

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie

Leoš Cáb

Svahové nestability v území obce Hutisko-Solanec – srovnání přírodních poměrů lokalit svahových nestabilit a míry jejich antropogenního ovlivnění

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.

Olomouc 2024

Bibliografický záznam

- Autor (osobní číslo):** Leoš Cáb (R21318)
- Studijní program:** Geografie pro vzdělávání
- Název práce:** Svahové nestability v území obce Hutisko-Solanec – srovnání přírodních poměrů lokalit svahových nestabilit a míry jejich antropogenního ovlivnění
- Title of thesis:** Slope instabilities in the area of Hutisko-Solanec – comparison of natural conditions of slope instability sites and the degree of their anthropogenic influence
- Vedoucí práce:** doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.
- Rozsah práce:** 71 stran
- Abstrakt:** Tato bakalářská práce se zaměřuje na studium svahových nestabilit v území obce Hutisko-Solanec. Cílem práce je tyto lokality inventarizovat, prozkoumat přírodní podmínky lokalit postižených svahovými nestabilitami a porovnat jejich míru ovlivnění lidskou činností. Metody zahrnují detailní geomorfologické mapování, inventarizaci lokalit a zhodnocení antropogenního vlivu na základě historických a současných dat.
- Klíčová slova:** svahové nestability, Hutisko-Solanec, geomorfologická analýza, antropogenní ovlivnění
- Abstract:** This bachelor thesis focuses on the study of slope instabilities in the Hutisko-Solanec area. The aim of the thesis is to inventory these sites, to investigate the natural conditions of the sites affected by slope instabilities and to compare their level of influence by human activities. The methods include detailed geomorphological mapping, site inventory and assessment of anthropogenic influence based on historical and contemporary data.
- Keywords:** slope instability, Hutisko-Solanec, geomorphological analysis, anthropogenic influence

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením doc. RNDr. Ireny Smolové, Ph.D. a veškerou použitou literaturu a zdroje jsem řádně uvedl v seznamu citované literatury.

V Olomouci dne:

.....

podpis

Rád bych tímto poděkoval vedoucí mé bakalářské práce doc. RNDr. Ireně Smolové, Ph.D. za metodické vedení, cenné rady a vstřícnost při psaní této práce. Dále děkuji své rodině a přátelům za jejich neutuchající podporu.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Leoš CÁB
Osobní číslo:	R21318
Studijní program:	B0114A330002 Geografie pro vzdělávání
Téma práce:	Svahové nestability v území obce Hutisko-Solanec – srovnání přírodních poměrů lokalit svahových nestabilit a míry jejich antropogenního ovlivnění
Zadávající katedra:	Katedra geografie

Zásady pro vypracování

Bakalářská práce je tematicky zaměřena na problematiku přírodních podmínek lokalit svahových nestabilit v zájmovém území obce Hutisko-Solanec. Autor na základě srovnávací analýzy zhodnotí a provede typologii lokalit svahových nestabilit a zhodnotí míru jejich antropogenního ovlivnění. Autor bude dokumentovat všechny evidované lokality svahových nestabilit s využitím registru České geologické služby, provede inventarizaci všech lokalit a s využitím historických a současných map zhodnotí míru antropogenního ovlivnění jednotlivých lokalit. Základní metodou bude podrobné geomorfologické mapování spojené s detailní inventarizací, dále bude autor využívat práci s historickými mapami, dostupnými daty a aktuálními územně-analytickými a strategickými dokumenty.

The bachelor thesis is thematically focused on the natural conditions of slope instability sites in the area of interest of the Hutisko-Solanec municipality. Based on a comparative analysis, the author evaluates and makes a typology of slope instability sites and assesses the degree of their anthropogenic influence. The author will document all registered sites of slope instabilities using the register of the Czech Geological Survey, make an inventory of all sites and evaluate the degree of anthropogenic influence of individual sites using historical and contemporary maps. The basic method will be detailed geomorphological mapping combined with detailed inventory, the author will also use historical maps, available data and current spatial-analytical and strategic documents.

Rozsah pracovní zprávy:	5 000 – 8 000 slov
Rozsah grafických prací:	Podle potřeb zadání
Forma zpracování bakalářské práce:	tištěná

Seznam doporučené literatury:

- Bil M., Müller I. (2008) The origin of shallow landslides in Moravia (Czech Republic) in the spring of 2006. *Geomorphology*, vol. 99, pp. 246-253.
- Brenning A. (2005) Spatial prediction models for landslide hazards: review, comparison and evaluation. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, vol. 5, pp. 853-862.
- Cascini L. (2008) Applicability of landslide susceptibility and hazard zoning at different scales. *Engineering Geology*, vol. 102/3-4, pp. 164-177. <https://doi.org/10.3390/geosciences11060253>
- Demek J., Hradecký J., Kirchner K., Pánek T., Létal A., Smolová I. (2012) Recent landform evolution in the Moravian-Silesian Carpathians (Czech Republic). In: *Recent Landform Evolution*, Lóczy, Stankoviansky, Kotarba (eds.), Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 103-140.
- Galia, T. (2021). Legacy of Human Impact on Geomorphic Processes in Mountain Headwater Streams in the Perspective of European Cultural Landscapes. *Geosciences* 2021, 11, 253.
- Guzzetti F., Mondini A.C., Cardinali M., Fiorucci F., Santangelo M., Chang K.T. (2012) Landslide inventory maps: New tools for an old problem. *Earth-Science Reviews*, vol. 112, pp. 42-66.

Minár, J. a kol. (2001). Geoeologický (komplexný fyzickogeografický) výskum a mapovanie vo veľkých mierkach. Bratislava: Univerzita Komenského.
Ortega, J. A., Razola, L. and G. Garzón (2014). Recent human impacts and change in dynamics and morphology of ephemeral rivers. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 14, 713–730.

Ray, R., & Lazzari, M. (Eds.). (2020). *Landslides – Investigation and Monitoring*. doi: 10.5772/intechopen.78130

Smolová, I., Vitek, J.: *Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu*. Olomouc: Vydavatelství UP v Olomouci, 2007.

Další doporučené zdroje:

Soubor geologických a účelových map: Praha: Česká geologická služba.

Posudky EIA.

Databáze vrtů ČGS-Geofondu.

Databáze geologických lokalit.

Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku.

Zprávy o geologických výzkumech.

Journal of landscape ecology. Brno: Czech Society for Landscape Ecology, Regional Branch of the International Association for Landscape Ecology (CZ-IALE), dostupný na: <http://www.journaloflandscapeecology.cz/index.php?page=home>

Journal of the International Consortium on Landslides, dostupný na: https://www.springer.com/journal/10346/?gclid=Cj0KCQjwIPWgBhDHARIsAH2xdNdhWu047Avh_1-hpF-NxYZXxUCRvG0tFw-W9dEaAj0eEALw_wcB

Vedoucí bakalářské práce: **doc. RNDr. Irena Smolová, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: **24. března 2023**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2024**

L.S.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

doc. Mgr. Pavel Klapka, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 24. března 2023

Obsah

1	Úvod	8
2	Cíle práce.....	9
3	Metodika	10
4	Rešerše odborné literatury	12
5	Vymezení a základní FG charakteristika zájmového území	14
5.1	Geologické poměry	15
5.1.1	Geologické podmínky zkoumané oblasti ve vztahu k náklonosti k svahovým nestabilitám	16
5.2	Geomorfologické poměry.....	16
5.3	Klimatické poměry	17
	19
5.4	Hydrologické poměry	20
5.5	Pedogeografické poměry.....	20
5.6	Biogeografické poměry	20
6	Inventarizace lokalit svahových nestabilit.....	22
6.1	Zhodnocení vybraných lokalit svahových nestabilit	40
7	Základní typologie přírodních poměrů lokalit svahových nestabilit	52
8	Zhodnocení míry antropogenního ovlivnění lokalit svahových nestabilit	59
9	Diskuse výsledků	65
10	Závěr.....	67
	Summary	69
	Seznam použité literatury.....	70

1 Úvod

Svahové nestability představují zásadní fyzicko-geografický aspekt v území obce Hutisko-Solanec a jejich studium se stalo základem této bakalářské práce. Tato práce si klade za cíl podrobně zkoumat přírodní podmínky lokalit postižených svahovými nestabilitami a porovnat jejich míru ovlivnění lidskou činností. Skrze analýzu a hodnocení prostřednictvím geomorfologického mapování a historických i současných zdrojů se autor pokusí inventarizovat všechny svahové nestability a posoudit jejich přírodní poměry a rozsah antropogenního vlivu na tyto lokality. Ve vybraných lokalitách autor prostřednictvím terénního průzkumu detailně zhodnotí současný stav všech svahových deformací.

Tato práce využije data z registru České geologické služby a provede kompletní inventarizaci svahových nestabilit v zájmovém území. Zároveň se zaměří na zhodnocení míry ovlivnění lidskou činností prostřednictvím srovnání historických map, současných geografických dat a strategických územně-analytických dokumentů.

2 Cíle práce

- **rešerše odborné literatury a vytvoření teoretických základů:** autor provede rešerši odborné literatury v oblasti svahových nestabilit, zahrne fyzicko-geografickou charakteristiku zájmového území a vytvoří teoretický rámec pro analýzu a hodnocení lokalit;
- **dokumentace a inventarizace evidovaných lokalit svahových nestabilit:** dokumentace všech evidovaných lokalit s využitím relevantních dat a informací České geologické služby, vlastního geomorfologického průzkumu a jejich inventarizace;
- **detailní zhodnocení vybraných lokalit svahových nestabilit** na základě podrobného terénního výzkumu;
- **zhodnocení přírodních poměrů lokalit svahových nestabilit:** na základě teoretických znalostí provede srovnávací analýzu přírodních podmínek těchto lokalit, která bude vycházet z teoretického rámce, fyzicko-geografických charakteristik zájmového území a mapových podkladů;
- **zhodnocení míry antropogenního ovlivnění:** analýza a hodnocení vlivu lidské činnosti na svahové nestability vycházející z teoretického rámce a rešerše na základě porovnání současných a historických ortofoto snímků.

Pracovní hypotézy

- **H1: Většina svahových nestabilit na území Hutiska-Solance je antropogenně ovlivněna;**

Tato hypotéza předpokládá, že vliv lidské činnosti, jako je těžba, stavební práce, rozšiřování zástavby nebo zemědělská činnost, má velký podíl na vzniku a aktivitě svahových nestabilit v daném území.

- **H2: Většina svahových nestabilit na území Hutiska-Solance se nachází na návětrné straně;**

Tato hypotéza předpokládá, že většina lokalit svahových nestabilit bude umístěna na straně exponované větru (návětrná strana), kde jsou podmínky pro erozní procesy obecně příznivější.

- **H3: Aktivní faktor většiny svahových nestabilit na území Hutiska-Solance je nasycení vodou.**

Tato hypotéza se zaměřuje na vliv vlhkosti na aktivitu svahových nestabilit. Předpokládá, že voda, zejména v případě nasycení půdy, je hlavním aktivním faktorem při vzniku a pohybu svahových hmot.

3 Metodika

Bakalářská práce se zaměřuje na studium svahových nestabilit, které představují významný aspekt v území obce Hutisko-Solanec.

První fáze práce zahrnovala rešerši odborné literatury v oblasti svahových nestabilit, zahrnující fyzicko-geografickou charakteristiku zájmového území. Tato část také slouží k vytvoření teoretického rámce pro analýzu a hodnocení lokalit. Během této fáze autor identifikoval klíčové koncepty a metody, které následně použity k analýze a klasifikaci svahových nestabilit.

Druhá fáze práce zahrnovala dokumentaci a inventarizaci lokalit svahových nestabilit. Byla využita data z registru České geologické služby a provedena kompletní inventarizaci těchto lokalit v zájmovém území. Každá lokalizovaná nestabilita byla pečlivě zdokumentována s využitím relevantních geologických informací a dat. V této části byly všechny svahové nestability rozděleny do 12 hlavních lokalit, které byly předmětem dalšího zkoumání. Tyto lokality byly vytvořeny na základě klíče geografické polohy a geografické koherence svahových nestabilit. V rámci inventarizace autor předložil řadu důležitých informací ke každé svahové nestabilitě, jsou jimi: označení Českou geologickou službou, její aktivita (aktivní, dočasně uklidněná, uklidněná), ID nestability a plocha deformace. Tyto informace byly převzaty z Registru svahových deformací, který je provozovaný Českou geologickou službou. Autor na základě vlastního detailního geomorfologického výzkumu doplnil informace o rozmezí nadmořských výšek lokalit, typ svahového pochodu, expozici svahové nestability a zhodnotil antropogenního ovlivnění (v této části práce pouze, zda svahová deformace byla či nebyla antropogenně ovlivněna). Následně autor přiložil k inventarizaci mapový výřez lokality (poskytovaný Registrem svahových deformací), včetně všech svahových deformací.

Inventarizaci lokalit následovalo detailní zhodnocení vybraných lokalit svahových nestabilit. V této části práce autor dle vlastního uvážení vybral několik lokalit svahových nestabilit, jejichž svahové deformace podrobil detailnímu terénnímu výzkumu. Klíčem k vybrání těchto lokalit byla specifika svahových nestabilit s ohledem na jejich dominantní ovlivnění (zejména v antropogenní oblasti). U všech svahových deformací autor předložil jejich rozměry, polohu svahové nestability a její pozici, její půdorysný tvar, její antropogenní ovlivnění, dominantní ovlivnění, které škáloval dle dominujícího ovlivnění na škále 1–10, kde 10 znamená největší dominantní faktor ovlivnění. K těmto charakteristikám připojil hodnocení současného i historického stavu svahové deformace a přiložil základní fotodokumentaci.

Po této kapitole bude další kapitolou kapitola věnující se základní typologii přírodních poměrů lokalit svahových nestabilit, kdy autor pracoval zejména s mapovými materiály, a to: Geologickou mapou 1:5000 a Půdní mapou 1:5000, dále dle Geoportálu ČUZK hodnotil sklon a expozici svahů všech lokalit a předložil aktivní (příčinné) faktory svahových deformací dle vlastního terénního výzkumu.

Další fáze se zaměřila na zhodnocení míry antropogenního ovlivnění. Tato analýza vycházela z teoretického rámce a rešerše provedené v první fázi. Autor provedl srovnání historických map a současných

geografických dat k určení rozsahu ovlivnění lidskou činností. Toto porovnání současných a historických ortofoto snímků bylo doplněno o zakreslení svahových deformací do snímků pro lepší znázornění kauzality. V této části autor pracoval s historickými ortofoto snímky ČUZK.

Celkově je metodika navržena tak, aby poskytla komplexní a detailní pohled na svahové nestability v oblasti Hutiska-Solance, zejména na vybrané lokality svahových nestabilit a aby dosáhla stanovených cílů práce. Kombinace teoretických poznatků, praktické dokumentace a analýzy historických dat by měla přinést ucelené pochopení této problematiky v daném území.

4 Rešerše odborné literatury

V této kapitole bude provedena podrobná rešerše relevantní literatury, která poskytuje teoretický rámec a kontext pro daný výzkum. Cílem této části práce je analyzovat a zhodnotit existující zdroje, které se týkají svahových nestabilit, přírodních poměrů lokalit jejich výskytu a také jejich antropogenního ovlivnění. Dále také zdroje pro fyzicko-geografickou charakteristiku zájmového území.

V oblasti přírodních a antropogenních faktorů, které ovlivňují samotný vznik a průběh svahových nestabilit bylo čerpáno z příspěvku Demka et al. (2012), který pojednává zejména o změnách v karpatské krajině, kterou přisuzuje několika faktorům, kterými jsou tektonické a erozní síly, ledovcové procesy, fluviální procesy a v neposlední řadě také antropogenní procesy, mezi něž řadí odlesňování, urbanizaci a proměny zemědělství. Konkrétní faktory, které přispívají k poruchám svahů a sesuvům následně rozšiřuje Ray, R. & L., Lazzari, M. (2021). Mezi přírodní faktory tak řadí topografii (strmý terén), gravitační působení (selhání svahu), geologii (zvětralý, rozpadlý či náchylný materiál), morfologii, silné a dlouhé deště, hydrologii, zeměměřeni či klima. Mezi antropogenní faktory pak odlesňování, které zvyšuje erozní potenciál půdy, a také celkový povrchový odtok, přetěžování svahů, těžební a lomové činnosti a také výstavbu, která dle autorů zvyšuje nestabilitu. Antropogenní vliv na geomorfologické procesy v konkrétním příkladu horských pramenných toků rozšiřuje Galia, T (2021) na změny půdního pokryvu (odlesňování, pastva, zalesňování), regulace vodních toků (historicky také plavení dřeva), průmyslovou činnost a na to navazující kyselá deště a také na kůrovcové kalamity a globální změny klimatu. Ram (2020) za podmiňovací přírodní faktory považuje litologii, reliéf a geologickou strukturu, za vyvolávací faktory pak srážky, seismicitu nebo změnu teploty.

Rizikovitost svahových nestabilit je zřejmá, ze zdrojů, ze kterých bylo čerpáno při psaní této práce se tomuto tématu věnuje článek Cascinyho (2008), který předkládá zónování náchylnosti k sesuvům v různých typech měřítka. Využívá přitom principu řízeného rizika a územního plánování. Odkazuje zde na Mezinárodní pokyny pro zónování náchylnosti k sesuvům, nebezpečí a rizik – JTC-1 (*International Guidelines for Landslide Susceptibility, Hazard and Risk Zoning*). Celou práci doplňuje mnohými příklady zónování pro aktivní, neaktivní i příležitostné sesuvy.

Dalšími autory, kteří se věnují metodám a nástrojům pro analýzu svahových nestabilit jsou Guzzetti et al. (2012), který jako příklady metod a nástrojů pro analýzu sesuvů předkládá historické inventarizační mapování, DPZ, územní plánování a geofyzikální přístup. Také předkládá geografické informační systémy pro mapování a jejich analýzu, následně také představuje standardy postupů. Mezi velký přínos jeho práce také řadíme systemizace příčin a důsledků sesuvů, vč. antropogenních faktorů. Mnoho jiných přístupů aplikuje Huang et al. (2011), který sesuvné oblasti analyzoval pomocí klasifikace snímků, resp. Přírůstkové analýzy sesuvných území. Ve své práci dále překládá vegetační index (pomocí NDVI), analýzu stavu srážek, vč. varovného systému, kde považuje aspekt svahu jako faktor výskytu. Celkový model nazývá jako model křivky křehkosti založený na celkovém hodnocení potenciálu oblasti. Brenning (2005) klasifikační metody pro předpovídání nebezpečí svahu srovnává, konkrétně pak ty tradiční s nejnovějšími. Při hodnotících

technikách zohledňuje prostorovou sktrukturu problému, predikuje a kontroluje. Výsledkem jeho práce je tzv. prostorová autokorelace, tedy zejména její význam při odhadu chybovosti současných a budoucích (potencionálních) sesuvů.

V rámci fyzicko-geografické charakteristiky zájmového území byly využity tyto zdroje. Ve směru geologických poměrů Chlupáč et al. (2002), Bubík et al. (2004), Menčík (1983), Demek et al. (2006), Hruban (2015) a Bíl & Muller (2006). V oblasti geomorfologických poměrů Galia & Hradecký (2014), Pánek et al. (2019) a Demek et al. (2006). Klimatologická charakteristika území byla klasifikována dle Quitta (2006), biogeografická charakteristika pak dle Culka (2013) a Zlatníka (1976), pedogeografická dle České geologické služby.

