

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



פרויקט
מגדל אביב
ברוטשילד
תל אביב

רמי בלס מהנדסים בע"מ

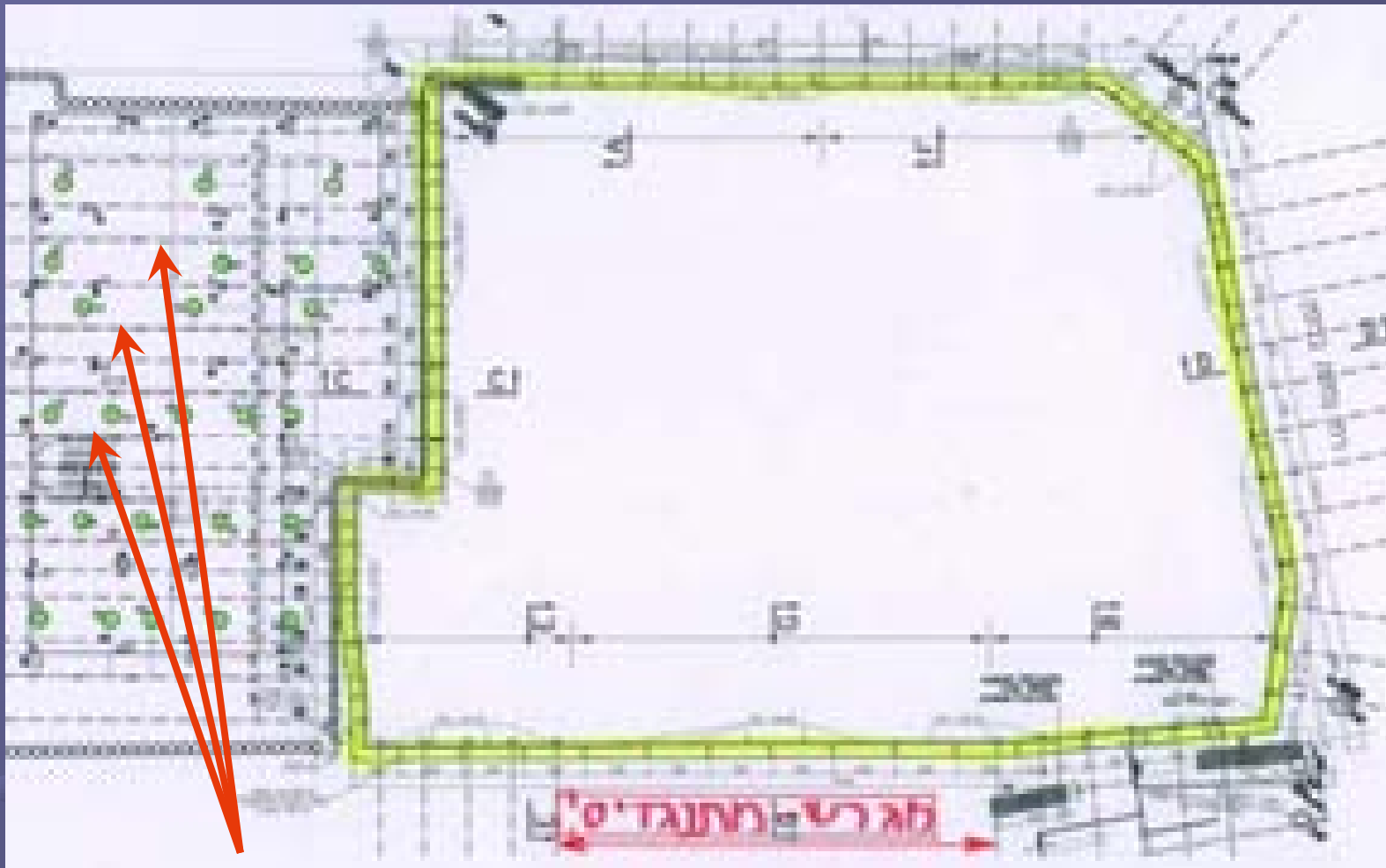
גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



מבט על המגרש לפני ביצוע היסודות

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP

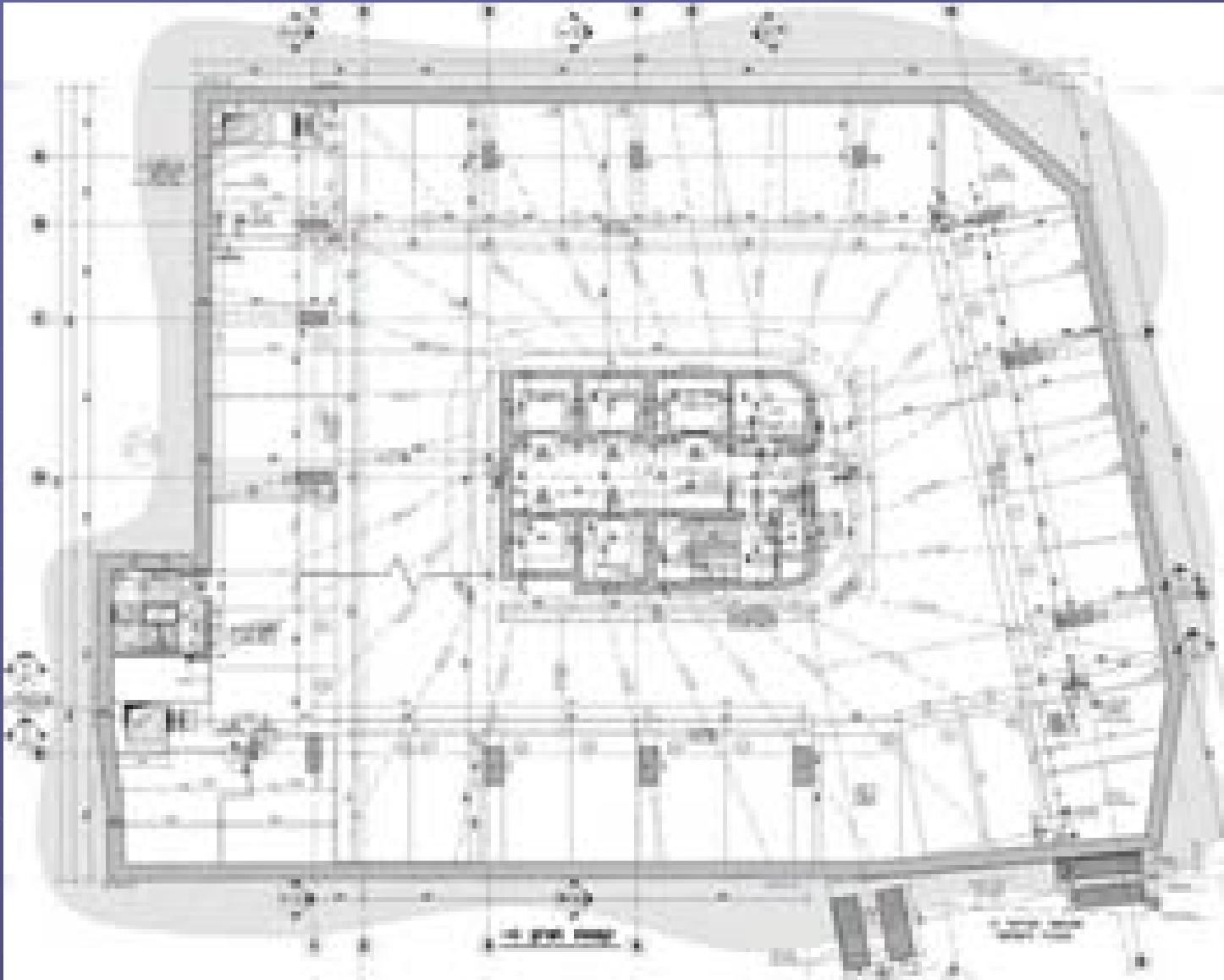


עוגני קרקע זמניים שתוכננו בין כלונסאות ביסוס
המתוכננים של המגרש השכן (לא בוצע)

תכנית דיפון הכוללת עוגני קרקע זמניים

ומצב המתנגדים - לא סופי

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



תכנית אדריכלות - קומת חניון טיפוסית

רמי בלס מהנדסים בע"מ

נתונים כללים על הפרויקט

- שטח המגרש : כ-1,100 מ"ר
- 7 קומות חניונים תת - קרקעיים בשיטת הבורג
- 25 קומות משרדים מעל קומת כניסה
- שטח חניונים : כ-8,000 מ"ר
- שטח מסחר ומשרדים : כ-20,500 מ"ר
- ס"ה שטחי בנייה : כ-28,500 מ"ר
- גובה המגדל : 120 מ' ממפלס הרחוב
- חזיתות המגדל : שילוב של קירות מסך קלאסיים וקירות מסך מפח אלומיניום עם חלונות STRIP

שיטת DOWN TOP המסורתית



ביצוע יסודות המגדל

ביסוס המגדל תוכנן על ידי אלמנטי סלארי עם כפות ברוחב של 60, 80 ו-100 ס"מ במידות 280 ו-340 ס"מ

הקידוח בוצע ממפלס הגבוה ב-17 עד 19 מ' מפני ראשי הכלונס אלמנטי הסלארי חודרים 26 עד

28 מ' נטו לשכבת הכורכר הקידוח עצמו הינו לעומק של כ-43 עד 45 מ' מפני הקרקע

הקיימים

זהו מתכון ודאי לקבלת סטיות במיקום עמודי החניון !

