מפרט לתכנון הנדסי במרחבים מוגנים

דצמבר 2022

כסלו התשפ״ג

בתוקף סמכותי לפי **תקנת משנה 4(ב) לתקנות ההתגוננות האזרחית (מפרטים לבניית מקלטים), תש"ן-1990**, הריני לקבוע "מפרט לתכן הנדסי למרחבים מוגנים", אשר יהווה חלק בלתי נפרד מהתקנות האמורות.

<u>יודגש, בכל מקרה של סתירה בין מפרט זה לבין הוראות התקנות האמורות, יקבעו הדרישות המחמירות מביניהן.</u>

מחלקת המיגון עובדת באופן רציף ומתמיד על עדכון התקנות, ההנחיות והמפרטים וזאת על מנת לשפר את רמת המיגון הניתנת לאזרח ולמצוא פתרונות מיגון זולים יותר, טובים יותר וישימים יותר.

ענף הנדסה ורגולציה עומד לרשותכם לכל שאלה, הבהרה או הערה.

בברכה,

סא"ל **אנדרי בלאוסוב**
רע"ן הנדסה ורגולציה

הוראת מעבר

פרקים 1, 2, 3 ו-5 של המפרט לתכנון הנדסי במרחבים מוגנים נכנסו לתוקף בתאריך ה-11.11.2022 ויש לתכנן על-פיהם.

פרקים 4, 6, 7 ו-8 של המפרט לתכנון הנדסי במרחבים מוגנים נכנסו לתוקף בתאריך ה-1.3.2023 ויש לתכנן על-פיהם.

תוכן עניינים

הוראת מעבר 3
הגדרות 5
רקע כללי על מהות וחשיבות התכן ההנדסי במרחב המוגן 7
1. פרק ראשון –עקרונות הנדסיים כללים בתכנון מרחבים מוגנים 8
2 פרק שני - תכן אלמנטי המרחב המוגן 13
3 פרק שלישי - תכן קירות המשך בהיקף של 70% או יותר מהיקף קירות המרחב המוגן 43
4 פרק רביעי - הזחה ושינויי עובי של קירות מרחבים מוגנים 55
5 פרק חמישי - הנחיות לתכן המשכיות קירות מרחבים מוגנים בהיקף קטן מ-70% 62
6 פרק שישי – הנחיות עבור אלמנטי בטון מחוץ למרחב המוגן 72
7 פרק שביעי – הנחיות עבור אלמנטי יציקה נוספים בתוך במרחב המוגן 75
8 פרק שמיני -הנחיות עבור תכנון מרחב מוגן במבנה קיים 79

הגדרות

מושג	הגדרה
חוק הג"א	חוק ההתגוננות האזרחית, תשי"א-1951
מקלט	כהגדרתו בסעיף 11 לחוק הג"א
ממ"ד	מרחב מוגן הממוקם בתחום הדירה והמיועד לשרת את דיירי הדירה בלבד
ממ"ק	מרחב מוגן קומתי, מרחב מוגן המיועד לשרת מספר יחידות דיור ואשר הכניסה אליו הינה משטח משותף בקומה
ממ"מ	מרחב מוגן במוסדות ציבוריים
מפתח	מרחק המדוד בין פני בטון לפני בטון של רכיב בטון מזויין
קיר גבוה	קיר שהמפתח העיקרי בו מקיים את אחד מהתנאים הבאים : • בממ"ד,מקלט וקירות המשך גדול מ 2.8 מ' • בממ"מ גדול מ 3.5 מ'
קיר מגן	קיר שמיקומו לפני דלת המגן, ותפקידו להגן על דלת המרחב המוגן. הקיר יהיה בנוי מבטון מזוין ב-"30 לפחות ללא פתחים כלל, הרתום בקצהו העליון והתחתון לתקרה ורצפת הקומה.
קירות המשך	קירות הממשכים באופן רציף ממפלסם ועד ליסודות המבנה
בטון	בטון מזוין מסוג ב-30 לפי דרישות ת"י 118, זולת אם נקבע אחרת בתקנות או מפרטים של פיקוד העורף
פלדת זיון	מוטות פלדה בודדים או רשתות לפי דרישות ת"י 4466
פסיעת פלדת זיון	מרחק בין מרכזי מוטות הזיון העוקבים
עומס רגיל	צירוף העומסים הנדרשים בבניין לפי ת"י 412 ות"י 414 ולפי דרישות הביסוס וסוגי הקרקע
עומס נוסף	עומס העלול לפעול על התקרה העליונה של מגדל המרחבים המוגנים המוסדי בנוסף לעומס הרגיל
ריתום	חיבור רכיבים קונסטרוקטיביים המבטיח העברת מומנטים מלאה בין הרכיבים
ברזל עיקרי	מוטות זיון הנמצאים בכווני פעולה עיקריים של הרכיבים

מושג	הגדרה
ברזל מחלק	מוטות זיון הנמצאים בכווני פעולה משניים של הרכיבים
נספח הג"א	נספח תוכניות אדריכליות והנדסיות ("קונסטרוקציה") של המרחבים המוגנים בהתאם להנחיות פיקוד העורף והמצורף לתוכנית ההגשה ("גרמושקה")
פתח	כל פתח הקיים במעטפת המבנה (דלת, חלון, וכדומה) או בקירות ההמשכיים של מרחב מוגן, שטח הפתח ימדד במ"ר (בחלון מגן לא יבוא בחישוב שטח הפתח: חלל כיס חלון או חלל תריס נגלל וכדומה).
קו חיצוני של הבניין	הקו החיצוני המיוחס למרחב המוגן, על כן יהיה קו מיתאר הקיר החיצוני של הקומה מעל המרחב המוגן או – בבית חד קומתי- קו מיתאר בקיר החיצוני של הבניין ללא המרחב המוגן
טרנספורמציה מלאה	כלל קירות המרחב המוגן לא ממשיכים לקומה שמתחת (נפסקים) והמרחב המוגן שואב את יציבותו האנכית אך ורק מתקרת המעבר הנושאת אותו ("תקרת טרנספורמציה")
טרנספורמציה חלקית	כלל קירות המרחב המוגן לא ממשיכים לרדת לקומה שמתחת (נפסקים), אולם קיים סמך אנכי (קיר או עמוד) בתחום ה"צללית" של המרחב המוגן מתחת לתקרת המעבר הנושאת אותו ("תקרת טרנספורמציה")
תקרת מעבר (תקרת טרנספורמציה)	תקרה מבין תקרות המבנה הממוקמות מתחת למגדל המרחבים המוגנים, אשר במפלסה שיעור היקף קירות ההמשך קטן מ-70% מהיקף קירות המרחבים המוגנים במגדל .
קיר	רכיב מבני אנכי, אשר מידת אורכו עולה על 80 ס"מ
עמוד	רכיב אנכי שלא מקיים את התנאים הנדרשים לקיר ומידתו הקטנה בחתך האופקי היא לפחות 60 ס"מ
הזחה	הסטה של רכיב קונסטרוקטיבי במישור האופקי

ההגדרות להלן הינן לצורכי מפרט זה ומתאימות לדרישות מרחבים מוגנים, ככל והגדרה לנושא או מושג לא כלולה בחלק זה תהיה בהתאם לנקבע בחוק ההתגוננות האזרחית, תשי"א-1951 והתקנות לחוק

רקע כללי על מהות וחשיבות התכן ההנדסי במרחב המוגן

המפרט הנוכחי נועד לתת כלים חישוביים ותכנוניים לתכן הנדסי של מקלטים/מרחבים מוגנים על סוגיהם השונים (דירתי, קומתי, מוסדי , חינוך, רווחה, בריאות וכו') , בשטח שאינו עולה על 108 מ"ר, תוך התייחסות לסוגיות ייחודיות בתכן זה.

מפרט זה מוגש למתכנן יחד עם שאר המידע הקיים באתר פיקוד העורף.

דרישות התכן ההנדסי ("קונסטרוקטיבי") במפרט זה מהוות דרישת מינימום בלבד להבטחת הישרדות החוסים במרחבים מוגנים וביטחונם אל מול איומים של פגיעות קרובות של ראשי קרב שונים המוגדרים בקריטריון התכן של פיקוד העורף.

מפרט זה מתייחס ותקף במרחבים מוגנים בגזרה עורפית ובגזרה קדמית (בהתאם ל"צו קביעת אזורים קדמיים" המפורסם באתר פיקוד העורף). דרישות מפרט זה נקבעו מהיבטי מיגון ואינן מחליפות תכן הנדסי של המבנה בהתאם לחוק התכנון והבניה, תשכ"ה-1965 וכלל דרישות התקנות והתקנים הישימים.

פיקוד העורף רשאי לבצע שינויים במפרט בכל עת וכן לאשר חריגות מהמפרט לפי שיקול דעתו.

1. פרק ראשון –עקרונות הנדסיים כללים בתכנון מרחבים מוגנים

1.1 עקרונות תכנון המרחב המוגן

1.1.1. המרחב המוגן ייבנה מבטון מזוין כמבנה דמוי תיבה, עשוי מקשה אחת ורתום בכל חלקיו, ללא קורות ועמודים[1]. יחד עם זאת, במידה וגודל או מיקום המרחב המוגן מחייבים תכן קורות ועמודים יבוצע תכן זה כמפורט בהנחיות פקע"ר הרלוונטיות.

1.1.2. רצפת המרחב המוגן, קירותיו ותקרתו יהיו מישוריים. רשות מוסמכת רשאית לאשר סטייה במידה ומתקיימות מגבלות תכנון המחייבות זאת, תוך שמירה על דרישות התכן, פרטי וכמות הזיון ופרטי הריתום ברכיבים השונים.

1.1.3. המרחב המוגן יהיה חד קומתי, או רב קומתי או משולב במגדל מרחבים מוגנים במבנה רב קומות.

1.1.4. קירות המרחבים המוגנים יהיו רציפים לכל גובה הבניין, לשם יצירת מגדל מוגן בהתאם להנחיות המפורטות במסמך זה.

1.1.5. במגדל מרחבים מוגנים, בקומות ללא מרחב מוגן, או בקומות בהן חל שינוי במיקום קירות היקף המרחב המוגן, נדרש המשך ירידת קירות ההיקף של מגדל המרחבים המוגנים עד יסודות המבנה בשיעור של 70% לפחות מאורך היקפם בהתאם לפרק 0 במדריך זה.

1.1.6. תכנון שלד המרחב המוגן ייעשה בהתאם לת"י 466 ולתקנים הנזכרים בו, אלא אם נכתב אחרת בהנחיות פקע"ר הרלוונטיות ובכל מקרה בהתאם למחמיר מביניהם.

1.1.7. יציבות מגדל המרחבים המוגנים תובטח מפני כוחות אופקיים הנובעים מרוח, רעידות אדמה וכיוצא באלה, לפי דרישות התקנים הישראליים הישימים.

1.1.8. במבנה בו ביסוס מגדל המרחבים המוגנים מתוכנן באמצעות יסודות בודדים או באמצעות כלונסאות יש להבטיח את יציבותו של המגדל גם לאירוע חריג בו אחד היסודות או הכלונסאות נכשל, יצא מכלל שימוש ואינו מסוגל לקבל כוחות אנכיים ולשאת בעומסים. לעניין דרישה זו ניתן להתחשב בפעולה מרחבית של כלל רכיבי ההקשחה במבנה בו מתוכנן המרחב המוגן.

1.1.9. במעטפת המרחבים המוגנים ישולבו פריטי מסגרות שונים לרבות דלתות וחלונות ממוגני הדף או הדף ורסס, פתחי חילוץ, מעברי צנרת וצינורות אוורור. תכן פרטים סביב הפתחים האמורים יבוצע לפי פרטי תכן המפורטים במפרט זה.

[1] בהתאם לעקרונות התכן בתקנות המקלטים ותקנות המרחבים המוגנים (ממ"מ, ממ"ד)

1.2 דרישות פלדת הזיון במקלטים ומרחבים מוגנים

1.2.1 פלדת הזיון בקירות, בתקרות וביתר רכיבי הבטון במרחבים מוגנים (לרבות קיר מגן מבטון) תהיה מסוג מעורגל בחום ורתיך בלבד בהתאם לת"י 4466 חלקים 2 ו- 3.

1.2.2 חל איסור על שימוש בפלדת זיון משוכה בקור על סוגיה השונים.

1.2.3 להלן 'טבלה 1' המפרטת את סוגי הזיון המותרים והאסורים בשימוש:

<u>טבלה 1</u> - סוגי הזיון המותרים והאסורים בשימוש

סימון	כינוי	ת"י	שיטת ייצור	הערות
Φ	מוטות חלקים פ-240	4466-2	ערגול בחום	- מותר לשימוש במרחבים מוגנים - מותר להשתמש ברשת העשויה ממוטות מצולעים רתיכים $\#\overline{\Phi}_W$
$\overline{\Phi}_W$	מוטות מצולעים, רתיכים פ-400W	4466-3		
Φ	מוטות מצולעים רתיכים פ-500	4466-3		
$\mathfrak{X}$	רשת מרותכת, מוטות חלקים או מצולקים פ-500	4466-4	משוך בקור	**חל איסור בשימוש במרחבים מוגנים**
$\overline{\mathfrak{X}}$	רשת מרותכת, מוטות מצולעים פ-500			
$\overline{\Phi}$	מוטות מצולעים – לא רתיכים פ-400, פ-500	4466-3	ערגול בחום	

1.2.4 קוטר מוטות פלדת הזיון המזערי (מינימום) יהיה כמפורט ב 'טבלה 2' כדלקמן:

<u>טבלה 2</u> - קוטר מוטות הזיון המזערי

סוג המרחב המוגן	מוטות חלקים	מוטות מצולעים
ממ"ד עורפי	10	8
יתר סוגי המרחבים המוגנים לרבות ממ"ד קדמי	12	10

1.2.5 **זיון בטון קירות ותקרות המרחבים המוגנים יהיה בהתאם לדרישות הבאות ('איור 1'):**

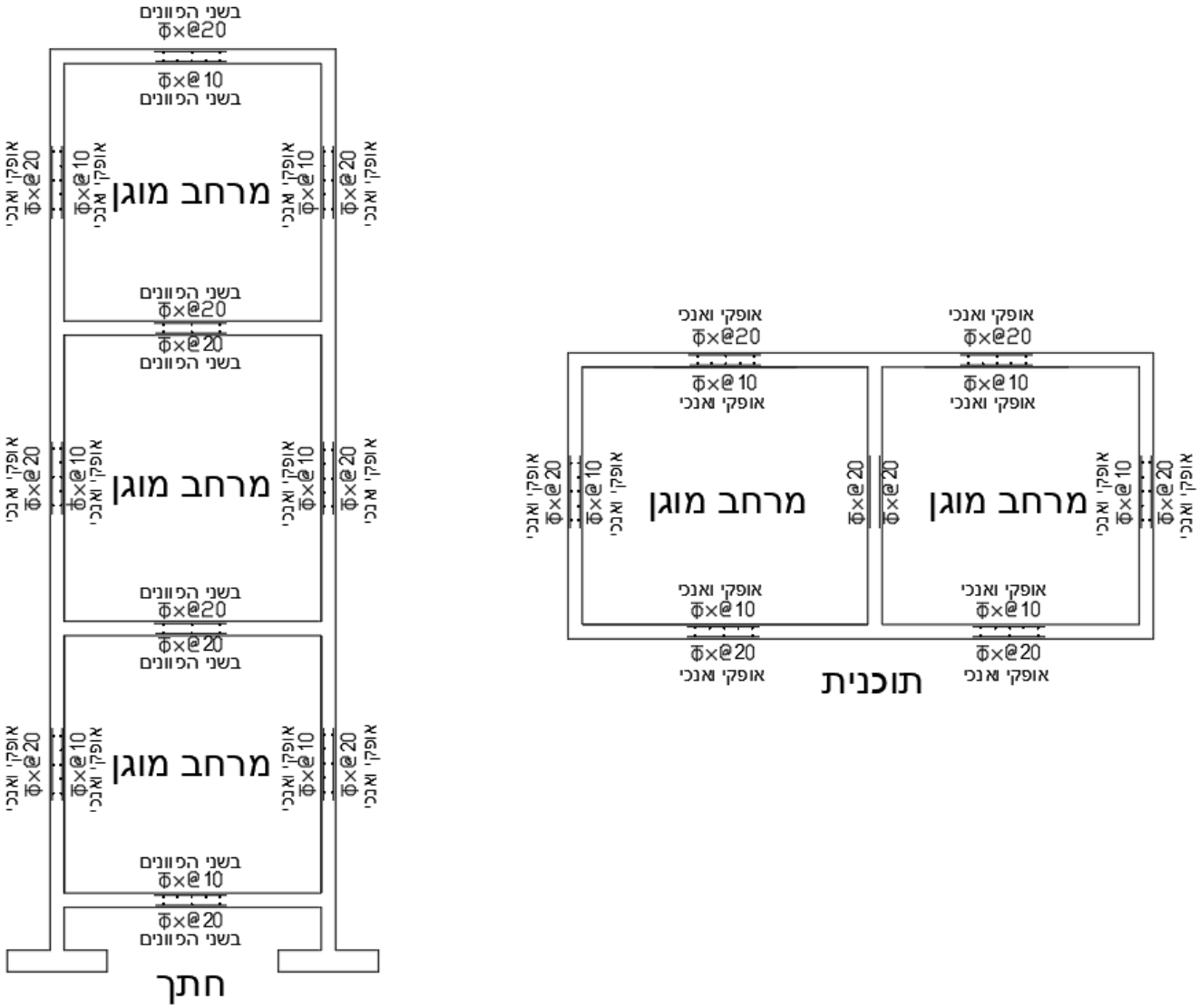
1.2.5.1 זיון חיצוני (בסמוך לשפה החיצונית למרחב המוגן של רכיב הבטון) במוטות בודדים או רשתות ממוטות מצולעים רתיכים בפסיעה של 20 ס"מ, לכל היותר, לשני הכיוונים (אופקי ואנכי).

1.2.5.2 זיון פנימי (זיון שאינו חיצוני) במוטות בודדים או רשת ממוטות מצולעים רתיכים בפסיעה של 10 ס"מ, לכל היותר, לשני הכיוונים (אופקי ואנכי).

1.2.5.3 בקירות משותפים בין מרחבים מוגנים צמודים או בתקרות ביניים, שתי שכבות הזיון יינתנו על ידי מוטות בודדים או רשת ממוטות מצולעים רתיכים בפסיעה של 20 ס"מ, לכל היותר, לשני הכיוונים (אופקי ואנכי).

1.2.5.4 בכל רכיבי הבטון של המרחבים המוגנים, לרבות קיר מגן יש ליישם חישוקי ברזל לקשירה (להלן "קלמרות") המחברות את הצמתים של הרשתות בצפיפות 60/60 ס"מ, לכל היותר. קוטר הקלמרות לא יקטן מ-6 מ"מ בשום מקרה.

<u>איור 1</u> - פסיעת מוטות עקרונית בקירות מרחבים מוגנים



1.2.5.5 פרטי הריתום לרכיבי המרחבים המוגנים המאושרים והמומלצים לשימוש מופיעים ב-'איורי 4 – פרטי ריתום סטנדרטים'.

1.2.6 **עקרונות תכנון לפרטי זיון:**

1.2.6.1 מנת הזיון המזערי לא תפחת מדרישות ת"י 466.

1.2.6.2 אורכי העיגון וחפייה של מוטות הזיון ייקבעו על פי הנחיות ת"י 466 ולא יקטנו מהדרישות המפורטות בפרטי התכנון בבמדריך זה: איורי 4 – **פרטי ריתום סטנדרטים**, איורי 5 – **פרטי ריתום עבור פינות שזוויתם אינה 90 מעלות כאשר המרחב המוגן בצד החד יותר של הפינה** ואיורי 6 **- פרטי ריתום עבור פינות שזוויתם אינה 90 מעלות כאשר המרחב המוגן בצד הכהה יותר של הפינה**.

1.2.6.3 שטח הזיון המזערי באזורים הלחוצים ברכיבים המוטרחים בכפיפה תחת עומסים ניצבים למישור הרכיבים, הפועלים מבחוץ כלפי פנים, יהיה לפחות מחצית משטח הזיון המתוח באותו אזור.

1.2.6.4 עובי בטון הכיסוי של מוטות הזיון יתוכן בהתאם לסעיף 1.4 במפרט זה.

1.3 **דרישות לבטון**

1.3.1 הבטון לשימוש במרחבים מוגנים יהיה בחוזק המוגדר לבטון מסוג ב-30 לפחות בהתאם לדרישות ת"י 118 ובשלב הביצוע בהתאם לפרק 59.03 של המפרט הבין-משרדי הכללי.

1.3.2 בדיקות חוזק הבטון תבוצענה בהתאם לדרישות ת"י 118 באמצעות בדיקות של דגימות בטון טרי שנדגם בעת היציקה. במקרה וחוזק הבטון אינו עומד בדרישות ת"י 118 או לחילופין לא ניטל דגימה יש לפעול בהתאם להנחיות פיקוד העורף.

