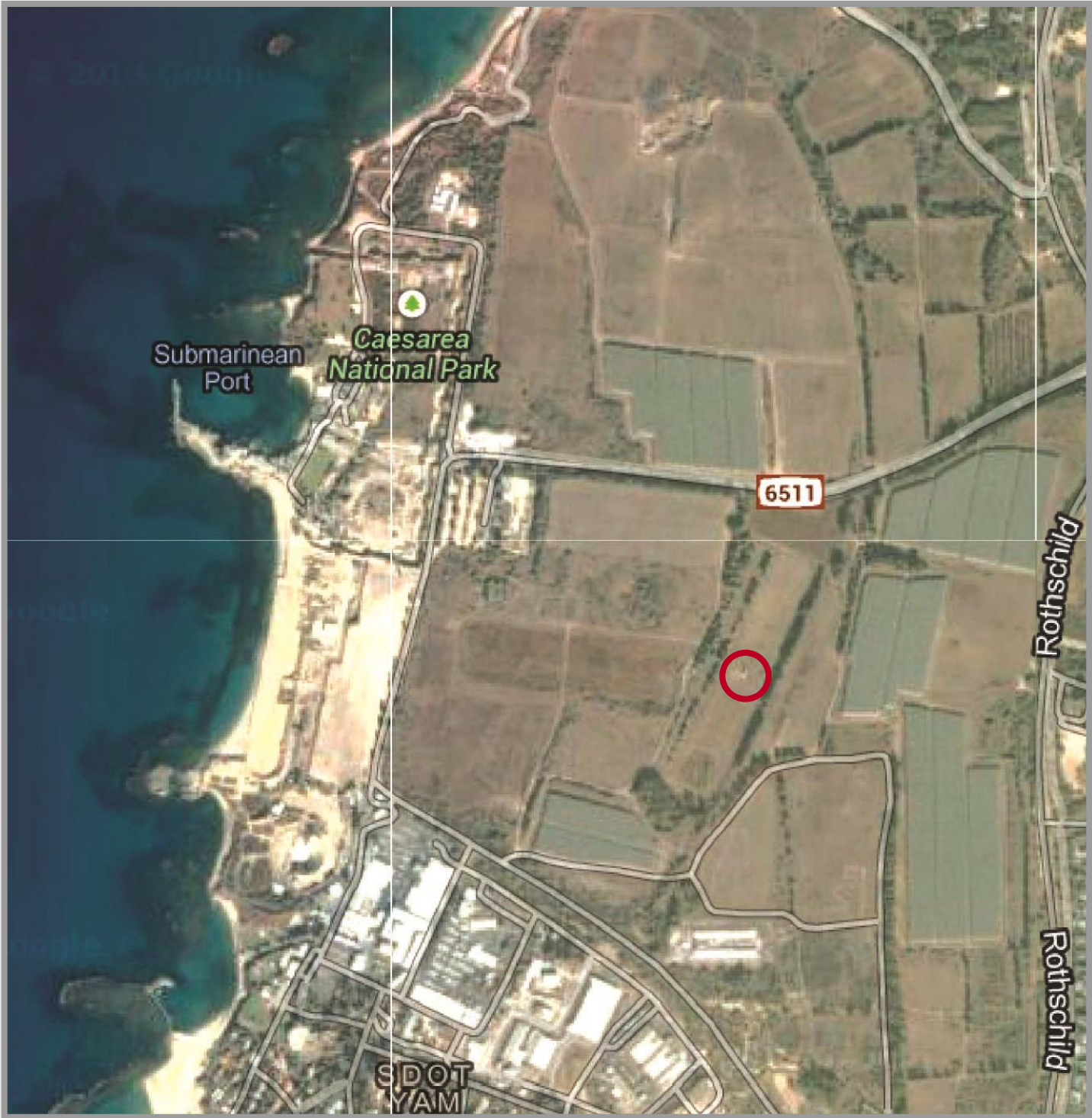




Roman obelisk in Caesarea

הצבת האובליסק בקיסריה



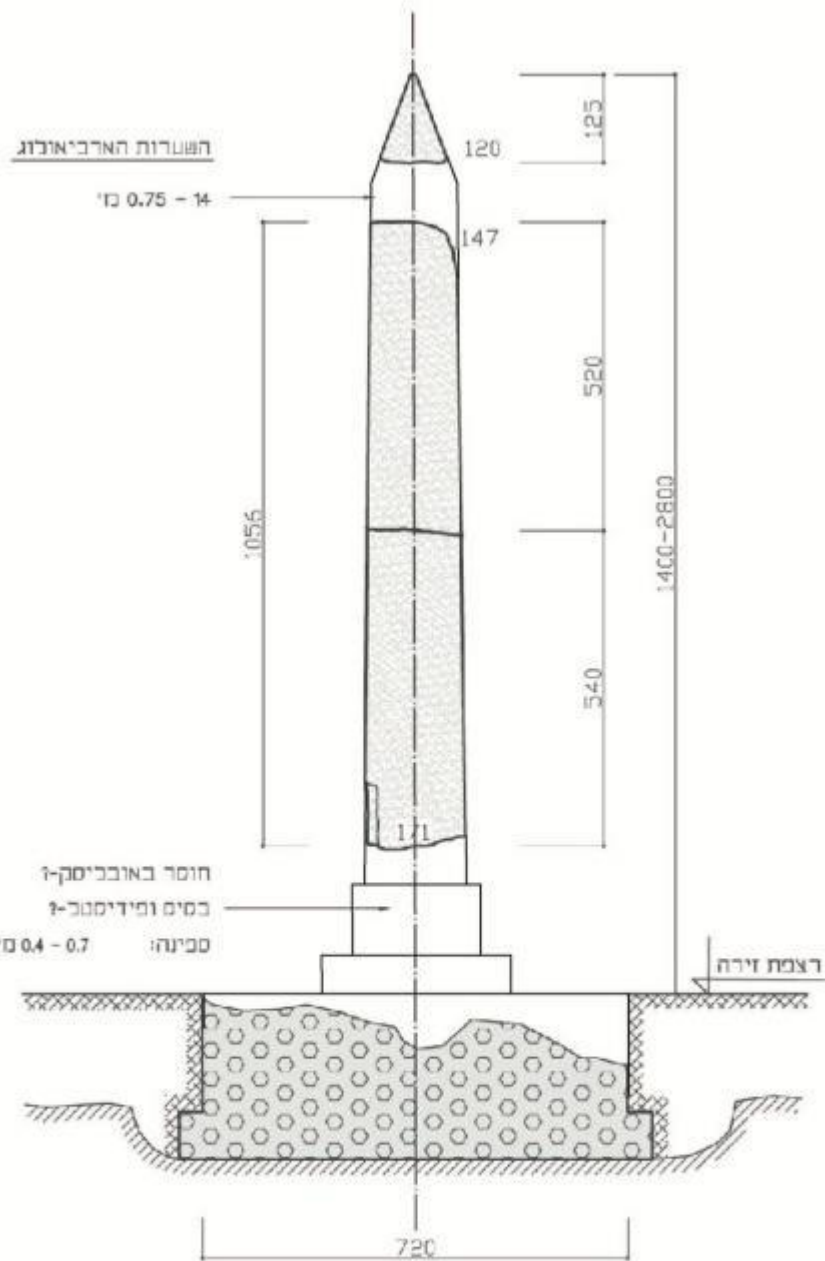
Location



Obelisk after trial excavations      אובליסק לאחר חפירות בדיקה

חפירות נערכו על ידי משלחת רשות העתיקות, בהנהלת ד"ר יוסף פורת  
האובליסק בקיסריה הוא היחיד הידוע בישראל





איור 1- חלקים פטפורדו

The purpose in Phase I: Assessment of damage when install the obelisk.

