

הכנת מסמכי המכרז

ד"ר אורי שקד

סי בריבוע בע"מ

1. לחזות באופן סביר את משך הפרויקט, מתוך הבנה כי להערכה לא סבירה יש מחיר.
2. להגדיר במסמכי המכרז את נושא לוח הזמנים כך שתצומצם יכולת הקבלן לעשות מניפולציות בלוח הזמנים כדי להצדיק איחורים עתידיים.
3. לספוג תקלות בזמן הביצוע באופן שימזער את האיחורים בפרויקט ואת תביעות הקבלן בשל כך. להעריך באופן סביר תקלות אפשריות.

שלב ההכנה למכרז

הלו"ז השלדי...

- מהווה כלי לבדיקת חלופות של תכניות עבודה לביצוע הפרויקט, בשלב טרום מכרז.
- מנתח ומציג בצורה מובנית את משכי הביצוע של העבודות בפרויקט, ואת משך הביצוע כולו, מבלי להיכנס לפירוט ברמה הקבלנית.
- משמש את מנה"פ ואת נת"י לאמדן תקופת הביצוע.

שלב ההכנה למכרז

הלו"ז השלדי...

- מסייע להגדיר את אבני הדרך החוזיות ולמעקב (מועד ותכולה).
- מנתח את הנתיב הקריטי (או נתיבים) של ביצוע הפרויקט.
- מנתח את כל שלבי הביצוע של העבודה.
- מספק נתונים להכנת תקציב/הקצב להסדרי תנועה

שלב ביצוע הפרויקט

הלו"ז השלדי...

- משמש בסיס להשוואת ההתאמה של הלו"ז המפורט לתנאי החוזה בפרויקט כמויות.
- משמש כלו"ז חלופי במקרה שהקבלן לא מכין/מאשר לו"ז מפורט.

הכנת לו"ז שלדי

מתי מכינים לו"ז שלדי? לקראת שיפוט 3 כאשר התכנון בשל מספיק. יש אומדן מבוסס, יש תוכניות שלבי ביצוע, יש תוכניות תאום תשתיות.

שלבי עבודה:

1. איסוף מידע תכנוני מצוות המתכננים.
2. איסוף מידע על האילוצים החיצוניים בפרויקט.
3. בניית תכנית עבודה ראשונית וניתוח חלופות.
4. הצגת החלופות לשיפוט, והחלטה על משך הביצוע החוזי.
5. בניית לוח זמנים שלדי סופי למכרז.
6. ניסוח מסמכי המכרז בנושא לו"ז.
7. עדכון הלו"ז השלדי/ מסמכי המכרז לפני הפצה (אם היו פערי זמן).

הכנת לו"ז שלדי

איסוף מידע תכנוני מהמתכננים:

- תכניות שלבי ביצוע של מתכנן התנועה.
- הגדרה של תכולה של שלבי הביצוע למבנים השונים.
- כתב כמויות של מרכיבי עבודה עיקריים – הכמויות צריכות להיות לפי שלבי הביצוע!
- עקום הובלות – תכנית עבודות עפר, מאזן חומרים.
- תכניות קונסטרוקציה של אלמנטי הבטון העיקריים (גשרים, מעברים, קירות תמך, קירות דיפון וכו').
- חתכים לפי שלבי ביצוע, חתכים טיפוסיים, חתכי אורך ורוחב.
- מפרט טכני – דוח קרקע.

הכנת לו"ז שלדי

איסוף מידע על האילוצים החיצוניים בפרויקט:

- רשימת כל התשתיות המשולבות בפרויקט.
- רשימה של כל החסמים (הפקעות ארכיאולוגיה)
- אומדן/ סיכומים של משכי הטיפול בהסרת התשתיות המשולבות
- הערכת המועדים לסיום הטיפול בהסרת החסמים.

שלבים בבניית לוח זמנים שלדי

1. הגדרת ערסלים לפי היררכיה ברורה.
2. פירוט פעילויות עיקריות לכל ערסל.
3. יצירת קשרים הנדסיים בין הפעילויות.
4. ניתוח כמויות ותפוקות לפעילויות העיקריות.
5. אומדן משכים לפעילויות המנותחות על בסיס כמויות ומשאבים.
6. אומדן משכים לפעילויות לא מנותחות.
7. שילוב אילוצים חיצוניים כאבני דרך.
8. שילוב פעילויות של גורמי תשתית חיצוניים.
9. סבבים של ניתוח-שיפור.
10. שילוב אבני דרך למעקב.

מושגי יסוד - פעילויות

פעילות רגילה – מייצגת עבודה שיש לבצע בפרויקט.

לדוגמה:

- חפירה ליסוד
- שכבת מצע סוג א' עליונה בחתכים 122-140
- הנחת קורות גשר בין ניצבים מרכזיים

מושגי יסוד - פעילויות

פעילות אבן דרך – מייצגת יעד או מאורע מרכזי בפרויקט שהוא תחילה או סיום של הרבה פעילויות. אבן דרך היא נקודת ציון, ולכן המשך שלה הינו הוא 0 ימים.

לדוגמה:

- צו התחלת עבודה
- העברת תנועה להסדר שלב ב'
- קבלת אישור משטרה להסדרי תנועה

מושגי יסוד - פעילויות

פעילות ערסל – פעילות מדומה שמרכזת תחתיה פעילויות רבות ומציגה אותן בשורה אחת לשם נוחות תצוגה ומעקב. פעילות ערסל היא סיכום של כל הפעולות הכלולות בה.

לדוגמה:

- עבודות עפר, מצעים וסלילה של נתיב דרומי
- גשר 144
- שלב ג'

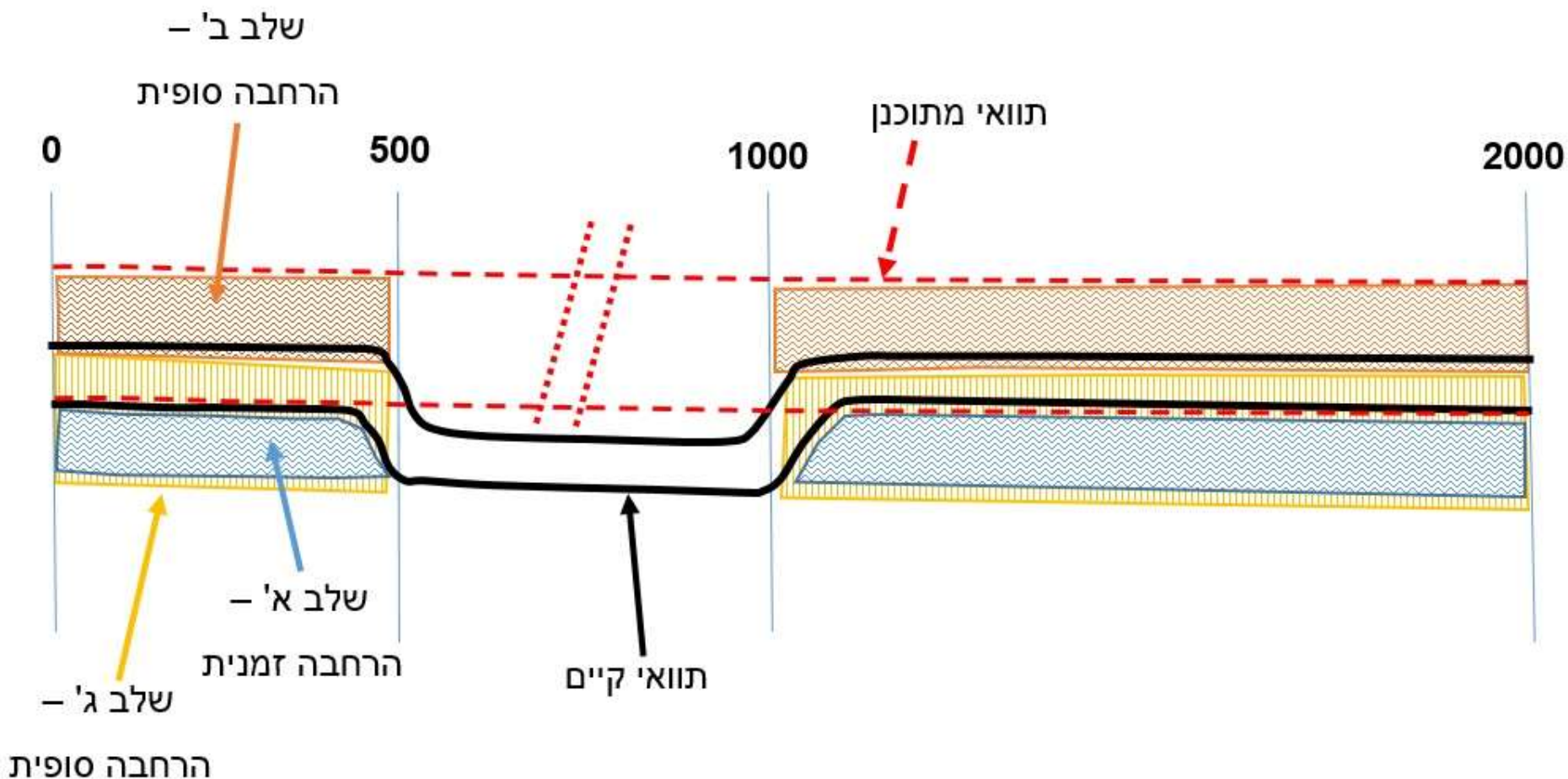
היררכיה בלוח הזמנים

רמות בהיררכיה:

1. תכולת עבודה לאבן דרך חוזית.
2. קטעי ביצוע (לפי חתכים, מבנים, מסלולים).
3. שלבי ביצוע בקטע. אם שלב ביצוע מתייחס למספר קטעים יש לבנות ערסל של השלב בכל קטע בנפרד.
4. אלמנט מהותי (מיסעה, גשר, מעביר, קיר תומך וכו').
5. פעילויות.