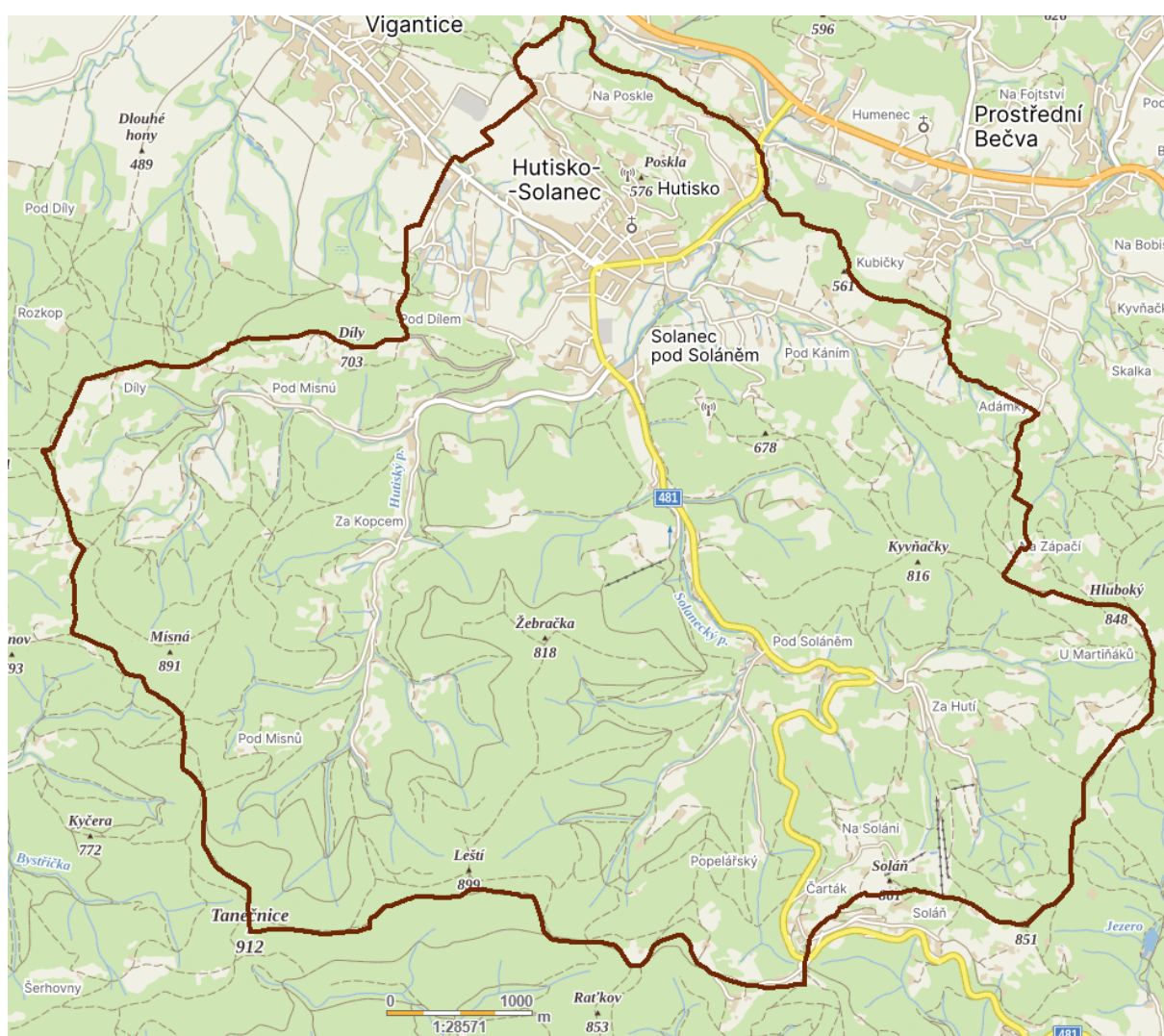
Pro komplexnější pohled do výzkumného tématu bylo využito několik případových studií. První z nich byla případová studie Bíla a Mullera (2008) The Origin of Shallow Landslides In Moravia (CZ) in the Spring 2006, která představuje kompletní analýzu sesuvů půdy na jaře 2006 na Moravě. Defínuje všechny geologické a meteorologické příčiny svahových nestabilit a předkládá metodiku Indexu topografické vlhkosti (TWI) a Indexu topografické polohy (TPI), jež tvoří percentilovou metodu TCP k analýze náchylnosti k sesuvům.

Druhou případovou studii, která bude v rámci Rešerše zdrojů zmíněna je případová studie Peiffera (2020) Techniques To Evaluate And Remediate The Slope Stability In Overconsolidated Clay, která zkoumá nestabilní jílovcový svah na území v Belgii. Studie předkládá analytické a numerické přístupy Metodu mezní rovnováhy a Metodu konečných prvků. Dále také terénní zkoušky Kuželovou penetrační zkoušku (CPT) a Dilatometrickou zkoušku (DHT). Ve svém výsledku studie doporučuje instalaci hlubokých drenáží pro snížení vodního napětí, vyhlazení svahu a vybudování pilotové bariéry.

5 Vymezení a základní FG charakteristika zájmového území

Obec Hutisko-Solanec, založená roku 1960 spojením osad Hutisko a Solanec pod Soláněm, se nachází v podhůří Beskyd, v rámci SO ORP Rožnov pod Radhoštěm v okrese Vsetín. Tato lokalita je významná pro své geografické a historické pozadí, kde každá část představuje odlišný prvek tradičního způsobu života.

Rozdělená do dvou katastrálních území a osmi sídelních jednotek, obec se rozprostírá od nejnižší nadmořské výšky 450 m n. m. v údolí Solaneckého potoka až po vrchol Tanečnice, který dosahuje 911 m n. m. S celkovou rozlohou 2990 ha, kde lesy zaujímají 64 %, trvalé travní porosty 19 %, orná půda 6,8 %, zahrady a sady 1,6 % a zastavěná plocha 0,7 %, je krajinářsky pestrá a bohatá (EDPP.CZ, 2023)



Obr. 1: Katastrální území obce Hutisko-Solanec, zdroj: Geoportál GEPRO Standard

5.1 Geologické poměry

Obec Hutisko-Solanec je začleněna do geomorfologického regionu Vnější Západní Karpaty, konkrétně do podsoustavy Západní Karpaty. Její území je součástí oblasti Rožnovské brázdy, konkrétně v oblastech Zašovské pahorkatiny a Vigantické pahorkatiny. Okrajově pak zasahuje do území Hostýnsko-vsetínské hornatiny, především do oblastí Soláňského hřbetu a Valašskobystrické pahorkatiny. Tato geologická struktura zahrnuje Hutisko-Solanec do různorodého a proměnlivého prostředí, což obohacuje jeho krajinu a charakter.

Vnější Západní Karpaty

Vnější Západní Karpaty jsou geologickou formací, vzniklou usazením mezozoických a terciálních hornin, zahrnujících křídové a paleogenní sedimenty, prostřednictvím gravitačních procesů a turbiditních proudů v oblasti moře Tethys (Chlupáč et al., 2002). Tato ložiska, nazývaná flyš, jsou variací vrstev miocenního pískovce, prachovce, jílovce, slínovce a ve vzácných případech také vápence a slepence (Bubík et al., 2004).

V rámci Vnějších Západních Karpat se nachází **vnitřní magurská skupina příkrovů**, tvořená račanskou, bystrickou a bělokarpatkou jednotkou (Menčík, 1983). Račanská jednotka je dle Chlupáče et al. (2002) charakteristická soláňským, bělověžským a zlínským souvrstvím, skládajícím se z odolných vrstev slepenců, pískovců a jílovců. Tyto vrstvy mají specifickou strukturu, jako jsou mocné vrstvy pískovců a slepenců s vysokým podílem zrn jurských vápenců, tvořící tři hlavní vrstvy – ráztocké, hostýnské a lukovské vrstvy. **Vnější menilito-krosněnská skupina příkrovů** je umístěna severně od vnitřní magurské skupiny a sestává z křídových a paleogenních flyšových sedimentů, převážně obsahujících jílovité uloženiny (Chlupáč et al., 2002). Tato skupina tvoří Podbeskydskou pahorkatinu, Moravskoslezské Beskydy, Rožnovskou brázdou, Slezské Beskydy a Jablunkovskou brázdou, což jsou významné geomorfologické celky v regionu (Demek et al., 2006). Zkoumané území tedy spadá do obou výše zmíněných skupin příkrovů. V případě vnitřní magurské skupiny příkrovů je tvořeno odolným soláňským souvrstvím, v případě vnější menilito-krosněnské skupiny příkrovů Rožnovskou brázdou.

Rožnovská brázda

Rožnovská brázda, jejíž součástí je zkoumané území, je dle Hrubana (2015) protáhlá vnitrozemská sníženina o rozloze 109 km² s průměrnou výškou 487 m a sklonem 7°01'. Ohraničená Vsetínskými vrchy a Moravskoslezskými Beskydy, na západě volně přechází do Podbeskydské pahorkatiny. Patří do geomorfologické oblasti Západní Beskydy. V rámci Rožnovské brázdy jsou vymezeny dva okrsky: Zašovská pahorkatina, která zaujímá větší část zkoumaného území a Vigantická pahorkatina, zaujímající menší část zkoumaného území. Podklad Rožnovské brázdy tvoří složitě zvrásněné flyšové horniny godulského vývoje slezské jednotky a předmagurské jednotky vnější skupiny příkrovů a račanské jednotky magurské skupiny příkrovů. Tato oblast je silně ovlivněna tektonickým rozhraním mezi slezskou jednotkou a magurským příkrovem. Reliéf brázdy je mírně zvlněný s výrazem dvou stupňů mladotřetihorního zarovnání povrchu a

se stopy mrazových srubů a strukturních teras. **Zašovská pahorkatina** je členitá pahorkatina budovaná silně zvrásněnými a tektonicky porušenými flyšovými horninami godulského vývoje slezské jednotky vnější skupiny příkrovů a čelního křivského pásma račanské jednotky magurské skupiny příkrovů. Zašovská pahorkatina zaujímá západní část Rožnovské brázdy. Reliéf je zvlněně pahorkatinný, erozně-denudační s výskytem tvrdošů na odolných horninách, sečných plošin či strukturních teras, dále také mrazové sruby způsobené periglaciálními procesy. **Vigantická pahorkatina** je taktéž členitá pahorkatina, budovaná silně zvrásněnými a tektonicky porušenými flyšovými horninami godulského vývoje slezské jednotky a předmagurské jednotky vnější skupiny příkrovů. Jsou zde zastoupeny horniny godulského souvrství, svrchních godulských vrstev, rožnovského souvrství s pelitickou facií Ciezkowického pískovce. Vigantická pahorkatina zaujímá východní část Rožnovské brázdy. Jsou přítomny geomorfologické tvary: tvrdoši, sečné plošiny, strukturní terasy a mrazové sruby. Mezi významné body Vigantické pahorkatiny na zkoumaném území řadíme vrchol Poskla (576 m).

5.1.1 Geologické podmínky zkoumané oblasti ve vztahu k náklonosti k svahovým nestabilitám

Geologické podmínky jsou zásadními faktory ovlivňující stabilitu terénu v regionu zkoumané oblasti. Bíl a Muller (2006) zmiňují dle svého výzkumu tyto hlavní faktory:

- **složení hornin:** zkoumaná oblast jako součást Vnějších Západních Karpat je charakterizována třetihorními flyšovými útvary, které představují střídání pískovců, jílovců a břidlic. Tato struktura hornin je podstatná, protože flyšové horniny jsou známy svou náchylností k erozi a zvětrávání, což zvyšuje riziko svahových nestabilit a sesuvů;
- **slabé horniny a koluvium:** paleocénní a miocénní magurský nappový systém je v regionu převážně složen z jílovců, slínovců a konglomerátů, vytvářejících koluvium. Tato vrstva slabých hornin a koluvia je kritická, protože tyto nekompaktní sedimenty přispívají k nestabilitě svahů a mohou zvýšit riziko sesuvů;
- **vliv lesů a nezalesněných oblastí:** důležitým faktem je, že většina sesuvů se vyskytla v nezalesněných oblastech. Zalesněné plochy poskytují ochranu svahů, protože kořeny stromů zpevňují půdu a zadržují vodu. Naopak, nezalesněné oblasti jsou náchylnější k erozi a sesuvům.

Tyto geologické charakteristiky společně podtrhují riziko svahových nestabilit a zdůrazňují potřebu chápat geologické podmínky při posuzování a minimalizaci nebezpečí spojených se sesuvy.

5.2 Geomorfologické poměry

Dnešní formy reliéfu zkoumaného území jsou výsledkem dlouhodobého vývoje reliéfu, na kterém se podílelo několik faktorů. Během kvartéru sehrály důležitou roli procesy spojené s působením říčních toků

(Galia & Hradecký, 2014) a pohyby svahů (Pánek et al., 2019). Zalednění a glaciální procesy měly omezený vliv, protože ledovce se rozšířily do nejsevernějších částí zkoumané oblasti pouze v průběhu středního pleistocénu (Demek et al., 2006).

Demek et al. (2006) formulovali geomorfologické poměry ovlivňující zkoumané území, jsou jimi:

1. Tvary reliéfu

V rámci zkoumaného území se vyskytuje pestrá škála tvarů reliéfu, která odráží složitou geomorfologickou historii regionu. Přítomnost pohoří, údolí, plošin a krasových útvarů svědčí o dynamické souhře geologických a geomorfologických procesů v průběhu času. Tyto tvary reliéfu jsou svědectvím tektonických a erozních sil, které utvářely krajinu, a výsledkem je vizuálně nápadný a rozmanitý terén, který je pro karpatské pohoří charakteristický.

2. Glaciální vliv

Publikace zdůrazňuje významný vliv zalednění na geomorfologické poměry zkoumané oblasti. Dědictví minulé ledovcové činnosti je patrné na vzniku ledovcových údolí, morén a dalších tvarů reliéfu. Otisk ledovců v krajině přispěl k jedinečným topografickým rysům regionu a zdůrazňuje trvalý vliv ledovcových procesů na geomorfologii Vnějších Západních Karpat.

3. Fluviální procesy

Ústředním tématem publikace je role fluviálních procesů při utváření krajiny Moravskoslezských Karpat. Podrobné pojednání se soustřeďuje na vznik říčních teras, aluviálních vějířů a dalších prvků, které jsou výsledkem interakce mezi řekami a okolním terénem. Složitý vztah mezi fluviálními procesy a reliéfem regionu podtrhuje trvalý vliv vody na utváření geomorfologie oblasti.

5. Antropogenní činnost

Kromě přírodních procesů se publikace zabývá i vlivem lidské činnosti na geomorfologické podmínky Moravskoslezských Karpat. Poukazuje na vliv odlesňování, zemědělství a urbanizace na krajinu a zdůrazňuje dynamický charakter geomorfologických procesů v kontextu lidského vlivu. Toto uznání lidského vlivu zdůrazňuje potřebu brát v úvahu jak přírodní, tak antropogenní faktory při studiu geomorfologie regionu a uznává složitou souhru mezi lidskou činností a vyvíjející se krajinou.

5.3 Klimatické poměry

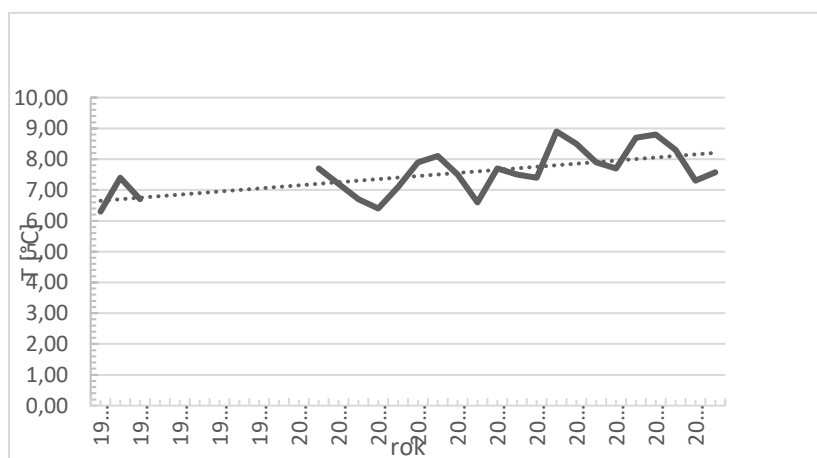
Katastrální území obce Hutisko-Solanec spadá dle Quittoových klimatických oblastí (2007) do mírně teplé klimatické oblasti MT2. Pro MT2 je typické krátké a mírné jaro. Krátké a mírné až mírně chladné léto, podzim krátký a mírný a zima mírná, normálně dlouhá, s normálním trváním sněhové pokrývky a suchá.

Tab. 1: Vybrané charakteristiky mírně teplé klimatické oblasti MT2 dle Quitta (2007)

Charakteristika	MT 2
Počet letních dní	20-30
Počet dní s prům. teplotou >10 °C	140-160
Počet dní s mrazem	110-130
Počet ledových dní	40-50
Prům. lednová teplota	-2 až -3
Prům. červencová teplota	16-17
Prům. dubnová teplota	6-7
Prům. říjnová teplota	6-7
Prům. počet dní se srážkami 1 mm a více	120-130
Suma srážek ve vegetačním období	450-500
Suma srážek v zimním období	250-300
Suma srážek celkem	700-800
Počet dní se sněhovou pokrývkou	80-100
Počet zatažených dní	150-160
Počet jasných dní	40-50

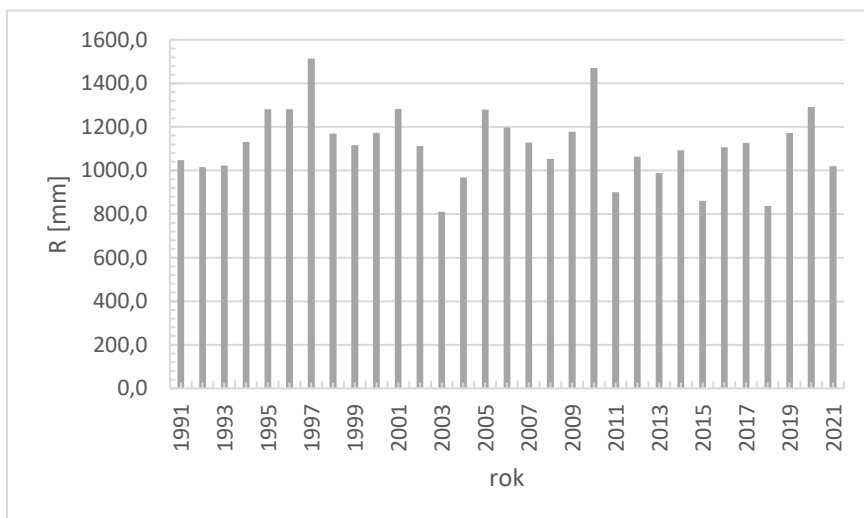
Zdroj: Quitt 2007

Pro snadnější pochopení klimatologických poměrů zkoumané oblasti byla využita data z nejbližší meteorologické stanice, kterou je Meteorologická stanice Horní Bečva nacházející se 6,5 km východně od zkoumaného území. Meteorologická stanice Horní Bečva poskytuje data od 1. 1. 1961, nachází se v katastru obce Horní Bečva v rámci SO ORP Rožnov pod Radhoštěm. Meteorologická stanice je umístěna v nadmořské výšce 565 m a jejím provozovatelem je ČHMÚ.

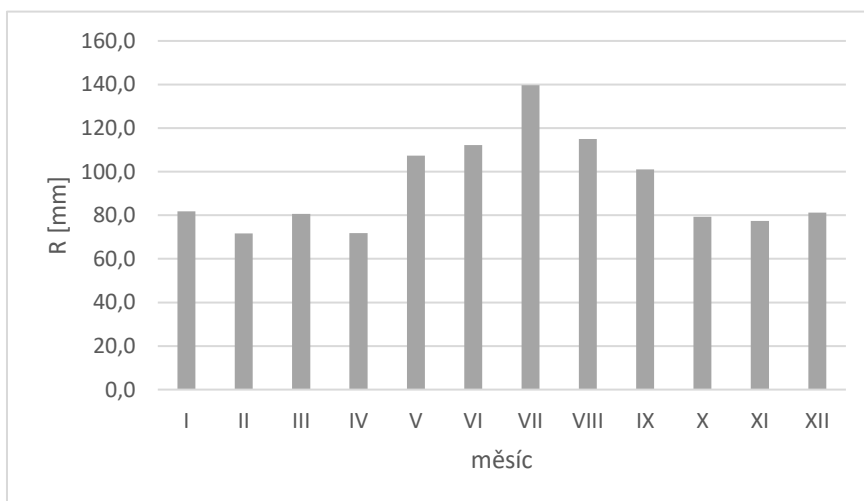


Obr. 2: Chod roční teploty (°C) na meteorologické stanici Horní Bečva mezi lety 1991-2021, zdroj: ČHMÚ 2023

Nejnižší naměřená teploty na stanici Horní Bečva v období 1991-2021 je pozorovaná v lednu 2017 a činila $-6,20\text{ }^{\circ}\text{C}$, naopak teplota nejvyšší byla naměřena v měsíci srpne v roce 1992, a to $20,50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Průměrná roční teplota byla nejvyšší v roce 2014 ($8,90\text{ }^{\circ}\text{C}$) a nejnižší pak v roce 1991 ($6,30\text{ }^{\circ}\text{C}$). Z pohledu ročních amplitud byla největší amplituda ročních teplot v roce 2012 ($25,50\text{ }^{\circ}\text{C}$), nejmenší pak v roce 2008 ($15,70\text{ }^{\circ}\text{C}$). Nutno podotknout, že v letech 1995-2001 nejsou všechny teploty dostupné.



