



מנהרות הקו האדום מקטע מערבי אתגרי ההנדסה

מוריה דביר

ג.א.ש. הנדסת בניין וגשרים בע"מ

תוכן עניינים

רקע כללי לפרויקט והיבטים ייחודיים

01

האתגרים ההנדסיים

02

הפתרונות ההנדסיים

03

סיכום ותובנות

04

תוואי הפרויקט

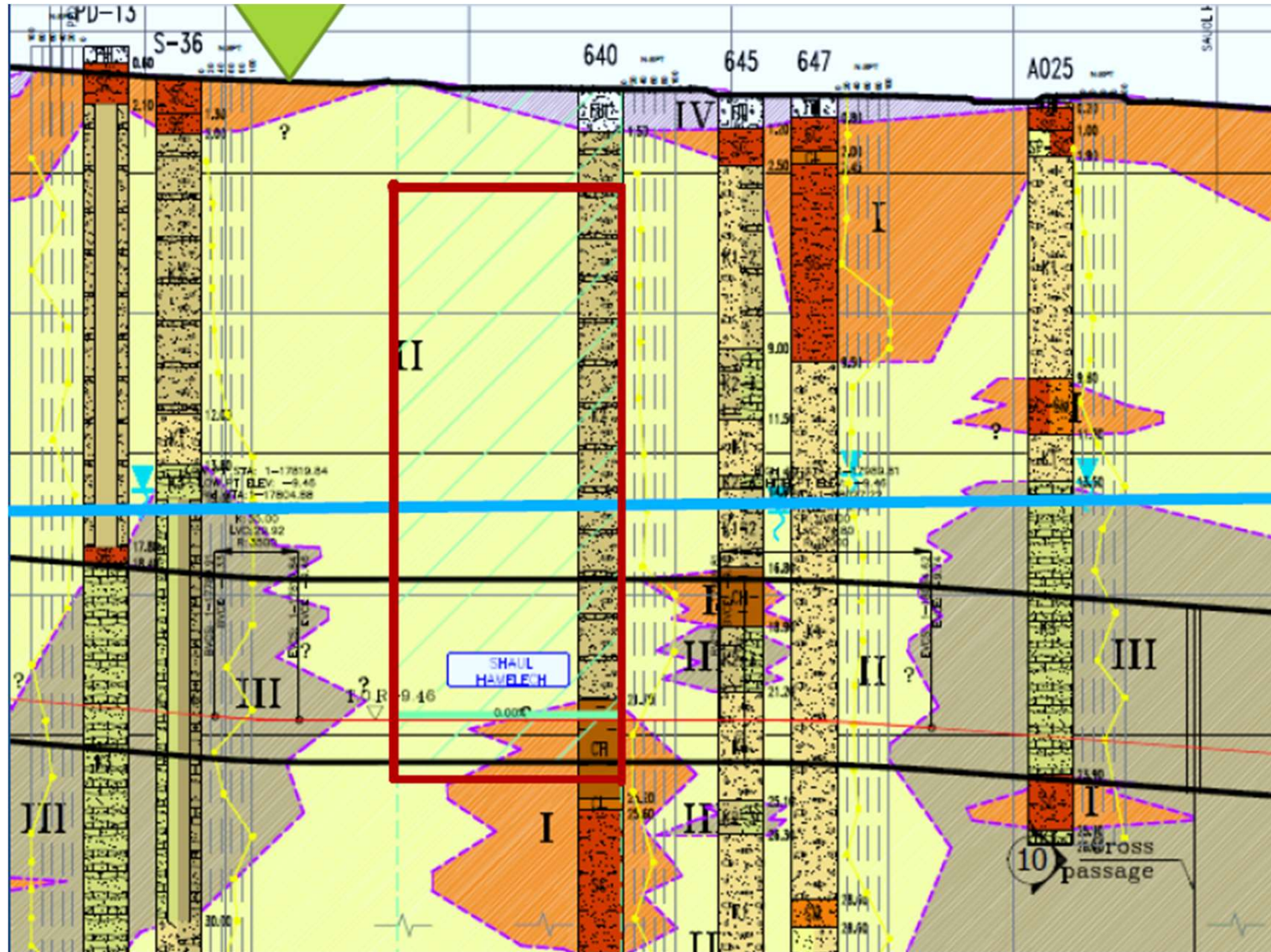


כ- 6.5 ק"מ מנהור.

