

קירות שיגומים



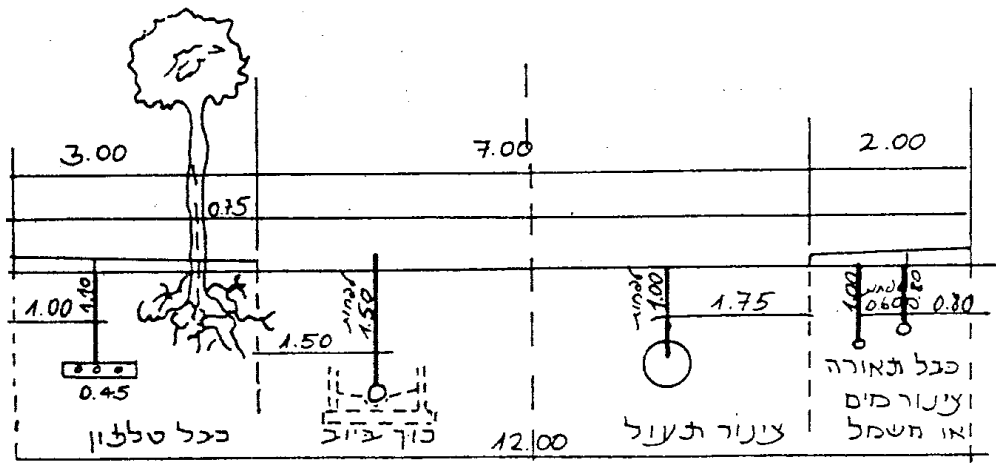
קירות תמך המבוצעים במקומות בהם לא ניתן לבצע חפירה ותמיכה של קרקע ללא קריסה הקרקע החפור. השיטה העיקרית לביצוע תמיכת הקרקע נעשה באמצעות קדיחה של סדרת כלונסאות עמוקות בדילוגים ויציקתם (בשילוב ברזל). לאחר ביצוע מס' סדרות של קידוח ויציקה התקבל מערך של כלונסאות צמודות, אבל בשלב זה רכיבים אלה אינם מחוברים ואינם עובדים בשיתוף פעולה. על מנת לקשור את כל המערכת צריך לבצע קשירה אופקית של רכיבי הבטון, קשירה זאת מבוצעת באמצעות פרופיל אופקי (מפלדה) המעוגן באמצעות ברגי עיגון קרקע. ברגים אלה נקדחים לדופן הקרקע שבחלק האחורי של הכלונסאים ולמעשה מהווים רכיב קושר ומעגן לקרקע (באמצעות פעולת חיכוך). החפירה תתבצע באופן מדורג כאשר מסירים שכבות קרקע ומבצעים עיגון של הפרופילים לרכיבי הבטון וכך האלה עד לחשיפת כל פרופיל החתך הרצוי.

תשתיות תת קרקעיות

תשתיות תת קרקעיות עירוניות הן המערכות המזינות שכונות ובתים במערך האורבני ובלעדיהם לא ניתן לקיים אורך חיים תקין. בתוך מערכת התשתית אנו כוללים צינורות אספקת מים, ביוב, ניקוז, תקשורת, חשמל, מערך תאורה, מערך רמזורים וכדומה.

מערכת אספקת מים - מתחלקת לשלושה תחומי אחריות:

- 1. תחום אספקה ארצי:** במסגרת זו מטפלת המדינה (באמצעות חברות ממשלתיות לדוג' מקורות, תה"ל) ומנהלת את מערך הטיפול השאיבה וכל מה שכרוך באיכות המים והעברתם לתחום הרשות העירונית. באופן טבעי תשתיות רבות יעברו בתחום זכות הדרך שהוא נגיש ונוח להובלה הן ברמת האחזקה והן ברמת הביצוע.
 - 2. תחום עירוני:** בתוך תחום הרשות העירונית נמצאת התשתית העמוסה ביותר שעוברת תמיד בתוך תחום המדרכה כאשר תשתית זאת מגיעה בסופו של דבר לנקודת החיבור לצרכן. כל עבודות הביצוע והאחזקה בתחום העירוני דורשות תיאום רב בין גורמים רבים היות וכמות התשתית נמצאת בהתאמה לכמות הצרכנים. *אחת הבעיות של התשתית בתחום העירוני היא שחלק מהקווים הם באחריות הרשות העירונית וחלק אחר נמצא בתחום האחריות של חברות פרטיות או ממשלתיות (לכן כל פעם שחופרים תשתית נמצאים בסבך של קשרים עם מי לדבר כדי לקבל איזה אישורים שצריך). בתחום העירוני השוחות ואביזרי המים מותקנים בתחום המדרכה בתוך שוחה רדודה (לא יותר מ-50 ס"מ) אשר הגישה אליהם היא מלמעלה, נפתח בסמכות העירייה, אין לשוחות אלה תחתית, מפזרים למטה חצץ.
 - 3. תחום פרטי:** התחום הפרטי הוא תחום אחריות של האזרח.
- תקשורת** - אחריות על קווי התקשורת הן בתחום העירוני והן בתחום הבין עירוני באחריות חברות התקשורת. חוק התקשורת (חוק בזק של פעם) מחייב תיאום כל פעולת ביצוע כביש או חפירת תשתית עם חברות התקשורת, התיאום מבוצע באמצעות גורמי תיאום ופיקוח הנדסיים בחברות הללו, החברות האלה מחזיקות תיעוד מעולה של התשתיות באחריותן.
- תשתיות חשמל** - קווי חשמל הם באחריות חברת החשמל עד לנקודת המונה, כולל המונה. חוקי התשתית החדשים מחייבים לטמון את כל התשתיות בקרקע ואת הקווים העיליים להפוך לקווים תת קרקעיים. השיקול העיקרי זה שיקול בטיחות ואחזקה. כל עבודה של תשתית דורשת תיאום ואישור מול חברת חשמל.
- תאורה** - אחריות על קווי התאורה היא של העירייה/רשות מקומית כאשר קווי התאורה רצים תת קרקעית לאורך תווי עמודי התאורה והם מוזנים ממרכזיית תאורה עירונית. התאורה בתחום הבין עירוני היא באחריות מע"צ. מרכזיית התאורה היא למעשה ארון חשמל השולט על תאורת הרחובות ומחובר למרכז שליטה מרחוק במרכז הבקרה העירונית. הזנת המרכזייה היא באחריות חברת חשמל. מהלוח ועד לתאורת הרחוב באחריות העירייה.
- רמזורים** - נמצא בתחום אחריות העירייה ומחוץ לעיר בתחום אחריות של מע"צ. תפעול הרמזורים נשלט באמצעות מרכזיית בקרת רמזורים. ניתן לשלוט על מערך הרמזורים באופן ידני באמצעות גורמי משטרה. הוזכר בשיעורים קודמים שאחריות על תכנון מערך הרמזורים הוא באחריות מהנדס תנועה.
- קווי גיבון והשקיה** - המערכת הכי פחות מסוכנת, הכי פשוטה, הכי קלה לתחזוק והכי זולה. המערכת באחריות העירייה (בתחום הבין עירוני זה באחריות מע"צ) ומחובר תמיד למרכזיית השקיה. רוב המרכזיות מחוברות למרכזי בקרה מרחוק, חלק מהמרכזיות הללו מוזנות באמצעים סולריים.
- ניקוז** - היא המערכת הכבדה ביותר בתוך מערך התשתית והיא כוללת צינורות, קולטנים ושוחות בקרה. הצנרת והשוחות של מערכת הניקוז עשוי מבטון ומותאמים לקבלת עומסים משמעותיים של תנועה. על כל צינור ניקוז יש דרג, העלות של הצינור נקבעת ע"י החברה המספקת ודרג הצינור. צינורות בעלי דרג גבוה הם צינורות שמסוגלים לקבל עומסים גבוהים והם משולבים עם פלדת זיון. הדרגים מבטאים את סיבולת הצינורות לקבלת עומסים. ככל שעולים בדרג אז הצינור הוא בעל חוזק גבוה יותר. שוחות הניקוז והבקרה הם רכיבים טרומיים המובאים לאתר ומונחים באמצעי הנפה והרמה.
- 1. צנרת ההולכה** - מורכבת מצינורות בטון (לעיתים רחוקות יש צנרות פלסטיק), החיבור בין הצינורות מתבצע זכר נקבה והוא כולל גומיית איטום בחיבור. השיפוע של מערכת הניקוז הוא כחצי אחוז ובזכות השיפוע המים בכלל לא מגיעים לאטם. במערך הצינורות קיימים דרגים שונים אשר מציינים את רמת השיריון והעומס שהצינור יכול לעמוד בו (לא מדובר בעומס מים, אלא עומס חיכוך). צינור בדרג נמוך יכול לקחת עומסים קטנים יחסית וכמובן שכלל שעולה רמת הדרג עלות הצינור היא יקרה יותר. המתכנן צריך לקחת זאת בחשבון וכשהצינורות הם רדודים באופן יחסי (קרובים לפני הכביש) יעלה דרג הצינור. בביצוע של תעשייה למיניה משתמשים בדרגים גבוהים יחסית בגלל העומסים החריגים וגם בגלל סכנה מפני חומרים שונים, דרג הצינור ע"י סוג הבטון וזיון הפלדה. במערכות תעשיות כשיש חשש שבמערכת הניקוז ייקלטו שפכים תעשייתיים אז מצפים את מערכת הניקוז ציפוי פנימי בחומר עמיד חומצות.
- 2. קולטנים בצידי הכביש** - מורכבים מקולטני משנה וקולטנים ראשיים כאשר הקולטנים המשניים והקולטן הראשי בד"כ צמודים לאבן השפה כאשר שיפועי הכביש יכונו את המים אליהם. המים עוברים מקולטני המשנה לקולטן הראשי באמצעות צינור (בד"כ קוטר 40 ס"מ בדרג גבוה). המעביר את המים לשוחות הבקרה (כל הרכיבים האלה הם רכיבים טרומיים תעשייתיים, הכל מגיע מוכן לשטח, זה מאוד יקר אבל יותר זול מבנייה בשטח). הקולטנים הם רכיבים מתועשים, יקרים מאוד כאשר קולטני עם רדודים באופן יחסי (כ-40 ס"מ עומק והקולטנים הראשיים עם 80 ס"מ עד מטר עומק), החברות העיקריות שמייצרות הן וולפמן, אקרשטיין ונתיבי נוי.
- 3. שוחות בקרה** - אלה הם רכיבים טרומים כבדים אשר מיוצרים במפעלי תעשייה ומונחים באתר באמצעות כלים כבדים, שוחות בקרה עמוקות יורכבו מחוליות, יכולות לרדת לעומקים מאוד גדולים בערך 5 מטרים ויותר. לאחר הנחת החוליות מבצעים איטום בין החוליות ומכניסים גם גומיית איטום.
- 4. מכסים** - המכסים מסווגים לפי העומס על גבי המכסה ולפי החומר כאשר במדרכות מקובל לשים מכסים של 8 טון ובכבישים עירוני 12 טון ובין עירוני עד 30 טון, גם במפעלי תעשייה עד 30 טון. מכסי פלדה אלה מכסים בהזמנה מיוחדת מיציקת פלדה שמזמנים בהתאם לדרישת המזמין (לוג, מס' וכו'), ככל שהמכסה יכול לשאת יותר עומס כך הוא גם יקר יותר.