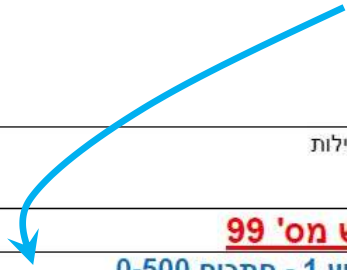
מתקבלות 10-30 פעילויות ערסל

היררכיה של ערסלים - דוגמה



היררכיה של ערסלים

חלוקה לקטעי עבודה



שם פעילות	משך י"ע	התחלה	סיום	ר	רבע 1, 2015					רבע 2, 2015					רבע 3, 2015					רבע 4, 2015					רבע 1, 2016							
					דצמ	ינו	פבר	מרץ	אפר	מאי	יוני	יולי	אוג	ספט	אוק	נוב	דצמ	ינו	פבר	מרץ	אפר	מאי	יוני	יולי	אוג	ספט	אוק	נוב	דצמ	ינו		
כביש מס' 99	280 ימים	01/01/15	04/01/16	כבי	[Gantt bar spanning from 01/01/15 to 04/01/16]																											
<u>קטע 1 - חתכים 0-500</u>	223 ימים	01/01/15	23/10/15	קט	[Gantt bar spanning from 01/01/15 to 23/10/15]																											
<u>קטע 2 - חתכים 500-1000</u>	190 ימים	01/01/15	03/09/15	קט	[Gantt bar spanning from 01/01/15 to 03/09/15]																											
<u>קטע 3 - חתכים 1000-2000</u>	260 ימים	01/01/15	09/12/15	קט	[Gantt bar spanning from 01/01/15 to 09/12/15]																											
השלמות להעברת תנועה בכל הכביש במתכונת סופית	20 ימים	10/12/15	04/01/16		[Gantt bar spanning from 10/12/15 to 04/01/16]																											
א.ד - פתיחת תנועה במתכונת סופית	0 ימים	04/01/16	04/01/16		[Gantt bar spanning from 04/01/16 to 04/01/16]																											

היררכיה של ערסלים

חלוקה לקטעי עבודה

חלוקה לשלבי עבודה

שם פעילות	משך י"ע	התחלה	סיום	רבע 1, 2015												
				רבע 1, 2015			רבע 2, 2015			רבע 3, 2015			רבע 4, 2015			
				ינו	פבר	מרץ	אפר	מאי	יוני	יולי	אוג	ספט	אוק	נוב	דצמ	
כביש מס' 99	280 ימים	01/01/15	04/01/16	קב	[Bar chart showing duration from Jan 2015 to Feb 2016]											
קטע 1 - חתכים 0-500	223 ימים	01/01/15	23/10/15	קט	[Bar chart showing duration from Jan 2015 to Oct 2015]											
שלב א' - הרחבה זמנים לצד R	67 ימים	01/01/15	26/03/15	של	[Bar chart showing duration from Jan 2015 to Mar 2015]											
שלב ב' - הרחבה למצב סופי בצד L	94 ימים	27/03/15	28/07/15	של	[Bar chart showing duration from Mar 2015 to Jul 2015]											
שלב ג' - ביצוע צד R למצב סופי	62 ימים	29/07/15	23/10/15	של	[Bar chart showing duration from Jul 2015 to Oct 2015]											
א.ד. - העברת תנועה למתכונת סופית בקטע 1	0 ימים	23/10/15	23/10/15	קט	[Point marker at 23/10]											
קטע 2 - חתכים 500-1000	190 ימים	01/01/15	03/09/15	קט	[Bar chart showing duration from Jan 2015 to Sep 2015]											
תשתיות	130 ימים	01/01/15	18/06/15	תש	[Bar chart showing duration from Jan 2015 to Jun 2015]											
בניית דרך	60 ימים	19/06/15	03/09/15	תש	[Bar chart showing duration from Jun 2015 to Sep 2015]											
א.ד. - העברת תנועה למתכונת סופית בקטע 2	0 ימים	03/09/15	03/09/15	קט	[Point marker at 03/09]											
קטע 3 - חתכים 1000-2000	260 ימים	01/01/15	09/12/15	קט	[Bar chart showing duration from Jan 2015 to Dec 2015]											
שלב א' - הרחבה זמנים לצד R	77 ימים	01/01/15	08/04/15	של	[Bar chart showing duration from Jan 2015 to Apr 2015]											
שלב ב' - הרחבה למצב סופי בצד L	109 ימים	09/04/15	30/08/15	של	[Bar chart showing duration from Apr 2015 to Aug 2015]											
שלב ג' - ביצוע צד R למצב סופי	74 ימים	30/08/15	09/12/15	של	[Bar chart showing duration from Aug 2015 to Dec 2015]											
א.ד. - העברת תנועה למתכונת סופית בקטע 3	0 ימים	09/12/15	09/12/15	קט	[Point marker at 09/12]											
השלמות להעברת תנועה בכל הכביש במתכונת סופית	20 ימים	10/12/15	04/01/16	קט	[Bar chart showing duration from Dec 2015 to Jan 2016]											
א.ד. - פתיחת תנועה במתכונת סופית	0 ימים	04/01/16	04/01/16	קט	[Point marker at 04/01]											

היררכיה של ערסלים

חלוקה לקטעי עבודה

חלוקה לשלבי עבודה

חלוקה לאלמנטים עיקריים

רבע 4
נוב
דצמ
ינו
פבר
2016.1

שם פעילות	משך י"ע	התחלה	סיום	קטגוריה
כביש מס' 99	280 ימים	01/01/15		
קטע 1 - חתכים 0-500	223 ימים	01/01/15		
שלב א' - הרחבה זמנים לצד R	67 ימים	01/01/15		
מיסעה	55 ימים	01/01/15		
הכנות להעברת תנועה	12 ימים	12/03/15		
א.ד. - העברת תנועה להרחבה זמנית	0 ימים	28/07/15		
שלב ב' - הרחבה למצב סופי בצד L	84 ימים	27/08/15	28/07/15	ל - הרחבה
פירוקים	15 ימים	27/03/15	16/04/15	פירוקים
קיר תומך RW01	34 ימים	16/04/15	01/06/15	קיר תומך RW01
מיסעה	33 ימים	02/06/15	13/07/15	מיסעה
הכנות להעברת תנועה	12 ימים	14/07/15	28/07/15	
א.ד. - העברת תנועה לצד L	0 ימים	28/07/15	28/07/15	28/07
שלב ג' - ביצוע צד R למצב סופי	62 ימים	29/07/15	23/10/15	שלב ג' - ביצוע צד R למצב סופי
מיסעה	50 ימים	29/07/15	08/10/15	מיסעה
הכנות להעברת תנועה	12 ימים	08/10/15	23/10/15	
א.ד. - העברת תנועה למתכונת סופית בקטע 1	0 ימים	23/10/15	23/10/15	23/10
קטע 2 - חתכים 500-1000	190 ימים	01/01/15	03/09/15	קט
תשתיות	130 ימים	01/01/15	18/06/15	תש
עבודות עפר	60 ימים	01/01/15	18/03/15	עב
מעביר מים	70 ימים	18/03/15	18/06/15	מעביר מים
בניית דרך	60 ימים	19/06/15	03/09/15	בניית דרך
מיסעה	48 ימים	19/06/15	19/08/15	מיסעה
הכנות להעברת תנועה	12 ימים	19/08/15	03/09/15	
א.ד. - העברת תנועה למתכונת סופית בקטע 2	0 ימים	03/09/15	03/09/15	03/09
קטע 3 - חתכים 1000-2000	260 ימים	01/01/15	09/12/15	קט
שלב א' - הרחבה זמנים לצד R	77 ימים	01/01/15	08/04/15	של
מיסעה	65 ימים	01/01/15	24/03/15	מיס
הכנות להעברת תנועה	12 ימים	25/03/15	08/04/15	