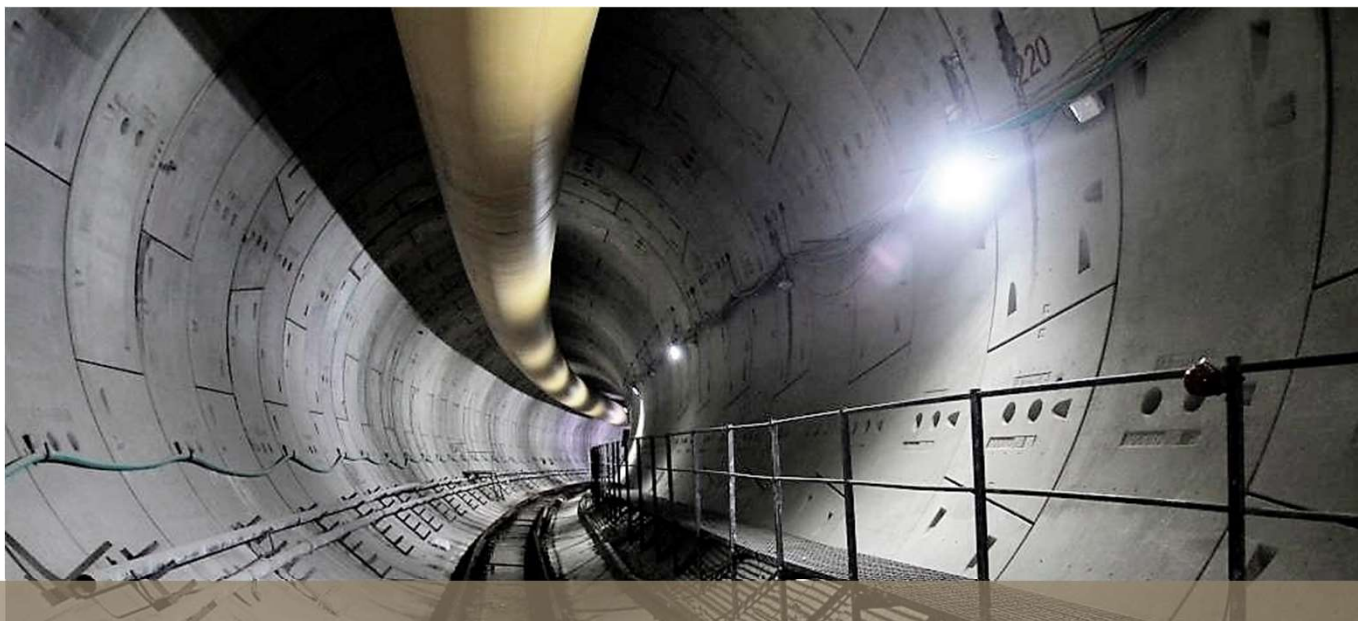
עבודות הכרייה התבצעו 24 שעות, שבעה ימים בשבוע.

שבע תחנות מבוצעות במקביל
אורך הקו כ- 22 ק"מ מתוכו 11 ק"מ תת קרקעי.

שבע עשרה תחנות מעשיית למעבר לתוואי החדש, בני ברק, רמת גן, תל אביב ובת ים.



חתר הקרקע



עבודות הבנייה

עבודות מקדימות להגנה על מבנים

חיזוק הקרקע
איטום הקרקע
דיפון

מנהרות מקשרות כרייה קונבנציונאלית

בוצעו מתוך
המנהרה הראשית
חתך כרייה קשתי
ברוחב 4.5 מטר

מנהרות הרק"ל כרייה עם מכונות ייעודיות

TBM-EPB
קוטר כרייה 7.5 מטר
מעטפת המנהרה אלמנטים
טרומיים מבטון מזויין

מיליון טון קרקע
אלפי טונות של ציוד וחומרים
8000 טבעות דיפון





UNCHING
Y STATION

כל פרויקט בתת הקרקע כרוך בסיכונים.
כאשר עובדים בשטח עירוני הסיכונים גבוהים גם לסביבה.

