**Výstupy**

V následující části jsou popsány výstupy projektu a aktivity vedoucí k jejich naplnění.

Výstup 1.1. Zhodnocení rizika svahových nestabilit v zájmové oblasti

V rámci plnění výstupu 1.1 bude vyhodnocen stávající stav v oblasti municipality Dusheti, z hlediska pravděpodobnosti vzniku svahových nestabilit a to sestavením map náchylnosti k sesouvání v zájmovém území. Náchylnost k sesouvání bude modelována pomocí programu ArcGis na základě provedených terénních prací. Na základě prvotní rekognoskace bude dále vytipováno pilotní území, které bude podrobně zmapováno a osazeno monitorovacím systémem napojeným na systém včasného varování. Rozsah pilotního území se bude odvíjet od nebezpečnosti jevu, popř. bude zvoleno více (až 3) nesouvisejících území s vysokým stupněm nebezpečnosti a ohrožujících mezinárodní silnici, energovody nebo obyvatele. Zájmová oblast je vyznačena na obr. 4. Přesný rozsah území bude upřesněn s gruzínskou stranou v mapě v měřítku 1 : 25 000.

*Na základě požadavků gruzínského partnera – agentury NEA bude projekt rozšířen o geofyzikální práce a matematický model sesuvného území Bazaleti. Na základě povedených geofyzikálních měření, bude možné vytvořit matematický geomechanický model sesuvu Bazaleti, který prohloubí poznatky o sesuvu osazeném monitorovacím systémem a na základě údajů získaných z již vybudovaných inženýrskogeologických vrtů, které byly provedeny v rámci instalace monitorovacího systému. Mezi hlavní získané údaje patří geologický profil vrtu a geomechanické vlastnosti zastižených hornin. Při provádění geofyzikálního měření budou přítomni zaměstnanci NEA tak, aby všichni relevantní pracovníci se mohli seznámit s postupem geofyzikálního měření přímo na lokalitě. Po ukončení měření a matematického modelování bude uspořádán seminář pro všechny pracovníky NEA, na kterém budou seznámeni s metodikou geofyzikální práce, vyhodnocování geofyzikálních měření a matematického modelování. Po tři vybrané pracovníky bude uspořádán workshop v České republice, kde se detailně seznámí s vyhodnocováním geofyzikálních měření a matematickým modelováním. Výsledky matematicko – geotechnického modelu umožní zpřesnit podmínky případné aktivizace svahové nestability nad obcí Bazaleti a upřesnit tak vstupní hodnoty pro monitorovací systém napojený na systém včasného varování, což umožní včas varovat obyvatele v případě ohrožení aktivizací svahové nestability.*

Obr. 4: Vymezení zájmového území

K naplnění výstupu 1.1 povedou následující aktivity:

* + 1. **Digitalizace geologických podkladů k zájmovému území**

Práce na aktivitě byly ukončeny.

* + 1. **Terénní průzkum zájmového území**

*Plánované práce na aktivitě byly ukončeny. Práce na aktivitě budou rozšířeny na základě požadavku gruzínské strany o geofyzikální průzkum na lokalitě Bazaleti. Průzkumných prací se vždy zúčastní zástupci gruzínského partnera NEA. Bude použita geofyzikální metoda Elektrická rezistivní tomografie (Electrical resistivity tomography, ERT), tato geofyzikální metoda vycházející z principů odporového profilování a sondování. Jde o neinvazivní a poměrně levnou a jednoduchou nepřímou metodu průzkumu. Tato moderní metoda umožňuje konstrukci odporových řezů v liniích zkoumaných profilů. Interpretace těchto řezů vychází z rozdílů ve zdánlivých měrných odporech zachycených geoelektrických vrstev, struktur a těles a z jejich vzájemné pozice v odporovém řezu.*

*Metoda je založena na měření elektrického potenciálu mezi párem elektrod, způsobený průchodem stejnosměrného proudu mezi párem dalších dvou elektrod. Z naměřených hodnot je počítán zdánlivý měrný odpor horninového prostředí. Především se ale tato metoda uplatňuje při průzkumu svahových deformací. Metoda ERT umožňuje zpřesnit hloubku a průběh smykových ploch, velikost jednotlivých ker u kerných sesuvů. Je možné mapovat zastřené plošné hranice starých svahových deformací.*