Obr. 3: Průměrné roční úhrny srážek (mm) na meteorologické stanici Horní Bečva mezi lety 1991-2021, zdroj: ČHMÚ 2023



Obr. 4: Průměrné měsíční úhrny srážek (mm) na meteorologické stanici Horní Bečva mezi lety 1991-2021, zdroj: ČHMÚ 2023

Nejvíce srážkových úhrnů spadlo na stanici Horní Bečva v srpnu 2021 ($243,8\text{ mm}$), nejméně pak v listopadu 2001 ($0,3\text{ mm}$). Pakliže bychom analyzovali průměrná roční data, tak nejvíce úhrnů spadlo v roce 1997 ($1514,0\text{ mm}$), nejméně v roce 2003 ($810,8\text{ mm}$). Zde je nutné uvést do souvislostí údaj z roku 1997, kdy byly z důvodů velkých příválových srážek na území flyšové části Karpat aktivovány krizové povodňové stavy, a

došlo také k četnému přesycení půdního profilu a následných mohutných svahovým nestabilitám, zejména svahovým pohybům ve formě sesuvů.

Celkový úhrn srážek v rámci vegetačního období byl největší v roce 1997 (1116,1 mm), nejmenší pak v roce 1992 (351,9 mm). V rámci zimního období byl největší úhrn srážek v roce 1992 (662,9 mm), nejmenší v roce 2011 (225,0 mm).

5.4 Hydrologické poměry

Zájmové území obce Hutisko-Solanec leží v oblasti, kde hraje vodní režim významnou roli. Hydrologické poměry v této obci jsou ovlivněny horským charakterem terénu Západních Beskyd. Obvykle je zásobování vodou dostatečné díky výskytu potoků a menších říček, které zásobují místní vodní toky. Přítomnost těchto toků může vést k vyšším srážkovým odtokům a místnímu zvýšení hladiny vodních toků v obdobích intenzivních dešťů nebo tání sněhu. Zároveň mohou být některé oblasti náchylné k povodním v důsledku rychlých srážek nebo tání sněhu. Významnými vodními toky jsou v obci Solanecký potok s levostranným přítokem Hutiským potokem vlévající se do Rožnovské Bečvy mimo území zkoumané oblasti.

5.5 Pedogeografické poměry

Půdní typy na území obce Hutisko-Solanec se rozlišují podle geografického umístění. V centru obce se nachází pseudogleje, zatímco ve svažitéch oblastech dominují kambizemě a ve vrcholových částech nalezneme silně svažité půdy. Lesní oblasti převládají kambizemě dystrická, podzoly a kryptopodzoly, což odráží rozmanitost přírodních podmínek. Ohrožení půdy erozí je významným aspektem této oblasti. Eolická a fluvialní eroze představuje střední až silné riziko pro určité části zkoumaného území (Česká geologická služba, 2023).

5.6 Biogeografické poměry

Zájmové území leží ve Vsetínském bioregionu, konkrétněji v oblasti oreofytika – okres Moravskoslezské Beskydy, podokres Radhošťské Beskydy (Dršková, 2017). Culek et al. (2013) popisuje floru zájmového území jako velice pestrou, vyzdvihuje také velkou četnost druhů karpatských migrantů, jako svízel potoční *Galium rivale*, kakost hnědočervený *Geranium phaeum*, svízelku lysou *Cruciata glabra* či pryšec mandloňovitý *Euphorbia amygdaloides*. Z lesnického hlediska Culek zmiňuje geneticky významné porosty ekodému tzv. beskydského buku *Fagus sylvatica*, který je přizpůsoben středním polohám s vlhčími stanovišti, mezi další významný ekodém řadí Culek ekodém javoru klenu *Acer pseudoplatanus*.

Oblast zájmového území se rozkládá dle Zlatníka (1976) ve 3. – 4. vegetačním stupni s typickými souvislými lesními porosty smrku *Picea abies*, místy s bukem *Fagus sylvatica* a jedlí *Abies alba*, v úžlabinách pak olšiny *Alnus incana* a javorové jasaniny.

V obci se rozkládá Chráněná krajinná oblast Beskydy a Přírodní památka Poskla se třemi oddělenými lokalitami pro zachování biodiverzity druhově bohatých luk a rašelinišť. (Hutisko-Solanec, 2021)

Celkově lze konstatovat, že fyzicko-geografická charakteristika zájmového území obce Hutisko-Solanec je bohatá a různorodá, odrážející se v geografických, klimatických a půdních podmínkách, což vytváří unikátní prostředí pro život a rozvoj této obce v podhůří Beskyd.

6 Inventarizace lokalit svahových nestabilit

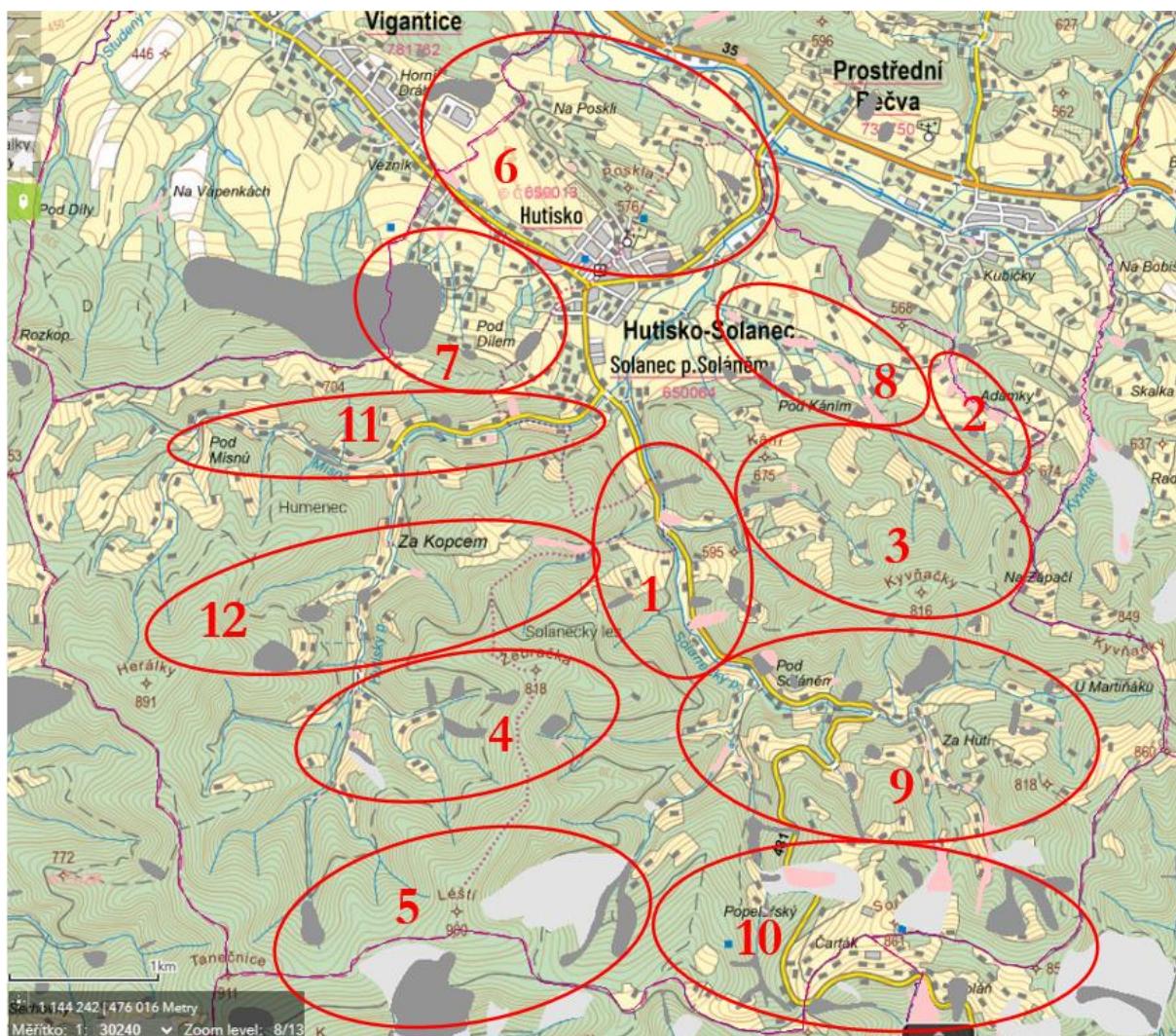
Tato kapitola se zaměřuje na inventarizaci lokalit svahových nestabilit v území obce Hutisko-Solanec. Hlavním cílem práce je srovnání přírodních poměrů jednotlivých lokalit svahových nestabilit s mírou jejich antropogenního ovlivnění. K tomu byly lokality vybrány a rozděleny podle geografického klíče polohy:

1. Dívčí
2. Hákovský vrch
3. Kání a Kyvňáčky
4. Kyčera – Žebračka
5. Léští
6. Poskla
7. Pod Dílem
8. Pod Káním
9. Pod Soláněm
10. Soláň
11. Údolí Hutiského potoka
12. Za kopcem

Tato uspořádání lokalit odpovídá abecednímu pořadí, což umožňuje snadnou orientaci v textu a porovnávání charakteristik jednotlivých lokalit. Každá lokalita má své specifické vlastnosti a rysy, které ovlivňují míru a typ svahových nestabilit v dané oblasti. Všechny lokality jsou názorně zobrazeny v obrázku níže. Lokality byly určeny na základě koncentrace jevů svahových nestabilit v daném území. Tento přístup umožňuje systematické porovnání lokalit s různými úrovněmi výskytu těchto jevů a přispívá ke komplexnímu zhodnocení stavu svahových nestabilit v obci Hutisko-Solanec. Takto získané informace jsou klíčové pro pochopení geografických a geologických faktorů ovlivňujících tuto problematiku.

V následujících kapitolách se podrobněji zaměříme na popis jednotlivých lokalit, analýzu přírodních faktorů ovlivňujících svahové nestability a také na identifikaci antropogenních vlivů, které mohou mít vliv na stav a vývoj těchto nestabilit. Cílem je poskytnout komplexní přehled o situaci v daném území a přispět k lepšímu pochopení procesů spojených se svahovými nestabilitami v obci Hutisko-Solanec.

Tato kapitola se bude věnovat základní inventarizaci všech lokalit svahových nestabilit, které jsou seskupeny dle jejich geografické polohy. V rámci každé lokality jsou inventarizovány veškeré svahové nestability, které jsou přehledně zaznamenány do tabulek. Ke každé lokalitě je zapsáno její označení, míra její aktivity, ID a její plocha v m².



Obr. 5: Lokality inventarizovaných svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solánek; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

1. lokalita Dívčí

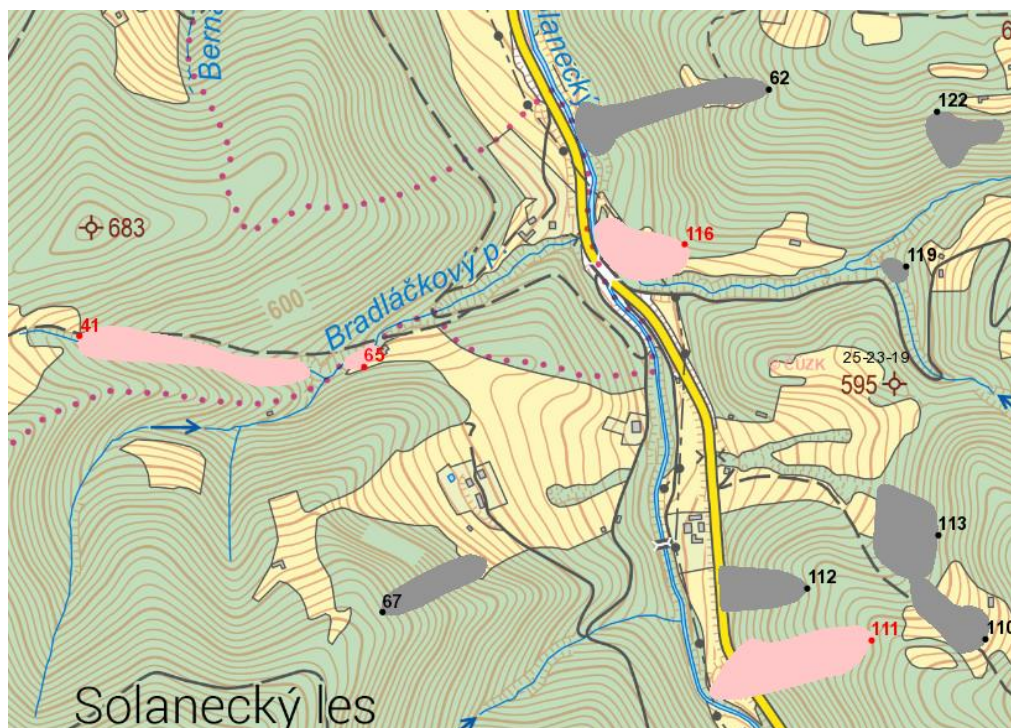
V první zkoumané lokalitě – Dívčí je situováno 10 svahových nestabilit, z toho v devíti případech se jedná o sesouvání a v jednom případě o stékání. Lokalita je typická fluvialními procesy – lokalitou totiž protékají dva významné potoky: Bradáčkový potok a Solanecký potok. V devíti případech nejsou svahové nestability antropologicky ovlivněny, ve dvou případech ano. Sesouvání č. 67 je podmíněno stavbou sjezdovky a s tím spojeným vykácením lesního porostu. A sesouvání č. 111 pak rozšiřováním infrastruktury – stavbou silnice a zástavby rodinného domu.

Tab. 2: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Dívčí

1. lokalita Dívčí							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
41	sesouvání	aktivní	CGS25231941	16 426	681-705 m	ne	JV
62	stékání	dočasně uklidněné	CGS25231962	15 173	666-698 m	ne	JZ
65	sesouvání	aktivní	CGS25231965	1 367	550-560 m	ne	JV
67	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231967	7 868	600-675 m	ano	JV
110	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319110	8 537	605-650 m	ne	JV
111	sesouvání	aktivní	CGS252319111	19 142	600-625 m	ano	JV
112	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319112	8 624	495-595 m	ne	JZ
113	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319113	12 871	580-620 m	ne	JZ
116	sesouvání	aktivní	CGS252319116	10 665	490-525 m	ne	JZ
119	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319119	1 349	594-601 m	ne	SV

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Celková plocha svahových nestabilit v lokalitě Dívčí zaujímá 102 022 m². Aktivní jsou čtyři, dočasně uklidněných je šest. Svahové nestability se nacházejí v nadmořské výšce od 490 m do 681 m. Všechny lokality jsou přehledně zobrazeny na obrázku níže.



Obr. 6: Svahové nestability v lokalitě Dívčí – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

2. lokalita Hákovský vrch

Další zkoumanou lokalitou je lokalita okolí Hákovského vrchu. V této lokalitě je situováno sedm svahových nestabilit, ve všech případech se jedná o sesouvání. Čtyři nestability jsou momentálně aktivní a tři dočasně uklidněné. Lokalita se nachází v nadmořské výšce od 515 m do 725 m.

Tab. 3: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Hákovský vrch

2. lokalita Hákovský vrch							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
136	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319136	3 855	570-590 m	ne	SV
137	sesouvání	aktivní	CGS252319137	5 809	555-570 m	ne	SV
139	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319139	3 424	625-650 m	ne	S
141	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319141	5 426	678-725 m	ne	V
144	sesouvání	aktivní	CGS252319144	21 004	530-550 m	ne	JV
145	sesouvání	aktivní	CGS252319145	12 498	525-540 m	ne	V
147	sesouvání	aktivní	CGS252319147	2 559	515-528 m	ne	SZ

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Svahové nestability v tomto území zaujímají celkovou plochu 54 575 m². Žádná ze sledovaných nestabilit nepodléhá v současné chvíli antropogennímu ovlivnění.



Obr. 7: Svahové nestability v lokalitě Hákovský vrch – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

3. lokalita Kání a Kyvňáčky

Třetí zkoumanou lokalitou byla určena lokalita Kání a Kyvňáčky. Tato lokalita je typická svou polohou v rámci vrcholových partií katastrálního území, konkrétně pak v okolí vrcholu Kání. V lokalitě se nachází 12 svahových nestabilit, ve všech případech jde o sesouvání. Dvě lokality jsou aktivní, zbylé momentálně dočasně uklidněné. Svahové nestability v lokalitě se nacházejí od nadmořské výšky 580 m do 805 m.

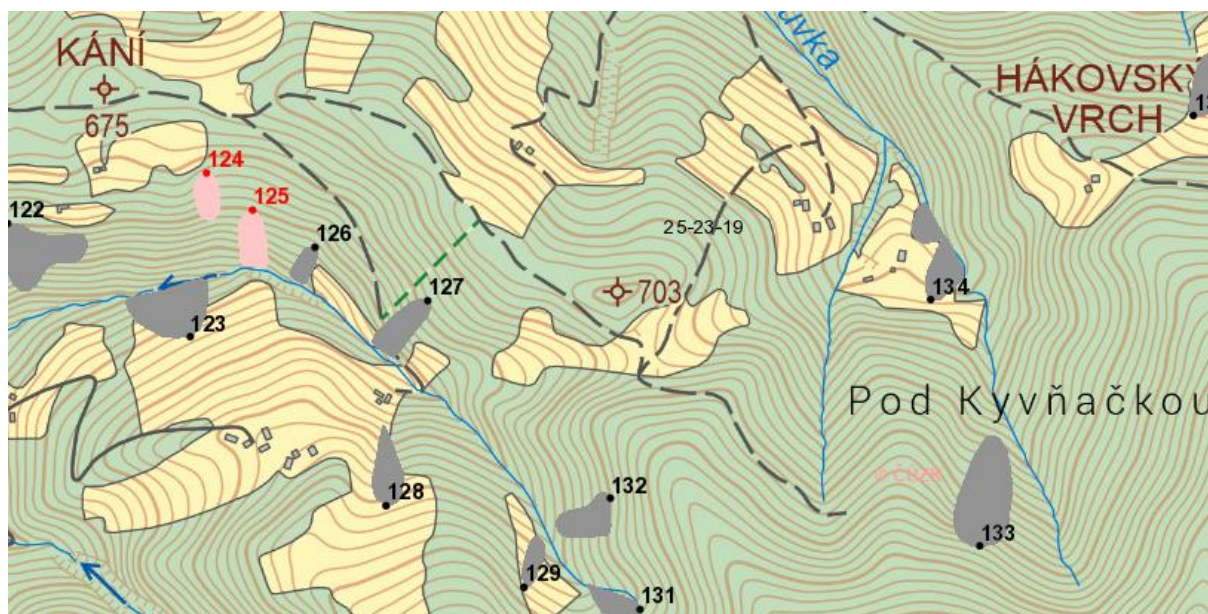
Tab. 4: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Kání a Kyvňáčky

3. lokalita Kání a Kyvňáčky							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
122	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319122	6 916	580-620 m	ano	JV
123	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319123	6 305	575-605 m	ano	JV
124	sesouvání	aktivní	CGS252319124	1 875	625-645 m	ano	JV
125	sesouvání	aktivní	CGS252319125	2 610	590-625 m	ano	JV

126	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319126	1 266	595-620 m	ano	JV
127	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319127	3 251	615-650 m	ano	JV
128	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319128	3 149	640-680 m	ne	JV
129	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319129	1 471	670-690 m	ne	SZ
131	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319131	1 974	680-705 m	ano	SZ
132	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319132	3 221	675-805 m	ano	J
133	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319133	8 917	670-740 m	ano	SV
134	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319134	4 516	665-678 m	ne	JZ

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Celková plocha svahových nestabilit zaujímá 45 471 m². Velká většina svahových nestabilit je antropogenně ovlivňována, v tomto případě se jedná o fenomén odlesňování, tedy intenzivní těžby dřeva, což do značné míry podněcuje vznik sesuvů a jiných svahových nestabilit.



Obr. 8: Svahové nestability v lokalitě Kání-Kyvňáčky – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

4. lokalita Kyčera – Žebračka

Čtvrtou lokalitou, která podléhá výzkumu této práce je lokalita Kyčera – Žebračka, v níž se nachází 12 svahových nestabilit, z toho čtyři aktivní, sedm dočasně uklidněných a jedna uklidněná. Tyto svahové nestability se nacházejí v nadmořské výšce od 625 m do 795 m. Všechny svahové nestability této lokality jsou antropogenně ovlivněny, a to stejným způsobem jako v případě předchozí lokality, tedy plošným odlesňováním. Celková plocha všech svahových nestabilit této lokality činí 111 941 m². Všechny nestability této lokality jsou přehledně zaneseny do mapy níže.

