Metodiku pro vydání výstrahy před rizikem vzniku sesuvů, která vznikla v Ústavu geoniky AV ČR, v.v.i. a VŠB TU Ostrava (Kolejka a Rapant, eds. 2015; Kolejka et al. 2015).

4 Základní principy navrhované metodiky

Hlavním cílem je zajistit volné a stálé on-line poskytování homogenizovaných, odborně zpracovaných a aktualizovaných údajů a dat o nebezpečí porušení stabi-

lity svahů a přispět tak k prevenci a eliminaci neblahých následků přírodních geologických procesů, např. optimalizací územních plánování a rozhodování atd. Informační systém dokumentace svahových deformací slouží jako informační základna pro:

- jednotné zpracování detailních primárních dat dokumentujících svahové deformace;
- přehledné vyjádření vypovídající hodnoty zveřejňovaných informací;
- dlouhodobou aktivní a cílenou aktualizaci dat týkajících se svahových deformací, editaci a zpřesňování těchto dat.

Základním principem je vytvoření jednotných postupů a prostředí pro pořizování, ukládání, zpracování a další interpretaci výsledků mnoha různorodých projektů a aktivit ČGS jednotnou formou při zachování původních detailů obsažených ve výsledných mapách a zprávách. Základním cílem je stanovení mechanismů a zásad/standardů těchto činností pro další budoucí relevantní projekty a aktivity ČGS na základě stávajících znalostí a existujících postupů (všech, které mapují nebo jinak sledují svahové deformace; např. v rámci systematického mapování 1 : 10 000, základního geologického mapování v měřítku 1 : 25 000, tvorby geodynamické mapy 1 : 25 000, posudkové činnosti atp.).

Cílem je tedy uložení veškerých dat a informací týkajících se této problematiky do jednotného komplexního informačního systému tak, aby mohly být v co nejširší míře využívány zejména pro následující účely:

- územní plánování;
- odhad nákladů na zakládání staveb;
- sanaci svahových deformací;
- výběr způsobu hospodaření a využití konkrétních postižených území;
- bezpečnostní opatření a plány krizového řízení;
- obchodní plány;
- rozhodování o investicích;
- pojišťovnictví atd.

Budovaný systém je založen na možnosti průběžné on-line aktualizace dat přímo jejich autory, na koncentraci a provázanosti všech relevantních dat na jedné platformě a na co možná nejširší přístupnosti vložených informací.

4.1 KLASIFIKACE SVAHOVÝCH POHYBŮ

Pro klasifikaci svahových pohybů v podmínkách ČR bylo možné vycházet z různých kritérií. V bývalém Československu a později i v ČR se ustálila klasifikace mechanismu pohybu podle Nemčoka et al. (1974), která velmi dobře odpovídá potřebám inženýrské geologie, a proto byla použita i zde. Dlouhodobost využívání této klasifikace a pokračování v tomto trendu umožňuje v případech nově vzniklých svahových pohybů plynule navázat na starší případy a udržet tak typologickou jednotnost v zařazení jednotlivých typů svahových pohybů v rámci dlouhodobého časového období.

4.1.1 ZÁKLADNÍ POJMY KLASIFIKACE

Hlavní kritéria použité klasifikace jsou mechanismus a rychlost pohybu, podle kterých byly svahové pohyby rozděleny do celkem čtyř základních skupin svahových pohybů, jako je ploužení, sesouvání, stékání a řícení.

4.1.1.1 PLOUŽENÍ

Ploužení je ve smyslu dělení svahových pohybů podle Nemčoka et al. (1974) definováno jako „dlouhodobý, zpravidla nezrychlující se pohyb horninových hmot, přičemž hranice vůči pevnému podloží je ve většině případů nezřetelná. Velikost posunů hmot je vzhledem k prostorovým rozměrům postiženého horninového masivu zanedbatelná.“ Ploužení je přípravnou fází pro sesouvání, stékání a řícení.

4.1.1.2 SESOUVÁNÍ

Sesouvání je ve smyslu dělení svahových pohybů podle Nemčoka et al. (1974) definováno jako „relativně rychlý, krátkodobý klouzavý pohyb horninových

hmot na svahu podél jedné nebo více průběžných smykových ploch. Výslednou formou sesuvného pohybu je sesuv. Charakteristické je, že část hmot se nasune na původní terén v předpolí. Při sesouvání se mohou v hlubších partiích současně uplatňovat i pomalé deformace plouživého charakteru, v povrchových partiích i stékání a řícení.

4.1.1.3 STÉKÁNÍ

Stékání je ve smyslu dělení svahových pohybů podle Nemčoka et al. (1974) definováno jako „rychlý krátkodobý pohyb horninových hmot ve viskózním stavu. Podstatná část hmot vyteče z odlučné jámy a přemístí se po povrchu terénu na velkou vzdálenost. Stékající hmoty jsou ostře odděleny od neporušeného podloží“. Ve srovnání s „pomalým tečením“ při ploužení jde v tomto případě o „rychlé tečení“. Výslednou formou je proud. V konečné fázi vývoje může stékání přecházet do ploužení.

4.1.1.4 ŘÍCENÍ

Řícení je ve smyslu dělení svahových pohybů podle Nemčoka et al. (1974) definováno jako „náhlý krátkodobý pohyb horninových hmot na strmých svazích, přičemž se postižené hmoty rozvolní a ztrácejí krátkodobě kontakt s podložím. Při pohybu se uplatňuje volný pád, ale současně i ostatní druhy pohybu. Dříve než hmoty ztratí kontakt s podložím, může docházet k plouživým i k sesuvným pohybům. Také po dopadu k patě svahu se zřícené hmoty pohybují formou stékání a sesouvání. Vzdálenost přemístěných hmot je vzhledem k prostorovým rozměrům zříceného masivu mnohonásobně větší“.

4.2 VEDLEJŠÍ KRITÉRIA KLASIFIKACE SVAHOVÝCH DEFORMACÍ

Dále zde byla použita vedlejší kritéria, která rozdělují svahové pohyby podle: tvaru (půdorysu) svahové deformace, morfologické formy, stupně aktivity, vývojového stádia, geneze, směru narůstání pohybu a relativního stáří.

Při charakterizaci svahových pohybů je potřeba oddělovat pojem *svahový pohyb*, který je procesem, od pojmu *svahová deformace*, která je výslednou formou tohoto procesu.

Příčiny svahových pohybů byly pojaty ve smyslu Rybáře, jak je uvedeno v práci Ondrášika a Rybáře (1991). Lze je rozdělit na *podmínky svahových pohybů* a *faktory svahových pohybů*. Jako podmínky svahových pohybů se označují přírodní poměry území, kde se uskutečňují svahové pohyby. Jde o geologické, geomorfologické, hydrogeologické, vegetační a klimatické poměry. Jako faktory svahových pohybů se označují přírodní nebo antropogenní procesy, které vyvolávají nebo ovlivňují změny podmínek svahových pohybů, jako jsou ve smyslu Záruby a Mencla (1978) změna sklonu nebo výšky svahu erozí a abraží paty svahu, změna sklonu nebo výšky svahu umělým podkopáním svahu, přetížení svahu, přirozené i antropogenní otřesy (indukovaná seismická), změna obsahu vody, působení proudění podzemní vody, extrémní srážková anomálie, činnost mrazu, zvětrávání, vliv kořenového systému a změna vegetačního pokryvu apod. Dalšími faktory, které mohou mít vliv na vznik svahových deformací, jsou využití ploch a typ vegetačního krytu (les, louka atd.).