*Vodivost potažmo odpor horninového prostředí je totiž ovlivněn mnoha faktory, na které je možné se zaměřit volbou vhodné konfigurace geometrických parametrů měření. Výsledkem měření je spojitý barevně konturovaný obraz rozložení zdánlivých měrných odporů horninového prostředí.*

*K vlastnímu měření bude použit přístroj ARES II a 6 multi-elektrodových sekcí v max. délce 240 m od firmy GF Instruments s r.o. Data multielektrodového měření jsou pak zpracovávána programem RES2DInv pro 2D inverzi (Loke - Barker) do formy odporových hloubkových řezů.Geofyzikální měření bude provedeno tak, aby postihlo co největší plochu svahové nestability s upřednostním akivních částí, popř. tam, kde lze aktivizaci svahové nestability předpokládat.* *Měření je naplánováno na dvou rovnoběžných profilech o délkách 635 m a 555 m a jednom příčném 515 m dlouhém profilu. Použito bude 6 sekcí (kabelů) po osmi elektrodách s ekvidistantní vzdáleností sousedních elektrod (krok měření) 5 m, což je maximální možná vzdálenost, kterou použité sekce umožňují. Požadované délky kontinuálně změřeného profilu bude dosaženo tzv. rolováním. Což obnáší zapojení pěti sekcí jako základní roztažení (195m) a jedna (tzv. mobilní) sekce je vždy po doměření přesunuta ze začátku na konec roztažení. Při použití 5 sekcí jako základního roztažení dosáhneme hloubky měření cca 40m. Což v daných podmínkách splňuje požadavek aby, hledaná anomálie (v našem případě smyková zóna) ležela někde v intervalu 20 – 80% celkové hloubky měřeného profilu. Na každém z profilů budou změřena dvě uspořádání elektrod. Výsledky jednotlivých uspořádání se mohou drobně odlišovat, což je dáno rozdílným principem jejich měření. A proto bude změřeno uspořádání Wenner-Schlumberger (WS) a dipól-dipól (DD). Hlavní faktory ovlivňující volbu uspořádání jsou hloubkový dosah, citlivost uspořádání na vertikální a horizontální změny měrných odporů v horninovém prostředí a horizontální rozsah a síla signálů. Hloubkový dosah u WS je cca 19% délky základního roztažení profilu a u DD je to cca 21% délky základního roztažení profilu.*

Hlavním vstupním údajem pro analýzu, která dokáže předpovědět pravděpodobnost vzniku svahových nestabilit v konkrétním místě zájmového území je výskyt a plošné rozšíření svahových nestabilit v současné době. Terénním průzkumem budou prověřeny doposud známé svahové deformace, u kterých budou ověřeny získané informace v rámci předchozí aktivity, a bude upřesněn jejich plošný rozsah, neboť se jedná o stále probíhající proces a jednotlivé objekty mohou být stále oživovány a docházet tak je změně jejich velikosti a vlastností. Dále proběhne vyhledávání a zmapování dalších svahových nestabilit tak aby mohly být zaneseny do registru svahových nestabilit a dále pak použity pro konstrukci map náchylnosti k sesouvání. Výsledky terénních prací budou vynášeny do map v měřítku
1 : 25 000 a doplňovány do záznamových listů, které budou převedeny databáze svahových nestabilit poté, co bude úspěšně vybudována.

Terénní práce budou provádět až 4 terénní skupiny, složené z 2 zástupců realizátora a 2 zástupců partnerské organizace, disponujících odpovídající kvalifikací. V případě potřeby se terénní skupiny rozdělí na dvoučlenné hlídky tvořené vždy jedním českýma a jedním gruzínským pracovníkem. V rámci terénních prací bude také probíhat praktická část školení mapování svahových nestabilit (více viz aktivita 1.2.3)

Doba trvání prací

* Začátek prací: říjen 2014
* Konec prací: srpen 2016
* *Rozšíření aktivity: červen 2017 – srpen 2017*

Osoba odpovědná za realizaci

* Mgr. Aleš Havlín, PhD.
* Zástupce odpovědné osoby
* Ing. Petr Kycl

* + 1. **Zpracování analýzy náchylnosti k sesouvání pro širší zájmové území**

Práce na aktivitě byly ukončeny.

