

# גורמי הצלחה וכשל בניהול פרויקט ושיטות ביצוע

מרצה : כמאל עוויסאת

נייד : 0523162492

E MAIL : K2005Q@GMAIL.COM

# מבוא



- גורמי הצלחה / כשל בתכנון וניהול פרויקט.

- אבני הדרך בניהול פרויקט

- שיטות הביצוע של עבודות

- בניין ותשתיות

# הצלחה בפרויקט, מהי?

הצלחת הפרויקט נמדדת עם סיומו, בכל שלושת המאפיינים גם יחד:  
המוצר הנכון, בזמן הנכון בתקציב הנכון.

## "הנכון":

- מתאים לצרכי השוק או הלקוח המזמינים ומשלמים עבור התוצר.
- משרת את יעדי הארגון המספק את תוצרי הפרויקט.

## "הנכון"

הינו דינמי, חי ונושם במהלך חיי הפרויקט, משתנה עם הזמן מיום התנעת הפרויקט ועד יום סיכומו:

- הגדרת המוצר עשויה להשתנות או להתבהר
- הזמן הנדרש לסיום עשוי להתקצר או להתארך
- התקציב המוקצה לביצוע עשוי לרדת או לעלות

# קשרי גומלין דואליים בין מאפייני הפרויקט (א) שוויון הערך

הכסף

הזמן

התוצר

שלושת המאפיינים שווי ערך מנקודת המבט של  
הצלחת הפרויקט במועד סיומו

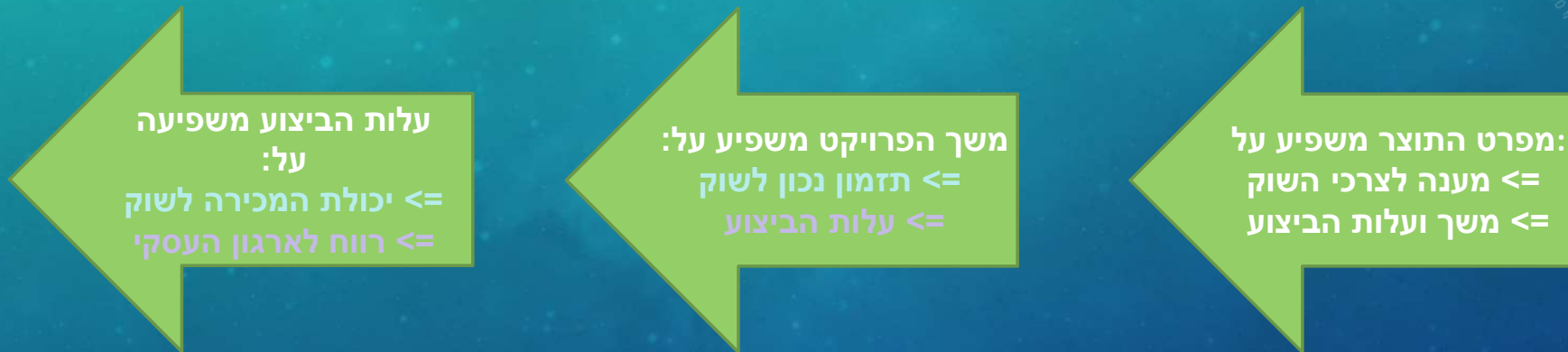


- הקשר הראשון בין המאפיינים נגזר מהיעדים שאנו מציבים לפרויקט במועד סיומו. פרויקט ייסתיים בצורה המוצלחת ביותר כאשר יושגו שלושת היעדים גם יחד: התוצר המוגדר, בזמן שהוקצה ובתקציב שהוקצב. מכאן נובע שערכו של כל אחד מהמאפיינים שווה לערך רעהו ומנהל הפרויקט צריך לשאוף להשגת היעד המלא בכל אחד ממאפיינים אלו.

- תוצר מצוין שפיתוחו הסתיים באיחור עלול למצוא את השוק על צרכיו ומתחריו במקום אחר (Time-to-Market). פרויקט שהסתיים בעלות גבוהה מהמוקצב עלול להעיב על שורת הרווח של הארגון העיסקי ואף למוטט כליל חברה קטנה. פרויקט שהצליח להקפיד על סיום במועד ובמסגרת התקציב אך עשה זאת על חשבון אחד ממאפייני התוצר עלול למצוא עצמו עם מוצר נחות שאינו מתקבל היטב בשוק.

- משתי נקודות המבט, הן זו של השוק והן זו של הארגון העיסקי במסגרתו פועל צוות הפרויקט, נדרש הפרויקט לסיים את פעילותו תוך השלמת התוצר וזאת בזמן ובתקציב המתאימים כולם לצרכים העסקיים כפי שנקבעו.

# קשרי גומלין דואליים בין מאפייני הפרויקט (ב) הקשר ההיררכי



שלושת המאפיינים מקיימים קשר היררכי (תוצר ← זמן ← כסף)  
מנקודת המבט של השוק ומנקודת המבט של הארגון העסקי.  
קיים קשר היררכי דומה בשתי נקודות מבט אלו.

# באורים לשקף קשרי גומלין דואליים בין מאפייני הפרויקט – הקשר ההיררכי

הקשר השני בין המאפיינים נגזר מהקשר ההיררכי הקיים בין השוק לבין הארגון העיסקי ומהקשר ההיררכי המאפיין את השפעת מאפייני הפרויקט על רווחיותו.

השוק הוא המוביל את המהלכים ובכך הוא הראשון בהיררכיית החשיבות. השוק מעונין בראש ובראשונה בתוצר מסוים המתאים לצרכיו. במידה, ורק לאחר שהשוק ימצא את התוצר המתאים לצרכיו הוא ירצה לרכוש אותו תחת אילוצים מסוימים שיוגדרו על ידו קרי במועד מסוים על פי השימושים המיועדים לתוצר זה ובמחיר הנמוך ביותר, מחיר אותו יבחן השוק כנגד התחרות הרלוונטית לתוצר עצמו או כנגד מחיר האלטרנטיבה.

האמור לעיל מתקיים תמיד אך לעיתים יחרוג השוק ממנהגו ויגלה עניין גדול באספקה מהירה תוך ויתור על דרישותיו בנושא המפרט ו/או המחיר. לעיתים יגלה השוק עניין בהרחבת המפרט תוך ויתור על דרישות בנושא המחיר וכיו"ב. חריגות אלה נובעות מתובנות מוקדמות, מתמונה שבונה השוק לעצמו באשר ליכולות הספקים. השוק יכול להעריך שאספקה מהירה יכולה לבוא רק במחיר גבוה יותר ולבטא הערכתו זו בבקשה להצעת מחיר. תובנות מוקדמות של השוק ביחס ליכולות הספקים נכונות במקרים מסוימים, ושגויות, במקרים רבים אחרים. שוק שיתעקש לקבל הצעות למפרט מלא באספקה מהירה ובמחיר נמוך, יגלה עם הזמן, לא אחת, שהוא יכול לקבל מענה מלא לצרכיו.

