



נקודות סמך קבועות למערכות תומכות צנרת מים אנכיות במבנים

עופר ליבוביץ

מה נלמד בהרצאה?

נראה את התקן לפי הספר הכחול ותקן למבני פלדה ת"י 1225 חלק 1.

נגדיר את מושגי היסוד הפועלים על הצנרת.

נסקור את השיקולים למספר נקודות קבע ומחליק, היכן וכל כמה קומות.

הצגת פרטי תמיכה עם הכוחות הפועלים.

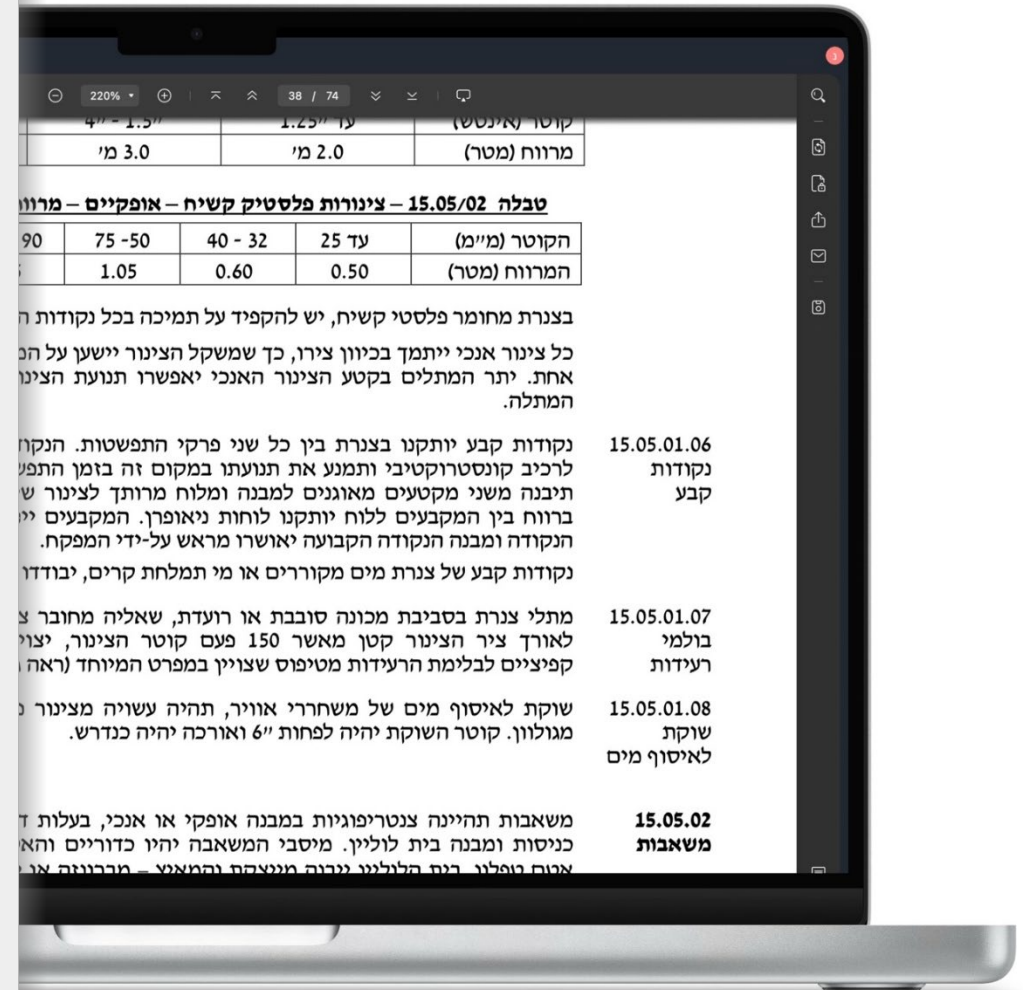
חישוב עומס בתמיכות לקביעת העומסים ותכנון הקונסטרוקציה.

הגדרות התקן

"נקודות קבע יותקנו בצנרת בין כל שני פרקי התפשטות. הנקודה תעגן את הצינור לרכיב קונסטרוקטיבי ותמנע את תנועתו במקום זה בזמן התפשטותו. נקודת הקבע תיבנה משני מקטעים מאוגנים למבנה ומלוח מרותך לצינור שיהיה בין המקבעים. ברווח בין המקבעים ללוח יותקנו לוחות ניאופרן. המקבעים ייבנו ומבנה הנקודה הקבועה יאושרו מראש על-ידי המפקח. נקודות קבע של צנרת מים מקוררים או מי תמלחת קרים, יבודדו מתלי צנרת בסביבת מכונה סובבת או רועדת, שאלה מחוברות לאורך ציר הצינור קטן מאשר 150 פעם קוטר הצינור, יצוץ קפיציים לבלימת הרעידות מטיפוס שצויין במפרט המיוחד (ראה שוקת לאיסוף מים של משחרי אוויר, תהיה עשויה מצינור מגולוון. קוטר השוקת יהיה לפחות 6 ואורכה יהיה כנדרש.

משאבות תהיינה צנטריפוגיות במבנה אופקי או אנכי, בעלות דניסות ומבנה בית לוליין. מיסבי המשאבה יהיו כדוריים והאגוזים יופלגו. בית הלוליוני יגובה מינימלית והמאצ - מברונזה או

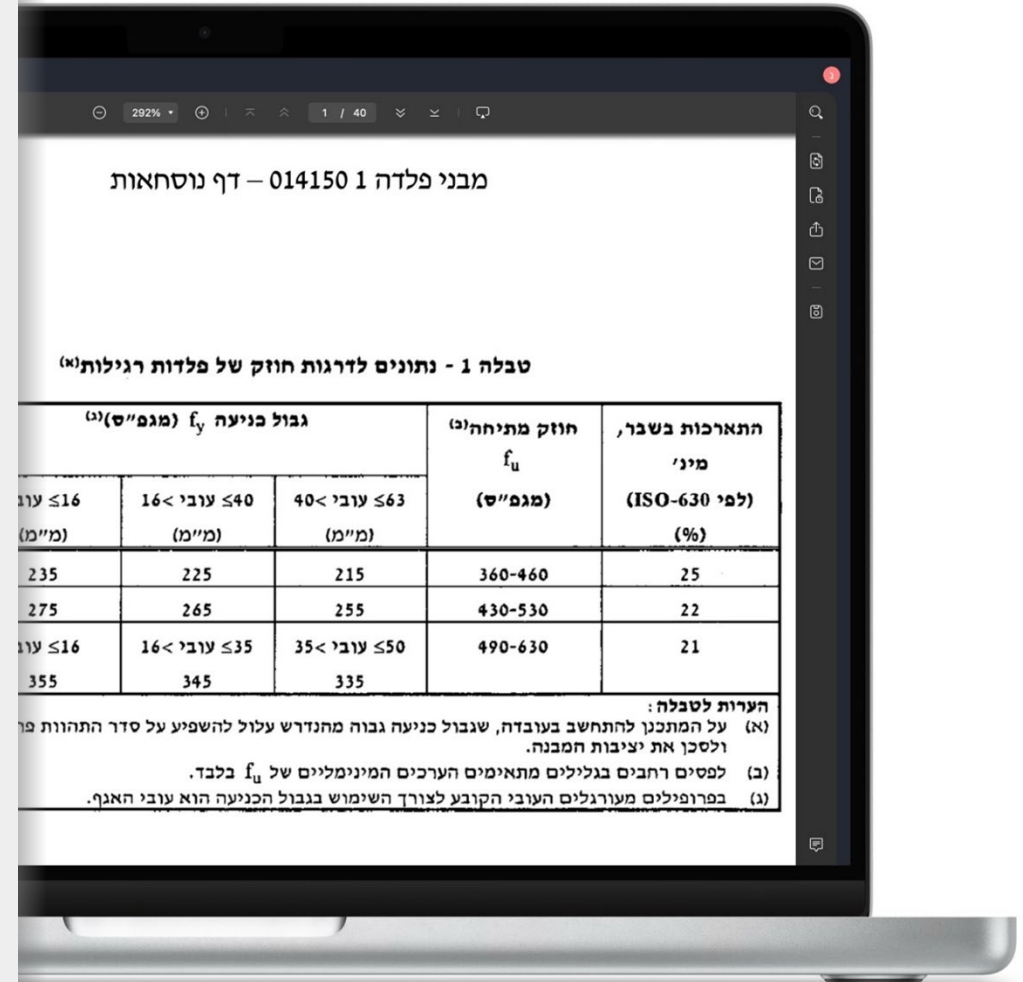
על פי המפרט הכללי למתקני מיזוג אוויר.
הספר הכחול, סעיף 15.05.01.06



הגדרות התקן

"תקן זה דן בתכן ובביצוע בניינים, מבנים ורכיבים עשויים מפלדה מעורגלת, בין שהם משמשים כמבנה קבע ובין שהם משמשים כמבנה ארעי, כגון פיגומים, במות"

על פי התקן ישראלי 1225 חלק 1
הדן בחוקת מבני פלדה.



מושגי יסוד

גבול הכניעה

מאמץ מתיחה

מומנט כפיפה

מאמץ גזירה

מאמץ גזירה

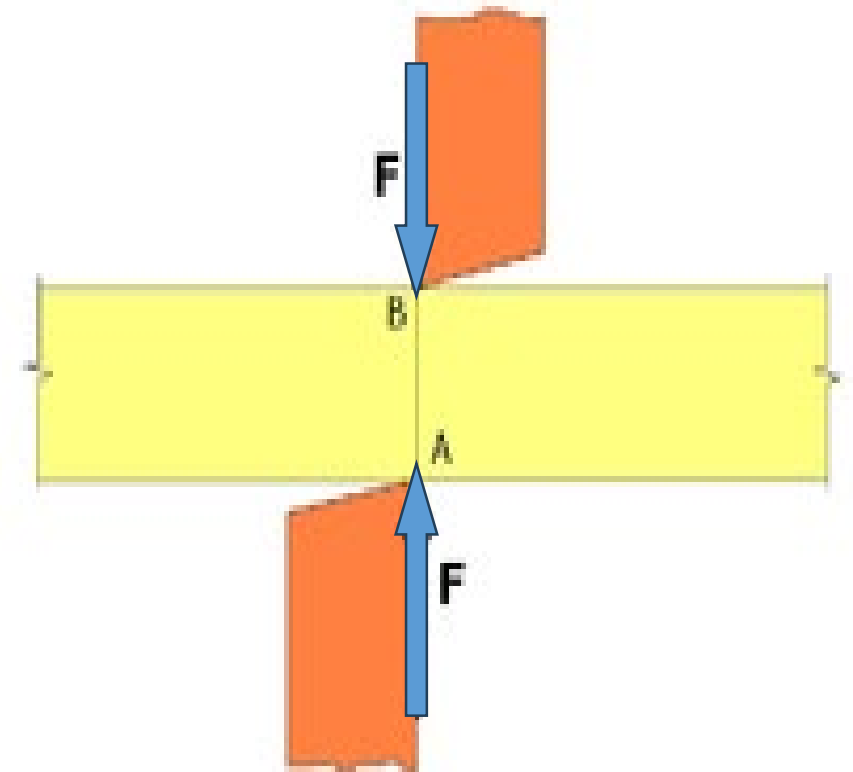
כאשר פועלים על גוף מוצק שני כוחות אשר כיוונם מקביל לפני השטח של החומר - הכוחות צריכים לפעול בכיוונים מנוגדים.

חתך הגזירה הוא קטע AB .

מאמץ הגזירה הוא $T = F/A$

במערכת שלנו כוחות הגזירה פועלים על הברגים.

