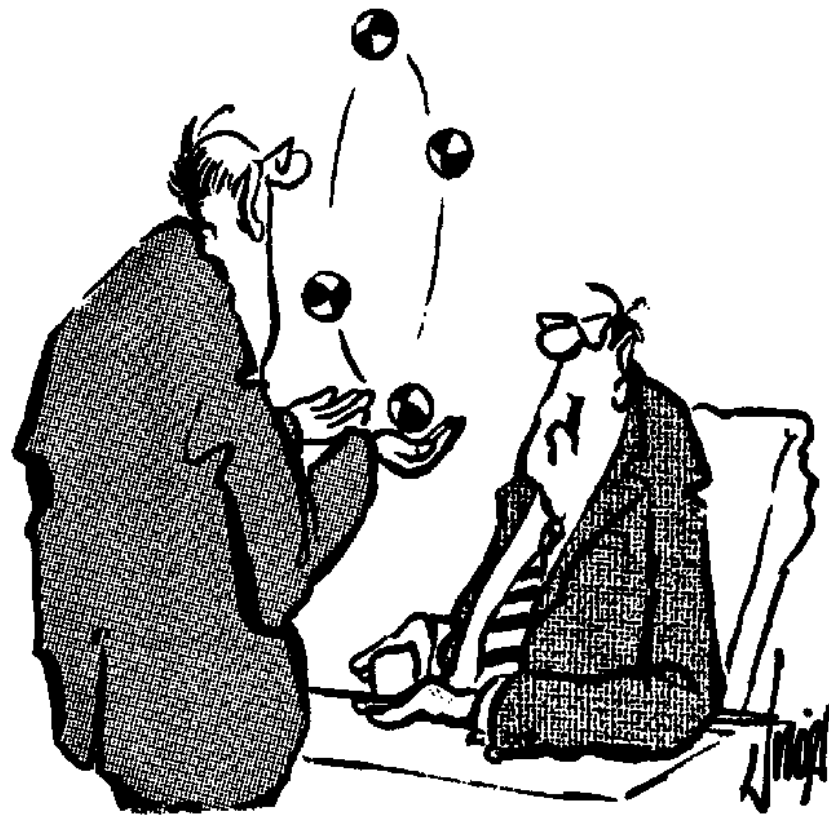


# ניהול פרויקטים

---



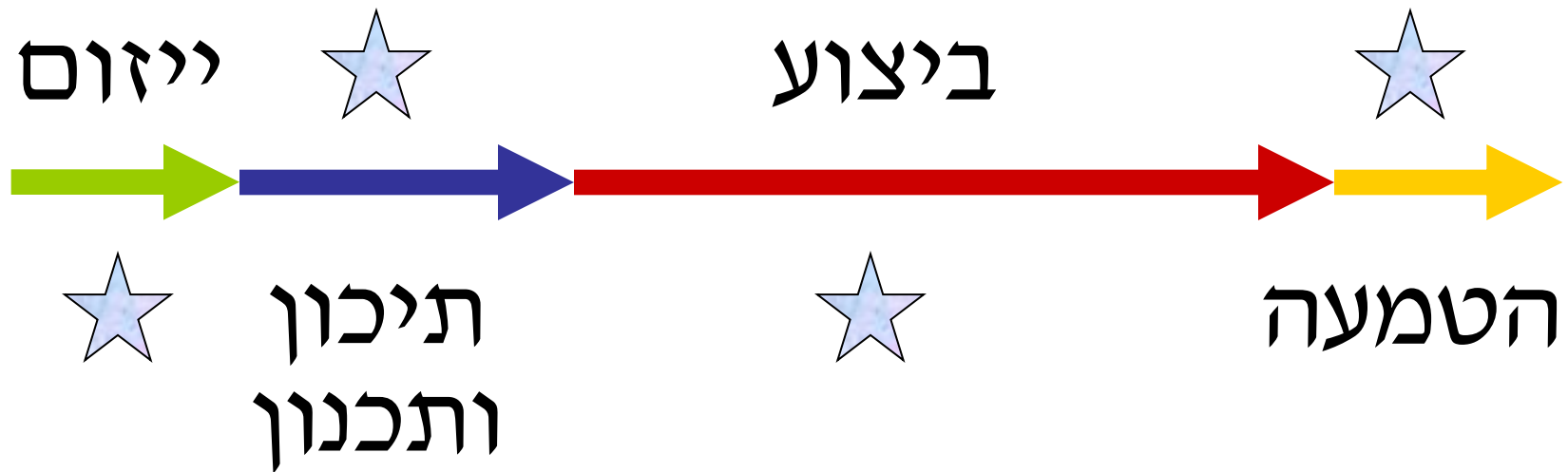
*"You seem to have the qualifications we are looking for in a project manager."*

# פרויקט

התארגנות לביצוע מאמץ חד-פעמי להשגת  
מטרות מוגדרות (תכולה, איכות, תוצרים).

פרוייקטים מבוצעים בדרך-כלל תחת  
אילוצי זמן, תקציב ומשאבים כאשר כל  
אחד מהם נתון לתנאי אי-ודאות.

# מחזור החיים של פרויקט



# רשתות פרויקט – רשת AON

- הצמתים מייצגים פעולות והקשתות מייצגות את אילוצי הקדימויות.
- רצוי להתחיל במאורע "התחלה" ולסיים במאורע "סיום".
- לרשת אסור להכיל מעגלים.
- אין משמעות לאורך החץ.

# דוגמא 1

נתונה טבלת הפעילויות הבאה:

מקדימים מיידיים	פעילות
-	A
-	B
A	C
B	D
D	E
A,E	F
D	G
C,F	H
C,F,G	I

■ שרטטו את רשת AON המתאימה.

