

SBORNÍK

ČESKOSLOVENSKÉ GEOGRAFICKÉ SPOLEČNOSTI

ROČNÍK 1982 • ČÍSLO 3 • SVAZEK 87

OTAKAR STEHLÍK

PRŮZKUM STRŽOVÉ EROZE NA LESNÍCH PŮDÁCH JIZERSKÝCH HOR

O. Stehlík: *The investigation of gully erosion in the forest soils in the Jizerské hory Mountains*; — Sborník ČSGS 87:3:161—135 (1982). — The author presents the results of his investigations of centemporarily created gullies on the surface of etchplain of the Jizerské hory Mts. (Northern Bohemia, Czechoslovakia). Gullies has been created by movement of heavy machines over the non-paved drives during the exploitation of woods. In a short time the depth of ravines in the slopes reached 0.5—2.5 meters. The erosion stopped by reaching of solid rock or block talus.

The author used the surface observation and the air-photographing from the height of 150—200 m. He investigated relationships between anthropogenous influence, inclination of slopes and climatic factors. In the conclusion he gives suggestions for the protection of soil against erosion in conditions of exploitation of wood in large areas. (R.)

V roce 1977 byl Geografický ústav ČSAV upozorněn vedením CHKO Jizerské hory na závažný problém projevivší se v okolí státní přírodní rezervace „Malá Jizerská louka“. V západním sousedství této rezervace, na vrcholových plošinách Vlašského hřbetu, byly v polovině sedmdesátých let staré smrkové monokultury na velkých plochách postiženy polomem. Při likvidaci těchto polomů byla převážná část těžené dřevní hmoty přibližována ke zpevněným komunikacím těžkými transportéry po nezpevněném povrchu půdy lesních průseků směřujících z Vlašského hřbetu do údolí řeky Jizerky. Na uvedených dopravních trasách vznikly během krátké doby 0,5 m až 2,5 m hluboké zářezy úvozových cest — strží. Vzhledem k tomu, že existence těchto nových mikroforem reliéfu by mohla ovlivnit hydrologické poměry okolí i vlastního území rašeliništní rezervace, byl proveden průzkum vzniku a pravděpodobného dalšího vývoje těchto strží. Tento záměr byl v průběhu výzkumných prací rozšířen na pokus o získání základních poznatků potřebných pro protierozní ochranu půdy ve vrcholových částech Jizerských hor. Lesní porosty jsou zde ohroženy hromadnou těžbou, která by mohla být provázena nebezpečným rozvojem eroze půdy proudící vodou.

Pro zjištění vzniku, intenzity a směru rozvoje sledovaných erozních jevů jsme použili metodu opakovaného pozemního pozorování a leteckého snímkování. Pozemní pozorování bylo provedeno opakovaně v letech 1977, 1978 a 1979 na dvou stržích sestupujících po východním svahu Vlašského hřbetu do prostoru tzv. Promenádní cesty a dále do údolí řeky Jizerky. K opakovanému leteckému snímkování byla zvolena dobře přístupná a vegetací nezakrytá strž v prostoru lesního polomu na jihozápadním svahu Středního jizerského hřebene, sledující trasu „Celní

