

## رویکرد «بهینه‌سازی استوار سبک توسعه‌یافته» برای طراحی شبکه توزیع آب شهر تهران در شرایط عدم قطعیت

علیرضا لاری<sup>۱</sup>، میرسامان پیشوایی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران؛ lari@ind.iust.ac.ir

<sup>۲</sup> عضو هیأت علمی دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران؛ pishvae@iust.ac.ir

### چکیده

در چند دهه‌ی اخیر، مسئله مدیریت منابع آب به یکی از پرچالش‌ترین موضوعات برای کشورها و مدیران این حوزه تبدیل شده است. افزایش روزافزون تقاضای آب ناشی از رشد جمعیت، توسعه‌ی تکنولوژی و بخش صنعت و همچنین گسترش روزافزون زمین‌های کشاورزی در کنار محدودیت منابع آب و عدم قطعیت‌های موجود در این حوزه، باعث اهمیت مدیریت این منابع می‌شود. در این مقاله یک مدل بهینه‌سازی استوار سبک توسعه‌یافته برای مقابله با عدم قطعیت ذاتی پارامترها در طراحی شبکه توزیع آب شهر تهران با تمرکز بر مصرف خانوار پیشنهاد شده است. ابتدا یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح آمیخته‌ی چند سطحی قطعی برای طراحی شبکه‌ی توزیع آب ارائه شده است؛ سپس معادل استوار مدل قطعی، توسعه داده شده است. این مدل برای یک دوره‌ی زمانی ۵ ساله در نظر گرفته شده و دارای تابع هدف به صورت کمینه‌سازی هزینه‌های شبکه می‌باشد. نتایج عددی نشان‌دهنده‌ی توانایی مدل استوار پیشنهادی برای شبکه‌ی توزیع آب تهران برای درجات بالای عدم قطعیت می‌باشد.

### کلمات کلیدی

مدیریت منابع آب، شبکه توزیع آب شهری، طراحی شبکه، بهینه‌سازی استوار سبک.

## A "Developed Light Robust Optimization" Approach for Water Distribution Network Design Under Uncertainty

A.R. Lari<sup>a</sup>, M.S. Pishvae<sup>a</sup>

<sup>a</sup>School of Industrial Engineering, Iran University of Science and Technology, Tehran, Iran

### ABSTRACT

Water resources management is become one of the most challenging issues in last decades. Increasing water demands due to population growth, industry and technology development and expansion of farms, in addition to the lack and uncertainties of water resources, make the management of this resources very important. In this paper, a developed light robust optimization model with focus on domestic consumption is proposed for handling the inherent uncertainty of parameters in Tehran water distribution network design problem. First, a deterministic multi-period mixed-integer nonlinear programming model is presented for designing a water distribution network. Then, the robust counterpart of deterministic model is developed. This model is considered over a 5 years period and it has an objective function to minimize the total costs of network. Numerical experiments show the capability of the proposed robust model for Tehran water distribution network.

### KEYWORDS

Water resources management, Municipal water distribution network, Network design, Light robust optimization.

<sup>□</sup> میرسامان پیشوایی، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، نارمک، تهران، شماره تماس: ۰۲۱-۷۳۲۲۵۰۱۶