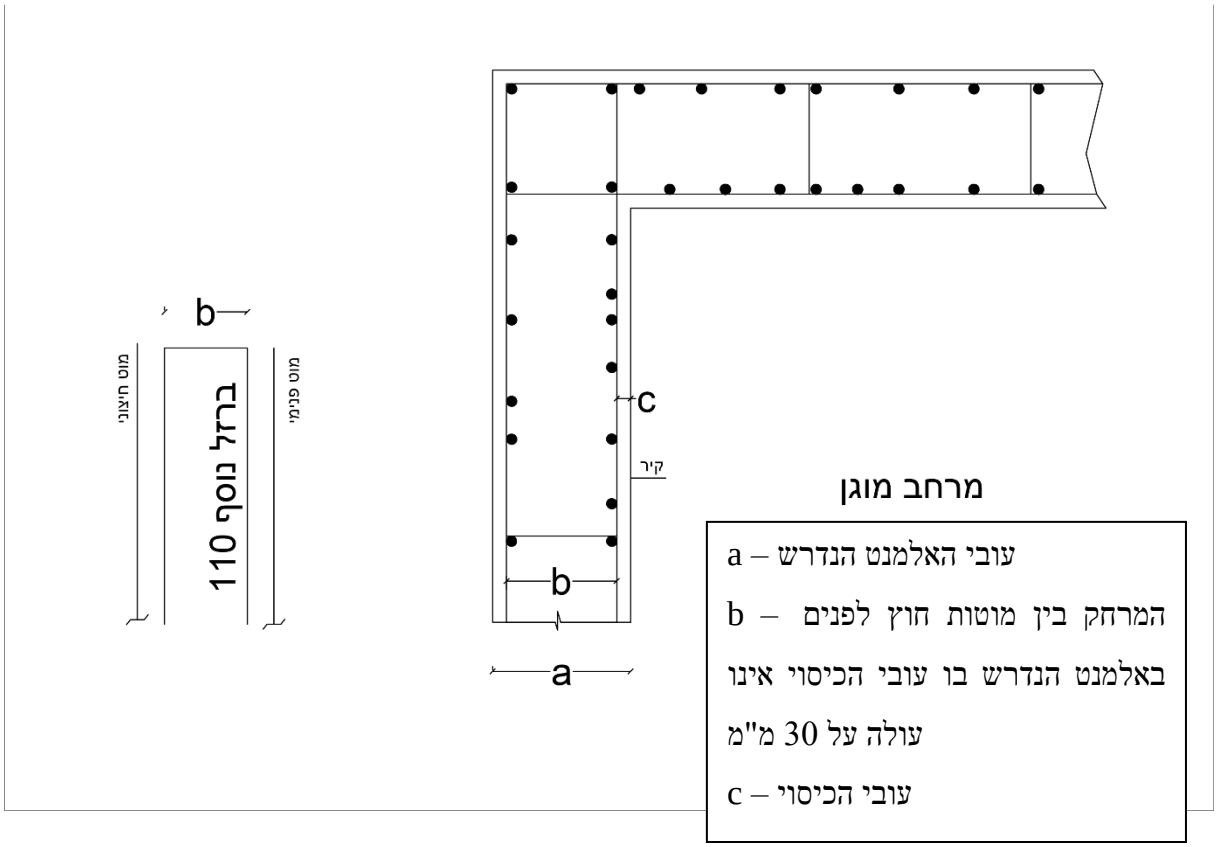
1.4 **הגדלת כיסוי מוטות זיון המרחב המוגן**

1.4.1 עובי בטון הכיסוי של מוטות הזיון, בכל חלקי המרחב המוגן יקבע בהתאם לתקן ישראלי 466.

1.4.2 עובי הכיסוי בפנים הפנימיות (כלפי פנים המרחב המוגן) לא יעלה על 30 מ"מ. בכל מקרה של סתירה בין הנחיה זו לתקינה – תקבע התקינה.

1.4.3 במקרים בהם עובי כיסוי מוטות הזיון בצד החיצוני או הפנימי עולה על 30 מ"מ (כגון: בסביבה ימית במרחק הקטן מ-200 מ' מקו החוף, עמידות ל-100 שנים וכו') יש להגדיל את עובי האלמנט הנדרש (**a**) ב-5 ס"מ נוספים לפחות (ראה איור 2 לדוגמא), תוך שמירה על המרחק בין מוטות זיון החוץ והפנים הנדרש (**b**), זאת לטובת שימורו של מומנט האירציה המתקבל על-ידי מוטות אלו.

<u>איור 2</u> – עובי בטון הכיסוי של מוטות הזיון



1.5 **<u>עומסים נוספים</u>**

1.5.1 בחישוב העומסים האקראיים לדרישות הרס לתקרה העליונה של מרחבים מוגנים מוסדיים יש להוסיף עומס נוסף של 1 טון למ״ר עם מקדם התנהגות של 1.35 בנוסף למקדמי הבטיחות החלקיים לעומס הנדרשים בתקינה הישראלית הרלוונטית.

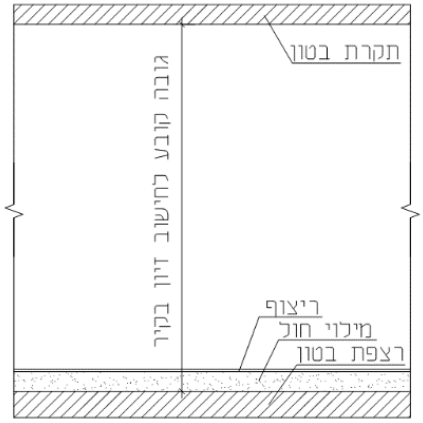
2 פרק שני - תכן אלמנטי המרחב המוגן

2.1 לטובת חישוב קוטר הזיון הנדרש באלמנטים האנכיים במרחב המוגן (לרבות קירות המשך) ילקח בחשבון הברזל האנכי כברזל הראשי, אלא אם רשות מוסמכת שוכנעה אחר.

2.2 חיבור קיר-קיר או קיר-תקרה/רצפה יתוכנן כריתום בהתאם לאיורי 4 – **פרטי ריתום סטנדרטים**.

2.3 מפתח, כהגדרות במפרט זה, הינו גובה הקיר, אשר ימדד מפני בטון ועד לפני בטון (מתחתית התקרה ועד לשפה העליונה של רצפת הבטון) כפי שמתואר ב 'איור 3' להלן:

איור 3 - קביעת גובה קיר מרחב מוגן



2.4 בקירות גבוהים, כהגדרתם במפרט זה, קוטר מוטות הזיון העיקרי יהיה בהתאם למפורט ב'טבלה 3'

טבלה 3 – גובה / רוחב קירות [מטר] כתלות בקוטר הזיון ועובי הקיר

דרישות זיון בקירות גבוהים כתלות בגובה ועובי הקיר							
קוטר מוטות הזיון העיקרי (מ"מ)						עובי קיר המרחב המוגן (ס"מ)	
18	16	14	12	10	8	קיר פנימי	קיר חיצוני
-	-	-	-	3.50	3.00	15	
5.50	5.00	4.50	4.00	3.50	3.00	20	
5.50	5.00	4.50	4.00	3.50	3.00		25
5.50	5.00	4.50	4.00	3.50	3.00	25	
5.50	5.00	4.50	4.00	3.50	3.00		30
7.00	6.00	5.50	5.00	4.50	3.00	30	
7.00	6.00	5.50	5.00	4.50	-		35
9.00	7.50	6.50	6.00	5.50	-	35	
9.00	7.50	6.50	6.00	5.50	-		40
10.50	9.00	7.50	6.50	6.00	-	40	
10.50	9.00	7.50	6.50	6.00	-		45
13.00	10.50	9.00	7.50	6.50	-	45	
13.00	10.50	9.00	7.50	6.50	-		50

קוטר הזיון בקיר לא יקטן מהקוטר המזערי שמוגדר ב 'טבלה 2'

2.5 מנת הזיון בכיוון המחלק לא תקטן מ-40% ממנת הזיון בכיוון העיקרי. פסיעת הזיון המחלק תהיה זהה לפסיעה של הזיון העיקרי.

<u>טבלה 4</u> –טבלת עזר לחישוב קוטר הזיון המחלק כתלות בקוטר הזיון העיקרי

קוטר הזיון העיקרי	קוטר הזיון המחלק
8	8
10	8
12	8
14	10
16	12
18	12
20	14
22	14
25	16
28	18
32	22

2.6 **שינוי בקוטר מוטות הזיון העיקרי במעבר בין קומות יבוצע לפי המפורט:**

2.6.1 שינוי של עד 5 מ״מ ולא יותר מ-2 דרגות קוטר בקוטר הזיון העיקרי בין הקומות. במקרה זה, יש לשמור על אורך חפייה מתאים בהתאם לת״י 466/1. לחילופין יש לתכנן בהתאם ל׳איור 3-ב׳ - פרט ריתום זיון עיקרי והפרדה מזיון ממשיך׳.

2.6.2 קוטר הזיון בפרטי הריתום, לרבות זיון נוסף בתקרות הביניים יהיה בקוטר זהה לקוטר הזיון בקיר בכיוון הריתום הרלוונטי. במידה וקיים שוני בין קוטר הזיון באלמנטים המגיעים לפרט הריתום, הזיון הנוסף בריתום יהיה כקוטר הזיון הגדול יותר.

2.7 אורך מוטות הזיון הנוספים בריתום אופקי או אנכי יהיה לפחות בהתאם לפרטים המפורטים ב-׳איורי 4 – **פרטי ריתום סטנדרטים**׳.

2.8 הזיון הנוסף עבור תקרות ביניים נדרש בכל פאות המרחב המוגן, לרבות קירות חיצוניים ופנימיים.

2.9 תכן פרטי ריתום שאינם בזווית 90 מעלות יש לבצע בהתאם לאיורים 5 ו-6.

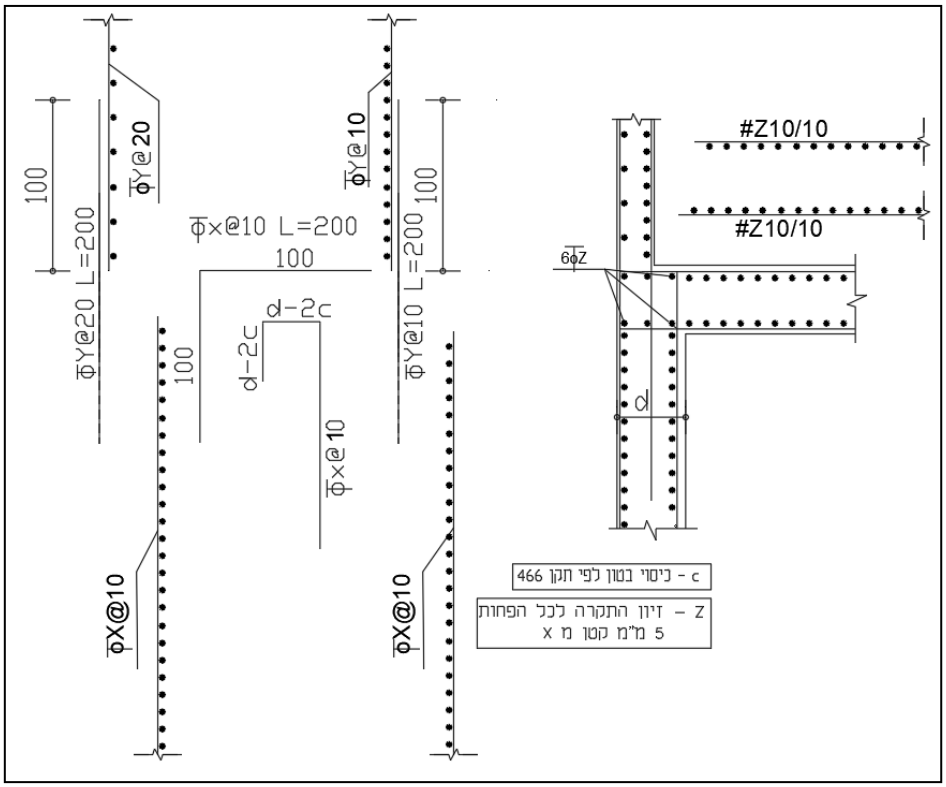
2.10 **פתחים במעטפת מרחבים מוגנים**

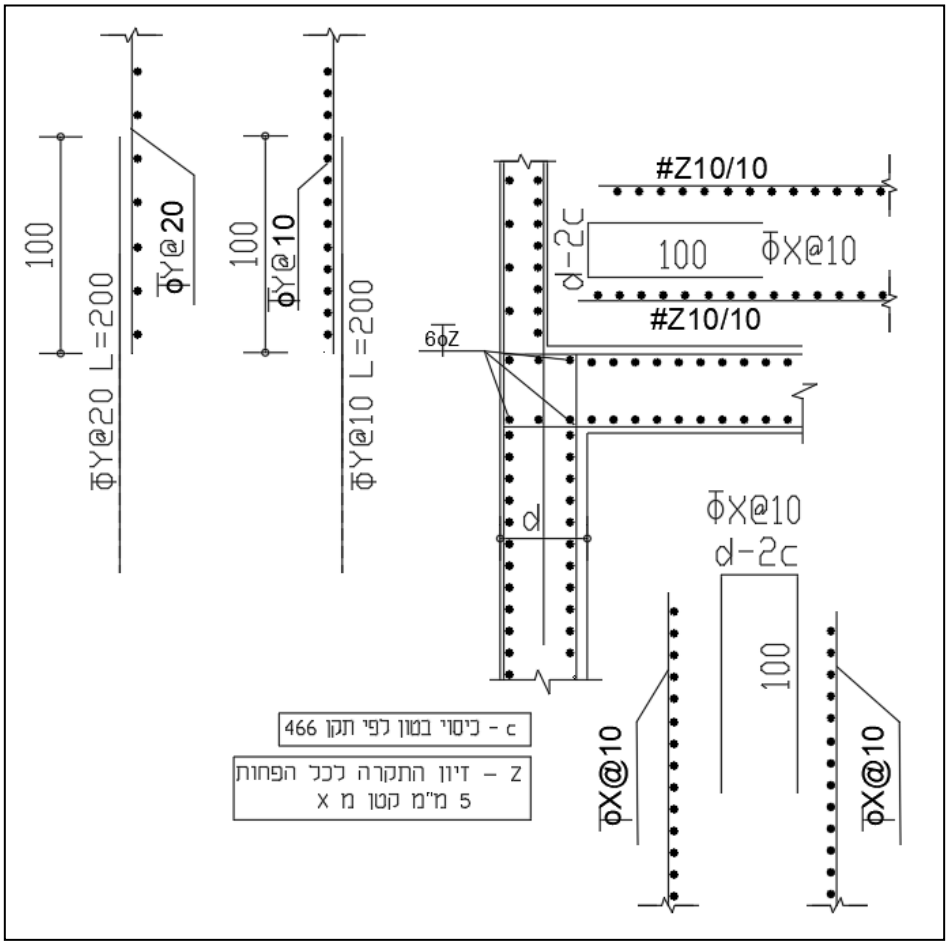
2.10.1 פריטי מסגרות מגן (חלונות, דלתות, צינורות אוורור, פתחי מילוט) במרחבים מוגנים יהיו מאושרים לפי ת״י 4422.

2.10.2 מעברי צנרת (למזגן, ספינקלר, חשמל ותקשורת) יהיו בהתאם להנחיות פקע״ר הרלוונטיות ובעלי אישור תקף של פקע״ר.

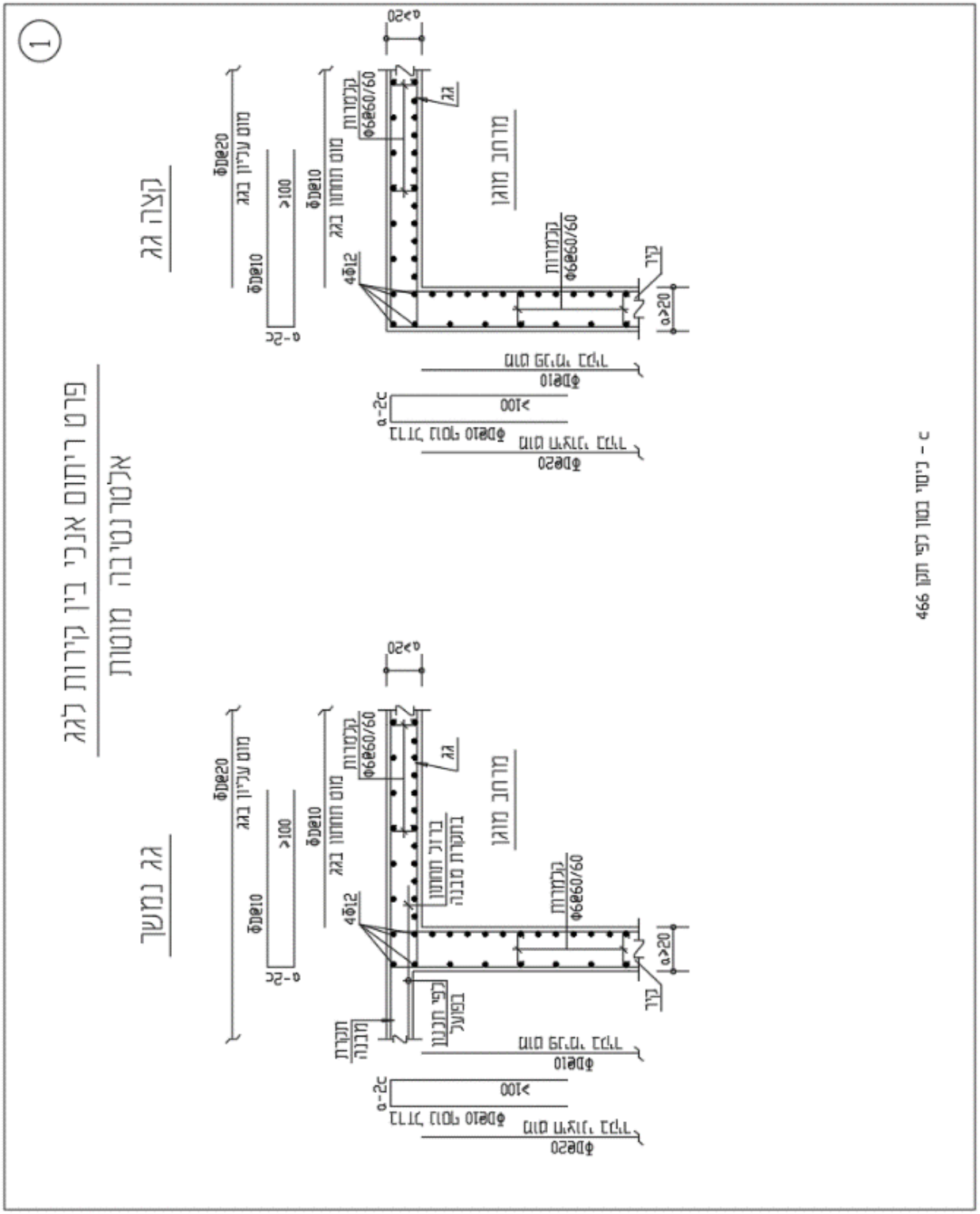
2.10.3 פרטי הזיון (קונסטרוקציה) בסביבת הפתחים יהיו כמפורט ב'איורי 7'.

