

## PŘÍČINY KOLAPSU BYTOVÉ VÝSTAVBY V SAN SALVADORU JAKO UKÁZKA DYNAMIKY MLADÉHO VULKANICKÉHO RELIÉFU

### CAUSES OF THE COLLAPSE OF HOUSING IN SAN SALVADOR AS AN EXAMPLE OF THE DYNAMICS OF YOUNG VOLCANIC RELIEF

Jan Valenta<sup>1</sup>  
Alex Chávez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TEXGEO s.r.o., Churáňovská 5, 150 00, Praha 5, e-mail: jan.valenta@texgeo.cz

<sup>2</sup>COAMSS/OPAMSS, Universidad de El Salvador, e-mail: alex.chavez@opamss.org.sv

**Abstrakt:** Velmi rychle se rozvíjející hlavní město státu El Salvador ve střední Americe vede ke značným nárokům na územní plánování bytové a dopravní infrastruktury. V kombinaci s velmi mladými vulkanickými uloženinami, které snadno podléhají erozi, dochází ke značným škodám na bytové výstavbě a infrastruktuře. Článek popisuje příčiny takového kolapsu s ukázkami enormní síly boční a zpětné eroze.

**Abstract:** The very rapidly developing capital of the state of El Salvador in Central America leads to considerable demands on the spatial planning of housing and transport infrastructure. Combined with very young volcanic deposits that are easily eroded, there is considerable damage to housing and infrastructure. The article describes the causes of such a collapse with examples of the enormous power of lateral and back erosion.

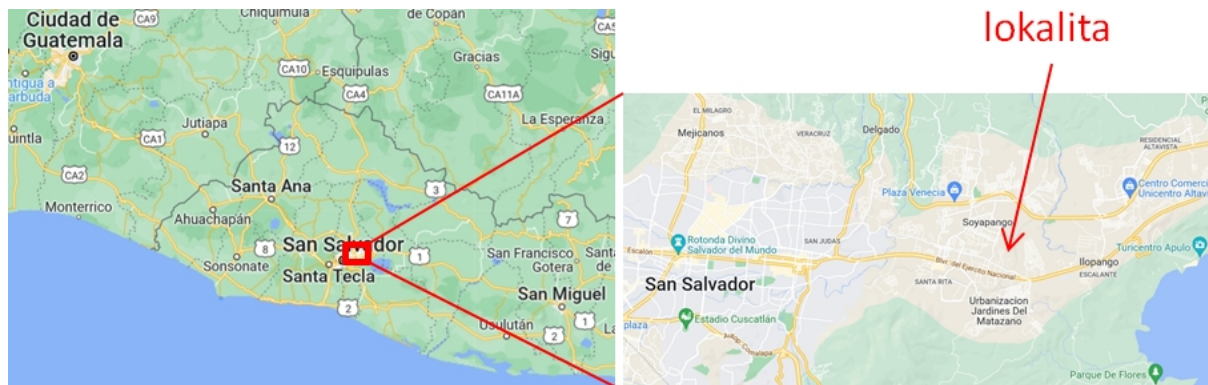
**Klíčová slova:** eroze, boční eroze, zpětná eroze, tuf

**Key words:** erosion, lateral erosion, tuff

#### 1. Úvod

V posledních letech se část města San Salvador potýká s problémy, že jim kolabují celé čisti města a dochází ke kolapsům mostů a silnic. Představitelé města si tedy objednali vyjasnění příčin změn a koncepci návrhů zamezení uvedeného destruktivního chování. Jedná se o území města, které je zobrazeno na obrázku 1.