היררכיה של ערסלים

שם פעילות	משך י"ע	התחלה
כביש מס' 99	280 ימים	01/01/15
קטע 1 - חתכים 0-500	223 ימים	01/01/15
שלב א' - הרחבה זמנים לצד R	87 ימים	01/01/15
מיסעה	55 ימים	01/01/15
הסדרי תנועה	5 ימים	01/01/15
פירוקים	10 ימים	07/01/15
עיבוד שתית	10 ימים	20/01
מצעים	10 ימים	02/02
אגו"מ	10 ימים	15/02
סלילה	10 ימים	27/02/15
הכנות להעברת תנועה	12 ימים	12/03/15
א.ד. - העברת תנועה להרחבה זמנית	0 ימים	26/03/15
שלב ב' - הרחבה למצב סופי בצד L	94 ימים	27/03/15
פירוקים	15 ימים	27/03/15
חישוב	5 ימים	27/03/15
חפירה	10 ימים	02/04/15
קיר תומך RW01	34 ימים	16/04/15
כלונסאות	12 ימים	16/04/15
קורת ראש	12 ימים	04/05/15
מילוי	10 ימים	19/05/15
מיסעה	33 ימים	02/06/15
מצעים	15 ימים	02/06/15
אגו"מ	10 ימים	21/06/15
סלילה	8 ימים	03/07/15
הכנות להעברת תנועה	12 ימים	14/07/15
א.ד. - העברת תנועה לצד L	0 ימים	28/07/15
שלב ג' - ביצוע צד R למצב סופי	62 ימים	29/07/15
מיסעה	50 ימים	29/07/15

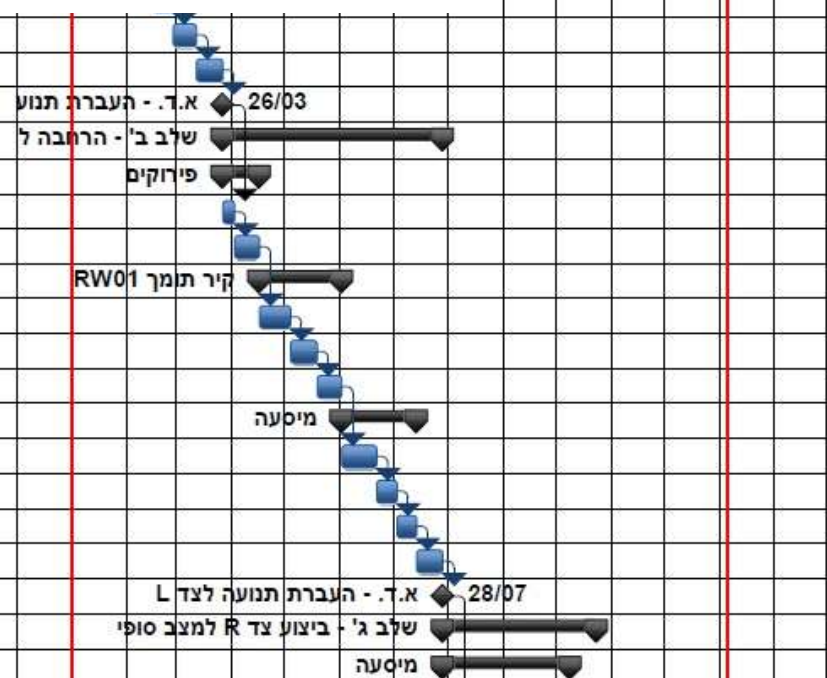
חלוקה לקטעי עבודה

חלוקה לשלבי עבודה

חלוקה לאלמנטים עיקריים

פירוט פעילויות

רבע 4
נוב דצמ ינו פבר
2016, 1



פירוט פעילויות

1. עיקרון פארטו: ניתן להשיג 80% מהתוצאה ב- 20% מאמץ. כלומר, לא לפרט מידי.
2. יש לפרט פעולות אשר מותנות בתפוקות (למשל: ע. עפר, שכבות מבנה, מרכיבי גשר).
3. אין לפרט פעולות למרכיביהן (למשל: שכבות מצעים, שכבות אספלט, ריהוט דרך).
4. לאלמנטים שלמים שניתן לקצוב להם משך במידה סבירה של ודאות, מגדירים פעילות אחת וקוצבים לה משך (למשל: מעביר מים, מעבר חקלאי).

פירוט פעילויות

5. בד"כ לא מפרטים פעילויות שמתבצעות במשולב עם פעילויות אחרות (למשל: תשתיות חשמל בזמן ביצוע מצעים, חציות).

6. לעבודות שניתן להעריך את מישכן מבלי להיכנס לפירוט יתר, מגדירים פעילות אחת וקוצבים לה זמן (למשל: השלמת גשר מגמר המיסעות, ריבוד סופי בצומת, שיקום נופי).

אומדן משך לפעילויות, כתלות בתפוקה

יש 2 פרמטרים אופייניים קשורים:

1. יח' מידה אופיינית (מ"ק, טון, מ"ר, מ"א...).
2. תפוקה יומית מקובלת לצוות.

השיטה:

1. לקבוע לפעילות את הפרמטרים האופייניים: יח' מידה, קצב ביצוע.
2. לקבל מצוות התכנון את הכמויות לכל פעילות (בהתאם למבנה, ולשלב הביצוע).
3. לחשב את משך הפעילות כאומדן עפ"י הפרמטרים.

אומדן משך לפעילויות, כתלות בתפוקה

דוגמאות:

- חפירה כללית - מ"ק; 1,000-1,500 מ"ק ליום לצוות.
- מצעים ואגו"מ – טון; 1,000 טון ליום לצוות.
- פיזור והידוק אספלט – טון; 1,000 טון ליום לצוות.
- קידוח כלונסאות – יח'; 5-10 יח' ליום למכונה (תלוי קרקע, קוטר, עומק).
- הרכבת קורות גשר – יח'; 4-8 קורות ליום לצוות.

אומדן משך לפעילויות, כתלות בתפוקה

חישוב לדוגמא:

- בפרויקט יש לבצע חפירה כללית של 60,000 מ"ק. משיקולי תוואי יש אפשרות להשתמש רק בצוות אחד, בתפוקה צפויה של 800 מ"ק ליום.
- חישוב משך הביצוע:

$$75 \text{ ימי עבודה} = 60,000/800.$$

אומדן משך לפעילויות, כתלות בתפוקה

הרהור:

האם לקחת עוד מקדמי בטחון על תוצאת החישוב?

תשובה:

לא !

- התפוקה הינה ממוצעת, על סמך ניסיון, והיא כוללת גם מרכיבי עיכוב (תקלות וכו').
- מרווחי הביטחון יבואו לידי ביטוי באופן מרוכז.

אומדן משך לפעילויות, ללא תלות בתפוקה

אפיון:

- פעילות המייצגת תהליך מרובה פעילויות שאין צורך לפרטן בלו"ז השלדי.
- יש יכולת לאמוד את המשך ממועד הסיום של פעילויות מקדימות, למשל: השלמת גשר תוך 3-4 חודשים מסיום עבודות הבטון של הגשר.
- עבודות של גורמי תשתית שיש איתם סיכום למשך הביצוע, למשל: השחלת כבלים ע"י בזק, הגנה קתודית לצנרת ע"י תשן.

משכים אופייניים

- התארגנות ופעולות הכנה – שבועיים עד 1 חודש.
- מסירות - 1 חודש מסיום הפעילות האחרונה.
- מרווח ביטחון – לפי הנוהל. יש להציגו בבירור.