איור 3-ב'- פרט ריתום זיון עיקרי והפרדה מזיון ממשיך

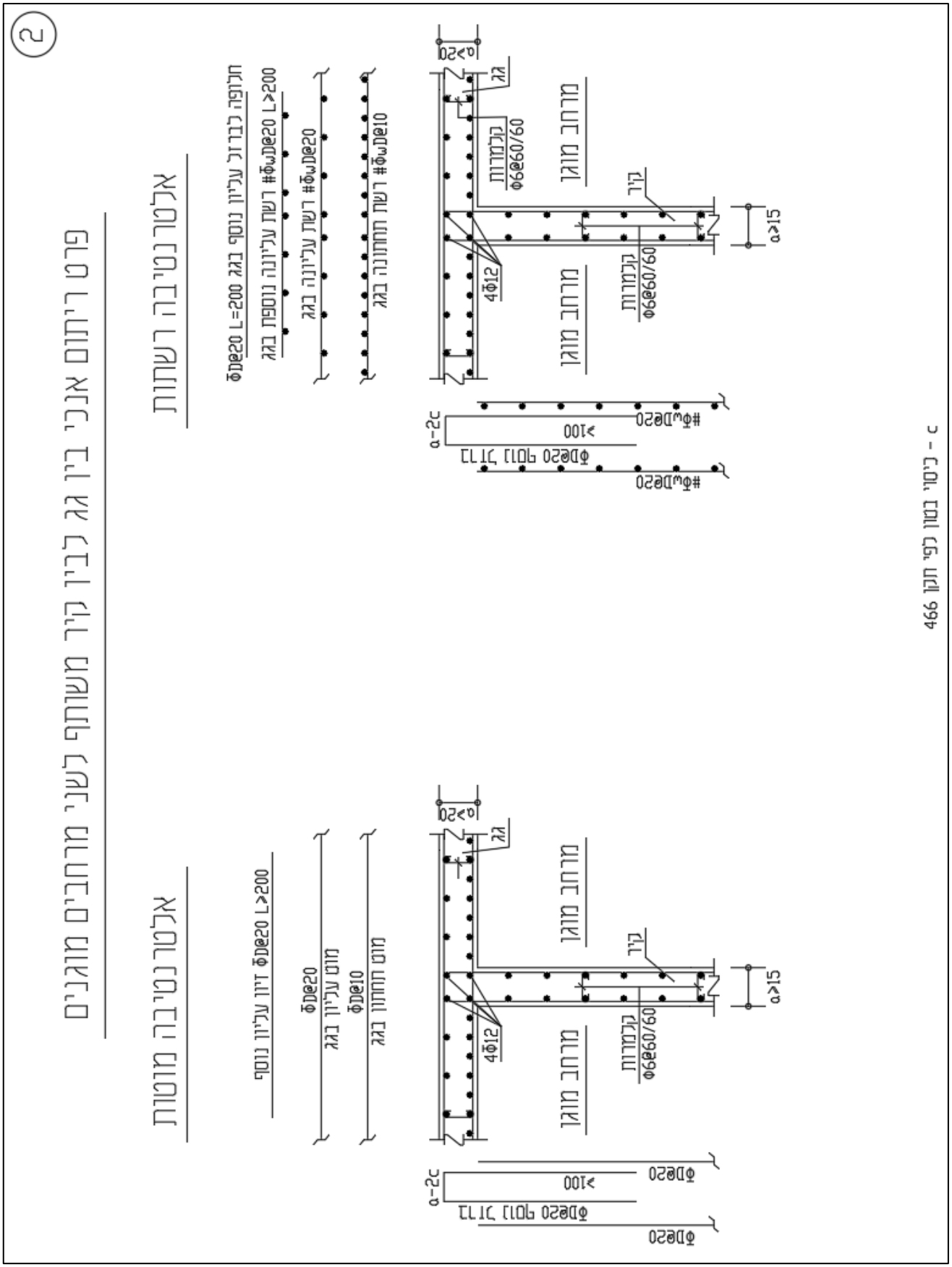




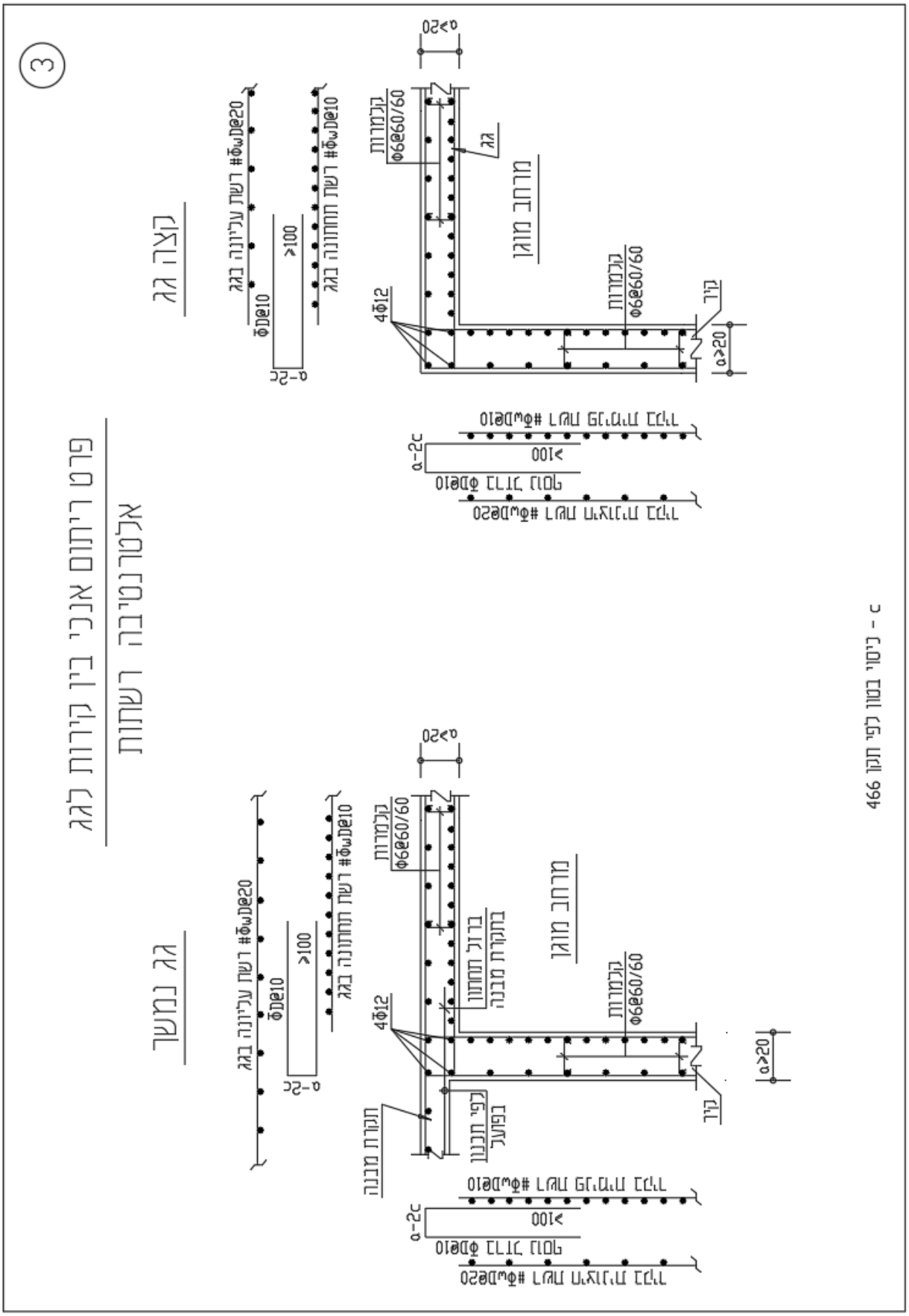
<u>איורי 4</u> – פרטי ריתום סטנדרטים



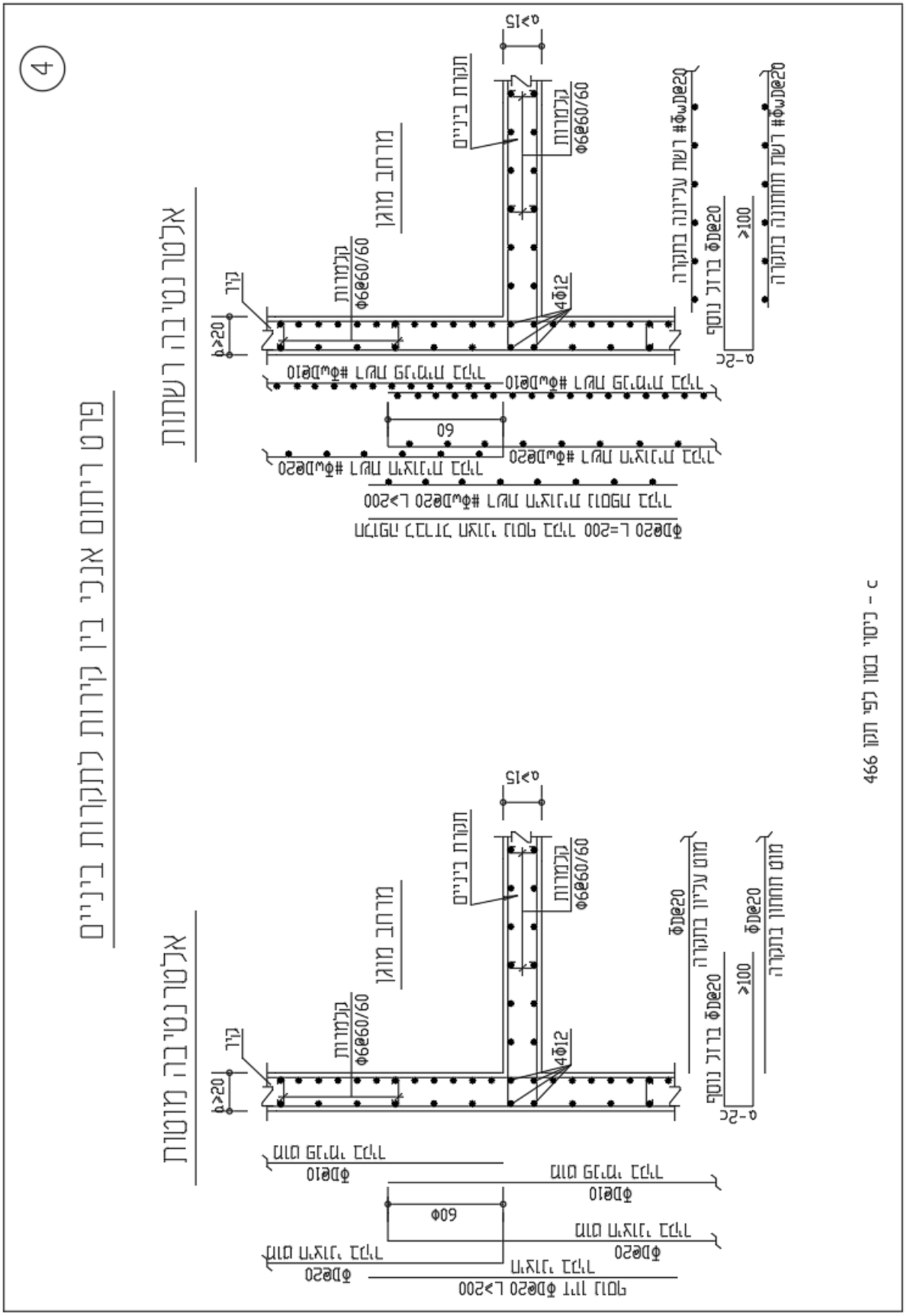
המשך איורי 4 – פרטי ריתום סטנדרטיים



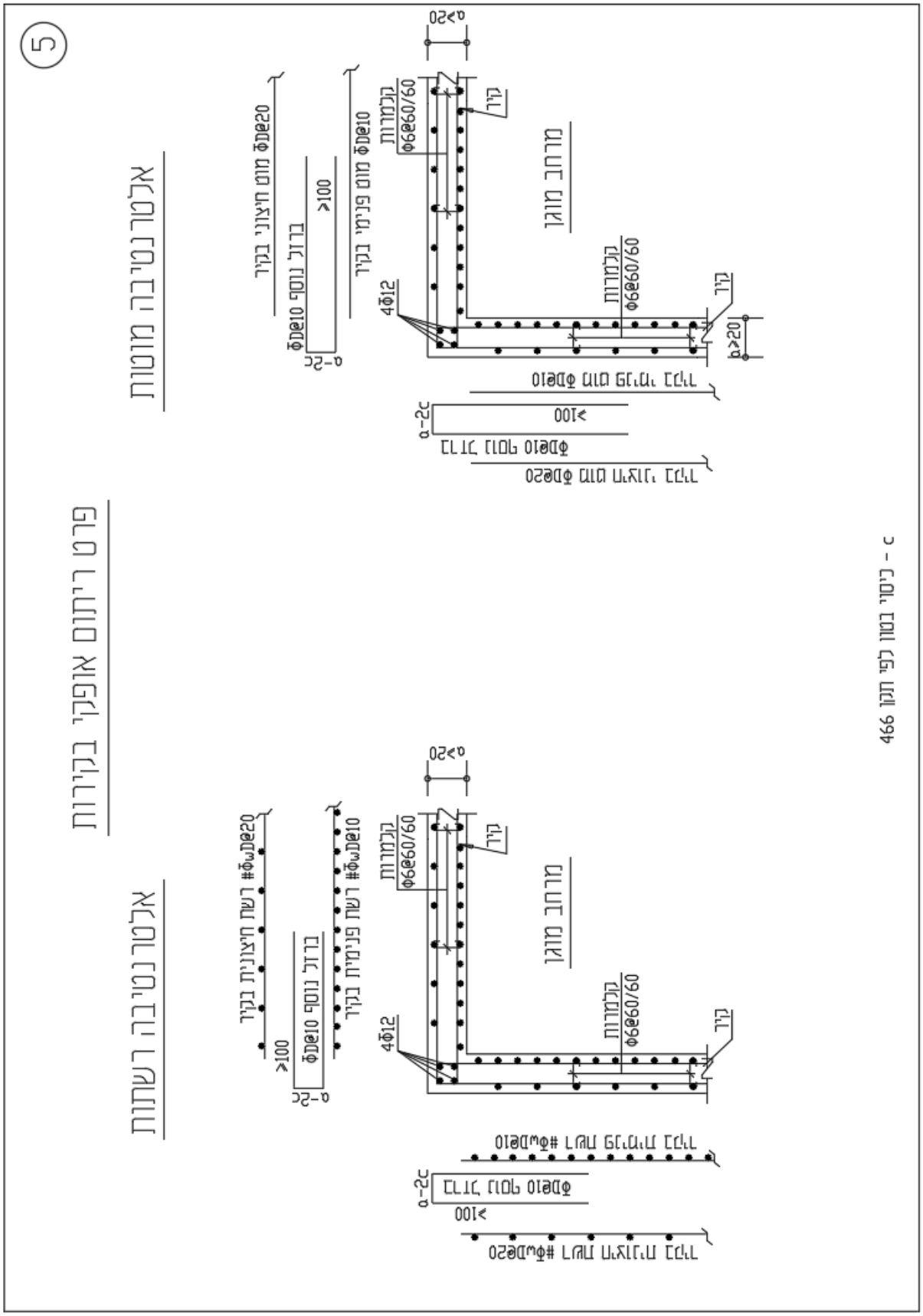
המשך איורי 4 – פרטי ריתום סטנדרטיים



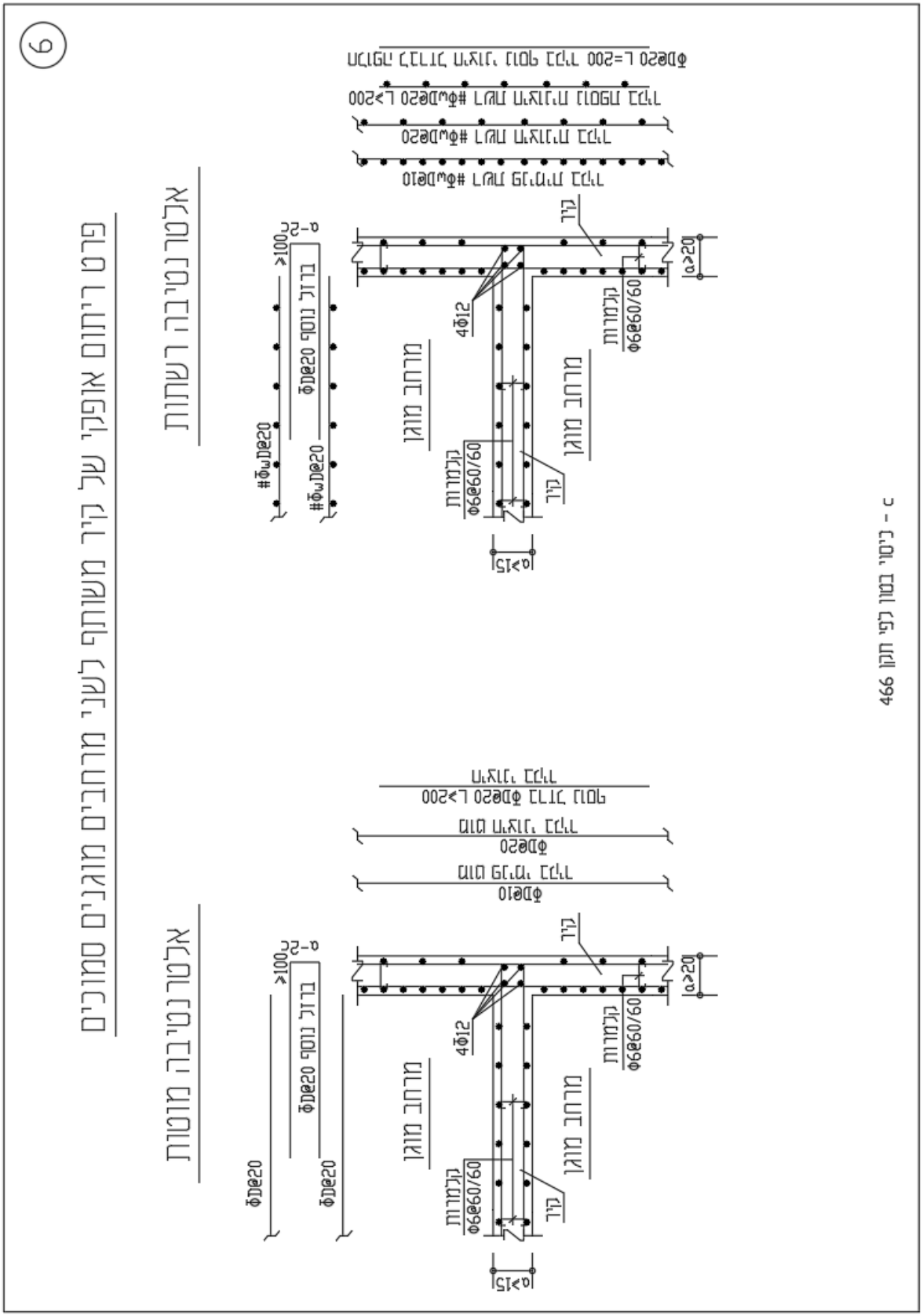
המשך איורי 4 – פרטי ריתום סטנדרטיים



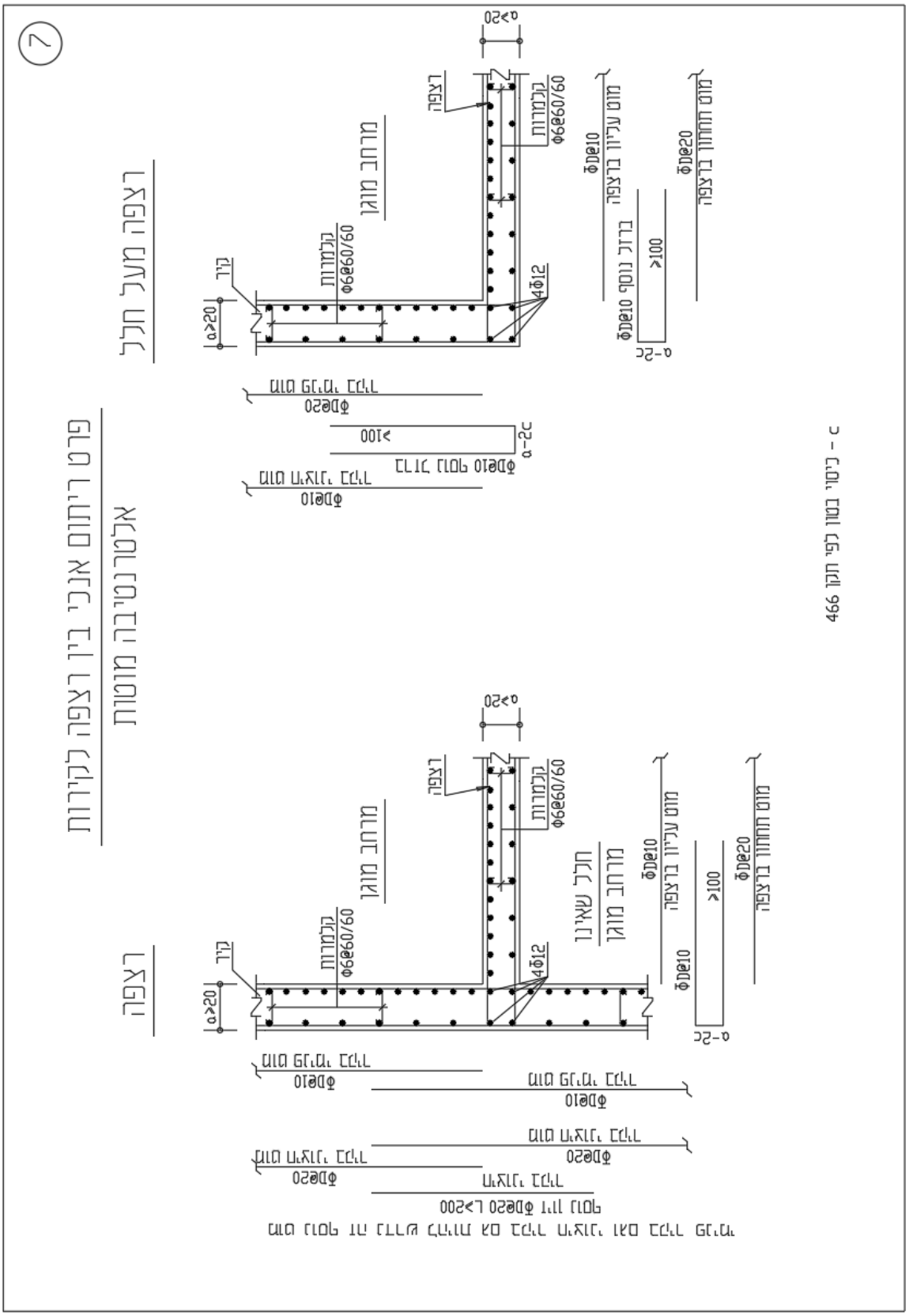
המשך איורי 4 – פרטי ריתום סטנדרטיים



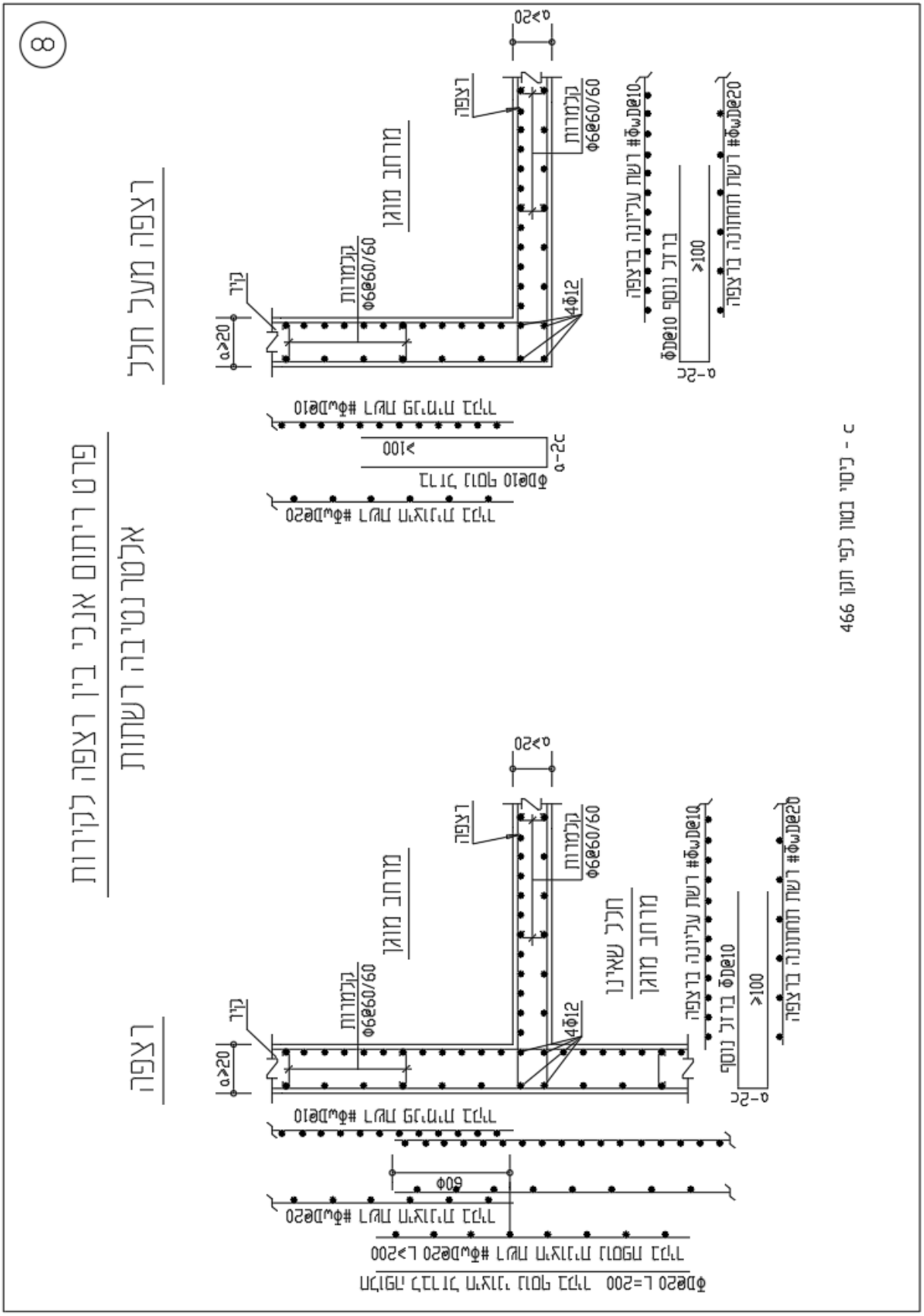
המשך איורי 4 – פרטי ריתום סטנדרטיים


פרט ריתום אופקי של קיר משותף לשני מרחבים מוגנים סמוכים
אלטרנטיבה מוטות
אלטרנטיבה רשתות
מרחב מוגן
מרחב מוגן
קלמרות
Φ6@60/60
4Φ12
קיר
a>20
a>15
Φ10@20
Φ10@20
Φ10@20

המשך איורי 4 – פרטי ריתום סטנדרטיים

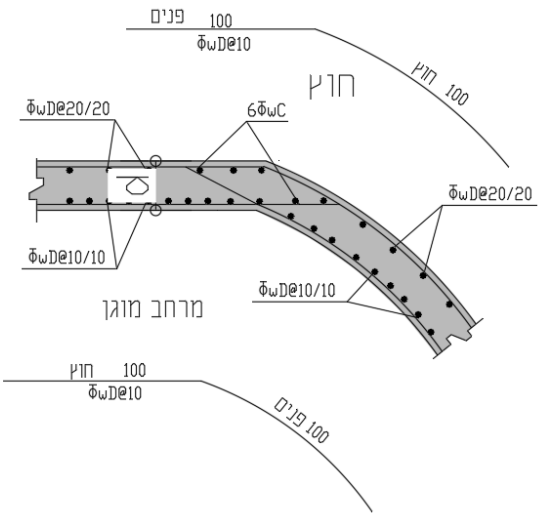

7
פרט ריתום אנכי בין רצפה לקירות
אלטרנטיבה מומלצת
רצפה מעל חלל
רצפה
a>20
ניר
קלמרות
Φ6@60/60
מרחב מוגן
רצפה
4Φ12
a>20
a-2c
Φ10@10 מעל הרצפה
>100
Φ10@20 מעל הרצפה
Φ10@10 נוסף בזיג זג
Φ10@10 מעל הרצפה
Φ10@20 מעל הרצפה