* + 1. **Zhodnocení rizika svahových nestabilit v pilotním území**

*Plánované práce na aktivitě byly ukončeny. Práce na aktivitě budou rozšířeny na základě požadavku gruzínské strany. Bude zhotoven matematicko - geofyzikální model svahové nestability Bazaleti.na na základě údajů získaných z již vybudovaných inženýrskogeologických vrtů, které byly provedeny v rámci instalace monitorovacího systému. Mezi hlavní získané údaje patří geologický profil vrtu a geomechanické vlastnosti zastižených hornin. Výsledky matematicko – geotechnického modelu pomocí metod zpětné analýzy umožní zpřesnit podmínky případné aktivizace svahové nestability nad obcí Bazaleti a upřesnit tak vstupní hodnoty pro monitorovací systém napojený na systém včasného varování, což umožní včas varovat obyvatele v případě ohrožení aktivizací svahové nestability.* *V analýze bude uvažováno seismické zatížení oblasti. Do základního modelu budou variantě zadávány různé úrovně hladiny podzemní vody a různého seismického zatížení za účelem nalezení varovných stavů pro eventuální evakuaci obyvatelstva pod sesuvem. Předpokládáme vyhodnocení dvou profilů, jejichž vedení bude zvoleno na základě geofyzikálního průzkumu.*

Metodika výpočtů:

Cílem výpočtů je tzv. zpětná analýza sesuvu, tj. popsání podmínek, za kterých došlo k sesuvu. Pro tyto účely bude použita v prvním kroku stabilitní analýza metodou mezní rovnováhy sil. Výstupem z této analýzy je stupeň stability. Cílem tohoto výpočtu je nalézt takové vstupní podmínky, aby bylo dosaženo stupně stability okolo hodnoty Fs = 1.0. Nižší hodnoty než 1.0 znamenají kolaps svahu, tedy vznik sesuvu, ke kterému na lokalitě došlo. Vstupními podmínkami se rozumí:

1) Parametry zemin - především smyková pevnost zemin

2) Hydraulické poměry

3) Seismické zatížení

4) Geodetická měření

Pro všechny 4 oblasti existují úvodní vstupní data a lze je v roce 2017 aktualizovat. Pomocí zpětné analýzy lze tato data zpřesnit a definovat kombinaci vstupů, která vedla k sesutí svahu. Informace o parametrech zemin a hydraulických poměrech byly částečně získány během technických prací na lokalitě. Seismické zatížení lze určit z mapy seismických oblastí pro Gruzii. Seismické zatížení je do výpočtu zahrnuto tzv. pseudostatickou analýzou. Metoda mezní rovnováhy sil je ze své podstaty pouze vektorové sčítání sil působících na proužek zeminy. Seismické zatížení je tedy vyjádřeno dodatečnou externí vodorovnou silou, která je definována na základě návrhového zrychlení (viz výše uvedená mapa seismického zatížení).

Druhou etapou prací je rovněž zpětná analýza, tentokrát s využitím metody konečných prvků. Touto metodou vypočítáme změny napětí a deformací v průběhu seismického zatížení a jejich redistribuci v zeminovém masívu. Opět je cílem dosáhnout "kolapsu svahu", tedy popsání skutečného stavu. Tato část výpočtu je výrazně náročnější na zpracování. Pokud si výsledky obou metodik (mezní rovnováha sil, metoda konečných prvků) odpovídají, tedy za stejných podmínek bylo dosaženo kolapsu, lze konstatovat, že numerický model výstižně popisuje procesy a podmínky, které vedly k sesutí svahu. Seismické zatížení v tomto případě vstupuje do výpočtu ve formě akcelerogramu, který popisuje konkrétní seismický jev. Je tedy nezbytné seismické měření pro získání takového vstupního parametru.