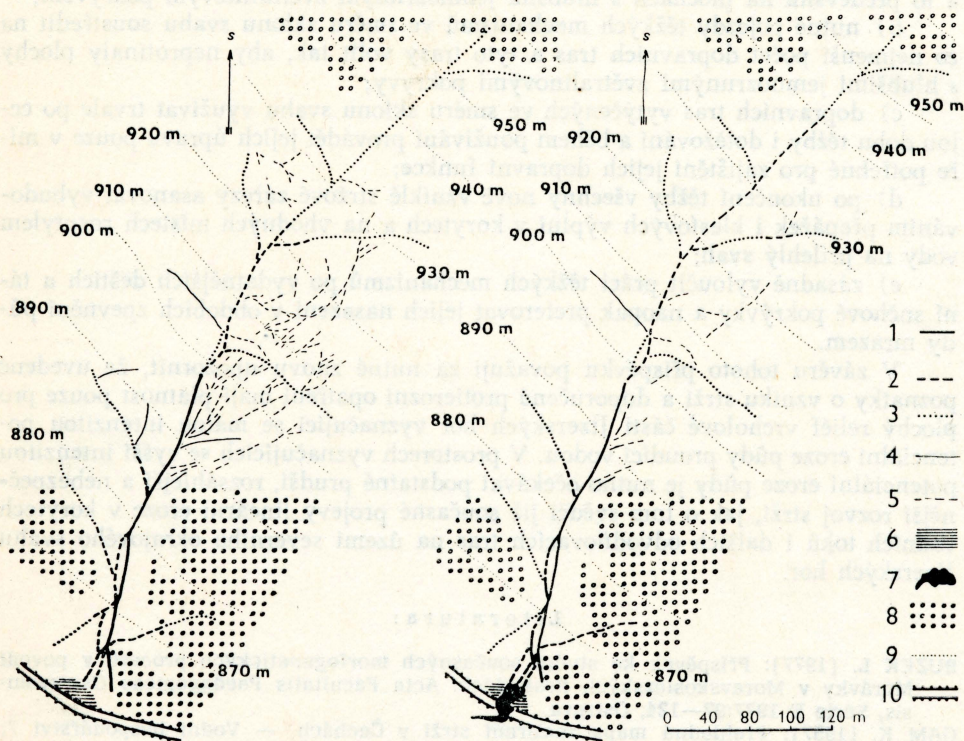
cesty". Strž na „Celní cestě“ byla v letních měsících roku 1977, 1978 a 1979 snímkována z výšky 150–200 m pomocí modelu řízeného rádiem (fotoplán č. 1). Zjišťováním změn tvaru erozních rýh v průběhu pozorovacího období byla hodnocena intenzita rozvoje erozního procesu. Vliv klimatických podmínek na rozvoj sledovaného jevu byl zjišťován zpracováním meteorologických údajů stanice Harrachov, která se nachází ve vzdálenosti 10 km od Malé Jizerské louky. Vliv klimatických podmínek byl posuzován hodnocením denních úhrnů srážek, počtu dnů se sněžením nebo sněžením a deštěm, podle vývoje výšky sněhové pokrývky a chodu průměrných denních teplot v období od 1. 1. 1977 do 31. 12. 1978. Míra antropogenního ovlivnění sledovaného procesu eroze půdy byla sledována srovnáním intenzity vývoje sledovaného jevu s intenzitou jeho klimatického ovlivnění, jež lze v daném případě považovat za jediný proměnný přírodní faktor ovlivňující intenzitu sledovaného jevu. Z rozsahu a směru vývoje sledovaných destruktivních tvarů byla odvozována doporučení pro nutnou protierozní ochranu půdy.

Kerné pohoří Jizerských hor dosahuje na území ČSSR svými nejvyššími vrcholy výšky kolem 1 120 m n. m. Z hlediska intenzity rozvoje současných exogenních reliéfových pochodů náleží toto území do klimamorfogenetické zóny kulturní lesostepi a v ní do klimamorfogenetické oblasti nízkých pohoří. V této oblasti je možno očekávat působení velmi silné říční eroze, silné výmolné eroze a plošného smyvu proti slabé až střední intenzitě půdotvorných procesů. V rámci tohoto základního schématu může destrukce půdy působená povrchově odtékající srážkovou i tavnou vodou dosahovat na různých místech velmi odlišných hodnot v závislosti na místních podmínkách geomorfologických, geologických, pedologických, klimatických, na rostlinném krytu a na činnosti člověka. Tato různorodost přírodní predispozice pro rozvoj vodní eroze půdy je velmi dobře patrná v mapě „Potenciální eroze půdy v ČR“ (O. Stehlík 1975). Tak na severním okrajovém svahu pohoří dosahuje potenciální eroze půdy místy hodnoty nad 3 mm za rok a na převážné části tohoto svahu hodnotu nad 1 mm za rok. Naproti tomu na vrcholových plošinách a plochých rozvodních hřbetech velmi často klesá hodnota potenciální eroze půdy pod 0,5 mm za rok. Při relativně homogenních podmínkách klimatických, geologických a pedologických jsou tyto rozdíly podmíněny především různou hodnotou sklonů svahů. Převážná část Jizerských hor je pokryta rozsáhlými lesními porosty, v jejichž skladbě převládají smrkové monokultury. Tato souvislá lesní pokrývka poskytovala až dosud lesním půdám Jizerských hor dostatečně účinnou protierozní ochranu. Nepatrná hustta stržové sítě na území Jizerských hor s hodnotou nižší než 250 m/km² (K. Gam 1957) svědčí o tom, že ani v minulosti se eroze půdy proudící vodou na tomto území v rozsáhlejší míře neuplatňovala. Teprve v posledních letech jsou rozsáhlé kalamitní těžby dřeva provázeny vznikem nových strží, svědčících o růstu vodní eroze půdy na plochách postižených těžbou.