Φ10@10 מעל הרצפה
Φ10@20 מעל הרצפה
a-2c
>100
Φ10@10 מעל הרצפה
Φ10@20 מעל הרצפה
Φ10@10 מעל הרצפה
Φ10@20 מעל הרצפה
מרחב מוגן
חלל שאינו מוגן
מרחב מוגן
רצפה
4Φ12
a>20
a-2c
Φ10@10 מעל הרצפה
Φ10@20 מעל הרצפה

המשך איורי 4 – פרטי ריתום סטנדרטיים

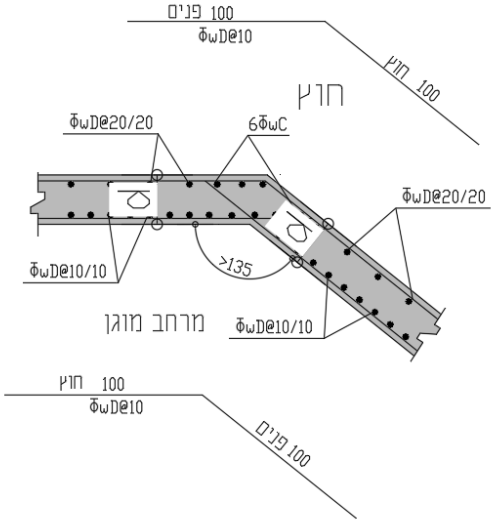


<u>איורי 5</u> – פרטי ריתום עבור פינות שזוויתם אינה 90 מעלות כאשר המרחב המוגן בצד החד יותר של הפינה

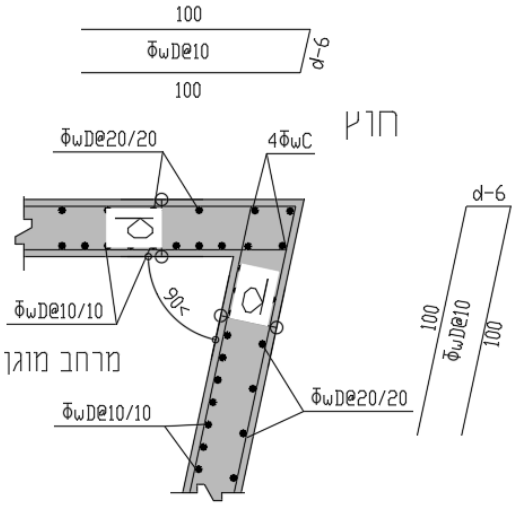
1 זוית גדולה מ-135 מעלות
קיר עם רדיוס



2 זוית גדולה מ-135 מעלות

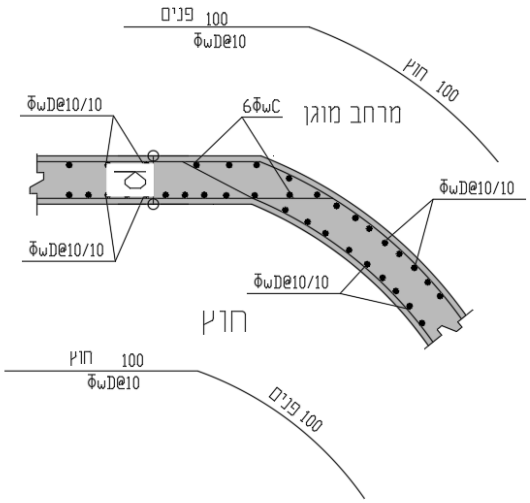


3 זוית קטנה מ-90 מעלות

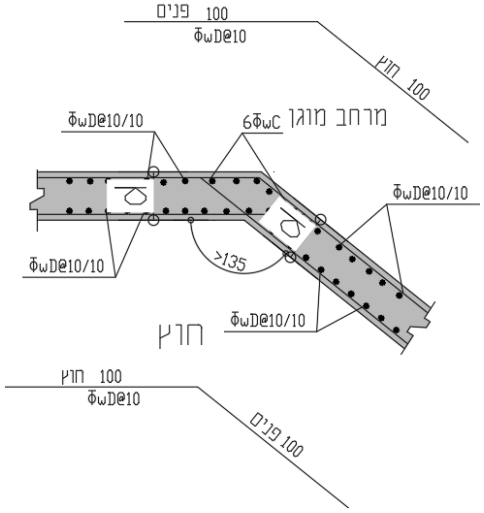


<u>איורי 6</u> - פרטי ריתום עבור פינות שזוויתם אינה 90 מעלות כאשר המרחב המוגן בצד הכהה יותר של הפינה

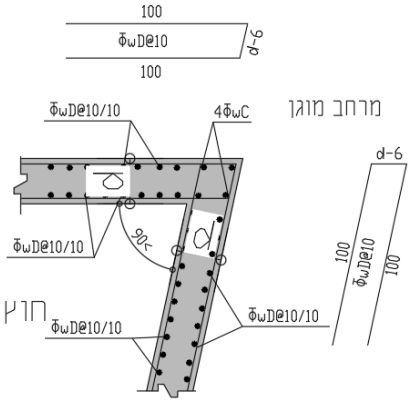
1 זוית גדולה מ-135 מעלות
קיר עם רדיוס



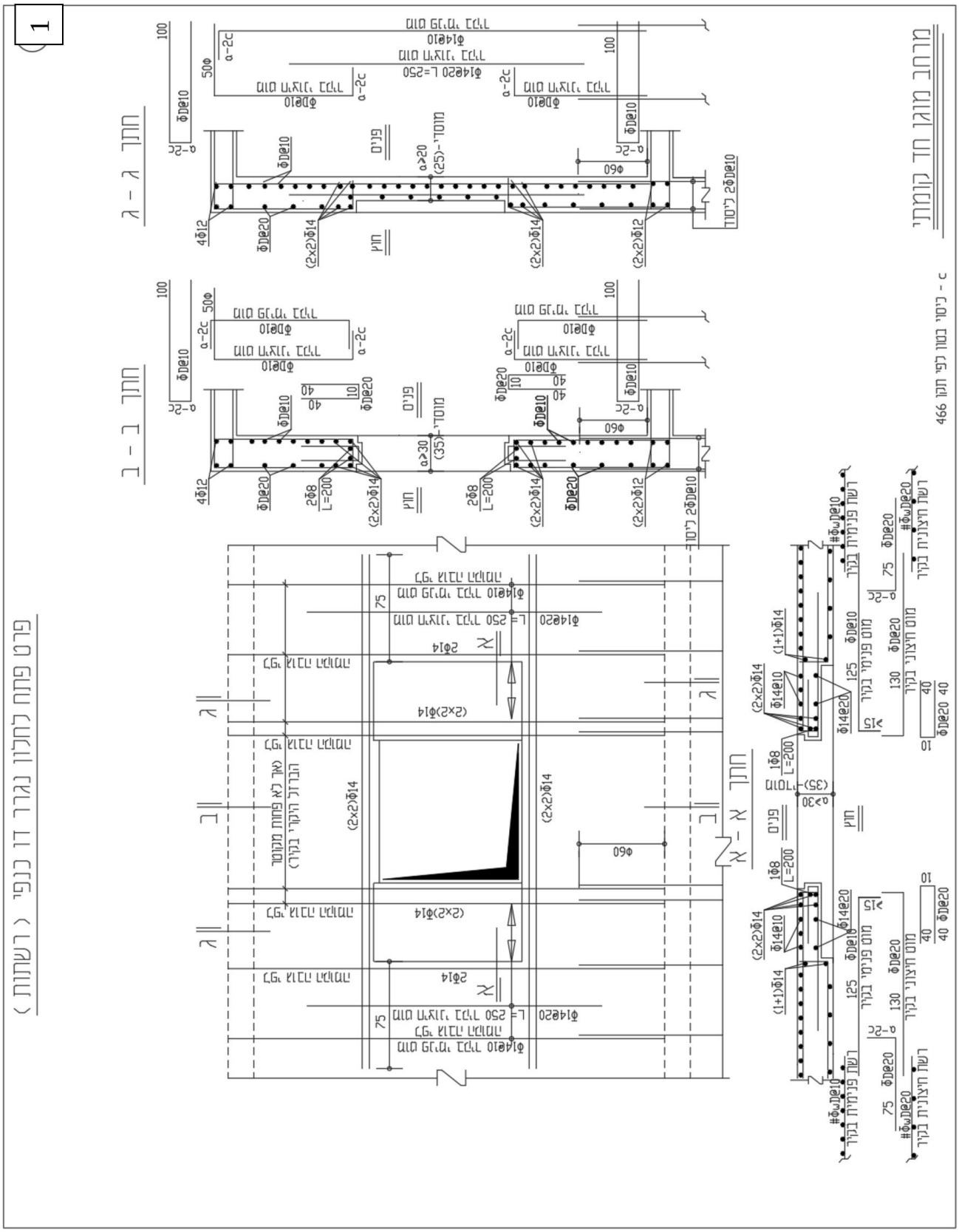
2 זוית גדולה מ-135 מעלות



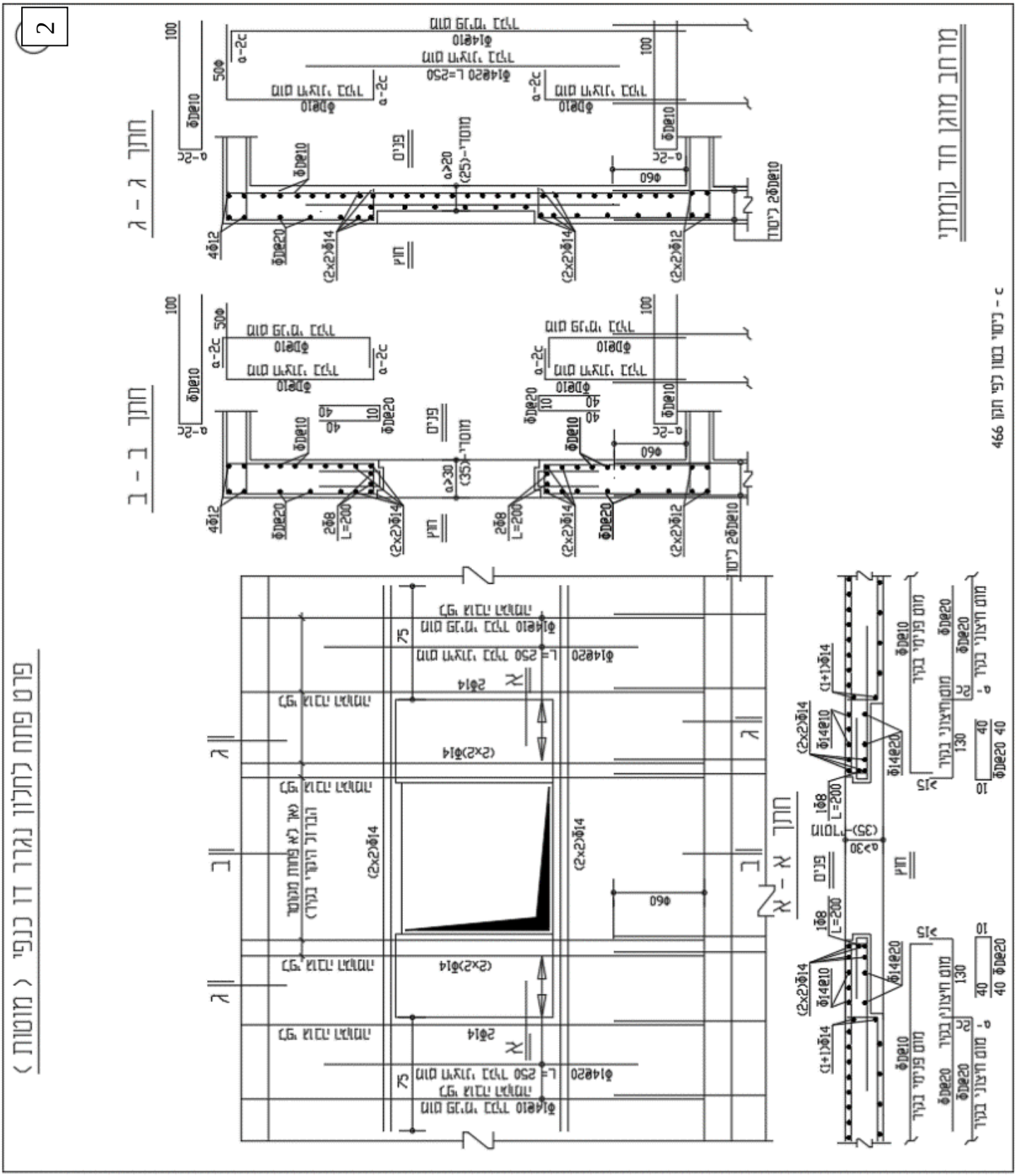
3 זוית קטנה מ-90 מעלות



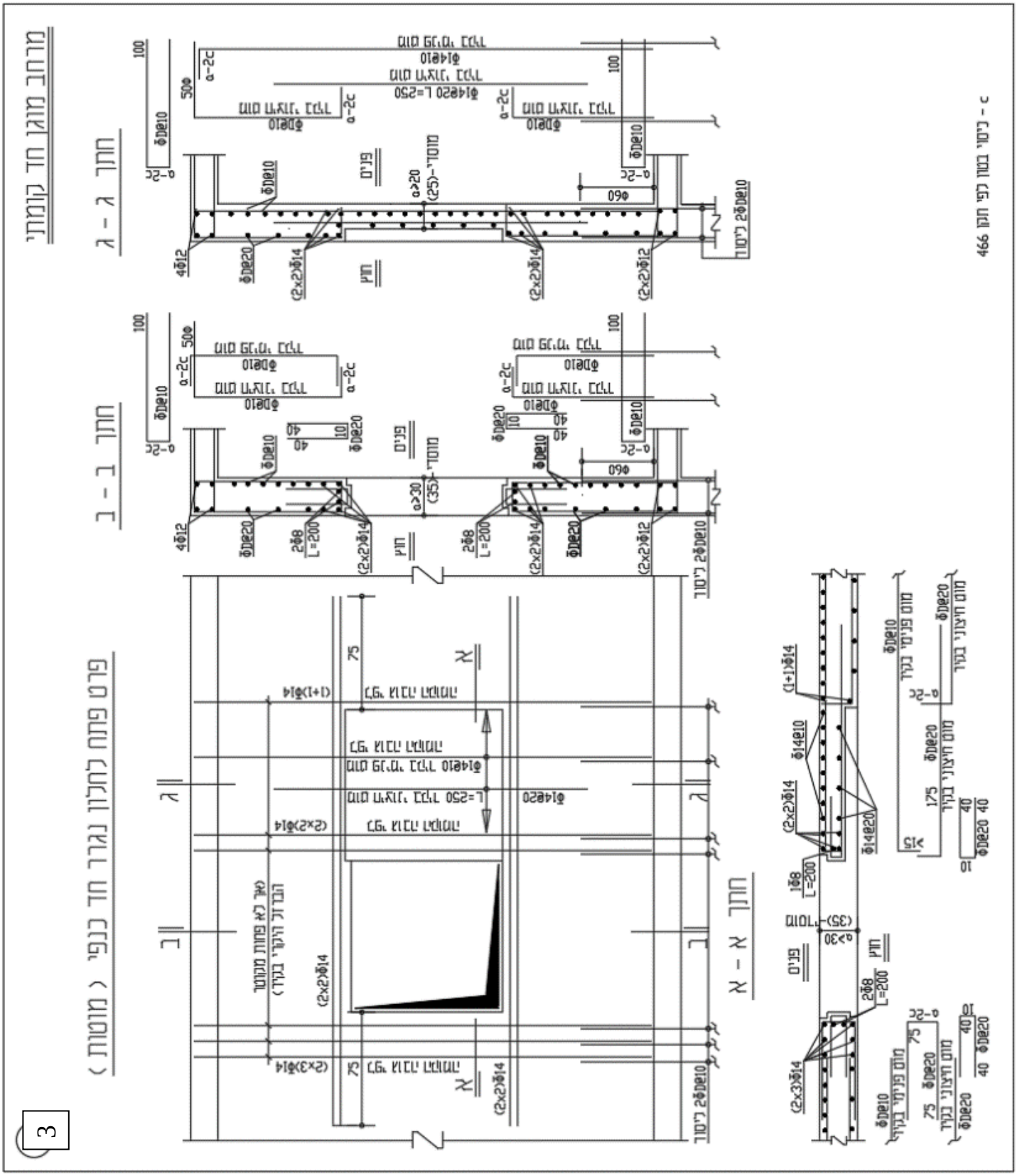
<u>איורי 7</u> – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



