

# Nebezpečí svahových pohybů v oblasti Věstonicko

Nikola Neubergová

---

Bakalářská práce  
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta logistiky a krizového řízení

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta logistiky a krizového řízení

Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Nikola Neubergová**  
Osobní číslo: **L17323**  
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**  
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**  
Forma studia: **Prezenční**  
Téma práce: **Nebezpečí svahových pohybů v oblasti Věstonicko**

### Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši na dané téma.
2. Vypracujte teoretický vstup do problematiky svahových pohybů.
3. Navrhněte doporučení pro zvýšení bezpečnosti v oblasti Věstonicko.
4. Proveďte ekonomické zhodnocení nákladnosti navržených doporučení.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. MÜLLEROVÁ, Hana, Jan KLIMEŠ, Jan BLAHŮT, Miloslava HÁLOVÁ a Pavel RAŠKA. *Zodpovědné plánování : území a sesuvy*. Praha: Ústav státu a práva Akademie věd ČR, [2018]. Strategie AV 21. Špičkový výzkum ve veřejném zájmu. ISBN 987-80-87439-37-1.
  2. MÜLLEROVÁ, Hana, Jan KLIMEŠ, Miloslava HÁLOVÁ, Jan BLAHŮT, Petr GIBAS, Jiří WOITSCH a Karolína PAUKNEROVÁ. *Sesuvy – podceňované nebezpečí*. Praha: Středisko společných činností AV ČR, v.v.i. pro Kancelář Akademie věd ČR, 2017. Strategie AV21. Špičkový výzkum ve veřejném zájmu. ISBN 978-80-270-3317-1.
  3. PASEKA, Antonín. *Svahové pohyby*. Brno: Litera Brno, 2014. ISBN 978-80-905768-1-0.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Jan Kyselák, Ph.D.**  
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: 1. listopadu 2019  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. května 2020

Univerzita Tomáše Bati  
Fakulta logistiky a řízení  
Ústav ochrany obyvatelstva  
Mladobátarský vrch 2019/2020  
**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(bakalářská práce)

Jméno a příjmení: \_\_\_\_\_  
Číslo: \_\_\_\_\_  
Katedra: \_\_\_\_\_  
Téma práce: \_\_\_\_\_  
Vyučující: \_\_\_\_\_  
Datum zadání: \_\_\_\_\_

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

1. Úvodní slovo  
2. Zadání práce  
3. Účel práce  
4. Metodika práce  
5. Literatura  
6. Závěr  
7. Přílohy

L.S.

\_\_\_\_\_  
**doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.**  
děkanka

\_\_\_\_\_  
**prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.**  
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Nikola Neubergová

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce „Nebezpečí svahových pohybů v oblasti Věstonicko“ se soustředí na základní problematiku svahových pohybů. Práce je v první části věnována charakteristice svahových pohybů, příčin jejich vzniku, faktorů ovlivňující svahové pohyby. Druhá část práce se zabývá posouzením stability sesuvného území v lokalitě Věstonicko na Jižní Moravě. V praktické části jsou konkrétní případy svahových pohybů s jejich konkrétním řešením praktické situace a následným ekonomickým zhodnocením.

Klíčová slova: Sanace, sesuv, stabilita svahu, svahové pohyby,

## **ABSTRACT**

Bachelor thesis „Dangers of Landslides in the Area Věstonicko“ concentrates on the basic problems connected with landslides. The first part is dedicated to landslide characterisation, their causes, factors influencing landslide. The second part of work deals with the assessment of slope stability with regard to a problematic slide area in Věstonicko in South Moravia. In the practical part there are specific cases of slope movements with their specific solution of the practical situation and subsequent economic evaluation,

Keywords: Redevelopment, landslide, slope stability, Landslides, ,

Ráda bych poděkovala Ing. Janu Kyselákovi, Ph.D., vedoucímu mé bakalářské práce, za odborné vedení a příjemnou spolupráci při konzultacích této práce.

Dále bych také chtěla poděkovat panu Robertu Novákovi, za poskytnutí cenných rad a poskytnutí osobní zkušenosti ve vztahu ke svahovým pohybům.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

ÚVOD.....	7
<b>I TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>9</b>
<b>1 REŠERŠE LITERÁRNÍCH ZDROJŮ.....</b>	<b>10</b>
<b>2 SVAHOVÉ POHYBY .....</b>	<b>12</b>
2.1 HISTORIE SVAHOVÝCH POHYBŮ V ČESKÉ REPUBLICE.....	13
2.2 PŘÍČINA VZNIKU SVAHOVÝCH POHYBŮ .....	14
2.3 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ SVAHOVÉ POHYBY .....	14
2.4 DĚLENÍ SVAHOVÝCH POHYBŮ .....	15
2.4.1 Podle průběhu smykové plochy .....	16
2.4.2 Podle stupně stabilizace .....	16
2.4.3 Podle mechanismu a rychlosti pohybů.....	17
2.4.4 Podle pokryvných útvarů .....	18
2.5 ZVLÁŠTNÍ PŘÍPADY SVAHOVÝCH POHYBŮ .....	19
2.6 GEOLOGICKÝ VÝZKUM SESUVŮ .....	20
2.6.1 Výzkum v terénu .....	20
2.6.2 Výzkum v laboratoři .....	22
2.7 PŘÍKLADY SVAHOVÝCH POHYBŮ .....	23
2.7.1 Česká republika .....	23
2.7.2 Zahraničí .....	27
2.8 SANAČNÍ PRÁCE .....	31
<b>3 DÍLČÍ ZÁVĚR .....</b>	<b>32</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>33</b>
<b>4 ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI V OBLASTI VĚSTONICKO A     EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ.....</b>	<b>34</b>
4.1 CHARAKTERISTIKA OBLASTI .....	34
4.2 SVAHOVÉ POHYBY V OBYDLENÉ ČÁSTI STRACHOTÍNA.....	35
4.3 SVAHOVÉ POHYBY U ŘEKY V OBCI BULHARY.....	41
4.4 SVAHOVÉ POHYBY NAD KOMUNIKACÍ V OBCI DOLNÍ VĚSTONICE .....	45
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>49</b>
<b>5 REFERENCE .....</b>	<b>50</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....</b>	<b>53</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>54</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>55</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>56</b>

## ÚVOD

Předložená bakalářská práce se zabývá souhrnnou problematikou svahových pohybů. Svahové pohyby jsou v určitých částech České republiky velmi časté a místy i kolikrát opravdu nebezpečné pro celé okolí. I přes své nebezpečí se svahové pohyby považují za nevyhnutelnou součást vývoje naší Země.

Všechno začalo, když profesor Quido Záruba spojil do sebe dva vědecké obory. První svahový pohyb většího rozsahu byl zaznamenán v roce 1926 u Dnebohu. Od té doby se milníky svahových pohybů datují vždy ve spojitosti s určitou katastrofickou událostí, která častokrát posune výzkumy ohledně svahových pohybů o krok dále.

Svahové pohyby mohou vzniknout několika možnými způsoby. Existují dva druhy vzniku. Za prvním může stát lidská činnost, v mnoha případech i nedbalost či neznalost daných území. O druhý, častější druh vzniku, se postará sama příroda. Svahové pohyby, které jsou způsobeny samotnou přírodou ovlivňuje řada různých faktorů, při jejichž působení vznikají zmíněné svahové pohyby.

Závěrem každého svahového pohybu by měly být sanační práce, u kterých je potřeba, aby byly prováděny s rozmyslem. Je důležité sanační práce svěřit odborníkům, kteří mají velké zkušenosti s danými situacemi. Sanační práce by se měly pokusit navrátit postižené místo k co nejmožnějšímu normálu.

V poslední části teoretické práce jsem si vybrala 10 svahových pohybů, které se staly jak na českém území, tak na území mimo naši republiku. Každý z těchto svahových pohybů byl pro mě něčím zajímavý, takže se vůbec nejedná o žebříček nejkatastrofičtějších svahových pohybů, ale o náhodně vybrané události.

Praktická část je zaměřená na existující území, která byla před několika lety postižena svahovými pohyby. V současné době, po několika letech, jsou na některých místech stále prováděny sanační práce, jiné jsou už zaopatřeny a používány za normálního provozu. Jedná se o oblast Věstonicko, do které spadají obce Strachotín, Pouzdřany, Dolní Věstonice a Pavlov. Šlo o svahové pohyby, které nastaly v září v roce 2014 po dlouhodobých deštích.

V předposlední části je navrženo doporučené opatření pro dané vesnice a společně s tím je mnou navrženo, po odborných konzultacích ekonomické zhodnocení. Tabulky tvoří 2 různé barvy, jedna barva signalizuje opatření, které bylo ať už provedeno, nebo navrženo



odborníky v době sanačních prací. Druhá barva signalizuje mé osobní doporučení, které by se mohlo použít v jednotlivých případech.

Cílem bakalářské práce je na základě realizovaných opatření po svahových pohybech v regionu Věstonicko navrhnout další opatření ke zvýšení bezpečnosti v oblastech těchto pohybů a provést ekonomické zhodnocení nákladovosti těchto opatření.

Mezi použité metody bylo zařazeno pozorování, které se vyznačuje záměrným a plánovitým postupem, kdy se sledují určité jevy a zákonitosti. Dále jsem použila vědecký popis, který obnáší přesný záznam pozorovaných jevů. Na tyto dvě metody navazuje i explanace, jedná se o vyvození teoretických závěrů, formulaci zdůvodnění příčin popisovaných jevů. V poslední řadě byla provedena analýza. Ve všech směrech šlo právě o probírané svahové pohyby.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 REŠERŠE LITERÁRNÍCH ZDROJŮ

**MÜLLEROVÁ, Hana, Jan KLIMEŠ, Miloslava HÁLOVÁ, Jan BLAHŮT, Petr GIBAS, Jiří WOITSCH a Karolína PAUKNEROVÁ. *Sesuvy - podceňované nebezpečí. Praha : Středisko společných činností AV ČR, v.v.i. pro Kancelář Akademie věd ČR,, 2017. ISBN 978-80-270-3317-1***

Publikace, která byla vydána v roce 2017, v rámci programu Strategie AV21. Na knize se společně podílelo 7 spisovatelů. Výtisk přibližuje problematiku svahových pohybů a skalních řícení od jejich počátků. Jsou zde sepsány jedny z nejdůležitějších milníků ve výzkumu o svahových pohybech. Jejich vznik, průběh, následky, ale zároveň i teoretické příčiny, proč a jak tyhle pohyby mohly vzniknout. Dále publikace obsahuje i konkrétní historické příklady svahových pohybů, společně s jejich souvislostmi vývoje.

**PASEKA, Antonín, Hynek JANKŮ, Alexandra ERBENOVÁ, Helena BRDEČKOVÁ, František HUBATKA a Josef FROLKA. *Svahové pohyby. Brno : LITERA BRNO, 2014. ISBN 978-80-214-4954-1***

Literární publikace, která byla vydána v roce 2014 a společně se na ní podílelo 6 odborníků. Je to daleko podrobnější posouzení problematiky svahových pohybů ve srovnání s první publikací. Tohle dílo je více situováno spíše na jednotlivé rozdělení svahových pohybů s podrobným vysvětlením, které je doprovázeno ukázkami ve formě fotografií. Část publikace je věnována i hospodářským důsledkům, které mohou svahové pohyby způsobit. Stejně jako ostatní publikace, i tahle obsahuje jednotlivé příklady svahových pohybů na našem území, s rozdílem, že jsou probrány sesuvné struktury obecně. Dále je publikace zakončena tématy, které se zabírají sanačními pracemi.

**ZÁRUBA, Quido, MENCL, Vojtěch. *Landslides and their control. Amsterdam : Elsevier Publishing Company, 1982***

Tahle publikace se snaží přiblížit vývoj svahových pohybů, jejich mechanický vývoj a problematiku, která se opírá o svahové pohyby. Část knihy je věnována i samotnému výzkumu svahových pohybů, jednotlivým etapám a znakům, kterých je nutné si všimnout. V neposlední řadě se kniha zabývá sanací a možnou prevencí proti svahovým pohybům.