Nové zářezy strží v Jizerských horách vznikly ve všech až dosud pozorovaných případech na území rozsáhlých lesních polomů nebo v jejich bezprostřední blízkosti. Vývoj strží je tu zřetelně vázán na období těžby dřevní hmoty a na trasy užívané k jejímu hromadnému transportu. Můžeme tedy oprávněně předpokládat, že příčinou vzniku nových zářezů nebyla změna odtokových poměrů související se změnou vegetačního krytu povodí, ale především mechanické porušování soudržnosti a propustnosti zemin na nezpěvněných transportních trasách koly těžkých dopravních mechanismů a vlečením dopravovaných kmenů. Pojžděním těžkých mechanismů na načechrané, silně humózní vrstvě zeminy vznikají již při jediném pojezdu rýhy hluboké téměř 1 m a široké 0,5 m i více. Jsou-li situovány ve směru sklonu svahu, začínou již při nejbližším prudším dešti fungovat jako od-

tokové osy a velmi rychle se přetvářejí v zárodečné formy strží. V takto vzniklém iničiálním zářezu se činnost proudící vody projevuje především hloubkovou erozí. Intenzita hloubkové eroze je podporována dalšími průjezdy těžkých mechanismů. Jejich kola opakovaně porušují soudržnost povrchové a propustnost hlubší vrstvy půdy. Ve většině pozorovaných případů pokračovala hloubková eroze až do okamžiku úplného proříznutí vrstvy zeminy a odhalení pevného skalního podkladu nebo jemu rovnocenných balvanitých sutí. Na svrchní bázi balvanitých sutí se hloubková eroze zastavuje i v případě dalších průjezdů těžkých mechanismů a vývoj strže pokračuje poměrně rychlým vyzráváním jejího příčného profilu za účasti sesouvání a řícení svahů postupně zakotvených vegetačním krytem. Také k pokračování vývoje strže zpětnou erozí dochází pouze výjimečně, hlavně v případech, kdy do nově vzniklého zářezu je svedena voda z přilehlé části svahu. (Foto č. 2.)

Poměrně rychlá stabilizace tvarů strží byla ve studovaném prostoru Jizerských hor prokázána jak pozemním pozorováním nově vzniklých strží v prostoru „Promenádní cesty“ (O. Stehlík, L. Planką 1980) tak i vyhodnocením opakovaných leteckých snímkování strže v prostoru Celní cesty (obr. 1). O převážně antropogenním podmínění vzniku sledovaných strží svědčí také zjištění, že žádná z těchto



1. Vývoj tvarů výmolvé eroze na území lesního polomu při Celní cestě v povodí řeky Jizerky. Vlevo stav z roku 1977, vpravo z roku 1979.