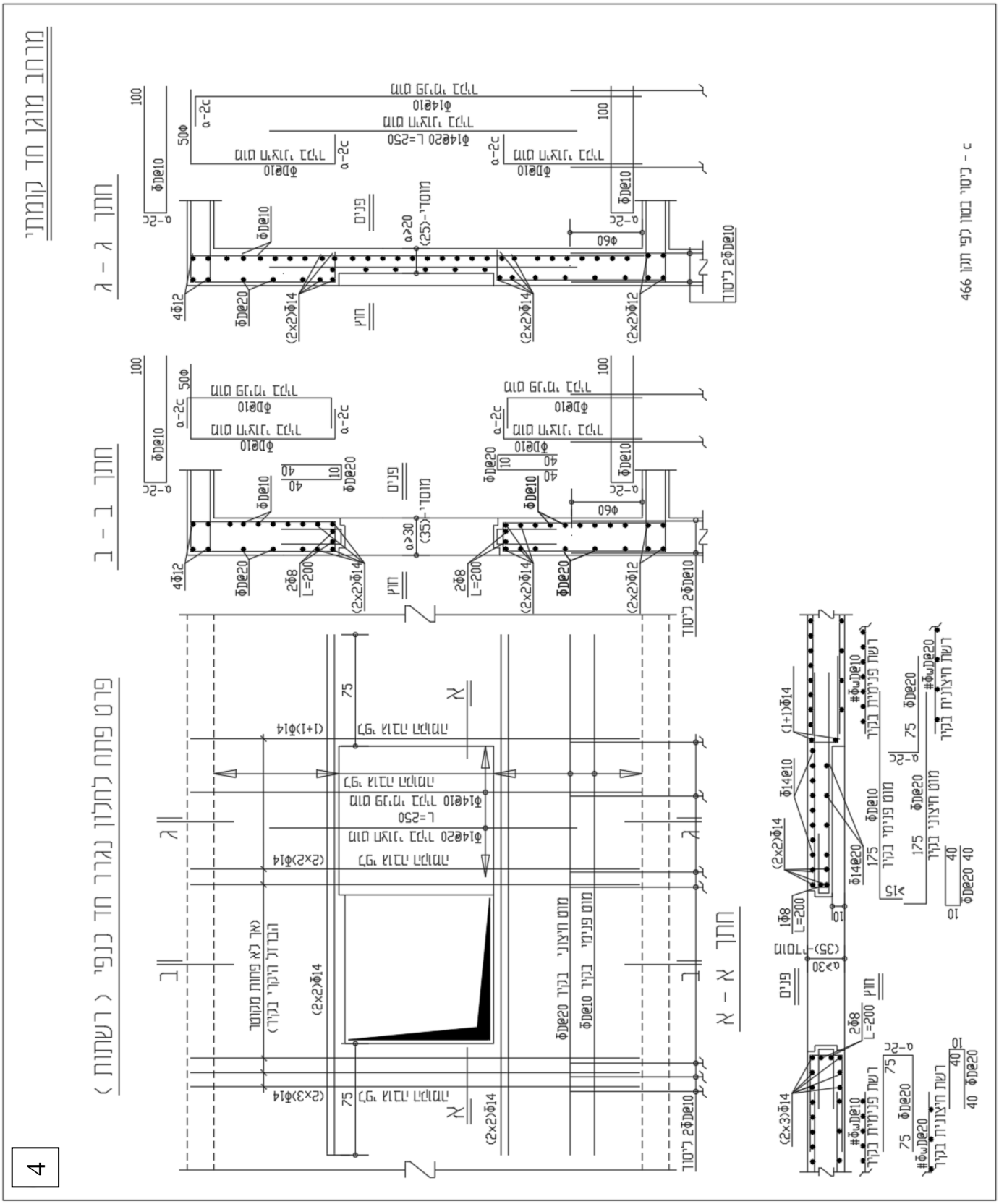
<u>המשך איורי 7</u> – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



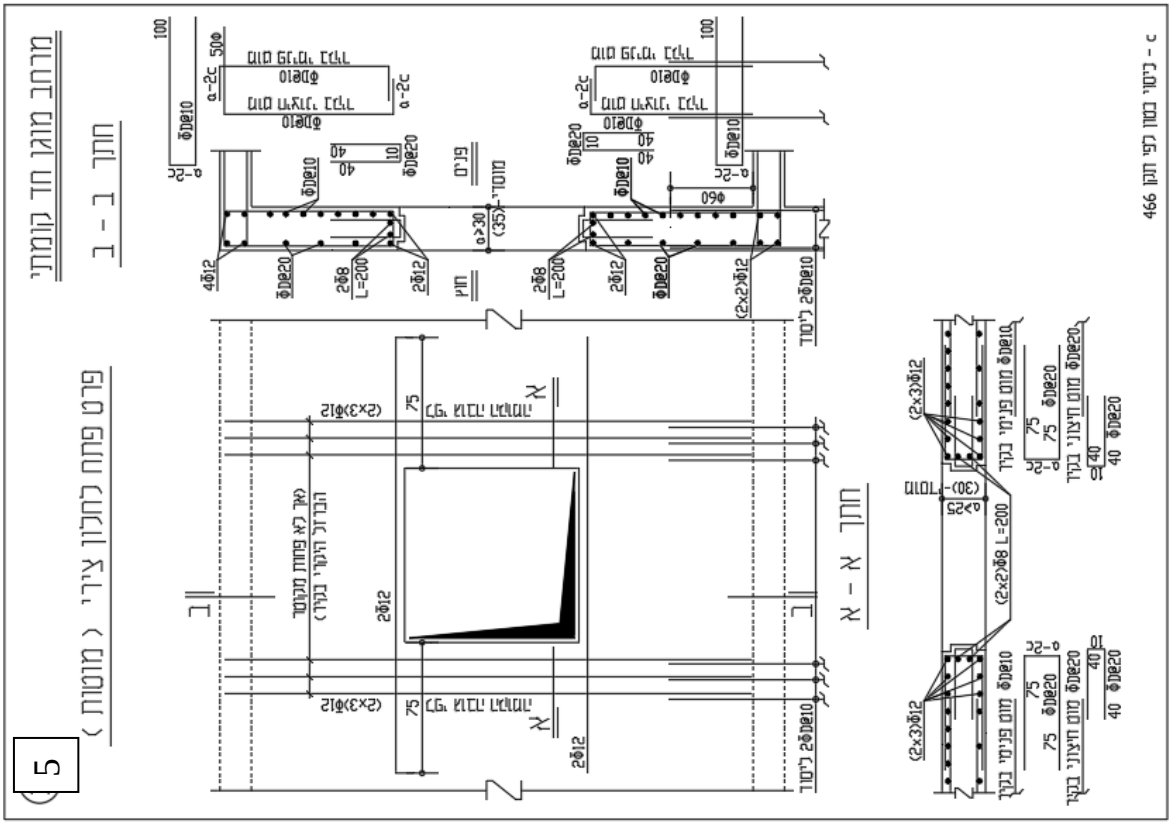
המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות

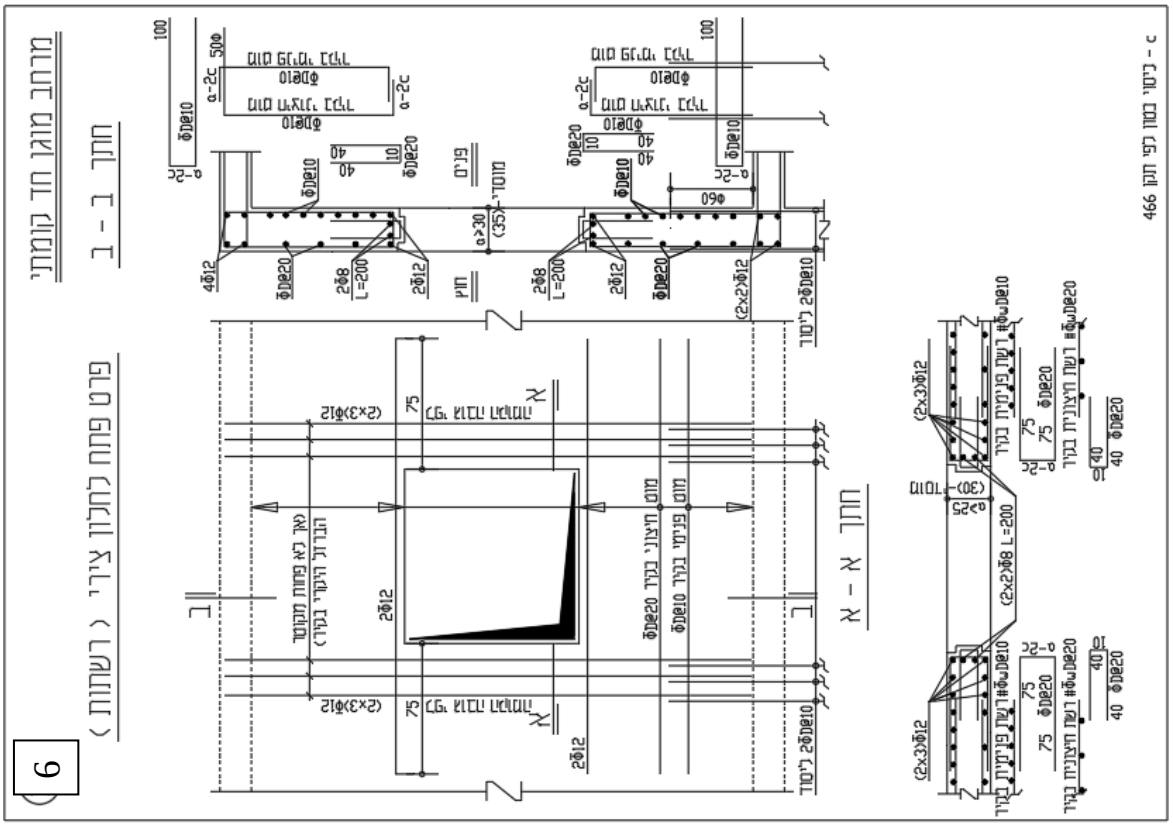


המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות

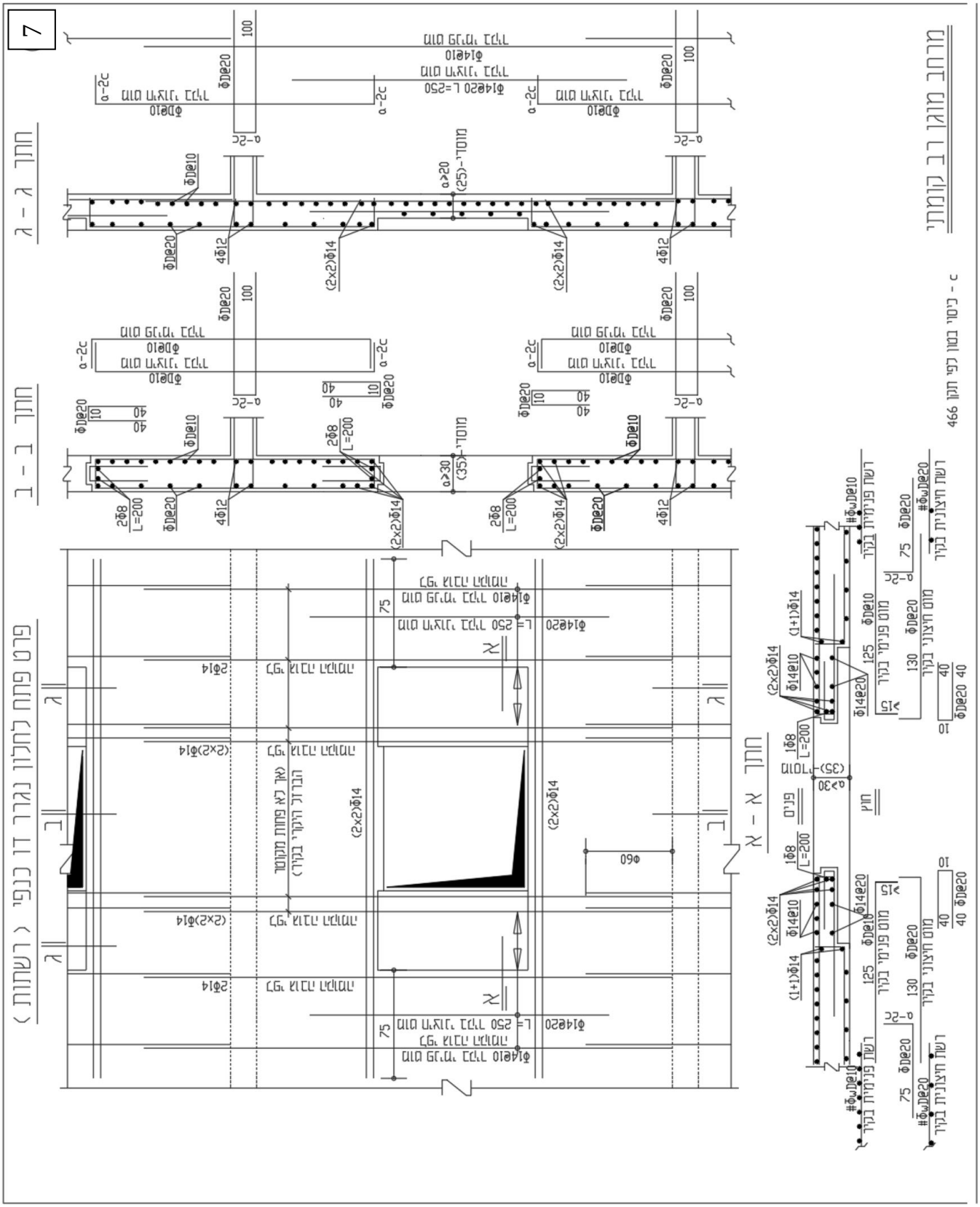


המשך איורי 7– פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות

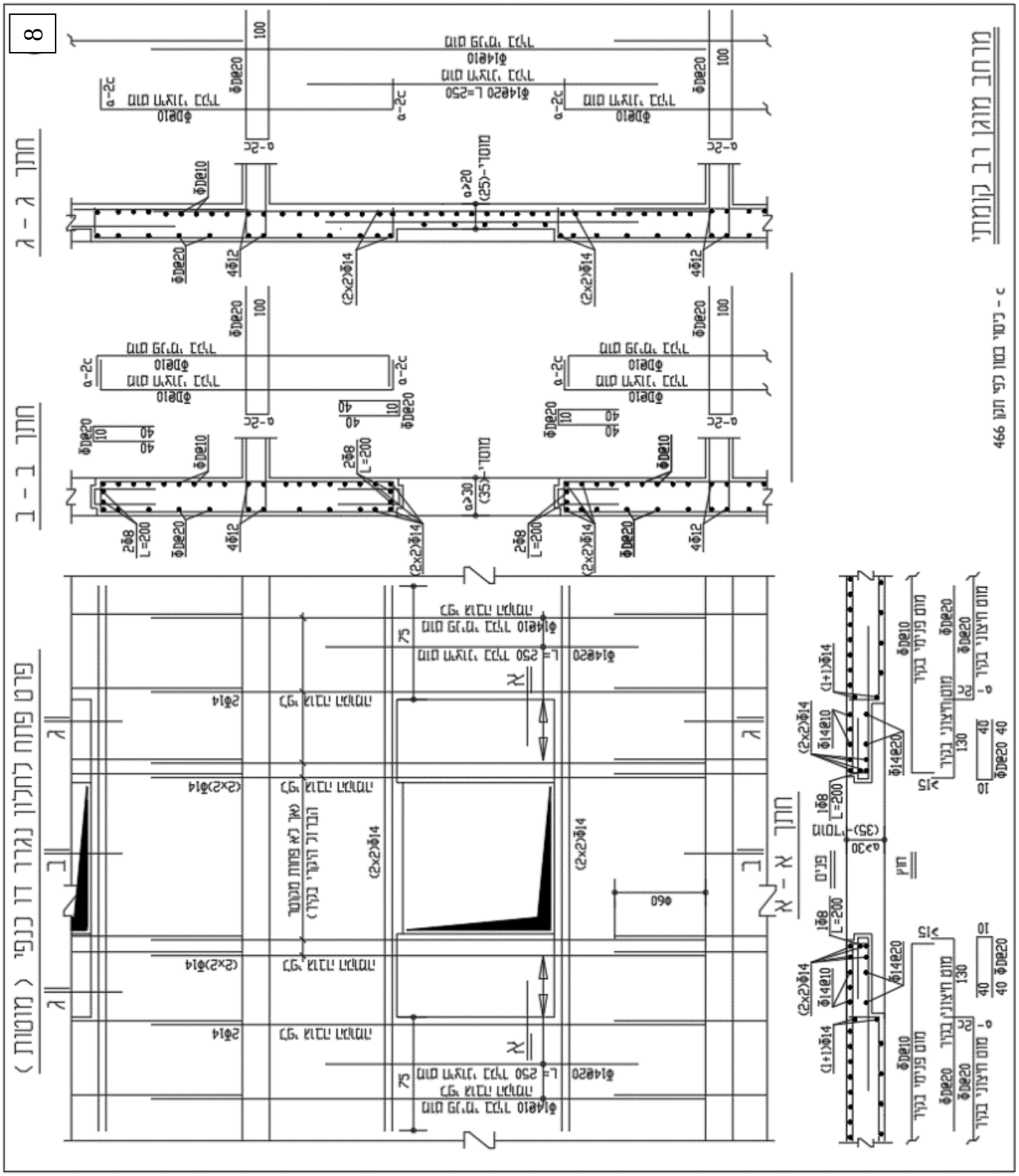




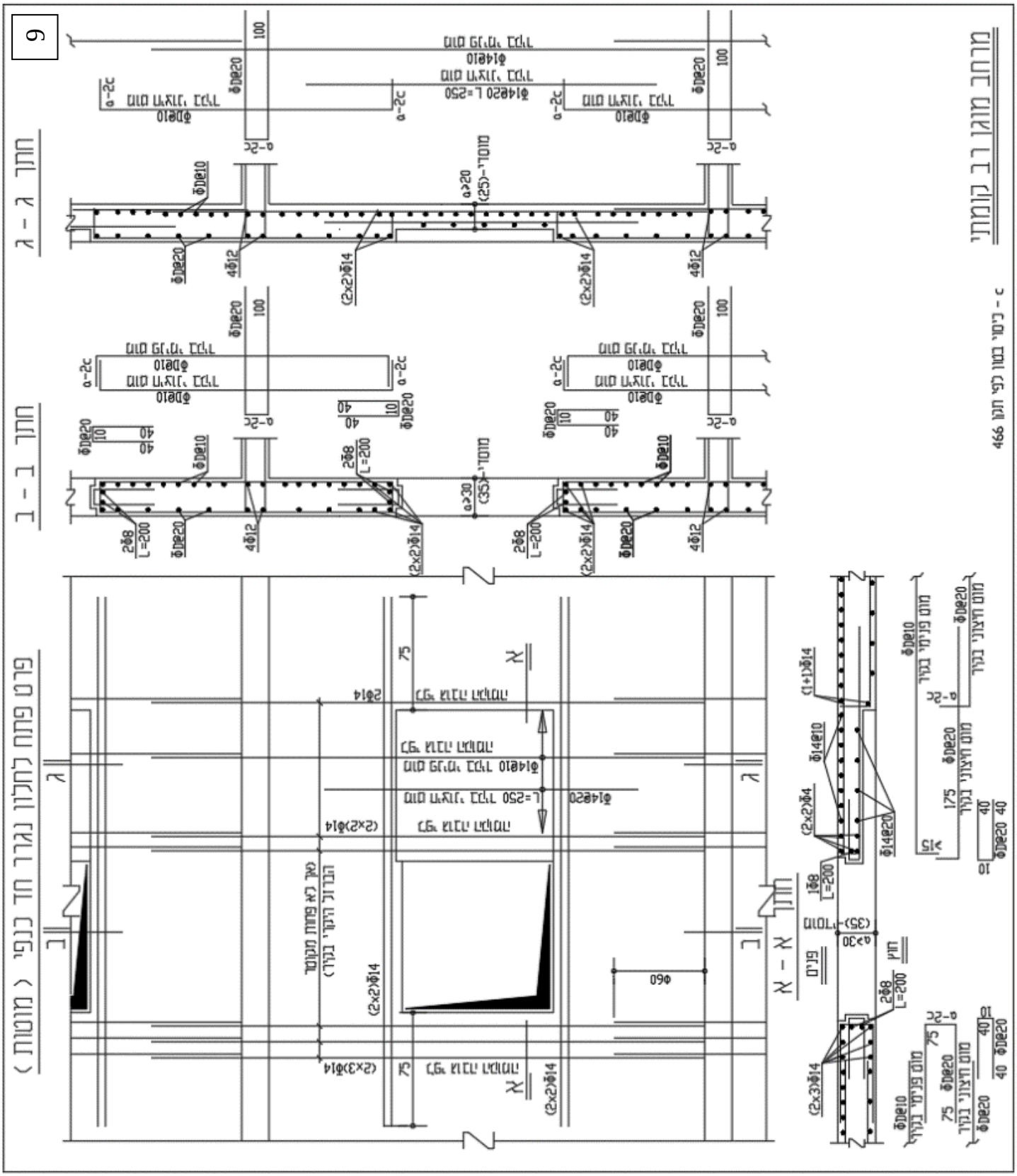
המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