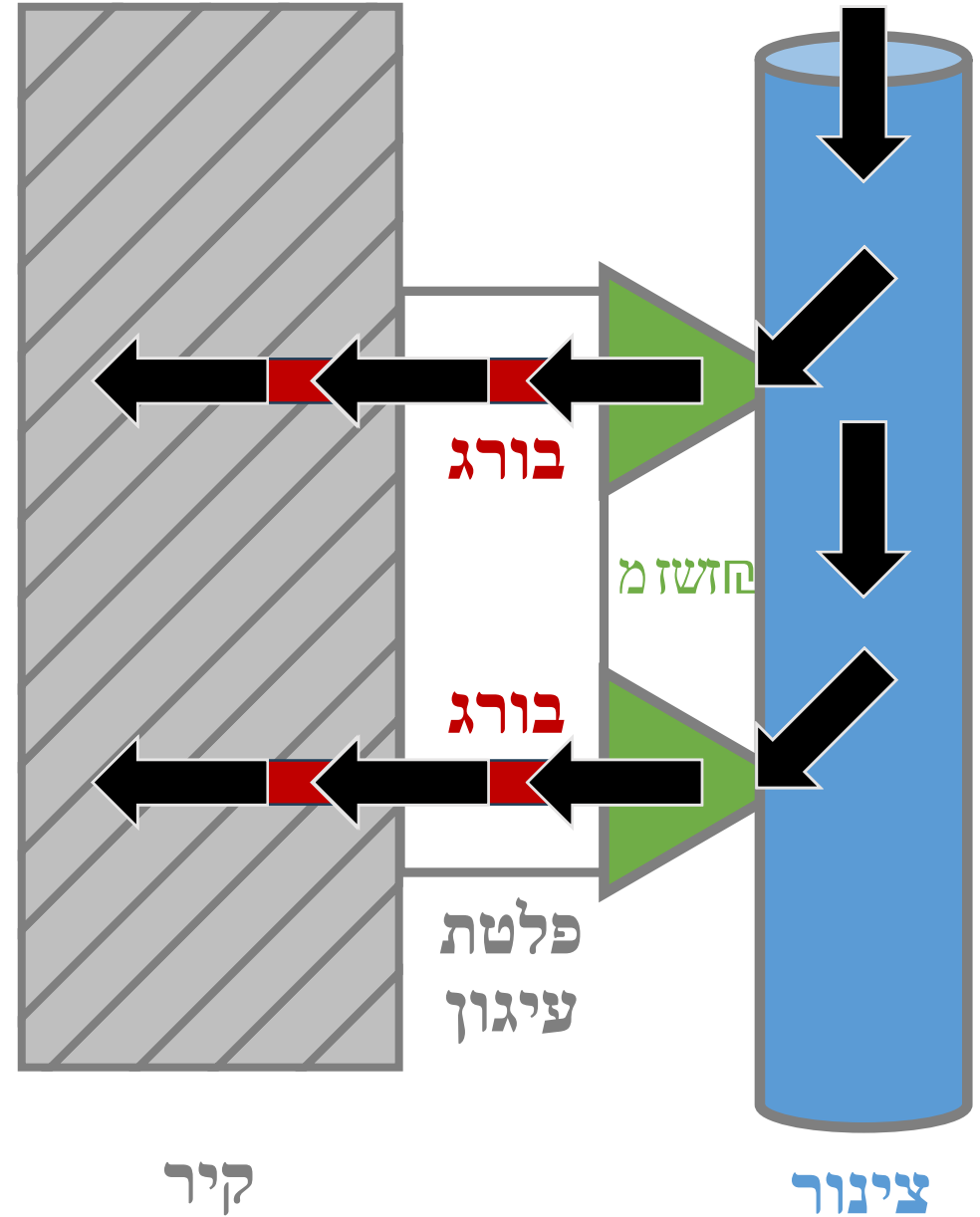
כוח הגזירה כתוצאה
ממשקל הצינור



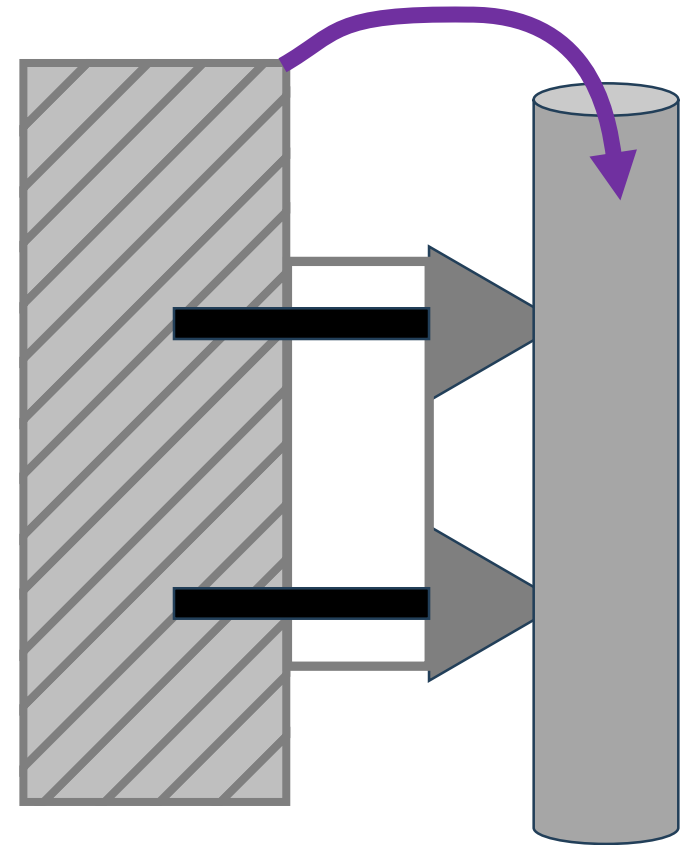
כוח שהקיר מפעיל
על הבורג

מאמץ גזירה

כוחות הגזירה הפועלים על הצינור דרך הריפים עוברים לפלטת העיגון דרך הברגים ולקיר.



רזום ו' תעה ורשזש |



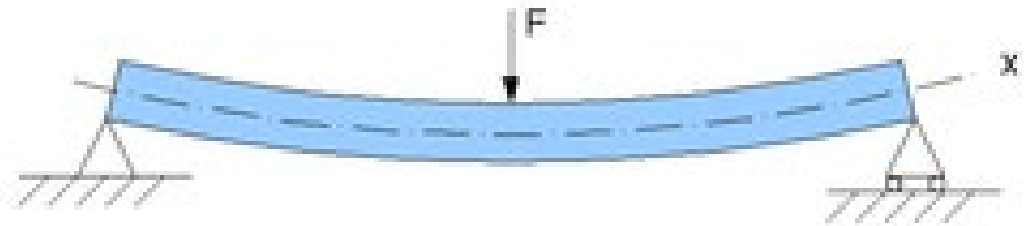
ו' תעה רשזש |



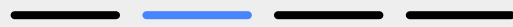
הזל... ה'לך ד' .. ד' ד' ש' וש' צלזמ צל
נחש' .. צ' ו' צמ

ו' ו' תעה | .. ורששלש' וך ד' .. נחט
נחש'

ו' צמךש' ה'לע' | ו' ו' תעה' צמ צל
ושלה | ו' נחש' שזלזמ



ן .. וור וְשִׁז ד |



שצ ל | וְלֵב : ךְּ דִּשׁ וְשׁ צִלְזִמ לַּנְּחִט וִישׁ
שצ ל | .. דִּ- ןְזֵסֵ ןְעֵ : בֵּ- | לֵב □

ן .. וור | וְשִׁז ד | | .. ךְּ דִּדֵּל זֵ ןְהֵד דִּשׁט
 $\sigma = \frac{P}{A}$ עֵז ןְהֵס □ ןְעֵ

דֵּב ' | וְשִׁז ד | ןְעֵ ' צִצֵּל שִׁז | ןְ .. וור | ןְעֵ זֵ
ן | דֵּל ' ןְעֵשֵׁס לֵ וְשִׁז ד | זֵךְ לֵ לֵ ןְ .. שֵׁ לִשְׁעֵז
ן ןְ ןְלֵ □

ךְ דִּשׁ | וְשִׁז ד | ןְצֵחֵךְשֵׁ ןְלֵעֵ דִּלְזִמ צֵל
| ןְעֵזֵמ ןְשֵׁלֵה □

פעולה של זוג כוחות הפועלים לאורך ציר
פעולה אחד בכיוון מנוגד זה לזה.

מאמץ המתיחה הוא כוח חלקי שטח חתך
 $\sigma = \frac{P}{A}$ ניוטון/מ"ר.

חוזק המתיחה נקבע על פי המאמץ המרבי
שהחלק הנתון למתיחה יכול לשאת לפני
הכשל.

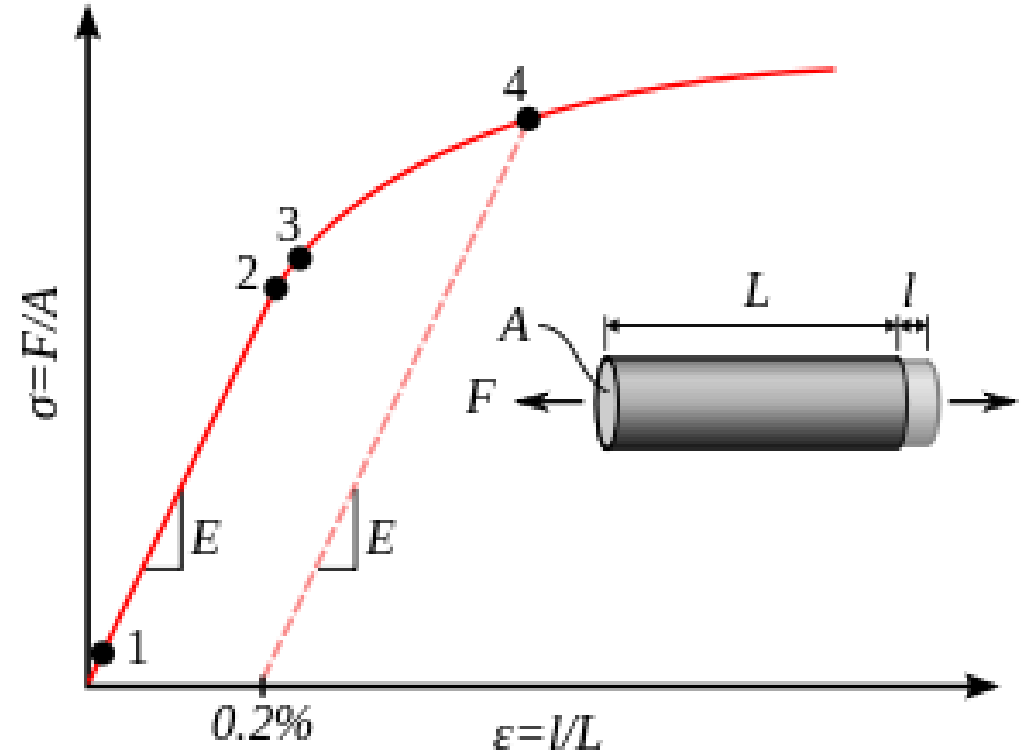
כוחות המתיחה במערכת שלנו חלים על
הברגים והפלטה.

י' ל' ארעזא

קזזוי. שע' י'ש' אןצנח' ס' אשע' א' ש'
 ל' פהזש' ל' ס' ש' דזלש' א' ד'ל' אע' א' ש'
 של פהזש' ב' א'ז' אע' י' א' ד' א'ש' אש' דזל'
 ל' ד'ש' אשנח' קויז'

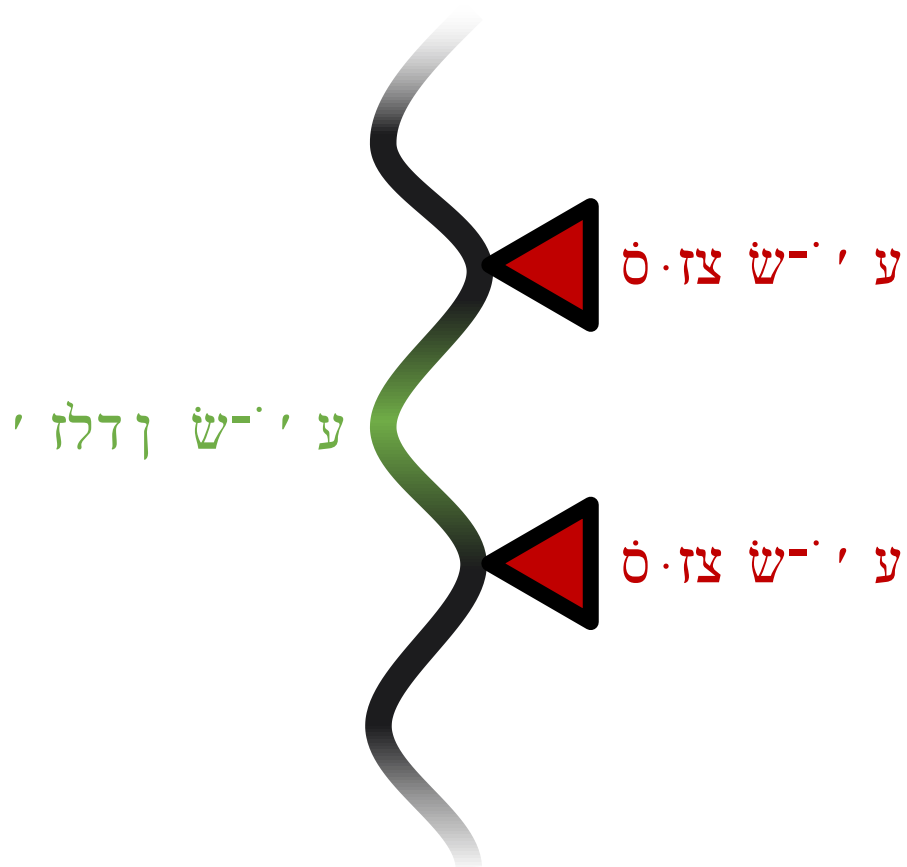
א' ל' ל' י' צ' א' קזז' א' אשך' ש' א'
 ז' אע' א' אשנח' קויז' א' אצל' א' פ' ב' י' ל' ארעזא א'
 א' אשך' ד' א'לע' ש' צ'ל' צ'ל' אשח' אשזלז' א'