Poslední výpočet, který bude opět zpracován metodou mezní rovnováhy sil, je stanovení stupně stability pro aktuální stav, protože sesutím svahu došlo ke změně konfigurace terénu.

Pro výpočty bude pravděpodobně použit programový systém GeoStudio 2012 vyvinutý firmou Geo-slope International (Alberta, Canada), popř. jiný vybraný programový systém na základě dohody s gruzínskými kolegy.

Program využívá k řešení stabilitních úloh (1. mezní stav) přesné matematické metody mezní rovnováhy. Pro výpočty deformací se používají moduly, které pracují s metodou konečných prvků.

Standardní postup při hodnocení stability svahu v České republice využívá metodu mezní rovnováhy sil. Dle mapy seismických oblastí České republiky na značné části území naší země je návrhové zrychlení pro seismické zatížení menší než 0.02g. Na zbytku území je menší než 0.04g. Při těchto hodnotách se vliv seismického zatížení zanedbává.

Gruzie je oblast s vysokým seismickým zatížením, které bude pro hodnocení stability svahu rozhodující. Hodnocení stability se seismickým zatížením je možné provést dvěma způsoby:

a) Pseudostatická analýza metodou mezní rovnováhy sil

b) Dynamická analýza zemětřesení metodou konečných prvků

Pseudostatická analýza metodou mezní rovnováhy sil zavádí seismické zatížení do výpočtu pomocí dodatečné síly. Tato analýza je relativně jednoduchá. Dynamická analýza zemětřesení metodou konečných prvků analyzuje napětí a deformace vyvolané seismickým zatížením a následně počítá jejich vliv na stabilitu svahu. Výsledkem je změna stupně stability v čase v průběhu zemětřesení. Tato analýza je značně časově i softwarově náročná.

 Samostatnou kapitolou je úroveň vstupních podkladů. Je možné, že pro stanovení charakteristických hodnot vstupních parametrů (smyková pevnost) nebude dostatek podkladů. V takovém případě je možné aplikovat tzv. pravděpodobnostní analýzu, která vstupní parametry definuje jako rozmezí hodnot a výstupem z výpočtu stability je tzv. distribuční funkce stupně stability a pravděpodobnost kolapsu.

Na základě dohody mezi realizátorem a partnerskou organizací bude vymezeno pilotní území po obou stranách strategické silnice v délce cca 10 km a šířce vymezené hranicí rozvodí. V pilotním území bude provedeno podrobné inženýrsko-geologické terénní šetření.

Pro priorizaci rizika je nezbytná charakteristika tělesa a jeho podloží a stanovení mezních hodnot procesů majících vliv na stabilitu tělesa. Nástrojem pro získání potřebných vstupních údajů pro priorizaci rizika bude:

Úhel soudružnosti

Účelové terénní mapování

Granulometrická charakteristika tělesa

Charakteristika stykové plochy tělesa a podložních hornin

Míra zvodnění tělesa

3D model tělesa

Nivelizace a koordináty hmoty tělesa

Nivelizace a koordináty fotodokumentačních pozic

Fotodokumentace struktury tělesa

(Mikro)seismická aktivita dotčené oblasti

Meteorologické podmínky

Půdní vlhkost

Fotodokumentace, která je nezbytná pro sestavení 3D modelu každého tělesa, bude realizována dvěma odlišnými postupy: první bude prováděn statickou metodou, pozemní fotografií z referencovaných bodů,

druhý bude realizován bezpilotní technologií, fotoaparátem zavěšeným na dronu.

Bezpilotní fotodokumentace je vysoce časově a technicky náročná. Limitními jsou vzletové podmínky, na které jsou drony vysoce citlivé:

Při bezpilotním létání platí, že:

* posádku tvoří řídící pracovník a jeho pomocník,
* současné technologie neumožňují delší vzlet jak 45 minut,
* jeden vhodný vzletový den nastává po cca 3 dnech,
* vhodné vzletové podmínky jsou nejčastěji v ranních a večerních hodinách,
* limitujícími jevy jsou vítr, přeháňky, vertikální proudění (vysoké teploty), atd.