Tab. 5: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Kyčera – Žebračka

4. lokalita Kyčera – Žebračka							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
30	sesouvání	aktivní	CGS25231930	3 161	625-660 m	ano	Z
36	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231936	1 436	685-700 m	ano	JV
37	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231937	20 816	675-770 m	ano	V
38	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231938	10 246	650-725 m	ano	SV
39	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231939	11 379	675-740 m	ano	SV
40	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231940	15 239	725-795 m	ano	SV
70	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231970	17 080	710-750 m	ano	V
71	sesouvání	aktivní	CGS25231971	2 405	700-730 m	ano	JV
73	sesouvání	aktivní	CGS25231973	1 842	692-701 m	ano	JZ
75	sesouvání	aktivní	CGS25231975	2 051	673-690 m	ano	JV
80a	sesouvání	uklidněné	CGS25231980a	19 382	625-675 m	ano	JZ
80b	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231980b	6 744	625-678 m	ano	JZ



Obr. 9: Svahové nestability v lokalitě Kyčera – Žebračka – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

5. lokalita Léští

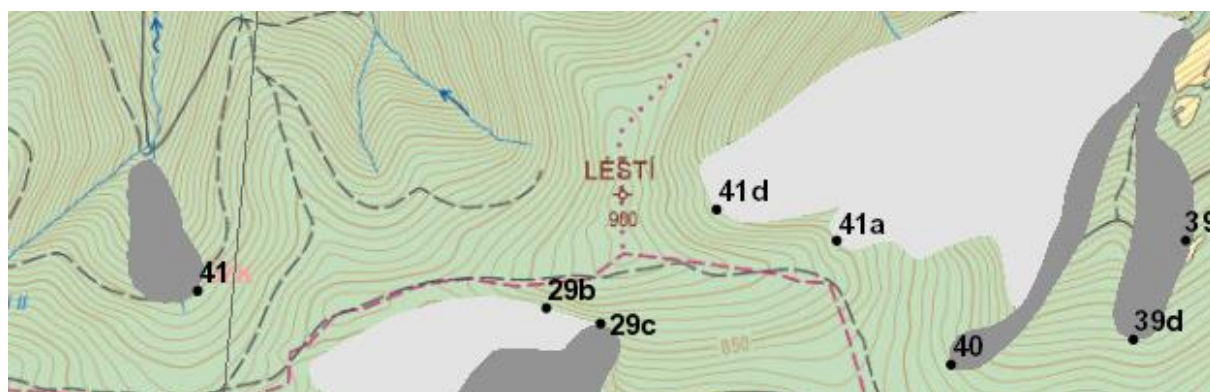
Lokalita Léští je další lokalitou svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec. Tato lokalita přímo sousedí a geografickou polohou navazuje na lokalitu předchozí. Na jejím území se nachází šest svahových nestabilit – čtyři dočasně uklidněné a dvě uklidněné. Vznik všech lokalit byl antropogenně ovlivněn, konkrétně v tomto případě těžbou dřeva, tedy odlesňováním. Svahové nestability lokality Léští se nacházejí v nadmořské výšce 841 m–895 m.

Tab. 6: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Léští

5. lokalita Léští							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
39c	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25232439c	3 472	856-875 m	ano	V
39d	sesouvání	dočasně uklidněná	CGS25232439d	48 769	832-895 m	ano	V
40	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25232440	42 079	830-898 m	ano	JV
41	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25232441	32 729	841-846 m	ano	V
41a	sesouvání	uklidněné	CGS25232441a	11 459	845-854 m	ano	V
41d	sesouvání	uklidněné	CGS25232441d	308 643	838-856 m	ano	V

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Celková plocha všech svahových nestabilit na území lokality Léští činí 447 151 m². Lokality Léští současně sousedí s katastrálním územím Velké Karlovice, a tak některé ze zkoumaných svahových nestabilit spadají do obou území.



Obr. 10: Svahové nestability v lokalitě Léští – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

6. lokalita Poskla

Lokalita Poskla se svými šesti svahovými nestabilitami zaujímá významnou pozici mezi lokalitami svahových nestabilit. Jedná se o území, které prošlo největším rozvojem zástavby. Tři z lokalit jsou aktivní a čtyři dočasně uklidněné. Až na jednu výjimku jsou všechny lokality antropogenně ovlivněné zejména již zmíněnou zástavbou rodinných domů a chat, dále zemědělskou činností a rozvojem infrastruktury, zejména stavby pozemních komunikací.

Tab. 7: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Poskla

6. lokalita Poskla							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
9	sesouvání	aktivní	CGS2523149	2 896	450-470 m	ne	S
11	sesouvání	aktivní	CGS25231411	2 193	520-530 m	ano	J
12	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231412	11 569	485-460 m	ano	V
42	povrchové ploužení	dočasně uklidněné	CGS25231942	1 858	535 m	ano	V
43	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231943	6 530	528-530 m	ano	V
44	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231944	2 241	528-531 m	ano	V

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Rozloha všech svahových nestabilit na tomto území zaujímá 27 287 m². Rozkládají se v nadmořské výšce od 540 m do 535 m.



Obr. 11: Svahové nestability v lokalitě Poskla – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

7. lokalita Pod Dílem

V lokalitě Pod Dílem se nachází šest svahových nestabilit, z toho dvě aktivní a čtyři dočasně uklidněné. Jedná se o sesouvání a povrchové plouzení. Všechny tyto nestability se nacházejí v nadmořské výšce 440 m až 650 m. Tyto lokality jsou většinou antropogenně ovlivněny, a to odlesňováním, tedy těžbou dřeva, zemědělskou činností a rozšiřující se zástavbou.

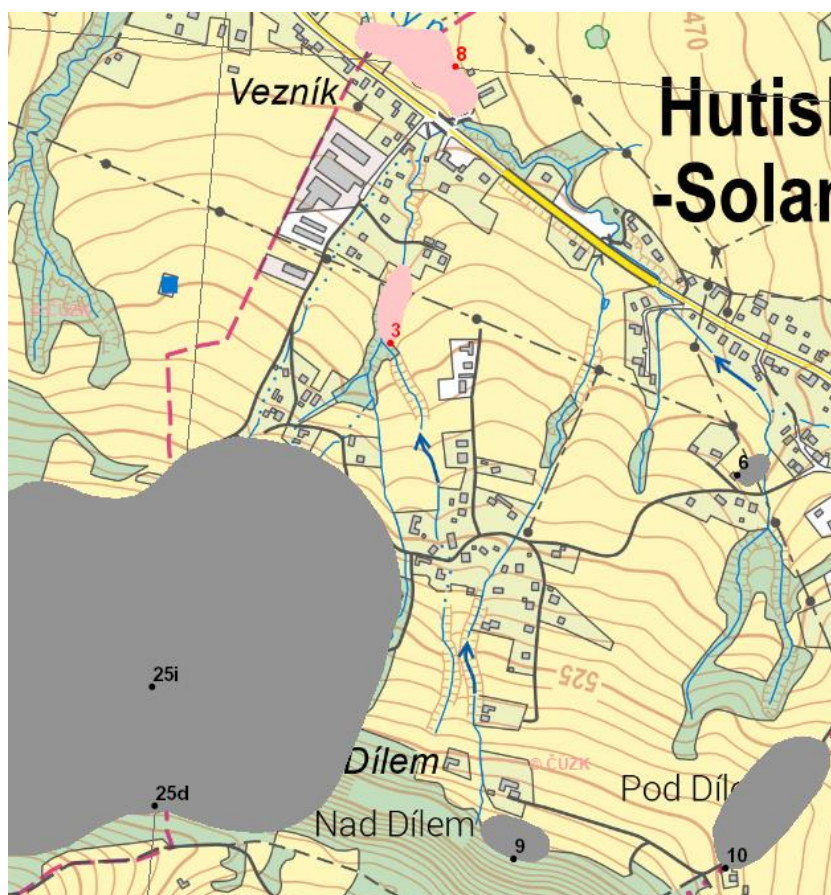
Tab. 8: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Pod Dílem

7. lokalita Pod Dílem							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
3	sesouvání	aktivní	CGS2523193	4 262	450-456 m	ano	JZ
8	sesouvání	aktivní	CGS2523148	12 564	440-448 m	ano	JZ

9	povrchové ploužení	dočasně uklidněné	CGS2523199	5 400	565-580 m	ne	SV
10	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231910	20 669	560-590 m	ne	SV
25i	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231825i	68 757	500-650 m	ano	JZ
25d	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231825d	308 084	500-650 m	ano	JZ

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Celková plocha všech svahových nestabilit v oblasti zaujímá 419 736 m².



Obr. 12: Svahové nestability v lokalitě Pod Dílem – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

8. lokalita Pod Káním

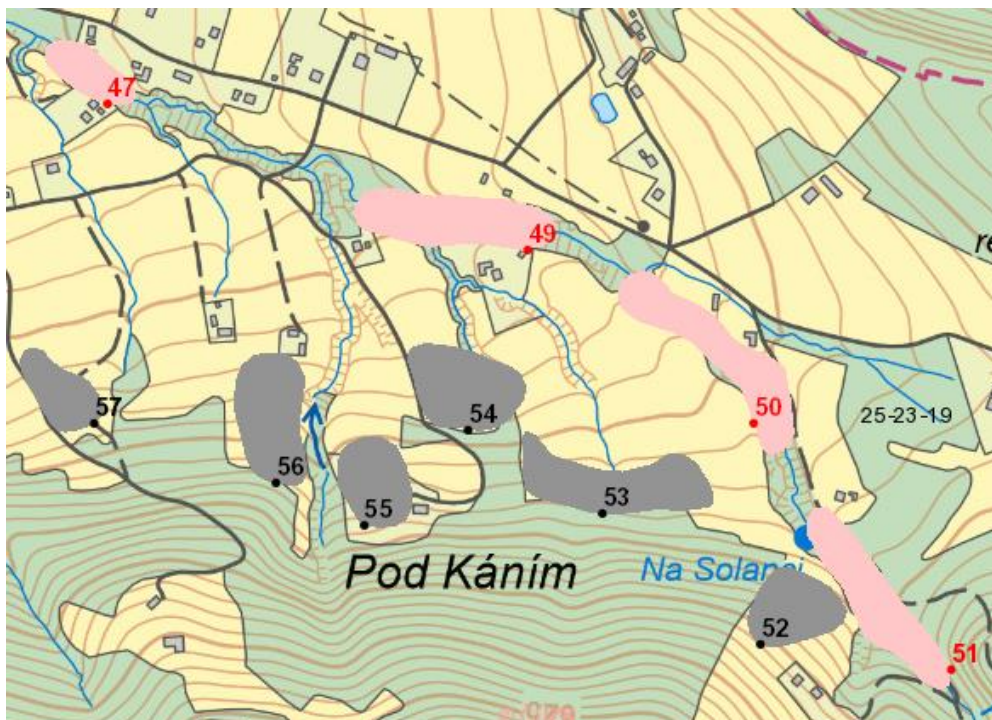
Osmou lokalitou našeho výzkumu je lokalita Pod Káním. V této lokalitě se nachází deset svahových nestabilit, z toho čtyři aktivní a šest dočasně uklidněných. Dvě lokality jsou antropogenně ovlivněny, a to stavbou a provozováním lyžařské sjezdovky v minulosti. Lokality se nacházejí v nadmořské výšce od 475 m do 580 m.

Tab. 9: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Pod Káním

8. lokalita Pod Káním							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
47	sesouvání	aktivní	CGS25231947	4 783	475-485 m	ano	JV
49	sesouvání	aktivní	CGS25231949	12 627	495-505 m	ne	JV
50	sesouvání	aktivní	CGS25231950	13 183	515-530 m	ne	SV
51	sesouvání	aktivní	CGS25231951	11 956	535-560 m	ne	S
52	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231952	7 852	550-580 m	ano	SV
53	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231953	12 570	520-540 m	ne	SV
54	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231954	10 699	510-520 m	ne	SV
55	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231955	7 562	520-540 m	ne	S
56	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231956	10 897	505-535 m	ne	S
57	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231957	5 710	505-515 m	ne	S

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Lokality nacházejí se v této oblasti zaujímají celkovou plochu 97 929 m².



Obr. 13: Svahové nestability v lokalitě Pod Káním – Hutisko-Solánek; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

9. lokalita Pod Soláněm

V lokalitě Pod Soláněm se nachází nejvíce svahových nestabilit – 23. Devět z nich je aktivních, čtrnáct dočasně uklidněných. Jedná se o typy sesouvání a povrchové ploužení. Mnoho z těchto lokalit je silně antropogenně ovlivněno, zejména těžbou dřeva a stavbami lesních cest pro lesní techniku. Svahové nestability této oblasti jsou situovány v nadmořských výškách od 575 m do 755 m.

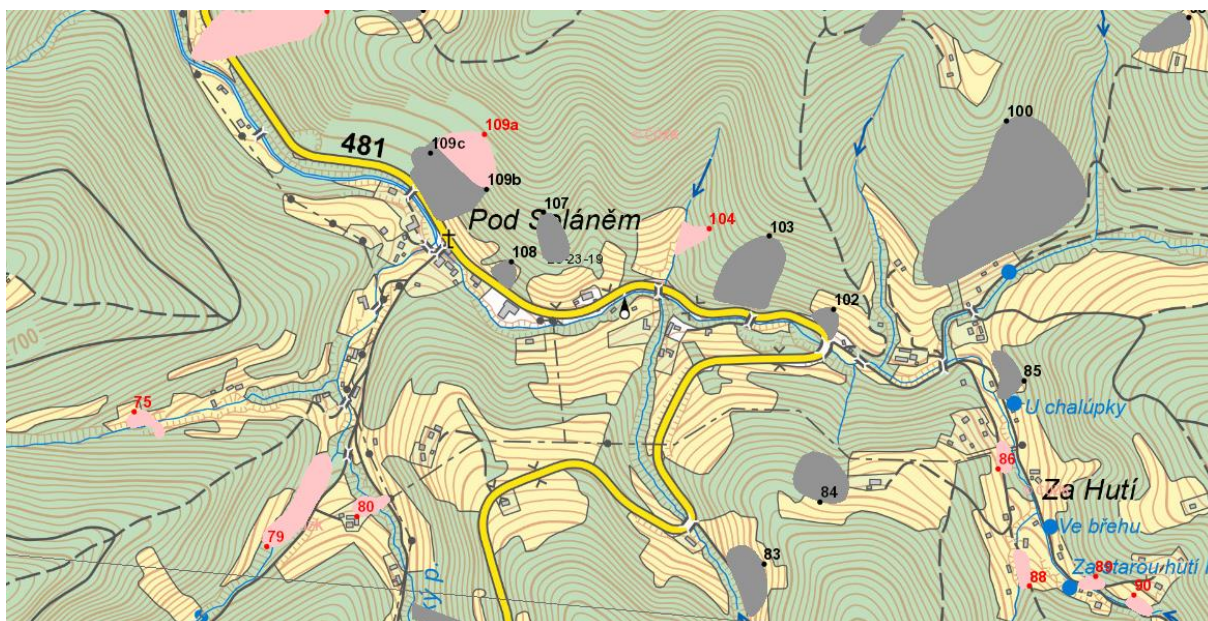
Tab. 10: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solánek v lokalitě Pod Soláněm

9. lokalita Pod Soláněm							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
79	sesouvání	aktivní	CGS25231979	9 170	575-590 m	ne	SV
80	sesouvání	aktivní	CGS25231980	2 121	575-580 m	ne	SV
83	povrchové ploužení	dočasně uklidněné	CGS25231983	7 145	680-710 m	ano	J
84	povrchové ploužení	dočasně uklidněné	CGS25231984	8 262	660-680 m	ne	JV
85	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231985	3 723	605-615 m	ne	JZ
86	sesouvání	aktivní	CGS25231986	1 592	605-615 m	ne	Z
88	sesouvání	aktivní	CGS25231988	1 941	605-610 m	ne	JZ

89	sesouvání	aktivní	CGS25231989	1 145	605-615 m	ano	JZ
90	sesouvání	aktivní	CGS25231990	1 378	605-610 m	ne	JZ
92	povrchové ploužení	dočasně uklidněné	CGS25231992	11 637	640-740 m	ano	S
93a	povrchové ploužení	dočasně uklidněné	CGS25231993a	5 810	700-730 m	ne	SV
93b	sesouvání	aktivní	CGS25231993b	1 354	700-730 m	ne	SV
95	sesouvání	aktivní	CGS25231995	1 294	720-740 m	ne	S
97	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231997	5 352	675-700 m	ne	SV
98	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231998	4 953	705-740 m	ano	SV
100	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319100	57 236	710-730 m	ne	JV
101	povrchové ploužení	dočasně uklidněné	CGS252319101	3 942	730-755 m	ano	JZ
102	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319102	2 098	590-610 m	ne	JV
103	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319103	13 900	590-650 m	ne	JZ
107	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319107	4 654	600-630 m	ne	JZ
108	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319108	1 903	560-585 m	ne	JZ
109a	sesouvání	aktivní	CGS252319109a	8 160	600-650 m	ano	Z
109b	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS252319109b	11 536	600-655 m	ano	JZ

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Celková plocha všech svahových nestabilit činí v lokalitě Pod Soláněm 170 396 m².



Obr. 14: Svahové nestability v lokalitě Pod Soláněm – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

10. lokalita Soláň

V lokalitě Soláň se nachází 13 svahových nestabilit. Tři aktivní, osm dočasně uklidněných a dvě uklidněné. Pět z těchto lokalit jsou antropogenně ovlivněny, a to stavbou lesních cest, těžbou dřeva a zemědělskou činností. Všechny lokality se nacházejí v nadmořské výšce od 740 m do 845 m.

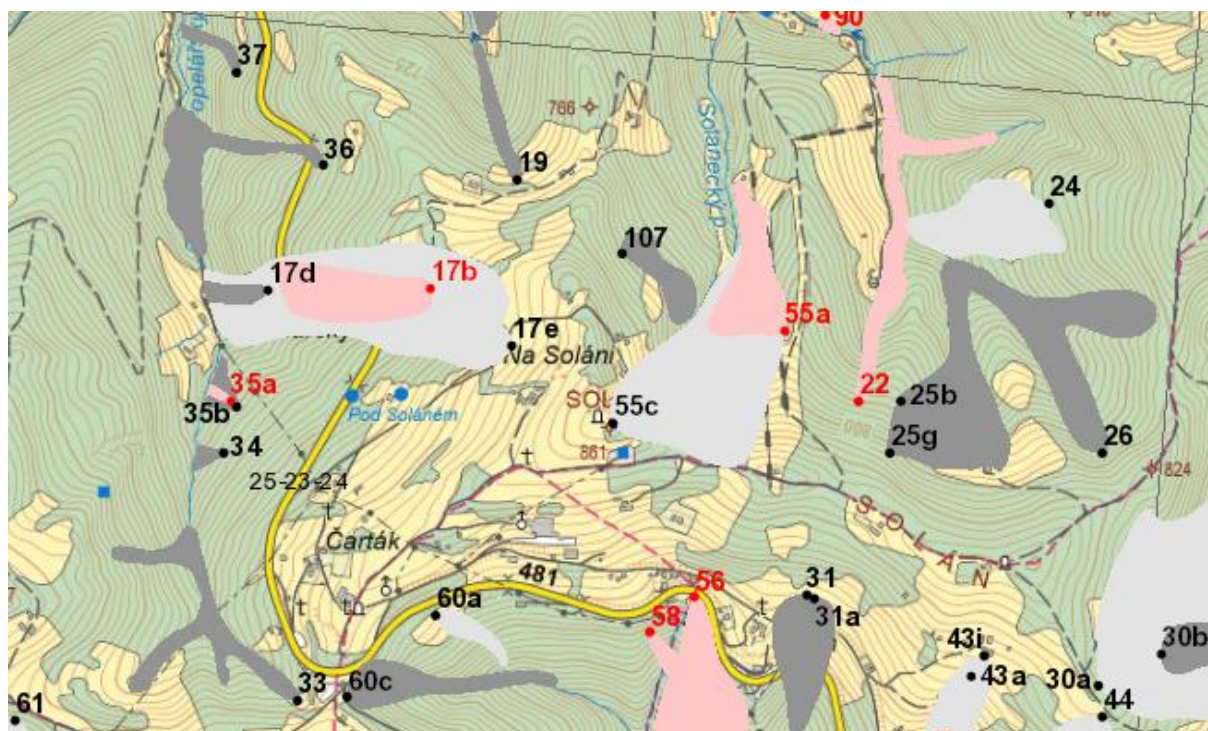
Tab. 11: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Soláň

10. lokalita Soláň							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
17b	sesouvání	aktivní	CGS25232417b	35 043	740-755 m	ano	SZ
17e	sesouvání	uklidněné	CGS25232417e	88 596	750-765 m	ano	SZ
22	zatržené břehy	aktivní	CGS25232422	32 982	810-825 m	ne	SV
24	sesouvání	uklidněné	CGS25232424	40 343	755-780 m	ne	SV
25g	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25232425g	56 736	745-785 m	ne	V
25b	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25232425b	2 102	820-845 m	ne	V
26	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25232426	53 586	795-810 m	ne	V
33	zatržené břehy	dočasně uklidněné	CGS25232433	32 591	820-835 m	ne	JZ

34	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25232434	2 259	830-845 m	ne	Z
35a	sesouvání	aktivní	CGS25232435a	1 067	785-800 m	ano	Z
35b	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25232435b	3 851	785-800 m	ano	Z
36	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25232436	30 504	810-825 m	ne	SZ
37	zatržené břehy	dočasně uklidněné	CGS25232437	4 364	800-810 m	ano	SZ

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Všechny svahové nestability zaujímají plochu 384 024 m². Lokalita Soláň svou geografickou polohou sousedí s katastrálním územím Karolinka a Velké Karlovice.