איור א/2: מיקום שרותים תת-קרקעיים בכביש.

מערכת כיבוי אש עירונית - בתחום העירוני היא מערכת מופרדת ממערכת אספקת המים מכיוון שמערכת הלחצים והשימוש בחירום מחייבים הפרדה ושליטה נפרדת על התשתיות. מערכת כיבוי האש תורכב מצינורות, ברזי כיבוי (הידרנטים) ומגופי ניתוק, היא עובדת בתנאי לחץ גבוהים מהלחץ של מערכת המים לשתייה. במבנים ציבוריים, זהו תקן ולא ניתן לאשר בניין ללא זה, חייבת להיות מערכת כיבוי עם חברות למיכלית כיבוי במקום מאושר ע"י רשות כיבוי והצלה. קווי כיבוי אש במרחב העירוני יוטמנו בעומק של כ-80 ס"מ ובתעשייה הם בד"כ גלויים על הגדרות. בתחום המדרכה הצנרת תהיה צנרת מגולוונת בקוטר של 4 צול בד"כ מסומנת בצבע אדום. הזקפים של מערכת הכיבוי הם בד"כ 3 צול (צינור שעולה מהאדמה למעלה).

מערכת הביוב - מערכת הביוב העירונית מורכבת מצינורות ושוחות כאשר עומק השוחה מותאם לקוטר השוחה, ככל שהיא עמוקה יותר יש לה קוטר גדול יותר, כיום קיימת עוד התאמה שקוטר הצינור מותאמת לשיפוע הצינורות (צינורות בקטרים קטנים הם יונחו בשיפועים יותר גדולים). הצינורות של הביוב מורכבים בד"כ משני חומרים עיקריים:

(1) **גיברית HDPE (צינור שחור)** - צינורות אלה הם גמישים, עמידים מאוד וניתן לחבר אותם בריתוך חשמלי באמצעות מופה חשמלית וע"י כך מקבלים חיבור שלם וחזק בין שני חלקי הצינור.

(2) **צינורות PVC (צינור כתום)** - בצינורות אלה משתמשים בקטרים גדולים יחסית ובתוואי שטח ישר יחסית, הצינור מתחבר בתצורת זכר נקבה.

דגשים לביצוע צינורות: כאשר מבצעים צנרת ביוב צריך להקפיד על:

- (1) שתהיה בשיפוע המתוכנן.
- (2) שתשב על מצע מהודק (על מנת שלא תשקע בעתיד).
- (3) שהצנרת תהיה שלמה והחיבורים מלאים.
- (4) צריך להקפיד ולראות שהצינור יהיה ישר.
- (5) החיבורים לשוחות תקינים.

שוחות - השוחות יכולות להיות משני סוגים עיקריים, או שוחות בטון או שוחות פלסטיק (חופית). שוחות הבטון מורכבות מחוליית תחתית, חוליית הגבהה וחוליית מכסה, בין כל חוליה וחוליה שמים אטם גומי ואוטמים את החרץ הפנימי. *דרג השוחות צריך להיות מותאם לרמת העומס.

דגשים לביצוע שוחות - שוחות צריכות להיות מפולסות והכי חשובות להיות ממוקמות במקום הנכון ובגובה הנכון (קודם ממקמים שוחות ואז מודדים את קו גובה השוחה), את השוחות מורידים באמצעות כלים כבדים ומניחים על גביי מצעים מהודקים או בטון רזה. גם בנושא הצינורות וגם בנושא השוחות המצעים מתחת לתשתית חייבים להיות מהודקים ומופלסים וזאת על מנת למנוע קריסות ושקיעות.

מערכת ניקוז - קולטנים