4.3 OSTATNÍ OBJEKTY, DŘÍVE ZAČLEŇOVANÉ DO RSN

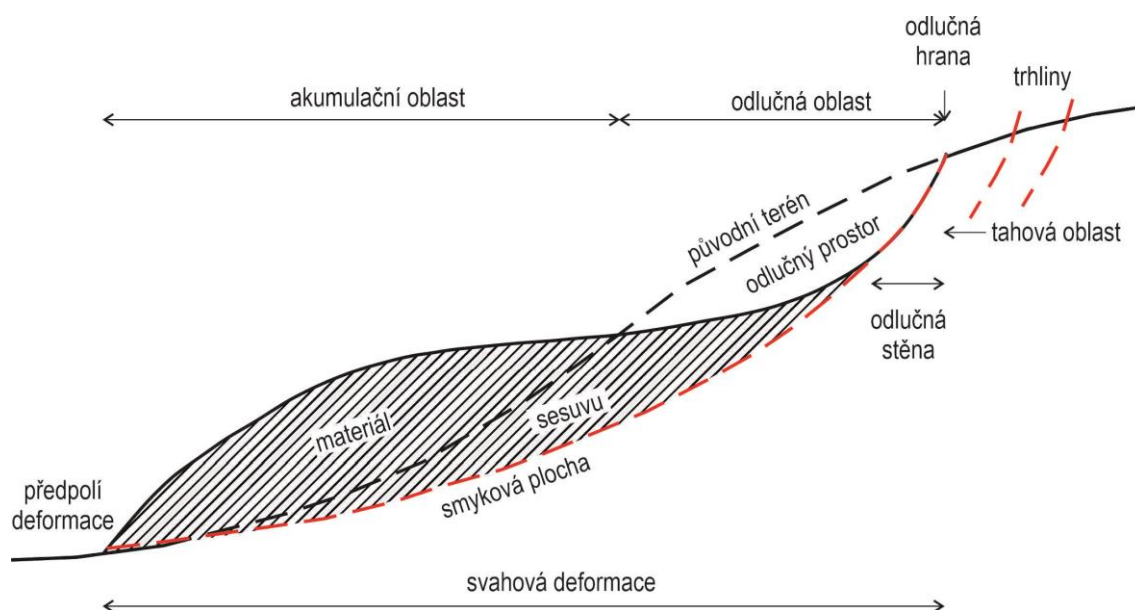
Objekty vodní eroze, strže, závrtů, pseudozávrtů, závrtů, důlní propady či skalní města nejsou obecně svahové deformace. V některých případech však byly do stávající verze RSN zahrnuty, především pseudozávrtů v Českém ráji. Občas se v rámci posudkové činnosti objevily další deformace jako sufoze (Větrník), nový závrt (Ostrov u Macochy). V rámci navrhované metodiky již podobné objekty nebudou do Registru svahových deformací (RSD) zahrnovány, pokud je nebude možné ztotožnit s některým typem svahové deformace. Jde například o důlní propad doprovázený skalním řícením na povrchu nebo propast Macocha s občasným skalním řícením. V případě větších závrtů a pseudozávrtů či důlních jam bývají na svazích často pozorovány známky sesouvání. Výplavový kužel lze ztotožnit s akumulací oblastí svahové deformace typu stékání.

5 Data vznikající v rámci dokumentace svahových deformací

5.1 POJEM SVAHOVÁ DEFORMACE A SVAHOVÁ NESTABILITA

Termín svahová nestabilita byl zaveden po povodních v roce 1997, aby bylo možné v rámci dotační politiky státu řešit sesuvy a skalní řícení pod jedním názvem. Geofond tehdy vedl registrační záznam pod názvem „**Záznamový list registru sesuvů a jiných nebezpečných svahových deformací**“ (Špůrek 1976).

Stabilita svahu a nestabilita svahu, která ji přirozeně následuje nebo doprovází, jsou definovány jako pravděpodobnost, že svah podlehe morfologicky rušivým procesům, především sesouvání. Problémem je, že stabilita a nestabilita jsou stavy a popisovaná svahová deformace je výsledek. Slovo stabilita nebo nestabilita je charakterizace spíše dočasného stavu či procesu (entropie), nazývat tím její výsledek nebude úplně správné.



Obr. 1 Zjednodušený model sesuvu.

Význam slova deformace – změna objemu a tvaru těles způsobená vnější silou – také nevychází významově správně, ale vypadá to lépe, výsledek může být i

vrása nebo zlom. Pokud za vnější sílu budeme považovat gravitaci, tak je jedna podmínka splněná, musí být i spouštěč (trigger), ten je ale uvnitř tělesa sesuvu – voda či změna stavu (quick clays). Změna tvaru splňuje podmínku, změna objemu ne (není to metamorfóza). **Přesto je termín svahová deformace vhodnější než svahová nestabilita.** Ukázka základní terminologie klasické svahové deformace (sesuvu) je na obr. 1.

Informace o jednotlivých svahových deformacích se ukládají do záznamových (evidenčních) formulářů. V rámci předkládané metodiky byl sestaven záznamový formulář pro definitivní uložení informací o jednotlivých objektech svahových deformací včetně literatury nebo archivních dat a zjednodušený terénní záznamový formulář, z něhož lze překopírovat automaticky údaje do formuláře definitivního. Oba záznamové formuláře jsou v samostatné digitální Příloze 1 této metodiky. Na obrázcích 2 je zobrazen celý záznamový formulář, rozdělený do textově prezentovatelné formy.

V některých oblastech s vyšší hustotou výskytů svahových deformací (nad 15 registračních záznamů na list mapy 1 : 10 000) nebo kde je předpoklad vyšší hustoty výskytu svahových deformací, je sestaven autorský originál **Dokumentační mapy svahových deformací** v měřítku 1 : 10 000. Vzorový list této mapy je v samostatné digitální Příloze 2 metodiky. Legenda se značkovým klíčem pro autorský rukopis Dokumentační mapy svahových deformací je na obr. 3.

5.2 ZÁZNAMOVÝ FORMULÁŘ SVAHOVÉ DEFORMACE

Na obrázcích 2 je rozdělený záznamový formulář objektu svahové deformace. Jako celek je zobrazen v samostatné digitální Příloze č. 1. Jsou v něm zobrazeny všechny položky, které lze v optimálním případě o objektu svahové deformace popsat nebo o ní informovat.

Formulář - záznam svahové deformace do Registru svahových deformací

základní informace

I	Číslo svahové deformace	1
II	Typ svahové deformace	
III	Číslo mapového listu	M 1:10 000
IV	Obec, katastr	automaticky
V	Lokalizace	x=, y=
VI	Autor a instituce	
VII	Datum rekognoskace	
VIII	Datum (rok) vzniku	
IX	Záznam	nový
		revidovaný z RSN
		Revidovaný z Registru sesuvů (Geofond)
		revidovaný z jiného zdroje



rozvolněný svah
gravitační vrása
bloková deformace
povrchové ploužení
rotační sesuv
planární sesuv
laterální sesuv
rotačně planární sesuv
zemní proud
hlinitokamenitý proud
bahnitý proud
plošné stečení
osyp
odvalové zřícení
planární zřícení



v zeminách
v horninách
v zeminách i horninách
v antropogenních ulož.