השוק אם כן, בהיותו בעל המאה, הוא הגורם הראשי (Primary) בהחלטה באם תבצע עסקה באם לאו. ההחלטה תתקבל בראש ובראשונה באם השוק יקבל במסגרת עסקה זו את התוצר הנחוץ לו במועד חתימת העסקה.

הארגון העיסקי מעונין אף הוא בעסקה, הוא יכול, בהתנהלותו, לתרום רבות להחלטתו של השוק בענין ביצוע העסקה אך לעולם הוא יישאר הגורם המשני בהחלטה שכזו. הארגון העיסקי יפעל בראש ובראשונה לסגור עסקת מכירה רווחית ולצורך כך הוא ינסה ככל יכולתו להתאים את תכונות התוצר ואת מועד האספקה לצרכי השוק וינסה למכור את המוצר במחיר הגבוה ביותר אותו ניתן לקבל מהשוק.

מצד שני, לרשות הארגון העסקי עומד כלי נוסף להשגת הרווחיות הנדרשת והוא התכנסות לעלויות נמוכות ככל שניתן. הכלי הראשון להשגת רווחיות, הרי הוא קביעת מחיר גבוה למוצר, תלוי במידה רבה בגורמים חיצוניים לארגון העיסקי כגון התחרות בשוק או יכולת הלקוח לשלם. מאידך, היכולת להתכנס לעלויות נמוכות תלויה בעיקר בגורמים פנימיים לארגון כגון ידע טכנולוגי, ידע בניהול לעמידה או לקיצור לו"ז, יכולת התייעלות וקיצוץ הוצאות על ידי יצירת שיתוף פעולה עם גורמים נוספים בתוך הארגון העיסקי או מחוצה לו, ידע בניהול מו"מ להורדת עלות הרכש וכיו"ב.



ההתכנסות לעלות נמוכה תלויה בגורמים המשפיעים על העלות ואלה מקיימים סדר היררכי ביניהם. מורכבות התוצר והמפרט שלו הם הגורם העיקרי המשפיע על משך ועלות הפרויקט. אין דין משך ועלות פיתוח קומקום חשמלי כדין משך ועלות פיתוח מכשיר טלפון סלולרי. על כן אנו מציבים את התוצר כראשון וקודם לאחרים בהיררכית הגורמים הקובעים את עלות הפרויקט. הדומיננטיות של התוצר משותפת, כך ניתן לראות, הן בשיקולי השוק והן בשיקולי הארגון העסקי המספק את התוצר.

עבור תוצר מסוים העונה למפרט מוגדר תושפע עלות הפרויקט הן ממשך הפרויקט והן מעלות הפעולות הפרויקטליות אותן יש לבצע. משך הפרויקט משפיע על רמת ההוצאות הקבועות של הפרויקט (עלות ניהולית, עלות תשתיות וכיו"ב). אין דין עלות פיתוח קומקום חשמלי במשך חדשיים ימים כדין פיתוח אותו הקומקום (תוך ביצוע אותן הפעולות הנותנות מענה מלא לדרישות מאותו הקומקום) במשך ששה חדשים. עלות הפרויקט שיימשך ששה חדשים תהיה לעולם גבוהה מזה שיימשך חודשיים. על כן אנו מציבים את הזמן כשני בהיררכיית הגורמים הקובעים את עלות הפרויקט.

עבור תוצר העונה למפרט נתון ועבור משך פרויקט מסוים ומוגדר, ניתן להוריד את עלות הביצוע הורדה נוספת (גם כאן, מבלי להתפשר על מפרט התוצר או על משך זמן הפיתוח) על ידי צעדי התייעלות בתהליכי הפיתוח הייצור או השרות, שימוש באבני בנין קיימות תוך שיתוף פעולה עם פרויקטים אחרים וגורמים נוספים בתוך הארגון העסקי, הורדת עלויות רכש במו"מ ובשיתוף פעולה עם קבלני משנה וכיו"ב. כל אלו נכונים תמיד, לכל תוצר ולכל זמן המוקצב לביצוע הפרויקט וכל ארגון עסקי נקרא לעודד את הפרויקט, בדרכים שונות, להתייעל כדרך להקטנת עלויות והגדלת הרווחיות.

# הצלחה וכישלון פרויקטים

מה לדעתכם הסיבות לכישלונות הללו?

בין הסיבות ניתן למצוא גורמים כגון

חוסר בתמיכת הנהלה,

חוסר מעורבות בעלי עניין,

מטרות עסקיות לא ברורות,

מנהל פרויקטים לא מנוסה,

דרישות או תכולה לא מלאה,

צוות פרויקט לא מיומן ועוד.

בכל רגע נתון מתקיימים בעולם מיליוני פרויקטים, בתחומים ובהיקפים שונים, אך לכולם יש מכנה אחד משותף – הרצון להצליח. מחקרים רבים ומקיפים בדקו את גורמי ההצלחה והכישלון של פרויקטים ומצאו כי כרבע עד שליש מהפרויקטים נכשלים. ומה קורה עם שאר הפרויקטים? חלקם מצליחים וחלקם נעים בין כישלון להצלחה.

# שיטה ארגונית אשר נועדה לסייע בניהול הפרויקט והארגון



- תחומי אחריותה יחידת הארגון משתנים לפי הצורך בה היא פועלת אך תפקידה העיקרי והמשותף בכולם היא להיות זרוע אחראית על תהליכי התכנון והבקרה הפעילות הפרויקט.
- יחידת איכותית לא תדאג רק לעדכון לוחות הזמנים, לניהול תקציב הפרויקט ולהפקת דוחות אלא תהיה מעורבות גם בבחירת הפרויקטים.
- בנוסף, מרכז את הידע המקצועי בתחום ניהול הפרויקטים ונועד לשפר את היכולת והפרקטיקה של ניהול הפרויקטים בארגון על מנת להביא לשיפור<sup>11</sup> בביצועי הפרויקטים ולהזניק את הארגון קדימה.



# תכנון ובקרת תכולות עבודה

- תכנון, עדכון ובקרת לוחות זמנים הכולל איתור בעיות וביצוע הערכות ;

- קיום פגישות תכנון ובקרה, הובלת ועדות היגוי ; יישום בקרה ואכיפה של סטנדרטים ; בחירת פרויקטים

- הכנת הצעות מחיר ; תכנון ובקרת תקציב ותזרים ; הערכת והטמעת כלים לניהול פרויקטים ;

- יישום מדיניות וסטנדרטים ; סיוע, ייעוץ, הכשרה והנחייה ; תכנון ובקרה של תקציב הפרויקט למול עלויות הפרויקט והכנסות הפרויקט ;

- הכנת דוחות סטאטוס תקופתיים ; ניהול שינויים והובלת ישיבות ניהול שינויים תכנון וניהול משאבים חוצי ארגון בהתאם לסדרי העדיפויות ותוך התחשבות בעומסי משאבים ;

- " מעקב אחר התקדמות הפרויקט והרמת "דגלים" אדומים מבעוד מועד ; ניהול סיכונים, כולל זיהוי סיכונים, ניתוחם, תכנון והפעלת תוכניות פעולה , פעולות מונעות ופעולות מתקנות





## גורמי הצלחה בפרויקטים – (PSF)

- • בהירות מטרות הפרויקט
- • תמיכת הארגון
- • תכנון וניהול הפרויקט
- • מנהיגות
- • מעורבות הלקוח
- • יכולת טכנולוגית
- • איתור נקודות תורפה וניהול סיכונים

## בהירות המטרות



- ככל שמטרות הפרויקט תהיינה ברורות יותר סיכויי ההצלחה גבוהים יותר
- לכן, חשוב מאוד להבהיר לפני הפרויקט מהן התפוקות העיקריות הנדרשות בפרויקט ומהי תכולתן של התפוקות באופן פרטני.

