

### Activitatea 3.6. Analiza inundabilitatii si harti cu zonele inundabile din vecinatatea barajelor mari (Partea a II a) (A3.6 in Planul de realizare) Autor: Dragos Toma (INCDFP)

D19. Harti de inundabilitate in cazul ruperii barajelor mari ca urmare a unui cutremur sau a altui fenomen neprevazut

Analiza inundabilității pentru scenariile de rupere a barajelor Răcăciuni și Berești de pe Râul Siret

În această etapă a fost continuată activitatea din etapa anterioară a proiectului, privitoare la analiza inundabilității datorate ruperii barajelor (din cauze potențial seismice). Metodele utilizate au fost similare, bazându-se pe o modelare simplificată (datorată în primul rând caracteristicilor limitate a bazei de date disponibile) obținută cu ajutorul softurilor HEC-RAS și GeoHEC-RAS (- US Army Corps of Engineers, 2014) și formulelor de calcul ale lui Froehlich (2008), pentru evaluarea empirică a evoluției ruperii barajelor și a debitului maxim potențial. Barajele analizate în această etapă au fost:

Baraj	Long	Lat	Rau	Zona	Judet	Zona seismică	An construcție	Tip baraj	H m	L (m)	V hmc
RACACIUN I	27.0479	46.3340	SIRET	NO	Bacau	VI	1984	PG/TE	29	12722	103.7
BERESTI	27.1860	46.1852	SIRET	NE	Bacau	VI	1985	PG/TE	29	14322	120.0

Barajele, precum și lacurile lor de acumulare pot fi observate în figura 1, împreună cu talvegul râului, malurile principale și albiile râului (așa cum au fost determinate și utilizate în modelarea inundabilității).

Barajele, după cum se observă, sunt în succesiune, baraje situate în apropiere ca distanță fiind și în amonte, și în aval. Acest aspect influențează în mod evident modul de calcul al inundabilității, prin posibilitățile multiple de scenarii ce pot fi considerate; de exemplu, lacul de acumulare situat în aval de un baraj considerat ca fiind cedat va putea prelua, în funcție de nivelul apei în momentul ruperii, o anumită cantitate de apă venită suplimentar (deși aceasta va pune și o presiune suplimentară care în unele cazuri poate duce la probleme în lanț). Prin modul de proiectare, există de asemenea și canale de fugă care pot asigura scurgerea rapidă a unui debit mai mare (cum este în cazul Barajului Berești). Barajele situate în amonte pot de asemenea bloca curgerea Siretului, blocând temporar aportul de apă suplimentară care să contribuie la alimentarea inundației deja declanșată. Pe baza studiului acestor considerente și analizei unor acțiuni specifice în cazul unui dezastru de tipul celui simulat (rupere a unui baraj datorită cauzelor seismice), a rezultat pentru fiecare baraj un scenariu de tip unsteady flow – în care debitul de apă maxim a fost considerat până la pragul de 50000 cfs (= 1415 metri cubi pe secundă) pentru Barajul Răcăciuni și respectiv 100000 cfs (= 2831 metri cubi pe secundă) pentru Barajul Berești.

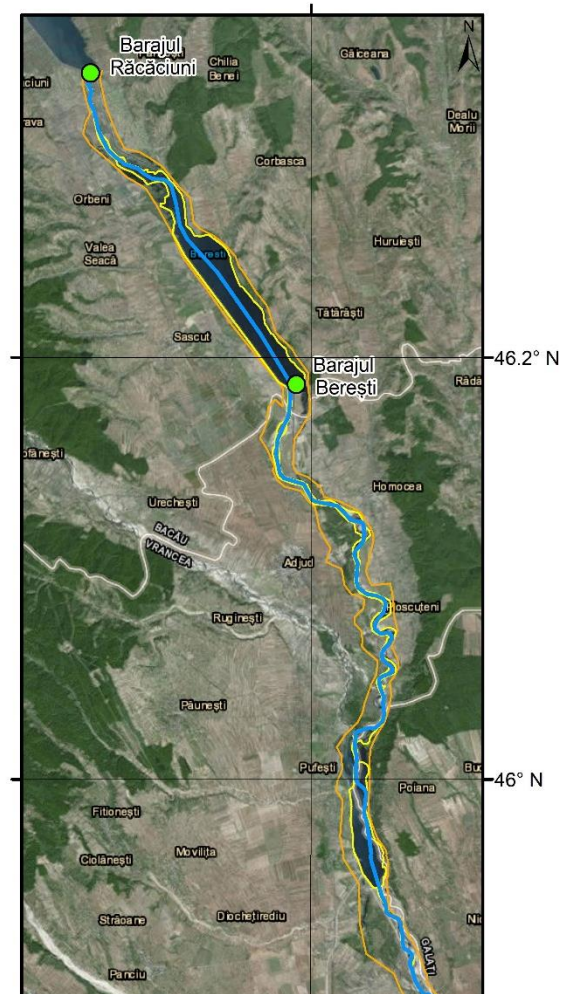


Fig. 1 Poziția geografică a barajelor Răcăciuni și Berești, precum și talvegul (cu albastru), malurile (cu galben) și albia relativă (cu portocaliu) a râului Siret.