Obr. 2. Záznamový formulář svahové deformace, část 1.

typologie svahové deformace					hlavní název deformace převzatý do základní informace (A6)	
X	Rozsah svahové deformace	samostatná	rozvolňování svahu	rozvolňování skalního svahu vznikem puklin lemujících tvary svahu a dna erozního údolí		
		složená		rozvolňování svahu otevíráním tahových trhlin v jeho horní části včetně překlápění bloků		
		součást složené		deformace vysokých horských svahů provázené roztrháním horských hřbetů a stupňovitými poklesy		
		komplexní		gravitační vrásnění		
XI	Typ svahové deformace	součást komplexní	gravitační vrásnění	shrňování vrstev podél okrajů pávní	gravitační vrása	
		hlubinné ploužení	blokové pohyby	vytlačování měkkých hornin ve dně údolí	bloková deformace	
				blokové pohyby po plastickém podloží		
				blokové pohyby podél předurčené plochy		
		povrchové ploužení	podél rotační smykové plochy	sesouvání podél rotační smykové plochy	povrchové ploužení	
			sesouvání	podél rovinné smykové plochy	sesouvání podél ukloněné rovinné smykové plochy	rotační sesuv
				podél složené smykové plochy	sesouvání po horizontální nebo mírně ukloněné smykové ploše	planární sesuv
		stékání	sesouvání podél složené smykové plochy	sesouvání podél složené, zakřivené a rovinné smykové plochy	laterální sesuv	
			řícení	odvalové řícení	jilovitých a hlinitopísčitých zemín	rotace planární sesuv
					úlomkovitých zemín působením přívalové vody	zemní proud
		hlinitých zemín působením přívalové vody			hlinitokamenitý proud	
		řícení	odvalové řícení	sedypávání	povrchových partií pokryvných útvarů v období tání nebo po nadměrných srážkách	bahnitý proud
opadávání	přemísťování drobných úlomků poloskalních hornin až zemin kutálením a válením po svahu			plošné stečení		
planární řícení	náhlé přemístění úlomků skalních hornin volným pádem, poté válením a posouváním po svahu			osyp		
	náhlé přemístění skalních stěn převážně volným pádem			odvalové zřícení		
planární řícení	planární řícení	náhlé přemístění skalních stěn přičemž se kombinuje kluzný po předurčené ploše volným pádem	planární zřícení			

Obr. 2. Záznamový formulář svahové deformace, část 2.

morfometrie výsledného tvaru

XII	Délka (m)	
XIII	Šířka (m)	
XIV	Výška odlučné hrany (m)	
XV	Plocha (m ²)	automaticky
XVI	Generelní sklon svahu (°)	automaticky
XVII	Hloubka porušení (m)	připovrchová (< 1 m)
		mělká (1-5 m)
		středně hluboká (5-10 m)
		hluboká (> 10m)

Obr. 2. Záznamový formulář svahové deformace, část 3.

příčiny vzniku	XVIII	příčiny svahového pohybu	podmínky svahových pohybů	geologické poměry	geologická jednotka		"přívlastek" S.D. do D6
					kvartérní pokryvné útvary a nezápevněné sedimenty staršího stáří charakteru zemin	v zeminách	v zeminách
					skalní podloží - poloskalní až skalní horniny s různou mírou strukturní predispozice		v horninách
					střídání zemin a poloskalních hornin až skalních hornin (flyš)		v zeminách i horninách
					antropogenní uložení (navážky, skládky, odvaly, důlní haldy)		v antropogenních ulož.
					geomorfologické členění		
					hornatiny		
					vrchoviny a pahorkatiny		
					roviny (plošiny a jejich okraje)		
					kolektor podzemní vody přípoверхový (kolektor instrátní)		
					kolektor podzemní vody konstrátní (stratiformní)		
					antropogenní zdroje podzemních vod		
					klimatické členění ČR		
					geomorfologické poměry		
					změna sklonu nebo výšky svahu		
					erozi a abraží paty svahu		
					změna sklonu nebo výšky svahu		
					umělým podkopáním svahu		
					přetížení svahu		
					přírozené i antropogenní otřesy (indukovaná seismická)		
					změna obsahu vody		
					působení proudění podzemní vody		
					extrémní srážková anomálie		
					činnost mrazu		
					zvětvávání		
					vliv kořenového systému		
					změna vegetačního pokryvu		

Obr. 2. Záznamový formulář svahové deformace, část 4.

vedlejší kritéria

XIX	Vedlejší kritéria	tvar (půdorys) svahové deformace	plošný
			proudový
			frontální
			nepravidelný
		morfologická forma	zřetelná (čerstvá)
			zastřená
			pohřbená
		stupeň aktivity	aktivní
			dočasně uklidněný
			trvale uklidněný - přirozeně
			stabilizovaný - lidským zásahem
		vývojové stádium	počáteční (iniciální)
			pokročilé (rozvinuté)
			závěrečné (finální)
		geneze	přirozený (samovolný)
			antropogenní (uměle vyvolaný)
		směr narůstání pohybu	progresivní
			regresivní
		relativní stáří	recentní
			fosilní

Obr. 2. Záznamový formulář svahové deformace, část 5.

nebezpečnost (hazard)		jedinorázová událost	
XX	Opakování jevu	opakující se	
XXI	Využití území	automaticky	
XXII	Ohrožené objekty	strategická infrastruktura	
		průmyslové objekty a průmyslové provozy	
		obytné budovy a objekty občanského sektoru	
		objekty dopravních tras nižšího významu	
		produktovody, dálkovody a inženýrské sítě	
XXIII	Postižené objekty	turistické trasy, zemědělské a lesní plochy, sjezdovky	
		jinak chráněné objekty či území	
		ostatní	
		žádný	
		strategická infrastruktura	
XXIV	Sanační opatření	průmyslové objekty a průmyslové provozy	
		obytné budovy a objekty občanského sektoru	
		objekty dopravních tras nižšího významu	
		produktovody, dálkovody a inženýrské sítě	
		turistické trasy, zemědělské a lesní plochy, sjezdovky	
XXV	Stupeň rizika	jinak chráněné objekty či území	
		ostatní	
		žádný	
		I. kategorie	
		II. kategorie	
		III. kategorie	

XXIV	úprava geometrie svahu	odtěžení akumulace + úprava svahu
XXIV	odvodnění	odtěžení + náhrada vyztuženou konstrukcí nebo lomovým záhozem
		přítěžovací lavice
		povrchové odvodnění
		drenážní žebro
		horizontální odvodňovací vrty (HOV)
XXIV	technické stabilizační opatření pro zemní svahy	čerpací studny (šachty)
		drenážní štola
		zárubní a opěrní zdi
		pilotové a štětové stěny
		hřebikování, kotvení
XXIV	zabezpečování skalních svahů	jiná opatření (např. mikropiloty, záporny, pražce)
		kotvení, svorníky
		celoplošné sítě
		dynamická bariéra
		těžký zachytý plot
XXIV	specifické metody	bariéra typu betonového svodidla
		zemní val
		injektaž
		kontrolovaný odstřel
		biotechnická sanace
		elektroosmóza
		jiná

Obr. 2. Záznamový formulář svahové deformace, část 6.

popisná část + foto

XXVI	Popis svahové deformace	volný text
XXVII	Fotodokumentace	jpg
XXVIII	Poznámky, doporučení	

zdroje

XXIX	Link na kartičku Geofondu
	Link na posudek SOG
	Link na posudek P/V.....
	Link na vrty v sesuvu a okolí
	Link na NEMETON 2013
XXX	Citace

Obr. 2. Záznamový formulář svahové deformace, část 7.

5.3 DOKUMENTAČNÍ MAPA SVAHOVÝCH DEFORMACÍ V MĚŘÍTKU 1 : 10 000

Terénní pozorování jsou zakreslována do mapových podkladů, zejména do autorského originálu mapy 1 : 10 000 nebo jejího výřezu v případě jednotlivých objektů. Mapa vzniká při provádění terénní rekognoskace nebo průzkumu v postižených oblastech a lokalitách – znázorňuje objekty svahových deformací jako výsledky recentních a subrecentních geologických procesů, které podstatně přetváří složení, vlastnosti a stav horninového prostředí.