אשצז' א' א' יע' אש' א' זב' לזש'
 אששש' ד' ש' ארעזא א' ד'ל' אשח' אשזל' לשעז'
 א' ד'ל' אע' י'ש' אצז' א'



- א' י' ל' א' פהז' .. אשז'
- ב' י' ל' אשח' אשחויז' אעלז'
- ג' י' ל' א' פהז'
- ד' א' ז' א' אע' י'ש' ארעזא א'

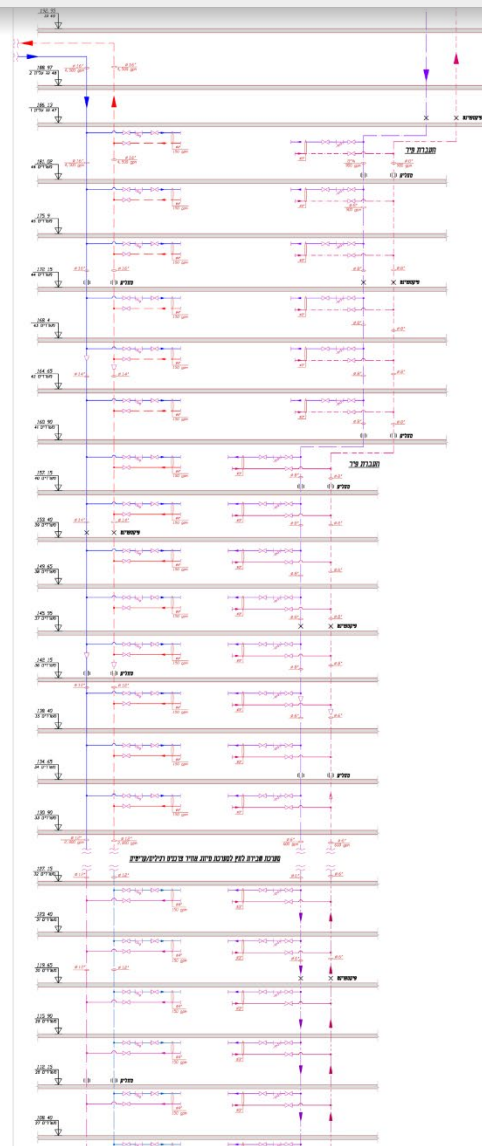
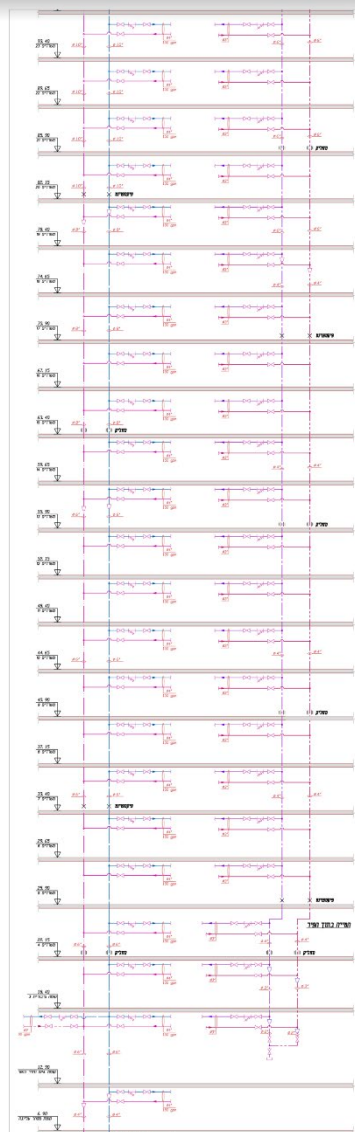
הז' לזמ לצ'זזש' ן דלז'



הז' מ' ן דלז'
זן' מ' ע' י'ש' ן פזן' מ' ה'ל
ױבב ױש' זש' ה'ל ױזענ' ס'
ה'שזע' י'ש' ױצז.ס'



פך וש זמ נהז ' לזש לן.ל ; | ' ין ש



פך וש זזמ שזז ' לזש לן-ל ; | ' ין ש



דזדז' צ' צ' פ' פ' לזמ צל וועפיש

| ק"ג לקומה | ק"ג למטר | קוטר צינור | גובה קומה | גובה | קומה | |
|--------------------------------|----------|------------|-----------|--------|---------|--------------|
| 151 | 53.0 | 8" | 2.84 | 188.97 | 48 גג | |
| 151 | 53.0 | 8" | 2.84 | 186.13 | 47 טכני | ← פיקס פוינט |
| 602 ק"ג | | | | | | |
| 301 משקל של צינור ק"ג ← | | | | | | |
| 602 משקל סה"כ ק"ג ← | | | | | | |

| ק"ג לקומה | ק"ג למטר | קוטר צינור | גובה קומה | גובה | קומה | |
|----------------------------------|----------|------------|-----------|--------|-----------|--------------|
| 271 | 53.0 | 8" | 5.11 | 181.02 | 46 משרדים | ← מחליק |
| 271 | 53.0 | 8" | 5.12 | 175.90 | 45 משרדים | |
| 199 | 53.0 | 8" | 3.75 | 172.15 | 44 משרדים | ← פיקס פוינט |
| 199 | 53.0 | 8" | 3.75 | 168.40 | 43 משרדים | |
| 199 | 53.0 | 8" | 3.75 | 164.65 | 42 משרדים | |
| 199 | 53.0 | 8" | 3.75 | 160.90 | 41 משרדים | ← מחליק |
| 2,674 ק"ג | | | | | | |
| 1,337 משקל של צינור ק"ג ← | | | | | | |
| 2,674 משקל סה"כ ק"ג ← | | | | | | |

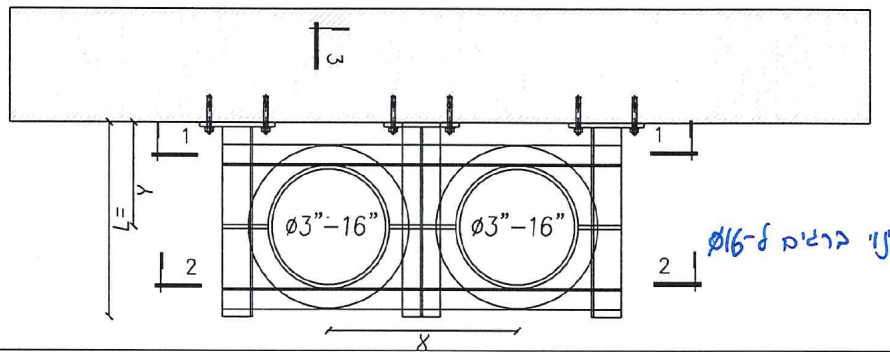
| ק"ג לקומה | ק"ג למטר | קוטר צינור | גובה קומה | גובה | קומה | |
|----------------------------------|----------|------------|-----------|--------|-----------|--------------|
| 199 | 53.0 | 8" | 3.75 | 157.15 | 40 משרדים | ← מחליק |
| 199 | 53.0 | 8" | 3.75 | 153.40 | 39 משרדים | |
| 199 | 53.0 | 8" | 3.75 | 149.65 | 38 משרדים | |
| 199 | 53.0 | 8" | 3.75 | 145.90 | 37 משרדים | ← פיקס פוינט |
| 199 | 53.0 | 8" | 3.75 | 142.15 | 36 משרדים | |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 138.40 | 35 משרדים | |
| 134 | 33.0 | 6" | 4.05 | 134.35 | 34 משרדים | ← מחליק |
| 114 | 33.0 | 6" | 3.45 | 130.90 | 33 משרדים | |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 127.15 | 32 משרדים | |
| 2,978 ק"ג | | | | | | |
| 1,489 משקל של צינור ק"ג ← | | | | | | |
| 2,978 משקל סה"כ ק"ג ← | | | | | | |

| ק"ג לקומה | ק"ג למטר | קוטר צינור | גובה קומה | גובה | קומה | |
|--------------|----------|------------|-----------|--------|------|--------------------|
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 127.15 | 32 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 123.40 | 31 | משרדים |
| 1,831 | | | | | | |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 119.65 | 30 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 115.90 | 29 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 112.15 | 28 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 108.40 | 27 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 104.65 | 26 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 100.90 | 25 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 97.15 | 24 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 93.40 | 23 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 89.65 | 22 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 85.90 | 21 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 82.15 | 20 | משרדים |
| 124 | 33.0 | 6" | 3.75 | 78.40 | 19 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 74.65 | 18 | משרדים |
| 1,831 | | | | | | |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 70.90 | 17 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 67.15 | 16 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 63.40 | 15 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 59.65 | 14 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 55.90 | 13 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 52.15 | 12 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 48.40 | 11 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 44.65 | 10 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 40.90 | 9 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 37.15 | 8 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 33.40 | 7 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 29.65 | 6 | משרדים |
| 1,831 | | | | | | |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 25.90 | 5 | משרדים |
| 63 | 16.9 | 4" | 3.75 | 22.15 | 4 | משרדים |
| 43 | 11.4 | 3" | 3.75 | 18.40 | 3 | קומה ציבורית |
| 21 | 5.6 | 2" | 3.75 | 12.40 | 2 | קומה ספא וחדר כושר |

משקל של צינור ק"ג ← 2,747

משקל סה"כ ק"ג ← 5,494

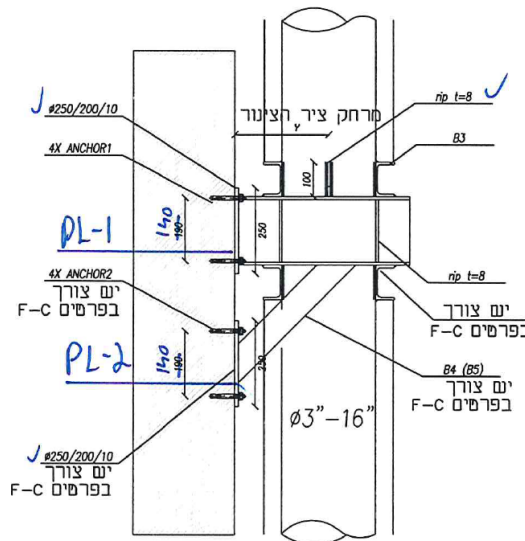
Fix Point | קוואר | קוואר



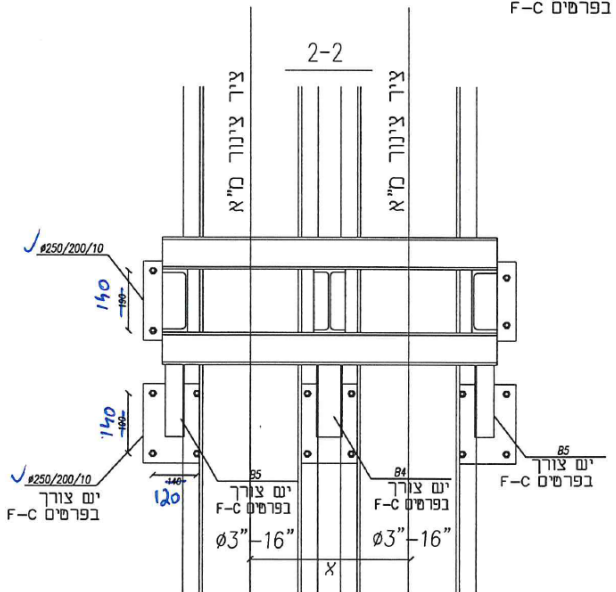
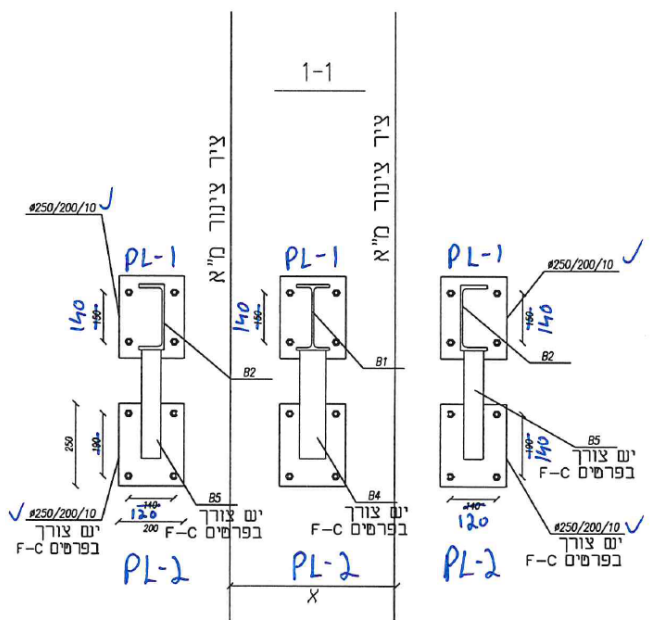
ניקס פוינט לפי קוואר:

| פוט | קוואר |
|-----|-------|
| F | 5 |
| F | 17 |
| F | 30 |
| C | 37 |
| C | 44 |
| C | 47 |