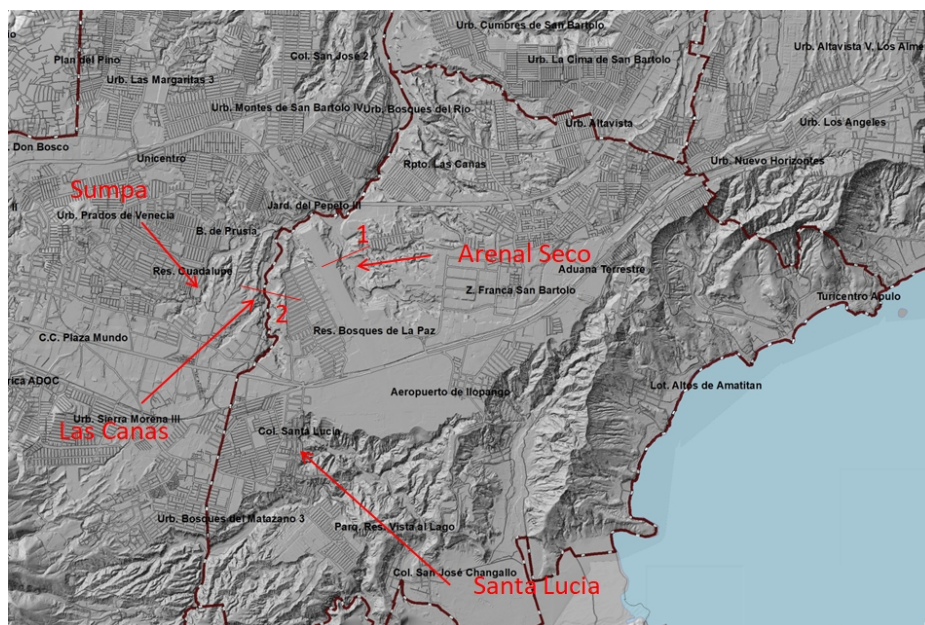
Při prohlídce uvedených lokalit bylo od autorit města rovněž požadováno zhodnotit, jaký vliv na zmíněnou erozi mají nelegální těžaři písku, kteří bez jakéhokoliv povolení pronikají korytem řeky proti proudu pomocí nákladních automobilů a ručně v průběhu několika desítek minut lopatami nahází na korbu písek, který následně prodávají jako betonářský. Jedná se o velmi častou „podnikatelskou“ činnost ve všech uvedených povodích. Takto dochází k těžbě desítek nákladních aut denně.



Obrázek 1 situace lokality, zdroj: Google maps

## 2. Popis erozní činnosti a metody studia příčin

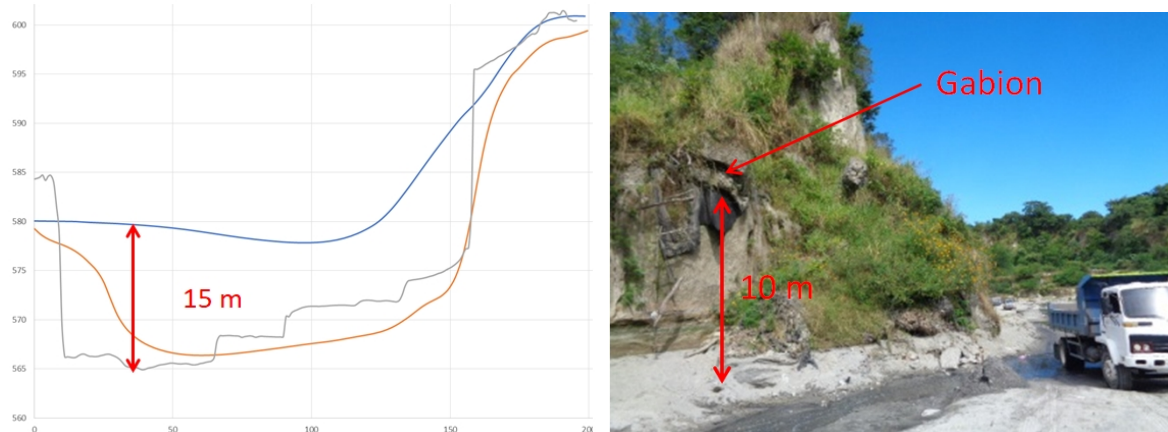
Na obrázku 2 jsou zobrazeny lokality, které byly v rámci studování příčin navštíveny. Jedná se o lokality Santa Lucia, Las Canas, Arenal Seco a Sumpa. Všechny lokality jsou v blízkosti vojenského letiště, jehož umístění je na obrázku 2 rovněž patrné a které je erozní činností rovněž ohrožené.



