

Ocena wydajności sedymentacji osadów w zlewni i wpływu zamulania na pojemność zbiornika na podstawie zmian pokrycia/użytkowania terenu: studium przypadku zapory Elektrowni Wodnej Fincha, Etiopia

Zasadniczo, zasoby wodne gospodarowane przez infrastrukturę hydrotechniczną zbudowaną na naturalnych rzekach są szeroko wykorzystywane, m.in. do zaopatrzenia w wodę, energii wodnej, nawadniania, rekreacji oraz żeglugi. Na powyższe użytkowanie infrastruktury może mieć wpływ sedymentacja, która jest powodowana przez osady odrywane w obszarze zlewnisk wzgórz, a następnie przenoszone do zbiornika wraz z płynącą wodą. Zjawisko to powoduje poważne problemy środowiskowe i ekonomiczne w zarządzaniu zbiornikami i zaporami. W rzeczywistości zmniejszenie pojemności użytkowej zbiornika utrudnia cel, dla którego został on zbudowany, biorąc pod uwagę, że użyteczna pojemność magazynowa zmniejszy się, zakłócając normalne działanie zapory. W zależności od ilości zdeponowanego materiału skrócenie żywotności zbiornika wodnego elektrowni wodnej przyniesie szereg konsekwencji dla lokalnej gospodarki, głównie związanych z zaopatrzeniem w wodę pitną, nawadnianiem i wytwarzaniem energii wodnej w krajach o niskich dochodach. Zmiany pokrycia/użytkowania terenu (LCLU) to podstawowe zmienne, które mogą mieć duży wpływ na wiele aspektów środowiskowych. Zmiany LCLU w połączeniu z błędnym zarządzaniem mogą skutkować wysokim stopniem erozji gleby i zwiększonym transportem osadów poprzez zmianę wielkości i rozkładu odpływu, przepływu szczytowego, wydajności sedymentacji osadów i poziomów wód gruntowych, niekorzystnie wpływając na żywotność użytkowania zbiorników.

Wzrost obszarów odsłoniętego gruntu, zwiększony spływ powierzchniowy wód opadowych i erozja gleby są głównymi zagrożeniami środowiskowymi dotyczącymi LCLU zlewni rzeki Fincha w Etiopii. Owe procesy degradacji mają niekorzystny wpływ na lokalną produkcję rolniczą, dostępność zasobów wodnych i bezpieczeństwo żywnościowe. Dodatkowo, intensywne opady deszczu powodują nasiloną erozję i transport osadów, co ostatecznie prowadzi do degradacji gleby, negatywnie przyczyniając się do zagrożenia powodziowego, zanieczyszczenia i zamulania akwenów oraz zbiorników wodnych. W kraju, do przyspieszonej erozji gleby przyczynia się kilka czynników, tj. urbanizacja, wylesianie, nadmierny wypas, niewłaściwe praktyki uprawowe, pozostawianie odłogów skutkujące niską zawartością materii organicznej, system własności gruntów, niewielkie i rozdrobnione gospodarstwa, jak również ogólne ubóstwo. Stąd też, właściwe oszacowanie w przyszłości pojemności zbiornika stworzonego przez Zaporę Fincha jest trudnym zadaniem dla zarządzających zajmujących się projektowaniem, konserwacją i utrzymaniem obiektu, biorąc dodatkowo pod uwagę powyższe czynniki. Jednakże, proces sedymentacji osadów w zbiorniku może być oszacowany na podstawie kontroli wielkości strat osadów na powierzchni zlewni, co finalnie, mogłoby być zweryfikowane przy użyciu odpowiednich narzędzi modelujących.

Proponowane badania określą wydajność sedymentacji osadów w zlewni oraz wpływ zamulania na zbiornik Fincha poprzez zmiany w LCLU na podstawie łączenia przestrzennie zintegrowanych parametrów hydrologicznych, numerycznych modeli terenu, użytkowania terenu i mapy gleb wykorzystując interfejs ArcGIS Soil and Water Assessment Tool (ArcSWAT). Po pierwsze, w badaniach zostanie położony nacisk na to, jak zmiany użytkowania terenu wpływają na wydajność sedymentacji osadów i jakie to będzie miało konsekwencje dla pojemności zbiornika. Po drugie, używając wielokrotnych symulacji, rezultaty projektu zapewnią zarządzającym i planującym budowlą szereg scenariuszy zakładających odmienne LCLU oraz powiązane z nimi strategie zarządzania i środki zapobiegawcze dla ograniczenia zamulania zbiornika Zapory Fincha.

Aby osiągnąć główne cele projektu, zostaną rozwiązane następujące pytania badawcze:

- a) Jaka jest wydajność sedymentacji osadów z dominującego pokrycia/klas użytkowania terenu w wybranej zlewni?
- b) Jaka jest korelacja wydajności sedymentacji osadu z topografią, przepływem, geometrią koryta oraz charakterystyką pokrycia terenu i jego drenażu?
- c) Jaki jest wpływ zmian pokrycia/użytkowania gruntu na wydajność sedymentacji osadu w zlewni oraz czy procesy te różnią się sezonowo?
- d) Czy osady (materiał wleczony i unoszony) wpływają na żywotność zbiornika?
- e) Jakie są możliwe strategie zarządzania i środki łagodzące, które można zastosować w celu zmniejszenia gromadzenia się osadów pochodzących ze zboczy zlewni i procesu zamulania w zbiorniku Zapory Fincha?

Połączenie informacji o terenie i danych teledetekcyjnych zostanie wykorzystane do symulacji przyszłych scenariuszy zmian LCLU, również poprzez zastosowanie zintegrowanego modelu dynamicznego Markov Chain i Cellular Automata (CA-Markov).