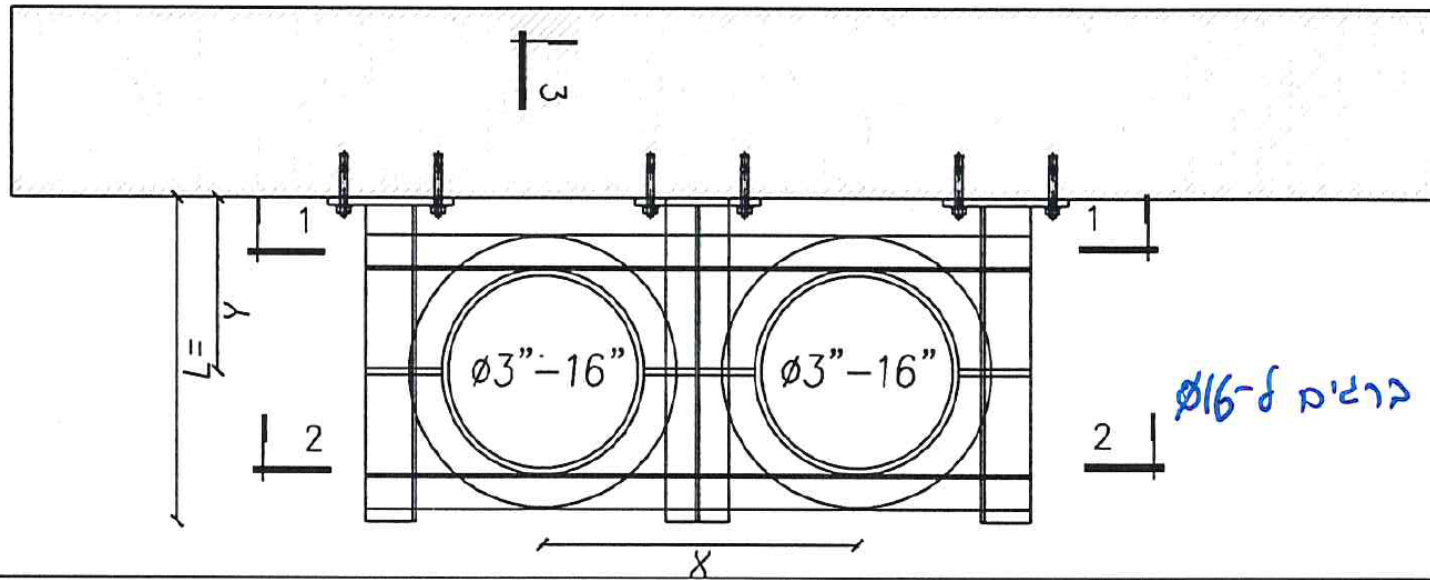
→ קוואר קוואר 16"



| קוטר צינור מקס | מרחק ציר הצינור | מרחק בין צינורות | אורך פרופיל מינ |
|----------------|-----------------|------------------|-----------------|
| Ø3" | 20 cm | 25 cm | 30 cm |
| Ø4" | 21 cm | 30 cm | 35 cm |
| Ø5" | 22 cm | 30 cm | 35 cm |
| Ø6" | 24 cm | 35 cm | 40 cm |
| Ø8" | 26 cm | 40 cm | 45 cm |
| Ø10" | 30 cm | 45 cm | 50 cm |
| Ø12" | 32 cm | 50 cm | 55 cm |
| Ø14" | 33 cm | 50 cm | 55 cm |
| Ø16" | 36 cm | 55 cm | 60 cm |



| פרם F | פרם E | פרם D | פרם C | פרם B | פרם A | |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| IPE200 ✓ | IPE160 | IPE140 ✓ | IPE120 ✓ | IPE120 | IPE100 | B1 |
| UPE200 ✓ | UPE160 | UPE140 ✓ | UPE120 ✓ | UPE120 | UPE100 | B2 |
| UPN100 ✓ | UPN80 | UPN80 ✓ | UPE65 ✓ | UPE65 | UPE65 | B3 |
| UPN100 ✓ | UPN80 | UPN80 ✓ | UPE65 ✓ | אין צורך | אין צורך | B3* |
| RHS 80/80/6.3 ✓ | RHS 80/80/6.3 | RHS 50/50/6.3 ✓ | RHS 50/50/5 ✓ | אין צורך | אין צורך | B4 |
| RHS 60/60/6.3 ✓ | RHS 50/50/6.3 | RHS 50/50/5 ✓ | RHS 40/40/5 ✓ | אין צורך | אין צורך | B5 |
| 30cm ✓ | 25cm | 25cm ✓ | 20cm ✓ | 20cm | 20cm | נוכחי קיר מינימלי |
| HY200 M20 L=250mm ✓ | HY200 M16 L=200mm | HSA M16 L=120mm ✓ | HSA M12 L=100mm ✓ | HSA M16 L=120mm | HSA M12 L=100mm | ANCHOR1 |
| HSA M16 L=120mm ✓ | HSA M16 L=80mm | HSA M12 L=100mm ✓ | HSA M12 L=100mm ✓ | אין צורך | אין צורך | ANCHOR2 |
| 10 ton | 8 ton | 6 ton | 4 ton | 2 ton | 1 ton | עומס מקטען צינור |

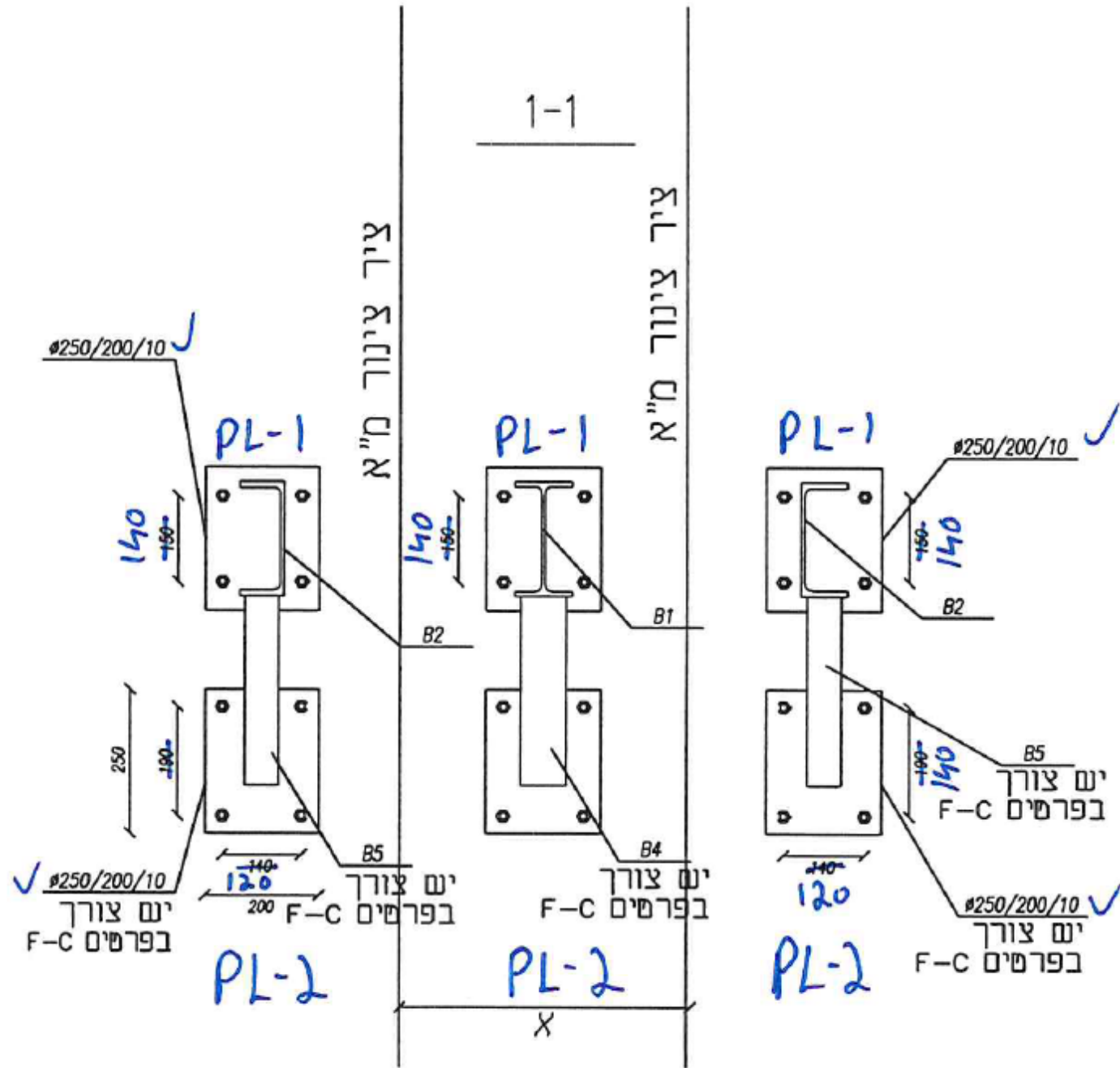


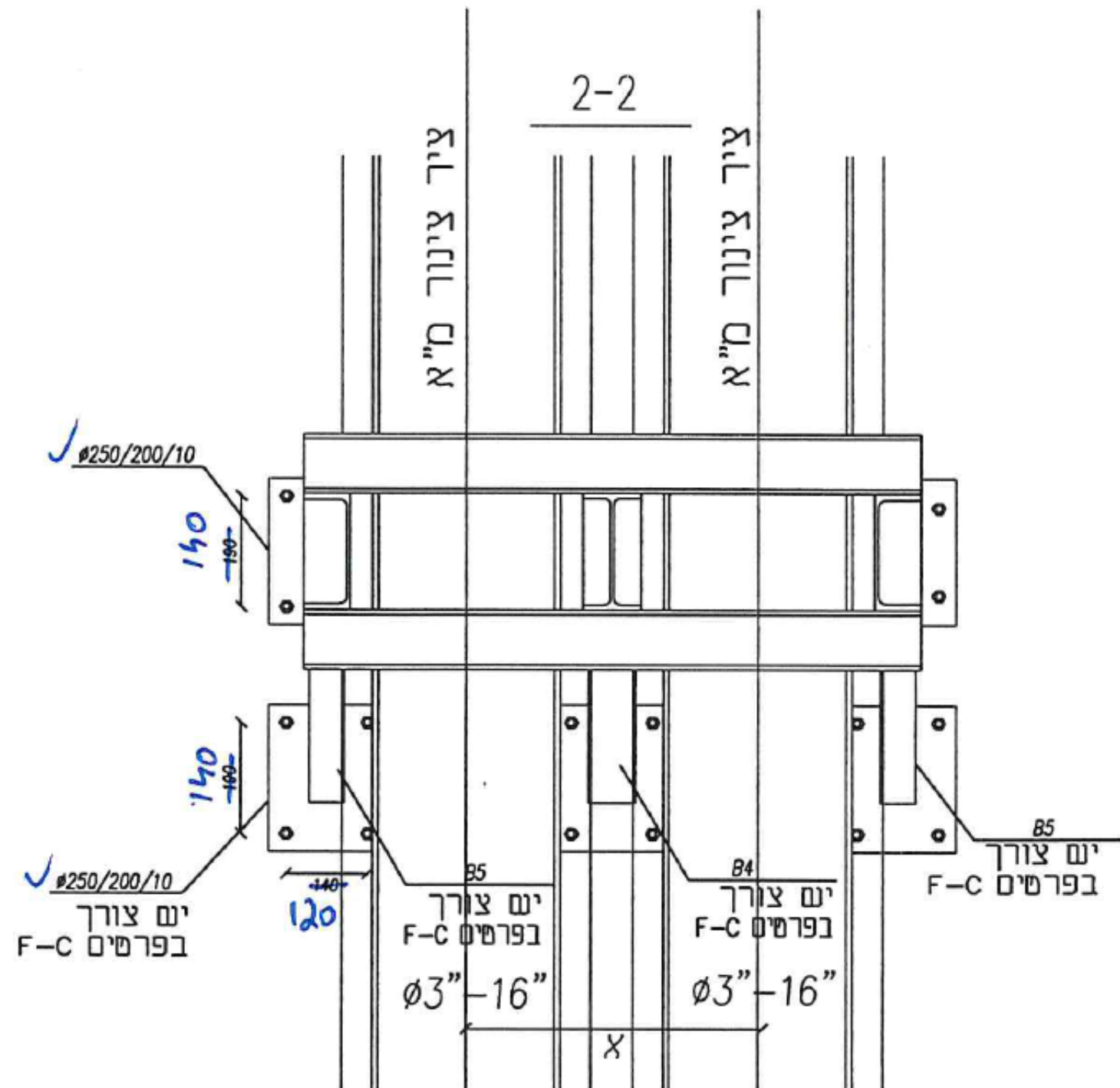
פיקס פוינט לפי קומה:

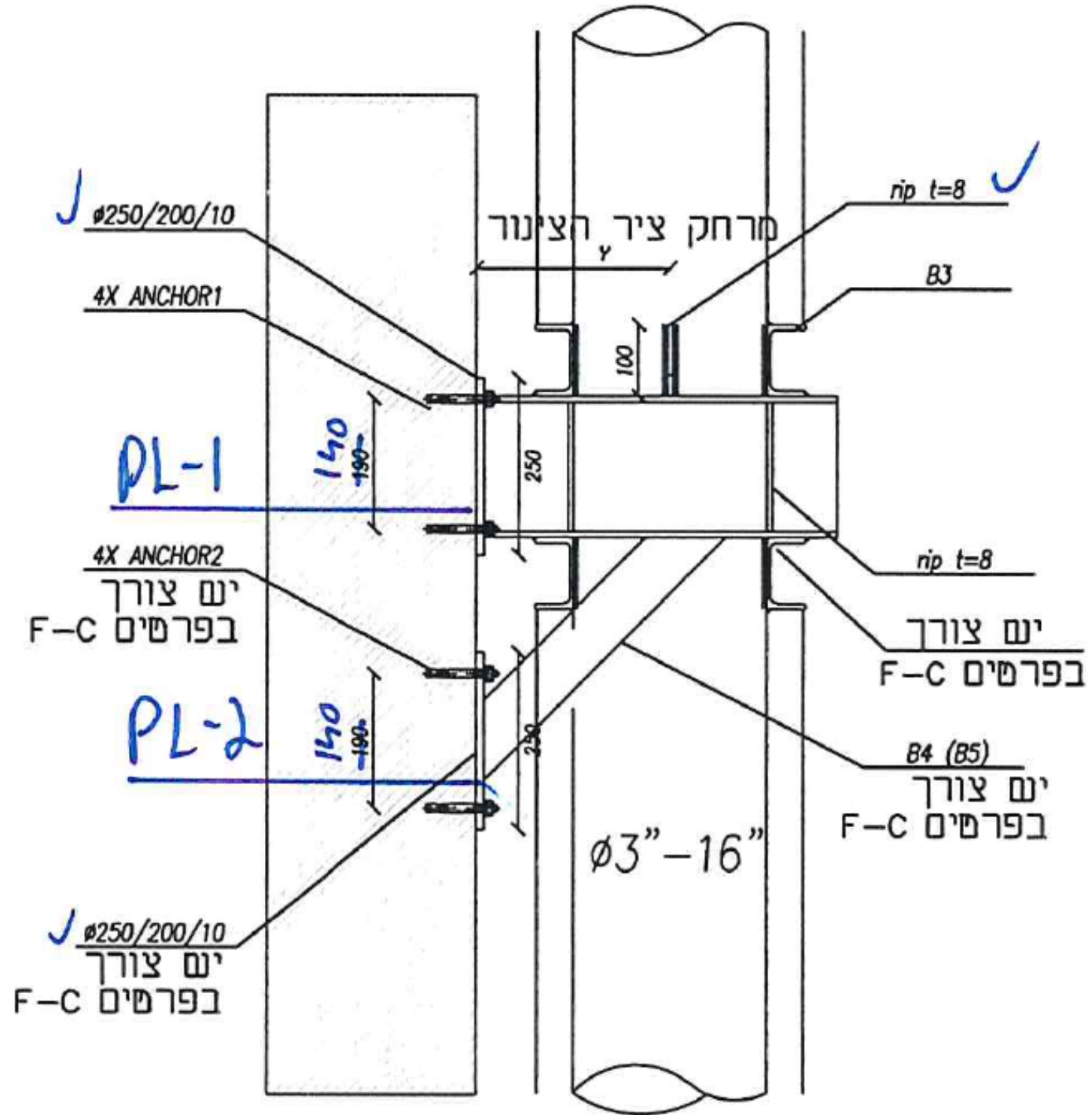
| פרט | קומה |
|----------------------|------|
| F | 5 |
| F | 17 |
| F | 30 |
| D → קטני ברוצים ל-16 | 37 |
| C | 44 |
| C | 47 |

| פרט F | פרט E | פרט D | פרט C | פרט B | פרט A | |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| IPE200 ✓ | IPE160 | IPE140 ✓ | IPE120 ✓ | IPE120 | IPE100 | B1 |
| UPE200 ✓ | UPE160 | UPE140 ✓ | UPE120 ✓ | UPE120 | UPE100 | B2 |
| UPN100 ✓ | UPN80 | UPN80 ✓ | UPE65 ✓ | UPE65 | UPE65 | B3 |
| UPN100 ✓ | UPN80 | UPN80 ✓ | UPE65 ✓ | אין צורך | אין צורך | B3* |
| RHS 80/80/6.3 ✓ | RHS 80/80/6.3 | RHS 50/50/6.3 ✓ | RHS 50/50/5 ✓ | אין צורך | אין צורך | B4 |
| RHS 60/60/6.3 ✓ | RHS 50/50/6.3 | RHS 50/50/5 ✓ | RHS 40/40/5 ✓ | אין צורך | אין צורך | B5 |
| 30cm ✓ | 25cm | 25cm ✓ | 20cm ✓ | 20cm | 20cm | עובי קיר מינימלי |
| HY200 M20 L=250mm ✓ | HY200 M16 L=200mm | HSA M16 L=120mm ✓ | HSA M12 L=100mm ✓ | HSA M16 L=120mm | HSA M12 L=100mm | ANCHOR1 |
| HSA M16 L=120mm ✓ | HSA M16 L=80mm | HSA M12 L=100mm ✗ | HSA M12 L=100mm ✓ | אין צורך | אין צורך | ANCHOR2 |
| 10 ton | 8 ton | M16 6 ton | 4 ton | 2 ton | 1 ton | |

עומס מקטע צינור







✓ $\phi 250/200/10$

4X ANCHOR1

PL-1

4X ANCHOR2
ימ צורך
בפרטים F-C

PL-2

✓ $\phi 250/200/10$
ימ צורך
בפרטים F-C

סרחק ציר הצינור
 y

rip t=8 ✓

B3

100

140
100

250

rip t=8

ימ צורך
בפרטים F-C

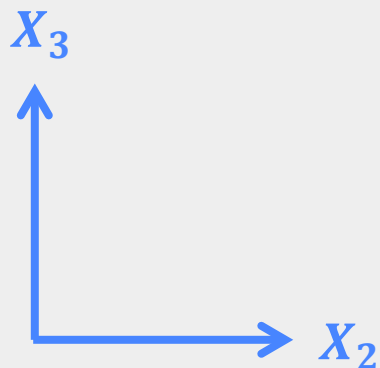
B4 (B5)

