

אופטימיזציה של פריסת תשתית תקשורת בפס רחב בישראל

ארז אליהו¹, הדר בינסקי², צביקה נאמן³, רועי שלם⁴

אוגוסט, 2025

תקציר

מאמר זה מציע השוואה מקיפה בין שתי גישות אופטימיזציה להשקעה בפריסת תשתיות פס רחב תחת מגבלת תקציב. אנו משווים בין מכרז המבוסס על אלגוריתם חמדן על בסיס-2, אשר מבטיח פתרון עם מקדם ביצועים של $0.632 \approx (1 - e^{-1})$ מהפתרון האופטימלי במקרה הגרוע ביותר והוא בעל זמן ריצה של $O(n^4)$, לבין הגישה שיושמה לאחרונה במכרז של משרד התקשורת הישראלי, המתאפיינת בזמן ריצה של $O(n^2)$ אך עם מקדם יעילות לא ידוע. אנו מדגימים את ההשלכות המעשיות של שתי השיטות באמצעות מקרה בוחן של פריסת סיבים אופטיים בישראל בשנים האחרונות. התוצאות שלנו מעידות על כך שהאלגוריתם שמשרד התקשורת יישם במכרזים שערך מספק כיסוי גדול יותר בעלות נמוכה יותר, ובכך מבטא יעילות גבוהה יותר בהשגת יעדי המכרז. בנוסף, אנו משווים את שני האלגוריתמים לפתרון האופטימלי במדגם קטן המאפשר חישוב מלא של כל האפשרויות בזמן ריצה של $O(2^n)$, ומראים ששניהם מתקרבים לפתרון האופטימלי, עם יתרון קל לאלגוריתם של משרד התקשורת מבחינת יעילות תקציבית.

מילות מפתח: פס רחב; מכרז קומבינטורי; בעיית תרמיל; אלגוריתם חמדן; אופטימיזציה של הקצאת משאבים.

¹ ביה"ס לכלכלה ע"ש ברגלס, אוניברסיטת תל-אביב.

² המחלקה להנדסת תוכנה, אפקה המכללה האקדמית להנדסה בתל-אביב.

³ ביה"ס לכלכלה ע"ש ברגלס, אוניברסיטת תל-אביב.

⁴ נומריקס ייעוץ כלכלי ומימוני.