In order to formulate a professional ethical position:

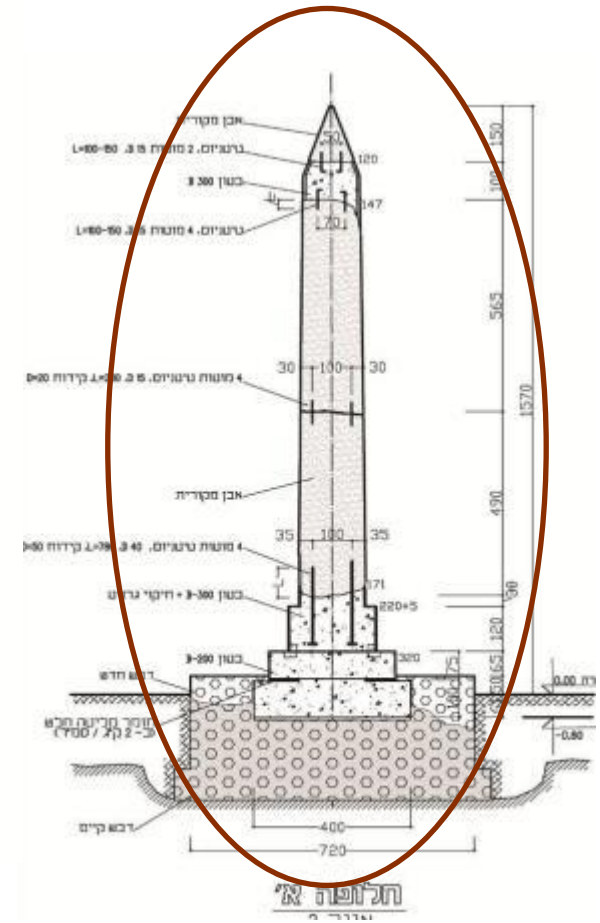
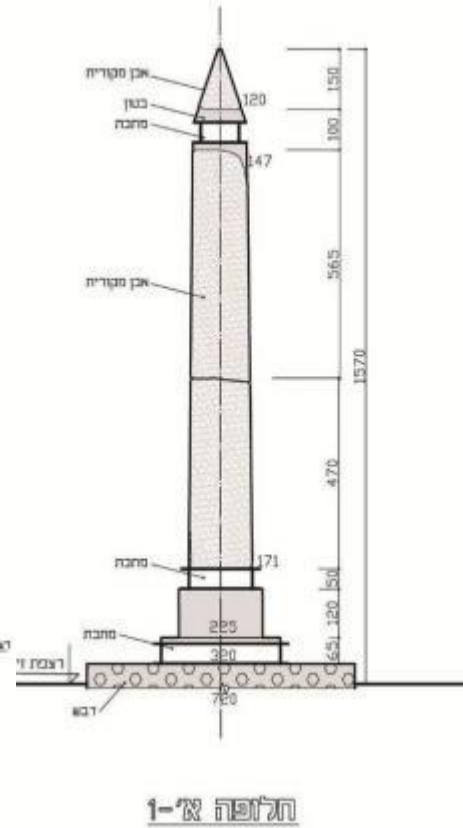
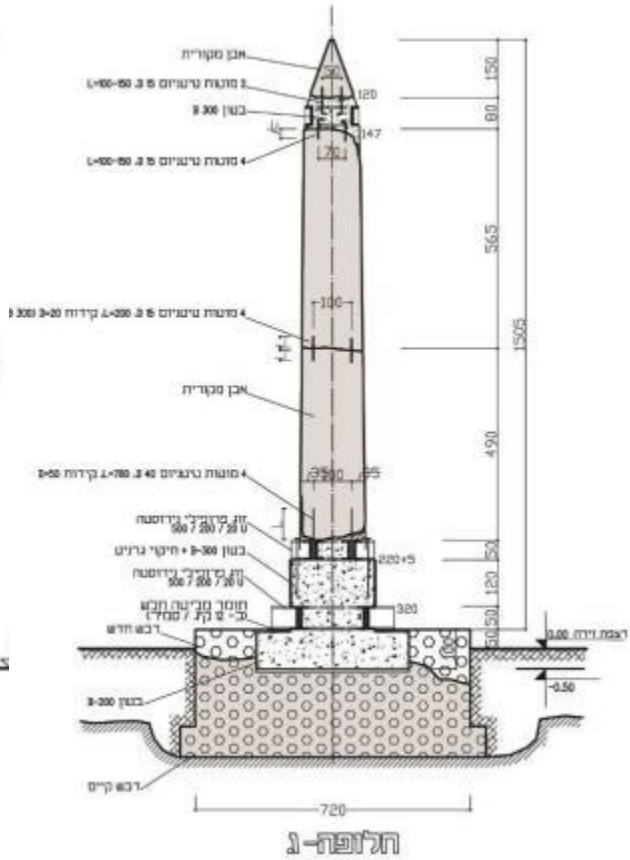
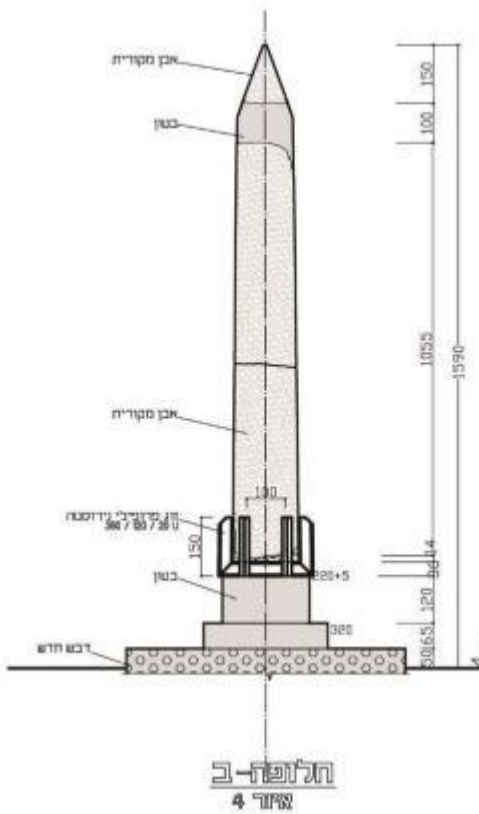
To install or not install the obelisk ?

The questions:

- Size?
- Shape?
- Material?
- Method of coupling?

# תכנון ראשוני - חלופות

## Initial planning - Alternatives



# עומסים. 1

## עומס רעידת אדמה.

התקן הישראלי "עמידות מבנים ברעידת אדמה" (ת"י 413) לא מתייחס לחישוב של גופי אבן. בפקולטה להנדסת בניין וקרקע באוניברסיטת רומא נערך מחקר רב שנתי בנושא "הערכה סייסמית של אובליסקים ועמודי אבן". מסקנת המחקר: אין צורך בחיבור קשיח של הגופים מסוג זה לקרקע

"...these particular structures (obelisks and columns) are not very sensitive to seismic actions... it does not seem a good idea to increase the stiffness with steel bar's because often it is an unnecessary intervention that increase remarkably the stresses in the stone."

(R. Masiani, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica Unuversity of Rome).

## עומס רוח.

תקן ישראלי לעומס רוח (ת"י 414) לא מתייחס לחישוב גופי אבן. חישוב מקורב שבוצע על ידינו, הצביע על סכנת תהודת האובליסק ברוח במהירות נמוכה יחסית, לכן פנינו למומחים בנושא החישובים הדינאמיים.

