



Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky

**PROGRAM PREVENČIE A MANAŽMENTU
ZOSUVNÝCH RIZÍK (2021 – 2029)**

október 2020

OBSAH

1	ÚVOD	5
2	ZÁKLADNÉ ÚDAJE	6
2.1	Názov orgánu, ktorý program vypracoval	6
2.2	Účel dokumentu a doba platnosti	6
2.3	Základné pojmy a definície	7
2.4	Právne predpisy a iné dokumenty pre oblasť zosuvných rizík	11
3	CHARAKTERISTIKA SVAHOVÝCH DEFORMÁCIÍ NA ÚZEMÍ SLOVENSKA	13
3.1	Regionálny výskum, inžinierskogeologický prieskum a registrácia svahových deformácií	14
3.2	Analýza porušenia územia SR svahovými deformáciami	16
3.2.1	Plošná porušenosť územia Slovenska	17
3.2.2	Porušenosť územia Slovenska svahovými deformáciami z hľadiska inžinierskogeologickej rajonizácie	21
3.2.3	Porušenosť územia Slovenska svahovými deformáciami z hľadiska územno-správneho členenia	24
3.2.4	Porušenosť stavebných objektov, poľnohospodárskych a lesných pôd a inak využívaných plôch	26
3.2.5	Rajonizácia územia SR z hľadiska stability svahov	28
3.3	Stav aktuálnych havarijných zosuvov	32
3.3.1	Registrácia aktuálnych havarijných zosuvov	32
3.3.2	Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov	32
3.3.3	Sanácia havarijných zosuvov	34
3.3.4	Monitorovanie svahových deformácií	35
4	CIELE, AKTIVITY A OPATRENIA PROGRAMU	40
4.1	Cieľ 1 Prevencia zosuvných rizík na území Slovenskej republiky	40
4.1.1	Aktivita 1 Zlepšenie prevencie zosuvných rizík	40
4.1.2	Aktivita 2 Identifikácia, registrácia a inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií	42
4.2	Cieľ 2 Manažment zosuvných rizík v najohrozenejších oblastiach Slovenskej republiky	43
4.2.1	Aktivita 3 Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií	43
4.2.2	Aktivita 4 Sanácia svahových deformácií	43
4.2.3	Aktivita 5 Monitorovanie svahových deformácií	44

5	SPÔSOB REALIZÁCIE PROGRAMU (2021 – 2029).....	45
5.1	Aktivita 1 Zlepšenie prevencie zosuvných rizík.....	45
5.2	Aktivita 2 Identifikácia, registrácia a inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií.....	46
5.3	Aktivity 3 a 4 Inžinierskogeologický prieskum a sanácia svahových deformácií ...	49
5.3.1	Inžinierskogeologický prieskum.....	50
5.3.2	Sanácia geologického prostredia.....	53
5.3.3	Prioritizácia zosuvných lokalít na základe spoločensko-ekonomickej významnosti.....	56
5.4	Aktivita 5 Monitorovanie svahových deformácií.....	59
6	EKONOMICKÉ ASPEKTY PROGRAMU	64
6.1	Finančné prostriedky na prevenciu a manažment zosuvných rizík	64
6.2	Identifikácia zdrojov krytia finančných prostriedkov	65
7	ZÁVER	66

ZOZNAM SKRATIEK

ATLAS, 2006 - Atlas máp stability svahov Slovenskej republiky (2006)
ČMS GF - Čiastkový monitorovací systém – Geologické faktory
DPZ - diaľkový prieskum Zeme
EÚ - Európska únia
HB - hospodárska budova
IBV - individuálna bytová výstavba
MV SR - Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky
MŽP SR - Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
OP KŽP - Operačný program Kvalita životného prostredia
OP ŽP - Operačný program Životné prostredie
PD - poľnohospodárske družstvo
PriF UK - Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského
Program II - Program prevencie a manažmentu zosuvných rizík (2021 – 2029)
RD - rodinný dom
SGaPZ - sekcia geológie a prírodných zdrojov MŽP SR
SvF STU - Stavebná fakulta Slovenskej technickej univerzity
SVŠT - Slovenská vysoká škola technická (premenovaná na STU v roku 1991)
ŠGÚDŠ - Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
IGP - inžinierskogeologický prieskum
ÚGKK SR - Úrad geodézie, kartografie a katastra SR
ZS - záverečná správa

1 ÚVOD

Jeden z najvýznamnejších prejavov exogénnych geodynamických procesov nielen u nás, ale v celej strednej Európe, predstavujú svahové deformácie. Na základe údajov z Atlasu máp stability svahov Slovenskej republiky (2006) sa na Slovensku nachádza 21 192 svahových deformácií. Porušujú územie s rozlohou 257,5 tis. ha, čo predstavuje 5,25 % rozlohy Slovenska. Najväčšie zastúpenie v rámci svahových deformácií majú zosuvy, ktorých bolo k roku 2006 zaregistrovaných 19 104 a ktoré predstavujú celkovo 90,2 % všetkých registrovaných svahových deformácií. Svahové deformácie ohrozujú 98,8 km diaľnic a ciest I. triedy, 571 km ciest II. a III. triedy, 62 km železníc, 11 km nadzemných vedení, 3,5 km ropovodov, 101 km plynovodov, 291 km vodovodov a takmer 30 000 pozemných stavieb.

Hlavnými prírodnými príčinami svahových deformácií sú klimatické faktory v kombinácii s eróznou činnosťou vodných tokov, vývermi podzemných vôd a vztlakovými účinkami podzemných vôd. Z antropogénnych príčin sú to najmä nevhodné podkopanie alebo priťaženie svahu, podrúbanie a nekontrolované odvádzanie povrchových a splaškových vôd.

V dôsledku mimoriadne výdatných zrážok v 1. polovici roka 2010 a povodňovej situácie v mesiacoch máj a jún sa predchádzajúci počet svahových deformácií zvýšil o 577 nových, prípadne reaktivizovaných zosuvov s plochou cca 293 ha. Z nich viac ako 100 ohrozuje životy, zdravie a majetok obyvateľov v postihnutých lokalitách, zvyšné devastujú poľnohospodársku a lesnú pôdu, životné prostredie a ľudské diela. Problematike svahových deformácií sa venuje pozornosť okrem iného aj v rámci adaptačných opatrení na zmenu klímy. Pri terénnych a stavebných zásahoch do krajiny je potrebné rešpektovať geologickú stavbu územia.

Účelom Programu prevencie a manažmentu zosuvných rizík na obdobie rokov 2021 – 2029 (ďalej len „Program II“) je zabezpečiť komplexné a systematické riešenie problematiky svahových pohybov a zosuvných rizík na území Slovenskej republiky s dôrazom na najohrozenejšie oblasti. Program určuje rámcové ciele a opatrenia na zlepšenie prevencie a manažmentu zosuvných rizík, na postupné znižovanie zosuvných rizík, najmä znižovanie ohrozenia životov obyvateľov a zabránenie vzniku škôd na majetku obyvateľov v postihnutých oblastiach do roku 2029.

Program II vychádza z aktuálnej Koncepcie geologického výskumu a geologického prieskumu územia Slovenskej republiky, ktorá bola schválená dňa 29. novembra 2017 uznesením vlády SR č. 549/2017. Program II zohľadňuje aj predbežné výsledky geologických úloh, riešených v rámci projektov financovaných z fondov Európskej únie prostredníctvom Operačného programu Kvalita životného prostredia (2014-2020) (ďalej len OP KŽP), venovaných zosuvným rizikám:

- Identifikácia, registrácia a inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií (2018-2023),
- Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 1. etapa (ukončená v roku 2019) a 2. etapa (riešená v roku 2020),
- Monitorovanie svahových deformácií (2018-2023),
- Sanácia svahových deformácií na vybraných lokalitách Slovenska (1),
- Sanácia svahových deformácií na vybraných lokalitách Slovenska (2).

Program II predstavuje strategický dokument pre oblasť svahových deformácií a zároveň predstavuje východiskový dokument pre riešenie problematiky zosuvných rizík z fondov Európskej únie. V rámci OP KŽP je problematika svahových deformácií riešená pod prioritnou osou 3. Podpora riadenia rizík, riadenia mimoriadnych udalostí a odolnosti proti mimoriadnym udalostiam ovplyvneným zmenou klímy. Hlavné aktivity projektov predkladaných v rámci OP KŽP sú realizované v súlade Programom prevencie a zosuvných rizík (2016 - 2020) a budú pokračovať v súlade s predkladaným Programom II na oprávnených územiach uvedených v tomto dokumente. V dôsledku zvýšenej zrážkovej činnosti dochádza pravidelne k aktivizácii nových svahových pohybov, z toho dôvodu je potrebné zoznamy rizikových lokalít priebežne aktualizovať a dopĺňať.

Program II určuje ciele na zlepšenie prevencie a manažmentu zosuvných rizík, ale aj spôsob ich realizácie prostredníctvom aktivít a programových opatrení. Program II definuje nielen postup prác v oblasti riešenia zosuvov s cieľom postupnej minimalizácie ich negatívnych účinkov na životné prostredie a zdravie človeka, ale aj finančnú náročnosť a finančné zdroje potrebné na riešenie tejto problematiky. Od roku 2023 počíta s využitím finančných prostriedkov v rámci pripravovaného Operačného programu Slovensko na roky 2021- 2027.

2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE

2.1 Názov orgánu, ktorý Program II vypracoval

Program prevencie a manažmentu zosuvných rizík (2021 – 2029) predkladá:

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky
Nám. Ľ. Štúra 1
812 35 Bratislava

Program II vznikol v spolupráci s organizáciou:

Štátny geologický ústav Dionýza Štúra
Mlynská dolina 1
817 04 Bratislava

2.2 Účel dokumentu a doba platnosti

Program II predstavuje strategický plánovací dokument pre oblasť prevencie a manažmentu zosuvných rizík. Určuje rámcové úlohy, ktorých účelom je eliminovať negatívne vplyvy zosuvného rizika na životy a majetok obyvateľov a na životné prostredie, a tým prispieť k lepšej kvalite života a ochrane životného prostredia.

Kľúčovým cieľom Programu II je:

Znížiť zosuvné riziká na životy ľudí, majetok a životné prostredie a zamedziť degradácii prírodného prostredia, ekosystémov a ich zložiek v najohrozenejších lokalitách a regiónoch.

Nevyhnutným predpokladom pre dosiahnutie kľúčového cieľa do roku 2029 je integrácia navrhnutých opatrení do príslušných sektorových politík, najmä pre oblasť geológie, územného plánovania a výstavby, dopravy, pôdohospodárstva, lesného hospodárstva, vodného hospodárstva, odpadového hospodárstva a energetickej infraštruktúry.

Pre dosiahnutie kľúčového cieľa je nevyhnutné zlepšiť prevenciu a manažment zosuvných rizík.

Prevencia zosuvných rizík zahŕňa najmä:

- a) registráciu a mapovanie svahových deformácií v najohrozenejších zosuvných územiach v mierkach, umožňujúcich ich zobrazenie na úrovni katastrálnych máp,
- b) analýzu podmienok a faktorov svahových pohybov vo vybraných oblastiach, ktoré boli postihnuté havarijnými zosuvmi, hlavne v zastavaných územiach intravilánov obcí,
- c) aktualizáciu zosuvných rizík vo vymedzených územiach podľa spoločensko-ekonomickej významnosti,
- d) informovanie verejnosti a miestnych samospráv o rizikách vyplývajúcich z prítomnosti svahových deformácií,
- e) spoluprácu s orgánmi územného plánovania,
- f) dobudovanie Geologického informačného systému pre oblasť svahových deformácií.

Manažment zosuvných rizík je zameraný najmä na:

- a) zabezpečenie inžinierskogeologického prieskumu a monitorovanie havarijných lokalít,
- b) sanáciu a posanačné monitorovanie,
- c) odborný geologický dohľad nad sanačnými prácami,
- d) zabezpečenie informačných tokov pri vzniku havarijných zosuvov,
- e) urýchlenú analýzu stavu pri vzniku havarijných zosuvov,
- f) spoluprácu s odborníkmi zo Štátneho geologického ústavu D. Štúra,
- g) spoluprácu s orgánmi civilnej ochrany a krízového riadenia.

Program II sa vydáva na obdobie deviatich rokov, t. j. na roky 2021 – 2029, nakoľko ide o obdobie implementácie Operačného programu Slovensko.

V roku 2030 bude Program II vyhodnotený a do vlády Slovenskej republiky bude predložená správa o jeho plnení.

2.3 Základné pojmy a definície

- Horninové prostredie je priestor zaujatý horninami vrátane diskontinuit, pórov a dutín.
- Svahový pohyb je geodynamický jav, počas ktorého dochádza k premiestňovaniu horninových hmôt po svahu účinkami gravitácie. Výsledkom svahového pohybu je svahová deformácia. Pod pojmom svahový pohyb rozumieme gravitačný pohyb

horninových más z vyšších polôh do nižších na rozdiel od transportu hornín prenášaných snehom, ľadom, vodou alebo vetrom.

- Svahová deformácia (svahová porucha) je výsledná morfológická forma svahového pohybu vyvolaná pôsobením gravitácie, pri ktorom sa vytvorilo teleso odlišujúce sa od okolitého horninového prostredia zmenou vonkajšieho tvaru, polohy alebo objemu, resp. vnútornej štruktúry.
- Zosuv je typ svahovej poruchy, ktorá vznikla v dôsledku gravitačného pohybu horninových hmôt alebo iných partikulárnych látok po jednej alebo viacerých šmykových plochách.
- Zosuvný svah je svah s rozpoznateľnými prejavmi zosúvania v rámci jeho celej plochy alebo iba jej časti.
- Inžinierskogeologický prieskum je prieskum, ktorým sa skúmajú inžinierskogeologické pomery a hydrogeologické pomery územia najmä na účely územného plánovania, dokumentácie a zakladania stavieb vrátane skúmania stability územia náchylného na zosúvanie a na účely spracúvania geologických podkladov na návrhy na stabilizáciu územia (§ 3 písm. g) geologického zákona).
- Geologický prieskum životného prostredia je prieskum, ktorým sa zisťujú a overujú geologické činitele ovplyvňujúce toto prostredie vrátane zisťovania znečistenia spôsobeného činnosťou človeka v horninovom prostredí, podzemnej vode a pôde a navrhujú sa sanačné opatrenia (§ 3 písm. d) geologického zákona).
- Sanácia geologického prostredia sú práce vykonávané v horninovom prostredí, podzemnej vode a pôde, ktoré zahŕňajú špeciálne technologické postupy zamerané na odstránenie, zníženie alebo izoláciu vplyvov ľudskej činnosti a geodynamických javov na životné prostredie (§ 3 písm. n) geologického zákona.
- Odborný geologický dohľad je kontrola vykonávania geologických prác uvedených v § 2 ods. 5 písm. b) a c) geologického zákona treťou nezávislou fyzickou osobou podnikateľom alebo právnickou osobou, ktorá má geologické oprávnenie na vykonávanie geologických prác podľa § 2 ods. 5 písm. b) a c).
- Monitorovanie svahovej deformácie je priebežné sledovanie aktivity konkrétnej svahovej deformácie a stabilitného stavu zosuvného svahu a posúdenie sanačnej technológie z hľadiska jej vhodnosti, funkčnosti a účinnosti. Monitorovanie sa využíva na spresnenie hĺbky aktívnych šmykových plôch, na zistenie rýchlosti pohybov, zmien napätosti v horninovom masíve a na prognózovanie aktivity svahového pohybu. Súčasťou monitorovania svahových deformácií je aj monitorovanie podzemných vôd.
- Register svahových deformácií je register existujúcich svahových deformácií na území Slovenskej republiky, ktorý obsahuje podrobnú charakteristiku svahovej deformácie v čase registrácie (lokalizáciu, aktivitu, existujúce sanačné opatrenia, resp. návrh sanačných opatrení).
- Geologické faktory životného prostredia sú vlastnosti geologického prostredia, resp. jeho jednotlivých zložiek, ktoré významnou mierou ovplyvňujú životné prostredie a možnosti využitia územia. Delia sa na geologické potenciály a geologické bariéry.

- Geologické bariéry (geobariéry) sú geologické faktory ohrozujúce krajinné/životné prostredie (katastrofálne zosuvy, záplavy a iné), alebo obmedzujúce až znemožňujúce istý spôsob využitia územia (nestabilné svahy, poklesy v podrúbanom území a pod.).
- Geologické potenciály (geopotenciály) sú geologické faktory životného prostredia umožňujúce istý spôsob využitia územia.
- Faktory svahových pohybov sú prírodné alebo antropogénne geologické procesy vyvolávajúce zmenu podmienok, v rámci ktorých sa vyvíjajú svahové pohyby. Faktory svahových pohybov sa prejavujú v zmene stupňa stability svahu.
- Stabilita svahu je schopnosť prirodzeného alebo umelého svahu (zárezu, násypu, hrádze a pod.) trvale sa udržať v určitom sklone.
- Geologický hazard je pravdepodobnosť výskytu potenciálne škodlivého prírodného javu súvisiaceho výlučne s endogénnymi alebo exogénnymi geologickými procesmi v danej oblasti v určitom časovom období.
- Zosuvný hazard je pravdepodobnosť výskytu potenciálne škodlivého prírodného javu typu zosúvania v danej oblasti v určitom čase.
- Geologické riziko je riziko spojené s pôsobením exogénnych alebo endogénnych geologických procesov, resp. s výskytom jedného alebo viacerých potenciálne škodlivých geologických javov (napr. erózie, zosuvov, zemetrasení, sopečných erupcií).
- Hodnotenie geologického rizika je postup, ktorý využíva syntézu všetkých dostupných údajov na určenie druhu a stupňa rizík plynúcich zo zosuvného hazardu.
- Hodnotenie zosuvného rizika stanovuje v akom rozsahu sú, alebo by v budúcnosti mohli byť, rizikovým faktorom vystavené jednotlivé skupiny populácie alebo jednotlivé zložky životného prostredia.
- Prioritizácia zosuvných lokalít je účelová kategorizácia svahových deformácií podľa spoločensko-ekonomickej významnosti (ohrozenie života a majetku) a podľa vyplývajúceho zosuvného rizika (stupnica odporúčaná Európskou komisiou pre hodnotenie multirizika):
 - R1 – malá významnosť (okrajové sociálne a environmentálne škody),
 - R2 – stredná významnosť (malé poškodenie budov, infraštruktúry a životného prostredia, žiadne podstatné vplyvy na obyvateľstvo a funkčnosť budov),
 - R3 – vysoká významnosť (obavy o bezpečnosť obyvateľstva, možné poruchy funkčnosti stavieb a infraštruktúry, relevantné poškodenie životného prostredia),
 - R4 – veľmi vysoká významnosť (očakávané škody, vrátane obetí a zranení, vážne poškodenie budov a infraštruktúry, zničenie existujúceho stavu životného prostredia).
- Krízová situácia je obdobie, počas ktorého je bezprostredne ohrozená bezpečnosť štátu alebo niektorého regiónu.

- Manažment predstavuje komplexný systém predbežných a následných opatrení, týkajúcich sa mimoriadnych udalostí, pri ktorých vznikajú straty a škody v rozsahu vyžadujúcom pomoc pri zmiernovaní následkov mimoriadnych udalostí.
- Mimoriadnou situáciou sa rozumie obdobie ohrozenia alebo obdobie pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti na život, zdravie alebo majetok, ktorá je vyhlásená podľa zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov.; počas nej sa vykonávajú opatrenia na záchranu života, zdravia alebo majetku, na znižovanie rizík ohrozenia alebo činnosti nevyhnutné na zamedzenie šírenia a pôsobenia následkov mimoriadnej udalosti.
- Mimoriadnou udalosťou sa rozumie živelná pohroma, havária, katastrofa, ohrozenie verejného zdravia II. stupňa alebo teroristický útok, pričom:
 - a) živelná pohroma je mimoriadna udalosť, pri ktorej dôjde k nežiaducemu uvoľneniu kumulovaných energií alebo hmôt v dôsledku nepriaznivého pôsobenia prírodných síl, pri ktorej môžu pôsobiť nebezpečné látky, alebo pôsobia ničivé faktory, ktoré majú negatívny vplyv na život, zdravie alebo na majetok,
 - b) havária je mimoriadna udalosť, ktorá spôsobí odchýlku od ustáleného prevádzkového stavu, v dôsledku čoho dôjde k úniku nebezpečných látok alebo k pôsobeniu iných ničivých faktorov, ktoré majú vplyv na život, zdravie alebo na majetok,
 - c) katastrofa je mimoriadna udalosť, pri ktorej dôjde k narastaniu ničivých faktorov a ich následnej kumulácii v dôsledku živeľnej pohromy a havárie.
- Pôda je prírodný útvar, ktorý vzniká bezprostredne na zemskom povrchu ako produkt vzájomného pôsobenia klimatických podmienok, organizmov, človeka, reliéfu a materských hornín (zákon č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z. z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov).
- Podzemné vody sú všetky vody nachádzajúce sa pod povrchom zeme v pásme nasýtenia a v bezprostrednom kontakte s pôdou alebo s pôdnym podložím vrátane podzemných vôd slúžiacich ako médium na akumuláciu, transport a exploatáciu zemského tepla z horninového prostredia (geotermálna voda). Podzemnými vodami zostávajú podzemné vody aj po ich odkrytí prirodzeným prepadosť nadložia, banskou činnosťou, činnosťou vykonávanou banským spôsobom alebo vykonaním inej činnosti (zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon) v znení neskorších predpisov).
- Povrchovými vodami sú vnútrozemské vody okrem podzemných vôd, brakické vody a pobrežné vody. Povrchovými vodami sú aj vody, ktoré sa vyskytujú na území chránenom pred zaplavením pri povodni, ktoré nemôžu pri zvýšenom vodnom stave vo vodnom toku odtekať prirodzeným spôsobom, ďalej len "vnútorná voda" (§ 3 ods. 2 vodného zákona).

2.4 Právne predpisy a iné dokumenty pre oblasť zosuvných rizík

- Zákon č. 569/2007 Z. z. o geologických prácach (geologický zákon) v znení neskorších predpisov je základnou právnou úpravou upravujúcou podmienky projektovania, vykonávania, vyhodnocovania a kontroly geologických prác a pôsobnosť štátnej geologickej správy. Vo vzťahu k zosuvom zákon ustanovuje povinnosť Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) zabezpečiť geologické práce na odvrátenie, zmiernenie alebo odstránenie následkov živelných pohromy.
- Vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon, v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov - podľa tohto zákona možno umiestňovať stavby, meniť využitie územia a chrániť dôležité záujmy v území len na základe územného rozhodnutia, ktorým je aj rozhodnutie o umiestnení stavby. Zároveň zákon ukladá zakladať stavby spôsobom zodpovedajúcim základovým pomerom pozemku a režimu podzemných vôd. Pri zakladaní stavby sa musí dbať, aby sa zakladaním stavby neohrozila stabilita susedných stavieb a nezmenili sa základové pomery susedných pozemkov. Susedné stavby a pozemky, ktorých stabilita alebo základové pomery by sa mohli zakladaním stavby ohroziť, treba zabezpečiť ešte pred začatím stavebných prác.
- Vyhláška MŽP SR č. 453/2000 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona. K návrhu na vydanie rozhodnutia o umiestnení stavby podľa miesta, druhu, rozsahu a predpokladaných účinkov stavby sa prikladá dokumentácia pre územné rozhodnutie, z ktorej musí byť okrem iného dostatočne zrejmy návrh ochrany stavby pred škodlivými vplyvmi a účinkami vrátane údajov o vhodnosti geologických, inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov v území.
- Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona Slovenskej národnej rady č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov v znení neskorších predpisov (vodný zákon).
- Zákon č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Zákon Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami v znení neskorších predpisov.
- Zákon č. 587/2004 Z. z. o Environmentálnom fonde a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Konceptia trvalo udržateľného využívania zdrojov horninového prostredia, schválená uznesením vlády SR č. 907/2002 z 21. augusta 2002.
- Konceptia geologického výskumu a geologického prieskumu územia Slovenskej republiky schválená uznesením vlády SR č. 549/2017 z 29. novembra 2017. Uvádza prieskumné, monitorovacie a sanačné práce, ktoré je potrebné vykonať pri identifikácii,

eliminácii alebo minimalizácii svahových deformácií, ako jednom z geologických hazardov poškodzujúcich životné prostredie a ohrozujúcich verejné zdravie a životné prostredie.