## מעורבות לקוח

- תהליך של "תיאום ציפיות" מתמשך מול הלקוח מפחית את הבעיות בהבנת התפוקות ומסייע בפתרון הבעיות הצצות בפרויקט.
- הכלל "לקוח מעורב הוא לקוח מרוצה" הוא הכלל החשוב ביותר בניהול פרויקטים והגורם העיקרי המשפיע על ההצלחה.

## היבטים ארגוניים של פרויקט

- חד פעמיות של פרויקט מקשה על ביצועו במסגרת ארגון בעל מבנה פונקציונלי רגיל



- - ניהול הפרויקט "נופל בין הכיסאות"
- - עיסוק של הארגון במטלות יומיומיות מונע תמיכה בפרויקט
- - בפרויקט חוצה אגפים אין ראייה מערכתית של הצרכים



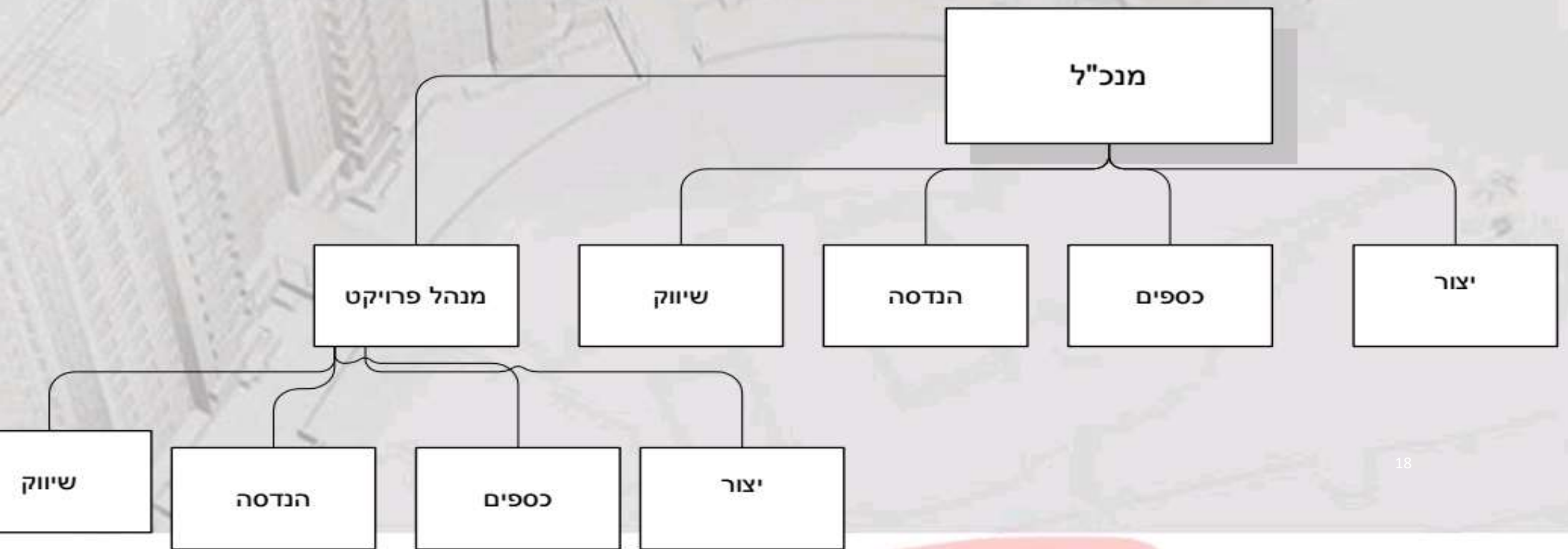
# היבטים ארגוניים של פרויקט

- ניהול פרויקטים בתוך המבנה הפונקציונלי הארגון ממנה מנהל פרויקט אשר מקבל משאבים לביצוע הפרויקט מכלל האגפים בארגון



# היבטים ארגוניים של פרויקט

- ניהול פרויקטים מחוץ למבנה הפונקציונלי הארגון מקים מחלקה מיוחדת שעוסקת בפרויקט כאשר המשאבים לביצוע הפרויקט אינם באים מהארגון



## מרכיבי משימת ניהול הפרויקט

- משימתו הראשית של ראש הפרויקט היא ניהול הפרויקט.

- משימת הניהול מורכב מתת-המשימות הבאות:

### • תכנון

- תכנון אופן השגת יעדי ההצלחה קרי היעדים המפרטיים, הקצב התכניתי והאספקט הכלכלי.

- קבלת החלטות תכנון על בסיס יעדי תכנון כפי שהם "נכונים" במועד התכנון תוך היערכות לשינויים ועדכונים במידה וכפי שיידרשו.

### • מעקב

- מעקב אחר "נכונות" יעדי התכנון (המוצר הנכון, הזמן הנכון, התקציב הנכון) ואפיון השתנותם עם הזמן.

- מעקב אחר התקדמות הפרויקט ואפיון סטיות בהתקדמות ביחס לתכנון התקף ברגע המעקב.

## • צעדי תיקון

- קבלת החלטות לעדכון יעדי התכנון "הנכונים" בהתאם להתפתחויות בשוק ובארגון העיסקי ובהתאם לידע שנצבר עם הזמן אצל צוות הפרויקט באשר לתכונות הטכניות של התוצר, לוחות הזמנים והעלויות בפועל.
- קבלת החלטות לעדכון התכנון באופן שיעמוד ביעדי התכנון "הנכונים" העדכניים ויפצה בכך על השינויים בדרישות היעדים ועל הסטיות שנמדדו בהתקדמות עד עתה.

- מטרת ההחלטות כולן היא להביא (בעת התכנון) או להחזיר (בעת התיקון) את הפרויקט למסלול רצוי המביא להצלחה מלאה בכל שלושת מאפייני הפרויקט.



# גורם עיקרי המשפיע על הצלחת פרויקט: תעדוף החלטות על פי הקשר ההיררכי

- גורם עיקרי המשפיע על הצלחת פרויקט הוא אימוץ קו המנחה את ראש הפרויקט לתעדוף את החלטותיו על פי הקשר ההיררכי בין שלושת מאפייני הפרויקט.
- עדיפות ראשונה – עדיפות להשגת התוצר הנכון
- יש לקבל החלטות תכנון וצעדי תיקון לסגירת פערי מפרט, בעדיפות הראשונה. רק, ומיד לאחר קבלת החלטה שכזו, יש לתת את הדעת ולקבל החלטות לסגירת פערי הזמן והעלות, ובכלל זה הפערים הנובעים ממתן העדיפות להשגת המפרט המלא של התוצר.