הביצוע על ידי חברת צמנטכל

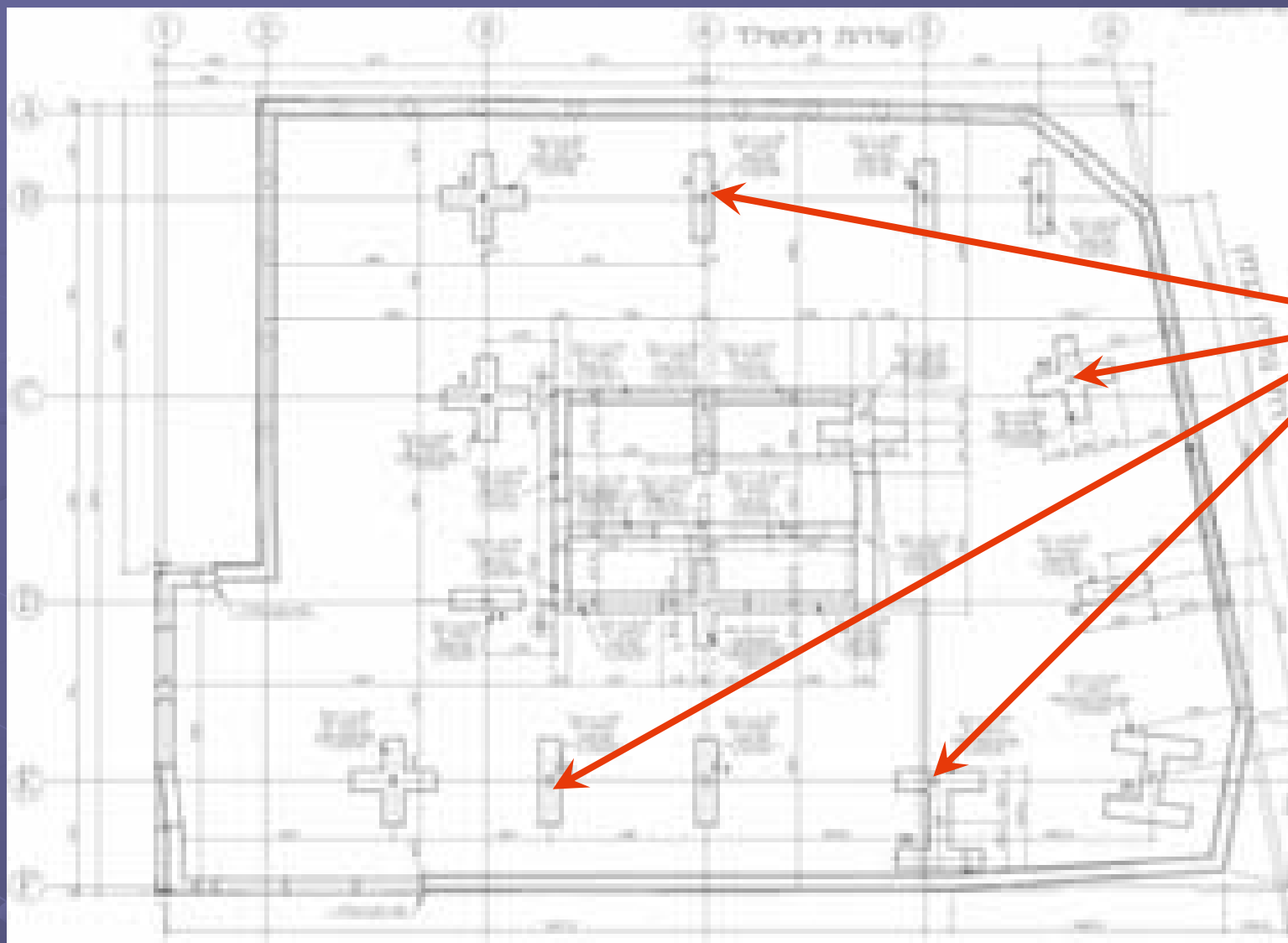
רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP

עיקרי התכנון והביצוע בשיטת Top Down המסורתית

- חפירה כללית בכל השטח בעומק של עד 1.0 מ' מפני הקרקע
- ביצוע היסודות, אלמנטים סלארי או כלונסאות, ממפלס הגבוה בכ-17 עד 19 מ' מפני החפירה הסופית וראשי הכלונס
- "שתילת" עמודי פלדה בתוך אלמנטי הביסוס לתמיכת כול תקרות הבטון
- יציקת הבטון ברכיבי הביסוס
- יציקת המרווח שנשאר בתוך בור הקידוח באמצעות בטון "קילוף"
- יציקת טבעת הבטון העליונה המושענת על ראש עמודי הפלדה על גבי בטון רזה וניילון להפרדה או על מערכת תבניות
- חפירת הקרקע מתחת התקרה הראשונה
- ריתוך תושבות פלדה על גבי עמודי הפלדה לצורך יצירת השענה לתקרות הבטון
- יציקת טבעת הבטון השנייה המושענת על תושבות הפלדה הנ"ל
- המשך החפירה והיציקות בשלבים הנ"ל עד מפלס החניון הנמוך ביותר

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



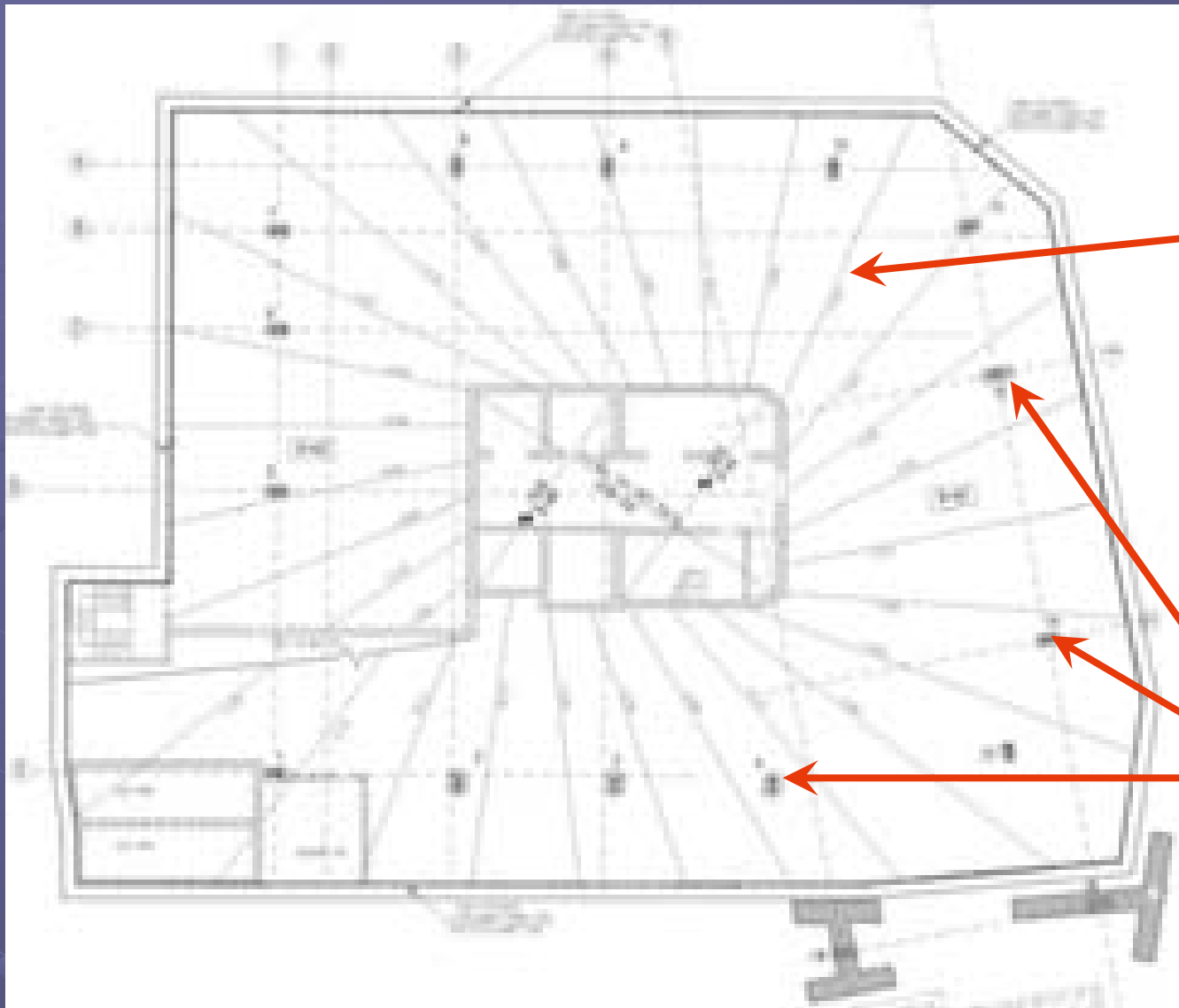
עמודי
הפלדה
הראשיים
ממוקמים
במרכז
אלמנטי
הסלארי
לביסוס