- Odporúčané postupy na zabezpečenie činnosti obce pri ohrození alebo vzniku mimoriadnej udalosti v súvislosti so vznikom svahových deformácií, č. p. IZKM-CO-36-4/2011. MŽP SR je podľa geologického zákona povinné zabezpečiť vykonanie inžinierskogeologického prieskumu, monitorovanie geologických faktorov životného prostredia a sanáciu geologického prostredia na odvrátenie, zmiernenie alebo odstránenie následkov živelných pohrôm, medzi ktoré patria aj havarijné zosuvy. MŽP SR v spolupráci s MV SR vydalo odporúčané postupy na zabezpečenie činnosti obce pri ohrození alebo vzniku mimoriadnej udalosti v súvislosti so vznikom svahových deformácií v súlade so zákonom Národnej rady Slovenskej republiky č. 42/1994 Z. z. o civilnej ochrane obyvateľstva v znení neskorších predpisov a v súlade s geologickým zákonom. Tieto odporúčané postupy obsahujú podrobnosti, základné činnosti a kompetencie obce, nevyhnutný rozsah opatrení na zabezpečenie záchranných prác a spôsob organizácie informačného toku pri ohrození alebo vzniku mimoriadnej udalosti v dôsledku aktivácie svahových deformácií, a tiež pri svahových deformáciách, ktoré nemajú povahu mimoriadnej udalosti.
- Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na zmenu klímy – aktualizácia, schválená uznesením vlády SR č. 478/2018 zo 17. októbra 2018, uvádza predpokladané dôsledky zmeny klímy na horninové prostredie. Pri kombinácii rôznorodej geologickej stavby územia s meniacimi sa klimatickými podmienkami je horninové prostredie aktivizované a reaguje na tieto podmienky rôznymi prejavmi podľa svojej štruktúry, podľa tvrdosti hornín budujúcich dané územie, ich pórovitosti, chemických vlastností, náchylnosti na zvetrávanie alebo rozsahu schopnosti akumulovať vodu. Adaptačné opatrenia v oblasti geológie delí do šiestich hlavných kategórií: na zabezpečenie zdrojov pitnej vody, na riešenie problémov spôsobených procesom zvetrávania hornín, pri zmenách morfológie krajiny, na zamedzenie tvorby, či aktivizácie svahových deformácií, či iných nebezpečných geodynamických javov a pri využívaní krajiny.

3 CHARAKTERISTIKA SVAHOVÝCH DEFORMÁCIÍ NA ÚZEMÍ SLOVENSKA

Svahové deformácie predstavujú na Slovensku jeden z najvýznamnejších geodynamických javov ovplyvňujúcich využívanie územia. Porušenosť územia Slovenskej republiky svahovými deformáciami, predovšetkým zosuvmi, je podmienená existenciou priaznivých geologických štruktúr a pôsobením rôznych faktorov, zapríčiňujúcich ich bezprostrednú aktivizáciu. Podľa Atlasu máp stability svahov SR v M 1:50 000, Šimeková, Martinčeková a kol., 2006 (Atlas, 2006) bola celková percentuálna porušenosť územia SR svahovými deformáciami k roku 2006 stanovená na cca 5,25 %. Každý rok však dochádza k aktivizácii ďalších zosuvov, zemných prúdov a iných svahových deformácií spôsobujúcich havarijné stavy a vyhlásenia mimoriadnych situácií.

V poslednom období významnou mierou dominujú klimatické faktory, ale tiež nevhodné antropogénne zásahy. V ich dôsledku dochádza na Slovensku každoročne k aktivizácii nových svahových deformácií, predstavujúcich riziko najmä v oblastiach s existujúcou infraštruktúrou, ale tiež v oblastiach s plánovaným využitím územia pre výstavbu. Neraz ide o zosuvy s katastrofálnymi následkami. Príkladom mohutnej aktivizácie zosuvov z nedávneho obdobia môže byť rok 2010, kedy bolo zaregistrovaných 577 nových zosuvov a zemných prúdov, lokalizovaných prevažne v oblastiach východného Slovenska. Uvedená situácia bezprostredne súvisela s rekordnými zrážkovými úhrnmi v priebehu mesiacov apríl – máj.

Mimoriadne bohatým na zrážky bol aj rok 2020, keď sa po prudkých dažďoch objavovali povodne takmer na celom území Slovenska. Silné letné zrážky a dlhotrvajúce zrážky v priebehu októbra spôsobili tiež mnohé nové svahové deformácie, alebo reaktivizáciu dočasne ukludnených svahových deformácií. Mimoriadna situácia bola vyhlásená napr. v obciach Krajná Poľana, Vinohrady nad Váhom, Ovčiarско, Dlhá nad Kysucou, Dúbrava, Čavoj, Kvačany, Klenov, Partizánska Ľupča, Liptovská Lužná, Likavka a Ružomberok.

Zosuvné riziko, podmienené primárnym výskytom svahových deformácií, v poslednej dobe narastá aj v dôsledku intenzívnejšieho smerovania stavebnej činnosti z rovinných a mierne uklonených území do svahovitých a viac exponovaných oblastí. Tento trend je pozorovateľný najmä v obciach hornatých oblastí Slovenska. Spôsobuje ho nedostatok vhodných stavebných pozemkov v rovinných územiach, ale často aj cielené umiestnenie stavieb na svahy v dôsledku atraktivity prostredia (expozícia terénu s výhľadom, súkromie, čistejšie prostredie...). Stále viac zosuvov vzniká nerešpektovaním zníženej stability zosuvných území a nepriaznivými zásahmi do prirodzených svahov.

Vyhnúť sa nebezpečenstvu plynúcemu z negatívnych dôsledkov svahových pohybov znamená predovšetkým včasné rozpoznanie, identifikáciu, určenie rozsahu svahovej deformácie v teréne a jej spoľahlivé zaznamenanie do mapového podkladu. MŽP SR sa dlhodobo snaží o zabezpečenie dôkladného mapovania a registrácie svahových deformácií prostredníctvom finančnej a odbornej garancie geologických úloh realizovaných ŠGÚDŠ a odbornými geologickými spoločnosťami. Sekcia geológie a prírodných zdrojov MŽP SR v spolupráci so sekciou krízového riadenia Ministerstva vnútra Slovenskej republiky vydali odporúčané postupy, ktorými usmerňujú obce, ako majú zabezpečiť činnosti pri ohrození alebo vzniku mimoriadnej udalosti v dôsledku svahových deformácií. MŽP SR prijíma hlásenia

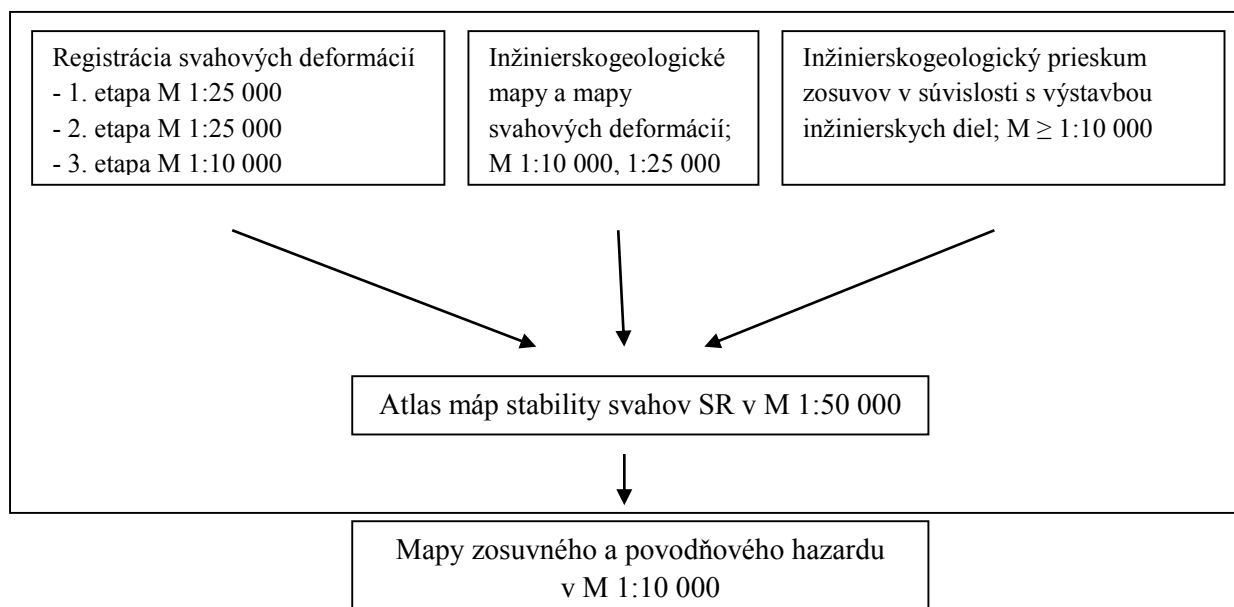
o havarijných stavoch a mimoriadnych situáciách v dôsledku aktivity svahových pohybov a zostavuje zoznam rizikových lokalít, ako aj lokalít s potrebou okamžitého alebo prioritného zabezpečenia prieskumných a sanačných prác.

3.1 Regionálny výskum, inžinierskogeologický prieskum a registrácia svahových deformácií

Potreba skúmania a systematickej registrácie svahových deformácií na území Slovenska vyplynula z reálneho stavu porušenosti a negatívnych dôsledkov svahových pohybov.

Vývoj regionálneho výskumu, inžinierskogeologického prieskumu a registrácie svahových deformácií zobrazuje obr. 1.

Obr. 1 Schéma regionálneho výskumu, inžinierskogeologického prieskumu a registrácie svahových deformácií



V období rokov 1962 – 1988 sa uskutočnila prvá registrácia svahových deformácií rozdelená do troch etáp. Prehľadné informácie o jednotlivých etapách registrácie svahových deformácií uvádza tab. 1.

Tab. 1 Etapy registrácie svahových deformácií (Atlas, 2006)

Etapu registrácie	Obdobie	Zhotoviteľ	Forma výstupu	Oblasť registrácie
1. etapa	1962 – 1964	GÚDŠ Bratislava, SVŠT Bratislava, PriF UK Bratislava, ÚÚG Praha	Zákres zosuvov na mapách M 1:25 000; slovný popis na diernych štítkoch	Ohrozené územia v okolí komunikácií a obcí
2. etapa	1974 – 1978	Katedra geotechniky SVŠT Bratislava	Zákres svahových deformácií na mapách M 1:25 000; súborná publikácia (Nemčok, 1982)	Vysokohorské oblasti, čiastočne aj flyšové a vulkanické oblasti

				a vnútrohorské kotliny
3. etapa	1981 – 1988	GÚDŠ Bratislava	Zákres zosuvov na mapách M 1:10 000; záznamové listy pre počítačové spracovanie	Flyšové oblasti, vulkanické pohoria, vnútrohorské kotliny

Registrácia svahových deformácií pokračovala aj po roku 1988. V roku 1991 bola ukončená štátna úloha registrácie svahových deformácií zameraná na ochranu životného prostredia pred následkami zosúvania, vykonávaná ŠGÚDŠ v priebehu rokov 1985-1991.

V 90-tych rokoch minulého storočia MŽP SR v spolupráci s odbornými geologickými inštitúciami a organizáciami zabezpečilo mapovanie svahových deformácií v mierke 1:10 000 a ich pasportizáciu na území Blžsko-pokoradzkej tabule, Zvolenskej kotliny, Javorníkov, povodia Oravy a Kysuce, Ľubovnianskej vrchoviny a západných Nízkych Beskyd.

Významným projektom bola aj pasportizácia svahových deformácií vo vzťahu k cestnej a železničnej sieti a k trasám hlavných produktovodov Stredoslovenského kraja a vybraných okresov Východoslovenského kraja. Výsledky pasportizácie poukázali na aktuálny stav porušenia, resp. ohrozenia dopravnej infraštruktúry a produktovodov svahovými pohybmi.

Nezávisle od registrácie svahových deformácií sa pre účely územného plánovania vo vybraných územiach mestských aglomerácií vykonávalo inžinierskogeologické mapovanie zosuvov a iných svahových deformácií v mierkach 1:10 000, resp. 1:25 000. V rovnakých mierkach boli pre vybrané oblasti Slovenska zostavované aj špeciálne mapy svahových deformácií. Zostavované inžinierskogeologické mapy, ako aj špeciálne mapy svahových deformácií pokrývajú veľkú časť územia SR a poskytujú dôležité informácie pre účely projektovania a výstavby.

Mapovanie a prieskum svahových porúch sa realizovali aj v rámci inžinierskogeologických prieskumov pre rôzne stavebné účely, napr. pre líniové, pozemné, vodohospodárske, podzemné a iné stavby.

V období rokov 1997 – 2006 MŽP SR s cieľom súborného spracovania a syntézy údajov z registrácie a mapovania svahových deformácií a prieskumov zameraných na svahové deformácie a ich mapovanie, zabezpečilo riešenie geologickej úlohy na zostavenie Atlasu máp stability svahov SR v M 1:50 000 (Šimeková, Martinčeková a kol., 2006) (ďalej len Atlas, 2006). Na riešení geologickej úlohy sa podieľalo niekoľko geologických spoločností (INGEO – ighp, s.r.o., Žilina, Geokonzult Košice) a odborných inštitúcií (ŠGÚDŠ Bratislava, PriF UK Bratislava, Katedra geotechniky SvF STU Bratislava). ŠGÚDŠ sprístupnil štátnym orgánom ako aj širokej odbornej a laickej verejnosti uvedené dielo formou bezošvých inžinierskogeologických máp na <http://apl.geology.sk/atlassd/>.

Cieľom zostavenia Atlasu, 2006 nebolo podrobnejšie celoplošné mapovanie nepreskúmaných oblastí, ale zosúladenie hodnotenia porušených území, overenie nedostatočných, resp. sporných údajov o svahových deformáciách prebratých z archívnych

materiálov a rekognoskácia nepreskúmaných území za účelom zistenia nebezpečných svahových deformácií, najmä tých, ktoré v súčasnosti ohrozujú inžinierske diela.

Atlas, 2006 podáva podrobnú regionálnu analýzu svahových deformácií na území Slovenska vo vzťahu k územným jednotkám inžinierskogeologických regiónov a oblastí. Pre potreby odbornej aj laickej verejnosti poskytuje prehľadné údaje o porušenosti územia svahovými deformáciami vo forme pasportov a sumárnych tabuliek.

Súčasne so spracovaním Atlasu, 2006 MŽP SR iniciovalo projekt zostavenia máp geologických faktorov životného prostredia v mierke 1:50 000 pre vybrané regióny Slovenska. Mapy geofaktorov životného prostredia tvorí súbor inžinierskogeologických máp, súčasťou ktorého je mapa náchylnosti územia na svahové pohyby. V tejto mape je záujmové územie hodnotené z hľadiska výskytu svahových deformácií a náchylnosti územia na rozvoj svahových pohybov a je členené na stabilné, potenciálne nestabilné a nestabilné územia. Mapy náchylnosti územia na svahové pohyby sú vypracované na základe existujúcich máp svahových deformácií a mapovania doteraz nepreskúmaných území v mierke 1:50 000. Mapy náchylnosti územia na svahové pohyby sú zhotovené na 73 % územia Slovenska.

Aktivizácia svahových deformácií spojených s extrémnymi zrážkami a povodňami na území Slovenska spôsobila v poslednom období v postihnutých územiach veľké škody. Aktívne svahové pohyby sa výrazne prejavili v najzraniteľnejších územiach flyšového pásma na severe a severovýchode Slovenska. Rozsiahle zosuvy poškodili a ohrozili rodinné a bytové domy, hospodárske budovy, výrobné prevádzky, inžinierske siete, štátne cesty a komunikácie, železničné úseky, ochranné hrádze a brehové opevnenia vodných tokov, poľnohospodársku a lesnú pôdu.

Z dôvodu akútnosti riešenia problematiky aktivizácie zosuvov MŽP SR zabezpečilo prehodnotenie svahových deformácií najzraniteľnejších území flyšového pásma a zhodnotenie zosuvného a povodňového rizika v týchto územiach. Vypracované analýzy boli základom výberu územia a metodiky geologickej úlohy „Inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií v najohrozenejších územiach flyšového pásma v mierke 1:10 000“. Súčasťou geologickej úlohy bola aktualizácia pasportov svahových deformácií a riešenie konkrétnych zosuvných lokalít. V roku 2011 bola ukončená prvá etapa mapovania a zostavený bol súbor máp pozostávajúci z účelovej inžinierskogeologickej mapy a mapy zosuvného a povodňového rizika v mierke 1:10 000. Mapy zobrazujú zosuvmi porušené územia päťdesiatich obcí Žilinského kraja a 310 obcí Prešovského kraja, t. j. územie s celkovou rozlohou 4 042 km².

Inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií najohrozenejších území flyšového pásma pokračuje druhou etapou mapovania území priľahlých k už zmapovaným územiám. Vznikne tak ucelený súbor mapových podkladov najohrozenejších území flyšového pásma, zobrazujúci aktuálny stav porušenia a ohrozenia svahovými pohybmi.

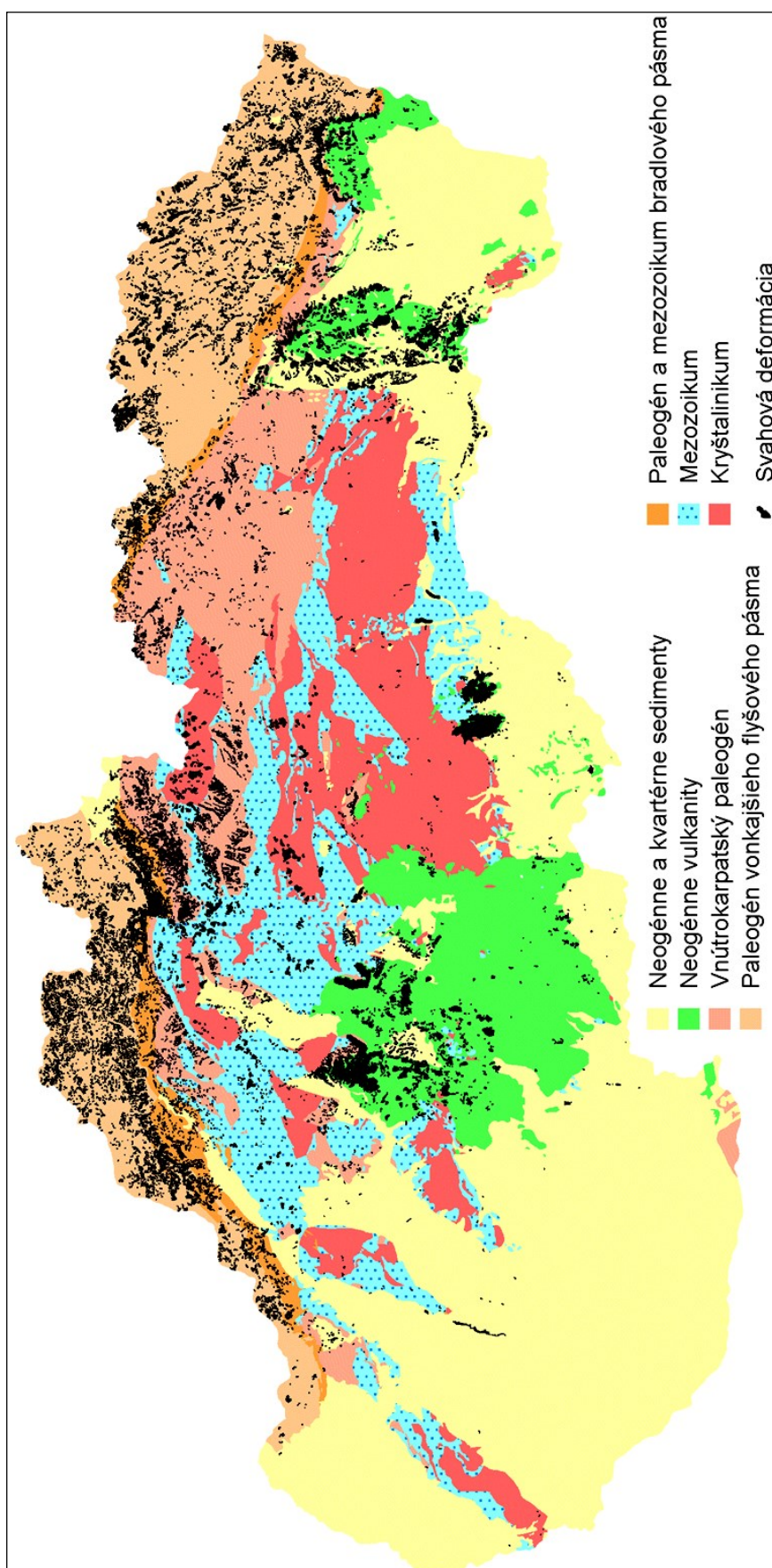
3.2 Analýza porušenosti územia SR svahovými deformáciami

Analýza porušenosti územia SR svahovými deformáciami je vypracovaná na základe Atlasu, 2006. Súborné spracovanie porušenosti územia Slovenska svahovými deformáciami vychádza zo štatistických údajov získaných z pasportov svahových deformácií pre 132 mapových listov mierky 1:50 000.

3.2.1 Plošná porušenosť územia Slovenska

Na území Slovenskej republiky bolo k roku 2006 v rámci úlohy „Atlas máp stability svahov SR v M 1:50 000“ sumárne zaevidovaných 21 192 svahových deformácií, ktoré porušujú územie s celkovou rozlohou 257 591,2 ha, čo je 5,25 % celkovej rozlohy Slovenska (obr. 2).

Obr. 2 Schematická geologická mapa Slovenska s rozložením zaregistrovaných svahových deformácií



Reálnu predstavu o porušenosti územia Slovenska svahovými deformáciami podáva plošná porušenosť, ktorá je prehľadne znázornená v tab. 2, pričom sú vyčlenené porušené územia z hľadiska ich využívania ako poľnohospodárskej pôdy, lesnej pôdy a iných plôch (zastavané územia, ihriská, cintoríny...).

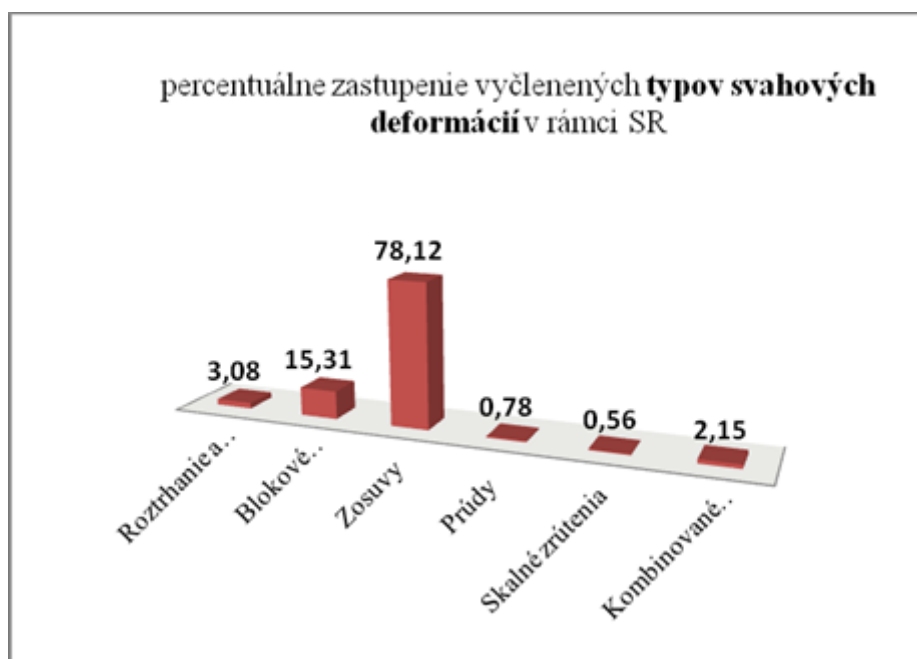
Z údajov v tabuľke vyplýva, že poľnohospodárska i lesná pôda sú porušené približne rovnakým dielom (50,6 % a 46,7 %) a podiel porušenia inak využívaných plôch predstavuje 2,7 %. Niektoré územia poľnohospodárskej pôdy porušené svahovými deformáciami sa však vplyvom sťažených podmienok na obrábanie prestali poľnohospodársky využívať a v súčasnosti sú zarastené, resp. zarastajú divokým trávnatým, krovinatým, resp. až lesným porastom.

