ÚSTAV STÁTU A PRÁVA
Akademie věd ČR

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

PRÁVNÍ NÁSTROJE PREVENCE SVAHOVÝCH DEFORMACÍ A EFEKTIVITA JEJICH APLIKACE V PRAXI

JUDr. Hana Müllerová, Ph.D.
JUDr. Miloslava Hálová

ÚSTAV STÁTU A PRÁVA AV ČR

Konference „Sesuvy – podceňované nebezpečí?“ Senát Parlamentu ČR, 21. listopad 2017

PREVENCE ŠKOD ZE SESUVŮ

- Nejúčinnější prevence = vyhnutí se sesuvnému území
- Alternativa: využití lokality, avšak za předpokladu přijetí a realizace opatření snižujících nebo eliminujících rizikové faktory

Prevence:

Informace o území: znalost a dostupnost

Zohlednění informací při plánování aktivit v území

PLÁN PREZENTACE:

1. Právní rámec znalosti stavu území – inženýrsko-geologický průzkum
2. Územní plánování a posuzování vlivů – zohlednění sesuvů a příklady z praxe
3. Je právní úprava dostatečná?

INFORMACE O ÚZEMÍ: GEOLOGICKÉ PRÁCE

- zákon o geologických pracích (č. 62/1988 Sb.)
- **rizikové geofaktory životního prostředí: mezi ně patří svahové pohyby a řícení skal**
- Česká geologická služba
  - zpřístupňování základních informací o výsledcích
  - vedení Registru svahových nestabilit
- orgány územního plánování a stavební úřady jsou povinny vycházet z výsledků geologických prací (§ 13 zákona o geol. pracích)

ÚZEMNÍ PLÁNOVÁNÍ – ZOHLEDNĚNÍ SESUVŮ

- stavební zákon (č. 183/2006 Sb.) a prováděcí vyhlášky
- sesuvy = limity využití území, tzv. rizikové geofaktory
- Vybrané dokumenty:
  a) územně analytické podklady (v nich RURÚ – rozbor trvale udržitelného rozvoje území)
  b) územní plány

ÚZEMNĚ ANALYTICKÉ PODKLADY

- pořizují se pro kraje + obce
- povinná součást **RURÚ (= rozbor udržitelného rozvoje území)**
- textová + grafická část (záměry / limity)
- v RURÚ obcí … „sesuvné území a území jiných geologických rizik“ (jev č. 62 ze 119…)
- určení problémů k řešení v ÚPD – mj. kolize záměrů s limity využití území

ÚZEMNÍ PLÁN

- obec – podoba využití území v detailu…mj. vymezuje zastavitelné plochy
- nutno vycházet z územně analytických podkladů, zejm. **zohlednit zjištěné limity využití území**

!

Co je **„řešení“** kolize záměrů s limity využití území?

a) záměr se nebude realizovat (nebude se realizovat v navrhované variantě)
b) záměr se bude realizovat, ovšem za podmínky provedení určitých (např. sanačních, zabezpečovacích) opatření

POSUZOVÁNÍ VLIVŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

- SEA = posuzování koncepcí, EIA = posuzování záměrů
- Výstup – stanovisko k posouzení vlivů (závazné)
- posuzují se i vlivy na horninové prostředí a půdu
- je nutno posuzovat kumulativní a synergické vlivy (Metodika MŽP 2/2015)

!	V praxi závisí na znalostech a zkušenostech osob, které zpracovávají příslušné dokumenty

POSTŘEHY Z PRAXE

a) Zpracování podkladů není jednotné

- různá role sesuvů ve SWOT analýzách
- různá míra zohlednění sesuvů v textových i grafických částech dokumentace
- nejednotná legenda v mapách
- různé promítnutí souvislosti záměrů s limity využití území

POSTŘEHY Z PRAXE

b) Důraz na sesuvy v materiálech vyšší (krajské) vs. nižší (ORP, obce) úrovně

- Krajské dokumenty: „Plochy je třeba změnit na nezastavěné území. Nové plochy na tomto území zásadně nevymezovat.“
- „V rámci územních plánů je nutné tato území přesně vymezit a nenavrhovat zde další výstavbu.“
- Proč se tyto imperativy nedostatečně promítají na úrovni obcí?

POSTŘEHY Z PRAXE

c) Řešení střetu záměru s limitem území (sesuvem) je posouváno do pozdějších fází

- „Některé úseky silnic jsou plánovány v blízkosti sesuvů. Možné důsledky a opatření musí být řešeny <u>při zpracování projektových dokumentací jednotlivých záměrů</u>.“
- „<u>V dalších fázích projektových příprav</u> je třeba provést podrobný IG průzkum (…) dokládající, že nedojde k sesuvu zeminy a k ohrožení statiky přilehlých staveb.“
- NÁSLEDEK TOHOTO PŘÍSTUPU: vylučuje se možnost, že by záměr mohl <u>nebýt realizován</u>; pozornost se přesouvá k technickému zabezpečení

POSTŘEHY Z PRAXE - shrnutí

- odkazování na (budoucí) provedení IG průzkumu, který má určit podmínky, jak realizovat (nikoli zda realizovat)
- v nižších úrovních (obce) se lze setkat s nedostatečným podchycením sesuvů
- sesuvy jsou v území identifikovány, ale ne vždy dostatečně ve spojení s plánovanými záměry
- tendence řešit střety nikoli odmítnutím záměru, ale hledáním technických opatření k zabránění sesuvů

↓

Cílem by mělo být lépe rozlišit záměry, které lze *vhodně* realizovat za technických opatření, od těch, které by bylo vhodnější nerealizovat (vůbec nebo vést jinudy)

PRÁVNÍ ŘEŠENÍ?

1. Metodické vedení
   - sjednocování forem i struktury obsahu při tvorbě podkladových materiálů
2. Využívat (lépe) existující nástroje, např.
   - vymezení území se zvláštními podmínkami geologické stavby (MŽP)
   - stavební uzávěra
3. Možné změny právní úpravy
   - provázání určitých zjištění z evidencí sesuvů (map) s určitým (obligatorním) postupem při územním plánování a rozhodování (např. zákaz v případě výskytu aktivního sesuvu)
   - inspirace úpravou povodní (zonace)
   - kvalifikace osob
   - postavení a kompetence ČGS

ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ

- sesuvy *jsou* limitujícím faktorem pro rozvoj krajů i obcí
- opomíjení rizika sesuvů a jeho řešení v územním plánování je třeba považovat za odborně, politicky i ekonomicky nezodpovědné
- informace o sesuvech jsou známy, je ale třeba zásadně posílit jejich zohlednění při plánování území
- hlavním nástrojem pro snižování škod ze sesuvů by nadálo mělo zůstat územní plánování spolu s posuzováním vlivů, ale při účinnějším zajištění prevence

DĚKUJI ZA POZORNOST!

mullerova@ilaw.cas.cz

halova@ilaw.cas.cz

Současné problémy života v oblastech ohrožených sesuvy a řícením: sociologická perspektiva

Karolína Pauknerová

Petr Gibas

Sociologický ústav AV ČR, v.v.i.

c_t_s

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Osobní pohledy

„Jsem člověk, který v té krajině žije, a vnímám, že ta krajina je z pískovce a pískovec je poměrně měkká hornina, do který eroze vyryla hluboký brázdy a kaňony … takže mi samozřejmě dochází, že když si člověk zabydlí hlubokou nestabilní rokli, jako je v okolí ústí Kamenice do Labe, tak tam notně k tomu řícení musí dojít. A slyšel jsem takový odhady, že se do toho už od začátku existence parku vrazilo desítky, snad už je to i více než sto milionů korun. Dlouhodobě by se určitě vyplatilo vykoupit domky a zbourat Hřensko, protože se do toho budou pořád vrážet peníze. Navíc Hřensko trpí povodněmi, od Labe, nebo od Kamenice, tam se každý tři roky nějaká povodeň chystá.“

Nevyhnutelnost

- „Furt něco padá, to je neustále.“
- „Ono to padalo vždycky.“
- „Těch případů řícení tady bylo mraky, tady není rok, aby někde něco nespadlo. Ale to je o zvyku. Voda je daleko nebezpečnější, voda a oheň jsou daleko nebezpečnější.“
- „Jak se na to koukají lidi, no, zaprvé celej život žiju tady pod skálama, ale už jsem si na to zvyk, i celá moje rodina, máme tady už třetí generaci rodinnou, a nikdo z nás neuvažoval, že bysme změnili místo. Nepamatuju se, že by se ze Hřenska někdo odstěhoval kvůli nebezpečí ze skal. Ale znám případy, kdy se odstěhovali kvůli vodě, protože víme, že ve Hřensku je pětiletá povodeň každý tři roky a stoletá každých sedm. Takže toho se tady lidi bojej nejvíc …“

Historie

- „Když vezmete, že před válkou, ty lidi, který tady bydleli, to bylo 80% Němců, tak ty se o to starali a ty skály se udržovaly, to znamená, vyřezávali se, vysekávali se. Já jsem doma našel tady ve skalách, takovej speciální srp, Němci pro to měli vlastní výraz, byl na takové silný násadě, a tím když lezli tenkrát, vysekávali ty nálety, který se zapouštěli do skály … takže takhle ty skály čistili, a je tady spousta starejch podezdívek, pilířů …“
- „Jak se to vezme, oni [Němci dřív] se o to opravdu starali, ale v tom smyslu, že tam žili a bylo tady víc lidí.“
- „Tím, jak jak jsme se tam jako češi do té krajiny dostali po válce nově, tak ze začátku to bylo ještě ošetřený předválečnou logikou nějakou, a pak najednou začaly padat kameny a stát byl víceméně překvapenej.“

Ochrana

„Díky bohu teď už je to zajištěný proti těm běžnejm kamenům a proti těm menším únikům tou sítí, to je perfektní, to chválím, bohužel je to jenom půlka Hřenska, protože ta druhá půlka patří Lesům ČR a s těmi byl vždycky problém.“

„Postavili jsme ty bariéry, je to technická stavba a určitě zasáhla i do vzhledu obce, ale na druhou stranu zas trochu zvyšuje bezpečnost života a pohybu. Je jasný, že se to lidem nelíbí, ale že by to někdo odmítal, to ne“

„Ta bariéra je jednak vošklivá a navíc nezabrání všemu, i když takových 95% běžných řícení zachytí, takže park s tím tam [ve Hřensku] něco dělá“

Vztahy a peníze

„Jsou to práce, kde je malá konkurence v odhadcích, ti jsou pak navázaní na ty firmy, které to potom dělají. Takže je to nafouknutý, ale i z toho důvodu nějakýho bezpečí, aby ty firmy nebyly ve stresu, je to velkoryse financovaný a je to asi tak správně … hraje se tam o velké peníze.“

„Čím déle ten problém trvá, tím víc si lidi, v dobrém i špatném, uvědomují, co všechno se může stát a co všechno se může ještě zaplatit, a ty stavby už jsou potom třeba i přebytečný. A dneska už je Hřensko hodně zadrátovaný a z hlediska krajinotvornýho je to ošizený, krajina je poznamenaná, na druhou stranu proč ne, když je tam ta vesnice.“

Kompetence

„Nakonec je to vždycky o jednotlivých lidech.“

„Když spadnul ten velkej kámen na tu státní silnici, tak by se to dalo odklidit za já nevím dva dny, ale zůstalo to v tý silnici, udělal se takovej objezd a teď se hádali, jestli to má odklidit NP, nebo jestli to maj odklidit silnice … teď se ty instituce hádali … tam je problém, protože pokud bychom to měli udělat my a udělaly to silnice, tak by vlastně investovali státní prostředky do něčeho, co má udělat někdo jiný … takže to byla taková patová situace … pak někdo dostal odvahu a nechal to prostě odstranit.“

Problémy a nejistoty

„Každej jako nějak tak tápe, co by se mělo, ale možná udělat nějaký spíš jako pro ty občany nějakej manuál ve smyslu, když máte manuál na to, když hoří, když, já nevím, jsou chemický poplachy nebo nějakej, protože když se podíváte do nějakých mustrů na kraje, na stát, tak všichni mají na požárech, všichni mají na, já nevím, záplavy, to všechno máte perfektně zpracovaný, ale nikde nenajdeme na sesuvy území, co udělat jako občan, jó, sesune se mi území. Co udělat? Koho volat? Kraj, obec, hasiče? Takže jediný, co chybí, je čistě manuál na sesuvy.“

Shrnutí a doporučení

- střety kompetencí (jednotlivých aktérů) a výsledné problémy se zodpovědností
- historické dědictví (konkrétní situace, nakládání a prevence hrozeb)
- nejistoty, jak postupovat, o právech a povinnostech (příklad zákazu vstupu, …)
- potřeba manuálu – metodiky (zejména pro menší obce – obecní správu, ale i obyvatel)

Karolína Pauknerová
CTS UK/AV ČR

Petr Gibas
SOÚ AV ČR, v.v.i.

pauknerova@cts.cuni.cz
petr.gibas@soc.cas.cz

Sociologický ústav AV ČR, v.v.i.

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Problematika sesuvů, skalních řícení a dalších přírodních rizik v kulturně-historické perspektivě s důrazem na každodenní život lidí v ohrožených oblastech

Jiří Woitsch

ETNOLOGICKÝ ÚSTAV
Akademie věd České republiky, v.v.i.

ETNOLOGICKÝ ÚSTAV
Akademie věd České republiky, v. v. i.

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Historická perspektiva

– přírodní rizika: povodně, vichřice, sesuvy a řícení skal

– nápadné, jednorázové, katastrofické = objevují se v historických pramenech

– zachyceny zpravidla v případě „konfliktu“ s fungováním lidských společenství / individuí

– až do 18./19. stol. evidence většinou nepřímá, nezáměrná, za jiným účelem, nerovnoměrné pokrytí území

– nemožnost získat „tvrdá“ data, cenná zjištění o společenské reflexi a adaptačních strategiích

Kozí vrch 1770

– leden 1770, následek velkých srážek, masivní sesun, koryto řeky zúženo až o 1/3, řada pramenů

– globální reflexe – novinové zprávy i v zámoří, raný případ mediální paniky (Lisabon 1755)

– osada Veselí – postiženy jen zahrady, pastviny, studna

– reálné škody minimální, důsledek tradičního land use, „přirozená prevence“

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Dneboh 1926

- rozsáhlý sesuv 27. června 1926, příčinou srážky
- postižena část obce (Podskalí, Kavčina), zničeno 11 domů
- zástavba mladšího data mimo „bezpečné“ starší jádro obce stojící cca 1 km daleko
- extravilán, bývalé pastviny se sušárnou
- krátkodobá celospolečenská rezonance (státní pomoc), brzy zapomenuto, jen lokální paměť
- důsledek sídelního vývoje 19. století

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Hřensko

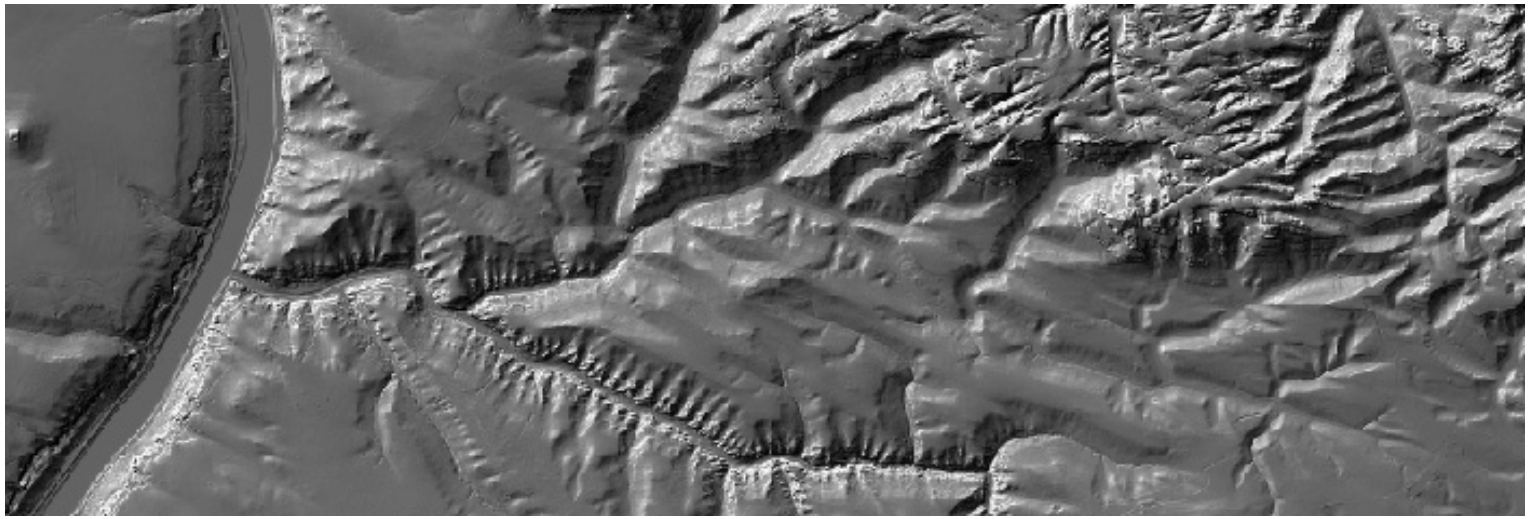
– extrémní přírodní podmínky, řídké osídlení od mezolitu (5500 př. n.l), kolonizace až ve 13.–14. století

– nejstarší písemné zmínky: 1408, 1475

– plavecká a dřevařská osada, hospoda, celnice, mlýny, pily, vaziště vorů

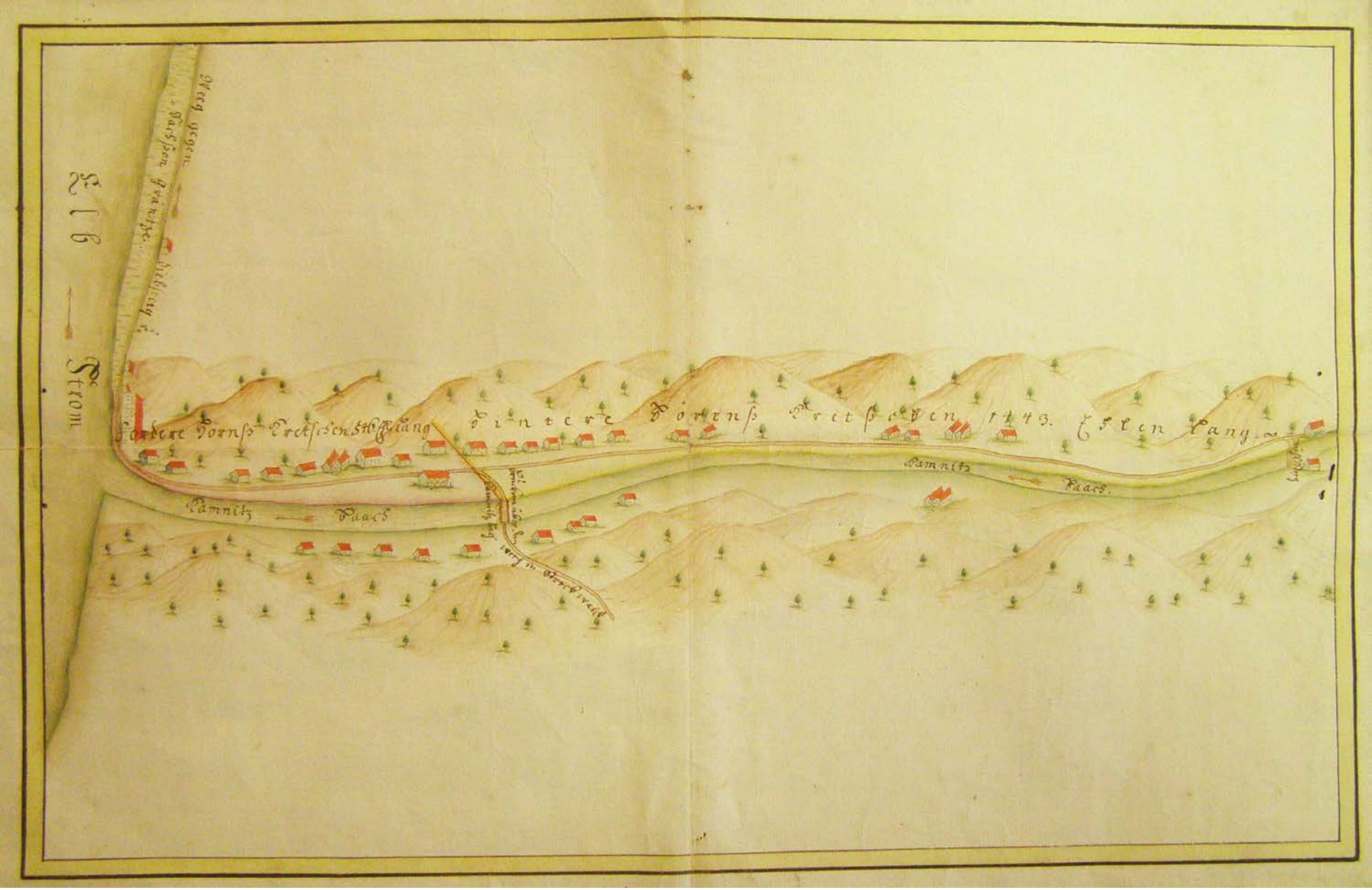
– Clary-Aldringen od 1664, 1709 vznik Vs Bynovec

– lehké stavby, provizoria, využívání méně ohrožených poloh X nebezpečí povodní



Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu



Hřensko kolem 1750 (SOA Děčín)

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Hřensko v 19. století

– masový rozvoj turistiky: 30. léta stezka na Pravčickou bránu, 1838 zavedení paroplavby, 1879 Horský spolek, 1898 dokončeno zpřístupňování soutěsek

– rapidní nárůst počtu domů vč. mnoha hotelů, penzionů a hostinců

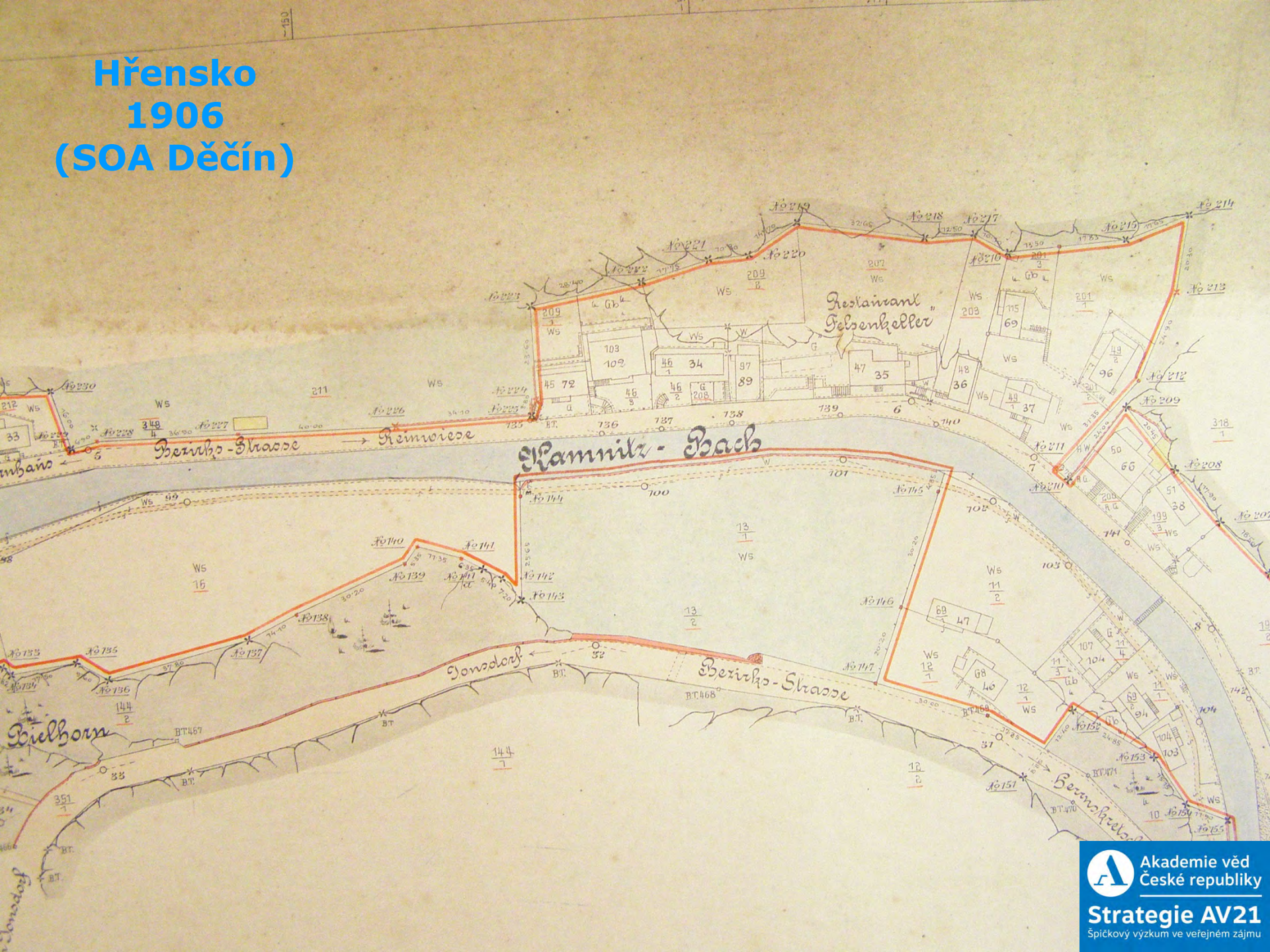
– provedením náročnější stavby, budovány i v nevhodných polohách, roste riziko škod v důsledku řícení skal a dalších přírodních rizik

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Hřensko
1906
(SOA Děčín)

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Hřensko
1906
(SOA Děčín)



Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Zobecnění

– existence povědomí o přírodních rizicích X aktivizace jen při konkrétní události (**platí i dnes!**)

– rozdílné vnímání hydrometeorologických a geomorfologických rizik, sesuv / řícení jako „individuální problém“, malá míra kolektivní odpovědnosti (**platí i dnes!**)

– ignorace rizika, alespoň částečná prevence jen v extrémních případech (Hřensko), řešeny vždy spíše následky (**platí i dnes!**)

PROČ? Tradiční společnost, předindustriální sídelní struktura, přirozená adaptace – rizikové oblasti po staletí málo nebo vůbec využívány.

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Závěr

– sesuvy a skalní řícení: přetrvávání archaické mentality, nedošlo k redefinici adaptačních strategií

– A. Giddens, *Risk and Responsibility* (1999): riziková společnost – konec přírody a konec tradice v 19. a 20. století. Dlouhodobý proces utváření nových adaptačních strategií na přírodní ohrožení.

– sesuvy jsou (stále větším) problémem:

- nutnost vědeckého výzkumu a jeho diseminace
- nutnost kultivace veřejného prostoru
- nutnost přijetí konkrétních opatření (metodiky, legislativa) zohledňujících život v rizikové společnosti

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

ČR
KOLEK
ČESKOSLOVENSKÁ REPUBLIKA
1
KORUNA
1919
Děkuji za pozornost!
Praže II.
jiri.woitsch@post.cz
Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Svahové deformace v ČR: jejich typy, vznik a prostorové rozšíření ve vztahu k možnému ohrožení zdraví a majetku obyvatel

Jan Blahůt
Oddělení inženýrské geologie
Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.
blahut@irsm.cas.cz

Akademie věd České republiky

USMH

První zmínka o svahových pohybech na území Česka

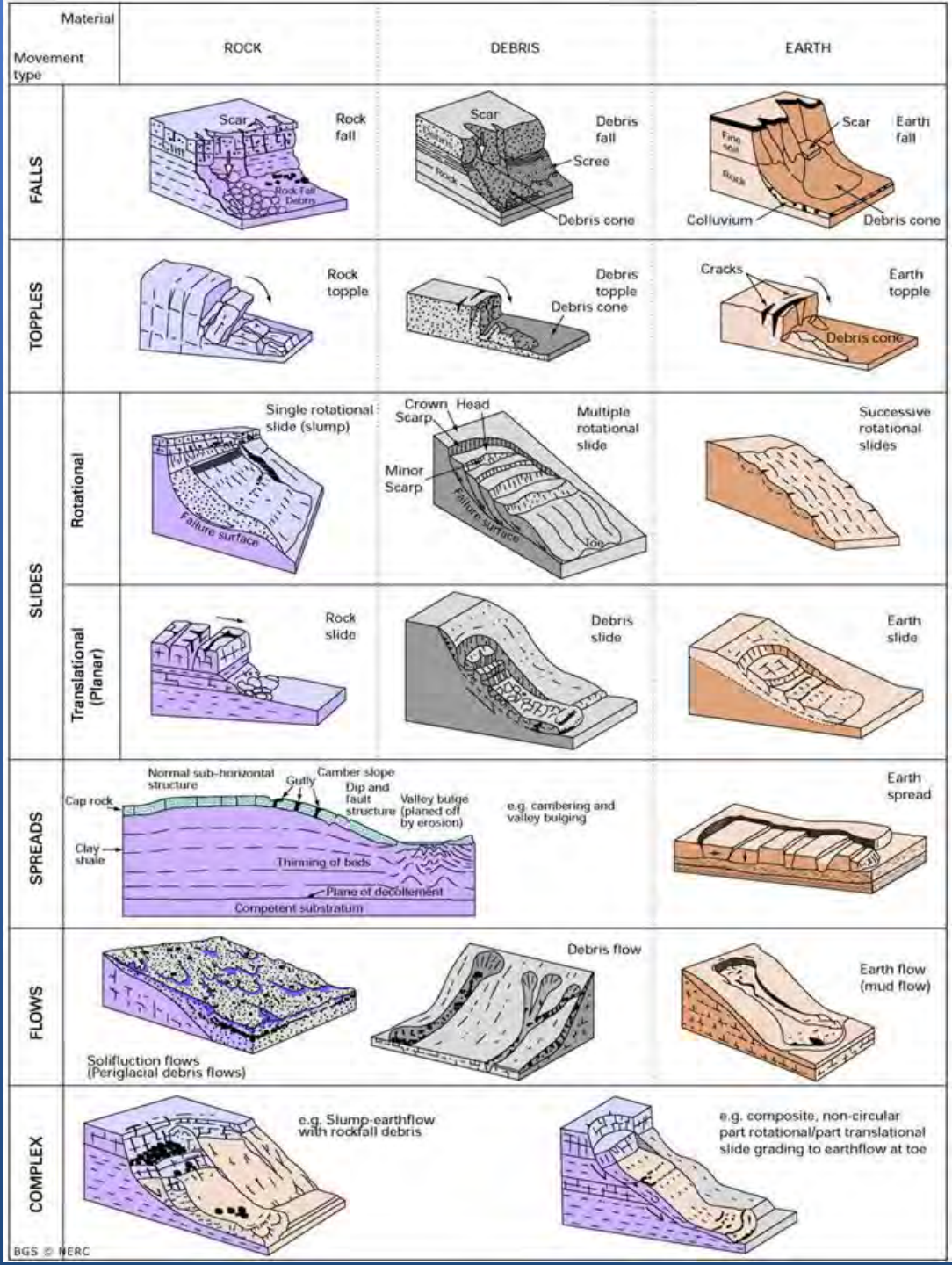
- Kronika tzv. Kanovníka Vyšehradského
- 19. ledna 1132 – první dochovaná zmínka o svahových pohybech v Českých zemích
- Skalní řícení v Chuchli - biskup Menhart

Léta od narození páně 1132 dne 14 Ledna
červená znamení rozličná ukázala jsau se na
nebi w stranu půlnoční. Dne 19 Ledna, když
pan Menhart meškal w jedné wsi řečené Chu-
chel, jednoho dne w saumrak stal se diw ne-
slýchaný a welmi strašliwý. Když totiž ospalostí
již stížen wstaupil do postele a služebníci jeho
stáli u něho, najednau hřmot hrozný, jako z je-
skyně přicházeje, blížil se k domu, we kterém
byl, a zazwučel jim w uších; kterýmžto hřmo-
tem zastrašeni utekli, pána samotného nechawše;
on pak newěda, coby činil, wyskočil z postele,
a jako u wytržení se nacházeje, postawil se
wedlé zdi komína; a hle! kámen diwné weli-
kosti padaje s hory, zbořil dwě zdi i s postelí
biskupowau a tam zůstal ležeti, a tak pán bi-
skup zůstal jest bez aurazu. Amen.

