



Minulost' a súčasnosť zosuvov v Slovenskej republike

P. Liščák



1. Čo je to zosuv?
2. Kde a prečo dochádza ku vzniku svahových pohybov?
3. Ako identifikovať zosuv?
4. Prečo vzniklo toľko zosuvov v roku 2010?
5. Spolunažívanie človeka so svahovými pohybmi.



1. Čo je to zosuv?

Vo verejnosti je zaužívaný pojem **zosuv(n)**, ale správny termín je **svahová deformácia**, alebo **svahová porucha**

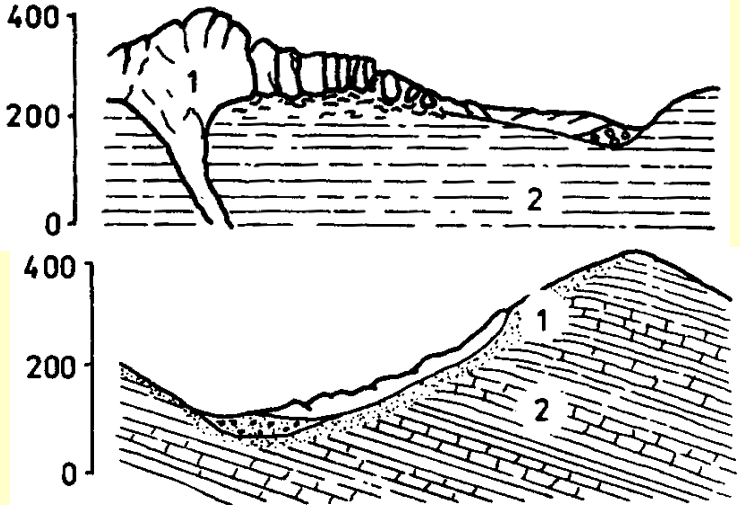
Plazenie (mm/rok)	zosúvanie (m/deň)	tečenie (m/sek)	rútenie (> 50m/sek)
Plazivá p.	zosuv	prúd	zrútenie

• **Svahová deformácia** je výsledná morfológická forma **svahového pohybu** vyvolaného pôsobením gravitácie, pri ktorom sa vytvorilo teleso odlišujúce sa od okolitého horninového prostredia zmenou vonkajšieho tvaru, polohy alebo objemu, resp. vnútornej štruktúry.

05.08.2010



Geologické štruktúry
priaznivé pre rozvoj gravitačných pohybov



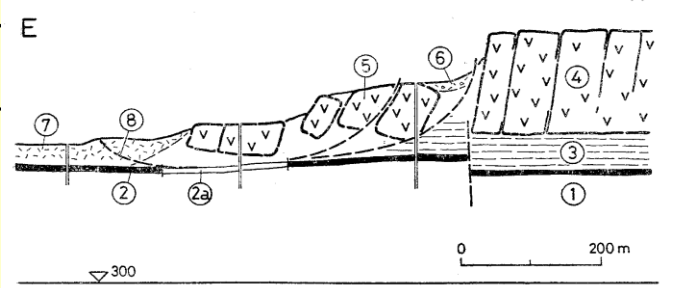
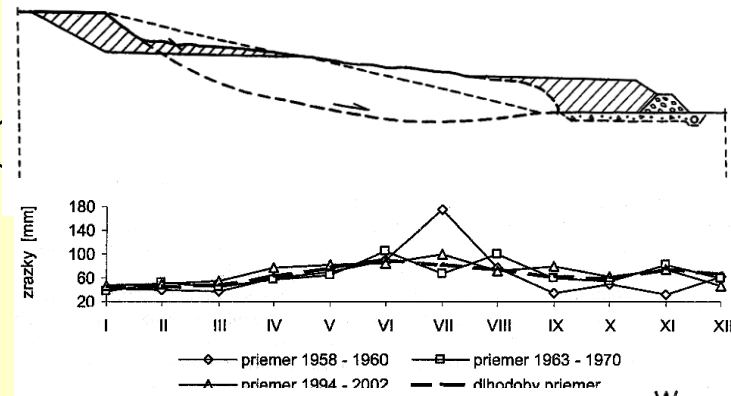
2. Kde a prečo dochádza ku vzniku svahových pohybov?