Tab. 2 Plošná porušenosť územia Slovenskej republiky zaregistrovanými svahovými deformáciami (Atlas, 2006)

Plocha	Celková plocha	Plocha svahových deformácií	Porušenosť svahovými deformáciami [%]	
	[ha]	[ha]	k celkovej ploche	k porušenej ploche
celková plocha SR	4 903 347	257 591,2	5,25	-
poľnohosp. pôda	2 436 876	130 289,9	2,66	50,6
lesná pôda	2 004 100	120 243,3	2,45	46,7
iná plocha	462 371	7 058,1	0,14	2,7

Z celkového počtu zaregistrovaných svahových deformácií až 94,5 % tvoria zosuvy a svahové prúdy (tab. 3). Na ostatné typy svahových deformácií pripadá menej ako 5,5 %, pričom z tohto množstva je 95 (0,4 %) kombinovaných svahových deformácií. Z hľadiska hodnotenia porušených plôch, ktoré je reprezentatívnejšie ako početné hodnotenie, je taktiež výrazne najvyššie zastúpenie zosuvov (78,12 %) pred blokovými deformáciami (15,31 %) a ostatnými typmi svahových porúch, vrátane kombinovaných (spolu 6,57 %) – obr. 3.

Obr. 3 Graf zastúpenia typov svahových deformácií z hľadiska ich plošného rozsahu



Na devastácii svahovitých plôch s poľnohospodárskou pôdou sa až z 90 % podieľajú zosuvy, resp. ich kombinácie s inými typmi svahových deformácií. Na devastácii lesnej pôdy sa podieľajú nielen zosuvy (67,4 %), ale nezanedbateľnou mierou (32,6 %) aj svahové deformácie vznikajúce plazením, tečením a rútením. Iné plochy, predovšetkým zastavané územia (2,7 %), sú ohrozované najmä zosuvmi. Plochy nad hranicou lesa sú ohrozené najmä deformáciami zo skupiny plazenia, rútenia a tečenia.

Z hľadiska hodnotenia stupňa aktivity najväčší počet svahových deformácií je potenciálnych – 63 %. Stabilizovaných je 24,9 % a aktívnych 11,6 %. Ostatné svahové deformácie (0,5 %) sú kombinované. Aktívne formy sú typické najmä pre zosuvy (94,9 %) a prúdy (3,5 %), podobne aj pre potenciálne formy sú typické zosuvy (92,8 %) a prúdy (6 %). Stabilizované formy sú charakteristické pre svahové deformácie zo skupiny svahových pohybov typu plazenia, rútenia a zosúvania.

Výskyt svahových deformácií v geologických útvaroch je viazaný na súvrstvia paleogénu – 60,1 %, neogénu – 18,7 %, kriedy – 9,9 %, paleozoika – 4,2 % a triasu – 2,3 %. Ostatných 4,8 % pripadá na ďalšie geologické útvary (obr. 2).

Prehľad typov svahových deformácií najčastejšie sa vyskytujúcich v konkrétnych geologických útvaroch je uvedený v tab. 3. Zosuvy sa najčastejšie vyskytujú v paleogénnych súvrstviach. Blokované deformácie, skalné zrútenia, ako aj kombinované svahové deformácie sú najviac registrované v neogénnych štruktúrach. Plazivé deformácie charakteru roztrhania a rozvoľnenia masívu a svahové prúdy sú najpočetnejšie zaznamenané v paleozoických kryštallických horninách.

Tab. 3 Percentuálne zastúpenie jednotlivých typov svahových deformácií vzhľadom na geologické útvary (Atlas, 2006)

Typ svahovej deformácie	Počet deformácií (% z celkového počtu)	Geologický útvar	Priemerný sklon svahu
roztrhanie a rozvoľnenie masívu	128 (0,6 %)	75,0 % – paleozoikum	26,7°
blokové deformácie (rozpadliny a polia)	804 (3,8 %)	65,9 % – neogén	(blokové polia) 15,2°
zosuvy	19 105 (90,2 %)	65,9 % – paleogén	13,3°
svahové prúdy	908 (4,3 %)	55,6 % – paleozoikum	25,2°
skalné zrútenia	152 (0,7 %)	40,7 % – neogén	27,6°
kombinované SD	95 (0,4%)	30,1 % – neogén	16,6°

3.2.2 Porušenosť územia Slovenska svahovými deformáciami z hľadiska inžinierskogeologickej rajonizácie

Pre regionálnu analýzu svahových pohybov je účelné použitie inžinierskogeologickej rajonizácie územia Slovenska podľa Matulu (Regionálna inžinierska geológia ČSSR, Matula, Pašek, 1986), ktoré berie do úvahy kritériá uniformity geologických štruktúr a makroreliéfu. V tomto zmysle je územie Slovenska rozčlenené na 4 inžinierskogeologické regióny a 8 inžinierskogeologických oblastí:

- | | |
|---|--|
| 1. A – región jadrových pohorí: | Aa – oblasť vysokých jadrových pohorí |
| | Ab – oblasť jadrových stredohorí |
| 2. B – región karpatského flyšu: | Bc – oblasť flyšových hornatín |
| | Bd – oblasť flyšových vrchovín |
| 3. C – región neogénnych vulkanitov: | Ce – oblasť vulkanických hornatín |
| | Cf – oblasť vulkanických vrchovín |
| 4. D – región neogénnych tektonických
vkleslín: | Dg – oblasť vnútrokarpatských kotlín |
| | Dh – oblasť vnútrokarpatských nížin |

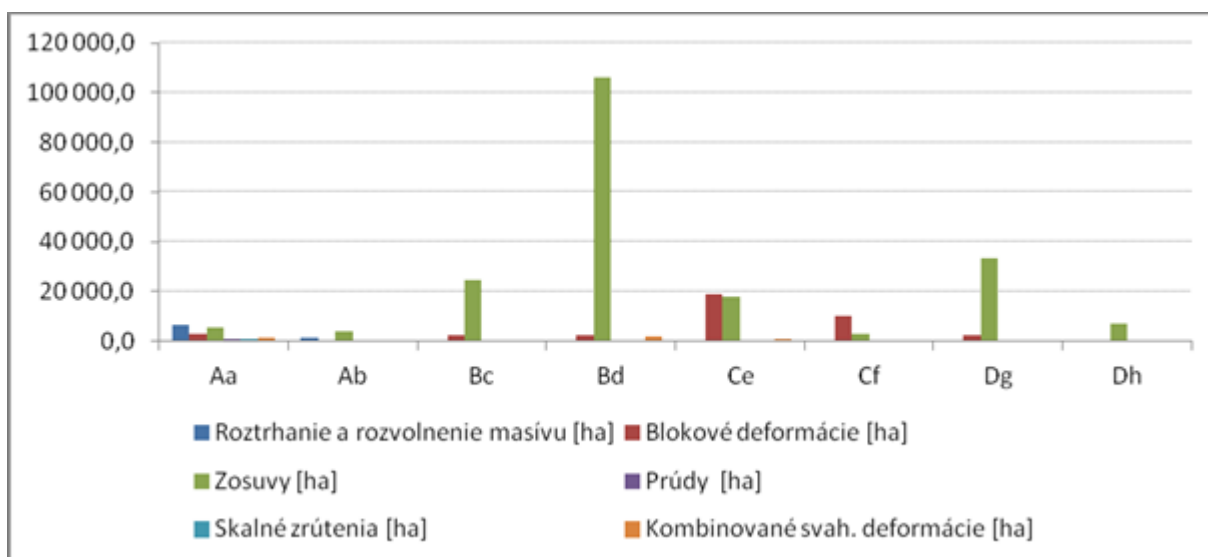
Na vyčlenené rajonizačné jednotky sa viažu svahové deformácie s charakteristickým vývojom aj formou. Porušenosť územia Slovenska základnými typmi svahových deformácií v plošnom i početnom vyjadrení, s rozčlenením podľa inžinierskogeologických regiónov a oblastí prehľadne zobrazujú tab. 4, 5 a 6 a obr. 4 a 5.

Z nižšie uvedených údajov vyplýva, že najnebezpečnejším a najviac sa vyskytujúcim typom svahovej deformácie na území Slovenska sú zosuvy, ktoré dominujú predovšetkým v regióne karpatského flyšu (B). V regióne jadrových pohorí (A) sa najčastejšie vyskytujú plazivé deformácie charakteru roztrhania a rozvoľnenia masívov, v regióne neogénnych vulkanitov (C) majú významné postavenie deformácie blokového typu a v regióne neogénnych tektonických vkleslín (D) prevládajú zosuvy nad blokovými deformáciami.

Tab. 4 Výskyt základných typov svahových deformácií v inžinierskogeologických regiónoch a oblastiach Slovenska (Atlas, 2006)

IG región	IG oblasť	Roztrhanie, rozvoľnenie masívu	Blokové deformácie	Zosuvy	Prúdy	Skalné zrútenia	Kombinované svahové deformácie	SPOLU IG oblasť	SPOLU IG región
		[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]
A	Aa	6 355,5	2 726,7	5 291,1	862,9	975,0	1 442,2	17 653,4	23 741,9
	Ab	1 301,1	579,5	3 934,1	9,8	75,5	188,6	6 088,5	
B	Bc	134,8	2 266,8	24 732,2	153,8	9,1	231,8	27 528,5	138 169,7
	Bd	25,3	2 150,4	105 956,2	568,7	1,3	1 939,3	110 641,2	
C	Ce	61,0	19 085,4	17 737,7	263,1	373,3	1 045,6	38 566,1	52 214,3
	Cf		10 311,4	3 167,3	14,7	13,2	141,6	13 648,2	
D	Dg	50,6	2 207,0	33 449,7	97,5	3,9	538,8	36 347,5	43 465,5
	Dh		113,1	6 969,7	35,2			7 118,0	
SPOLU		7 928,3	39 440,3	201 238,0	2 005,7	1 451,3	5 527,9	257 591,4	257 591,4

Obr. 4 Grafické vyjadrenie plošného výskytu základných typov svahových deformácií v inžinierskogeologických regiónoch a oblastiach Slovenska



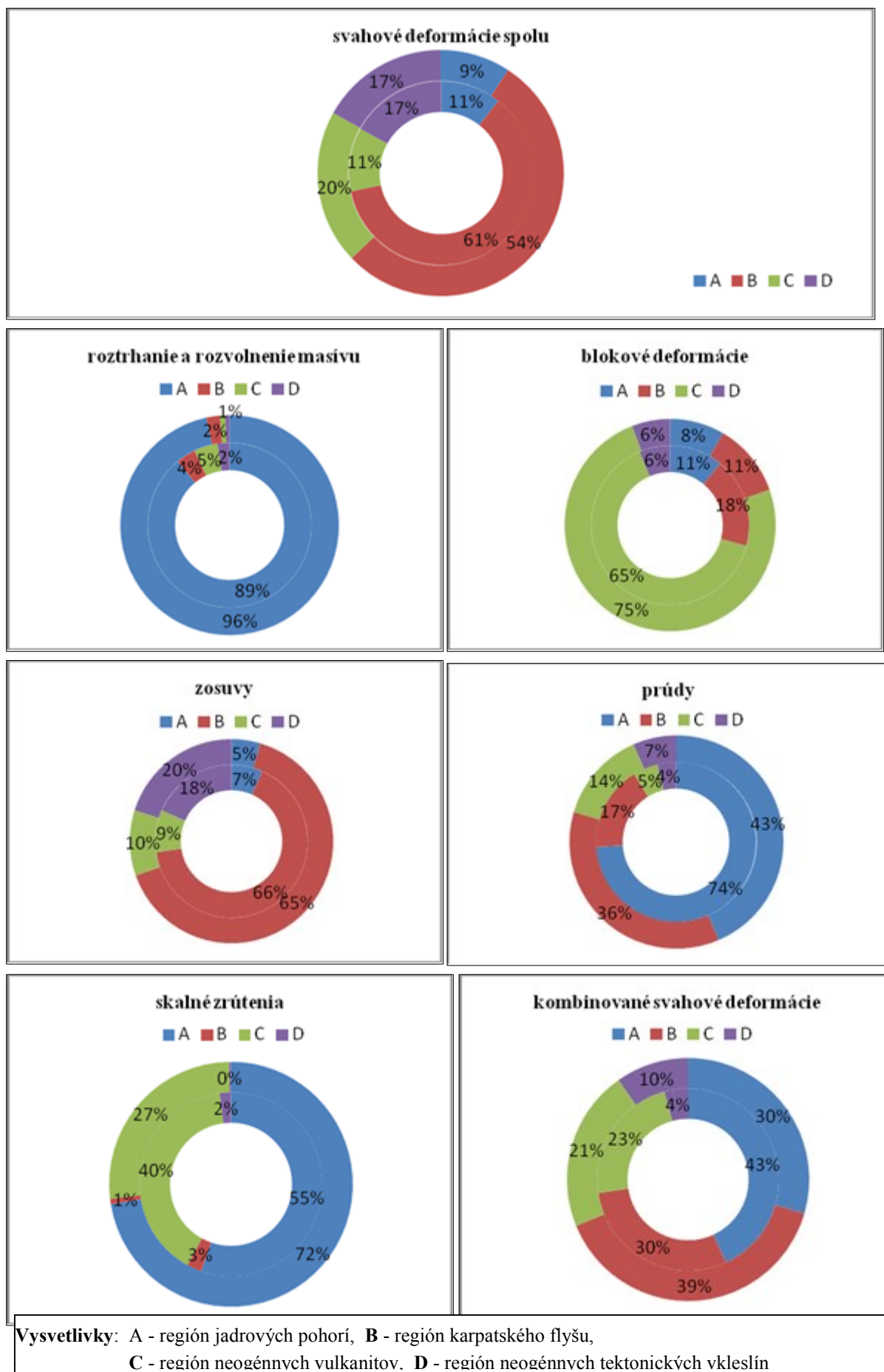
Tab. 5 Početný a plošný výskyt základných typov svahových deformácií v inžinierskogeologických regiónoch Slovenska (Atlas, 2006)

IG región	Roztrhanie, rozvoľnenie masívu		Blokové deformácie		Zosuvy		Prúdy		Skalné zrútenia		Kombinované svahové deformácie		SPOLU	
	počet	plocha [ha]	počet	plocha [ha]	počet	plocha [ha]	počet	plocha [ha]	počet	plocha [ha]	počet	plocha [ha]	počet	plocha [ha]
A	114	7 656,6	88	3 306,2	1 260	9 225,2	672	872,7	84	1 050,5	41	1 630,8	2 259	23 741,9
B	5	160,1	147	4 417,2	12 624	130 688,4	156	722,5	4	10,4	28	2 171,1	12 964	138 169,7
C	6	61,0	518	29 396,8	1 708	20 905,0	46	277,8	61	386,5	22	1 187,2	2 361	52 214,3
D	3	50,6	51	2 320,1	3 513	40 419,4	34	132,7	3	3,9	4	538,8	3 608	43 465,5
SPOLU	128	7 928,3	804	39 440,3	19 105	201 238,0	908	2 005,7	152	1 451,3	95	5 527,9	21 192	257 591,4

Tab. 6 Sumarizácia porušenia inžinierskogeologických oblastí Slovenska (Atlas, 2006)

IG oblasť	podiel IG oblasti na ploche SR	plocha IG oblasti porušená svahovými deformáciami		podiel svahových deformácií IG oblasti k celkovej ploche SR	podiel svahových deformácií IG oblasti k porušenej ploche SR
	%	[ha]	%	%	%
Aa	7,70	176,53	4,79	0,36	6,85
Ab	17,90	60,89	0,71	0,12	2,36
Bc	5,40	275,28	10,58	0,56	10,69
Bd	15,30	1 106,41	15,13	2,26	42,95
Ce	6,90	385,66	11,78	0,79	14,97
Cf	4,00	136,48	7,19	0,28	5,30
Dg	14,40	363,48	5,27	0,74	14,11
Dh	28,40	71,18	0,52	0,15	2,76
spolu	100,00	2 575,91	5,25	5,25	100,00

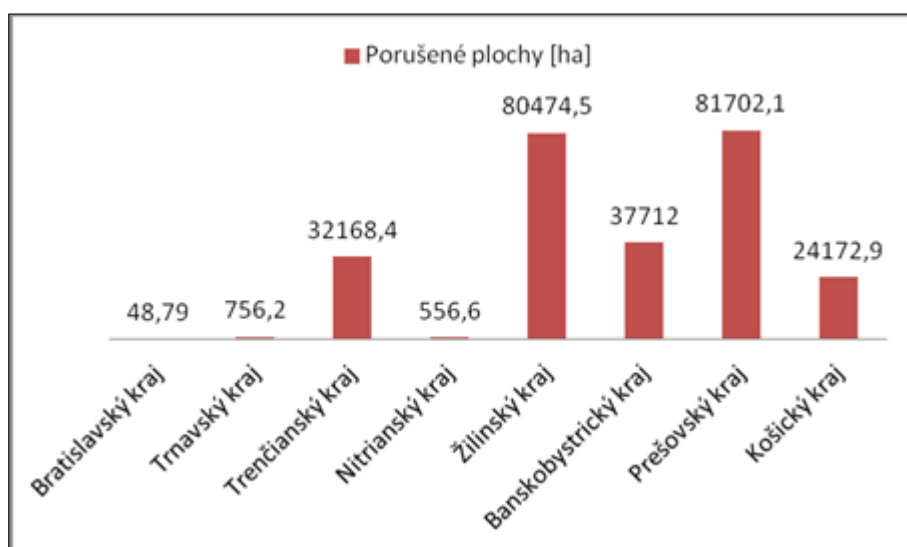
Obr. 5 Percentuálne vyjadrenie početnosti a plošného rozšírenia typovo odlišných svahových deformácií v inžinierskogeologických regiónoch



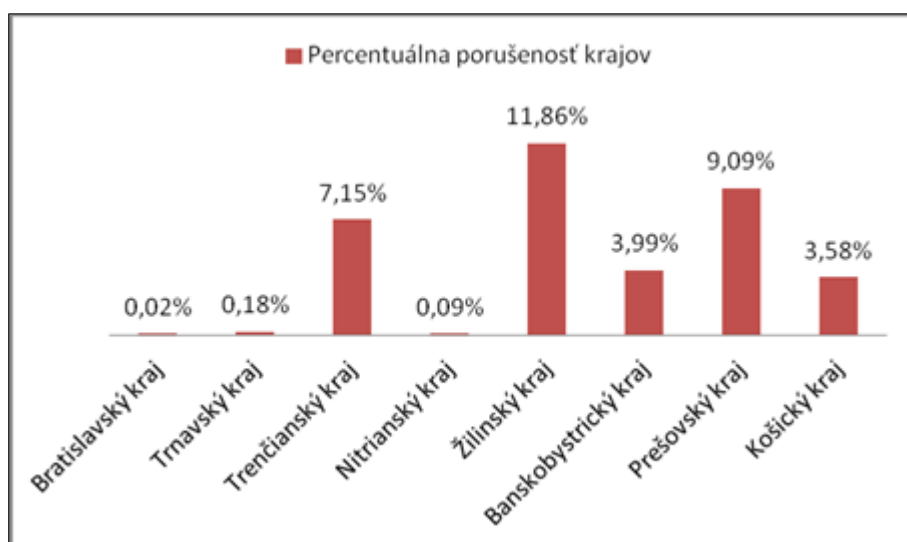
3.2.3 Porušenosť územia Slovenska svahovými deformáciami z hľadiska územno-správneho členenia

Z hľadiska územno-správneho členenia je Slovenská republika rozdelená na 8 krajov a 79 okresov. Porovnanie jednotlivých krajov z hľadiska ich porušenosť svahovými deformáciami znázorňujú obr. 6 a 7. Podrobnejšie je porušenosť svahovými deformáciami pre okresy a kraje súborne spracovaná v tab. 7.

Obr. 6 Plošná porušenosť krajov SR svahovými deformáciami



Obr. 7 Percentuálna porušenosť krajov SR svahovými deformáciami



Relatívne najvyššiu porušenosť svahovými deformáciami vykazuje Prešovský kraj pred Žilinským a Banskobystrickým krajom.

Z hľadiska percentuálnej porušenosť voči celkovej ploche príslušného kraja je najviac porušený Žilinský kraj pred Prešovským a Trenčianskym krajom. Menej problémov v súvislosti so svahovými pohybmi je v Bratislavskom, Nitrianskom a Trnavskom kraji.

