

## BŁĄD DOKUMENTOWANIA GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKIEGO I JEGO SKUTKI DLA BUDOWY STOKU NARCIARSKIEGO W PRZEMYSŁU

### THE ERROR IN GEOLOGICAL-ENGINEERING REPORTING AND ITS CONSEQUENCE FOR THE CONSTRUCTION OF THE SKI SLOPE IN PRZEMYSŁ

PIOTR GAŚKA<sup>1</sup>

**Abstrakt.** W artykule przedstawiono skutki błędu dokumentowania geologiczno-inżynierskiego, powstałego na etapie projektu budowy stoku narciarskiego w Przemyślu. Opisano proces weryfikacji dokumentacji geologiczno-inżynierskiej oraz zmianę sposobu fundamentowania obiektów inżynierskich, projektowanych do zabudowy stoku narciarskiego.

**Słowa kluczowe:** budowa stoku narciarskiego, osuwisko, splezywanie, drenaż, posadowienie.

**Abstract.** Results of errors of the engineering-geological reporting, arisen at the building plan stage, for the sky slope in Przemyśl have been presented in this paper as well as verification of engineering-geological reports and change of foundations method of engineering objects designed to develop the ski slope.

**Key words:** construction of a ski slope, landslide, creeping, drainage, foundation.

## WSTĘP

W 2005 roku inwestor ogłosił przetarg na wykonanie prac budowlanych związanych z zabudową stoku narciarskiego w Przemyślu. Prace budowlane miały być przeprowadzone zgodnie z dokumentacją projektową, przekazaną przez inwestora. Projekt stoku narciarskiego zawierał gotową dokumentację geologiczno-inżynierską terenu budowy, w której wykazano brak zjawisk geodynamicznych o charakterze ruchów mas ziemnych, a podpory kolejki linyowej zaprojektowano jako posadowione bezpośrednio. W wyniku przetargu wybrano wykonawcę, który po przejściu tere-

nu budowy stwierdził na nim niekorzystne warunki geologiczno-inżynierskie.

Na prośbę wykonawcy autor niniejszego artykułu przeprowadził wizję terenu, podczas której stwierdził występowanie ruchów mas ziemnych, mających decydujący wpływ na prawidłowe zaprojektowanie fundamentów obiektów inżynierskich na stoku narciarskim.

---

<sup>1</sup> Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Zakład Geotechniki i Hydrotechniki, ul. Wincentego Pola 2, 35-959 Rzeszów; pitg@prz.edu.pl

## LOKALIZACJA STOKU NARCIARSKIEGO ORAZ MIEJSC WYSTĘPOWANIA RUCHU MAS ZIEMNYCH

Teren budowy stanowi stok o ekspozycji północnej, znajdujący się w południowo-zachodniej części Przemyśla. Na stoku zlokalizowano kolejkę linową, składającą się z dwóch odcinków (fig. 1): odcinka górnego – od stacji górnej (1) do stacji pośredniej (2), na którym znajdują się trzy podpory pośrednie (A, B, C), oraz odcinka dolnego – od stacji pośredniej do stacji dolnej.

Przejawy ruchów mas ziemnych stwierdzono w postaci czterech osuwisk (I–IV), znajdujących się na obszarze górnego odcinka kolejki linowej (fig. 1).

Stok po wschodniej stronie kolejki linowej ma naturalne ukształtowanie, a jego nachylenie wynosi od ok. 10 do ok. 30°. Stok po zachodniej stronie kolejki linowej jest bardziej stromy, ze średnim nachyleniem od ok. 20 do prawie 40° (lokalnie nachylenie przekracza nawet 50°). Z wywiadu przeprowadzonego wśród okolicznych mieszkańców wynika, że stok zachodni służył na początku XIX wieku jako poligon wojskowy, na którym ćwiczano budowę okopów, czego pozostałością jest bardzo urozmaicona rzeźba terenu.