**MÜLLEROVÁ, Hana, KLIMEŠ, Jan, BLAHÚT, Jan, HÁLOVÁ, Miloslava, RAŠKA, Pavel. *Zodpovědné plánování: území a sesuvy*. Praha : Ústav státu a práva Akademie věd ČR, 1974. ISBN 978-80-87439-37-1**

Publikace byla připravena ve spolupráci s Ministerstvem životního prostředí. Tato kniha je určena státní správě pro rozšíření znalostí ve spojitosti svahových pohybů, dále reaguje na aktuální hrozby pro Českou republiku. Všechno, o čem je v knize psáno je opíráno o co největší zachování životního prostředí při vzniku svahových pohybů. Publikace chce zaujmout nejen specialisty daného tématu, ale je určena i pro samosprávy krajů a obcí a všem, kteří se pohybují v procesu územního plánování. Čtenáři si kromě teorie přiblíží i aktuální a historické příklady svahových deformací na našem území.

**ZÁRUBA, Quido, MENCL, Vojtěch. *Engineering Geology*. Academia Prague : Czechoslovak Academy of sciences, 1976**

Tahle publikace je určena spíše pro inženýrské obory. Je zaměřena na jednotlivé typy inženýrských staveb. Kniha je složena z matematických údajů, které jsou důležité při navrhování nejrůznějších konstrukcí.

## 2 SVAHOVÉ POHYBY

Svahové pohyby jsou nepostradatelnou součástí vývoje povrchu naší Země, a to po celém světě. Dokonce i na jiných planetách existují svahové pohyby. Svahový pohyb je proces, který dokáže vytvořit specifické tvary. Jedná se o pohyb hornin po svazích, který vzniká z nejrůznějších důvodů. U nás častokrát narušuje vývoj krajiny lidská činnost a díky této činnosti vznikají některé svahové pohyby na našem území, se kterými se pojí rozsáhlé škody a mnohdy i ztráty na lidských životech. Ztráty na lidských životech se ale v České republice objevují jen zřídka. Jejich vznik a samotný průběh může narušit vývoj krajiny, stabilitu liniových staveb, znehodnotit komunikace, zničit i stožáry elektrického vedení, popřípadě i části lesů. Nejvyšší počet lidských životů si vyžádaly přívalové proudy v Krkonoších, kdy zahynulo 7 lidí. Na území České republiky se obvykle aplikuje metoda terénního mapování, kdy zkušení geologové určují místa, kde v minulosti nastaly svahové pohyby. Přesto ale nikdo není schopný správně předpovědět, kde by mohlo být místo možného vzniku nových svahových pohybů. Mezi svahové pohyby také řadíme i pomalé a dlouhodobé deformace svahů, u kterých mnohdy není patrná nějaká větší změna svahu. Tento proces nazýváme „plastické přetváření svahů“. V České republice se svahové pohyby vyskytují rozhodně méně než například povodně. Svahové pohyby mohou také nastat v důsledku přírodních procesů, kde může přispívat i zvýšený obsah vody v půdě. Nestabilitu svahu je možné podpořit i změnou porostu nebo odstraněním vegetace. Jsou ale případy, kdy svahové pohyby mohou plnit i pozitivní funkci pro lidskou společnost. Těchto případů je velmi málo, ale přeci jen se nějaké najdou. Jeden takový existuje na okraji města Zlín, kdy se hluboký sesuv znovu aktivoval začátkem šedesátých let. Tento sesuv ohrožoval jak silnici, tak i železnici. Odborníci jej stabilizovali pomocí horizontálních odvodňovacích vrtů, které nyní odvádějí vodu z okolí plochy sesuvu. Jeden z vrtů funguje tímto způsobem více než 60 let a momentálně se používá jako zdroj pitné vody. Z tohoto posledního tvrzení vychází i fakt, že svahové pohyby jsou i z ekonomického hlediska velice závažným problémem, Jsou schopné způsobit jak přímé, tak i nepřímé škody, například ve formě zboření části nebo i celých měst, komunikací a mnoho dalšího. Svahové pohyby se zkoumají ze dvou různých stran. Geologové se snaží studovat jejich vznik, průběh a konečné tvary, které formulují vývod povrchu země. Oproti tomu inženýři a inženýrští geologové se pokoušejí určit náchylné svahy, které sesouvání může ohrozit. Pro správné fungování těchto oborů je vyžadována vzájemná spolupráce. (1) (2) (3) (4)

## 2.1 Historie svahových pohybů v České republice

Výzkumem svahových pohybů, které jsou v České republice, se už zabývá více než devadesát let. Počátky výzkumu u nás zasadil profesor Quido Záruba, který spojil dohromady dva vědecké obory, které byly do té doby samostatné. Poté byly všechny milníky, které se týkaly svahových pohybů, vždy spojené pouze s katastrofickou událostí. Mezi první větší datované svahové pohyby se řadí velký sesuv, ke kterému došlo ještě na území Československa kolem roku 1926. Jednalo se o sesuv půdy u Dnebohu v Českém ráji, který zničil rozsáhlejší část Dnebohu. Další pomyslný milník nastal na přelomu let 1960/1961 při katastrofickém sesuvu na středním Slovensku u obce Handlová. Zmíněný sesuv půdy zničil cca 150 domů a s tím společně i část silnice I. třídy, městské vodovody, vysoké napětí a byla porušena železniční trať. Nutno říct, že přes všechny tyto rozsáhlé škody nevznikly ztráty na lidských životech. Rozsáhlé ekonomické škody vedly k mapování sesuvů na celém území bývalého Československa, díky tomu tak bylo poprvé v 60. letech podrobně zmapováno území, kde se později stavěly přehrad, dálnice aj. Díky této události tak vznikly první základy celostátního registru sesuvů, který je jeden z nejkvalitnějších registrů na světě, především díky své podrobnosti a celistvosti. Původně byl registr spravován geofondem, nyní však spadá pod Českou geologickou službu. V současné době jsou registrační záznamy stále ověřovány a nahrazovány aktuálními daty, jelikož jsou stále některé části evidovány z původních údajů ze 60. let 20. století, kdy registr spadl pod geofond. Tato nová verze, která je stále doplňována, zahrnuje k 31. 12. 2007 14% území ČR nových, aktuálních informací. Za další podstatný milník můžeme považovat tragické povodně v roce 1997, které zasáhly z části Moravu a Slezsko. Tyto povodně způsobily stovky svahových pohybů nejrůznějších velikostí. V pozdějších letech byly dokumentovány a díky tomu vznikly tzv. rajonové mapy, které jsou určeny především místním úřadům. Rajonové mapy obsahují podrobné informace o podmínkách a omezeních daných území v souladu s náchylností jednotlivých území ke vzniku sesuvů půdy. Jako poslední milník můžeme považovat sesuvy půdy, kterými byla před sedmi lety zničena téměř dokončená dálnice D8 u Prackovic. Tato událost byla ukázkou toho, že i přes rozsáhlé znalosti a zkušenosti, neexistují administrativní ani technické postupy, díky kterým by bylo zcela možné ovlivnit svahové pohyby. (1) (3) (5)

## 2.2 Příčina vzniku svahových pohybů

Svahové pohyby jsou jevem, který můžeme spatřit hlavně v blízkosti lidských obydlí, a infrastruktury. Svahové pohyby se vytváří sesouváním, díky účinkům gravitace, kdy se narušuje rovnováha hmot na svahu. Sesouváním označujeme rychlý klouzavý pohyb hornin, kdy se přesouvají horniny z vyšších do nižších poloh. Gravitace rozděluje svahový materiál na dvě základní skupiny. První skupina se nazývá Skalní podloží, která představuje podložní horninu, kterou je možné narušit, ale její pevnost není ovlivněna. Do druhé skupiny spadá pojem Regolit, což je vrstva všech zvětralin, které se nacházely na horninovém podkladu. Větší množství svahů obsahuje právě obě skupiny a podle poměru narušení se určuje svahový proces. Svahové hmoty se dávají do pohybu, jakmile je narušena stabilita svahu. Mezi základní příčiny vzniků svahových pohybů dále řadíme umělé zásahy do přirozených vývoje krajiny, přírodní podmínky společně s geologickými, klimatickými, hydrogeologickými a geomorfologickými poměry. (6) (7)

## 2.3 Faktory ovlivňující svahové pohyby

### Změna sklonu svahu

Pokud sklon svahu vzroste, je možné, že dokáže způsobit ve svahu jisté napětí, které dopomáhá k narušení rovnováhy. Tenhle faktor se způsobuje jak přirozenou cestou, tak i tektonicky. Mezi příklady můžeme zařadit například boční erozi vodního toku, podemletí paty svahu nebo obyčejnou stavební činnost. (2) (8)

### Přetížení násypy

Přetížení násypy, haldami nebo i skládkami způsobuje zvýšení smykového napětí, tím pádem vzrůstá napětí vody v pórech jílovitých zemin, díky kterým se zmenšuje smyková pevnost (tzn. maximální vnitřní únosnost zeminy proti působícímu smykovému napětí). Čím je rychlejší, tím se stává nebezpečnější. (2) (3) (8)

### Otřesy a vibrace

Mezi nejčastější faktory, které způsobují otřesy a vibrace, můžeme zařadit zemětřesení, kdy v hornině dochází prostřednictvím kmitů různých frekvencí k dočasné změně napětí a ty pak porušují rovnováhu svahu. Dále do faktorů způsobující otřesy a vibrace můžeme počítat i těžkou dopravu, která se místy nad svahy používá. (2) (3) (8)

### **Změny obsahu vody**

Změna obsahu vody se řadí mezi nejčastější spouštěcí faktory svahových pohybů. Velký podíl na tomto faktoru nese zvýšení množství srážek, které je nekontrolovatelné a kdy změna hladiny podzemní vody zapříčiňuje změnu pórových tlaků. Mezi další nebezpečí řadíme také střídání suchých období s obdobími zvýšených srážek. Za suchého období zeminy vysychají, smršťují se a vznikají v nich pukliny. Naproti tomu v období zvýšených srážek vniká voda právě do puklin a tím ovlivňuje vlastnosti zeminy. (3) (8)

### **Činnost mrazu**

Při mrznutí dochází ke zvětšení objemu vody v trhlinách, a následně se více rozšiřují staré trhliny a tvoří se nové. Ve starých puklinách pak ubývá soudržnost a po ústupu mrazů led začne tát a ve svazích se znovu objevuje zvýšení obsahu vody. (2) (3) (8)

### **Zvětrávání hornin**

Zvětrávání hornin můžeme rozdělit do dvou kategorií, na mechanické a chemické. V obou případech se porušuje soudržnost hornin. Zvětrávání podléhají všechny horniny, ale mezi více ohrožené sesouvání patří oblasti, kde se vyskytují glaukonické pískovce a jíly. (3) (8)

### **Změny ve vegetačním prostoru**

Kořeny stromů nám mechanicky zpevňují svahy a zároveň plní funkci vysušování svahu od podzemních vod. Proto se dá říct, že odlesnění svahů může způsobovat nemalé problémy, protože jejich odlesnění způsobí nepříznivě stabilní poměry svahu. (3) (8)

## **2.4 Dělení svahových pohybů**

Velká rozmanitost svahových jevů způsobuje, že každý svahový pohyb může být velice rozdílný od dalšího, proto se svahové pohyby dají rozdělit hned do několika různých klasifikací. Je možné je třídit podle způsobu, rychlosti, smykové plochy, nebo druhu sesouvajícího se materiálu. Dělením svahových pohybů se zabývala hned celá řada autorů. U nás se nejčastěji vyskytuje rozdělení svahových pohybů podle mechanismu a rychlosti pohybu. (9)



### 2.4.1 Podle průběhu smykové plochy

Dělením podle průběhu smykové plochy se zabíral F.P. Savarovský. Svahové pohyby rozdělil do tří jednotlivých kategorií, asekventní sesuvy, konsekventní sesuvy a insekventní sesuvy. (3) (9)

#### **Asekventní sesuvy**

Jedná se o svahové pohyby, u kterých je smyková plocha zakřivena, tak že se dá přirovnat k tvaru válce. Asekventní sesuvy se nejčastěji objevují ve stejnorodých a soudržných zeminách. (3) (9)

#### **Konsekventní sesuvy**

U konsekventních sesuvů dochází k pohybu po vrstevních plochách, plochách břídlíčnatosti po puklinách nebo plochách, které jsou ukloněny po svahu. Do této kategorie se řadí i sesouvání svahových uloženin po povrchu skalního podkladu. (3) (9)

