

תרומת האפר המרחף לבטון וייעולה אפר פחם בסלילה ובתשתיות

ד"ר מריו הופמן

יונה – ייעוץ וניהול הנדסי

בשנת 1994 יזמה חברת כביש חוצה ישראל בע"מ, בשיתוף עם מנהלת אפר הפחם, עריכת חקירה רב-שלבית לבחינת פוטנציאל השימוש של אפר פחם בסלילת כבישים. חקירה זאת כוונה לשלושה היבטים עיקריים: (א) סקר ספרות מקיף ללימוד יישומי הסלילה השונים בעולם, (ב) סקר תכונות הנדסיות של אפר פחם כולל בדיקות מעבדה של אפר פחם מקומי, ו-ג) בחינת הכדאיות הכלכלית של היישומים השונים בתנאי הארץ. חקירה זאת הניבה פרסומים ספרותיים ראשוניים של הפוטנציאל הטמון באפר פחם לסלילת כבישים ותשתיות בארץ.

היישום הראשון בארץ של אפר פחם בסלילה נעשה בחודשים 12/1997 ו-1/1998 ע"י מע"צ בכביש הגישה לג'סר-אל-זרקא. בקטע זה הוכנסו קרוב ל-30,000 טון של אפר פחם מרחף ותחתי כחומר מילוי בסוללות הכביש. מאז, גופים נוספים השתמשו במעל מיליון וחצי טון של אפר פחם מרחף ותחתי כחומר מילוי "נטו" בסוללות כבישים, כאשר בין הפרויקטים הבולטים ניתן למנות את מחלף גנות בין כביש 1 לכביש 4, כביש 57, וכביש 55, וצומת יד מרדכי ע"י מע"צ, מחלף ניצני עוז ליד טול כרם ע"י חברת דרך ארץ-CJV, ובקטע דרומי של כביש 6 ע"י חברת כביש חוצה ישראל.

בנוסף לשימוש המוצלח של אפר פחם כחומר מילוי "נטו" בסוללות, נעשה ניסוי שטח ע"י מע"צ של ייצוב שתית חרסיתית עם אפר פחם מרחף בקטע באורך של כ-300 מ' בכביש 55 "עוקף הוד השרון" בקיץ 1999. החרסית המקומית עורבבה עם 30% אפר פחם ממקור דרום אפריקאי שהכיל כ-10% תחמוצות של קלציום ומגנזיום (סיד). הניסוי נועד לבדוק את הירידה בפלסטיות, השיפור בעבידות, והגידול בחוזק של החרסית המיוצבת כתוצאה מהריאקציות בין החרסית וה-"סיד" שנתרם ע"י אפר הפחם המרחף. לאור המגמות החיוביות שנתקבלו בניסוי הני"ל, הביעו גופים נוספים עניין להעמיק את הבחינה של יישום זה. חברת דרך ארץ יזמה וממנה חקירה מעבדתית ענפה של ייצוב חרסית עם אפר פחם מרחף, וחברת כביש חוצה ישראל בחנה את הרחבתו של יישום זה "לטיוב" עודפי חפירה של חרסית "שמנה" באמצעות אפר פחם מרחף והכשרתה כחומר מילוי לא תופח בסוללות כביש חוצה ישראל – כביש מס' 6.

יישומים נוספים של אפר פחם בסלילה נבחנו ברמות שונות ע"י גופים שונים בארץ. נבדק ואושר בתקן השימוש באפר מרחף כמוסף מינרלי בתערובת אספלטית. כמו כן נבדקה היתכנות של החלפת חלק מהחול בתערובת אספלטית באפר פחם תחתי, ונערך ניסוי מעבדתי מקיף בטכניון של תערובות הידראוליות (Hydraulic Road Binders – HRB) או "צמנט של עניים" עם הרכבים משתנים של אפר פחם, סיד, צמנט וגבס. שימוש בהיקף קטן אך עקבי נעשה באפר תחתית כמעטפת למתקנים תת-קרקעיים.

הפוטנציאל הטמון באפר פחם כחומר לסלילת כבישים, הן מההיבט ההנדסי והן מההיבט הכלכלי, יוצר עניין רב העולה בקנה אחד עם המגמות המתפתחות זה זמן רב בעולם הרחב של ניצול מרבי ומחזור של "פסולת" תעשייתית. הידע והניסיון שנצבר בארץ יוצרים תשתית טכנולוגית איתנה לניצול כמויות גדולות של עודפי אפר פחם מרחף ותחתי לסלילת כבישים ותשתיות.