Typy svahových deformací

Široká škála procesů, materiálu i výsledných tvarů

- rychlost mm/rok až m/s
- zeminy x skalní horniny
- suché x vodou nasycené
- Mezinárodní klasifikace UNESCO/Varnes (1978)



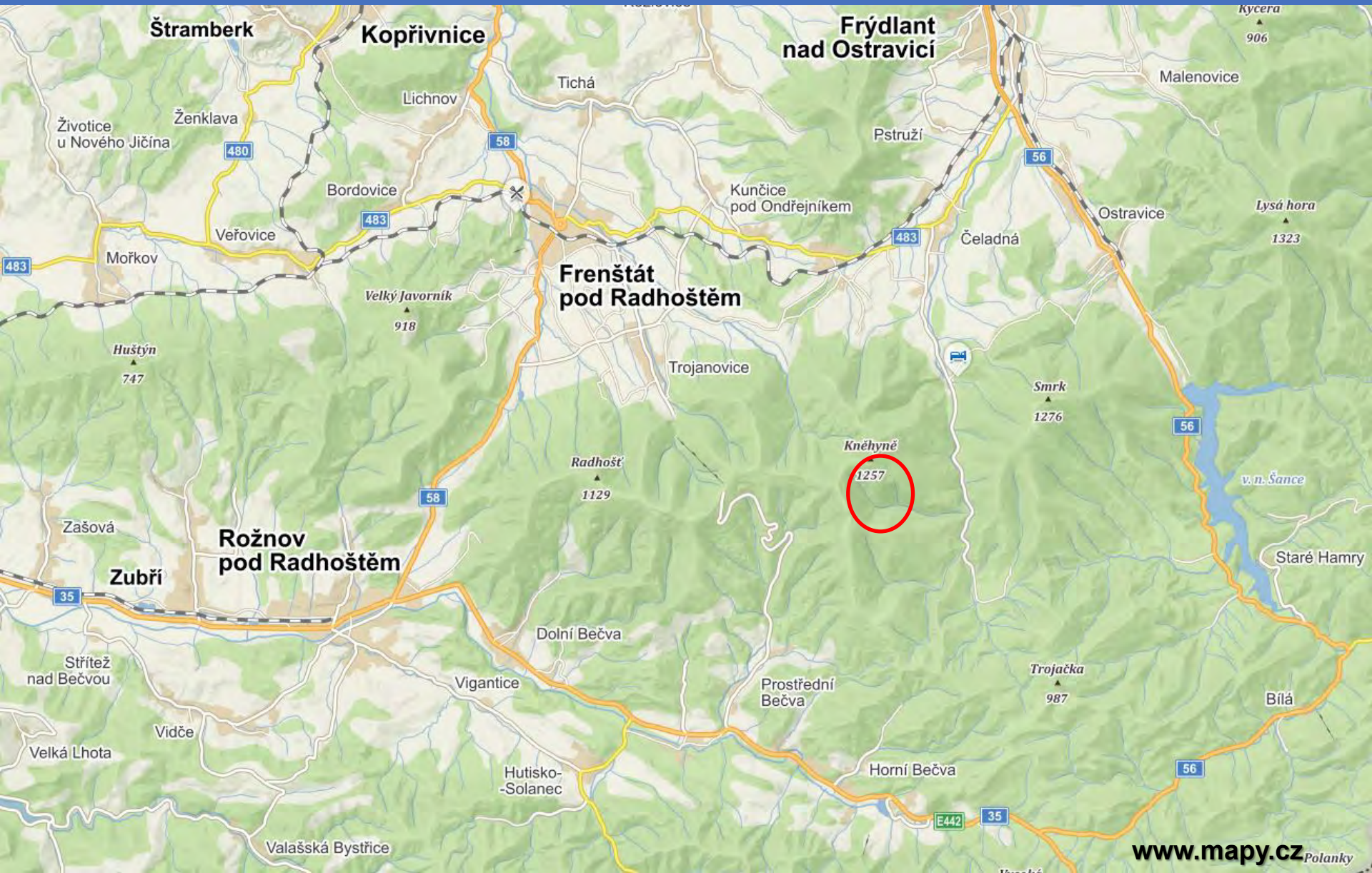
Klasifikace svahových pohybů/deformací Nemčoka, Paška a Rybáře (1974)

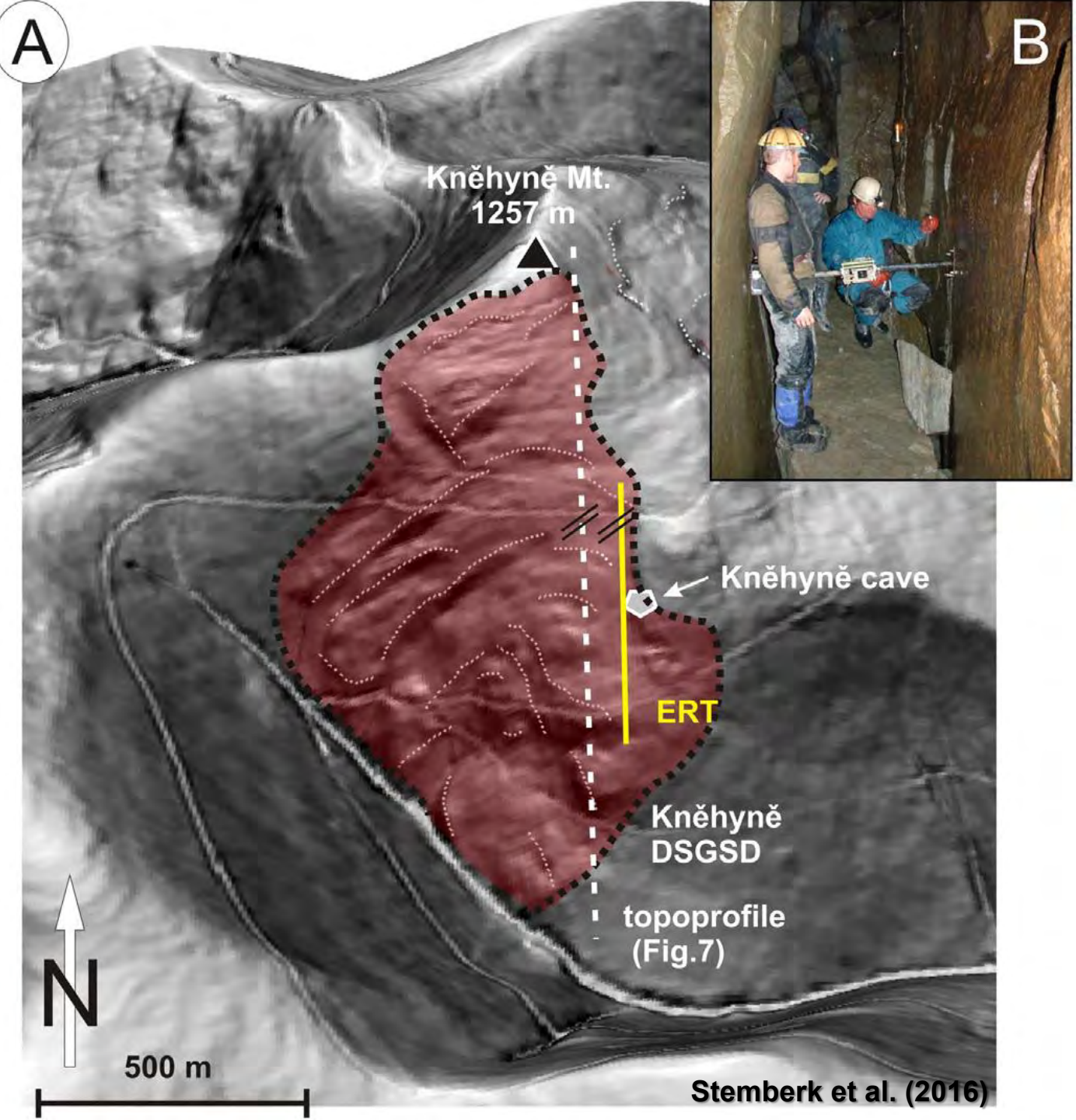
- Klasifikace zohledňující podmínky na území tehdejšího Československa

- Čtyři hlavní skupiny svahových pohybů/deformací
  - ploužení / rozvolnění svahu, blokové pole
  - sesouvání / rotační sesuv, planární sesuv
  - stékání / hlinitokamenitý přívalový proud, zemní proud
  - řícení / zřícení, osyp, kužel,

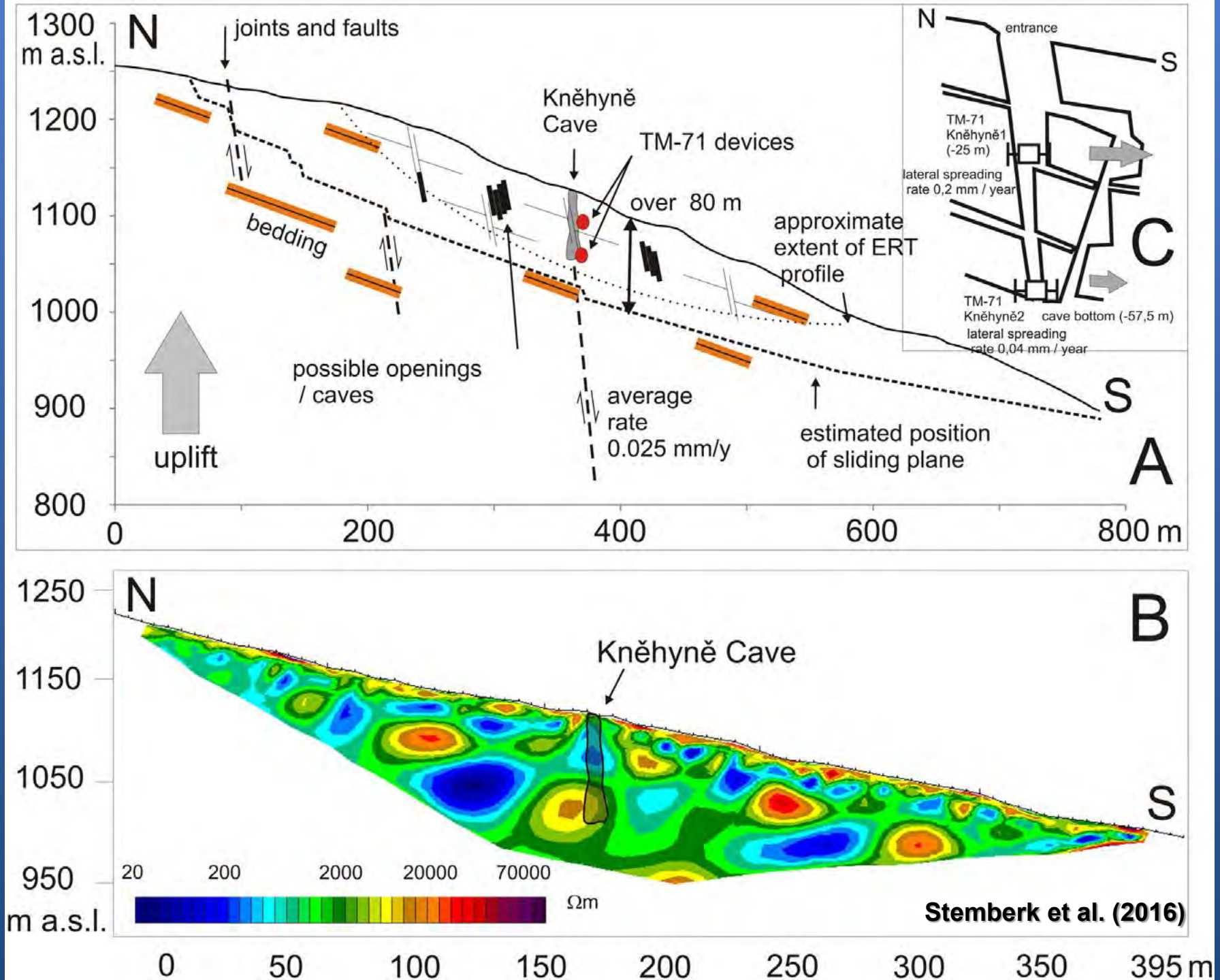
- Vedlejší kritéria klasifikace
  - věk, aktivita, geneze, vývojové stadium, půdorys, opakovatelnost, morfologie

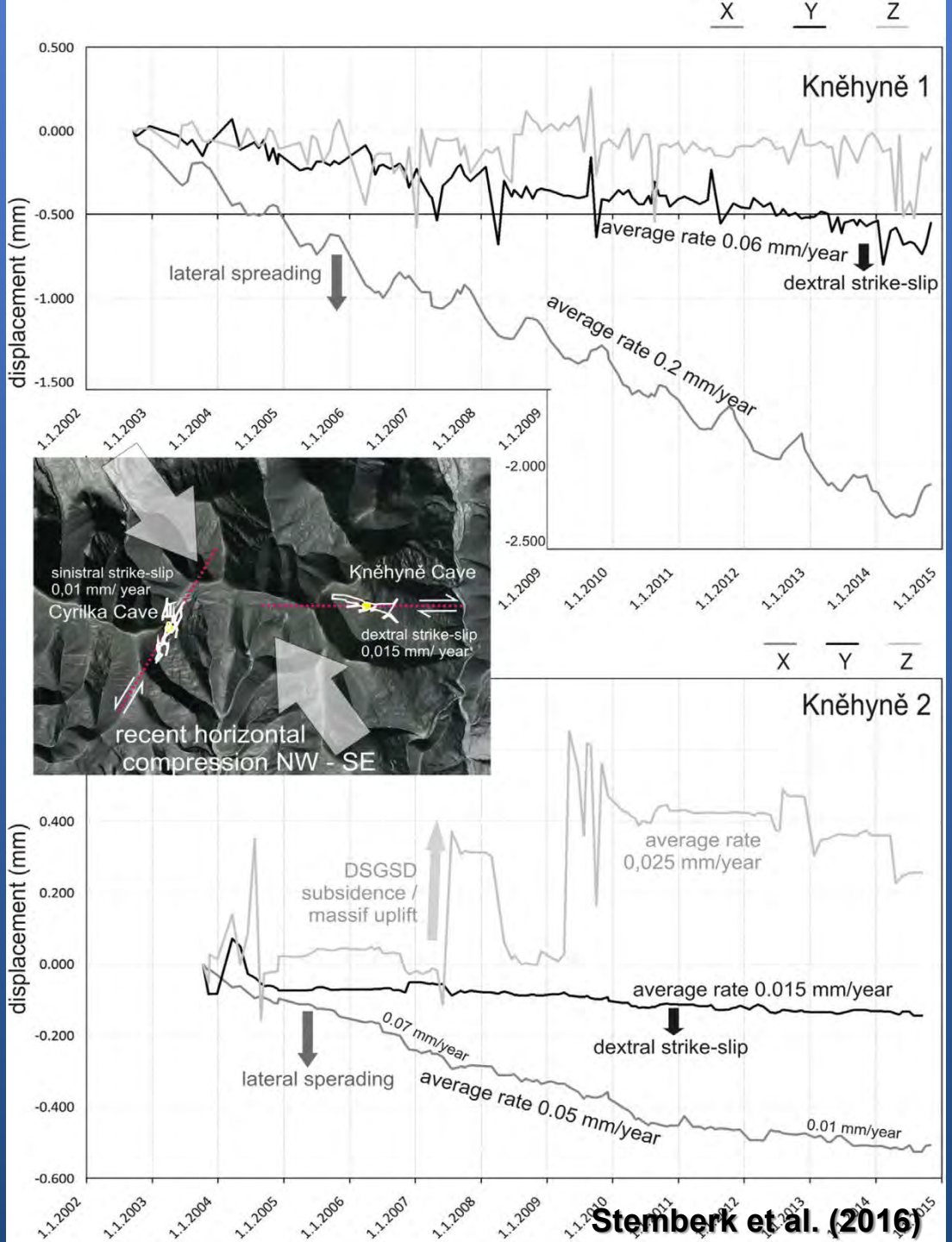
Ploužení - Kněhyně





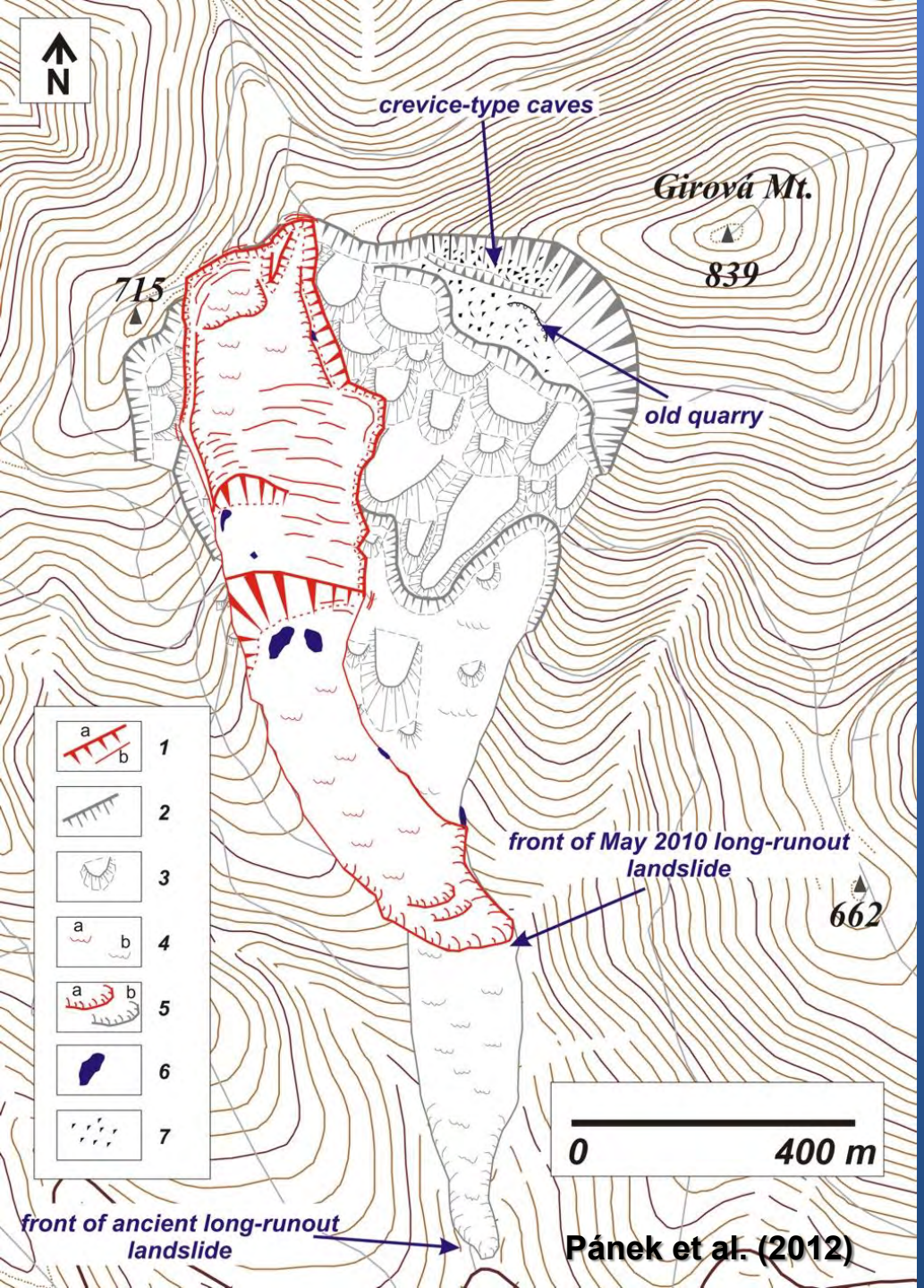
Stemberk et al. (2016)


1300
m a.s.l.
1200
1100
1000
900
800
N
joints and faults
Kněhyně
Cave
TM-71 devices
over 80 m
bedding
approximate
extent of ERT
profile
possible openings
/ caves
average
rate
0.025 mm/y
estimated position
of sliding plane
uplift
S
A
0
200
400
600
800 m
N
entrance
S
TM-71
Kněhyně1
(-25 m)
lateral spreading
rate 0,2 mm / year
C
TM-71
Kněhyně2
cave bottom (-57,5 m)
lateral spreading
rate 0,04 mm / year
1250
1150
1050
950
m a.s.l.
N
B
Kněhyně Cave
S
20
200
2000
20000
70000
Ωm
Stemberk et al. (2016)
0
50
100
150
200
250
300
350
395 m



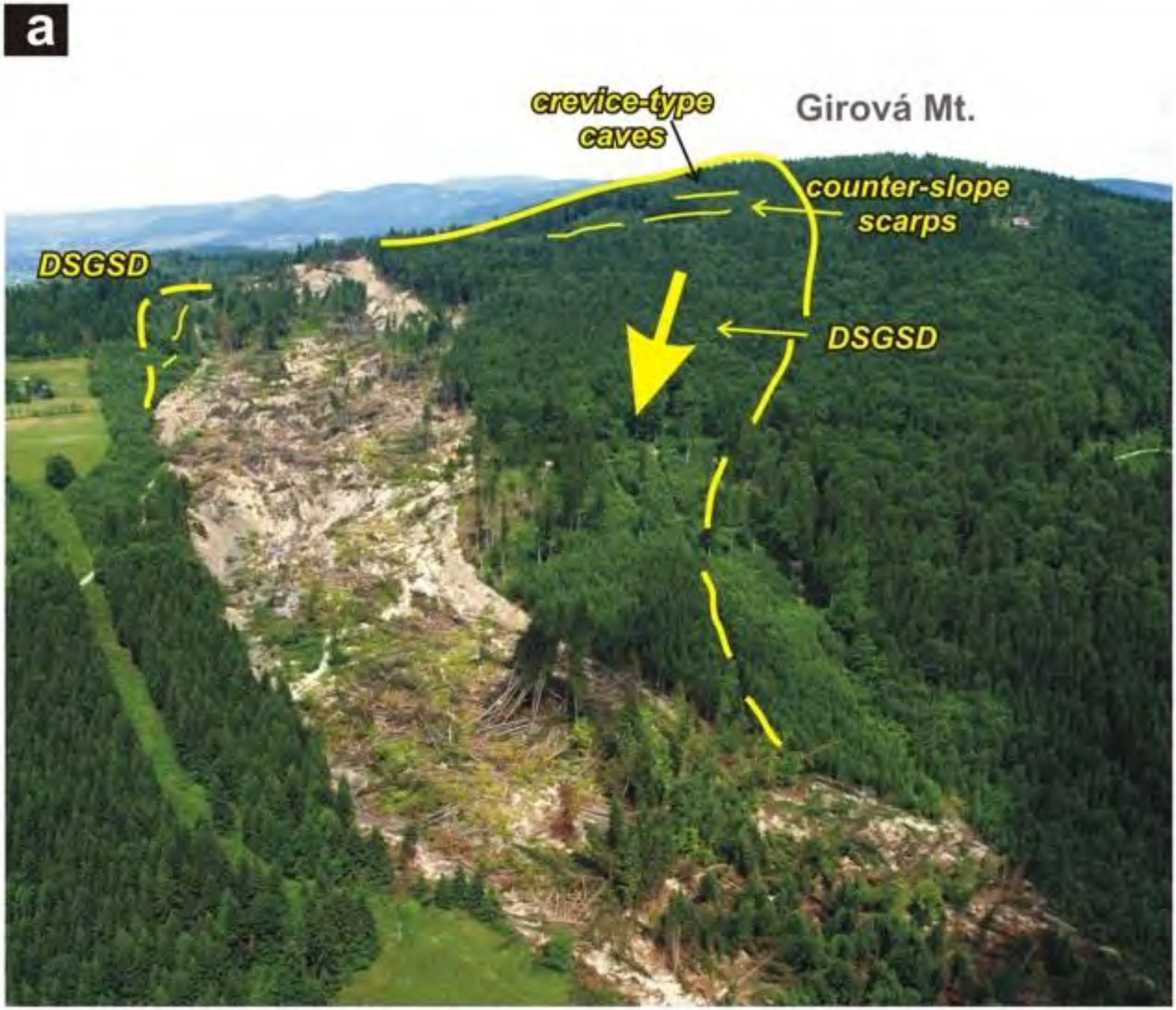
Stemberk et al. (2016)

Sesouvání – Gírová (květen 2010)



Pánek et al. (2012)

- v místě rozsáhlejší hluboce založené svahové deformace a tektonicky porušeného území
- intenzita srážek až 15 mm/h
- 244,6 mm/4 dny (Jablunkov)



Pánek et al. (2012)

Foto: J. Klimeš

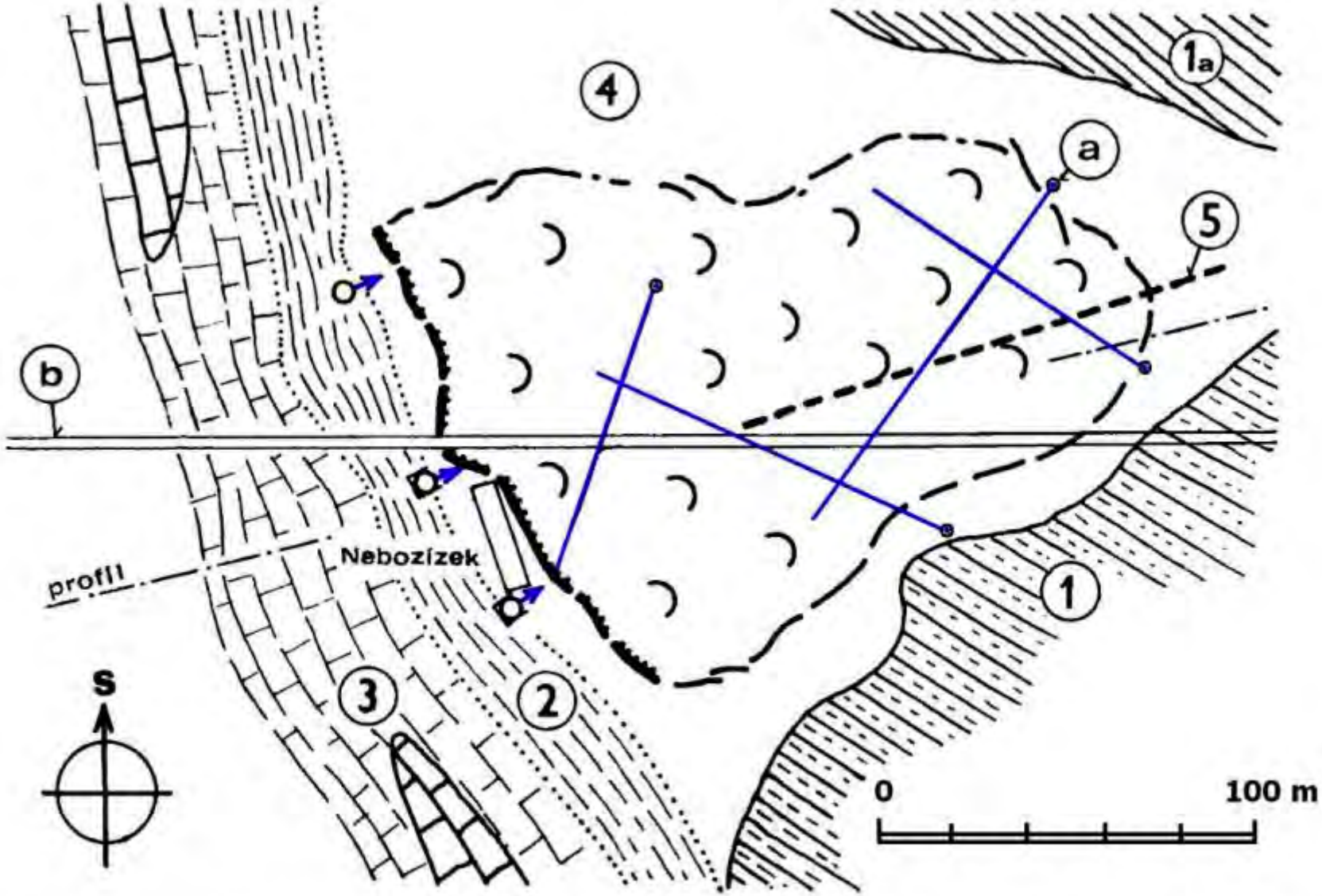
Foto: J. Klimeš

Foto: J. Klimeš

Sesouvání – Petřín (1965)

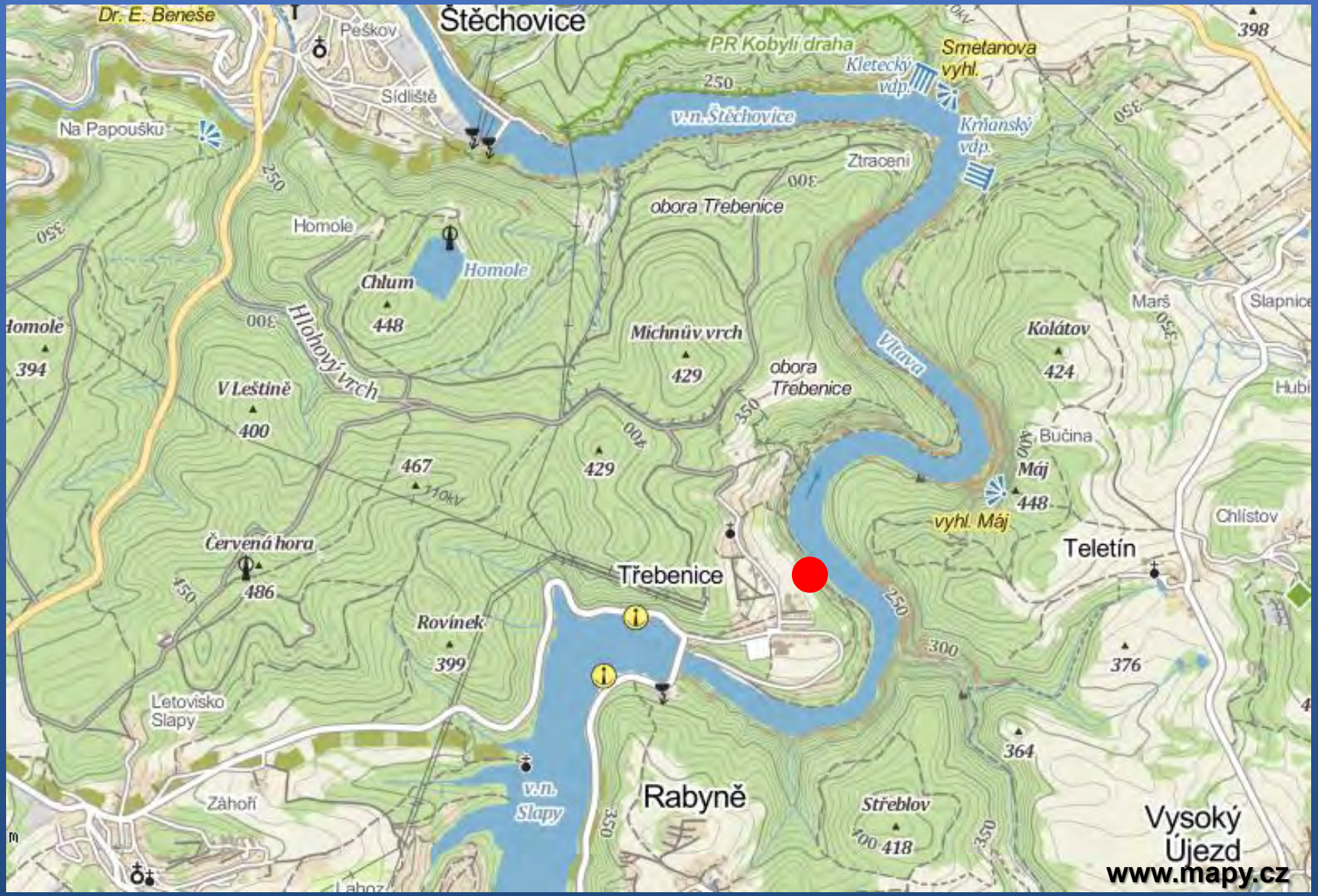
- 1964 první projevy sesouvání
- 1965 aktivace, zastavení provozu
- 1967 hlavní pohyb
- 1985 zprovoznění

- Příčinou vzniku byla změna režimu podzemní vody vlivem nefungující drenáže



Obr. 8.15 Situace plošného sesuvu křídových zvětralin a sutí na svahu Petřína. 1 – šárecké vrstvy, 1a – bohdalecké vrstvy, 2 – cenomanské jílovce,3 – cenomanské pískovce, 4 – svahová suť, 5 – pravděpodobný průběh pražského zlomu, a – odvodňovací vrty, b – těleso lanové dráhy (podle A. Absolona in Q. Záruba – V. Mencl, 1974)

Stékání – Slapy (červen 2013)



GoogleEarth
70 m

Foto: J. Klimeš

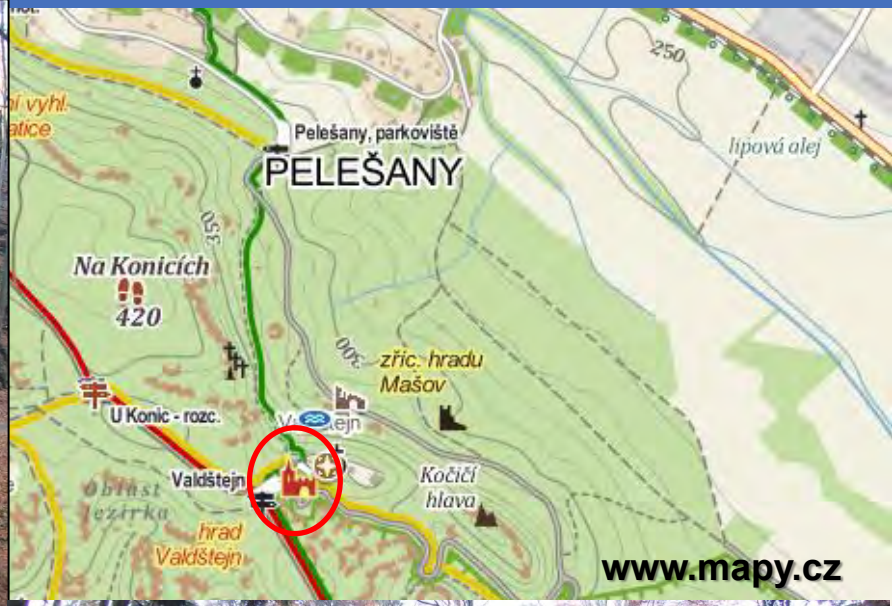
Foto: J. Klimeš

Foto: J. Klimeš

Foto: J. Klimeš

2013
2017
GoogleEarth

Řícení – Valdštejn (19.11.2011)



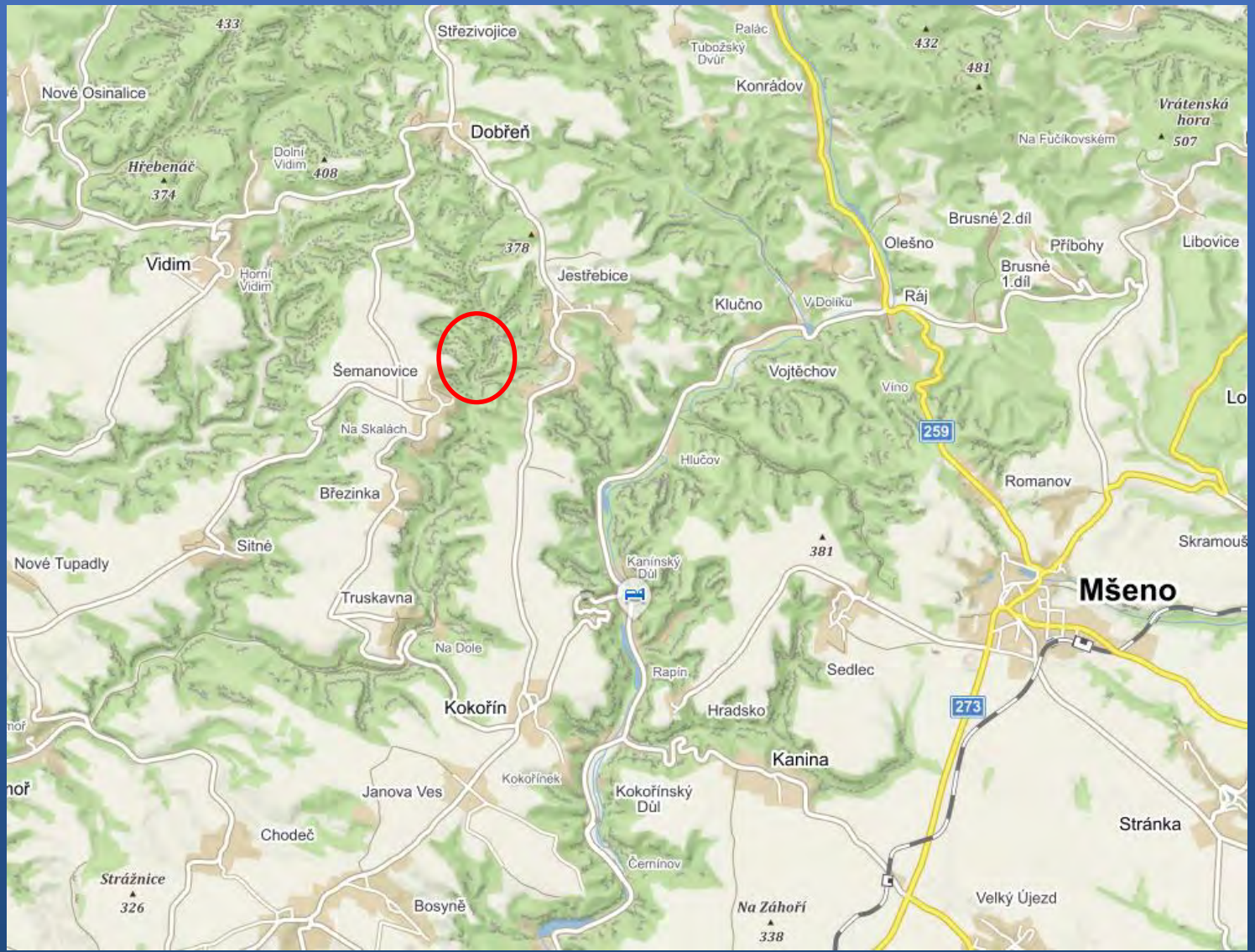
2012/04/02 11:59:40
CH1

2012/04/02 11:59:40
CH2

2012/04/02 11:59:41
CH1

2012/04/02 11:59:41
CH2

Řícení – Jestřebická perla (leden/únor 2014)

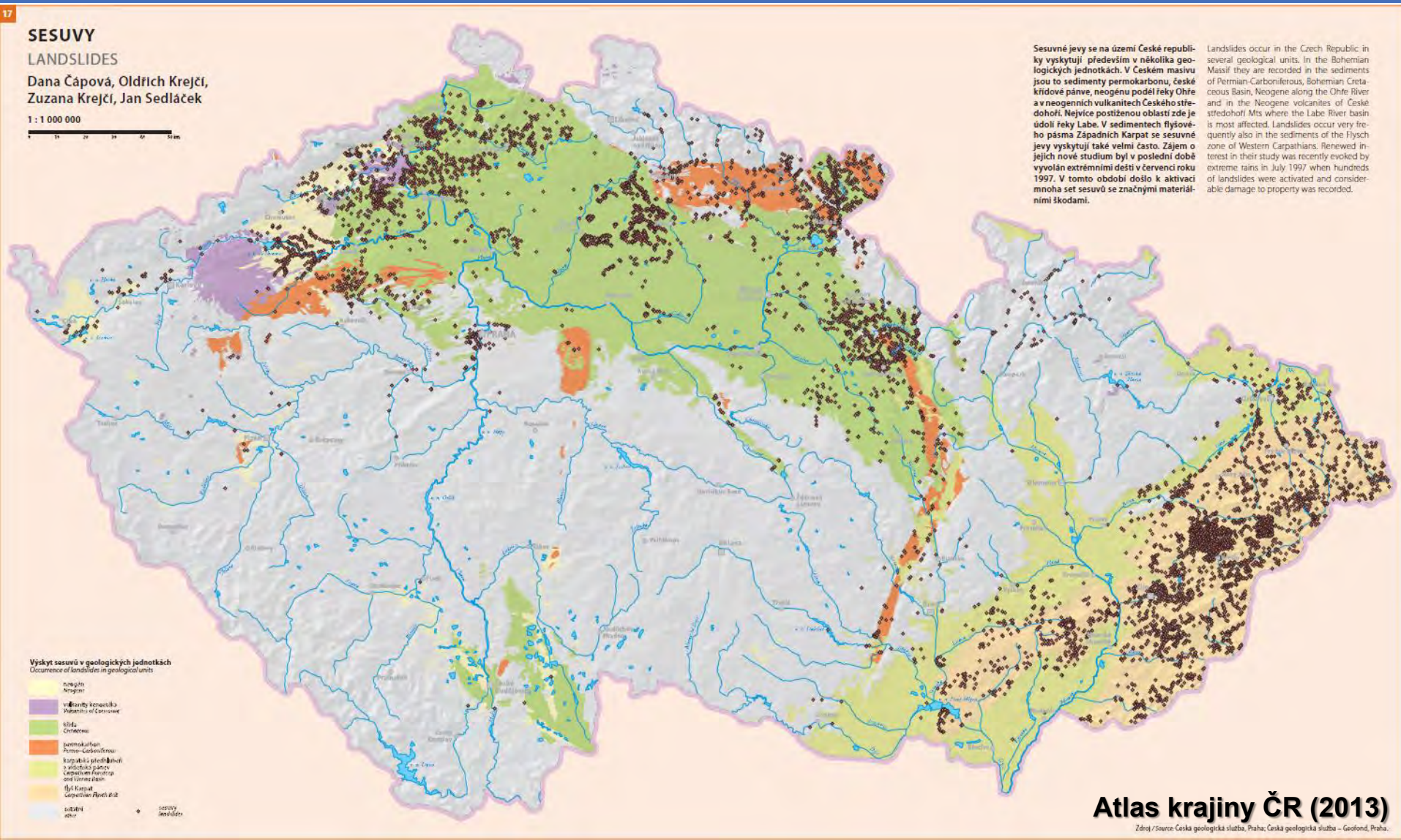


www.skalnioblasti.cz

Foto: F. Hartvich

Foto: F. Hartvich

Rozšíření svahových deformací v Česku



Atlas krajiny ČR (2013)

Zdroj / Source: Česká geologická služba, Praha; Česká geologická služba – Geofond, Praha.

Příčiny vzniku

- srážky (krátkodobé x dlouhotrvající)
- tání sněhu
- člověk (navážky, odkopy, přitížení, změna režimu podzemních vod,…)

Závěry

- Svahové pohyby zahrnují širokou škálu procesů a jevů od velmi rychlých (katastrofických) po velmi pomálé
- Mezi hlavní příčiny vzniku patří lidská činnost
- Základní výzkum hraje nezastupitelnou roli při poznání svahových pohybů/deformací

Děkuji za pozornost!