ימ צורך
בפרטים F-C

$\phi 3'' - 16''$

נהק שב בש ויפחש

אפחזמ |ן שזצזמ צל ויפח | עקז
קזזוי-זמ ..ש | וב | קז ם | ש ..ש ז



22-36-B-pir2

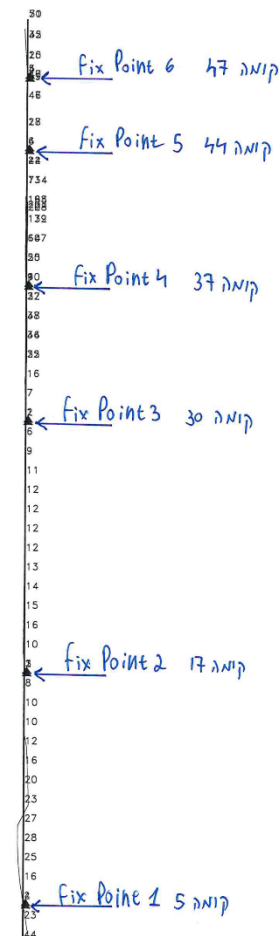
Displacements



SCALE = 1:892

UNITS: cm

DATE: 3/21/23



נהק שב בש ויעחש

ע' ש' ושז' פ' ש' זעה | צחט $x = 0$

26 ← Fix Point 6 קומה 47

8 ← Fix Point 5 קומה 44

20 ← Fix Point 4 קומה 37

7 ← Fix Point 3 קומה 30

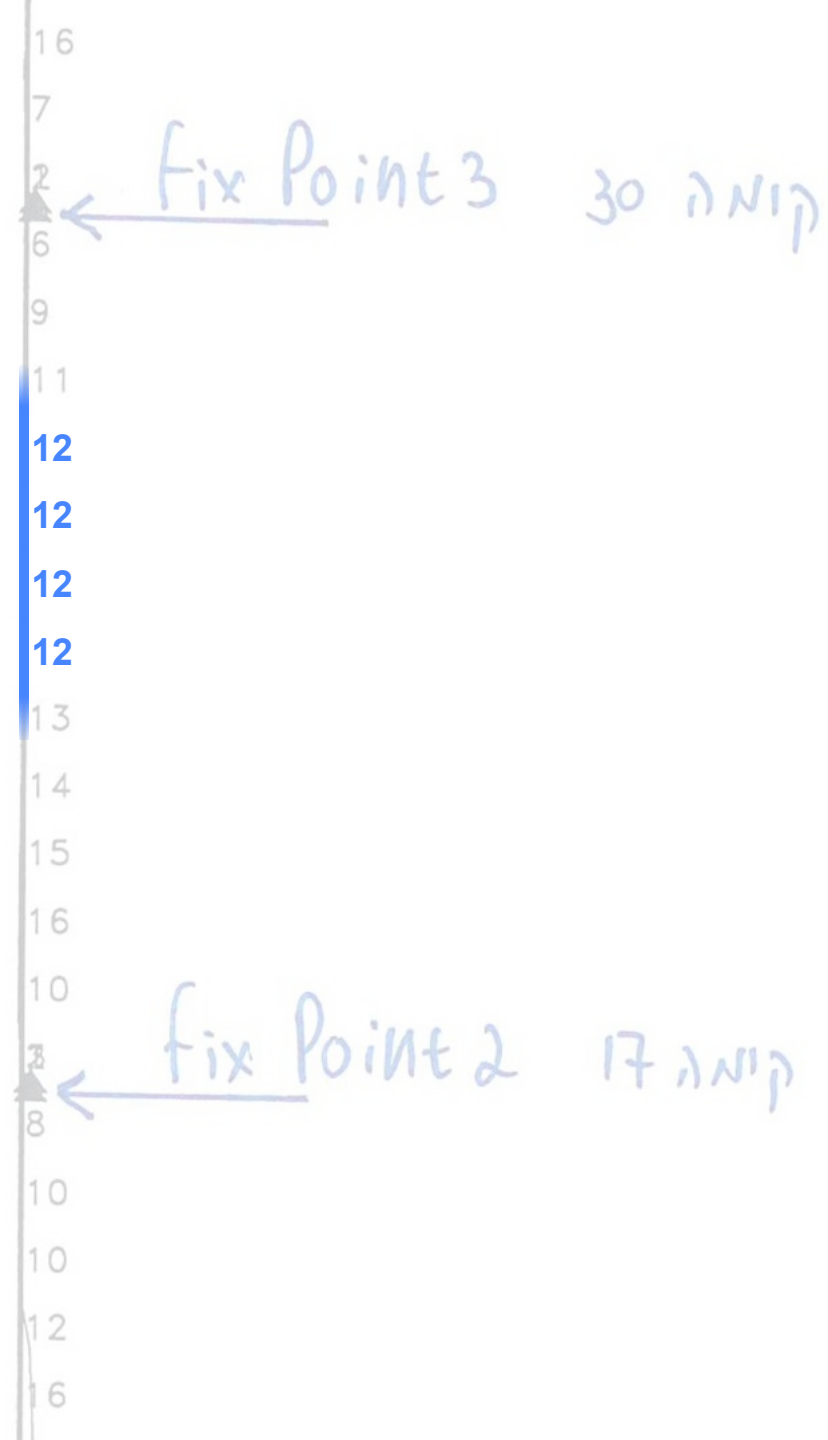
10 ← Fix Point 2 קומה 17

3 ← Fix Point 1 קומה 5

נחק שב בש ויעש

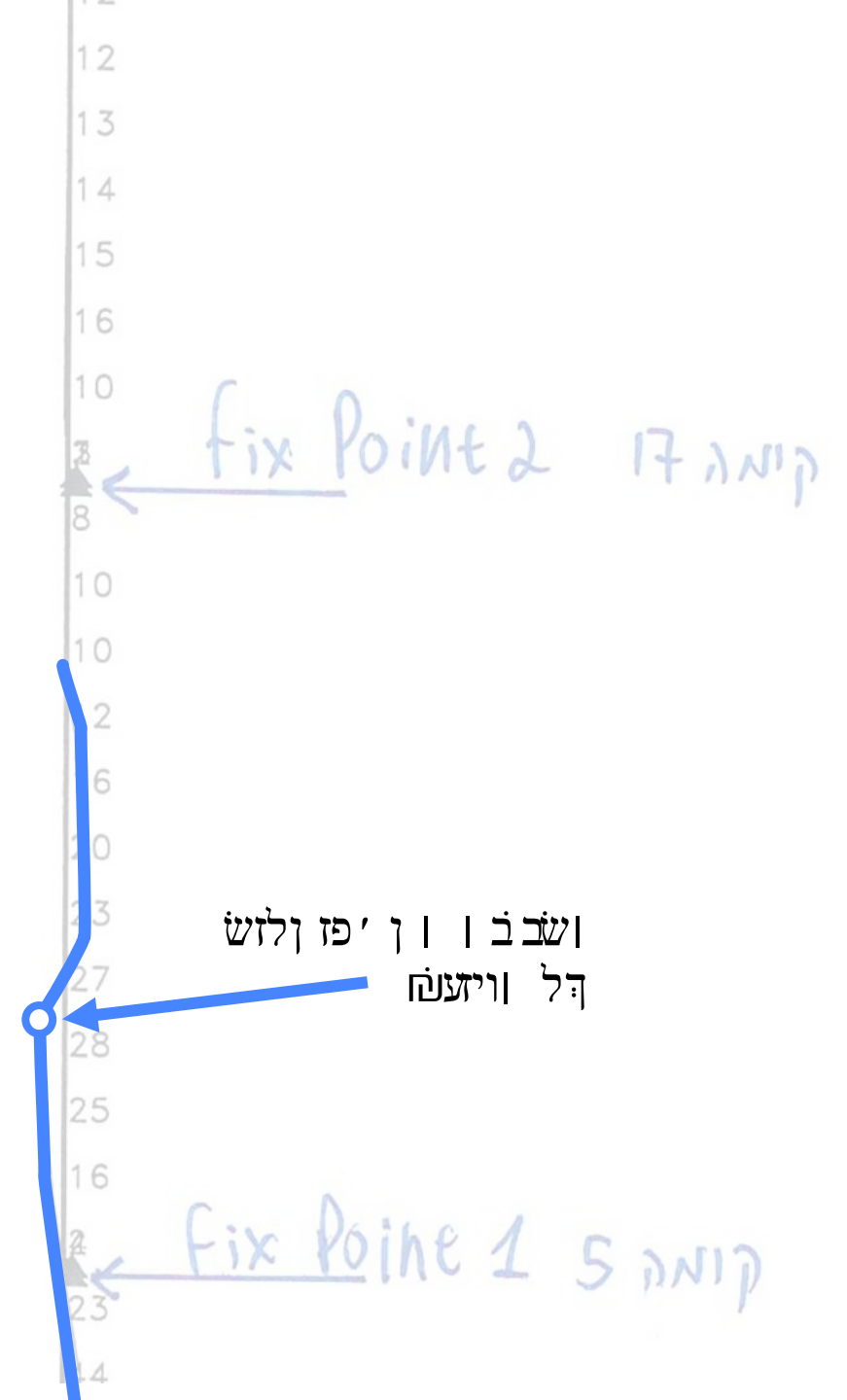
עקז א וב א ון שזצמ נק ועמ
אעט דל ז בב ל - : ו

$$x_2 = \frac{12}{100} = 0.12 \text{ cm} = 1.2 \text{ mm}$$



נהק שב בש ויעש

פהז □ שב ב ו ן 'פז קלזש ךל ויענש



Fix Point1 – PL-1

| הכנסת נתונים | יחידות | סימן | נתוני חומר של ברגים |
|--------------|--------|----------|---------------------|
| 670 | Mpa | f_{bu} | חוזק מתחה |
| 535 | Mpa | f_{by} | גבול כניעה |

| הכנסת נתונים | יחידות | סימן | נתוני חומר של פלטה |
|--------------|--------|-------|--------------------|
| 360 | Mpa | f_u | חוזק מתחה |
| 235 | Mpa | f_y | גבול כניעה |

Fe 360

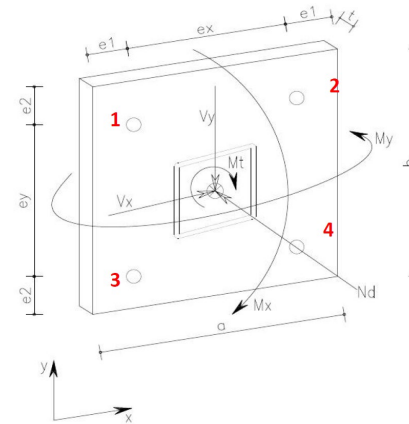
| הכנסת נתונים | יחידות | סימן | נתוני עומסים והטרדות |
|--------------|--------|------|---------------------------------------|
| 0.1 | ton | Vx | כח גזירה בכיוון X |
| 0.1 | ton | Vy | כח גזירה בכיוון Y |
| -7.9 | ton | Nd | כוח צירי (בלחיצה יש להכניס ערך שלילי) |
| 0 | ton*m | Mx | מומנט כפיפה סביב ציר X |
| 0 | ton*m | My | מומנט כפיפה סביב ציר Y |
| 0 | ton*m | Mt | מומנט פיתול במישור הפלטה |

| הכנסת נתונים | יחידות | סימן | נתונים גיאומטריים |
|--------------|----------------|-------------|--|
| 10 | m | t | עובי פלטה |
| 200 | m | a | רוחב פלטה |
| 250 | m | b | אורך פלטה |
| 20 | m | \emptyset | קוטר בורג |
| 120 | m | e_x | מרחק מקסימלי בין מרכזי ברגים בכיוון X |
| 140 | m | e_y | מרחק מקסימלי בין מרכזי ברגים בכיוון Y |
| 40 | m | e_1 | מרחק בין מרכז בורג קיצוני לקצה פלטה בכיוון X |
| 55 | m | e_2 | מרחק בין מרכז בורג קיצוני לקצה פלטה בכיוון Y |
| 2 | - | n_x | מספר ברגים בשורה אחת בכיוון X |
| 2 | - | n_y | מספר ברגים בעמודה אחת בכיוון Y |
| 314 | m ² | A_{be} | שטח חתך בורג אחד |
| 4 | - | n | מספר ברגים כולל |

$V_{bc} = n * A_{bv} * f_{bv}$ בדיקת גזירה - סעיף 10.2.3.2 ת"י 1225

| יחידות | ערך | חשוב כח גזירה על כל בורג | מספר בורג |
|--------|-------------|--|-----------|
| ton | 0.025 | $S_{x1} = \frac{V_x}{n} - \frac{M_y}{I_p} + A_{be} * (y_1 - y_{CR})$ | 1 |
| ton | 0.025 | $S_{y1} = \frac{V_y}{n} + \frac{M_x}{I_p} + A_{be} * (x_1 - x_{CR})$ | |
| ton | 0.035356339 | $S_1 = \sqrt{(S_{x1})^2 + (S_{y1})^2}$ | 2 |
| ton | 0.025 | $S_{x2} = \frac{V_x}{n} - \frac{M_y}{I_p} + A_{be} * (y_2 - y_{CR})$ | |
| ton | 0.025 | $S_{y2} = \frac{V_y}{n} + \frac{M_x}{I_p} + A_{be} * (x_2 - x_{CR})$ | 3 |
| ton | 0.035356339 | $S_2 = \sqrt{(S_{x2})^2 + (S_{y2})^2}$ | |
| ton | 0.025 | $S_{x3} = \frac{V_x}{n} - \frac{M_y}{I_p} + A_{be} * (y_3 - y_{CR})$ | 4 |
| ton | 0.025 | $S_{y3} = \frac{V_y}{n} + \frac{M_x}{I_p} + A_{be} * (x_3 - x_{CR})$ | |
| ton | 0.035356339 | $S_3 = \sqrt{(S_{x3})^2 + (S_{y3})^2}$ | 4 |
| ton | 0.025 | $S_{x4} = \frac{V_x}{n} - \frac{M_y}{I_p} + A_{be} * (y_4 - y_{CR})$ | |
| ton | 0.025 | $S_{y4} = \frac{V_y}{n} + \frac{M_x}{I_p} + A_{be} * (x_4 - x_{CR})$ | 4 |
| ton | 0.035356339 | $S_4 = \sqrt{(S_{x4})^2 + (S_{y4})^2}$ | |

| יחידות | ערך | נוסחה | תיאור |
|----------------|-----|-------------------------------------|--|
| - | 1 | n | מספר שטחי גזירה |
| Mpa | 469 | $f_b' = \min(0.7 * f_{bu}; f_{by})$ | חוזק בורג |
| Mpa | 291 | $f_{bv} = 0.62 * f_b'$ | חוזק חסן של פלדת הבורג בגזירה |
| m ² | 245 | $A_{bv} = 0.78 * A_{be}$ | שטח חתך נטו של בורג הפועל לגזירה |
| ton | 7.1 | $V_{bc} = n * A_{bv} * f_{bv}$ | תסבולת גזירה של בורג אחד |
| ton | 0 | S_{max}^{Actual} | כח גזירה מקסימלי בפועל שפועל על בורג אחד |
| OK | YES | $S_{max}^{Actual} \leq V_{bc}$ | בדיקה |



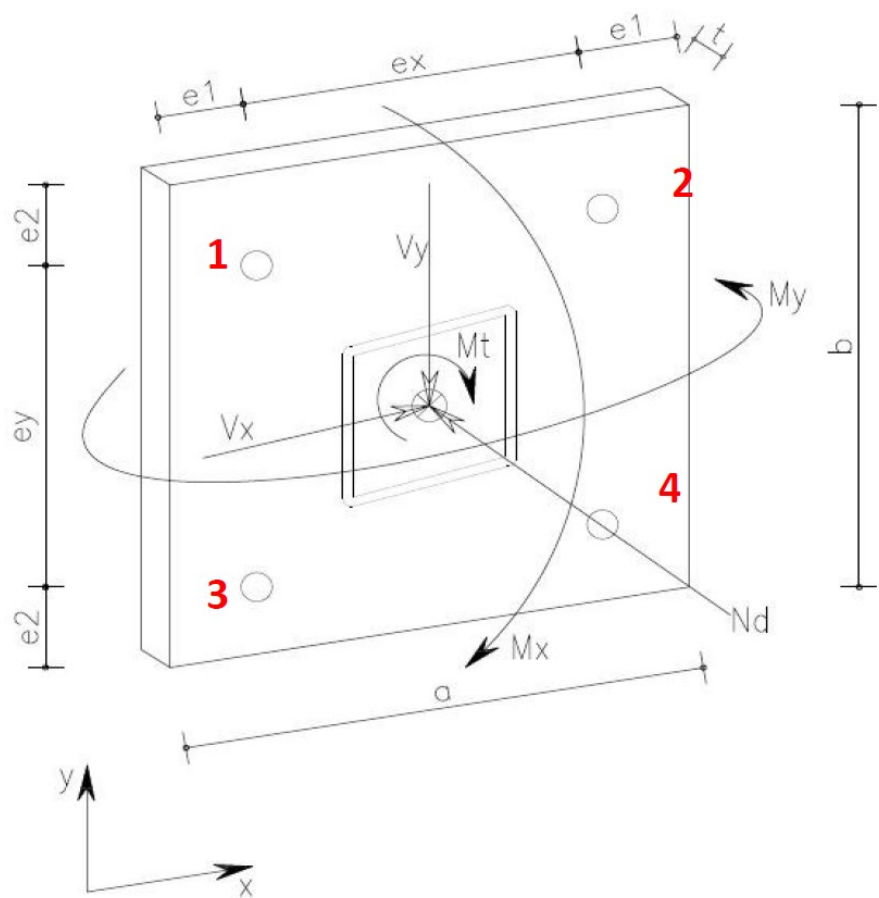
| יחידות | ערך | כוח |
|--------|-----|-----------|
| ton | -2 | T_{max} |
| ton | 11 | T_b |
| ton | 0 | S_{max} |
| ton | 7.1 | V_{bc} |

| סטטוס | בדיקה | תוצאה | סימן | 1225 ת"י 10.2.4 סעיף | 1225 ת"י 10.2.4 סעיף |
|-----------------|-------|-------|-----------------|--------------------------|----------------------|
| אין צורך בתיקון | OK | 60 | $3 * \emptyset$ | $e_x \geq 3 * \emptyset$ | |
| אין צורך בתיקון | OK | 60 | $3 * \emptyset$ | $e_y \geq 3 * \emptyset$ | |
| אין צורך בתיקון | OK | 40 | $2 * \emptyset$ | $e_1 \geq 2 * \emptyset$ | |
| אין צורך בתיקון | OK | 40 | $2 * \emptyset$ | $e_2 \geq 2 * \emptyset$ | |
| אין צורך בתיקון | OK | 140 | $14 * t$ | $e_x \leq 14 * t$ | |
| אין צורך בתיקון | OK | 140 | $14 * t$ | $e_y \leq 14 * t$ | |
| אין צורך בתיקון | OK | 120 | $12 * t$ | $e_1 \leq 12 * t$ | |
| אין צורך בתיקון | OK | 120 | $12 * t$ | $e_2 \leq 12 * t$ | |