#### **Insekventní sesuvy**

Insekventní sesuvy můžeme řadit k sesuvům, které dosahují velkých rozměrů, kdy jejich smyková plocha často zasahuje až hluboko do svahu. U insekventních sesuvů můžeme také říci, že probíhají napříč vrstvami. K insekventním sesuvům můžeme jako příklady zařadit např. hluboké sesuvy na nárazových březích řek nebo sesuvy na mořském pobřeží. (3) (9)

### 2.4.2 Podle stupně stabilizace

#### **Aktivní (živý)**

Svahové pohyby v aktivním stupni jsou takové pohyby, které v době dokumentace byly plně v pohybu nebo se pohyb mohl kdykoliv obnovit. V souvislosti s tím, jsou jejich tvary čerstvé a výrazné a neporušené erozí. Stromy můžeme nacházet vychýlené z původních poloh a původní povrch může být roztrhán na jednotlivé části. Platí, že k pohybu došlo během posledního roku až pěti let od rekognoskace. (2) (3)

#### **Dočasně uklidněné (potenciální)**

Sesuvy jsou zarostlé, místy porušené erozí. Právě díky porušení jsou stopy po posledních pohybech jen těžko zřetelné. Pohyby se mohou stále opakovat, protože příčiny vzniku nebyly prozatím plně ukončeny. (2)

### **Trvale uklidněné (stabilní)**

Tyto svahové pohyby vznikly za klimatických, někdy i morfologických podmínek. V současné době se nemohou znovu objevovat. (2)

### **2.4.3 Podle mechanismu a rychlosti pohybů**

U nás navrhuje trojice odborníků Němčok, Pašek a Rybář dělit svahové pohyby podle mechanismu a rychlosti pohybu na 4 základní skupiny. Dělení podle mechanismu a rychlosti pohybů má ale podle dvou zahraničních autorů, Skempton a Hutchinsona, mnoho vad. Jako hlavní nedostatek takhle dvojice uvedla možnou měnící se rychlost sesouvání pohybů, která by logicky měla i změnit zařazení svahového pohybu. (8)

### **Ploužení**

Ploužením se rozumí široká škála pomalých pohybů, při kterých nastává tečení tuhé/zeminové nebo horninové hmoty. Tyhle pohyby ale nenarušují pevnost hmoty. Z geologického hlediska se jedná o dlouhodobý často se nezrychlující pohyb horninových hmot. Odehrává se řádově v cm za rok a je způsobeno řadou jevů ve zvětralinách, tzn. střídavé zamokřování a vysušování, zahřívání a ochlazování, působení živočichů nebo zemětřesných pohybů. Právě pro ne příliš rychlý průběh, jsou výsledné formy ploužení ve většině případů skoro výrazné. Ploužení můžeme dále rozdělit na povrchové a podpovrchové. Zpravidla každý svahový pohyb začíná právě ploužením a řadí se mezi přípravnou fází pro všechny druhy pohybů. (8) (9)

### **Sesouvání**

Sesouvání vzniká, když gravitační napětí přesáhne mez pevnosti hornin a dochází k náhlé deformaci. Je to rychlý, krátkodobý a klouzavý pohyb horniny po svahu podél smykových ploch. Charakteristikou sesouvání je, pohybující se část v bloku jako jeden celek a hmoty nasouvající se na původní terén. Výsledkem sesouvání bývá sesuv, který můžeme dělit podle tvaru smykové plochy na laterální (rovná smyková plocha) a rotační (prohnutá smyková plocha). (8) (9)

### **Stékání**

Jde o rychlý a krátkodobý svahový pohyb, který doprovází stékání materiálu po svahu. Podstatná část hmot vyteče a přesune se po povrchu. Výsledkem stékání bývá proud, v důsledku nasycení svahu vodou. V jistých případech se může jednat i o pohyb

úlomkovitých hornin bez přítomnosti vody. V poslední fázi průběhu může stékání vyústit do plazivého pohybu. Tečení můžeme rozdělit podle druhu materiálu na laviny, blokovobahenní proudy, zemní proudy a bahnotoky. (8) (9)

### **Řícení**

Řícení je katastroficky rychlý a zpravidla krátkodobý pohyb, kdy hornina není v kontaktu s terénem. Mezi příčiny vzniku tohoto pohybu můžeme zařadit strmé svahy, erozi nebo přítomnost puklin. Pokud nastane řízení, zpravidla převládá volný pád, který probíhá velmi rychle. Nejčastěji dochází k řízení na strmých svazích, kdy danému jevu podléhají jak jednotlivé úlomky, tak i celé skalní komplexy. Skalní řízení můžeme z velké části pozorovat u mladých pohoří. (8) (9)

#### **2.4.4 Podle pokryvných útvarů**

Tahle kapitola zahrnuje svahové pohyby, které se tvoří v povrchových vrstvách a jsou závislé na svahových uloženíích a podléhají působení povětrnostním faktorům. (8)

### **Slézání sutí**

Je to výsledek rozdílných a nepatrných pochodů, které jsou schopny zapříčinit pomalý plíživý pohyb sutí po svazích. Problémem spojeným se slézáním sutí se zabýval R. Haefeli, který porovnával pohyby sutí s plastickými deformacemi sněhové vrstvy na svahu. Při obou situacích dochází k pomalému plastickému pohybu po svahu a svislým pohybům částic hmoty. Zároveň se hmota postupně zhutňuje. (3) (8)

### **Hákování vrstev**

Hákování vrstev se tvoří při posouvání sutí a zvětralin. První domněnkou bylo, že hákování vrstev vzniká pohybem ledovce a díky tomu se myslelo na mnohem větší rozsah pleistocenního (starší oddělení čtvrtohor) zalednění střední Evropy. Poté však bylo hákování považováno za běžný, a především současný jev způsobený právě pomalým posouváním. (3) (8)

### **Plošné povrchové sesuvy**

Mezi plošné sesuvy řadíme pohyby mělkých svahových sutí, hlín a zvětralin, které se pohybují po povrchu skalního podkladu. Svahové pohyby povrchových vrstev málokdy přesahují 2-3 m, oproti tomu ale plošný rozsah bývá podstatně větší. V období,

kdy převládá převážně sucho, jsou plošné sesuvy poměrně v klidu. Oproti tomu po dlouhotrvajících deštích, nebo za jarního tání dochází k novým pohybům. (3) (8)

### **Sesuvy proudové**

Jsou pozorovány za zřetelných morfologických podmínek obvykle v místech, kde jsou velmi časté i plošné sesuvy. Na rozdíl od plošných sesuvů, u proudových je mnohem větší rychlost sesouvání. Jejich délka je mnohem výraznější než šířka. Průběh a tvar sesouvání určuje rozložení daného území. Známým případem proudových sesuvů jsou proudové sesuvy u Handlové v roce 1960. (3) (8)

### **Suťové proudy, mury**

Mezi suťové proudy, nebo mury můžeme zařadit rychlé pohyby svahových sutí, někdy i pohyby vulkanického popela, při náhlých vodních přívalech. Tento proces vzniká v sypkých nesoudržitelných horninách, do kterých se vsakuje voda. Oproti tomu mury se tvoří nad hranicemi lesů nebo v roklích, které jsou vyplněné úlomky a zbytky hornin. Jde o katastroficky rychlý svahový sesuv, který je doprovázený tekoucí hmotou současně smíchanou s jemnozrnným materiálem. (3) (8)

### **Sesuvy vzniklé vyplavováním písků**

Jsou to sesuvy, které jsou vyvolané vyplavováním nebo ztekucením písku. Ztekucení písku nastává při proudění vody pískem. K těmto sesuvům dochází, jen když je písčité vrstvy náhle napojena na vodu. Nebezpečí, které hrozí u těchto sesuvů je značně rizikovější než u ztekucení hrubých písků a šterku. Ztekucení vzniká hlavně u kyprých nesoudržitelných zemin, protože u výkopů umělých zářezů se snižuje úroveň podzemní vody současně s hloubením zářezů. (3) (8)

## **2.5 Zvláštní případy svahových pohybů**

Do této kategorie spadají případy svahových pohybů, které u nás vidíme jen velice zřídka, za momentálních klimatických podmínek.

### **Soliflukce (půdotok)**

Za soliflukci se považuje rozmrzlá povrchová vrstva, která odtéká přímo po zmrzlém podkladu. Příklady soliflukce můžeme pozorovat hlavně na subarktických a vysokohorských místech. U nás je možné tyto případy vidět na některých horských svazích za nepříznivých podmínek, které se týkají náhlého jarního tání. (2) (8)

### **Sesouvání senzitivních jílu**

Sesouvání senzitivních jílu řadíme mezi příklady rychlých svahových pohybů. Jedná se o jílovité sedliny mořského původu, které po ústupu hladiny moře vytváří plochá území. Tyto příklady můžeme vidět např. ve Skandinávii, Kanadě, ale i v Norsku. V současné době se pevnost sedimentů postupně zmenšuje na úkor postupného snižování obsahu soli ve vodě, které se pak projevuje ve struktuře zemin. Právě ztráta pevnosti má na svědomí následné svahové pohyby. (2) (8)

### **Subakvatické skluzy**

Subakvatické skluzy se tvoří při posouvání nezpevněných usedlin, které vznikají pod vodou. Skluzy se vytváří v nejrůznějších rozměrech i tvarech. Mezi nejjednodušší tvary patří jen pouhé zprohýbání vrstev, a naopak k nejsložitějším tvarům můžeme zařadit roztrhání hornin. Subakvatické skluzy nejčastěji nacházíme v jezerech nebo na mořském pobřeží. Příčiny vzniku můžeme připsat seismickým a jiným otřesům, kdy se sesouvají a sklouzávají povrchové, usazené vrstvy a následně dochází k vytlačování jednozrnných hornin. (2) (8)

## **2.6 Geologický výzkum sesuvů**

### **2.6.1 Výzkum v terénu**

Pokud mají být sanační práce jak účelně, tak ekonomicky výhodné, je potřeba, aby bylo ohrožené území podrobně prozkoumáno geology. Průzkum by měl být komplexní, do čehož se řadí prostudování geologické stavby území, petrografické a fyzikálně mechanické vlastnosti hornin, k tomu všemu je nutno znát hydrogeologické poměry a dobře porozumět morfologii svahu. (3)

### **Zaměření sesuvného území**

Je potřeba udělat podrobnou prohlídku ohroženého území, díky které se později lépe určí velikost území, které může podléhat svahovým pohybům. V další fázi se dané území musí zaměřit a zakreslit do vrstevnicového plánu. Nejpřesnější topografický podklad pro mapování sesuvů dodávají plány, které jsou pořízené leteckou nebo terestrickou fotogrammetrií (zpracování informací na fotografických snímcích). (3)

### **Užití leteckých snímků**

Pokud chceme zkoumat jednotlivé svahové pohyby, výrazně nám k tomu mohou pomoci letecké snímky, které je možné studovat ve třech dimenzích jako stereoskopický obraz. Díky leteckým snímkům se dá velice dobře rozpoznat velikost sesuvů na silnicích, přerušovaných cestách nebo na železničních tratích. Pokud máme k dispozici starší snímky sesuvů, je možné ohrožená území porovnávat se současnými stavů právě díky leteckým snímkům. (3)

### **Geologické mapování sesuvného území**

Do nově vzniklého plánu je potřeba podrobně geologicky zmapovat vlastní sesuv, současně s tím i spojené okolní území. Je nutné, aby bylo zaznamenáno více důležitých informací. Mezi tyto informace řadíme tvar odlučné a akumulární oblasti, sondy, vrty, studny aj. Dále je důležité zaznamenávat i jednotlivý průběh trhlin, jejich velikost i tvar. (3)

### **Hydrogeologický výzkum**

Pokud chceme posuzovat stabilitu svahu, je nutné v první řadě provést hydrologický výzkum, kdy se zjišťuje především hloubka podzemní vody, zaznamenávají se všechny potoky, které by mohly sesuvy ohrozit, zamokřená místa a přítoky. (3)

### **Vyšetření polohy smykové plochy**

Tahle část vyšetření je důležitou složkou celého výzkumu. Právě tohle vyšetření ukáže, jaká je hloubka sesuvu, která bývá různá. Smyková plocha bývá ve většině případů jen jedna, najdou se tu ovšem i takové případy, kdy jsou smykové plochy dvě, někdy se může vyvinout i více smykových ploch nad sebou. Průběh i hloubka sesuvu se obvykle zjišťuje sondováním. (3)