Optimální výškou pro bezpilotní fotodokumentaci je interval 20-100 m nad terénem podle požadovaného detailu. Nosič pro bezpilotní dokumentaci – dron – nesmí však překročit výšku 300 m nad terénem, což je dáno pravidly pro povoz bezpilotních zařízení.

Optimální vzdáleností dronu od pilota je 10-300 m. Bezpilotní stroj lze však řídit do vzdálenosti až 1 000, resp. 2 000 m, tedy bez vizuálního kontaktu. Lety bez vizuálního kontaktu jsou však vysoce náročné nejen na vzletové podmínky, ale taky na lokální situaci, zkušenosti posádky a meteorologickou situaci.

Bezpilotní technologie – dron – je velice křehký mechanizmus. V terénu bude zdroj náhradních dílů málo dostupný. Tento fakt je hlavním důvodem pro zákaz bezpilotního létání bez vizuálního kontaktu v rámci tohoto projektu.

Hlavními dílčími výstupy budou:

1) Fotodokumentace za využití bezpilotní technologie, která bude základem pro 3D model mapovaného tělesa. Limitujícími podmínkami pro použití bezpilotní technologie jsou atmosférické podmínky v místě šetření a blízkost hranice Jižní Osetie, která vyhlásila nezávislost a je zde dislokována armáda Ruské federace.

2) Mapy v měřítku 1: 25 000 s klasifikací rizika svahových nestabilit.

3) Priorizace rizika svahového pohybu hodnocených terénních anomálií.

4) Minimálně tři tělesa s nejvyšší prioritou rizika svahového pohybu navržena pro vystrojení technologií monitorovacího systému, který bude vybudován tak, aby mohl být napojen na systém včasného varování (řešeno v rámci aktivity 1.1.5.).

Terénních prací a jejich vyhodnocování se budou účastnit zástupci partnera. Výstupem aktivity bude zpráva, která bude vypracována za spoluúčasti gruzínských partnerů v gruzínském jazyce. Předání a souhlas partnera s obsahem zprávy bude potvrzeno formou protokolu, který bude součástí průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

V rámci terénních prací bude také probíhat praktická část školení mapování svahových nestabilit (více viz aktivita 1.2.3.)

Doba trvání prací

* Začátek prací: říjen 2014
* Konec prací: srpen 2016
* *Rozšíření aktivity: červen 2017 – říjen 2017*

Specifikace postupů:

* Kamerální práce – zpracování a vyhodnocení archivních dat
* Vyhodnocení případných stereoskopických snímků
* Podrobné inženýrsko-geologické terénní mapování
* Snímkování bezpilotní technologií
* Zpracování 3D modelu vybraných těles
* Priorizace rizika
* Zpracování zprávy

Osoba odpovědná za realizaci

Mgr. Aleš Havlín, PhD.

Zástupce odpovědné osoby

* Ing. Petr Kycl
	+ 1. **Instalace pilotního monitorovacího systému a jeho napojení na systém včasného varování**

Práce na aktivitě byly ukončeny.

Výstup 1.2. Posílení kapacit geologické sekce NEA zpracovávat informace o svahových nestabilitách

Tento výstup bude zahrnovat zpracování a implementaci databáze svahových nestabilit a školení její obsluhy. Nedílnou součástí pro dosažení tohoto výstupu budou i aktivity zaměřené na školení mapování svahových nestabilit a hodnocení náchylnosti k sesouvání pomocí statistických metod v prostředí GIS. Dále bude provedeno proškolení obsluhy monitorovacího systému, který bude napojen na systém včasného varování.