K. Absolon

Svahové deformace v ČR: jejich typy, vznik a prostorové rozšíření ve vztahu k možnému ohrožení zdraví a majetku obyvatel

Jan Blahůt
Oddělení inženýrské geologie
Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.
blahut@irsm.cas.cz

Akademie věd České republiky

USMH

První zmínka o svahových pohybech na území Česka

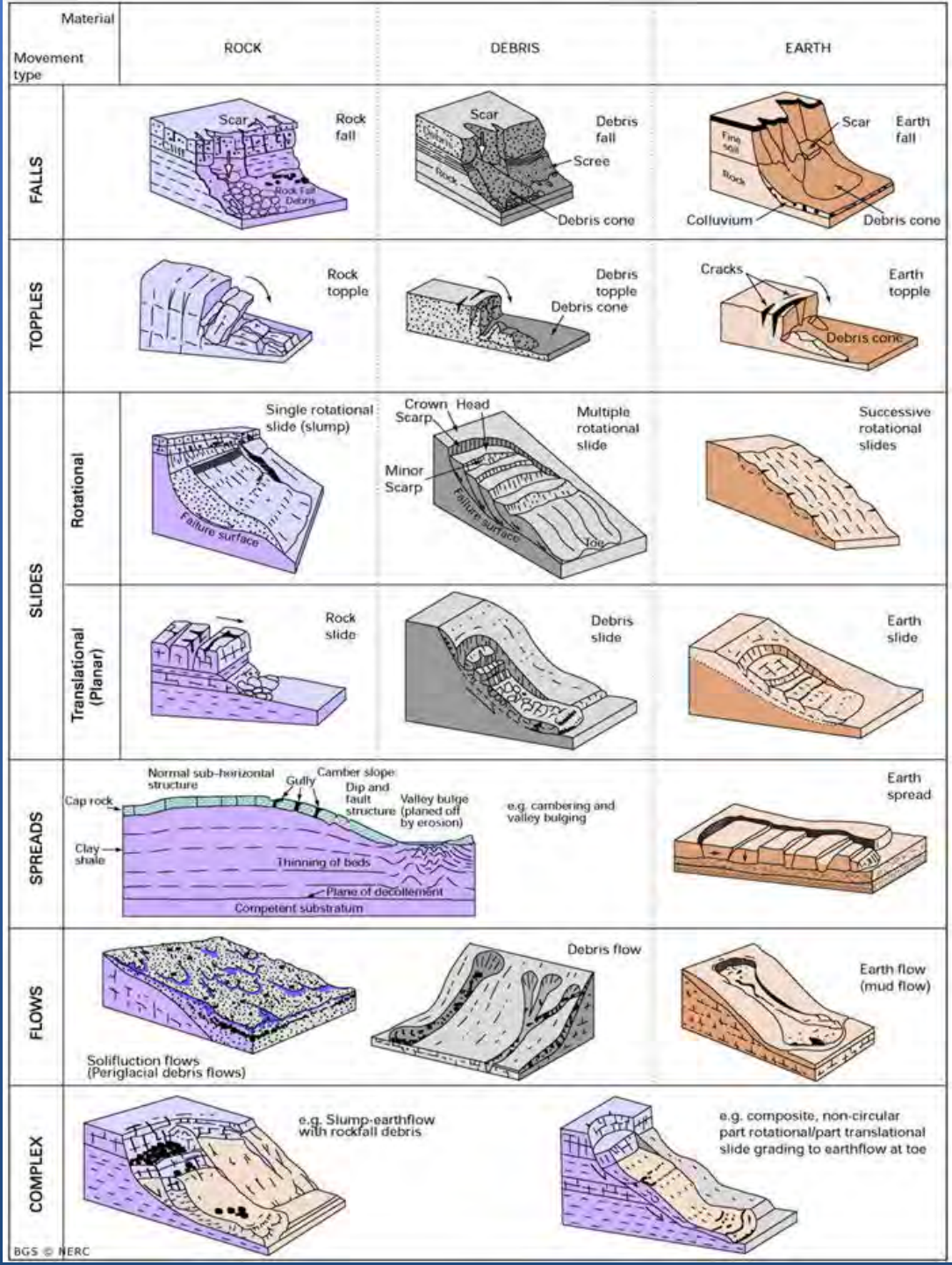
- Kronika tzv. Kanovníka Vyšehradského
- 19. ledna 1132 – první dochovaná zmínka o svahových pohybech v Českých zemích
- Skalní řícení v Chuchli - biskup Menhart

Léta od narození páně 1132 dne 14 Ledna
červená znamení rozličná ukázala jsau se na
nebi w stranu půlnoční. Dne 19 Ledna, když
pan Menhart meškal w jedné wsi řečené Chu-
chel, jednoho dne w saumrak stal se diw ne-
slýchaný a welmi strašliwý. Když totiž ospalostí
již stížen wstaupil do postele a služebníci jeho
stáli u něho, najednau hřmot hrozný, jako z je-
skyně přicházeje, blížil se k domu, we kterém
byl, a zazwučel jim w uších; kterýmžto hřmo-
tem zastrašeni utekli, pána samotného nechawše;
on pak newěda, coby činil, wyskočil z postele,
a jako u wytržení se nacházeje, postawil se
wedlé zdi komína; a hle! kámen diwné weli-
kosti padaje s hory, zbořil dwě zdi i s postelí
biskupowau a tam zůstal ležeti, a tak pán bi-
skup zůstal jest bez aurazu. Amen.

Typy svahových deformací

Široká škála procesů, materiálu i výsledných tvarů

- rychlost mm/rok až m/s
- zeminy x skalní horniny
- suché x vodou nasycené
- Mezinárodní klasifikace UNESCO/Varnes (1978)



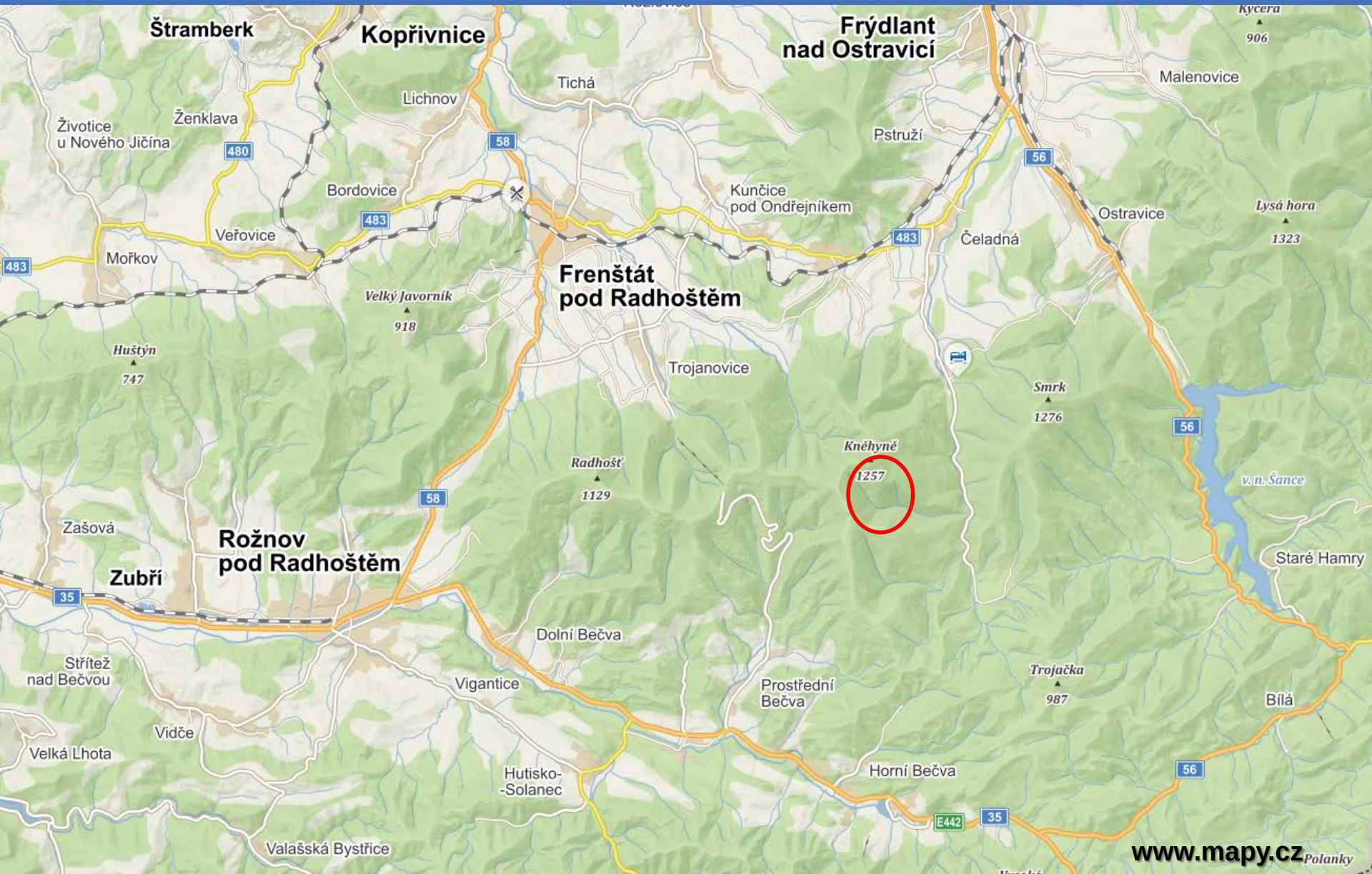
Klasifikace svahových pohybů/deformací Nemčoka, Paška a Rybáře (1974)

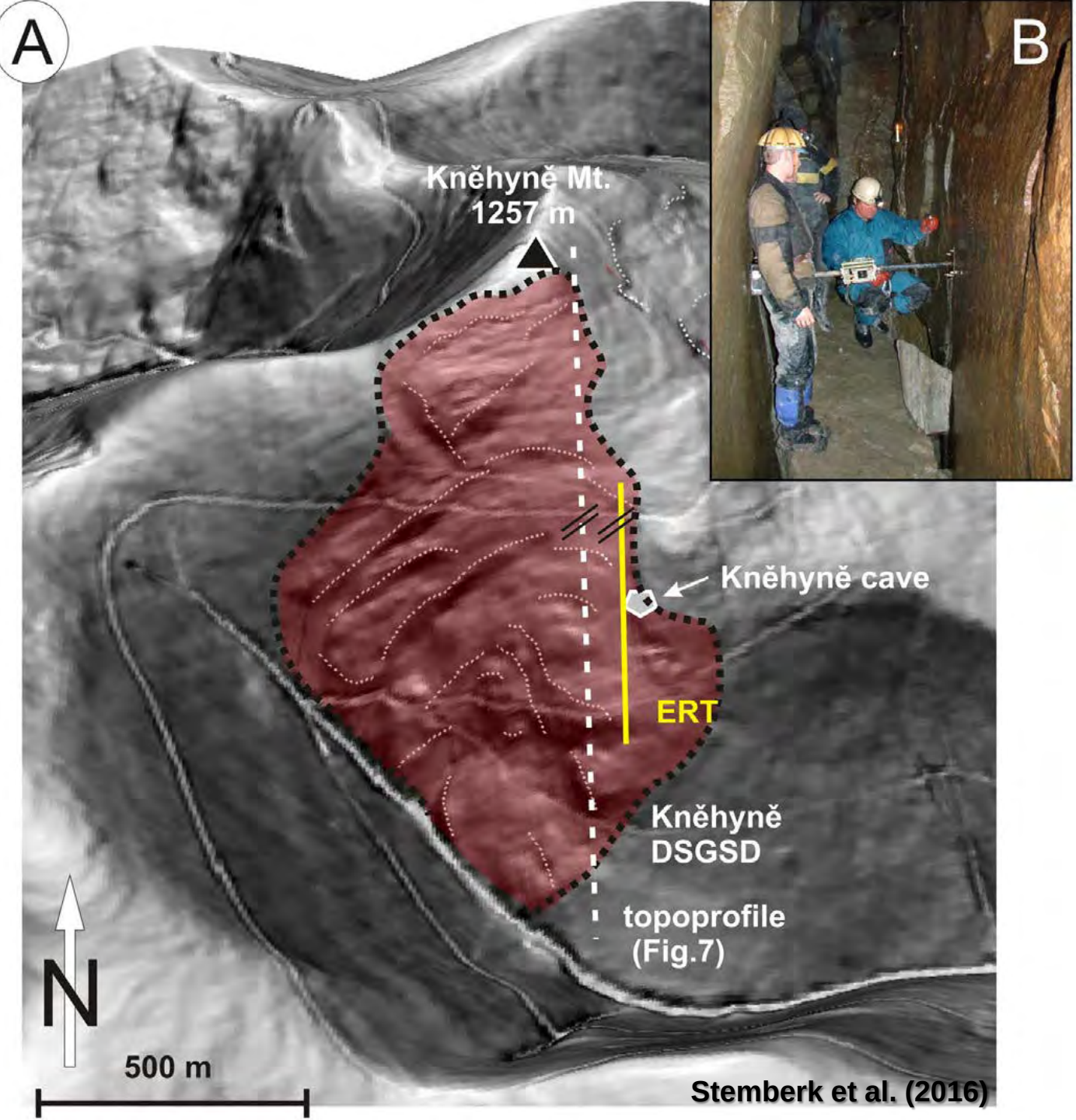
- Klasifikace zohledňující podmínky na území tehdejšího Československa

- Čtyři hlavní skupiny svahových pohybů/deformací
  - ploužení / rozvolnění svahu, blokové pole
  - sesouvání / rotační sesuv, planární sesuv
  - stékání / hlinitokamenitý přívalový proud, zemní proud
  - řícení / zřícení, osyp, kužel,

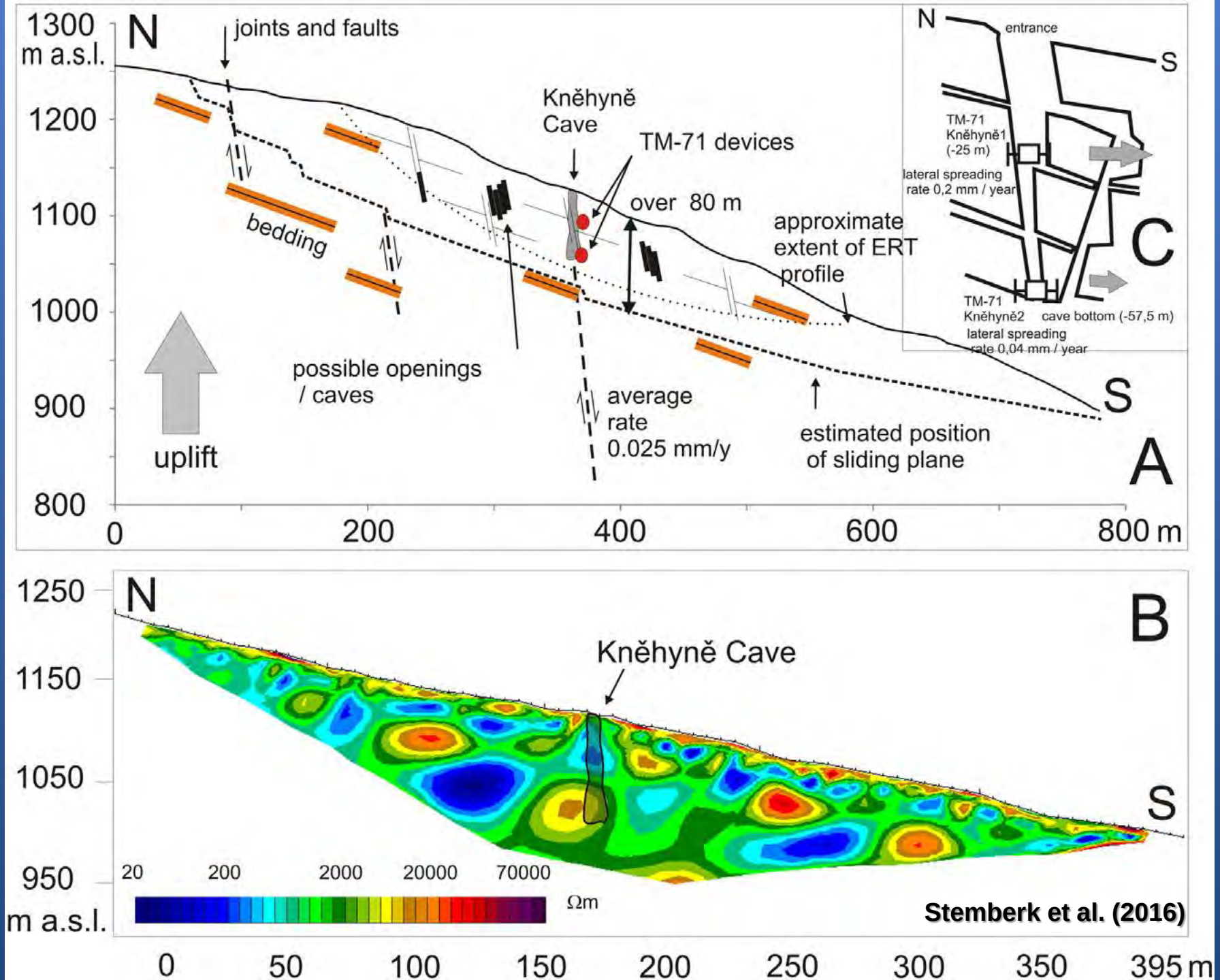
- Vedlejší kritéria klasifikace
  - věk, aktivita, geneze, vývojové stadium, půdorys, opakovatelnost, morfologie

Ploužení - Kněhyně

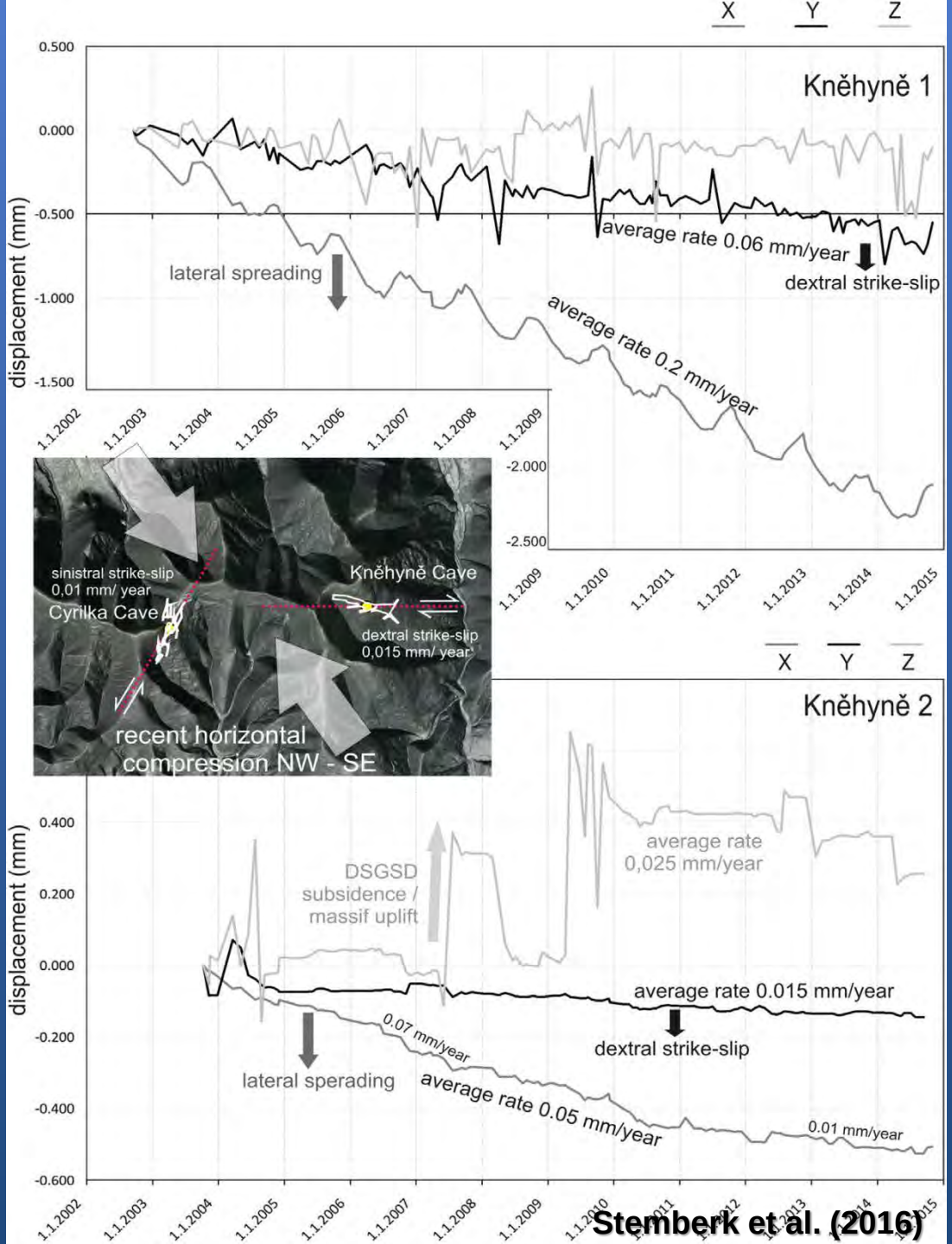




Stemberk et al. (2016)

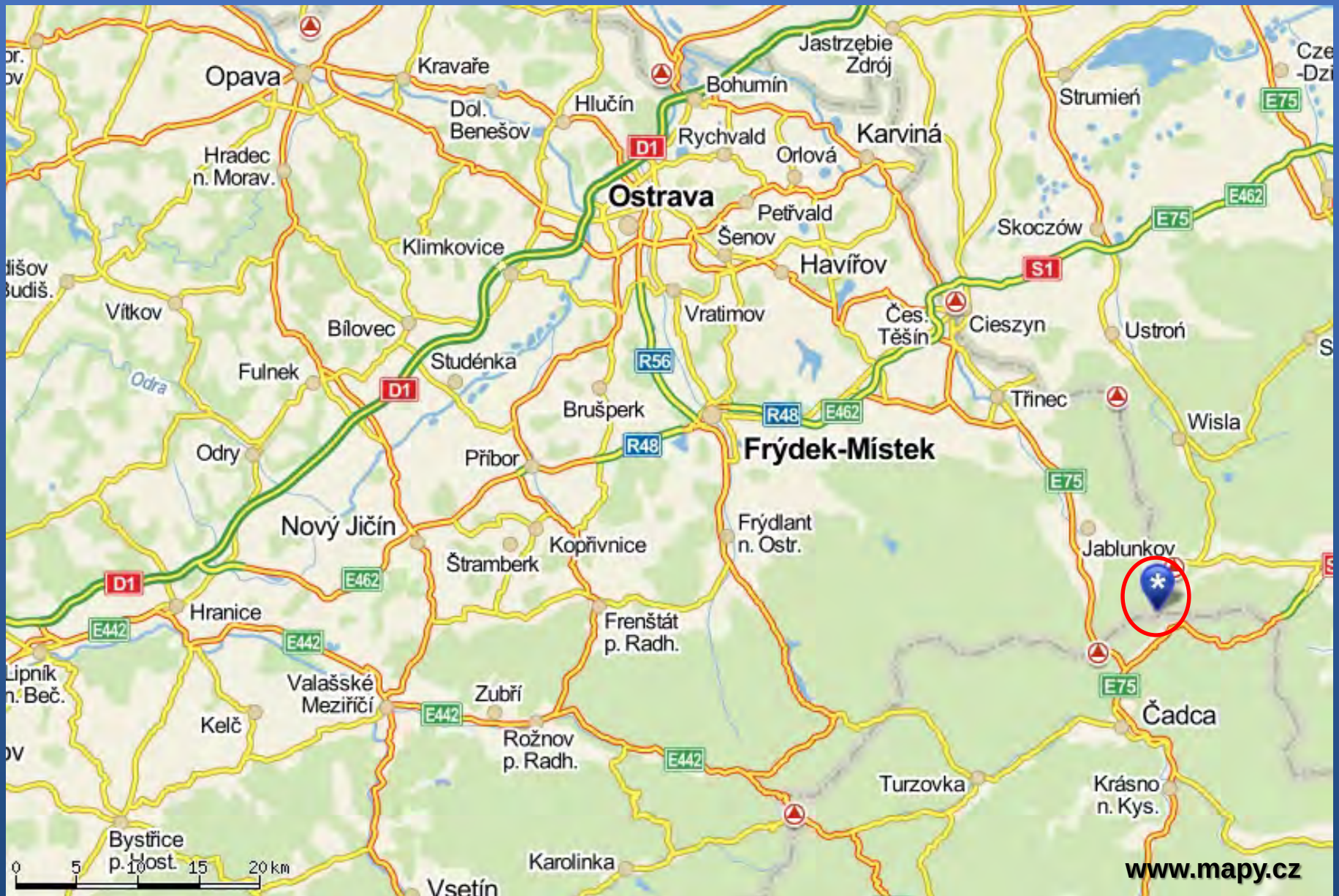


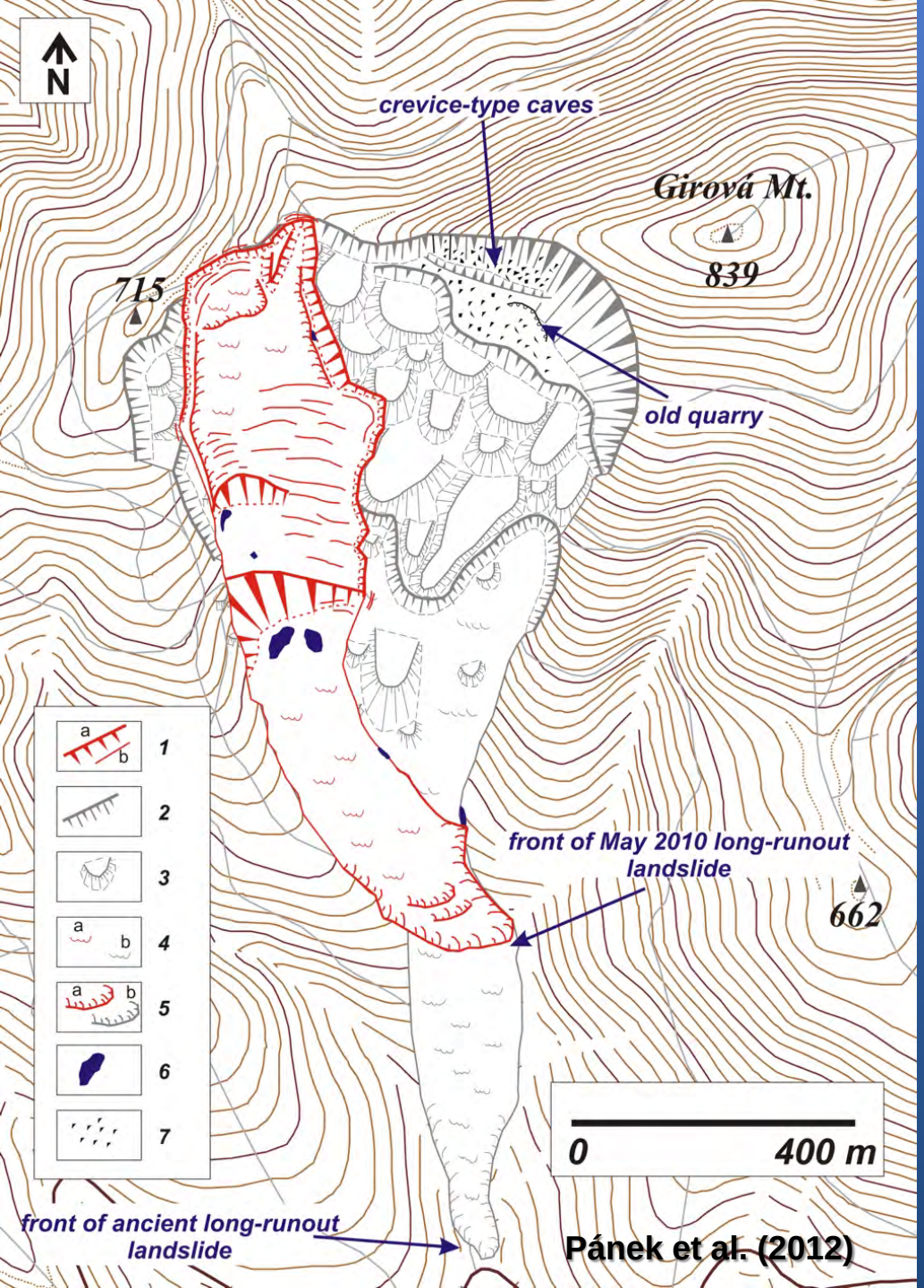
Stemberk et al. (2016)



Stemberk et al. (2016)

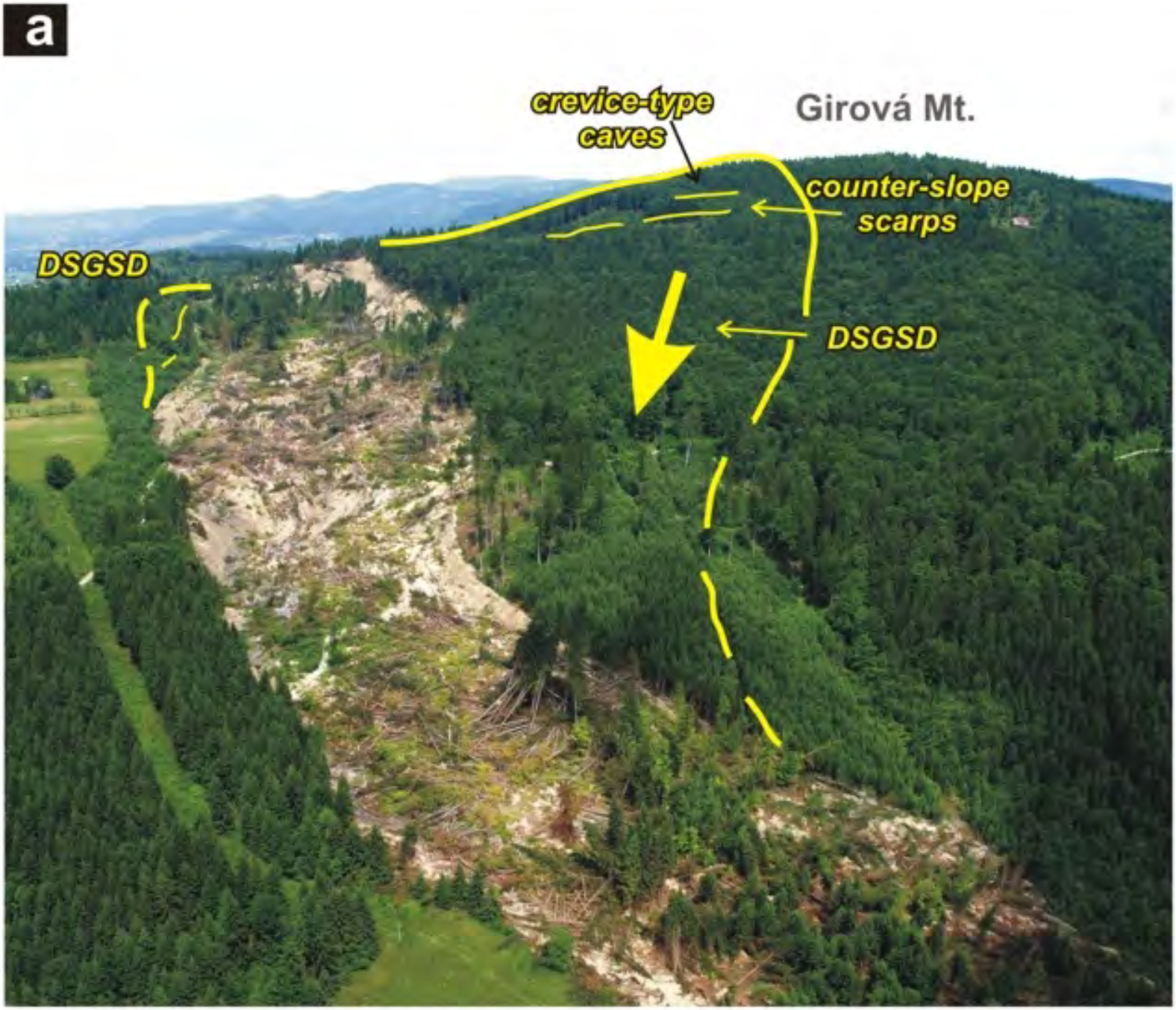
Sesouvání – Gírová (květen 2010)





Pánek et al. (2012)

- v místě rozsáhlejší hluboce založené svahové deformace a tektonicky porušeného území
- intenzita srážek až 15 mm/h
- 244,6 mm/4 dny (Jablunkov)



Pánek et al. (2012)

Foto: J. Klimeš

Foto: J. Klimeš

Foto: J. Klimeš

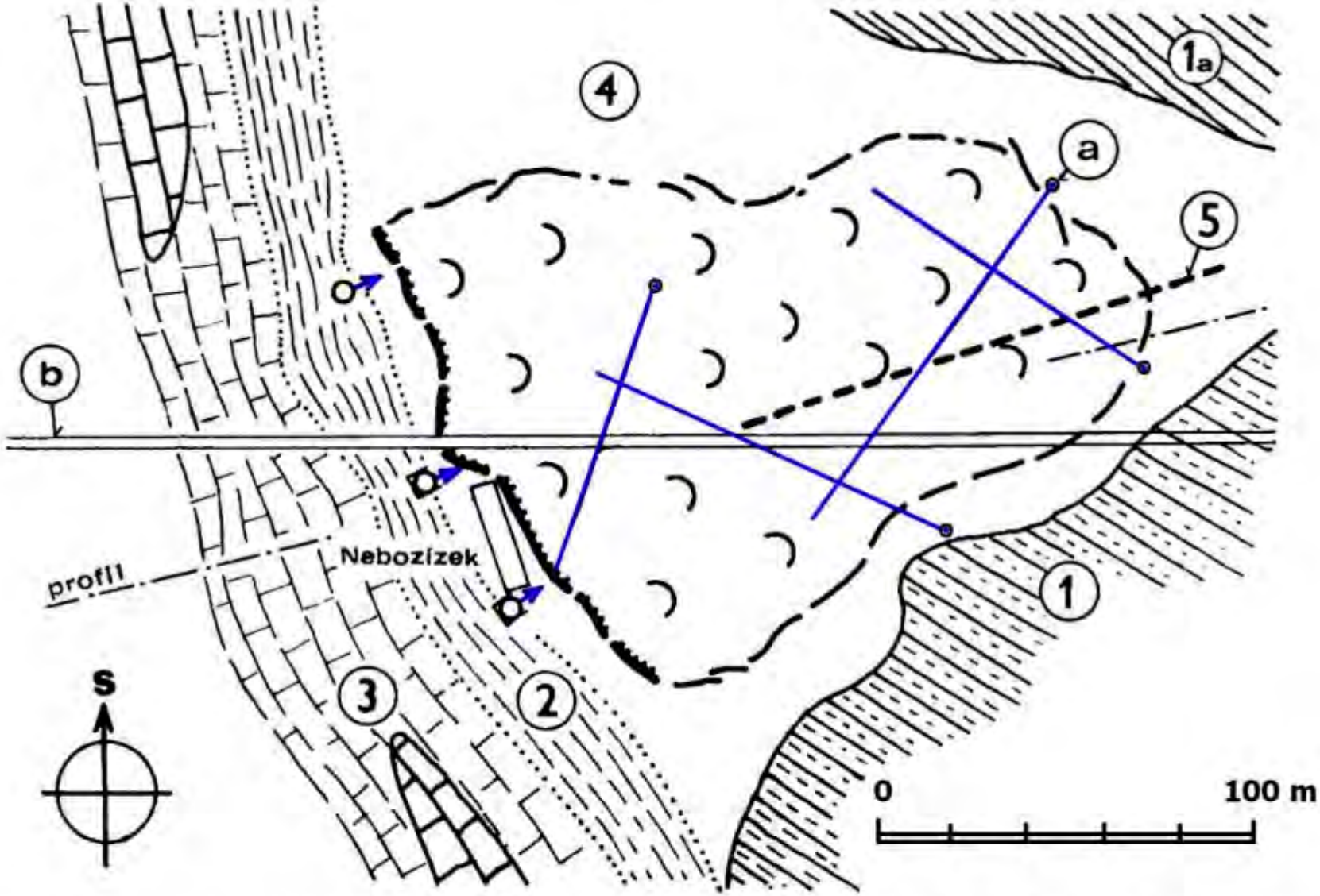
Sesouvání – Petřín (1965)

- 1964 první projevy sesouvání
- 1965 aktivace, zastavení provozu
- 1967 hlavní pohyb
- 1985 zprovoznění

www.tram-bus.cz

praha.idnes.cz

- Příčinou vzniku byla změna režimu podzemní vody vlivem nefungující drenáže



Obr. 8.15 Situace plošného sesuvu křídových zvětralin a sutí na svahu Petřína. 1 – šárecké vrstvy, 1a – bohdalecké vrstvy, 2 – cenomanské jílovce,3 – cenomanské pískovce, 4 – svahová suť, 5 – pravděpodobný průběh pražského zlomu, a – odvodňovací vrty, b – těleso lanové dráhy (podle A. Absolona in Q. Záruba – V. Mencl, 1974)

Stékání – Slapy (červen 2013)