תכנון הביסוס המקורי הכולל עמודי פלדה

9 ”שתולים” במרכז אלמנטי הסלארי

רמי בלס מהנדסים בע”מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



תקרת בטון
"שטוחה" היצוקה
בשיפועים לפי קווי
הגובה ועל פי
התכנון האדריכלי

14 עמודי בטון
מרוכבים ב-60
(Composite)

תכנית תקרת קומת חניון טיפוסית לפי התכנון
המקורי הכולל עמודי בטון מרוכבים

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP

סבכת סיכום לעמודי פלדה

⚠️ Stud C01 למען גלגלי

מס' עמוד	גובה עמוד	סוג ומידות	מידת עמוד	סל. סטנדרטי	סל. עמוד
1	3.75	HD 400	27.2	+15.2	1
2	3.75	HD 400	27.2	+15.2	2
3	3.75	HD 400	27.2	+15.2	3
4	3.75	HD 400	27.2	+15.2	4
5	3.75	HD 400	27.2	+15.2	5
6	3.75	HD 400	27.2	+15.2	6
7	3.75	HD 400	27.2	+15.2	7
8	3.75	HD 400	27.2	+15.2	8
9	3.75	HD 400	27.2	+15.2	9
10	3.75	HD 400	27.2	+15.2	10
11	3.75	HD 400	27.2	+15.2	11
12	3.75	HD 400	27.2	+15.2	12
13	3.75	HD 400	27.2	+15.2	13
14	3.75	HD 400	27.2	+15.2	14
15	3.75	HD 400	27.2	+15.2	15
16	3.75	HD 400	27.2	+15.2	16
17	3.75	HD 400	27.2	+15.2	17
18	3.75	HD 400	27.2	+15.2	18
19	3.75	HD 400	27.2	+15.2	19
20	3.75	HD 400	27.2	+15.2	20
21	3.75	HD 400	27.2	+15.2	21
22	3.75	HD 400	27.2	+15.2	22
23	3.75	HD 400	27.2	+15.2	23
24	3.75	HD 400	27.2	+15.2	24
25	3.75	HD 400	27.2	+15.2	25
26	3.75	HD 400	27.2	+15.2	26
27	3.75	HD 400	27.2	+15.2	27
28	3.75	HD 400	27.2	+15.2	28
29	3.75	HD 400	27.2	+15.2	29
30	3.75	HD 400	27.2	+15.2	30
31	3.75	HD 400	27.2	+15.2	31
32	3.75	HD 400	27.2	+15.2	32
33	3.75	HD 400	27.2	+15.2	33
34	3.75	HD 400	27.2	+15.2	34
35	3.75	HD 400	27.2	+15.2	35
36	3.75	HD 400	27.2	+15.2	36
37	3.75	HD 400	27.2	+15.2	37
38	3.75	HD 400	27.2	+15.2	38
39	3.75	HD 400	27.2	+15.2	39
40	3.75	HD 400	27.2	+15.2	40
41	3.75	HD 400	27.2	+15.2	41
42	3.75	HD 400	27.2	+15.2	42
43	3.75	HD 400	27.2	+15.2	43
44	3.75	HD 400	27.2	+15.2	44
45	3.75	HD 400	27.2	+15.2	45
46	3.75	HD 400	27.2	+15.2	46
47	3.75	HD 400	27.2	+15.2	47
48	3.75	HD 400	27.2	+15.2	48
49	3.75	HD 400	27.2	+15.2	49
50	3.75	HD 400	27.2	+15.2	50

משקל עמוד ממוצע כ-300 ק"ג/מ"א

משקל ממוצע $G = 202 \text{ kg}$ למ"א

רשימת עמודי פלדה שונדרשו בתכנון בשיטת TOP DOWN קלאסית עם עמודים מבטון ב-60 COMPOSITE עם פרופילי פלדה מסדרת HD 400 משקל עמוד ממוצע כ-300 ק"ג/מ"א

רמי בלס מהנדסים בע"מ

חסרונות עיקריים של שיטת Top Down המסורתית

- אי דיוק במיקום הסופי של עמודי הפלדה הנגרם עקב:
 - סטיות אופקיות בגין אי דיוק במדידה ומיקום לא מדויק של מכונת הקידוח
 - סטיות אופקיות בגין סטיות מהאנך של אלמנטי הביסוס כפועל יוצא מביצוע היסודות ממפלס הגבוה בכ-20 מ' מפני החפירה הסופית
- איבוד מקומות חנייה בגין סטיות בביצוע של עמודי הפלדה ה"שתולים" ביסודות, או הורדת רמת השירות בצורה משמעותית בגין סטיות אלו
- קושי בקשירת כלובי הזיון בכול קומה בין 2 תקרות קיימות
- קושי ביציקת עמוד הבטון העוטף את עמוד הבטון מתחת לתקרות קיימות
- עלות גבוהה ביותר של עמודי הפלדה היצוקים בתוך עמודי הבטון ומקבלים את 80% מס"ה העומסים האנכיים
- עלות כוללת גבוהה של עמודי הבטון בגין קשירת הזיון המסורבלת, כמות חפיפות גדולה מהרגיל, שימוש באביזרים מסוג HBS ויציקה של מנות בטון קטנות דרך חורים קטנים שהושארו בתקרות בשלב הראשון

לצאת מ"הקופסא"

גישה חדשנית לתכנון

וביצוע חניונים

תת-קרקעיים בשיטת

DOWN TOP

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP

הגדרת המטרות העיקריות בחיפוש דרך מתוחכמת יותר

לביצוע חניונים בשיטת Top Down

- אפשרות לקבוע במדויק את מיקום עמודי החניון (שהם גם עמודי המגדל הראשיים) ללא תלות במיקום היסודות שבוצעו מלמעלה, בהם מתקבלות בדרך כלל סטיות ובערכים גדולים
- אפשרות להשתמש בעמודים מבטון מזוין הזולים יותר בצורה משמעותית מעמודי בטון מרוכבים (COMPOSITE)
- אפשרות להשתמש בכלובי זיון רגילים עם כמות חפיפות קטנה יותר
- אפשרות לצקת את עמודי החניון בצורה קונבנציונאלית
- הקטנת העלויות הגדולות הכרוכות בשימוש בעמודים מפרופילים מקצועיים גדולים מפלדה מעולה
- שכלול ביצוע התבניות ליציקת "טבעות" הבטון הספיראליות, שבדרך כלל יוצקים אותן על בטון רזה היצוק על פני האדמה החפורה לתחתית התקרות או על מערכת תבניות אבודה
- קיצור משך הביצוע הכולל של תקרות החניון