Faktory
svahových pohybov

Zmeny konfigurácie svahu

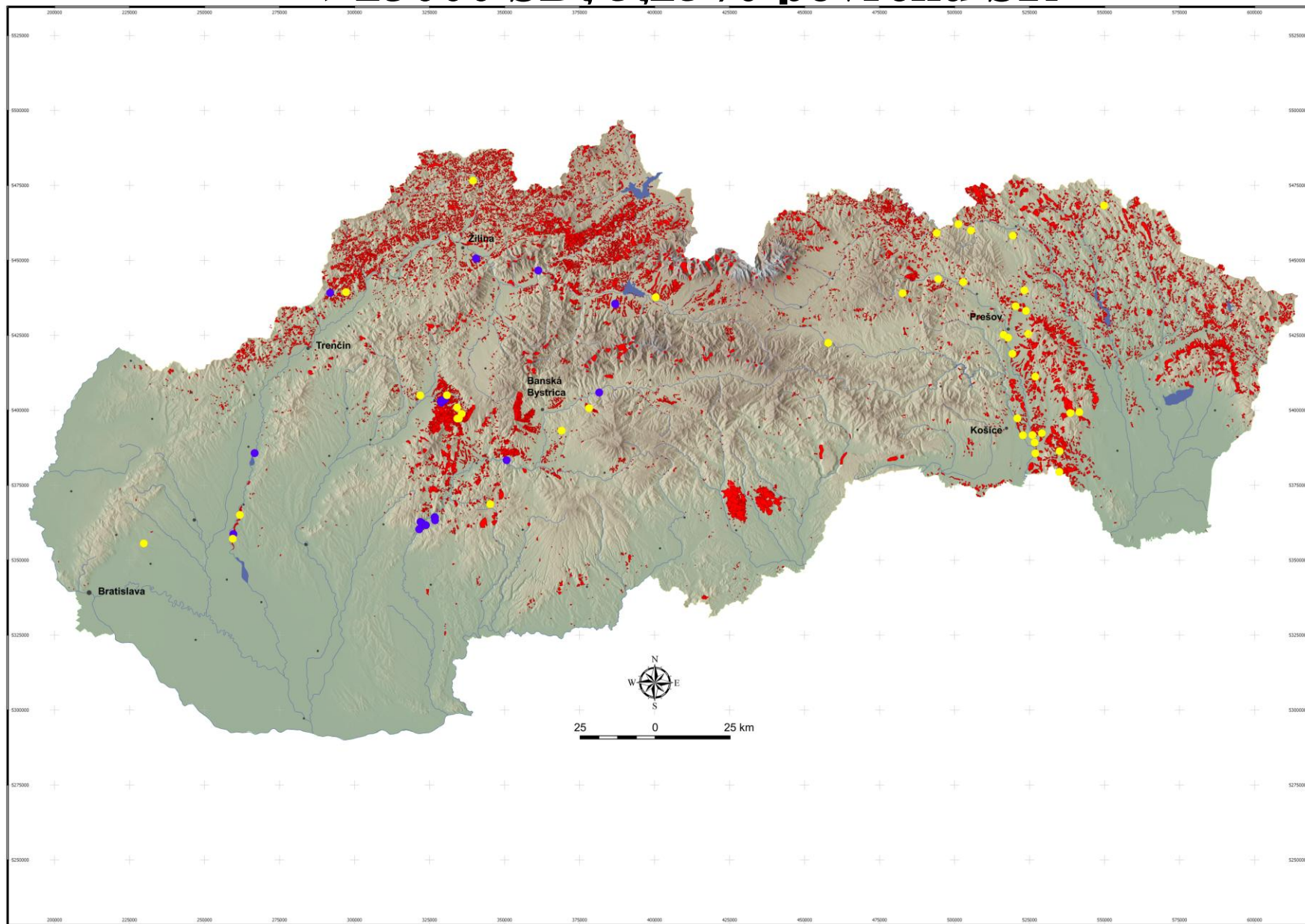
Zrážkové a teplotné anomálie

Otrasy a iné impulzy



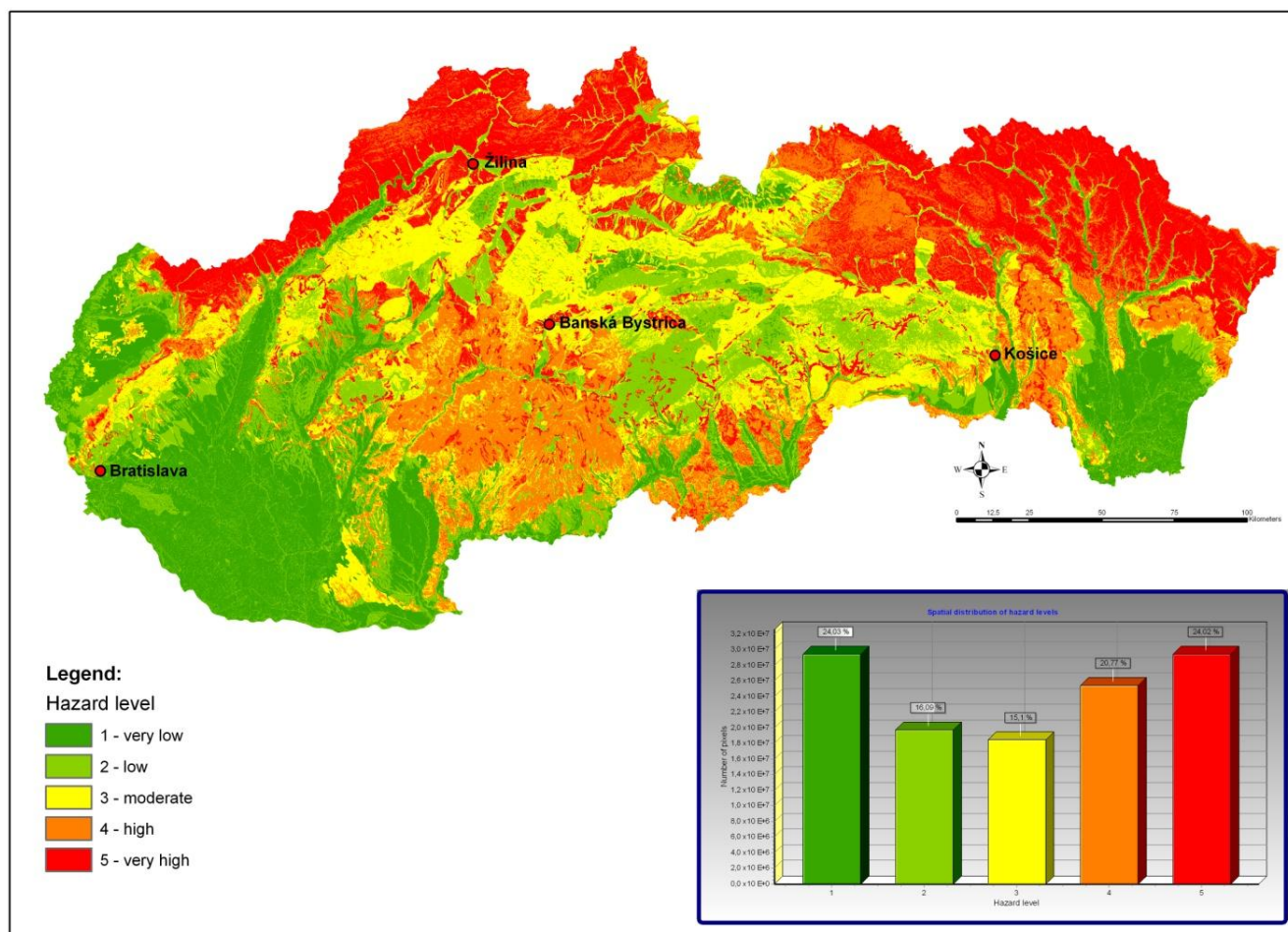


>23000 SD, 5,25% povrchu SR



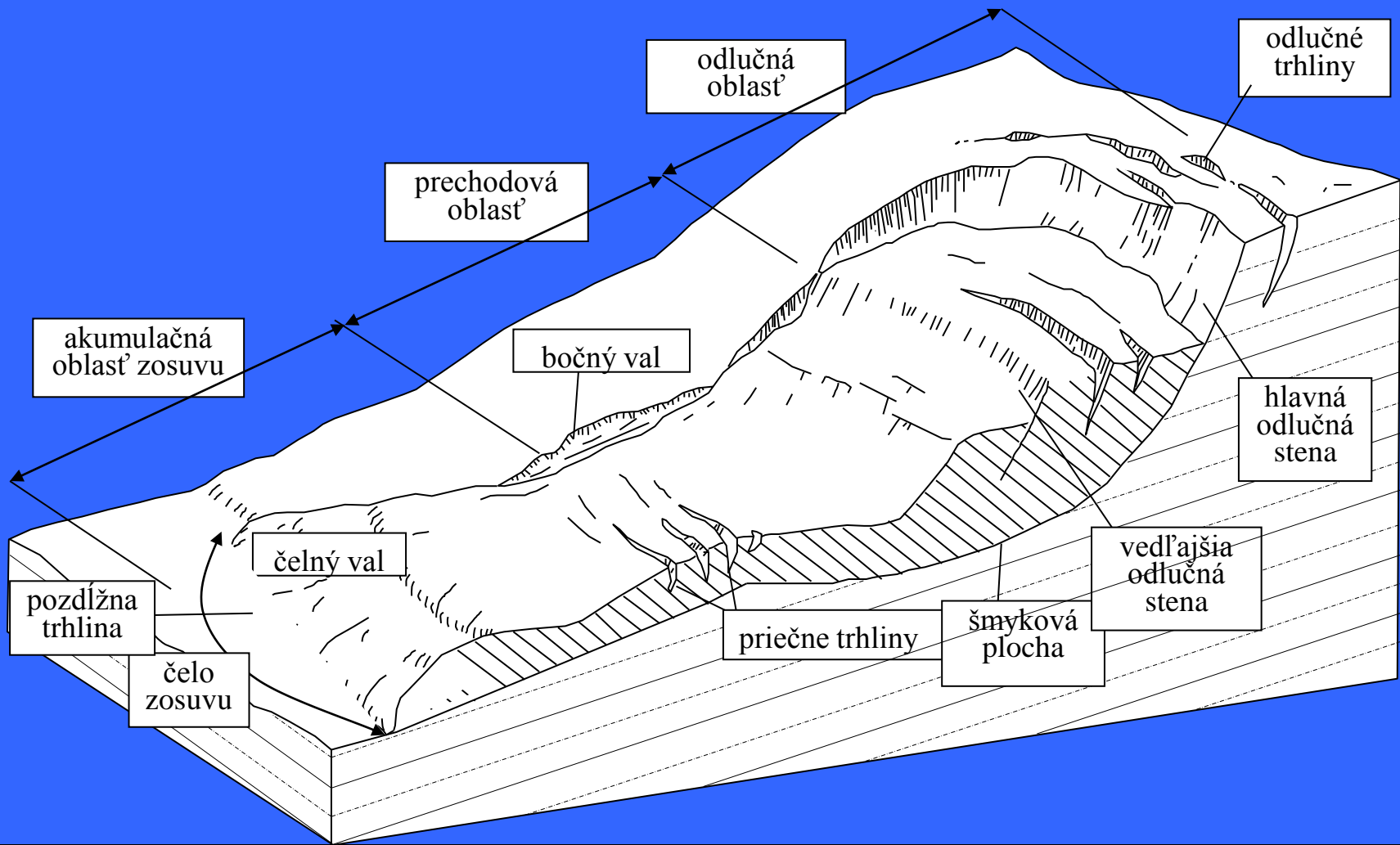
Náchylnosť na zosúvanie

- *geologické štruktúry priaznivé pre vznik svahových pohybov*
