

שימוש באפר פחם תחתית בסלילת שבילי עפר מיוצב- מפרט מיוחד.

דר' רפאל ירון¹, אינג' מוחמד חביב-אללה¹ ואדר' ארז לוטן², 2006

¹ ארם מהנדסים, ² לוטן אדריכלות ואדריכלות נוף

המסמך המובא להלן כולל עיקרי מפרט לסלילת שבילי עפר מיוצב, בהם נעשה שימוש באפר פחם תחתית כחומר גרנולרי מובא. מפרט זה נועד להסבר והגדרת שיטת הביצוע הנדרשת על מנת לעמוד בסטנדרטים הנדרשים לאיכות ומניעת פגיעה בסביבה.

שיטת ייצוב קרקעות לצורך הכשרתן כדרכים ושבילי נוף, מבוססת במפרט זה על סלילת מבנה דרכים או שבילים מתערובת הכוללת את המרכיבים העיקריים הבאים: חומרי בסיס המשמשים כחומר העיקרי בתערובת הדרך – חומר מקומי וחומר מובא. החומר המקומי הוא קרקע טבעית חרסיתית עם אחוז דקים (עובר נפה 200) גבוה – לעתים עד 100% מהחומר. הקרקע משמשת כבסיס חומר דק בתערובת, ונועדת להקטין הבאת חומרים מובאים מבחוץ, להקטין חדירות למים ולהעניק מראה טבעי לדרך המתוכננת. החומר המובא הוא גרנולרי מסוג אפר פחם תחתית עם אחוז דקים בין 20% - 30% אחוז בדרי"כ. האפר נועד לשפר את היציבות המבנית של תערובת הדרך. לצורך ייצוב וחיזוק תערובת חומרי הבסיס לשם הבטחת עמידות הדרך לאורך זמן, נעשה שימוש במפרט הנוכחי בחומר מייצב מסוג אבקת סיד כבוי הנפוץ בעולם כחומר מייצב.

תערובת הקרקע - אפר תהיה מורכבת מכ- 60% - 70% אפר ו- 30% - 40% קרקע, עם אפשרות לשינוי בהרכב בהתאם לדירוג הקרקע והאפר. הידוק התערובות יבוצע לדרגת צפיפות הנדרשת במפרט, בהתאם לסיווג התערובת. לפי אומדן ראשוני אחוז החומר המייצב בתערובת יהיה בין 5% - 7%, כאשר האחוז המדויק ייקבע בהתאם לתוצאות בדיקות מעבדה (דירוג ויחסי צפיפות רטיבות) של התערובת.

מבנה הדרך ייקבע לפי המאפיינים התכנוניים של השביל או הדרך, בעיקר על פי תכונות הקרקע ויעודה. התכנון יקבע את מספר השכבות המיוצבות, עוביין, ואופן ושיטת עיבוד הקרקע הטבעית מתחת לשכבות המיוצבות. הבטחת ניקוז נאות על פני הדרך, תעשה בתנאי שיפוע צידי בתחום 4% - 5%, עידוד צמחיה בצידי הדרך לחסימת מעבר מי נגר מחוץ לדרך לתוכה וטיפול בריכוז נקודות חציית מי נגר.

תהליך העבודה כולל את השלבים העיקריים הבאים:

- עבודות הכנה והכשרה של תוואי הדרך המיועד לסלילה, לרבות סביבת הדרך (רשימה חלקית של הציוד הדרוש מפורטת בדו"ח המלא של המפרט).
- עיבוד צורת דרך, הסדרת שיפועים וניקוזים, כולל חפירה של הקרקע המקומית שתשולב בהמשך העבודה.
- חרישה, ניקוי, הרטבה, תיחוח, עיבוד והידוק השתית בקרקע הטבעית.
- פיזור האפר בקרקע במצב מורטב ותיחוחים חוזרים להבטחת עירבוב אופטימלי ואחיד.
- פיזור החומר המייצב בצורה אחידה ופעולות תיחוח וערבוב עד להגעה לתערובת אחידה הכוללת את המייצב, ולרטיבות האופטימלית לעיבוד.

- עיבוד פני השטח תוך הגעה לשיפועי הניקוז הנדרשים, והידוק עד להגעה לצפיפות הנדרשת ולקבלת שטח חלק.
- אשפרה של הדרך המיוצבת והשלמת עיבוד צידי הדרך, לרבות הבטחת ניקוז נאות, סילוק פסולת וניקוי השטח (גם מעודפי קרקע ופיזורם על פי הנחיות המפקח באתר) על פי הנחיות המזמין.
- פעולות בקרת איכות הנדרשות, שיבוצעו ע"י מעבדה מוסמכת ומאושרת לעבודות בתחום העפר והסלילה, ויכללו את כל הנדרש על פי המפרט והמיוחד בעבוד עבודות עפר ושכבות מבנה, בכללן בדיקת צפיפות, רטיבות ושיטיפה דרך נפה מס' 200 עבור התערובות המוגמרות. במקרה של סטייה מהנדרש תעובד השכבה מחדש, לקבלת התוצאות הנדרשות.

כדי למנוע השפעות סביבתיות העלולות להוות מטרד לפני ובמהלך ביצוע עבודות סלילה שבהן נעשה שימוש באפר פחם תחתי, יש להתייחס לגורמים הבאים: רוח ומניעת פיזור אבק, ועמידה בדרישות הרשויות המאשרות שימוש באפר פחם תחתי (משרד הגנת הסביבה, מנהלת אפר הפחם). למניעת פיזור אבק יש להוביל את האפר במצב מורטב במשאיות מכוסות ברזנט, ולערבב אותו באתר באופן מיידי בליווי תחזוקה שגרתית למניעת ריחופו, או לאחסנו עד לשימוש בערימות נפרדות מורטבות. לפני יישום הפתרון המפורט יש לקבל היתר מהגורמים המוסמכים לשימוש באפר התחתית באזור הגאוגרפי המסוים.