K naplnění výstupu 1.2 povedou následující aktivity:

1. **Implementace databáze registru svahových nestabilit**

*V roce 2016 se nepodařilo plně ukončit aktivitu 1.2.1. Implementace databáze registru svahových nestabilit. Chybí instalace na serveru agentury NEA. Vývoj a naplnění databáze daty získanými v průběhu projektu bylo úspěšně dokončeno. Instalace databáze na serveru NEA proběhne v roce 2017.*

Databáze registru svahových nestabilit shromažďuje veškeré informace o svahových nestabilitách a je určena pro kontinuální doplňování údajů a jejich využití při krizových situacích, pro územní plánováni a další využití. Před vybudováním databáze registru svahových nestabilit bude nutné zjištění místních podmínek a stávajících řešení používaných NEA pro nalezení optimálních řešení a to jak softwarových, tak hardwarových pro úspěšnou implementaci registru svahových nestabilit.

Gruzínská strana zakoupí server, na který bude nainstalována upravená databáze registru svahových nestabilit, vyvinutá a používaná Českou geologickou službou v České republice. Fyzicky se může jednat o jeden stroj s minimálními parametry:

Operační systém: Windows Server 2012 64 bit, HW parametry: 2 x Intel Xeon(R) CPU @2.40GHz, 4GB RAM operační paměti, diskové pole v rámci serveru o velikosti alespoň 500GB, připojitelnost k intranetu/internetu. Server může být součástí existující virtualizační platformy nebo jejím rozšířením. Přesná konfigurace závisí na existující HW infrastruktuře partnera a bude upřesněna po podrobném jednání s gruzínskými partnery).

Databáze bude za pomoci gruzínských odborníků přizpůsobena podmínkám Gruzie a upravena do bilingvní podoby, tj. gruzínština/angličtina tak, aby mohla být případně použita i v budoucnosti pro účely mezinárodní spolupráce a to nejen českou stranou, ale i ostatními donory.

Doba trvání prací

* Začátek prací: říjen 2014
* Konec prací: červen 2016
* *Dokončení aktivity: květen 2017 – srpen 2017*

Osoby odpovědné za realizaci

* Mgr. Petr Čoupek (softwarové řešení databáze)
* Ing. Jan Šikula, Ph.D. (odborná náplň databáze)

Zástupce zodpovědných osob

Mgr. Aleš Havlín, PhD.

1. **Školení obsluhy databáze svahových nestabilit**

*V rámci školení obsluhy databáze svahových nestabilit, které se neuskutečnilo v plánovaném období v roce 2016, podběhne v sídle agentury NEA také školení zabývající se geofyzikálním průzkumem a jeho vyhodnocováním geofyzikálního měření metodou Elektrické rezistivní tomografie pro širší okruh zaměstnanců agentury NEA. (Specializované školení pro vybrané pracovníky bude probíhat v České republice a bude určeno pro tři zástupce agentury NEA v rozsahu 10 dní, viz aktivita 1.2.4)Stejně tak bude provedeno školení pro širší okruh pracovníků NEA zabývající se matematickým geotechnickým modelováním a specializované školení tří pracovníků proběhne v České republice. Předpokládáme uskutečnění v rámci jednoho semináře v sídle agentury NEA společně s aktivitou 1.2.5.*

Součástí aktivity 1.2.2 bude školení zaměstnanců agentury NEA, tak aby byly schopni doplňovat data do databáze svahových nestabilit. Školení bude určeno pro všechny zaměstnance, kteří budou s databází pracovat a to i po ukončení projektu. Školení bude probíhat v Tbilisi. Školení bude probíhat v anglickém nebo ruském jazyce, popř. i tlumočení do gruzínského jazyka, podle preference partnera projektu. Rozsah školení bude 1 den.

V rámci této aktivity bude také proškolen IT pracovník gruzínské agentury NEA, aby byl schopen servisovat a modernizovat databázi registru svahových nestabilit a to i po skončení projektu.

Doba trvání prací

* Začátek prací: říjen 2014
* Konec prací: červen 2016
* *Dokončení a rozšíření aktivity: červen 2017 – říjen 2017*

Osoba odpovědná za realizaci

* Ing. Jan Šikula, Ph.D.

Zástupce zodpovědné osoby

* Mgr. Aleš Havlín, PhD.
1. **Školení mapování svahových nestabilit**

Práce na aktivitě byly ukončeny.