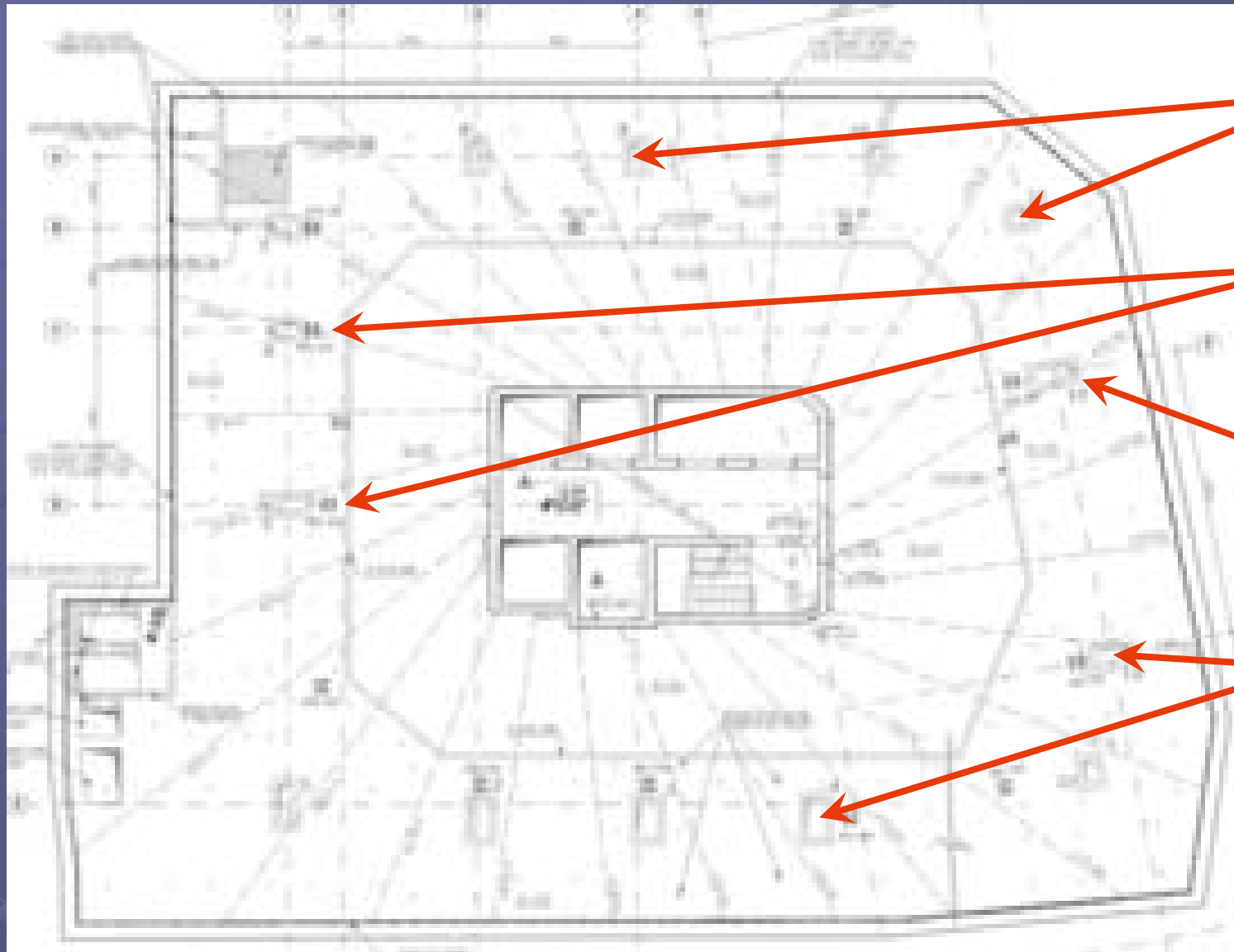
גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת Top Down

עיקרי התכנון והביצוע

- שימוש בעמודי פלדה זמניים לתמיכת תקרות הבטון
- "שתילת" עמודי הפלדה הזמניים מחוץ למיקום של עמודי החניון הסופיים
- קביעת מיקום עמודי הפלדה הזמניים באלמנטי הביסוס במקום המתאים לתכנון הקונסטרוקטיבי ובהתאם לסכמה הסטטית הזמנית
- במידת הצורך - הוספת כלונסאות ביסוס לתמיכת עמודי הפלדה הזמניים
- תכנון עמודי החניון מבטון מזוין ב-60 עם ברזל מצולע בשיעור של עד 3%
- זיון (במקום עמודים COMPOSITE עם פרופילי פלדה מקצועיים).
- השארת פתחים מלבניים בכול תקרות הבטון במיקום הגיאומטרי המדויק של עמודי החניון
- שימוש בכלובי זיון מוכנים מראש לגובה של 3 קומות
- שימוש בכותרות בטון לתמיכת תקרות הבטון
- יציקה רציפה של העמודים והכותרות הנ"ל ללא כל הפרעות דרך החורים שהושארו בתקרות

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



14 עמודי בטון מזוין

12 עמודי פלדה זמניים

כותרות בטון

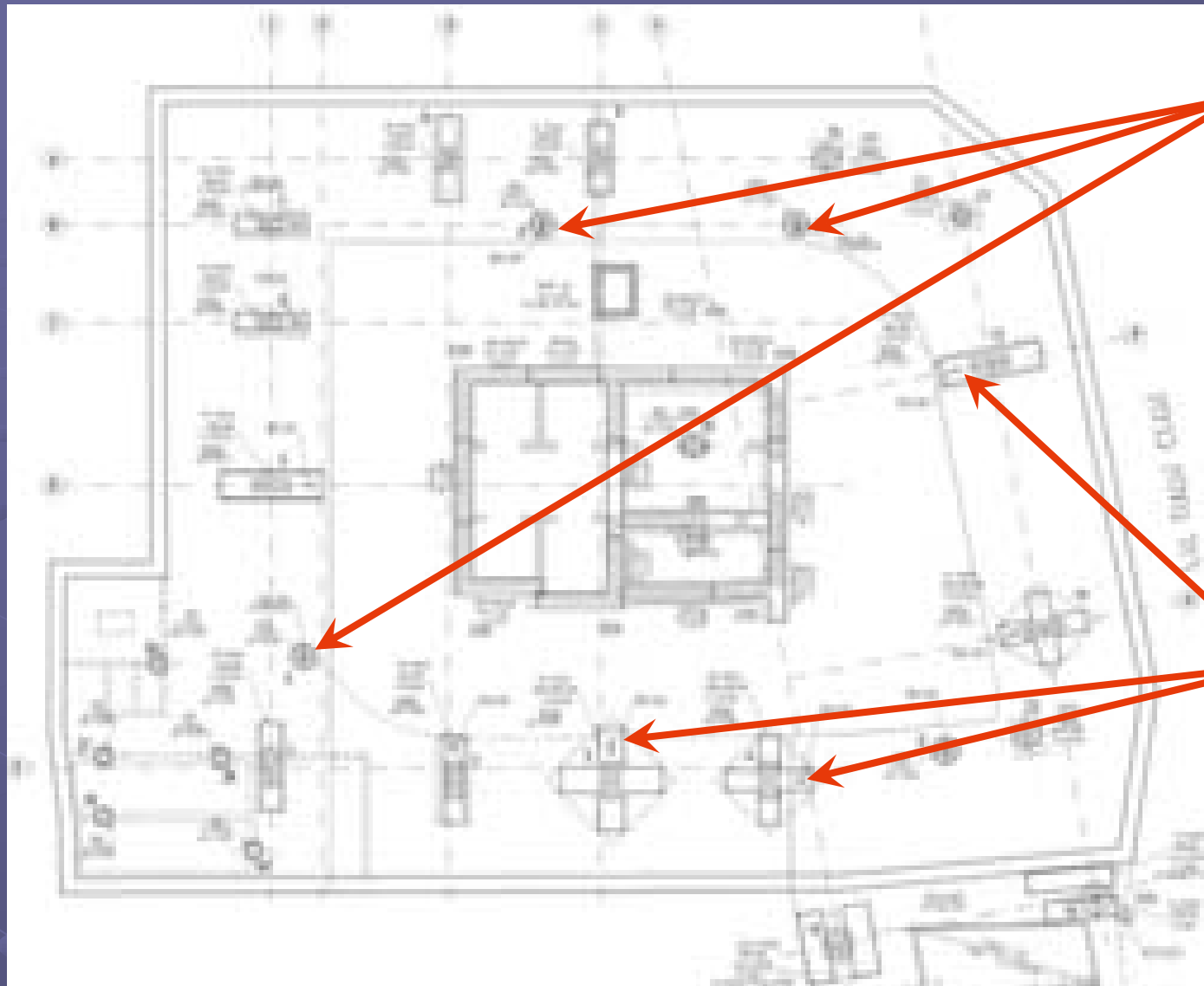
חורים בתקרות לצורך הכנסת כלוב הזיון של העמודים

תכנית קומת חניון טיפוסית לפי התכנון החדש

16 הכולל עמודי פלדה זמניים ועמודי בטון מזוין

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



4 כלונסאות ביסוס
נוספים בקוטר 100
ס"מ לתמיכת עמוד
הפלדה הזמני

8 עמודי פלדה

זמניים

"שתולים" בתוך

רכיבי הביסוס

של המגדל (לא

מתחת העמודים

(הראשיים)