תוצאה שהתקבלה היא שהאובליסק עלול להיכנס לתהודה במהירות רוח כ- 70 קמ"ש, כך שבכיוון אלכסוני העומסים עלולים להיות גבוהים מאוד (1580 ק"ג למ'). בעומס כזה לא ניתן היה לתכנן חיבורים סבירים מבחינה שימורית. לאחר ובדיקות נוספות וגם עיון בתקנים אחרים בעולם, מודל החישוב שונה מעט. סופית, עומס הרוח שהתקבל לחישוב (בהשפעת משב הרוח העליון):

בכיוון ניצב 290 ק"ג/מ',

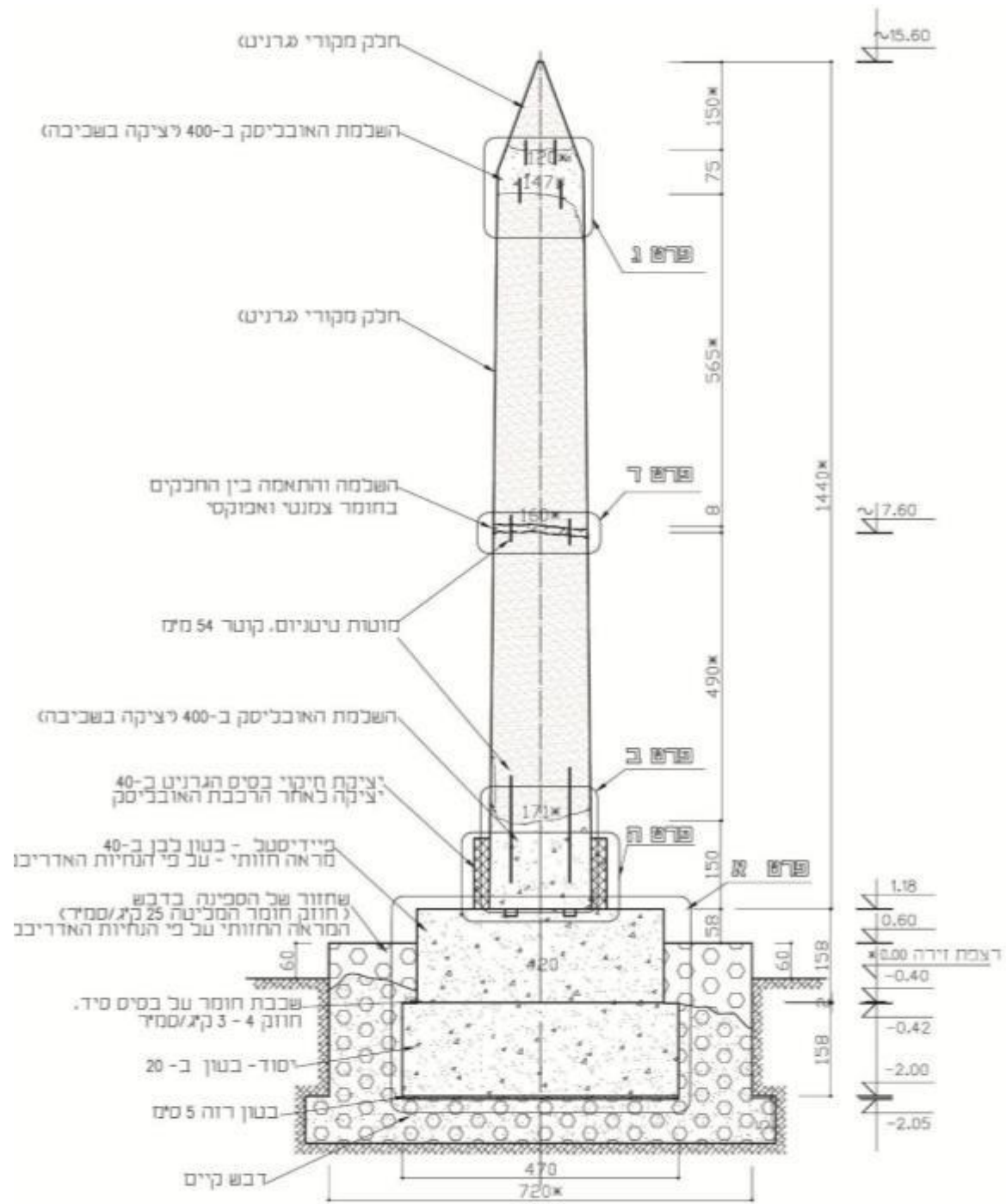
בכיוון אלכסוני 350 ק"ג/מ'.