### **Měření pohybu sesuvu**

Pokud chceme zkoumat vznik a průběh sesuvů, musí být postaráno o měření jejich pohybů. Je potřeba stanovit síť měřičských bodů. Poté se změny v měření zjišťují buď pravidelně nebo podle stanovených faktorů, které jsou schopné způsobit sesouvání např. jarní tání, vydatnější deště nebo po povodních. (3)

### **Měření reziduálních vodorovných napětí**

Zatím jsou všechny metody měření opřeny na metodě „odstraňování hmoty“. Když jsou zlikvidovány některé části hmoty tělesa, upraví se podle toho pole napjatosti, které je v tomto

tělese a postupně se i přetvoří. Jestliže následně změříme tyto deformace a zjistíme, že jsou známé charakteristiky materiálu, můžeme vypočítat míru napětí v daném tělese. (3)

### **Měření elektrických potenciálů v horninách**

Mezi navětralými svahovými pokryvy a mateční jílovitou horninou (tzn. hornina, tvořící skalní masiv) vzniká elektrický potenciál. Ten vede ke shromažďování vody k rozhraní obou hmot, díky kterému vznikají sesuvy. (3)

### **2.6.2 Výzkum v laboratoři**

Co se týče výzkumu v laboratoři, je nutné postupovat stejně jako v terénu, cílevědomě na základě přesného poznání geologické stavby, svahu v souladu s jeho vývojem. Práce v laboratoři je mnohdy pouze jen šablonovitá a stereotypní, protože se musí určovat jedny a ty samé vlastnosti. Kolikrát je i možné určovat vlastnosti bez vzájemné souvislosti. (3)

## 2.7 Příklady svahových pohybů

### 2.7.1 Česká republika

#### Tábor, 2019

S velkými vydatnými dešti se potýkala obec Tábor, které 16. června 2019 způsobily nemalé problémy. Na operačním středisku evidovali kolem 8. hodiny večerní asi desítku událostí, které byly způsobeny deštěm, nejhůře na tom ale byly místa mezi ulicemi Martina Koláře a na Bydžově, kde se sesunula půda ze svahu nejprve kolem 18. hodiny a poté ještě okolo půl deváté. Při sesuvu nebyl nikdo zraněn, vznikla pouze újma na majetku, kdy masa hlíny poškodila zaparkovaný automobil na parkovišti. Škody celé události nejsou prozatím přesně sečteny, ale už teď je jasné, že se vyšplhají na desítky tisíc. Nyní odborníci zjišťují, co může být nejhlavnější příčinou a zda se událost může v budoucnu opakovat. Zatím se mezi důvody odhaduje zanesený odtok kanalizace, nebo nezpevněná půda z důvodu nedávného vykácení kusu lesu. Z místa bylo odvezeno 14 tater bahna, byly nasazeny do akce bagry a zametací stroje. Ulice byla uzavřena až do páté hodiny ranní, poté byla uvedena znovu do provozu. Při této události byli obyvatelé jednoho tamního domu vyzváni k evakuaci, ti ovšem přes důrazné výzvy policistů evakuaci odmítli. (10) (11)



Obr. 1 Zaparkovaný automobil po sesuvu půdy (11)



### Dálnice D8 u obce Dobkovičky, 2013

Jde o českou dálnici, v českém středohoří, která vede z Prahy severozápadním směrem ke státní hranici s Německem. 7. června 2013 došlo k velkému sesuvu půdy na zmíněné dálnici D8, která byla téměř dokončená. Kromě nedokončené dálnice byla zničena část železniční tratě z Lovosic do Úpořin. K hlavním příčinám odborníci řadí špatně situované vrty pro stavbu dálnice. Plocha nebyla průzkumem ověřena, kdy už dříve byly vymezeny potenciálně nestabilních části svahu. Vrty v místě sesuvu byly příliš mělké a podle dostupných informací, se drobné trhliny objevily už před samotným sesuvem. Dva dny před sesuvem byla zaznamenána tahová trhlinka pod železniční tratí. Svou polohou se shoduje s dokumentovanou trhlinkou v sesuvu po jeho sesutí. Rovnováha svahu byla pod vlivem dlouhodobých srážek značně narušena. Nejprve došlo k aktivaci malých sesuvů v zářezu dálnice. Zemina s objemem kolem 400 m<sup>3</sup> s sebou vzala několik set metrů železnice a také zavalila rozestavěný poslední úsek dálnice. Mezi následky můžeme pokládat nynější probíhající situaci, miliardový soudní spor, kdy Ředitelství silnic a dálnic vyžaduje po kamenolomu 797 milionů korun, Správa železniční dopravní cesty žádá dalších 240 milionů. Soudní spor se táhne už 3 roky a obsahuje 21 posudků a odborných stanovisek, mimo jiné. I obyvatelé okolních vesnic byli poznamenáni těmito sesuvy půdy. Krátce po sesuvu začali některým obyvatelům praskat stěny domů, v Dobkovičkách bylo poškozeno až 21 domů. Sanace dálnice se vyšplhala na téměř půl miliardy korun a poslední 12 kilometrů dlouhý úsek začali motoristé využívat až o tři roky později tzn. v prosinci 2016. V prosinci 2018 skončili práce na zpevnění svahu pod dálnicí D8. Další sesuvy půdy nejsou prozatím vyloučeny. (12) (13) (14)



Obr. 2 Dálnice D8 po sesuvu půdy (12)

**Loket, 2018**

V úterý 28. 8. 2018 uvolněná část skály zasypala silnici v Lokti, město v severovýchodní části okresu Sokolov, sutina se sesunula ze skály na hlavní silnici, kde uvolněná suť pokryla silnici po celé šířce, cca 10 m. Přivolaní hasiči společně s policií uzavřeli provoz a zástupci města a Lesů ČR odstranili kameny, kde hrozil pád. Přivolaný geolog uvedl, že vrchní část skály je narušená a pravděpodobně bude nutné odstranění. Poté byla povolána firma, která provedla a dohlídla na požadované práce při odstranění. Při sesuvu skály se nikomu nic nestalo a vozovka byla zprůjezdněna na druhý den. Nyní jsou skály kolem celého Lokte monitorovány, problém je mnohokrát ovšem v tom, že ne vždy je město vlastníkem. (15)



Obr. 3 Silnice v Lokti po sesuvu půdy (15)

### Poláky, 2015

Sledované území a jeho okolí je vedeno Geofondem v databázi geohazardy, svahové jako sesuvné území. V prosinci 2014 a v lednu 2015 došlo na dvou místech v chatových osadách obci Poláky k sesuvům. Oba případy se odehrávaly v zamokřených místech podél vodotečí. Je třeba zmínit, že se jedná o trvale sesuvné území, které vzniklo už v minulosti, kdy byly sesuvy označeny za aktivní a jakákoliv zástavba zde měla být zakázána. Jednotlivé trhliny byly vysoké několik decimetrů až metrů, proto se řadily mezi rychlé svahové pohyby. Podle odborníků mohlo být hned několik příčin, které svou kombinací i shodou okolností vedly ke vzniku sesuvů. Mezi hlavní příčiny byly zařazeny např. morfologické poměry území, kdy nadmořská výška obce je pouhých cca 342 m. n. m., a spodní hrana svahu je v úrovni vodní hladiny. Dále to jsou klimatické poměry v oblasti, oblast leží mezi max. oblastí srážek a oblastí srážkového stínu a rok 2014 byl srážkově nadprůměrný. Největší vliv si ale nese člověk, tohle místo nemělo být nikdy zastavěno a měly být stanoveny podrobné podmínky k jeho využití. Namísto toho si lidé postavili chatky, které postupně rozšiřovali. Vzniklá situace byla kritická a jednalo se o havarijní stav, kdy došlo k ohrožení majetku a zdraví majitelů pozemků. Došlo ale pouze k újmám na majetku, nikoliv ke zranění. Příkrý svah se začal postupně trhat a v půdě se objevily menší praskliny, v následujících týdnech sjel místy až o 2 metry. Stavební úřad v Kadani vydal rozhodnutí o vyklizení jedenácti chat, které byly nejvíce zasaženy sesuvem. Sanaci měli zajistit a uhradit vlastníci jednotlivých pozemků, jelikož obec v místě nemá žádné pozemky. (16)



Obr. 4 Chatová oblast Poláky po sesuvu půdy (16)

## 2.7.2 Zahraničí

### Kalifornie, 2015

Začátkem loňského roku, 15. 2. 2019, zasáhly Kalifornii silné přívalové deště, které způsobily nespočet katastrof. Následkem těchto přívalových dešťů bylo zaplavení ulic a nekontrolovatelné sesuvy půdy, které dokázaly zničit několik domů. Série ničivých bouřek se vytvořila nad Tichým oceánem a poté zasáhla západ americké pevniny. V důsledku vydatných dešťů, které přetrvávaly dva dny, se rozbouřené řeky vylily ze svých koryt a proudy smetly vše, co se jim postavilo do cesty. Úřady byly proto nuceny evakuovat více než 300 lidí. Oproti tomu pouštní letovisko Palm Springs vyzvalo své obyvatele k tomu, aby za žádných okolností neopouštěly tohle místo, z důvodu zatopených ulic. Sesuvy půdy dokázaly udeřit i na několika místech, kde to nikdo nečekal. Z tohoto důvodu nebyly tato místa žádným způsobem chráněné před sesuvy. Poté co dům smetla lavina bahna a kamení, ve stejně nečekané oblasti, byla nařízena evakuace pro více než 50 sousedních domů. Před vrcholem bouře byla nařízena povinná evakuace i v blízkosti oblasti požárů Santa Ana, kde bylo vysoké nebezpečí proudění trosk, které zbyly právě po nedávném požáru. Bez elektřiny bylo zhruba 130 tisíc domácností. (17) (18) (19)



Obr. 5 Následky přívalových dešťů v Kalifornii (19)

**Big Sur, Kalifornie, 2017**

Dodnes největší sesuv půdy, v dějinách Kalifornie, kdy za neočekávaný pohyb svahu mohlo větší množství srážek, které trápilo Kalifornii v zimě 2017. Nejednalo se o první sesuv půdy v oblasti za poslední dobu, bohužel se ale jednalo o ten nejhorší. Masivní sesuv zavalil velký kus silnice v kalifornském regionu Big Sur, neboli California State Route 1. Jedná se o dopravní tepnu s jedním z nejkrásnějších výhledů na Tichý oceán. Na dálnici se sesunulo více než milion tun kamenů a hlíny přímo po svahu do oceánu. Vozovka byla zavalena až do výšky 12 metrů a sesuv zasáhl úsek široký zhruba 400 metrů. Poškozený úsek vozovky byl před sobotním dnem uzavřený, z důvodu dělnických oprav po uplynulých sesuvech. Veškerý personál i těžkou techniku úřady poslaly pryč po zjištění další možné hrozby v podobě dalšího sesuvu. Nedošlo tak k žádným zraněním nebo škodám na majetku. Zničený most a další škody se vyšplhaly zhruba na 1 miliardu dolarů. A silnice byla uzavřena po zbytek roku 2017. Zmíněná vozovka byla buď uzavřena, nebo byla částečně uzavřena na nejméně dalších 6 místech. (20) (21)



Obr. 6 Big Sur před sesuvem půdy (22)



Obr. 7 Big Sur po sesuvu půdy (23)

**La Paz, Bolívie, 2019**

Na severovýchodu Bolívie se tamní obyvatelé potýkali s intenzivními dešti, které měly za následek mohutné sesuvy půdy. K prvnímu sesuvu došlo právě po dlouhotrvajících deštích, začátkem února letošního roku, přesněji v sobotu 2. 2. 2019. Tento sesuv pohřbil pod sebou hned několik aut na dálnici. Den na to probíhaly záchranné práce v dané oblasti, kdy nápor sesutá půda nevydržela a dala se do pohybu znovu. Nedělní sesuv byl zaznamenán v oblasti, kde se záchranáři pokoušeli vyprostit oběti sobotní nehody. Povolání záchranáři se snažili dostat oběti z podmáčené zeminy, které byly uvězněny jak pod masy zemi, tak ve svých automobilech. O život přišlo 14 lidí a 34 lidí bylo zraněno. Nedělní sesuv si nevyžádal žádné mrtvé, lidem se podařilo včas utéct. (24) (25)