תכנית היסודות הכוללת 12 עמודי פלדה זמניים

לתמיכת 7 תקרות ה-TOP DOWN

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP

ניתוח מחיר לחלופת עמודי פלדה COMPOSITE מול

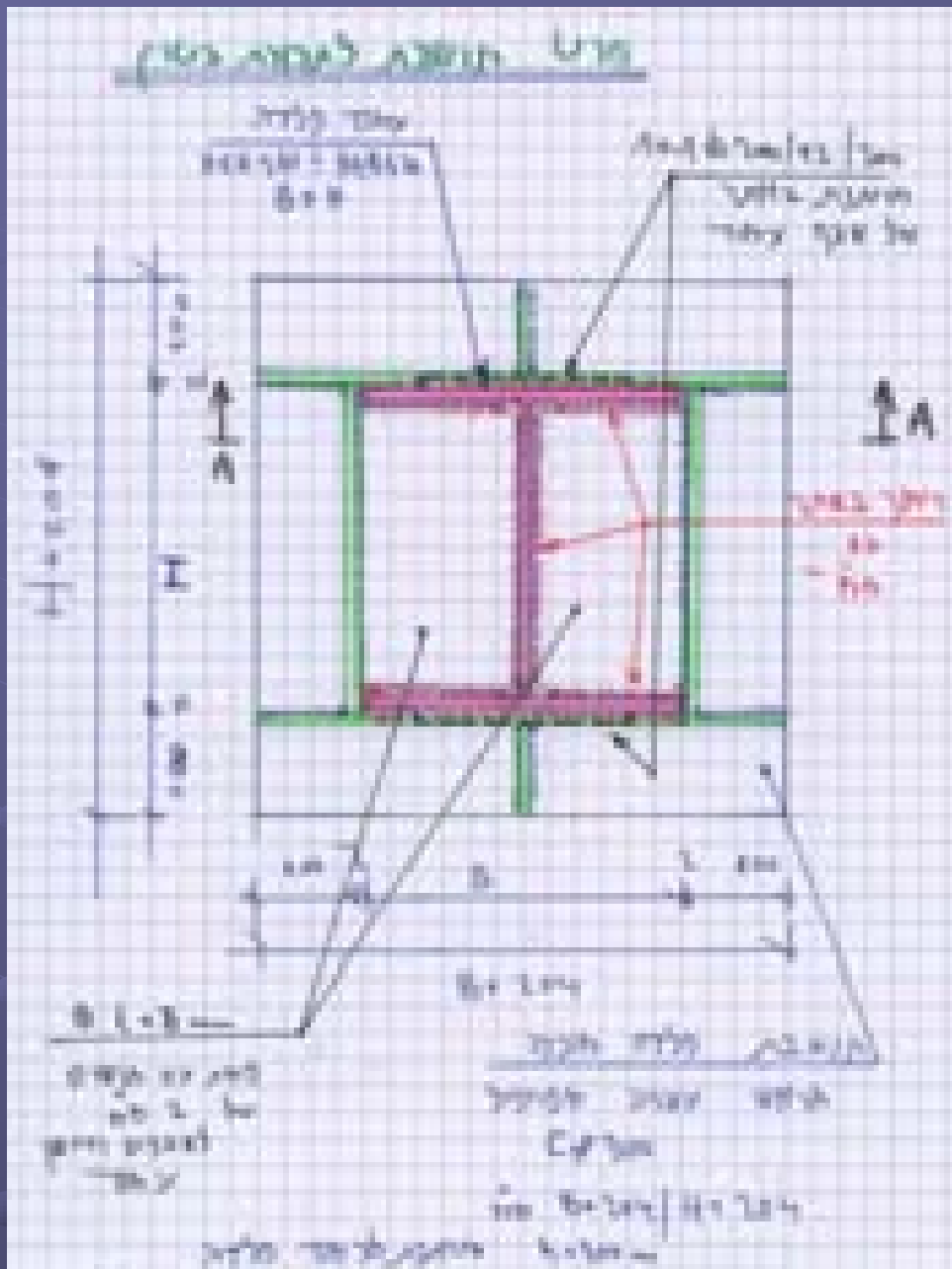
עמודי פלדה זמניים ועמודי בטון מוגדלים

- בכל קומת החניון היו 11 עמודים עם עומסי שירות שבין 1,000 טון עד 3,800 טון (לפני מקדם בטחון)
- העמוד האופייני הינו במידות 50/110 ס"מ ועומס ממוצע של כ-1,500 טון , באורך של כ-20 מ'
- עמודי הפלדה תוכננו לשאת את רוב העומס האנכי (כ-80%) כאשר את יתרת העומס מקבל עמוד הבטון העוטף את פרופיל הפלדה
- כמות הפלדה הכוללת הינה כ-112 טון עבור 14 עמודי פלדה באורך ממוצע של 26.5 מ' כל אחד (עם משקל ממוצע **כ-300 ק"ג מ"א !**)
- עלות כוללת של עמוד במידות 50/110 בטון ב-20 עם 1% זיון ועמוד פלדה HD 400/421 במשקל 421 ק"ג מ"א תהיה **כ-7,100 ₪ למ"א**
- המחיר הנ"ל כולל התחשבות בתוספת 20% עבור "שתילת" העמודים ברכיבי הסלארי - עמוד פלדה באורך 24 מ' עבור אורך 20 מ'

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP

- עלות כוללת של עמוד במידות 50/140 בטון ב-60 עם כמות ברזל של עד 3% זיון ללא עמוד פלדה הינה **כ- 1,200 ₪** למ"א בלבד
- עלות עמוד בטון מזוין מהווה כ-18% ממחיר עמוד מורכב עם פרופיל פלדה "שתולי"
- ניתוח המחירים הנ"ל הינו על בסיס מחירי יחידה הנ"ל:
 - בטון ב-60: 650 ₪מ"ק
 - פלדה זיון מצולעת: 3,600 ₪אטון
 - פלדה מעולה בפרופילים מקצועיים מסדרה HD : 13,000 ₪אטון
- ההפרש למ"א עמוד : **כ-5,900 ₪**
- ההפרש לעמוד אחד : **כ-118,000 ₪**
- ההפרש ל-11 עמודים : כ-1,300,000 ₪
- עלות עמודי הפלדה הזמניים תהיה כ-300,000 ₪
- סיכום : הפתרון החלופי כלכלי ב- **1,000,000 ₪** ועדיף לעומת השימוש בעמודי פלדה במקומם הסופי

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



תרשים של פרט
כותרת פלדה
המותקנת על
עמודי הפלדה
כתושבת
לתקרת הבטון

רמי בלס מהנדסים בע"מ

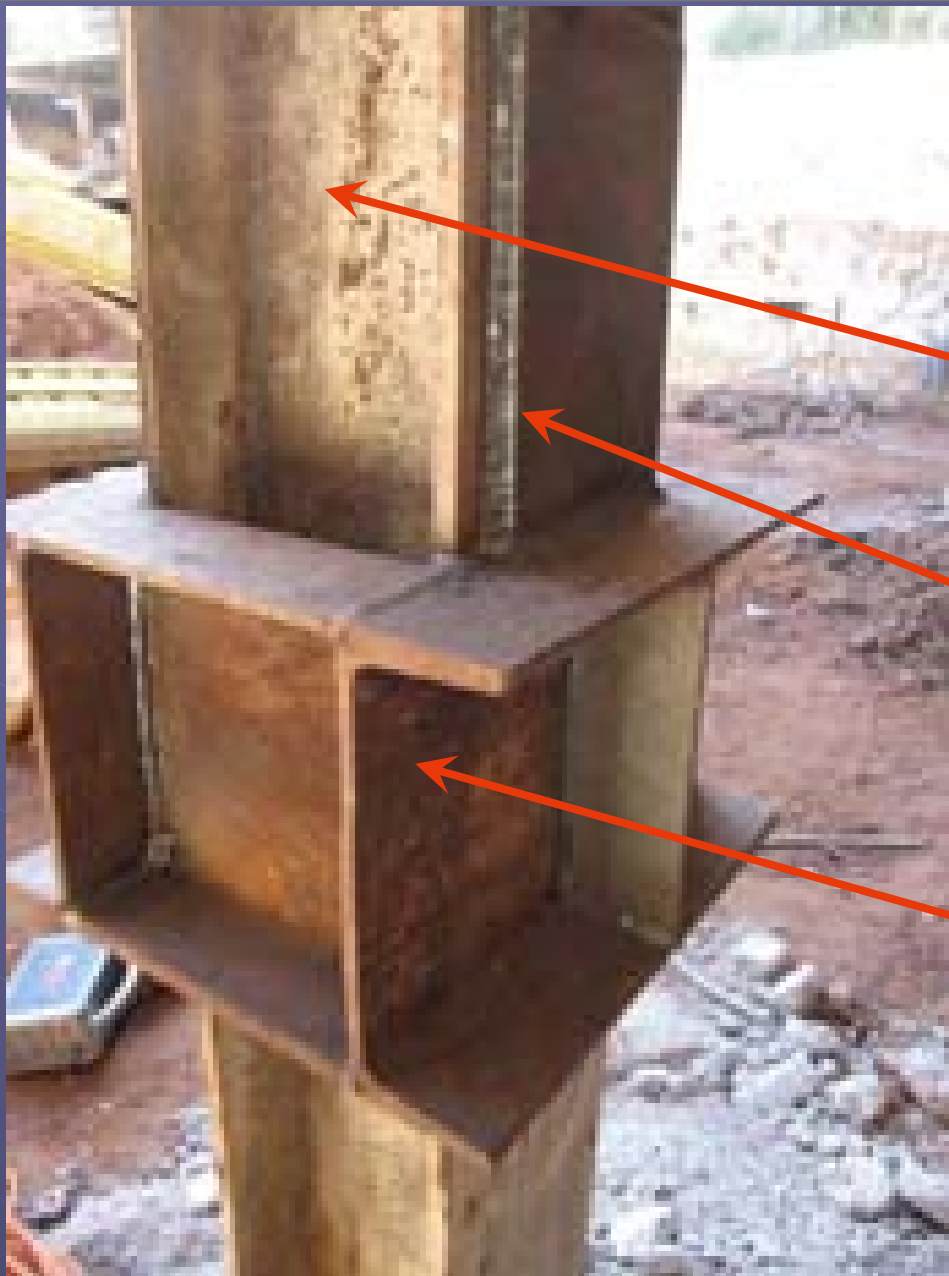
גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



