

DENDROGEOMORFOLOGICKÝ VÝZKUM SESUVU UVEZENÉ (HOSTÝNSKÉ VRCHY)

RNDr. Daniel Havlů

*Katedra fyzické geografie a geoekologie, Přírodovědecká fakulta, Ostravská univerzita
v Ostravě, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava, 737 336 182, daniel.havlu@osu.cz*

Abstrakt

Extrémními srážkovými úhrny v roce 1997 byl zaktivizován velký počet sesuvů v Západních Beskydech, které jsou budované flyšovými horninami. Dendrogeomorfologie byla shledána jako vhodný nástroj pro identifikaci prostorových a časových režimů sesuvných pohybů ve svahové deformaci Uvezené v Hostýnských Vrchích. Založení sesuvu protáhlého tvaru je predisponováno pravděpodobně tektonicky. Dendrogeomorfologickým výzkumem bylo zjištěno 5 sesuvných událostí během posledních 81 let (1945, 1993, 1997, 1999 a 2001). Kerný sesuv Uvezené byl aktivován v lednu 1919 po vydatných sněhových i dešťových srážkách a náhlé oblevě. Po této hlavní aktivaci byla jv. část deformace reaktivována vysokými srážkovými úhrny v červenci 1997.

Klíčová slova: *dendrogeomorfologie; sesuv; Hostýnské vrchy*

Úvod

V území tvořeném flyšovými horninami představují svahové pohyby významné přírodní riziko. Georeliéf flyšových hornatin patří mezi nejkomplicovanější problematiku české geomorfologie. Dochází zde k často složitým svahovým deformacím. Výzkumem jednotlivých tvarů těchto deformací lze nepřímo zjistit charakter svahových pohybů a jejich možný další vývoj [2].

Sesuv Uvezené se nachází v údolí Hajnušovského potoka v katastru obce Hošťálková na Vsetínsku. Lokalita náleží do povodí řeky Ratibořky, která se vlévá do Vsetínské Bečvy. Na základě geomorfologického členění se svahová deformace řadí do geomorfologické oblasti Západní Beskydy, celku Hostýnsko-vsetínská hornatina, podcelku Hostýnské vrchy a okrsku Hošťálkovská vrchovina [5].

Geologicky je území budováno ráztockými vrstvami (maastricht – paleocén) soláňského souvrství s dominancí jílovců a drobně rytmického flyše. Podle Baroňe [3] je pravděpodobnou příčinou vzniku středně až hluboce založeného kerného sesuvu Uvezené předpoklad 250 až 300 m široké poruchové zóny. Na povrchu deformace se projevuje 2 až 3 m vysokými postranními terénními stupni. Tyto stupně sesuvnou lokalitu prostorově vymezují do podélného tvaru ve směru VSV-ZJZ. Sesuv dosahuje délky 750 m a šířky 250 až 300 m. Výškové rozpětí deformace je 435 až 565 m n. m. Průměrný sklon neporušeného svahu v blízkosti sesuvu je v horní části 6° a v dolní 12°. Horninové kry dosahují velikosti od několika metrů po rozměry až 100 x 100 metrů, přičemž větší kry se nacházejí v nižší oblasti sesuvu.

Kerný sesuv Uvezené byl aktivován v noci z 12. na 13. ledna v roce 1919 po vydatných sněhových i dešťových srážkách a náhlé oblevě. Poškozeno bylo několik rodinných domů. Akumulační jazyk zasáhl dno údolí, čímž vytvořil hrazené jezero [11]. Od hlavní aktivace v roce 1919 byla zejména spodní část deformace oproti horní části několikrát reaktivována, naposledy v letech 1999 až 2002. Vzniknul zde jednoduchý kerný rotační sesuv a také proudový sesuv, oba se nacházející v jv. části území [3].