Obrázek 2 detail studovaných lokalit

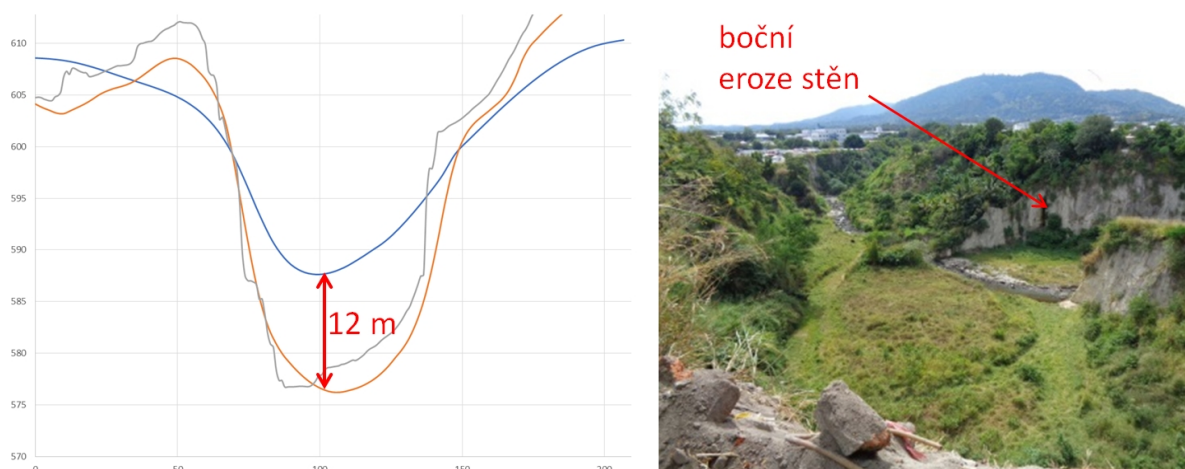
Při navštívení lokalit byly provedeny mapovací túry korytem jednotlivých toků a byly sledovány projevy erozní činnosti. Již při návštěvě koryt bylo patrné, že dochází k velmi rychlému zařezávání jednotlivých toků do podloží. V některých místech byly pozorovány terasové stupně, kde nejvyšší byly např. 12 m nad současným korytem řeky a v terase byly pozorovány akumulace igelitového odpadu. Z toho bylo jasně patrné, že k hloubkové erozi dochází velmi rychle. V některých místech byly pozorovány kolabované gabionové zdi, které byly na terénu postaveny před 6- ti lety a dnes jsou zbytky zdí ve výšce cca 6 m nad korytem řeky. Protože nebyly k dispozici žádné přesnější data z dálkového průzkumu země, tak další

metodou studia rychlosti eroze bylo vykreslení průběhů terénu ve vybraných řezech z dat Google Earth v jednotlivých letech. Vybrané řezy byly rovněž mapovány na místě. Na lokalitě 1 (Arenal Seco) byl pozorován pokles koryta o 15 m za období 20 let (viz obr. 3)



**Obrázek 3 řez 1 charakter rychlosti eroze**

V místě řezu 2 (Las Canas) je pozorován pokles dna o 12 m za období 15 let. Dochází tak k výrazné boční erozi a odpadávání stěn výšky až 60 m a destrukci domů a silnic, které byly ještě nedávno zcela mimo koryto řeky.



