

## پایش تراوش در سدهای خاکی با استفاده از مدل GMDH



عبدالرحیم جمال ، کارشناسی ارشد سازه‌های هیدرولیکی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول،  
rahim.jamal14@gmail.com  
محمدرضا نیکو، کاندیدای دکتری عمران- آب از دانشکده فنی دانشگاه تهران، nikoo@ut.ac.ir  
اکبر کریمی، دکتری عمران- آب از دانشکده صنعتی شریف، erajkarimi@alum.sharif.ir  
علی اصغر آزادنیا، کارشناسی ارشد عمران- آب از دانشکده فنی دانشگاه تهران، azadnia@alumni.ut.ac.ir



### چکیده:

نوسانات ناگهانی رقوم آب مخزن در سدهای خاکی باعث تغییرات ناگهانی شرایط مرزی بدنه و پوسته از منظر فشار منفذی و درجه اشباع می‌گردد، که این مسئله شرایط ناپایدار کننده سد را تقویت می‌کند. از طرفی آنالیز تاریخیچه زمانی تراوش در شرایط غیراشباع، علی‌الرغم لزوم امری وقت‌گیر می‌باشد و تصمیم‌گیری را در زمان واقعی بهره‌برداری که نیاز به اتخاذ تصمیم‌های سریع می‌باشد، دشوار می‌سازد. هدف از این مقاله بکارگیری مدلی هوشمند است که برای تعداد محدودی شرایط پیش‌فرض آموزش دیده و می‌تواند در زمان کوتاه، دبی تراوش یافته به هسته را در شرایط ناپایدار برآورد نماید. لذا در این تحقیق، ابتدا مدل اجزاء محدود سد خاکی علویان به عنوان یک مطالعه موردی، تدوین گردیده و سپس در 64 حالت عدم قطعیت، آنالیز گردیده است. در گام بعد، از نتایج حاصله برای آموزش مدل دسته‌بندی گروهی داده‌ها (GMDH) جهت پایش تراوش در شرایط عدم قطعیت استفاده شده است. ارزیابی نتایج مدل GMDH نشان می‌دهد که این مدل از دقت مناسبی جهت شبیه‌سازی شرایط تراوش ناپایدار برخوردار است. کلید واژه‌ها: عدم قطعیت، آنالیز اجزاء محدود، تراوش ناپایدار، شرایط نیمه اشباع، مدل GMDH.

### Abstract:

Sudden fluctuations of water surface elevation in earthfill dams' reservoir changes the boundary conditions of body and the surface of the dam. It leads to sudden variation in pore water pressure and saturation degree that reduced the dam stability. Varying conditions of the dam water surface entails the time history analysis of unsteady seepage through the dam. This type of analysis though necessary, is very time consuming and makes the decision making at real time operation very complicated. In this paper an intelligent model that is trained for a few analysis results is used for prediction of the seeped water to the earthfill dam core in unsteady seepage conditions. Therefore, in this study, a FEM of Alavian earthfill dam as the case study is made and analyzed for 64 uncertain conditions. In the next step FEM analysis results are used for training of Group Method of Data Handling (GMDH) Model for prediction of seepage at unsteady conditions. Results of GMDH model application shows its high capability in simulation of unsteady seepage conditions.

Keywords: Uncertainty, Finite element analysis, Unsteady seepage flow, GMDH model.



### مقدمه :

آنالیز تراوش در سدهای خاکی به منظور تعیین روش‌هایی برای کاهش فشار برکننده<sup>۱</sup>، جلوگیری از ناپایداری در شیروانی‌های بالادست و پایین‌دست، کنترل رگاب<sup>۲</sup> در بدنه و پی، مقاومت در برابر فرسایش درونی ناشی از حرکت ذرات و در نهایت کاهش فشار منفذی، از ضرورت‌های یک طراحی