Vysvětlivky: 1 — lesní cesta s úplně erodovanou vrstvou zvětralin, 2 — lesní cesta s vegetačním a zvětralinovým krytem částečně rozrušeným erozí, 3 — lesní cesta nepostižená erozí, 4 — stopy destrukce vegetačního krytu koly těžebních strojů, 5 — stopy destrukce vegetačního krytu vlečením kmenů, 6 — akumulace produktů eroze půdy z roku 1977, 7 — akumulace produktů eroze půdy z let 1978 a 1979, 8 — les, 9 — vrstevnice, 10 — silnice. (Zpracoval O. Stehlík.)

strží se v pozorovacím období po ukončení těžby a odvozu dřevní hmoty podstatně nerozrostla. přestože v tomto období převládaly pro vývoj stržové eroze velmi vhodné klimatické podmínky, reprezentované prudkými letními přívalovými dešti v srpnu 1977 a srpnu 1978, rychlým odtáním poměrně mocné sněhové pokrývky v dubnu 1977 a březnu 1978, jakož i výrazně nadprůměrným množstvím srážek v celém pozorovaném období 1977—1978 (O. Stehlík, L. Planka 1980).

Za hlavní příčinu vzniku nových strží ve studované oblasti je nutno považovat pohyb těžkých mechanismů na nezpevněných dopravních trasách směřujících ve směru sklonu svahu. Taktó podmíněná výmolová eroze se projevuje obzvláště nebezpečně na částech svahů pokrytých hlubší zvětralinovou pokrývkou. Rozvoj hloubkové eroze ve stržích končí dosažením pevného skalního podloží nebo balvanité suti. Nehluboké zářezy strží po stabilizaci jejich podélného profilu rychle vyvráždají, zarůstají vegetačním krytem a stávají se přirozenou součástí souboru mikroform svahu. S přihlednutím k uvedeným skutečnostem lze v zájmu protierozní ochrany půdy při velkoplošných těžbách lesních porostů v prostoru vrcholové části Jizerských hor doporučit:

a) co nejvíce omezit pojíždění těžkých mechanismů ve směru sklonu svahu, a to především na plochách s hlubším jemnozrnným zvětralinovým pokryvem;

b) nutné pojezdy těžkých mechanismů ve směru sklonu svahu soustředit na co nejmenší počet dopravních tras a tyto trasy volit tak, aby neprotínaly plochy s hlubšími jemnozrnnými zvětralinovými pokrývkami;

c) dopravních tras vytýčených ve směru sklonu svahu využívat trvale po celou dobu těžby i dotěžování a během používání provádět jejich úpravu pouze v míře potřebné pro zajištění jejich dopravní funkce;

d) po ukončení těžby všechny nově vzniklé stržové zářezy asanovat vybudováním přepážek i klesťových výplní v korytech a na vhodných místech rozptylem vody na přilehlý svah;

e) zásadně vyloučit práci těžkých mechanismů po vydatnějších deštích a táni sněhové pokrývky a naopak preferovat jejich nasazení v obdobích zpevnění půdy mrazem.

V závěru tohoto příspěvku považují za nutné znovu upozornit, že uvedené poznatky o vzniku strží a doporučená protierozní opatření mají platnost pouze pro plochy reliéf vrcholové části Jizerských hor vyznačující se malou intenzitou potenciální eroze půdy proudící vodou. V prostorech vyznačujících se vyšší intenzitou potenciální eroze půdy je nutno očekávat podstatně prudší, rozsáhlejší a nebezpečnější rozvoj strží, jak o tom svědčí již současné projevy lineární eroze v korytech vodních toků i dalších odvodňovacích tras na území severního okrajového svahu Jizerských hor.

Literatura:

- BUZEK L. (1977): Příspěvek ke studiu současných morfogenetických procesů v povodí Morávky v Moravskoslezských Beskydách. Acta Facultatis Paedagogicae Ostraviensis, Série E 1977:97—124, Ostrava.
- GAM K. (1957): Přehledná mapa rozšíření strží v Čechách. — Vodní hospodářství 7; 1:26—27, Praha.
- IZAJEV Z. D. (1965): Vlijanie vyboročnych rubov i trelevki lesa na fizičeskie svojstva i eroziju počv. — Trudy sektora eroziji 3:169—176, Baku.
- MAŘAN B., LHOTA O. (1957): Povrchový odtok i vodní eroze ve stržích. — Sborník ČSAZV — Lesnictví, :759—768. SZN, Praha.
- STEHLÍK O. (1975): Potenciální eroze půdy proudící vodou na území ČSR. — Studia Geographica 42:1—174. GGÚ ČSAV, Brno.
- STEHLÍK O., PLANKA L. (1980): Průzkum stržové eroze půdy na lesních půdách Jizerských hor. — Závěrečná zpráva DÚ II-5-2/15, příloha č. 8, Archiv GGÚ ČSAV v Brně v rukopisu.