Tab. 7 Porušenosť svahovými deformáciami pre okresy a kraje SR (Atlas, 2006)

Kraj	Okres		Počet deformácií	Rozloha okresu [ha]	Rozloha porušeného územia [ha]				Porušenosť [%]
					celková	poľnoh. pôda	lesná pôda	iná plocha	
Bratislavský	Bratislava I.-V.	BA	18	36 800	11,1	1,0	0,4	9,8	0,03
	Malacky	MA	7	87 200	7,79	4,553	3,2	0,012	0,009
	Pezinok	PK	9	37 500	29,9	14,5	15,0	0,4	0,08
	Senec	SC	-	36 100	-	-	-	-	-
	Spolu 4 okresy		34	197 600	48,79	20,053	18,6	10,212	0,02
Trnavský	Trnava	TT	2	74 100	2,8	2,6	0,2	-	0,003
	Dunajská Streda	DS	-	107 500	-	-	-	-	-
	Galanta	GA	9	64 100	84,0	43,4	38,2	2,4	0,13
	Hlohovec	HC	36	26 700	505,6	381,4	116,9	7,3	1,89
	Piešťany	PN	8	38 100	32,4	18,0	12,9	1,5	0,09
	Senica	SE	5	76 100	19,9	14,3	5,6	-	0,03
	Skalica	SI	10	35 900	111,5	40,7	66,0	4,8	0,31
	Spolu 7 okresov		70	422 500	756,2	500,4	239,8	16,0	0,18
Trenčiansky	Trenčín	TN	364	67 500	4 048,3	2510,1	1480,3	57,9	5,60
	Bánovce n.Beb.	BN	69	46 200	351,7	181,7	164,8	5,2	0,76
	Ilava	IL	134	35 900	1913,7	1269,5	623,1	21,1	5,33
	Myjava	MY	50	32 600	538,6	431,6	84,8	22,2	1,65
	Nové Mesto n.V	NM	177	58 000	2021,0	1272,0	729,3	19,7	3,48
	Partizánske	PE	20	30 100	55,6	37,1	15,9	2,6	0,18
	Pov. Bystrica	PB	657	46 300	2755,0	2219,0	1439,5	96,5	8,11
	Prievidza	PD	857	96 000	12880,2	4322,5	8355,4	202,3	13,42
	Púchov	PU	768	37 500	6 604,3	3823,0	2703,1	78,2	17,61
	Spolu 9 okresov		3096	450 100	32168,4	16066,5	15596,2	505,7	7,15
Nitriansky	Nitra	NR	11	87 100	58,6	21,8	15,4	21,4	0,07
	Komárno	KN	-	110 000	-	-	-	-	-
	Levice	LV	54	155 100	449,8	347,4	94,2	8,2	0,29
	Nové Zámky	NZ	-	134 700	-	-	-	-	-
	Šaľa	SA	-	35 600	-	-	-	-	-
	Topoľčany	TO	7	59 700	25,5	19,7	5,8	-	0,04
	Zlaté Moravce	ZM	12	52 100	22,7	17,1	3,4	2,3	0,04
	Spolu 7 okresov		84	634 300	556,6	406	118,8	31,9	0,09
Žilinský	Žilina	ZA	1106	81 500	8530,8	5186,0	3085,4	259,4	10,45
	Bytča	BY	629	28 200	3901,4	1792,0	2010,4	99,0	13,83
	Čadca	CA	1864	76 000	14947,4	7127,9	7616,0	203,5	19,67
	Dolný Kubín	DK	1219	49 000	15082,1	7420,3	7544,8	117,0	30,78
	Kys. N. Mesto	KM	478	17 400	3803,0	1855,8	1894,6	52,5	21,86
	Lipt. Mikuláš	LM	1226	132 200	11570,4	6039,3	4266,2	1265,0	8,75
	Martin	MT	266	73 600	3598,4	1783,3	1500,5	314,7	4,89
	Námestovo	NO	662	69 000	5611,5	2732,6	2801,6	77,3	8,13
	Ružomberok	RK	380	64 700	5354,1	2578,4	2472,4	303,3	8,28
	Turč. Teplice	TR	49	39 300	332,2	161,2	158,1	12,9	0,85
	Tvrdošín	TS	660	47 900	7743,2	3368,7	4110,5	264,0	16,17
	Spolu 11 okresov		8539	678 800	80474,5	40045,5	37460,5	2968,6	11,86

Kraj	Okres		Počet deformácií	Rozloha okresu [ha]	Rozloha porušeného územia [ha]				Porušenosť [%]
					celková	poľnoh. pôda	lesná pôda	iná plocha	
Banskobystrický	Banská Bystrica	BB	385	80 900	5781,6	2409,7	3128,6	243,3	7,15
	Banská Štiavnica	BS	109	27 800	1959,5	981,1	973,8	4,7	7,05
	Brezno	BR	196	126 500	3161,2	725,9	1579,9	855,5	2,50
	Detva	DT	69	47 500	347,1	316,1	18,8	12,2	0,73
	Krupina	KA	48	58 500	220,5	131,6	73,7	15,2	0,38
	Lučenec	LC	36	77 100	416,8	77,2	333,6	6,0	0,54
	Poltár	PT	45	50 500	120,1	86,7	29,2	4,3	0,24
	Revúca	RA	68	73 000	1509,5	421,9	1076,7	10,9	2,07
	Rimavská Sobota	RS	261	147 100	9617,5	4303,4	5261,8	52,3	6,54
	Veľký Krtíš	VK	133	84 900	995,0	530,8	452,0	12,2	1,17
	Zvolen	ZV	243	75 900	2289,0	1366,3	810,5	112,2	3,02
	Žarnovica	ZC	303	42 600	3512,9	1846,5	1609,5	57,0	8,25
	Žiar nad Hronom	ZH	433	53 200	7781,3	4277,5	3431,3	72,5	14,63
	Spolu 13 okresov		2329	945 500	37712	17474,7	18779,4	1458,3	3,99
Prešovský	Prešov	PO	450	93 400	8167,9	4891,7	3123,0	153,2	8,75
	Bardejov	BJ	774	93 700	10095,5	6176,5	3840,7	78,3	10,77
	Humenné	HE	528	75 400	8619,9	4069,7	4416,1	134,1	11,43
	Kežmarok	KK	294	84 000	3695,2	2005,5	1667,0	22,7	4,40
	Levoča	LE	99	35 700	937,3	555,0	360,0	22,3	2,63
	Medzilaborce	ML	218	42 700	4650,7	2010,6	2597,6	42,5	10,89
	Poprad	PP	444	112 300	2874,8	676,6	1636,1	562,1	2,56
	Sabinov	SB	284	48 400	2839,5	2008,3	801,9	29,3	5,87
	Snina	SV	914	80 500	12374,7	3604,0	8694,3	76,4	15,37
	Stará Ľubovňa	SL	837	62 400	7161,0	4865,3	2199,5	96,3	11,48
	Stropkov	SP	203	38 900	3061,1	1903,2	1092,0	65,9	7,87
	Svidník	SK	438	55 000	7382,5	4827,9	2391,1	163,5	13,42
	Vranov n. Topľou	VT	520	76 900	9842,0	5158,7	4486,1	197,2	12,80
	Spolu 13 okresov		6003	899 300	81702,1	42753,0	37305,4	1643,8	9,09
Košícký	Košice I.-IV.	KE	104	24 500	793,0	432,7	253,8	106,5	3,24
	Košice – okolie	KS	502	153 300	14591,2	9427,0	4929,2	235,0	9,52
	Gelnica	GL	46	58 400	317,4	192,4	122,4	2,7	0,54
	Michalovce	MI	68	101 900	1300,2	412,7	857,9	29,6	1,28
	Rožňava	RV	29	117 300	1517,9	473,0	1038,7	6,2	1,28
	Sobrance	SO	133	53 800	3024,4	384,2	2629,1	11,1	5,15
	Spišská N. Ves	SN	25	58 700	93,3	68,2	16,8	8,3	0,17
	Trebišov	TV	128	107 400	2535,5	1633,8	877,1	24,6	2,36
	Spolu 8 okresov		1035	675 300	24172,9	13024,0	10725,0	424,0	3,58

K najporušenejším okresom patria okresy severného, severozápadného a severovýchodného Slovenska (okresy Žilina, Liptovský Mikuláš, Dolný Kubín, Kysucké Nové Mesto, Čadca, Prievidza, Brezno, Rimavská Sobota, Poprad, Prešov, Bardejov, Snina, Košice a ďalšie), patriace k flyšovým územiám, neogénnym vulkanitom i sedimentárnym horninám.

3.2.4 Porušenosť stavebných objektov, poľnohospodárskych a lesných pôd a inak využívaných plôch

Z vysokej porušivosti územia SR svahovými pohybmi vyplýva aj vysoký stupeň ohrozenia stavebných objektov, poľnohospodárskych a lesných pôd a plôch iného využitia. Rozsah ohrozenia uvedený v tab. 8 vyplýva zo spracovania databáz svahových deformácií v rámci zostavovania Atlasu, 2006. V číselnom vyjadrení sú zahrnuté aj objekty, u ktorých došlo k porušeniu či znefunkčneniu, ale aj objekty, ktoré boli stabilizované sanačnými prácami.

Tab. 8 Kvantifikovanie objektov ohrozených zaregistrovanými svahovými deformáciami (Atlas, 2006)

Inžinierskogeologická oblasť	Aa – oblasť vysokých jadrových pohorí	Ab – oblasť jadrových stredohorí	Bc – oblasť flyšových hornatín	Bd – oblasť flyšových vrchovín	Ce – oblasť vulkanických hornatín	Cf – oblasť vulkanických vrchovín	Dg – oblasť vnútrohorských kotlín	Dh – oblasť vnútrokarpatských nížín	Celkom
Porušenie plôch, ohrozené objekty									
Plocha porušená svahovými deformáciami (ha)	17653,3	6088,5	289,1	70167,2	38566,1	13648,2	36347,5	7118,0	257591,2
Poľnohospod. pôda (ha)	2621,7	3147,4	170,6	38114,5	12331,5	5970,1	27232,9	5089,4	130289,9
Lesná plocha (ha)	11267,1	2832,5	118,5	31064,4	25882,3	7526,7	8321,4	1843,6	120243,2
Iné plochy (ha)	3764,6	108,7		988,3	351,3	152,4	793,3	185,0	7058,1
Diaľnice a cesty I tr. (m)	3697,0	300,0		26308,0	3830,0	2265,0	21995,0	1309,0	98816,0
Cesty II a III tr. (m)	7320,0	26584,0		235165,0	35592,0	14995,0	93674,0	24730,0	571408,0
Železnice (m)	3640,0	5667,0		7963,0	7895,0	315,0	13100,0	9850,0	67210,0
Pozemné stavby (ks)	401	1134		9646	2025	816	4436	713	27920,0
Ostatné stavby (ks)	21	19		212	47	14	135	28	600,0
Lokality s ohrozením viac ako 50 objektov (ks)	7	6		46	15	1	49	10	168,0
Produktovody nadzemné (m)	26630,0	31905,0		364565,0	95400,0	22490,0	238770,0	38510,0	1116056,0
Plynovody (m)	1435,0	2716,0		21224,0	13565,0	920,0	30600,0	4140,0	101180,0
Ropovody (m)					1300,0	250,0	480,0	1470,0	3500,0
Vodovody (m)	8100,0	11470,0		39905,0	45630,0	7560,0	96850,0	15670,0	290925,0

Zaznamenaných bolo 168 lokalít s počtom ohrozených stavebných objektov vyšším ako 50 (pozemných stavieb – obytných, hospodárskych a iných budov). Ide o ohrozené obce, mestské časti, chatové a záhradkárske oblasti, ktoré úplne alebo čiastočne ležia na územiach postihnutých svahovými deformáciami. K najčastejšie ohrozeným ostatným stavbám patria vodojemy (38,5 %), cintoríny (32 %), vleky a lanovky (6,9 %), vodné nádrže, rybníky, hate (6,3 %), ihriská (3,8 %), skládky (1,8 %), mosty (6 %) a tunelové portály (0,6 %).

Líniové stavby, t. j. diaľnice, rýchlostné cesty, železnice a cesty I., II. a III. triedy sú najviac ohrozované a poškodzované zosuvmi (99 %). Z celkovej dĺžky diaľnic a ciest I. triedy až 12,9 % je ohrozovaných, resp. poškodzovaných aktívnymi zosuvmi. Aktívne zosuvy sa na ohrození a poškodení ciest II. a III. triedy podieľajú 11,2 %, na ohrození železníc 10,1 % a na ohrození, príp. poškodení pozemných stavieb 5,1 %. Podiel aktívnych zosuvov na ohrození a poškodení ostatných stavieb predstavuje 6,5 %, nadzemných produktovodov 3,7 %, plynovodov 6,8 % a vodovodov 4,2 %.

Z celkového počtu 21 192 zaregistrovaných svahových deformácií sanačné opatrenia boli zaevidované na 625 lokalitách (3 %). Z hľadiska použitia sanačných metód k najčastejšie používaným sanačným metódam patria odvodnenie (34,2 %), stabilizačné konštrukcie

(22,5 %), kombinácie stabilizačných konštrukcií a odvodnenia (16,0 %), zemné úpravy tvaru svahu (11,5 %), kombinácia zemných úprav svahu a odvodnenia (6,6 %), kombinácia zemných úprav a stabilizačných konštrukcií (3,5 %), zvyšných 5,7 % pripadá na ostatné sanačné metódy.

3.2.5 Rajonizácia územia SR z hľadiska stability svahov

Atlas, 2006 zostavený pre celé územie Slovenska pozostáva zo 132 listov rajónových máp stability svahov mierky 1:50 000 (obr. 8). Každá svahová deformácia v mape je vyznačená číslom, obrysom, resp. bodovou značkou (svahové deformácie menších rozmerov). Predpokladaná aktivita svahových deformácií je vyjadrená farebne a typ svahovej deformácie zobrazujú značky.

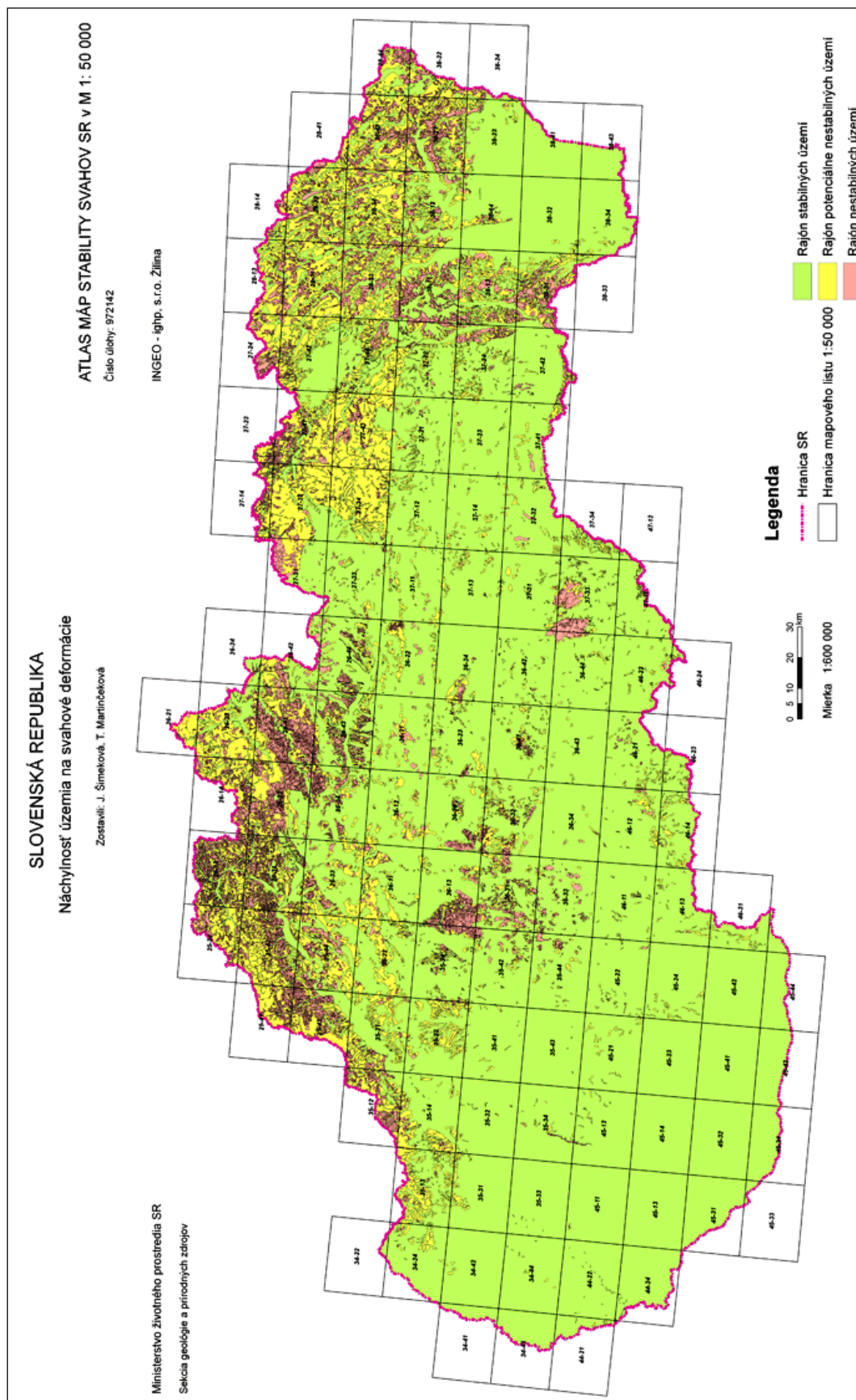
Náchylnosť územia k vzniku svahových pohybov je vyjadrená v mapách rozčlenením územia do troch rajónov a 7 podrajónov:

- rajón nestabilných území (červené plochy),
- rajón potenciálne nestabilných území (žlté plochy),
- rajón stabilných území (zelené plochy).

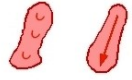
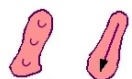
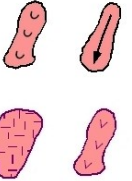
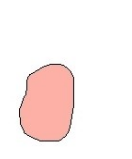
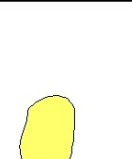
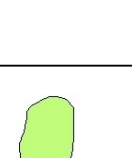
Uvedené rajóny a podrajóny sú stručne charakterizované vo vysvetlivkách k mapám (obr. 9).

Údaje sú verejne prístupné na mapovom serveri ŠGÚDŠ (<http://apl.geology.sk/atlassd/>). Ďalšie údaje a informácie o zaregistrovaných svahových deformáciách sú dostupné na <http://apl.geology.sk/geofond/zosuvy/>.

Obr. 8 Mapa stability svahov s vyznačením listokladu máp M 1:50 000



Obr. 9 Charakteristika stabilitných rajónov v mapách stability svahov

TYP STABILNÉHO RAJÓNU	STUPEŇ NÁCHÝLNOSTI ÚZEMIA K AKTIVIZÁCII RESP. VZNIKU SVAHO- VÝCH DEFORMÁCIÍ	ZNÁZORNENIE V MAPE	STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMIA
RAJÓN NESTABILNÝCH ÚZEMÍ	VYSOKÝ		- územie nestabilné
			- územia s vysokým rizikom aktivizácie svahových pohybov vplyvom prírodných podmienok - územia veľmi citlivé na negatívne antropogénne zásahy
	STREDNÝ		- územia s možným rizikom aktivizácie svahových pohybov vplyvom prírodných podmienok - územia citlivé na negatívne antropogénne zásahy
			- územia so zníženou možnosťou aktivizácie svahových pohybov vplyvom prírodných podmienok, diferencovanou v závislosti od geologickej stavby a morfológie konkrétneho územia - územie citlivé na väčšie antropogénne zásahy, napr. poddolovanie územia, výstavbu tunelov, priehrad ...
			- územia s možnosťou rozširovania existujúcich svahových deformácií - územia s priaznivou geologickou stavbou stavbou, podporujúcou reálnu možnosť vzniku svahových deformácií (najmä skupiny zosúvania a tečenia) vplyvom prírodných podmienok, v závislosti od morfológie územia - územia s predpokladom výskytu doteraz nezaregistrovaných svahových deformácií (platí pre územia s nedostatočnou preskúmanosťou) - územia citlivé na negatívne antropogénne zásahy
RAJÓN POTENCIÁLNE NESTABILNÝCH ÚZEMÍ	NÍZKY		- územia s minimálnym rizikom aktivizácie svahových pohybov vplyvom prírodných podmienok, diferencovanou v závislosti od geologickej stavby a morfológie konkrétneho územia - územia citlivé na väčšie antropogénne zásahy, napr. poddolovanie územia, výstavbu tunelov, priehrad ...
			- územia s priaznivou geologickou stavbou nevylučujúcou občasný vznik svahových deformácií (najmä skupiny zosúvania a tečenia) vplyvom prírodných podmienok, v závislosti od morfológických pomerov - územia postihnuté intenzívnou výmoľovou eróziou a územia ohrozené opadávaním úlomkov hornín - územia s predpokladom výskytu doteraz nezaregistrovaných svahových deformácií, zväčša menšieho rozsahu (platí pre územia s nedostatočnou preskúmanosťou) - územia citlivé na negatívne antropogénne zásahy
RAJÓN STABIL- NÝCH ÚZEMÍ			- územie prevažne stabilné (v územiach s nedostatočnou preskúmanosťou sa sporadická existencia svahových deformácií nedá vylúčiť)

Uvedenými rajónovými mapami je z celkovej rozlohy Slovenskej republiky (49 034 km²) stanovený podiel rajónu nestabilných území na 3 843 km², rajónu potenciálne nestabilných území na 8 402 km² a rajónu stabilných území na 36 789 km² (tab. 9). Najväčší podiel majú rajón nestabilných, ako aj rajón potenciálne nestabilných území v regióne karpatského flyšu. Rajón stabilných území tvorí prevažnú časť území regiónu jadrových pohorí a regiónu neogénnych tektonických vkleslín. V regióne neogénnych tektonických vkleslín túto dominanciu ovplyvňuje najmä rozsah rovinatých území.

Tab. 9 Podiel stabilitných rajónov v rámci Slovenskej republiky (Atlas, 2006)

IG región	celková plocha regiónu	rajón nestabilných území		rajón potenciálne nestabilných území		rajón stabilných území	
IG oblasť	[km ²]	[km ²]	[%]	[km ²]	[%]	[km ²]	[%]
A	12 251	149	1,2	1 042	8,5	11 060	90,3
Aa	3 683	86	2,3	464	12,6	3 133	85,1
Ab	8 568	63	0,7	578	6,8	7 927	92,5
B	11 140	2 597	23,3	5 188	46,6	3 355	30,1
Bc	2 601	530	20,4	1 465	56,3	606	23,3
Bd	8 539	2 067	24,2	3 723	43,6	2 749	32,2
C	5 173	468	9,1	595	11,5	4 110	79,5
Ce	3 275	390	11,9	415	12,7	2 470	75,4
Cf	1 898	78	4,1	180	9,5	1 640	86,4
D	20 470	629	3,1	1 577	7,7	18 264	89,2
Dg	6 903	539	7,8	900	13,0	5 464	79,2
Dh	13 567	90	0,7	677	5,0	12 800	94,4
SR spolu	49 034	3 843	7,8	8 402	17,1	36 789	75,0

Atlas, 2006 však poskytuje, vzhľadom na mierku zobrazenia 1:50000, iba orientačnú informáciu a má pre územné plánovanie informatívny charakter. V prípade problematických lokalít, napríklad takých, ku ktorým nie je v archíve Geofondu (<https://www.geology.sk/sluzby/geofond/>) k dispozícii správa z predchádzajúcich inžinierskogeologických prieskumov, je potrebné vykonať na konkrétnej lokalite inžinierskogeologický/geotechnický prieskum, zameraný, okrem iného, aj na preverenie stabilitných pomerov danej lokality. Samozrejmosťou požiadavkou je tiež, že prieskum musí zohľadniť rozsah výstavby a tomu prispôbiť návrh prieskumných prác.

3.3 Stav aktuálnych havarijných zosuvov

Aj v období po roku 2010 bolo Slovensko takmer každoročne postihované extrémnymi zrážkami spôsobujúcimi povodne a svahové deformácie. Väčšina prírodných procesov, ktoré prechádzajú z obdobia relatívneho pokoja do obdobia aktívneho pôsobenia náhle – skokom, je pre človeka a jeho aktivity či záujmy v krajine trvalým nebezpečenstvom. Zo strany MŽP SR v spolupráci s ŠGÚDŠ bola zavedená prax vykonávania terénnych obhliadok a registrácie havarijných zosuvov nahlásených predstaviteľmi samospráv obcí, či občanmi (v roku 2011 bolo nahlásených 22 svahových deformácií; 2012 – 2; 2013 – 18; 2014 – 14, udalosť vo Vrátnej však pozostávala z niekoľkých desiatok zosuvov a hlinito-kamenitých prúdov; 2015 – 4; 2016 – 12; 2017 – 12, 2018 – 10, 2019 – 12, 2020 - 15).

MŽP SR zabezpečuje evidenciu uvedených havarijných svahových deformácií a podľa ich akútnosti a disponibilných zdrojov aj geologické práce na odvrátenie, zmiernenie alebo odstránenie následkov živelnéj pohromy, zamerané na registráciu, inžinierskogeologický prieskum a sanáciu havarijných zosuvov na vybraných prioritných lokalitách.

3.3.1 Registrácia aktuálnych havarijných zosuvov

Havarijnými zosuvmi sú postihnuté najmä územia Prešovského, Košického a Žilinského kraja. V súčasnosti MŽP SR eviduje viac ako 100 havarijných zosuvov, ktoré ohrozujú životy ľudí, majetok a životné prostredie. Ich počet sa mení v závislosti od počtu hlásených havarijných svahových deformácií a lokalít, kde sa realizáciou sanácie, resp. protihavarijných opatrení situácia na území stabilizuje. Súbor zaregistrovaných svahových deformácií je rozdelený v súlade s účelovou kategorizáciou podľa spoločensko-ekonomickej významnosti (ohrozenie života a majetku) a z toho vyplývajúceho stupňa zosuvného rizika: R1 - malá, R2 – stredná, R3 – vysoká a R4 – veľmi vysoká významnosť.