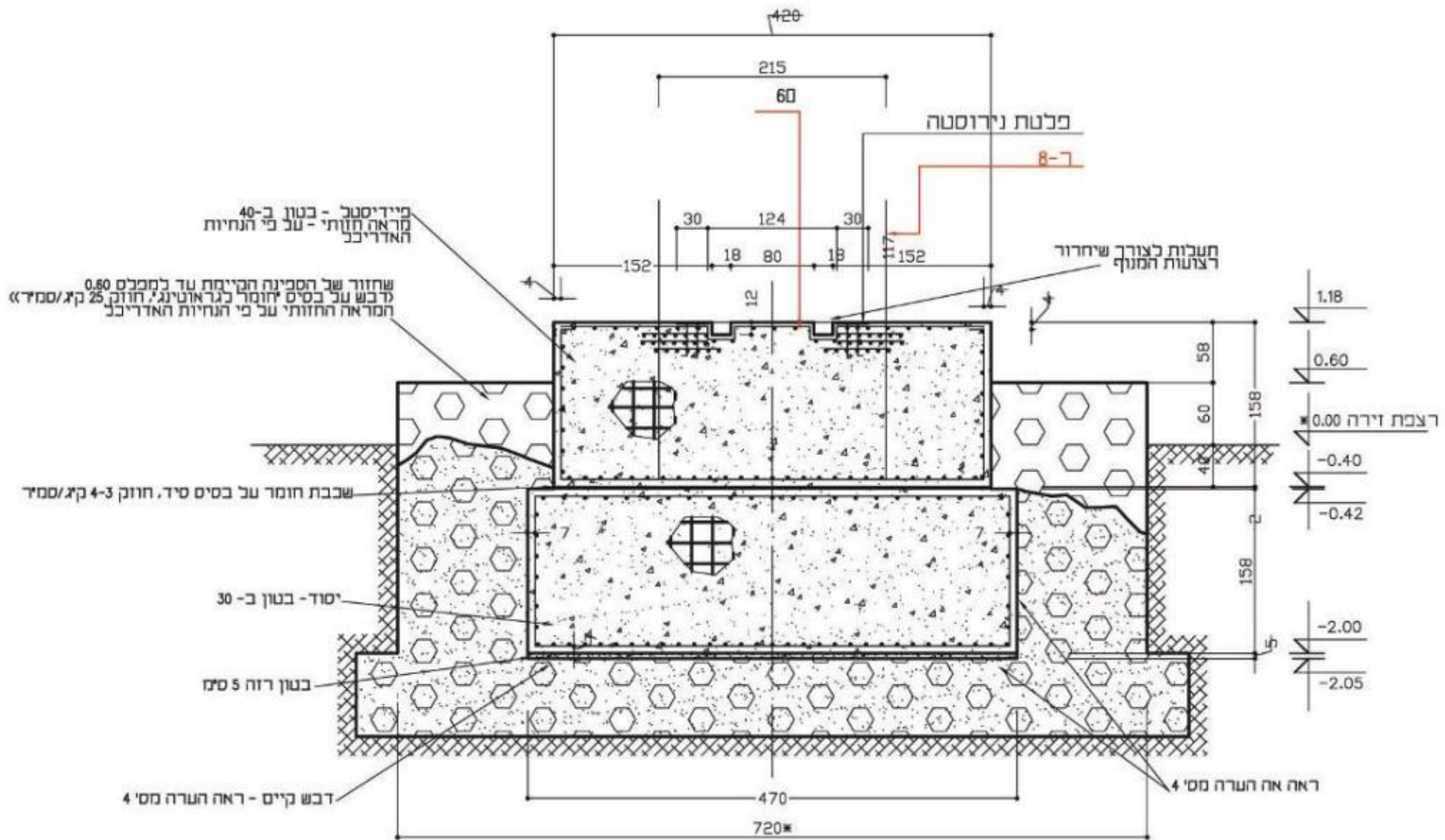


## עומס אנכי (משקל):

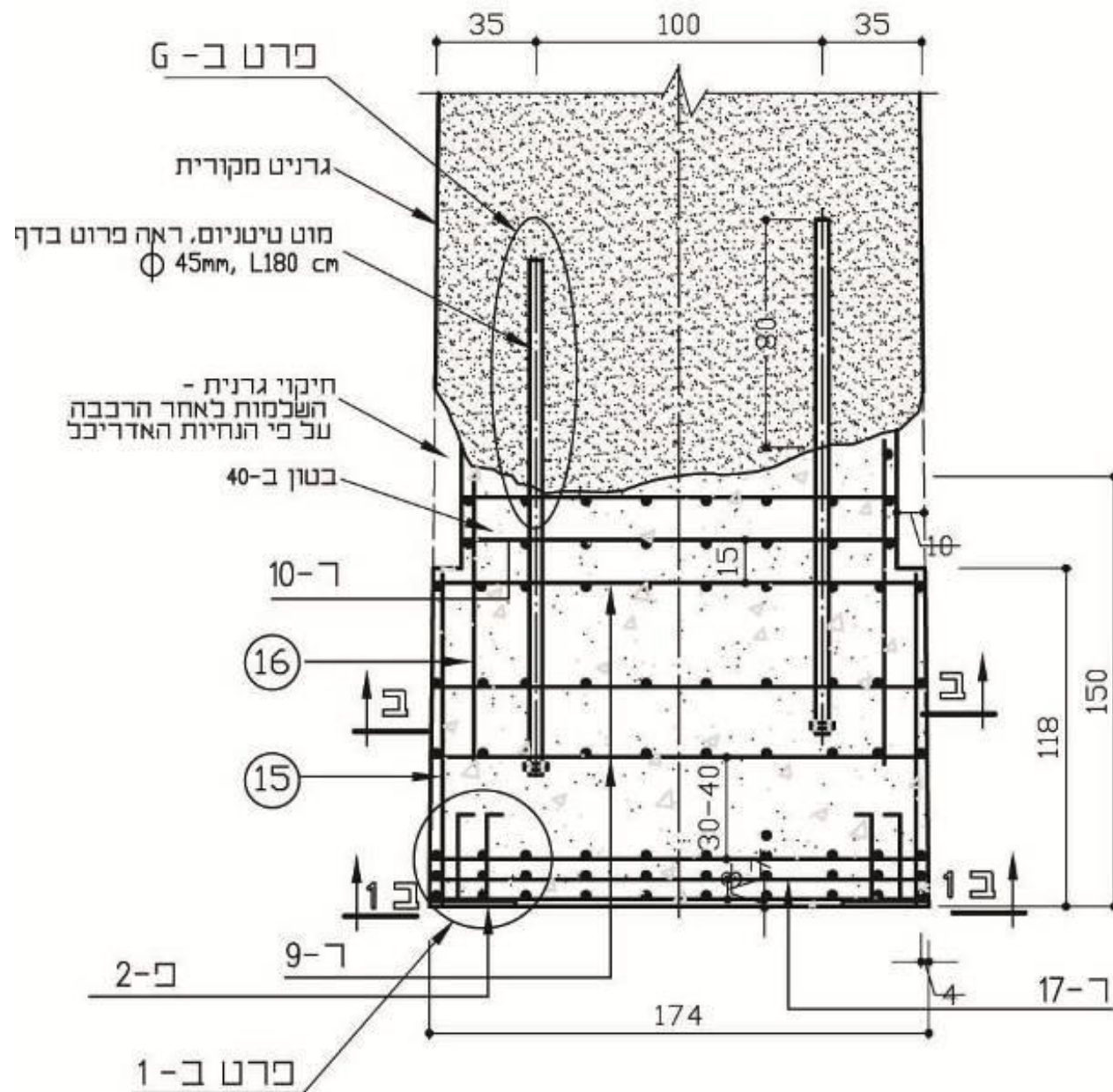
- משקל החלק התחתון (מקור) 45 טון
  - משקל החלק העליון (מקור) 36 טון
  - משקל הפירמידיון (מקור) 1.8 טון
  - השלמת הבטון התחתונה מינימום 11 טון
  - השלמת הבטון העליונה מינימום 3.8 טון
  - משקל גוף האובליסק כולל השלמות הבטון וללא קונסטרוקציות עזר:
- 98 טון .