Zusammenfassung

DIE ERFORSCHUNG DER GRABENEROSION AUF DEN WALDBÖDEN IN JIZERSKÉ HORY (ISERGEBIRGE)

Auf den Gipfelplateaus und Flachrücken des Isergebirges wurde unlängst die Aufbereitung der Holzmasse von grossen Windbrüchen durchgeführt. Im Verlauf der Beseitigung dieser Windbrüche bildete sich auf den abgeräumten Flächen und in ihrer Umgebung eine Reihe von neuen Schluchteinschnitten. Die Ursachen der Entstehung der neuen Schluchten und ihre weitere Entwicklung wurden durch wiederholte Aufzeichnungen ihrer Gestalt mittels Landbeobachtungen und Luftaufnahmen untersucht. Das beobachtete Gebiet weist eine geringe Intensität der potenziellen Bodenerosion durch das strömende Wasser auf.

Hauptursache der Entstehung der neuen Schluchten war die Bewegung schwerer Maschinen für die Holznutzung auf den nicht befestigten Verkehrswegen hangabwärts. Die Erosion trat besonders gefährlich an Stellen mit tieferer feinkörniger Verwitterungsschicht auf. Die weitere Bildung der Tiefenerosion endete in allen verfolgten Fällen mit dem Erreichen des festen Felsenuntergrundes oder der ihm entsprechenden Verwitterungsfelsblockdeckschicht. Die nichttiefen Schluchteinschnitte nehmen nach der Stabilisierung ihres Längsprofils sehr schnell ihre Gestalt an, werden durch die Vegetation bewachsen und zum natürlichen Bestandteil des Komplexes von Mikroformen des Reliefs.

Aufgrund der Ergebnisse der durchgeführten Forschung kann man für die weitere grossflächige Holznutzung in diesem oder ähnlichen Gebieten folgende Schutzmassnahmen gegen die Bodenerosion empfehlen:

a) Einschränkung des Befahrens des Hanges mit schweren Maschinen hangabwärts, vor allem auf den Flächen mit tieferer feinkörniger Verwitterungsdeckschicht;