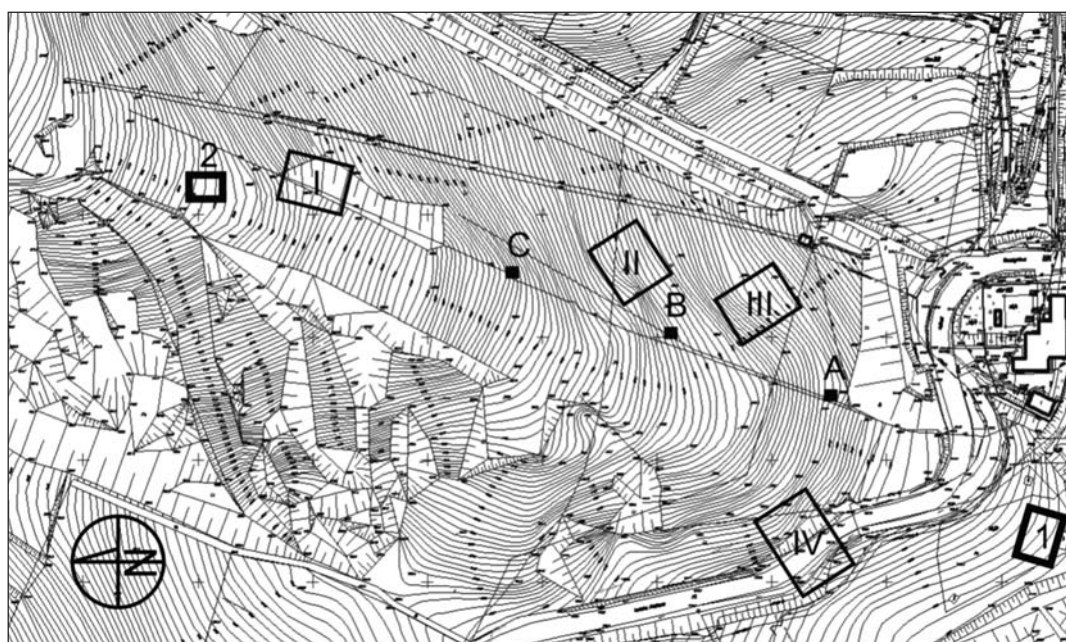


Fig. 1. Lokalizacja górnego odcinka kolejki linowej oraz osuwisk mas ziemnych

1 – stacja górna, 2 – stacja pośrednia; A–C – podpory pośrednie; I–IV – osuwiska mas ziemnych

Location of the upper part of the cable way and the landslides

1 – upper station, 2 – intermediate station; A–C – intermediate supports; I–IV – landslides

### OPIS RUCHÓW MAS ZIEMNYCH NA STOKU

W trakcie wizji terenowej w górnej części stoku (na terenie górnego odcinka kolejki linowej) wyznaczono cztery obszary, na których zaobserwowano przejawy ruchów mas ziemnych (fig. 1).

#### OSUWISKO NR 1

Osuwisko nr 1 znajdowało się na wysokości projektowanej stacji pośredniej i zajmowało obszar o wymiarach ok.

60 × 40 m. Na stoku, tuż poniżej dolnej granicy drzew, obserwowano szczelinę o szerokości ok. 30 cm, stanowiącą górną granicę osuwiska. W czole osuwiska znajdowało się źródło, obudowane murem z kamieni (fig. 2A).

Na podstawie analizy morfologicznej osuwiska wysunięto przypuszczenie, że jest to zsuw mas ziemnych na etapie przygotowania osuwiska (Kleczkowski, 1955), o czym świadczy obecność szczeliny i brak wyraźnego przemieszczenia mas ziemnych.



**Fig. 2. Osuwiska na terenie górnego odcinka planowanej kolejki linowej w Przemyślu**

A. Osuwisko nr 1. B. Osuwisko nr 2 – widok od czoła osuwiska. C. Widok „pijanego lasu” tuż poniżej niszy osuwiska nr 3. D. Widok górnej części osuwiska nr 4

#### Landslides in the upper part of the future cable way in Przemyśl

A. Landslide no. 1. B. Landslide no. 2 – the view on the landslide toe. C. The view on “creeping forest” just below the niche of the landslide no. 3. D. The view on the upper part of the landslide no. 4

#### OSUWISKO NR 2

Osuwisko nr 2 znajdowało się w okolicy trzeciej podpory projektowanej kolejki linowej (fig. 1C). Zajmowało obszar ok.  $50 \times 60$  m (fig. 2B). Morfologia osuwiska nie jest łatwa do rozpoznania, ze względu na (prawdopodobnie jedynie okresowe) ruchy o charakterze spłyzywania mas ziemnych (Kleczkowski, 1955).

#### OSUWISKO NR 3

Osuwisko nr 3 stwierdzono w pobliżu pierwszej podpory projektowanej kolejki linowej (fig. 1A). Zajmowało obszar ok.  $40 \times 70$  m. Tuż poniżej niszy osuwiska obserwowano występowanie „pijanego lasu” (fig. 2C).