Obr. 15: Svahové nestability v lokalitě Soláň – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

11. lokalita Údolí Hutiského potoka

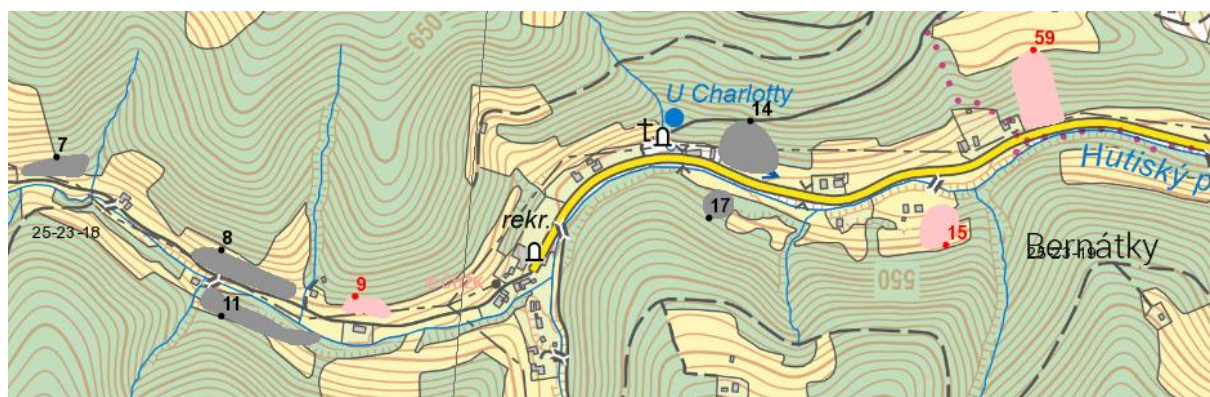
V lokalitě Údolí Hutiského potoka se nachází osm svahových nestabilit, ve všech případech se jedná o sesouvání. Tři z nich jsou stále aktivní, pět dočasně uklidněno. Svahové nestability se nacházejí v nadmořské výšce od 510 m do 540 m. Všechny nestability jsou antropogenně ovlivněny, zejména rozšiřováním infrastruktury, tedy stavbou zpevněných komunikací, rozšiřováním územního plánu stavbou rodinných domů a také v jednom případě stavbou a provozováním lyžařské sjezdovky.

Tab. 12: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Hutiského potoka

11. lokalita Údolí Hutiského potoka							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
7	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS2523187	2 843	535-540 m	ano	JV
8	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS2523188	5 265	525-535 m	ano	JV
9	sesouvání	aktivní	CGS2523189	1 817	525-530 m	ano	JV
11	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231811	5 172	520-535 m	ano	SZ
14	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231814	5 965	510-520 m	ano	JV
15	sesouvání	aktivní	CGS25231815	3 367	515-520 m	ano	SZ
17	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231917	1 800	525-530 m	ano	SZ
59	sesouvání	aktivní	CGS25231859	7 130	510-520 m	ano	JV

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Celková plocha všech svahových nestabilit v lokalitě Údolí Hutiského potoka činí 33 359 m².



Obr. 16: Svahové nestability v lokalitě Údolí Hutiského potoka – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

12. lokalita Za kopcem

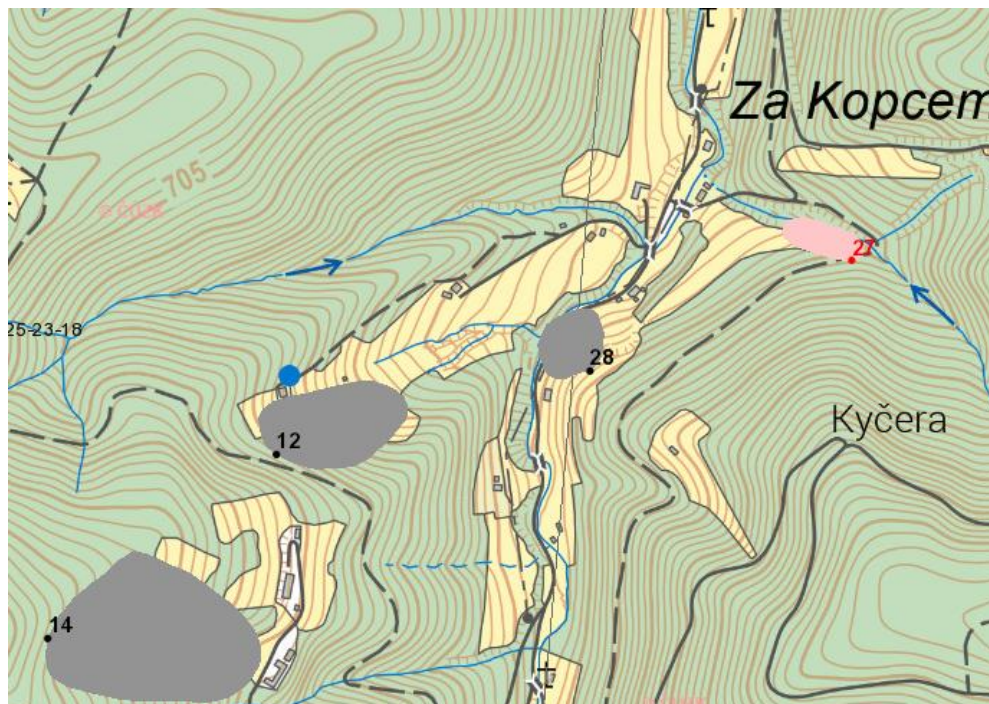
Lokalita Za kopcem je poslední vymezenou lokalitou svahových nestabilit v této práci. V této lokalitě se nachází čtyři svahové nestability, ve všech případech se jedná o sesouvání. Jedno je stále aktivní, další tři dočasně uklidněné. Tři ze čtyř svahových nestabilit jsou antropogenně ovlivněny, a to rozšiřující zástavbou, stavbou lesních cest a těžbou dřeva. Lokality svahových nestabilit se nacházejí v nadmořské výšce 570 m do 610 m.

Tab. 13: Inventarizace svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec v lokalitě Dívčí

12. lokalita Za kopcem							
označení ČGS	typ svahového pochodu	aktivita	ID	plocha [m ²]	nadmořská výška	antropogenní ovlivnění	expozice svahu
12	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231812	18 887	600-610 m	ano	JV
14	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231814	45 643	590-605 m	ano	JV
27	sesouvání	aktivní	CGS25231827	4 556	580-595 m	ne	JZ
28	sesouvání	dočasně uklidněné	CGS25231828	7 033	570-585 m	ano	JV

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Všechny čtyři svahové nestability tvoří plochu o 76 119 m².



Obr. 17: Svahové nestability v lokalitě Za kopcem – Hutisko-Solanec; zdroj: Svahové deformace (geology.cz)

6.1 Zhodnocení vybraných lokalit svahových nestabilit

V této kapitole bude podrobně hodnoceno několik lokalit svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec, půjde konkrétně o lokality Poskla, Pod Dílem, Pod Kání a Údolí Hutiského potoka. Všechny lokality budou hodnoceny na základě kategoriích pro každou svahovou nestabilitu s ohledem na její charakteristiky a dominantní ovlivnění, u kterého bude vždy uvedeno číslo dominance konkrétního ovlivnění na škála 1-10, přičemž 10 znamená nejdominantnější ovlivnění.

Lokalita Poskla

V rámci lokality Poskla je vymezeno šest svahových nestabilit, z toho dvě aktivní a čtyři dočasně uklidněné. První z těchto lokalit je zkoumáno sesouvání č. 9. Jedná se o sesouvání malého rozsahu s rozměry 30 x 40 m vznikající na erozní rýze malého potoka Hluboký, který je levostranným přítokem Rožnovské Bečvy. Sesouvání se nachází ve smíšeném lese po obou stranách vodního toku. Dominantnější část sesouvání se nachází na východní straně s odkrytím skalního podloží. Lokalita byla naposledy zkoumána v roce 2008.

Druhou svahovou nestabilitou je sesouvání č. 11, které se nachází nad rodinným domem č. p. 329 s rozměry asi 20 x 40 m. Jedná se o aktivní frontální sesouvání, které ohrozilo rodinný dům. Příčinou sesouvání je byl zářez do příkrého svahu nad domem při jeho stavbě. V současné chvíli je v lokalitě patrné sesouvání s jeho odlučnou hranou. Majitelé domu realizují zpevnění svahu nad domem opěrnými zdmi a zídkami na vlastní náklady bez odborného posouzení, dokumentace a geologického průzkumu. V současné chvíli začíná postižené území zarůstat nálety břízy bělokoré, lípy srdčité a borovice lesní. Západním směrem od domu je patrná odkrytá asi 30 m dlouhá odlučná hrana.



Obr. 18: Sesouvání č. 11 nad domem č. p. 329 v Hutisku-Solanci, východní pohled, vlastní foto 2024



Obr. 19: Sesouvání č. 11 nad domem č. p. 329 v Hutisku-Solanci, západní pobled na odlučnou branu, vlastní foto 2024

Mezi dominantní ovlivnění řadím srážky a nasycenou vodou a také současně stavbu domu, která zjevně narušila geometrii svahu jeho podkopáním.

Dalším objektem zájmu je proudové sesouvání č. 12, které se nachází na východním svahu vrcholu Poskla v blízkosti Solaneckého potoka s rozměry 180 x 70 m v silně zamokřeném terénu na zvlněném povrchu v oblasti využívané jako zemědělská půda, pastviny a listnatý les. Jedná se o dočasně uklidněné protáhlé sesouvání, které bylo podmíněno srážkami, nasycení vodou a zemědělskou činností, tedy neadekvátní orbou a půdní erozí.

Povrchové ploužení č. 42 je dočasně uklidněná, tedy potenciaální svahová nestabilita o velikosti 30 x 50 m na jižním svahu vrcholu Poskla, která se nachází v blízkosti místního hřbitova za kostelem sv. Josefa na Hutisku-Solanci. Intenzivním ploužením byla zasažena louka a pás listnatých stromů. V současné chvíli lokalita nejeví známky možné nestability. Mírně zvlněný terén byl v posledních letech rekultivován, byly zde dosázeny listnaté stromy, keře, svah byl z části terasován, což vede ke stabilizaci svahu. Dominantní ovlivnění tohoto území byly srážky, nasycení vodou a také zemědělská činnost (orba).



Obr. 20: Sesouvání č. 42 SV nad kostelem v Hutisku-Solanci, jihozápadní pobled, vlastní foto 2024

Další svahovou nestabilitou v lokalitě Poskla je dočasně uklidněné plošné sesouvání č. 43 s jihovýchodní expozicí nad silnicí II/481 s rozměry 150 x 120 m podmíněné srážkami, nasycení vodou, ale také významně rozšiřující se zástavbou rodinných domů v západní části sesouvání. Na základě zkoumání zde nejsou patrné žádné projevy svahových pohybů, lokalitu tak lze považovat pouze za potenciální. Místo nestability je z části zastavěno rodinnými domy, z části se jedná o louku.

Poslední zkoumanou svahovou nestabilitou v lokalitě Poskla je proudové sesouvání na svahu č. 44 s rozměry 60 x 30 m, které kopíruje silnici II/481 na jihovýchodním svahu vrcholu Poskla, včetně výrazné deprese směrem k Solaneckému potoku. Sesouvání bylo podmíněno zejména změnou geometrie svahu podkopáním při rozšiřování infrastruktury obce stavbou silnice II/481 a také srážkami, a tedy nasycením svahu. V současné chvíli se v lokalitě sesuvu nachází louka.

Všechny svahové nestability lokality Poskla jsou zaneseny do přehledné tabulky níže, které definuje jejich označení, typ svahového pochodu, plochu, rozměry (šířku a délku), půdorysný tvar, pozici svahové nestability a dominantní ovlivnění, vč. označení jeho dominance na škále 1–10.

Tab. 14: Vybrané charakteristiky svahových nestabilit v lokalitě Poskla – Hutisko-Solanec

označení ČGS	typ svahového pochodu	plocha [m ²]	délka [m]	šířka [m]	púdorysný tvar	pozice svah. nest.	dominantní ovlivnění
9	sesouvání	2 896	30	40	bodový	erozní zářez	vodní eroze (10)
11	sesouvání	2 193	20	40	bodový	svah	srážky, nasycení vodou (8); stavba domu (8)
12	sesouvání	11 569	180	70	proudový	svah	srážky, nasycení vodou (7), zemědělská činnost (6)
42	povrchové ploužení	1 858	30	50	bodový	svah	srážky a nasycení vodou (10)
43	sesouvání	6 530	150	120	plošný	svah	srážky, nasycení vodou (7), rozšíření zástavby domů (9)
44	sesouvání	2 241	60	30	proudový	svah	srážky, nasycení vodou (7), stavba silnice II/481 (8)

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Lokalita Pod Dílem

Lokalita Pod Dílem se sestává z šesti svahových nestabilit, v pěti případech se jedná o sesouvání, v jednom případě o povrchové ploužení. První svahovou nestabilitou je aktivní frontální sesouvání č. 3, které je tvořeno několika menšími sesuvy, které vznikly vodní erozí v zóně erozního zářezu bezejmenného potoka, který je levostranným přítokem Hážovického potoka s rozměry 40 x 120 m. Dalším sesouváním je frontální aktivní sesouvání v oblasti meandrujícího Hážovického potoka s rozměry 150 x 100 m tvořeno nátržovými sesuvy na erozním zářezu. Sesouvání bylo dominantně ovlivněno vodní erozí, ale také stavbou silnice II/4867, kdy byly břehy Hážovického potoka výrazně zpevnovány a také z malé části zemědělskou činností v oblasti.

Frontální povrchové ploužení č. 9 je další svahovou nestabilitou v lokalitě Pod Dílem. Jedná se o území dočasně uklidněné s rozměry 50 x 100 m ve svahu silně ovlivněné plošnou těžbou dřeva s nasycením svahu vodou. Severní část ploužení je pokryta smíšeným lesním porostem, jižní část je pak využívána jako pastvina, která jeví známky mírného zvlnění. V blízkosti této nestability se nachází také dočasně uklidněné plošné sesouvání č. 10 o rozměrech 200 x 100 m, které se nachází na severovýchodním svahu a je aktuálně využíváno jako pastvina. Území sesouvání je lokalizováno na zvlněném svahu, který je místy zamokřen, výrazným činitelem ovlivnění je nasycení srážkovou vodou.

Mezi největší svahovou nestabilitu lokality Pod Dílem řadíme dočasně uklidněné sesouvání č. 25. Jedná se o rozsáhlý kerný sesuv s rozměry 600 x 1 000 m na severním svahu lokality Pod Dílem. V severní části svahu byl postižen jehličnatý a smíšený les, a to intenzivním ploužením včetně starých odlučných ploch. Stalo se tak v návaznosti na plošnou těžbu dřeva (odlesňování) a také intenzivní srážky a nasycení půdy v roce 1997. V současné chvíli je severní část území obnovena novým lesním porostem smrku a buku. Ve spodní části území sesuvu je silně zvlněný terén včetně řady erozních rýh s výrazným podílem svahovin. Jižní území svahové nestability má rozměry 150 x 50 m a v současné chvíli je využíváno jako pastviny a smíšený les. Území potenciálně velmi rozměrné svahové nestability je v současné chvíli kompletně porostlé novým lesním porostem.



Obr. 21: Rozsáhlé sesouvání č. 25 v lokalitě Pod Dílem v Hutisku-Solanci, severní pohled, vlastní foto 2024

Tab. 15: Vybrané charakteristiky svahových nestabilit v lokalitě Pod Dilem – Hutisko-Solanec

označení ČGS	typ svahového pochodu	plocha [m ²]	délka [m]	šířka [m]	půdorysný tvar	pozice svah. nest.	dominantní ovlivnění
3	sesouvání	4 262	40	120	frontální	erozní zářez	vodní eroze (10)
8	sesouvání	12 564	150	100	frontální	erozní zářez	vodní eroze (7), stavba silnice II/4867 (9), zemědělská činnost (3)
9	povrchové ploužení	5 400	50	100	frontální	svah	srážky a nasycení vodou (9), plošná těžba dřeva (10)
10	sesouvání	20 669	200	120	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (9), zemědělská činnost (3)
25i	sesouvání	68 757	150	50	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (8), plošná těžba dřeva (10)
25d	sesouvání	308 084	600	1 000	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (8), plošná těžba dřeva (10)

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Lokalita Pod Kání

Lokalita Pod Kání se skládá z deseti svahových nestabilit. První z nich je aktivní sesouvání č. 47 o rozměrech 50 x 120 m, které se nachází na stranách výrazně zahluobeného a silně meandrujícího potoku Kaňůvka, který je pravostranným přítokem Solaneckého potoka. Sesouvání vzniklo v pozici erozního zářezu v návaznosti na vodní erozi, která způsobila změnu geometrie svahu a také srážkami a nasycení vodou. Na stejném toku je lokalizováno i aktivní sesouvání č. 49 s rozměry 50 x 200 m, které postihuje listnatý les po obou stranách toku. Na sesouvání č. 49 navazuje frontální aktivní sesouvání č. 50, které je vyvinuto ve výplni údolního dna potoka Kaňůvky a má rozměry 50 x 300 m.



Obr. 22: Sesouvání č. 49 v lokalitě Pod Kání v Hutisku-Solanci na pravém břehu potoka Kaňůvka, vlastní foto 2024



Obr. 23: Sesouvání č. 50 v lokalitě Pod Kání v Hutisku-Solanci na levém břehu potoka Kaňůvka, vlastní foto 2024

Další svahové nestability v lokalitě Pod Kání jsou již dočasně uklidněné a nacházejí se ve svazích vrcholu Kání. První z nich je dočasně uklidněné plošné sesouvání č. 51 v levém svahu potoka. Postižení území je v současné chvíli využíváno jako louka, která byla v minulosti využívána jako lyžařská sjezdovka, což dominantně ovlivnilo společně se srážkami a nasycení vodou svahové pochody v oblasti. Rozměry sesuvu jsou 120 x 100 m. Dočasně uklidněná frontální svahová nestabilita č. 53 se nachází také v levém svahu potoka s rozměry 70 x 230 m, pozice svahové nestability je lokalizována v pozici paty svahu, který je místy narušen stržemi. V lokalitě se nacházejí hákové stromy, větší část sesouvání se ale nachází na louce. Na tuto lokalitu navazuje plošné svahové sesouvání č. 54 s rozměry 100 x 120 m. Nestabilita je v současné chvíli dočasně uklidněná, postiženým územím je louka. Dalším sesuvem na severním svahu pod vrcholem Kání je dočasně uklidněný sesuv č. 55 s rozměry 100 x 80 m, který se nachází na silně zvlněné louce, která je v současné chvíli mimo jiné využívána jako orná půda. Na tento sesuv navazuje i dočasně uklidněná svahová nestabilita č. 56 o velikosti 150 x 80 m nacházející se na silně zamokřené louce na severním svahu pod vrcholem Kání. Poslední evidovanou svahovou nestabilitou v lokalitě Pod Kání je dočasně uklidněné plošné svahové sesouvání č. 57, které má rozměry 80 x 60 m. Toto území je silně zamokřeno a pramení zde bezejmenný potok, současně je území částečně využíváno k zemědělské činnosti.