- *hydrogeologické pomery*
- *intenzívna antropogénna činnosť*



3. Ako identifikovať zosuv?

hlavné morfológické prvky zosuvu:

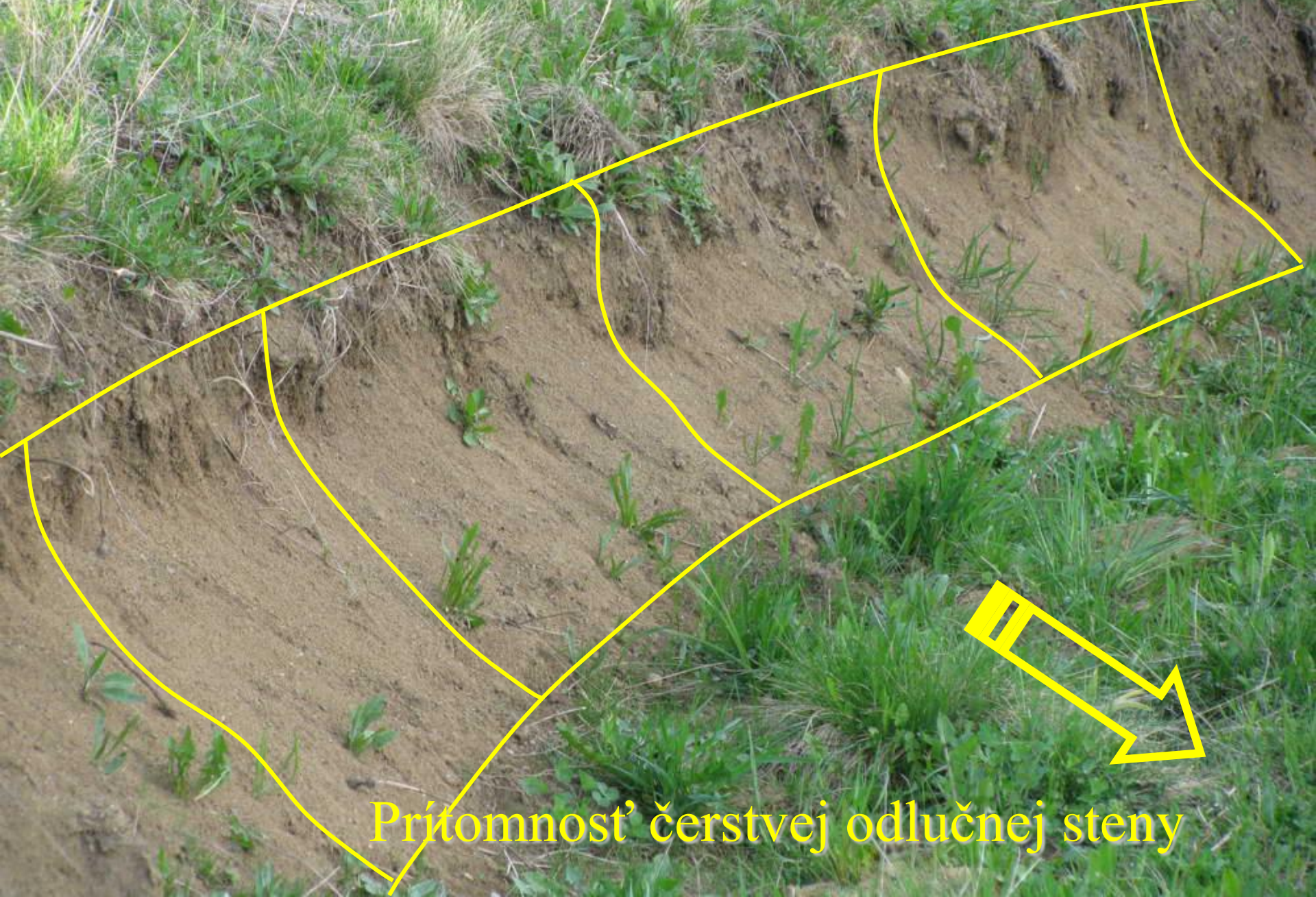




Ako identifikovať zosuv?

Zvlnený povrch zosuvu v ostrom kontraste s nezvlneným povrchom stabilnej časti svahu