Obr. 8 Vojáci na místě sesuvu půdy (24)

### Aberfan, Wales, 1966

Před 50 lety, 21. října 1966 došlo k obrovskému neštěstí v podobě sesuvu půdy ve velšském městě Aberfan. Tahle událost byla a je považována za jednu z největších tragédií pro Velkou Británii ve 20. století, kdy se směs zeminy, bahna a důlního odpadu postarala o zavalení jedné ze základních škol Pantglas, několika farmářských budov a obytných domů. Tři roky před tragédií se důlní odborníci obrátili na společnost National Coal Board, která provozovala a vlastnila doly ve Spojeném království. Odborníci měli obavy o stabilitu území při možných četných deštích nebo při oteplení po silných mrazech. Na dopisy, které, společnosti poslali ovšem nikdo nereagoval. O dva roky později tuto obavu vyjádřil i místní radní, který zaznamenal, že se důlní výsyvky začaly v posledních letech pohybovat blíže k městu. Už tehdy bylo jisté, že by mohla být ohrožena právě základní škola Pantglas. Na jeho dopis, který patřil stejné společnosti, ale také nikdo nezareagoval. V daný den bylo cítit ve vzduchu velké vlhko a od rána vydatně pršelo. Hned z rána si horníci všimli posunutého válu a ten den bohužel nefungoval telefon do města, takže se tuhle zásadní informaci nikdo nedozvěděl. O pár hodin později se val sesunul o pár dalších metrů, to už se horníci rozhodli sejít do údolí informovat zbytek obyvatel, ale to už bylo příliš pozdě. Pád hromady suti nepřežilo 116 dětí a 28 dospělých. Plno zavalených lidí se ale ještě podařilo vyprostit včas. (26)



Obr. 9 Zavalená škola Aberfan, Wales (26)

## 2.8 Sanační práce

Sanační práce jsou takové práce, které by měly zvýšit dlouhodobou stabilitu daného území nebo sesuvu. Odborník, co má na starost zpracovávat sanační opatření by měl mít dlouhodobé zkušenosti s danou problematikou. Sanační práce pro ustálení sesuvů je potřeba vykonávat podle předem promyšlených plánů, které musí obsahovat pořadí naléhavosti. Mezi první záchranné opatření můžeme zařadit odvedení povrchových vod ze sesuvných území, kdy se čerpá voda ze studní na ohrožených místech sesuvy. S tím se pojí i následné zaplnění a zadusání všech trhlin, které jsou otevřené, kam by teoreticky mohla zatéct povrchová voda. Teprve až po těchto krocích je možné přistoupit k podpovrchovým odvodněním, kdy se používají drenáže, štolé nebo horizontální vrty a zahajují se zemní úpravy. Při vytváření rozvrhu prací je nutné brát ohled na klimatické podmínky. Sanační práce, které jsou většího rozsahu, není možné u nás provádět v zimních nebo jarních měsících. Dále je důležité dodržovat pořadí sanačních prací, protože jednotlivé druhy na sebe navazují a jejich nedodržené pořadí může ohrozit průběh celé akce. Právě z tohoto důvodu je mnohdy lepší variantou vypustit sanaci než ji začít a přerušit v průběhu, popřípadě vůbec nedokončit. V několika případech je normální, že svahové pohyby se na určitých místech stále opakují, proto je velice důležité volit správné sanační práce, aby stále ubývaly opakující se svahové pohyby na těch stejných místech. Je tedy důležitá pravidelná kontrola a údržba sanačních opatření. (3)



### 3 DÍLČÍ ZÁVĚR

V první kapitole jsou přiblíženy knižní publikace, které byly použity při psaní této teoretické části bakalářské práce. Všechny z nich pojednávají podrobně o problematice svahových pohybů. Svahové pohyby jsou jev, který doprovází lidstvo už od nepaměti. Dokáží být velice nebezpečné, ale i přesto jsou nepostradatelnou součástí vývoje Země. Jako první milníky jsme si zde stanovily svahové pohyby, které nastaly kolem roku 1926 v Českém ráji u Dnebohu. Od té doby se odborníci snaží vyzrát nad jednotlivými svahovými pohyby. O počátky prvotních výzkumů se postaral Quido Záruba. I přes všechny odborné pohledy a názory, nebezpečí svahových pohybů přetrvává a pořád svým vznikem dokáží překvapit. Svahové pohyby mohou být způsobeny jak přírodou, tak člověkem, ať už úmyslně nebo neúmyslně. Pokud se jedná o způsobení přírodou, může vznik i vývoj svahových pohybů ovlivnit hned několik přírodních faktorů. Když bychom chtěli mluvit o svahových pohybech, které má na svědomí člověk, tak bychom měli zdůraznit, že je důležité věnovat pozornost právě přírodě v místech, kde ji hodláme porušit např. při různých stavbách komunikací, mostů, nákupních center aj. Svahové pohyby jsou schopné napáchat mnoho škod v nejrůznějších podobách. Mezi ty nejhorší podoby patří smrt lidí při jednotlivých sesuvech. Dále to pak mohou být škody na majetku, poničené komunikace, elektrické vedení aj. Poté jsou pak na řadě sanační práce, které by se měly postarat, pokud možno o nejrychlejší návrat do stavu, který umožní používání postižených míst svahovými pohyby.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 ZVÝŠENÍ BEZPEČNOSTI V OBLASTI VĚSTONICKO A EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

### 4.1 Charakteristika oblasti

Všechny níže zmíněné obce jsou součástí Jihomoravského kraje, jehož hranice tvoří Jihočeský kraj, Kraj Vysočina, Pardubický kraj, Olomoucký kraj a v poslední řadě Zlínský kraj. Žije zde přibližně 1, 188 milionu obyvatel. Jihomoravský kraj se dále dělí na 7 okresů a 672 měst, při čemž statutární město je město Brno.

Jedním ze sedmi okresů je okres Břeclav, pod který spadají právě níže zmíněné obce, které byly postiženy svahovými pohyby. Okres Břeclav je tvořen 63 obcemi, z toho 9 městy. Jde o nejnižší položený okres Moravy. Na území okresu se nachází CHKO Pálava, krajina s charakteristickými reliéfy, kde tvoří hlavní dominantu Pavlovské vrchy. Dále se okres Břeclav pyšní kulturní krajinou Lednicko-valtickým areálem, který se skládá z nejrůznějších jak kulturních, tak i přírodních památek. CHKO Pálava a stejně tak i Lednicko-valtický areál spadá do světového kulturního dědictví UNESCO. Okres Břeclav je významnou oblastí vinařské turistiky, také proto mnoho obcí nabízí bohatý program spojený s nejrůznějšími vinařskými akcemi.

Okres Břeclav je dále členěný na tři správní obvody. Jedná se o obce s rozšířenou působností. Prvním správním obvodem obce s rozšířenou působností je město Břeclav, pod které spadá 18 obcí. Druhým správním obvodem obce s rozšířenou působností jsou Hustopeče, pod které spadá 28 obcí a v poslední řadě je to Mikulov, které má ve správním obvodu 17 obcí.

Obce vybrané pro bakalářskou práci, které byly postihnuty v minulosti svahovými pohyby:

- Strachotín
- Bulhary
- Dolní Věstonice



Obr. 10 Jihomoravský kraj (27)

## 4.2 Svahové pohyby v katastru obce Strachotín

Obec Strachotín spadá pod obec s rozšířenou působností Hustopeče. Obec leží asi 15 km od Mikulova nedaleko Novomlýnských nádrží. Svahové pohyby, které zde vznikaly se odehrály v bývalém pískovcovém lomu, ve sklepní části obce. Tyto sklepy jsou vyraženy do zemního tělesa, před kterými se nachází objekty domů. Za sklepy se tyčí svah, který je porostlý hustou vegetací a obyvatelů zmíněných domů i sklepů nedochází v prostorách k žádným změnám ani deformacím. Nad sklepy v bezprostřední blízkosti hrany svahu se nachází frekventovaná komunikace spojující obce Strachotín a Pouzdřany. Ve svahu byly ale dlouhotrvajícími srážkami dány horní partie hlinitých pokryvů, které byly následně posunuty směrem ze svahu dolů k rodinným domům. Bylo doporučeno řádné odvádění vod od zadních stěn objektů, dlouhodobé opevnění svahů, trhliny se měly vyplnit hlínou a pořádně udusat. V neposlední řadě bylo doporučeno vhodná výsadba nízkých keřů pro další zpevnění. Vzhledem ke stavu sesuvů a nalezených zátrhů je nestabilní situace považována za velmi závažnou, objekty pod svahem jsou v přímém ohrožení a majitelé byli upozorněni na závažnost situace. Vstup na terasy byl označen za rizikový a obyvatelům se výrazně nedoporučoval, poté byl určen nebezpečný prostor, které složky HZS důkladně zabezpečily.

### Příčina a průběh svahového pohybu

V sobotu 13.9. 2014 sužovaly celý břeclavský okres intenzivní srážky, při kterých v noci napršelo velké množství srážek, asi kolem 150 mm. Tyhle intenzivní srážky způsobily zatopení mnoha sklepů a geotechnické události. Byla narušena i stabilita svahu, který se nachází nad sklepy, v podobě utržení svahu. Nad sklepy i svahem se zároveň nachází také silnice, která pojí obce Strachotín a Pouzdřany. Zde došlo k zadržení velkého množství vody v odvodňovacích příkopech, což způsobilo sesunutí podmáčené půdy z již zmiňovaného svahu.

V neděli 14. 3. 2014 byl na KOPIS HZS JMK ohlášen sesuv svahu na rodinné domy, na ulici sklepní ve Strachotíně. Společně s tím, byly nahlášeny i zatopené sklepy v obci. Při prvotní návštěvě, byly před objekty domů lokalizovány tři přímé sesuvy, tvary tvořily rovnou smykovou plochu, byly charakterizovány rozpohybováním hmoty hlíny, která se po rovné smykové ploše utrhlá. Celá záchranná akce trvala jeden celý týden. Stovky povolaných jednotek postupně provedly odstranění sesuvu od rodinných domů a následné zabezpečení svahu proti možnému dalšímu svahu. Dále měli na starost provádět výzkumy, odbagrovat

přebytečné části zeminy, pod kterou měla následně být ukotvena georochož a kokosová geotextílie. Po týdnu obec opět postihly silné deště, bylo konstatováno, že ukotvené kokosové textilie plní svůj protierozní účel. Starostové tím pádem mohli doložit, že situace je i nadále stabilizována. Po celý týden byla část jednotek vždy odvolána na čerpání zatopených sklepů a dalších objektů obce. Na místo byli povoláni statici, geologové a služební funkcionáři.

### **Vyhlášení nouzového stavu**

V pondělí na návrh starostů z obcí Hustopeče a Mikulov, rozhodl hejtman jihomoravské kraje o vyhlášení stavu nebezpečí od 15. 9. 2014 do 14. 10. 2014 pro vymezenou část území JMK, z důvodu dlouhotrvajících dešťů. K vyhlášení dopomohly stanoviska geologů. Během dne začal postižený svah ohrožovat další rodinné domy, a proto byla velitelem zásahu nařízena evakuace 8 domů, ve kterých se nacházelo 15 osob. Poté byla v domech odpojena kromě plynu i energie. Na místo byla přemístěna technika, která byla poskytnuta ZÚ Hlučín. JPO pokračovaly v provádění průzkumu a čerpání zatopených sklepů a objektů v obci. 17.9. 2014 byla ukončena evakuace rodinných domů a obyvatelům byl umožněn návrat do svých domovů

### **Opatření**

V místech, kde bylo nařízeno odbagrovat zeminu byla umístěna a následně ukotvena georochož, která je upevněná pomocí tzv. roxorů (betonářská ocel). Po ukotvení georochože byla zemina odvezena a dále už jen následovala úprava zeminy svahu mimo domy. Na nataženou georochož byla znovu rozvezena zemina a svah se začal připravovat na výstavbu zeleně, která byla doporučena odborníky. Dále byla na svah uložena i kokosová geotextílie, která měla snížit půdní erozi. Po uložení na svah byla pečlivě zahřebíkována. Na provozu komunikace, která se nachází nad svahem bylo stanoveno několik podmínek, maximální tonáž do 75 tun celkové hmotnosti a v předmětném úseku byla snížena dočasná rychlost na 30 km.h-1. Dále viz tabulka 1 a 2.