פתרונות לגישור על סיכונים

האתגרים ההנדסיים

התמוטטות חזית
הכרייה

חקר קרקע – שיטות
כרייה – עבודות
מוקדמות

הצפות

ציוד שאיבה למצב
חירום, שיטות כרייה,
חומרים

שקיעה וקריסה של
מבנים ותשתיות

סקר מבנים וסקר
סיכונים – הגנות
ושיטות ביצוע

ממשק עם תחנות

שיטות ביצוע, חיזוק
ואיטום, תיאום

האתגרים ההנדסיים



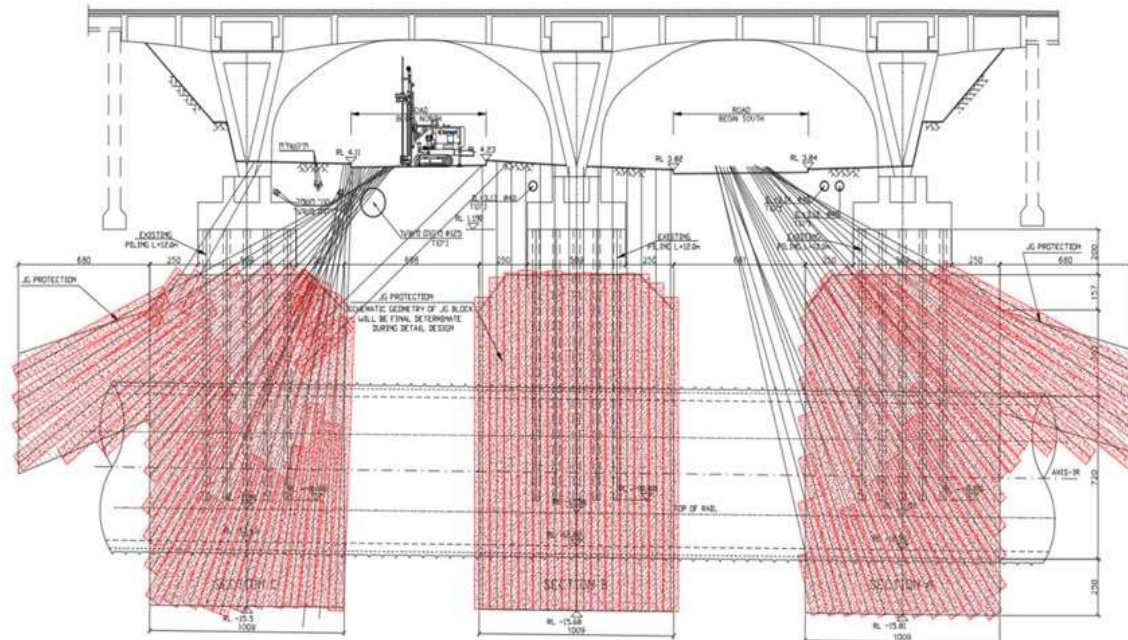
מעבר מתחת
לתשתיות ראשיות



מנהור בסמיכות
למבנים בני למעלה
ממאה שנים ובעומק
רדוד יחסית



מעבר מתחת למבנים



האתגרים ההנדסאים

האתגרים ההנדסיים



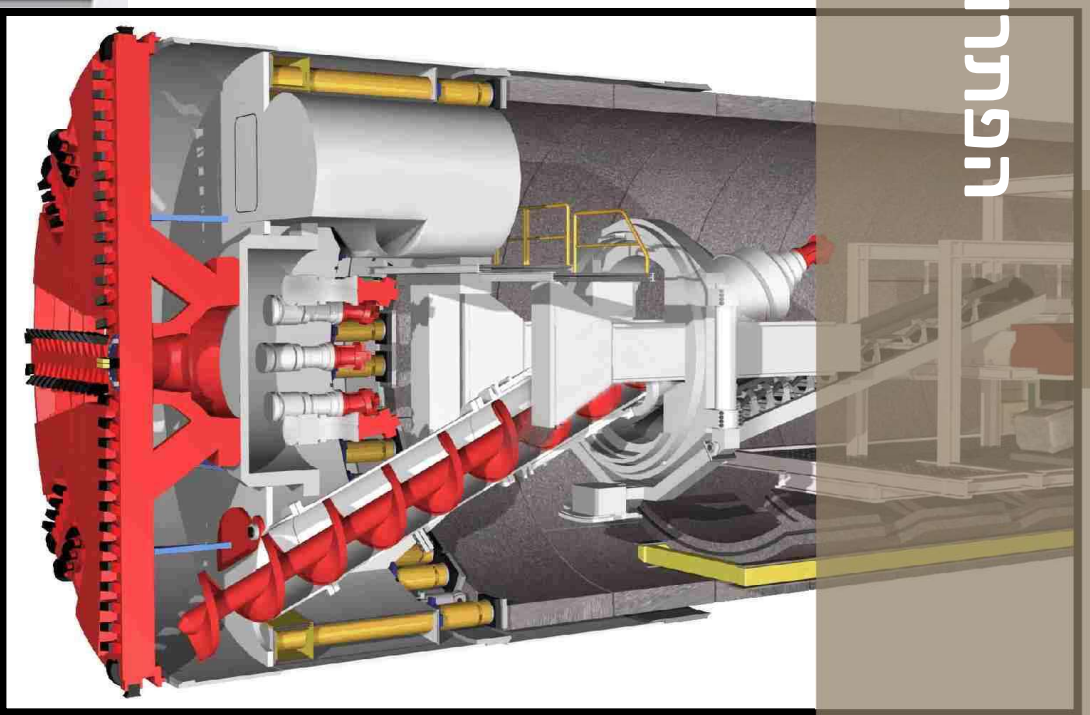
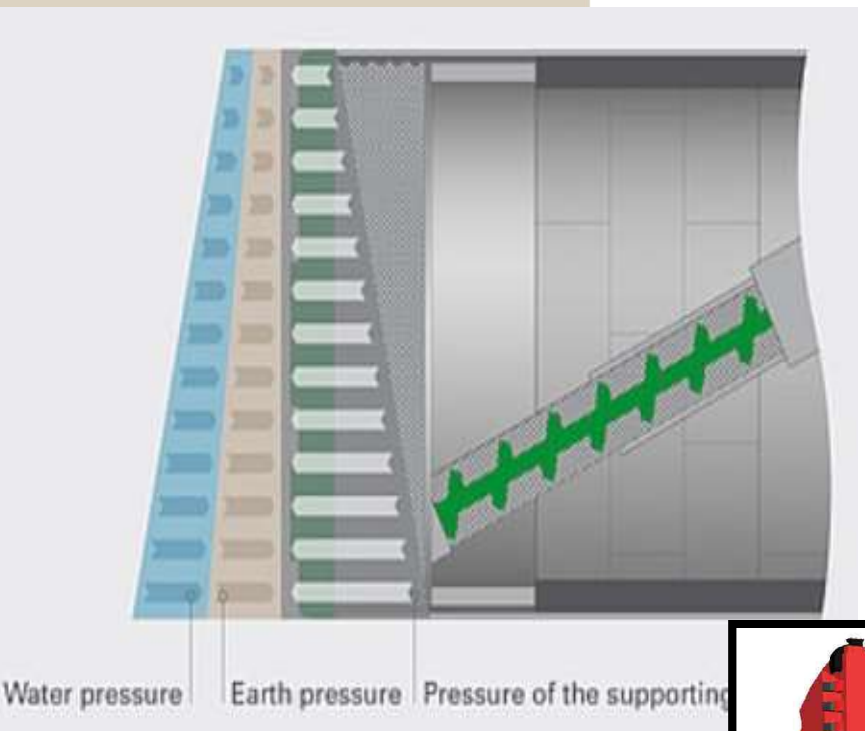
מנהור בקרקע חולית ותחת
מי תהום