Prítomnosť čerstvej odlučnej steny



Prítomnosť
zamokrených území a
bezodtokých depresíí

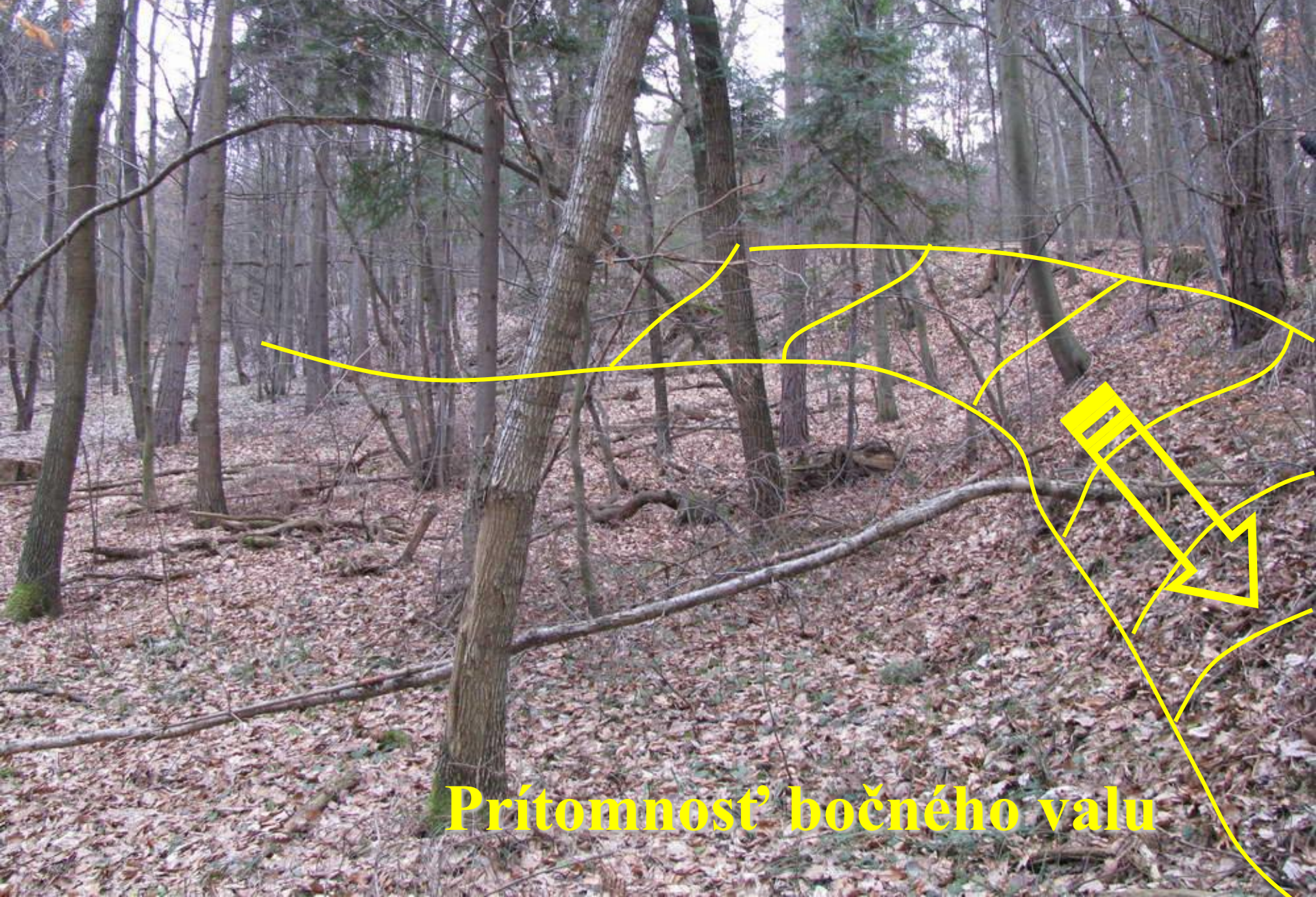


Prítomnosť starších
odlučných stien

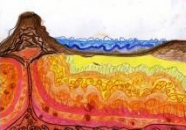


Prítomnosť čelného valu v čele zosuvu





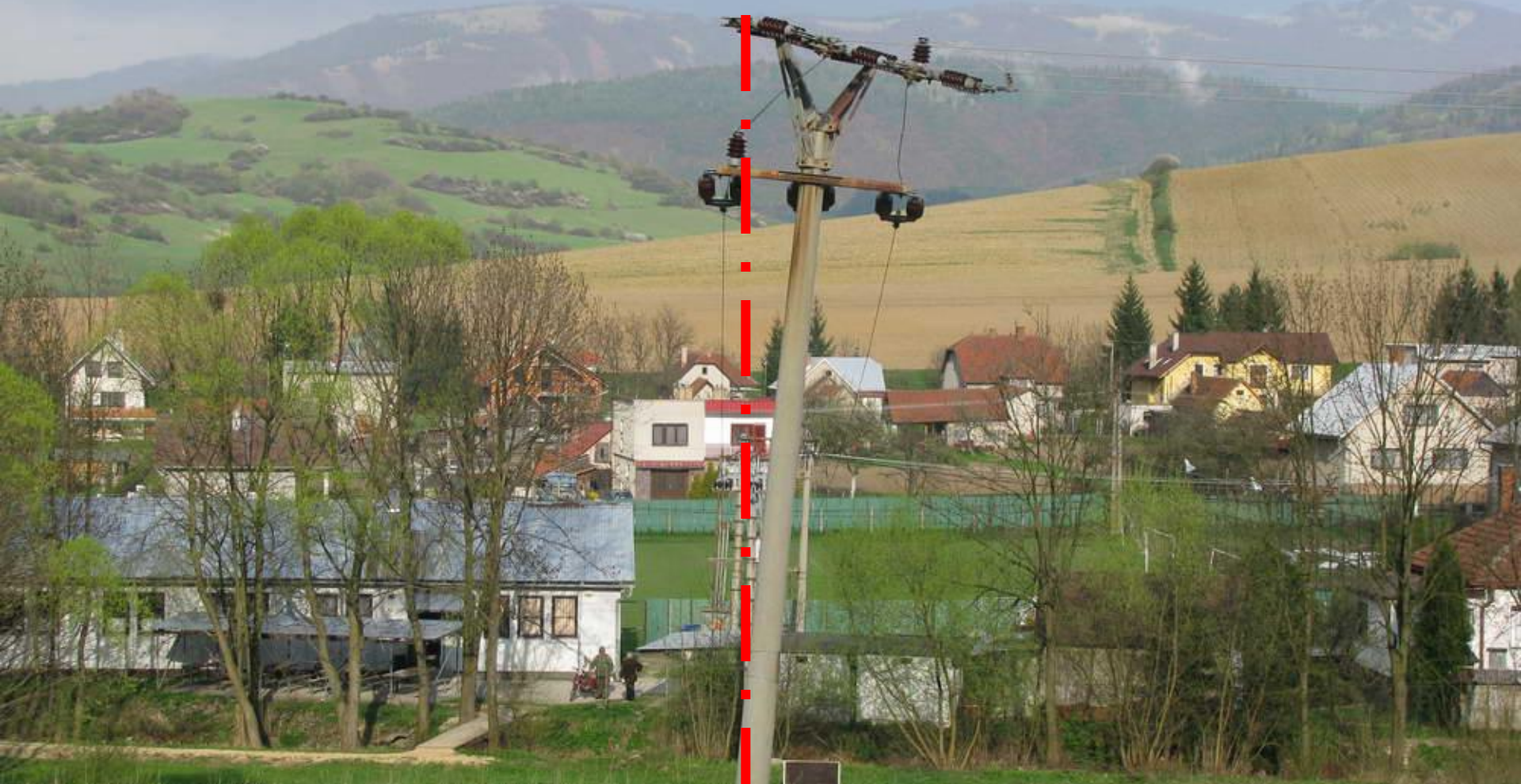
Prítomnosť bočného valu



Prítomnosť trhlín v ňom ZOBRAV.



Prítomnosť trhlín na svahu



**Naklonené stožiare nadzemných vedení
alebo napnuté drôty medzi stožiarimi
nadzemných vedení**



Porušené cesty



Porušené objekty



Ako identifikovať zosuv?

www.geology.sk

1940 - 2010 **ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA**

Mapový server | Digitálny archív | Predaj máp

MAPOVÝ SERVER

SVAHOVÉ DEFORMÁCIE

Register eviduje zdokumentované svahové deformácie na území SR registri sú rozlíšené zosuvy bodové (malých rozmerov) a plošné.