<b>Realizovaná opatření</b>		
<b>Doporučení opatření</b>	<b>Přínos</b>	<b>Ekonomické zhodnocení</b>
Terénní práce	Upevnění terénu	79 650,-
Georohož	Protierozní ochrana	87 690,-
Upravený provoz na komunikaci	Odlehčení svahu	4 800,-
Kokosová geotextálie	Snížení půdní eroze svahu	23 100,-
Výsadba vhodné zeleně	Zpevnění terénu	31 700,-

Tab. 1 Realizovaná opatření, ekonomické zhodnocení, obec Strachotín

<b>Navržené opatření</b>		
<b>Doporučené opatření</b>	<b>Přínos</b>	<b>Ekonomické zhodnocení</b>
Mapové stability svahu	Pravidelný přehled stavu území	16 250,-
Pravidelné kontroly	přehled stavu území	Doprava
Uměle upravený terén	Zpevnění terénu	80 000,-
Relevantní údaje o území	Zamezení chybným krokům	-
Stavební uzávěra	Předejití nebezpečí	5 000,-
Indikátory vlhkosti	Neustálá kontrola	53,- (1ks)
Odvodnění svahu	Odvod vody	79 650,-
Kotevní systém	Zpevnění terénu	16 517,-
Inklinometry	Kontrola svahu	2 500,- - 9 000,-

Tab. 2 Doporučení opatření, ekonomické zhodnocení, Strachotín

- Mapové stability svahu

Jde o softwarový program, který je schopný vypočítat stabilitu svahu. Program umožňuje nasimulovat jednotlivé akce, kde je vidět, jak a čím tyto akce mohou svahu ublížit. Dále je v programu možné postupně si budovat svah podle fází vzniku. Je možné si nasimulovat svah, ve kterém je možné si umístit kotvy a sledovat, jak by to svahu nejlépe vyhovovalo.

- Pravidelné kontroly

Pravidelnými kontrolami by bylo možné odvrátit nebo minimalizovat hrozící nebezpečí, které by mohlo nastat například při používání komunikace nad svahem. Pravidelné kontroly by mohli provádět určení zaměstnanci obecního úřadu. Jejich kontrola by spočívala pouze v dohlížení, zda svah neujíždí, nebo se netrhá místy.

- Uměle upravený terén

Uměle upravený terén by mohl vytvořit celistvost dané půdy, a tím zlepšit její vlastnosti, pro budoucí používání. Zde by bylo možné umístit vhodně zvolené rostliny, popřípadě keře, které by sjednotily půdu a její strukturu.

- Relevantní údaje o území

Díky relevantním údajům o území, by se dalo předejít škodlivému používání se svahem a jeho okolím. Bylo by potřeba, aby tyto informace byly dostupné a obyvatelé si tak nestavěli své pozemky/sklepy/garáže atd. v místech, které mohou být ohrožené.

- Stavební uzávěra

Stavební uzávěra měla být dána dlouho před těmito sesuvy na svah ve Strachotíně. Kdyby nebyly na místě vystavěné sklepy, ze kterých klína byla vyvážena přímo na svah, nemusel by žádný sesuv ani vzniknout.

- Indikátory vlhkosti

Indikátory vlhkosti by mohly pomoci, při dalším prudkém dešti v budoucnosti, které by odhalily problémy se svahem dříve, než by bylo nutné k drastickému zásahu, jako tomu bylo v roce 2014. Jelikož se jedná o obydlenou oblast, indikátory vlhkosti bych doporučovala pořídit rodinám, které zde bydlí, aby samy měly přehled o situaci vody v půdě nad svými sklepy.

- Odvodnění svahu

Odlehčení svahu by mohlo být prospěšné při nepříznivém počasí, které by mohlo i dnes z části ohrozit svah. Vytvořením např. koryta by bylo možné odvádět část vody ze svahu.

- Kotevní systém

Jedná se o systém, který podpoří upevnění svahu. Kotevní systém by měl sloužit pro stabilizaci svahu. Kotvy se vloží do svislých nebo šikmých vrtů, kde jsou i pevně zafixovány. Existuje více druhů kotev, hlavní rozdělení kotev je horninové tzn. kotvy, které se navrhuje ve skalních masivech a zemní tzn. kotvy, které se navrhuje v místech, kde je třeba zajistit spolupůsobení zeminy.

- Inklinometry

Jde o nejčastěji se používaný typ monitorovacího měření, který se využívá pro vyhodnocení vodorovných posunů v horninovém masivu. Základní částí inklinometrů jsou inklinometrické sondy, ve kterých je umístěný citlivý náklonoměr. Sonda je postupně posouvána ode dna vrtu směrem nahoru vždy o úsek, který odpovídá délce sondy. V každém úseku je vyhodnocen náklon a poté je díky všem údajům přepočítán vodorovný posun. Inklinometrické měření umožňuje lokalizovat smykovou plochu a určit její posuny v závislosti na čase. Ceny za inklinometry se pohybují v širším rozmezí, podle různých faktorů, které rozhodují při výběru jednotlivých sond, na daná místa.





Obr. 11 Utržení svahu, Strachotín, zdroj vlastní



Obr. 12 Strachotín – Svah po asanaci, zdroj vlastní

### 4.3 Svahové pohyby v katastru obce Bulhary

Obec Bulhary spadá pod město s rozšířenou působností Břeclav. Obec se nachází asi 10 km severovýchodně od obce Mikulov. Žije zde cca 750 obyvatel. Nedaleko obce se nachází významné archeologické naleziště lovců mamutů. Řešené svahové pohyby se nachází na svahu nad řekou Dyjí, kde jsou vystavěné rodinné domy (14) se 37 obyvateli. Zmíněnou oblast trápí dlouhodobě ujíždějící svah u řeky.

#### Příčina a průběh svahového pohybu

V sobotu 13.9. 2014 sužovaly celý breclavský okres intenzivní srážky, při kterých v noci napršelo velké množství srážek, asi kolem 150 mm. Tyhle intenzivní srážky způsobily postupem času škody i v obci Bulhary v podobě poškozeného svahu nad řekou.

Ve středu byl na KOPIS HZS JMK ohlášen poškozený svah v obci, který se za poslední dny utrhl o cca 1, 5 m svahu a bylo ohroženo 14 rodinných domů. Při celé akci byl povolán statik, geologové, dodavatelské služby. Bylo nutné k řece vybudovat provizorní přístupovou cestu, která bude byla určena k navážení kamenů určených na sanaci a zpevnění ujíždějícího břehu. Dále je nutné postupně zasypávat paty svahu nad řekou a zespod. Po celou dobu úprav bylo místo rozděleno na tři jednotlivé úseky. V prvním úseku, který nesl název „Kácení a průsek“, probíhá odstraňování stromů a náletových dřevin, které brání vytvoření průjezdové komunikace, a to i na březích toků, přetahování kmenů na druhý břeh řeky za pomoci navijáků a člunů. Bylo také dovezeno pásové rypadlo, které umožnilo tahat potopené a položené stromy z řeky. Po odstranění všech nežádoucích dřevin se mohlo začít navážet kamení, aby byl závoz řeky zabezpečený. V druhém úseku „Vytváření panelové a přístupové komunikace“ se začaly pokládat jednotlivé betonové panely. A ve třetím úseku „Deponie“, bylo sehnáno rypadlo, které bylo použito při činnostech na deponii. Po celou dobu probíhaly průzkumné práce pod hladinou se současným monitorováním svahu.

#### Vyhlášení nouzového stavu

Po podrobném prozkoumání místa členy HZS byl na návrh starosty obce vyhlášen stav nebezpečí, který platil od 17. 9. 2014 do 16. 10. 2014. Stav nebezpečí byl vyhlášen z důvodu vzniku krizové situace v návaznosti na dlouho trvající deště. Byla stanovena evakuace obyvatel z ohrožených rodinných domů.

### Opatření

Statikem bylo navrženo nainstalovat indikátory, které budou sledovat podrobný posun horniny a budou zajišťovat pravidelní měření. Místo strohého svahu byly vybudovány jednotlivé terasy, současně s prítížením celého svahu lomovým kamenem. Vytvořené terasy zabraňují pohybům na svahu i do budoucna. Dále byla odstraněna vegetace, protože bylo nutné porosty odstraňovat po 5-ti metrových úsecích. Bylo nutné posunout tok řeky a tím zpevnit paty svahu pomocí navožení kameniva do koryta řeky Dyje. Viz tabulky 3 a 4.

<b>Realizovaná opatření</b>		
<b>Doporučení opatření</b>	<b>Přínos</b>	<b>Ekonomické zhodnocení</b>
Indikátory	Neustálá kontrola svahu	79 450,- (1ks)
Vytváření teras	Odolnost svahu	561 392,-
Terénní šetření	Průzkum situace	800,-
Zavezení starého koryta	Prodloužení terénu	48 743,-
Posunutí toku řeky	Prodloužení terénu	135 639,-

Tab. 3 Realizovaná opatření, ekonomické zhodnocení, obec Bulhary

<b>Navržené opatření</b>		
<b>Doporučené opatření</b>	<b>Přínos</b>	<b>Ekonomické zhodnocení</b>
Výstavba vhodných rostlin	Zpevnění svahu	31 700,-
Zatravnění půdy	Zpevnění svahu	7 000,-
Monitoring	Kontrola území	25 000,-
Stavební uzávěra	Předejití nebezpečí	5 000,-
Indikátory vlhkosti	Neustálá kontrola	53,- (1ks)
Mapové stability svahu	Pravidelný přehled stavu území	16 250,-

Tab. 4 Doporučení opatření, ekonomické zhodnocení, Bulhary

- Výstavba vhodných rostlin

Výstavba vhodných rostlin by byla navržena odborníky. Ti by museli vybrat takové rostliny, popřípadě keře, které by byly schopné zpevnit svah zevnitř svými kořeny. Vhodně zvolené rostliny by byly rozmístěny na jednotlivých terasách, tím pádem by byl zpevněný celý svah týčící se nad řekou Dyjí.

- Zatravnění půdy

Zatravnění půdy by vzniklo mezi vybranými rostlinami, které byly umístěny na terasy. Zatravnění by sloužilo k uhlazení jednotlivých teras a ke sjednocení půdy. Zatravnění by mohlo probíhat i bez umístění vhodných rostlin.

- Monitoring

Monitoring území by byl dobrý pro celkovou kontrolu jak svahu, tak upraveného koryta. Bylo by potřeba taky monitorovat umělé posunutí roky řeky, zda funguje vše jak má.

- Stavební uzávěra

Stavební uzávěra měla být dána dlouho před těmito sesuvy na svah v Bulharech. Kdyby nebyly na svahu nad řekou vystavěné domy nebo chaty, dalo by se předejít tomuto sesuvu.

- Indikátory vlhkosti

Indikátory vlhkosti by mohly pomoci, při dalším prudkém dešti v budoucnosti, které by odhalily problémy se svahem dříve, než by bylo nutné k drastickému zásahu, jako tomu bylo v roce 2014. Jelikož se jedná o obydlenu oblast, indikátory vlhkosti bych doporučovala pořídit rodinám, které zde bydlí, nebo mají zde vystavěné chaty, aby sami měly přehled o situaci vody v půdě nad svými sklepy.

- Mapové stability svahu

Jde o softwarový program, který je schopný vypočítat stabilitu svahu. Program umožňuje nasimulovat jednotlivé akce, kde je vidět, jak a čím tyto akce mohou svahu ublížit. Dále je v programu možné postupně si budovat svah podle fází vzniku. Je možné si nasimulovat svah, ve kterém je možné si umístit kotvy a sledovat, jak by to svahu nejlépe vyhovovalo.



Obr. 13 Sesunutí svahu, Bulhary, zdroj vlastní



Obr. 14 Bulhary – Vytvořené terasy a posunutí toku řeky pomocí kamenů, zdroj vlastní

#### **4.4 Svahové pohyby v katastru obce Dolní Věstonice**

Jde o obec, která se nachází cca 10 km od obce Mikulov, severně od Pavlovských vrchů a na jižním břehu Novomlýnských nádrží. Žije zde okolo 300 obyvatel. Většinu obce tvoří ulice posázené původními i nově vybudovanými vinnými sklepy. Mezi sousední vesnice patří Horní Věstonice, Strachotín, Pouzdřany, Pasohlávky a v Pavlov.