הצגת חסמים/תשתיות בלו"ז השלדי

ייצוג בלו"ז:

כל חסם בפרויקט אשר מתנה ביצוע של עבודה, יוצג כך:

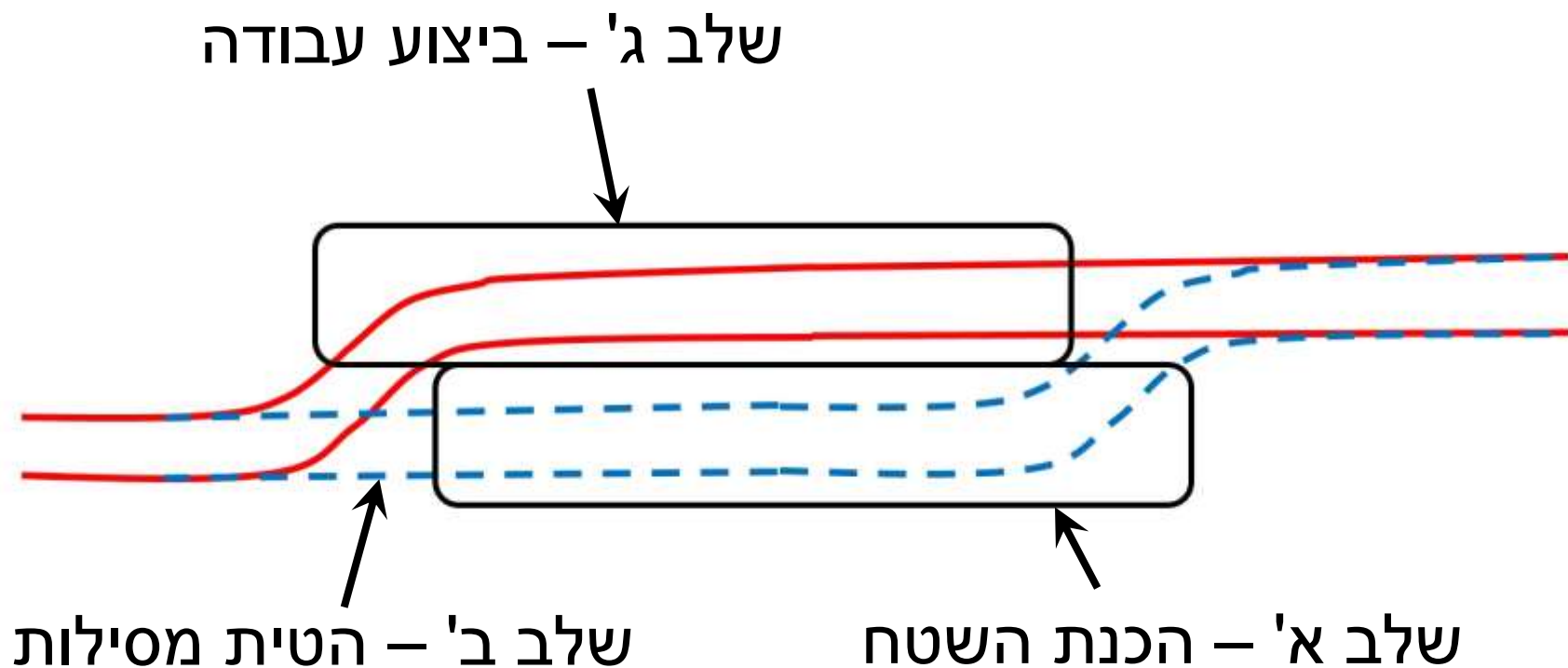
1. פעילות המייצגת את העבודה להסרת החסם.
2. מרווח ביטחון לספיגת עיכובים בפינוי המטרד.
3. אבן דרך למעקב המייצגת את סיום ההשפעה של המטרד.
4. קשר ברור בין הסרת המטרד לפעילות המותנית בה.

שילוב תשתיות משולבות בלו"ז השלדי

הערות:

1. אם התשתיות המשולבות והשפעתן לא יוגדרו נכון, תוך יצירת הגנה מפני חריגות, נת"י תהיה חשופה לתביעות מיותרות.
2. יש לכלול את התשתיות המשולבות בלוח הזמנים השלדי גם אם אין מספיק מידע לגבי ההשפעה שלהם.
3. בכל שלב של בחינת הלו"ז השלדי, יש לבדוק ולעדכן גם את פעילויות הקשורות לחסמים/תשתיות משולבות

שילוב תשתית משולבת בלו"ז השלדי - דוגמה



שילוב מטרדים בלו"ז השלדי - דוגמה

ביצוע עבודה בתוואי הרכבת:

- א- עבודות בתוואי ההטיה למסילות רכבת ע"י הקבלן -< בסיום, מסירת השטח לרכבת ישראל.
- ב- הטית מסילות רכבת ע"י רכבת ישראל -< בסיום, קבלת השטח מרכבת ישראל.
- ג- עבודות בתוואי הישן של המסילות ע"י הקבלן.

שילוב תשתיות משולבות בלו"ז השלדי - דוגמה

שם פעילות	משך י"ע	רבע 4, 2015											
		רבע 1, 2015			רבע 2, 2015			רבע 3, 2015			רבע 4, 2015		
		דצמ	ינו	פבר	מרץ	אפר	מאי	יונ	יול	אוג	ספט	אוק	נוב
עבודות בתוואי הרכבת	210 ימים	עבוד											
עבודות הכנה קבלן	70 ימים	עבוד											
חפירה	20 ימים	[Bar chart showing duration]											
ביצוע קיר דיפון	40 ימים	[Bar chart showing duration]											
מילוי	10 ימים	[Bar chart showing duration]											
אבן דרך - מסירת השטח לרכבת ישראל	0 ימים	31/03											
עבודת רכבת ישראל בתוואי	70 ימים	עבודות רכבת ישראל בתוואי											
הטית מסילות	50 ימים	[Bar chart showing duration]											
מרווח ביטחון לסיום עבודת רכבת ישראל	20 ימים	[Bar chart showing duration]											
אבן דרך - קבלת השטח מרכבת ישראל	0 ימים	01/07											
המשך עבודת הקבלן	70 ימים	המשך עבודת הקבלן											
חפירה	20 ימים	[Bar chart showing duration]											
וכו'	50 ימים	[Bar chart showing duration]											
אבן דרך - סיום עבודות בתוואי המסילות הישן	0 ימים	07/10											

השפעת משאבים

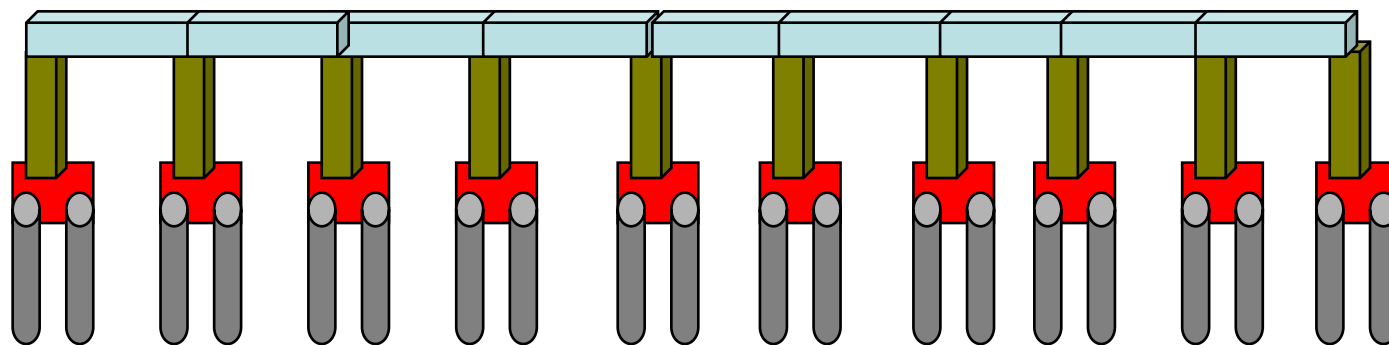
בכל פרויקט פיתוח גדול ניתן לאתר אילוצי משאבים.
לדוגמה:

<u>אילוצי משאב</u>	<u>מאפיין בפרויקט</u>
הגומי על התבנית יקר מאד	קירות אקוסטיים מצופי ניאופרן
כושר הובלה ועיבוד, מקורות לחומר, דרכי גישה	הרבה עבודות עפר ומצעים
כמות מכונות קידוח	הרבה כלונסאות