Ako podklad digitálnych vrstiev slúžia dáta z úlohy Atlas máp stability SR M 1:50 000 (Šimeková J. a kol.), ktorá bola ukončená v roku 2006 (obstarávateľom geologických prác bolo MŽP SR) a Register zosuvov (O).

Ku každému zosuvu je priradená tabuľka s informáciami o zosuve: identifikačné číslo v registri zosuvov, geomorfologická jednotka, inžierskogeologická oblasť, zdroj informácií, typ svahovej deformácie (aktívny, geologický útvar, geologická stavba, hydrogeologické pomery, sklon svahu, ohrozené objekty, príčiny vzniku, sanácia a ďalšie).

V aplikácii je umožnené SQL vyhľadávanie podľa rôzne zvolených vyhľadávacích kritérií ako napr. stupeň aktivity (aktívne, potencionálne stabilizované zosuvy). Register zosuvov poskytuje informácie o stave porušenosti územia k určitému obdobiu a teda je nevyhnutná ich prieb aktualizácia.

Aplikácia bude okrem iného využívaná pri vyjadrovaní sa k investičným výstavbám a k územným plánom obcí (ÚPN O) a vyšších územných celkov (VÚC) na základe zákona č. 50/1976 o územnom plánovaní a stavebnom (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.

Mapové prílohy Atlasu máp stability svahov SR v M 1 : 50 000

Početnosť výskytu svahových deformácií. Plošná porušenosť územia svahovými deformáciami.

SVAHOVÉ DEFORMÁCIE

O nás
História
Štatút ŠGÚDŠ
Organizačná schéma
Zamestnanci
Regionálne centrá
70 rokov ŠGÚDŠ
Profil ŠGÚDŠ
Ročenky/Annual Reports

Aktivity
Výročné správy
Projekty
Spolupráca
Kontrakt MŽP - ŠGÚDŠ
Poradenstvo
Stredisko ČMS GF
CO2 a klimatické zmeny
Vody a klimatické zmeny
Náhradné zdr. vody BSK

Služby
Knižnica
Geofond
Vydavateľská činnosť
Laboratória
Ostatné služby

Geológia pre Vás
Okienko geológa
Užitočné rady
Odporúčame navštíviť
Sťahnite si
Geopark

Technické informácie
Kontakty
Lokalizácia pracovísk
Voľné miesta
Zoznam zamestnancov

www.geology.sk

1940 - 2010 **ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA**

Mapový server | Digitálny archív | Predaj máp | Zamestnanci | Kontakty

MAPOVÝ SERVER

GEOLOGICKÁ MAPA SR M 1 : 50 000

Prvá verzia spojitých digitálnych map vznikla v rámci projektu geologickej úlohy Digitálna geologická mapa Slovenskej republiky v M 1 : 50 000, S. Kačer a kol., 2005. Okrem plošných, líniových a bodových informácií geologickej mapy sú dostupné nasledovné samostatné vrstvy: zoznam použitých podkladov, kategorizácia (vrstva kvality), prehľad mapovania a štruktúrna schéma. Z plošných informácií digitálnej mapy sú dostupné nasledovné informácie: jednotná legenda, pôvodná legenda, charakteristika a výskyt jednotlivých litotypov pre celé územie SR. Digitálna geologická mapa bola 5. marca 2008 aprobovaná a Komisia pre aprobáciu geologických máp ŠGÚDŠ prijala sprístupnenie mapy na internetovej stránke ŠGÚDŠ. Každá zmena, aktualizácia mapy bude podliehať samostatnej aprobácii.

Práva duševného vlastníctva diela Digitálna geologická mapa Slovenskej republiky v M 1 : 50 000 patria Štátnemu geologickému ústavu Dionýza Štúra. Licenciu a autorské právo na uvedené dielo má v plnom rozsahu Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky. Za tematický obsah mapy s výnimkou nevyhnutných redakčných zásahov pri kompletizácii diela sú v plnom rozsahu zodpovední a zároveň aj nositeľmi duševného vlastníctva autori jednotlivých geologických máp a Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. Za údaje spojené s informáciami o jednotnej legende, štruktúrnej schéme a za digitálne dáta je zodpovedný Štátny geologický ústav Dionýza Štúra.

Zoznam citácií pôvodných máp použitých pri zostavení digitálnej geologickej mapy je tu.

VSTUP

GEOLOGICKÁ MAPA SR M 1 : 50 000

O nás
História
Štatút ŠGÚDŠ
Organizačná schéma
Zamestnanci
Regionálne centrá
70 rokov ŠGÚDŠ
Profil ŠGÚDŠ
Ročenky/Annual Reports

Aktivity
Výročné správy
Projekty
Spolupráca
Kontrakt MŽP - ŠGÚDŠ
Poradenstvo
Stredisko ČMS GF
CO2 a klimatické zmeny
Vody a klimatické zmeny
Náhradné zdr. vody BSK

Služby
Knižnica
Geofond
Vydavateľská činnosť
Laboratória
Ostatné služby

Geológia pre Vás
Okienko geológa
Užitočné rady
Odporúčame navštíviť
Sťahnite si



Handlová, december 1960- máj 1961

- Akumulačná oblasť:
hrúbka až do 30 m*
- 150 domov*
 - 2 km št. cesty*
 - vodovod*
 - elektr. vedenie*