3.3.2 Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov

Na zistenie inžinierskogeologických pomerov lokalít s aktívnymi svahovými deformáciami je potrebné vykonať inžinierskogeologický prieskum. Jeho výsledky sú podkladom pre návrh efektívnej sanácie nestabilného územia. Z finančných prostriedkov štátneho rozpočtu a z finančných zdrojov Environmentálneho fondu boli za posledných 10 rokov realizované nasledujúce geologické úlohy:

- Nižná Myšľa – havarijný zosuv - inžinierskogeologický prieskum,
- Registrácia, zhodnotenie a protihavarijné opatrenia na novovzniknutých svahových deformáciách v roku 2010 v Prešovskom a Košickom kraji,
- Inžinierskogeologický prieskum havarijných zosuvov, vzniknutých v roku 2010 (6 častí):

- IG prieskum havarijných zosuvov v okrese Prešov (Prešov – mesto - Horárska ul. a Pod Wilec hôrkou, Petrovany, Chmiňany, Ondrašovce, Žipov, Varhaňovce),
 - IG prieskum havarijných zosuvov v okrese Stará Ľubovňa (Čirč, Chmeľnica, Hraničné, Malý Lipník),
 - IG prieskum havarijných zosuvov v okrese Bardejov (Becherov, Lascov, Bardejovská Zábava, Kľušovská Zábava, Lenártov, Vyšný Kručov, Zlaté, Lukov),
 - IG prieskum havarijných zosuvov v okrese Sabinov a Stropkov (Brezovička, Ďačov, Pečovská Nová Ves, Krušinec, Lukavica),
 - IG prieskum havarijných zosuvov v Košickom kraji (Košice – mesto: Dargovských hrdinov, Krásna nad Hornádom, Košice – okolie: Družstevná pri Hornáde, Vyšná Hutka, Nižná Hutka, Vyšný Čaj, okres Rožňava: Hrhov),
 - IG prieskum vybraných havarijných zosuvov Slovenska (Šenkvice - okres Pezinok, Rudník – okres Myjava, Gíraltovec – okres Svidník, Spišské Hanušovce – okres Kežmarok, Plavnica – okres Stará Ľubovňa, Nová Baňa – okres Žarnovica).
- Inžinierskogeologický prieskum havarijného zosuvu v obci Krupina,
 - Inžinierskogeologický prieskum havarijného zosuvu v obci Vinohrady nad Váhom –časť Kamenica.
 - Inžinierskogeologický prieskum havarijného zosuvu v obci Brusno,
 - Monitoring pohybovej aktivity havarijného skalného zosuvu v obci Kral'ovany
 - Inžinierskogeologický prieskum havarijného zosuvu v obci Svätý Anton a sanácia havarijných zosuvov v obciach Nižná Myšľa a Šenkvice,
 - Inžinierskogeologický prieskum skalného brala v Strečne.

Hlavnými výsledkami geologických úloh boli inžinierskogeologické účelové mapy postihnutých území, výpočet stability svahov na zistených šmykových plochách, realizácia okamžitých protihavarijných opatrení na jednotlivých zosuvoch a ideový návrh sanácie porušeného územia.

Inžinierskogeologický prieskum desiatok ďalších havarijných svahových deformácií zostal nedoriešený z dôvodu nedostatku finančných prostriedkov. MŽP SR a ŠGÚDŠ prioritne riešili hlavne svahové deformácie priamo ohrozujúce a poškodzujúce obydľia. Svahové deformácie v oblasti cestnej a železničnej infraštruktúry a ďalších líniových stavieb boli riešené sporadicky. Určite je potrebné zabezpečiť aj ich inžinierskogeologický prieskum.

V rokoch 2016-2017 sa pripravovala dokumentácia k riešeniu geologických úloh s problematikou zosuvných rizík s využitím finančných prostriedkov z fondov EÚ. Problematika svahových deformácií je riešená v rámci OP KŽP pod prioritnou osou 3. Podpora riadenia rizík, riadenia mimoriadnych udalostí a odolnosti proti mimoriadnym udalostiam ovplyvneným zmenou klímy, investičnou prioritou 3.1 Podpora investícií na riešenie osobitných rizík, zabezpečiť predchádzanie vzniku katastrof a vyvíjanie systémov zvládania katastrof, so špecifickým cieľom 3.1.2 Zvýšenie účinnosti preventívnych a adaptačných opatrení na elimináciu environmentálnych rizík (okrem protipovodňových opatrení) (kód výzvy OPKŽP-PO3-SC312-2017-37, zverejnené 28. 12. 2017).

V roku 2018 bol z OP KŽP Štátnemu geologickému ústavu D. Štúra schválený nenávratný finančný príspevok na projekt Inžinierskogeologický prieskum svahových

deformácií – 1. etapa. Inžinierskogeologický prieskum bol realizovaný na vybraných 13 lokalitách v Žilinskom kraji (Babín, Liptovská Štiavnica, Mojšova Lúčka, Lodno), Banskobystrickom kraji (Brehy – Močarina, Lipovany 2, Orovnica) a v Prešovskom kraji (Krivany, Matysová, Bajerovce 1, Rožkovany, Vyškovce, Bardejov – Postajok, Gróner). Projekt bol ukončený v roku 2019.

Na uvedený projekt nadväzuje v rámci rovnakej schémy OP KŽP geologická úloha Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 2. etapa. Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií sa týkal 11 vybraných lokalít v troch krajoch. V Trenčianskom kraji ide o svahovú deformáciu vo Veľkej Čausi, v Banskobystrickom kraji na lokalitách Ľubietová – nad ihriskom a Lipovany 1. V Prešovskom kraji boli riešené lokality svahových deformácií Malá Franková, Levočské Lúky, Fintice, Vyšná Voľa, Bardejov – Pravoslávny chrám, Sveržov, Zlaté 2 a Regetovka.

Realizácia vyššie uvedených geologických úloh umožňuje zhodnotenie inžinierskogeologických pomerov svahových deformácií na rizikových lokalitách, ktoré je podkladom pre vypracovanie projektu sanácie. Realizácia sanačných prác následne zabezpečí trvalú stabilizáciu zosuvného územia a pomôže minimalizovať negatívne vplyvy svahových deformácií na životy a majetok obyvateľov a na životné prostredie.

3.3.3 Sanácia havarijných zosuvov

Od roku 2010 MŽP SR a ŠGÚDŠ zabezpečovali sanáciu na zosuvných lokalitách, kde bolo identifikované najväčšie riziko ohrozenia zdravia, životov, majetku a životného prostredia. Sanačné práce boli realizované vo viacerých etapách podľa dostupných finančných zdrojov. Najvýznamnejšími projektami boli:

- Sanácia havarijných zosuvov 1.etapa na 17 lokalitách: Nižná Myšľa, Šenkvice, Nižná Hutka, Petrovany, Čadca, Vinohrady nad Váhom, Krupina, Kojšov, Vyšný Čaj, Krajná Poľana, Ruská Nová Ves, Kapušany, Bardejovská Zábava, Vyšná Hutka, Chmeľnica, Čirč a Lukov. Sanačné práce 1. etapy boli zamerané na zamedzenie vzniku ďalších svahových deformácií na porušených svahoch, na odstránenie príčin a následkov havarijných zosuvov a sanovanie najviac porušených území a objektov.
- Inžinierskogeologický prieskum a sanácia havarijného zosuvu v obci Banka pri Piešťanoch.
- Inžinierskogeologický prieskum a sanácia havarijných zosuvov na vybraných lokalitách SR. V rámci geologickej úlohy bola realizovaná sanácia a protihavarijné opatrenia na 12 lokalitách: Nižná Myšľa, Kapušany, Košice, Nižná Hutka, Vyšná Hutka, Šenkvice, Červený Kameň, Žilina - Vranie, Likavka, Prievidza – Hradec a Veľká Lehôtka a Kraľovany.
- Okamžité protihavarijné opatrenia na lokalite Kraľovany (lom Šútovo).
- Sanácia havarijných zosuvov na vybraných lokalitách okresu Prievidza (v dvoch mestských častiach Prievidze – Hradec a Veľká Lehôtka a na troch lokalitách v meste Handlová).

- Inžinierskogeologický prieskum havarijného zosuvu v obci Svätý Anton a sanácia havarijných zosuvov v obciach Nižná Myšľa a Šenkvice.
- Sanácia havarijného zosuvu v obci Hodruša – Hámre.
- Sanácia havarijného zosuvu v Pečovskej Novej Vsi.
- Sanácia skalného brala Strečno.

Sanácia pozostávala zo súboru geologických a technických prác. Súčasťou riešenia geologických úloh bolo monitorovanie zosuvných území počas sanácie. Na sanovanom území bola v nevyhnutnom rozsahu obnovená základná infraštruktúra územia porušená svahovými deformáciami. V rámci sanácie havarijných zosuvov bol na všetkých lokalitách vykonávaný odborný geologický dohľad. Vzhľadom na veľký rozsah porušenia územia havarijnými zosuvmi a obmedzený rozsah finančných prostriedkov nebolo možné na niektorých lokalitách realizovať sanáciu v potrebnom rozsahu a niektoré lokality zostali na riešenie v ďalšej etape.

V rámci s OP KŽP bola v období 2018 - 2019 implementovaná geologická úloha Sanácia svahových deformácií na vybraných lokalitách Slovenska (1). Prijímateľom nenávratného finančného príspevku bolo MŽP SR. Cieľom projektu bola sanácia havarijných (aktívnych) zosuvov na 7 prioritných lokalitách v obciach Stránske, Brezovička, Dačov, Petrovany, Ondrašovce, Kapušany a Varhaňovce. Súčasťou riešenia geologickej úlohy bolo získanie doplňujúcich údajov o zosuvných územiach, eliminovanie faktorov a príčin vzniku svahových pohybov, vykonanie súboru sanačných prác zabezpečujúcich stabilitu svahov, vybudovanie monitorovacieho systému určeného na sledovanie stability svahu a účinnosti sanačných opatrení a rekultivácia sanovaných lokalít.

V roku 2020 bola v rámci OP KŽP pripravená dokumentácia ku geologickej úlohe Sanácia svahových deformácií na vybraných lokalitách Slovenska (2). Cieľom projektu je sanácia havarijných (aktívnych) zosuvov na 13 prioritných lokalitách v obciach Likavka, Mojtn, Hrachovište, Čadca – Rieka, Hraničné, Ľubietová, Prievidza – Veľká Lehôtka (2 lokality), Žipov, Svätý Anton, Bardejovská Zábava, Lukavica pri Bardejove a Podhorie. Sanačné práce by mali byť ukončené do roku 2023.

3.3.4 Monitorovanie svahových deformácií

Systematické celoplošné monitorovanie svahových deformácií je zabezpečované najmä riešením úloh v rámci Čiastkového monitorovacieho systému – Geologické faktory, v podsysteme Zosuvy a iné svahové deformácie a v rámci OP KŽP. ČMS GF je súčasťou Monitorovacieho systému životného prostredia SR, ktorý bol schválený uznesením vlády SR č. 620 zo dňa 7. septembra 1993. Monitorovanie geologických faktorov zabezpečuje ŠGÚDŠ.

Koncepcia ČMS GF vychádza z celkovej koncepcie monitorovania životného prostredia a je zameraná na tzv. geologické hazardy, t. j. škodlivé prírodné alebo antropogénne geologické procesy, ktoré ohrozujú prírodné prostredie. Základom monitorovania svahových deformácií je pozorovanie a následné hodnotenie stavu aktivity alebo ukludnenia zosuvných území, prípadne kontrola svahových deformácií po realizácii sanačných opatrení. Monitorovanie zabezpečuje

objektívne informácie nevyhnutné pre rozhodováciu, riadiacu, kontrolnú, vedecko-výskumnú činnosť a pre verejnosť. O závažných výsledkoch monitorovania sú ďalej priebežne informované orgány miestnej správy a samosprávy a dotknuté právnické a fyzické osoby.

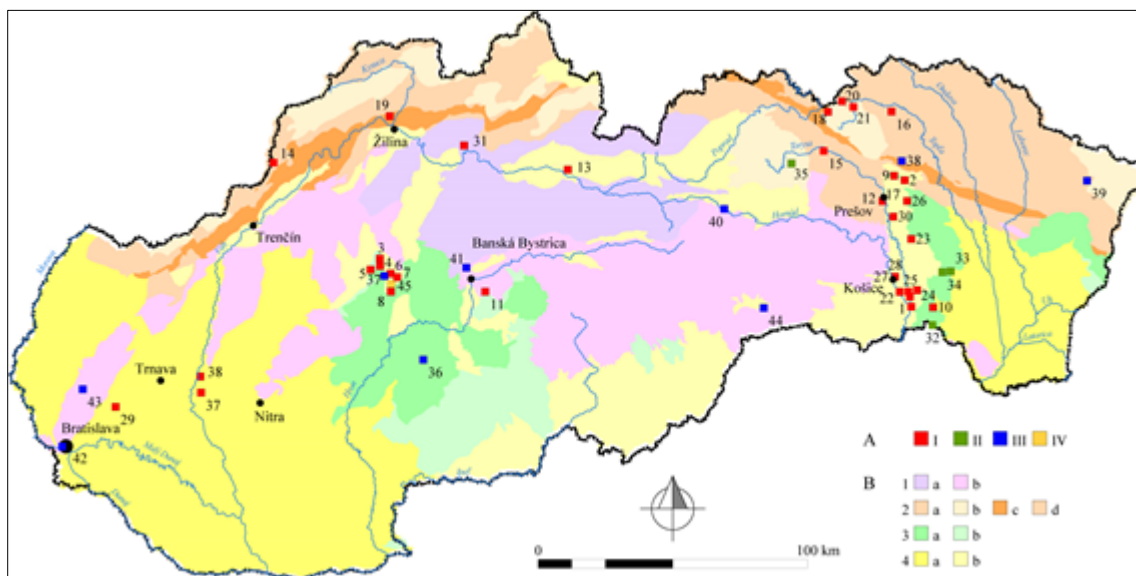
Podsystem Zosuvy a iné svahové deformácie sa od začiatku riešenia od roku 1993 spracovával formou bodového monitorovania reprezentatívnych lokalít svahových pohybov. Výber monitorovaných lokalít bol založený na nasledujúcich kritériách:

- typologickom – podmieňujúcim zastúpenie základných typov svahových pohybov (zosúvania, plazenia a prognózovania pohybov typu rútenia),
- regionálno-geologickom – z ktorého vyplýva situovanie reprezentatívnych lokalít do základných inžinierskogeologických regiónov Západných Karpát (Matula a Pašek, 1986),
- celospoločenskej významnosti – podmieňujúcej výber z celospoločenského hľadiska najdôležitejších lokalít, na ktorých je už k dispozícii aspoň základná sieť monitorovacích objektov, vyžadujúcich si však trvalé udržiavanie, prípadne dopĺňovanie novými objektmi.

V priebehu riešenia ČMS GF sa počet monitorovaných lokalít upravoval podľa aktuálnych celospoločenských požiadaviek i podľa aktuálneho stabilitného stavu. V súvislosti so vznikom veľkého počtu nových zosuvov v roku 2010 bol počet zosuvných lokalít výrazne rozšírený. Do ČMS GF boli takto zaradené viaceré zosuvné lokality, ktoré predstavovali priamu hrozbu pre obyvateľov a infraštruktúru obcí, teda hlavným aspektom výberu nových zosuvných lokalít bol ich socio-ekonomický význam. Zosuvné lokality boli do monitorovacieho systému zaradované postupne tak, ako na nich, počas prieskumných, protihavarijných či sanačných prác, bola budovaná sieť monitorovacích objektov.

Dlhodobé monitorovanie je vykonávané na 39 lokalitách rôznych typov svahových pohybov. Svahové pohyby typu zosúvania boli monitorované v lokalitách: Veľká Čausa, Malá Čausa, Bojnice, Diviaky n. Nitricou, Handlová – zosuv z r. 1960, Dolná Mičiná, Ľubietová, Fintice, Slanec, Okoličné, Liptovská Mara, Žilina – Dubeň, Oravský Podzámok, Harvelka, Klieštiná, Hlohovec – Posádka, Vištuk, Handlová – Morovnianske sídlisko, Handlová – Kunešovská cesta, Slanec – TP, Kvašov.

Obr. 10: Situovanie dlhodobo monitorovaných lokalít (zdroj: ŠGÚDŠ)



Vysvetlivky: A – typologické členenie svahových pohybov: I – lokality zo skupiny zosúvania, II – lokality zo skupiny plazenia, III – lokality zo skupiny rútenia (stabilita skalných zárezov), IV – špeciálne lokality (Handlová-Stabilizačný násyp); B – regionálne inžinierskogeologické členenie slovenských Karpát (Hrašna a Klukanová, 2002 in Atlas krajiny SR, 2002): 1 – región jadrových pohorí: a – oblasť vysokých jadrových pohorí, b – oblasť jadrových stredohorí, 2 – región karpatského flyšu: a – oblasť flyšových vrchovín, subregión vonkajších flyšových Karpát, b – oblasť flyšových hornatín, subregión vonkajších flyšových Karpát, c – oblasť flyšových vrchovín, subregión bradlového pásma, d – oblasť flyšových vrchovín, subregión vnútorných flyšových Karpát, 3 – región neogénnych vulkanitov: a – oblasť vulkanických hornatín, b – oblasť vulkanických vrchovín, 4 – región neogénnych tektonických vkleslín: a – oblasť vnútrokarpatských nížin, b – oblasť vnútrohorských kotlín

ŠGÚDŠ v Bratislave ako rezortná organizácia MŽP SR rieši v období 2018 – 2023 geologickú úlohu Monitoring zosuvných deformácií. Úloha je riešená v rámci OP KŽP.

Vzhľadom na vyššiu úroveň monitorovania, ktorá spočíva vo vyspelejšej technickej vybavenosti monitorovacích objektov, vyššej frekvencii záznamu jednotlivých javov, ale aj v rozšírenom spektre sledovaných faktorov, je ambíciou spresniť prognózu vývoja stability, presnejšie definovať kritické stavy tých parametrov (napr. hydrogeologických, príj. klimatických), ktoré rozhodujúcou mierou ovplyvňujú stabilitu svahových deformácií, a tak sa priblížiť k modelovému riešeniu systémov včasného varovania. Celkovo je v rámci geologickej úlohy monitorovaných 20 lokalít (tab. 10). Keďže pri riešení projektu sa uvažuje s rozšírením spektra monitorovaných ukazovateľov, výber metód bol prehodnotený a navrhnuté boli i merania sprievodných veličín (napr. meranie klimatických faktorov – zrážkových úhrnov, teploty a vlhkosti vzduchu, rýchlosť a smer vetra, veľkosť radiácie a vlhkosť pôdy), ktoré majú podstatný vplyv na zmeny hĺbky hladiny podzemnej vody, výdatnosti odvodňovacích vrtov a v konečnom dôsledku i veľkosť pohybovej aktivity. V rámci realizácie nových monitorovacích bodov boli vybudované i pomerne špeciálne objekty (kútové odrážače), slúžiace na monitorovanie pohybovej aktivity prostredníctvom technológie InSAR.

Ďalším dôležitým bodom budovania monitorovacej siete je funkčná technická infraštruktúra, zabezpečujúca on-line prenos nameraných veličín do centra monitorovania. Jej fungovanie spočíva predovšetkým v kontinuálnom – on-line zbere údajov a ich prenose

do monitorovacieho centra. Na prenos údajov je plánované využívať technológiu Internetu vecí (IoT – Internet of Things). On-line tok údajov bude nasmerovaný do budovaného informačného systému, kde sa budú jednotlivé výsledky priebežne analyzovať a vyhodnocovať. Uvedená štruktúra umožní rýchlejšie identifikovať kritické udalosti, čím sa podstatne zvyšuje časový náskok, potrebný na informovanie orgánov štátnej správy a miestnej samosprávy na vykonanie adekvátnych opatrení, spojených s ochranou obyvateľstva a infraštruktúry. V prípade úspešného zvládnutia všetkých krokov, dôjde k vytvoreniu efektívneho systému monitorovania svahových pohybov, vhodného pre budovanie systémov včasného varovania.

Tab. 10 Zosuvné lokality monitorované v rámci riešenia úloh ČMS GF a OP KŽP

P.č.	Zosuvná lokalita	ČMS GF	OP KŽP	Inž.-geol. región	Inž.-geol.oblasť	Geologická stavba
1	Bardejov-pravoslávny chrám		2019 –	RN	OVH	Neogénne vulkanity
2	Bardejovská Zábava	2011 –		RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru
3	Bojnice	1995 – 2014		RNTV	OVHK	Sedim. flyš. charakteru
4	Čadca	2013 – 2014		RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru
5	Červený Kameň	2014 – 2018	2019 –	RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru
6	Čirč	2013 –		RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru
7	Đačov	2011 –		RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru
8	Dolná Mičiná	1995 –		RN	OVV	Neogénne vulkanity
9	Fintice	1996 – 2018	2019 –	RKF*	OFV	Neogénne vulkanity
10	Handlová-1960	1994 – 2018	2019 –	RN*	OVH	Neogénne vulkanity
11	Handlová-Kunešovská cesta	1999 –		RNTV	OVHK	Neogénne vulkanity
12	Handlová-Morovnianske	2000 –		RNTV	OVHK	Neogénne vulkanity
13	Handlová-Žiarska ulica	2010 – 2014		RN	OVH	Neogénne vulkanity
14	Hlohovec-Posádka	1997 – 2014		RNTV	OVKN	Neogénne vulkanity
15	Hodruša-Hámre	2015 –		RN	OVH	Neogénne vulkanity
16	Chmiňany	2011 – 2012				
17	Kapušany	2011 – 2018	2019 –	RN	OVH	Neogénne vulkanity
18	Košice-Dargovských hrd.	2011 – 2015		RNTV	OVHK	Neogénne vulkanity
19	Košice-Krásna	2011 – 2016		RNTV	OVHK	Neogénne sedimenty
20	Krajná Poľana	2013 – 2014		RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru
21	Kraľovany	2015 – 2018	2019 –	RJP	OVJP	Skalné horniny
22	Kvašov	2005 – 2014		RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru
23	Lenartov	2011 – 2015		RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru
24	Liptovská Mara	1994 – 2010		RNTV	OVHK	Sedim. flyš. charakteru
25	Liptovská Štiavnica		2019 –	RNTV	OVHK	Sedim. flyš. charakteru
26	Ľubietová-1977	1995 – 2014		RN	OVH	Neogénne vulkanity
27	Ľubietová-nad ihriskom		2019 –	RN	OVH	Neogénne vulkanity
28	Lukov	2011 – 2015		RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru
29	Malá Čausa	1997 – 2008		RNTV	OVHK	Neogénne sedimenty
30	Nižná Hutka	2011 – 2018	2019 –	RNTV	OVHK	Neogénne sedimenty
31	Nižná Myšľa	2011 – 2018	2019 –	RNTV	OVHK	Neogénne vulkanity
32	Okoličné	1995 –		RNTV	OVHK	Sedim. flyš. charakteru
33	Pečovská Nová Ves	2011 – 2013		RNTV	OVHK	Sedim. flyš. charakteru
34	Petrovany	2012 – 2018	2019 –	RNTV	OVHK	Neogénne sedimenty
35	Podhorie		2019 –	RN	OVH	Neogénne vulkanity
36	Prešov-Horárska ul.	2011 – 2018	2019 –	RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru

37	Prešov-Pod Wilec Hôrkou	2011 – 2018	2019 –	RKF*	OFV	Sedim. flyš. charakteru
38	Prievidza-Hradec	2014 – 2018	2019 –	RN	OVH	Neogénne vulkanity
39	Prievidza-Veľká Lehôtka	2014 – 2018	2019 –	RN	OVH	Neogénne vulkanity
40	Ruská Nová Ves	2012 – 2018	2019 –	RNTV*	OVHK	Neogénne sedimenty
41	Slanec-TP	2003 –		RN	OVH	Neogénne vulkanity
42	Svätý Anton	2015 –		RN	OVH	Neogénne vulkanity
43	Šenkvice	2012 –		RNTV	OVKN	Neogénne sedimenty
44	Varhaňovce	2011 – 2018	2019 –	RNTV*	OVHK	Neogénne sedimenty
45	Veľká Čausa	2002 – 2018	2019 –	RNTV*	OVHK	Neogénne vulkanity
46	Vinohrady nad Váhom	2013 – 2014		RNTV	OVKN	Neogénne vulkanity
47	Vištuk	1995 – 2006		RNTV	OVKN	Neogénne vulkanity
48	Vyšná Hutka	2011 – 2018	2019 –	RNTV	OVHK	Neogénne sedimenty
49	Vyšný Čaj	2011 –		RNTV	OVHK	Neogénne sedimenty
50	Žilina-Vranie	2014 – 2016		RKF	OFV	Sedim. flyš. charakteru

*RJP – Región jadrových pohorí, RKF – Región karpatského flyša, RNTV – Región neogénnych tektonických vkleslín, RN – Región neovulkanitov, OFV – Oblasť flyšových vrchovín, ONHK – Oblasť vnútrohorských kotlín, OVKN – Oblasť vnútrokarpatských nížin, OVH – Oblasť vulkanických hornatín, OVV – Oblasť vulkanických vrchovín, OVJP – Oblasť vysokých jadrových pohorí, * – Svahový pohyb sa nachádza na hraniciach inžinierskogeologických celkov*

4 CIELE, AKTIVITY A OPATRENIA PROGRAMU

Ciele programu vychádzajú z poznania súčasného stavu svahových deformácií a zosuvných rizík na území Slovenska. Pre obdobie rokov 2021 – 2029 sú definované nasledovne:

1. **Prevencia zosuvných rizík na území Slovenskej republiky,**
2. **Manažment zosuvných rizík v najohrozenejších oblastiach Slovenskej republiky.**

Cieľ 1 „Prevencia zosuvných rizík na území Slovenskej republiky“ bude realizovaný aktivitami:

- Aktivita 1 Zlepšenie prevencie zosuvných rizík
- Aktivita 2 Identifikácia, registrácia a inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií

Cieľ 2 „Manažment zosuvných rizík v najohrozenejších oblastiach Slovenskej republiky“ bude realizovaný nasledovnými aktivitami:

- Aktivita 3 Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií
- Aktivita 4 Sanácia svahových deformácií
- Aktivita 5 Monitorovanie svahových deformácií

4.1 Cieľ 1 Prevencia zosuvných rizík na území Slovenskej republiky

4.1.1 Aktivita 1 Zlepšenie prevencie zosuvných rizík

Programové opatrenia:

Legislatívne (gestor MŽP SR)

- vypracovať novelu vyhlášky MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon (na úseku sanácie geologického prostredia),
- zabezpečiť stanoviská ministerstva týkajúce sa zosuvných rizík pri prerokúvaní územnoplánovacej dokumentácie zabezpečovanej orgánmi územného plánovania,
- pri príprave nového zákona o územnom plánovaní a stavebného zákona zabezpečiť zohľadnenie požiadaviek na prevenciu zosuvných rizík,
- vypracovať a schváliť metodické pokyny a metodické príručky pre riešenie problematiky zosuvných rizík.