GoogleEarth
70 m

Foto: J. Klimeš

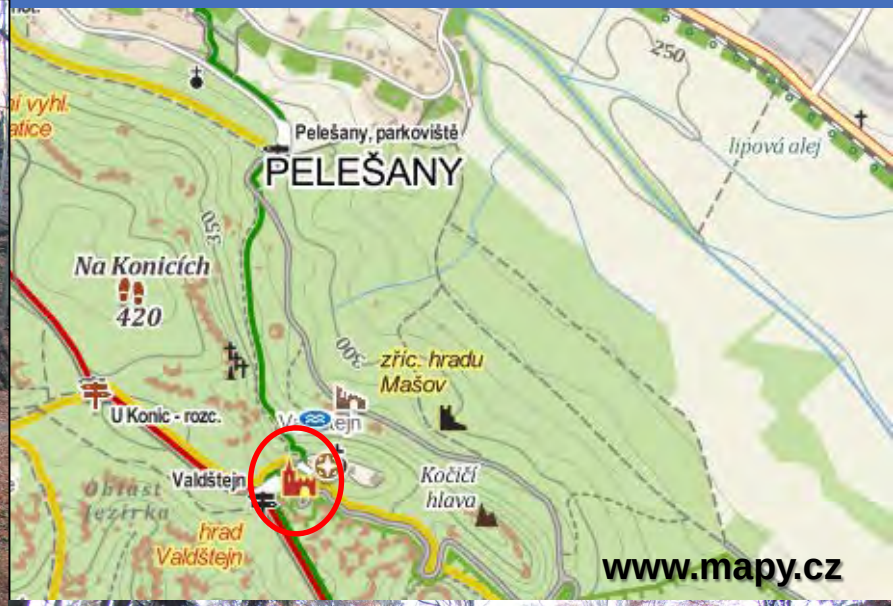
Foto: J. Klimeš

Foto: J. Klimeš

Foto: J. Klimeš

2013
2017
GoogleEarth

Řícení – Valdštejn (19.11.2011)



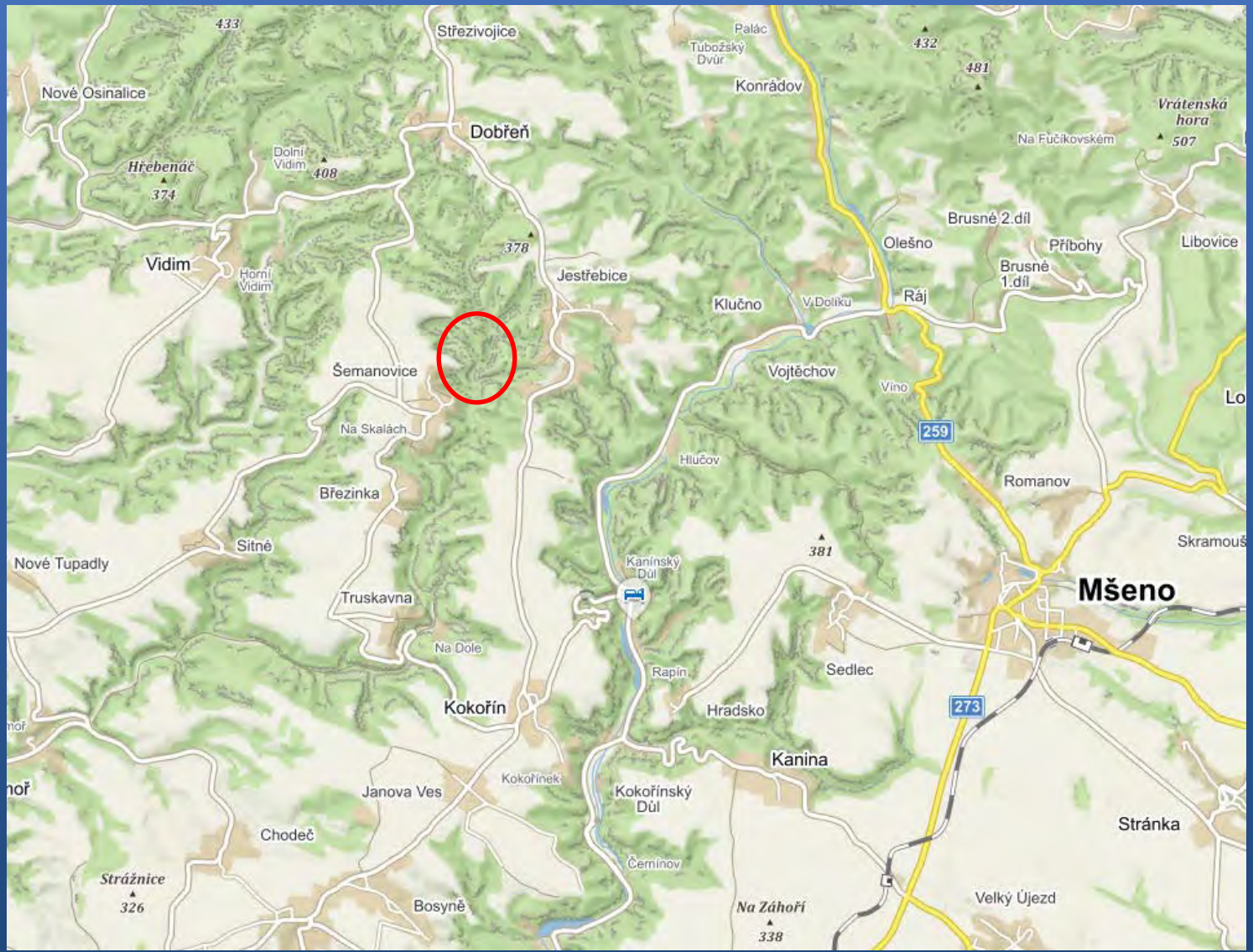
2012/04/02 11:59:40
CH1

2012/04/02 11:59:40
CH2

2012/04/02 11:59:41
CH1

2012/04/02 11:59:41
CH2

Řícení – Jestřebická perla (leden/únor 2014)

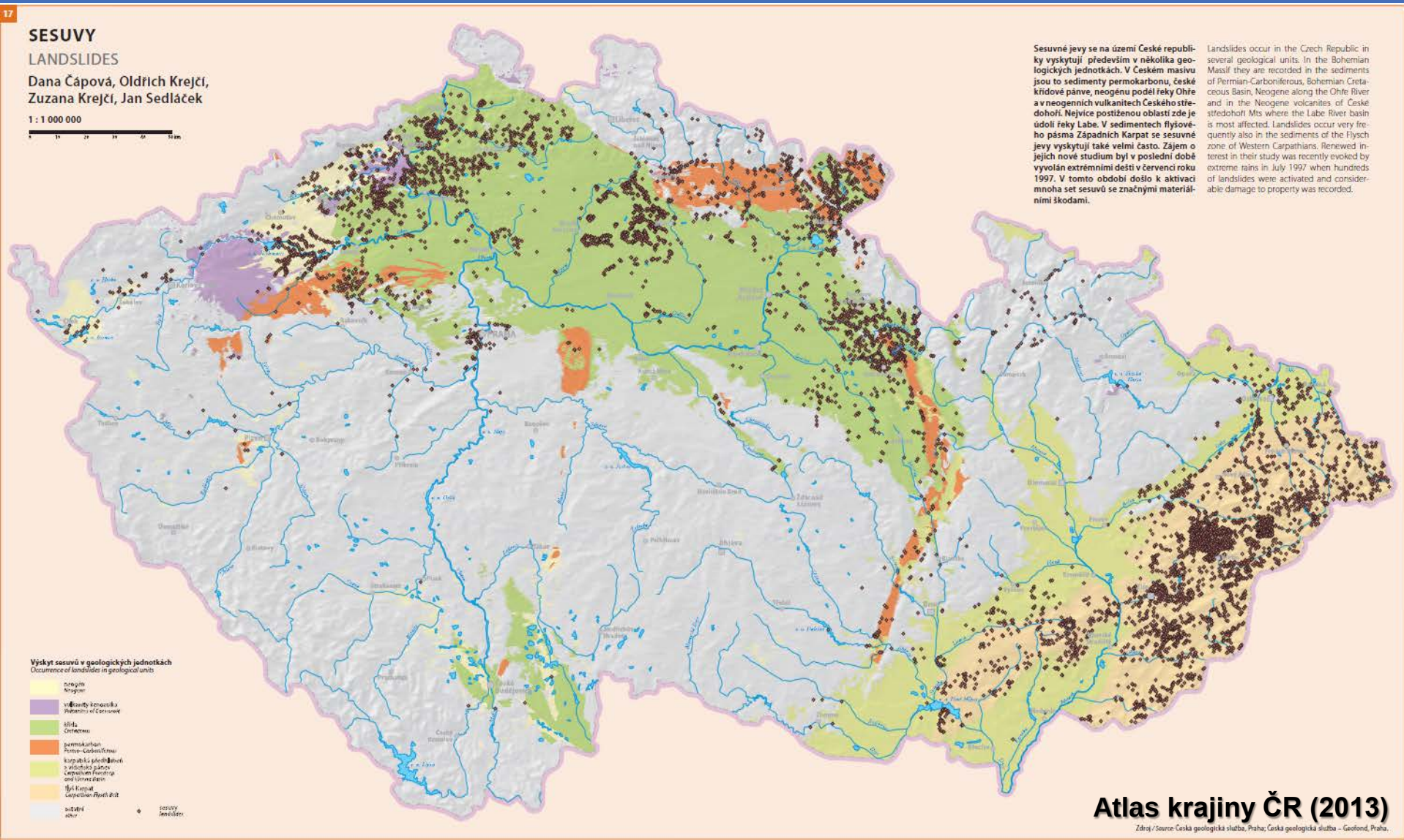


www.skalnioblasti.cz

Foto: F. Hartvich

Foto: F. Hartvich

Rozšíření svahových deformací v Česku



Atlas krajiny ČR (2013)

Zdroj / Source: Česká geologická služba, Praha; Česká geologická služba – Geofond, Praha.

Příčiny vzniku

- srážky (krátkodobé x dlouhotrvající)
- tání sněhu
- člověk (navážky, odkopy, přitížení, změna režimu podzemních vod,…)

Závěry

- Svahové pohyby zahrnují širokou škálu procesů a jevů od velmi rychlých (katastrofických) po velmi pomálé
- Mezi hlavní příčiny vzniku patří lidská činnost
- Základní výzkum hraje nezastupitelnou roli při poznání svahových pohybů/deformací

Děkuji za pozornost!

K. Absolon

Centrum pro otázky životního prostředí
Univerzita Karlova v Praze

Ekonomické souvislosti svahových deformací

Kateřina Kaprová, Jan Melichar
Univerzita Karlova
Centrum pro otázky životního prostředí

Konference „Sesuvy – podceňované nebezpečí?“
Senát Parlamentu ČR
21. 11. 2017

Obsah

1. Ekonomická stránka svahových deformací

ŠKODY VS. NÁKLADY NA PREVENCI ŠKOD

2. Ekonomické hodnocení svahových deformací

- Využití analýzy nákladů a přínosů
- Jaké otázky může hodnocení zodpovědět
- Současné limity

Závěr

1. Ekonomická stránka svahových deformací

1.1 Škody

Kategorie škod	Přímé škody	Nepřímé škody
Hmotné škody	• **Škody na budovách** (vč. vybavení) - Budovy k bydlení - Komerční budovy • **Škody na infrastruktuře** - Silnice - Inženýrské sítě • **Škody na zemědělské produkci** - Rostlinné, živočišné • **Škody na lesní produkci** • **Náklady na odstranění následků** - Odstranění navalené půdy - Opravy a vyčištění - Demolice	• **Přerušení toků zboží a služeb** - Doprava - Dodávky veřejných služeb a elektřiny, vody apod. - Dodávka meziproduktů pro výrobu - Ušlý zisk z podnikání
Nehmotné škody	• **Ztráty na životech** • **Zranění osob** • **Škody na kulturním dědictví** • **Škody na ekosystémech** • **Ztráta rekreačního využití**	• **Snížení tržní ceny nemovitostí** • **Post-traumatický stres** • Změna vnímání rizika • Důvěra ve veřejné intervence či místní komunitu

Foudi et al. 2015; Meyer et al. 2013; Klimeš 2013 (upraveno, doplněno)

1. Ekonomická stránka svahových deformací

1.2 Náklady na prevenci škod

Kategorie nákladů	Přímé náklady	Nepřímé náklady
Hmotné náklady	• Investiční náklady • Provozní náklady - opravy - kontrola funkčnosti…	• Náklady indukované v jiných sektorech
Nehmotné náklady	• „Externí dopady“ • Dopady na společnost - např. vizuální dopady na rekreanty/užitek místních • Environmentální dopady - Zábor půdy/ změna vlastností půdy	

Meyer et al., 2013 (upraveno, doplněno)

Je investice do prevence smysluplná s ohledem na možné škody?

ŠKODY

VS.

NÁKLADY NA PREVENCI ŠKOD

2. Ekonomické hodnocení svahových deformací

2.1 Společenská analýza

- **Analýza nákladů a přínosů (CBA)**
  - Ekonomický nástroj pro měření **ekonomické efektivnosti** projektů/investic
  - Uvažuje veškeré **pozitivní** a **negativní** dopady ovlivňující všechny jednotlivce společnosti → **společenské náklady a přínosy**

B ← (UŠLÉ) ŠKODY VS. NÁKLADY NA PREVENCI ŠKOD → C

  - Společenské přínosy a náklady jsou vyjádřeny v **peněžních jednotkách** a **agregovány v čase**:

$$PV(C) = \sum_{t=0}^{N} \frac{C_t}{(1+s)^t} \qquad PV(B) = \sum_{t=0}^{N} \frac{B_t}{(1+s)^t}$$

2. Ekonomické hodnocení svahových deformací

2.1 Společenská analýza

- Analýza nákladů a přínosů (CBA)
  - Projekt je hodnocen na základě toho, zda přináší **čisté ekonomické přínosy** společnosti

$$NPV = PV(B) - PV(C)$$

$$NPV = PV(B) - PV(C) > 0$$

  - **Může zodpovědět na otázky:**
    1. Je investice do prevence smysluplná (oproti **statusu quo**)?
    2. Který z investičních projektů je nejlepší?
    3. Měla by společnost dotovat preventivní opatření?

2. Ekonomické hodnocení svahových deformací

2.2 Specifika CBA v problematice svahových deformací

a) Jak peněžně vyčíslit škody?

- I nehmotné či nepřímé efekty sesuvů/řícení jsou často vyjadřovány v penězích
- Ekonomické metody pro kvantifikaci netržních hodnot
  - někdy v jiných kontextech
  - někdy existuje jen málo studií

Vyjádření škod v penězích I. – Přímé škody

Kategorie škod	Přímé škody	Metoda ocenění
Hmotné škody	• Škody na budovách • Škody na infrastruktuře	**Tržní ceny**/ Náklady na obnovu/ /Obranné výdaje - *Klimeš, Blahůt (2012); Blahůt et al. (2014)*
	• Škody na zem. a lesní produkci	**Tržní ceny produkce**/Obranné výdaje
	• Odstranění následků	**Tržní ceny prací**
Nehmotné škody	• Ztráty na životech • Zranění osob	**Výběrový experiment**/metoda podmíněného hodnocení - VSL 18-40 mil. Kč *(Alberini et al., 2006)* - Povodně a zdraví: 4 500 Kč/domácnost/rok *(UK Defra, 2002)* - Zranění: 1,3 mil. Kč/případ *(DoT UK, 1996)*
	• Škody na kultur. dědictví	**Metoda podmíněného hodnocení**/ /metoda cestovních nákladů - Místně specifické hodnoty, vyšší pro „users“ (návštěvníci, obyvatelé) *(Navrud a Ready, 2003)*
	• Škody na ekosystémech	**Různé metody netržního oceňování**
	• Ztráta rekr. využití	**Metoda cestovních nákladů** – 400 Kč/1denní výlet *(Kaprová, 2015)*

Vyjádření škod v penězích II. – Nepřímé škody

Kategorie škod	Nepřímé škody	Metoda ocenění
Hmotné škody	• Přerušení toků zboží a služeb	**Ušlý zisk** - 1,3 – 2 mil. Kč/den *(Sterlacchini et al., 2007)* Tržní ceny náhradních dodávek Náklady na dopravu (cena, čas) Realokace – tržní ceny - Místně specifické hodnoty - Širší okolí
Nehmotné škody	• Snížení tržní ceny nemovitostí	**Metoda hedonické ceny** - Významný negativní dopad *(Palm Szobota a Lynch, 2011)*
	• Post-traumatický stres • Změna vnímání rizika • Důvěra ve veřejné intervence či místní komunitu	Výběrový experiment/Metoda podmíněného hodnocení - Povodně: 0,5 mil. Kč/případ *(Franks et al., 2002)*

2. Ekonomické hodnocení svahových deformací

2.2 Specifika CBA v problematice svahových deformací

a) Jak peněžně vyčíslit škody?

- Nepřímé ekonomické škody jsou čtvrtinové až dvojnásobné než přímá škoda na majetku
  - *Koks et al., 2015; Sterlacchini et al., 2007*
- Netržní hodnoty jsou používány pro rozhodování:
  - USA: ex ante, ex post hodnocení dopadů zákonů, politik, projektů
  - EU (zej. UK): zákony (RIA), investice (zej. dotované EU), směrnice EU - hodnocení dopadů v oblasti lidského zdraví
  - ČR: hodnocení dopadů politik (MPO-UEL) (,investiční projekty - EU dotace; RIA)

2. Ekonomické hodnocení svahových deformací

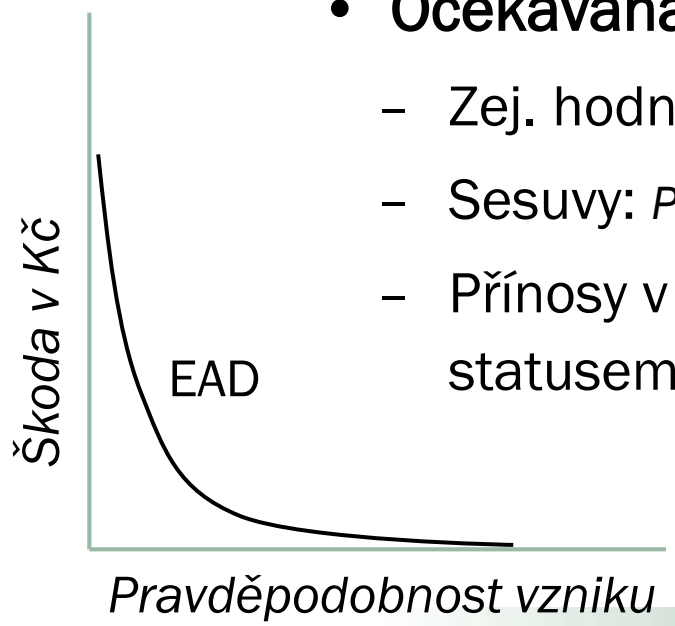
2.2 Specifika CBA v problematice svahových deformací

b) Jak je škoda vyjádřena?

- Přístupy rozvinuté zej. pro hodnocení povodňových škod

- **Očekávaná roční škoda** (EAD; *Arnell, 1989*)
  - Zej. hodnocení povodňových rizik *(Melichar, Kaprová 2016)*
  - Sesuvy: *Pellicani et al. (2014)*
  - Přínosy v CBA: odvrácená škoda (EAD) v porovnání se statusem quo:

$$\Delta B = \Delta EAD = EAD_{adapt} - EAD_{sq}$$



2. Ekonomické hodnocení svahových deformací

2.2 Specifika CBA v problematice svahových deformací

b) Jak je škoda vyjádřena?

- **Časová pravděpodobnost**
  - Povodně: N-letost
  - Sesuvy: často se nevyjadřuje
    - relativní frekvence: počet sesuvů/plocha/čas
- **Zranitelnost**
  - Povodně: ← hloubka, rychlost
    - ČR: predikce ze skutečných škod z minulých povodní
  - Sesuvy: komplexní → hodnotí se většinou „max. škoda“
- **ČR: evidence o škodách nedostatečná**

2. Ekonomické hodnocení svahových deformací

2.2 Specifika CBA v problematice svahových deformací

c) Výsledkem CBA není „jedno číslo“

- Pravděpodobnostní přístup ke škodám
- Analýza citlivosti na vstupní parametry, analýza nejistot
- Analýza scénářů
- Ani v případě, že hodnotíme pouze přímé hmotné škody!

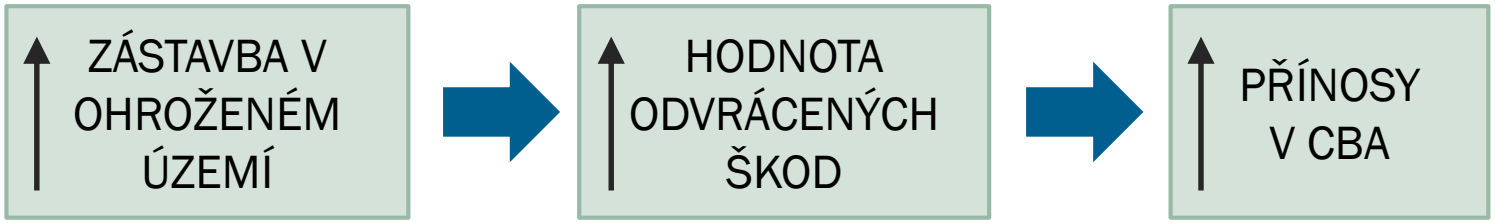
- X praxe je doposud opačná *(Salbego et al., 2015)*

2. Ekonomické hodnocení svahových deformací

2.2 Specifika CBA v problematice svahových deformací

d) CBA a růst zástavby v ohroženém území

- „Má smysl v ohroženém území stavět?“



- „Klasicky“ zadaná CBA na toto neodpovídá
- Redefinice **statusu quo: „**rozmístění dodatečných aktiv jinam (v rámci regionu)“
  - **X** dosavadní výzkum
- Nebo lze využít **ROA (Real Option Analysis)**

Závěr

- Ekonomické hodnocení (a CBA) může:
  - poskytnout základní vodítko při rozhodování, zda se vyplatí ze společenského pohledu investovat do prevence, či raději nést škody
    - → návrh/úprava dotací
    - → i dynamické hledisko (růst zástavby)
- Povodně: existují a jsou široce aplikovány ekonomické přístupy pro rozhodování o investicích do snížení rizika
- Analogické řešení svahových deformací teprve vzniká
  - ČR: Zavést systematickou evidenci sesuvů vč. odhadů škod
- Pro vytvoření komplexního přístupu k hodnocení je nezbytný **další interdisciplinární výzkum**

DĚKUJI ZA POZORNOST

katerina.kaprova@czp.cuni.cz

Mapy náchylnosti ke vzniku svahových deformací a prostředky vynaložené státním rozpočtem na sanační opatření jako základní prevence vzniku škod

Jan Klimeš, ÚSMH AV ČR, v.v.i.

Praha

Akademie věd České republiky
Strategie AV21
Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

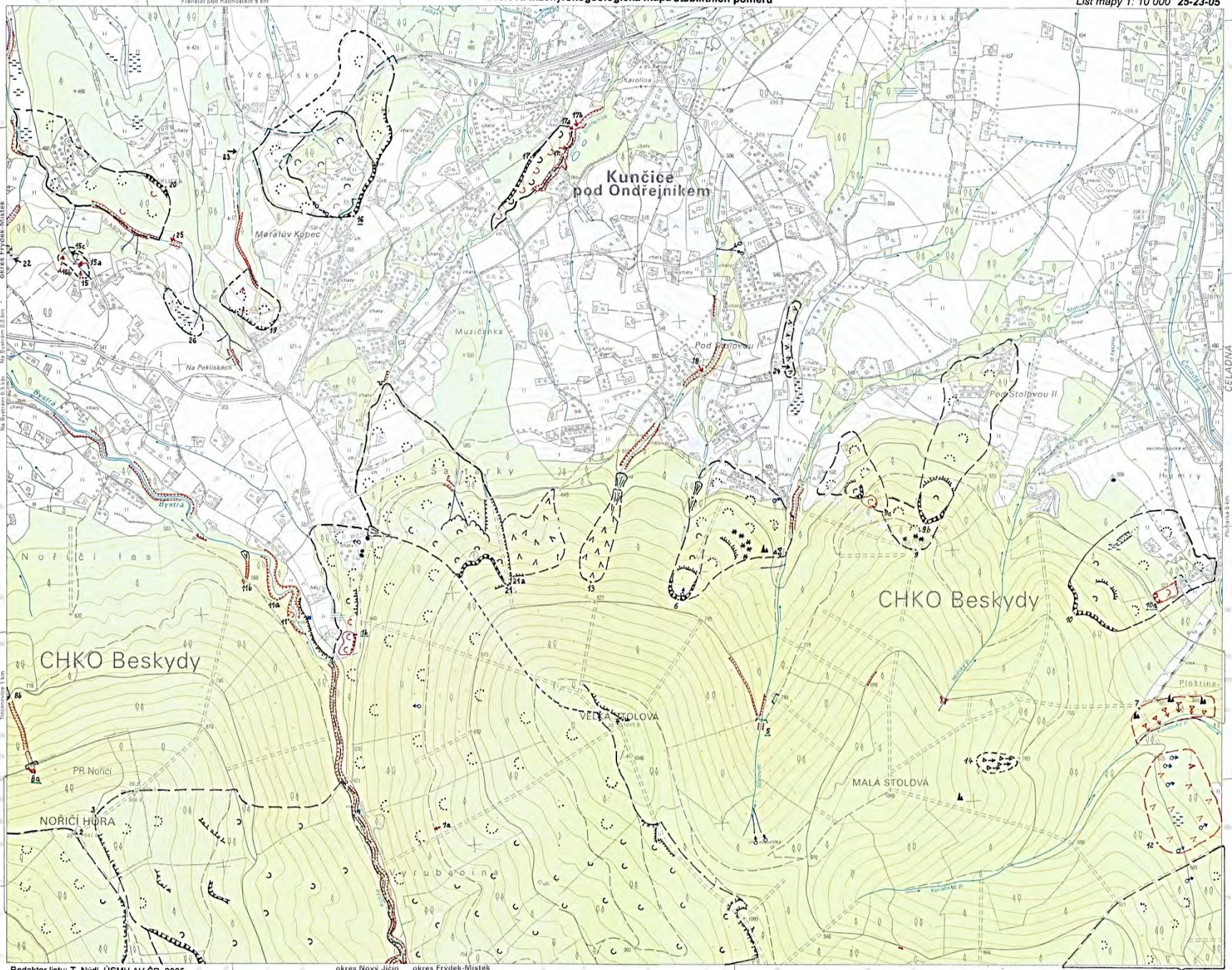
Proč studovat sesuvy? – působí škody na majetku a mohou zabíjet

- 2007 – 2016 – cca 3 mld. Kč výdaje státního rozpočtu ČR na sanace sesuvů
- V roce 2013 sesuv zabil dvě osoby v ČR
- Byly příčinou zničení řady obcí nebo jejich částí (1820 – Stranná, 1926 – Dneboh, 1967 – Maršov, 1997 – Růžďka)

Co to jsou mapy náchylnosti území ke vzniku svahových deformací?

Účelová inženýrskogeologická mapa stabilitních poměrů

List mapy 1: 10 000 **25-23-05**



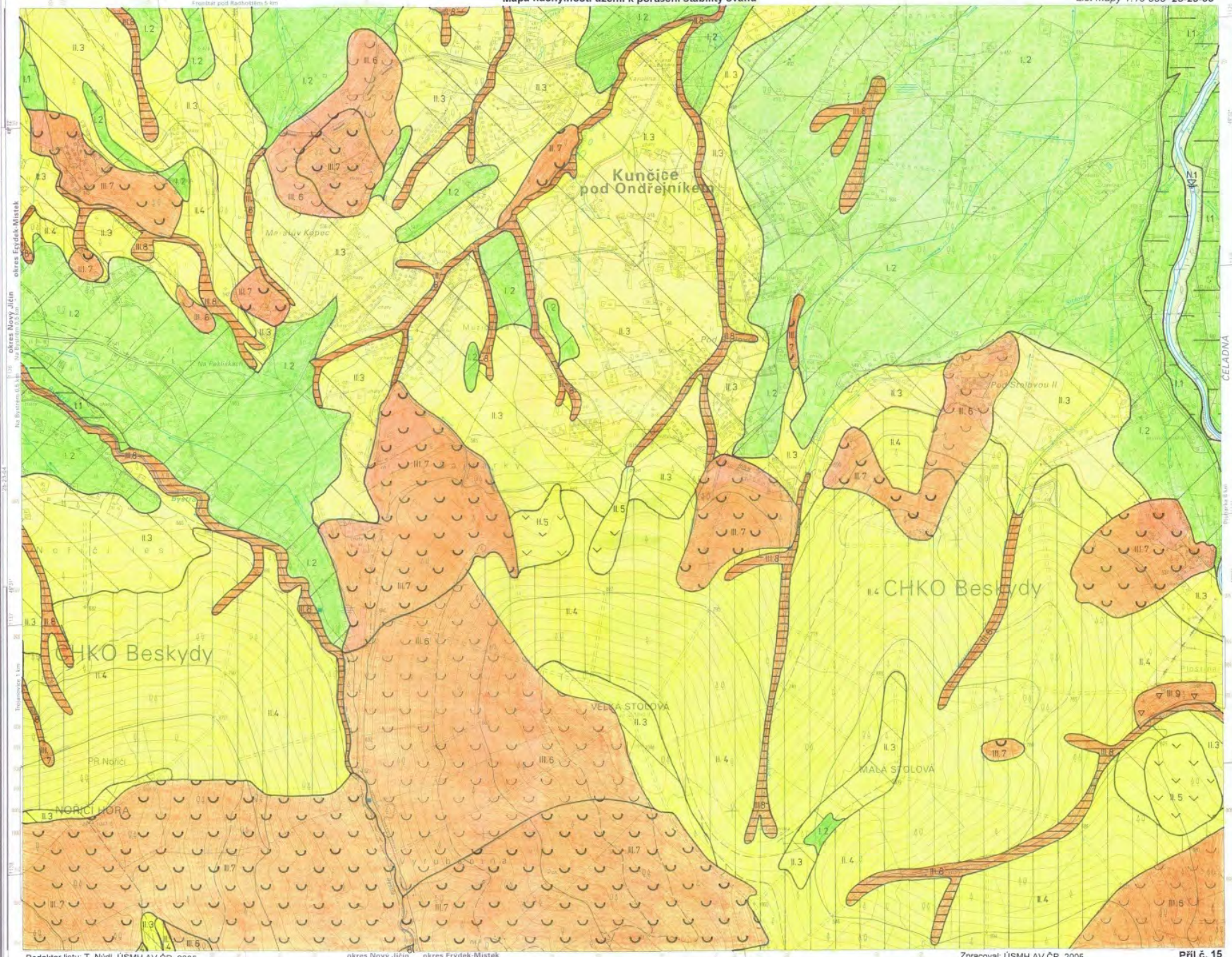
Redaktor listu: T. Nýdl, ÚSMH AV ČR, 2005

Zpracoval: ÚSMH AV ČR, 2005

Příl.č. 7 25-23-10-16

Mapa náchylnosti území k porušení stability svahů

List mapy 1:10 000 **25-23-05**



Redaktor listu: T. Nýdl, ÚSMH AV ČR, 2005

Zpracoval: ÚSMH AV ČR, 2005

Příl.č. 15

Vysvětlivky k mapám náchylnosti území k sesouvání (oblast Frýdeckomístecka)

Rajón	Charakteristika území podle stabilitních poměrů	Podmínky využití území pro výstavbu			
		obytných a průmyslových objektů	komunikací	dálkovodů	lehkých rekreačních objektů
I.	*stabilní území*	území použitelná			
I.1	plochá území údolních niv	základové poměry vhodné pro nenáročné (výjimečně i pro náročné) stavební konstrukce při dodržení zvláštních podmínek	vhodné vést komunikaci v násypu nebo na mostní konstrukci, stavba nesmí zmenšit průtočný povodňový profil	bez omezení	nevhodné území, i když je dosavadní chatovou výstavbou využíváno; nebezpečí ohrožení povodněmi značné
I.2	trvale stabilní velmi mírné svahy a plochá území, vyvýšená nad údolím	zpravidla jednoduché základové poměry, vhodné i pro náročné stavební konstrukce	území zpravidla obtížně dopravně přístupné, připojení na hlavní komunikace vedené v údolích náročné	bez omezení, připojení na hlavní sítě náročné	bez omezení
II.	*území, kde nelze vyloučit porušení stability*	území podmínečně použitelná			
II.3	mírné svahy bez ověřených známek většího porušení	vhodné pro nenáročné stavební konstrukce; nelze vyloučit porušení stability nesprávně navrženými zemními pracemi (zářezy, odřezy, násypy), úniky vody ap.	volbu trasy a návrh zemních prací nutno posuzovat i s ohledem na stabilitu svahů	nepřipustit, aby hluboké rýhy hloubené pro uložení dálkových vedení narušily stabilitní poměry území	bez omezení
II.4	strmé svahy	pro běžnou zástavbu nepoužitelné, v krajním případě použití nutno počítat s enormně zvýšenými náklady	vhodné pouze pro stavbu komunikací místního významu (např. cesty lesního hospodářství)	pokud není možné změnit trasu, výstavba možná za cenu zvýšených nákladů	bez omezení
II.5	svahy postižené povrchovými plouživými pohyby půdního pokryvu	v případě výstavby nutno počítat se zvýšenými náklady na preventivní zabezpečovací opatření (např. povrchové a hloubkové odvodnění území)	použitelné pro stavbu komunikací místního významu, jinak nutno počítat se zvýšenými náklady na preventivní zabezpečovací opatření	trasy dálkovodů nejlépe vést po spádnici	nevhodné území
III.	*nestabilní území*	území zcela nevhodná			
III.6	svahy porušené v minulosti sesuvy a blokovými posuvy, příp. gravitačním rozvolňováním	nevhodné území pro výstavbu, výstavba možná pouze za cenu zvýšených nákladů na průzkum, monitoring a zabezpečovací opatření	výstavba možná pouze za cenu zvýšených nákladů	nevhodné území, v případě nutnosti vést trasy po spádnici	většinou nevhodné území
III.7	svahy postižené současnými aktivními a dočasně uklidněnými sesuvy, zemními proudy a slézáním sutí	zástavba je zcela vyloučena, pokud není území v předstihu stabilizováno zabezpečovacími opatřeními a monitoringem prokázána jeho stabilita	výstavba možná za cenu enormně zvýšených nákladů na preventivní zabezpečovací opatření a monitoring	zcela nevhodné území	nevhodné území
III.8	erozní rýhy občasných i trvalých malých vodotečí	zcela nevhodné území	nevhodné území, možno překonat přemostěním	nevhodné území	nevhodné území, i když je dosavadní chatovou zástavbou často využíváno; nebezpečí ohrožení povodněmi, přívalovými a zemními proudy je značné
III.9	strmé skalní svahy a jejich úpatí, s možností řítivých pohybů	nevhodné území	lze doporučit změnu trasy komunikace; preventivní opatření by byla neúměrně nákladná	bez omezení, pokud jsou dálkovody uloženy v podzemí v oblasti akumulace	zcela nevhodné území, i když je dosavadní chatovou zástavbou využíváno
N.	*nepoužitelná území z jiných než stabilitních důvodů*				
N.1	velké vodní plochy				
N.2	lomy, skládky odpadu ap.				