## • עדיפות שניה – עדיפות לעמידה בלו"ז הנכון

- יש לקבל החלטות תכנון וצעדי תיקון לסגירת פערי לו"ז, בעדיפות על סגירת פערי עלות. רק, ומיד לאחר קבלת החלטה שכזו, יש לתת את הדעת ולקבל החלטות לסגירת פערי העלות, ובכלל זה הפערים הנובעים ממתן העדיפות לעמידה בלו"ז.

## • עדיפות שלישית – עדיפות לעמידה ביעד העלות הנכון

- יש לקבל החלטות תכנון וצעדי תיקון לסגירת פערי עלות תוך מיצוי צעדי התייעלות בתוך הפרויקט או מיצוי שיתופי פעולה עם פרויקטים אחרים או עם גורמים אחרים הפועלים במסגרת הארגון העיסקי בו מנוהל הפרויקט.

## • עדיפות אחרונה - במצבי "אין ברירה" בלבד

- בעדיפות אחרונה, וכפעולות חרום בלבד כצעד ברגע בו "אין ברירה", קרוב לודאי בסמוך למועד הסיום החוזי של הפרויקט, ובמטרה להקטין את מימדי אי העמידה ביעדי הפרויקט, ניתן לקבל החלטות לפנייה ללקוח או לארגון האם העיסקי בו מנוהל הפרויקט בבקשות להקלות במפרט, דחיות בלוחות זמנים או סיוע כלכלי (הגדלת הזמנה, העלאת מחיר מכירה, הקטנת רווחיות). יש להבדיל פנייה לא מומלצת שכזו מהפעילות המומלצת לתאום המפרט, לוחות הזמנים והתקציב "הנכונים" בין הלקוח, ארגון האם העיסקי והפרויקט, שהוזכרו במקום אחר במאמר זה.



## תרומה להצלחת הפרויקט מהאספקט הארגוני

- עוד מספר מילים בהקשר לשוויון החשיבות של התרומה של כל אחד ממאפייני הפרויקט להישג הפרויקט הכולל במועד סיומו, קרי:
  - המאפיין הטכני (העמדת התוצר על פי מפרט מלא),
  - המאפיין התוכני (עמידה בלוחות הזמנים),
  - המאפיין הכלכלי (עמידה ביעד עלות ובנגזרותיו, כגון תזרים מזומנים).

- קיימת חולשה נוכחית (עולמית) בעוצמה התכניתית – שליטה חסרה בכל הקשור לשאלת העמידה בלוח הזמנים של הפרויקט.
- החולשה מעניקה באופן טבעי עוצמת יתר למאפיין הטכני מצד אחד ולמאפיין הכלכלי מצד שני.
- הפתרון להעצמת המאפיין התכניתי נמצא בהשקעה עולמית וארגונית בפיתוח ואגירת הידע המתודולוגי בנושא ניהול לעמידה בלוחות זמנים כמו גם ביישומו בפועל.

## דילמות והחלטות לדוגמה

- **דילמה:** קיימת דרך לסגירת פער לו"ז אך נדרשת השקעה נוספת מתקציב הפרויקט למימושה.
- **החלטה:** לבחור בדרך המוצעת לסגירת פער הלו"ז ובמקביל להקטין את סך ההשקעה הנדרשת למימוש למינימום (עקרון מתן עדיפות לעמידה בלו"ז הנכון).
- **ארוע לדוגמה:** החלטה לשלם תשלום נוסף לקבלן משנה לזירוז אספקה של פריט קריטי.

• **דילמה:** לקראת סיום הפרויקט מתגלה פער בין תכונות המוצר בפועל לבין מפרט הדרישות.

• **החלטה:** להתניע מיידית תהליך פיתוח לסגירת הפער, להשקיע תקציב בכדי לסיים את הפיתוח במסגרת הזמן הפרויקט ובמקביל להתייעל ולהקטין את סך התקציב הנדרש למינימום (עקרון מתן עדיפות ראשונה להשגת התוצר הנכון, עדיפות שניה לעמידה בל"ז הנכון).

• **ארוע לדוגמה:** החלטה לשנות תכנון של מרכיב ולהחליפו בתכן אמין יותר בכדי לתת מענה מלא לדרישת אמינות המוצר.



- משימת ראש הפרויקט היא לנהל ולהעמיד לרשות הלקוח או השוק את התוצר הנכון, בזמן הנכון ובתקציב הנכון, באופן המותיר שולי רווח נאותים ליחידת האם העסקית שלו (החברה) כל זאת תוך התאמת הניהול באופן שוטף לתנאים הדינמיים בסביבת הפרויקט.

- הכלי העיקרי העומד לרשות מנהל הפרויקט בכדי להצליח במשימה הוא תהליך מובנה לקבלת החלטות על פי הקשר ההיררכי בין מאפייני הפרויקט: (תוצר ← זמן ← כסף)
- יעילותו של כלי זה תבוא לידי ביטוי בכל פרויקט המציב לפניו יעד לאזן ולהשוות את ההישגים בכל שלושת המאפיינים, התוצר, הזמן והכסף במהלך הפרויקט ועד לרגע הסיום של הפרויקט, תוך התייחסות לדינמיקה ולתנאי אי הוודאות המאפיינים את הפרויקט.

# שיטות ביצוע מבנה תחתון



## דגשים

- הקשר עם הקרקע
- בסוס ויציבות לאורך זמן
- מיקום הבניין ומפלס הרצפות
- הקשר עם פיתוח השטח - גישה, כבישים, גיבון
- מערכות תת קרקעיות
- הריסה, חפירה, פינו - עבודות הנדסיות כבודות

# הריסה



• • בטיחות בזמן ההריסה  
• • פינוי ההריסה – משאיות  
?

• • גריסה באתר ומיון  
גריסה-הובלה יעילה  
וכלכלית

• • ירוק ? שימוש חוזר  
( באתר , במפעל )



# חפירה כללית

- סימון
- • מיון החפירות
- • אחסון זמני - עודפים ?
- • בטיחות - שיפועים, תימוך, גידור
- • ניקוז
- • מירווחי עבודה
- • חפירה לאלמנטים מקומיים
- • בחירת ציוד
- • חפירה לפני התוויה ??