תרשים
חתך אנכי
בתושבת
פלדה
להשענת
תקרת
בטון

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



ביצוע כותרות הפלדה
המרותכות לעמודי
הפלדה

עמוד הפלדה הזמני

פחית קשר המרותכת אל
עמוד הפלדה הזמני מעל
מפלס הכותרת (ריתוך
מבוקר)

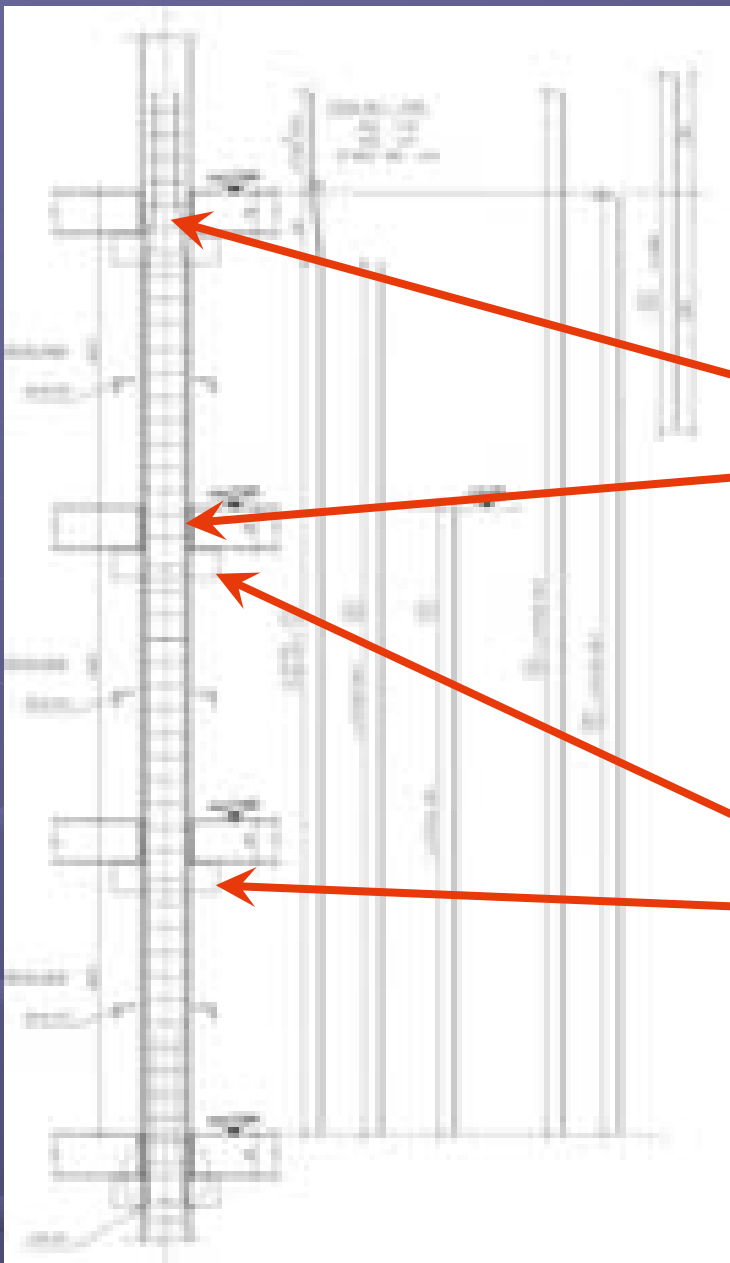
כותרת הפלדה
המשמשת להשענת
תקרת הבטון מרותכת
לעמוד הפלדה הזמני

רמי בלס מהנדסים בע"מ

שלבי הביצוע של עמודי הבטון של החניון

- הכנסת כלובי הזיון של העמודים, בגובה 3 קומות חניון כל אחד, לתוך החורים שהוכנו מראש בתקרות הבטון
- קשירת הזיון לכותרות בטון אשר יתמכו את תקרות הבטון לאחר סילוק עמודי הפלדה
- יציקת העמודים של הקומה התחתונה ביותר כולל הכותרות התומכות את התקרות, באמצעות צינור טרמי המוכנס לתוך החורים בתקרות שמעל
- יציקת עמודים נוספים וכותרות נוספות בקומת החניון השנייה
- יציקת עמודים נוספים וכותרות נוספות בקומת החניון השלישית
- הכנסת כלובי הזיון נוספים עבור העמודים של 4 קומות החניון העליונות וחזרה על כל התהליך שוב
- סילוק עמודי הפלדה הזמניים בכול הקומות על ידי חיתוך במבער
- ביצוע קורות היסוד של הגרעין המרכזי
- המשך תהליך יציקת הגרעין המרכזי והתקרות הנמצאות בין הספיראלה החיצונית והגרעין קומה אחרי קומה מלמטה כלפי מעלה

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



תכנון כלוב הזיון ל-3 קומות עבור עמוד בטון אופייני

חורים שהושארו

מראש בתקרות

הבטון לצורך הכנסת

כלוב הזיון בשלמותו

מלמעלה

כותרות הבטון לתמיכת

התקרה יצוקות בשלב

שני מתחת התקרה

הקיימת ביחד עם

העמודים

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



תבנית לפתח
מלבני עבור
הכנסת כלוב
הזיון של עמוד
הבטון הקבוע
אותו ייצקו
בשלב מאוחר
יותר