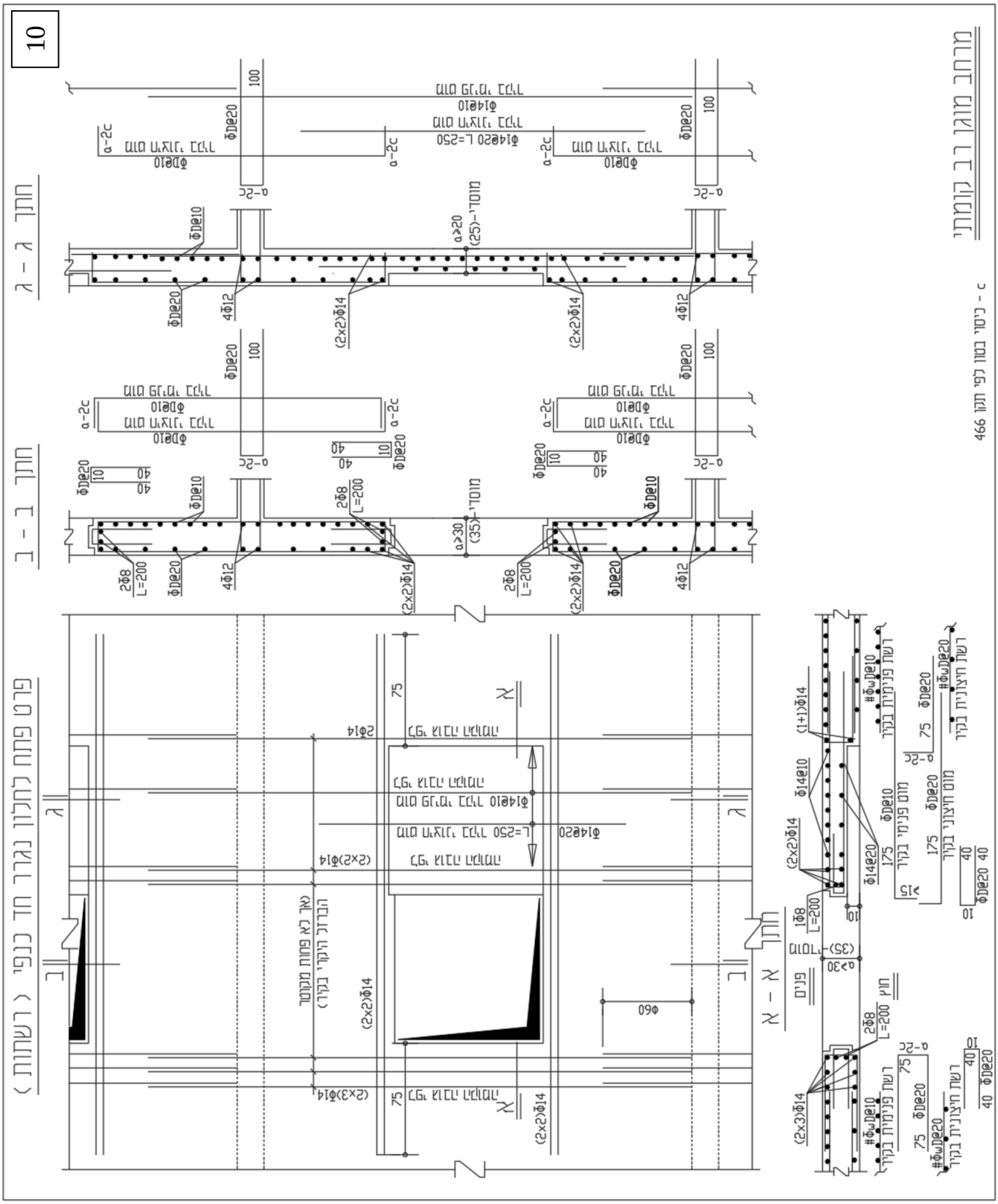
המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



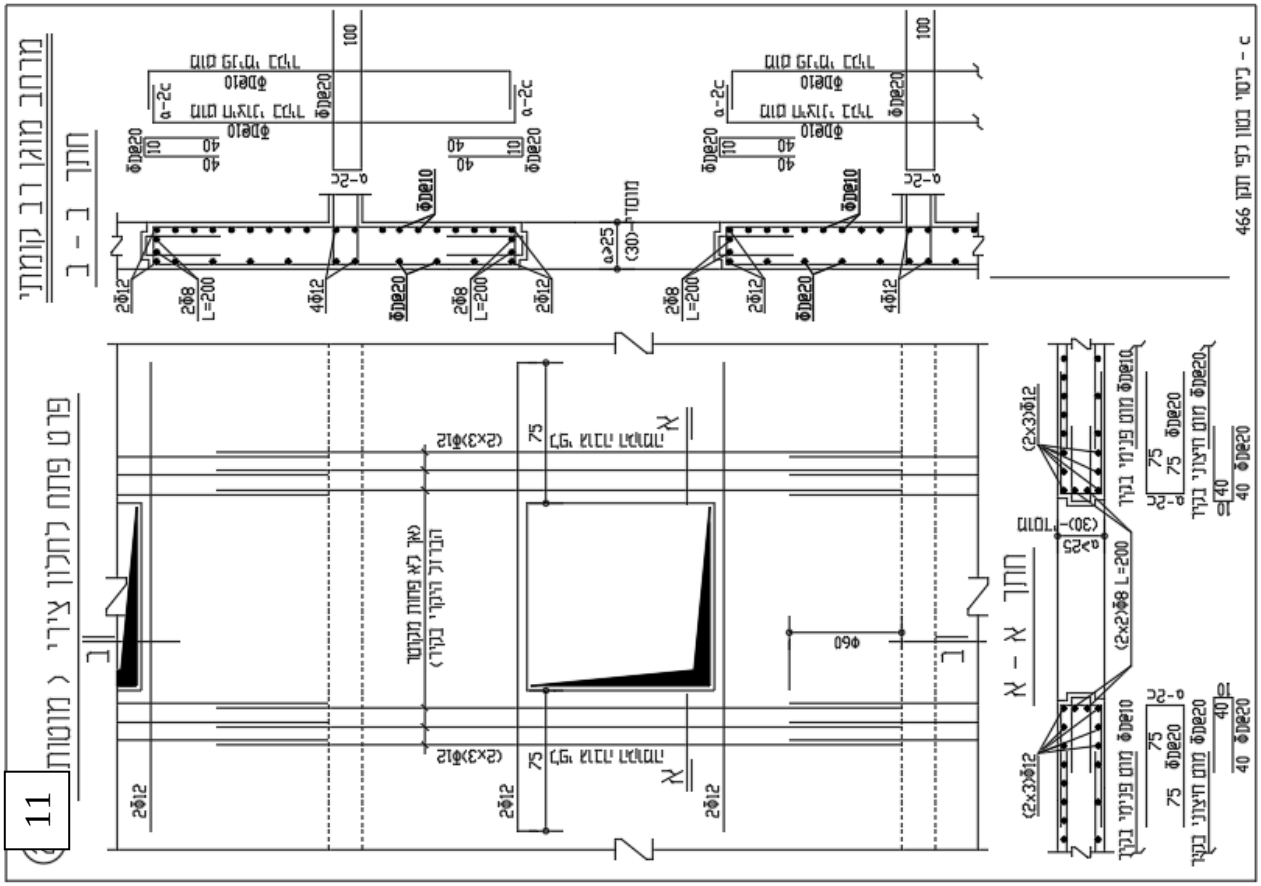
המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות

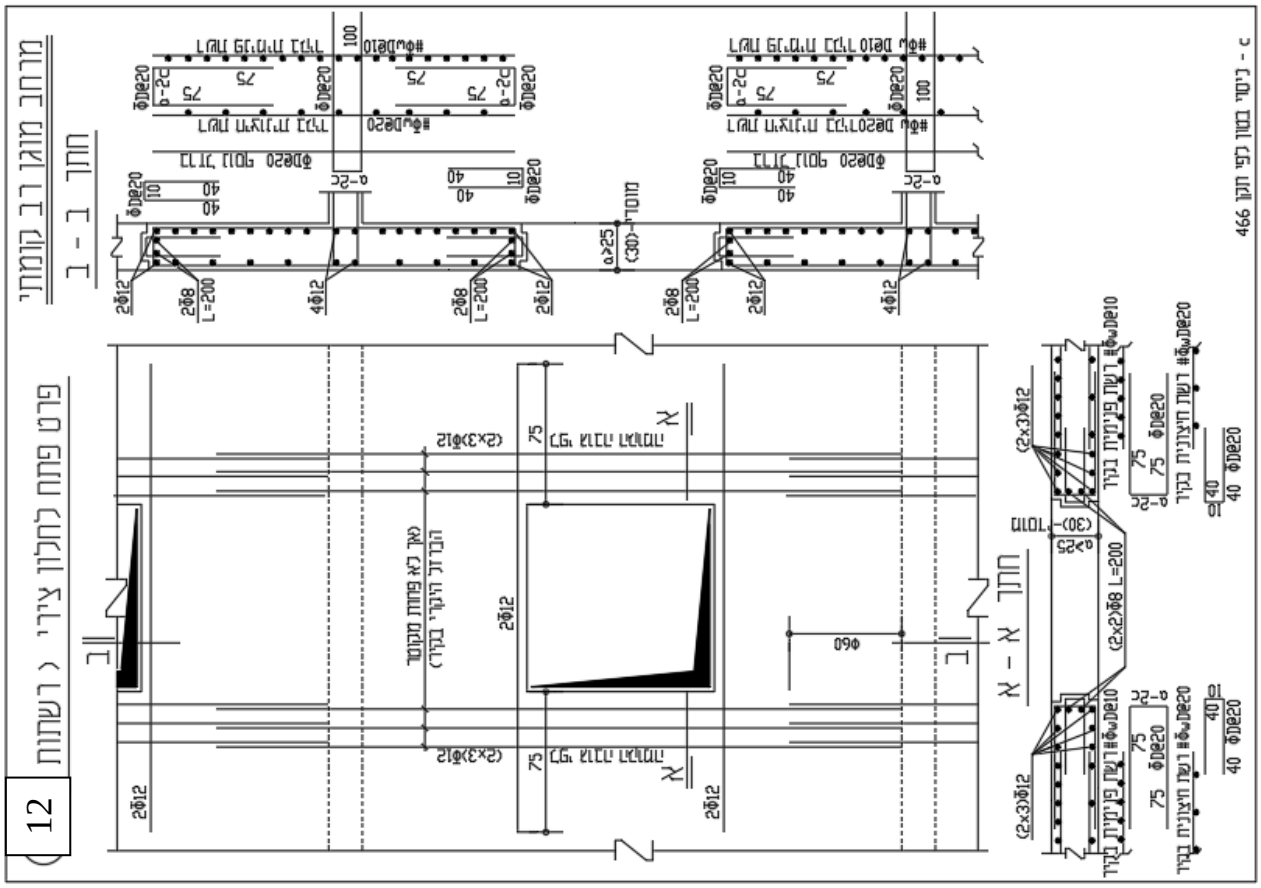


המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות

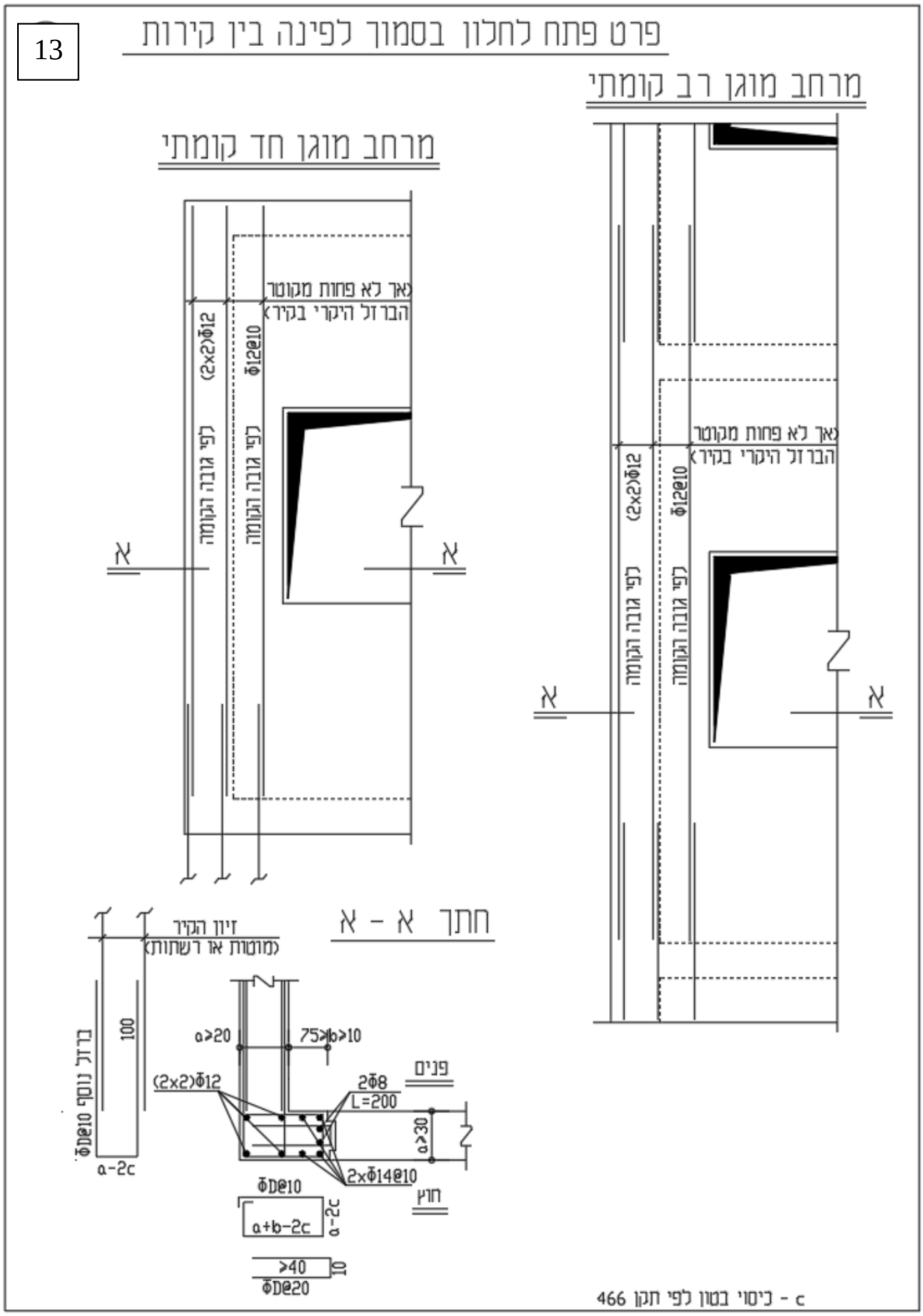


המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות

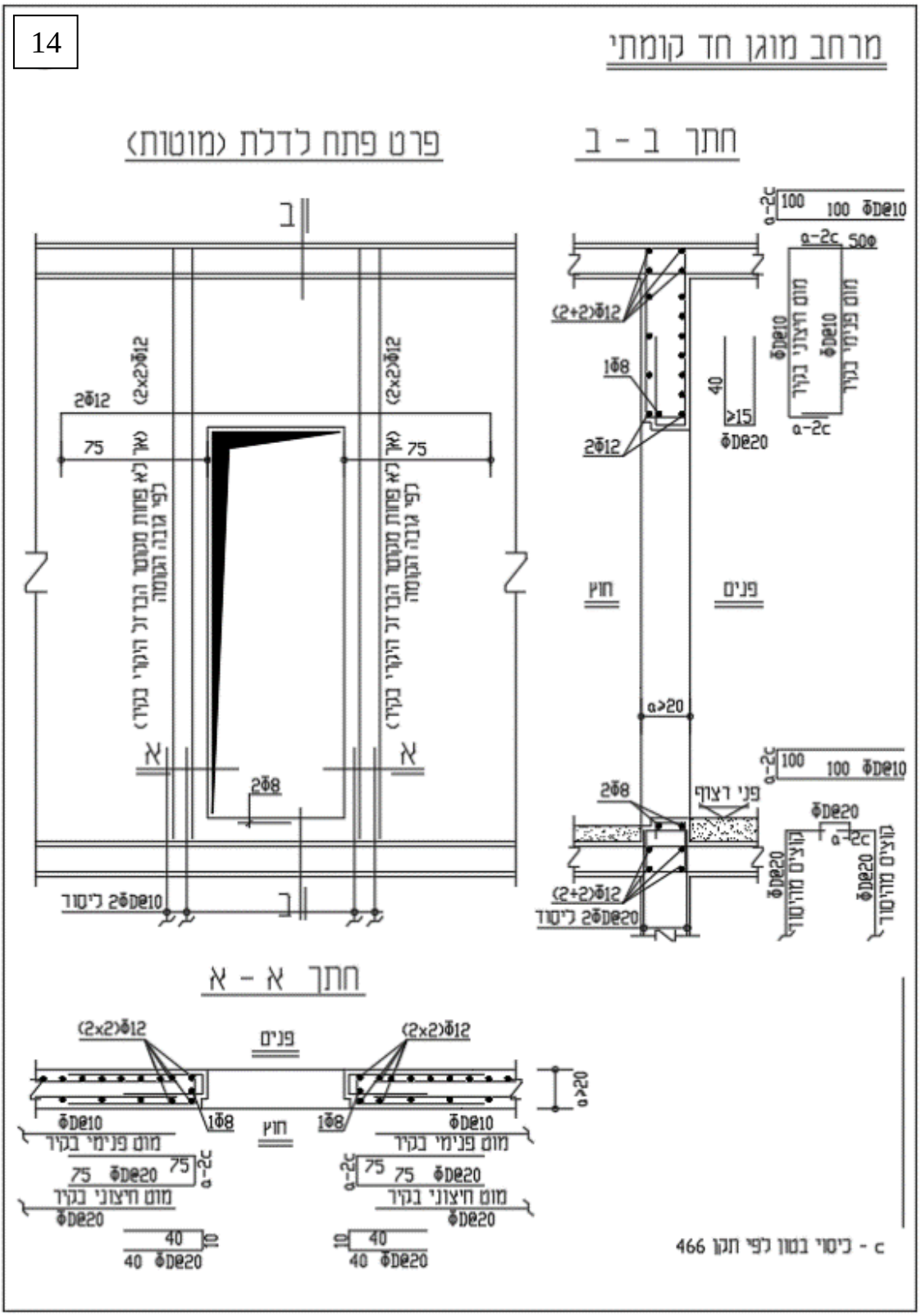




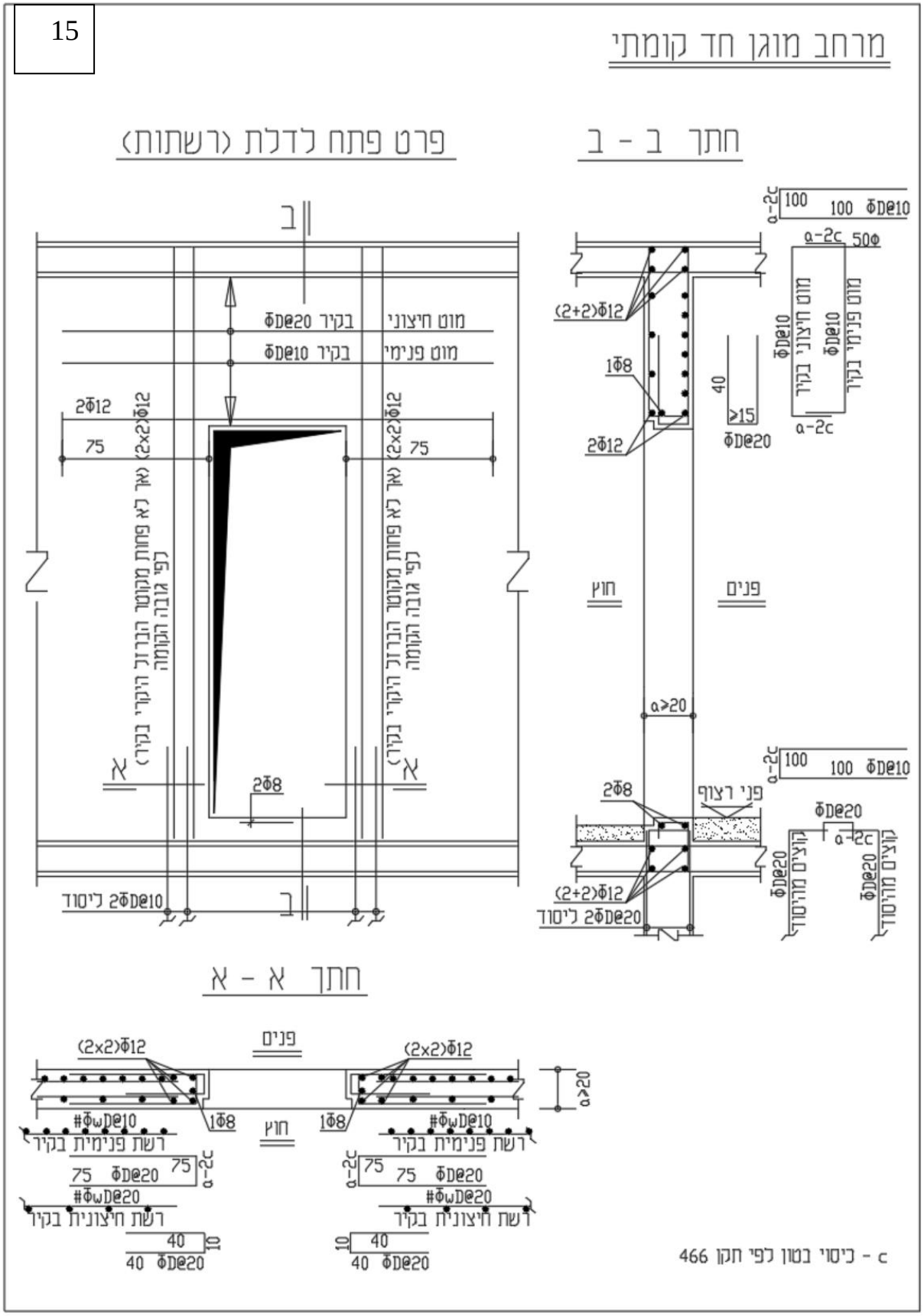
המשך איורי 7– פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