# מבנה 1. האובליסק

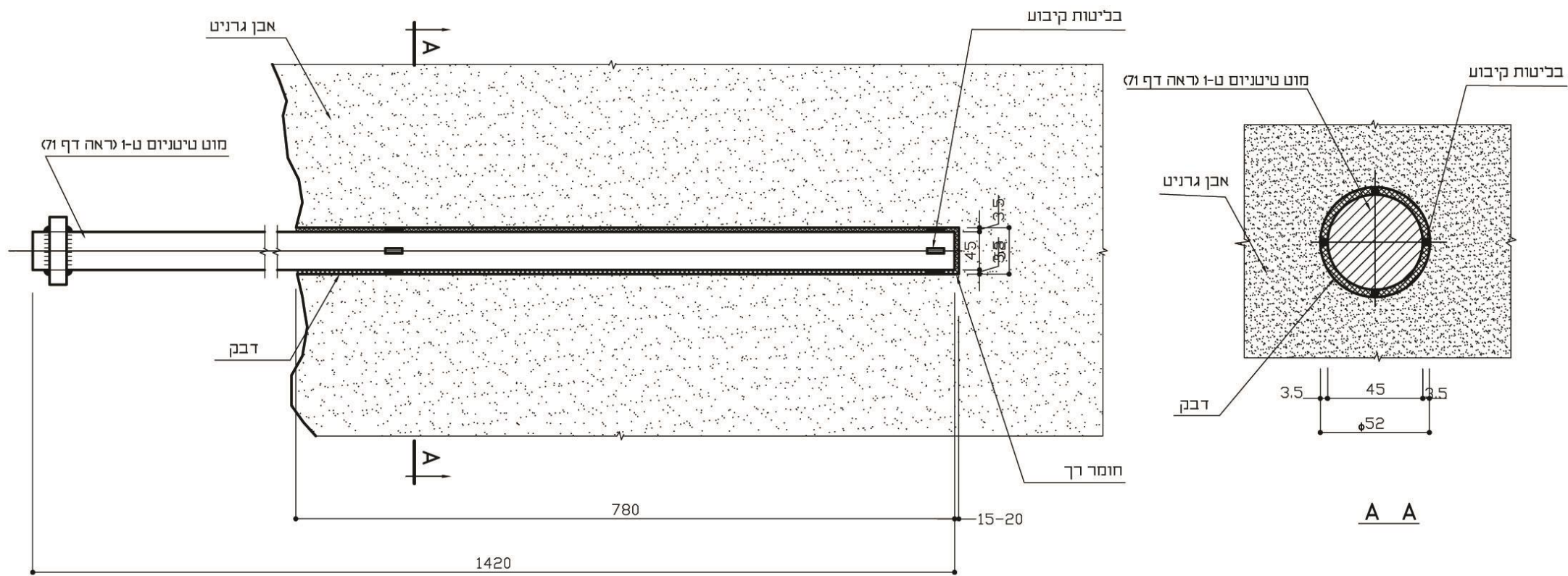




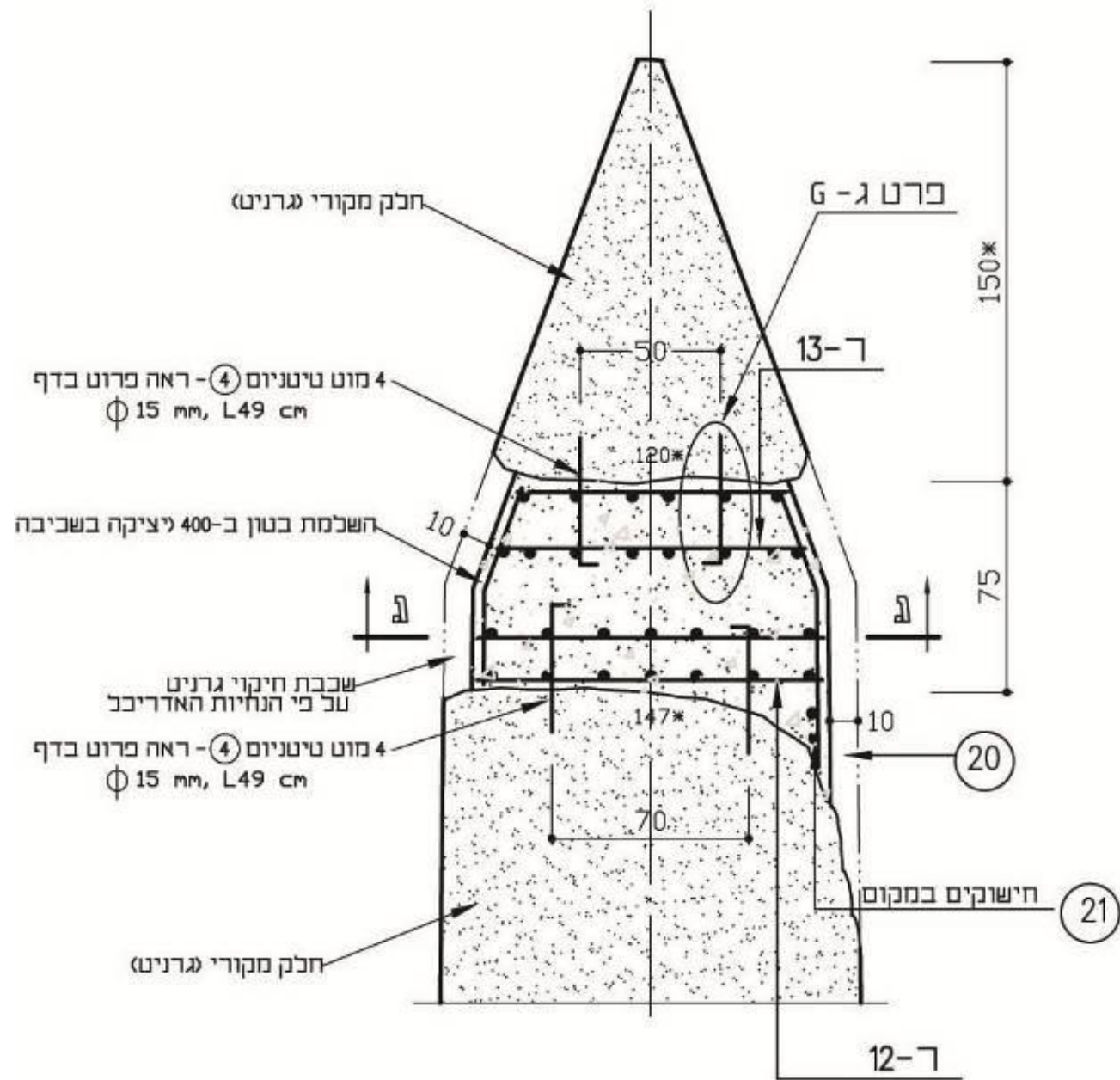
איור 12. היסוד והפיידיסנטל



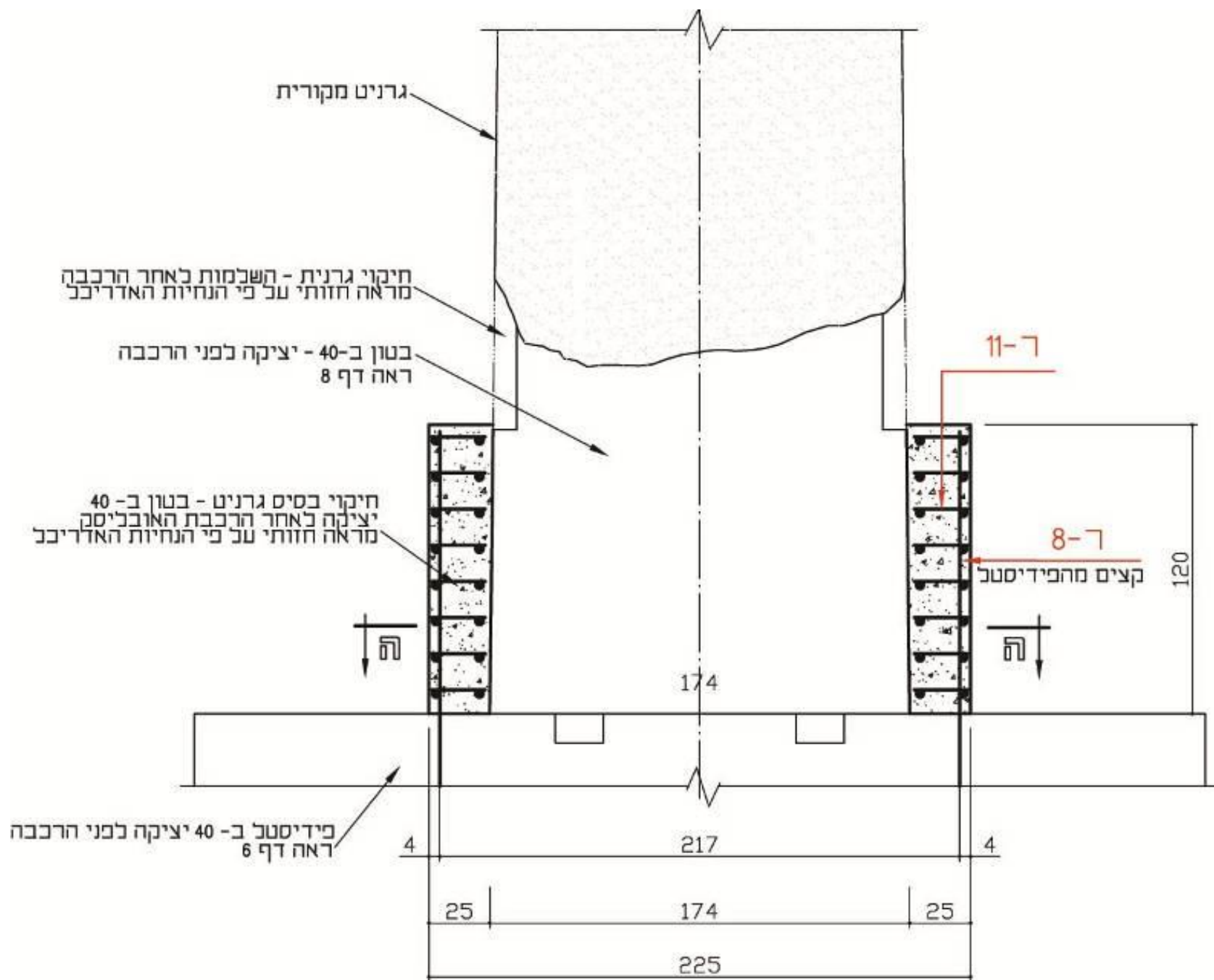
איור 13. השלמת האובליסק. חלק תחתון



איור 15. הדבקת הפינים בשובר תחתון



איור 14. השלמת האובליסק. חלק עליון

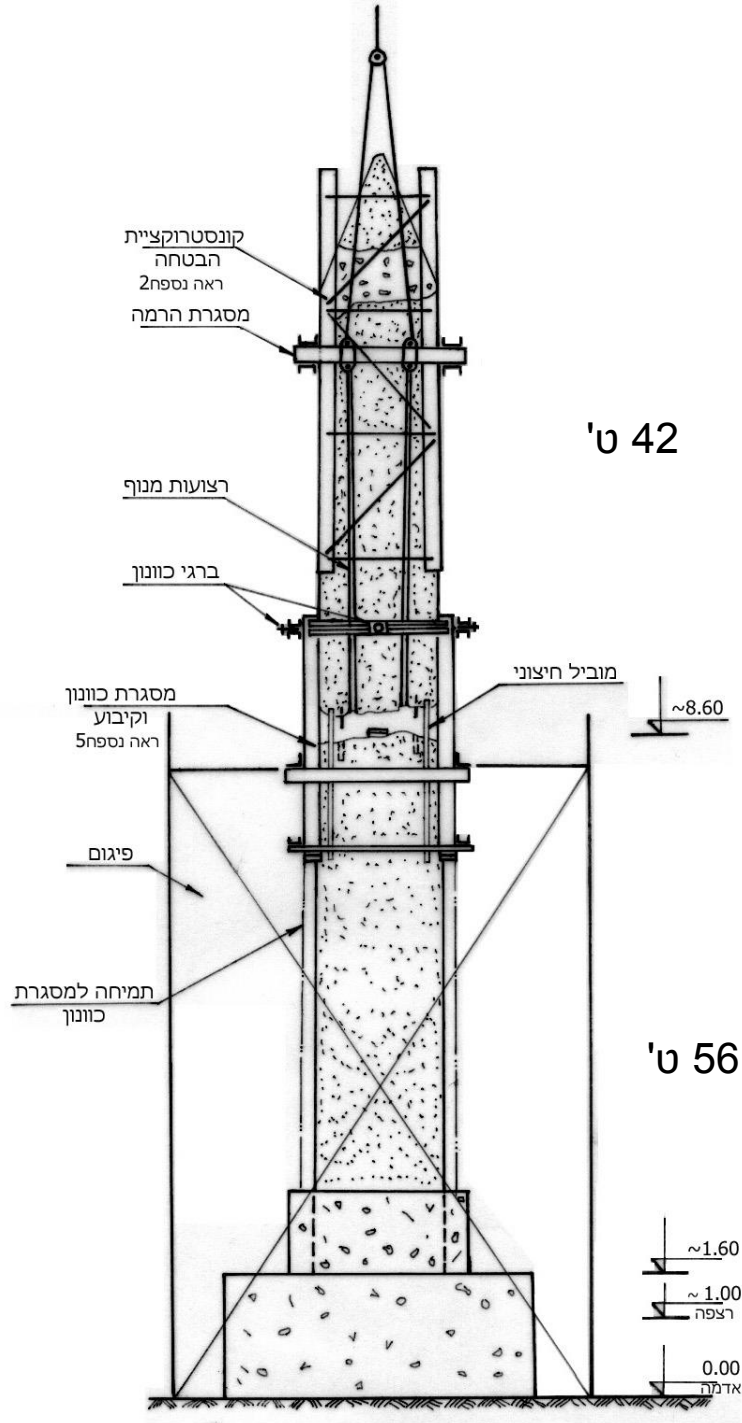