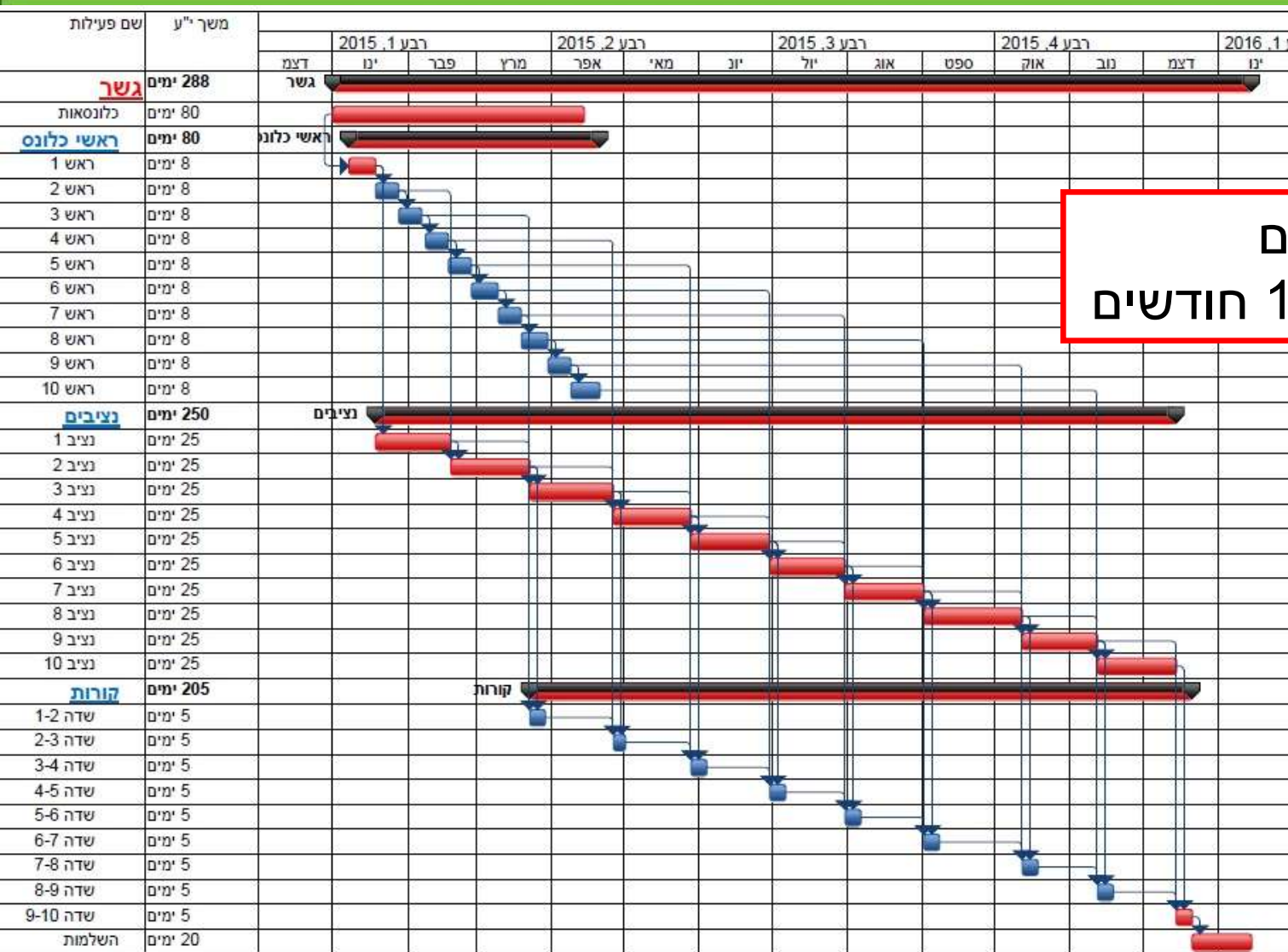
השפעת משאבים

הדילמה: משך הביצוע של עבודה תלוי בכמות המשאבים שהקבלן יקצה.

דוגמה: גשר עם 10 נציבים, הנתיב הקריטי עובר דרך הנציבים. משך ביצוע הגשר תלוי בכמות התבניות שיזמין הקבלן לנציבים.
עלות תבנית מוערכת – 150,000 ₪.