Tab. 16: Vybrané charakteristiky svahových nestabilit v lokalitě Pod Kání – Hutisko-Solanec

označení ČGS	typ svahového pochodu	plocha [m ²]	délka [m]	šířka [m]	půdorysný tvar	pozice svah. nest.	dominantní ovlivnění
47	sesouvání	4 783	50	120	frontální	erozní zářez	srážky a nasycení vodou (8), vodní eroze (10)
49	sesouvání	12 627	50	200	frontální	erozní zářez	vodní eroze (10)
50	sesouvání	13 183	50	300	frontální	erozní zářez	vodní eroze (10)
51	sesouvání	11 956	120	100	plošný	pata svahu	srážky a nasycení vodou (8), vodní eroze (8), stavba sjezdovky (10)
52	sesouvání	7 852	100	120	plošný	pata svahu	srážky a nasycení vodou (8), vodní eroze (8), stavba sjezdovky (10)
53	sesouvání	12 570	70	230	frontální	svah	srážky a nasycení vodou (8), zemědělská činnost (3)
54	sesouvání	10 699	100	120	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (8), vodní eroze (8)
55	sesouvání	7 562	100	80	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (8),

							zemědělská činnost (3)
56	sesouvání	10 897	150	80	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (8),
57	sesouvání	5 710	80	60	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (8), zemědělská činnost (3)

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

Lokalita Údolí Hutiského potoka

Poslední detailně zkoumanou lokalitou svahových nestabilit je lokalita Údolí Hutiského potoka. V lokalitě se nachází osm svahových nestabilit. První z nich je dočasně uklidněné frontální sesouvání č. 7 nacházející se na patě svahu v údolí potoka Mísna, jež je levostranným přítokem Hutiského potoka. Sesouvání má rozměry 30 x 150 m a je silně podmíněno jako srážkami a nasycením vodou, tak také zemědělskou činností v oblasti, tedy orné půdy. V blízkosti sesouvání č. 7 se nachází i dočasně uklidněné frontální svahové sesouvání č. 8 o velikosti 50 x 100 m, které leží v blízkosti rodinných domů. Lze tedy předpokládat, že vznik tohoto sesuvu byl podmíněn nejen srážkovými úhrny, ale také změnou geometrie svahu v důsledku stavby rodinných domů. Na patě svahu v údolí potoka Mísna se také nachází aktivní sesouvání č. 9 s rozměry 30 x 80 m. V současné chvíli se na jeho území nacházejí pastviny ovcí. Na základě výzkumu namůžeme vyloučit aktivaci tohoto sesuvu v případě nasycení vodou svahu.



Obr. 24: Sesouvání č. 50 v lokalitě Údolí Hutiského potoka v Hutisku-Solanci, vlastní foto 2024

Posledním sesuvem v údolí potoka Mísná je dočasně uklidněná frontální svahová nestabilita č. 11 nacházející se na severozápadním svahu vrcholu Humenec s rozměry 80 x 250 m.

Další svahovou nestabilitou je dočasně uklidněné plošné sesouvání na severozápadním svahu nad Hutiským potokem č. 15 s rozměry 50 x 80 m, které bylo silně podmíněno plošnou těžbou dřeva (odlesňováním), rozšiřováním zástavby rodinných domů a také nasycením půdy srážkami. V současné chvíli je území z části smrkovou monokulturou, z části pak loukou. Na opačném břehu potoka se rozléhá aktivní plošná svahová nestabilita č. 15 s rozměry 50 x 80 m, jejíž vznik byl podmíněn hned několika faktory, jsou jimi srážky a nasycení vodou, stavba a provozování lyžařské sjezdovky v minulosti a také zemědělská činnost, tyto faktory silně přispěly ke vzniku této svahové nestability. V současné chvíli na území tohoto sesuvu smíšený porost a pastvina.



Obr. 25: Sesouvání č. 15 v lokalitě Údolí Hutiského potoka v Hutisku-Solanci, vlastní foto 2024

Další svahovou nestabilitou je dočasně uklidněný plošný sesuv č. 17 na severozápadním svahu rozkládající se nad pravým břehem Hutiského potoka s rozměry 40 x 60 m. Území sesuvu je v současné chvíli využíváno jako trvalý travní porost se zvlněným povrchem. Poslední svahovou nestabilitou na lokalitě Údolí Hutiského potoka je aktivní plošný sesuv č. 59 nacházející se na levém svahu Hutiského potoka. Tento rozsáhlý sesuv byl aktivován v závislosti na odlesňování a silné srážky roku 1997. Se svou plochou 110 x 100 m se vytvořila odlučná stěna ve výšce 5 m. Na základě průzkumu území firmou UNIGEO byla navržena sanační opatření.

Konkrétně se jedná o tyto zásahy: vybudování gabionové zdi, aplikace odvodňovacích žeber a kotvené sítě. V současné chvíli je lokalita tohoto sesuvu zasažena monokulturním smrkem v jeho horní části a v jeho spodní části trvalým travním porostem, což nečiní lokalitu příliš stabilizovanou.



Obr. 26: Sesouvání č. 59 v lokalitě Údolí Hutiského potoka v Hutisku-Solanci, vlastní foto 2024

Tab. 17: Vybrané charakteristiky svahových nestabilit v lokalitě Údolí Hutiského potoka – Hutisko-Solanc

označení ČGS	typ svahového pochodu	plocha [m ²]	délka [m]	šířka [m]	půdorysný tvar	pozice svah. nest.	dominantní ovlivnění
7	sesouvání	2 843	30	150	frontální	pata svahu	srážky a nasycení vodou (8), zemědělská činnost (6)
8	sesouvání	5 265	50	100	frontální	svah	srážky a nasycení vodou (8), rozšiřování zástavby (9)
9	sesouvání	1 817	30	80	frontální	pata svahu	srážky a nasycení vodou (10)
11	sesouvání	5 172	80	250	frontální	svah	srážky a nasycení vodou (10)
14	sesouvání	5 965	100	150	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (8),

							rozšiřování zástavby (9), těžba dřeva (9)
15	sesouvání	3 367	50	80	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (9), lyžařská sjezdovka (9), zemědělská činnost (2)
17	sesouvání	1 800	40	60	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (10)
59	sesouvání	7 130	110	100	plošný	svah	srážky a nasycení vodou (10), plošná těžba dřeva (10)

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

V závislosti na územním plánu obce Hutisko-Solanec lze konstatovat, že lokality svahových nestabilit bere v ohled a přizpůsobuje jim i své strategické plánování. V rámci oddílu územního plánu BI – PLOCHY PRO BYDLENÍ INDIVIDUÁLNÍ explicitně hovoří o tom, že: „*v navrhovaných a stávajících plochách, do nichž zasahují sesuvy dle koordinačního výkresu (u stávajících ploch se to týká míst, kde ještě RD nejsou vystavěny) je povolen výstavba pouze za podmínky, že bude provedeno posouzení nutnosti opatření proti sesuvům.*“ (Územní plán Hutisko-Solanec, 2016) V další části územního plánu v oddílu SO.3 – PLOCHY SMÍŠENÉ OBYTNÉ VESNICKÉ tuto tezi potvrzuje.

Tento odstavec naznačuje, že obec Hutisko-Solanec zohledňuje lokality se svahovými nestabilitami ve svém územním plánu a adaptuje své strategické plánování tak, aby tyto nestability byly brány v úvahu. Jedná se o základní a důležitý krok k ochraně obyvatel a majetku před rizikem sesuvů. Oddíl BI v územním plánu se explicitně zabývá oblastmi určenými pro individuální bydlení a stanovuje podmínky pro výstavbu v oblastech postižených sesuvy. Tímto se snaží zajistit, že nové stavby budou vyhodnoceny z hlediska možného nebezpečí sesuvů a že budou přijata opatření k minimalizaci tohoto rizika. Další část územního plánu v oddílu SO.3, který se týká smíšených obytných vesnických ploch, potvrzuje tuto tezi. To naznačuje konzistentní přístup obce k problematice svahových nestabilit a ochrany proti sesuvům v různých částech území.

7 Základní typologie přírodních poměrů lokalit svahových nestabilit

1. lokalita Dívčí

Lokalita Dívčí se nachází v bezprostřední blízkosti údolnice Solaneckého potoka, která je klíčovou součástí odtokové linie tohoto regionu. Geologické podloží této lokalizace je charakterizováno nezpevněným sedimentem, konkrétně pískovcem a jílovcem pocházejícím z flyšového pásma. Tento typ geologického podloží je typický pro oblasti s vyšším výskytem svahových nestabilit, neboť není dostatečně pevný a stabilní. Svahy v této oblasti vykazují příkrý sklon s úhlem sklonu dosahujícím hodnot mezi 17-25° a jsou exponovány jak k jižní, tak k severní expozici. To má za následek různé režimy expozice svahů, což může ovlivnit erozní procesy a degradaci půdy. V rámci půdního pokryvu dominují silně svažitě půdy, s významným zastoupením kambizemě oglejené mesobazické. Tento typ půdního pokryvu je typický pro oblasti s dynamickým erozním procesem a vysokým rizikem svahových nestabilit. Tato kombinace geologických a půdních charakteristik vytváří prostředí vysoce náchylné k erozním procesům a výskytu svahových nestabilit, což je fenomén patrný v této lokalitě.

Tab. 18: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Dívčí

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
nezpevněný sediment, pískovec, jílovec	kambizemě oglejené mesobazické	J, S	příkrý sklon (17-25°)	srážky, nasycení vodou, vodní eroze

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

2. lokalita Hákovský vrch

Lokalita Hákovský vrch představuje výrazný geografický bod v dané oblasti, vystupující nad okolní terén a dosahující nadmořské výšky 687 metrů. Tato poloha zajišťuje výhled na širší okolí a představuje významný bod z hlediska geomorfologického i ekologického. Geologické podloží této lokality je tvořeno převážně pískovcem a jílovcem pocházejícím z flyšového pásma. Tyto typy hornin jsou charakteristické pro tuto oblast a ovlivňují stabilitu svahů. Svahy Hákovského vrchu vykazují příkrý sklon s úhlem sklonu mezi 17-25°, což představuje potenciálně rizikovou situaci pro výskyt svahových nestabilit. Exponovaná severní expozice svahů může zvyšovat náchylnost k erozním jevům a degradaci půdy, zejména v důsledku omezeného slunečního záření a odpařování. Vzhledem k převládajícím přírodním podmínkám jsou na této lokalitě typické silně svažitě půdy. Převažujícím půdním typem je kambizem oglejená mesobazická, což

naznačuje určitou stabilitu půdního substrátu, avšak ve spojení s příkrým sklonem a charakterem geologického podloží stále představuje potenciální riziko pro svahové nestability.

Tab. 19: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Hákovský vrch

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
pískovec, jílovec	kambizemě oglejené mesobazické		příkrý sklon (17-25°)	srážky, nasycení vodou, vodní eroze

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

3. lokalita Kání a Kyvňáčky

Lokalita Kání a Kyvňáčky se nachází v oblasti mezi dvěma významnými vrcholy: Kání (678 m n. m.) a Kyvňáčky (816 m n. m.), s velkým převýšením a významným geomorfologickým rozptylem. Tato lokalita je zvláště významná, protože právě zde pramení Solanecký potok, který má klíčový vliv na hydrologické a erozní procesy v okolí. Geologické podloží této oblasti je charakterizováno nezpevněným sedimentem, především pískovcem a jílovcem z flyšového pásma. Tato skladba hornin je typická pro tuto regionální geologickou formaci a ovlivňuje stabilitu svahů v oblasti. Svahy v lokalitě Kání a Kyvňáčky vykazují různé stupně sklonitosti. Na některých částech se setkáváme s příkrým sklonem dosahujícím hodnot mezi 17-25°, zatímco jinde můžeme pozorovat výrazný sklon s úhlem sklonu mezi 12-17°. Tato variabilita sklonu svahů má vliv na různé režimy expozice, které mohou ovlivňovat erozní procesy a stabilitu půdy v daných lokalitách. Svahy jsou exponovány jak k jižní, tak k severní expozici, což dále ovlivňuje mikroklimatické podmínky a distribuci vegetace. Půdní pokryv v této oblasti je charakterizován jako silně svažitý, s převažujícím půdním typem kambizem modální mesobazické. Tento typ půdy je typický pro oblasti s dynamickým erozním procesem a vysokým rizikem svahových nestabilit. V kombinaci s geologickým podložím a sklonitostí svahů představuje toto prostředí citlivou oblast s potenciálem výskytu svahových deformací a erozních jevů.

Tab. 20: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Kání a Kyvňáčky

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
nezpevněný sediment, pískovec, jílovec	kambizemě modální mesobazické		příkrý sklon, výrazný sklon	srážky, nasycení vodou, vodní eroze, těžba

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

4. lokalita Kyčera a Žebračka

Lokalita Kyčera a Žebračka se nachází v oblasti mezi dvěma významnými vrcholy: Žebračka (818 m n. m.) a Kyčera. Tato oblast je významná nejen svou polohou mezi těmito vrcholy, ale také tím, že zde pramení bezejmenné přítoky Hutiského potoka, což má klíčový vliv na vodní režim této oblasti. Geologické podloží

této lokality je charakterizováno jako kamenitý až hlinito-kamenitý sediment, ve kterém dominují horniny jako pískovec a jílovec z flyšového pásma. Tento typ geologického podloží má vliv na stabilitu svahů a jejich náchylnost k erozním procesům. Svahy v oblasti Kyčery a Žebračky vykazují příkrý sklon s úhlem sklonu mezi 17-25°, což představuje výzvu pro zachování stability a prevenci svahových nestabilit. Exponovaná severní expozice svahů má rovněž vliv na mikroklimatické podmínky a distribuci vegetace. Půdní pokryv je charakterizován jako silně svažitý, kde převažují půdní druhy kambizem modální mesobazická a kambizem rankerová mesobazická. Tyto půdní druhy jsou typické pro oblasti s příkrými svahy a mají významný vliv na erozní procesy a stabilitu půdy v této lokalitě.

Tab. 21: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Kyčera a Žebračka

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
pískovec, jílovec	kambizemě rankerová mesobazické	S	příkrý sklon (17-25°)	srážky, nasycení vodou, vodní eroze, těžba

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

5. lokalita Léští

Lokalita Léští se nachází v oblasti významného vrcholu Léští (899 m n. m.) a je klíčovým bodem v krajině. Tato lokalita je významná zejména svou polohou v oblasti pramenící Hutiského potoka, který hraje klíčovou roli v hydrologickém systému dané oblasti. Geologické podloží této lokality je převážně tvořeno pískovcem a jílovcem z flyšového pásma. Tato geologická charakteristika má zásadní vliv na stabilitu svahů a je jedním z faktorů ovlivňujících výskyt svahových nestabilit. Svahy v lokalitě Léští vykazují výrazný sklon s úhlem sklonu mezi 12-17°. Tento výrazný sklon je důležitým aspektem, který má vliv na erozní procesy a distribuci vegetace v této oblasti, zejména vzhledem k jejich severní expozici. Půdní pokryv v této lokalitě je charakterizován jako silně svažitý, s převažujícím výskytem půdních typů kambizem modální mesobazická a kambizem rankerová mesobazická. Tyto půdní typy jsou typické pro oblasti s příkrými svahy a mají vliv na stabilitu půdy v této lokalitě. Celkově lze konstatovat, že lokalita Léští je významným geografickým bodem s výraznými přírodními podmínkami, které ovlivňují hydrologické procesy, erozní jevy a stabilitu svahů v dané oblasti.

Tab. 22: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Léští

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
pískovec, jílovec	kambizemě modální mesobazické	S, JV, JZ	výrazný sklon (12-17°)	srážky, nasycení vodou, vodní eroze, těžba

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

6. lokalita Poskla

Lokalita Poskla se nachází v oblasti významného vrcholu Poskla (576 m n. m.) a je známá svou bohatou biodiverzitou. V této oblasti se nachází přírodní památka Poskla, která je rozdělena na tři oddělené lokality s cílem zachovat biodiverzitu druhově bohatých luk a rašeliníšť. Geologické podloží této lokality je poměrně rozmanité, převážně tvořené písčito-hlinitým až hlinito-písčitým sedimentem, pískovcem, jílovcem a slepencem z flyšového pásma. Tato geologická struktura přispívá k různorodosti půdních typů a charakteristik této oblasti. Sklon svahů v lokalitě Poskla je střední, s úhlem sklonu mezi 7-12 stupni. Tento sklon je relativně mírný ve srovnání s ostatními lokalitami, což může ovlivňovat erozní procesy a distribuci vegetace. Severní expozice svahů má významný vliv na mikroklimatické podmínky v této oblasti a může ovlivňovat i rozložení rostlinných druhů a živočišného života. Půdní pokryv je charakterizován jako silně svažitý, kde převažují půdní typy kambizemě dystrické, podzoly a kryptopodzoly. Tyto půdní druhy jsou typické pro oblasti s mírnějším sklonem svahů a mají své specifické vlastnosti vzhledem k zachycování vody a živin.

Tab. 23: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Poskla

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
pískovec, jílovec, slepenec	kambizemě, podzoly	S, JV	střední sklon (7-12°)	srážky, nasycení vodou, zemědělská činnost

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

7. lokalita Pod Dílem

Lokalita Pod Dílem se nachází v oblasti bohaté na prameny, říčky a bažiny, které tvoří stráň do údolí Hážovského potoka. Tato oblast je charakteristická velkou částí roviny s všesměrnou expozicí, což má významný vliv na mikroklimatické podmínky a distribuci vegetace, ale také na stabilitu svahů a erozní procesy. Geologické podloží této lokality je převážně tvořeno písčito-hlinitým až hlinito-písčitým deluviálním sedimentem, pískovcem a slepencem z flyšového pásma. Tato geologická struktura není homogenní a má různé charakteristiky, což přispívá ke vzniku různých typů svahových nestabilit v této oblasti. Sklonitost svahů v lokalitě Pod Dílem je střední až mírný, s úhlem sklonu mezi 7-12° na částech s prudším sklonem a 3-7° na místech s mírnějším sklonem. Tato variabilita sklonitosti spolu s různými geologickými podklady představuje důležitý faktor pro vznik a rozvoj svahových nestabilit v této oblasti. Expozice svahů je převážně severní, což může znamenat různé podmínky pro vegetaci a erozní procesy na jednotlivých částech svahů. Vzhledem k velké části roviny s všesměrnou expozicí může docházet k různým mikroklimatickým podmínkám a erozním jevům v závislosti na místní topografii. Půdní typy v této oblasti zahrnují pseudogleje a kambizemě. Tyto půdní druhy jsou citlivé na erozní procesy a jejich stabilita může být ovlivněna různými faktory, jako je sklon svahů, expozice a vodní režim.

Tab. 24: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Pod Dílem

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
pískovec, slepenec, deluviální sediment	kambizemě, pseudogleje	S	střední sklon (7-12°)	srážky, nasycení vodou, vodní eroze, zemědělská činnost, těžba

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

8. lokalita Pod Káním

Lokalita Pod Káním se nachází v údolí řeky Kaňůvky, ve svahu pod vrcholem Kání (666 m n. m.). Tato lokalita je charakterizována svou polohou v údolí, což má vliv na její mikroklimatické podmínky a vodní režim. Geologické podloží této lokality je poměrně rozmanité, skládá se z písčito-hlinitého až hlinito-písčitého deluviálního sedimentu, pískovce, jílovce z flyšového pásma a nivního sedimentu. Tato geologická diverzita má významný dopad na stabilitu svahů a erozní procesy v této oblasti. Sklonitost svahů v lokalitě Pod Káním je mírná až střední, s úhlem sklonu mezi 3-7° na částech s mírným sklonem a 7-12° na částech s prudším sklonem. Tato variabilita sklonitosti je důležitá pro pochopení rizika svahových nestabilit v této oblasti. Expozice svahů je různorodá, s převahou severní a jižní expozice, ale také části svahů jsou v rovinatém prostředí. Tyto rozdílné expozice mohou vést k odlišným mikroklimatickým podmínkám a erozním jevům na různých částech svahů. Půdní typy v této lokalitě zahrnují kambizemě dystrikové, podzoly, kryptopodzoly a pseudogleje. Tyto půdní druhy jsou charakteristické pro oblasti s různými sklonitostmi svahů a mají významný vliv na stabilitu půdy a erozní procesy v dané oblasti.