Terénní práce pro původní Registr sesuvů a ostatních svahových deformací probíhaly v měřítku 1 : 25 000. Od roku 1997 se v ČGS sestavovaly mapy v měřítku 1 : 10 000 s názvem **Inženýrskogeologická mapa stabilitních poměrů v měřítku 1 : 10 000**. Tento název však neodpovídá skutečně mapovaným objektům a v mapě byly zahrnuty i další jevy, které nepatřily pod evidenci RSN. Navrhujeme nyní terénní autorský produkt – mapový list 1 : 10 000 označovat názvem **Dokumentační mapa svahových deformací**. V tištěné formě pak budou na okrajích obsahu konkrétního mapového listu zobrazeny některé mimorámové

informace, jako jsou listoklad, legenda pro konkrétní svahové deformace na listu, sklonitosti svahů a některé další.

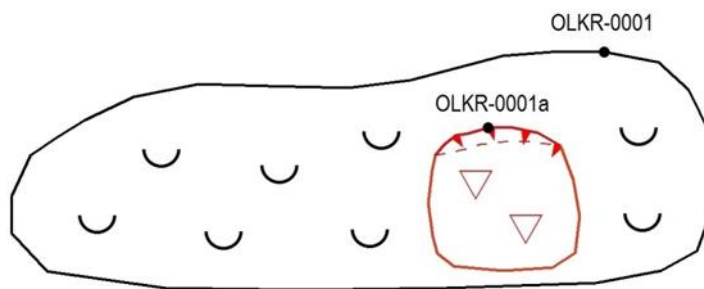
Metodika tvorby **Dokumentační mapy svahových deformací 1 : 10 000** spočívá ve vymapování všech prvků souvisejících se svahovými deformacemi. Tato mapa zobrazuje současné svahové deformace. Aktivní sesuvná území jsou zobrazená červenou, dočasně uklidněná černou a uklidněná šedou linií. Legenda k této mapě se všemi mapovanými prvky je na obr. 3. Vymapované svahové deformace jsou podle značkového klíče zakresleny do topografických podkladů různých měřítek – nejčastěji se jedná o základní mapu 1 : 10 000 v souřadnicovém systému S-JTSK, v Křovákově zobrazení. Obecně platí, že objekty, u kterých ani jeden z rozměrů nedosahuje 50 metrů, jsou znázorňovány bodovou značkou, ostatní objekty jsou zakreslovány podle skutečných rozměrů. Pokud je potřeba mít přesný zákres menšího objektu, lze ho také vykreslit ve skutečné velikosti. Zároveň autor umístí do nejvyššího místa svahové deformace svůj identifikátor, který se skládá z prvních dvou písmen jména a příjmení, ke kterým je vzestupně připojeno číslo od 0001.

Mapují se svahové deformace typu sesouvání, řícení, stékání, povrchové ploužení a hlubinné ploužení s udáním stupně aktivity – aktivní, dočasně uklidněné a uklidněné (řícení může být zařazeno pouze do třídy aktivní nebo uklidněné).

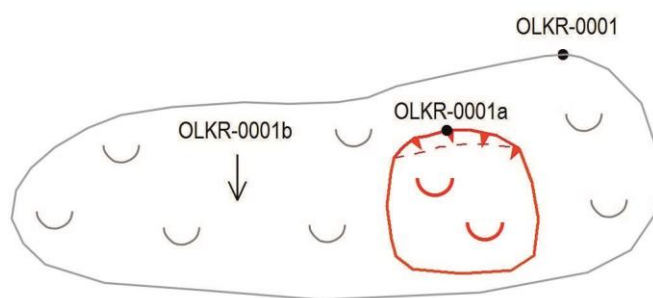
V případě, že se svahová deformace skládá z více polygonů, je k identifikátoru připojeno dále písmeno abecedy počínaje „a“. Tímto způsobem se zaznamenávají svahové deformace komplexní a složené. Komplexní svahová deformace obsahuje dva a více různých typů objektů (obr. 4), zatímco složená svahová deformace je charakteristická pouze jedním typem dílčích zákresů, lišících se pouze aktivitou (obr. 5). Jako příklad sesuvů komplexních a složených může sloužit sesuvná oblast Bohyně na Děčínsku, která představuje nejrozsáhlejší území v ČR, postižené sesouváním (Krejčí et al. 2017).

typ svahové deformace	bodová značka			plošná značka		
	aktivní	dočasně uklidněné	uklidněné	aktivní	dočasně uklidněné	uklidněné
sesouvání						
řícení						
stékání						
ploužení povrchové						
ploužení hlubinné						
linie		aktivní	dočasně uklidněné	uklidněné		
morfologicky zřetelné omezení						
hypotetické omezení						
odlučná hrana						
spodní omezení odlučné hrany						
kód svahové deformace (umístěný v jejím nejvyšším bodě)		● 22 341				

Obr. 3. Legenda pro tištěnou verzi autorského rukopisu Dokumentační mapy svahových deformací 1 : 10 000.



Obr. 4. Komplexní svahová deformace, skládající se z dočasně uklidněného sesuvu s aktivním řícením uvnitř. Legenda viz obr. 3.



Obr. 5. Složená svahové deformace. Uklidněný sesuv s dílčím sesuvem aktivním a bodovým dočasně uklidněným. Legenda viz obr. 3.

5.4 ZPŮSOB POŘIZOVÁNÍ DAT A TYPY DAT MIMO MAPOVACÍ PRÁCE

V rámci přípravy mapových prací jsou studovány následující archivní podklady, ze kterých byly sestaveny registrační záznamy dřívější organizace ČGS-Geofond a které jsou i nadále zobrazovány v rámci RSN v mapové aplikaci ČGS (www.geology.cz/mapove_aplikace/svahove_ne-stability):

- 1) Soupisové listy sesuvných jevů a zákresy na listech map S-42, v měřítku 1 : 25 000;
- 2) Záznamové listy a kartičky z dřívějšího Registru sesuvů a ostatních svahových deformací ČGS-Geofondy, které byly naskenovány a uloženy k dispozici všem řešitelům projektu;
- 3) Typy archivních dat z archivu ČGS-Geofondy:

- texty (geologický, inženýrskogeologický popis, geotechnická dokumentace, geotechnické výpočty);
- fotografie – obsažené ve zprávách nebo textových průzkumných zprávách;
- grafy – obsažené v textových průzkumných zprávách;
- schémata – obsažená v textových průzkumných zprávách;
- obrázky – obsažené v textových průzkumných zprávách;
- měření z monitoringu – obsažené v textových průzkumných zprávách.

Získané údaje a data, pořízená při mapování a dokumentování svahových deformací a skalního řízení, se shromažďují ve faktografické databázi, která na rozdíl od dokumentografické má kromě tématické části i část polohopisnou, umožňující její využití v geografických informačních systémech (GIS). Údaje a data mapových svahových deformací (v měřítku 1 : 10 000) jsou také získávána při základním geologickém mapování ČR, dále při výkonu činnosti státní geologické služby (zakázky, posudky) a také v organizacích mimo ČGS.

6 Autorství dat

Data vznikající v rámci dokumentace svahových pohybů a skalního řízení klasifikujeme z několika základních hledisek:

Za data původní jsou ve smyslu této metodiky považována data vznikající v rámci projektů a aktivit ČGS.