**פרט ה חיקוי בסיס הגרניט**

# שיטת הרכבה

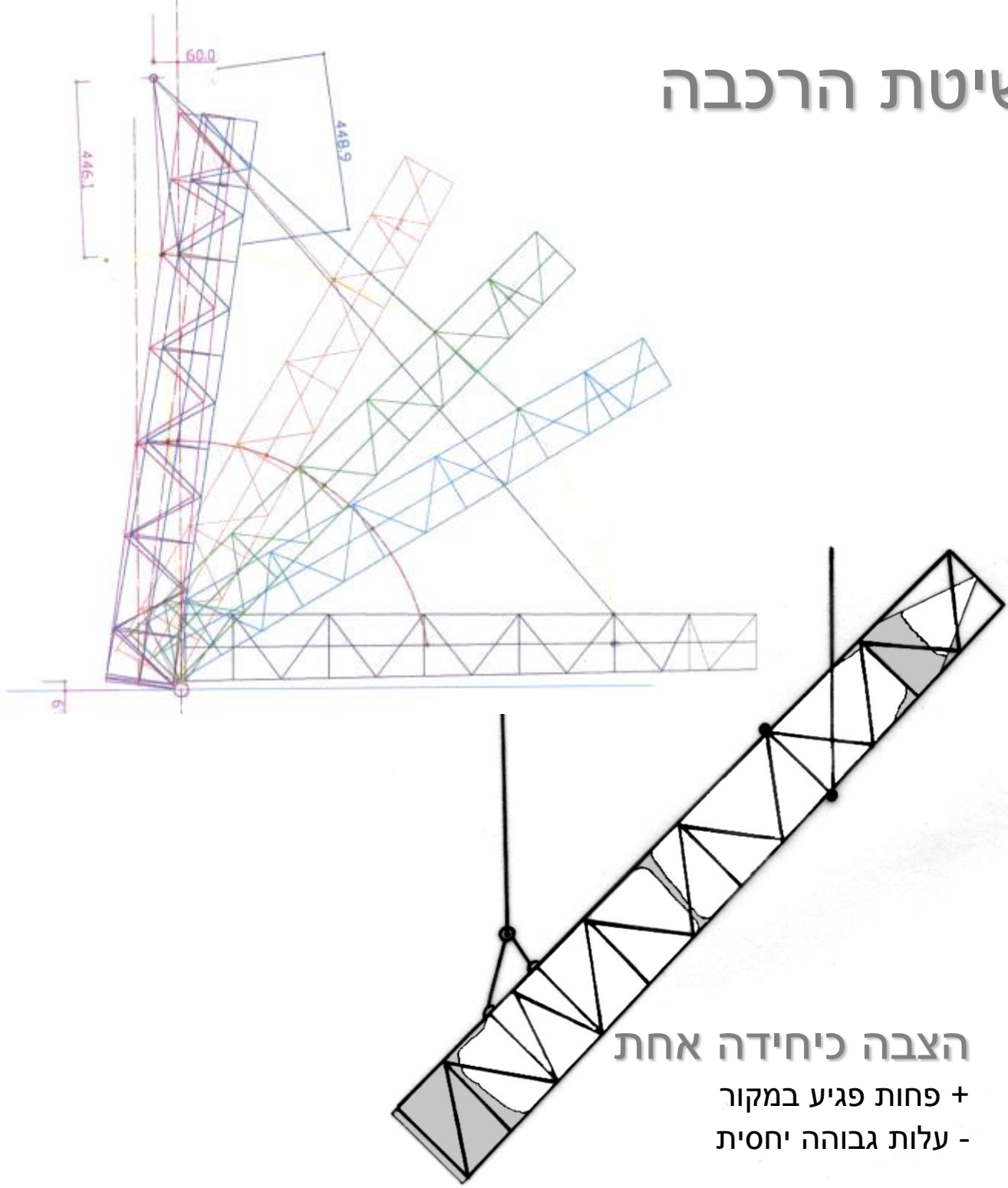


# שיטת הרכבה



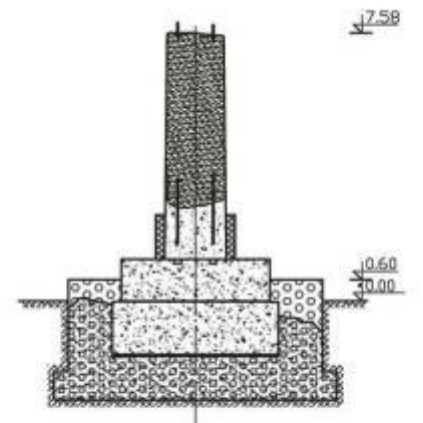
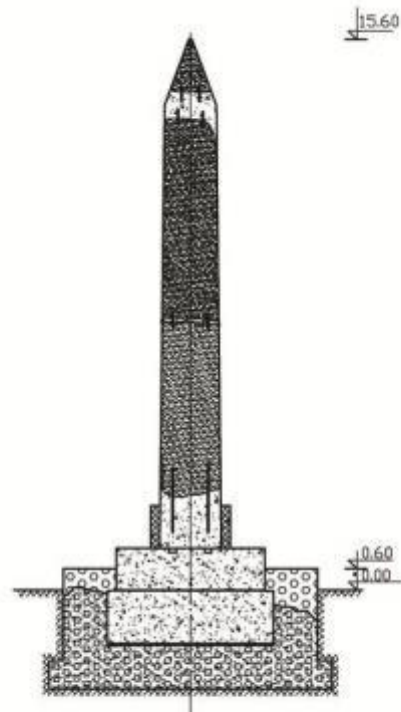
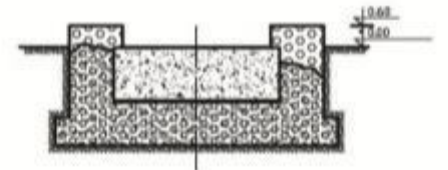
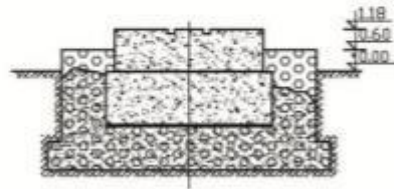
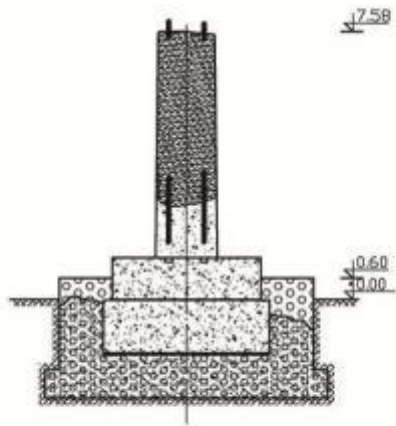
ט' 42

