

## **Tytuł, streszczenie i słowa kluczowe w języku polskim**

### **Tytuł i autor:**

*Erozja gruntów spoistych poniżej budowli piętrzących na przykładzie stopni wodnych Brzeg Dolny i Malczyce*

*mgr inż. Artur Majchrzak*

### **Streszczenie:**

Niniejsza praca prezentuje problem erozji poniżej stopnia Brzeg Dolny eksploatowanego od 1958 roku i nowo powstałego stopnia Malczyce na Odrze oraz erozji liniowej na odcinku między tymi stopniami. Na odcinku tym koryto Odry uformowane zostało w gruntach spoistych (iłach trzeciorzędowych tzw. poznańskich) przykrytych warstwą gruntów aluwialnych o miąższości od kilku do kilkunastu metrów. Dokonano analizy procesów erozyjnych poniżej budowli piętrzących i na odcinku badawczym w okresie ich eksploatacji. Ponieważ proces erozji w gruntach spoistych przebiega inaczej niż w gruntach piaszczystych dokonano przeglądu literatury z zakresu charakterystyki strukturalnej iłów. Na tej podstawie oraz w wyniku własnych obserwacji sformułowano tezę, że główną przyczyną procesu przyspieszonej erozji gruntów spoistych (iłów trzeciorzędowych – tzw. poznańskich) zalegających na dnie w korycie Odry Środkowej jest bezpośrednie działaniem na nie strumienia płynącej wody o prędkości wywołującej krytyczne naprężenia ścinające.

Dla udowodnienia przedstawionej tezy przeprowadzono badania terenowe poniżej stopnia wodnego Malczyce oraz badania laboratoryjne erozji pobranego w stanie naturalnym gruntu ilastego. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że główną przyczyną erozji gruntów ilastych jest bezpośrednie działanie strumienia wody na powierzchnie odsłoniętych gruntów powodującego wypłukiwanie otuliny piaszczystej wokół agregatów ilastych, a po przekroczeniu naprężeń stycznych wywołującego ich transport. Uzyskane wyniki badań pozwoliły autorowi na przedstawienie sposobu ograniczenia erozji w gruntach spoistych poniżej „niepodpartych” stopni w kaskadzie Odry.

**Słowa kluczowe:** rzeka, erozja denną, grunty spoiste, badania in situ, badania laboratoryjne

## **Tytuł, streszczenie i słowa kluczowe w języku angielskim**

### **Erosion of cohesive soils below damming structures on the example of Brzeg Dolny and Malczyce barrages**

#### **Abstract:**

This paper addresses the issue of erosion below the Brzeg Dolny barrage, which has been in operation since 1958, as well as the newly constructed Malczyce barrage on the Oder River. Additionally, it examines linear erosion in the section between these two barrages. In this particular section, the bed of the Oder River consists of cohesive soils, specifically Tertiary clays known as Poznan clays, overlaid by a layer of alluvial soils ranging from a few to several meters in thickness. An analysis of erosion processes occurring below the damming structures and within the study section throughout their operational period was conducted. Considering that the erosion process differs in cohesive soils compared to sandy soils, relevant literature on the structural characteristics of clays was reviewed. Based on this literature review and own observations, a thesis was proposed that the primary cause of accelerated erosion in the cohesive soils (Tertiary clays - Poznan clays) located within the channel of the Middle Oder River is the direct impact of fast-flowing water, which induces critical shear stress.

To substantiate the proposed thesis, a series of field tests were conducted below the Malczyce barrage, alongside laboratory experiments involving the erosion of natural state clay soil samples. The research findings revealed that the primary factor contributing to clay soil erosion is the direct impact of the water jet on the exposed soil surface, resulting in the washing out of sand cover around the clay aggregates. Furthermore, when the tangential stresses surpass a critical threshold, it leads to the transport of these aggregates. Based on the obtained results, the author was able to present a methodology for mitigating erosion in cohesive soils beneath the "unsupported" barrages within the Oder River cascade.

**Key words:** river, riverbed erosion, cohesive soils, in-situ tests, laboratory tests