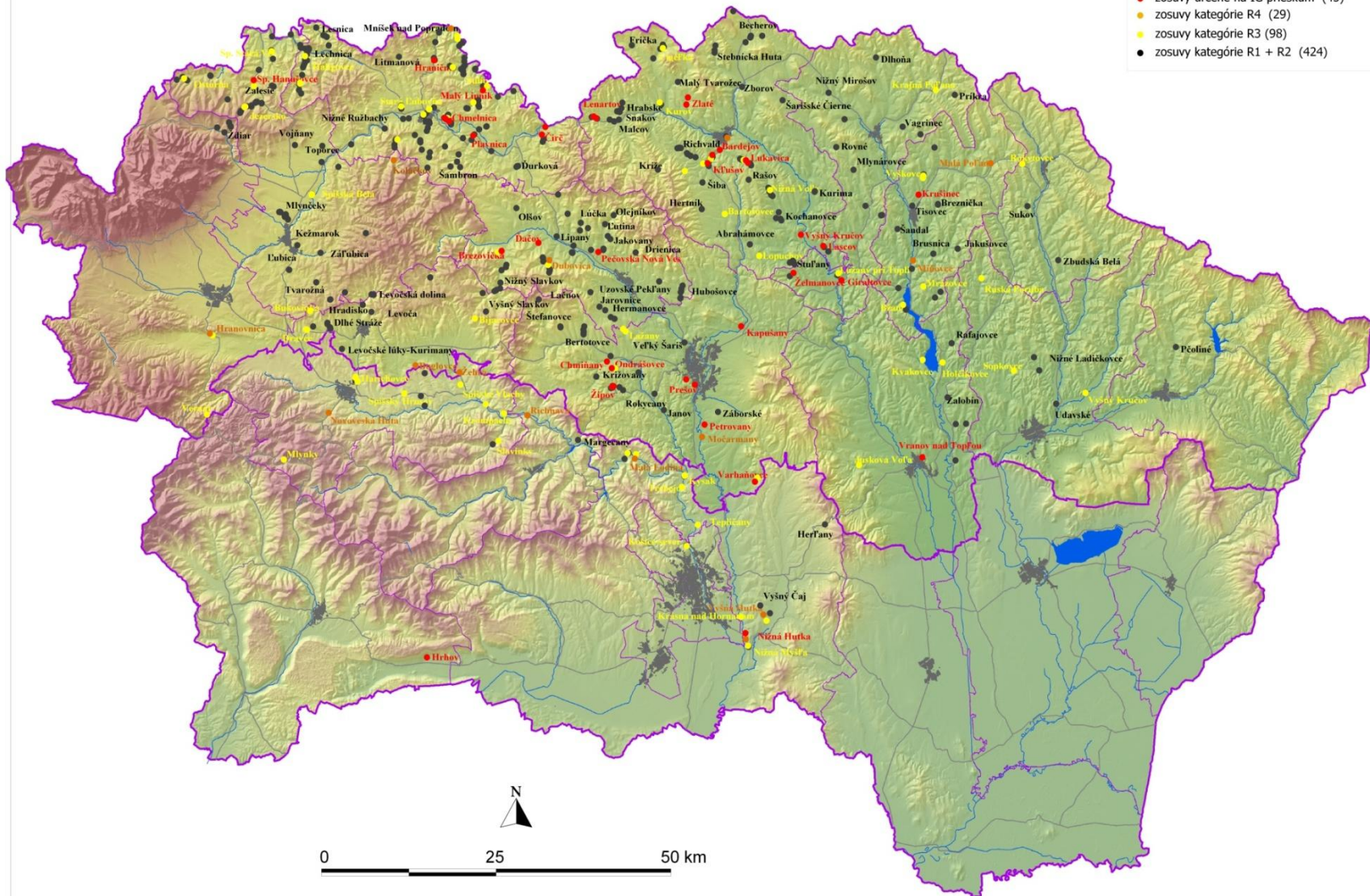




4. Prečo vzniklo toľko zosuvov v roku 2010?

Zosuvy aktivované v r. 2010 v Košickom a Prešovskom kraji
stav mapového spracovania zaregistrovaných zosuvov k 29.10.2010 (551 zosuvov)

- zosuvy určené na IG prieskum (45)
- zosuvy kategórie R4 (29)
- zosuvy kategórie R3 (98)
- zosuvy kategórie R1 + R2 (424)





Zosuvy 2010 na východnom Slovensku



Hlavné faktory

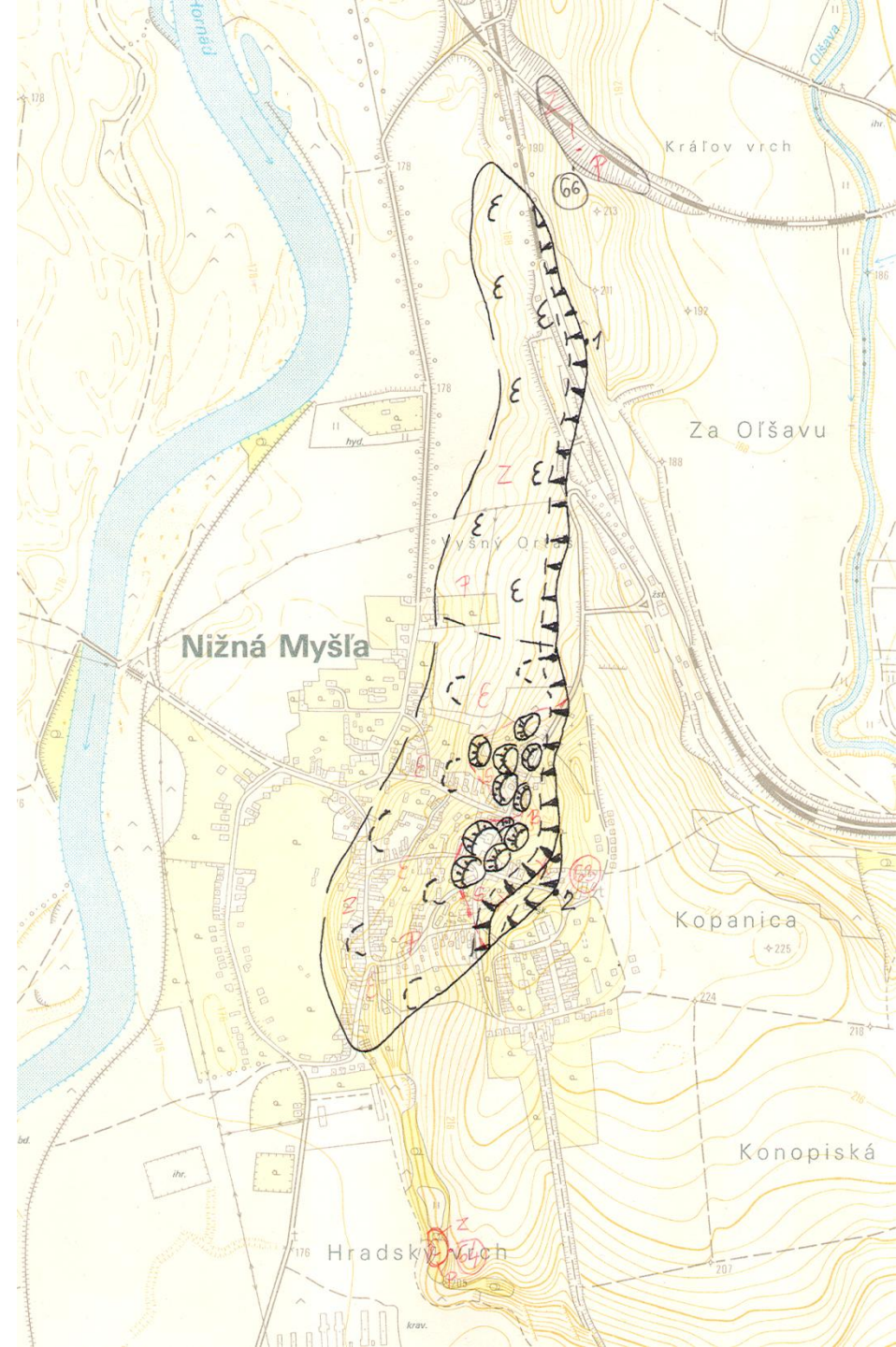
- a. extrémne zrážky
- b. bočnú eróziu
- c. litologicko-tektonické pomery
- d. antropogénne vplyvy

17.06.2010

Nižná Myšľa, 4. 6. 2010
(Kompozícia Ľ. Petro)



**Nižná Myšľa – zosuv (mapa z roku 1986)
(Kompozícia L. Petro)**





Registrácia novovzniknutých svahových deformácií – tvar OH

Tvar odlučnej hrany	Symbol	Počet	Plocha (ha)
oblúkový	C	210	95,8033
podkovovitý	P	74	26,3961
rovinný	R	170	17,7225
nerovný	N	92	146,9051
nie je vyvinutý	X	5	1,4500
Spolu		551	288,2771