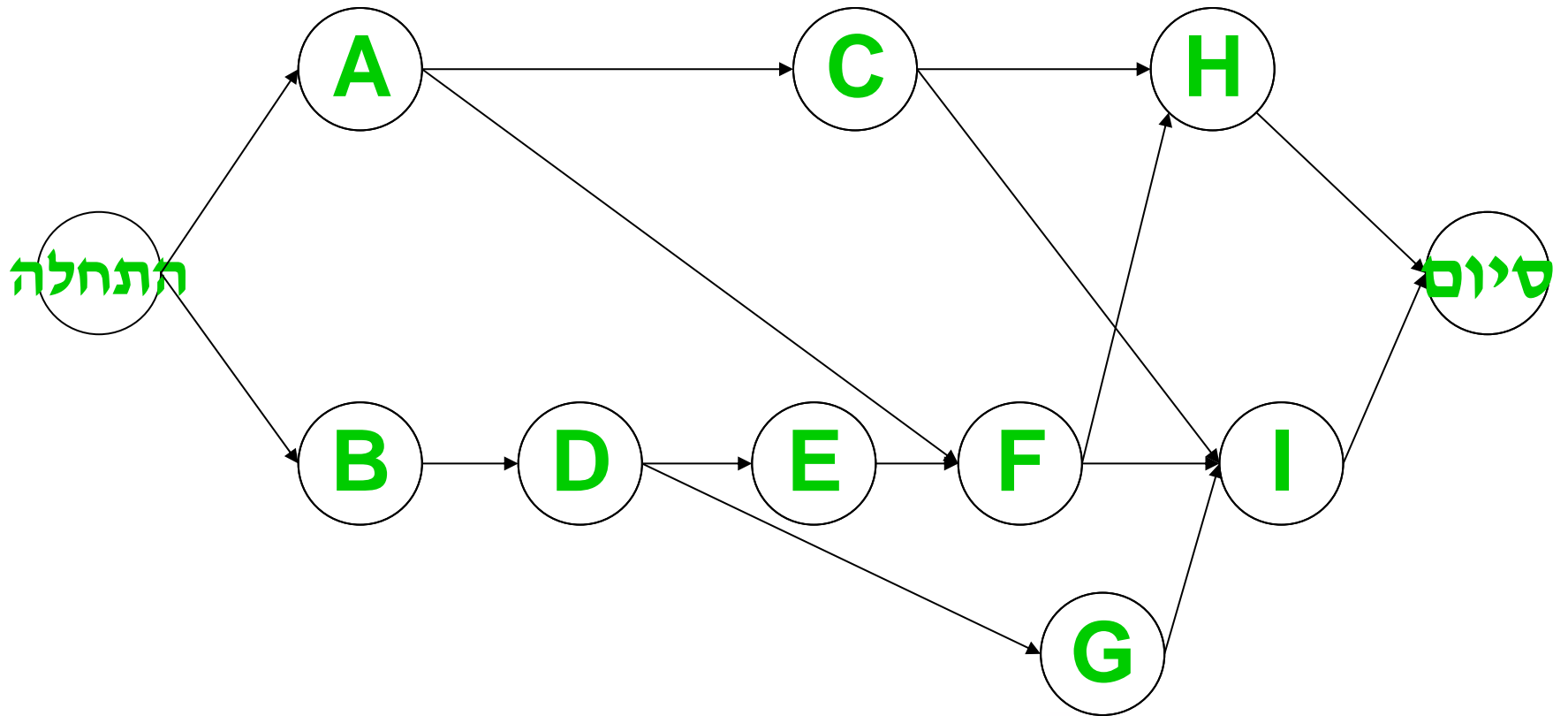
Daniel Bar-Tal

Projects management Consulting & training

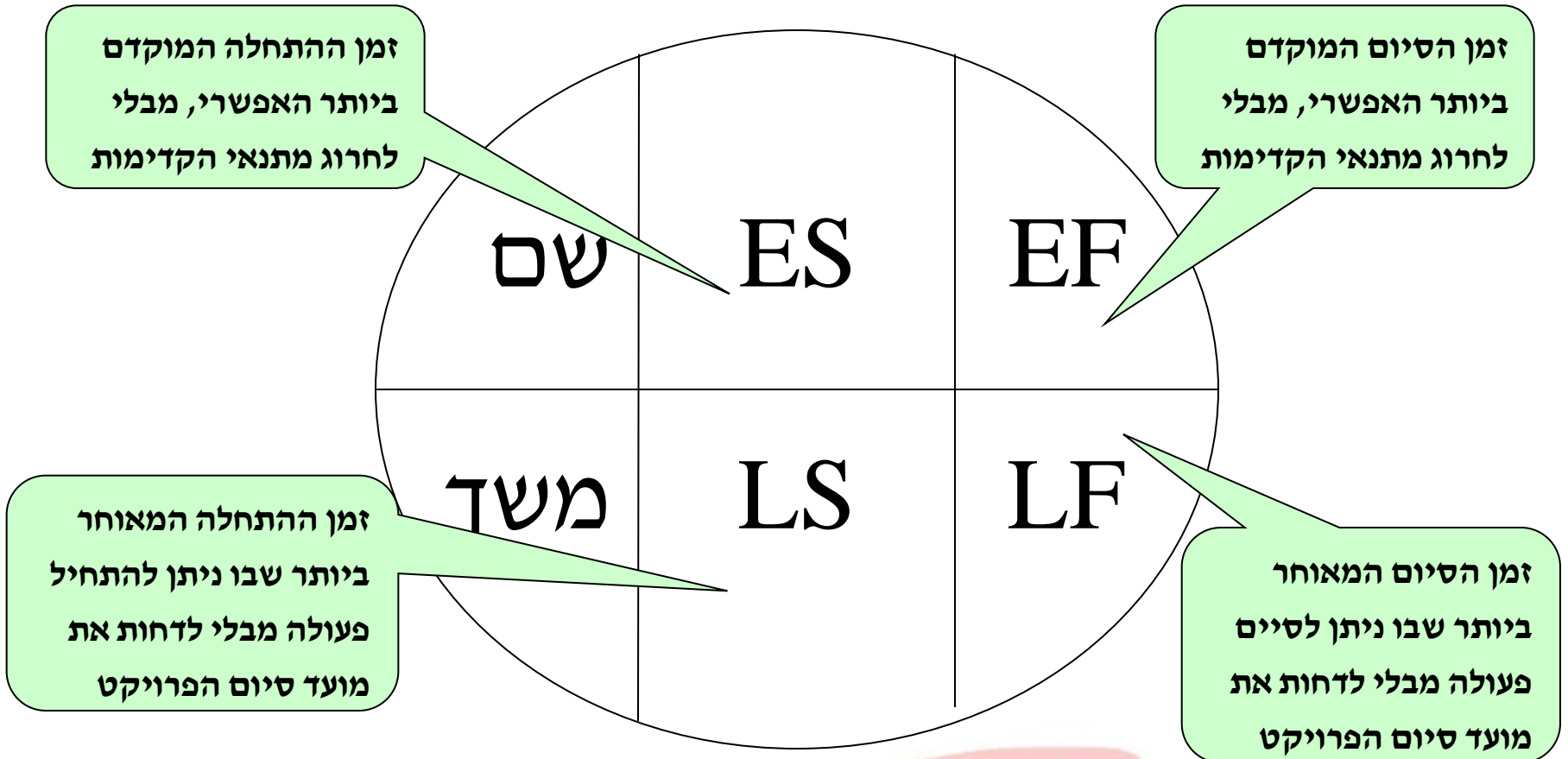
2/25, Ha'tan'im St. Hertzliya Israel 46447

Phone: 972-9-9518102 Fax: 972-9-9518319 Mob: 972-54-4-886525

# פתרון



# CPM – תאור פעילות



# דוגמא 2

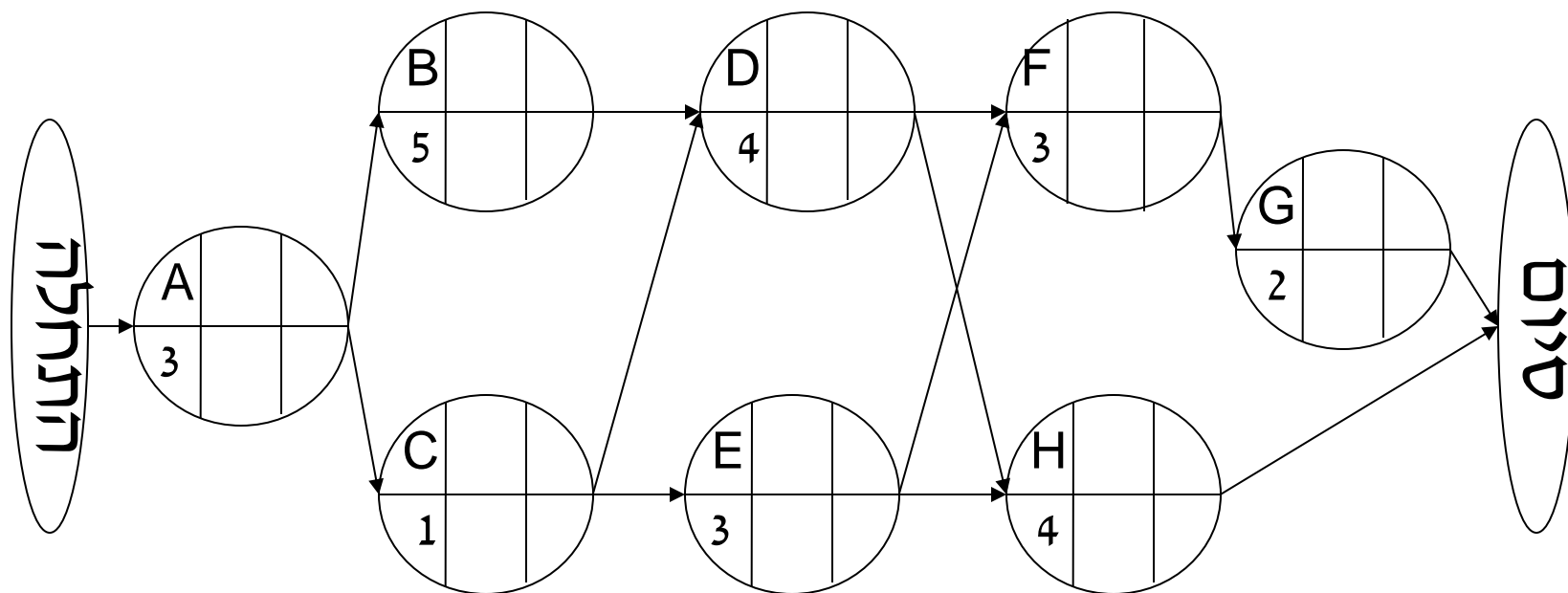
עובדים	מקדימות מיידיות	משך (ימים)	פעילות
3	-	3	A
3	A	5	B
4	A	1	C
4	B,C	4	D
1	C	3	E
3	E,D	3	F
2	F	2	G
4	E,D	4	H



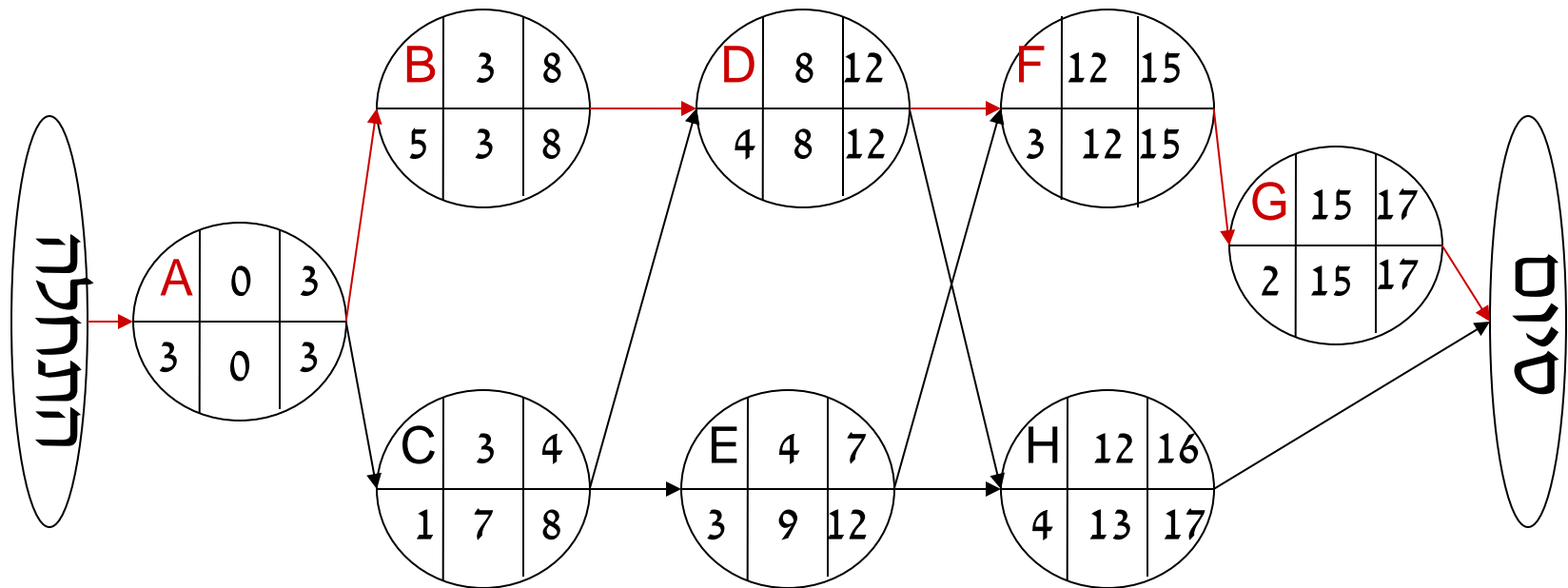
# דוגמא 2 - המשך

- שרטטו רשת AON של הפרויקט.
- מהו זמן סיום הפרויקט?
- מהו הנתיב הקריטי?
- מתי יסתיים הפרויקט אם פעילות E תתארך ב- 3 ימים?
- מתי יסתיים הפרויקט אם פעילות C תתארך ב- 5 ימים?