Po analizie morfologicznej słabo zarysowanej niszy i jezora osuwiskowego stwierdzono, że ruch mas ziemnych ma charakter okresowego spłyzywania (Kleczkowski, 1955).

#### OSUWISKO NR 4

Osuwisko nr 4 obejmowało swoim zasięgiem drogę o nawierzchni asfaltowej, będącą zarazem górną granicą terenu inwestycji. Osuwisko miało powierzchnię ok.  $40 \times 100$  m (fig. 4). Jego nisza była usytuowana na skarpie rowu powyżej drogi, a czoło – na skarpi nasypu poniżej drogi. W miejscu osuwiska obserwowano przemieszczone kręgi betonowe, wykonane w rowie powyżej drogi (co wskazuje na wcześniejsze osunięcia skarpy rowu), jak również odbudowaną nawierzchnię drogi.

## DZIAŁANIA NAPRAWCZE

Obserwacje autora dotyczące występowania na terenie planowanej inwestycji obszarów osuwiskowych zostały potwierdzone przez ekspertów z Oddziału Karpackiego Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego. Następnie, na wniosek wykonawcy wprowadzono zmiany do projektu, polegające na zastąpieniu posadowienia bezpośredniego podpór kolejki linowej posadowieniem głębokim, na kozłowych żelbetowych fundamentach palowych, wykonywanych w technologii CFA. W schemacie statycznym fundamentów palowych uwzględniono

zakotwienie pali w podłożu skalnym oraz parcie graniczne mas ziemnych na pale. Wprowadzono również zmiany w projektowanym drenażu powierzchniowym oraz zaprojektowano dodatkowe miejscowe ujęcia źródeł/źródlisk i odprowadzenie ujętych wód kolektorami kanalizacyjnymi w dół stoku, do naturalnego odbiornika. Zadaniem drenażu i ujęć źródeł/źródlisk była stabilizacja ruchów osuwiskowych poprzez poprawę właściwości wytrzymałościowych mas ziemnych.

## PODSUMOWANIE

Przedstawiony przykład procedury inwestycyjnej, jak też oceny jakości dokumentacji geologiczno-inżynierskiej wskazuje, że biura projektowe działające na zlecenie inwestorów nie zawsze są kompetentne i nie zapewniają odpowiedniej jakości oceny geologiczno-inżynierskiej.

W dokumentacji geologiczno-inżynierskiej, wykonanej na potrzeby projektu stoku narciarskiego w Przemyślu, brak dostrzeżenia ruchu mas ziemnych na dokumentowanym stoku wyraźnie wynikał z braku kompetencji dokumentatora. Konsekwencją nieprofesjonalnego rozpoznania terenu było wydanie przez gminę Przemyśl nieuzasadnionej decyzji o warunkach zabudowy, skutkującej błędnym rozwiązaniem konstrukcyjnym, polegającym między innymi na bezpośrednim posadowieniu podpór pośrednich (A–C) górnego odcinka kolejki linowej (na stopach fundamentowych). Dopiero

w procesie wykonawczym stwierdzono faktyczne, inne niż w projektowej dokumentacji, warunki geologiczno-inżynierskie panujące na stoku. W wyniku tego, dopiero wykonawca wnioskuje o wprowadzenie zmian do projektu, polegających na głębokim fundamentowaniu podpór pośrednich górnego odcinka kolejki linowej oraz drenażu mas ziemnych.

Dzięki temu w analizowanym przypadku podjęte w odpowiednim momencie działania wykonawcy robót budowlanych zapewniły poprawę metod realizacji inwestycji i naprawiły błędy rozpoznania geologiczno-inżynierskiego, wykonanego na etapie projektu budowlanego zabudowy stoku narciarskiego w Przemyślu.

## LITERATURA

Kleczkowski A., 1955 — Osuwiska i zjawiska pokrewne. Wyd. Geol., Warszawa.

## SUMMARY

In 2005, a contractor of a ski slope construction in Przemyśl was selected through a tender process. The contractor, after taking over the construction site, paid attention on the terrain configuration.

On contractor's request, the author of the present paper visited the construction site and confirmed the occurrence of the landslide symptoms in the upper part of the inspected area.

The constructor decided to make some changes in the design, referring to the cable way supports. Shallow foun-

dition was replaced with deep foundation – trestle reinforced concrete piles in the CFA technology. Some changes were also made in the designed surface drainage system. The local spring intakes with piping off the waters downwards the slope via sewer collectors to natural receiver were applied.

These changes in design made continuation of the works possible with a belief of reliability of engineering activities.