1. **Školení hodnocení náchylnosti k sesouvání pomocí statistických metod**

*Plánované práce na aktivitě byly ukončeny. Aktivita bude rozšířena o školení vyhodnocování geofyzikálního měření metodou Elektrické rezistivní tomografie a matematické geotechnické modelování. Školení bude probíhat v České republice a bude určeno pro tři zástupce agentury NEA v rozsahu 10 dní.*

Gruzínští partneři budou proškoleni pro používání statistických metod pro hodnocení náchylnosti sesouvání moderními statistickými metodami v prostředí GIS. Z dostupných metod byly vybrány Bivariační statistická analýza a Podmínková analýza. Analýzy tohoto typu jsou nezbytným podkladem pro hodnocení sesuvného hazardu a sesuvného rizika.

Školení bude probíhat v České republice a budou proškoleni tři zaměstnanci gruzínského partnera. Seznam účastníků školení bude upřesněn ze strany partnera projektu, termíny konání školení dohodne realizátor s partnerem projektu.

Rozsah školení:

* Teoretické i praktické školení se uskuteční minimálně v rozsahu 8 dnů v České republice, kde budou školitelé seznámení s řešením problematiky predikce svahových nestabilit pomocí moderních metod.
* Realizátor na závěr přezkouší účastníky školení v teoretických a praktických dovednostech. V případě úspěšného absolvování testů získají osvědčení o absolvování školení pro oblast predikce svahových nestabilit prostřednictvím prostředí GIS. O průběhu a výsledcích školení bude vyhotovena zpráva s vyhodnocením školení a reflexí účastníků na kvalitu a přínos pro jejich další rozvoj. Zpráva bude vyhotovena v českém gruzínském jazyce a bude spolu s kopiemi osvědčení a certifikátů součástí průběžné zprávy o realizaci projektu ZRS.

Doba trvání prací

* Začátek prací: listopad 2014
* Konec prací: září 2016
* *Rozšíření aktivity: říjen 2017*

Osoba odpovědná za realizaci

* Mgr. Aleš Havlín, PhD.

Zástupce odpovědné osoby

* Ing. Petr Kycl
1. **Školení obsluhy monitorovacího systému**

*Vzhledem k tomu, že monitorovací systém se podařilo úspěšně dokončit až v závěru měsíce listopadu roku 2016, bylo školení přesunuto na rok 2017. Předpokládáme uskutečnění v rámci jednoho semináře v sídle agentury NEA společně s aktivitou 1.2.2.*

Po vybudování monitorovacího systému budou zaškoleni gruzínští odborníci tak, aby mohli monitorovací systém využívat a udržovat i po ukončení projektu, neboť monitorovací systém bude poskytovat informace do systému včasného varování. Počet školených oborníků bude dohodnut s gruzínskou stranou, minimální počet je 6 pracovníků. Školení bude pobíhat v Gruzii a to přímo na místech, která budou monitorovacím systémem osazena. Bude zpracována a gruzínské straně předána dokumentace jednotlivých technologických prvků a manuál pro obsluhu a údržbu monitorovacího systému, dokumentace a manuál budou zpracovány v gruzínském jazyce.

Program školení:

Zaškolení obsluhy monitorovacích bodů a servisu energetických zdrojů

Zaškolení lokální obsluhy monitorovací technologie (lokální obsluha)

Proškolení uživatelů monitorovacích technologií (odborníků na vyhodnocování dat)

Proškolení obsluhy systému včasného varování

Prezentace místní komunitě

V místech, kde bude nainstalován monitorovací systém, s ním bude seznámena i místní komunita tak, aby byla informována o tom, k čemu slouží a jaké jí přináší výhody. Informace budou předány ve spolupráci s místními samosprávnými orgány.

Doba trvání prací

* Začátek prací: květen 2016
* Konec prací: září 2016
* *Dokončení a rozšíření aktivity: červen 2017 – říjen 2017*

Osoba odpovědná za realizaci

* Mgr. Aleš Havlín, PhD.

Zástupce odpovědné osoby

* Ing. Petr Kycl