Za data převzatá jsou ve smyslu této metodiky považována data pořizovaná státními nebo soukromými organizacemi, která vznikají mimo aktivity a projekty ČGS, včetně dat z firem a dalších organizací, uložených v souladu s ustanovením § 17, odst. 2 zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, v ČGS, útvaru Geofond.

7 Metadatový systém

Vybudování kvalitního metainformačního systému a systému pro orientaci v prozkoumanosti území bude sloužit k rychlé a kvalitní orientaci v datech a k jejich rychlému vyhledávání. Součástí bude i vytvoření rozšířeného profilu současných metadat – rozšíření počtu povinně poskytovaných položek podle direktivy INSPIRE pro speciální a detailní potřeby tohoto typu dat. Důležité budou informace o kvalitě dat a v rámci tohoto projektu bude uváděna i informace o stavu revize jednotlivých údajů. Vyjádření vypovídací hodnoty (kvality) zveřejňovaných informací bude doplněno rovněž informací o původu dat a o doporučení jejich optimálního využití.

Dosavadní databáze RSN obsahuje základní údaje o evidovaných a terénně ověřených svahových nestabilitách (sesuvech, proudech, řícení apod.). Sesuvy samotné jsou děleny na aktivní, dočasně uklidněné a uklidněné. Databáze je založena na terénně ověřených zákresech svahových nestabilit v měřítku 1 : 10 000 a jejich strukturovanému popisu, včetně fotodokumentace. Stávající forma dat odpovídá zpřesněné metodice sledování svahových nestabilit z roku 2011 (Krejčí a Moravcová et al., 2011). Aktuálnost, odbornost uložených dat a jejich zpracování je udržováno specialisty ČGS pod vedením správy RSN.

V létech 2021 až 2022 byla provedena revize a zpřesnění metodiky popisu inženýrskogeologických charakteristik sledovaných svahových nestabilit (nově již deformací). Stávající registrační záznamy jsou postupně transformovány v souladu s nově navrženou metodikou, která je součástí řešení dílčího úkolu Rizikové geofactory projektu RENS – Horninové prostředí a nerostné suroviny https://rens.geology.cz/cs/o_projektu.

Webový odkaz na informace o metadatech (jedinečný identifikátor metadatového katalogu) současného RSN je 50339991-9c-0da40a010817. Poslední aktualizace metadat RSN proběhla v prosinci 2022.

Na tomto odkaze lze nalézt kompletní metadatový katalog současného provozovaného RSN, včetně všech kontaktních údajů.

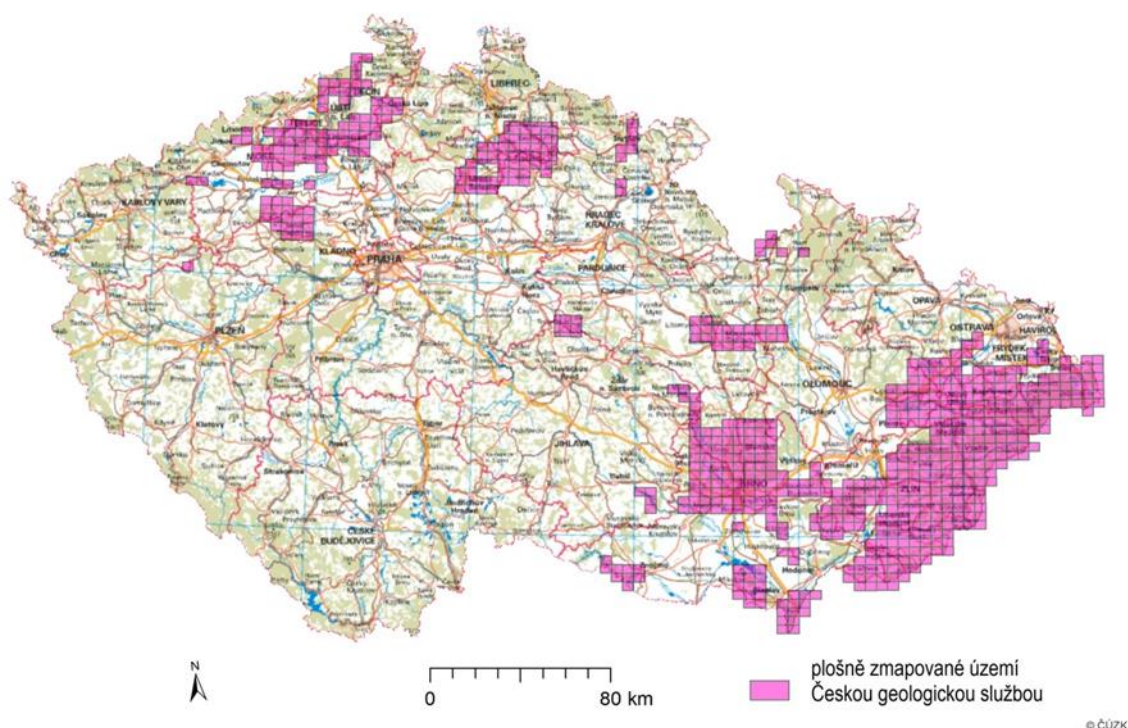
8 Vazba na národní a mezinárodní informační systémy

8.1 NAPOJENÍ NA SYSTÉM KRIZOVÉHO ŘÍZENÍ STÁTU

Na Odbor bezpečnosti a krizového řízení MŽP je každoročně průvodním dopisem v souladu se zákonem č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů, předáván aktualizovaný soubor Databáze zdrojů rizik způsobených svahovými nestabilitami. Jeho příloha je v geografickém informačním systému Databáze zdrojů rizik reprezentována skupinou mapových vrstev: Téma 03: „Svahové nestability a seismické ohrožení“. Formou několika kapitol následuje popis a výpis z použitých databází souvisejících s tématem přílohy. Elektronická podoba dat svahových nestabilit (SN) je uložena na CD (cesta: \CGS_SN_2021 – aktuální rok). Podkladem ke zpracování je RSN ČGS, který je již dlouhodobě jednou ze součástí faktografické databáze geologie. Postup mapování svahových deformací na území ČR v měřítku 1 : 10 000 je na obr. 6.

Sesuvná území staršího mapování z bývalé organizace ČGS-Geofond jsou členěna do čtyř vrstev:

- sesuvy aktivní – polygony;
- sesuvy aktivní – bodové;
- sesuvy potenciální, stabilizované, odstraněné a pohřbené – polygony;
- sesuvy potenciální, stabilizované, odstraněné a pohřbené – bodové.



Obr. 6. Postup mapování svahových deformací v měřítku 1 : 10 000 od roku 1997.

8.2 VAZBA NA NÁRODNÍ SYSTÉMY JISŽP (CENIA)

Každoroční podklady do ročenky pro CENIA, sestavované podle redakčních pokynů, vychází z analýzy RSN. Tato analýza zahrnuje jak celkový stav zákresů a databázových informací, tak počty nově zmapovaných a aktualizovaných svahových nestabilit, a také počty vydaných územně analytických podkladů. Pro ročenku CENIA je rovněž každoročně připravována přehledná mapa „Sesuvů a jiných nebezpečných svahových deformací na území ČR“.

Tab. 2. Plošná rozloha sesuvů z RSN k 31. 12. 2021

Aktivita svahových pohybů	Rozloha (ha)
Aktivní	4 474.46
Dočasně uklidněné	50 617.98
Uklidněné	29 829.32

Registrační záznamy o svahových nestabilitách jsou postupně ověřovány nebo nahrazovány daty vznikajícími v rámci podrobného geologického mapování 1 : 10 000, případně 1 : 25 000. Tato nová a stále doplňovaná geodatabáze pokrývá k 31. 12. 2021 prozatím 20 % území ČR. Zbýlá část území je pokrytá především v rámci posudkové činnosti ČGS a zpracování škod způsobených povodněmi v letech 1997, 2002, 2006, 2009, 2010, 2013 a 2014 (viz tab. 2). Dalším významným příspěvkem k mapování sesuvů na celém území ČR je zakázková činnost, například pro ČEPS, a.s., Národní památkový ústav, Ředitelství silnic a dálnic ČR, Správu železnic a další organizace, především krajské působnosti.