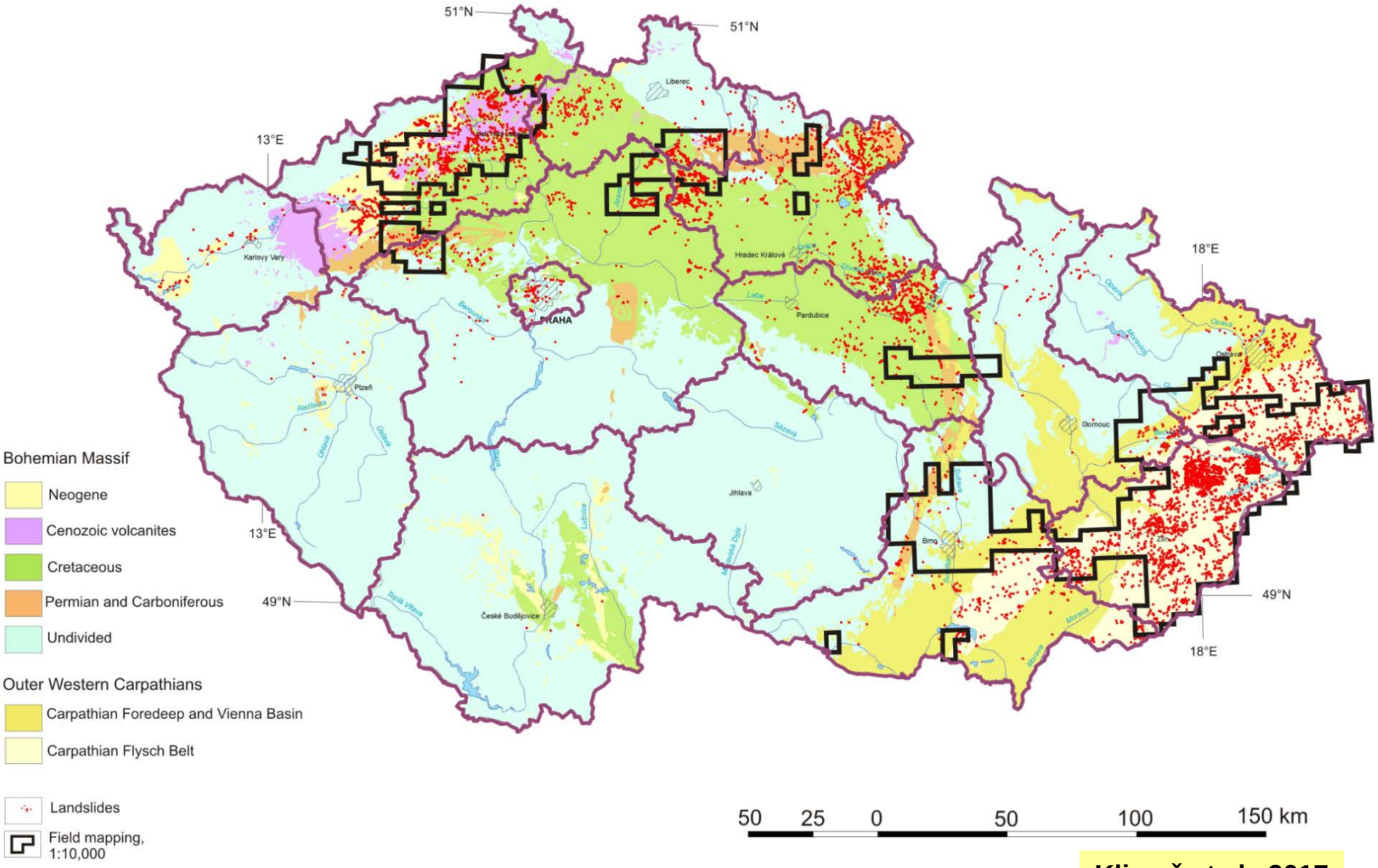
II.3	mírné svahy bez ověřených známek porušení (s deluviálním pokryvem > 2m)
II.4	strmé svahy bez ověřených známek porušení (s deluviálním pokryvem > 2m)

Sestavil: J. Rybář, ÚSMH AV ČR, v.v.i., 2010

Příl.č. 9

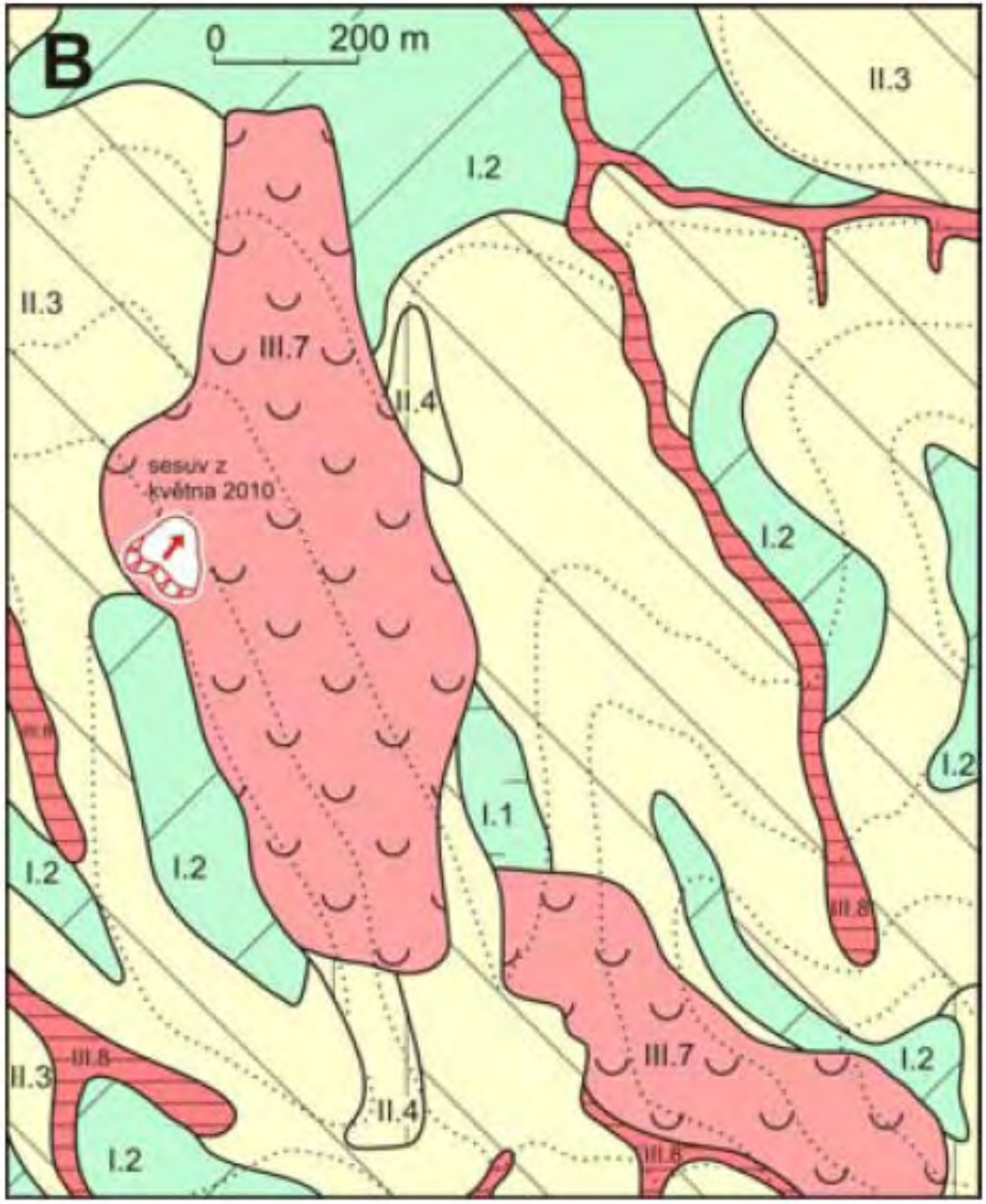
Podmínky využití území pro výstavbu			
obytných a průmyslových objektů	komunikací	dálkovodů	lehkých rekreačních objektů
Území použitelná			
základové poměry vhodné pro nenáročné (výjimečně i pro náročné) stavební konstrukce při dodržení zvláštních podmínek	vhodné vést komunikaci v násypu nebo na mostní konstrukcí, stavba nesmí zmenšit průtočný povodňový profil	bez omezení	nevhodné území, i když je dosavadní chatovou výstavbou využíváno; nebezpečí ohrožení povodněmi značné
zpravidla jednoduché základové poměry, vhodné i pro náročné stavební konstrukce	území zpravidla obtížně dopravně přístupné, připojení na hlavní komunikace vedené v údolích náročné	bez omezení, připojení na hlavní sítě náročné	bez omezení
Území podmínečně použitelná			
vhodné pro nenáročné stavební konstrukce; nelze vyloučit porušení stability nesprávně navrženými zemními pracemi (zářezy, odřezy, násypy), úniky vody ap.	volbu trasy a návrh zemních prací nutno posuzovat i s ohledem na stabilitu svahů	nepřipustit, aby hluboké rýhy hloubené pro uložení dálkových vedení narušily stabilitní poměry území	bez omezení
pro běžnou zástavbu nepoužitelné, v krajním případě použití nutno počítat s enormně zvýšenými náklady	vhodné pouze pro stavbu komunikací místního významu (např. cesty lesního hospodářství)	pokud není možné změnit trasu, výstavba možná za cenu zvýšených nákladů	bez omezení
v případě výstavby nutno počítat se zvýšenými náklady na preventivní zabezpečovací opatření (např. povrchové a hloubkové odvodnění území)	použitelné pro stavbu komunikací místního významu, jinak nutno počítat se zvýšenými náklady na preventivní zabezpečovací opatření	trasy dálkovodů nejlépe vést po spádnici	nevhodné území
Území zcela nevhodná			
nevhodné území pro výstavbu, výstavba možná pouze za cenu zvýšených nákladů na průzkum, monitoring a zabezpečovací opatření	výstavba možná pouze za cenu zvýšených nákladů	nevhodné území, v případě nutnosti vést trasy po spádnici	většinou nevhodné území
zástavba je zcela vyloučena, pokud není území v předstihu stabilizováno zabezpečovacími opatřeními a monitoringem prokázána jeho stabilita	výstavba možná za cenu enormně zvýšených nákladů na preventivní zabezpečovací opatření a monitoring	zcela nevhodné území	nevhodné území
zcela nevhodné území	nevhodné území, možno překonat přemostěním	nevhodné území	nevhodné území, i když je dosavadní chatovou zástavbou často využíváno; nebezpečí ohrožení povodněmi, přívalovými a zemními proudy je značné
nevhodné území	lze doporučit změnu trasy komunikace; preventivní opatření by byla neúměrně nákladná	bez omezení, pokud jsou dálkovody uloženy v podzemí v oblasti akumulace	zcela nevhodné území, i když je dosavadní chatovou zástavbou využíváno

Česká republika



Klimeš et al., 2017

Ověření expertních map náchylnosti území ke vzniku sesuvů - 2010



Rybář et al. 2011

Mapy fungují jen, když je stavebníci respektují!

2014

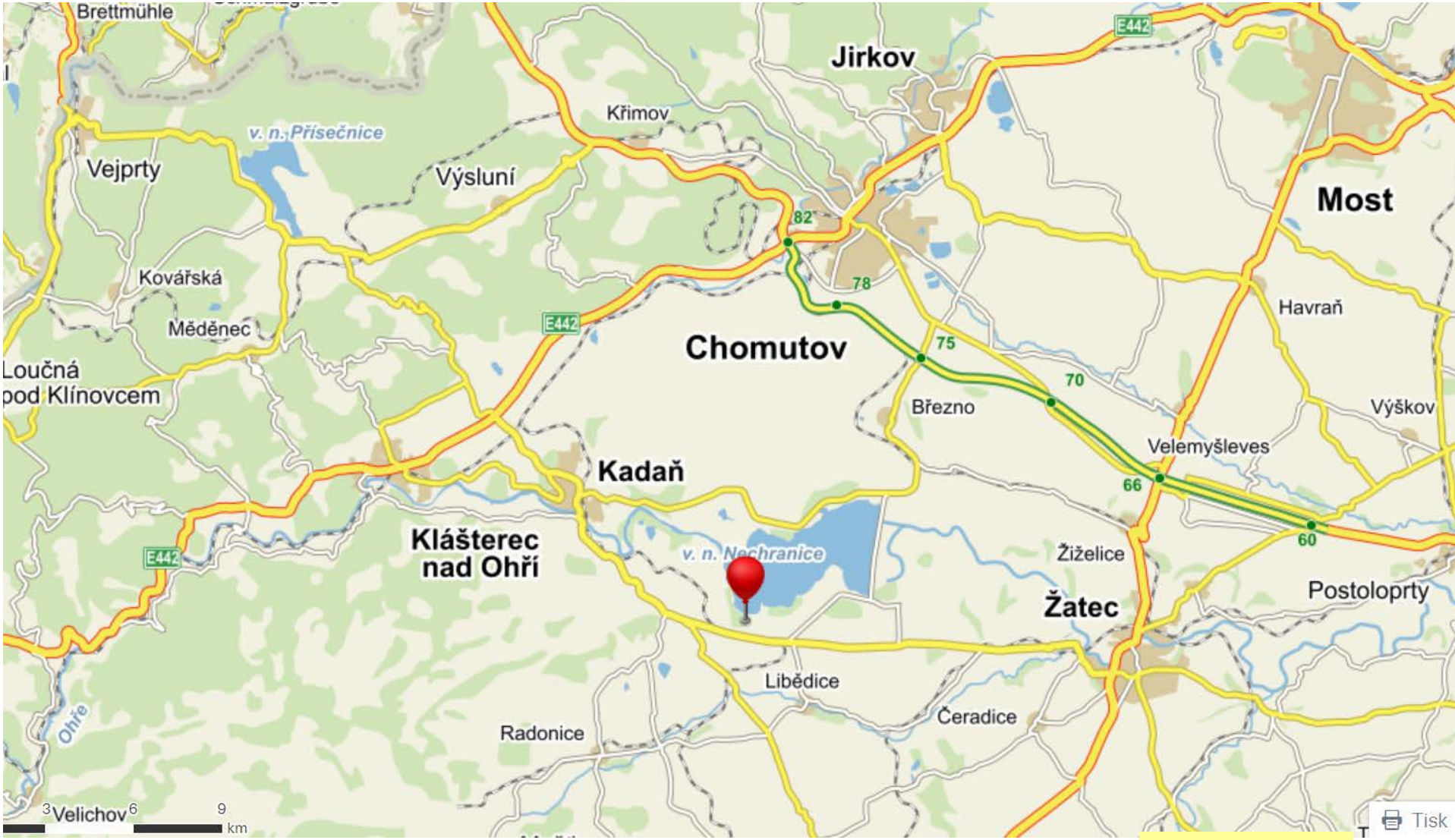
Vsetín

www.mpay.cz

Dobře „předpovězené katastrofy“?

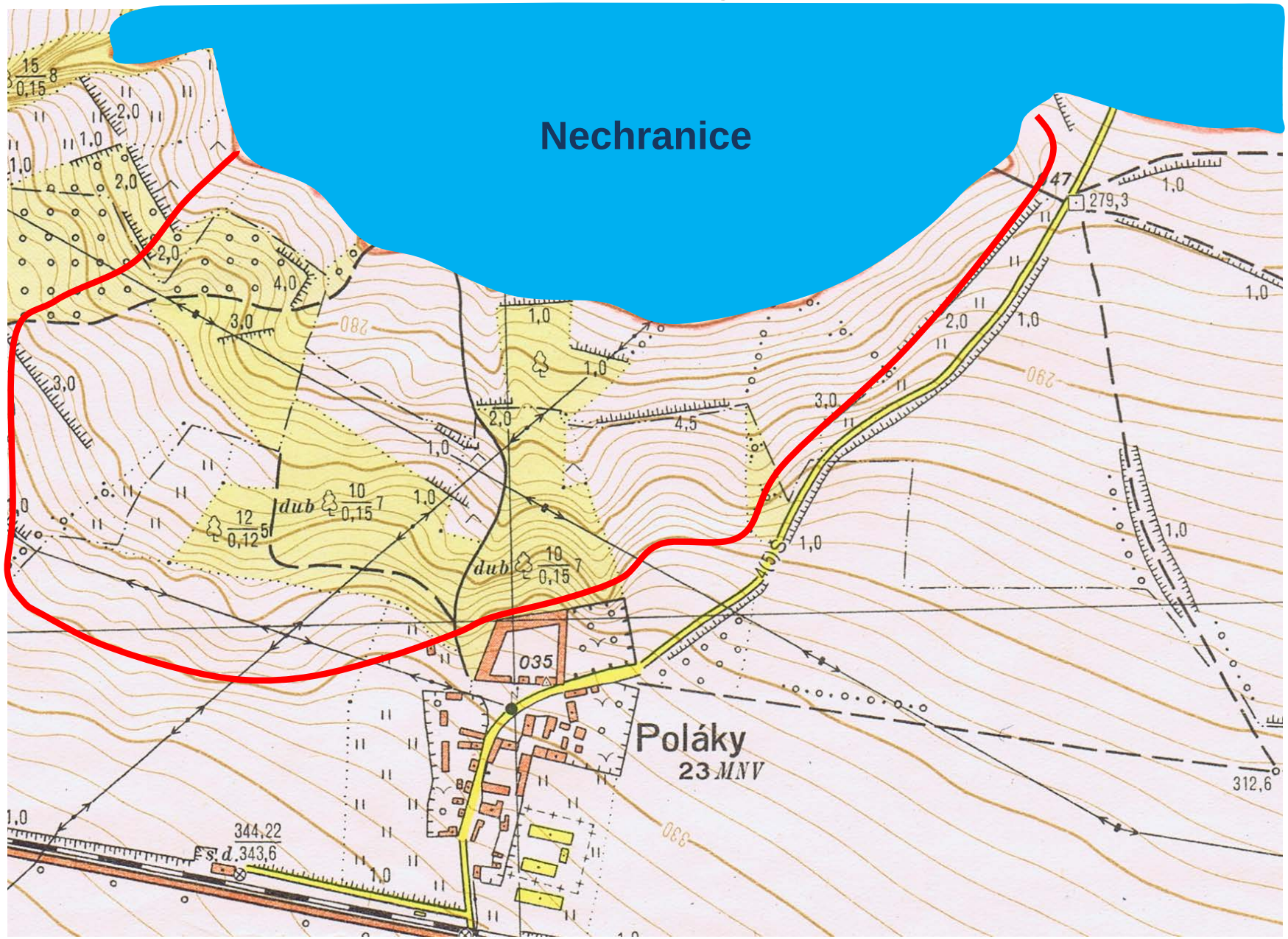
I detailně popsané sesuvy mohou způsobit škody

Poláky, 2014/2015

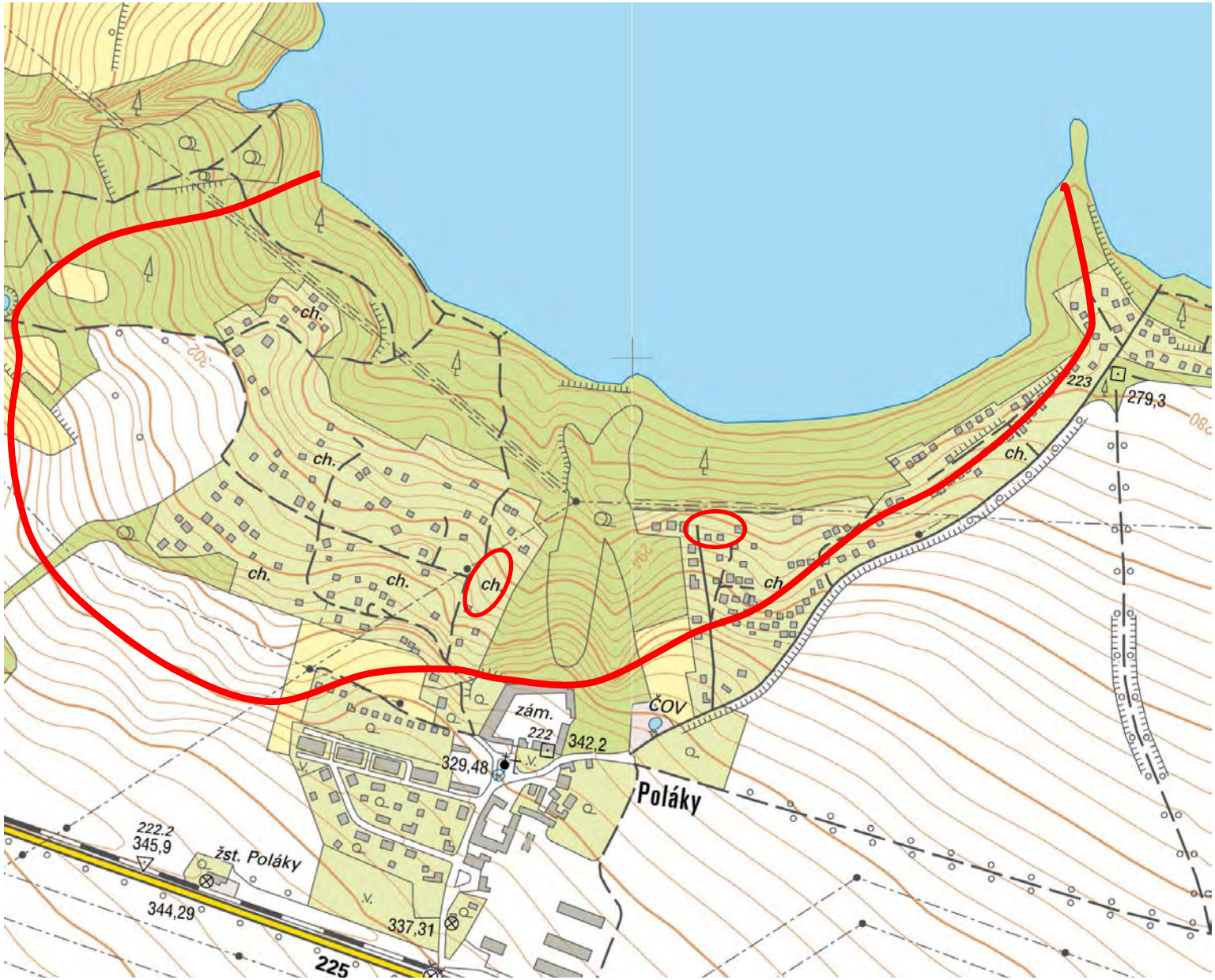


www.mpay.cz

1962 – žádné budovy na sesuvu



2010 – chatová osada



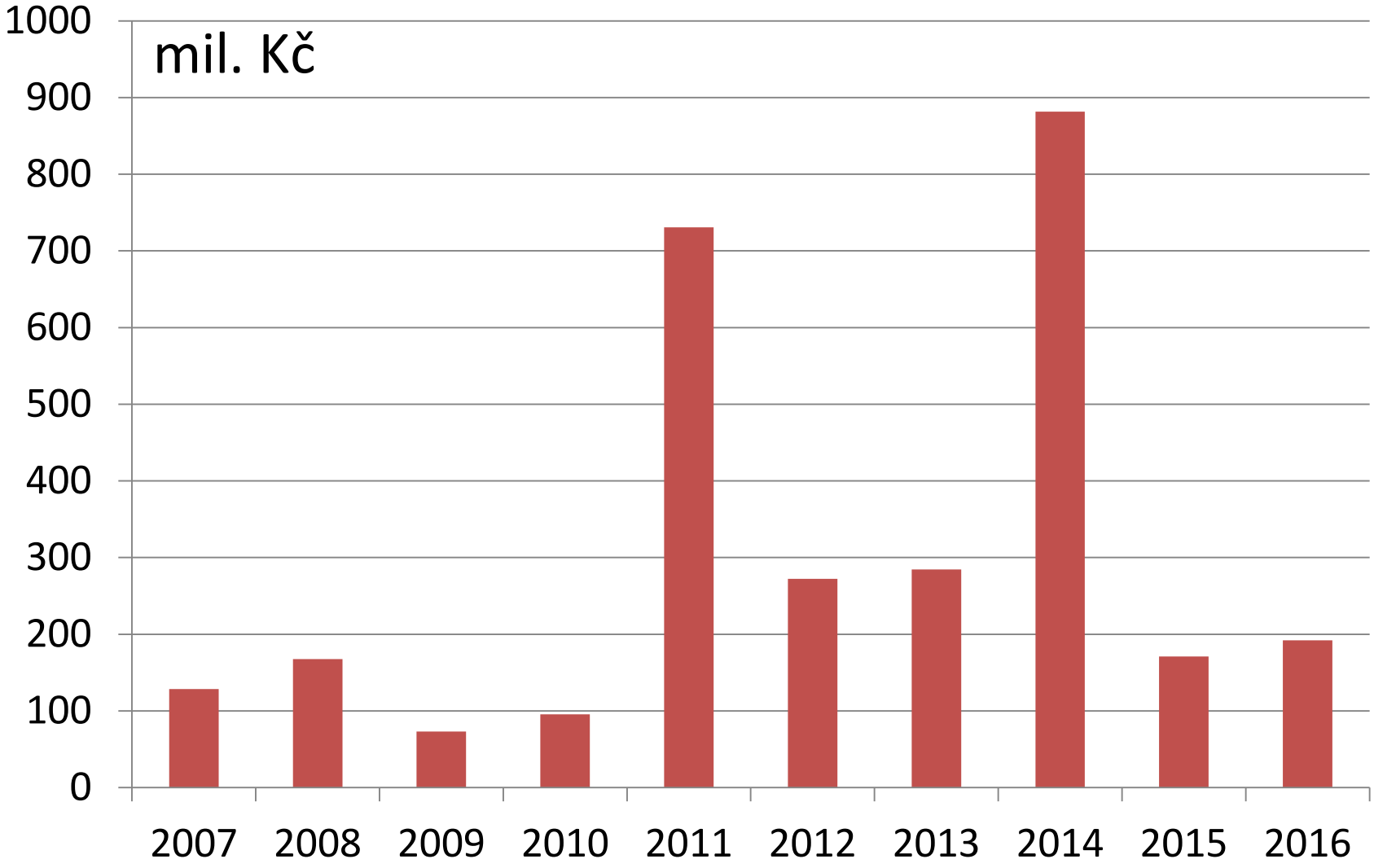
Škody na majetku a životech v ČR

- Chybí systematická evidence a vyhodnocení škod vzniklých svahovými deformacemi
- Byly zpracovány dostupné informace z věstníku veřejných zakázek a operačního programu MŽP

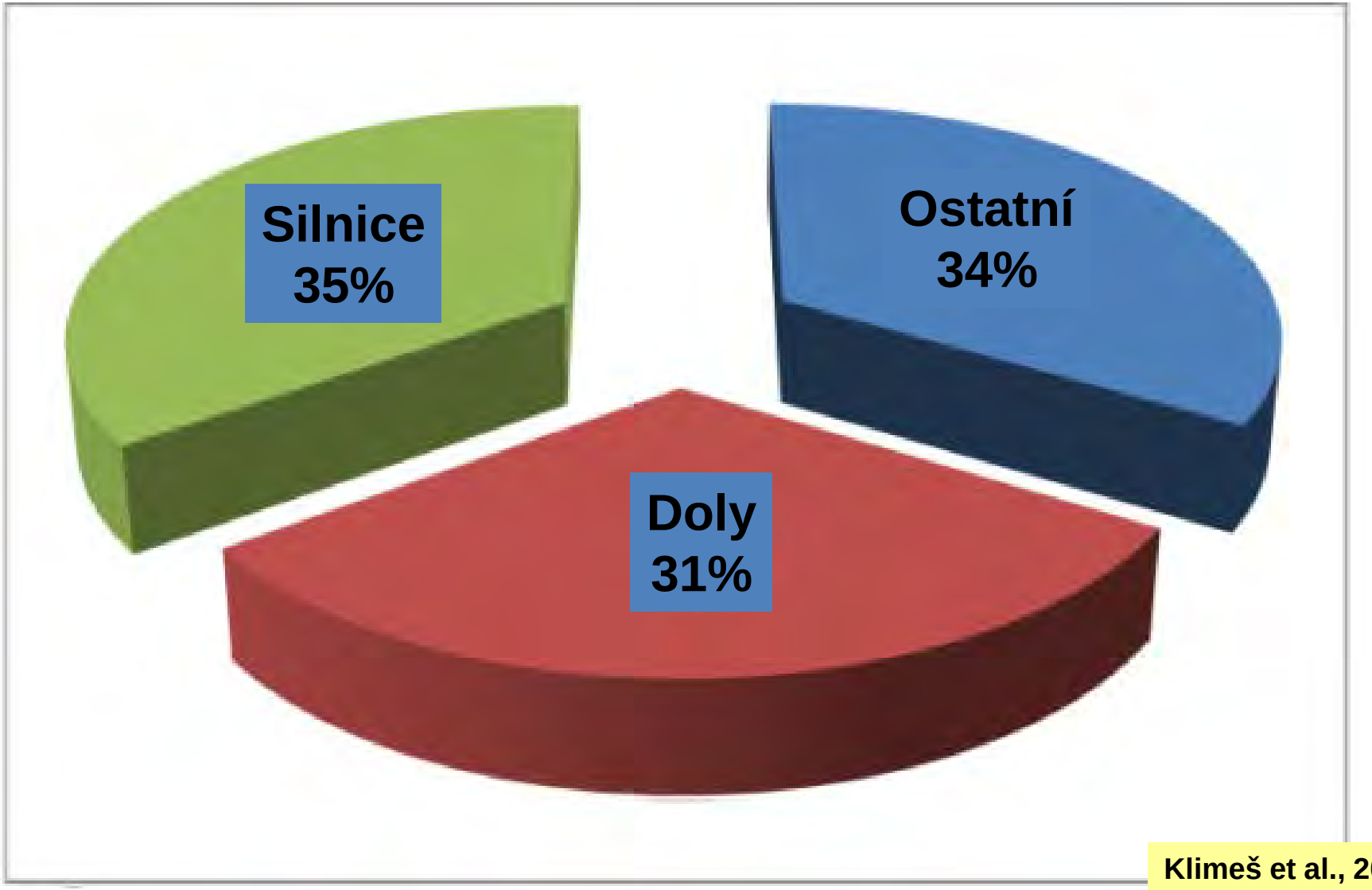
Škody na majetku a životech v ČR

- 2007 – 2016 – cca 3 mld. Kč výdaje státního rozpočtu ČR na sanace sesuvů
- Odhad škod způsobených sesuvy během povodní 1997 - 1 mld. Kč (Krejčí et al., 2002, ČGS).
- 7 osob zahynulo v roce 1897 v Krkonoších – „mury“
- V roce 2013 přívalový proud zabil 2 osoby v ČR
- V letech 2003 – 2013 dalších 7 událostí, které mohly ohrozit životy nebo zdraví obyvatel

Náklady státního rozpočtu na sanaci svahových deformací, 2007 - 2016



Jaké objekty jsou sanovány, 2007 – 2015?

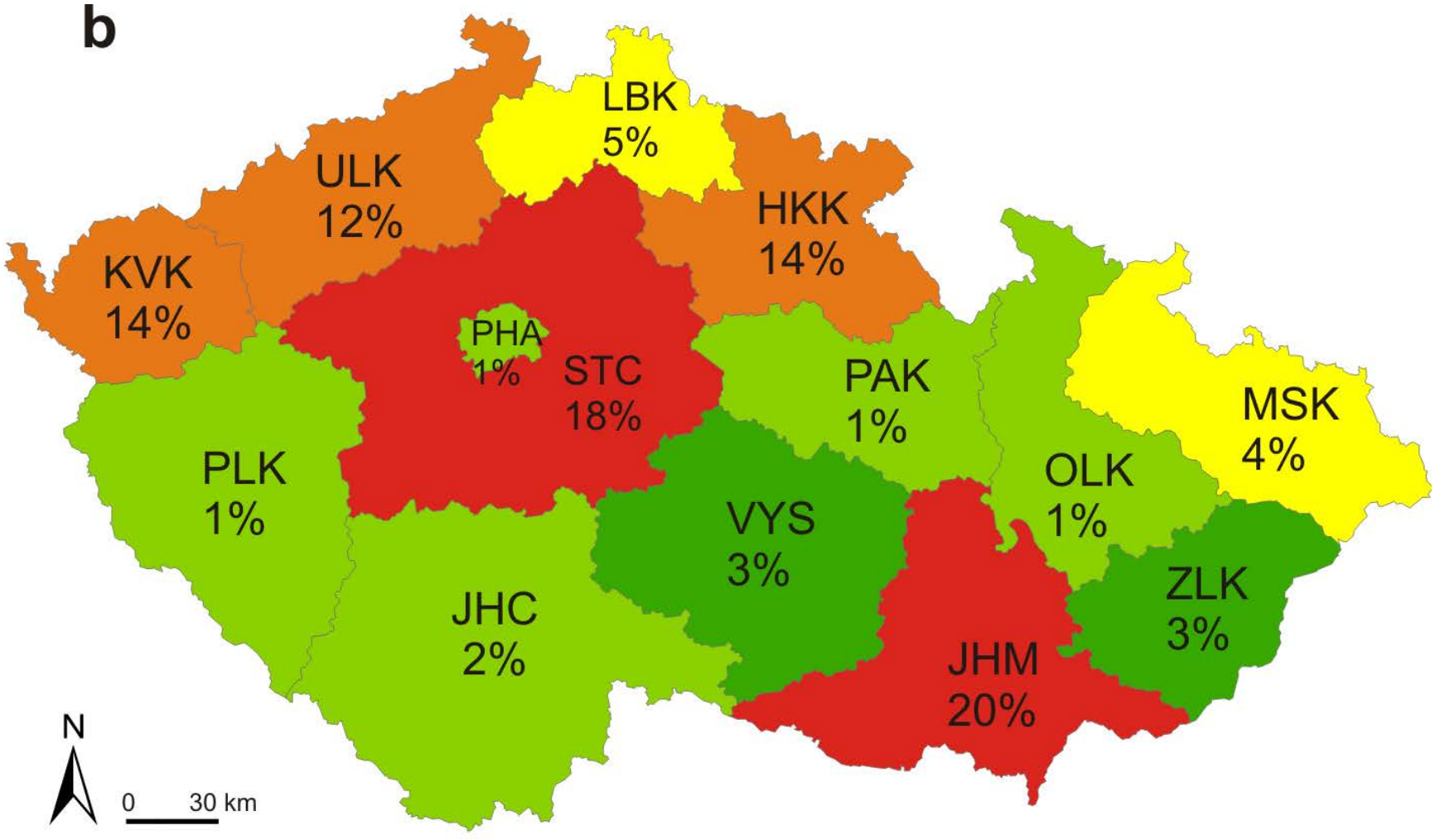


Klimeš et al., 2017

Rozložení nákladů na sanaci svahových deformací v jednotlivých krajích, 2007 - 2015

Klimeš et al., 2017

Podíl nově vzniklých svahových deformací v jednotlivých krajích, 2007 - 2015



Klimeš et al., 2017

Promarněná příležitost – sanace po roce 1997?

- Po povodních v roce 1997 provedl stát sanace desítek sesuvů za stovky milionů korun
- V současnosti je většina sanačních staveb majetkově „odepsaná“ a nikdo se o ně nestará → přestanou postupem času fungovat a mohou stabilitu i zhoršit → **prostředky vynaložené na sanace budou znehodnoceny a vzniknou další škody, kterým mohlo být zabráněno, kdyby se o sanace stát staral**.

Jsou škody působené sesuvy na území ČR vysoké nebo nízké?

- Jsou vyšší než by mohly být!
- Máme veškeré informace a předpoklady pro jejich úspěšné snižování.
- Zdá se, že hlavní problém je „motivace“ všech zainteresovaných subjektů škodám předcházet.

Možnosti dalšího snižování škod působených svahovými deformacemi

- Motivovat občany, aby se staraly o svůj majetek a snažili se předcházet škodám – **propagace existujících map ČGS** (dokončení mapování), nový web AV ČR www.sesuvy.cz, Earthcaching.
- Zavedení **systematické evidence a pravidelného vyhodnocování nákladů státní správy** na sanace svahových deformací a jimi způsobených škod (využít existujících, veřejně dostupných databází)

Možnosti dalšího snižování škod působených svahovými deformacemi

- **Starat se** o zbudované **sanační opatření** po dobu **fungování ohrožené stavby**
- **Úprava legislativního rámce**, který bude konkretizovat **jakým způsobem se mají zohlednit** existující mapy náchylnosti ke vzniku svahových deformací při územním plánování a povolování staveb.

Děkuji za pozornost!

Akademie věd České republiky

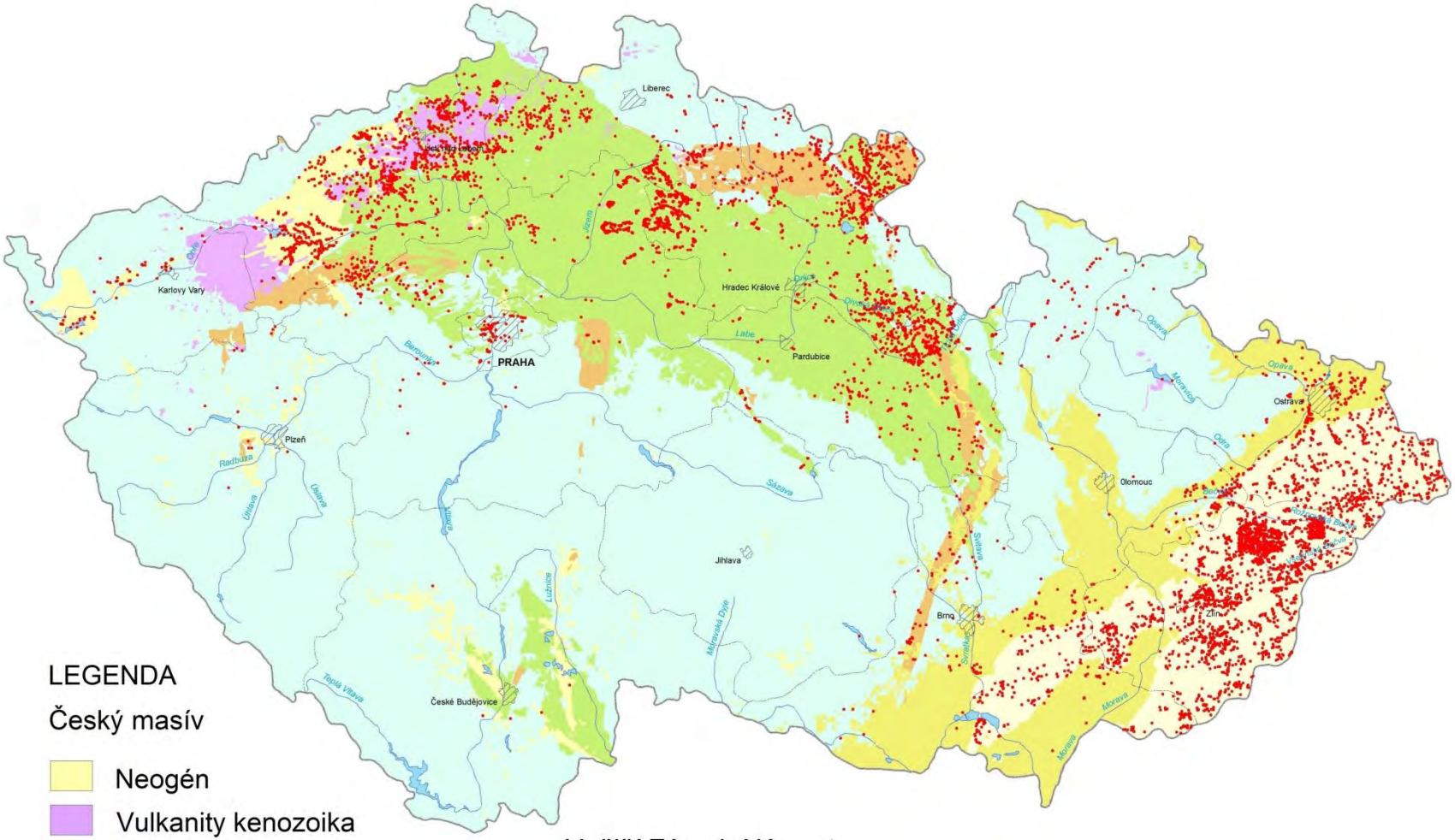
Strategie AV21

Špičkový výzkum ve veřejném zájmu

Regionální vymezení rizikových oblastí ve vztahu k infrastruktuře, Registr svahových nestabilit

Petr Kycl, Česká geologická služba, www.geology.cz

GEOLOGICKÁ MAPA ČESKÉ REPUBLIKY S VYMEZENÍM SESUVŮ


Liberec
Jablonec nad Nisou
Ohře
Karlovy Vary
Jizera
Hradec Králové
Orlice
Labe
Pardubice
Berounka
PRAHA
Opava
Morava
Ostrava
Plzeň
Radbuza
Úhlava
Úslava
Otava
Sázava
Olomouc
Bečva
Vsetínská Bečva
Rožnovská Bečva
Vsetínská Bečva
Vsetínská Bečva
Vsetín

Registr svahových nestabilit je jednou z mnoha mapových aplikací ČGS

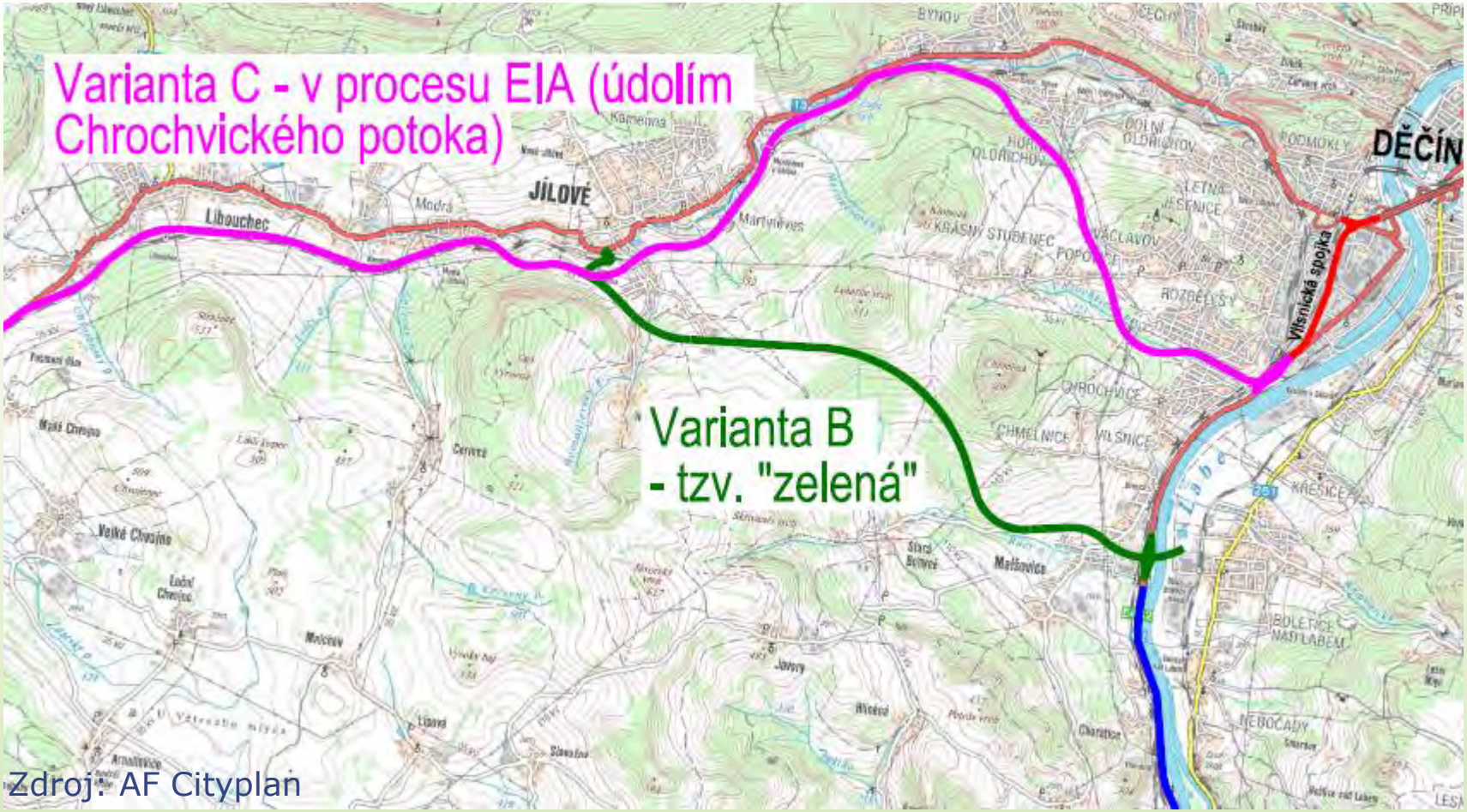
Údaje o sesuvech jsou průběžně získávány a obnovovány v období od roku 1962.