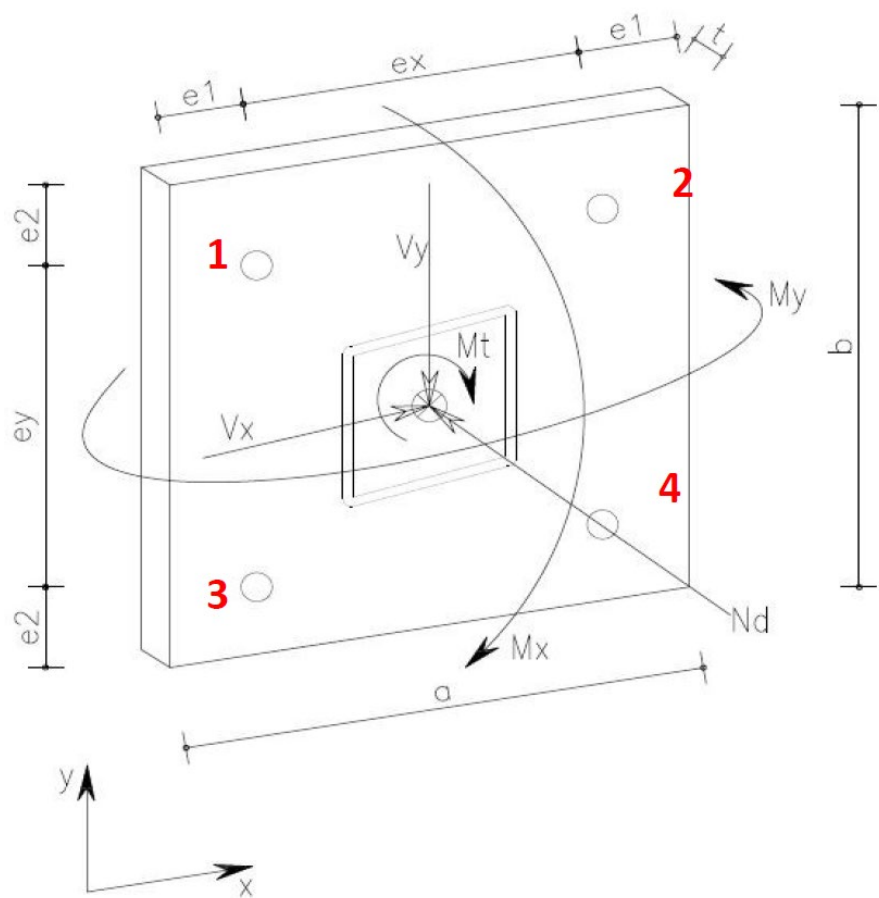
| בדיקה | ערך | נוסחה |
|-------|-----|---|
| OK | 0 | $\left(\frac{T_{max}}{T_b}\right)^2 + \left(\frac{S_{max}}{V_{bc}}\right)^2 \leq 1$ |

| ערך | יחידות | סימן | פרמטרים גיאומטריים |
|-------------|----------------|-------------------------|--------------------------|
| 100 | m | X_{CR} | מרכזית הברגים בכיוון X |
| 125 | m | Y_{CR} | מרכזית הברגים בכיוון Y |
| 6.1544E-06 | m ⁴ | I_{XX} | מומנט אינרציה סביב ציר X |
| 4.5216E-06 | m ⁴ | I_{YY} | מומנט אינרציה סביב ציר Y |
| 0.000010676 | m ⁴ | $I_P = I_{XX} + I_{YY}$ | מומנט אינרציה פולרי |
| 195 | m | y1 | מרחק מרכזית בורג - y1 |
| 40 | m | x1 | מרחק מרכזית בורג - x1 |
| 195 | m | y2 | מרחק מרכזית בורג - y2 |
| 160 | m | x2 | מרחק מרכזית בורג - x2 |
| 55 | m | y3 | מרחק מרכזית בורג - y3 |
| 40 | m | x3 | מרחק מרכזית בורג - x3 |
| 55 | m | y4 | מרחק מרכזית בורג - y4 |
| 160 | m | x4 | מרחק מרכזית בורג - x4 |

שלה | פה צע צמ | פה זמ



| הכנסת נתונים | יחידות | סימן | נתונים גיאומטריים |
|--------------|------------------|----------|--|
| 10 | m"m | t | עובי פלטה |
| 200 | m"m | a | רוחב פלטה |
| 250 | m"m | b | אורך פלטה |
| 20 | m"m | ϕ | קוטר בורג |
| 120 | m"m | e_x | מרחק מקסימלי בין מרכזי ברגים בכיוון X |
| 140 | m"m | e_y | מרחק מקסימלי בין מרכזי ברגים בכיוון Y |
| 40 | m"m | e_1 | מרחק בין מרכז בורג קיצוני לקצה פלטה בכיוון X |
| 55 | m"m | e_2 | מרחק בין מרכז בורג קיצוני לקצה פלטה בכיוון Y |
| 2 | - | n_x | מספר ברגים בשורה אחת בכיוון X |
| 2 | - | n_y | מספר ברגים בעמודה אחת בכיוון Y |
| 314 | m"m ² | A_{be} | שטח חתך בורג אחד |
| 4 | - | n | מספר ברגים כולל |



| סטטוס | בדיקה | תוצאה | סימן | בדיקות גיאומטריות - סעיף 10.2.4 ת"י 1225 |
|-----------------|-------|-------|-----------------|--|
| אין צורך בתיקון | OK | 60 | $3 * \emptyset$ | $e_x \geq 3 * \emptyset$ |
| אין צורך בתיקון | OK | 60 | $3 * \emptyset$ | $e_y \geq 3 * \emptyset$ |
| אין צורך בתיקון | OK | 40 | $2 * \emptyset$ | $e_1 \geq 2 * \emptyset$ |
| אין צורך בתיקון | OK | 40 | $2 * \emptyset$ | $e_2 \geq 2 * \emptyset$ |
| אין צורך בתיקון | OK | 140 | $14 * t$ | $e_x \leq 14 * t$ |
| אין צורך בתיקון | OK | 140 | $14 * t$ | $e_y \leq 14 * t$ |
| אין צורך בתיקון | OK | 120 | $12 * t$ | $e_1 \leq 12 * t$ |
| אין צורך בתיקון | OK | 120 | $12 * t$ | $e_2 \leq 12 * t$ |

| יחידות | ערך | נוסחא | תיאור |
|--------|-----|--------------------------------------|--|
| - | 1 | n | מספר שטחי גזירה |
| Mpa | 469 | $f_b^* = \min(0.7 * f_{bu}; f_{by})$ | חוזק בורג |
| Mpa | 291 | $f_{bv} = 0.62 * f_b^*$ | חוזק תכן של פלדת הבורג בגזירה |
| m^2 | 245 | $A_{bv} = 0.78 * A_{be}$ | שטח חתך נטו של בורג הפעיל לגזירה |
| ton | 7.1 | $V_{bc} = n * A_{bv} * f_{bv}$ | תסבולת גזירה של בורג אחד |
| ton | 0 | S_{max}^{Actual} | כח גזירה מקסימלי בפועל שפועל על בורג אחד |
| OK | YES | $S_{max}^{Actual} \leq V_{bc}$ | בדיקה |

י"ז' ש"ב בש"א | ל ש"ז מ
פצזק פ"א פ"ב ש"ז א"פ

| יחידות | ערך | חישוב כח גזירה על כל בורג | מספר בורג |
|--------|-------------|--|-----------|
| ton | 0.025 | $S_{x1} = \frac{V_x}{n} - \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (y_1 - y_{CR})$ | 1 |
| ton | 0.025 | $S_{y1} = \frac{V_y}{n} + \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (X_1 - X_{CR})$ | |
| ton | 0.035355339 | $S_1 = \sqrt{(S_{x1})^2 + (S_{y1})^2}$ | |
| ton | 0.025 | $S_{x2} = \frac{V_x}{n} - \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (y_2 - y_{CR})$ | 2 |
| ton | 0.025 | $S_{y2} = \frac{V_y}{n} + \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (X_2 - X_{CR})$ | |
| ton | 0.035355339 | $S_2 = \sqrt{(S_{x2})^2 + (S_{y2})^2}$ | |
| ton | 0.025 | $S_{x3} = \frac{V_x}{n} - \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (y_3 - y_{CR})$ | 3 |
| ton | 0.025 | $S_{y3} = \frac{V_y}{n} + \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (X_3 - X_{CR})$ | |
| ton | 0.035355339 | $S_3 = \sqrt{(S_{x3})^2 + (S_{y3})^2}$ | |
| ton | 0.025 | $S_{x4} = \frac{V_x}{n} - \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (y_4 - y_{CR})$ | 4 |
| ton | 0.025 | $S_{y4} = \frac{V_y}{n} + \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (X_4 - X_{CR})$ | |
| ton | 0.035355339 | $S_4 = \sqrt{(S_{x4})^2 + (S_{y4})^2}$ | |

| יחידות | ערך | נוסחא | תיאור | יחידות | ערך | חישוב כח גזירה על כל בורג | מספר בורג |
|--------|-----|-------|-----------------|--------|-------|--|-----------|
| - | 1 | n | מספר שטחי גזירה | ton | 0.025 | $S_{x1} = \frac{V_x}{n} - \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (y_1 - y_{CR})$ | |

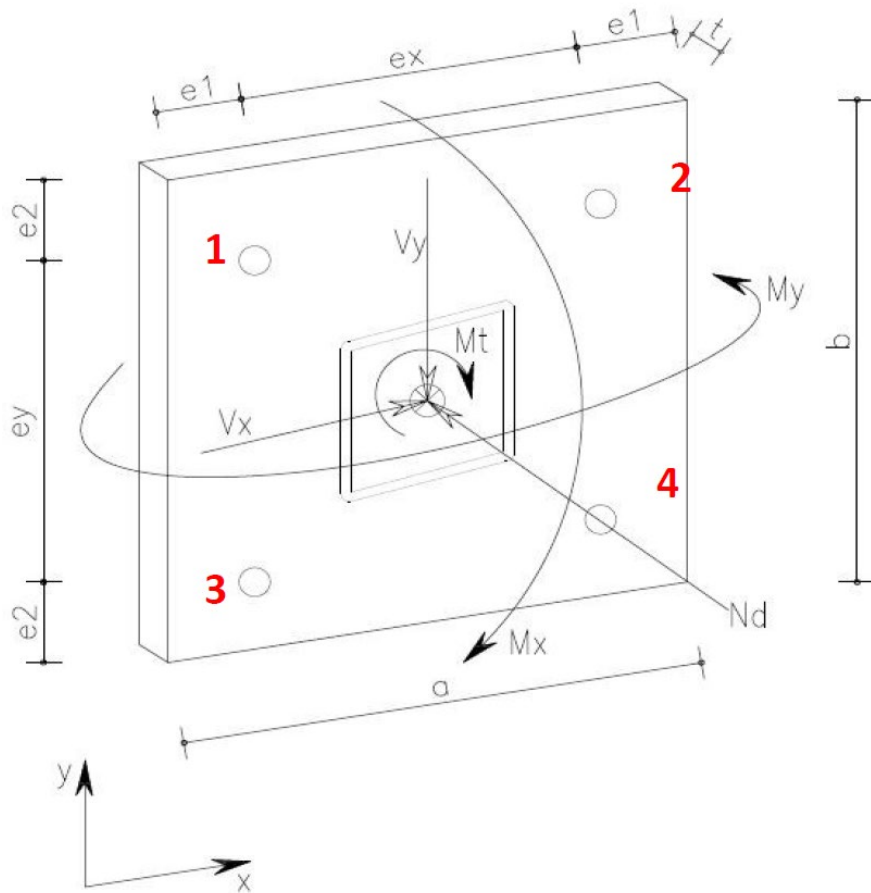
| | |
|-----|---------------------------|
| ערך | חישוב כח גזירה על כל בורג |
|-----|---------------------------|

| | |
|-------|--|
| 0.025 | $S_{x1} = \frac{V_x}{n} - \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (y_1 - y_{CR})$ |
|-------|--|

| | |
|-------|--|
| 0.025 | $S_{y1} = \frac{V_y}{n} + \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (X_1 - X_{CR})$ |
|-------|--|