הכנת טבעת הבטון השנייה ליציקה

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



עטיפת עמוד
הפלדה בספוג
דק למניעת
הדבקה לבטון
ושחרור קל
לאחר מכן

כותרת הפלדה
המרותכת לעמוד
מתחת התקרה

עטיפת עמוד הפלדה בפס הפרדה - לפני

יציקת הבטון

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



קשירת כלוב הזיון של העמודים לגובה 3 קומות
בשלב אחד

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



כלוב הזיון של
העמוד עובר דרך
כול התקרות
ומוכן ליציקה

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



כלוב הזיון ל-3 קומות מושען על החורים

שהושארו בתקרות הבטון

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



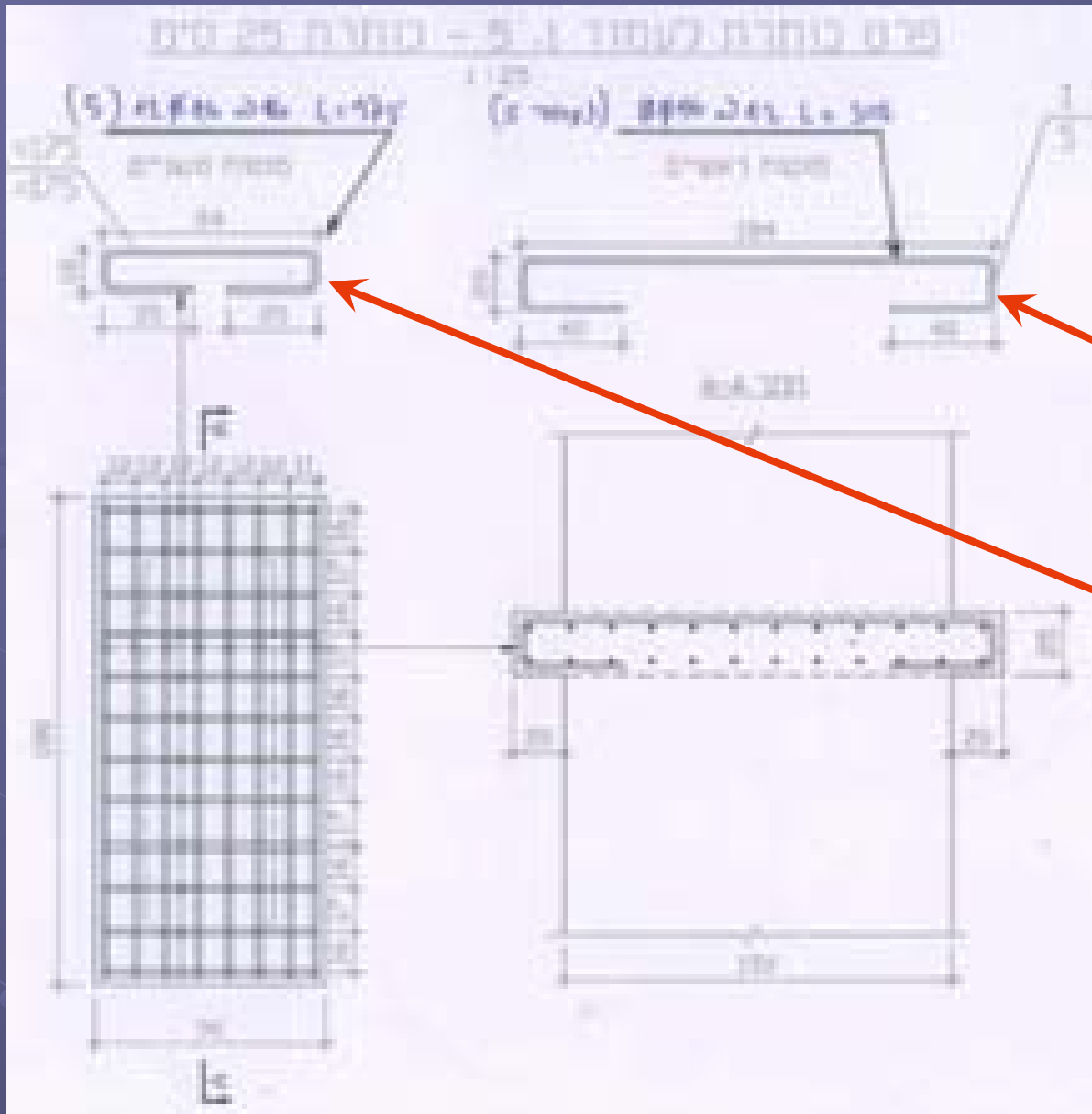
כלוב הזיון של עמוד

הבטון עובר דרך

הפתחים בכול

קומות החניון

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



פרטי זיון לכותרת

בטון אופיינית

90/150 בגובה 25

ס"מ

מוטות זיון

בכיוון Y

מוטות זיון בכיוון X

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



קשירת זיון הכותרת על גבי כלוב הזיון
של העמוד

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



מראה עמודי
הבטון הקבועים
של החניון על יד
עמודי הפלדה
הזמניים

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



עמוד הבטון הקבוע של

חניון מפלס 1- על יד

שאריות עמוד הפלדה

הזמני לאחר חיתוך

מערכת התבניות שפותחה

ליציקת 7 טבעות הבטון

הספיראליות בשיטת

DOWN TOP

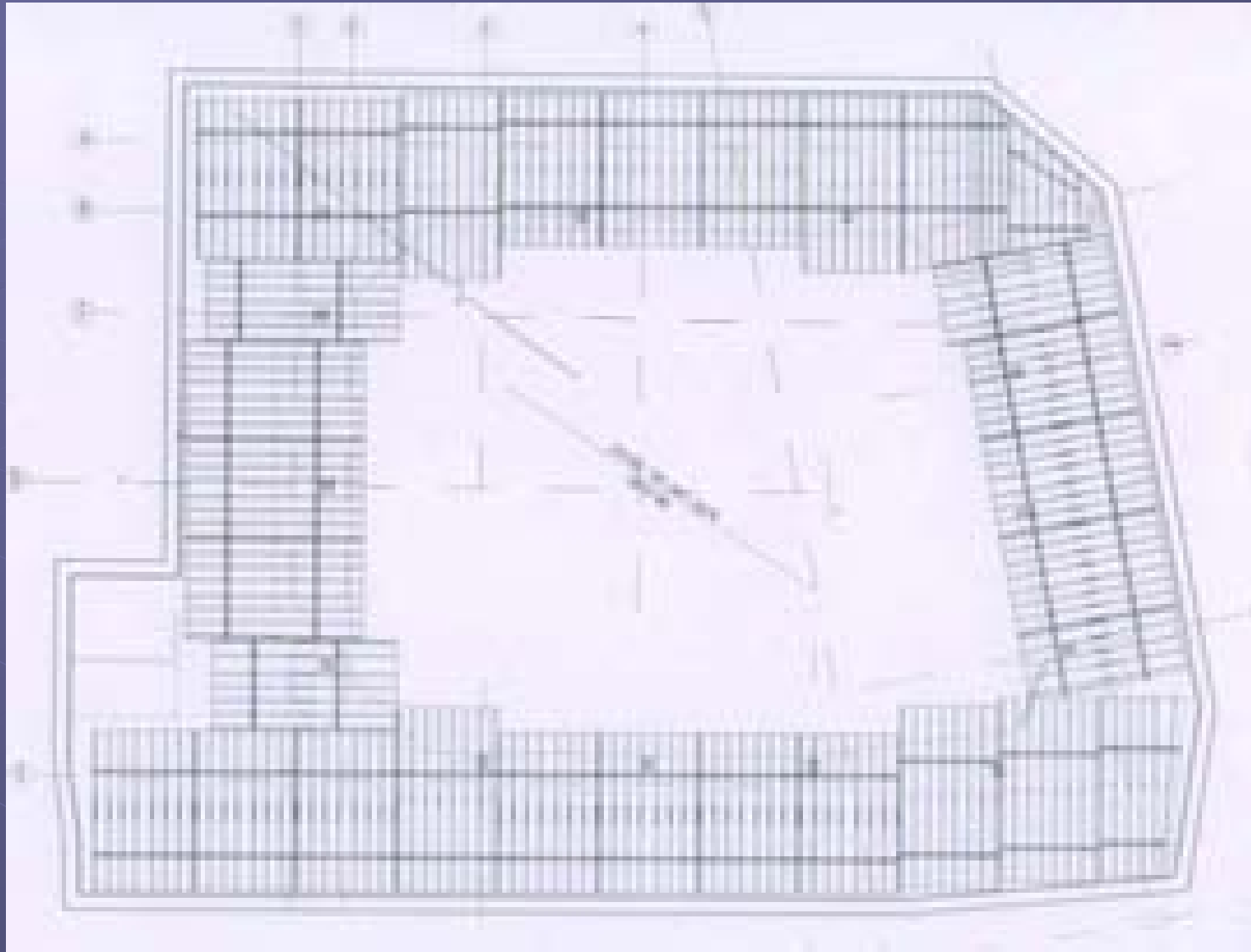
גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



ביצוע התבניות ליציקת טבעת הבטון הראשונה

על גבי ראשי עמודי הפלדה הזמניים

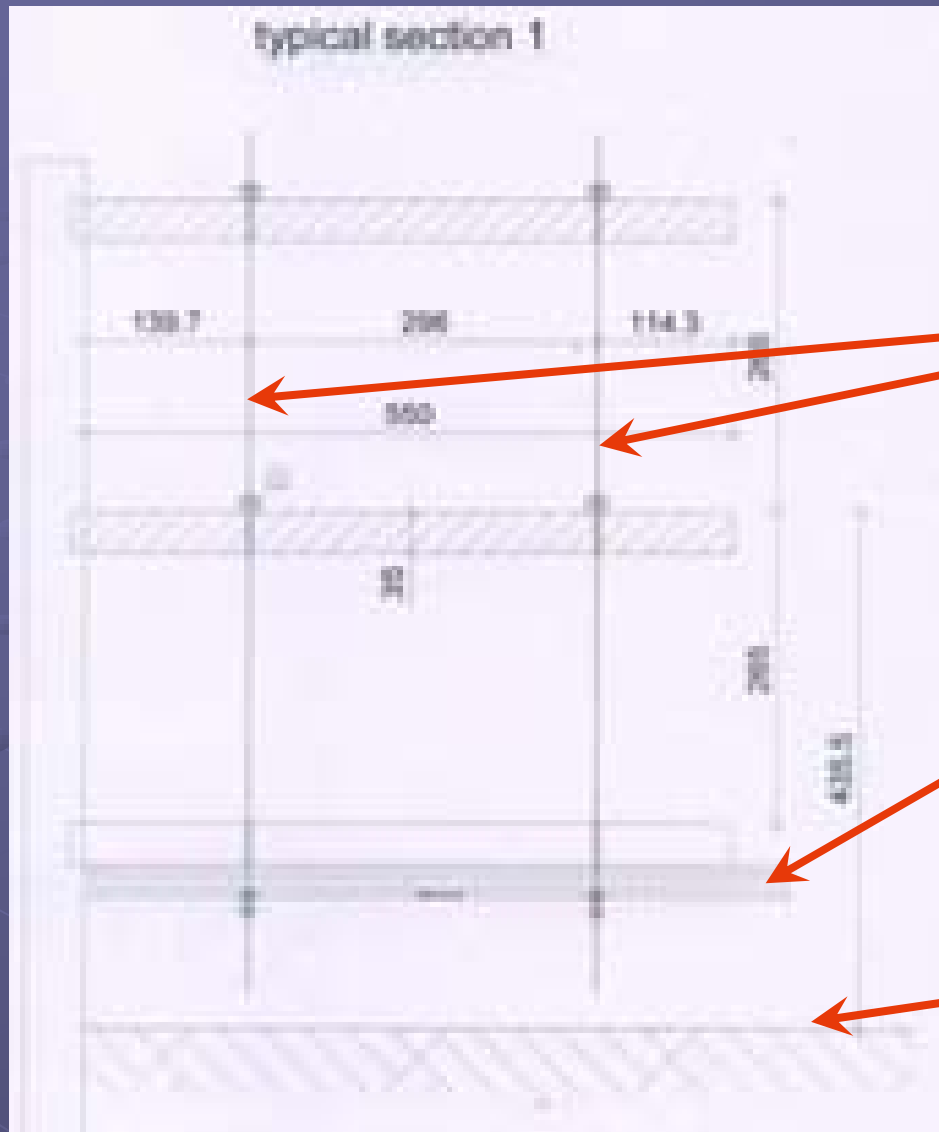
גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