Finančné (gestor MŽP SR)

- navrhnúť udržateľné finančné mechanizmy na riešenie problematiky svahových deformácií a zosuvných rizík,
- zabezpečiť zdroje krytia finančných prostriedkov potrebných na riešenie problematiky zosuvných rizík (využiť potenciál EÚ fondov v novom programovom období).

Organizačné (gestor MŽP SR)

- posilniť kapacity orgánu štátnej správy zodpovedného za riešenie problematiky zosuvných rizík,
- vytvoriť ad-hoc pracovnú skupinu špecialistov pre oblasť riešenia mimoriadne závažných svahových deformácií,
- zapojiť do riešenia problematiky zosuvných rizík príslušné rezorty a subjekty, ktoré sú zodpovedné za prípravu územných plánov miest a obcí a za výstavbu,
- zlepšiť prístup obcí k informáciám o zosuvných územiach.

Odborné (gestor MŽP SR)

- priebežne aktualizovať Register svahových deformácií,
- aktualizovať existujúce metodické smernice pre oblasť svahových deformácií,
- aktualizovať odporúčané postupy na zabezpečenie činnosti obce pri ohrození alebo vzniku mimoriadnej udalosti v súvislosti so vznikom svahových deformácií,
- pripraviť odporúčania pre vypracovanie územných plánov obcí v zosuvných územiach a podľa potreby ich aktualizovať,
- zabezpečiť odbornú pomoc orgánom štátnej správy na úseku prevencie zosuvných rizík odbornými organizáciami,
- v pohraničných oblastiach postihnutých a ohrozených svahovými deformáciami podporiť a zabezpečiť vzájomnú cezhraničnú spoluprácu odborníkov.

Osvetovo-vzdelávacie (gestor MŽP SR)

- zabezpečiť a realizovať odborné školenia, konferencie, semináre, exkurzie, odborné publikácie a pod. zamerané na problematiku riešenia svahových deformácií,
- realizovať odborné školenia za účelom zlepšenia prevencie v oblasti riešenia svahových deformácií a zosuvných rizík,
- zabezpečiť osvetovú činnosť pre laickú verejnosť v oblastiach postihnutých svahovými deformáciami,
- poskytnúť obciam v oblastiach postihnutých svahovými deformáciami aktuálne informácie o zosuvnom riziku a súčinnosť pri riešení mimoriadnych situácií.

Merateľné ukazovatele Aktivity 1:

- novelizovaná vyhláška MŽP SR č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon,
- počet stanovísk MŽP SR týkajúcich sa zosuvných rizík pri prerokúvaní územnoplánovacej dokumentácie zabezpečovanej orgánmi územného plánovania,

- 1 metodický pokyn a 3 metodické príručky pre riešenie problematiky zosuvných rizík,
- 5 odborných školení, 2 konferencie, 5 seminárov, 2 exkurzie, 1 odborná publikácia - zamerané na problematiku riešenia svahových deformácií,
- 1 x aktualizované odporúčané postupy na zabezpečenie činnosti obce pri ohrození alebo vzniku mimoriadnej udalosti v súvislosti so vznikom svahových deformácií,
- 1 x vypracované odporúčania pre vypracovanie územných plánov obcí v zosuvných územiach.

4.1.2 Aktivita 2 Identifikácia, registrácia a inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií

Programové opatrenia:

Odborné (gestor MŽP SR)

- v spolupráci s ďalšími rezortmi zabezpečiť registráciu nových svahových deformácií,
- aktualizovať a sprístupňovať Register svahových deformácií,
- inovovať systém identifikácie a registrácie svahových deformácií,
- viesť a dopĺňať zoznam havarijných zosuvných lokalít na základe hlásení obcí,
- zabezpečiť inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií v najohrozenejších územiach,
- vypracovať metodický pokyn na klasifikáciu zosuvných rizík,
- zabezpečiť podmienky pre elektronický systém hlásenia svahových deformácií,
- zabezpečiť zlepšenie on-line prístupu k informáciám o stave problematiky zosuvných rizík,
- zabezpečiť využívanie registra svahových deformácií príslušnými orgánmi verejnej správy a odbornými organizáciami,
- zabezpečiť transformáciu záznamov o priestorovom rozšírení svahových deformácií do väčších mapových mierok (1 : 10 000) vhodných pre proces územnoplánovacieho rozhodovania,
- sprístupňovať mapy svahových deformácií.

Merateľné ukazovatele Aktivity 2:

- počet identifikovaných a novo zaregistrovaných svahových deformácií,
- počet aktualizácií Registra svahových deformácií,
- počet evidovaných hlásení obcí týkajúcich sa svahových deformácií,
- plocha zmapovaných území s výskytom svahových deformácií svahových deformácií (v km²),
- počet mapových výstupov.

4.2 Cieľ 2 Manažment zosuvných rizík v najohrozenejších oblastiach Slovenskej republiky

4.2.1 Aktivita 3 Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií

Programové opatrenia:

Odborné (gestor MŽP SR)

- zabezpečiť realizáciu inžinierskogeologického prieskumu na vybraných havarijných zosuvoch,
- zabezpečiť realizáciu okamžitých protihavarijných opatrení na havarijných zosuvoch,
- zabezpečiť kontrolu realizácie inžinierskogeologického prieskumu,
- podľa výsledkov inžinierskogeologických prieskumov vypracovať prioritizáciu zosuvných lokalít navrhnutých na sanáciu.

Organizačné (gestor MŽP SR, spolupráca MV SR, ŠGÚDŠ)

- zabezpečiť informačné toky pri vzniku havarijných zosuvov,
- zabezpečiť urýchlenú analýzu stavu pri vzniku havarijných zosuvov,
- zabezpečiť spoluprácu s odborníkmi z ŠGÚDŠ,
- zabezpečiť spoluprácu s orgánmi civilnej ochrany a krízového riadenia.

Merateľné ukazovatele Aktivity 3:

- počet podrobne preskúmaných svahových deformácií,
- počet zrealizovaných okamžitých protihavarijných opatrení,
- počet vykonaných kontrol prieskumných prác,
- počet vykonaných analýz stavu pri vzniku havarijných zosuvov,
- prioritizácia všetkých preskúmaných svahových deformácií,
- počet zverejnených záverečných správ z geologického prieskumu.

4.2.2 Aktivita 4 Sanácia svahových deformácií

Programové opatrenia:

Odborné (gestor MŽP SR)

- zabezpečiť realizáciu sanácie vybraných havarijných zosuvov,
- podporovať využívanie nových dostupných metód a technológií pri sanácii havarijných zosuvov,
- zabezpečiť odborný geologický dohľad pri sanácii havarijných zosuvov,

- v spolupráci s odborníkmi z ŠGÚDŠ vypracovať prioritizáciu sanovaných lokalít na monitorovanie,
- zabezpečiť kontrolu realizácie sanácie geologického prostredia a odborný geologický dohľad počas sanácie,
- poskytnúť súčinnosť pri vybavovaní vstupov na pozemky.

Merateľné ukazovatele Aktivita 4:

- počet sanovaných svahových deformácií,
- plocha sanovaných svahových deformácií,
- počet realizovaných odborných geologických dohľadov,
- počet použitých nových sanačných technológií,
- počet zverejnených záverečných správ zo sanácie.

4.2.3 Aktivita 5 Monitorovanie svahových deformácií

Programové opatrenia:

Odborné (gestor MŽP SR)

- vybudovať účelový monitorovací systém v lokalitách havarijných zosuvov,
- zabezpečiť monitorovanie svahových deformácií na vybraných havarijných zosuvoch,
- dobudovať informačný systém monitorovania svahových deformácií,
- zabezpečiť zverejňovanie a sprístupňovanie informácií z monitorovania,
- zabezpečiť včasné informovanie príslušných orgánov verejnej správy o zosuvnom riziku.

Merateľné ukazovatele Aktivita 5:

- počet vybudovaných monitorovacích systémov na zosuvných lokalitách,
- počet monitorovaných lokalít,
- počet monitorovacích objektov,
- počet zverejnených záverečných správ z monitorovania.

Merateľné ukazovatele všetkých aktivít budú priebežne sledované a budú vyhodnotené pri predkladaní Správy o plnení Programu II do vlády SR.

5 SPÔSOB REALIZÁCIE PROGRAMU (2021 – 2029)

5.1 Aktivita 1 Zlepšenie prevencie zosuvných rizík

Zlepšenie prevencie zosuvných rizík bude zamerané na aktualizáciu a tvorbu nových právnych a iných predpisov, na spoluprácu s orgánmi územného plánovania, na vytvorenie ad-hoc pracovnej skupiny špecialistov na svahové deformácie, na osvetovo-vzdelávacie činnosti, na poskytovanie aktuálnych informácií o zosuvnom riziku odbornej a laickej verejnosti a na poskytovanie súčinnosti pri riešení mimoriadnych situácií.

V uvedenej aktivite najvýznamnejšie postavenie majú programové opatrenia zamerané na aktualizáciu a tvorbu nových právnych a iných predpisov. Od 1. novembra 2013 vstúpil do platnosti novelizovaný geologický zákon, určujúci podľa § 11 ods. 3 geologického zákona povinnosť zabezpečenia odborného geologického dohľadu pre sanáciu geologického prostredia. V nadväznosti na túto povinnosť bola novelizovaná vyhláška č. 51/2008 Z. z., ktorou sa vykonáva geologický zákon v znení neskorších predpisov, ktorá nadobudla účinnosť 1. marca 2015. Novela zadefinovala, na čo slúži odborný geologický dohľad, ktorým sa zabezpečuje kontrola vykonávania geologických prác.

Nezastupiteľná je úloha ministerstva v oblasti aktivity 1 pri zabezpečení finančných prostriedkov potrebných na riešenie zosuvných rizík, najmä využitím potenciálu EÚ fondov a skúseností, ktoré ministerstvo nadobudlo pri ich doterajšom využívaní.

Praktické skúsenosti získané z obdobia zvýšenej aktivizácie svahových deformácií v období rokov 2010 až 2013 a v roku 2020, ukazujú na potrebu existencie skupiny odborníkov bezprostredne reagujúcich na celý diapazón aktuálnych úloh vyplývajúcich zo situácie, ktorá ohrozuje životy a majetok občanov. Vytvorenie skupiny odborníkov s jasne stanovenými úlohami, kompetenciami a vzťahmi k verejnej správe je nevyhnutné.

Problematika zostavovania, resp. aktualizácie územných plánov pre obce a mestá je v súčasnosti aktuálna v súvislosti s prípravou nového stavebného zákona. Ministerstvo aktívne spolupracovalo a bude spolupracovať pri jeho tvorbe a pripomienkovaní. Ide o reálne úlohy ministerstva v procese vyjadrovania sa formou stanoviska pri prerokovaní územnoplánovacej dokumentácie a kontroly jeho akceptácie orgánmi územného plánovania. Praktické skúsenosti z procesu tvorby územných plánov ukazujú na ignorovanie poznatkov o rizikách spojených s prítomnosťou svahových deformácií. Ministerstvo formou aktualizácie svojich príslušných webových stránok, spracovaním usmernenia pre zhotoviteľov podkladov pre územné plány, školeniami zhotoviteľov príslušných geologických úloh prostredníctvom Slovenskej asociácie inžinierskych geológov a ďalšou osvetovou činnosťou v odborných časopisoch a médiách prispeje k zlepšeniu prevencie zosuvných rizík.

5.2 Aktivita 2 Identifikácia, registrácia a inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií

Z dôvodu extrémnych klimatických javov, ale aj z dôvodu zásahov človeka do citlivých svahov, v období rokov 2010 – 2020 boli do databázy zosuvov Slovenska zaradené stovky nových svahových deformácií. Vzhľadom na pokračujúci trend zvyšujúceho sa počtu nových (alebo reaktivovaných) svahových deformácií, ako aj na existenciu doteraz (z geologického hľadiska) nepreskúmaných alebo iba čiastočne sanovaných havarijných zosuvov, bude potrebné prijať opatrenia na zabránenie reaktivácie zosuvov alebo ich trvalej sanácie v prípade mimoriadnej situácie. Táto skutočnosť sa okrem toho odráža aj vo zvýšenom povedomí laickej verejnosti o problémoch zosuvov, ktoré sú v poslednej dobe pomerne často pokryté slovenskými médiami.

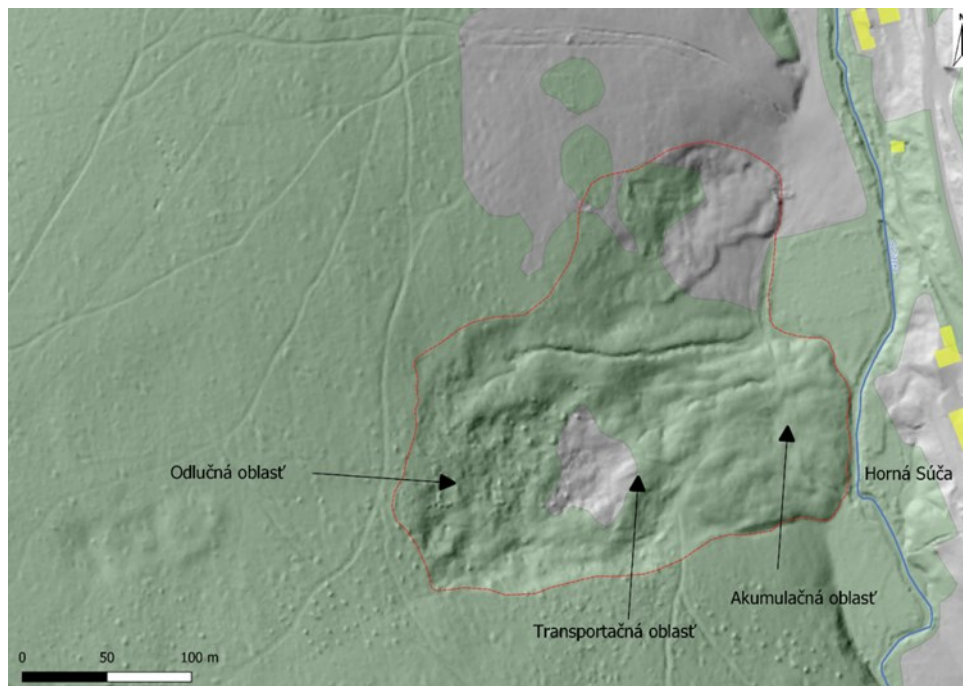
Atlas, (2006) predstavuje komplexné digitálne mapové dielo zobrazujúce svahové deformácie v rámci celého územia SR, voľne dostupné aj na internete prostredníctvom mapového servera ŠGÚDŠ (<http://apl.geology.sk/atlassd/>), môže byť a často aj býva využívaný pre rôzne zámery. Pri praktickom používaní Atlasu, (2006) vyplynuli aj mnohé jeho nedostatky a príklady nesprávneho používania na účely, pre ktoré tento mapový podklad, predovšetkým vzhľadom k prehľadnosti mierky a s tým súvisiacej generalizácie zosuvných plôch, nie je vhodný. Nedostatky Atlasu sa prejavujú predovšetkým pri pokusoch, resp. snahách aplikovania zosuvných území z Atlasu zosuvov do podkladov väčších mierok, napr. pri tvorbe územných plánov a pri hodnotení konkrétnych stavebných lokalít.

Geologická úloha Identifikácia, registrácia a inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií (2018 – 2023) má ambíciu vyriešiť uvedené nedostatky Atlasu, ktoré vyplývajú z nevyhovujúcej mierky a nedostatočného preskúmania zosuvných území najmä v ťažšie prístupných, resp. zalesnených oblastiach. Zameraná je na územia, ktoré z hľadiska geologicko-tektonickej stavby a ostatných faktorov podmieňujúcich vznik svahových deformácií predstavujú stabilne najcitlivejšie územia Slovenska. K takým územiám patrí horninové prostredie karpatského flyšu a kontakt neovulkanických pohorí s okolitými kotlinami, kde sa v poslednom desaťročí vplyvom klimatických zmien a extrémnych zrážok aktivizovalo množstvo zosuvov havarijného charakteru, ohrozujúcich životy a majetok ľudí.

Geologická úloha Identifikácia, registrácia a mapovanie svahových deformácií zameraná na vybrané územia, kde zosuvné riziko predstavuje vysoký stupeň ohrozenia. Súčasne nadväzuje na územia riešené v rámci projektu GeoSlovakia (2006 – 2011; obr. 12). Geologická úloha rieši územia: Slanské vrchy – západ a priľahlá časť Košickej kotliny (937,46 km²), nasledujú Javorníky (869,53 km²), Biele Karpaty (606,27 km²), Vtáčnik (566,49 km²) a Vihorlat – severná časť (215,24 km²). Už v rámci riešenia tejto geologickej úlohy bola vypracovaná a úspešne preverená metodika a postup jej riešenia, ktoré predstavujú kvalitatívny skok pri výskume zákonitostí výskytu a rozvoja svahových deformácií na území Slovenska. Zásadnou zmenou oproti všetkým predchádzajúcim etapám registrácie nielen svahových deformácií, ale aj pri inžinierskogeologickom a geologickom mapovaní územia Slovenskej republiky je využitie podrobného digitálneho modelu reliéfu.

Úrad geodézie, kartografie a katastra SR (ÚGKK SR; obr. 12) zabezpečuje od roku 2017 nový digitálny model reliéfu DMR5.0 s víziou pokrytia celého územia Slovenskej republiky do roku 2023, vytvorený z údajov leteckého laserového skenovania. Toto dielo predstavuje v súčasnosti najpresnejší dostupný podklad na celoštátnej úrovni pre zakreslenie svahových deformácií (a iných geologických objektov) so submetrovou, ba až decimetrovou presnosťou.

Príklad využitia DMR5.0 v zalesnenom teréne poskytuje obr. 11:



Obr. 11: Mapa s tieňovaným reliéfom z oblasti Hornej Súče, na ktorej sú zreteľne rozpoznateľné jednotlivé časti svahovej deformácie (Podklad: LiDAR ÚGKK SR; prevzaté z Dananaj et al., *Enviromagazín* 4/2020))

V rámci Programu II sú navrhované na pokračovanie v identifikácii, registrácii a inžinierskogeologickom mapovaní svahových deformácií územia s porovnateľne vysokým stupňom ohrozenia obyvateľstva a infraštruktúry svahovými deformáciami, ako to je v prípade geologickej úlohy riešenej v období 2018 – 2023.

Z metodického hľadiska pokračovanie v identifikácii, registrácii a inžinierskogeologickom mapovaní svahových deformácií bude pozostávať z:

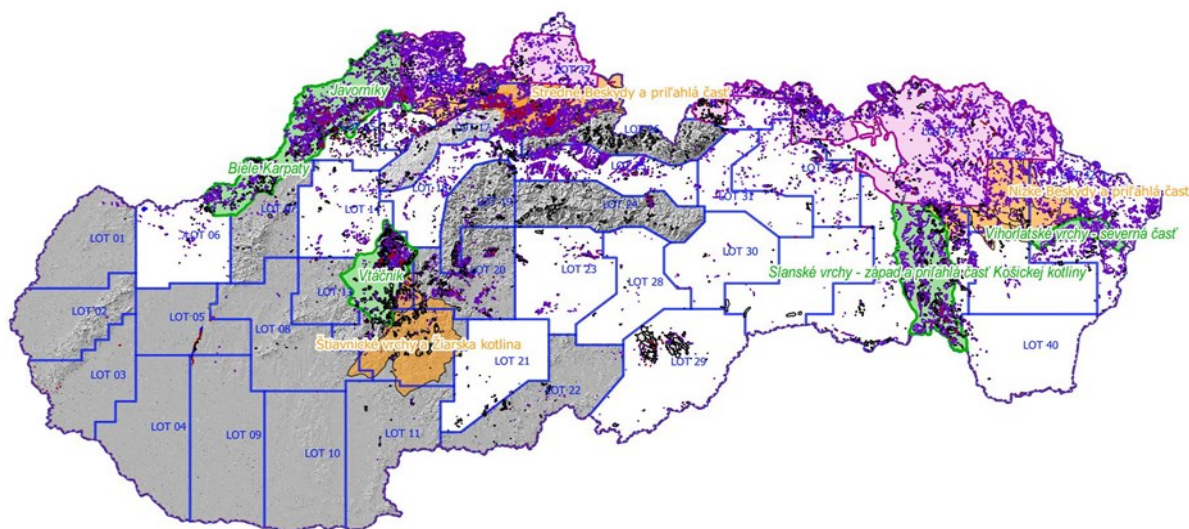
- identifikácie, inžinierskogeologického mapovania a inventarizácie svahových deformácií opierajúc sa o metódy diaľkového prieskumu Zeme, najmä leteckého laserového skenovania (LiDAR; obr. 11, obr. 12),
- analýzy podmienok a príčin vzniku svahových deformácií vo vybraných najohrozenejších územiach Slovenska,

- mapovania svahových deformácií a ich hodnotenia, transformácie záznamov o priestorovom rozšírení svahových deformácií do podrobnejších mierok (1:10 000 a viac) vhodných pre proces územného plánovania,
- dopĺňania existujúceho registra svahových deformácií na MŽP SR na základe hlásení a ich pravidelnej aktualizácie,
- využívania výsledkov mapovania a registrácie svahových deformácií pri realizácii investičných zámerov, pri procesoch územnoplánovacieho rozhodovania a manažmentu životného prostredia (v územiach s plánovanou výstavbou minimalizovanie, resp. vylúčenie kolízie stavieb so zosuvmi),
- zostavovania špeciálnych máp zosuvného hazardu,
- zosúladenia existujúcich databáz svahových deformácií, ich pravidelnej aktualizácie a zverejňovania na mapovom serveri ŠGÚDŠ v Geografickom informačnom systéme.