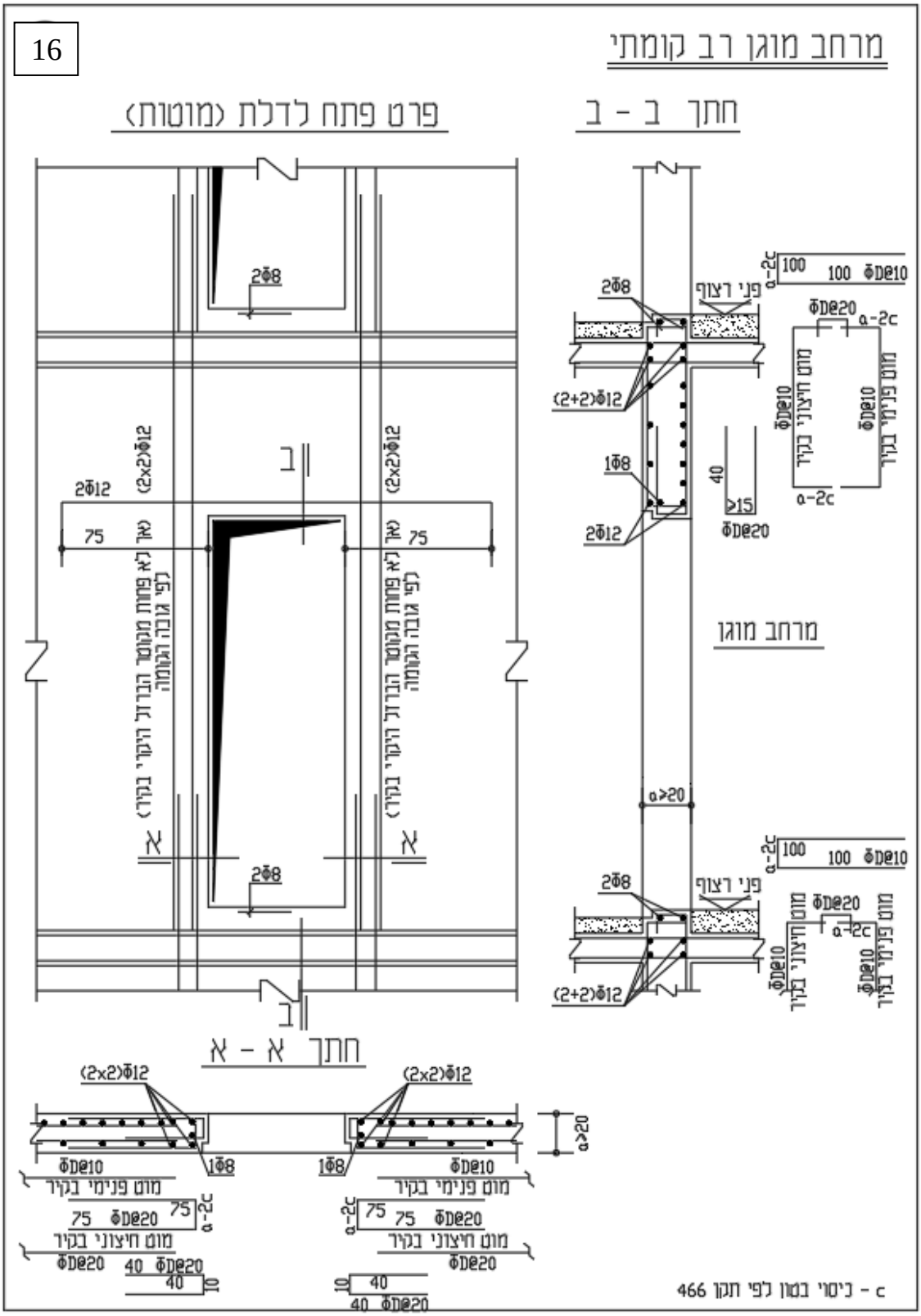
המשך איורי 7– פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



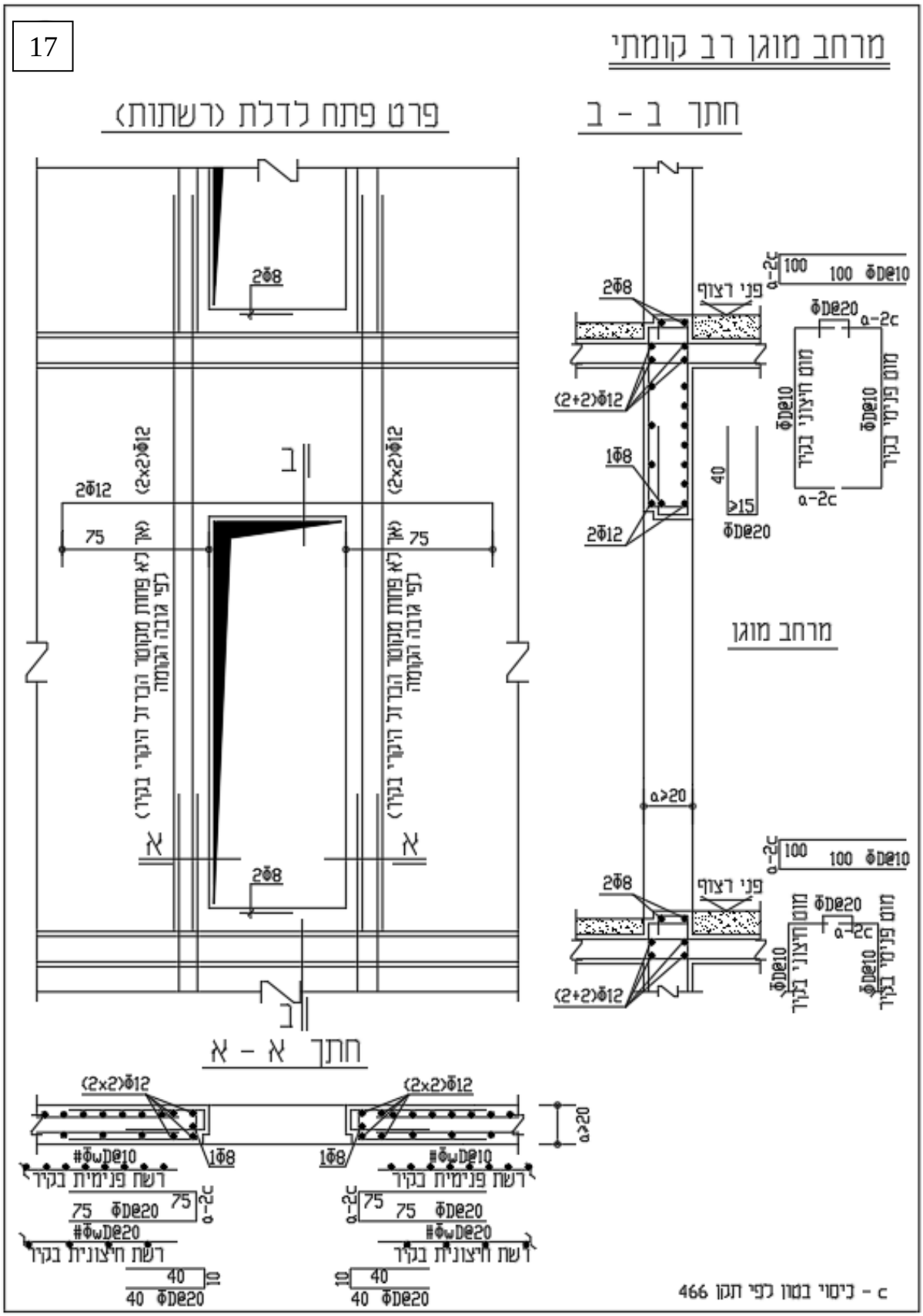
המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



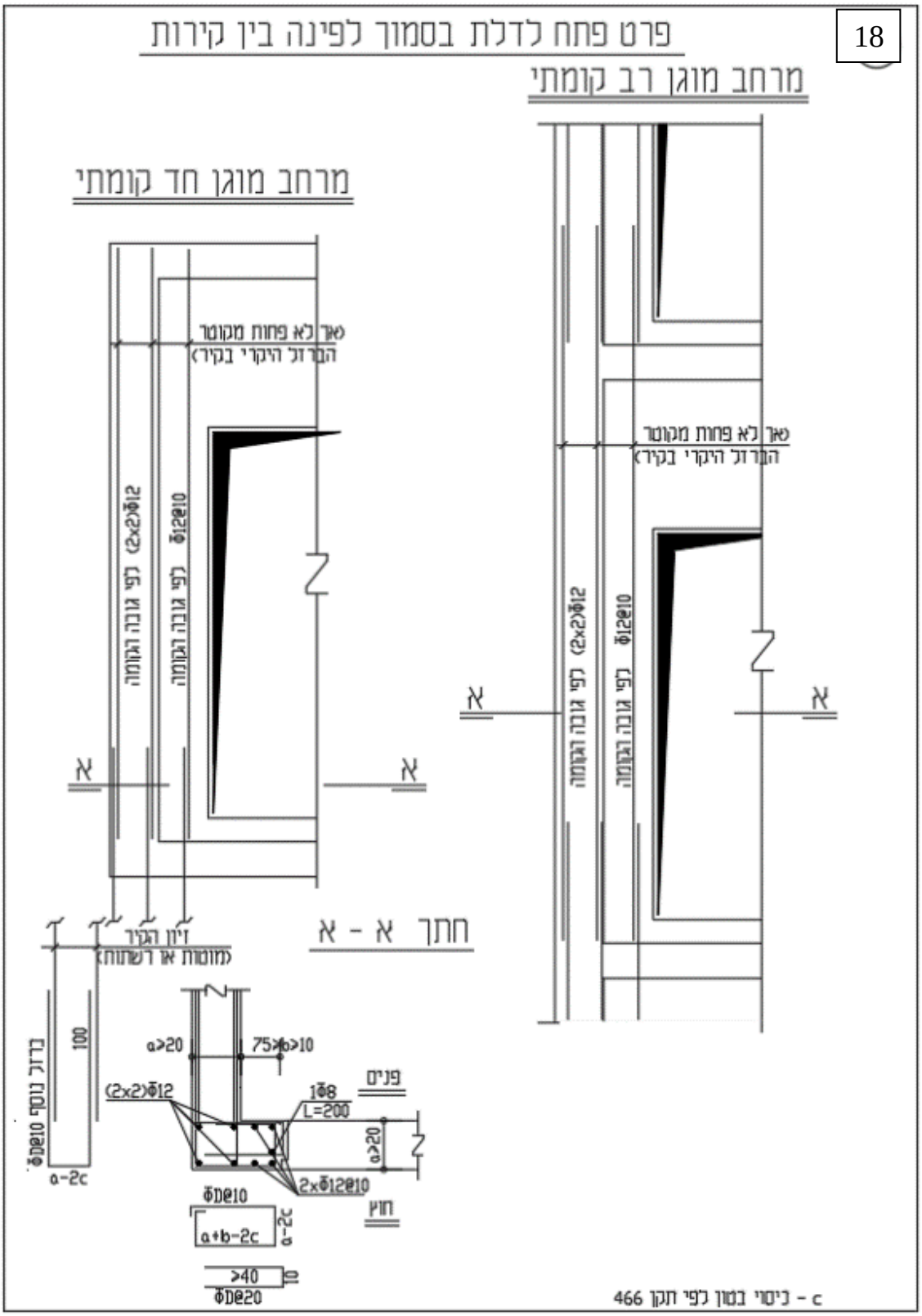
המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



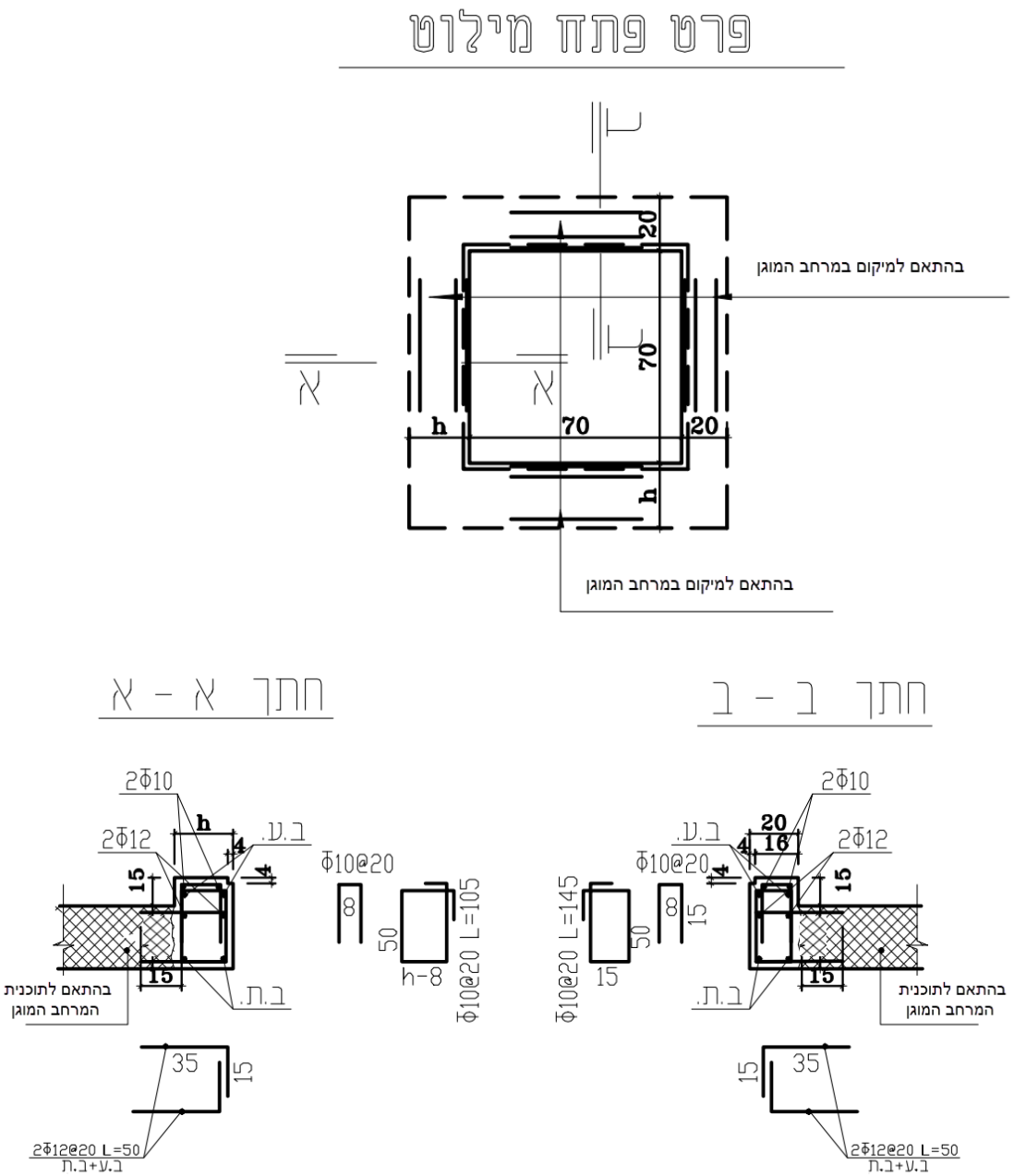
המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



המשך איורי 7 – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



המשך איורי – פרטי קונס' סביב חלונות ודלתות



3 פרק שלישי - תכן קירות המשך בהיקף של 70% או יותר מהיקף קירות המרחב המוגן

3.1 **כללי**

3.1.1 קירות המרחבים המוגנים יהיו רציפים לכל גובה הבניין לטובת יצירת מגדל מוגן. היה וקיימת סטייה ברציפות המגדל כתוצאה מהסטת קירות או פתיחת פתחים, יש להמשיך עד ליסודות את קירותיו ההיקפיים של כל מרחב מוגן ב-70% לפחות מאורך היקפם.

3.1.2 כל סטייה מהנחיה זו נדרשת בפתרון מתאים על-פי הנחיות פרק 5 במפרט זה.

3.1.3 דרישות התכן לקירות המשך יהיו זהות לדרישות התכן לקירות מרחבים מוגנים.

3.2 **אופן חישוב היקף קירות ההמשך**

3.2.1 בחישוב ההיקף המלא של המרחב המוגן (100%) יבוא בחישוב כלל היקף המרחב המוגן כולל מידות הרוחב של מסגרות המגן.

3.2.2 חישוב היקף קירות ההמשך לכל מרחב מוגן יבוצע בהתאם למידות הפנים של **המרחב המוגן**.

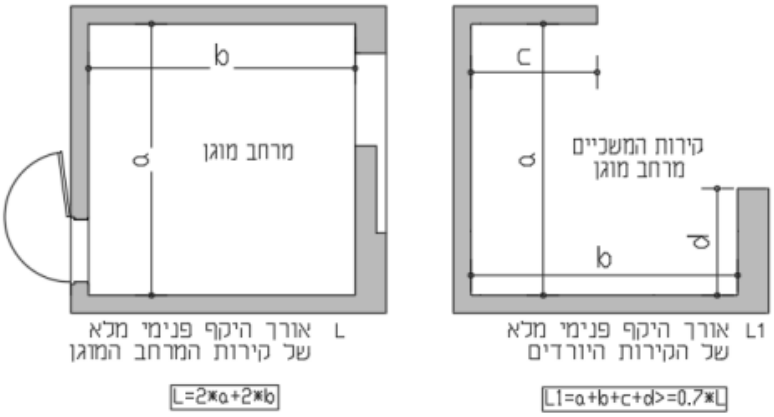
3.2.3 קטע קיר המשך בו קיים פתח לא ילקח בחשבון בחישוב היקף קירות ההמשך.

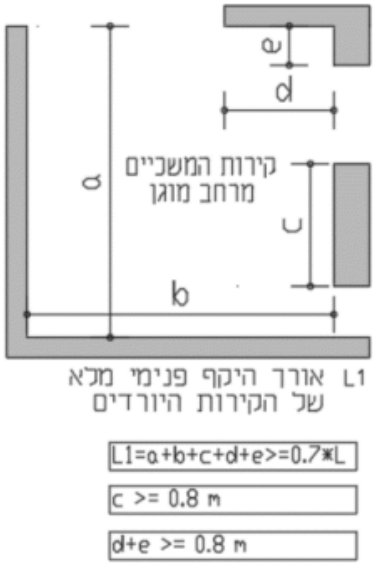
3.2.4 לצורך חישוב היקף קירות המשך ילקחו בחשבון רכיבי קיר באורך העולה על 80 ס״מ במידות פנים (לרבות אורך קטע הכולל פינה).

3.2.5 במרחבים מוגנים צמודים בעלי קיר משותף, ניתן להתייחס להיקף הכולל הפנימי של המרחבים יחדיו (כאלמנט מוגן אחד) ללא התחשבות בקיר המשותף.

3.2.6 חישוב קירות ההמשך יבוצע עבור כל מרחב מוגן בנפרד ביחס לכל קירות ההמשך ו/או המרחבים המוגנים תחתיו ויוצג כמפורט באיור 8.