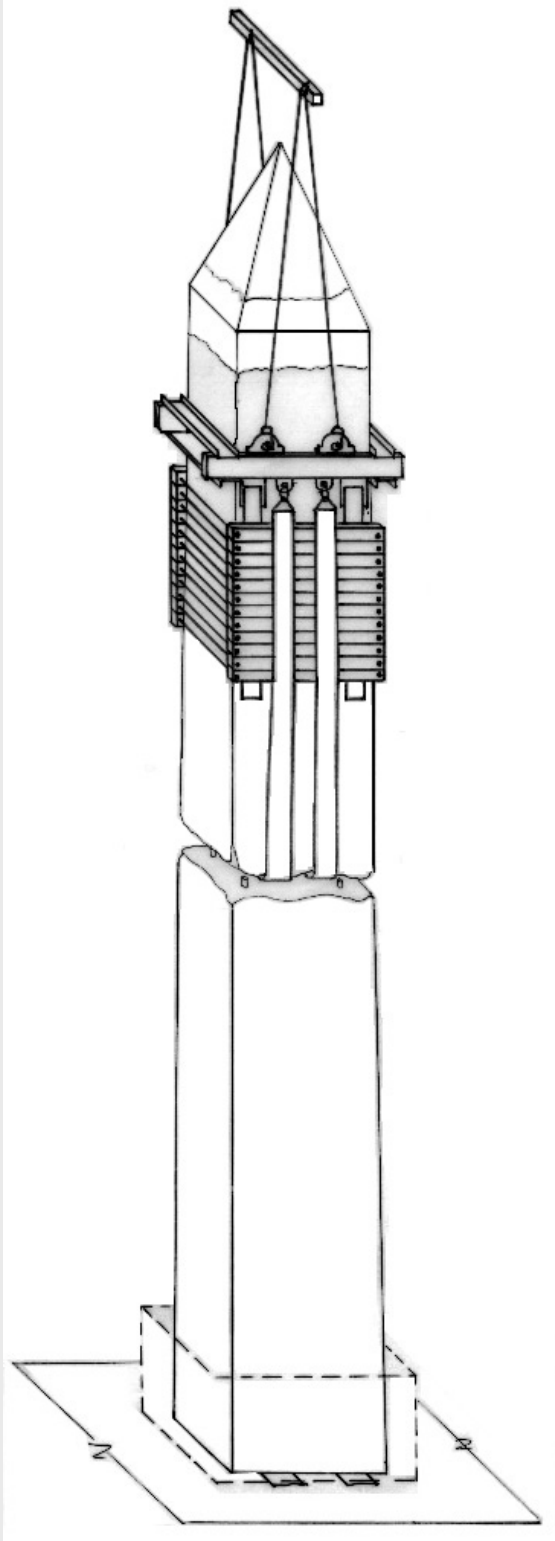
ט' 56



## הצבה של שתי יחידות בנפרד

# שלבי הרכבה





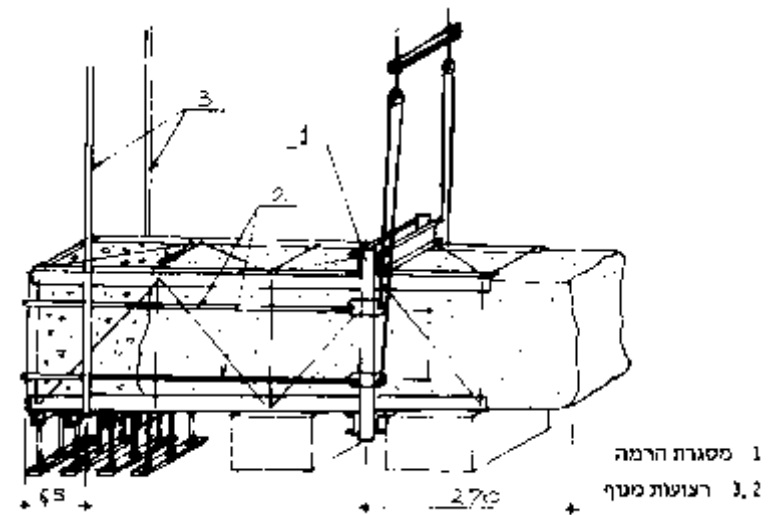
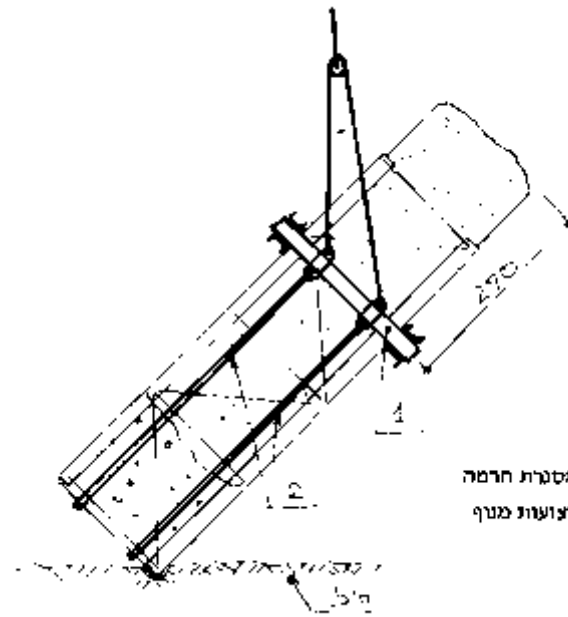
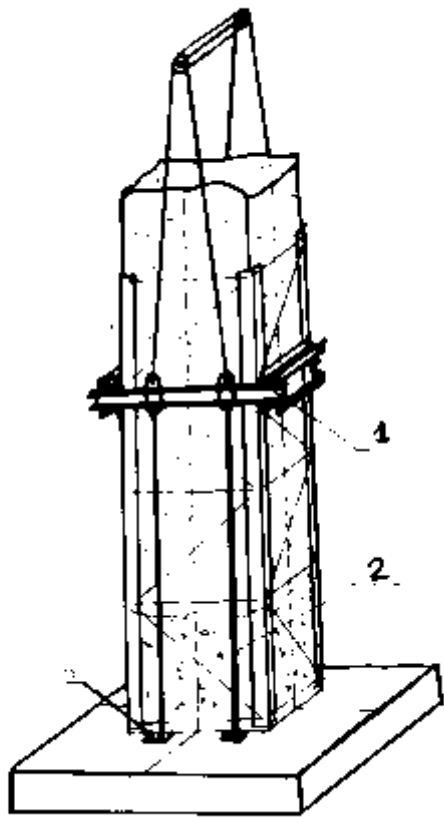
## נבחנו רעיונות רבים, לדוגמא:

- מסגרת עם קלינים צידיים בשבר האמצעי,
- הורדת החלק העליון באמצעות ג'קים מיוחדים,
- הצבת החלק העליון באמצעות מתקני סיבוב,
- השענה והטיית החלק העליון על סוללת אדמה (שיטה עתיקה),
- פינים מודבקים בראש החלק העליון,
- תעלות בתחתית האבן לרצועות מנוף
- רבים אחרים.

## הרעיונות נפסלו בשל סיבות שונות ובעיקר:

- מגבלות התקציב,
- נזק שימורי לאבן,
- מגבלות היכולות הטכניות של צוות ביצוע והציוד.