##### **Příčina svahového pohybu**

V sobotu 13.9. 2014 sužovaly celý břeclavský okres intenzivní srážky, při kterých v noci napršelo velké množství srážek, asi kolem 150 mm. Tyto intenzivní srážky způsobily značné škody i v obci Dolní Věstonice, kde se sesunul svah v kempu mimo jiné na 3 karavany. Sesuvné území ohrožovalo místní komunikaci, rodinné domy, rozvod vysokého napětí, rybářský kemp, vinné sklepy a vinice.

##### **Průběh**

V neděli 14.9. 2019 byl na KOPIS HZS JMK oznámen sesuv svahu v kempu v Dolních Věstonicích. Ve zmíněném kempu se nacházely 3 obydlené karavany. Jedna žena byla zraněna, ve zbylých karavanech se v daný moment nenacházely žádné osoby. JPO byly nuceny ihned provést evakuaci postižené oblasti. Při celé akci byl povolán statik a geologové. K odstranění sesuvů v obci byla použita technika ZÚ Hlučín, poté na místo mělo být naváženo kamení. Po celý týden bylo nutné provádět čerpací práce v zatopených sklepích a částech obce.

##### **Vyhlášení nouzového stavu**

I v této obci bylo na návrh starostů z obcí Hustopeče a Mikulov, rozhodnuto o vyhlášení stavu nebezpečí od 15. 9. 2014 do 14. 10. 2014 pro vymezenou část území JMK, z důvodu dlouhotrvajících dešťů. K vyhlášení dopomohly stanoviska statiků a geologů. Postižený svah ohrožoval celý kemp, který se nacházel pod svahem. Jeho zavření bylo nevyhnutelné, stejně jako evakuace přistavěných 3 karavanů. Na místo byla přemístěna technika, která byla poskytnuta ZÚ Hlučín.

##### **Opatření**

Opatření v obci Dolní Věstonice na sebe nechalo dlouho čekat. Dlouhé roky se nic nedělo z důvodu nedostání potřebných dotací. Po celé 4 roky byl zakázán provoz a komunikaci, která se nachází pod svahem. Za poslední dva roky zde vznikla přitěžující zalavice. Přitěžující zalavice je vyrobená ve tvaru písmene L a přiložená ke svahu. Pokud se bude

hornina dále posouvat směrem dolů k silnici, bude padat na spodní část písmene L, tím pádem bude zatěžovat celou konstrukci a zemina se nesesune dál na komunikaci. Jako druhé opatření byla vystavěna železobetonová zeď, která se nachází nad břehem. Dále viz tabulky 5 a 6.

<b>Realizovaná opatření</b>		
<b>Doporučení opatření</b>	<b>Přínos</b>	<b>Ekonomické zhodnocení</b>
Přítěžující zalavice	Zabránění sesuvu	86 000,-
Železobetonová zeď u břehu	Zabránění sesuvu	325 320,-

Tab. 5 Realizovaná opatření, ekonomické zhodnocení, obec Dolní Věstonice

<b>Navržené opatření</b>		
<b>Doporučené opatření</b>	<b>Přínos</b>	<b>Ekonomické zhodnocení</b>
Inklinometry	Kontrola svahu	2 500,- - 9 000,-
Mapové stability svahu	Pravidelný přehled stavu území	16 250,-
Vytvoření teras	Zpevnění svahu	341 692,-
Výkop koryta	Odvod vody	-
Opěrná zeď nad komunikací	Upevnění svahu společně s komunikací	12 911,- (6 m)
Upravený provoz na komunikaci	Odlehčení svahu	-
Pravidelné odvádění vody	Odlehčení svahu	-
Monitoring	Kontrola území	25 000,-

Tab. 6 Doporučení opatření, ekonomické zhodnocení, Bulhary

- Inklinometry

Jde o nejčastěji používaný typ monitorovacího měření, který se využívá pro vyhodnocení vodorovných posunů v horninovém masivu. Základní částí inklinometrů jsou inklinometrické sondy, ve kterých je umístěn citlivý náklonoměr. Sonda je postupně posouvána ode dna vrtu směrem nahoru vždy o úsek, který odpovídá délce sondy. V každém úseku je vyhodnocen náklon a poté je díky všem údajům přepočítán vodorovný posun. Inklinometrické měření umožňuje lokalizovat smykovou plochu a určit její posuny v závislosti na čase. Ceny za inklinometry se pohybují v širším rozmezí, podle různých faktorů, které rozhodují při výběru jednotlivých sond, na daná místa.

- Mapové stability svahu

Jde o softwarový program, který je schopný vypočítat stabilitu svahu. Program umožňuje nasimulovat jednotlivé akce, kde je vidět, jak a čím tyto akce mohou svahu ublížit. Dále je v programu možné postupně si budovat svah podle fází vzniku. Je možné si nasimulovat svah, ve kterém je možné si umístit kotvy a sledovat, jak by to svahu nejlépe vyhovovalo.

- Vytvoření teras

Vytvoření teras nad komunikací by mohlo upevnit zmíněný svah. Při vytvoření teras by nehrozilo náhlé sesunutí celého svahu.

- Výkop koryta

Výkop koryta by sloužil při nepříznivém počasí, aby ubránil svah nadměrnému množství vody, které se nyní nedá kam směřovat.

- Opěrná zeď nad komunikací

Opěrná zeď nad komunikací by mohla být jedna z více variant, která by upevnila svah, nebo předešla vzniku možného nebezpečí.

- Upravený provoz na komunikaci

Upravený provoz na komunikaci by rozhodně zvolila na daném místě, jelikož je zde nedostatek opatření, které by vedly k větší bezpečnosti v okolí svahu, který kdykoliv může napáchat mnoho škod.



- Monitoring

Monitoring území by byl dobrý pro celkovou kontrolu jak svahu, tak upraveného koryta. Bylo by potřeba taky monitorovat umělé posunutí roky řeky, zda funguje, vše, jak má.

- Pravidelné odvádění vody z území

Pravidelné odvádění vody z území souvisí s výkopem koryta, ale je možné zvolit i jiné varianty, jak odvádět vodu z území. Podle mého je ale určitě nutné zajistit odvod vody jakýmkoliv způsobem



Obr. 15 Sesunutý svah nad komunikací v Dolních Věstonicích, zdroj vlastní



Obr. 16 Železobetonová zeď u břehu v Dolních Věstonicích, zdroj vlastní

## ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo, jak je popsáno v úvodní kapitole, na základě realizovaných opatření po svahových pohybech v regionu Věstonicko navrhnout další opatření ke zvýšení bezpečnosti v oblastech těchto pohybů a provést ekonomické zhodnocení nákladovosti těchto opatření. Tento účel práce byl splněn. Pro práci byly vybrány 3 oblasti, které v minulosti ohrozily svahové pohyby. Jejich průběh byl doložen spisy, které jsem měla k dispozici. Jednotlivé části práce jsou doloženy fotografiemi, které zdůrazňují, jak daná místa vypadala před sesuvem a po sesuvu.

Sanační práce v některých zmíněných oblastech již proběhly a byly ukončeny. Jiné stále probíhají a na některé se čeká a v budoucnu možná i stále čekat bude. Každý sesuv je specifický svým pohybem a množstvím, proto se nedají použít jedny a ty samé sanační práce na všechny sesuvy, které v této lokaci byly.

## 5 REFERENCE

- (1.) MÜLLEROVÁ, Hana, Jan KLIMEŠ, Miloslava HÁLOVÁ, Jan BLAHŮT, Petr GIBAS, Jiří WOITSCH a Karolína PAUKNEROVÁ. *Sesuvy - podceňované nebezpečí*. Praha : Středisko společných činností AV ČR, v.v.i. pro Kancelář Akademie věd ČR., 2017. ISBN 978-80-270-3317-1
- (2.) PASEKA, Antonín, Hynek JANKŮ, Alexandra ERBENOVÁ, Helena BRDEČKOVÁ, František HUBATKA a Josef FROLKA. *Svahové pohyby*. Brno : LITERA BRNO, 2014. ISBN 978-80-214-4954-1
- (3.) ZÁRUBA, Quido, MENCL, Vojtěch. *Landslides and their control*. Amsterdam : Elsevier Publishing Company, 1982
- (4.) MÜLLEROVÁ, Hana, KLIMEŠ, Jan, BLAHŮT, Jan, HÁLOVÁ, Miloslava, RAŠKA, Pavel. *Zodpovědné plánování: území a sesuvy*. Praha : Ústav státu a práva Akademie věd ČR, 1974. ISBN 978-80-87439-37-1
- (5.) Česká geologická služba: Svahové nestability. *Česká geologická služba: Mapové aplikace*. [Online] [https://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)
- (6.) Svahové pohyby. *Přírodní katastrofy a enviromentální hazardy*. [Online] <https://www.sci.muni.cz/~herber/slide.htm#6>
- (7.) *Svahové pohyby*. Příhoda, Jan. 89, Kostelec nad Černými lesy : časopis Lesnická práce, 2010, Sv. VII
- (8.) ZÁRUBA, Quido, MENCL, Vojtěch. *Engineering Geology*. Academia Prague : Czechoslovak Academy of sciences, 1976
- (9.) PASEKA, Antonín. *Svahové pohyby - příklady řešení stability svahů*. Brno : Litera Brno, 2014. ISBN 978-80-905768-10
- (10.) Sesuv půdy poškodil automobil a obyvatelé domu odmítli evakuaci. *deník.cz*. [Online] 16. červen 2019. [https://taborsky.denik.cz/zpravy\\_region/sesuv-pudy-poskodil-automobil-a-obyvatele-domu-odmitli-evakuaci-20190616.html](https://taborsky.denik.cz/zpravy_region/sesuv-pudy-poskodil-automobil-a-obyvatele-domu-odmitli-evakuaci-20190616.html)
- (11.) 15.06. - Další sesuv půdy v ulici na Bydžově. *tábor*. [Online] 16. červen 2019. <http://taborczech.eu/15-06-2019-dalsi-sesuv-pudy-v-ulici-na-bydzove/d-65774>

- (12.) HORÁK, Jan. Jak probíhala katastrofa. Video znázorňuje obří sesuv, jež zavalila část dálnice D8. *Aktuálně.cz*. [Online] 9. červenec 2019. <https://zpravy.aktualne.cz/domaci/d8-sesuv-video-jak-probihala-katastrofa-video/r~e4073184a16d11e993a6ac1f6b220ee8/>
- (13.) PŘIBYL, Pavel. Co může za sesuv na D8? Podle odborníků déšť a nezajištěný zářez. *iDnes.cz*. [Online] 15. červenec 2019. [https://www.idnes.cz/usti/zpravy/sesuv-d8-nezajisteny-zarez-trasy-dalnice-dest-technicka-univerzita-ostrava.A190712\\_131108\\_usti-zpravy\\_pakr](https://www.idnes.cz/usti/zpravy/sesuv-d8-nezajisteny-zarez-trasy-dalnice-dest-technicka-univerzita-ostrava.A190712_131108_usti-zpravy_pakr)
- (14.) VIDEO: Za sesuv na D8 podle odborníků nemohl kamanolom, ale nezajištěný svah a déšť. *iROZHLAS*. [Online] 10. červenec 2019. [https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/dalnice-d8-nestesti-sesuv-pudy-lom-nehoda\\_1907101324\\_per](https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/dalnice-d8-nestesti-sesuv-pudy-lom-nehoda_1907101324_per)
- (15.) V Lokti se sesunula skála na silnici, ta je nyní uzavřená. *sokolovský deník.cz*. [Online] 29. srpen 2018. [https://sokolovsky.denik.cz/zpravy\\_region/v-lokti-se-sesunula-skala-na-silnici-ta-je-nyni-uzavrena-20180829.html](https://sokolovsky.denik.cz/zpravy_region/v-lokti-se-sesunula-skala-na-silnici-ta-je-nyni-uzavrena-20180829.html)
- (16.) Chaty u přehrady zničil sesuv. Jeho sanaci mají zaplatit chataři. *iDnes.cz*. [Online] 20. květen 2015. [http://www.idnes.cz/usti/zpravy/sesuv-v-chatove-oblasti-polaky-u-nechranicke-prehrady.A150519\\_155841\\_usti-zpravy\\_alh](http://www.idnes.cz/usti/zpravy/sesuv-v-chatove-oblasti-polaky-u-nechranicke-prehrady.A150519_155841_usti-zpravy_alh)
- (17.) KUČEROVÁ, Kateřina. Kalifornií se přehnala ničivá bouře, nejméně dva lidé zemřeli! *TN.cz*. [Online] 15. únor 2019. <https://tn.nova.cz/clanek/kalifornii-se-prehnala-niciva-boure-nejmene-dva-mrtvi.html>
- (18.) Přívalové deště a sesuvy bahna vyhnali lidi z domovů. Kalifornii stíhá jedna katastrofa za druhou. *Blesk.cz*. [Online] 15. únor 2019. <https://www.blesk.cz/clanek/zpravy-svet/595507/privalove-deste-a-sesuvy-bahna-vyhna-lydi-z-domovu-kalifornii-stiha-jedna-katastrofa-za-druhou.html>
- (19.) POLACZYKOVÁ, Tereza. Kalifornií se přehnala ničivá bouře. Způsobila záplavy, sesuvy půdy a zabíjela. *Deník.cz*. [Online] 15. únor 2019. [https://www.denik.cz/ze\\_sveta/kalifornii-se-prehnala-niciva-boure-zpusobila-zaplavy-a-sesuvy-pudy-20190215.html](https://www.denik.cz/ze_sveta/kalifornii-se-prehnala-niciva-boure-zpusobila-zaplavy-a-sesuvy-pudy-20190215.html)
- (20.) Ikonickou dálnici zavalil masivní sesuv půdy. *Novinky.cz*. [Online] 24. květen 2017. <https://www.novinky.cz/koktejl/clanek/ikonickou-dalnici-zavalil-masivni-sesuv-pudy-40034673>