תכנית סידור השולחנות התלויים לקראת יציקת
"טבעת הבטון" (הוכן ע"י חברת אביב ו- PERI)

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



מוטות DYWIDAG
לתליית התבניות

השולחנות עשויים
מקורות עץ של פרי
ולוחות דיקט מסוג
טגו

מפלס הקרקע
החפורה נמוך ב-

50-70 ס"מ

בלבדמתחת

השולחן

חתך אופייני של מערך השולחנות התלויים ליציקת

"טבעת הבטון" (ע"י חברת PERI)

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



השולחנות ליציקת טבעת הבטון השנייה
תלויות מטבעת הבטון העליונה

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



מוטות DYWIDAG
לתליית התבניות

כותרות פלדה
המרותכות
לעמודים

התבניות לטבעת הבטון השנייה תלויות
מטבעת הבטון העליונה

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP

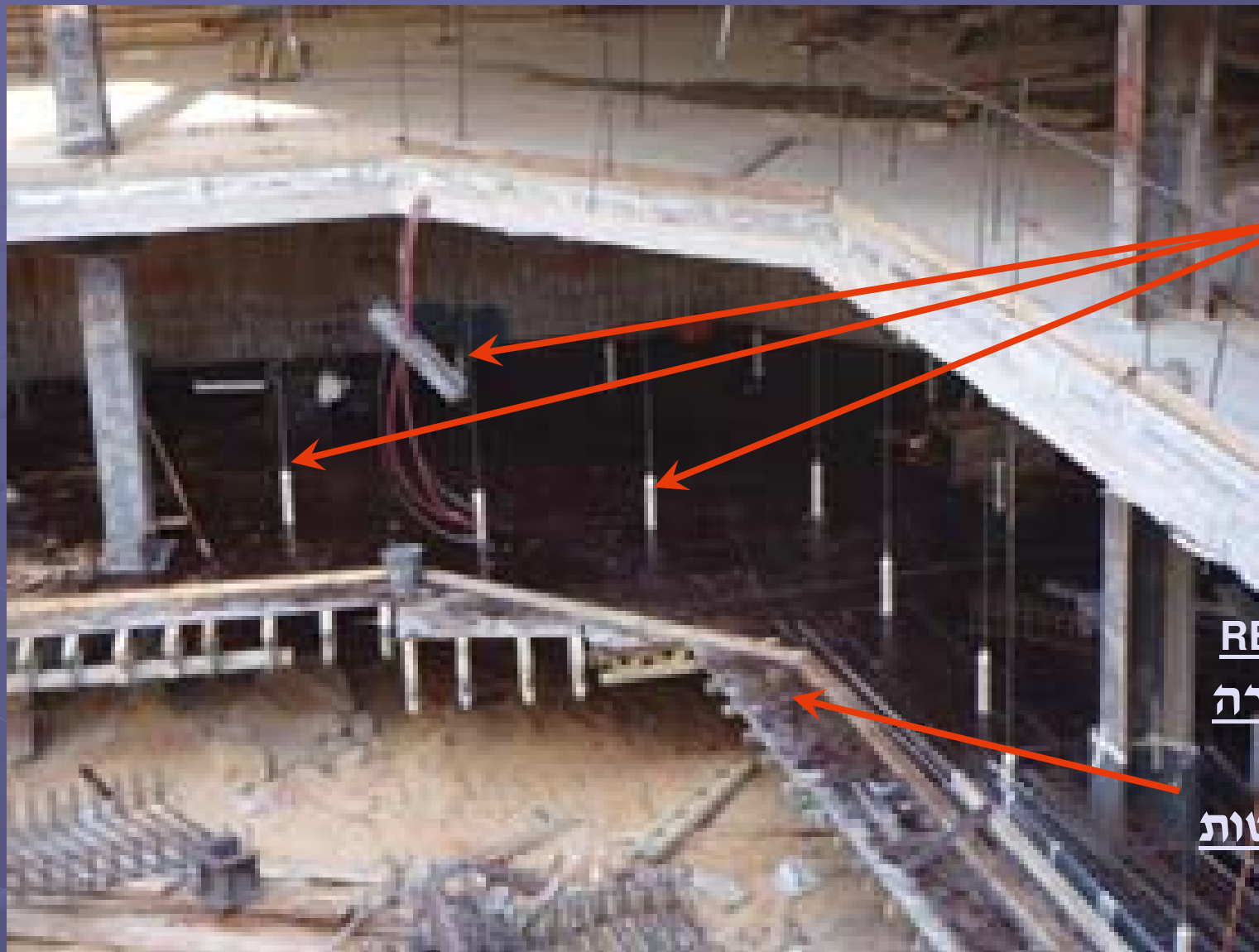


מערכת
מוטות
DYWIDAG
לתליית
התבניות

טבעת הבטון העליונה לאחר היציקה - השולחנות
לטבעת השנייה תלויות אל טבעת הבטון העליונה

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



מערכת
מוטות
DYWIDAG
לתליית
התבניות

שולחנות RERI
תלויים לתקרה
הראשונה
באמצעות מוטות
DYWIDAG

ביצוע טבעת הבטון השלישית

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



פרט תפיסת מוט
ה-DYWIDAG
מעל תקרת
הבטון היצוקה

פרט תפיסת מוט ה-DYWIDAG מעל התקרה

43

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



חציבת בטון הקילוף העל עמוד הפלדה

הזמני לצורך המשך עבודות החפירה

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



רגלי תמיכה
נוספות
שהותקנו בין
טבעת בטון
השנייה
לשלישית לצורך
פיזור המשקל
של הטבעת
הבטון הרביעית
ל-2 תקרות

ביצוע טבעת הבטון הרביעית - התבניות

תלויות לטבעת הבטון השנייה

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



תקרת חניון 2-

הנמכת
השולחנות
באמצעות
פלאשן-צוגים
ותפיסה סופית
באמצעות
הדיוידאגים אל
התקרה מעל

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



כלוב הזיון של

עמוד הבטון

עובר דרך

הפתחים בכול

קומות החניון

ומוכן ליציקה

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



השלמת 7 טבעות הבטון עד מפלס החניון

האחרון, הנמוך בכ-1 מ' ממי התהום

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



השלמת 7

טבעות הבטון

עד מפלס החניון

האחרון

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



יציקת טבעת הבטון האחרונה בחניון 7-

רמי בלס מהנדסים בע"מ

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP



סטייה של 20 ס"מ
מהמרכז מערבה

סטייה של 31 ס"מ
מהמרכז צפונה

סטייה של 60 ס"מ
מהמרכז מערבה

תכנית יסודות AS MADE הכוללת סטיות במיקום

גישה חדשנית לביצוע חניונים בשיטת DOWN TOP

- אדריכלות: משרד משה צור - אדריכלים ומתכנני ערים
- אדריכל אחראי: אד. אורי שקורי, אד. ליאורה פרץ
- עיצוב אדריכלי: אד. מנדי רוטברד
- תכנון קונסטרוקציה: רמי בלס מהנדסים בע"מ
- אלכס ברגר, נדב גוברין, סבטה מקסימוב, רמי בלס
- יזם: אביב ושו"ת בע"מ
- ניהול פרויקט: אינג' יאיר צברי - חברת אביב
- קבלן מבצע: חברת אביב
- קבלן הביסוס: חברת צמנטכל

תודה על ההקשבה