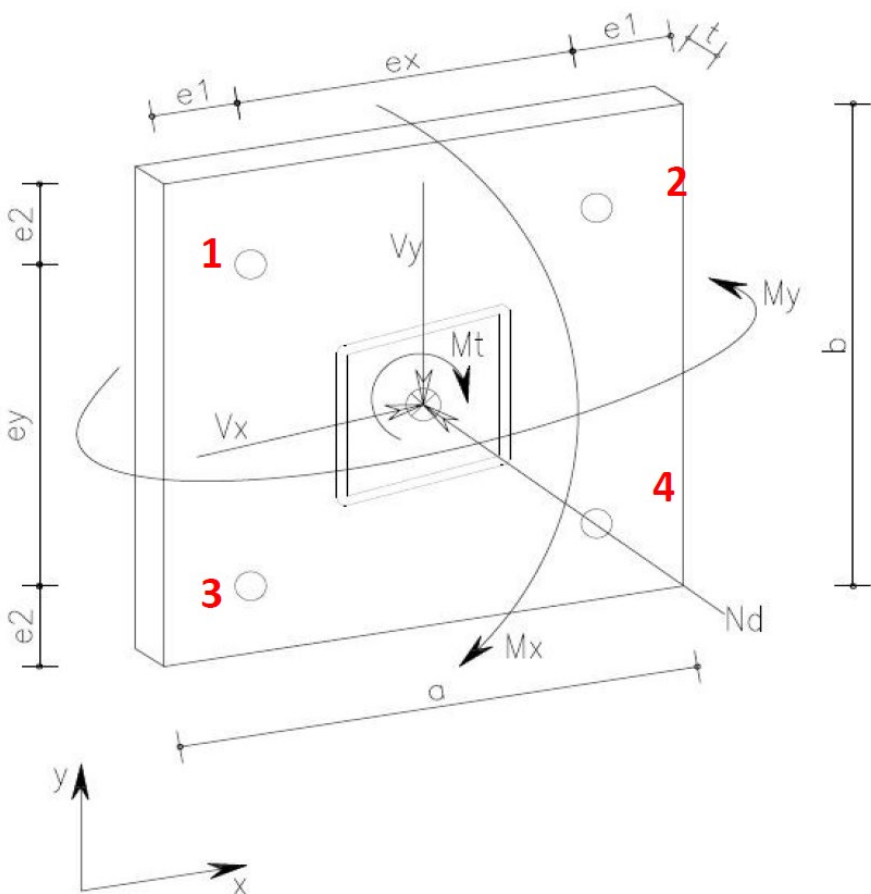
| | |
|-------------|--|
| 0.035355339 | $S_1 = \sqrt{(S_{x1})^2 + (S_{y1})^2}$ |
|-------------|--|

| | | | |
|-----|-------------|--|---|
| ton | 0.025 | $S_{y4} = \frac{V_y}{n} + \frac{M_t}{I_p} * A_{be} * (X_4 - X_{CR})$ | 4 |
| ton | 0.035355339 | $S_4 = \sqrt{(S_{x4})^2 + (S_{y4})^2}$ | |



יש צורך לנהל פצוק לא פבב עזו אפכ

| יחידות | ערך | נוסחא | תיאור |
|--------|-----|---|--|
| m"m | 20 | d | קוטר קנה בורג |
| m"m | 10 | t | עובי רכיב נבדק (פלטה) |
| m"m | 40 | $e_x^* = \min\left(e_1, e_x - \frac{d}{2}\right)$ | אקסצנטריות של כוח גזירה בכיוון X |
| m"m | 55 | $e_y^* = \min\left(e_2, e_y - \frac{d}{2}\right)$ | אקסצנטריות של כוח גזירה בכיוון Y |
| Mpa | 360 | $F_u = \min(f_u, f_{bu})$ | חוזק מתיחה הנמוך מבין הרכיב הנבדק או הבורג |
| Mpa | 235 | $F_y = \min(f_y, f_{by})$ | גבול כניעה הנמוך מבין הרכיב הנבדק או הבורג |
| Mpa | 329 | $f_u^* = \min(F_u; 1.4 * F_y)$ | ערך מינימלי לפי הנוסחא |
| Mpa | 362 | $f_{bc}^X = 0.55 * \frac{e_x^*}{d} * f_u^* < 1.1 * f_u^*$ | חוזק התכן במעיקה של דופן החור בכיוון X של |
| Mpa | 362 | $f_{bc}^Y = 0.55 * \frac{e_y^*}{d} * f_u^* < 1.1 * f_u^*$ | חוזק התכן במעיקה של דופן החור בכיוון Y של |
| Mpa | 362 | $f_{bc} = \min(f_{bc}^X, f_{bc}^Y)$ | חוזק תכן במעיקה |
| Mpa | 7 | $B_{cap} = d * t * f_{bc}$ | תסבולת המעיקה |
| OK | YES | $S_{max}^{Actual} \stackrel{?}{\leq} B_{cap}$ | בדיקה |



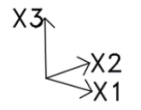
| יחידות | ערך | נוסחא | תיאור |
|----------|-----|---|--------------------------------|
| Mpa | 469 | $f_b^* = \min(0.7 * f_{bu}; f_{by})$ | חוזק הבורג |
| Mpa | 361 | $f_{bt} = 0.77 * f_b^*$ | חוזק התכן של פלדת הבורג במתיחה |
| m^2m^2 | 314 | A_{be} | שטח חתך פעיל במתיחה של בורג |
| Mpa | 11 | $T_b = A_{be} * f_{bt}$ | תסבולת המתיחה של בורג |
| OK | YES | $T_{max}^{Actual} \stackrel{?}{\leq} T_b$ | בדיקה |

יש לשזוד | לנהזמ
פצזק □ אפבב עזז אפבב

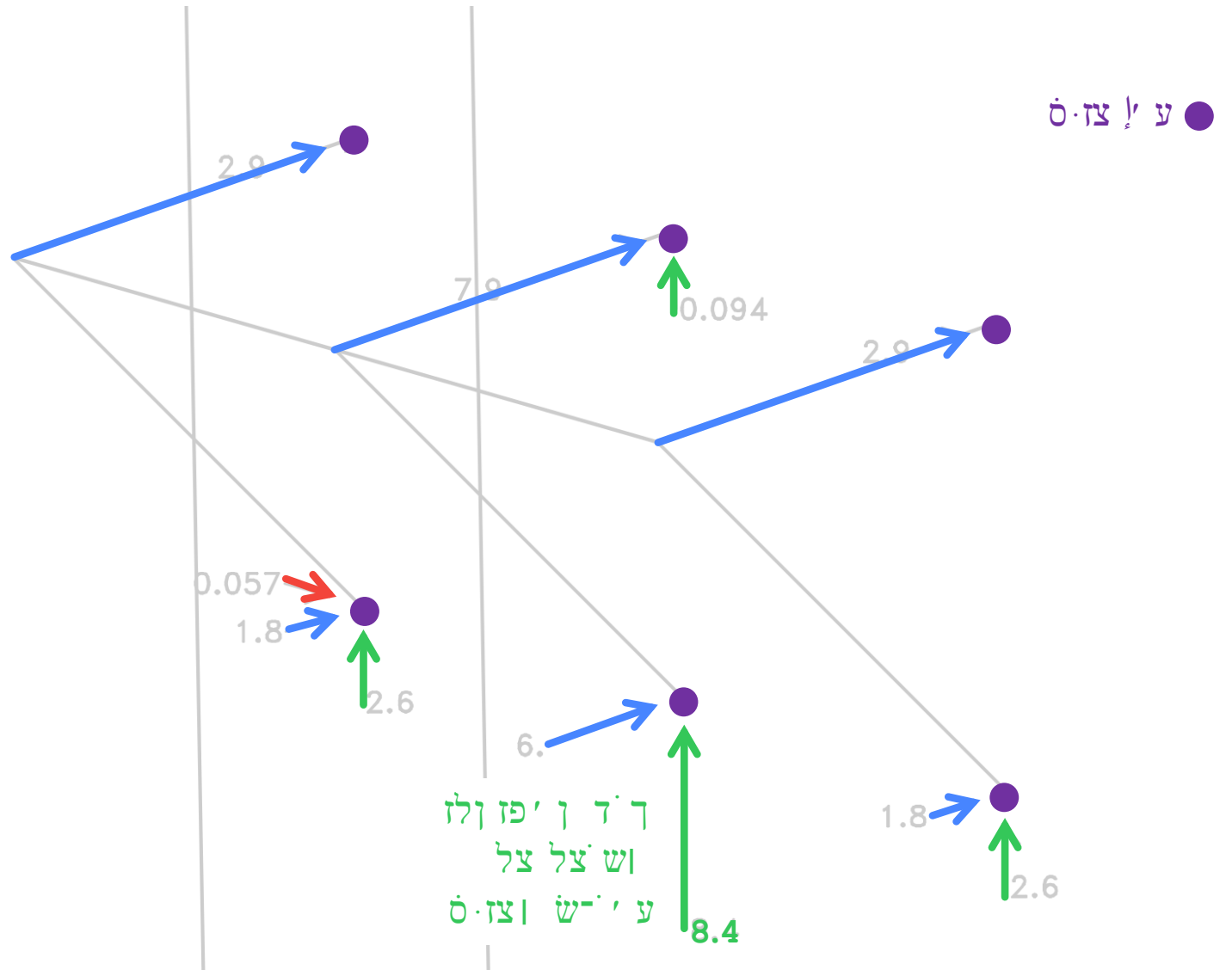
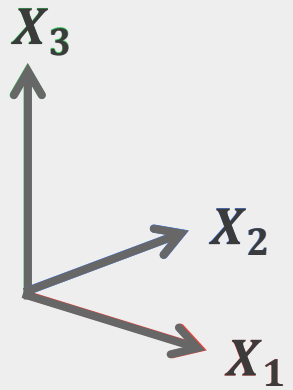
Reactions- Fix Point 1

SCALE = 1:14

UNITS: ton



נמקך ד'ש
נמ..ויזש



לאחר בדיקת סמכים נעולים דרושים (fix point) לאורך הצנרת לגובה של 48 קומות,

לעומסי התכן הבאים:

- משקל עצמי
- משקל כולל מים
- שינוי טמפרטורה $\pm 20^\circ$

חושבו על ידינו סמכים "קבועים" – fix point ע"פ תכנית שהתקבלה – בקומות משרדים 5, 17, 30, 37, 44, 47 וללא סמכים מחליקים, לפיר מס' 2 בלבד

להלן מסקנות:

1. Fix point בקומות 5, 17, 30 - פרט F:

- תקינים $\left\{ \begin{array}{l} \text{IPE200} \\ \text{2XUNP200} \end{array} \right.$
- פרופילים אלכסוניים RHS80/80/6.3, RHS60/60/6.3 תקינים.
- אלמנטים מקשרים בין הצינורות (4XUPN100 + 2XØ8/100) תקינים.
- עובי פלטה דרוש (ST-37): 10 מ"מ (כל הפלטות – עליונות ותחתונות).
- ברגים HSA 4M16, אורך עיגון בבטון L=120 [mm] ב-PL-2
- ברגים HYT200 4M20, אורך עיגון בבטון L=250 [mm] ב-PL-1

ד' ש' - צ'ש'

ד' ש' - צ'ש' 'ע פ'ת'ה' ה'נ'ה'
ל'ת' Fix Point

לפזד מ

• נח גע . יש . א . עה נש וש ס לשז א פשה א ד ד ל ל מ ז ד ל ד ד .
ל א פ פ צ ל וש ס א ז נח לז א פ פ כ ל ו נ עז של -

• ל ו ע ו נ ד ז פ נח גע . יש א ד ד ש א ו נ עהזמ א ו נ וויזמ
אש צלזמ צלע ' - ש ' א ' צ

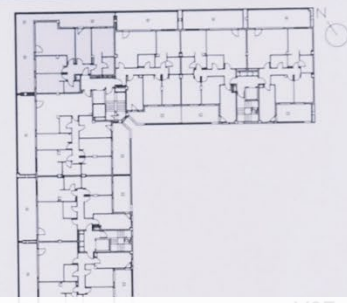
• נח גע . יש א ד ז מ ל זוי צע ' - ש ' א ' צ ד ד ד ז צ א פ א ד לזמ
צל א ו עהש ' פ ק א - ד א ע - פ ז ד ע א ד ש - צ ש ל י ז א ו ד ש ד ע
א . מ אש ' ל יז ד נח א ל . לש ס אש . מ ל עהז ד ש

לפזד מ

- ס לז פש \square קז ודז \cdot א-ע פז שרעס קצמדש א פוט שחזחזש
לצ קז-ש ויעש \square
- ס לז פש ' ק \cdot מע \cdot וו \cdot ש \cdot אז \cdot א \cdot ודלזמ צלז א מ-ז ש \square ש וז א לע
וזד לש \cdot וז-צ ל ויצ \cdot ש \cdot א קצמדש לל \cdot ד \cdot ק ל שחז פש \square
- יעז קב קס \cdot שך \square ז צויז \square ל וזה קצ \cdot ש קצמדש \square Fix Point \cdot ק פ
וד קז \square ק \cdot מ \cdot ק-ן \cdot נח צל צלז ש \cdot י \cdot א \cdot ש \cdot צ \cdot נח ושקעס \cdot א זוי \square צ



EMPLAZAMIENTO



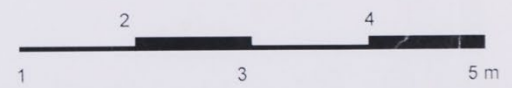
V07

DATOS DE VIVIENDA

| | |
|----------|---------|
| ESCALERA | 5 |
| VIVIENDA | PB |
| PLANTA | 2º a 6º |
| ESCALA: | 1:50 |

SUPERFICIES DE VIVIENDA

| SUPERFICIES ÚTILES Planta 1º a 7º Esc5_PB | |
|---|--------|
| 01.Salón-Comedor | 24.01 |
| 02.Cocina | 10.33 |
| 03.Habit.1 | 15.15 |
| 04.Habit.2 | 10.28 |
| 05.Habit.3 | 10.05 |
| 06.Dist.1 | 5.08 |
| 07.Baño | 3.84 |
| 08.Aseo | 3.25 |
| 09.Terraza 1 | 43.27 |
| Total | 125.26 |



ש - ונה |