# CPM – רשת AON



# CPM



# פתרון

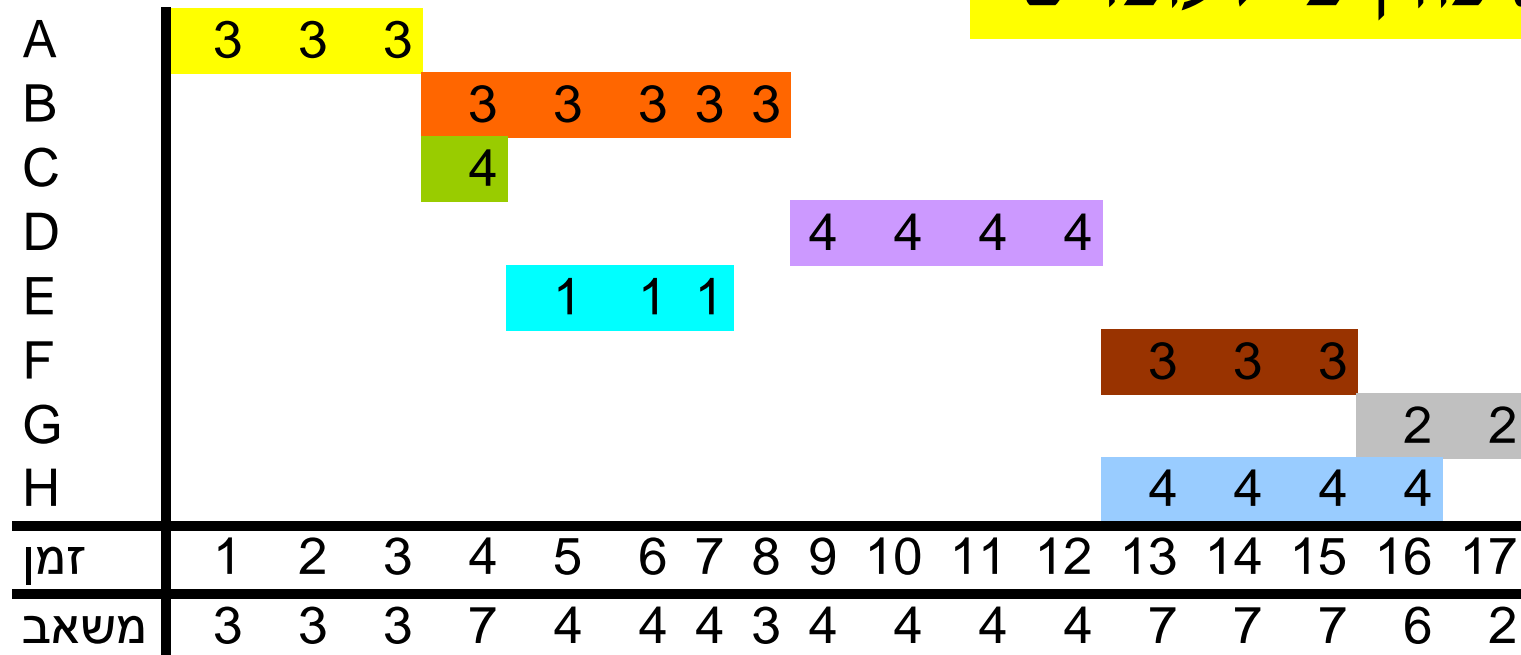
- הפרויקט יסתיים לאחר 17 ימים.
- הנתיב הקריטי כולל את הפעילויות: A, B, D, F, G. פעילויות C, E, H אינן קריטיות.
- לפעילות E יש מרווח של 5 ימים, ולכן התארכותה ב- 3 ימים לא תשנה את מועד סיום הפרויקט.
- לפעילות C יש מרווח של 4 ימים. התארכותה ב- 5 ימים תגרום לדחיה של יום אחד בסיום הפרויקט.

# דוגמא 2 - המשך

- שרטטו תרשים גאנט של רשת הפרויקט.
- מהו מספר העובדים הדרוש אם כל פעילות מתחילה בזמן המוקדם ביותר האפשרי?
- מה יהיה משך הפרויקט עבור אחזקת מספר מינימלי של עובדים?

# תרשים גאנט

יש צורך ב- 7 עובדים

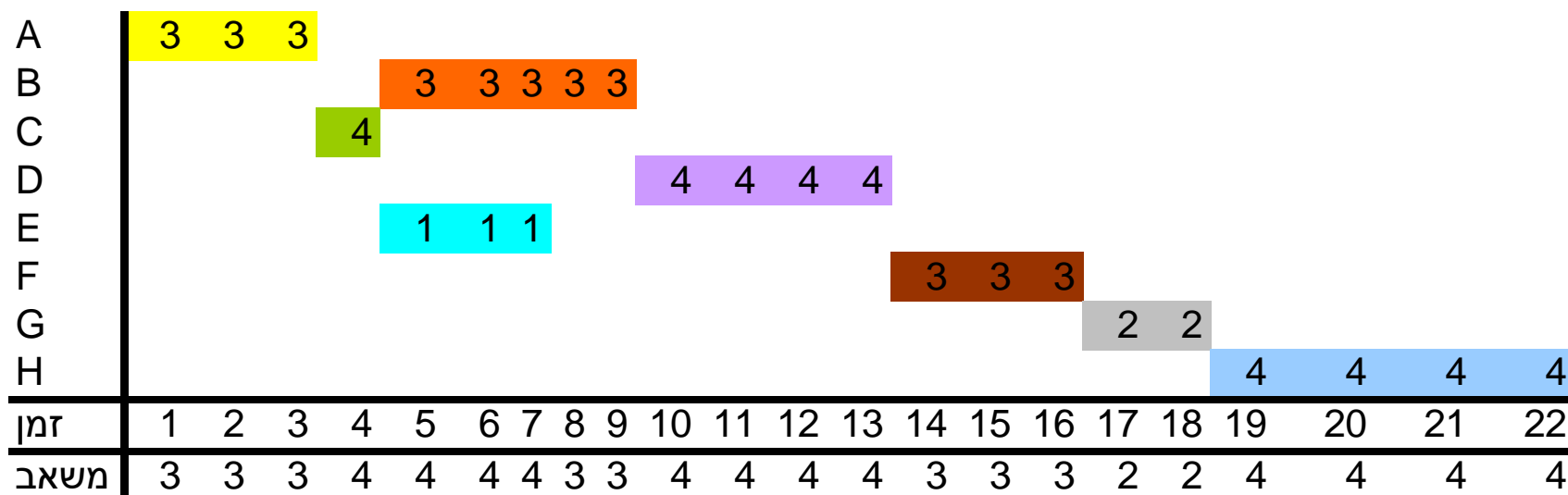


# פתרון

- המספר המינימלי הנדרש של עובדים הוא 4 עובדים.  
היות וישנה פעילות בודדת שזהו מספר העובדים הנדרש  
עבורה.
- הימים הבעייתיים הם: 4, 13, 14, 15 ו-16.
- לכן נדחה את פעילות B עד לאחר ביצוע פעילות C  
(הארכה של יום אחד) ואת פעילות H לסוף הפרויקט  
(הארכה של ארבעה ימים נוספים).
- הפרויקט יסתיים לאחר 22 ימים.

# תרשים גאנט

## מספר עובדים מינימלי



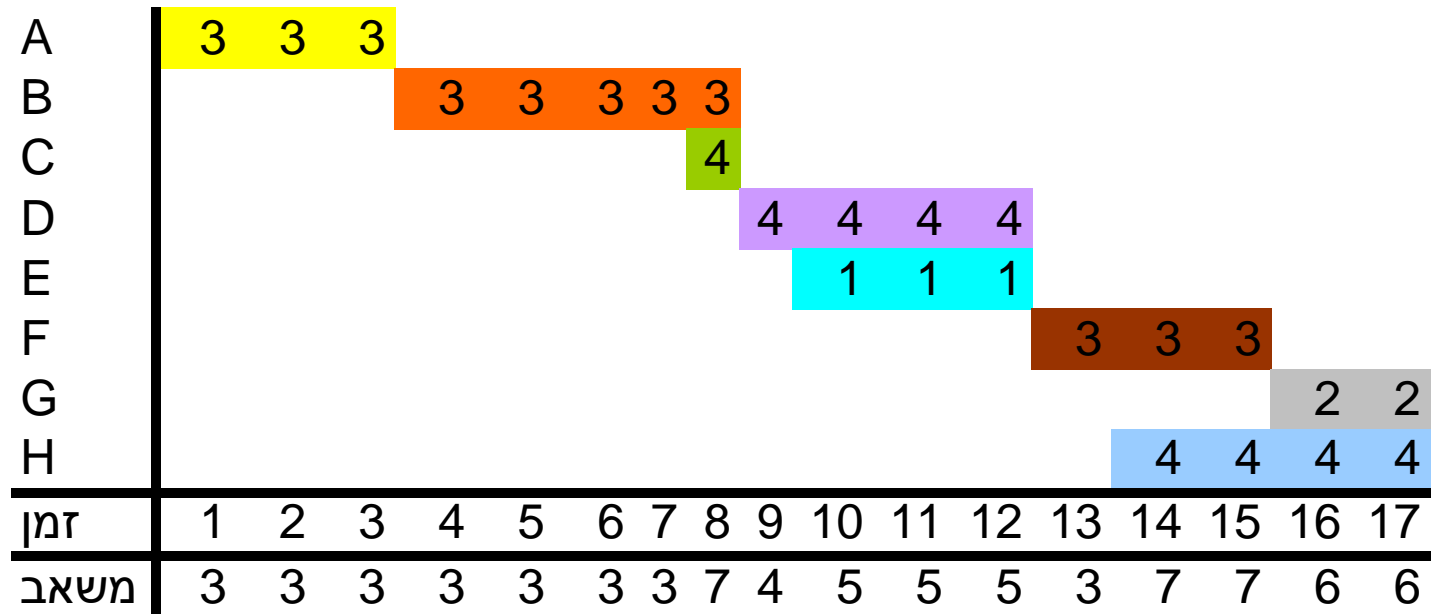


# דוגמא 2 - המשך

- בהנחה ששכרו של כל עובד משולם מיום שכירתו ועד לסיום הפרויקט (ללא תלות בימי העבודה שלו בפועל) האם תעדיפו שימוש במספר מינימלי של עובדים או שיבוץ הפעילויות בהתחלות המאוחרות ללא דחיית סיום הפרויקט?