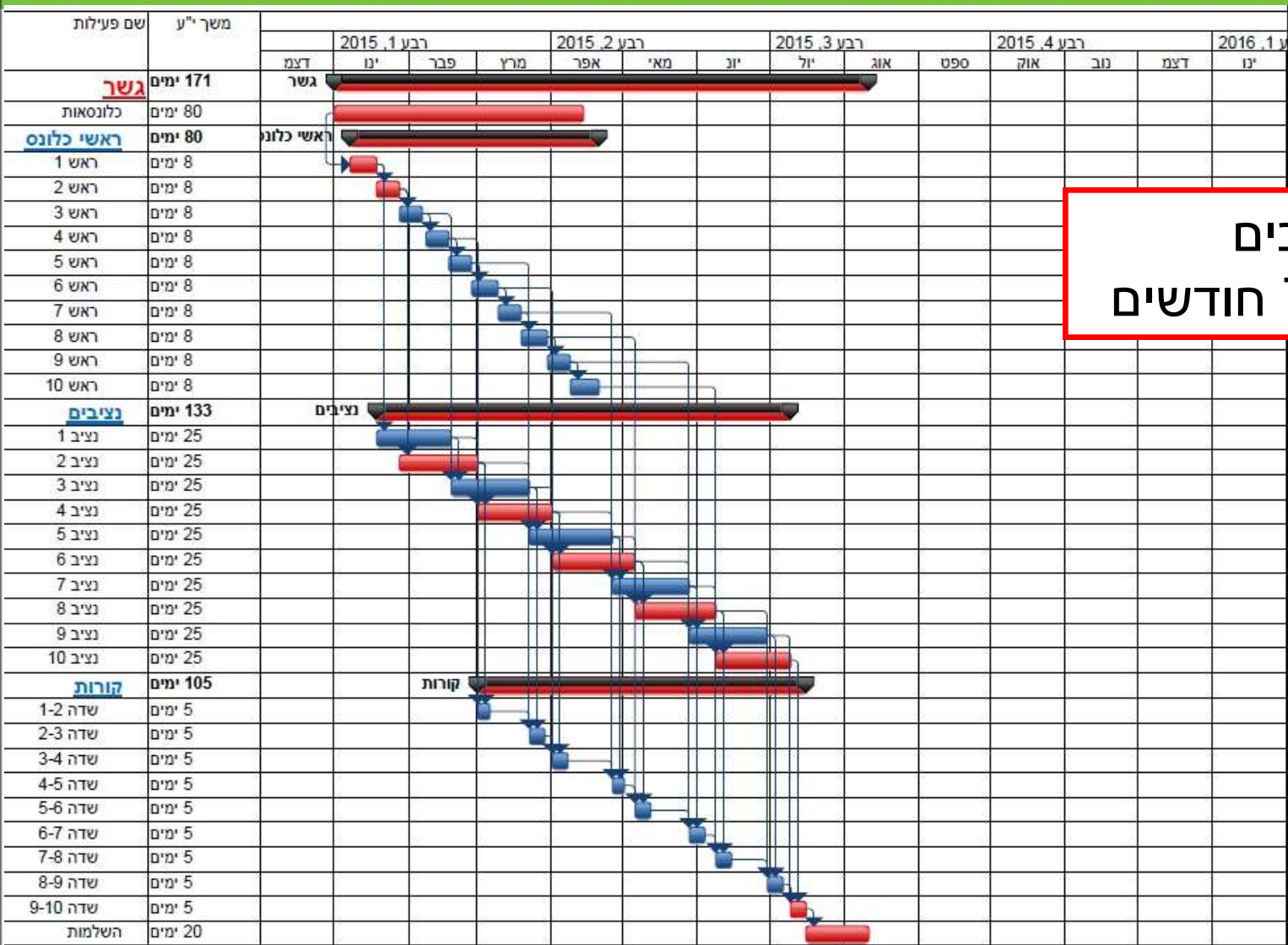


השפעת משאבים - דוגמה



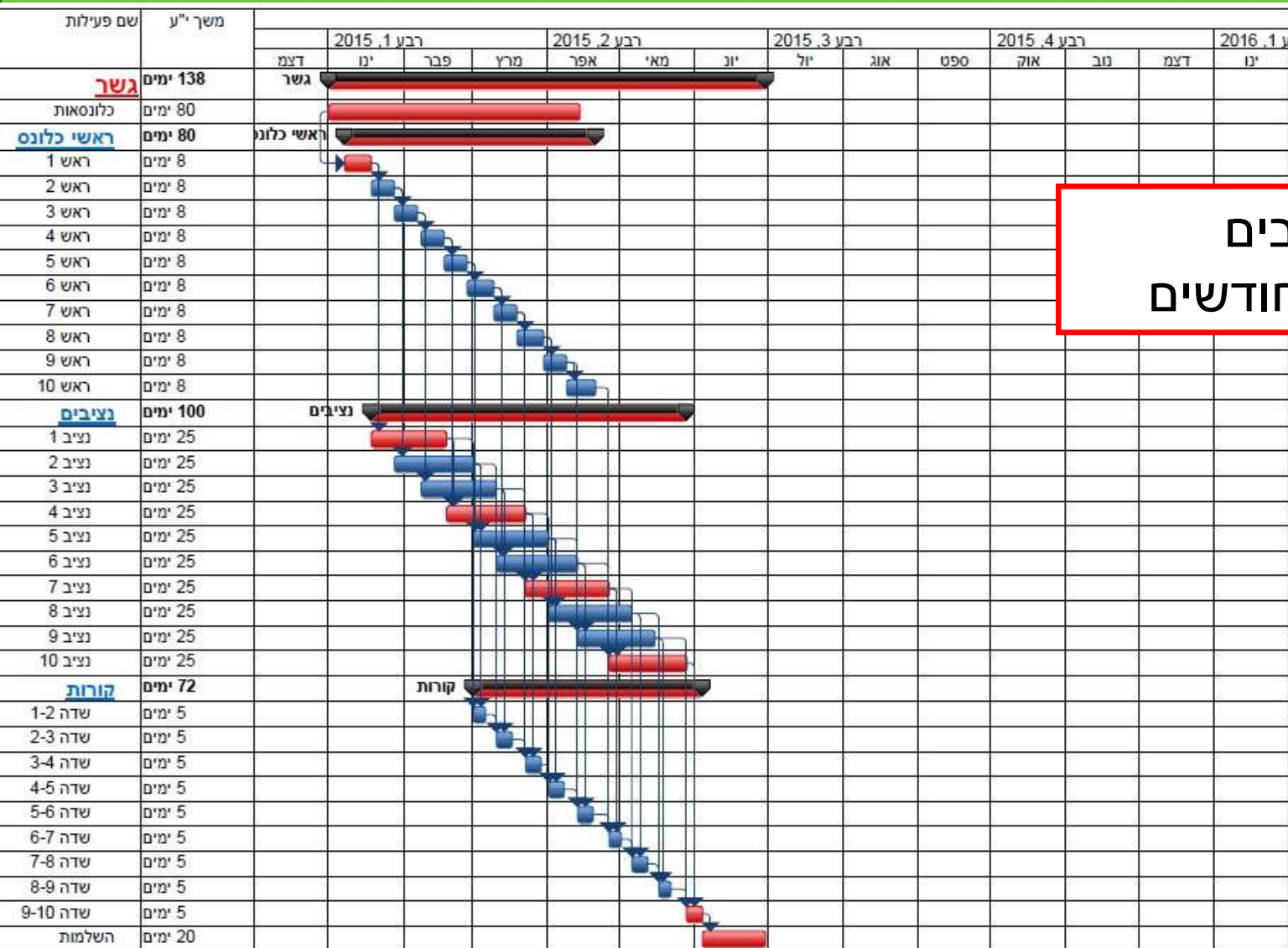
1 תבנית לנציבים
משך ביצוע 12.5 חודשים

השפעת משאבים - דוגמה



2 תבניות לנציבים
משך ביצוע 7.5 חודשים

השפעת משאבים - דוגמה



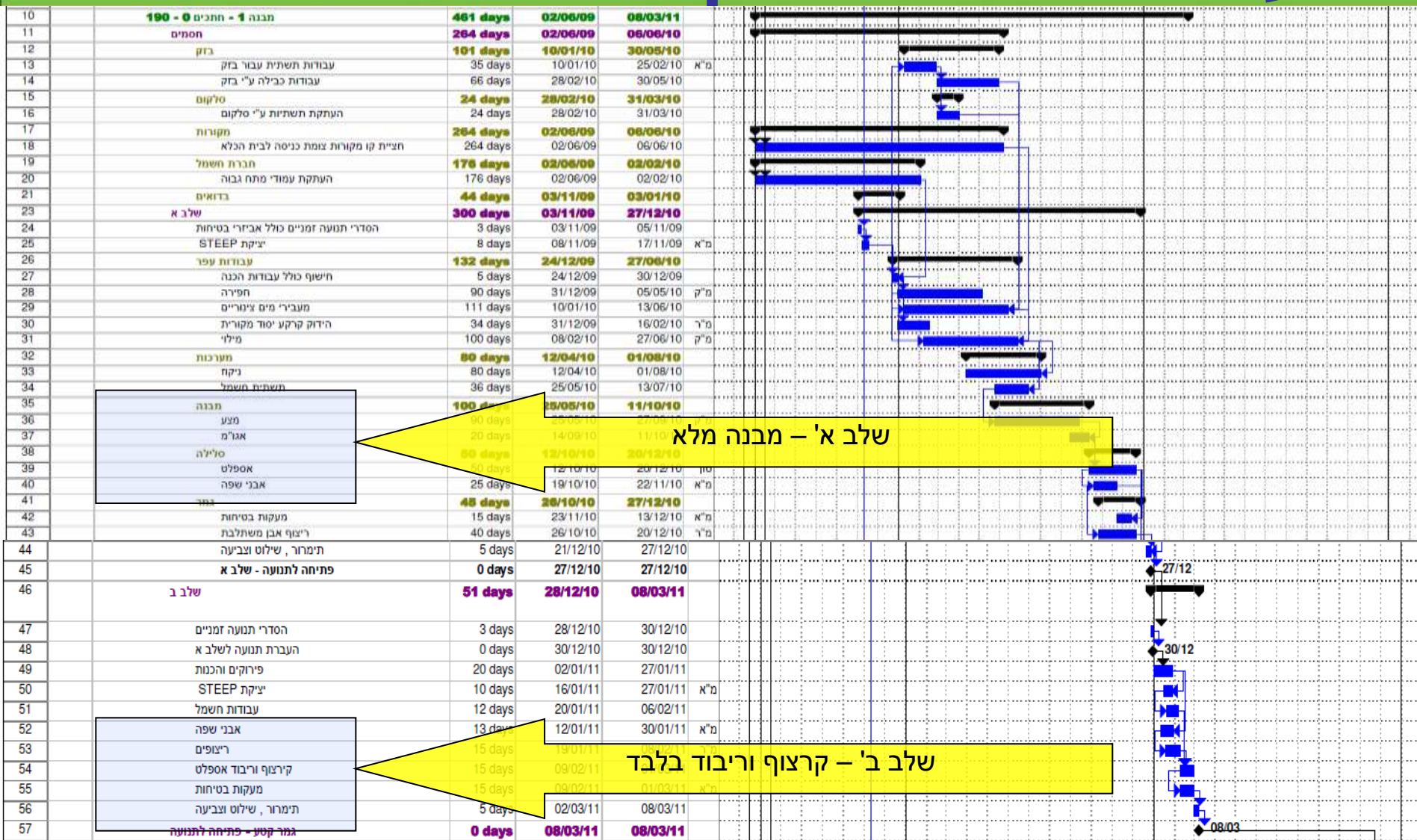
3 תבניות לנציבים
משך ביצוע 6 חודשים

השפעת משאבים - דוגמה

סיכום הדוגמה:

- בעלות של 150,000 ₪ ניתן להשיג קיצור של 5 חודשים.
- בעלות נוספת של 150,000 ₪ ניתן להשיג קיצור נוסף של 1.5 חודש.
- המזמין צריך לשקול את העלות מול התועלת. ההחלטה של המזמין.

טעויות בניתוח פרויקט: ניתוח תכולה שגוי



טעויות בניתוח פרויקט: לוח שנה שגוי

השגיאה: הגדרת לוח שנה שלא תואם את הנוהל.

שינוי זמני עבודה

עבור לוח התאריכים: משמרת לילה שג

יצירת לוח תאריכים חדש ...

לוח התאריכים 'משמרת לילה שג' הוא לוח תאריכים בסיסי.

מקרא:

לחץ על יום כדי להציג את זמני העבודה בו:

זמני עבודה עבור 08 יולי 2014:

- 03:00 עד 00:00 •
- 08:00 עד 04:00 •
- 00:00 עד 23:00 •

מבוסס על:

שבוע עבודה המוגדר כברירת מחדל בלוח התאריכים 'משמרת לילה שג'.

יולי 2014

ש	ו	ה	ד	ג	ב	א
5	4	3	2	1		
12	11	10	9	8	7	6
19	18	17	16	15	14	13
26	25	24	23	22	21	20
		31	30	29	28	27

עבודה

חופשה, מחלה, מילואים וכו'