Tab. 25: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Pod Káním

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
pískovec, jílovec, deluviální sediment	kambizemě, podzoly, pseudogleje	JV, JZ, J, S	střední sklon (7-12°)	srážky, nasycení vodou, vodní eroze, zemědělská činnost

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

9. lokalita Pod Soláněm

Lokalita Pod Soláněm se nachází pod masivem Soláně v oblasti lesních společenstev a ve vyšších nadmořských výškách obce. Tato lokalita je charakterizována svou polohou v horském prostředí, kde je vlivem Solaneckého potoka vysoký výskyt vlhkosti. Geologické podloží této lokality je převážně tvořeno deluviálním kamenitým až hlinito-kamenitým sedimentem, pískovcem, jílovcem z flyšového pásma a nivním sedimentem. Tato geologická struktura má významný vliv na stabilitu svahů, erozní procesy a rozložení půdních typů v této oblasti. Sklonitost svahů v lokalitě Pod Soláněm je výrazná s úhlem sklonu mezi 12-17° na částech s výrazným sklonem a 17-25° na částech s příkrým sklonem. Tento výrazný sklon je jedním z

faktorů, který ovlivňuje erozní procesy a stabilitu svahů v této horské oblasti. Expozice svahů je různorodá s převahou severní a jižní expozice. Tyto rozdílné expozice mají vliv na mikroklimatické podmínky a vegetační pokryv na různých částech svahů. Půdní typy v této lokalitě zahrnují kambizem modální mesobazickou a kambizem rankerovou mesobazickou. Tyto půdní druhy jsou charakteristické pro horské oblasti s výrazným sklonem svahů a mají významný vliv na stabilitu půdy a životní prostředí. Celkově je lokalita Pod Soláněm významným ekosystémem s ohledem na své geologické a půdní charakteristiky.

Tab. 26: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Pod Soláněm

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
pískovec, jílovec, nivní sediment	kambizemě, podzoly, pseugleje	J, S, JV, JZ	výrazný sklon (7-12°)	srážky, nasycení vodou, vodní eroze, těžba

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

10. lokalita Soláň

Lokalita Soláň je významnou lokalitou horského masivu Soláň (861 m n. m.), který se v rámci obce vyznačuje svou nadmořskou výškou a charakterem terénu. Geologické podloží této lokality je tvořeno převážně pískovcem a jílovcem z flyšového pásma. Tyto geologické formace jsou typické pro horské oblasti a mají vliv na stabilitu svahů a distribuci půdních typů. Sklonitost svahů v lokalitě Soláň je výrazná s úhlem sklonu mezi 12-17° na částech s výrazným sklonem a 17-25° na částech s příkrým sklonem. Tento výrazný sklon je jedním z faktorů, který ovlivňuje erozní procesy a stabilitu svahů v této horské oblasti. Expozice svahů je různorodá s převahou severní a jižní expozice. Tyto rozdílné expozice mají vliv na mikroklimatické podmínky a distribuci vegetace na různých částech svahů. Půdní typy v této lokalitě zahrnují kambizemě dystrické, podzoly a kryptopodzoly. Tyto půdní druhy jsou charakteristické pro horské oblasti se výrazným sklonem svahů a mají významný vliv na stabilitu půdy a životní prostředí.

Tab. 27: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Soláň

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
pískovec, jílovec	kambizemě, podzoly, pseugleje	J, S	výrazný sklon, příkrý sklon	srážky, nasycení vodou, vodní eroze, těžba

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

11. lokalita Údolí Hutiského potoka

Lokalita Údolí Hutiského potoka představuje významné údolí v regionu, které je klíčové pro hydrologické a ekologické procesy v dané oblasti. Geologické podloží této lokality je převážně tvořeno nivním

nezpevněným sedimentem. Tento typ sedimentu je typický pro údolní oblasti a má významný vliv na stabilitu svahů a erozní procesy v tomto údolí. Sklonitost svahů v lokalitě Údolí Hutiského potoka je příkrá s úhlem sklonu mezi 17-25°. Tento příkrý sklon je jedním z faktorů, který výrazně zvyšuje potenciál svahových deformací v této oblasti. Kombinace příkré sklonitosti a nivního sedimentu zvyšuje riziko erozních jevů a pohybu půdy ve formě sesuvů či jiných svahových deformací. Expozice svahů je různorodá s převahou severní a jižní expozice. Tato rozdílná expozice má vliv na mikroklimatické podmínky, vegetaci a erozní jevy v různých částech údolí. Půdní typy v této lokalitě zahrnují fluvizem modální. Fluvizem je typická půda pro údolní oblasti, která vzniká nánosem materiálu z říčního proudění. Je důležitá pro udržení biodiverzity a životního prostředí v údolních oblastech.

Tab. 28: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Údolí Hutiského potoka

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
nivní sediment	fluvizem	J, S, JV, SV	příkrý sklon (17-25°)	srážky, nasycení vodou, vodní eroze, těžba, rozšiřování zástavby

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

12. lokalita Za kopcem

Lokalita Za kopcem je horská lokalita nacházející se s pramenem Hutiského potoka, což ji činí důležitým prvkem vodního režimu dané oblasti. Geologické podloží této lokality je převážně tvořeno deluviálním kamenitým až hlinito-kamenitým sedimentem, pískovcem a jílovcem z flyšového pásma. Tato geologická variabilita ovlivňuje stabilitu svahů a rozložení půdních typů v této oblasti. Sklonitost svahů v lokalitě Za kopcem je výrazná, s úhlem sklonu mezi 12-17°. Tento výrazný sklon přispívá k větší erozní aktivitě a riziku svahových deformací v tomto horském prostředí. Expozice svahů je různorodá s převahou severní a jižní expozice. Tato rozdílná expozice má vliv na mikroklimatické podmínky a vegetaci na různých částech svahů. Půdní typy v této lokalitě zahrnují kambizem modální mesobazickou a kambizem dystrickou podzolovanou. Tyto půdní druhy jsou charakteristické pro horské oblasti se výrazným sklonem svahů a mají významný vliv na stabilitu půdy a vegetaci v této oblasti.

Tab. 29: Základní typologie přírodních poměrů v lokalitě Za kopcem

geologické podloží	půdní typy	expozice svahu	sklon svahu	aktivní faktor
deluviální sediment, pískovec, jílovec	kambizem modální mesobazická	S, J	výrazný sklon (12-17°)	srážky, nasycení vodou, vodní eroze, těžba,

Zdroj: Česká geologická služba 2024, vlastní výzkum

8 Zhodnocení míry antropogenního ovlivnění lokalit svahových nestabilit

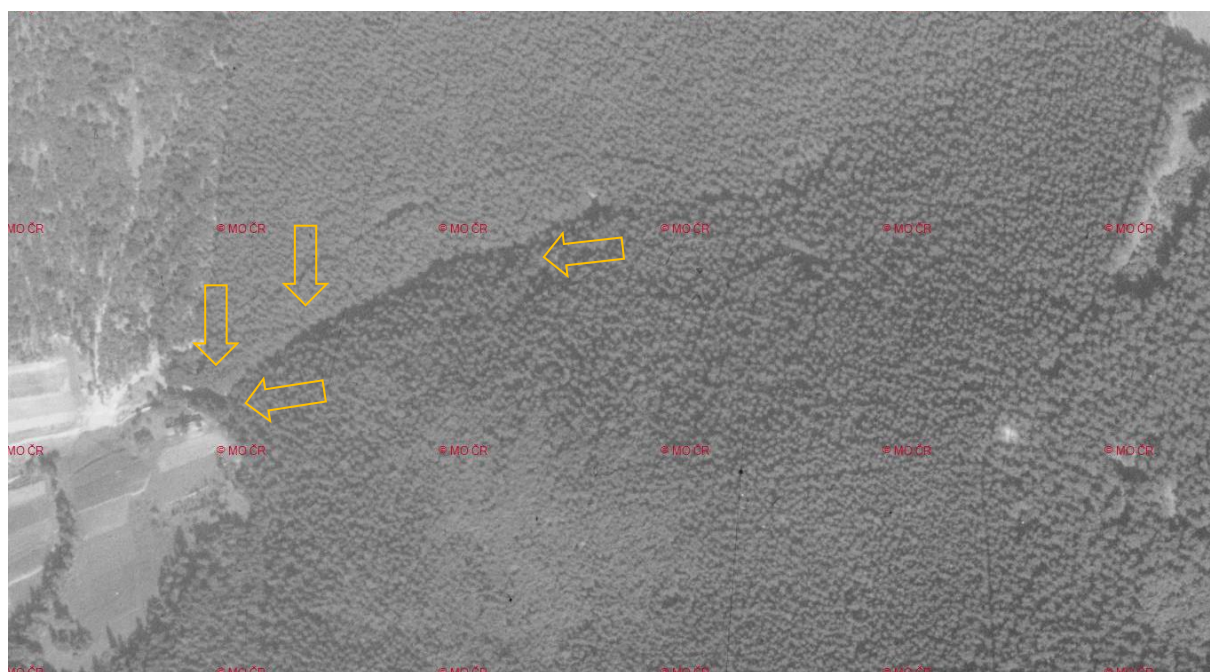
1. Odlesňování a těžba

Odlesňování a těžba dřeva jsou klíčovými antropogenními faktory, které mohou významně ovlivnit stabilitu svahů v území Hutiska-Solance. Odlesňování způsobuje ztrátu ochranného vegetačního krytu, který udržuje půdu na místě a snižuje erozi. Bez vegetačního krytu jsou svahy náchylnější k erozi a sesuvům půdy. Dále je třeba zohlednit i těžbu dřeva, která může mít stejné negativní dopady na stabilitu svahů, zejména pokud není prováděna s ohledem na ochranu svahových oblastí.

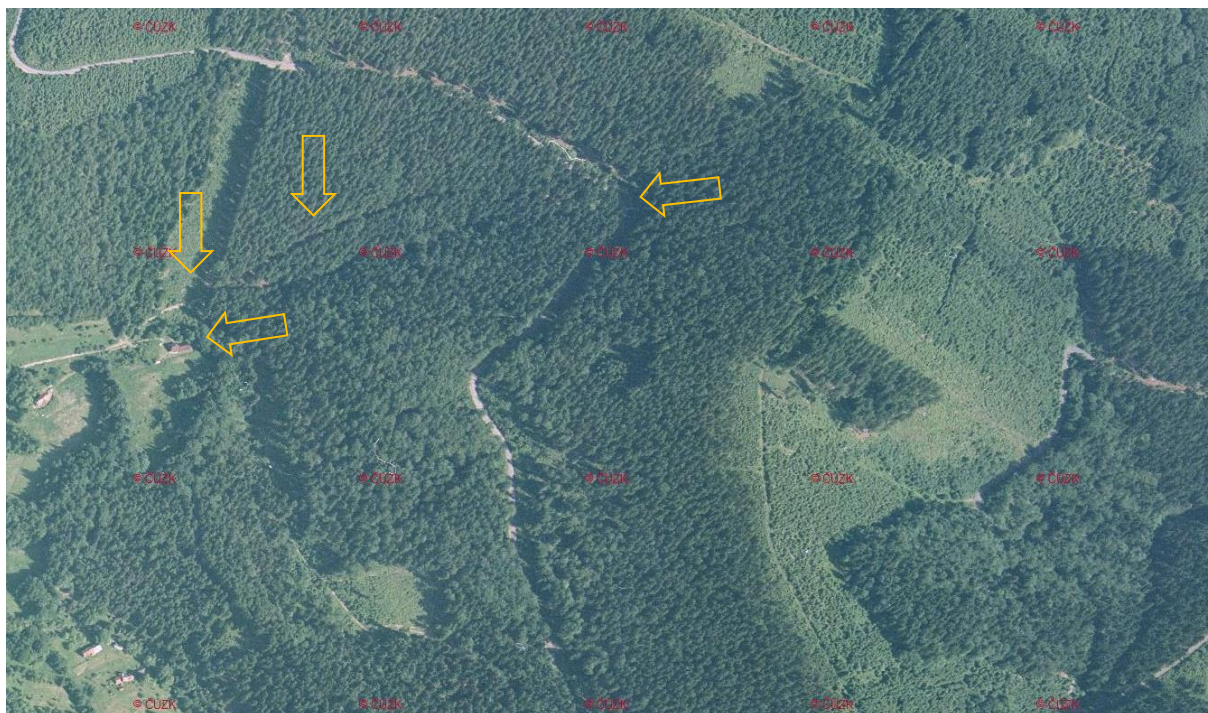
Odlesňování může vést k rychlejší erozi a narušení půdní struktury, což dále zvyšuje riziko sesuvů. Mimo to může odstranění lesního porostu ovlivnit také hydrologický cyklus, což může mít další dopady na stabilitu svahů a lokální ekosystémy. V kontextu Hutiska-Solance je třeba pozorně sledovat míru odlesňování vzhledem k jejím geografickým charakteristikám a historickému využívání půdy.

V rámci výzkumu bylo zjištěno, že u všech lokalit, na jejichž území byl lesní porost, byly v průběhu času odlesňovány a byla tam prováděna těžba dřeva.

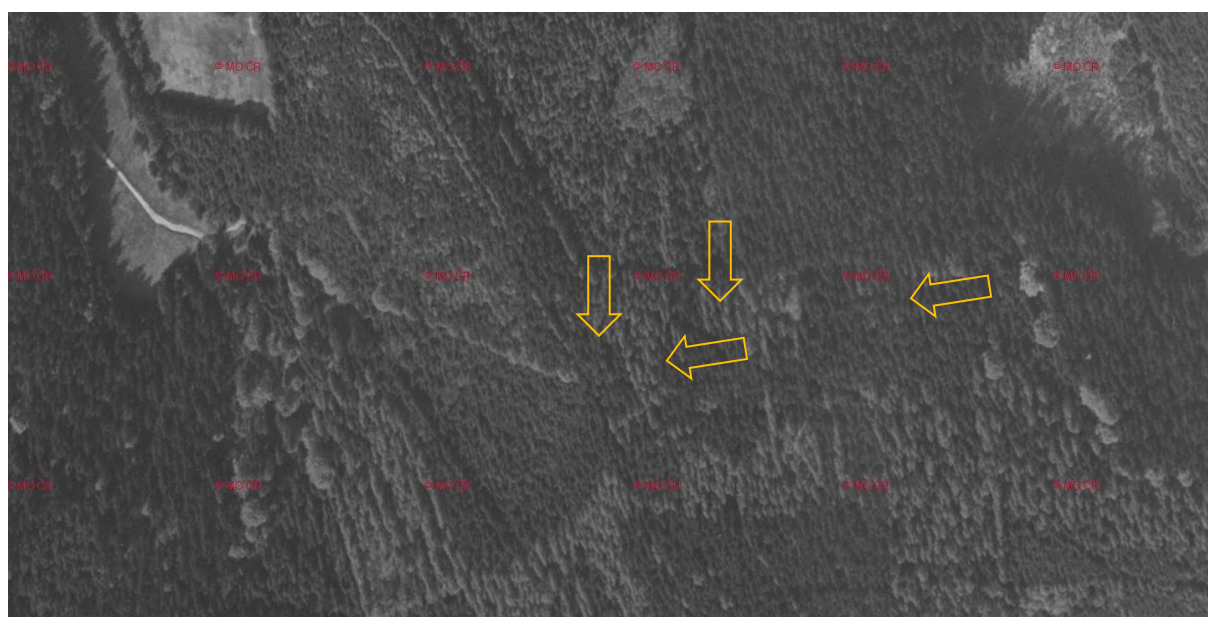
Dané antropogenní ovlivnění dokládají dvě lokality: lokalita Kyčera a Žebračka a lokalita Kání a Kyvňáčky. V obou případech byly porovnány historické ortofoto snímky, na kterých je zřejmý vliv odlesňování.



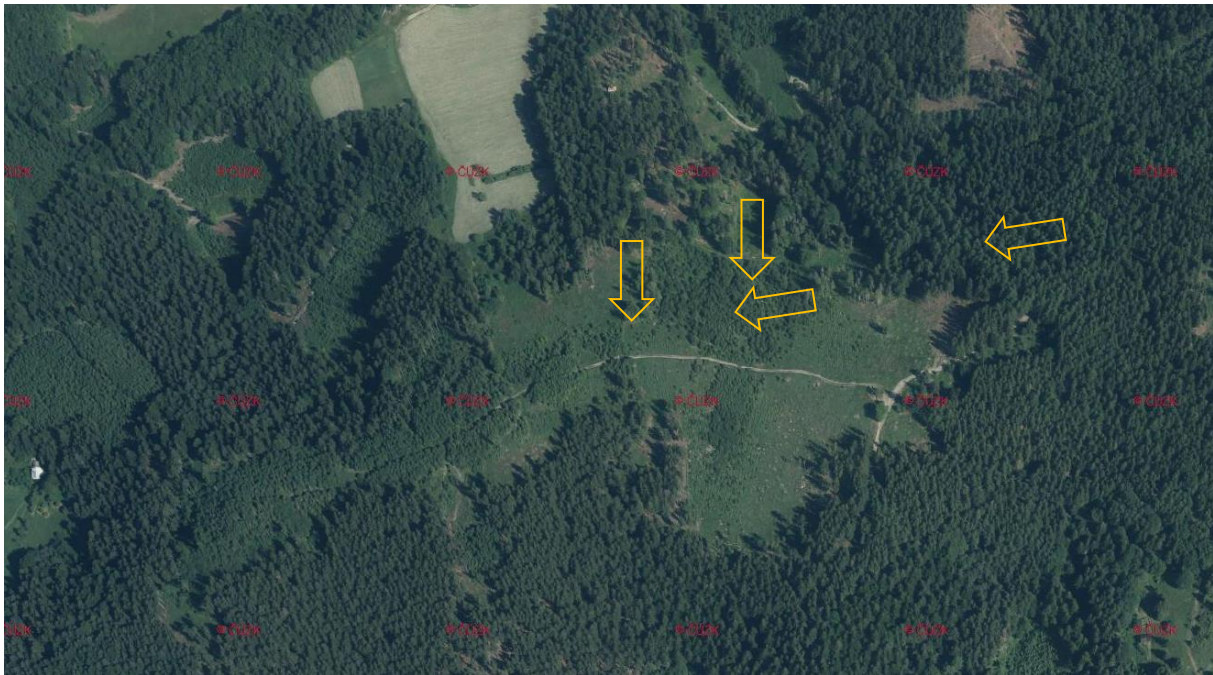
Obr. 27: Ortofotogram snímek lokality Kyčera a Žebračka z roku 1950, šipkami jsou naznačena místa svahových deformací, zdroj: *Problížení archiválií (cuzk.cz)*



Obr. 28: Ortofoto snímek lokality Kyčera a Žebračka z roku 2003, šipkami jsou naznačena místa svahových deformací, zdroj: Prohlášení archiválií (cuze.k.cz)



Obr. 29: Ortofoto snímek lokality Kání a Kynvačky z roku 1992, šipkami jsou naznačena místa svahových deformací, zdroj: Prohlášení archiválií (cuze.k.cz)



Obr. 30: Ortofoto snímek lokality Kání a Kyvňáčky z roku 2022, šipkami jsou naznačena místa svahových deformací, zdroj: Problížení archiválií (cuzk.cz)

2. Změny v územním plánování

Změny v územním plánování spojené s urbanizací a výstavbou domů mohou dramaticky ovlivnit stabilitu svahů. Urbanizace na nestabilních svazích, nevhodné zemědělské praktiky a neadekvátní infrastrukturní řešení mohou destabilizovat svahy a zvýšit riziko sesuvů půdy. Přetížení svahů stavebními činnostmi a změny ve vodním režimu mohou také přispět k zhoršení situace.

Urbanizace může vést k úbytku půdy s dobrými hydrologickými vlastnostmi, což dále ovlivňuje erozi a stabilitu svahů. Změny v územním plánování, jako je umístění nových staveb, infrastruktury a cest, mohou změnit povrchový odtok vody a zvýšit erozi půdy. To může mít důsledky nejen na stabilitu svahů, ale i na kvalitu vody a ekologické rovnováhy v dané oblasti.

Historické změny v územním plánování jsou součástí rozvoje každé obce a společně s jejím postupným zvětšováním se jedná o přirozený proces. Nesmíme ovšem opomenout negativní důsledky bezohledného rozvoje územních plánů zvláště v 70. a 80. letech 20. století.

Tento antropogenní vliv bude demonstrován na lokalitě Poskla, kde došlo i k bezohledným stavebním projektům v rámci Přírodní památky Poskla.