# תרשים גאנט

## שיבוץ בהתחלות מאוחרות



# פתרון - המשך

השוואת העלויות:

■ עבור מספר עובדים מינימלי נשלם:

$$3*22 + 1*19 = 85 \text{ ימי עבודה}$$

■ עבור שיבוץ בהתחלות מאוחרות נשלם:

$$3*17 + 4*10 = 91 \text{ ימי עבודה}$$

ולכן נעדיף לעבוד עם מספר מינימלי של עובדים.

# דוגמא 2 - המשך

- כעת נתעלם מאילוץ המשאבים.
- נתון שיום עבודה עולה 1000 ₪.
- כדי להקטין עלות זו, נרצה לקצר את משך ביצוע הפרויקט.
- ניתן לקצר מספר פעילויות כמפורט בטבלה.
- איזה פעילויות תמליצו לקצר, ומה יהיה משך הפרויקט?

# דוגמא 2 - המשך

אפשרויות לקיצור פעילויות:

קיצור מקסימלי	עלות קיצור ליום	פעילות
1	500	A
2	1200	B
1	450	C
1	700	D
-	-	E
1	600	F
1	800	G
2	1000	H

# פתרון - המשך

פעילויות המועמדות לקיצור צריכות לקיים  
שני תנאים:

- קיצורן יקדים את מועד סיום הפרויקט (הפעילות נמצאת בנתיב קריטי כאשר אין נתיב קריטי נוסף, או שהיא נמצאת בכל הנתיבים הקריטיים).
- עלות קיצורן קטנה מהרווח המתקבל מהקדמת סיום הפרויקט.

# פתרון - המשך

ישנו רק נתיב קריטי אחד.

מבין הפעילויות הקריטיות: A, B, D, F, G,

הפעילות שעלות קיצורה היא הנמוכה ביותר היא

פעילות A. עלות הקיצור (500) נמוכה מהרווח

המתקבל (1000) ולכן כדאי לקצר.

ניתן לקצר את פעילות A

ביום אחד.

פעילות	עלות קיצור ליום	קיצור מקסימלי
A	500	1
B	1200	2
C	450	1
D	700	1
E	-	-
F	600	1
G	800	1
H	1000	2

Daniel Bar-Tal

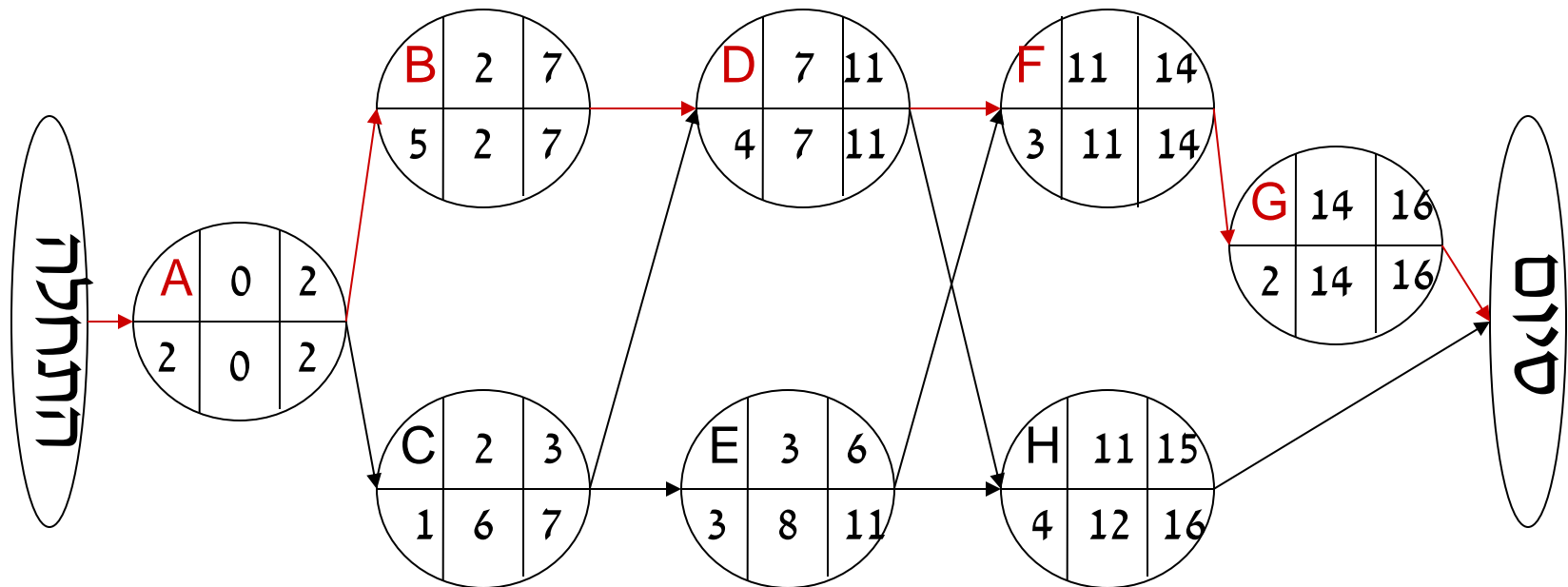
Projects management Consulting & training

2/25, Ha'tan'im St. Hertzliya Israel 46447

Phone: 972-9-9518102 Fax: 972-9-9518319 Mob: 972-54-4-886525

# פתרון - המשך

עדכון רשת הפרויקט:



Daniel Bar-Tal

Projects management Consulting & training

2/25, Ha'tan'im St. Hertzliya Israel 46447

Phone: 972-9-9518102 Fax: 972-9-9518319 Mob: 972-54-4-886525



# פתרון - המשך

אין שינוי בפעילויות הקריטיות.

מבין הפעילויות הקריטיות שניתן עוד לקצר:

B, D, F, G, הפעילות שעלות קיצורה היא הנמוכה ביותר היא פעילות F. עלות הקיצור (600) נמוכה

מהרווח המתקבל (1000) ולכן כדאי לקצר. נקצר את

פעילות F ביום אחד:

פעילות	עלות קיצור ליום	קיצור מקסימלי
A	500	1
<del>B</del>	<del>1200</del>	<del>2</del>
C	450	1
D	700	1
E	-	-
F	600	1
G	800	1
<del>H</del>	<del>1000</del>	<del>2</del>

Daniel Bar-Tal

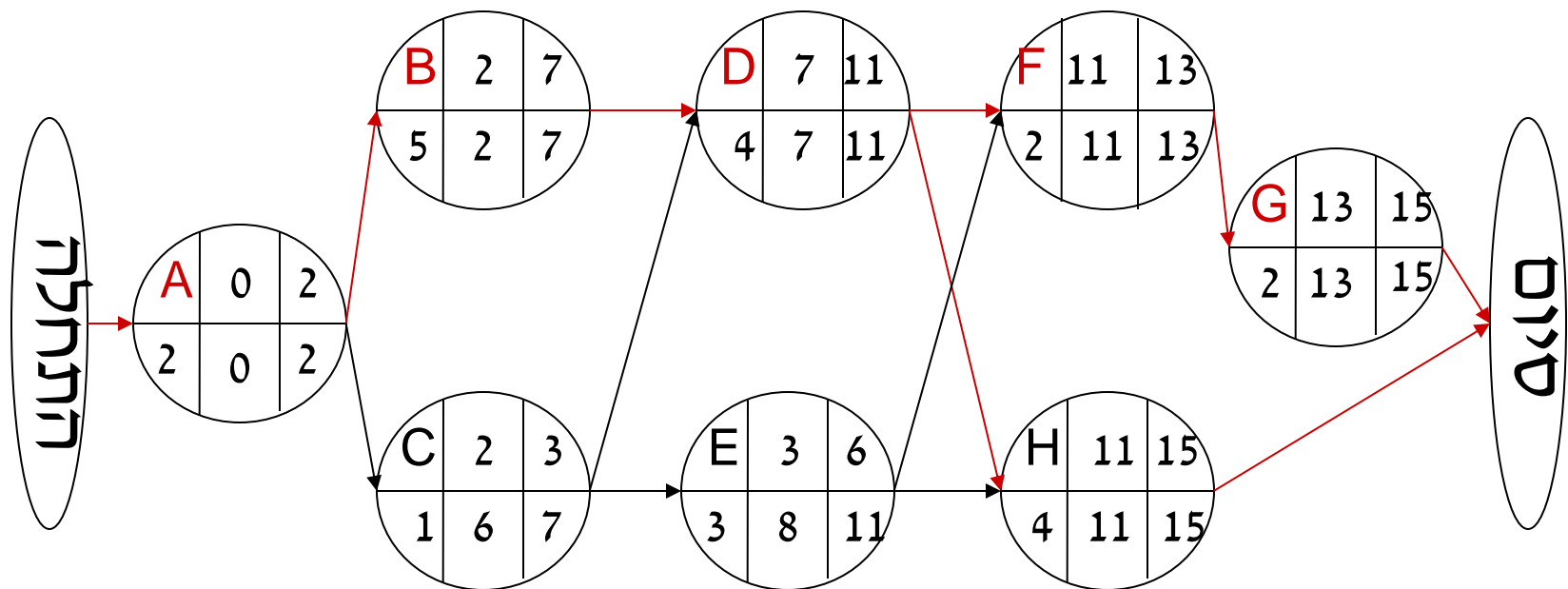
Projects management Consulting & training

2/25, Ha'tan'im St. Hertzliya Israel 46447

Phone:972-9-9518102 Fax:972-9-9518319 Mob:972-54-4-886525

# פתרון - המשך

עדכון רשת הפרויקט:



Daniel Bar-Tal

Projects management Consulting & training

2/25, Ha'tan'im St. Hertzliya Israel 46447

Phone: 972-9-9518102 Fax: 972-9-9518319 Mob: 972-54-4-886525

# פתרון - המשך

עקב הקיצור הפכה גם פעילות H לקריטית וכעת ישנם שני נתיבים קריטיים בפרויקט:

A, B, D, F, G.