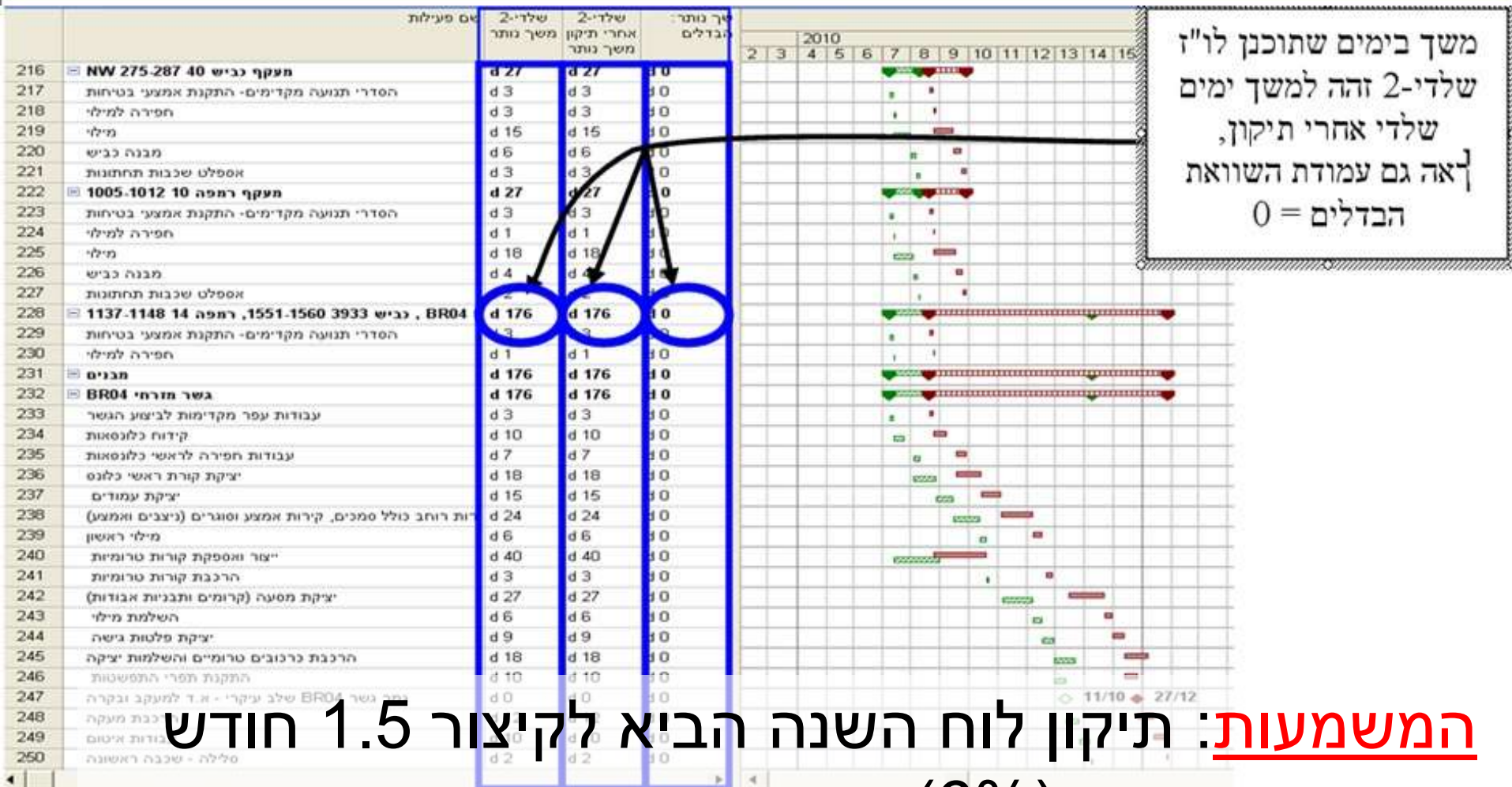
שעות עבודה שנערכו

בלוח תאריכים זה:

יום המהווה חריגה

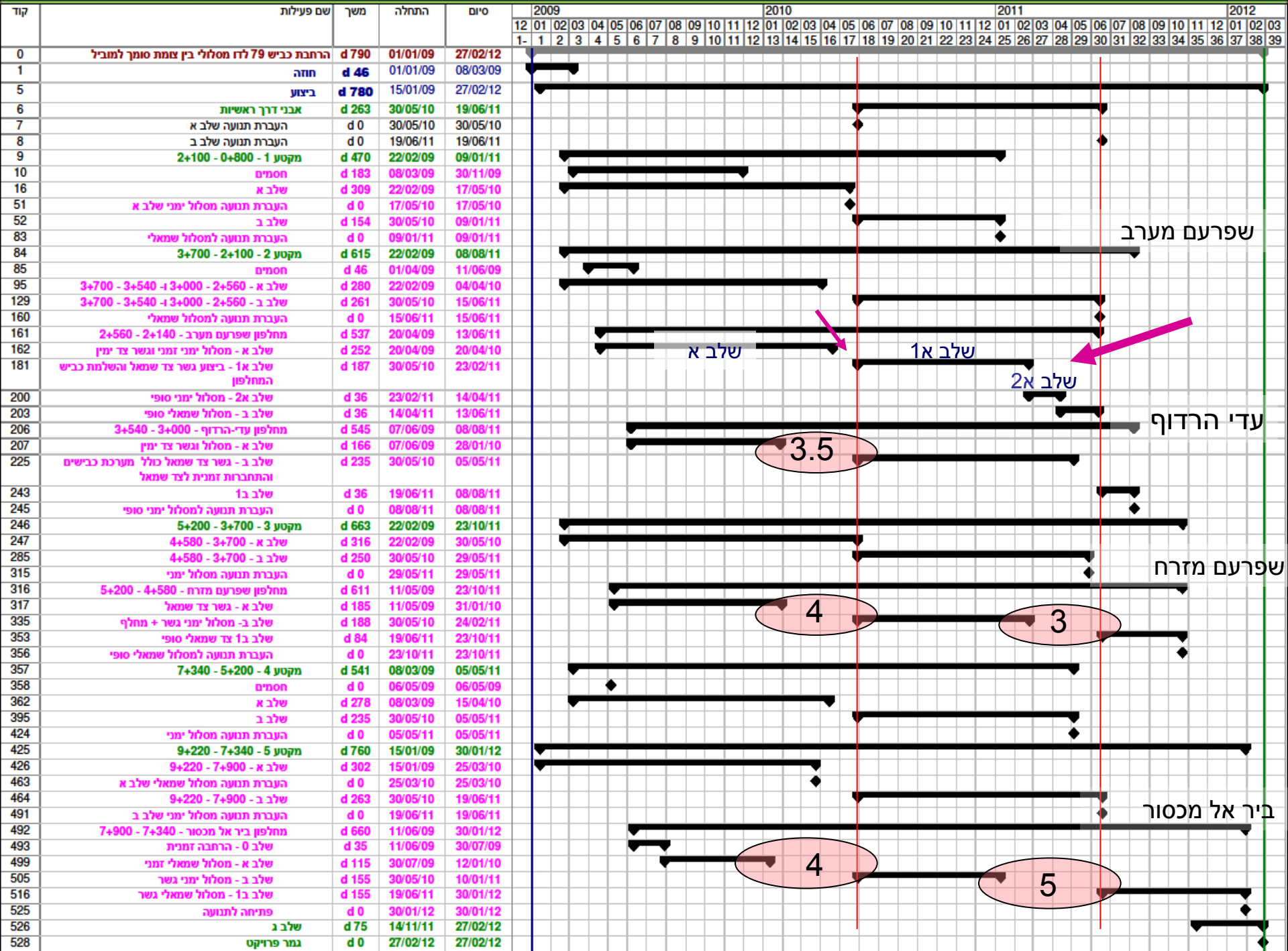
שבוע עבודה שאינו מהווה את ברירת המחדל

טעויות בניתוח פרויקט: לוח שנה שגוי



משך בימים שתוכנן לו"ז שלדי-2 זהה למשך ימים שלדי אחרי תיקון, אך גם עמודת השוואת הבדלים = 0

המשמעות: תיקון לוח השנה הביא לקיצור 1.5 חודש ממשך הפרויקט (6%).



אבן דרך: היא פעילות שמשכה אפס, מקושרת לפעילות קדם ומקושרת לפעילויות עוקבות. אבן הדרך מציינת אירוע בפרויקט שיש לו חשיבות.

משלבים בלוח הזמנים את אבני הדרך הבאות:

- אבני דרך חוזיות
- אבני דרך ממשקיות
- אבני דרך למעקב
- אבני דרך לתשלום (בפרויקטי DB)

אבני דרך חוזית

אבן דרך חוזית : היא אבן דרך שהמועד שלה מקובע חוזית וסטיה ממנו מחייבת אישור. בדרך כלל היא מלווה בקנס פיגור. אבני דרך חוזיות הן בד"כ:

1. סיום התארגנות
2. השלמת תכנון
3. לכל סיום שלב ביצוע/הסטת תנועה
4. ביצוע כמות משמעותית של פעילות
5. סיום מבני בטון/גשרים/מעבירי מים
6. סיום עבודות
7. סיום פרויקט

אבני דרך למעקב

כל לו"ז שילדי חייב להכיל אבני דרך למעקב. מעקב באמצעות אבני דרך מאפשר לקבל תמונה טובה על הפיגורים בפרויקט בכל השלבים, ולא רק לקראת סיומו.

תנאים לקביעת אבן דרך למעקב:

1. ניתן לקבוע בוודאות את מועד הקיום שלה (למשל: הנפת קורות הגשר)
2. אבן הדרך מהווה צומת של סיום עבודות רבות, או התחלה של עבודות אחרות, או שילוב.
3. מעקב אחר אבן הדרך ייתן אינדיקציה טובה להתקדמות הפרויקט, גם ללא בדיקה מפורטת של מצב הפעילויות.
4. רצוי שמרווח הזמן בין אבני הדרך יהיה 3-4 חוד'. זאת על מנת לייצר רצף של בקרה.