שינוי שלבי הביצוע לטובת
קידום ביצוע הפרויקט

הפתרונות ההנדסיים

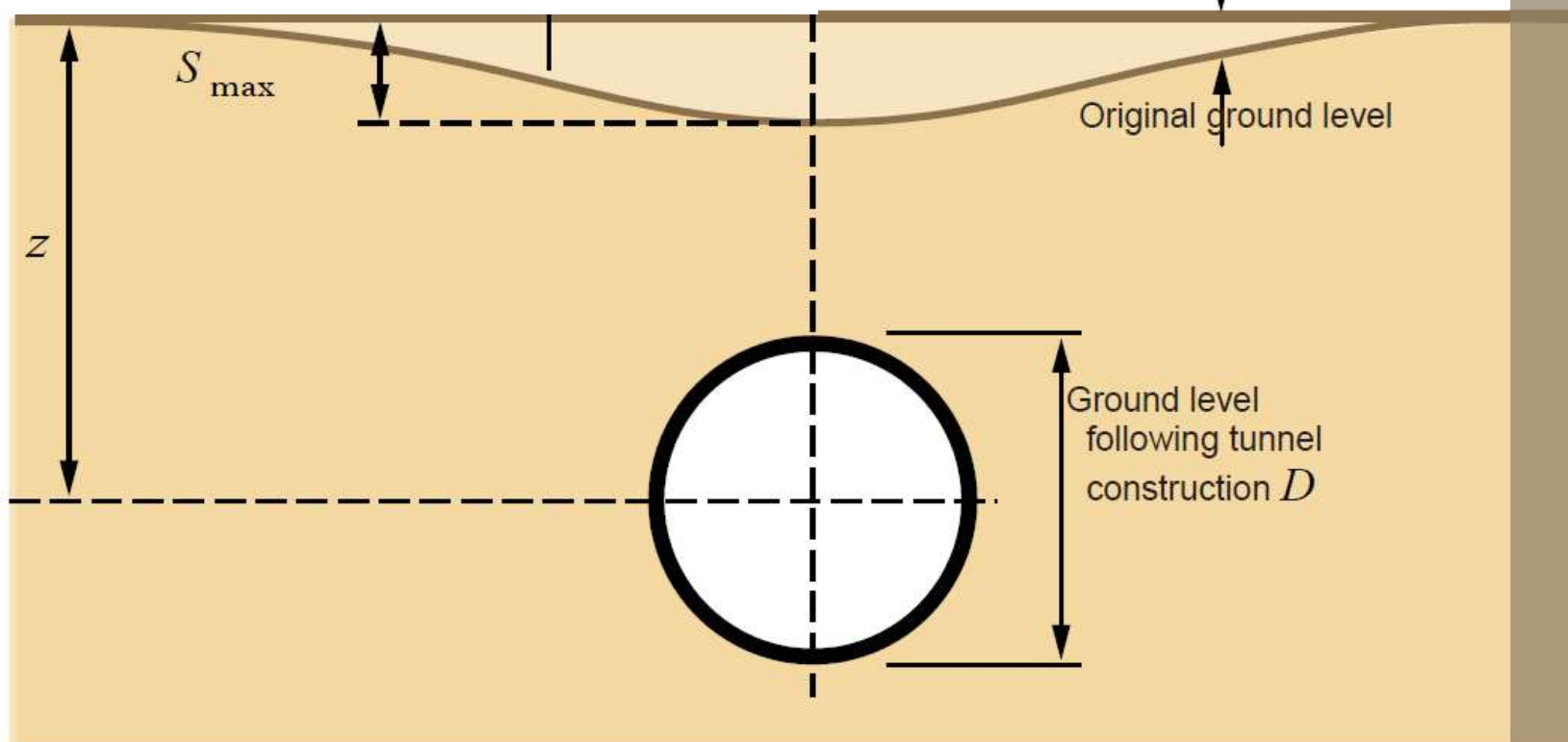
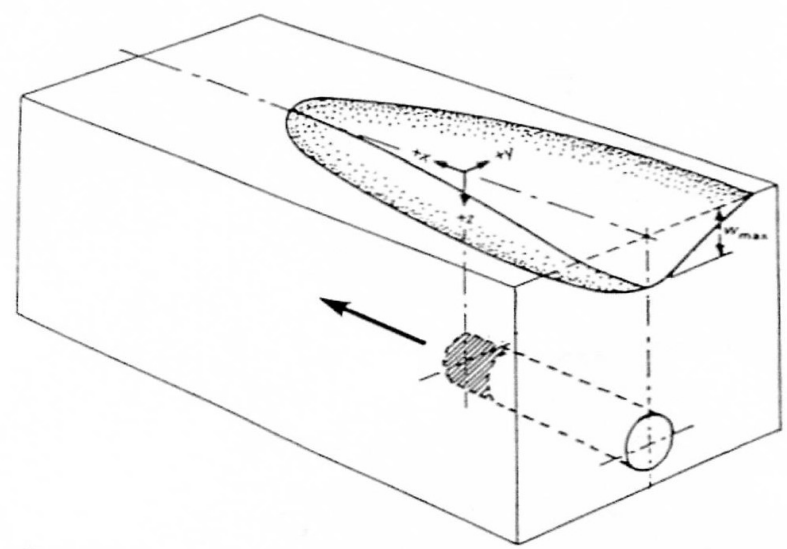
מבנות
הברזיה