# הכנות לחפירה ושלבי החפירה



- בחינת סוג הקרקע והמגרש  
ובחירת שיטת תימוך  
החפירה

- קרקע כבדה - תימוך  
עצמי/עומק החפירה/זמן  
עבודה

- קרקע קלה - שיפועים  
גדולים, השפעת גשם/מים





# התוויה

• מסגרת סימון - מיתווה - שנוגריסט

• מודד קווי בסיס, פוליגון, BM

• הקמת מיתווה

• • חומר הבניה

• • יציבות

• • סימון

• • ביקורת

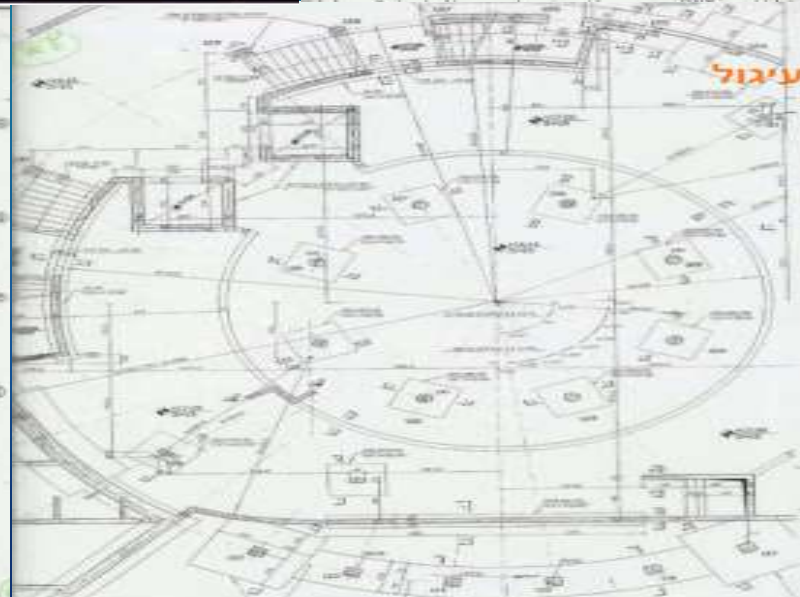
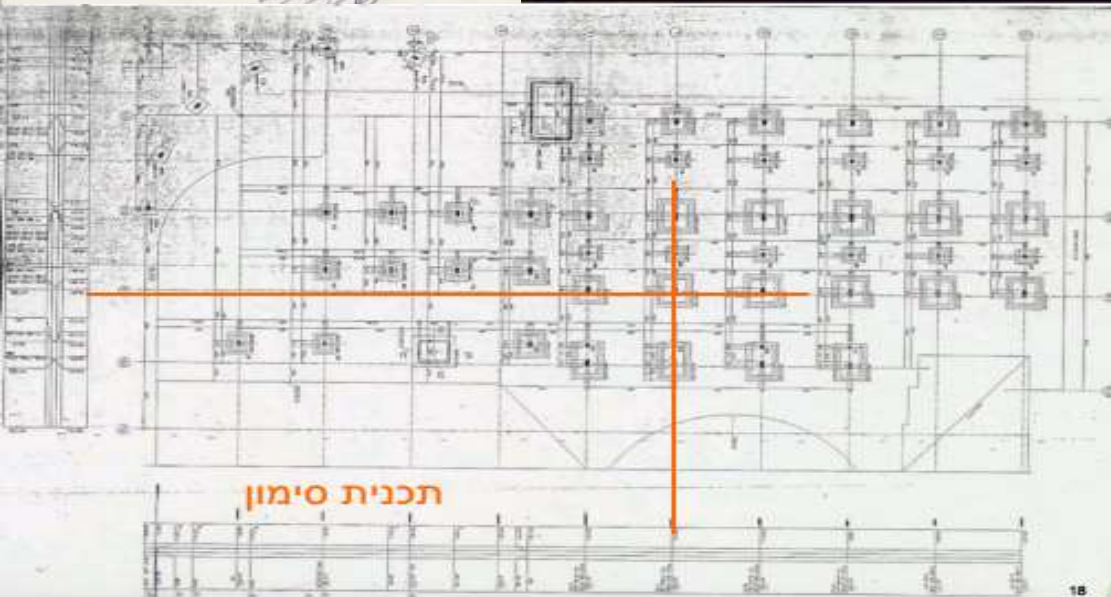
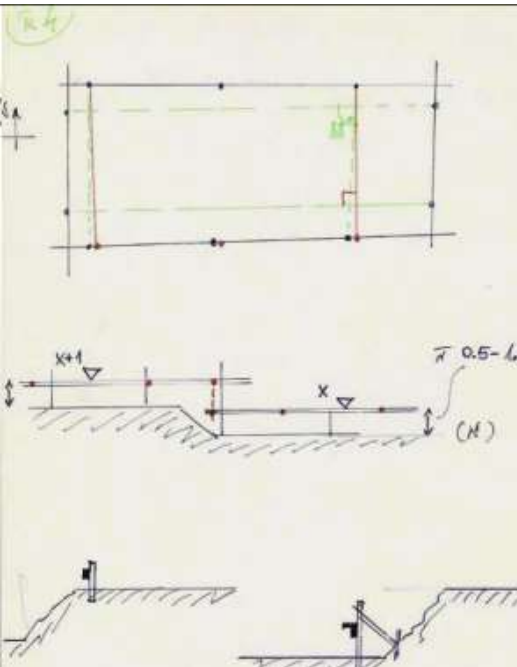
• • שיפועים והפרשי מפלס ??

• • אורך הבניין

• • קשר לבניין קיים ??

• • פרוקים והחזרות





# יסודות בקרקע

• יסוד בודד – אושיה

• • חפירה- הידוק שתית

• • סימון

• • בטון רזה

• • הצבת כלוב הזיון וזיון העמוד

• • יציקה - בטפסות ?? כנגד הקרקע

• • עמוד יסוד

• • מילוי חוזר

• • דגשים:

• • מפולות, שיפועים, חפירה לסדרת יסודות ברצף ?

• • חפירת יתר ?

• • פחת בטון

• • כיסוי לפלדת הזיון

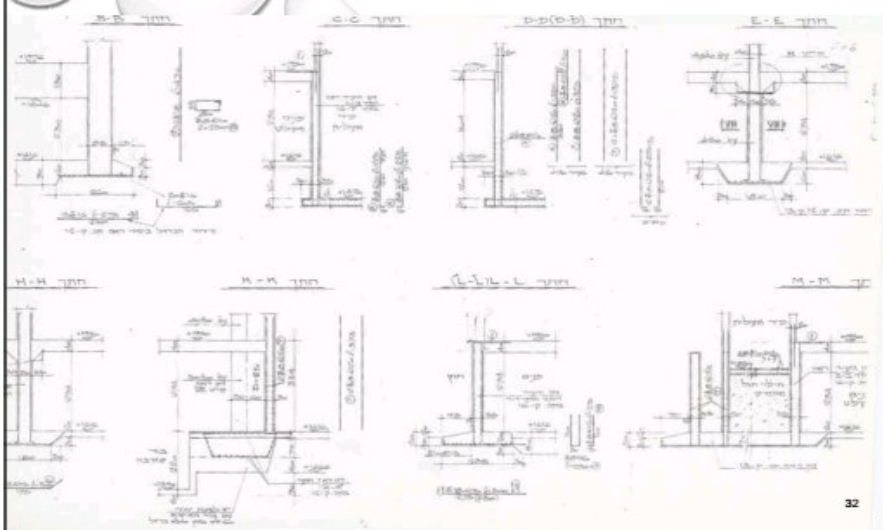
• • יציבות הסימון של העמוד העולה







# יסודות עוברים



הכנות ליציקה

ה  
ק  
י  
צ  
ל  
ת



מסגרת סימון



פרט יסוד עובר מתחת לקיר

- נמצא אותם רק בקרקעות קלות או בסלע
- מתאים במיוחד לקירות נושאים ולמבנים כבדים כגון מקלטים
- לרוב ישולב עם הרצפות