דוגמא לאבני דרך חוזיות ולמעקב

נקודת מבחן לבדיקת מועד סיום אבן הדרך	תיאור תכולה של אבן הדרך	אזור	מועד סיום מצ.ה.ע.	אבן דרך
	גמר התארגנות, קבלת היתרי חפירה וסיום אישור לו"ז מפורט לביצוע	כללי	1.5 חודשים קלנדריים	ג.1 חוזית
פתיחת הרמפה הזמנית לתנועה לרמפה הזמנית	מקטע 1 כביש 40 - השלמת עבודות של שלב 0 (רמפה זמנית לתקופת ביצוע של גשר BR-182 21A-מזרח) ופתיחה של הרמפה לתנועה	כביש 40	4 חודשים קלנדריים	ב.1 למעקב
על פי חשבון מאושר לכמות ע"י מנהל הפרויקט	השלמת עבודות מילוי מובא של לפחות 350000 מ"ק	כללי	8 חודשים קלנדריים	ג.2 חוזית
הסטת התנועה לשלב 2	מקטע 1 כביש 40 השלמת עבודות של שלב 1	כביש 40	12.5 חודשים קלנדריים	ג.3 חוזית
על פי חשבון מאושר לכמות ע"י מנהל הפרויקט	השלמת עבודות מילוי מובא של לפחות 700000 מ"ק	כללי		
הסטת התנועה לשלב 3	מקטע 1 כביש 40 השלמת עבודות של שלב 2	כביש 40	16.5 חודשים קלנדריים	ג.4 חוזית
הסטת התנועה	מקטע 1 כביש 40 - השלמת עבודות ביצוע שלב 3 והסטת התנועה אל הגשר המערבי BR-182 21A-מערב ופתיחה לתנועה המעבר מתחת לגשר)	כביש 40	20 חודשים קלנדריים	ג.5 חוזית
על פי חשבון מאושר לכמות ע"י מנהל הפרויקט	גמר עבודות מילוי מובא למעט עבודות של שלב 4 א ושלב 4 ב	כללי		
הסטת התנועה לשלב 4 ב'	גמר עבודות על כביש 40 של שלב 4 א	כביש 40	23 חודשים קלנדריים	ב.2 למעקב
	גמר יציקות מיסעה ופלטות גישה לגשרים: נחל תילה (BR146), גשר 6 מעל גרר (BR-132) גשר 31 מעל גרר (BR-138)	גשרים	23 חודשים קלנדריים	ב.3 למעקב
פתיחה לתנועה במתכונת הסופית ומסירות למזמין	פתיחת מקטע 1+2 לתנועה במתכונת מלאה סופית לרבות השלמת כל העבודות בפרויקט + ביצוע מסירות למזמין.	כללי	28 חודשים קלנדריים	ג.6 חוזית
	4 חודשים			מרווח ביטחון ראשי של כחי
	סיום הפרויקט וקבלת תעודת גמר	כללי	32 חודשים קלנדריים	ג.7 חוזית



אבני דרך ממשקיות

אבן דרך ממשקית היא אבן דרך שמתממשקת לפרויקט אחר או לעבודות של פרויקט אחר שקשורות לפרויקט הנדון:

אבן דרך ממשקית יכולה לציין התחלת תהליך או סיומו. היא מצמצמת את היכולת של הקבלן לבצע מניפולציות על לוח הזמנים.

להלן דוגמאות לאבני דרך ממשקיות:

1. מגדירה מועד התחלה ומועד חוזי לפעילויות ביצוע עוקבות שאינן באחריות הקבלן.
לדוגמה: שחרור שטח מארכיאולוגיה
2. מגדירה מועד סיום להעתקת תשתיות לדוגמה: סיום העתקת עמוד מ"ג

אבני דרך ממשקיות קובעים לכל אירוע שיש לו ממשק לפרויקטים סמוכים/בתוך הפרויקט.

דוגמה לאבני דרך ממשקיות

אבני דרך - ממשקים עם קבלנים אחרים

אבן דרך	מועד סיום מצ.ה.ע	תיאור	הערות
1.א	8 חודשים	גמר העתקת תשתיות באזור כביש 31 - להבים	התחלת העבודות המותנות לא לפני המועד הנקוב בטבלה זו אלא אם הושלמו קודם לכן
2.א	5 חודשים	גמר העתקת תשתיות צד מזרח	התחלת העבודות המותנות לא לפני המועד הנקוב בטבלה זו אלא אם הושלמו קודם לכן
3.א	5 חודשים	גמר העתקת תשתיות צד מערב	התחלת העבודות המותנות לא לפני המועד הנקוב בטבלה זו אלא אם הושלמו קודם לכן
4.א	5 חודשים	התחלת ביצוע עבודות עפר בסמוך לגשר 40/6 (BR-170)	התחלת העבודות המותנות לא לפני המועד הנקוב בטבלה זו אלא אם הושלמו קודם לכן
5.א	10 חודשים	גמר גשר 40/6 (BR-170) ע"י קבלן הגשרים	התחלת העבודות המותנות לא לפני המועד הנקוב בטבלה זו אלא אם הושלמו קודם לכן
6.א	12 חודשים	התחלת ביצוע עבודות עפר בסמוך לגשר להבים (BR-134)	התחלת העבודות המותנות לא לפני המועד הנקוב בטבלה זו אלא אם הושלמו קודם לכן
7.א	17 חודשים	גמר גשר להבים (BR-134) ע"י קבלן הגשרים	התחלת העבודות המותנות לא לפני המועד הנקוב בטבלה זו אלא אם הושלמו קודם לכן
8.א	14 חודשים	התחלת ביצוע עבודות עפר בסמוך לגשר הרכבת (BR-162)	התחלת העבודות המותנות לא לפני המועד הנקוב בטבלה זו אלא אם הושלמו קודם לכן
9.א	19 חודשים	גמר גשר הרכבת (BR-162) ע"י קבלן הגשרים	התחלת העבודות המותנות לא לפני המועד הנקוב בטבלה זו אלא אם הושלמו קודם לכן

מאפיינים:

- מרווח הביטחון נועד להגן על הפרויקט מפני אי וודאות ותקלות בשלב הביצוע.
- מרווח הביטחון בלוח הזמנים, כמו ב.צ.מ. בתקציב.
- חוזית, מרווח הביטחון שייך למזמין.
- מרווח הביטחון משולב בלוח הזמנים בסוף הפרויקט, בין הפעילות האחרונה לבין מועד הסיום של הפרויקט.

מרווח ביטחון – גודל המרווח

<u>גודל מרווח הביטחון</u>	<u>משך הביצוע של הפרויקט (ללא התארגנות ומסירות)</u>
1 חודש קלנדרי	עד 5 חודשים
1.5 חודש קלנדרי	5-10 חודשים
15% מתקופת הביצוע, מקס' 4 חודשים	10-28 חודשים
מעל 4 חודשים, לפי אישור מיוחד	מקרים חריגים (משך, סקר סיכונים)

מרווח ביטחון - דוגמה



לוח הזמנים במסמכי המכרז

- עודף מידע: כניסה לתחום אחריות הקבלן, מקור לתביעות בגין אי התאמות, מצגות שגויות וכו'.
- חוסר מידע/ הצגה חלקית: מקום ליצירתיות של הקבלן בהכנת לוח הזמנים.
- דרך האמצע: מתן כל המידע הקיים ברמת פירוט שתאפשר להתמודד עם יצירתיות הקבלן בלו"ז המפורט.

לוח הזמנים במסמכי המכרז

ההתייחסות ללוח הזמנים במסמכי המכרז:

1. רמה ראשונה – מגדירים את תקופת הביצוע הכוללת.

2. רמה שניה – מגדירים טבלת שלבי ביצוע עם תכולת עבודה וטבלה תואמת של אבני דרך.

3. רמה שלישית – הצגת לוח זמנים שלדי. מקבעים את משכי הביצוע לפעילויות העיקריות בתוך שלבי הביצוע.

לוח הזמנים במסמכי המכרז

על מה צריך להקפיד?

1. אחידות הגדרות של שלבי הביצוע/ אבני דרך/ לוח זמנים שלדי. כל אי התאמה היא קרקע לפרשנות יצירתית.

2. לא להתנות מידי. לא להתנות את מה שאינו באמת מותנה. כאשר קובעים התניה מיותרת אנו מונעים קיצור אפשרי של לוח הזמנים.

3. לבצע עבודות במקביל, ככל הניתן.

לוח הזמנים במסמכי המכרז

על מה צריך להקפיד?

4. תלות נכונה באילוצים חיצוניים. להגדיר תלות של FF במקרה שבו עיקר העבודה יכולה להתבצע, ורק סיומה מותנה באילוץ חיצוני (למשל פינוי מטרד).
5. להגדיר את משך הביצוע לעבודות המותנות באילוצים חיצוניים, כדי לגדר את ההשפעות של עיכובי המזמין.

לוח הזמנים במסמכי המכרז

על מה צריך להקפיד?

6. להתייחס לאילוצי משאבים באמצעות הגדרת תפוקות, ולא הגדרת משאבים. כמות המשאבים היא הטריטוריה של הקבלן.

7. להגדיר את מרווח הביטחון בצורה ברורה.
להימנע מעמימות באשר לדרישות המזמין.