V současné aktuální datové sadě Česká geologická služba dlouhodobě buduje podrobný Registr svahových nestabilit ČR s přesností 1 : 10 000.

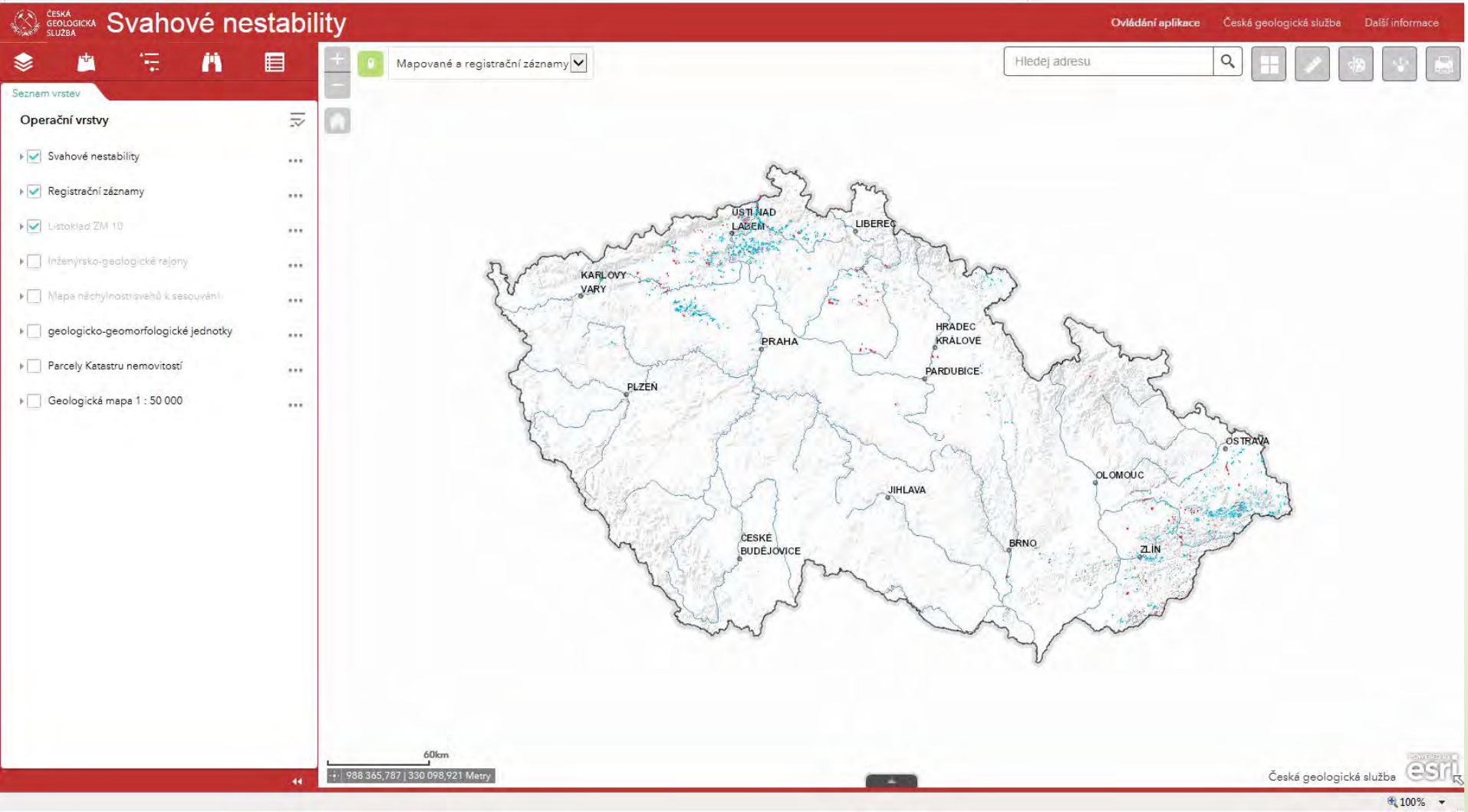
V RSN ČR je přibližně evidováno 17 544 objektů svahových nestabilit (z toho 5 050 bodových a 12 494 plošných) s 4 225 přílohami (foto, obrázky).

https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/

… u každé liniové stavbě je na začátku pouze čára v mapě……

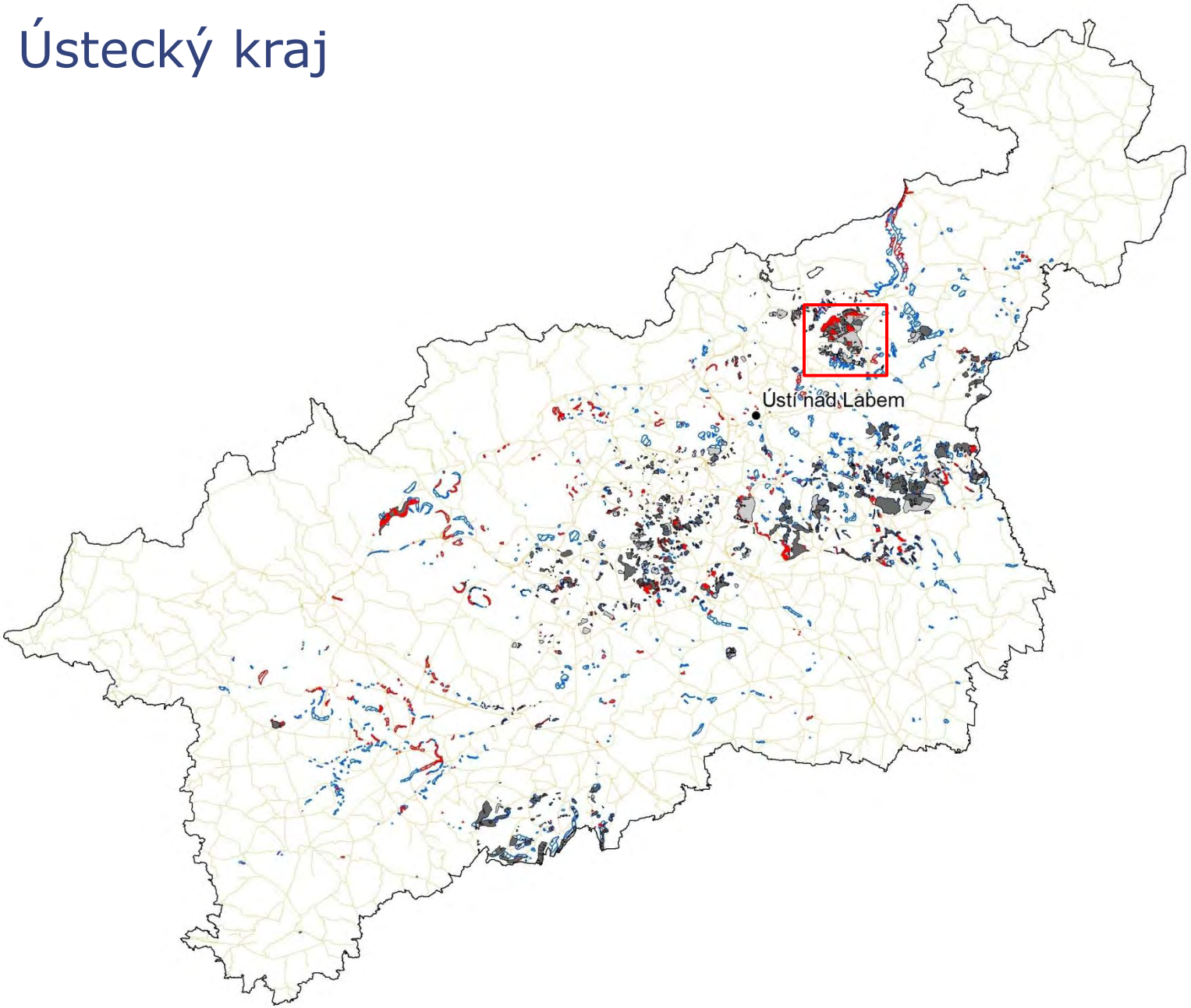


… co víme a nevíme o této čáře díky regionálnímu výzkumu

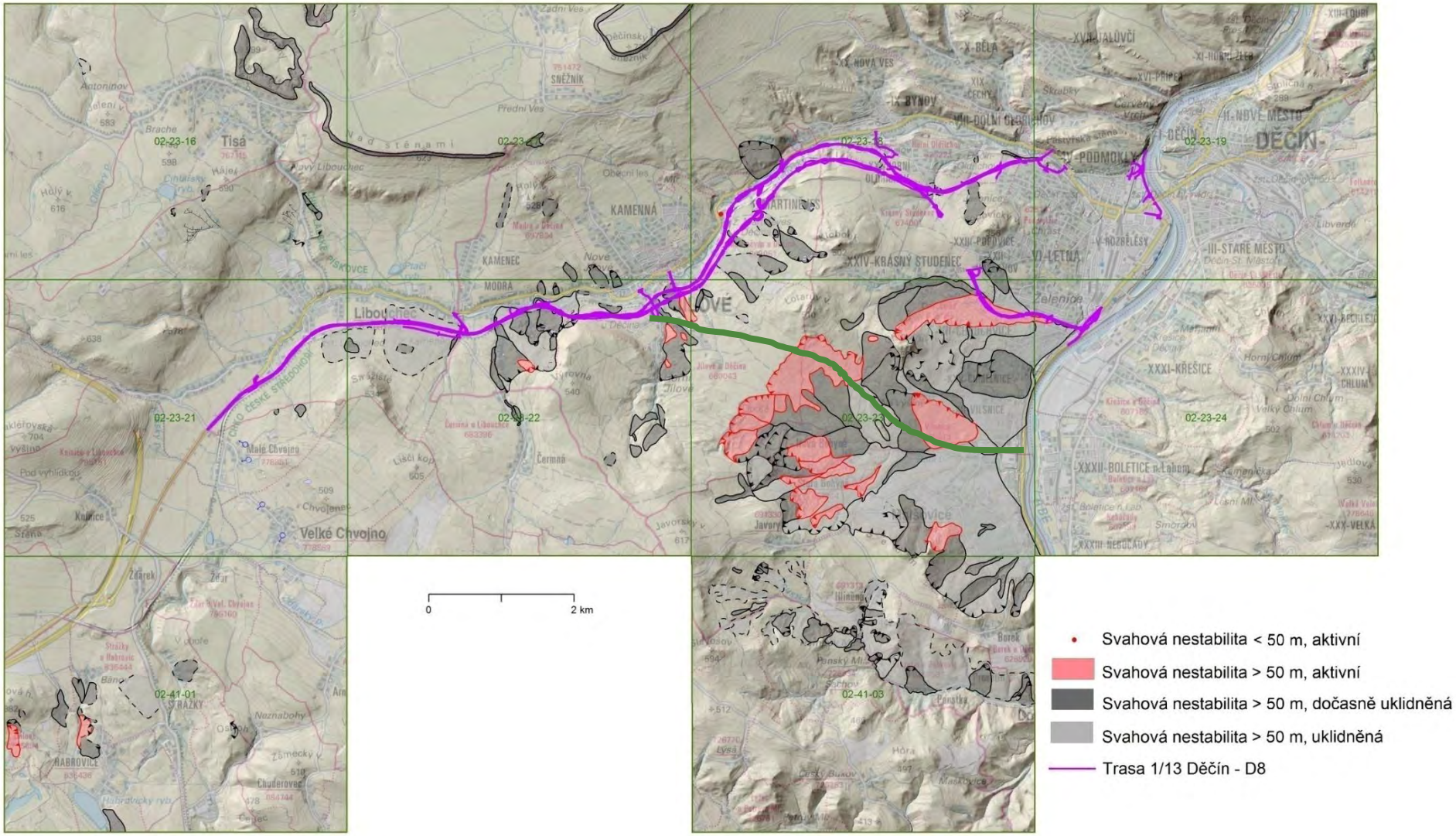


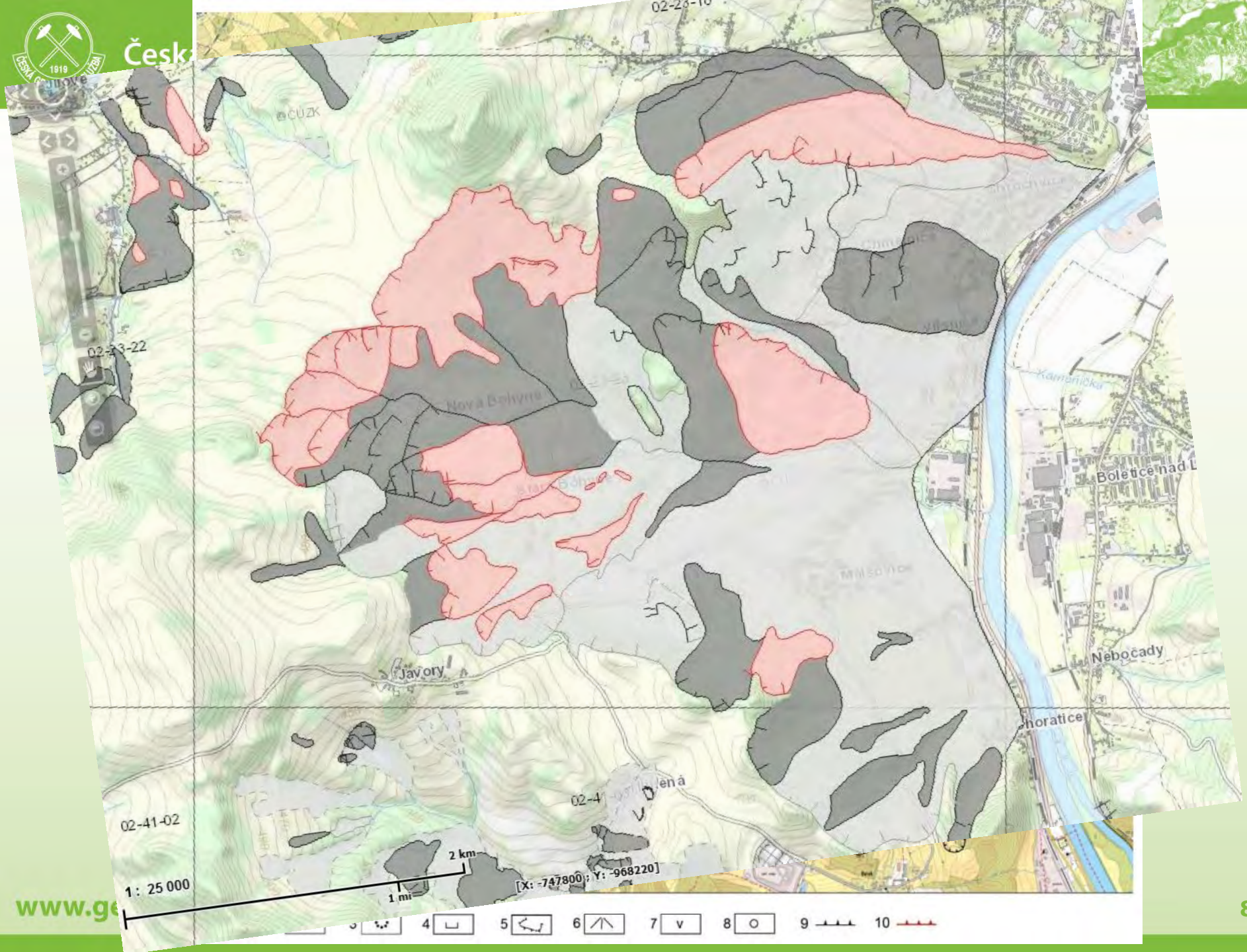
https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/

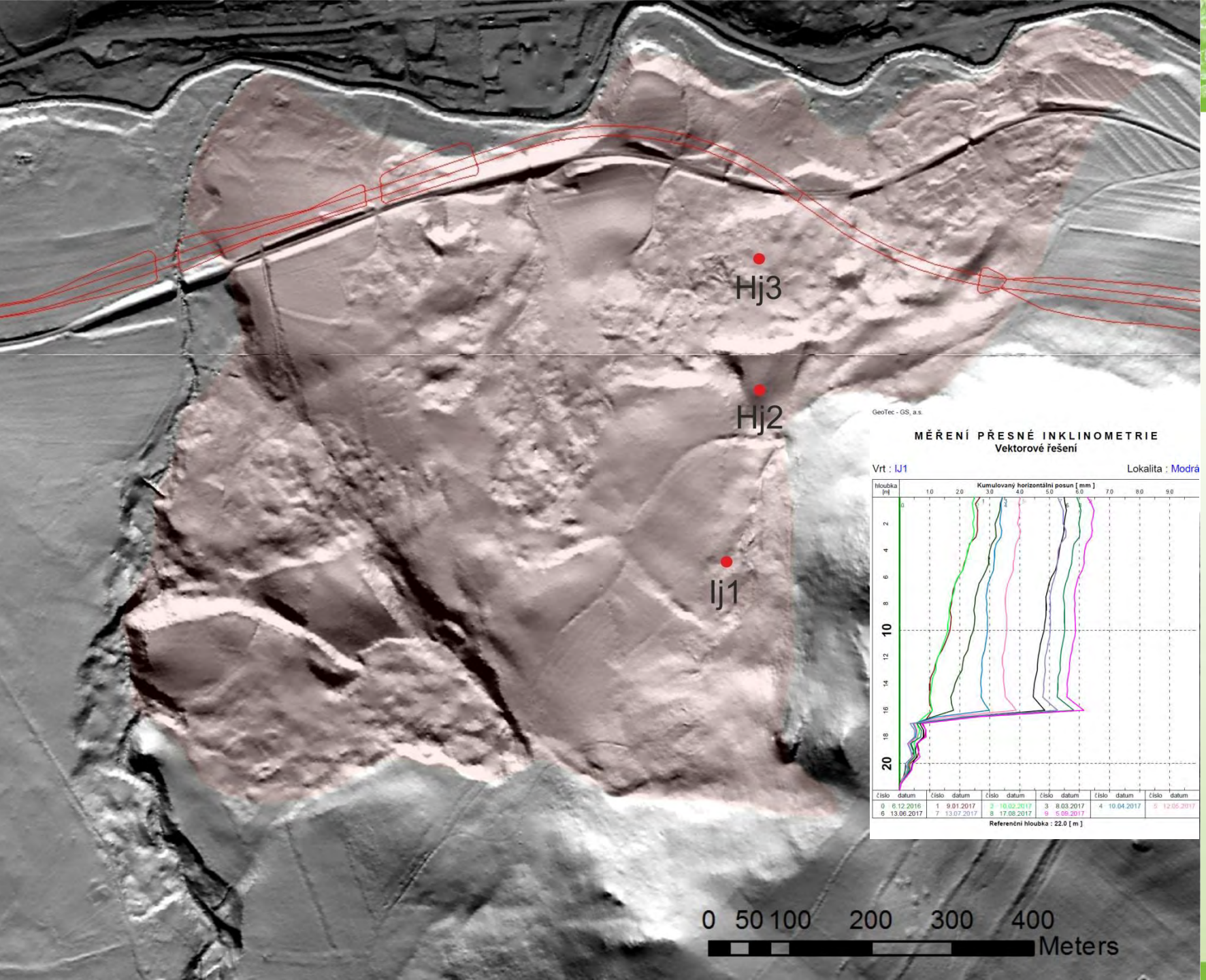
Ústecký kraj



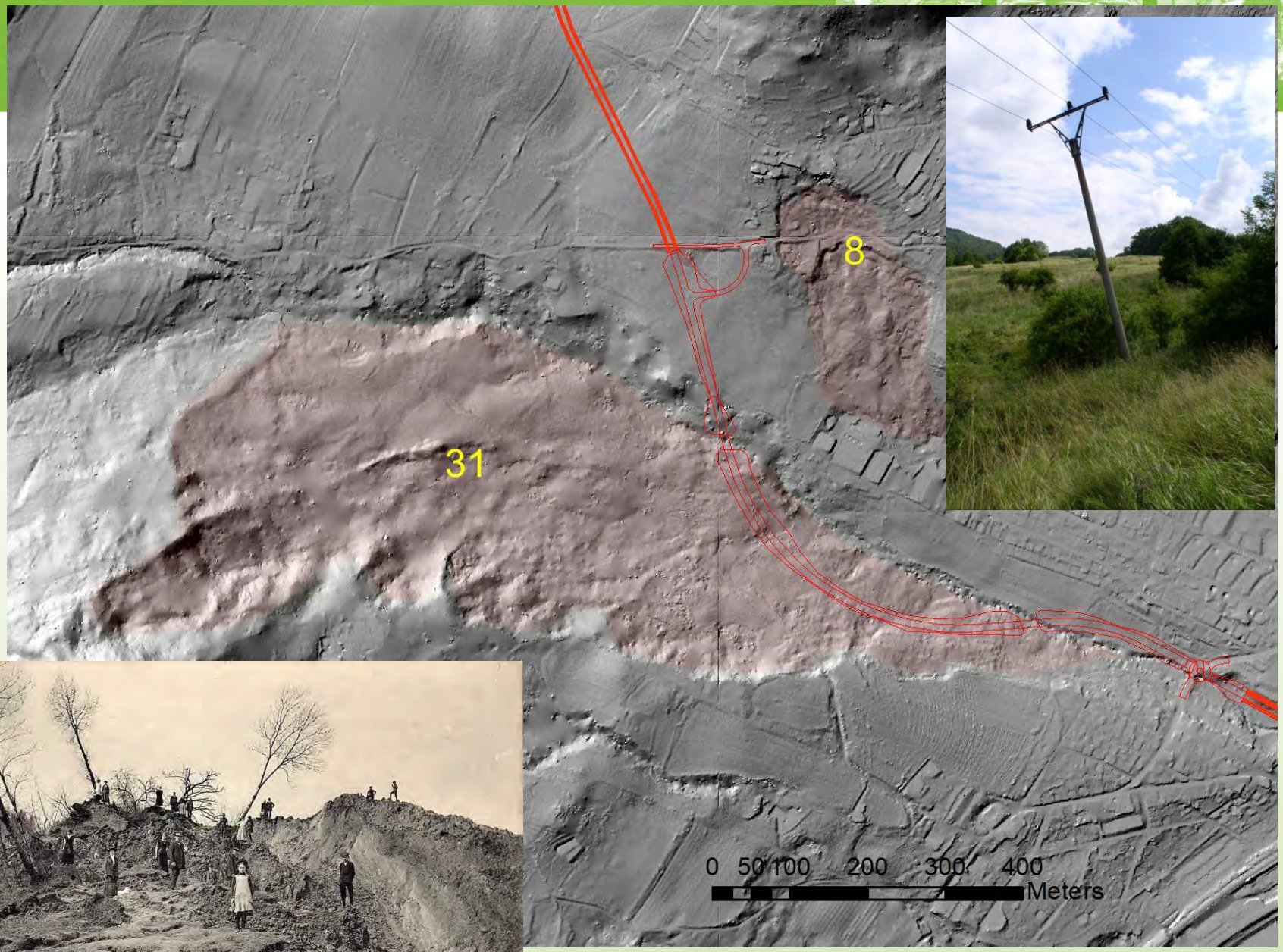
I/13 D8 - Libouchec - Děčín




02-23-10
ČÚZK
02-23-22
Nová Bohyně
Staré Bohyně
Bolešice nad L
Nebočady
Javory
horatice
02-41-02
02-4
2 km
1 mi
1 : 25 000
[X: -747800 ; Y: -968220]
4
5
6
7
8
9
10


Hj3
Hj2
Ij1
0 50 100 200 300 400
Meters

GeoTec - GS, a.s.
MĚŘENÍ PŘESNÉ INKLINOMETRIE
Vektorové řešení
Vrt : IJ1
Lokalita : Modrá
hloubka [m]
Kumulovaný horizontální posun [mm]
1.0 2.0 3.0 4.0 5.0 6.0 7.0 8.0 9.0
2 4 6 8 10 12 14 16 18 20
číslo datum
0 6.12.2016
1 9.01.2017
2 10.02.2017
3 8.03.2017
4 10.04.2017
5 12.05.2017
6 13.06.2017
7 13.07.2017
8 17.08.2017
9 5.09.2017
Referenční hloubka : 22.0 [m]


8
31
0 50 100 200 300 400
Meters

* **Sesouvání půdy u Ústí n. L.** nabylo takového rozsahu, že již dnes je zničeno asi 70.000 m² polí, luk a lesů. K naléhání starosty v Chrochovicích povolalo hejtmanství vojsko z Terezína a Litoměřic, aby odvedlo vodu tří pramenů, které se nově objevily. Přes to však objevily se v domech pp. Kretschmera a Zenkera takové trhliny, že byty musily býti vyprázdněny. Také okolní silnice místy se propadly a pro dopravu musily býti uzavřeny. Někde vypadá to jako po zemětřesení. Země vykazuje velké trhliny, stromy jsou vyvráceny a některé prohlubně zatopeny. Naproti tomu jeden rybník zmizel úplně s povrchu. Při ochranných pracích spadl jeden občan ze Schönbornu do vodou naplněné prohlubně a byl by málem utonul. V jedné trhlině nalezen starý meč a odevzdán byl museu v Děčíně.

Národní politika
1914/103
16. dubna 1914

* **Sesouvání půdy u Děčína.** Včera přijelo na ohrožená místa opět oddělení zákopníků, aby provedlo práce odvodňovací. Spousty sesuté země pohybují se po svahu směrem k Chrochvicům. Místy zasypán byl také potok, takže se utvořil velký rybník, v němž vody stále přibývá. Vojáci snaží se, aby vodu odvedli. Domy v dolní části Chrochvic jsou v nebezpečí a některé z nich musily býti vyklizeny. V ohrožených obcích tvoří se pomocné komitéty. Za příčinu katastrofy považují se podzemní prameny.

Národní politika
1914/104
17. dubna 1914

Česká

1914

12. April 1914: Teich des Welsbaches

Schmalzerfranzl
www.delcampe.net

12. April 1914: Pioniere schaffen einen Abflußgraben

Ohromný sesuv na levém břehu pod Krásným Studencem, por
šující v délce asi 400 m koryto potoka, jest takového rozsahu
a v tak pokročilém stadiu, že na jeho úplné sanování nelze po-
myšleti. Velikou nevýhodou zde jest, že skluz jest skoro úplně

O. Hynie, 10. května 1928
Geologický posudek o všeobecných příčinách vodních katastrof v Českém středohoří

Situace:

x = 5625,50
y = 3440,80
v = 380

Obec: Krásný Studenec

Sesuv číslo: M-33-41-C-b 8-L

Geomorfologické poměr

v akumulaci
Chmelné hor
pískovci, v
sesuv 80 x
ými valy,o
podle poruš

Geologické poměry:

V
Dle mapy 1:
v nadloží p

Hydrogeologické a hyd

Četné drobné
čí v Chrochv

Fyzikálně-mechanické v

Faktory a příčina sesouvání:

Porušené a ohrožené objekty:

a/les asi 50 let starý, pastviny 95 ha
b/Okraje sesuvů zasahují do obce Krásný Studenec, kde je porušeno trhlinami několik stavení kolem kostela. Ve východní části 2 stavení přímo v sesuvu bez porušení ; vedle nový stožár vysokého vedení. Porušeny trhlinami domy č. 128, 70,75. Největší trhliny až 4 cm na kostele.

Způsob sanace:

Další údaje:

Hynie O: Geologický posudek o všeobecných příčinách vodních katastrof v Českém Středohoří 1928, Geofond P 2226
Urbánek, Sýkora: Rozborová průvodní zpráva ku plánu zákl. půd města Děčína Geofond P 4506, MAB 1775

Pracoviště: ČSAV Autor: Abs, Datum: 16.8.62 Zatřídil: Přílohy:

2017

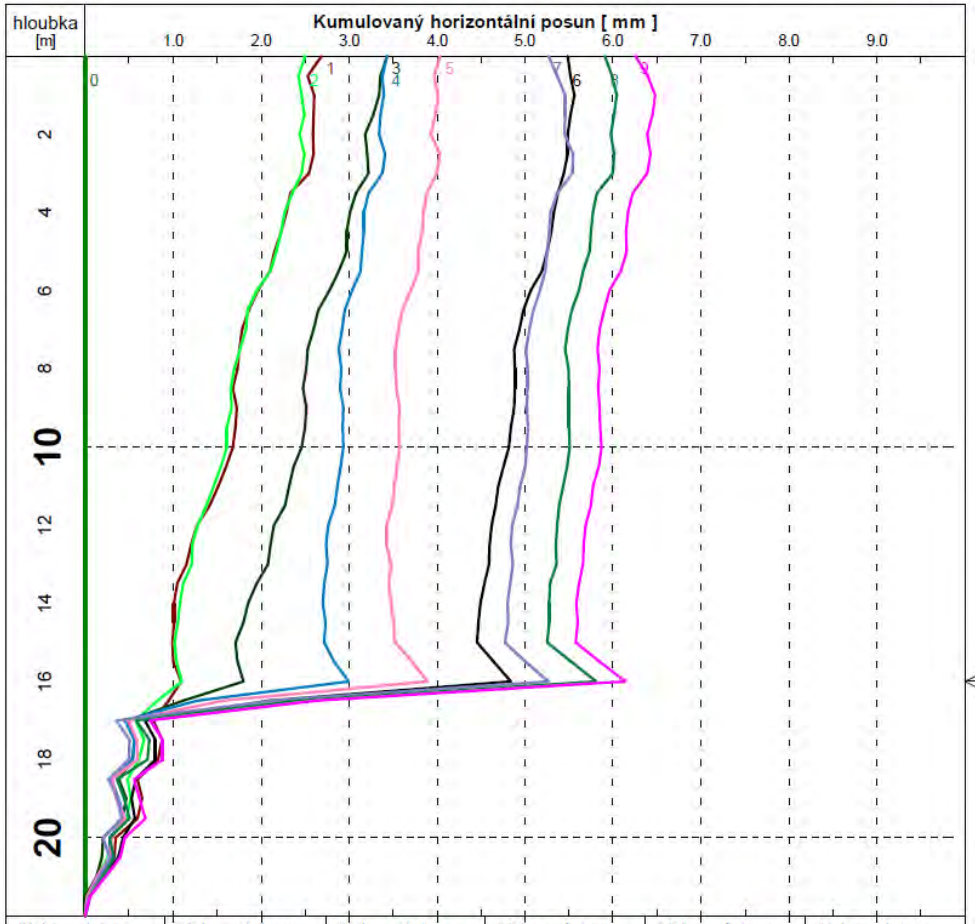
Foto D. Boura

Foto D. Boura

GeoTec - GS, a.s. gd7i - v9

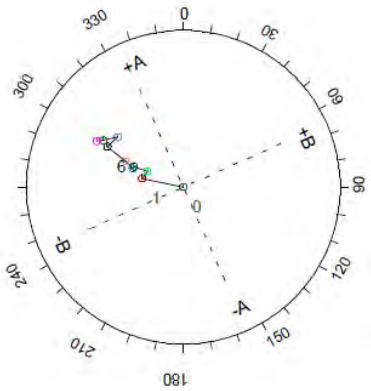
MĚŘENÍ PŘESNÉ INKLINOMETRIE
Vektorové řešení

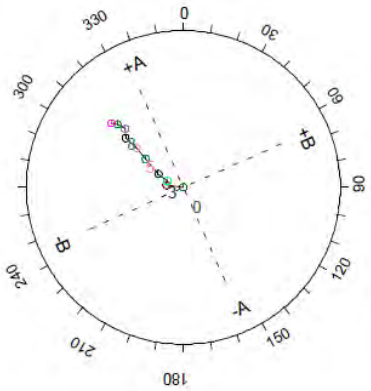
Vrt : IJ1 Lokalita : Modrá



číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum
0	6.12.2016	1	9.01.2017	2	10.02.2017	3	8.03.2017	4	10.04.2017	5	12.05.2017
6	13.06.2017	7	13.07.2017	8	17.08.2017	9	5.09.2017				

Referenční hloubka : 22.0 [m]





Projekt TAČR ČGS/GeoTec-GS

Měřený pohyb cca 7 mm/9 měs.

Hloubka 17 m

Co již o čáře v mapě víme…

- z regionálně-geologického pohledu prochází jednou z nejrizikovějších oblastí v ČR
- trasa byla postižena katastrofickým sesuvem v roce 1914 – tzv. Chrochvický sesuv, který je stále aktivní
- dále trasa přechází přes významný aktivní sesuv Výrovna. Podle probíhajícího měření je rychlost pohybu indikovaného v 17 m pod povrchem cca 1mm/měsíc.
- další sesuvy na trase byly aktivní průběžně v celém 20 století (2 sesuvy poškodily železnici vedoucí podél trasy).
- variantní trasa byla naplánována do míst největšího sesuvného areálu v ČR (Krejčí a kol. 2017)

- Máme díky regionálnímu výzkumu již dostatek informací pro další rozhodování???
- Umíme tyto informace předávat investorům, projektantům a IG firmám??

Změnit trasu již v počátku a hledat lepší variantu?? (zdržení 6-10 let)

Silný investor musí zadat takový inženýrskogeologický průzkum, který odhalí veškerá rizika pro stavbu a dostatečně navrhne zabezpečení stavby. (využití MP MD, nové TP76)

Nejosvědčenější metodou regionálního inženýrskogeologického výzkumu je MAPOVÁNÍ
(Matula, Pašek 1986)

ČGS společně s dalšími akademickými subjekty disponuje díky regionálnímu výzkumu velkým množstvím dat, které ne vždy umí předat investorům = cíl zlepšit komunikaci

Je nutné aby bylo dokončeno započaté mapování celé ČR za pomocí moderních technologií.