# ביסוס בכלונסם יצוקים באתר

## • עקרונות השיטה

- הכלונס מבוסס על חיכוך בקרקע ועל סיבולת הקצה
- שטח הפנים של הכלונס ונתוני החיכוך בקרקע הם הקובעים סיבולת החיכוך בקרקע עולה לרוב עם העומק.
- מתאים במיוחד לקרקעות תופחות ולתנאי שתית לא יציבים
- ביצוע ממוכן ברובו מכונות קידוח, כלובי זיון מוכנים מראש עתיר ציוד ודל כח אדם.
- נדרש יעוץ ונוכחות של יועץ הקרקע ו/או

# שיטות ביצוע



## שיטות קידוח

- קידוח יבש מכונת קידוח "כוס" קידוח 30 עד 150 ס"מ
- קידוח רטוב בעזרת תמיסת "בנטונייט"
- שיטת הבורג הרציף CFA – עד 90 ס"מ

## שיטות יציקה: - תמיד מתחתית הקדח כלפי מעלה

- לקדח יבש – יציקה ישירה – צינור טרמי
- לקדח רטוב בשיטת בנטונייט – יציקה כנ"ל – זהירה יותר.
- לקדוח – CFA יציקה דרך הבורג – בטון שפיר
- זיון – תמיד כלובי זיון מוכנים במפעל או באתר.

- לקדוחים רגילים – הכלוב מותקן בקדח לפני היציקה (שומרי מרחק)

- לקידוחי CFA הכלוב מוחדר לאחר היציקה





CFA

## ראשי כלונס



- תפקידם להוות בסיס יציב ומסודר לצמיחת העמודים, וכן לחלק עומס על מקבץ כלונסים.



## קורות יסוד ומרצפים

• קורות יסוד ומסדים

• • חפירה זהירה – בתווך בין יסודות

• • טפסות ?? הפרדה מן הקרקע – בקרקעות כבדות

• • שתית, אטימת הקרקעית לפני יציקה

• • ארגון היציקות – מעברי רכב, סדרי יציקה

• • מעברי מערכות תת קרקעיות

• • הארקת יסודות

• • קוצים לעמודים ולקירות

• • איטום נגד ספיגת מים



# קורות יסוד ומרצפים



- מרצפים
- • החלפת קרקע ?
- • איטום תחתון ?
- • הידוק השתית
- • יציקה על פי מפלסים
- • החלקה ?
- • מישקים ותפרים

# שיטות ביצוע מבנה עליון

- תיאור כללי
- השלד והמבנה העליון בעיקר, מהווה את המרכב עליו בנוי הבנין כולו.
- תפקידי השלד :
- הגדרת החללים העיקריים בבניין וצורתו החיצונית
- יציבות הבניין
- בטיחות ועמידות בתנאי משבר – שריפות, רעידות אדמה
- נשיאת המעטפת האקלימית – טרמי, אקוסטי, איטום למים
- התשתית עליה מבוצעות עבודות הגמר
- בניית השלד מתבצעת בתנאים קשים, בשטח פתוח וחשוף לפיגעי מזג האוויר והסביבה.



## • דגשים

• • בשל חשיבותו של השלד, אל מול תנאי העבודה הקשים,

• נדרשים:

• • תכנון מוקדם של צעדי הביצוע

• • התיחסות לתנאי העבודה ולהשפעות הסביבה ומזג האויר

• • גיוס עובדים מיומנים וניהול עבודה מיומן

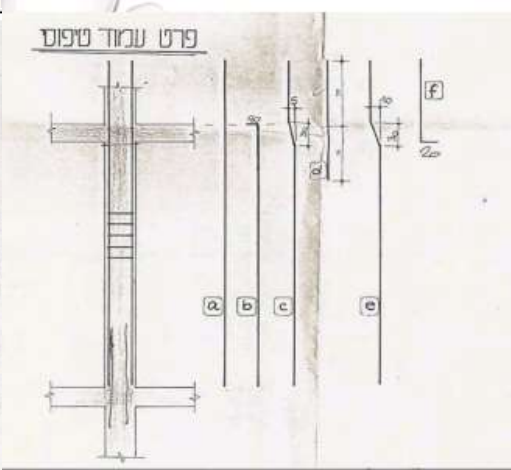
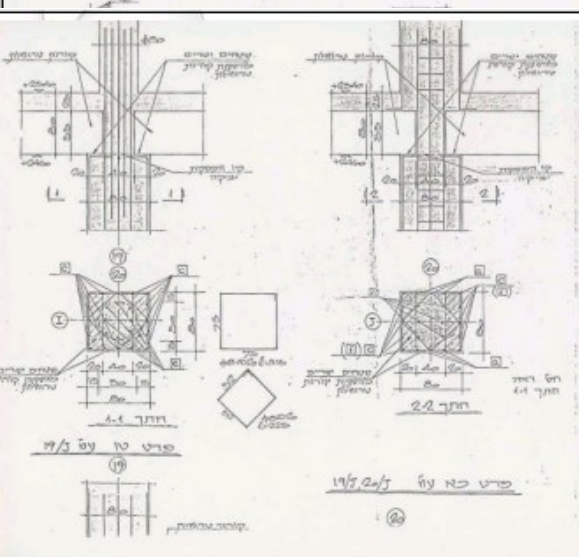
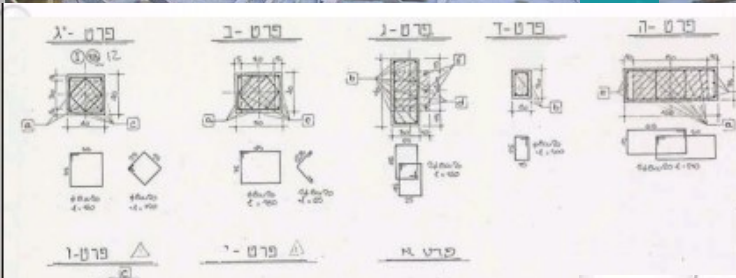
• • ניהול תקיף וממושמע