- (21.) VIDEO: Největší sesuv půdy v dějinách Kalifornie zavalil legendární silnici. *iDnes.cz*. [Online] 24. květen 2017. [https://www.idnes.cz/zpravy/zahranicni/sesuv-pudy-dalnice-big-sur.A170524\\_093726\\_zahranicni\\_ert](https://www.idnes.cz/zpravy/zahranicni/sesuv-pudy-dalnice-big-sur.A170524_093726_zahranicni_ert)
- (22.) Nádherná příroda zátoky Monterey a Big Sur: Pohádka kalifornského pobřeží. *100+1*. [Online] 10. Květen 2019. <https://www.stoplusjednicka.cz/nadherna-priroda-zatoky-monterey-big-sur-pohadka-kalifornskeho-pobrezi>
- (23.) Highway One Closure in Big Sur. *tripsavvy*. [Online] 26. Červen 2019. <https://www.tripsavvy.com/highway-one-closure-1477688>
- (24.) Půda při sesuvu v Bolívii ujížděla lidem pod nohama, uvěznila i bagr. *Novinky.cz*. [Online] 5. únor 2019. <https://www.novinky.cz/zahranicni/amerika/clanek/puda-pri-sesuvu-v-bolivii-ujizdela-lidem-pod-nohama-uveznila-i-bagr-40270186>
- (25.) Masa zeminy se dala do pohybu. Dvojitý sesuv půdy pohřbil auta i lidi. *Aktuálně.cz*. [Online] 6. únor 2019. <https://video.aktualne.cz/ze-sveta/lide-prihlizeli-odstranovani-sesuvu-pudy-v-tu-chvili-prisel/r~d6129a5e294111e9b869ac1f6b220ee8/>
- (26.) 116 mrtvých dětí. Ve Walesu před 50 lety statisíce tun půdy pohřbily základní školu. *Lidovky.cz*. [Online] 21. říjen 2016. [https://www.lidovky.cz/svet/116-zavalenych-deti-ve-walesu-pred-50-lety-statisice-tun-pudy-zaziva-pohrbily-zakladni-skolu.A161020\\_164911\\_in\\_zahranici\\_fas](https://www.lidovky.cz/svet/116-zavalenych-deti-ve-walesu-pred-50-lety-statisice-tun-pudy-zaziva-pohrbily-zakladni-skolu.A161020_164911_in_zahranici_fas)
- (27.) Jihomoravský kraj | Správní mapa ČR | TOPOGRAF spol. s r.o.. Správní mapa ČR | TOPOGRAF spol. s r.o. [online]. Copyright © 2006 Topograf s.r.o. [cit. 13.05.2020]. Dostupné z: <http://spravnimapa.topograf.cz/84343/jihomoravsky-kraj/>

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

HZS	Hasičský záchranný sbor
JMK	Jihomoravský kraj
KOPIS	Krajské operační středisko

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Zaparkovaný automobil po sesuvu půdy .....	23
Obr. 2 Dálnice D8 po sesuvu půdy .....	24
Obr. 3 Silnice v Lokti po sesuvu půdy .....	25
Obr. 4 Chatová oblast Poláky po sesuvu půdy .....	26
Obr. 5 Následky přívalových dešťů v Kalifornii .....	27
Obr. 6 Big Sur před sesuvem půdy .....	28
Obr. 7 Big Sur po sesuvu půdy .....	28
Obr. 8 Vojáci na místě sesuvu půdy .....	29
Obr. 9 Zavalená škola Aberfan, Wales .....	30
Obr. 10 Jihomoravský kraj .....	34
Obr. 11 Utržení svahu, Strachotín .....	40
Obr. 13 Sesunutí svahu, Bulhary .....	44
Obr. 14 Bulhary – Vytvořené terasy a posunutí toku řeky pomocí kamenů .....	44
Obr. 15 Sesunutý svah nad komunikací v Dolních Věstonicích.....	48
Obr. 16 Železobetonová zeď u břehu v Dolních Věstonicích .....	48

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1 Realizovaná opatření, ekonomické zhodnocení, obec Strachotín .....	37
Tab. 2 Doporučení opatření, ekonomické zhodnocení, Strachotín.....	37
Tab. 3 Realizovaná opatření, ekonomické zhodnocení, obec Bulhary .....	42
Tab. 4 Doporučení opatření, ekonomické zhodnocení, Bulhary .....	42
Tab. 5 Realizovaná opatření, ekonomické zhodnocení, obec Dolní Věstonice.....	46
Tab. 6 Doporučení opatření, ekonomické zhodnocení, Bulhary .....	46



## **SEZNAM PŘÍLOH**

PŘÍLOHA P I: ROZHODNUTÍ O STAVU NEBEZPEČÍ PRO OBCE STRACHOTÍN,  
DOLNÍ VĚSTONICE, PAVLOV

PŘÍLOHA P II: ROZHODNUTÍ O STAVU NEBEZPEČÍ PRO OBEC BULHARY

# PŘÍLOHA P I: ROZHODNUTÍ O STAVU NEBEZPEČÍ PRO OBCE STRACHOTÍN, DOLNÍ VĚSTONICE, PAVLOV

**HEJTMAN JIHOMORAVSKÉHO KRAJE**  
Žerotínovo nám. 3/5, 601 82 Brno

Č. j.: JMK 106431/2014

Sp. zn.: S - JMK 106431/2014

Brno

## ROZHODNUTÍ

hejtmana Jihomoravského kraje číslo 1/2014 ze dne 15. září 2014  
o vyhlášení stavu nebezpečí

Podle ust. § 3 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů a § 61 odst. 3 písm. g) zákona č. 129/2000 Sb., o krajích (krajské zřízení), ve znění zákona č. 413/2005 Sb. vyhláší pro vymezenou část území Jihomoravského kraje

### STAV NEBEZPEČÍ

*z důvodu vzniku krizové situace v návaznosti na dlouhodobě trvající dešťové srážky, sesuvy nasáknuté horniny, stanoviska geologa a s tím souvisejícím ohrožením životů, zdraví a majetku občanů a životního prostředí.*

*Stav nebezpečí je vyhlášen na základě mimořádné události podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.*

#### Čl. 1

##### Doba trvání

Stav nebezpečí vyhláší na dobu od 15. září 2014 do 14. října 2014.

#### Čl. 2

##### Vymezené území

Stav nebezpečí vyhláší pro vymezenou část území Jihomoravského kraje, obec Strachotín (správní obvod obce s rozšířenou působností Hustopeče), Dolní Věstonice a Pavlov (správní obvod obce s rozšířenou působností Mikulov).

#### Čl. 3

##### Krizová opatření

V souladu se zákonem č. 240/2000 Sb. stanovují tato krizová opatření a jejich rozsah:

- bezodkladné provádění staveb, stavebních prací, terénních úprav nebo odstraňování staveb anebo porostů za účelem zmírnění nebo odvrácení ohrožení vyplývajícího z krizové situace,
- evakuaci obyvatelstva,
- hlášení přechodné změny pobytu osob,
- zákaz vstupu, pobytu a pohybu osob na vymezeném místě nebo území.

Stanovená krizová opatření budou nařízena v rozsahu nezbytném pro řešení krizové situace.

IČ  
706 88 157

DIČ  
CZ708880337

Telefon  
541 651 111

Fax  
541 651 208

E-mail  
[posta@kv.jihomoravsky.cz](mailto:posta@kv.jihomoravsky.cz)

Internet  
[www.kv.jihomoravsky.cz](http://www.kv.jihomoravsky.cz)

**Čl. 4  
Poučení**

Proti tomuto rozhodnutí není ve smyslu ust. § 38 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) ve znění pozdějších předpisů, přípustné odvolání.

**Čl. 5  
Účinnost**

Toto rozhodnutí nabývá účinnosti ve 20,00 hodin dne 15. září 2014.

V Brně dne 15. září 2014



JUDr. Michal Hašek

Počet listů rozhodnutí: 2

# PŘÍLOHA P I: ROZHODNUTÍ O STAVU NEBEZPEČÍ PRO OBEC BULHARY

**HEJTMAN JIHOMORAVSKÉHO KRAJE**  
Žerotínovo nám. 3/5, 601 82 Brno

Č. j.: JMK 107525/2014

Sp. zn.: S - JMK 106431/2014

Bulhary

## ROZHODNUTÍ

**hejtmana Jihomoravského kraje číslo 2/2014 ze dne 17. září 2014  
o vyhlášení stavu nebezpečí**

Podle ust. § 3 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů a § 61 odst. 3 písm. g) zákona č. 129/2000 Sb., o krajích (krajské zřízení), ve znění zákona č. 413/2005 Sb. vyhláшуji pro vymezenou část území Jihomoravského kraje

### STAV NEBEZPEČÍ

*z důvodu vzniku krizové situace v návaznosti na dlouhodobě trvající dešťové srážky, sesuvy nasáknuté horniny, stanoviska geologa a s tím souvisejícím ohrožením životů, zdraví a majetku občanů a životního prostředí.*

*Stav nebezpečí je vyhlášován na základě mimořádné události podle zákona č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů.*

#### Čl. 1

##### Doba trvání

Stav nebezpečí vyhláшуji na dobu od 17. září 2014 do 16. října 2014.

#### Čl. 2

##### Vymezené území

Stav nebezpečí vyhláшуji pro vymezenou část území Jihomoravského kraje, obec Bulhary (správní obvod obce s rozšířenou působností Břeclav).

#### Čl. 3

##### Krizová opatření

V souladu se zákonem č. 240/2000 Sb. stanovuji tato krizová opatření a jejich rozsah:

- a) bezodkladné provádění staveb, stavebních prací, terénních úprav nebo odstraňování staveb anebo porostů za účelem zmírnění nebo odvrácení ohrožení vyplývajícího z krizové situace,
- b) evakuaci obyvatelstva,
- c) hlášení přechodné změny pobytu osob,
- d) zákaz vstupu, pobytu a pohybu osob na vymezeném místě nebo území.

Stanovená krizová opatření budou nařízena v rozsahu nezbytném pro řešení krizové situace.

#### Čl. 4

##### Poučení

Proti tomuto rozhodnutí není ve smyslu ust. § 38 zákona č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon) ve znění pozdějších předpisů, přípustné odvolání.

č.	DIČ	Telefon	Fax	E-mail	Internet
708 88 337	CZ70888337	541 651 111	541 651 209	post@st-jihomoravy.cz	www.kj-jihomoravsky.cz