Tab. 11 Geomorfologické oblasti a celky navrhované na inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií v období 2021 – 2029

Územie	Výmera (km ²)	Zaradenie lokality	
		oblasť	celok
Stredné Beskydy a príľahlá časť *	1 166,74	Stredné Beskydy	Kysucká vrchovina
			Kysucké Beskydy
			Oravská Magura
			Oravská vrchovina
			Oravské Beskydy
			Podbeskydská vrchovina
		Podhôrno-magurská časť	Oravská kotlina
			Podtatranská brázda
			Skorušinské vrchy
Fatransko-tatranská oblasť	Žilinská kotlina (podcelok Varínske		
Nízke Beskydy a príľahlá časť **	965,42	Nízke Beskydy	Beskydské predhorie
			Laborecká vrchovina
			Ondavská vrchovina
		Matransko-slanská oblasť	Slanské vrchy
		Východoslovenská nížina	Východoslovenská pahorkatina
Štiavnické vrchy a Žiarska kotlina ***	1 005,45	Slovenské stredohorie	Štiavnické vrchy
			Žiarska kotlina
spolu	3 137,61		

- * nadväzuje na územie vymapované fy GeoSlovakia a predstavuje zvyšok Stredných Beskýd (okrem ich najsevernejšej časti) a západnú časť Podhôrno-magurskej časti a príľahlú časť Žilinskej kotliny (Varínske podolie)
- ** nadväzuje na územie vymapované fy GeoSlovakia a predstavuje južnú a strednú časť Nízkych Beskýd a príľahlú časť Slanských vrchov a Východoslovenskej nížiny (Vranovská pahorkatina)
- *** Štiavnické vrchy a Žiarska kotlina vcelku



Obr. 12 Geomorfologické oblasti a celky navrhované na identifikáciu, registráciu a inžinierskogeologické mapovanie na obdobie 2021 – 2029“. Oranžová farba – zatiaľ vybrané územia, sivá farba – LiDAR k dispozícii k 30.9.2020, fialová farba – vymapované Geoslovaquiou, zelená farba – mapovanie ŠGÚDŠ.

5.3 Aktivity 3 a 4 Inžinierskogeologický prieskum a sanácia svahových deformácií

Inžinierskogeologický prieskum a sanácia havarijných zosuvov vychádzajú z hlásení o aktívnych zosuvoch od samospráv a jednotlivcov, z evidencie a monitorovania svahových deformácií, ktoré zabezpečuje ŠGÚDŠ a z výsledkov doteraz realizovaných inžinierskogeologických posudkov, prieskumov a sanačných opatrení v zosuvných územiach. Aktivity budú prioritne vykonané v lokalitách, kde bola vyhlásená mimoriadna situácia.

SGaPZ MŽP SR v súčasnosti eviduje viac ako 100 havarijných zosuvov, na ktorých pretrvávajú riziko ohrozenia zdravia, životov a majetku obyvateľov postihnutých oblastí, vrátane škôd na životnom prostredí.

V priebehu rokov 2020 – 2029 bude potrebné zabezpečiť inžinierskogeologický prieskum a sanáciu doteraz hlásených havarijných zosuvov, ale aj zosuvov, ktoré sa v priebehu nasledujúcich rokov môžu aktivizovať. Kritériami prioritného riešenia svahových deformácií je stupeň zosuvného rizika, vyhlásená mimoriadna situácia, pretrvávajúce nebezpečenstvo ohrozenia životov a majetku obyvateľov porušených území, opakovaná a zväčšujúca sa aktivita svahových deformácií a ich narastajúci vplyv na infraštruktúru obce a stupeň geologickej preskúmanosti porušeného územia.

Lokality doteraz hlásených aj riešených havarijných zosuvov sú podľa vyššie uvedených kritérií rozdelené do dvoch skupín:

1. Lokality havarijných zosuvov, kde stupeň zosuvného rizika vyžaduje realizáciu inžinierskogeologického prieskumu, podľa ktorého bude vypracovaný ideový návrh sanácie a sanácia bude realizovaná následne podľa disponibilných finančných zdrojov. Vyčlenených je 33 lokalít (tab. 12).
2. Lokality havarijných zosuvov, kde bol vykonaný inžinierskogeologický prieskum a vypracovaný návrh sanácie zosuvného územia, podľa ktorého je možné sanáciu vykonať. Sanáciu je možné realizovať vo viacerých etapách podľa disponibilných finančných prostriedkov. Vyčlenených je 51 lokalít (tab. 13).

Zoznam zosuvných lokalít je potrebné priebežne aktualizovať a dopĺňať o nové hlásené svahové deformácie, čo sa navrhuje realizovať na úrovni MŽP SR.

Na existujúcich a budúcich novovzniknutých havarijných zosuvoch bude realizovaný inžinierskogeologický prieskum a následná sanácia, prípadne zabezpečené monitorovanie.

5.3.1 Inžinierskogeologický prieskum

Inžinierskogeologickým prieskumom svahových deformácií budú skúmané inžinierskogeologické, hydrogeologické, geotechnické a stabilné pomery porušeného územia a zistené príčiny vzniku a vývoja svahových deformácií. V rámci prieskumu budú v zosuvných územiach realizované terénne technické práce – inžinierskogeologické, hydrogeologické a inklinometrické vrty, kopané a penetračné sondy na zistenie hĺbky a priebehu šmykovej plochy, resp. zóny, pozdĺž ktorej sa pohyb uskutočňuje. Súčasťou technických prieskumných prác budú vzorkovacie a laboratórne práce vykonávané na vzorkách zemín a hornín (resp. vôd odobratých z vrtov a sond), za účelom zistenia ich fyzikálno-mechanických vlastností, potrebných pre výpočty stability územia. Terénne technické práce budú dopĺňané ďalšími meraniami, napr. geofyzikálnymi na zistenie priebehu šmykových plôch, inklinometrickými meraniami na sledovanie podpovrchových deformácií, režimovými pozorovaniami hladín podzemných vôd, geodetickým zameraním územia a inžinierskogeologickým mapovaním zosuvov v podrobných mierkach od 1:10 000 do 1:500. Pri mmoriadnych situáciách, akými sú náhle havarijné zosuvy, ktoré ohrozujú zdravie, životy, majetok, sa vykonávajú okamžité protihavarijné opatrenia, ktorých cieľom je spomaliť, resp. zastaviť svahový pohyb a minimalizovať škody.

Výsledky inžinierskogeologického prieskumu budú spracované v záverečných správach spolu s návrhmi riešenia sanácie zosuvného územia.

Okamžité protihavarijné opatrenia zahŕňajú terénne úpravy (napr. tesnenie otvorených odlučných trhlín ílom, resp. prekrytie trhlín fóliou na zamedzenie vsakovania povrchových vôd), znižovanie hladiny podzemnej vody čerpaním vôd zo studní, odvodnenie bezodtokových depresíí, pritlačenie päty zosuvného svahu zaťažovacou lavicou a pod. Ak havarijný zosuv postihne rozsiahle územie, zabezpečuje sa tá časť územia, kde sú ohrozené životy ľudí a ich majetok.

Tab. 12 Lokality navrhnuté na IG prieskum, následnú sanáciu a prípadne na monitorovanie

	Obec	Okres	Porušené objekty v čase vzniku zosuvu	Ohrozené objekty	Stupeň zosuvného rizika	Realizované práce
1.	Banská Štiavnica	Banská Štiavnica	vstupná budova SBM v prírode	budovy SBM v prírode	R2	ZS (Vlčko a kol., 1992), obhliadka, správa z nej
2.	Bajerovce 2	Sabinov	-	1 RD	R2	hlásenie
3.	Cigeľka	Bardejov	HB	HB, 1 RD	R2	posudok
4.	Čadca - Rieka (Beľajka)	Čadca	oporný múr	1 RD, prístupová cesta, vedenie vody, plynu kanalizácie, stĺpy elektrického a telefónneho vedenia	R2	obhliadka, správa z nej
5.	Čirč 2	Stará Ľubovňa	1 RD	3 RD	R3	hlásenie
6.	Detrik (extravilán)	Vranov nad Topľou	cesta	prístup. cesta	R2	posudok
7.	Handlová - Ciglianska ulica	Prievidza	1 RD, prístupová cesta	4 alebo viac RD	R3	obhliadka, správa z nej
8.	Hlinné	Vranov nad Topľou	-	1 RD	R2	posudok 2017
9.	Hradisko	Kežmarok	1 RD	viac RD	R2	posudok
10.	Huty	Liptovský Mikuláš	cesta	2 RD	R2 - R3	posudok
11.	Jelšava	Revúca	1RD, viac HB	min. 11 RD	R4	posudok 2016
12.	Kráľovský Chlmec	Trebišov	oporný múr, kostol	kostol, cesta	R3	obhliadka, správa z nej
13.	Krivá Oľka	Medzilaborce	lesná cesta, 1 RD neobývaný	3 RD	R2	posudok
14.	Kvačany	Prešov	oplotenie, náhrobky	hroby cintorína	R2	obhliadka, podľa informácií starostu sa situácia zhoršuje

15.	Kvakovce (Domaša - Dobrá)	Vranov nad Topľou	viacero rekre. chát, oporných múrov, chodníkov, prístupovej cesty na brehu VN Domaša	rekreačné chaty, prístupová cesta	R3 - R4	IGP 1999-2000 - je potrebný doplnkový IGP
16.	Lipová - Kurima	Bardejov	-	1 RD	R2	obhliadka
17.	Miňovce	Stropkov	-	1 RD	R2	posudok
18.	Nižná Hutka - Bohdanovce	Košice - okolie	zárubný múr, oploenie, chodník, kostol	kostol, komunikácia, obytné budovy	R2	obhliadka, správa z nej
19.	Prusy	Bánovce nad Bebravou	dom smútku	komunikácia, el. siete	R3	posudok
20.	Ruská Nová Ves 2	Prešov	viac RD, HB	RD	R3	hlásenie
21.	Skároš	Košice - okolie	-	1 RD	R2 - R3	posudok
22.	Slivník	Trebišov	-	1 RD	R2	zápis
23.	Stará Ľubovňa	Stará Ľubovňa	-	9 RD, 1 HB	R3	posudok
24.	Strážavy	Žilina	3 RD	5 RD	R3	posudok
25.	Sulín 1	Stará Ľubovňa	1 RD	2 RD	R3	posudok
26.	Sulín 2	Stará Ľubovňa	1 RD	1 RD	R3	posudok
27.	Šarišské Bohdanovce	Prešov	obvodový múr RD, RD, oploenie	IBV, 2 RD	R2	obhliadka, správa z nej
28.	Švedlár	Gelnica	-	2 RD, cesta	R2	posudok
29.	Vinohrady nad Váhom 2	Galanta	cesta	2 RD	R2	obhliadka

30.	Zábiedovo	Tvrdošín	-	vodný zdroj	R3	posudok
31.	Žarnovica	Žarnovica	2 RD	skalné zrútenie - viac RD, infraštruktúra	R4	obhliadka, správa z nej
32.	Žaškov	Dolný Kubín	-	RD - IBV	R3	hlásenie
33.	Žilina - Vranie 2	Žilina	-	4 RD, HB	R3	posudok

IGP – inžinierskogeologický prieskum, RD – rodinný dom, HB – hospodárska budova, PD – poľnohospodárske družstvo

5.3.2 Sanácia geologického prostredia

Sanácia geologického prostredia bude zameraná na zníženie a odstránenie príčin svahových pohybov a na zabezpečenie stability porušeného územia. Sanačné práce sa vykonávajú podľa projektu, ktorý bol vypracovaný na základe výsledkov inžinierskogeologického prieskumu.

Sanačné práce sa realizujú po dôkladnej príprave s cieľom zabezpečiť trvalú stabilizáciu zosuvného územia. Zahŕňajú úpravu tvaru svahu, povrchové a hĺbkové odvodnenie zosuvného územia a často náročné technické stabilizačné opatrenia – gabiónové múry, kotvené pilótové a mikropilótové steny a iné špeciálne sanačné prvky. Povrchové odvodnenie územia sa realizuje povrchovými odvodňovacími rigolmi a priekopami a hĺbkové odvodnenie zosuvného územia zabezpečujú subhorizontálne odvodňovacie vrty, niekedy v kombinácii so vsakovacími vrtmi alebo štrkovými stenami. Pre účel odvodnenia a stabilizácie niektorých častí zosuvného svahu sú budované aj stabilizačno-drenážne rebrá. Poslednú etapu sanačných prác tvorí rekultivácia porušeného územia a obnova porastu zatrávením, príp. zalesnením s použitím vhodných druhov rastlín, krovín a stromov.

Výsledky sanácie geologického prostredia budú spracované v záverečných správach s návrhom monitorovania svahovej deformácie pred začatím ďalších etáp sanácie alebo po ukončení sanácie s cieľom sledovania účinnosti vykonaného sanačného zásahu. V prípade, ak je potrebné pokračovať v sanácii porušeného územia, budú v záverečnej správe spracované aj návrhy na ďalšie sanačné práce, ktoré je potrebné realizovať v ďalšej etape.

Tab. 13 Lokality navrhnuté na sanáciu a následné monitorovanie (v abecednom zoradení)

	Obec	Okres	Počet porušených objektov v čase vzniku zosuvu	Počet ohrozených objektov	Stupeň zosuvného rizika	Realizované práce
1.	Babín	Námestovo	-	4 RD	R2	OP KŽP - IGP 1
2.	Bajerovce 1	Sabinov	viac RD	3RD , cesta	R2	OP KŽP - IGP 1

3.	Bardejov - Pravoslávny chrám	Bardejov	-	1 chrám	R2	OP KŽP - IGP 2
4.	Bardejov - Postajok, Gróner	Bardejov	1	2 RD, cesta	R3	OP KŽP - IGP 1
5.	Bardejovská Zábava	Bardejov	2 RD	3 RD	R3	IGP, 1. etapa sanácie, zaradené na sanáciu 2
6.	Becherov	Bardejov	1 RD	1 RD, fara	R3	IGP
7.	Brehy - Močarina	Žarnovica	1 oporný múr	10 RD	R4	OP KŽP - IGP 1
8.	Čadca - Rieka	Čadca	-	3 RD, cesta	R3	IGP, 1. etapa sanácie, zaradené na sanáciu 2
9.	Fintice	Prešov	-	2 RD	R3	OP KŽP - IGP 2
10.	Handlová – starý zosuv, SN	Prievidza	150 RD	viac RD, komunikácia, železnica	R4	vypracovaný rámcový projekt sanácie
11.	Hrachovište	Nové Mesto nad Váhom	1RD, cesta k cintorínu	4 RD	R3	IGP 2014 - objednávateľ obec, zaradené na sanáciu 2
12.	Hraničné - Drapy	Stará Ľubovňa	1 RD	2 RD	R3	IGP, zaradené na sanáciu 2
13.	Košice - sídl. Dargovských hrdinov	Košice	4 RD	12 RD, 10 chát	R4	IGP, 1. etapa sanácie
14.	Krajná Poľana	Svidník	1 múr, 2 RD	2 RD	R3	IGP, 1. etapa sanácie
15.	Krivany	Sabinov	-	1 RD	R2	OP KŽP - IGP 1
16.	Krušinec	Stropkov	1 múr	2 RD	R3	IGP
17.	Levoča - Levočské Lúky (rómska osada - 11 zosuvov)	Levoča	3RD	viac RD (a iné objekty)	R1 - R3	OP KŽP - IGP 2
18.	Likavka	Ružomberok	1 RD	1RD	R4	IGP, zaradené na sanáciu 2
19.	Lipovany 1	Lučenec	-	1 RD	R2	OP KŽP - IGP 2
20.	Lipovany 2	Lučenec	3RD	2 RD, HB	R3	OP KŽP - IGP 1

21.	Liptovská Štiavnica	Ružomberok	-	1 objekt PD, 1 HB	R3	OP KŽP - IGP 1
22.	Lodno	Kysucké Nové Mesto	-	1 RD	R2	OP KŽP - IGP 1
23.	Lukavica	Bardejov	-	3 RD	R3	IGP, zaradené na sanáciu 2
24.	Ľubietová - nad ihriskom	Banská Bystrica	3RD, gabiónový múr	8 RD, futbal. ihrisko	R3 - R4	OP KŽP - IGP 2
25.	Ľubietová - starý zosuv	Banská Bystrica	4 RD, 1 HB rigoly	12 RD, ovocné sady	R2 - R3	posudok, IGP, zaradené na sanáciu 2
26.	Malá Franková (13 zosuvov)	Kežmarok	3 HB	viac RD	R3	OP KŽP - IGP 2
27.	Malý Lipník	Stará Ľubovňa	-	6 RD	R2	IGP
28.	Matysová	Stará Ľubovňa	1 RD	2 RD	R2	OP KŽP - IGP 1
29.	Mojšová Lúčka – Hyrov, záhradkárska osada, Pod vrchom	Žilina	-	záhradné chaty (5)	R2	OP KŽP - IGP 1
30.	Mojtín – skalné bralo Smetlička	Púchov	cesta	jediná prístup. cesta	R4	realizované protihavarijné opatrenia, zaradené na sanáciu 2
31.	Nižná Myšľa	Košice - okolie	74 RD	80 RD	R4	IGP, 1., 2. a 3. etapa sanácie
32.	Nová Baňa	Žarnovica	-	3 RD	R2	IGP
33.	Orovnica	Žarnovica	oporný múr, 2 RD	trafostanica, 2 RD	R2	OP KŽP - IGP 1
34.	Podhorie - Žakýl	Banská Štiavnica	cesta, viac RD, zárubné múry	viac RD, cintorín	R3 - R4	IGP, zaradené na sanáciu 2
35.	Prešov - Horárska ul.	Prešov	11 RD	7 RD, cesta	R4	IGP
36.	Prievidza - Hradec	Prievidza	3 RD	5 RD	R4	IGP, 1. etapa sanácie
37.	Prievidza - Veľká Lehôtka (ul. Remeselnícka, ul. Podhorská)	Prievidza	7 RD	10 RD	R4	IGP, 1. etapa sanácie, zaradené na sanáciu 2
38.	Regetovka	Bardejov	1 chata	3 chaty	R3	OP KŽP - IGP 2

39.	Rožkovany	Sabinov	komunikácia, 1 el. stĺp, rigol	-	R1	OP KŽP - IGP 1
40.	Strečno - skalné bralo	Žilina	hrad, komunikácia	cesta I/18	R4	1. etapa sanácie, zo ZS vyplýva nutnosť 2. etapy
41.	Svätý Anton	Banská Štiavnica	-	cesta, plynové potrubie	R3	IGP, zaradené na sanáciu 2
42.	Sveržov	Bardejov	-	viac OD, TO	R2 - R3	OP KŽP - IGP 2
43.	Terchová	Žilina	1 RD	1 RD, 2 chaty	R2 - R3	posudok, IGP, protihavarijné opatrenia
44.	Trnavá Hora	Žiar nad Hronom	-	štátna cesta	R3	hlásenie, posudok
45.	Vranov nad Topľou	Vranov nad Topľou	1 RD	2 RD (sídliisko Dubník)	R3	IGP
46.	Vyškovce	Stropkov	1 RD	2 RD	R3	OP KŽP - IGP 1
47.	Veľká Čausa	Prievidza	1 RD	29 RD	R4	OP KŽP - IGP 2
48.	Vyšná Voľa	Bardejov	3 RD, 1HB, zárubný múr	viac RD a HB	R3 - R4	OP KŽP - IGP 2
49.	Vyšný Kručov	Bardejov	-	1 RD	R2	IGP
50.	Zlaté	Bardejov	-	2 RD	R2	OP KŽP - IGP 2
51.	Žipov	Prešov	3 RD	viac RD	R2 - R4	IGP, zaradené na sanáciu 2

Poznámky:

- *OP KŽP – IGP 1 – v rámci OP KŽP zrealizovaná geologická úloha Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 1. etapa (ŠGÚDŠ, 2019),*
- *OP KŽP - IGP 2 - v rámci OP KŽP sa realizuje geologická úloha Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií – 2. etapa (ŠGÚDŠ),*
- *zaradené na sanáciu 2 – lokalita je zaradená medzi lokality, kde sa pripravuje geologická úloha Sanácia svahových deformácií na vybraných lokalitách Slovenska (2) (MŽP SR),*
- *lokality sú v tabuľke zoradené v abecednom poradí, nie podľa prioritizácie.*

5.3.3 Prioritizácia zosuvných lokalít na základe spoločensko-ekonomickej významnosti

Vo všeobecnosti prioritizácia zosuvných lokalít predstavuje účelovú kategorizáciu svahových deformácií podľa spoločensko-ekonomickej významnosti (ohrozenie života a majetku) a podľa vyplývajúceho zosuvného rizika. Slovenská republika používa na hodnotenie multirizika stupnicu odporúčanú Európskou komisiou, ktorá rozlišuje 4 stupne významnosti:

- R1 – malá významnosť (okrajové sociálne a environmentálne škody),
- R2 – stredná významnosť (malé poškodenie budov, infraštruktúry a životného prostredia, žiadne podstatné vplyvy na obyvateľstvo a funkčnosť budov),
- R3 – vysoká významnosť (obavy o bezpečnosť obyvateľstva, možné poruchy funkčnosti stavieb a infraštruktúry, relevantné poškodenie životného prostredia),
- R4 – veľmi vysoká významnosť (očakávané škody, vrátane obetí a zranení, vážne poškodenie budov a infraštruktúry, zničenie existujúceho stavu životného prostredia).

Sanácia svahových deformácií definovaných v predkladanom Programe II bude realizovaná na základe vykonanej prioritizácie, ktorá sa opiera o spoločensko-ekonomickú významnosť jednotlivých zosuvov, t.j. o stupeň ohrozenia životov ľudí a majetku.

Prioritizácia lokalít s termínmi riešenia a odhadovanými finančnými výdavkami je uvedená v tabuľkách 13a, 13b a 13c. V tab. 13a je uvedených 15 lokalít s vysokou prioritou riešenia (stupeň R4), v tab. 13b je uvedených 22 lokalít so strednou prioritou riešenia (stupeň R3) a v tab. 13c je uvedených 14 lokalít s nižšou prioritou riešenia (stupeň R2 a R1).