TBM-EPB

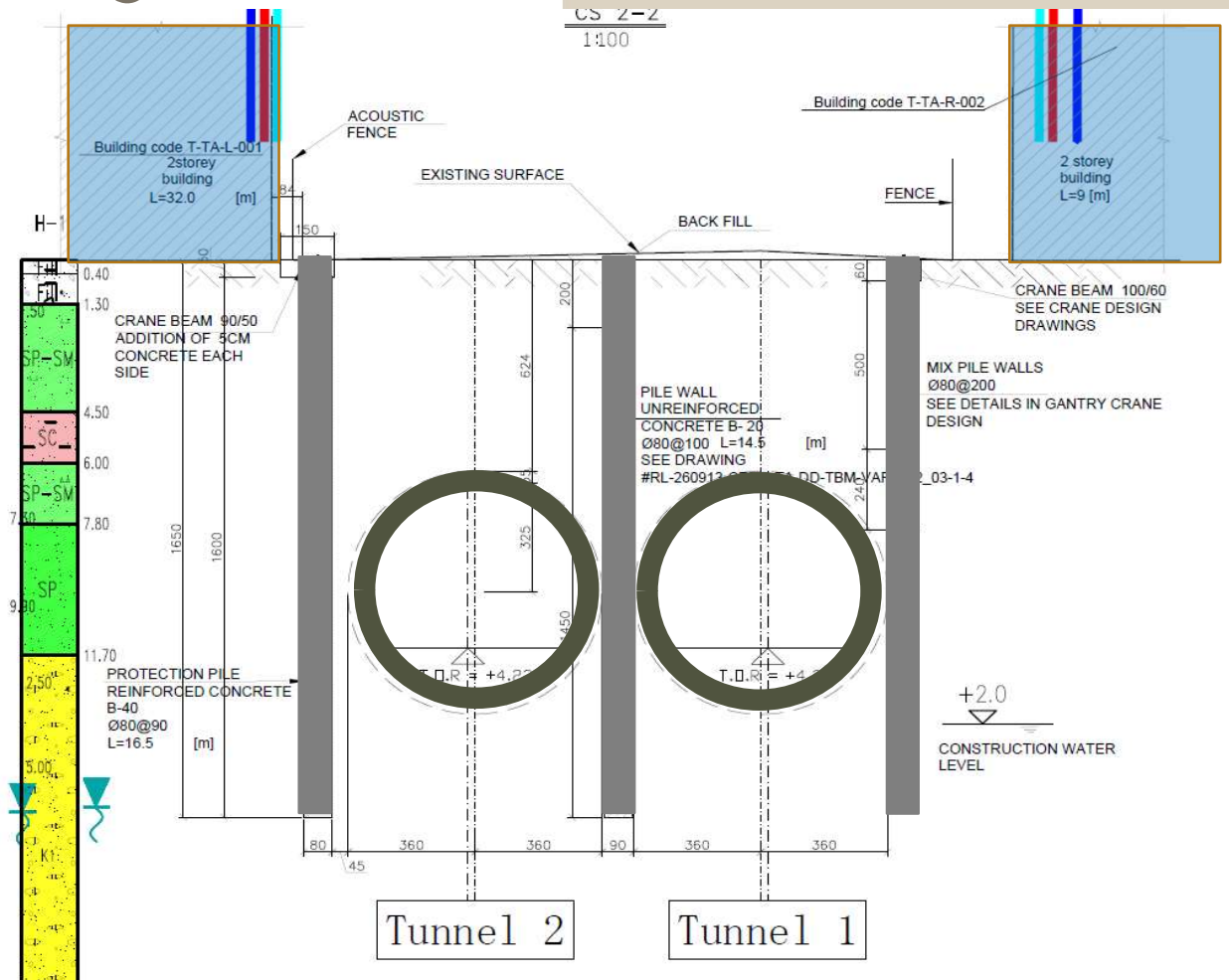
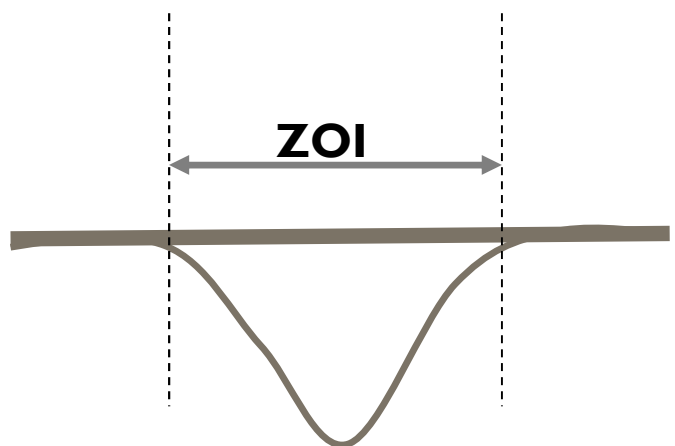
השפעות בפני הקרקע

בזמן כריית המנהרה נוצרות שקיעות בפני הקרקע. שקיעות אלה בלתי נמנעות אך ניתן לשלוט גודלן.