רעיון של חבק חיכוכ



# הצבת היחידה העליונה

1. הרמת היחידה

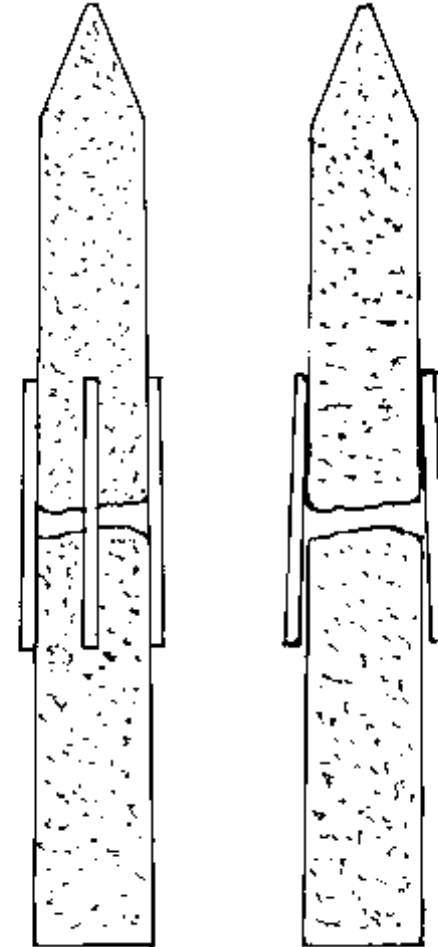
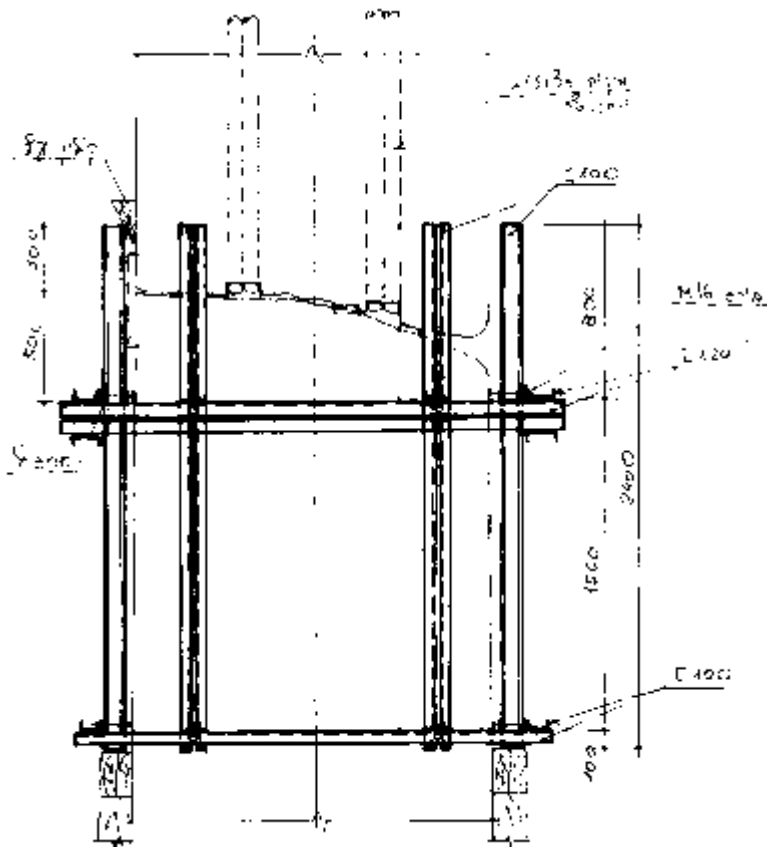
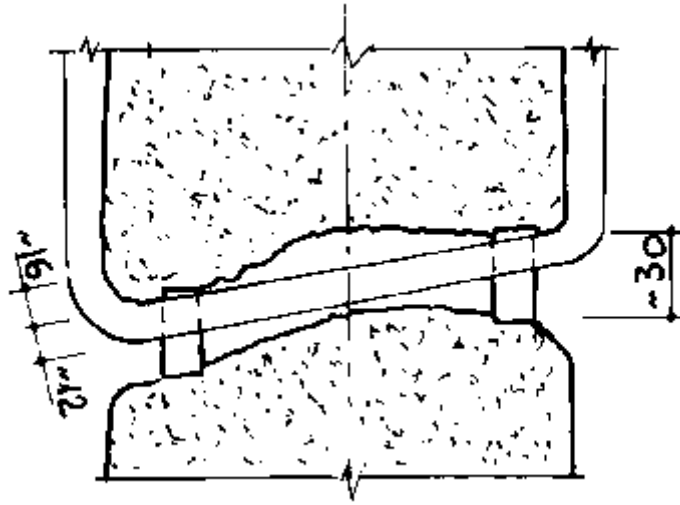
2. פילוס אופקי ואנכי

3. השענה על החלק התחתון

4. חיבור

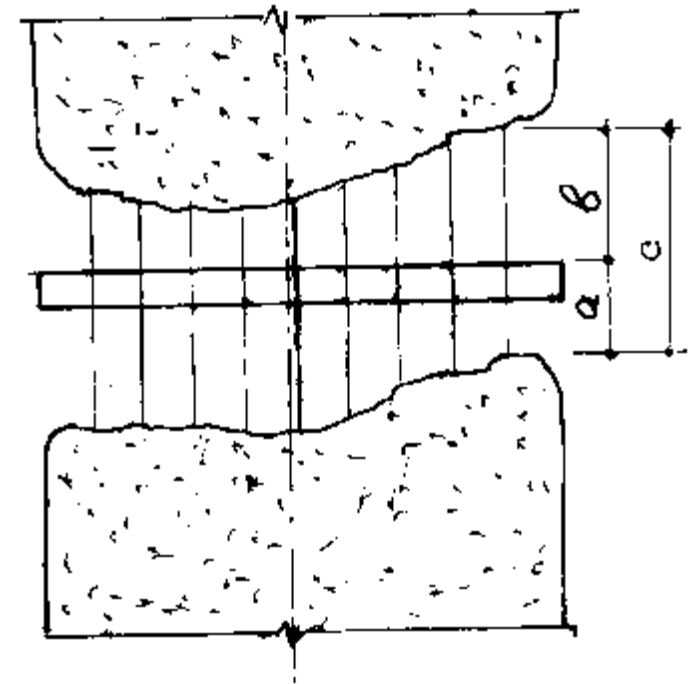
1. הרמת היחידה העליונה

2. פילוס אופקי ואנכי



# מדידת התאמת חלקי האובליסק בשבר

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	0.7	0.6	8	0.8	0.7	1.0	0.9	9.9	0.3	3.1
B	0.5	26.3	8.8	0.6	0.9	4.8	0.7	8	50.1	1.7
C	0.3	0.0	8.0	0.4	0.6	0.5	0.9	8.1	0.7	1.0
D	-0.5	0.3	8.5	0.5	0.4	0.7	1.3	8.9	3.6	2.5
E	0.2		7.3	8.4	0.8	1.6	-0.4	8.7		4.5
F	4.6	0.4	7.1	0.6	0.5	0.5	0.8	9.3	9.4	2.2
G	0.4	-0.2	9.2	0.8	0.6	0.7	1.9	9.0	0.8	1.1
H										
I	0.7	0.5	9	1.4	0.6		3.8	7.3	24.4	0.7
J	1.7	1	9.7	1.1	0.6	6.5	2.5	4.6	8.5	13.7
						2.5	4.6	8.5	13.7	22.6









# שיחזור העמודים מחלקים משוחזרים על גבי מקוריים

- קידוחים בחוליות המקוריות - פגיעה קשה בחומר מקורי.
- המוט הפנימי משמש כ"לום", שמעביר את העומס האופקי הפועל על החלק הגבוה המשוחזר לחלקים המקוריים.
- לדעתי יש גם בעיה אסטטית: השחזור "מדכא" את המקור. לא מומלץ!