A, B, D, H.

לכן, אם נרצה לקצר את משך הפרויקט נצטרך לקצר פעילויות כך שתקצרנה את שני הנתיבים.

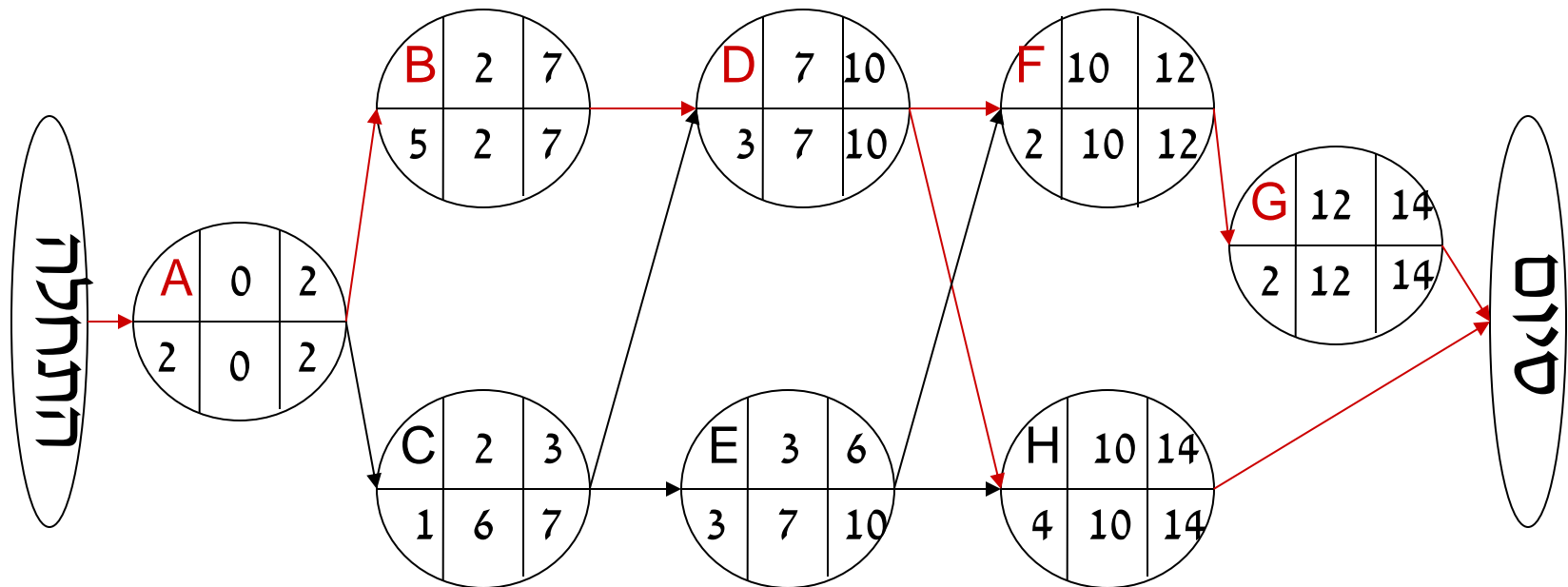
# פתרון - המשך

הפעילות עם עלות הקיצור הנמוכה ביותר היא D.  
עלות הקיצור (700) נמוכה מהרווח המתקבל (1000)  
והפעילות נמצאת בו זמנית בשני הנתונים  
הקריטיים, לכן כדאי לקצרה. נקצר את פעילות D  
ביום אחד:

פעילות	עלות קיצור ליום	קיצור מקסימלי
A	500	1
B	1200	2
C	450	1
D	700	1
E	-	-
F	600	1
G	800	1
H	1000	2

# פתרון - המשך

עדכון רשת הפרויקט:



# פתרון - המשך

לא ניתן לקצר עוד את פעילות D. מבין הפעילויות הקריטיות, הפעילות עם עלות הקיצור הנמוכה ביותר היא פעילות G.

עלות הקיצור (800) נמוכה מהרווח המתקבל (1000). אך מכיוון שישנו נתיב קריטי נוסף: A, B, D, H, שאינו כולל את פעילות G, קיצור פעילות זו בלבד לא יקדים את מועד סיום הפרויקט.

# פתרון - המשך

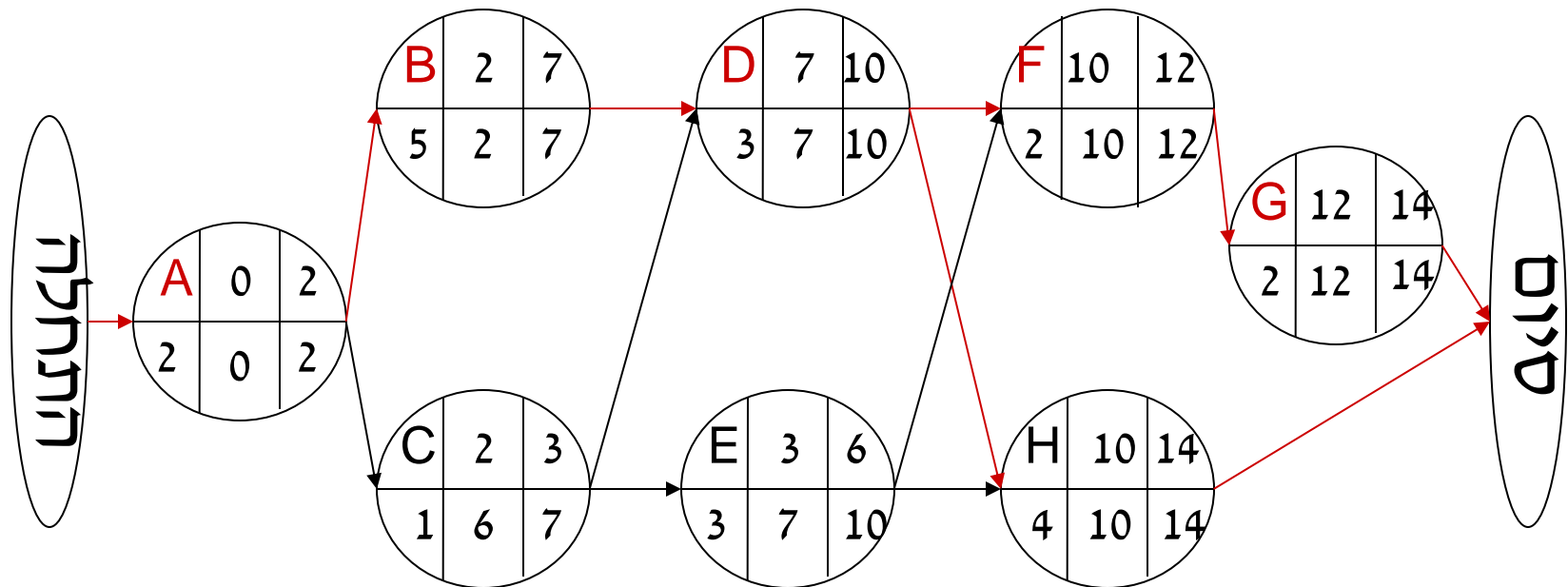
ניתן לקצר את משך הפרויקט כולו ע"י קיצור בו זמנית של פעילויות G ו- H.

עלות הקיצור:  $1800 = 1000 + 800$ , גבוהה מהרווח המתקבל מהקדמת סיום הפרויקט, ולכן לא כדאי לקצר.

פעילות	עלות קיצור ליום	קיצור מקסימלי
A	500	1
B	1200	2
C	450	1
D	700	1
E	-	-
F	600	1
G	800	1
H	1000	2

# פתרון - המשך

רשת הפרויקט הסופית:



Daniel Bar-Tal

Projects management Consulting & training

2/25, Ha'tan'im St. Hertzliya Israel 46447

Phone: 972-9-9518102 Fax: 972-9-9518319 Mob: 972-54-4-886525



# פתרון - המשך

הפרויקט יסתיים לאחר 14 ימים.

סך הרווח המתקבל מהקיצורים:

$3000-500-600-700 = 1200$

# דוגמא 3

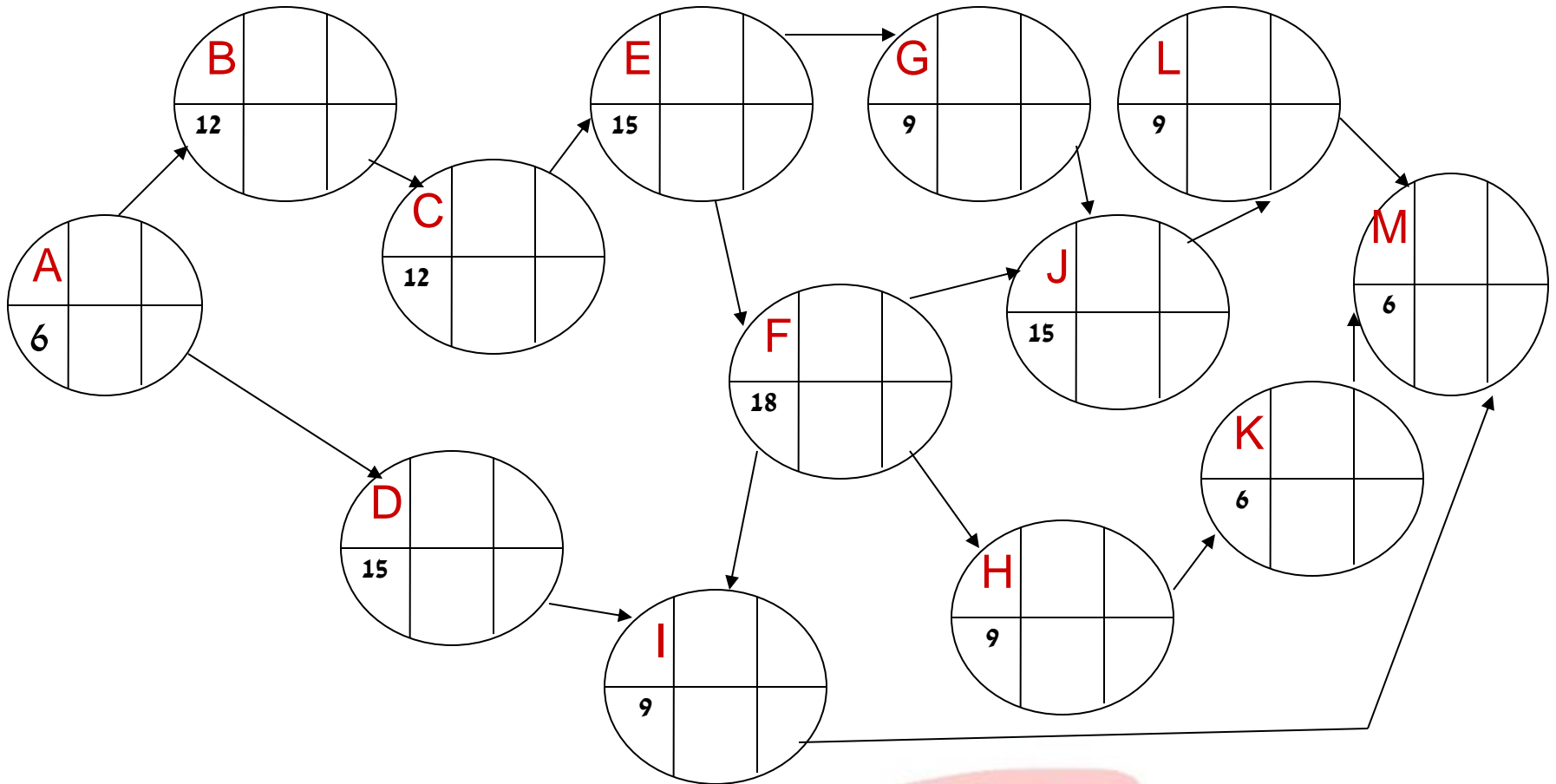
להלן תיאור הפעילויות הדרושות להקמת מחסן במפעל:

פעילות	תיאור	משך (ימים)	פעולות מקדימות מיידיות
A	יישור השטח	6	-
B	חפירת היסודות ויציקה	12	A
C	יציקת רצפה	12	B
D	הקמת גדר מסביב לאתר	15	A
E	הקמת "שלד" המבנה	15	C
F	הנחת בלוקים	18	E
G	התקנת שנאי	9	E
H	התקנת דלתות וחלונות	9	F
I	סלילת חניה	9	D, F
J	התקנת הגג	15	F, G
K	צביעת דלתות וחלונות	6	H
L	התקנת חשמל ואביזרים	9	J
M	ניקוי וביקורת	6	I, K, L

# דוגמא 3 - המשך

- א. מהו הזמן המוקדם ביותר שבו ניתן לסיים את הפרויקט?
- ב. הקמת גדר מסביב לאתר מקשה על גישת משאיות. לפיכך, דורש מנהל הפרויקט לדחות את הקמתה ככל שניתן. על פי הנחיה זו, מתי תוקם הגדר (מבלי לפגוע בזמן סיום הפרויקט)?

# פתרון



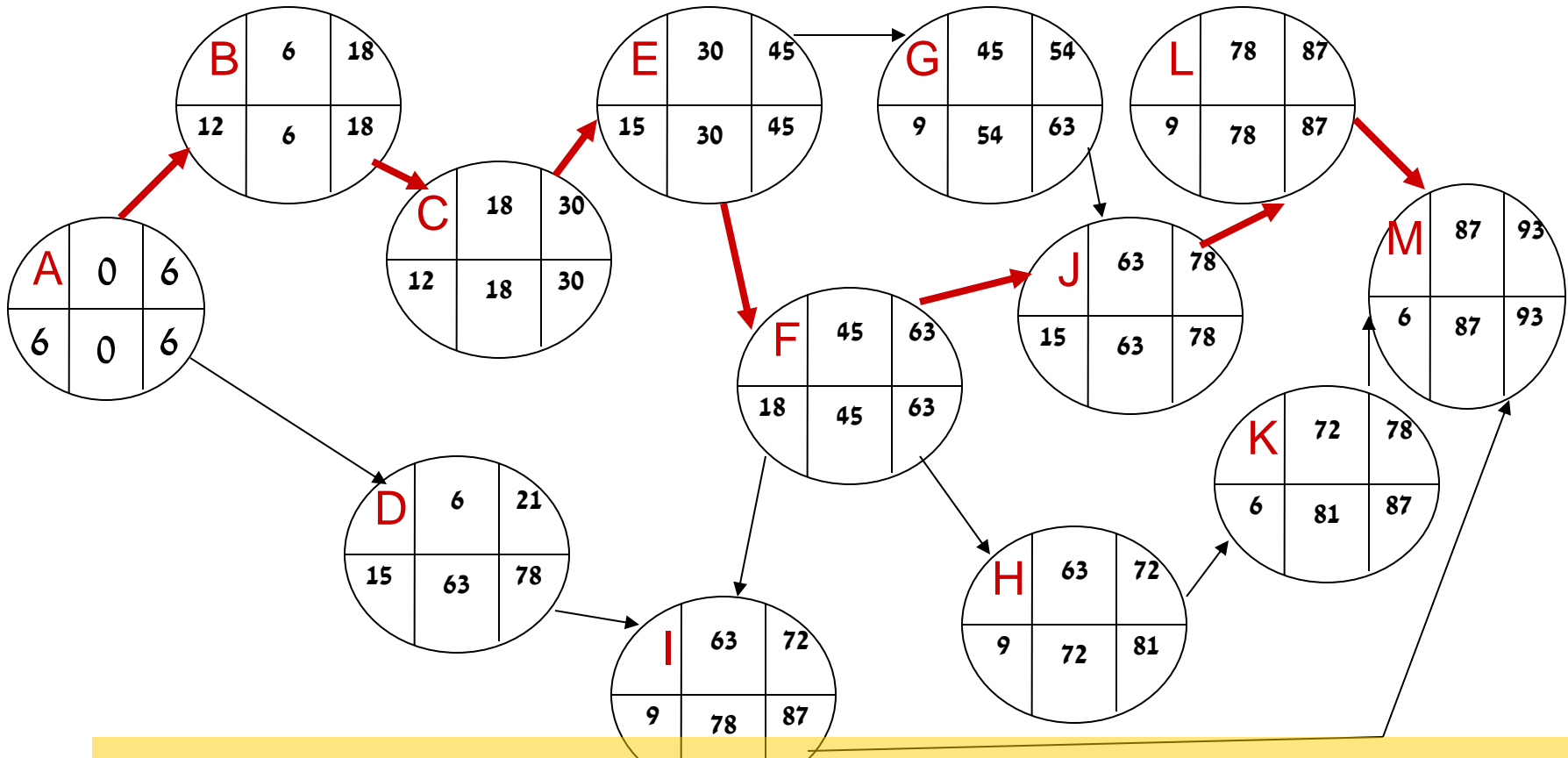
Daniel Bar-Tal

Projects management Consulting & training

2/25, Ha'tan'im St. Hertzliya Israel 46447

Phone: 972-9-9518102 Fax: 972-9-9518319 Mob: 972-54-4-886525

# פתרון - המשך



חישוב הזמנים על התרשים, וזיהוי הנתיב הקריטי .

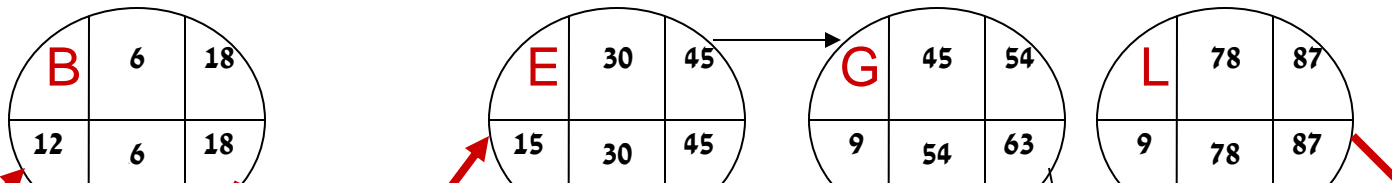
Daniel Bar-Tal

Projects management Consulting & training

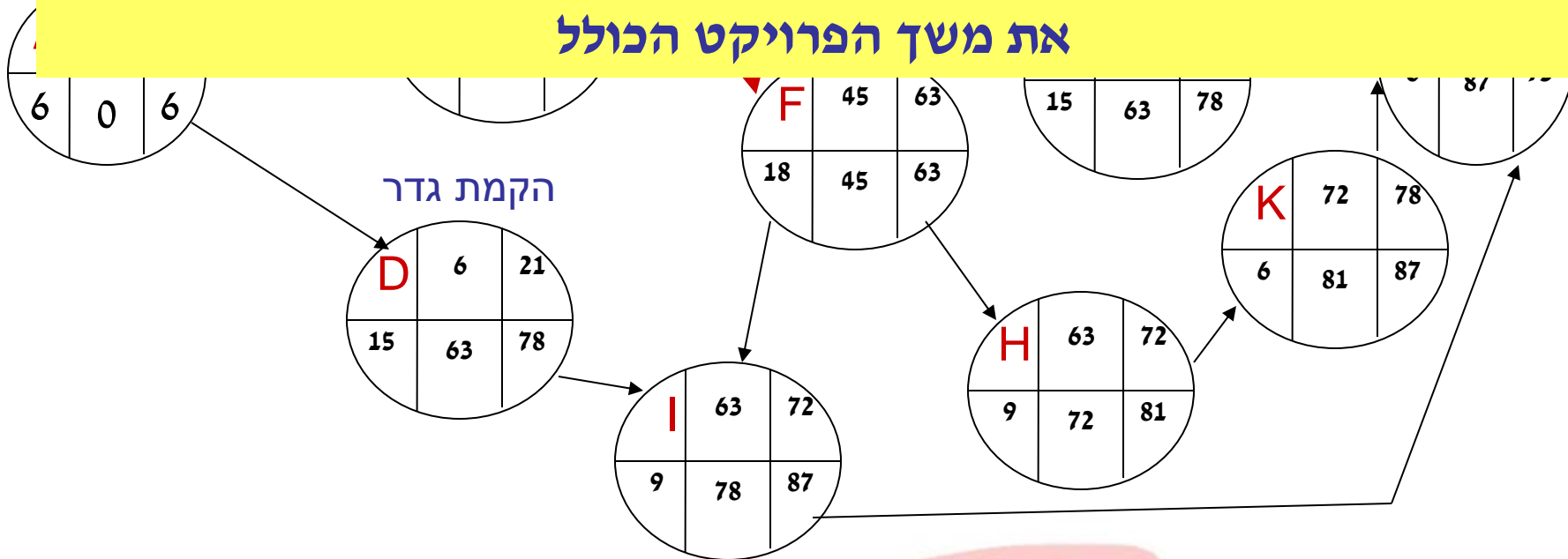
2/25, Ha'tan'im St. Hertzliya Israel 46447

Phone:972-9-9518102 Fax:972-9-9518319 Mob:972-54-4-886525

הקמת גדר מסביב לאתר מקשה על גישת משאיות. לפיכך, דורש מנהל הפרויקט לדחות את הקמתה ככל שניתן. על פי הנחיה זו, מתי תוקם הגדר (מבלי לפגוע בזמן סיום הפרויקט)?