Finančné výdavky na sanáciu vybraných 51 lokalít zoradených do troch skupín podľa priority riešenia predstavujú sumu 27 268 970 eur. Finančné výdavky na odborný geologický dohľad pri sanácii svahových deformácií vypočítané ako 2,9 % zo sumy výdavkov na sanačné práce predstavujú sumu 790 800 eur. Spolu uvedené výdavky na sanačné práce a na odborný geologický dohľad predstavujú sumu 28 059 770 eur. Po pripočítaní výdavkov na riadenie projektov financovaných z fondov Európskej únie sú celkové odhadované výdavky na zabezpečenie sanácie svahových deformácií cca **29 mil. eur.**

Tab. 13a: Prioritizácia lokalít (so stupňom R4) navrhnutých na sanáciu s odhadovanými finančnými výdavkami a predpokladanými termínmi riešenia

Svahové deformácie s prioritou riešenia R4 – veľmi vysoká významnosť (očakávané škody na majetku, možné obete a zranenia, vážne poškodenie budov a infraštruktúry, zničenie existujúceho stavu životného prostredia)

	Obec	Okres	Stupeň	Odhad výdavkov (eur)	Predpokladaná doba riešenia
1	Brehy - Močarina	Žarnovica	R4	56 400	2023 - 2025
2	Handlová – starý zosuv, SN	Prievidza	R4	7 232 000	2021 - 2023
3	Košice - sídl. Dargovských hrdinov	Košice	R4	2 000 000	2023 - 2025
4	Likavka	Ružomberok	R4	161 570	2021 - 2023
5	Mojtín – skalné bralo Smetlička	Púchov	R4	401 635	2021 - 2023
6	Nižná Myšľa	Košice - okolie	R4	550 000	2023 - 2025
7	Prešov - Horárska ul	Prešov	R4	600 000	2023 - 2025
8	Prievidza - Hradec	Prievidza	R4	500 000	2023 - 2025
9	Prievidza - Veľká Lehôtka	Prievidza	R4	1 193 000	2021 - 2023

10	Strečno - skalné bralo	Žilina	R4	1 200 000	2023 - 2025
11	Veľká Čausa	Prievidza	R4	350 000	2023 - 2025
12	Vyšná Voľa	Bardejov	R3 - R4	150 000	2023 - 2025
13	Ľubietová - nad ihriskom	Banská Bystrica	R3 - R4	150 000	2023 - 2025
14	Podhorie - Žakýl	Banská Štiavnica	R3 - R4	317 000	2021 - 2023
15	Žipov	Prešov	R2 - R4	655 000	2021 - 2023
			Spolu	15 516 605	

Pozn.: Výdavky uvádzané čiernou farbou sú vypočítané, výdavky uvádzané červenou farbou sú odhadované.

Tab. 13b: Prioritizácia lokalít (so stupňom R3) navrhnutých na sanáciu s odhadovanými finančnými výdavkami a predpokladanými termínmi riešenia

Svahové deformácie s prioritou riešenia R3 - vysoká významnosť (obavy o bezpečnosť obyvateľstva, možné poruchy funkčnosti stavieb a infraštruktúry, relevantné poškodenie životného prostredia)

	Obec	Okres	Stupeň	Odhad výdavkov (eur)	Predpokladaná doba riešenia
1	Bardejov - Postajok, Gróner	Bardejov	R3	1 120 000	2023 - 2025
2	Bardejovská Zábava	Bardejov	R3	191 500	2021 - 2023
3	Becherov	Bardejov	R3	100 000	2023 - 2025
4	Čadca - Rieka	Čadca	R3	977 735	2021 - 2023
5	Fintice	Prešov	R3	150 000	2023 - 2025
6	Hrachovište	Nové Mesto nad Váhom	R3	443 620	2021 - 2023
7	Hraničné - Drapy	Stará Ľubovňa	R3	342 500	2021 - 2023
8	Krajná Poľana	Svidník	R3	90 000	2021 - 2023
9	Krušinec	Stropkov	R3	50 000	2023 - 2025
10	Lipovany 2	Lučenec	R3	57 700	2023 - 2025
11	Liptovská Štiavnica	Ružomberok	R3	1 879 800	2023 - 2025
12	Malá Franková	Kežmarok	R3	50 000	2023 - 2025
13	Regetovka	Bardejov	R3	35 000	2023 - 2025
14	Trnavá Hora	Žiar nad Hronom	R3	50 000	2023 - 2025
15	Vranov nad Topľou	Vranov nad Topľou	R3	100 000	2023 - 2025
16	Svätý Anton	Banská Štiavnica	R3	742 000	2021 - 2023
17	Lukavica	Bardejov	R3	837 000	2021 - 2023
18	Vyškovce	Stropkov	R3	239 500	2023 - 2025
19	Sveržov	Bardejov	R2 - R3	50 000	2023 - 2025
20	Terchová	Žilina	R2 - R3	150 000	2023 - 2025
21	Ľubietová - starý zosuv	Banská Bystrica	R2 - R3	2 637 000	2021 - 2023
22	Levoča - Levočské Lúky	Levoča	R1 - R3	350 000	2023 - 2025
			Spolu	10 643 355	

Pozn.: Výdavky uvádzané čiernou farbou sú vypočítané, výdavky uvádzané červenou farbou sú odhadované.

Tab. 13c: Prioritizácia lokalít (so stupňom R2 a R1) navrhnutých na sanáciu s odhadovanými finančnými výdavkami a predpokladanými termínmi riešenia

Svahové deformácie prioritou riešenia R2 – stredná významnosť (malé poškodenie budov, infraštruktúry a životného prostredia, žiadne podstatné vplyvy na obyvateľstvo a funkčnosť budov) a R1 – malá významnosť (okrajové sociálne a environmentálne škody)					
	Obec	Okres	Stupeň	Odhad výdavkov (eur)	Predpokladaná doba riešenia
1	Babín	Námestovo	R2	86 550	2026 - 2029
2	Bajerovce 1	Sabinov	R2	23 700	2026 - 2029
3	Bardejov - Pravoslávny chrám	Bardejov	R2	330 000	2026 - 2029
4	Krivany	Sabinov	R2	29 940	2026 - 2029
5	Lipovany 1	Lučenec	R2	60 000	2026 - 2029
6	Lodno	Kysucké Nové Mesto	R2	65 190	2026 - 2029
7	Malý Lipník	Stará Ľubovňa	R2	100 000	2026 - 2029
8	Matysová	Stará Ľubovňa	R2	69 100	2026 - 2029
9	Mojšová Lúčka – Hyrov	Žilina	R2	95 330	2026 - 2029
10	Nová Baňa	Žarnovica	R2	75 000	2026 - 2029
11	Orovnica	Žarnovica	R2	40 000	2026 - 2029
12	Vyšný Kručov	Bardejov	R2	35 000	2026 - 2029
13	Zlaté	Bardejov	R2	50 000	2026 - 2029
14	Rožkovany	Sabinov	R1	49 200	2026 - 2029
			Spolu	1 109 010	

Pozn.: Výdavky uvádzané čiernou farbou sú vypočítané, výdavky uvádzané červenou farbou sú odhadované.

Svahové deformácie s vysokou a strednou prioritou riešenia (stupeň R4 a R3) sú navrhované na riešenie v krátkodobom horizonte (2021 – 2023) a v strednodobom horizonte (2023 – 2025).

Svahové deformácie s nižšou prioritou riešenia sú navrhované na riešenie v horizonte rokov 2026 – 2029.

5.4 Aktivita 5 Monitorovanie svahových deformácií

Základom monitorovacej činnosti v oblasti svahových deformácií je systematické zaznamenávanie pohybu hmôt na porušenom území určitými metódami (napr. geodetické, inklinometrické, fotogrametrické, dilatometrické, diaľkový prieskum Zeme) a následné hodnotenie stabilitného stavu zosuvného územia. Za týmto účelom je zvyčajne vybudovaná v rámci inžinierskogeologického prieskumu monitorovacia sieť, ktorá pozostáva z pozorovacích objektov, najčastejšie z inklinometrických vrtov, prípadne z geodetických bodov na pozorovanie pohybovej aktivity svahových deformácií a z hydrogeologických vrtov na režimové merania hladín podzemnej vody. V rámci sanácie sú vybudované subhorizontálne odvodňovacie vrty, v ktorých sa merajú výdatnosti podzemnej

vody. Rozsah metód a frekvencia monitorovania sú závislé od charakteru svahovej deformácie a celospoločenskej významnosti lokality. Na vybudovaných sanačných prvkoch sa v ďalšom období monitoruje ich účinnosť. Na základe závažnosti výsledkov monitorovania z jednotlivých lokalít sa môžu navrhnúť ďalšie sanačné opatrenia.

V období 2018-2023 ŠGÚDŠ v rámci OP KŽP monitoruje 20 lokalít (tab. 14).

Tab. 14 Prehľad 20 lokalít svahových deformácií monitorovaných v rámci OP KŽP v období 2018-2023

Por. č.	Obec	Okres
1.	Bardejov – Pravoslávny chrám	Bardejov
2.	Červený Kameň	Ilava
3.	Fintice	Prešov
4.	Handlová – zosuv z roku 1960	Prievidza
5.	Kapušany	Prešov
6.	Kraľovany	Dolný Kubín
7.	Liptovská Štiavnica	Ružomberok
8.	Ľubietová (nad ihriskom)	Banská Bystrica
9.	Nižná Hutka	Košice – okolie
10.	Nižná Myšľa	Košice – okolie
11.	Petrovany	Prešov
12.	Podhorie	Banská Štiavnica
13.	Prešov – Horárska ulica	Prešov
14.	Prešov – Pod Wilec hôrkou	Prešov
15.	Prievidza – Hradec	Prievidza
16.	Prievidza – Veľká Lehôtka	Prievidza
17.	Ruská Nová Ves	Prešov
18.	Varhaňovce	Prešov
19.	Veľká Čausa	Prievidza
20.	Vyšná Hutka	Košice – okolie

Monitorovanie uvedených 20 lokalít je koncipované od prevažne etapového ku kontinuálnemu monitorovaniu (na celospoločensky najvýznamnejších lokalitách) a jeho vyústenie do tvorby systémov včasného varovania. Na prenos údajov je plánované využívať technológiu Internetu vecí (IoT – Internet of Things). On-line tok údajov bude nasmerovaný do budovaného informačného systému, kde sa budú jednotlivé výsledky priebežne analyzovať a vyhodnocovať. Uvedená štruktúra umožní rýchlejšie identifikovať kritické udalosti, čím sa podstatne zvyšuje časový náskok, potrebný na informovanie orgánov štátnej správy a miestnej samosprávy na vykonanie adekvátnych opatrení, spojených s ochranou obyvateľstva a infraštruktúry. V prípade úspešného zvládnutia všetkých krokov, dôjde k vytvoreniu efektívneho systému monitorovania svahových pohybov, vhodného pre budovanie systémov včasného varovania.

V rámci Programu II sa monitorovanie svahových deformácií (geologických hazardov) bude zameriavať dve hlavné témy:

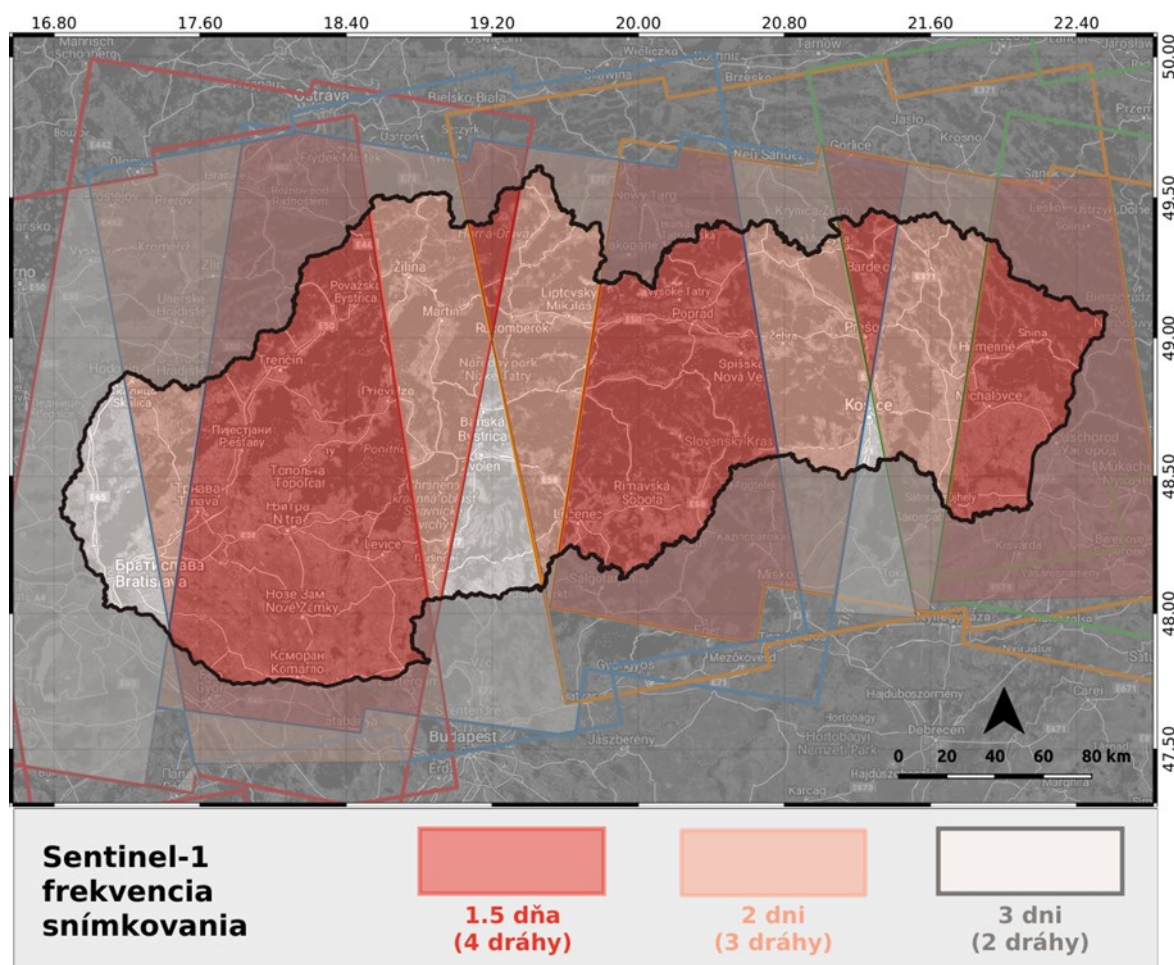
- veľkoplošné monitorovanie,
- lokálne monitorovanie (udržateľnosť).

Koncepcia veľkoplošného monitorovania územia Slovenskej republiky využitím technológií DPZ

Pri presnom monitorovaní deformácií veľkých častí zemského povrchu (a tiež jeho technogénnej zložky) sa v poslednej dobe úspešne využíva monitorovacia technológia InSAR, v súčasnosti založená ako na satelitoch Sentinel (obr. 13), tak aj na komerčných satelitoch, napr. TerraSAR-X.. Metódy tejto technológie patria v súčasnosti medzi najdynamickejšie sa rozvíjajúce v oblasti diaľkového prieskumu Zeme. Techniky radarovej interferometrie nachádzajú uplatnenie napríklad pri geodeticko-geologickom monitorovaní prírodných nebezpečenstiev (svahové pohyby, zemetrasenia, vulkanická činnosť), pozorovaní pretvorení veľkých, ale aj malých stavebných objektov (vodné diela, atómové elektrárne, priemyselné závody, mosty, výškové budovy), tvorbe digitálneho modelu reliéfu, klasifikácii druhov krajiny pokrývky a pri monitorovaní a prieskumoch životného prostredia. Hlavným dôvodom širokého uplatnenia tejto technológie je možnosť využívať družicové radarové merania nezávisle na počasi, dennej alebo nočnej dobe snímokovania s vysokým priestorovým rozlíšením a pokrytím veľkej oblasti jednou snímokou. Dôležitým faktorom je tiež nižšie ekonomické zaťaženie pri zachovaní podobnej presnosti v porovnaní s tradičnými geodetickými metódami.

Koncepcia veľkoplošného monitorovania územia Slovenskej republiky predpokladá využitie metód DPZ na monitorovanie geohazardov – svahové deformácie, podrúbané územia, zmeny v dôsledku zmien hladiny podzemnej vody,... monitorovanie infraštruktúry – diaľnice, železnice, mostné objekty, priehrady, vodné diela a monitorovanie stavieb v rámci sídelných celkov.

Obr. 13: Pokrytie územia SR snímkami zo satelitov Sentinel-1. Frekvencia snímmania umožňuje získavať InSAR údaje z prekrývajúcich sa snímok v intervale od 1,5 do 3 dní.



Koncept riešenia zahŕňa:

- Výskum a vývoj na rozšírenie súčasných spracovateľských algoritmov a softvérových implementácií v kontexte celoštátneho monitorovania.
- Tvorbu prvotného inicializačného statického produktu (deformačnej mapy prirodzených radarových odrážačov v rámci Slovenska za obdobie od začiatku operácie misie Sentinel-1 po začiatok riešenia projektu) pre výber potenciálnych regionálnych lokalít na monitorovanie.
- Prioritizáciu podľa plánovanej výstavby dôležitej infraštruktúry (diaľnice, železnice, vodné diela, a pod.).
- Inštaláciu umelých radarových odrážačov v dvoch kategóriách:
 - referenčné - pre zabezpečenie geodetickej priestorovej referencie a kontroly kvality, monitorovacie,
 - pre pokrytie lokalít s absenciou prirodzených radarových odrážačov,
 - zabezpečenie a údržba vhodnej dátovej a paralelizovanej výpočtovej infraštruktúry vzhľadom na veľký objem vstupných dát ako aj vysoké výpočtové nároky.

Lokálne monitorovanie

Lokálne monitorovanie zabezpečí kvantitatívnu a kvalitatívnu udržateľnosť na 20 monitorovaných lokalitách z A3-I, za predpokladu zachovania technologickej platformy implementovanej v rámci A3-I. Bude teda pozostávať z nasledujúcich monitorovacích aktivít:

- terénne etapové merania metódami geodézie a fotogrametrie;
- monitorovanie vo forme kontrolných etapových meraní v inklinometrických vrtoch;
- kontinuálne monitorovanie, zabezpečované nainštalovanými automatickými snímačmi;
- spracovanie a vyhodnotenie údajov z kontinuálnych a etapových meraní;
- kontrola prevádzky inštalovaných automatických zariadení;
- technické činnosti súvisiace so zabezpečovaním spoľahlivej prevádzky inštalovaných automatických zariadení, napr. výmena batérií;
- zabezpečovanie prenosu nameraných údajov do centra monitorovania;
- archivácia, spracovanie, vyhodnotenie, interpretácia a prezentácia nameraných údajov prostredníctvom vybudovaného informačného systému.

V rámci zabezpečenia udržateľnosti projektov v rámci OP KŽP na obdobie 5 rokov, je potrebné realizovať monitorovanie lokalít, na ktorých prebehla sanácia. V súčasnosti vyplýva táto povinnosť z riešenia geologickej úlohy Sanácia svahových deformácií na vybraných lokalitách Slovenska (1) na 7 sanovaných lokalitách: Stránske, Brezovička, Ďáčov, Petrovany, Ondrašovce, Kapušany a Varhaňovce.

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY PROGRAMU

6.1 Finančné prostriedky na prevenciu a manažment zosuvných rizík

Na zlepšenie prevencie zosuvných rizík, identifikáciu, registráciu, mapovanie svahových deformácií, inžinierskogeologický prieskum, sanáciu a monitorovanie havarijných zosuvov, ktoré MŽP SR odporúča riešiť v období 2021 – 2029, sú odhadované finančné prostriedky vo výške **37,8 mil. Eur**.

Odhadované finančné prostriedky potrebné na realizáciu jednotlivých aktivít programu sú uvedené v tab. 15.

Tab. 15 Celkové odhadované finančné prostriedky na plnenie Programu II

Aktivity programu	Celkové odhadované finančné prostriedky na plnenie Programu II 2021– 2029 (Eur)
Aktivita 1 Zlepšenie prevencie zosuvných rizík (vypracovanie metodických pokynov, zabezpečenie a realizovanie aktivít zameraných na problematiku zosuvov, školenia, konferencie, semináre)	300 000
Aktivita 2 Identifikácia, registrácia a inžinierskogeologické mapovanie svahových deformácií	3 000 000
Aktivita 3 Inžinierskogeologický prieskum svahových deformácií	2 500 000
Aktivita 4 Sanácia svahových deformácií	29 000 000
Aktivita 5 Monitorovanie svahových deformácií	3 000 000
SPOLU	37 800 000

6.2 Identifikácia zdrojov krytia finančných výdavkov

Členstvo Slovenskej republiky v Európskej únii umožňuje využitie európskych fondov na riešenie problematiky svahových deformácií. V Operačnom programe Kvalita životného prostredia (2014 – 2020) je špecifický cieľ 3.1.2 zameraný na Zvýšenie účinnosti preventívnych a adaptačných opatrení na elimináciu environmentálnych rizík (okrem protipovodňových opatrení). Uvedený špecifický cieľ je napĺňaný prostredníctvom aktivity: Podpora prevencie, prieskumu a sanácie havarijných zosuvov súvisiacich so zmenou klímy. V rámci uvedenej aktivity sú v súčasnosti riešené viaceré projekty zamerané na mapovanie zosuvných území, podrobný inžinierskogeologický prieskum, monitorovanie a sanáciu. Množstvo zosuvov je však stále nedoriešených a doteraz nedošlo k eliminácii ohrozenia životov a majetku obyvateľov.

Na plnenie Programu prevencie a manažmentu zosuvných rizík na roky 2021 až 2029 je potrebných **37,8 mil. Eur**. Výdavky budú pokryté z prostriedkov Operačného programu Kvalita životného prostredia a možných zdrojov Operačného programu Slovensko (2021 – 2027). Spolufinancovanie vo výške 15 % bude zabezpečené zo štátneho rozpočtu. Časť výdavkov na monitorovanie, ktoré dlhodobo zabezpečuje ŠGÚDŠ, bude zabezpečená zo štátneho rozpočtu prostredníctvom rozpočtovej kapitoly MŽP SR. Výdavky v predpokladanej výške 200 tis. eur budú pokryté zo zdrojov Environmentálneho fondu na mimoriadne environmentálne situácie súvisiace s havarijnými zosuvmi (tab. 16).

Tab. 16 Zdroje krytia finančných výdavkov potrebných na plnenie Programu II

Program prevencie a manažmentu zosuvných rizík II	Roky	Odhadované finančné výdavky (Eur)	Zdroje krytia finančných výdavkov (Eur)		
			Fondy EÚ	Štátny rozpočet Spolufinancovanie (15 %)	Iné zdroje (obce) Spolufinancovanie (5 %)
Operačný program Kvalita životného prostredia (2014 – 2020)	2021 - 2022	9 848 600	8 564 000	1 284 600	
Operačný program Slovensko (2021 – 2027) (možné zdroje)	2023 – 2029*	23 000 000	20 000 000	3 000 000	
Štátny rozpočet	2021 - 2029	3 060 000			
Environmentálny fond	2021 - 2029	1 890 000			90 000
Spolu		37 798 600			

* predpoklad reálneho čerpania

7 ZÁVER

Program prevencie a manažmentu zosuvných rizík II sa predkladá s cieľom znížiť ohrozenie obyvateľstva v dôsledku havarijných zosuvov, zlepšiť kvalitu života ľudí v takto ohrozených oblastiach Slovenska a zabrániť škodám na majetku občanov, obcí a štátu.

K zhoršeniu celkovej situácie na Slovensku významne prispelo daždivé počasie v roku 2020. Opakované silné zrážky v letných mesiacoch a takmer desať dní trvajúce zrážky v októbri spôsobili početné lokálne povodne a aktivizáciu svahových pohybov v mnohých obciach.

Ciele vytýčené v Programe II sú náročné nielen z hľadiska financovania navrhovaných aktivít – identifikácie, registrácie a mapovania zosuvov, inžinierskogeologického prieskumu, následnej sanácie a monitorovania svahových deformácií, ale aj z hľadiska technického a personálneho zabezpečenia. K úspešnému zvládnutiu celého problému je nevyhnutná nielen aktivita MŽP SR, ale aj zainteresovanosť a spolupráca ostatných orgánov štátnej správy a samosprávy. Významnú úlohu zohráva tiež súčinnosť vlastníkov postihnutých nehnuteľností.

Plnenie opatrení Programu II bezpochyby významne prispeje k prevencii zosuvných rizík a k zlepšeniu ich manažmentu.

Bez poskytnutia finančných prostriedkov z fondov Európskej únie a spolufinancovania zo štátneho rozpočtu nebude možné realizovať opatrenia navrhnuté v tomto programe.