Mapová aplikace RSN (http://www.geology.cz/svahove_nestability) je zpřístupněna formou pravidelně aktualizovaných mapových aplikací a jednotlivé záznamy jsou přístupné též vyhledáváním v databázi svahových nestabilit ČGS. Za nejzávažnější zdroje rizik jsou považovány aktivní svahové nestability. K 30. 11. 2022 bylo v RSN ČR evidováno 22 950 objektů svahových nestabilit. Pro potřeby územně analytických podkladů a jejich aktualizací jsou připravována a předávána (pomocí výdejního modulu) digitální data svahových nestabilit.

8.3 NÁVAZNOST NA CELOEVROPSKÝ SYSTÉM INSPIRE

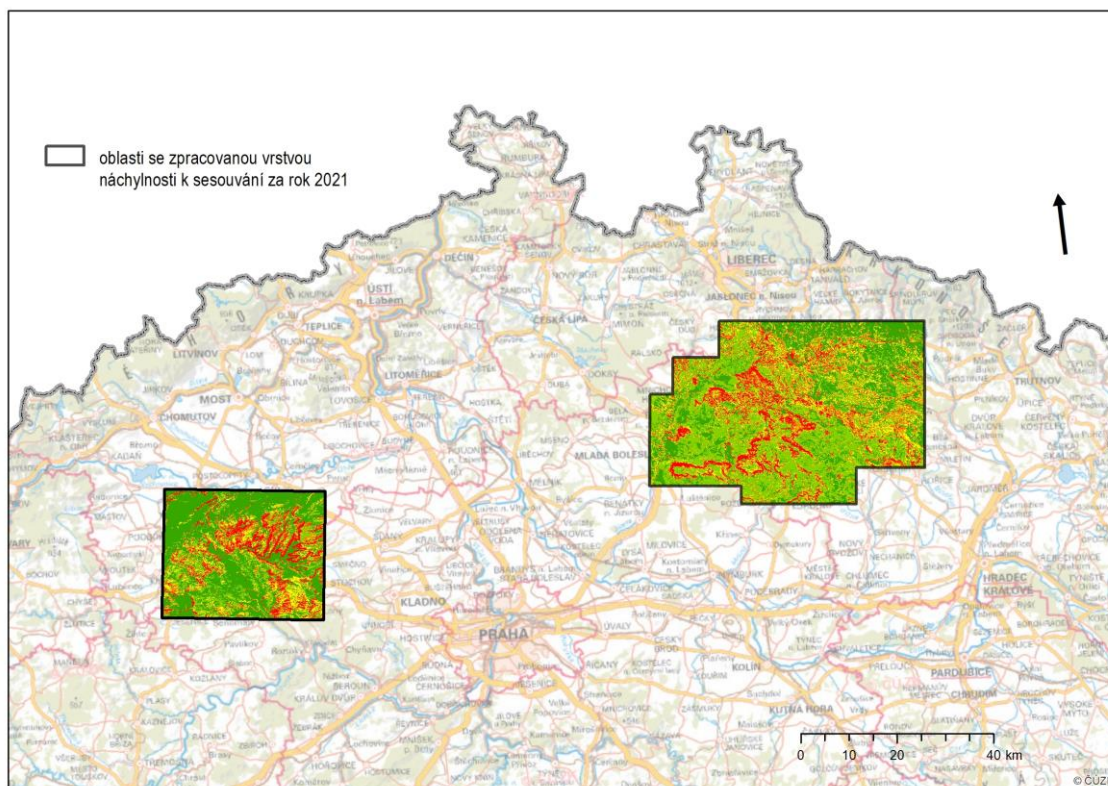
Hlavním cílem směrnice INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in the European Community; směrnice Evropského parlamentu a Rady), která je v ČR transponována do národní legislativy novelou zákona č. 380/2009 Sb., je poskytnout větší množství kvalitních a standardizovaných prostorových informací zejména k podpoře environmentálních politik a dalších politik, které životní prostředí ovlivňují. K tématu „Oblasti ohrožené přírodními riziky“ ČGS poskytuje mj. harmonizovanou vrstvu sesuvů (tzv. Observed Event) a postupně zpracovává vrstvu náchylnosti k sesouvání (tzv. Hazard Area) k prohlížení i stahování.

Na webové stránce <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/stahovaci-sluzby> si mohou uživatelé stáhnout v různých formátech vrstvu sesuvů harmonizovanou dle požadavků INSPIRE a naleznou zde i informace o licencování této datové sady (zdarma pod veřejnou licencí Creative Commons

BY 4.0). Harmonizovaná vrstva sesuvů je generována jako podmnožina RSN a jsou k ní přiřazovány požadované atributy z datové specifikace INSPIRE: 1. „Type of hazard“ z INSPIRE číselníku Natural Hazard Category, 2. „Magnitude or intensity“ pro označení aktivity sesuvu, 3. INSPIRE ID pro jednoznačné určení prvku.

Pro vytvoření vrstvy náchylnosti k sesouvání v ČR byly v posledních letech zpracovány oblasti Českého ráje a Džbánu (obr. 7; oblast Džbánu v levé části). Následně budou zpracované části sehrány do jedné vrstvy s již hotovými oblastmi, analyzovány z pohledu požadavků směrnice INSPIRE, doplněny o potřebné atributy (především typ hazardu, způsob určení, INSPIRE ID) a publikovány jako další INSPIRE harmonizovaná datová sada (tzv. Hazard Area) ke stažení.

Dále budou probíhat práce na publikaci tzv. INSPIRE prohlížečích služeb pro obě harmonizované datové sady v návaznosti na výstupy evropských geologických služeb. V současnosti není symbologie těchto vrstev v rámci EU jednotná.



Obr. 7. Přehled dosud zpracovaných území podle map náchylnosti k sesouvání.

8.4 SOUČASNÝ STAV LEGISLATIVY V ČR VZHLEDEM KE SVAHOVÝM DEFORMACÍM

Zde uvádíme výťah ze současných zákonů, který je užíván v rámci výkonu státní geologické služby – posudkové činnosti Správy oblastních geologů v ČGS. Sesune-li se sesuv na pozemek jiného vlastníka a způsobí tím škodu na majetku či zdraví třetí osoby, je nutné zkoumat příčinu takového události. Pokud se sesuv sesune (výlučně) vlivem povětrnostních podmínek, je nutné posuzovat odpovědnost vlastníka pozemku podle ustanovení §§ 2900 až 2902 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů. Pokud se sesuv sesune sám od sebe, bez vnějších vlivů, je nutné odpovědnost vlastníka pozemku, z něhož došlo k uvolnění sesuvu, posoudit podle ustanovení § 2937 občanského zákoníku.

Vlastník pozemku, z něhož došlo k uvolnění sesuvu, má v rámci generální prevence povinnost počínat si tak, aby nedošlo k nedůvodné újmě na právech třetích osob. Nejde o absolutní povinnost počínat si tak, aby za všech okolností byla vyloučena možnost aktivace sesuvu. Vlastník pozemku, z něhož došlo k uvolnění sesuvu, je ovšem povinen postupovat při správě svého majetku natolik obezřetně, jak lze vzhledem ke konkrétní situaci na něm požadovat. V případě rizikových svahů je odůvodněna potřeba důkladnější péče vlastníka, který musí zvolit pro něj dostupná a dostatečně účinná preventivní opatření.