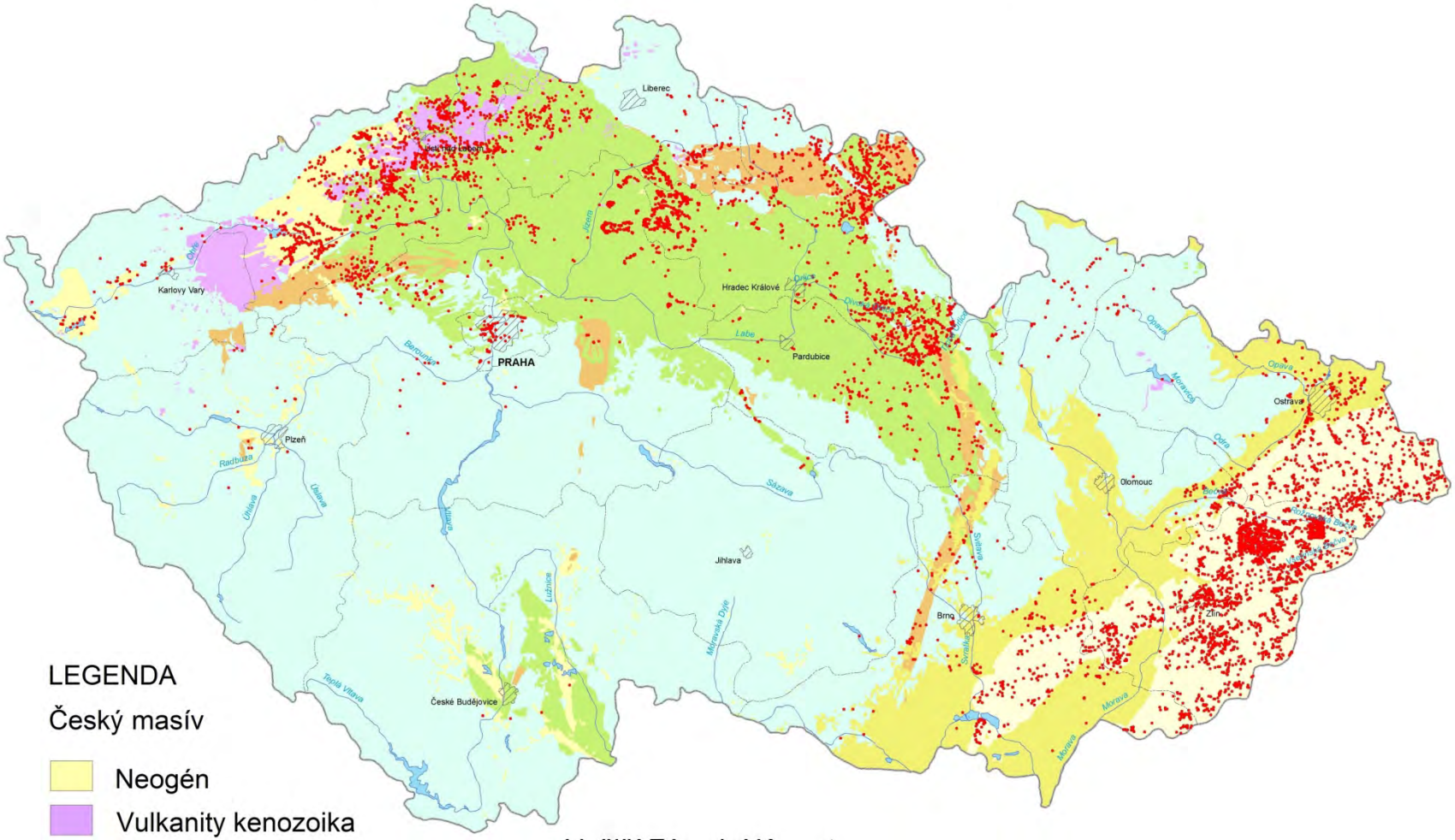
Dlouhodobým cílem ČGS je udržovat a rozvíjet RSN pro širokou laickou a odbornou veřejnost.

Děkuji za pozornost

Regionální vymezení rizikových oblastí ve vztahu k infrastruktuře; Registr svahových nestabilit

Petr Kycl
petr.kycl@geology.cz
Česká geologická služba, www.geology.cz

GEOLOGICKÁ MAPA ČESKÉ REPUBLIKY S VYMEZENÍM SESUVŮ



LEGENDA

Český masív

- Neogén
- Vulkanity kenozoika
- Křída
- Permokarbon
- Nerozlišený

Vnější Západní Karpaty

- Karpatská předhlubeň a vídeňská pánev
- Flyšové pásmo Karpat

- Sesuvy

Registr svahových nestabilit je jednou z mnoha mapových aplikací ČGS

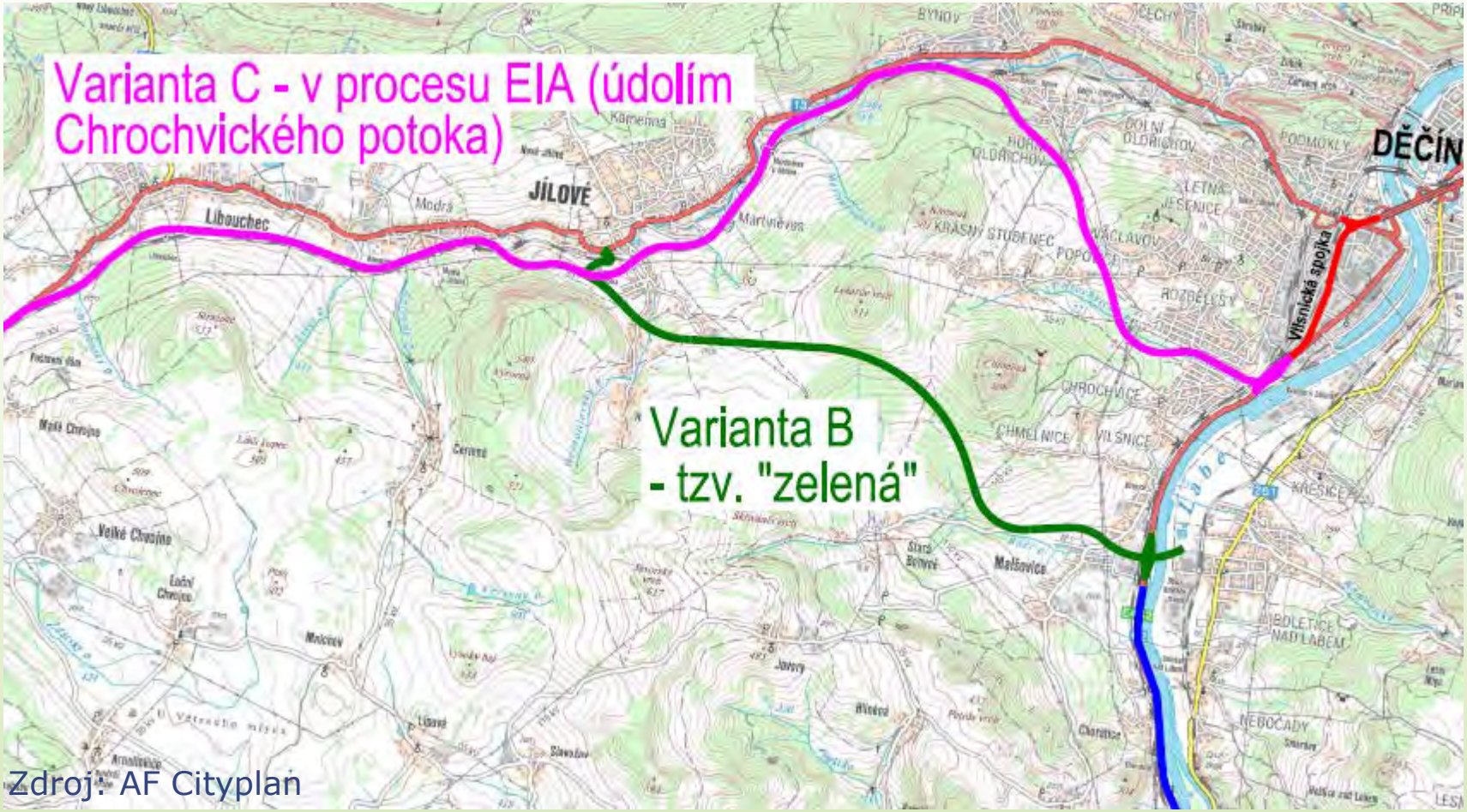
Údaje o sesuvech jsou průběžně získávány a obnovovány v období od roku 1962.

V současné aktuální datové sadě Česká geologická služba dlouhodobě buduje podrobný Registr svahových nestabilit ČR s přesností 1 : 10 000.

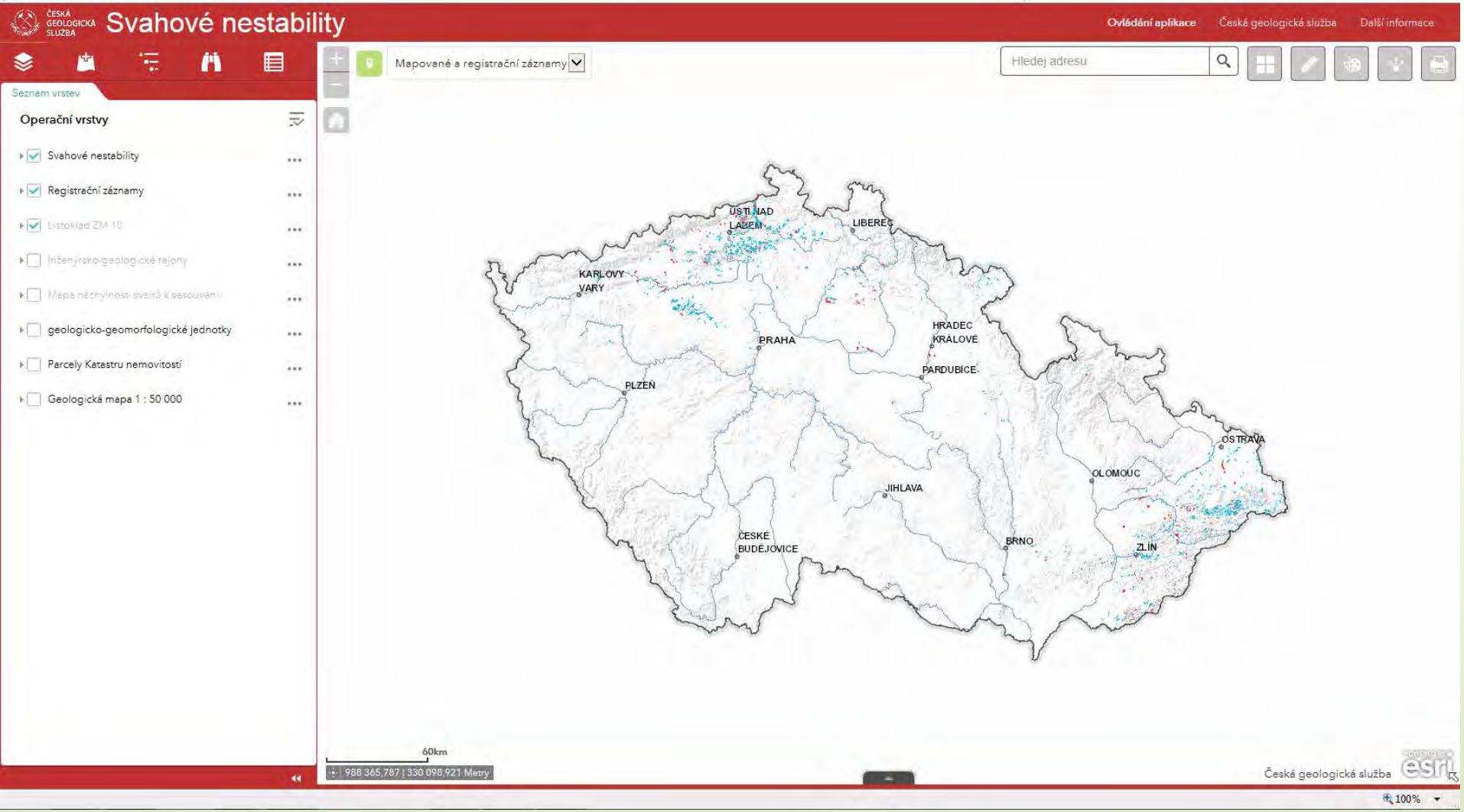
V RSN ČR je přibližně evidováno 17 544 objektů svahových nestabilit (z toho 5 050 bodových a 12 494 plošných) s 4 225 přílohami (foto, obrázky).

https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/

… u každé liniové stavbě je na začátku pouze čára v mapě……

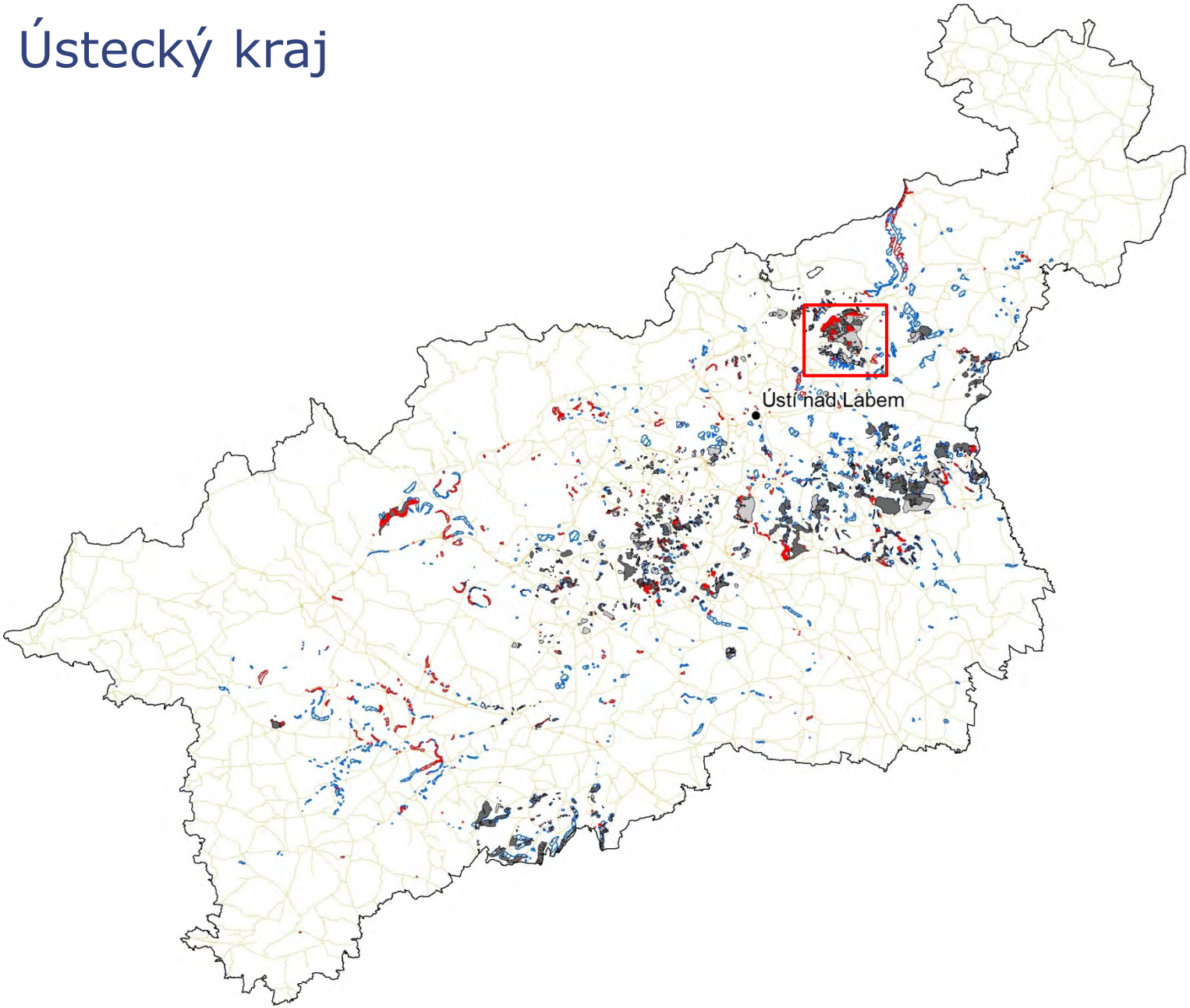


… co víme a nevíme o této čáře díky regionálnímu výzkumu

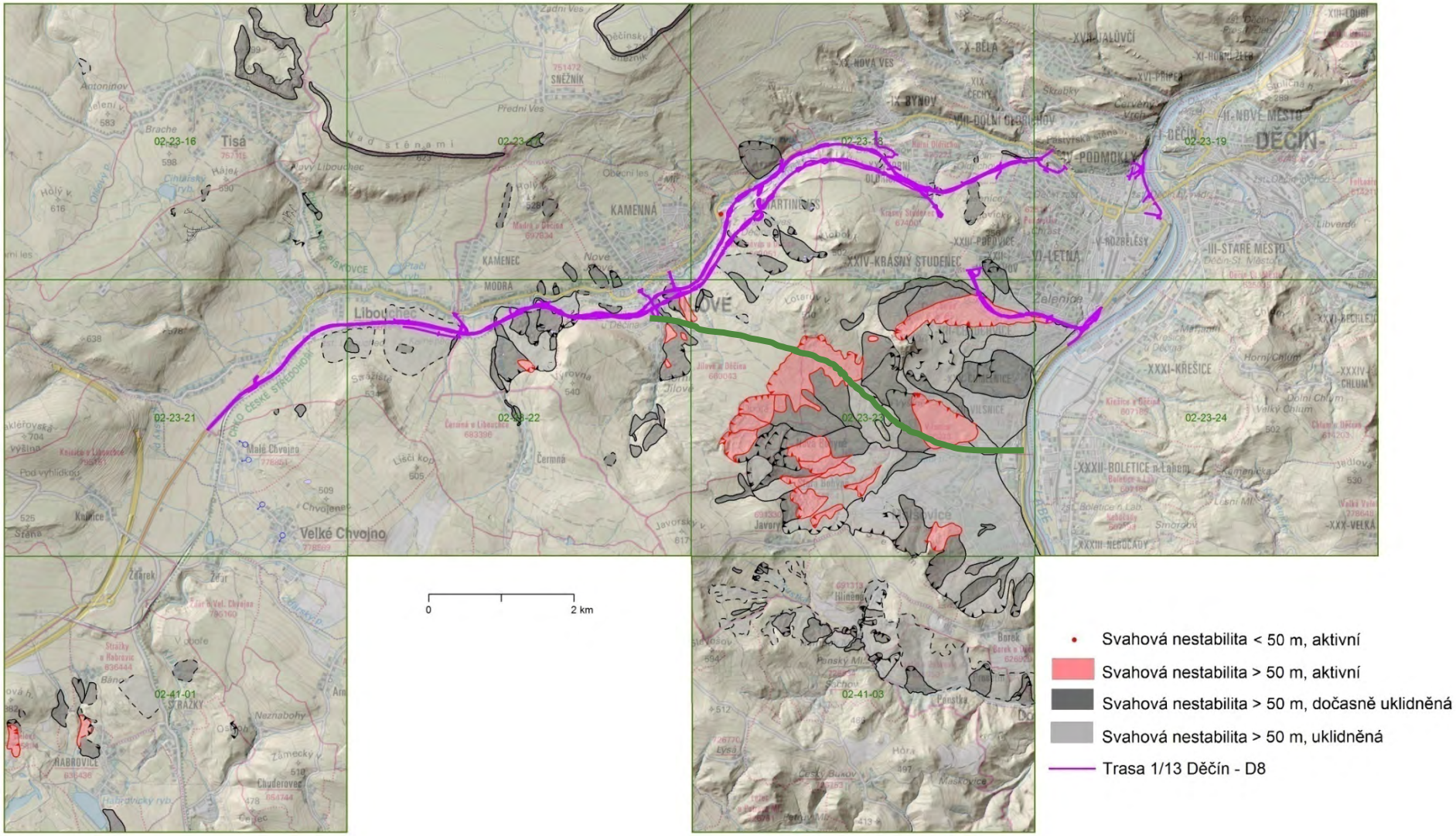


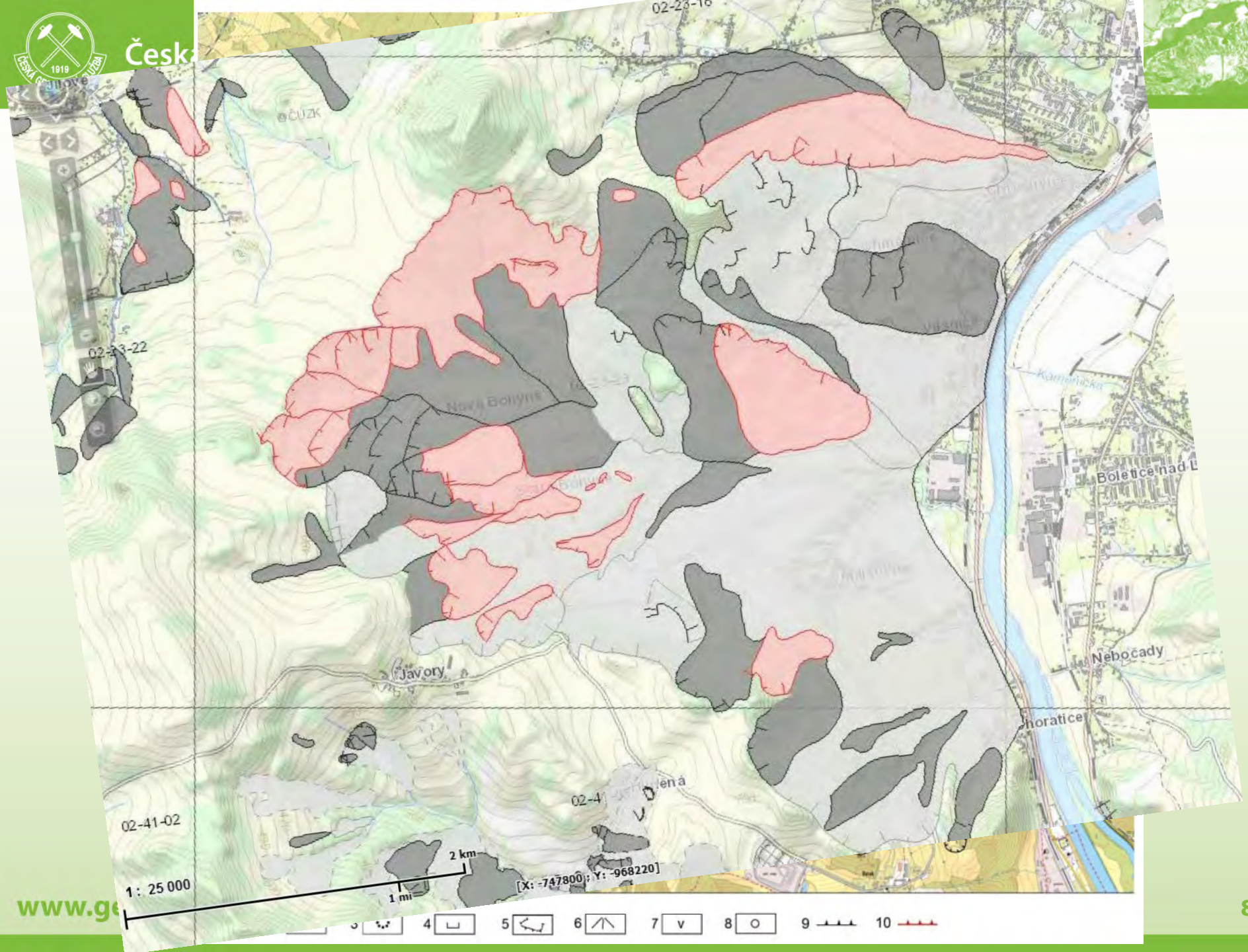
https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/

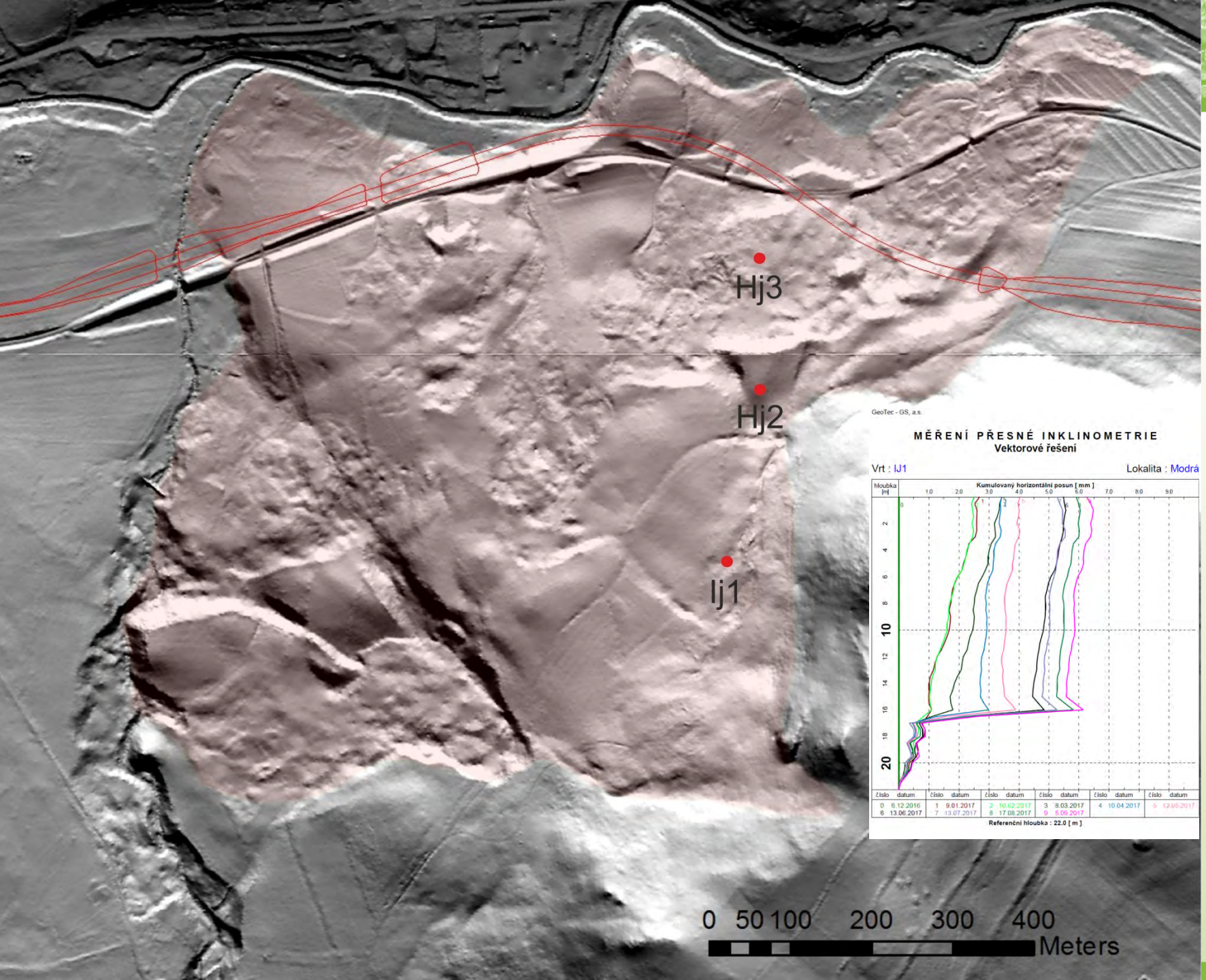
Ústecký kraj

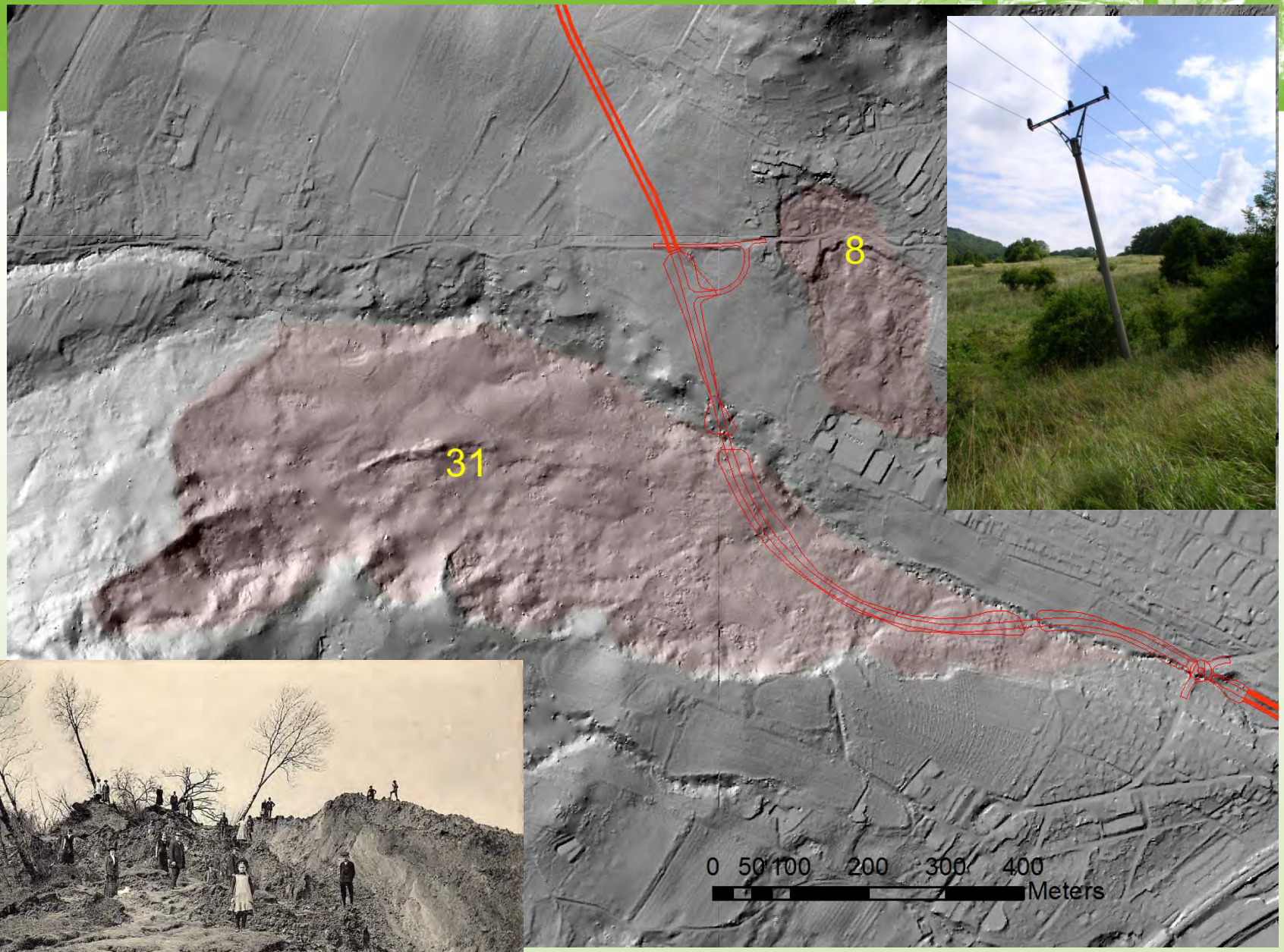


I/13 D8 - Libouchec - Děčín




02-23-16
ČUZK
02-23-22
Nová Bohyně
Javory
Nebocady
02-41-02
2 km
1 mi
1 : 25 000
[X: -747800; Y: -968220]
4
5
6
7
8
9
10


Hj3
Hj2
Ij1
GeoTec - GS, a.s.
MĚŘENÍ PŘESNÉ INKLINOMETRIE
Vektorové řešení
Vrt : IJ1
Lokalita : Modrá
hloubka [m]
Kumulovaný horizontální posun [mm]
číslo datum
0 6.12.2016
6 13.06.2017
1 9.01.2017
7 13.07.2017
2 10.02.2017
8 17.08.2017
3 8.03.2017
9 5.09.2017
4 10.04.2017
5 12.05.2017
Referenční hloubka : 22.0 [m]
0 50 100 200 300 400
Meters


8
31
0 50 100 200 300 400
Meters

* **Sesouvání půdy u Ústí n. L.** nabylo takového rozsahu, že již dnes je zničeno asi 70.000 m² polí, luk a lesů. K naléhání starosty v Chrochovicích povolalo hejtmanství vojsko z Terezína a Litoměřic, aby odvedlo vodu tří pramenů, které se nově objevily. Přes to však objevily se v domech pp. Kretschmera a Zenkera takové trhliny, že byty musily býti vyprázdněny. Také okolní silnice místy se propadly a pro dopravu musily býti uzavřeny. Někde vypadá to jako po zemětřesení. Země vykazuje velké trhliny, stromy jsou vyvráceny a některé prohlubně zatopeny. Naproti tomu jeden rybník zmizel úplně s povrchu. Při ochranných pracích spadl jeden občan ze Schönbornu do vodou naplněné prohlubně a byl by málem utonul. V jedné trhlině nalezen starý meč a odevzdán byl museu v Děčíně.

Národní politika
1914/103
16. dubna 1914

* **Sesouvání půdy u Děčína.** Včera přijelo na ohrožená místa opět oddělení zákopníků, aby provedlo práce odvodňovací. Spousty sesuté země pohybují se po svahu směrem k Chrochvicům. Místy zasypán byl také potok, takže se utvořil velký rybník, v němž vody stále přibývá. Vojáci snaží se, aby vodu odvedli. Domy v dolní části Chrochvic jsou v nebezpečí a některé z nich musily býti vyklizeny. V ohrožených obcích tvoří se pomocné komitéty. Za příčinu katastrofy považují se podzemní prameny.

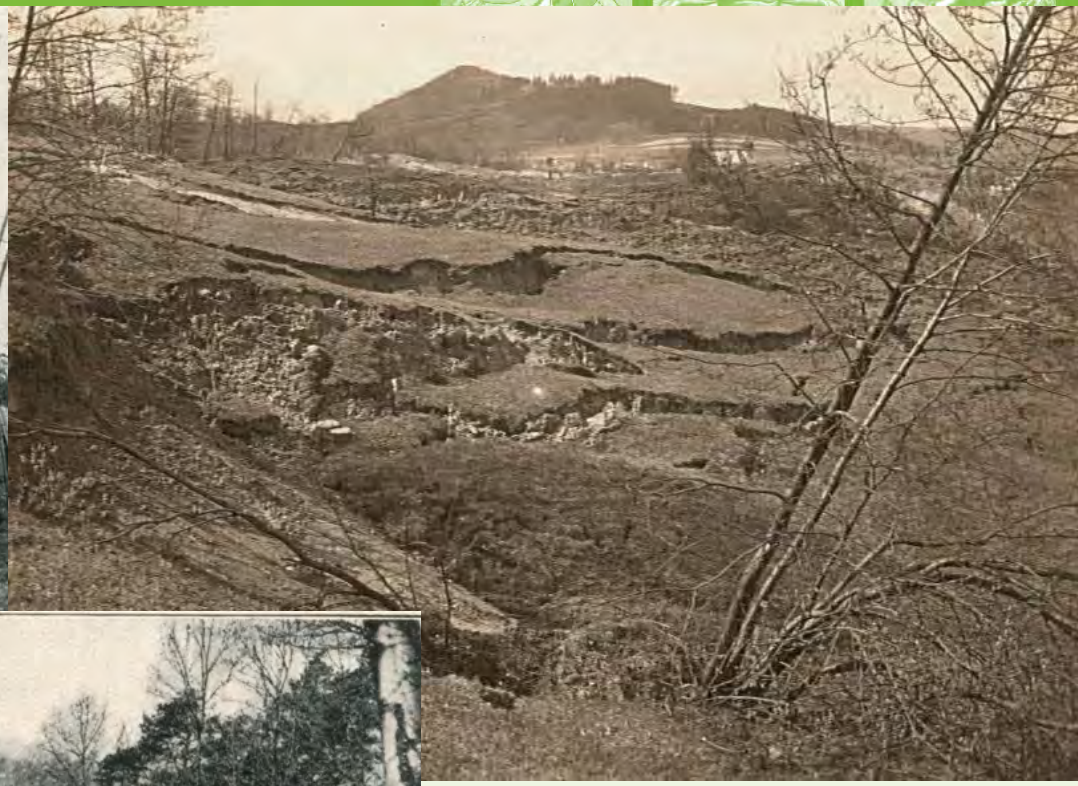
Národní politika
1914/104
17. dubna 1914

Česká

1914

12. April 1914: Teich des Welsbaches

Schmalzerfranzl
www.delcampe.net



12. April 1914: Pioniere schaffen einen Abflußgraben

Ohromný sesuv na levém břehu pod Krásným Studencem, por-
šující v délce asi 400 m koryto potoka, jest takového rozsahu
a v tak pokročilém stadiu, že na jeho úplné sanování nelze po-
myšleti. Velikou nevýhodou zde jest, že skluz jest skoro úplně

O. Hynie, 10. května 1928
Geologický posudek o všeobecných příčinách vodních katastrof v Českém středohoří

Situace:

x = 5625,50
y = 3440,80
v = 380

Obec: Krásný Studenec

Sesuv číslo: M-33-41-C-b 8-L

Geomorfologické poměr

v akumulaci
Chmelné hor
pískovci, v
sesuv 80 x
vými valy,o
podle poruš

Geologické poměry:

V
Dle mapy 1:
v nadloží p

Hydrogeologické a hyd

Četné drobné
čí v Chrochv

Fyzikálně-mechanické v

Faktory a příčina sesouvání:

Porušené a ohrožené objekty:

a/les asi 50 let starý, pastviny 95 ha
b/Okraje sesuvů zasahují do obce Krásný Studenec, kde je porušeno trhlinami několik stavení kolem kostela. Ve východní části 2 stavení přímo v sesuvu bez porušení ; vedle nový stožár vysokého vedení. Porušeny trhlinami domy č. 128, 70,75. Největší trhliny až 4 cm na kostele.