Profilele longitudinale necesare în modelare au fost trasate la o distanță maximă de 500 de metri. Hărțile de inundabilitate rezultate sunt prezentate în figurile 2 și 3.

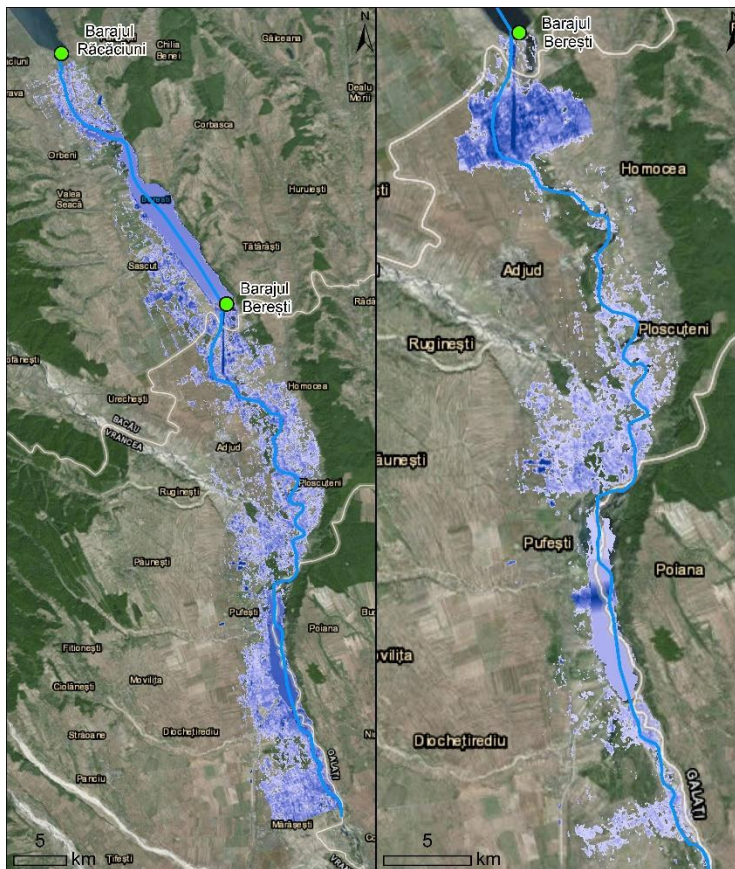


Fig. 2 și 3. Hărți de inundabilitate pentru scenariul de rupere a Barajului Răcăciuni (stânga) și Berești (dreapta).

După cum se observă în figurile 2 și 3, zona de inundabilitate este destul de similară pentru ambele baraje, cu distincția că pentru barajul Berești apare o zonă de stagnare a apei imediat după barajul considerat în scenariu ca fiind rupt; acest lucru se datorează aparent capacității limitate de asigurare a unui flux continuu de apă la debite foarte mari, ceea ce duce la revărsarea apei din canalul principal și de fugă. Se observă pe ambele hărți și impactul barajului situat la sud – cu rol în preluarea debitului suplimentar. Per total, potențialul de inundabilitate există, dar zona de extindere precum și înălțimea apei nu este considerabil de mare.