את הקמת הגדר – פעילות D, ניתן לדחות ב:  $57 = 6 - 63$  ימים מבלי להאריך את משך הפרויקט הכולל



הקמת גדר

Daniel Bar-Tal

Projects management Consulting & training

2/25, Ha'tan'im St. Hertzliya Israel 46447

Phone: 972-9-9518102 Fax: 972-9-9518319 Mob: 972-54-4-886525

# דוגמא 4

חברת "א.ב.ג תעשיות ציוד השקיה בינלאומיות", ערכה סקר שוק להחדרת מוצריה בעולם. סקר השוק הניב מסקנה גורפת, שקיים פוטנציאל גבוה במכירת המוצרים בישראל. כפועל יוצא של המסקנה, הוחלט להקים מפעל ייצור חדש בדרום הארץ.

א. האם פרויקט הקמת המפעל הינו מסוג מו"פ או מסוג ביצוע/הקמה? הסבר!

פרוייקט הקמת המפעל הינו פרוייקט הקמה, כיוון שמבוסס על טכנולוגיות קיימות בתחום הבנייה.

# דוגמא 4 - המשך

**ב. מהם גורמי אי הוודאות והסיכון הכרוכים בהקמת המפעל?**

**סיכונים פוליטיים – התנגדות ממשלת ישראל לבניית המפעל בארצה.**

**סיכוני זמן – אי וודאות זמן ההקמה כתוצאה מחוסר היכרות עם תהליך הבנייה בישראל.**

**סיכונים סביבתיים- דרום מדינת ישראל מאופיין בטמפרטורות נמוכות מלוות בגשמים בלילות, ובטמפרטורות גבוהות במהלך היום. תנאים אלו עלולים להשפיע על איכות הבנייה ומשכה.**

**סיכוני חו"ג וציוד בנייה- תעשיית ההשקיה מאופיינת בציודים ייחודיים. לצורך בניית המפעל, יש צורך בחומרים ומכונות ייחודיות. זמינות הציוד והחומרים עלול להוות סיכון לפרוייקט.**



# דוגמא 4 - המשך

מהנדסי התעשייה האחראים על פרויקט ההקמה, ניתחו את הפעילויות הדרושות לצורך הקמת המפעל החדש. המסקנות אליהן הגיעו מופיעות להלן:

- תחילה יבוצע מחקר קרקע שמטרתו לבחון את מבנה הקרקע עליו יוקם המפעל ואת השלכותיו על השלד והתכניות. מחקר זה יימשך 4 שבועות.
- מחקר מזג אוויר סביבתי יבוצע ע"י צוות אחר במשך 3 שבועות.

# דוגמא 4 - המשך

במקביל, יעבדו היועצים המשפטיים של החברה על הסבה של הקרקע לתעשייה בתכנית בניין ערים של המועצה המקומית (פרוצדורה שתארך כחודש וחצי).

- לאחר שינוי הייעוד ניתן לפנות לקבלת מענק ממשלתי לאזורי פיתוח (תהליך של כחודשיים בממוצע).
- לאחר השלמת המחקרים יבוצע תכנון ראשוני (3 שבועות), ומיד לאחריו תכנון מפורט (7 שבועות) עד להשלמת כתב הכמויות.
- לאחר השלמת כתב הכמויות, ובמידה והושלמו שינוי הייעוד והתקבל המענק הממשלתי תבוצע בניית השלד (6 שבועות).

# דוגמא 4 - המשך

- לאחר בניית השלד, ניתן יהיה להקים את המבנה הייעודי (12 שבועות) ובמקביל אליו את מבנה המשרדים (9 שבועות), ולהזמין מכונות וציוד (10 שבועות עד לאספקה).
- כמו כן יש לגייס ולהכשיר עובדים (14 שבועות).
- לאחר הקמת המבנה הייעודי והגעת המכונות והציוד יש להתקין את הציוד (שבועיים).
- ולבסוף, בסיום הקמת מבנה המשרדים, הכשרת העובדים והתקנת הציוד, יש לבצע אינטגרציית כשירות (שבוע).

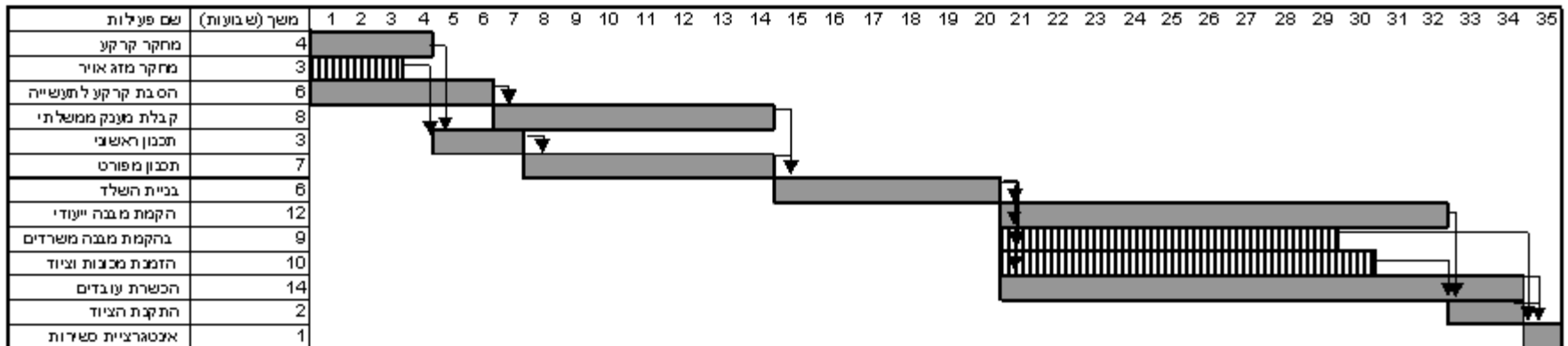
# דוגמא 4 - המשך

ג. הכינו טבלת פעילויות, משכים ופעילויות מקדימות.

מקדימות	משך (בשבועות)	שם פעילות	אינדקס
	4	מחקר קרקע	1
	3	מחקר מזג אוויר	2
	6	הסבה של הקרקע לתעשייה	3
3	8	קבלת מענק ממשלתי	4
1,2	3	תכנון ראשוני	5
5	7	תכנון מפורט	6
4,6	6	בניית השלד	7
7	12	הקמת מבנה ייעודי	8
7	9	הקמת מבנה משרדים	9
7	10	הזמנת מכונות וציוד	10
7	14	הכשרת עובדים	11
8,10	2	התקנת הציוד	12
9,11,12	1	אינטגרציית כשירות	13

# דוגמא 4 - המשך

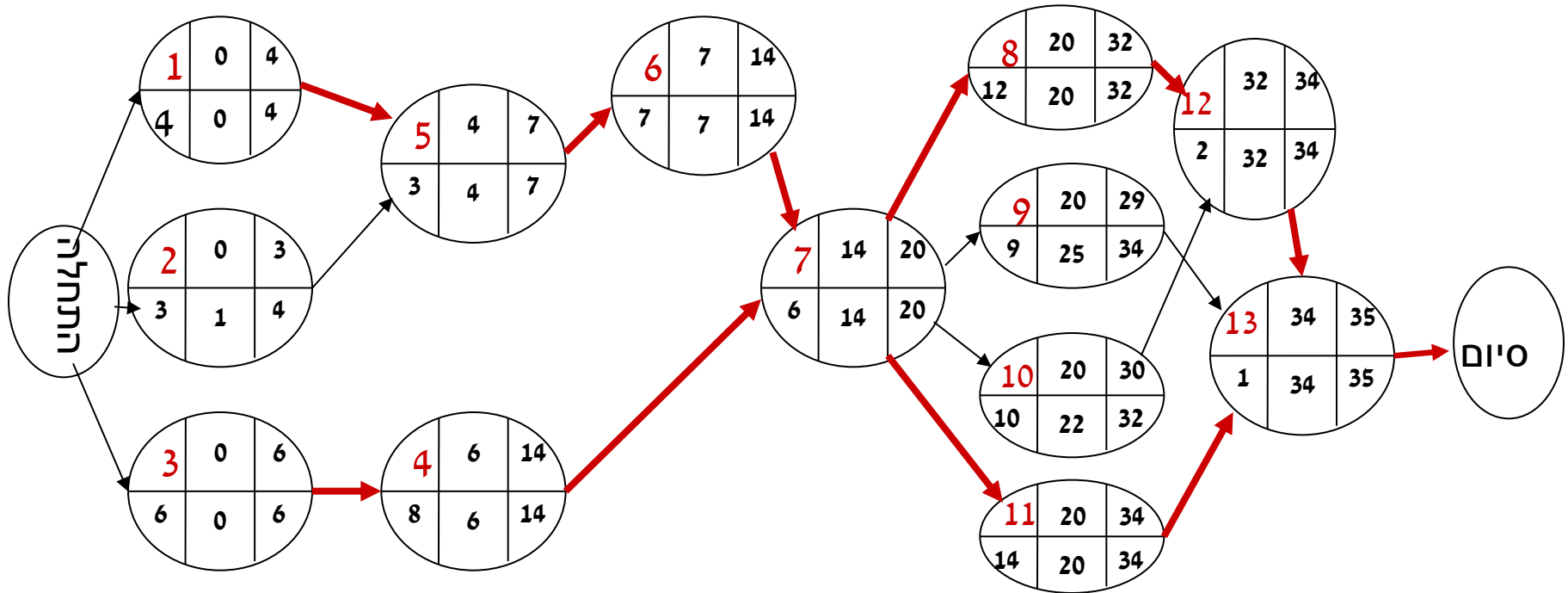
ד. הציגו את הפרויקט על תרשים גאנט.