Materiál a metody

Pro analýzu sesuvu Uvezené byla zvolená dendrogeomorfologie, jež dokáže recentní a výhodně zalesněný sesuv zrekonstruovat a zároveň zachytit chronologický vývoj reaktivizací zkoumaného sesuvu. Zakladatelem této progresivní vědy byl finský vědec Alestalo [1], jež ve své práci zaznamenal, že každý rostoucí strom reaguje na geomorfologické procesy. Jedná se o jednu z nejpřesnějších metod datování, která umožňuje stanovit geomorfologické procesy s více než roční přesností a to až stovky let do minulosti. Tato rychle se vyvíjející věda využívá poznatku dendrochronologických metod k datování konkrétních geomorfologických událostí. Dendrochronologie je vědecká disciplína zabývající se datováním stáří vzorků dřev [4].

Výběr stromů pro letokruhovou analýzu rostoucích na sesuvném území byl založen na dendrometrické inventarizaci stromů. Poloha každého vzorkovaného stromu byla zmapována pomocí GPS. Vybrány byly jedinci s nakloněním kmenu přesahujícím 5°. Stromy, které byly pravděpodobně deformované sesuvnou činností, byly vzorkovány pomocí Presslerova přírůstového nebozezu (max. 0,5 × 40 cm). Z celkového počtu 56 vzorkovaných stromů byla z každého jedince extrahována 2 vrtná jádra ve výšce maximálního ohnutí kmenu.

Na studovaném území dominují jehličnany nad listnatými stromy. Hlavní reakcí stromů na sesuvnou událost je formování reakčního dřeva v letokruzích [9]. U jehličnanů se tvoří na spodní straně kmenu. Vzorkovanými jedinci pro zachování uniformity byly pouze jehličnaté stromy s dominancí smrku ztepilého.

Vyhodnocené růstové disturbance byly porovnány s referenční chronologií pro vyloučení negeomorfologického původu (např. vliv klimatických výkyvů, poškození hmyzem, atd.).

Všechny vzorky byly zpracovány podle standardních postupů [8], kterými jsou sušení jader, jejich upevnění do lišt a vybroušení vzorků. Díky této úpravě mohly být jednotlivé letokruhy čitelné pro vyhodnocení sesuvné aktivity. Analýza vzorků byla provedena pomocí měřicí aparatury TimeTable, která umožňuje měření šířky letokruhů (s přesností 0.01 mm). Dále pak bylo využito programu PAST4 [10], ve kterém byly vzorky podrobeny křížovému datování s referenční chronologií pro identifikaci falešných nebo chybějících letokruhů.

Sesuvná aktivita v každém roce byla vyjádřena reakčním indexem (I_t) podle Shrodera [7]:

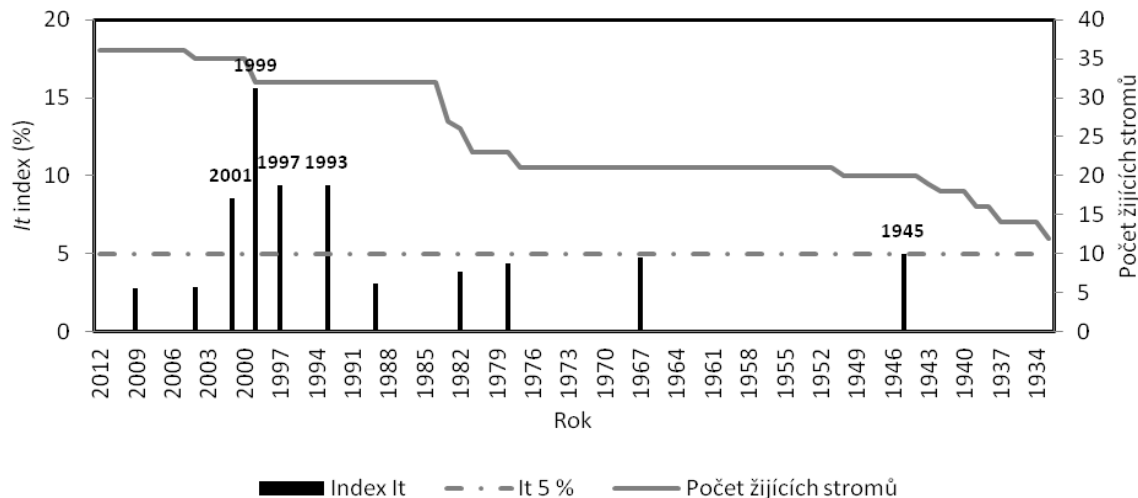
$$I_t = \frac{\sum R_t}{\sum A_t} \cdot 100\% ,$$

kde R_t je počet stromů s růstovou disturbancí jako následek sesuvné aktivity v každém roce t a A_t je počet žijících stromů v roce t . Sesuvný rok byl identifikován pokaždé, když hodnota indexu I_t dosáhla alespoň 5 %.