• • בקרה תקיפה בכל הנוגע לאיכות הביצוע



## עמודים

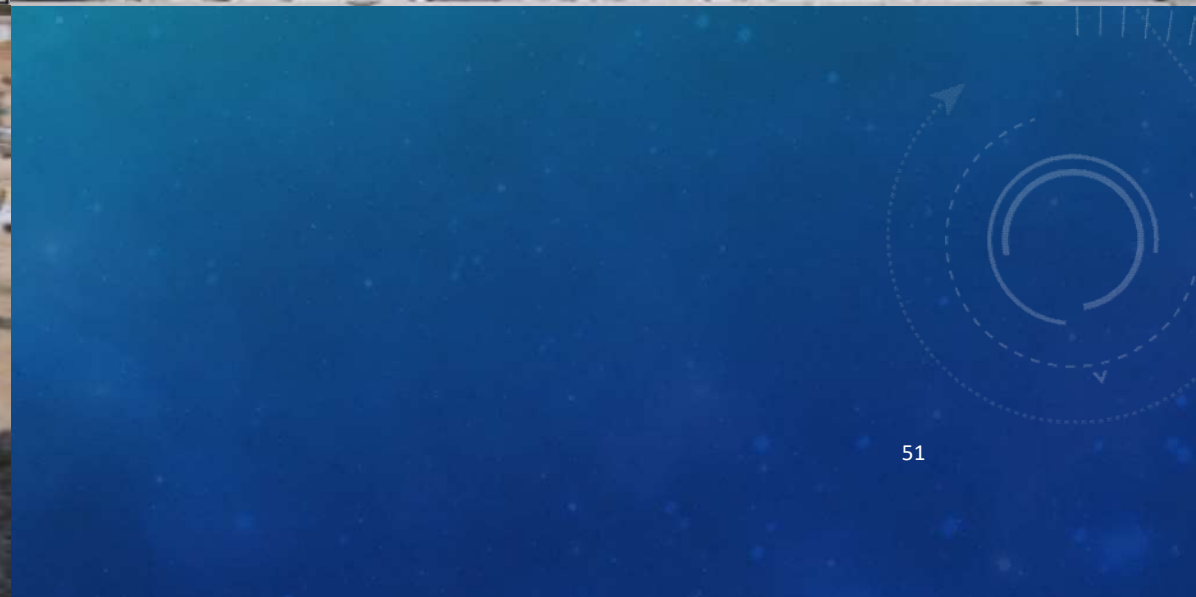
- • סוגי עמודים
- • עמודי יסוד
- • עמודים בדלים
- • עמודים משולבים בקירות
- • העמוד הוא אלמנט גבוה יחסית לחתך שלו.
- • נפח בטון קטן יחסית
- • מופיע לרוב בחלל הקומה כשסביבו אין אמצעי תמיכה קרובים.
- • העמוד תנאי הכרחי לרוב ליציקת התקרות. לכן, יעשה מאמץ
- • להקימו<sup>49</sup> מייד בתום יציקת התקרה הקודמת או היסוד



# עמודים

- סימון – מיתווה
- טפסות
- כלוב הזיון
- תמיכות, ניצבות, מדידה
- "קוצים" – לפני ואחרי
- חשמל, צינורות, מעברים
- הכנות לחגורות ולקורות
- פיגום ליציקה
- יציקה, שלבים, ריטוט, מפלס יציקה
- בטון חשוף, קיטום פינות
- פירוק הטפסות





## קירות בטון

- אלמנט שלד עתיר עבודה – שטח טפסות מרבי

- הצבת זיון קשה

- יציקה דרך המימד הצר

- סוגי קירות בבניין:

- קירות נושאים – בעיקר במרתפים, מקלטים, ח' מדרגות

- קירות תומכים – עפר

- קירות מסד

- קירות מסך חזיתיים

- מחיצות בטון לשימושים שונים (אינם מוטרחים)

- כעמודים<sup>52</sup> – מהווים תנאי לתקרות



## • שלבי ביצוע •

• • הכנות – כבר בעת יציקת האלמנט שמתחת לקיר

• • טפסה ראשונה – איזו???

• • תמיכות וייצוב הטפסה הראשונה

• • לניצבות

• • משקל נגדי להחלקה

• • פיגום

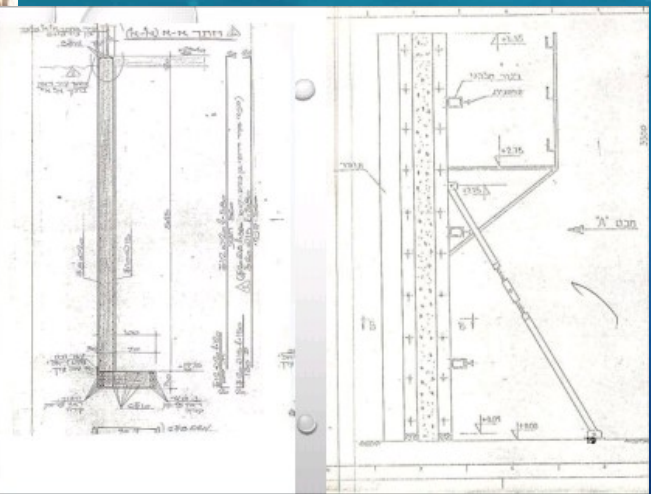
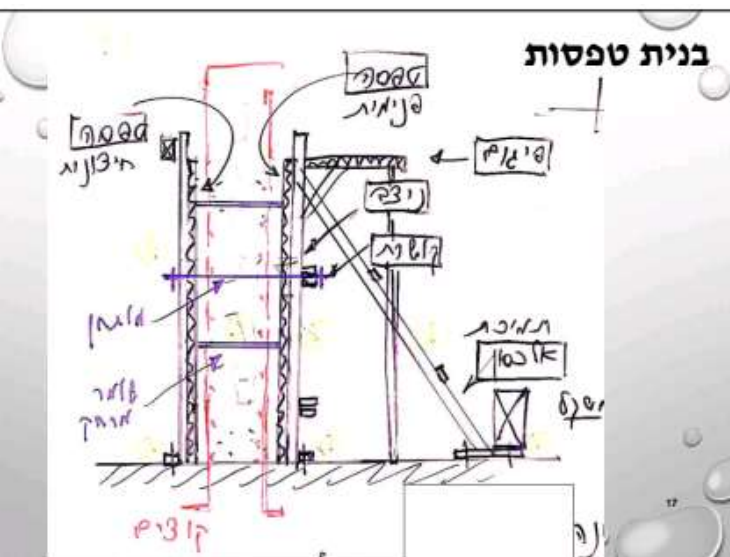
• • הצבת רשתות הזיון – שומרי מרחק ומירווחי ביניים