קריטית  
פעילות

# דוגמא 4 - המשך

ה. הציגו את הפרויקט על תרשים רשת וציינו את הנתוב הקריטי.



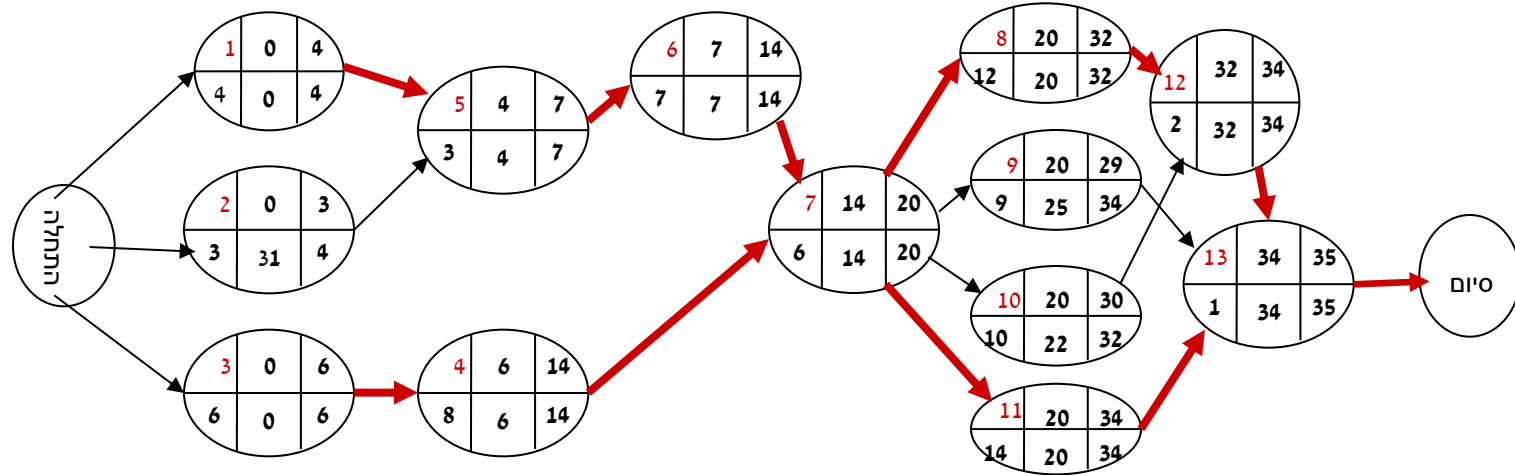
# דוגמא 4 - המשך

ו. האם כדאי לשחד את יו"ר הועדה כדי שיזרז את הדיון בשינוי ייעוד הקרקע?

ניתן לראות כי עד לבניית השלד (פעילות 7) קיימים שני נתיבים קריטיים, ולכן קיצור של אחד מהם, ע"י קיצור של פעילות שינוי ייעוד הקרקע (פעילות 3) לא ייקצר את הפרוייקט. לפיכך נמליץ למנהל הפרוייקט שלא להציע שוחד.

# דוגמא 4 - המשך

ז. אחד מספקי הציוד מציע למנהל הרכש לספק את המכונות (פעילות מספר 10) בהובלה אווירית תמורת תשלום נוסף, וכך לחסוך שבועיים. האם עליו להיענות להצעה זו?



הפעילות אינה בנתיב הקריטי ולכן אין טעם לנסות ולקצרה.



# דוגמא 4 - המשך

ח. להלן מספר הפועלים הדרושים לביצוע כל פעילות:

מספר הפועלים הדרושים	שם פעילות
3	מחקר קרקע
4	מחקר מזג אוויר
2	הסבה של הקרקע לתעשייה
5	קבלת מענק ממשלתי
5	תכנון ראשוני
4	תכנון מפורט
9	בניית השלד
4	הקמת מבנה ייעודי
3	הקמת מבנה משרדים
3	הזמנות מכונות וציוד
3	הכשרת עובדים
2	התקנת הציוד
3	ביצוע אינטגרציית כשירות

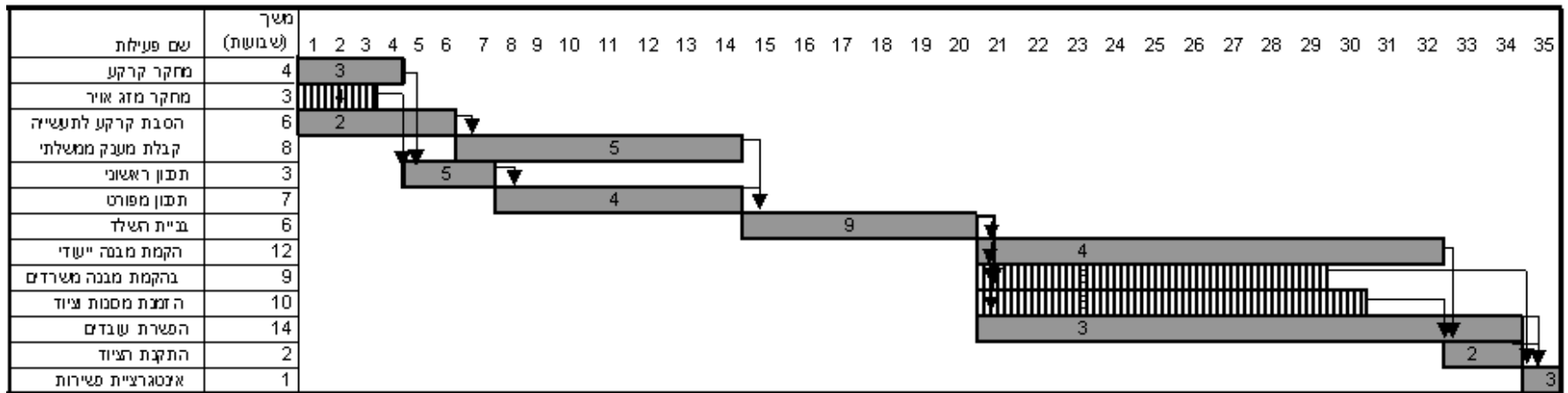
חשבו את מספר הפועלים הדרושים מדי שבוע בפרויקט.

# דוגמא 4 - המשך

מספר

עובדים

9 9 9 5 7 7 10 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 13 13 13 13 13 13 13 13 13 13 10 7 7 5 5 3



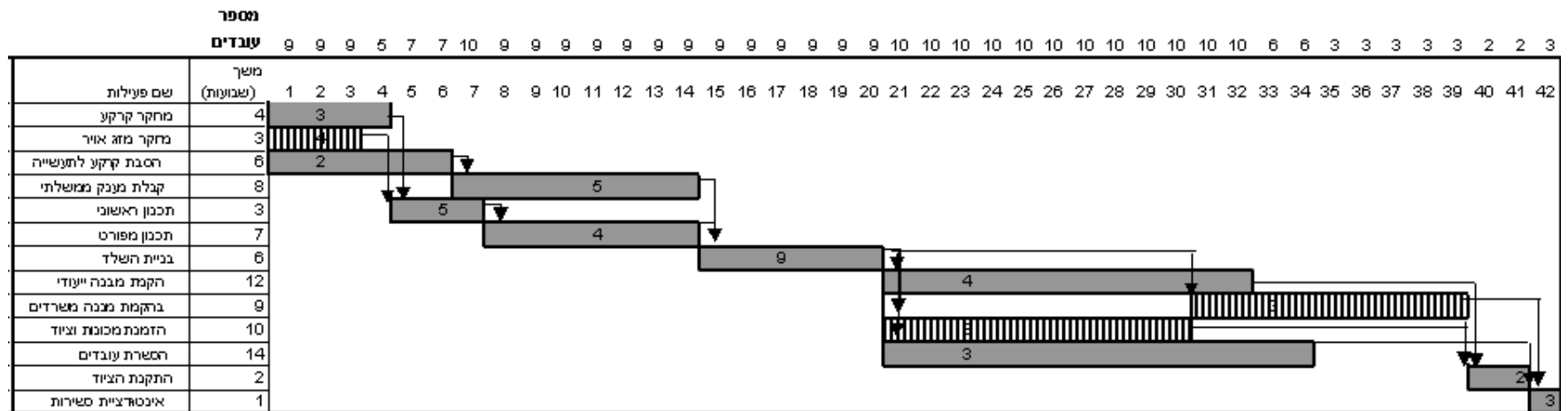
קריטית 

פעילת 

# דוגמא 4 - המשך

ט. מכיוון שהחברה מעסיקה כ"א קבוע לפרויקט החלקת המשאבים תהיה מדיניות מתאימה. אנו מניחים שניתן להעסיק עד 10 פועלים וכן שאסור לפצל פעילויות. הציגו תרשים גאנט מתוקן של הפרויקט, עם אילוצי המשאבים ובהנחה שהפרויקט צריך להסתיים בתוך 43 שבועות לכל היותר.

# דוגמא 4 - המשך



קריטית

פעילות