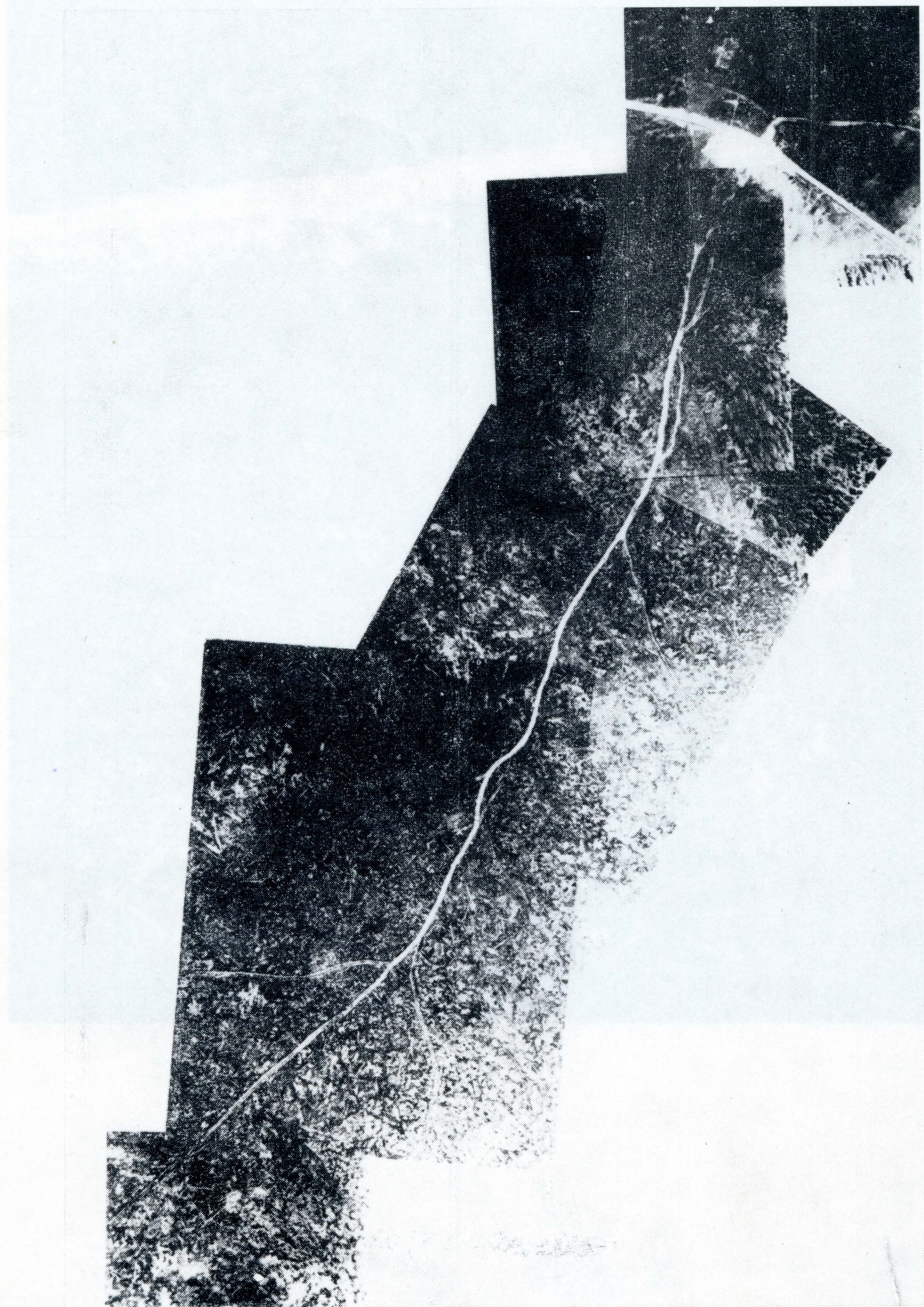
b) die notwendigen Fahrten der schweren Maschinen hangabwärts auf eine möglichst geringe Zahl von Verkehrswegen zu konzentrieren und diese Wege so zu wählen, dass sie die Flächen mit den tieferen feinkörnigen Verwitterungsdeckschichten nicht überqueren;

c) die angeführten hangabwärtsführenden Wege dauernd während der ganzen Zeit der Holzgewinnung zu benützen. In der Zeit der Benützung der Wege ihre Wartung nur im für die Sicherung ihrer Verkehrsfunktion notwendigen Mass durchzuführen;