Zhodnotenie vplyvu zosuvov 2010 na obyvateľstvo a infraštruktúru východného Slovenska

Pozemné stavby



	Okres	Porušené	Ohrozené
801	Gelnica	0	0
806	Košice - okolie	18	51
802	Košice I	0	0
808	Rožňava	1	1
810	Spišská Nová Ves	3	0
kraj	Košice spolu	22	52
	okres	Porušené	Ohrozené
701	Bardejov	8	44
702	Humenné	0	0
703	Kežmarok	1	24
704	Levoča	0	6
705	Medzilaborce	0	2
706	Poprad	0	0
707	Prešov	47	22
708	Sabinov	6	72
709	Snina	0	0
710	Stará Ľubovňa	9	61
711	Stropkov	3	7
712	Svidník	4	0
713	Vranov nad Topľou	2	14
kraj	Prešov spolu	80	252



Zhodnotenie vplyvu zosuvov 2010 na obyvateľstvo a infraštruktúru východného Slovenska

Cestné komunikácie

kraj	Cesty I. triedy (m)		Cesty II. a III. triedy a miestne komunikácie (m)		Železnice (m)	
	Porušené	Ohrozené	Porušené	Ohrozené	Porušené	Ohrozené
Košice	0	0	636	2833	0	146
Prešov	27	296	3569	14717	0	218
Spolu	27	296	4205	17550	0	364



Vývoj svahovej deformácie Vinohrady nad Váhom Dvojdom 711 a 712

Dňa 22.6.2011 bola v obci Vinohrady nad Váhom, miestna časť Kamenica, vyhlásená mimoriadna situácia v súvislosti so vznikom pomerne rozsiahleho zosuvu, ktorý bezprostredne ohrozuje rodinné domy s.č. 711 a 712 na parcele 720/3, ďalej miestnu komunikáciu a ďalšie rodinné domy, hospodárske budovy a inžinierske siete v širšom okolí. Tento zosuv sa reaktivoval na prelome rokov 2010/2011.





5. Spolunažívanie človeka so svahovými pohybmi

Etapy	Opatrenia		Etapy	Opatrenia	
Prevenca	<p><i>znalosť citlivosti prostredia, v ktorom žijeme;</i></p> <p><i>dodržiavanie zásad, ktorými sa stabilný stav prostredia nebude zhoršovať</i></p>		Prevenca	<p><i>poznanie vlastného zdravotného stavu;</i></p> <p><i>dodržiavanie zásad, ktorými sa zdravotný stav nebude zhoršovať</i></p>	
Sanácia	Dlho- dobá	<p><i>povrchové odvodnenie svahov</i></p> <p><i>povrchové úpravy tvaru svah</i></p>	Liečba	Konzerva- tívna	<p><i>medikamenty</i></p> <p><i>rehabilitácia</i></p>
	Okam- žitá	<p><i>technické stabilizačné a sanačné opatrenia</i></p>		Operatívna	<p><i>chirurgické riešenie problému</i></p>
Monitoring, údržba	<p><i>pozorovanie stabilného stavu svahu;</i></p> <p><i>hodnotenie stavu a funkčnosti sanačných opatrení a ich údržba;</i></p> <p><i>návrat k zásadám prevencie</i></p>		Rekonvales- cencia	<p><i>pozorovanie stavu organizmu po operatívnom zákroku;</i></p> <p><i>zlepšovanie stavu konzervatívnymi prostriedkami;</i></p> <p><i>návrat k zásadám prevencie</i></p>	



5. Spolunažívanie človeka so svahovými pohybmi.

Prevenencia vzniku zosuvov

- Robiť aktívnu prevenciu vzniku zosuvov znamená rozumieť princípu stability svahu, ktorá je vyjadrená stupňom stability S
- **Stupeň stability svahu (S)** vyjadruje pomer medzi silami, ktoré sa snažia zabrániť pohybu hornín (**pasívne sily F_p**) a silami, ktoré podporujú pohyb svahových hornín (**aktívne sily F_a**)

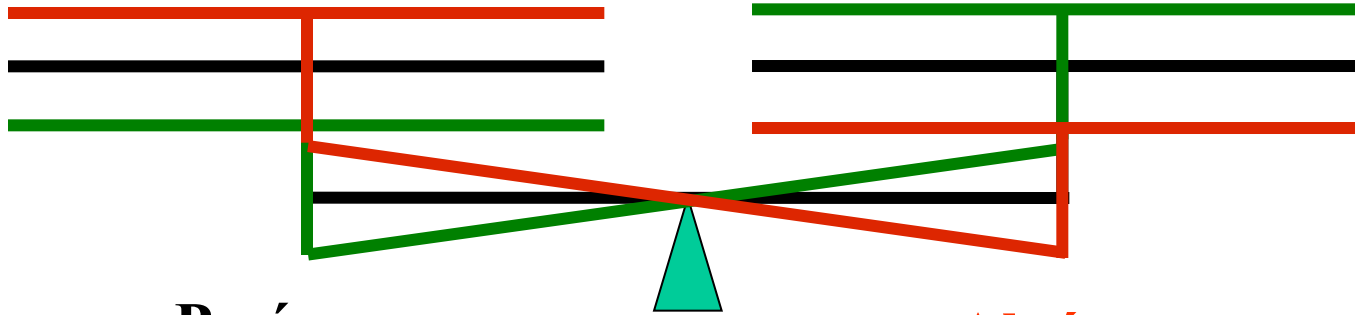
$$S = \frac{\sum F_p}{\sum F_a}$$





- Súdržnosť zeminý
- Trenie na šmykovej ploche
- Tiaž päty svahu

- Tiaž svahu
- Pritáženie svahu
- Hydrodynamický tlak podzemnej vody
- Odľahčenie päty svahu