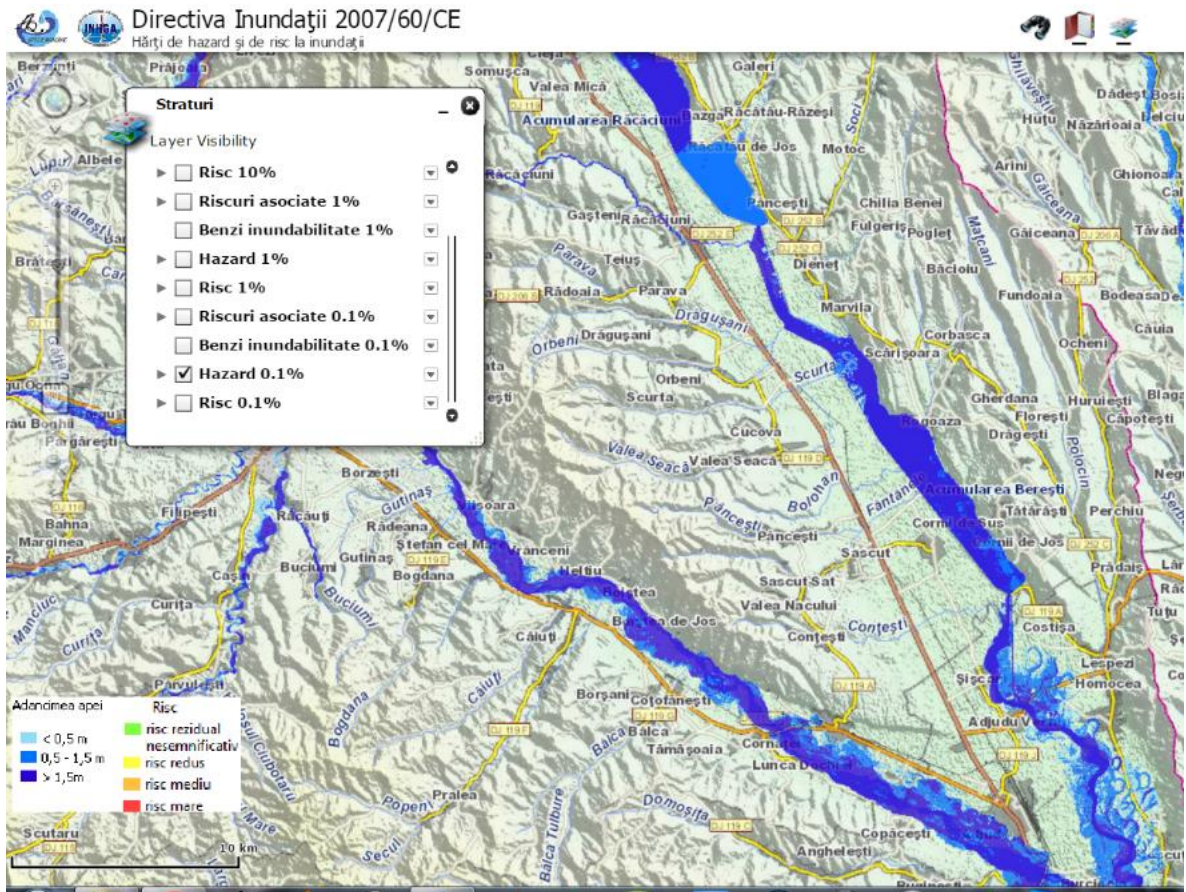


Fig. 4. Harta de hazard la inundații pentru probabilitatea 0.1% (sursa: Directiva Inundații 2007/60/CE, portalul <http://gis2.rowater.ro:8989/flood/>).

Comparând aceste hărți cu cele obținute prin Directiva Inundații 2007/60/CE (figura 4), din dorința de a vedea dacă zonele inundabile au caracteristici similare cu cele dintr-un scenariu nu de rupere a unui baraj, ci de impact climatic, se observă o potrivire bună.

În final, din dorința de a evidenția și riscul reprezentat în zonă am realizat harta din figura 5, care suprapune hărții de inundabilitate pentru ruperea barajului Răcăciuni și numărul de locuitori pe km<sup>2</sup>. Se observă (vizual, dar mai ales pe baza analizei GIS din spatele hărții) că cele mai afectate localități pot fi Berești, Adjudu Vechi, Homocea, Ploșcuteni și Domnești-Sat (într-o măsură mai mică), precum și Ciorani. Aparent, orașele din zonă (Adjud și Mărășești), sunt în afara ariei de inundabilitate, deși nu se află departe de limita estimată a acesteia. Pentru validarea presupunerilor și estimărilor din acest prim studiu de inundabilitate datorată ruperii barajelor din cauze seismice, studii ulterioare cu grad mai mare de detaliere sunt necesare, precum și date la o rezoluție îmbunătățită.

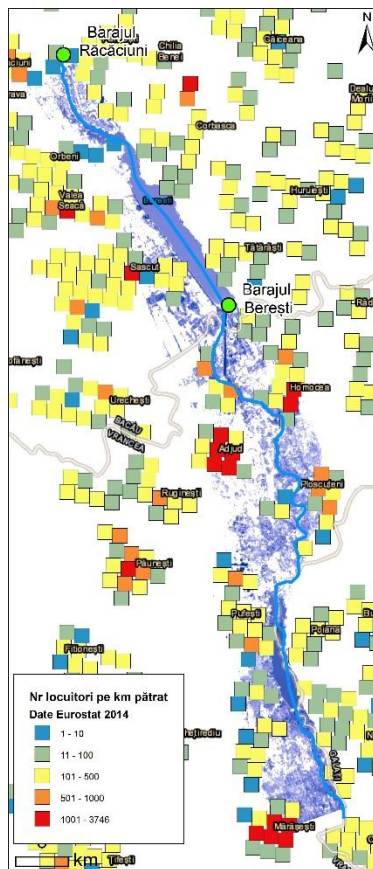


Fig. 5. Harta de inundabilitate pentru ruperea Barajului Răcăciuni și numărul de locuitori pe  $\text{km}^2$ , conform datelor Eurostat 2014

#### Referințe

- Froehlich, D. C., (2008). Embankment Dam Breach Parameters and Their Uncertainties, *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. 134, No. 12, May, pp 1708-1720.
- US Army Corps of Engineers. Hydrologic Engineering Center (2014) Using HEC-RAS for Dam Break Studies, TD-39