Způsob sanace:

Další údaje:

Hynie O: Geologický posudek o všeobecných příčinách vodních katastrof v Českém Středohoří 1928, Geofond P 2226
Urbánek, Sýkora: Rozborová průvodní zpráva ku plánu zákl. půd města Děčína Geofond P 4506, MAB 1775

Pracoviště: ČSAV Autor: Abs, Datum: 16.8.62 Zatřídil: Přílohy:

2017

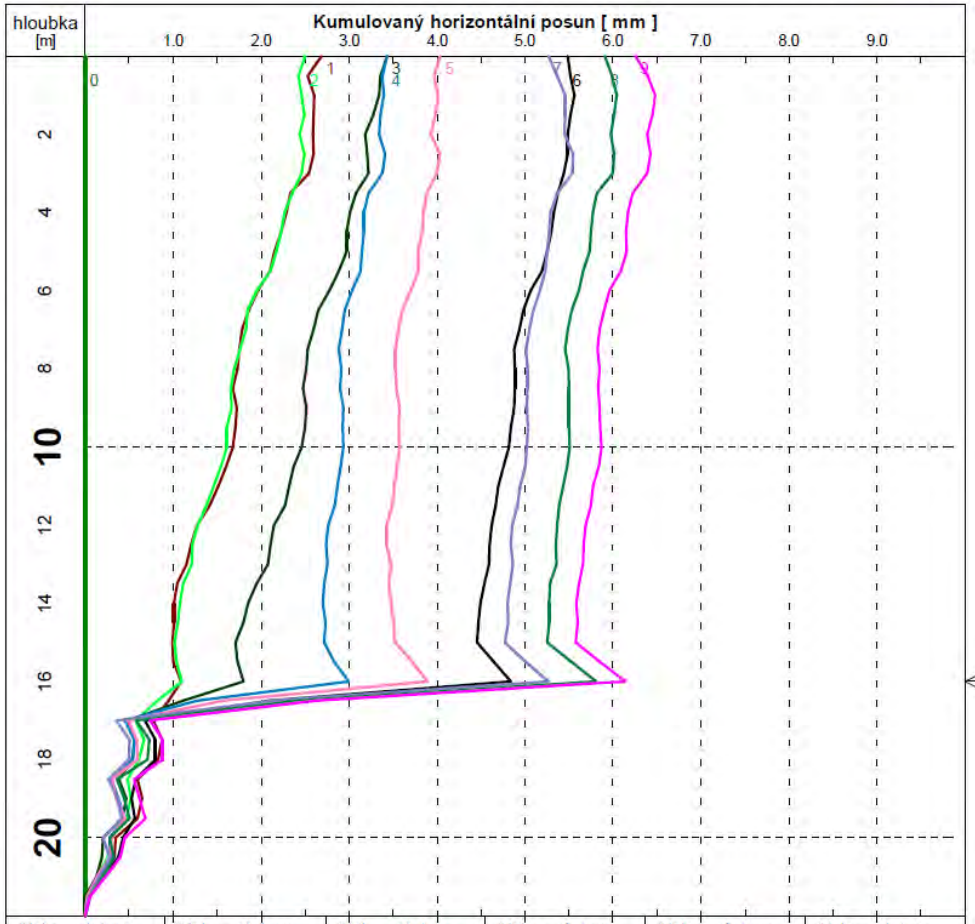
Foto D. Boura

Foto D. Boura

GeoTec - GS, a.s. gd7i - v9

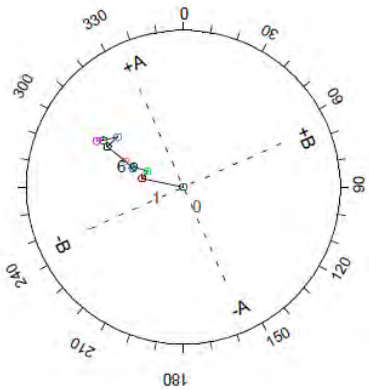
MĚŘENÍ PŘESNÉ INKLINOMETRIE
Vektorové řešení

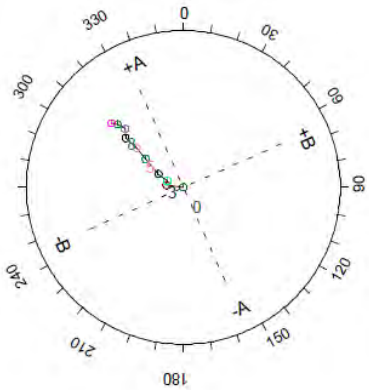
Vrt : IJ1 Lokalita : Modrá



číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum	číslo	datum
0	6.12.2016	1	9.01.2017	2	10.02.2017	3	8.03.2017	4	10.04.2017	5	12.05.2017
6	13.06.2017	7	13.07.2017	8	17.08.2017	9	5.09.2017				

Referenční hloubka : 22.0 [m]





Projekt TAČR ČGS/GeoTec-GS

Měřený pohyb cca 7 mm/9 měs.

Hloubka 17 m

Co již o čáře v mapě víme…

- z regionálně-geologického pohledu prochází jednou z nejrizikovějších oblastí v ČR
- trasa byla postižena katastrofickým sesuvem v roce 1914 – tzv. Chrochvický sesuv, který je stále aktivní
- dále trasa přechází přes významný aktivní sesuv Výrovna. Podle probíhajícího měření je rychlost pohybu indikovaného v 17 m pod povrchem cca 1mm/měsíc.
- další sesuvy na trase byly aktivní průběžně v celém 20 století (2 sesuvy poškodily železnici vedoucí podél trasy).
- variantní trasa byla naplánována do míst největšího sesuvného areálu v ČR (Krejčí a kol. 2017)

- Máme díky regionálnímu výzkumu již dostatek informací pro další rozhodování???
- Umíme tyto informace předávat investorům, projektantům a IG firmám??

Změnit trasu již v počátku a hledat lepší variantu?? (zdržení 6-10 let)

Silný investor musí zadat takový inženýrskogeologický průzkum, který odhalí veškerá rizika pro stavbu a dostatečně navrhne zabezpečení stavby. (využití MP MD, nové TP76)

Nejosvědčenější metodou regionálního inženýrskogeologického výzkumu je MAPOVÁNÍ
(Matula, Pašek 1986)

ČGS společně s dalšími akademickými subjekty disponuje díky regionálnímu výzkumu velkým množstvím dat, které ne vždy umí předat investorům = cíl zlepšit komunikaci

Je nutné aby bylo dokončeno započaté mapování celé ČR za pomocí moderních technologií.

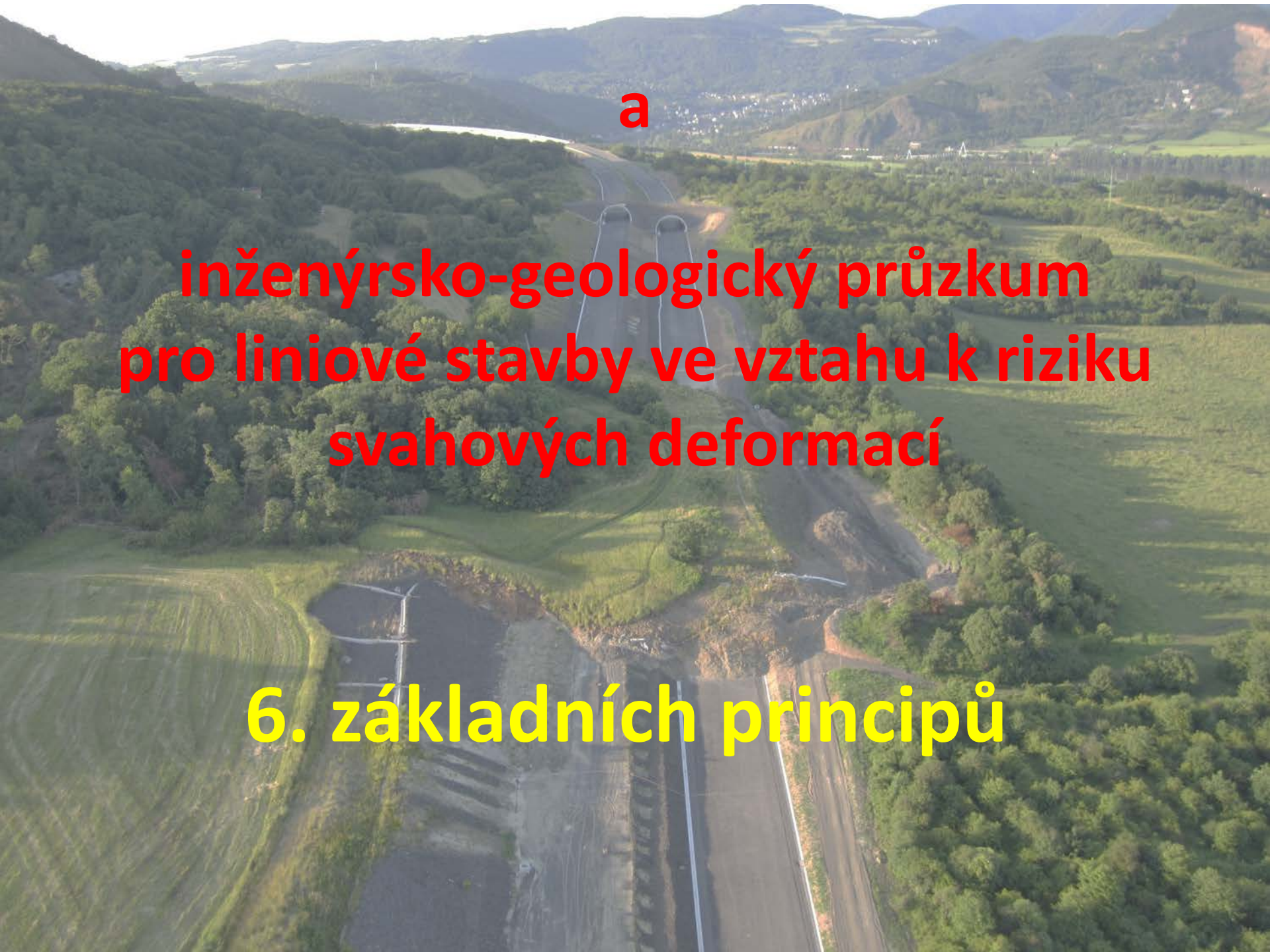
Dlouhodobým cílem ČGS je udržovat a rozvíjet RSN pro širokou laickou a odbornou veřejnost.

Děkuji za pozornost

"Jedině tehdy může býti stavba hospodárnou, když se provádí podle návrhu, který byl vypracován s náležitým porozuměním pro povahu krajiny a s důkladnou znalostí místních poměrů."
(Quido Záruba 1932)

Sesuv na D8 v červnu 2013

Josef Stemberk
Ústav struktury a mechaniky hornin
AV ČR, v.v.i.

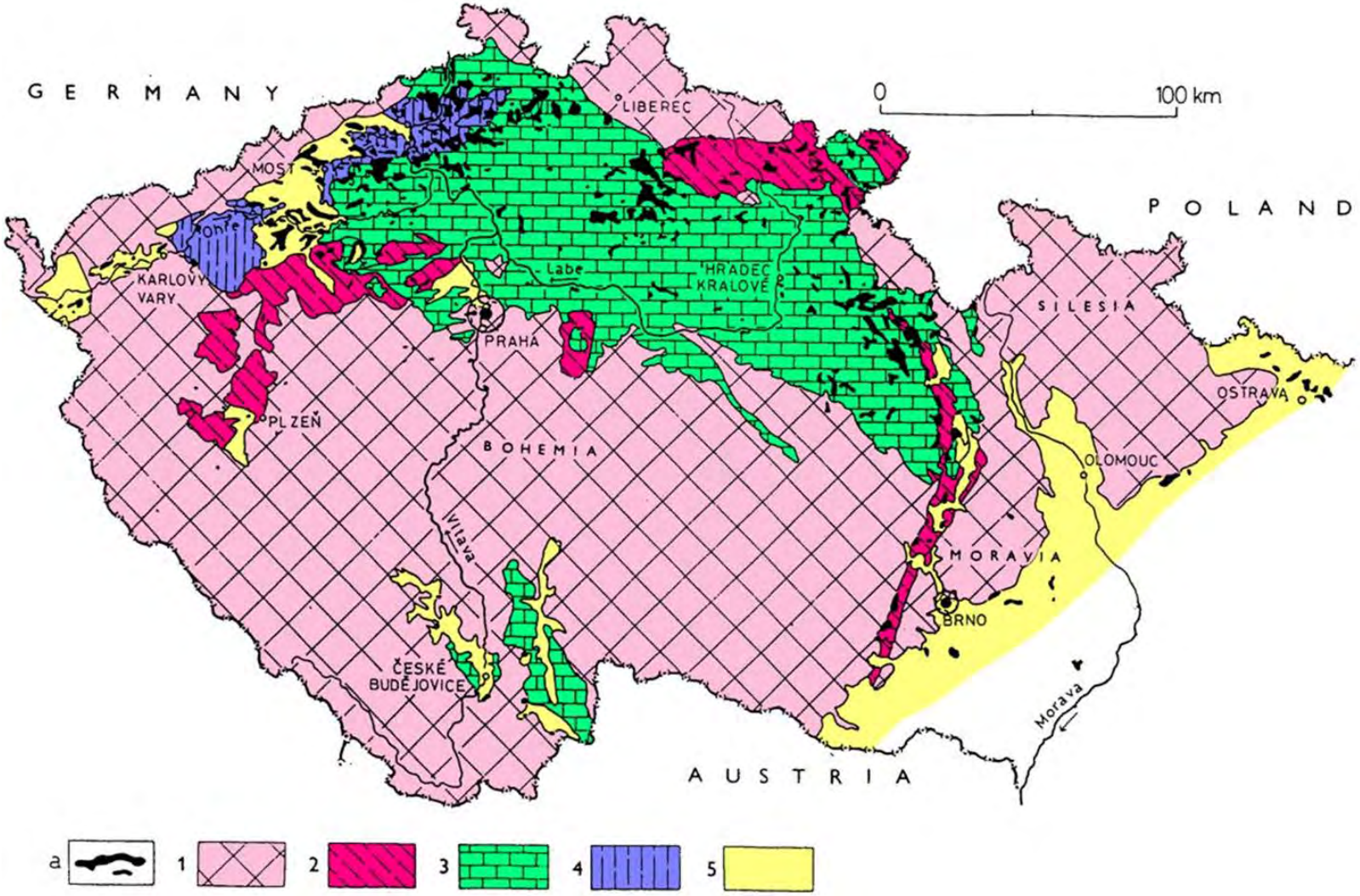


a

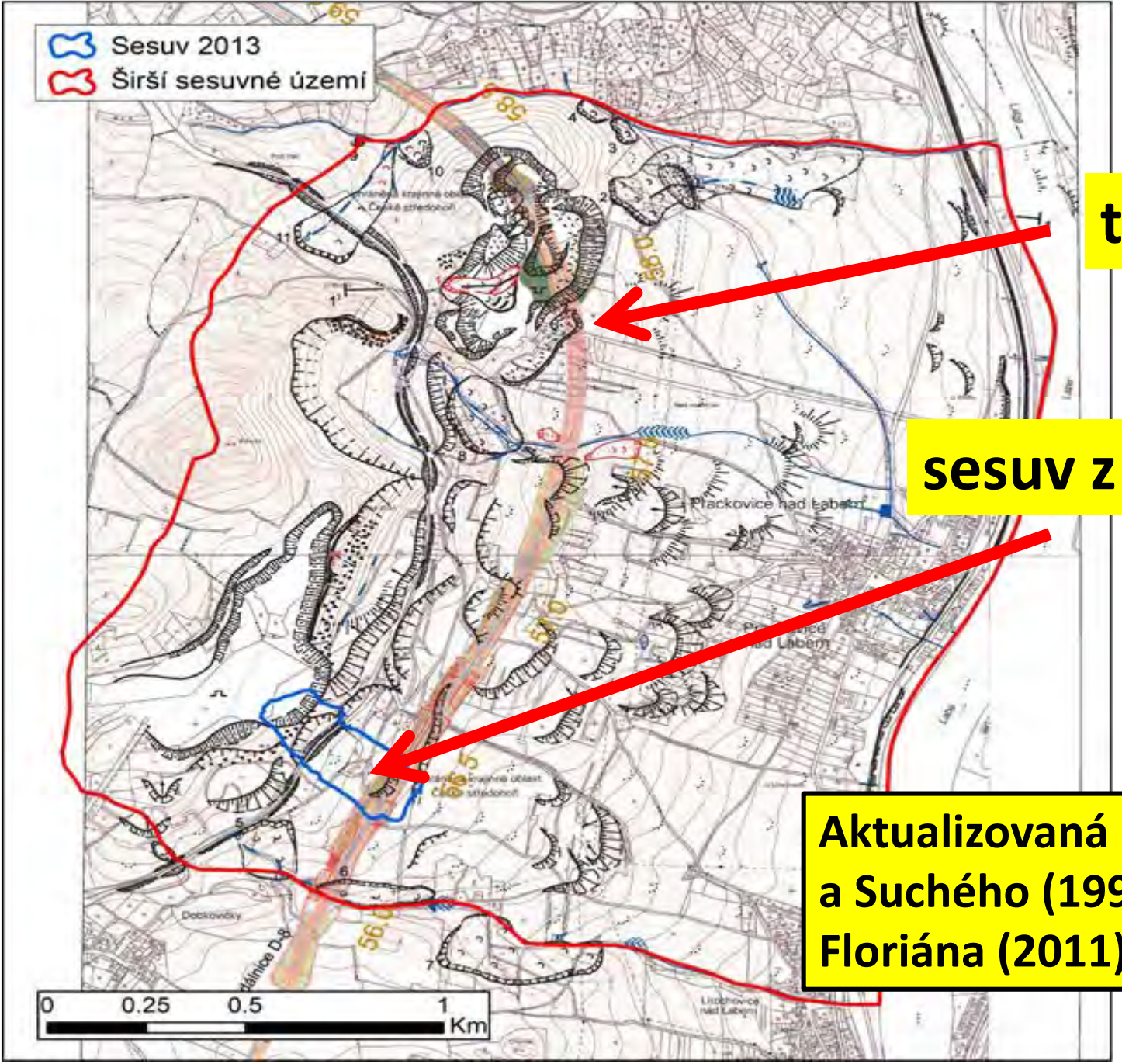
inženýrsko-geologický průzkum pro liniové stavby ve vztahu k riziku svahových deformací

6. základních principů

1. IG průzkum: „V území náchylném k sesouvání vždy existuje nebezpečí reaktivace fosilních, dočasně uklidněných nebo aktivních svahových pohybů“



2. IG průzkum: „Stavbu v území s rizikem svahových deformací je nutno pojímat jako stavbu za mimořádně nepříznivých podmínek.“


Sesuv 2013
Širší sesuvné území
trasa D8
sesuv z června 2013
Aktualizovaná mapa Rybáře a Suchého (1997) z práce Floriána (2011)
Plackovice nad Labem
0
0.25
0.5
1
Km

Vorel J., Březina B. a kol. (1997): **Podrobný geotechnický průzkum pro dálnici D8**, stavba 0805, km 48,277 – 64,690, Lovosice – Řehlovice. MS PÚDIS, a.s. Praha

---

…….zářez Z5 je celou svou délkou situován v akumulační části fosilních sesuvů……

Pro zajištění stability zářezů Z5 a Z-11 jsou doporučeny metody speciálního zakládání (piloty, mikropiloty, kotvené zápory apod.).

3. IG průzkum: „Nejobvyklejší chybou lidského faktoru je podcenění existujícího rizika“

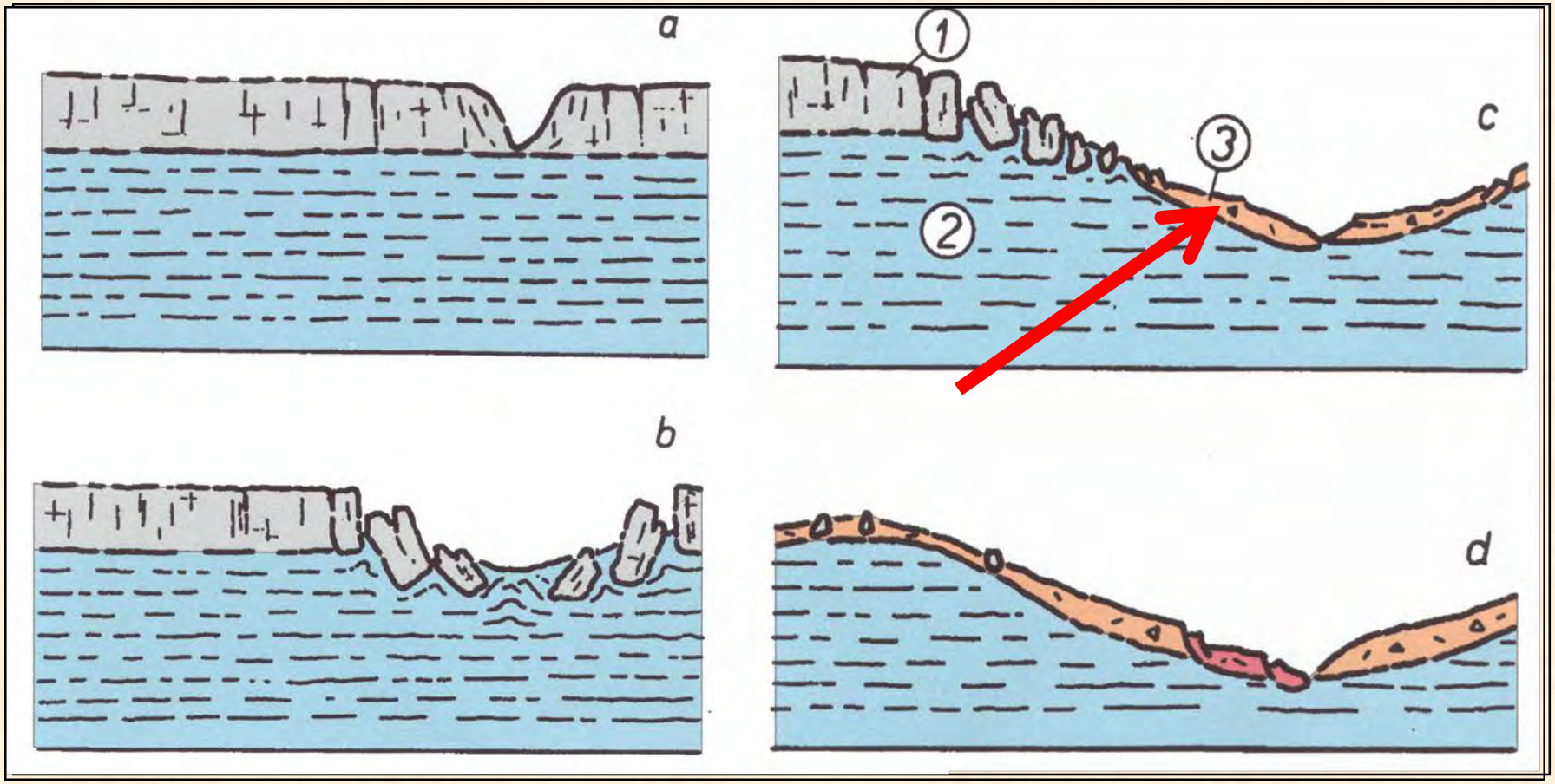
Vorel J. a kol. (1998): **Doplňující geotechnický průzkum pro dálnici D8**, stavba 0805, km 48,277 – 64,690, Lovosice – Řehlovice. MS PÚDIS, a.s. Praha

---

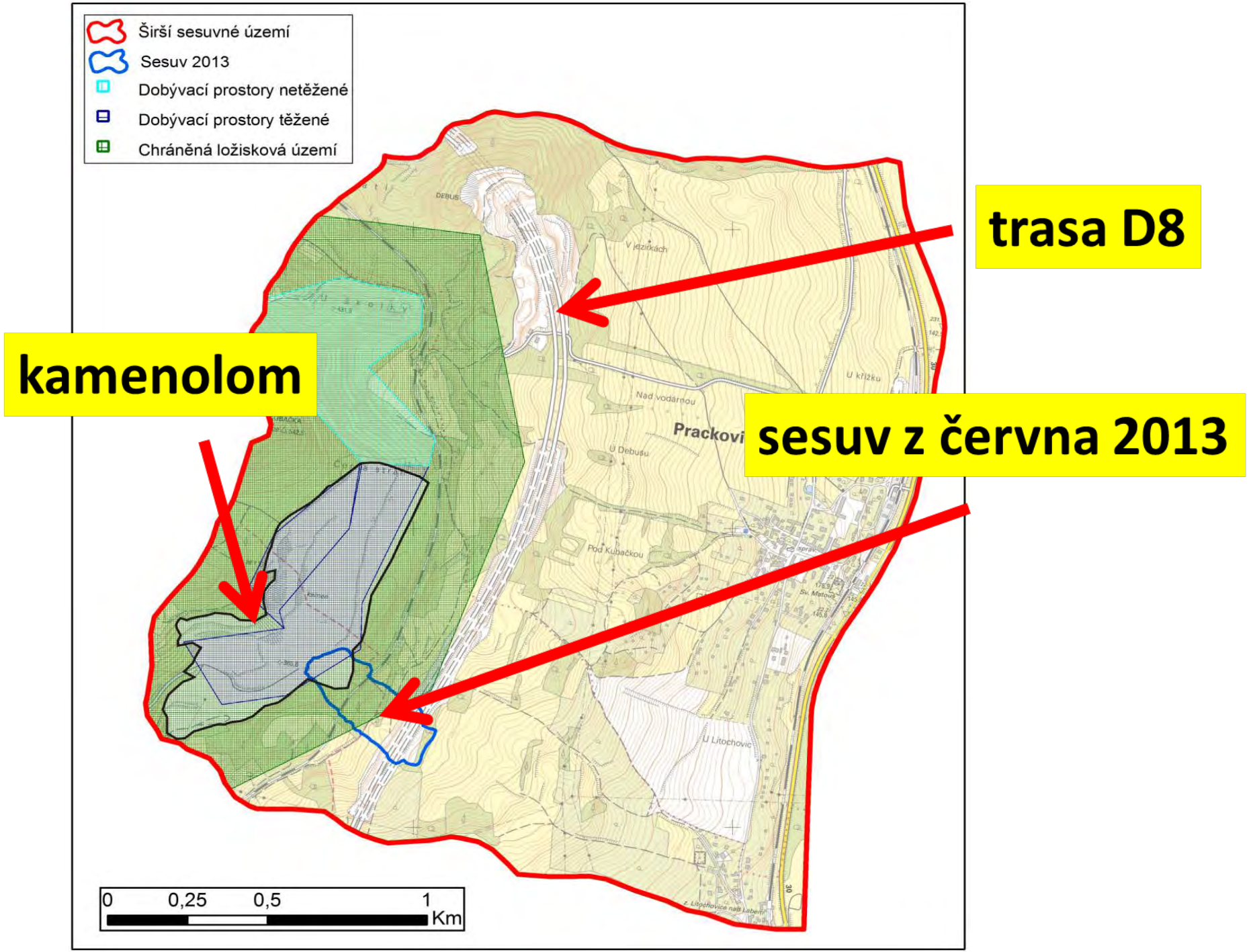
V pasportu zářezu Z5 je v doplňujícím průzkumu <u>upuštěno</u>!!! od požadavku použití metod speciálního zakládání a sklon svahu je navržen generelně 1:2 s lavičkou v 6 m výšky.

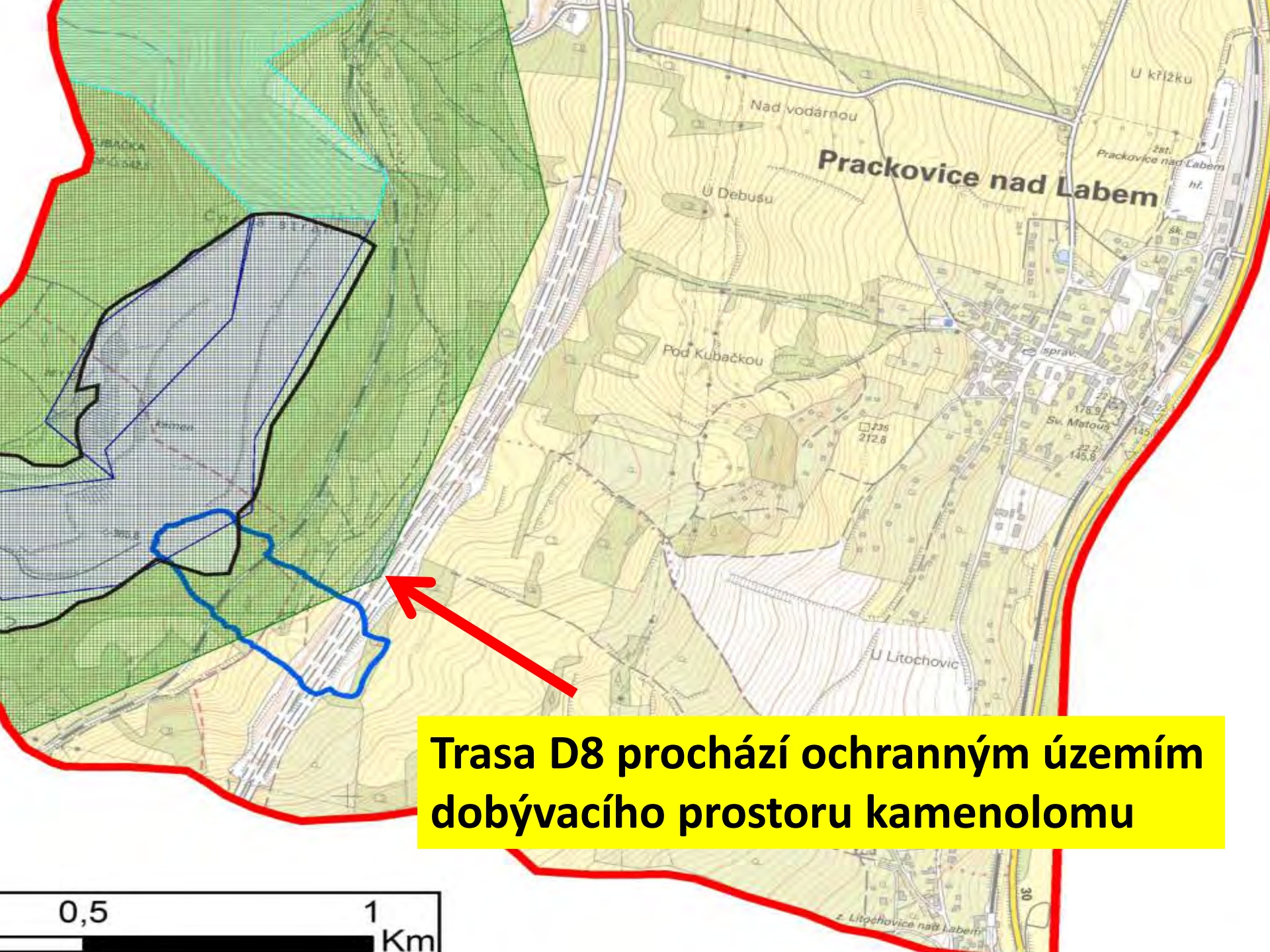
4. IG průzkum: „Komplexnost řešení problémů: Vytvoření inženýrskogeologického modelu nejen v pruhu stavebního pozemku, ale celé zájmové oblasti, ve které se mohou aktivizovat svahové deformace“

Vývojová stádia deformací svahů tvořených dvěma různými horninovými komplexy



1 – rigidní horniny, 2 – plastické horniny, 3 – svahoviny


Širší sesuvné území
Sesuv 2013
Dobývací prostory netěžené
Dobývací prostory těžené
Chráněná ložisková území
trasa D8
kamenolom
sesuv z června 2013
DEBUS
V jezírkách
U křížku
Nad vodárnou
Prackovi
U Debušu
Pod Kubačkou
U Litochovic
0
0,25
0,5
1
Km



Trasa D8 prochází ochranným územím dobývacího prostoru kamenolomu

1. Projekt D8

V rámci projektové přípravy stavby D0805 nebyla činnost lomu Dobkovičky komentována

2. EIA pro obnovení těžby v lomu

Nebezpečí bylo opomenuto i ve studii EIA zpracované pro znovuobnovení těžby v lomu

3. Povolení těžby v lomu

V Plánu otvírky, přípravy a dobývání výhradního ložiska čediče Dobkovičky (Obvodní báňský úřad v Mostě,
č. j. 6524/05 z 10.10. 2005)
nebyly dány žádné požadavky na odvodňování, nakládání s důlními vodami či deponování štěrkodrtě

5. IG průzkum: „Nejobvyklejší chybou lidského faktoru opožděná reakce na vznik rizika“

1972	**plocha lomu 0,45 ha**
1996	**přerušení těžby v lomu 21 ha**
2001	**obnovení těžby v lomu**
6/2006	**těžba zářezu Z5**
9/2009	**drobné sesuvy a výrony vody v zářezu**
7-8/2010	**přívalové srážky**
2/2011	**první neobvyklé deformace kolejí nad zářezem**
5.6.2013	**vyloučení koleje z provozu**

6/7.6. 2013 sesuv na D8

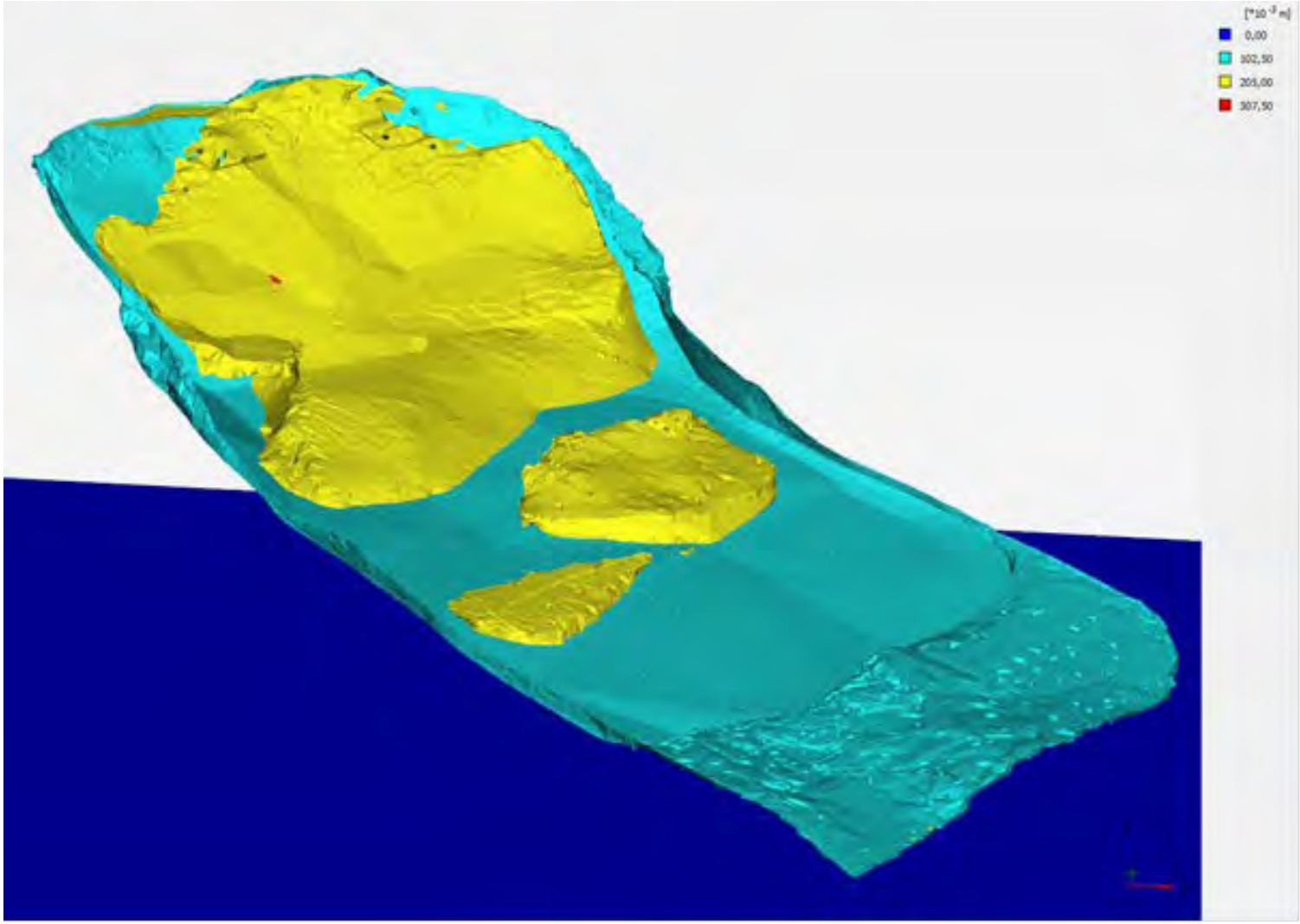
Projevy vývoje svahové deformace v horní části svahu nad dálnicí D8 v kilometráži 56,300 – 56,500 byly pozorovány minimálně od konce roku 2010.

Vývoj deformace svahu vyvrcholil závěrečnou akcelerací v noci z 6. na 7. června 2013. Podél převážně planární smykové plochy vznikl sesuv proudového tvaru. Smyková plocha sesuvu začíná v lomu Dobkovičky a končí v patě zářezu Z-5.

Příčinami vzniku sesuvu bylo:

- přitížení horní části svahu deponií štěrkodrtě z lomu Dobkovičky

- zvýšení hladiny podzemní vody plynoucí z kombinace nadměrných srážek a změn v hydrologickém a hydrogeologickém režimu, které byly způsobené rozšiřováním lomové těžby



Výsledky analýzy E (bez zářezu dálnice): sesuv je přibližně o 70 m kratší

Příčinou propagace smykové plochy sesuvu až do paty zářezu Z5 bylo, že projekt zářezu Z-5 nebyl řešen v kontextu dobře známých a dlouhodobě studovaných aspektů sesuvného území.

Nezajištěný zářez byl v daném místě nevhodnou variantou vedení dálnice.

6. IG průzkum: „Škoda, která vzniká v důsledku havárií, zpravidla mnohonásobně překračuje náklady na prevenci jejich vzniku“

Děkuji za vaši pozornost