Obr. 31: Ortofoto snímek lokality Poskla z roku 1950, šípkami jsou naznačena místa svabových deformací, zdroj: Prohlášení archiválií (cuzyk.cz)



Obr. 32: Ortofoto snímek lokality Poskla z roku 1992, šípkami jsou naznačena místa svabových deformací, zdroj: Prohlášení archiválií (cuzyk.cz)



Obr. 33: Ortofoto snímek lokality Poskela z roku 2006, šipkami jsou naznačena místa svahových deformací, zdroj: Prohlášení archiválií (cuzeck.cz)

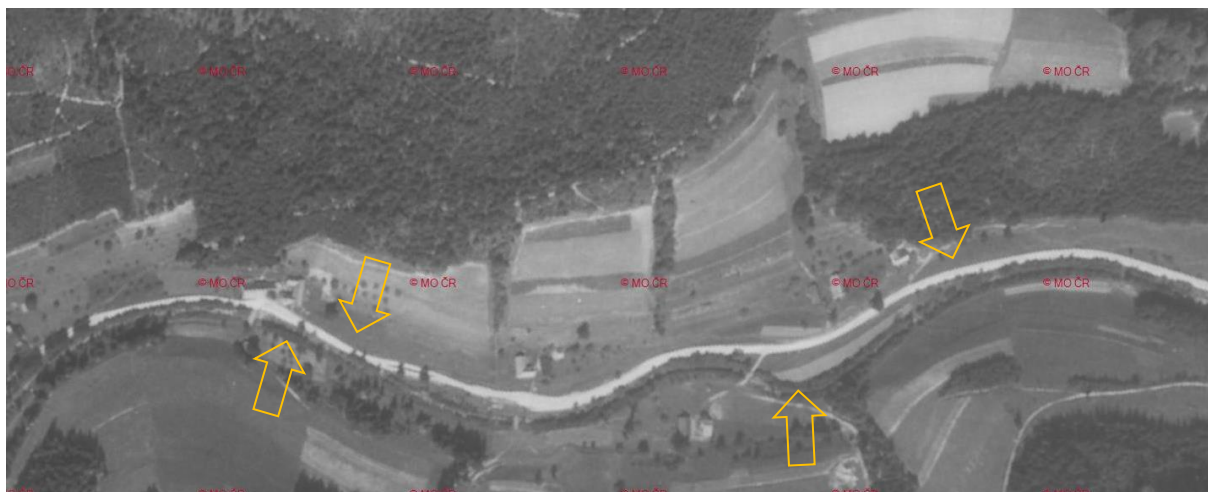


Obr. 34: Ortofoto snímek lokality Poskela z roku 2022, šipkami jsou naznačena místa svahových deformací, zdroj: Prohlášení archiválií (cuzeck.cz)

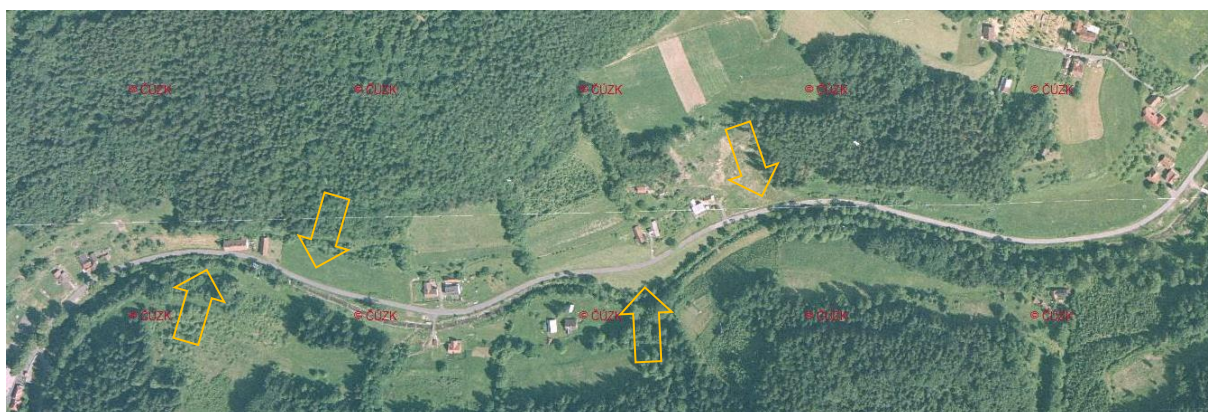
3. Infrastrukturní rozvoj

Stavba silnic a další infrastruktury může mít významný vliv na stabilitu svahů. Při těchto stavebních aktivitách dochází k úpravě terénu, odstraňování vegetace a změnám vodního režimu, což může vést k oslabení svahů a zvýšení jejich náchylnosti k sesuvům. Důkladné plánování a implementace ochranných opatření jsou nezbytné pro minimalizaci negativních dopadů infrastrukturního rozvoje na stabilitu svahů.

Velkým infrastrukturním rozvojem prošla lokalita Údolí Hutiského potoka, kde zpevněná cesta kopíruje potok. Při porovnání historických snímků si lze povšimnout úprav a zpevnění místní komunikace.



Obr. 35: Ortofoto snímek lokality Údolí Hutiského potoka z roku 1950, šipkami jsou naznačena místa svahových deformací, zdroj: Prohlížení archiválií (cuzk.cz)



Obr. 36: Ortofoto snímek lokality Údolí Hutiského potoka z roku 2006, šipkami jsou naznačena místa svahových deformací, zdroj: Prohlížení archiválií (cuzk.cz)

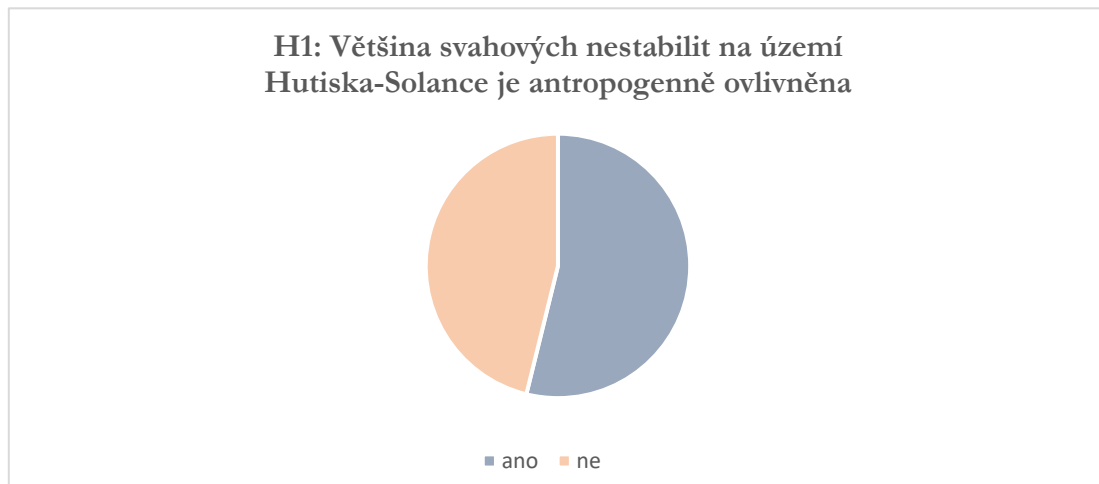
9 Diskuse výsledků

V této kapitole budou potvrzeny, nebo vyvráceny pracovní hypotézy práce, které byly definovány v rámci kapitoly Cíle práce.

Celkový počet svahových nestabilit na území obce Hutisko-Solanec je 117.

H1: Většina svahových nestabilit na území Hutiska-Solance je antropogenně ovlivněna

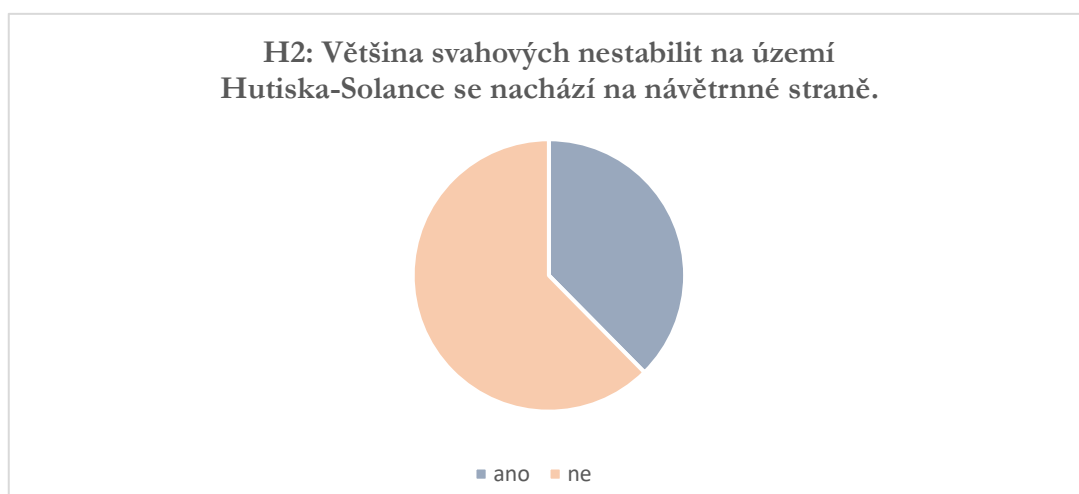
Potvrzeno. Dle aplikační části této práce bylo zjištěno, že 63 z celkových 117 svahových deformací je antropogenně ovlivněno.



Obr. 37: Výsledky Hypotézy 1

H2: Většina svahových nestabilit na území Hutiska-Solance se nachází na návětrné straně

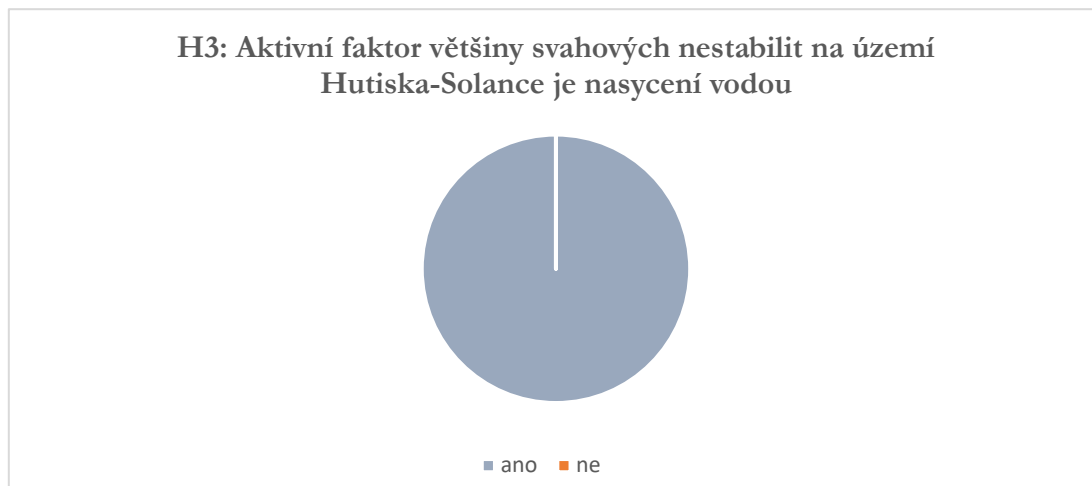
Vyvráceno. Dle aplikační části této práce bylo zjištěno, že 73 z celkových 117 svahových deformací se nenachází na návětrné straně.



Obr. 38: Výsledky Hypotézy 2

H3: Aktivní faktor většiny svahových nestabilit na území Hutiska-Solance je nasycení vodou.

Potvrzeno. Dle aplikační části této práce bylo zjištěno, že u 117 z celkových 117 svahových deformací je za aktivní faktor považováno nasycení vodou.



Obr. 39: Výsledky Hypotézy 3

10 Závěr

Bakalářská práce na téma Svahové nestability v území obce Hutisko-Solanec – srovnání přírodních poměrů lokalit svahových nestabilit a míry jejich antropogenního ovlivnění představuje ucelený pohled na svahové nestability, které jsou evidovány v území obce Hutisko-Solanec.

V první části práce je předkládána zevrubná fyzicko-geografická analýza zájmového území, která slouží jako nosný fundament pro další části práce. V této kapitole je na zájmové území nahlíženo hned z několika, pro svahové nestability, důležitých pohledů, jsou nimi: geologické poměry, geomorfologické poměry, klimatické poměry, hydrologické poměry, pedogeografické poměry a biogeografické poměry. Další důležitou částí práce je Rešerše odborných zdrojů, které byly využity pro psaní této kvalifikační práce. V této kapitole jsou všechny představeny hlavně z hlediska jejich přínosu pro danou práci.

Samotná výzkumná část práce začíná kapitolou Inventarizace lokalit svahových nestabilit, v níž jsou důsledně inventarizovány všechny svahové nestability na území obce. Svahové nestability jsou logicky členěny do 12 lokalit, které byly vytvořeny pro účely práce na základě klíče geografické polohy. Kromě jejich identifikace je v kapitole přehledně zaznamenána jejich identifikace, stupeň aktivity, rozloha, typ svahového pochodu, jeho nadmořská výška, expozice svahu a přítomnost antropogenního ovlivnění. Inventarizace všech lokalit svahových nestabilit slouží jako nosný základ pro další kapitoly a naplňuje tak jeden z cílů práce. Tato kapitola byla rozšířena o podkapitolu, která podrobně zkoumá všechny svahové deformace ve čtyřech vybraných lokalitách. Detailní výzkum dalších lokalit svahových nestabilit může být předmětem navazující diplomové či jiné kvalifikační práce.

V další části práce je věnován nemalý prostor pro zhodnocení přírodních poměrů v lokalitách svahových nestabilit zejména z hlediska jejich geografické polohy, geologického podloží, půdních poměrů, sklonitosti a expozici. Tato kapitola slouží k detailnějšímu pochopení vzniku svahových nestabilit právě v těchto lokalitách, napomáhá nám tyto procesy kauzálně pochopit a analyzovat.

Na tuto kapitolu plynule navazuje kapitola, která se zabývá antropogenním ovlivněním lokalit svahových nestabilit. Pro účely této práce byly vybrány 3 hlavní antropogenní faktory, které mají největší vliv na formování svahových nestabilit v daném zájmovém území. Tyto faktory byly blíže popsány a demonstrovány na příkladech konkrétních lokalit svahových nestabilit v obci za využití historických a současných ortofoto snímků.

Cílem práce bylo podrobně zkoumat přírodní podmínky lokalit postižených svahovými nestabilitami a porovnat jejich míru ovlivnění lidskou činností. Výzkum byl prováděn prostřednictvím geomorfologické analýzy, dokumentace a inventarizace lokalit, a zhodnocení míry antropogenního ovlivnění. V rámci práce byla provedena kompletní inventarizace lokalit svahových nestabilit v zájmovém území a provedena srovnávací analýza přírodních podmínek a antropogenního ovlivnění. Tato analýza ukázala rozmanitost faktorů, které přispívají k výskytu svahových nestabilit v dané lokalitě. Celkově lze konstatovat, že svahové

nestability představují významný problém v území obce Hutisko-Solanec a jejich řešení vyžaduje komplexní přístup. Tato práce přispívá k lepšímu porozumění této problematice a může sloužit jako podklad pro další výzkumy či plánování opatření směřujících k ochraně a udržitelnému rozvoji daného území.

Summary

The bachelor thesis investigates slope instabilities within the Hutisko-Solanec area, focusing on a detailed physical-geographical analysis of the region. Through extensive literature review and documentation of slope instability sites, the study establishes a robust foundation for understanding the natural conditions and anthropogenic influences contributing to these instabilities.

The research delves into the identification and categorization of slope instability sites based on their geographical characteristics, geological substratum, soil composition, slope angle, and exposure. Furthermore, it evaluates the significant anthropogenic factors affecting slope stability, highlighting their role in exacerbating these instabilities.

This bachelor thesis serves as a valuable resource for further exploration and strategic planning aimed at mitigating these environmental challenges and promoting sustainable development in the region.

Seznam použité literatury

- Bíl M., Müller I. (2008) The origin of shallow landslides in Moravia (Czech Republic) in the spring of 2006. *Geomorphology*, vol. 99, pp. 246-253.
- Brenning A. (2005) Spatial prediction models for landslide hazards: review, comparison and evaluation. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, vol. 5, pp. 853-862.
- Bubík, M., Krejčí, O., & Kirchner, K. (2004). *Geologická minulost a přítomnost Frýdeckomístecka*.
- Cascini L. (2008) Applicability of landslide susceptibility and hazard zoning at different scales. *Engineering Geology*, vol. 102/3-4, pp. 164-177. <https://doi.org/10.3390/geosciences11060253>
- Culek, M., Grulich, V., Laštůvka, Z., & Divišek, J. (2013). *Biogeografické regiony České republiky*. Masarykova univerzita. <https://doi.org/10.5817/CZ.MUNI.M210-6693-2013>
- ČGS (2023): Aplikace, Geologie, [Aplikace | Česká geologická služba \(gov.cz\)](#)
- ČÚZK (2023): Geoportál, Archiv, [Archiv \(cuzk.cz\)](#)
- Demek J., Hradecký J., Kirchner K., Pánek T., Létal A., Smolová I. (2012) Recent landform evolution in the Moravian-Silesian Carpathians (Czech Republic). In: *Recent Landform Evolution*, Lóczy, Stankoviansky, Kotarba (eds.), Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 103-140.
- Demek, J., Mackovčín, P., Balatka, B., Buček, A., Cibulková, P., Culek, M., Čermák, P., Dobiáš, D., Havlíček, M., Hradek, M., Kirchner, K., Lacina, J., Pánek, T., Slavík, P., & Vašátko, J. (2006). *Hory a nížiny. Zeměpisný lexikon ČR*.
- Galia, T. (2021). Legacy of Human Impact on Geomorphic Processes in Mountain Headwater Streams in the Perspective of European Cultural Landscapes. *Geosciences* 2021, vol. 11, pp. 253.
- Galia, T., & Hradecký, J. (2014). Channel-reach morphology controls of headwater streams based in flysch geologic structures: An example from the Outer Western Carpathians, Czech Republic. *Geomorphology*, vol. 216, pp. 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2014.03.026>
- Geoportál GOV (2023): Mapy, [Prohlížení - Národní geoportál INSPIRE \(gov.cz\)](#)
- Guzzetti F., Mondini A.C., Cardinali M., Fiorucci F., Santangelo M., Chang K.T. (2012) Landslide inventory maps: New tools for an old problem. *Earth-Science Reviews*, vol. 112, pp. 42–66.
- Chlupáč, I., Brzobohatý, R., Kovanda, J., & Stráník, Z. (2002). *Geologická minulost České republiky*. Academia Praha. <https://www.muni.cz/vyzkum/publikace/403817>

- Kirchner, K., & Krejčí, O. (1999). Základní geologické a geomorfologické rysy NPR Kněhyně—Čertův mlýn. *Zpravodaj Beskydy*, vol. 12, pp. 15–22.
- Král, V. (1999). *Fyzická geografie Evropy* (Vyd. 1). Academia.
- Krejčí, O., Baroň, I., Bíl, M., Hubatka, F., Jurová, Z., & Kirchner, K. (2002). Slope movements in the Flysch Carpathians of Eastern Czech Republic triggered by extreme rainfalls in 1997: A case study. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, vol. 27(36), pp. 1567–1576.
[https://doi.org/10.1016/S1474-7065\(02\)00178-X](https://doi.org/10.1016/S1474-7065(02)00178-X)
- Mencík, E. (1983). *Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny* (Vyd. 1.). Ústřední ústav geologický v Akademii
- Minár, J. a kol. (2001). *Geoekologický (komplexný fyzickogeografický) výskum a mapovanie vo veľkých mierkach*. Bratislava: Univerzita Komenského.
- Ortega, J. A., Razola, L. and G. Garzón (2014). Recent human impacts and change in dynamics and morphology of ephemeral rivers. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, vol. 14, pp. 713–730.
- Pánek, T. (2003). Morfostrukturní polygeneze Vnějších Západních Karpat (na příkladu Západních Beskyd). *Geomorfologický sborník* vol. 2, pp. 241–246.
- Pánek, T., Břežný, M., Kapustová, V., Lenart, J., & Chalupa, V. (2019). Large landslides and deep-seated gravitational slope deformations in the Czech Flysch Carpathians: New LiDAR-based inventory. *Geomorphology*, 346, 106852. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2019.106852>
- Quitt, E. (1971): *Klimatické oblasti Československa*. Praha: Academia
- Ray, R., & Lazzari, M. (Eds.). (2020). *Landslides - Investigation and Monitoring*. doi: 10.5772/intechopen.78130
- Smolová, I., Vitek, J.: *Základy geomorfologie. Vybrané tvary reliéfu*. Olomouc: Vydavatelství UP v Olomouci, 2007.
- Tolasz, R., Miková, T., Valeriánová, A., & Voženílek, V. (2007). *Climate Atlas of Czechia*. ČHMÚ.