Výsledky a diskuse

Průměrný věk stromů byl zjištěn 56,6 let. Nejstarší strom byl 105 let starý a zároveň u něj byla zaznamenána růstová disturbance (reakční dřevo) z roku 1919. V tomto roce došlo k mohutné aktivizaci, která dala ráz celému sesuvu Uvezené. Mladší stromy se nacházejí především v horní části svahové deformace, kde zároveň z dendrogeomorfologické analýzy nebyla zjištěna, až na 1 výjimku, žádná růstová deformace. Z vrtných jader nakloněných stromů bylo zjištěno 23 případů, kdy došlo k formování reakčního dřeva. Přičemž na 5 disturbovaných stromech byly zaznamenány 2 reaktivizace. Z celkově 18 postižených stromů sesuvnou aktivitou se 11 jedinců nachází v jv. části zaktivizovaného sesuvu z konce 90. let 20. století. Tím se potvrdila hypotéza o aktivní spodní části deformace, kdežto v horní části není podle předpokladů dendrogeomorfologickými metodami zjištěna výraznější aktivita.

Minimální stanovená hranice pro rekonstrukci sesuvné události činí 10 stromů. Podmínka byla splněna od roku 1932. Zrekonstruované období sesuvné činnosti pokrývá tudíž interval 1932 až 2012. V celém sledovaném rozmezí bylo stanoveno 5 sesuvných let (Obr. 1), kde reakční index $It \geq 5\%$ (1945, 1993, 1997, 1999 a 2001). Nejvyšší hodnoty It bylo dosaženo v roce 1999 (15,6 %).



Obrázek 1. Sesuvná aktivita svahové deformace Uvezené vyjádřena reakčním indexem It .

Na základě provedení dendrogeomorfologické analýzy lze stanovit jako počátek reaktivizovaného sesuvu ve spodní části rok 1997 (It 9,4 %). Tato událost se stala přípravou pro ještě výraznější reaktivizaci v roce 1999 (It 15,6 %). Záznam o sesuvné aktivitě v tomto sesuvném roce byl zaznamenán u 5 jedinců tvorbou reakčního dřeva v letokruzích. Na sekundárním sesuvu vyrostly stromy nové generace (buk lesní, habr obecný), jejichž počátek věku je stanoven v roce 2000. Dosvědčuje tak rok 1999 jako klíčový z hlediska formování nového porostu na georeliéfu postiženého sesuvem.

Srážkové úhrny v červenci 1997, které byly naměřené v blízké meteorologické stanici Hošťálková, neměly obdobu ve více než stoleté tradici zdejšího meteorologického pozorování. V období od 4. do 8. července spadlo enormních 262,5 mm srážek [6]. Tyto extrémní srážky se projeví jako nejvýznamnější spouštěč sesuvné aktivity také v dalších svahových deformacích v Hostýnských Vrchích. Kromě lokality Uvezené byla zjištěna aktivita také ve svahové deformaci Křížový [2]. Významně srážkově bohatý rok 1997 byl shledán jako významný mezník ve spuštění reaktivizace sesuvů také v jiných částech geomorfologické oblasti Západních Beskyd, které jsou budované flyšovými horninami. V sousedním geomorfologickém podcelku Vsetínské Vrchy byly sesuvné oblasti významně zaktivizované v lokalitách Vaculov-Sedlo a Kobylská [2]. Extrémní srážkové úhrny v červenci 1997 (638,1 mm) byly dendrogeomorfologickými studii zjištěny jako významný impakt reaktivizace sesuvu také v podcelku Moravskoslezské Beskydy. Konkrétně ve svahové deformaci Mazáku, což je jeden z největších sesuvů Západních Beskyd [9]. Ve stoleté chronologické řadě sesuvu měl rok 1997 hodnotu indexu It 43,8 %, čímž byl tento rok nejaktivnější z hlediska sesuvné činnosti v této lokalitě.