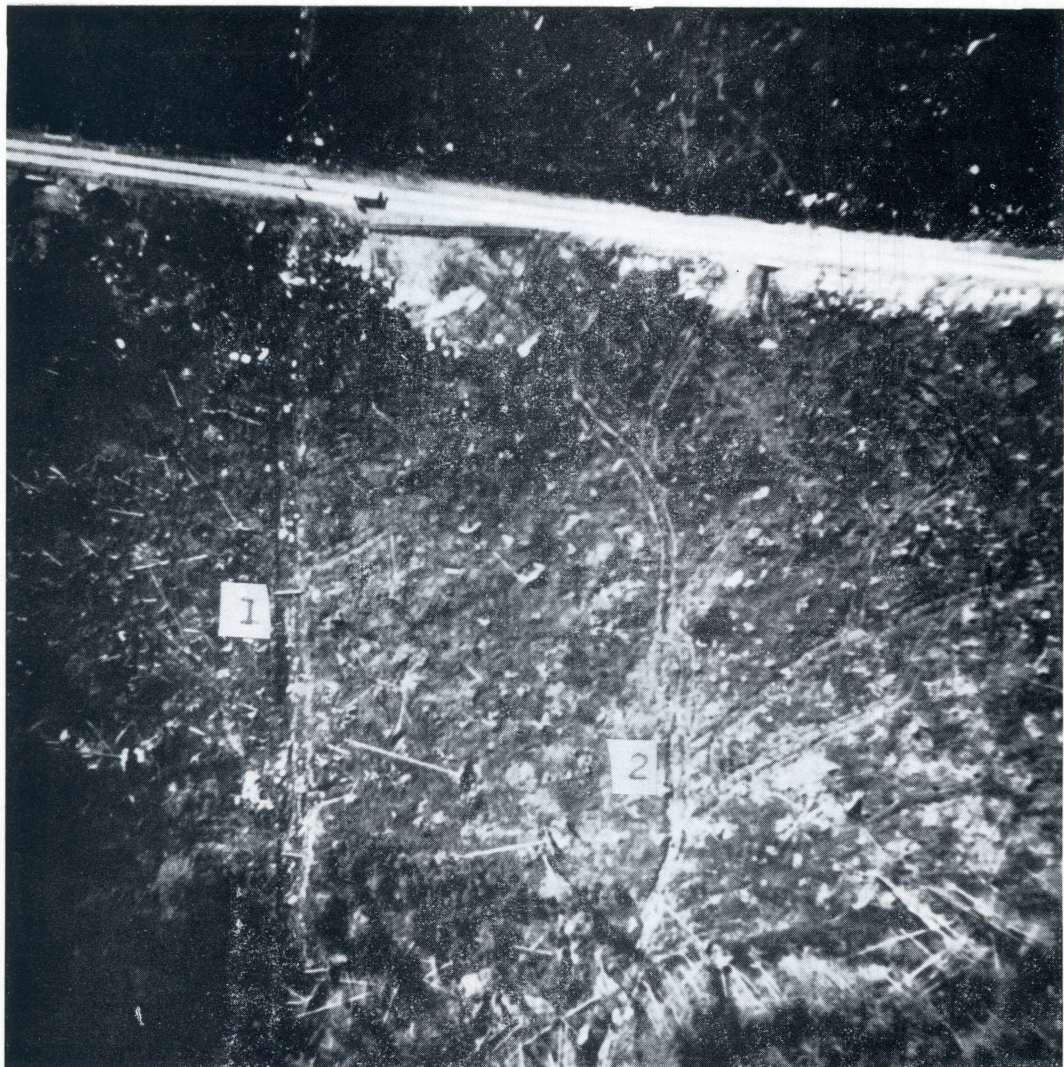
d) nach der Beendigung der Holzgewinnung alle im betreffenden Gebiet in Folge der Arbeiten neu entstandene Schluchteinschnitte durch die Schaffung von Barrieren und Zangenausfüllungen in ihrer Betten zu sanieren und an günstigen Stellen das die Schlucht durchfliessende Wasser auf den anliegenden Hang zu zerstreuen;

e) die Arbeit der schweren Maschinen nach den ausgiebigeren Regenfällen und nach der Schneeschmelze grundsätzlich zu unterlassen und diese Maschinen vorrangig in den Zeitabschnitten, in denen der Boden durch den Frost gefestigt ist, einzusetzen.

K článku O. Stehlíka: Průzkum stržové eroze na lesních půdách Jizerských hor.



1. Fotoplán stržové sítě na území lesního polomu v prostoru Čelní cesty. Stav z roku 1977. Měřítko 1 : 25 000.
(Snímek z archivu leteckých snímků GGÚ ČSAV. Uveřejnění povoleno MNO čj. 20/198—18.)



2. Strže v prostoru Promenádní cesty -- stav z roku 1979. 1 — strž asanovaná, 2 — strž rostoucí. Měřítko 1 : 1550.
(Snímek z archivu leteckých snímků GGÚ ČSAV. Uveřejnění povoleno MNO čj. 20/ '98—18.)