• • חשמל/אינסטלציה וסגירת טפסה נגדית

• • התקנת קושרות ושומרי מרחק בין הטפסות

• • יישור, חיזוק, בדיקה, תפילה

• • יציקה <sup>53</sup>



## • קירות - דגשים

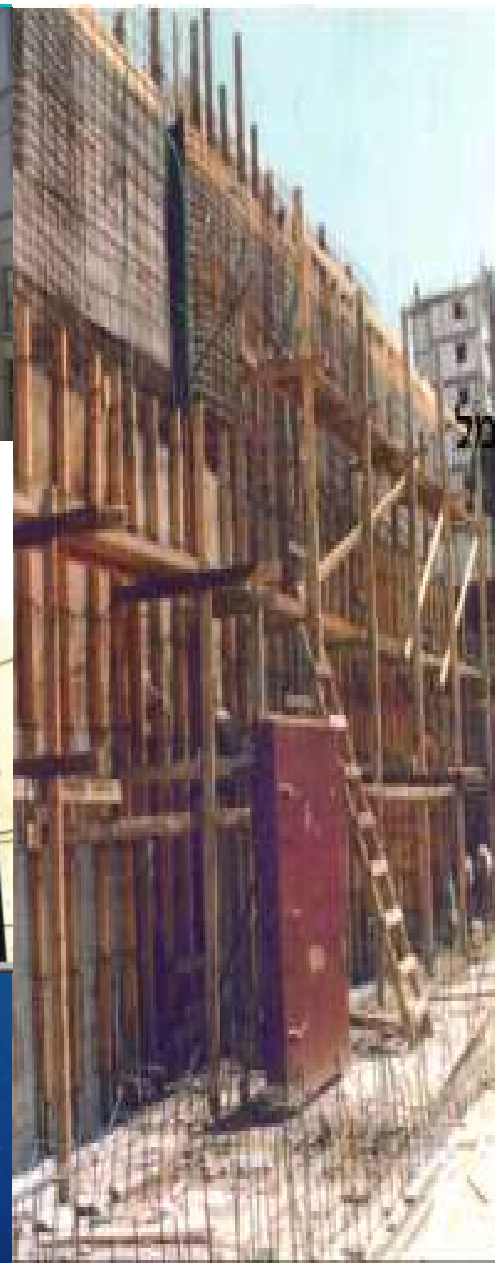
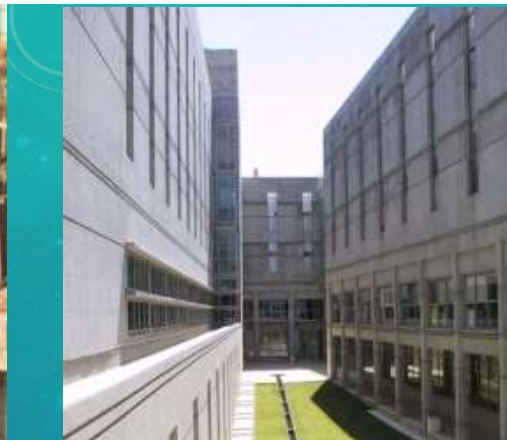
- • סימון מדויק והכנות בבטון הרצפה/יסוד
- • פני הטפסות = פני הבטון
- • ניצבות, יישור קו עליון, שמירת עובי
- • לחץ הבטון הטרי – פונקציה ישירה של גובה היציקה
- • ריטוט
- • יציקה בשכבות
- • שיטת היציקה – דוד, משאבה, צנור טרמי
- • הפסקות יציקה ?
- • סוג הבטון המתאים לקירות

## אלמנטים משולבים בקירות:

- דלתות וחלונות
- דלתות הדף במקלטים
- מעברים למערכות צנרת, מ"א וחשמל
- שרוולים אטומים במקלטים
- צנרת חשמל מוסתרת בבטון
- אביזרי חשמל בבטון
- הכנות לאלמנטי שלד נוספים
- קיר ניצב
- תקרה
- שקעים לקליטת קורות



בטון חשוף אדריכלי



טפסות ייחודיות





## • תקרות בטון

• • המרכיב האופקי העיקרי בשלד

• • התקרה היא הנושאת את העומסים השימושיים ומעבירה אותם לעמודים ולקירות הנושאים.

• • דרישות תיפקוד

• • נשיאת העומסים השימושיים

• • יצירת משטח מתאים לשימוש המתוכנן – רצפה ותקרה

• • בדוד אקוסטי בין הקומות

• • בדוד טרמי ומניעת התפשטות אש בין הקומות

• • אטימה למים – גגות בעיקר

## • סוגי תקרות •

- • שלושה סוגים עיקריים
- • תקרות יצוקות באתר
- • תקרות מבוססות אלמנטים טרומיים
- • שילוב של השניים
- • תקרות יצוקות באתר:
- • דורשת תמיכות אנכיות וטפסות מלאות לתקרה ולקורות
- • תקרות צלעות לסוגיהן – סוגי מילוי שונים
- • תקרות בטון מקשיות – עם קורות וללא קורות
- • תקרות טרומיות משולבות:
- • קורות בטון + לוחות חלולים דרוכים (לוח"דים) + טופינג בטון
- • קורות בטון טרומיות + קרומי בטון + יציקה משלימה מלאה

## • שלבי ביצוע

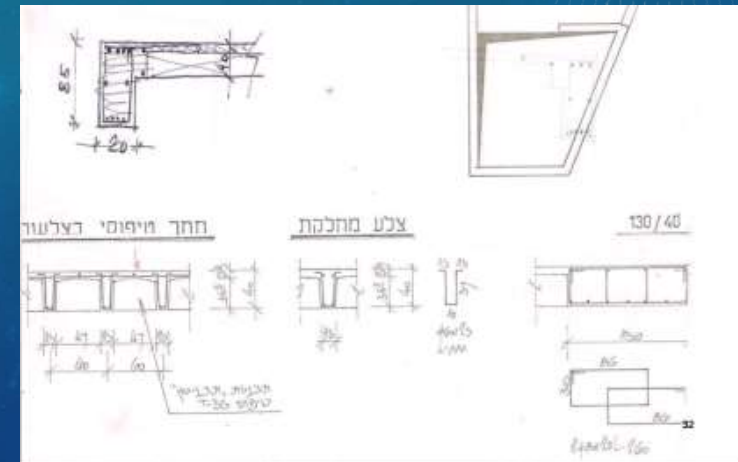
- • הקמת תמיכות (רגליים) ושלד נושא מעץ (אונטרליגרים וליגרים).
- • פריסת טפסות על גבי השלד.
- • התאמות לראשי העמודים ובניית טפסה היקפית (קרנץ).
- • הכנות למעברים ופתחים בתקרה
- • הנחת אלמנטי המילוי לתקרת הצלעות
- • הנחת הזיון במספר שכבות
- • התקנת מערכות סמויות – חשמל, צנרת, שרוולים
- • הכנות ליציקה – שבלונות, פילוס, חיזוקים וסימון מפלסי יציקה
- • יציקה, ישור, החלקה ?



## תקרות - דגשים

- • ניתוח התכניות מראש, לפני החלטה לגבי טפסות ותמיכות
- • מפלס ראשי העמודים והקירות הנושאים את התקרה
- • פילוס מדויק של הטפסות, במיוחד טרם יציקה
- • מיקום וייצוב מעברים ופתחים בתקרה
- • איכות הטפסות על מנת לקבל פני תקרה ראויים בקומה
- • הצבת מוטות הזיון על תמיכות מתאימות לגובה הדרוש
- • קביעת שבלונות וסימון בר קיימא למפלסי היציקה
- • יציקה מושכלת ומסודרת שתאפשר ריטוט, יישור והחלקה
- • אין לצקת בגשם או לפני גשם קרוב
- • הקפדה על אשפרה נכונה









## דגשים כלליים לביצוע

- תיאום מוקדם לפני יציקות – נוהל – אין דרך חזרה
- אשפרת הבטון – אין הקפדה
- פירוק הטפסות – בזמן הנכון
- מישקים, תפרי התפשטות והפסקות יציקה
- פיקוח עליון של המתכנן
- המפרט הכללי – הספר הכחול