Závěr

Dendrogeomorfologická analýza svahové deformace Uvezené odhalila 5 sesuvných událostí během posledních 81 let (1932 – 2012). Od hlavní aktivace sesuvu v roce 1919 byla

ju část deformace reaktivována po vydatných srážkách v červenci 1997. V období od 4. do 8. července byl naměřen srážkový úhrn 262,5 mm. Po nejvýraznějších reaktivizacích v letech 1997 a 1999 zde vzniknul jednoduchý kerný rotační sesuv a také proudový sesuv. Toto zjištění je v souladu s chováním středně hlubokých sesuvů, které reagují na extrémní srážkové události. Nadprůměrně srážkově vydatný rok 1997 byl shledán jako významný mezník ve spuštění reaktivizace sesuvů také v jiných svahových deformacích v Západních Beskydech, které jsou budované flyšovými horninami. Dendrogeomorfologie byla shledána jako účinný aparát pro identifikaci prostorových a časových režimů sesuvných pohybů.

Poděkování

Rád bych poděkoval RNDr. Karlu Šilhánovi, Ph.D. za odborné rady při řešení výzkumu.

Literatura

- [1.] ALESTALO, J. *Dendrochronological interpretation of geomorphic processes*. Fennia, 1971, č. 105, s. 183 – 196.
- [2.] BAROŇ I. *Structure, dynamics and history of deep-seated slope failures in the Rača unit, Magura nappes, Outer Western Carpathians (Czech Republic), a case study: Vaculov-Sedlo, Kobylská, Kopce and Křížový slope failures*. Brno: Disertační práce, PřF Masarykovy univerzity, Brno, 2004, 98 s.
- [3.] BAROŇ, I. *Modelové území: Uvezené*. Brno: MU Brno, 2011.
- [4.] COOK, E., R., KAIRIUKSTIS, L., A. *Methods of dendrochronology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher, 1990, 408 s., ISBN 0-7923-0586-8.
- [5.] DEMEK, J., et al. *Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny*. Brno: Academia, 1987, 584 s.
- [6.] JURÁŇ, J., et al. *Ratiboř – valašská dědina*. Ratiboř: Obec Ratiboř, 2006, 277 s.
- [7.] SHRODER, J., F. *Dendrogeomorphological Analysis of Mass Movement on Table Cliffs Plateau, Utah*. Quaternary Research, 1976, č. 9, s. 168 – 185.
- [8.] STOKES, M. A., SMILEY T., L. *An introduction to tree-ring dating*. Chicago: University of Chicago Press, 1968, 110 s.
- [9.] ŠILHÁN, K., PÁNEK, T., DUŠEK, R., HAVLŮ, D., et al. *The dating of bedrock landslide reactivations using dendrogeomorphic techniques: the Mazák landslide, Outer Western Carpathians (Czech Republic)*. Catena, 2013, č. 104, s. 1 – 13.
- [10.] V.I.A.S. *Time Table. Installation and Instruction Manual. Ver. 2.1*, Vienna Institute of Archaeological Science, 2005, Vienna.
- [11.] ZÁRUBA, Q. *Studie o sesuvných terénech na Vsatsku a Valašsku*. Praha: Práce z geologického ústavu ČVUT v Praze, 1922, s. 170 – 177.

Abstract

Extreme rainfall totals in 1997 was energizing large number of landslides in the Western Beskids, which are built flysch rock. Dendrogeomorphology was found to be a suitable tool for identifying spatial and temporal modes of landslide movements in the slope deformation Uvezené in Hostýnské vrchy Mts. Founding elongated landslide is probably tectonically predisposed. Dendrogeomorphological research found five landslide events over the last 81 years (1945, 1993, 1997, 1999 and 2001). Kern landslide Uvezené was activated in January 1919 after heavy snow and rainfall totals and a sudden thaw. After this main activation was the southeast. part of the deformation reactivated by high precipitation totals in July 1997.