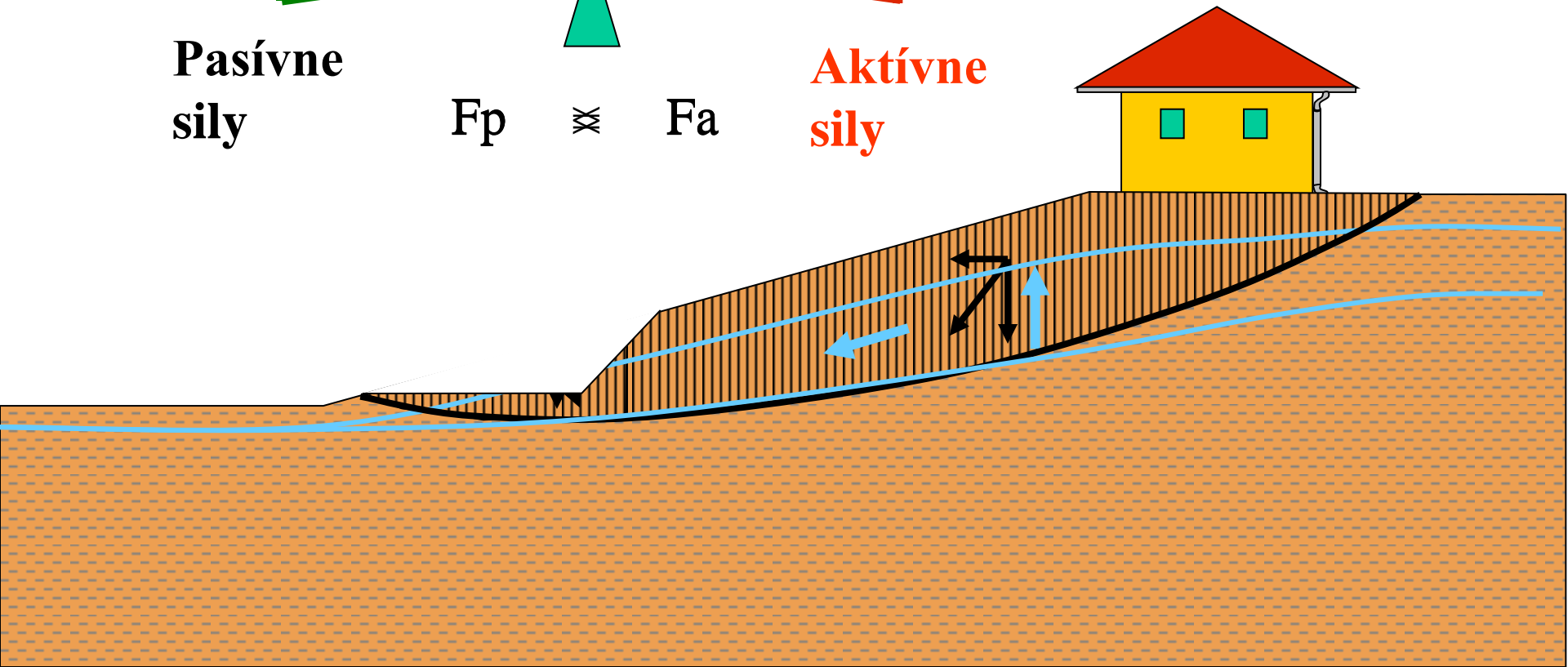
Pasívne
sily

F_p

\approx

F_a

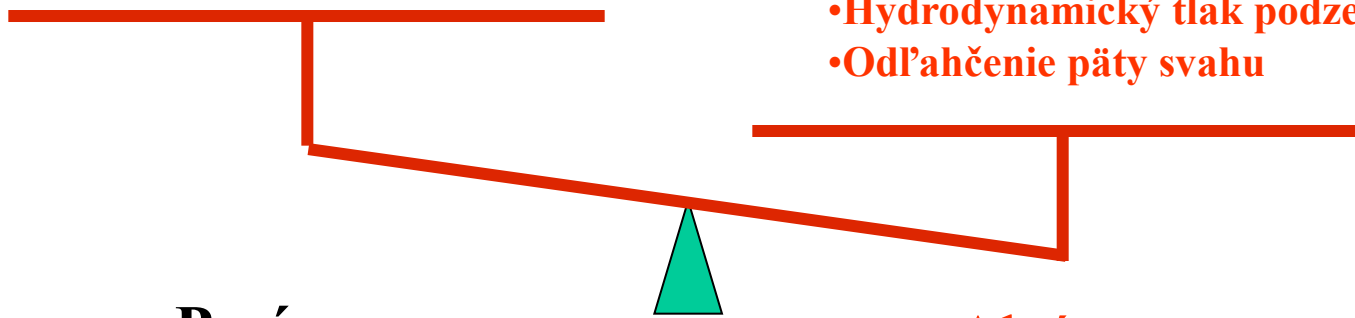
Aktívne
sily





- Súdržnosť zeminý
- Trenie na šmykovej ploche
- Tiaž päty svahu

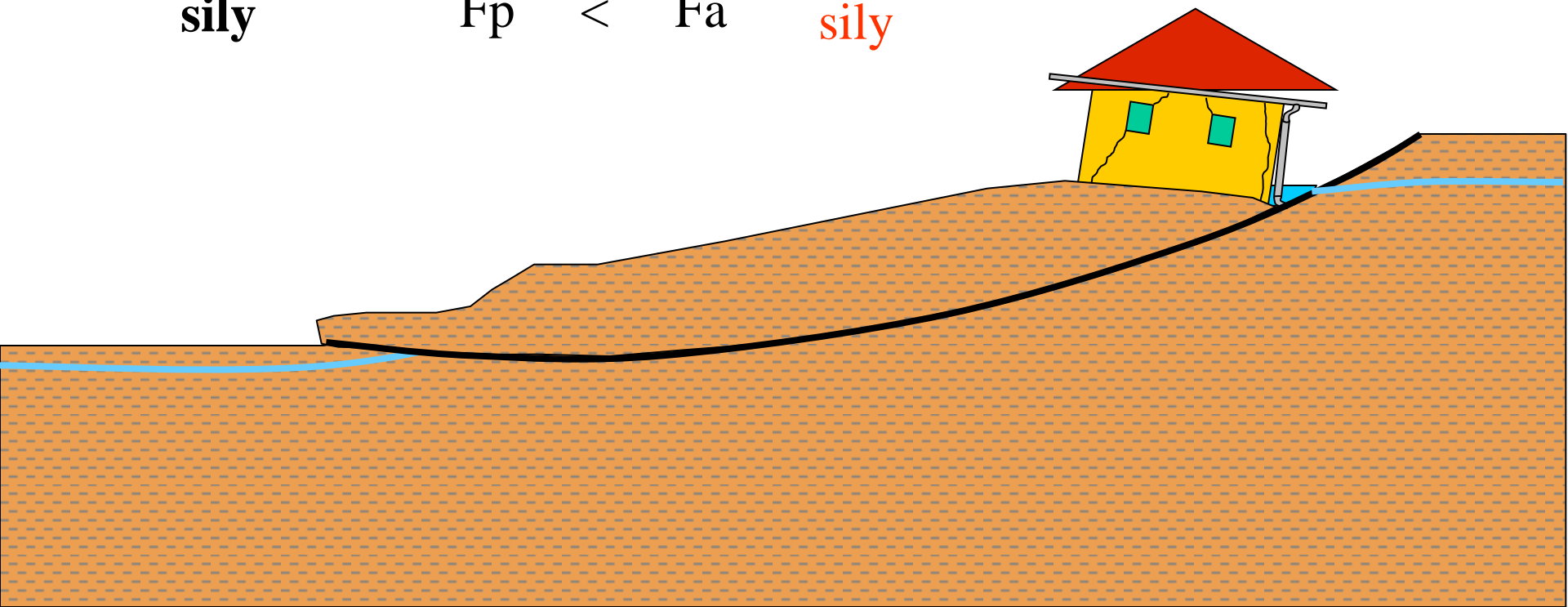
- Tiaž svahu
- Prit'azhenie svahu
- Hydrodynamický tlak podzemnej vody
- Odľahčenie päty svahu



**Pasívne
sily**

$$F_p < F_a$$

**Aktívne
sily**





Ďakujeme za pozornosť!



www.geology.sk pavel.liscak@geology.sk