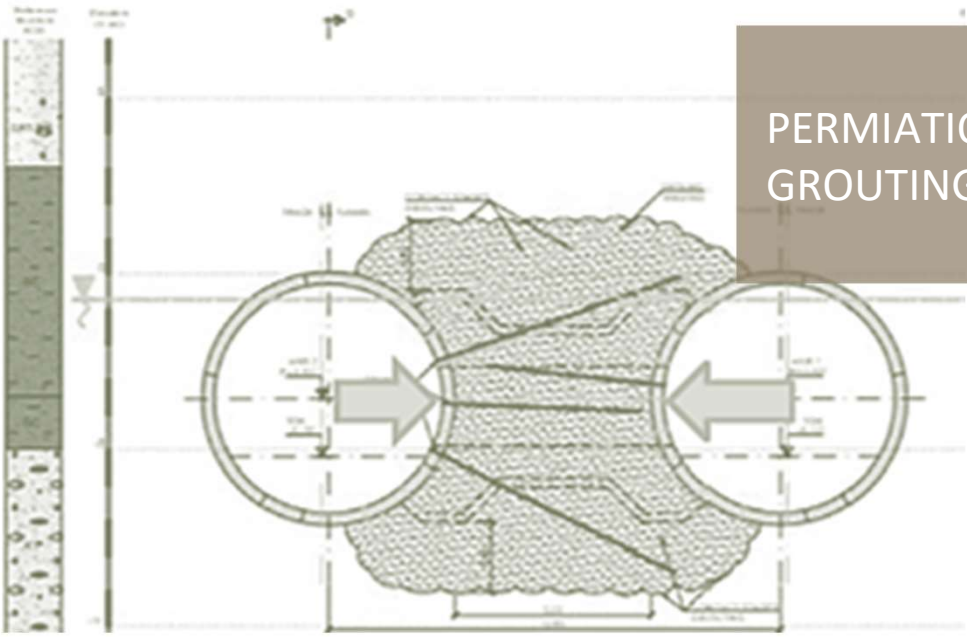
השפעות בפני הקרקע

דיפון הקרקע למזעור השקיעות

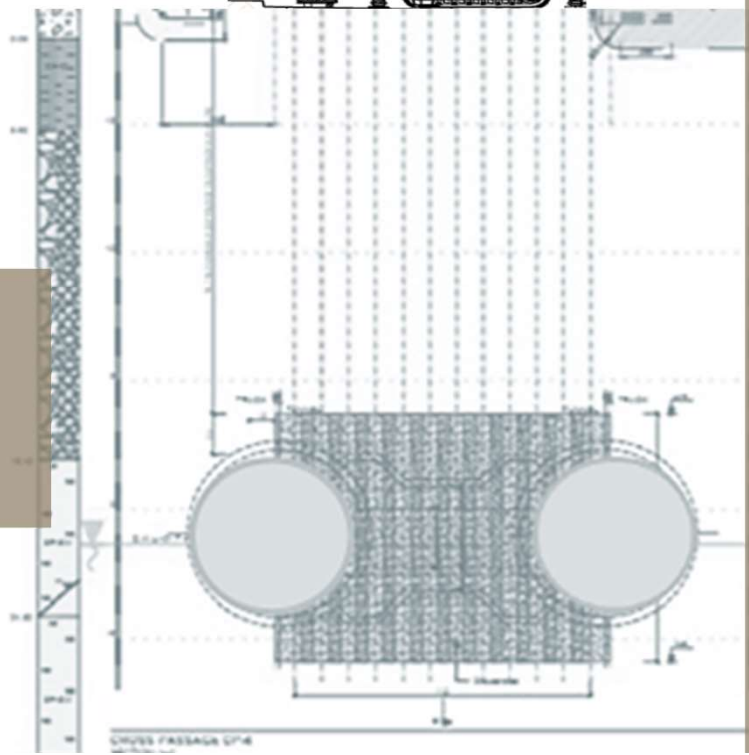


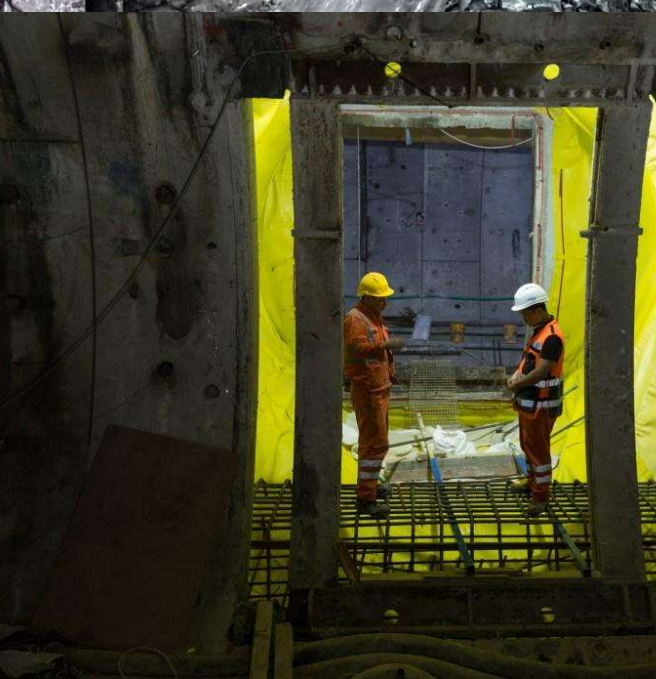
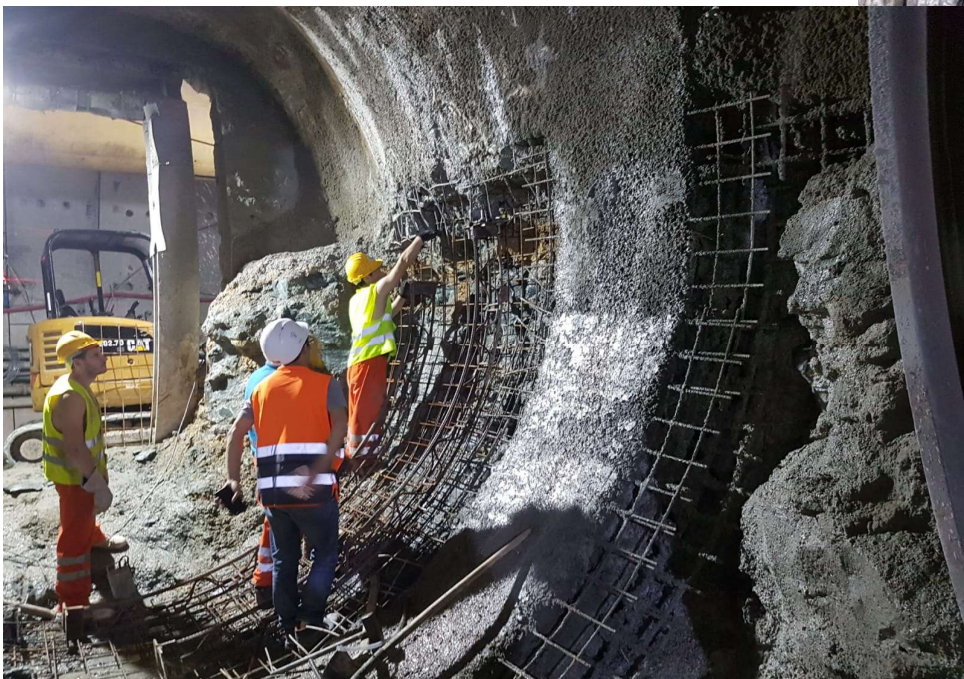
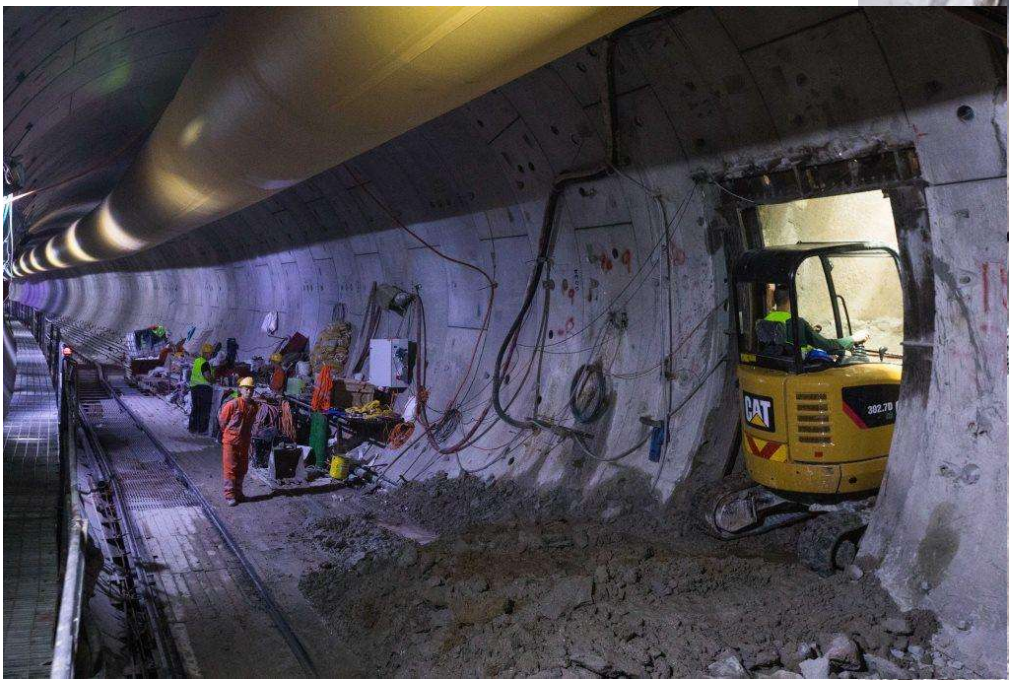
מנהרות מקשרות – דיוס הקרקע

PERMIATION
GROUTING



דיוס סילוני
JET GROUT





מנהרות זווילטאט



סיכום ותובנות

- זיהוי הסיכונים בפרויקט.
- התאמת פתרונות לתנאים הקיימים.
- התנאים לביצוע מנהור במטרופולין גוש דן מורכבים יחסית, בנייה צפופה, קרקע חולית, מי תהום.
- דיוס הקרקע כפתרון לחיזוק ואיטום.
- הוכחת ייתכנות.



תודה על ההקשבה