Pokud se sesuv posune na sousední pozemek sám, bez vnějších vlivů, pak podle ustanovení § 2937 občanského zákoníku odpovídá za škodu vlastník pozemku, z něhož došlo k uvolnění sesuvu. Vlastník takového pozemku se může ubránit povinnosti k náhradě škody, pokud prokáže, že nezanedbal náležitý dohled, tj. že vykonával své vlastnické právo řádně. Vlastník takového pozemku musí prokázat, že s přihlédnutím ke konkrétním okolnostem nemohl iniciaci sesuvu předvídat a ani jí zabránit. Liberační důvod je dán kvalitou prováděného dohledu. Škůdce se může povinnosti k náhradě škody zprostit, pokud prokáže, že nezanedbal náležitý dohled. V případě sporu je na uvážení soudu, aby určil, zda byl svah náležitě udržován a zda byl pravidelně prováděn např. jednoduchý vizuální monitoring.

Konstrukce odpovědnosti za škodu je v daném případě obdobná, jako za účinnosti předchozího zákona č. 40/1964 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisů, protože je i v současné době v principu použitelná judikatura vycházející z ustanovení § 415 zákona č. 40/1964 Sb., občanský zákoník. V současné době se ovšem obrací důkazní břemeno, poškozený prokazuje vlastnictví pozemku, z něhož došlo k uvolnění sesuvu, a tedy určení odpovědného subjektu, případně též skutečnosti vylučující povětrnostní vlivy. Následně je na škůdci, aby prokázal existenci liberačního důvodu, pakliže svou odpovědnost za škodu odmítá.

Tato metodika dále zohledňuje využití v rámci dalších legislativních nástrojů ČR, jako jsou:

- Zákon č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů;
- Vyhlášku č. 369/2004 Sb., o projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací, oznamování rizikových geofaktorů a o postupu při výpočtu zásob výhradních ložisek;
- Vyhlášku č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti.

V posledních letech se problematice právních otázek, spojených se svahovými deformacemi, územním plánováním a stavebním zákonem, věnují pracovníci AV ČR (Ústavu struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i. a Ústavu státu a práva AV ČR, v.v.i.) v rámci Výzkumného programu Přírodní hrozby (Müllerová et al. 2018).

9 Závěr

Tato aktivita navazuje na projekty, které byly nebo doposud jsou v ČGS řešeny v letech 2006–2011 (Portál Státní geologické služby, Studie proveditelnosti a Testovací model Informačního portálu rizikových geofaktorů ČR (Krejčí a Moravcová et al. 2011). V rámci těchto projektů vzniklo jádro RSN a prezentačního prostředí, byla vytvořena řada metodických postupů. Z těchto výsledků bude tato aktivita vycházet, dále je rozvíjet tak, aby vzniklo jednotné prostředí s dlouhodo-

bou perspektivou pro údržbu, ukládání a prezentaci dat. V současnosti však není podchycen dlouhodobý obsahový rozvoj, provoz a podpora Portálu. Systematicky není řešeno ani jeho technologické zázemí. Tato témata jsou však součástí nyní řešeného projektu SS02030023 Horninové prostředí a suroviny, dílčího podprojektu Rizikové geofaktory jako dílčí podcíl:

- 3.1.5. Zpracování a zpřístupnění dat přes veřejný portál „Registr svahových deformací ČGS“. Aktualizace Registru v grafické části a v textové (popisné) části a dosažení přesnějšího zobrazení svahových deformací, včetně zpřesnění prostorového hodnocení míry ohrožení na základě nových analytických podkladů.

Úprava způsobu zadávání záznamů do databáze RSD a úprava všech stávajících záznamů vyřeší otázku vazby na připravovanou změnu Státního mapového díla ČR. ID „objektů“ nebude vázáno na klad mapových listů Základní mapy ČR v měřítku 1 : 10 000, čímž dojde k nezávislosti číslování objektů na Státním mapovém díle ČR. Bude tedy nutné modifikovat všechny záznamy, čímž dojde k omezení chybovosti (např. v případech, kdy objekt svahové deformace zasahoval na území více mapových listů stávajícího kladu listů).

V rámci zrychlení a zkvalitnění procesu mapování a revize svahových deformací v ČR bude vyvinuta mobilní aplikace pro odborné pracovníky, která umožní rychlé evidování i popis řešeného problému v centrální databázi ČGS, a tím i rychlejší reakci a jeho řešení. Sjednocení postupu zadávání informací do RSD a jeho propojení s geografickým informačním systémem umožní jejich rychlejší publikaci či aktualizaci v mapových i formulářových aplikacích. Zároveň bude možné při zadávání dat o svahových deformacích využívat aktualizované datové zdroje od dalších poskytovatelů v ČR (např. digitální model terénu, ortofoto apod.), což přispěje ke zkvalitnění zadávaných informací.

Pro veřejnost i orgány veřejné moci bude dále rozvíjena prohlížecká mapová aplikace RSD a aplikace pro ohlášení svahových deformací.

10 Literatura

AZ Cosult, spol. s r. o. (1999): Obecná metodika postupů při sanaci rizik skalního řícení. – Studie Ministerstva životního prostředí. 12. s. <http://mzp.cz/>.

Dušejovský, Č. (1989): Zpráva k mapě geodynamických jevů a míst pro skládky ZKO, list 12-12 Louny – ÚÚG – IGM 1:50 000. – MS Stavební geologie, n. p. Praha. (ČGS-Geofond sign. P069036).

Informační systém NEMETON 2013. Sanace skal a skalních svahů. <http://nemeton2013.cz>.

Informační systém NEMETON 2015. Sanace zemních svahů. <http://nemeton2015.cz>.

Kolejka, J., Rapant, P., eds. (2015): Scénáře podpory krizového řízení. Optimalizace aktivit při přívalové povodni, při ohrožení svahovými pohyby a toxické havárii na silnici a železnici. – Ústav geoniky AV ČR Ostrava a VŠB TU Ostrava. 210 s.

Kolejka, J., Kirchner, K., Rapant, P., Smetana, M., Inspektor, T., Zapletalová, J., Batelková, K., Krejčí, T. (2015): Metodika pro vydání výstrahy před rizikem vzniku sesuvů. Projekt bezpečnostního výzkumu VG20132015106 „Scénáře podpory krizového řízení geoinformačními technologiemi“. – 43 s., MS Ústav geoniky AV ČR Ostrava, VŠB TU Ostrava.

Krejčí, O., Kycl, P., Baroň, I., Šíkula, J., Čoupek, P., Moravcová, O., Petrová, V., Krejčí, Z., Zemková, M., Kašperáková, D., Poul, I., Rybář, J., Kirchner, K., Klimeš, J., Hubatka, F., Nešvara, P., Sekyra, Z. (2008): Podprogram “ISPROFIN č. 215124-1 Dokumentace a mapování svahových pohybů v ČR. Přehled provedených prací. Česká geologická služba, Praha, 114 s.

Krejčí, O., Baldík, V., Baroň, I., Bíl, M., Havlín, A., Hubatka, F., Klimeš, J., Novotný, R., Nýdl, T., Petrová, V., Poul, I., Rybář, J., Stemberk J. (2010): Monitoring geodynamických jevů v sv. části Beskyd. MS Závěrečná zpráva. – Archiv ČGS-Geofond.