**Obrázek 4 řez 2, charakter rychlosti eroze**

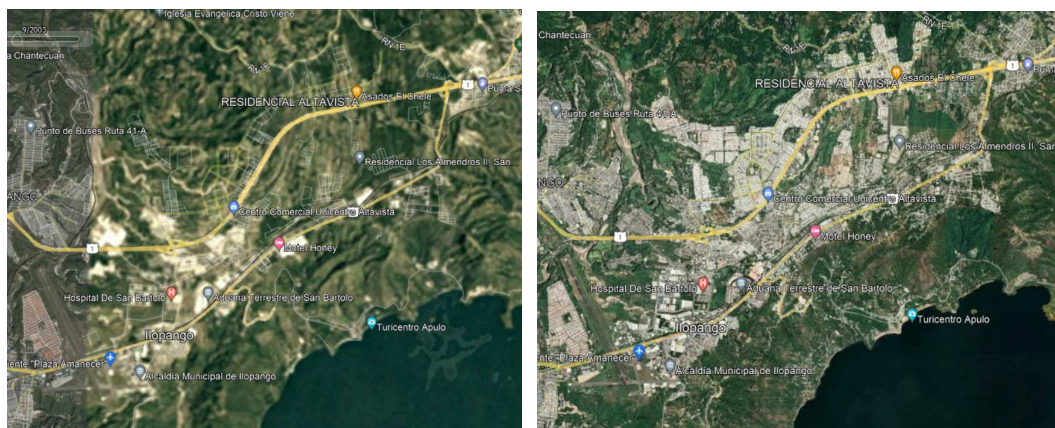
### 3. Příčiny erozní činnosti

Pro všechny lokality je společné podloží, které tvoří mladé částečně zpevněné tufy z mladé vulkanické činnosti sopky Illopango. Jedná se o částečně zpevněné tufy, které dokáží být stabilní v téměř kolmých stěnách, ale jakmile dojde k porušení sání, tak dochází k rychlému kolapsu celých stěn. V každé studované lokalitě jsou další příčiny erozní činnosti různé. V hlavním údolí Las Canas uvedenou rychlou erozní činnost nepozorujeme. Svahy jsou v dlouhodobé rovnováze. V bočním údolí byla vybudována v 70 letech v souvislosti se stavbou letiště kamenná zeď výšky 10 m. Vody tekoucí z bočního údolí byly převedeny po této zdi do hlavního údolí. Protože ale zeď nebyla udržovaná, tak došlo k jejímu narušení a



rychlému nastartování zpětné eroze, která rychle postoupila na vzdálenost 500 m proti proudu řeky a došlo k destrukci asi 20 domů.

V případě lokality Arenal Seco je důvodem rychlá zástavba velkých ploch. Došlo tak k nárůstu objemu dešťových vod, které původně zůstávaly v krajině a v tomto případě velmi rychle prořezávají své původní koryto rychlostí téměř 1 m/rok. Tento rychlý postup zároveň působí na boční přítoky, kde je v posledních letech pozorována rychlá zpětná eroze, která ničí celé bloky domů.



Obrázek 5 Arenal Seco - zastavěná plocha v roce 2005 a 2021

V případě lokality Sumpa byla sice v lokalitě zachována stejná zástavba, ale protože se jedná především o průmyslovou zónu, tak bylo zjištěno, že se zde v posledních letech změnila skladba a postup výroby, která je mnohem náročnější na vodu. Proto došlo ke zvýšení průtoků a urychlení eroze. Příkladem je mostek těsně pod průmyslovým areálem, kde jsou v současné době již odkryté stávající základy na výšku 2 m.

## 7. Závěr

Na celém příkladu je zajímavé, jak nepochopení přírodních jevů velmi rychle komplikuje další využití území. Pro nás je zároveň uvedená rychlost a síla eroze tak nezvyklá, že při pohybu v terénu je nutné na okolí nahlížet zcela jiným pohledem. Všechny zabezpečovací práce na uvedených lokalitách jsou extrémně nákladné a v některých případech je vlastně již nemožné tento přírodní proces zastavit a nezbývá jinak, než se mu přizpůsobit, což se autoritám města poměrně složitě vysvětluje.