Krejčí, O., Krejčí, V., Kycl, P., Paleček, M., Rybář, J. (2017): Bohyně na Děčínsku – nejrozsáhlejší sesuvné území v České republice. – Zprávy o geologických výzkumech. Česká geologická služba Praha, 50, 2, 227–237.

Krejčí, O., Krejčí, V., Kašperáková, D. (2020): Engineering geological limits of the urban development of the Brno city. – Acta Geologica Slovaca 12, 2, 107–119.

Krejčí, Z., Moravcová, O., Ambrozek, V., Binko, R., Čížek, D., Čoupek, P., Klimeš, J., Kycl, P., Martínek, K., Metelka, V., Hájek, P., Fiferová, M., Kunceová, E. (2011a): Závěrečná zpráva projektu SP/1c5/157/07 - Vytvoření interaktivní mapy rizika porušení stability svahů a skalního řízení v České republice 2007-2011. Česká geologická služba, Praha, 56 s. + přílohy.

Krejčí, Z., Moravcová, O., Šikula, J., Petrová, V., Fiferová, M., Kycl, P., Krejčí, O. (2011b): Závěrečná zpráva projektu SP/1c5/157/07 - Vytvoření interaktivní mapy rizika porušení stability svahů a skalního řízení v České republice 2007-2011. Příloha č. 2: Metodika sběru a zpracování dat dokumentace svahových pohybů a skalního řízení. Česká geologická služba Praha. 73 s.

Kycl, P., Krejčí, O., Kašpárek, M. et al. (2011): Regionální dokumentace rizikových geodynamických jevů v oblasti Džbánu ve středních Čechách, v brněnské aglomeraci a na Zlínsku. Závěrečná zpráva. – MS Archiv ČGS-Geofond.

Müllerová, H., Klimeš, J., Blahůt, J., Hálová, M., Raška, P. (2018): Zodpovědné plánování: Území a sesuvy. Praha: Ústav státu a práva AV ČR, 2018. ISBN 978-80-87439-37-1, 978-80-87439-38-8 (e-kniha).

Nemčok, A., Pašek, J., Rybář, J. (1974): Dělení svahových pohybů. – Sborník geologických věd, Ř. Hydrogeol. Inž. Geol., 11, 77–93. Praha.

Nešvara, P., Sekyra, Z. (1999): Obecné zásady postupů směřujících ke stabilizaci sesuvů. – Studie Ministerstva životního prostředí. – 20 s. <http://mzp.cz/>.

Novotný, J., Kycl, P., Král, J., Rozsypal, A., Stemberk, J., Blahůt, J., Klimeš, J., Tábořík, P., Mašín, D., Boháč, J., Hartvich, F., Jelének, J. (2017): Metodický pokyn pro přípravu, realizaci a sledování liniových dopravních staveb ve vztahu

k riziku svahových deformací včetně řešení mimořádných událostí. – 88 s. MS
Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR.

Ondrášík, R., Rybář, J. (1991): Dynamická inžinierska geológia. – Slov. ped.
nakl., 287 str., Bratislava.

Pašek, J., Rybář, J., Špůrek, M. (1963): Závěrečná zpráva o výzkumu svaho-
vých nestabilit v oblasti severozápadních Čech. – MS Archiv ČGS-Geofond Pra-
ha. 41 s.

Raška, P. (2019): Contextualizing community-based landslide risk reduction:
an evolutionary perspective. – Landslides, 16, 2019, 1747–1762.

Rybář, J. (1999a): Rozbor příčin zvýšeného výskytu svahových deformací
v České republice v červenci 1997. – Geotechnika, 2, 7–14.

Rybář, J. et al. (1999b): Hodnocení rizik nestability svahů v oblasti Valašské
Meziříčí – Mikulůvka – Jablůnka – Malá Bystřice v okrese Vsetín: závěrečná
zpráva. – Studie OG MŽP Praha. MS Archiv ČGS-Geofond Praha.

Šebesta, J., Burda, J., Hroch, Z., Hruběš, M., Kycl, P., Novotný, Z., Nývlt, D.,
Moravcová, O., Rudolský, J., Schulmannová, B., Šarič, R., Valečka, J. (2000):
Nebezpečí svahových pohybů v údolí Labe okresu Děčín. – MS Archiv ČGS-
Geofond Praha, 24 s.

Šikula, J., Krejčí, O., Krejčí, V., Baldík, V., Havlín, A., Novotný, R., Krupič-
ka, J., Malík, J., Kycl, P. (2013): Identifikace významných území s kulturně his-
torickými hodnotami ohrožených přírodními a antropogenními vlivy – Identifi-
kace a vyhodnocení míry potenciálního ohrožení vybraných památkových
objektů sesuvy. – MS Archiv ČGS-Geofond Praha, 43–60.

Štábl, S., Holý, O., Petera, J., Tichý, P., Navrátilová, L. (2013): Metodika pro
hodnocení stavu skalních svahů. – 32 s. Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR.

Šikula, J., Krejčí, O., Krejčí, V., Novotný, R., Havlín, A., Baldík, V., Malík, J.,
Kycl, P., Kašperáková, D., Mixa, P., Dostalík, M., Bůžek, M., Dudík, F. (2017a):
Metodika určování sesuvného hazardu v prostředí ohroženém svahovými nestabi-
lity. Projekt TA04030824, TAČR „Výzkum a hodnocení rizik svahových ne-

stabilit v liniích hlavních plánovaných dopravních koridorů“. – MS Česká geologická služba Praha.

Šíkula, J., Krejčí, O., Krejčí, V., Novotný, R., Havlín, A., Baldík, V., Malík, J., Kycl, P., Kašperáková, D., Mixa, P., Dostálík, M., Bůžek, M., Dudík, F. (2017b): Metodika kategorizace svahových nestabilit ohrožujících dopravní koridory. Projekt TA04030824, TAČR „Výzkum a hodnocení rizik svahových nestabilit v liniích hlavních plánovaných dopravních koridorů“. – 56 s. MS Česká geologická služba Praha.

Špůrek, M. (1966): Problém terminologie svahových jevů. Praha, Geologický ústav ČSAV, 99 s.

Špůrek, M. (1967): Historická analýza působení klimatického sesuvného faktoru v Českém masivu. Praha, Geologický ústav ČSAV, 42 s.

Špůrek, M. (1972): Historical catalogue of slide phenomena. Brno, Geografický ústav ČSAV, 178 s.

Špůrek, M. (1976): Pokyny k registraci sesuvů a jiných nebezpečných svahových deformací. Praha, Geofond Praha, 14 s.

Špůrek, M. (1978): Využití výpočetní techniky při registraci sesuvů v ČSR. Geologický průzkum, 20, 2, 44–46.

Špůrek, M. (1979): Československá bibliografie svahových deformací. – 139 s. Geofond-ODIS Praha.

Špůrek, M. (1985): Československá bibliografie svahových deformací. – 105 s. Geofond Praha.

Špůrek, M. (1981): Automatizovaný registr svahových deformací ČSR v Geofondu Praha. Geologický průzkum, 23, 10, 291–293.

Špůrek, M. (1983): Sto let výzkumu sesuvů na území ČSSR (1878–1978). Geologický průzkum, 25, 1, 21–23.

Špůrek, M. (1987): Budování a provoz automatizovaného registru sesuvů ČSR. Geologický průzkum, 29, 8–9, 256–258.

Zajíc, J. (1963): Sesuvné terény ČSSR v oblasti VI - území středisko permokarbonského. – MS Archiv ČGS-Geofond Praha. 16 s. P024802.

Záruba, Q., Mencl, V. (1987): Sesuvy a zabezpečování svahů. Praha, Academia, 340 s.