<u>איור 8</u> - אופן חישוב קירות המשך עד להיקף של 70%





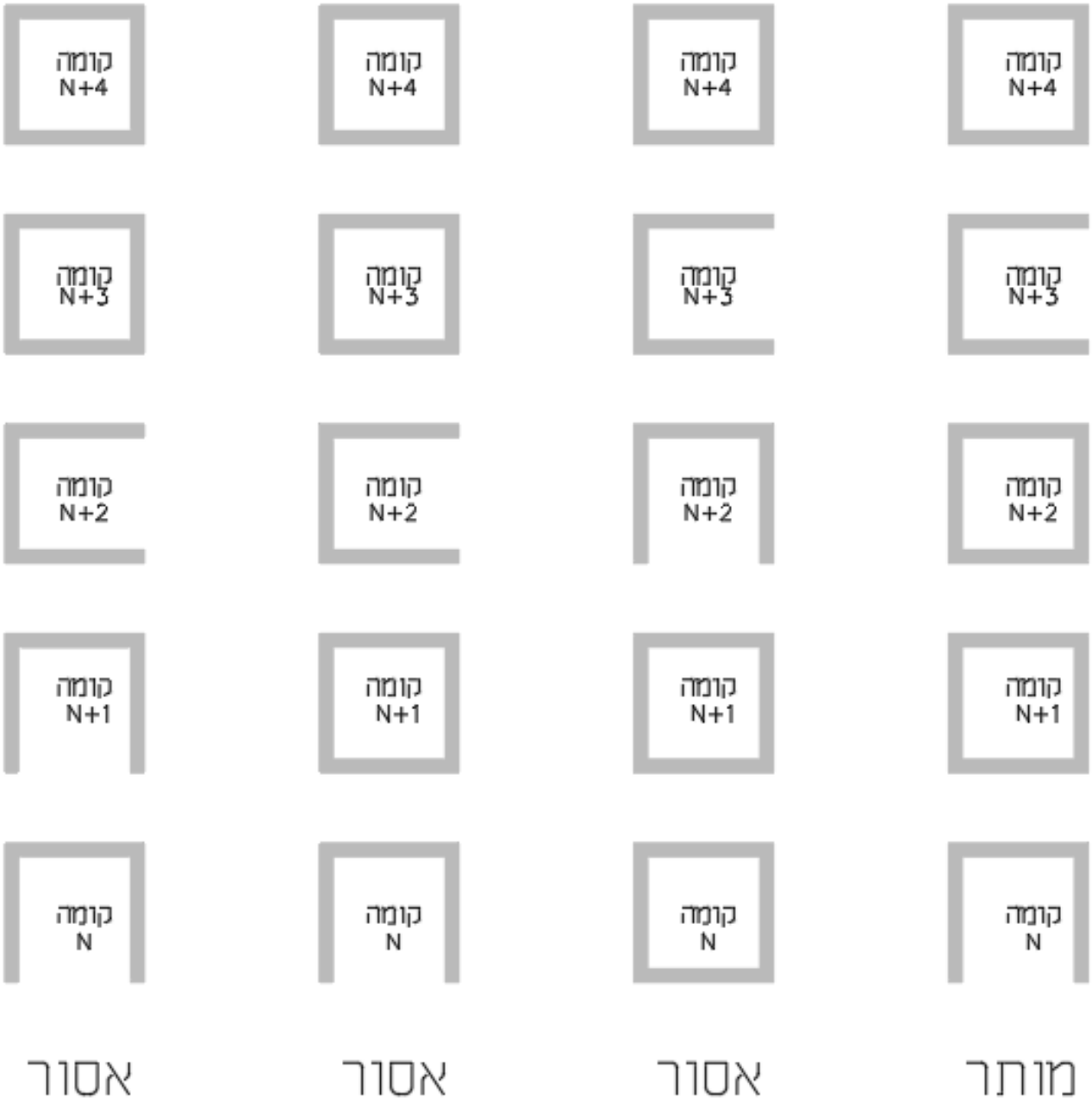
3.3 **רציפות קירות ההמשך**

3.3.1 קטעי הקיר, יהיה רציף עד ליסודות. לא ניתן "להחסיר" קטע מקיר המשך ו"להחזירו" בקומה אחרת, במקרה זה קטע הקיר לא ייחשב במניין קירות ההמשך בכל הקומות מתחת למקטע.

3.3.2 הפתחים בקירות ההמשך של המרחב המוגן יוחסרו מחישוב היקף קירות המשך, אלא אם הפתחים עומדים בתנאים כמפורט בהמשך.

3.3.3 במבנים גבוהים ובמבנים רבי קומות (כהגדרתם בחוק התכנון והבניה) מותר לחרוג מהאמור בסעיף 3.3.1 וזאת בתנאי שיש לפחות 2 קומות של קירות המשך מלאים (100%) המפרידות בין הקומות שבהן בוצעו ההחסרות בקירות ההמשך וכמפורט באיור 9.

<u>איור 9</u> - המשכיות של קירות מרחבים מוגנים



3.4 **פתחי חלונות ודלתות בקירות ההמשך**

3.4.1 פתחי חלונות ודלתות בקירות המשך **לא יחשבו** במניין קירות ההמשך בכל הקומות מתחת למקטע הפתוח, אלא אם מתקיימים התנאים כדלקמן :

3.4.1.1 עבור פתח חלון

3.4.1.1.1 שטחו של פתח החלון לא יעלה על 1.44 מ״ר לכל היותר.

3.4.1.1.2 היחס בין גובה החלון לרוחבו יהיה בין 3/4 ל-4/3.

3.4.1.1.3 המרחק האופקי בין פתחים סמוכים או בין הקצה החופשי של הקיר לפתח יהיה לפחות במידת הפתח (הגדולה מבין האורך והרוחב) ובכל מקרה לא יקטן מ-0.8 מ׳.

3.4.1.1.4 הרוחב המצטבר של הפתחים בקיר בודד לא יעלה על 30% מאורך הקיר שבו הם נמצאים.

3.4.1.1.5 לצורך חישוב המרחק בין פתחים סמוכים או בין הפתח לקצה החופשי של הקיר ניתן להתחשב בקיר שממשיך מעבר לפינה.

3.4.1.1.6 יבוצע חיזוק במוטות זיון נוספים סביב פתח החלון, שטח הזיון ה״חסר״ באזור הפתח יתווסף על ידי מוטות בודדים הפזורים בצורה שווה מסביב לפתח בהתאם לפרט חלון (ללא מסגרות המגן)-׳איורי 7׳ .

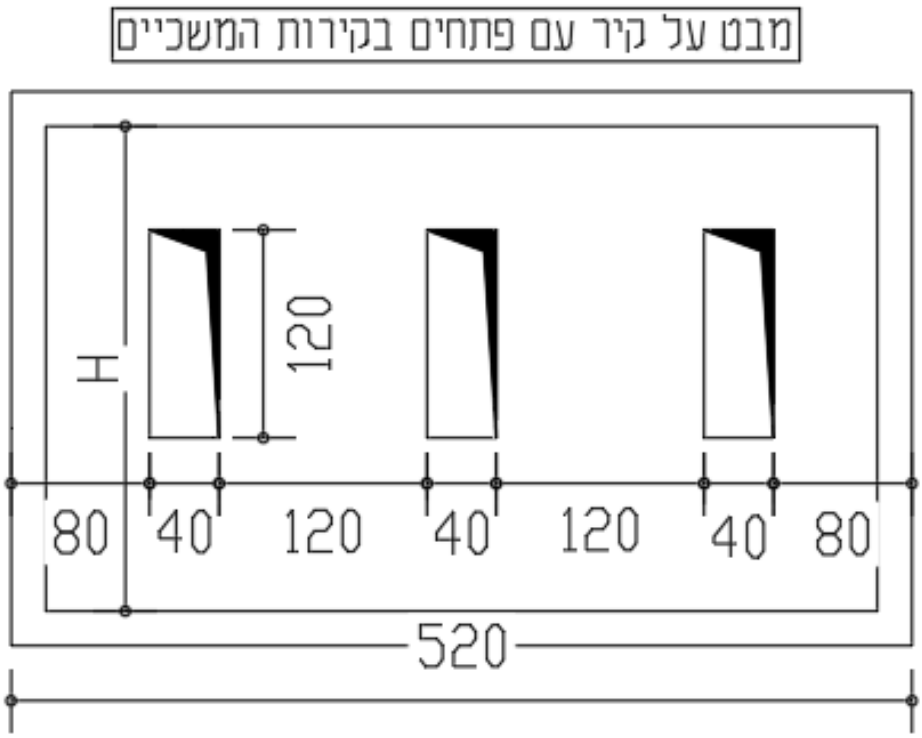
3.4.1.2 עבור פתח דלת

3.4.1.2.1 שטח של פתח הדלת לא יעלה על 2.31 מ״ר, כאשר לא קיימים פתחים נוספים במרחק הקטן מגובה פתח הדלת לכל הכיוונים

3.4.1.2.2 יבוצע חיזוק במוטות זיון נוספים סביב פתח הדלת, שטח הזיון ה״חסר״ באזור הפתח יתווסף על ידי מוטות בודדים הפזורים בצורה שווה מסביב לפתח בהתאם לפרט דלת (ללא מסגרות המגן)-׳איורי 7׳ .

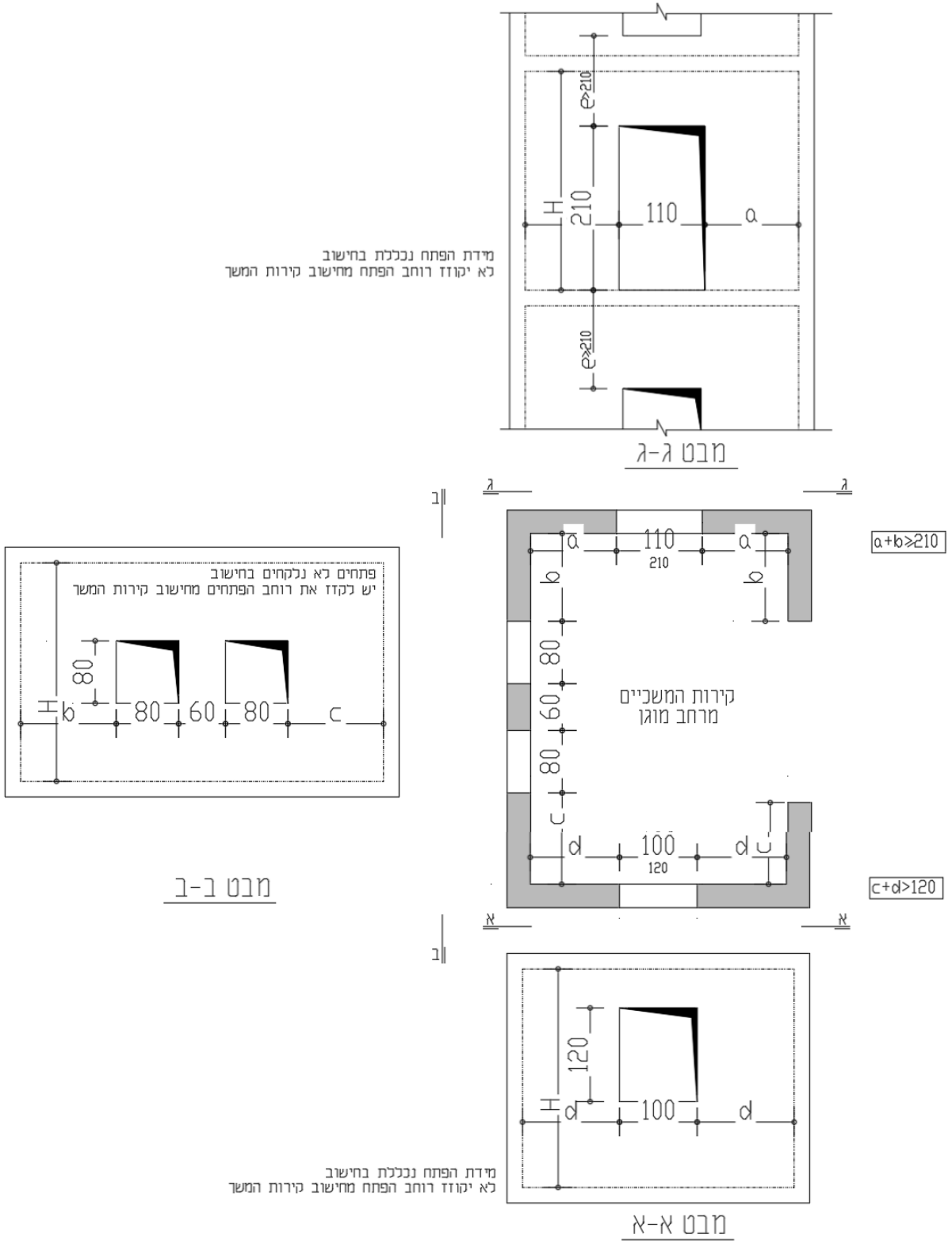
3.4.2 ׳איור 10׳ ו ׳איור 11׳ ממחישים דוגמאות לחישוב מניין הפתחים.

<u>איור 10</u> - דוגמא לפתחים ביחס גודל שאינו תואם לדרישה ונדרש לקזז מחישוב היקף קירות



פתחים לא נלקחים בחישוב
יש לקזז את רוחב הפתחים מחישוב ירידת הקירות
א. 30% מהמפתח
ב. מרחק בין הפתחים לפי המידה הגדולה

<u>איור 11</u> - דוגמאות לחישוב היקף קירות ההמשך כתלות במידות הפתחים ומיקומם



3.5 הקלות בתכנון קירות המשך המרחב המוגן בקומה העליונה

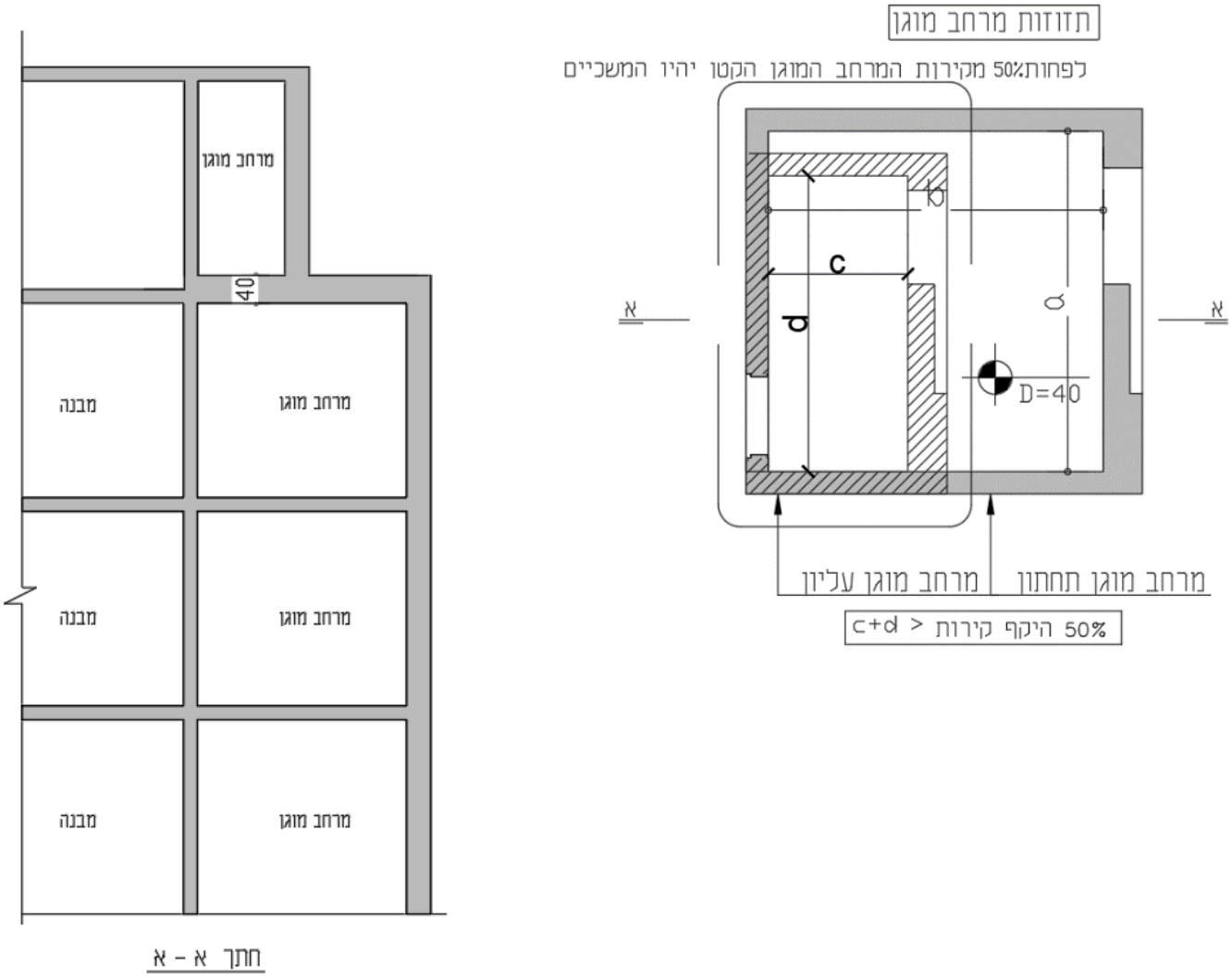
3.5.1 מרחב מוגן מסוג קומתי או מוסדי המהווה את המרחב המוגן העליון במגדל המרחבים המוגנים יכול לחרוג מן הדרישה להמשכיות של 70% מן הקירות בהתאם לתנאים כמפורט:

3.5.1.1 תתקיים המשכיות קירות של לפחות 50% למפלס שתחת המרחב המוגן העליון.

3.5.1.2 המרחב המוגן העליון יתוכנן בשלמותו מעל מרחב מוגן גדול יותר.

3.5.1.3 תקרת המרחב המוגן, אשר מתחת למרחב המוגן העליון, תהיה בכל שטחה בעובי 40 ס"מ לפחות ותחושב לעומס נוסף של 2 טון למ"ר ומקדם התנהגות 1.35.

<u>איור 12</u> - אי המשכיות מותרת של קירות ההיקף של המרחב מוגן המוסדי או הקומתי העליון



3.6 תקרות וקורות ביניים לקירות המשך

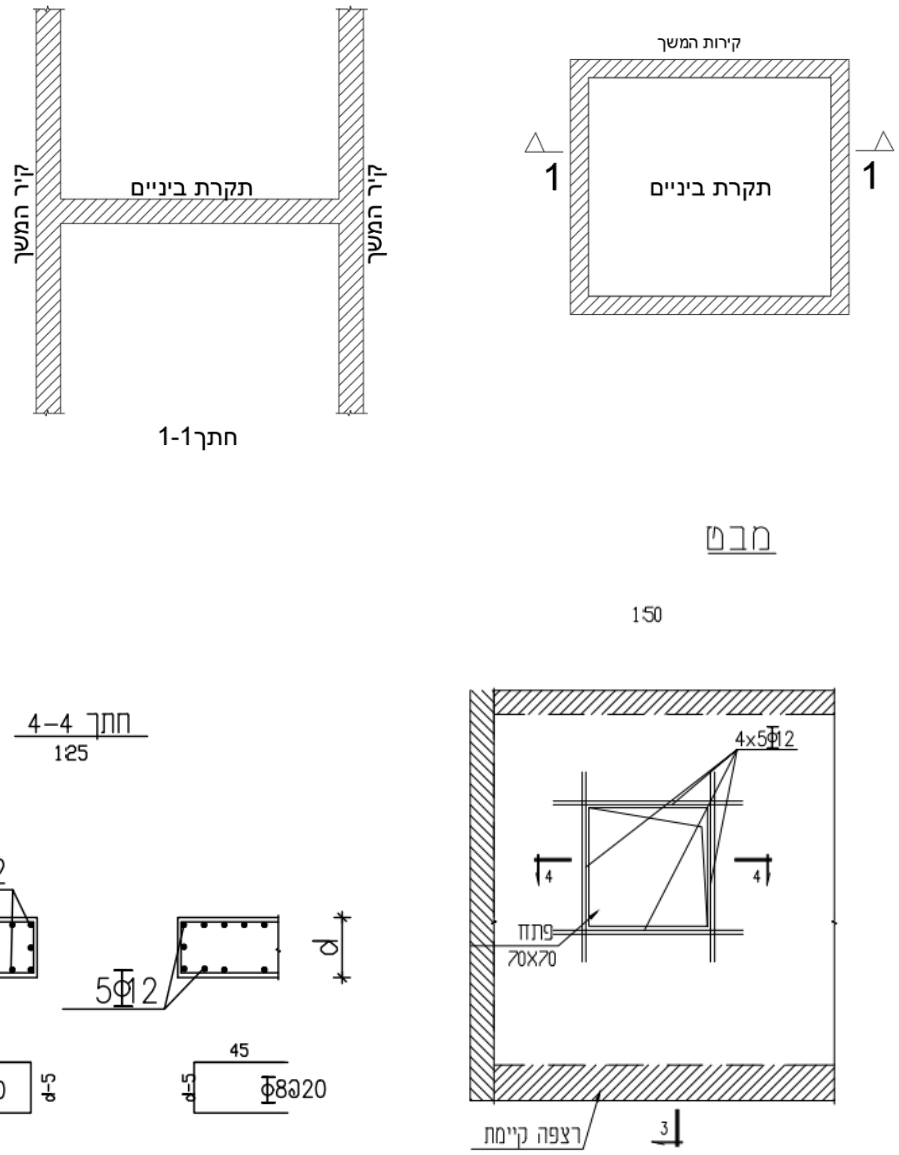
3.6.1 קירות ההמשך יחולקו למקטעים אנכיים באמצעות תקרות ביניים.

3.6.2 התקרה תתוכנן בהתאם לעובי ופרטי הזיון הנדרשים לתקרות ביניים במרחבים מוגנים.

3.6.3 החיבור בין תקרת הביניים לקירות ההמשך יהיה בהתאם ל-'איורי '.

3.6.4 ניתן לתכנן פתח בתקרת הביניים במידות 70X70 ס"מ לכל היותר בהתאם לפרטי החיזוק של פתח חילוץ בתקרות ביניים במרחבים מוגנים.

<u>איור 13</u> - חלוקת קירות ההמשך על ידי תקרה פנימית



3.6.5 **תכנון קורת הקשחה היקפית**

3.6.5.1 במידה ונדרש בפתיחת פתח בתקרת הביניים העולה על המידות הנקובות בסעיף 3.6.4 יש לתכנן קורת הקשחה.

3.6.5.2 הקורה תתוכנן בהתאם לאחת מ-2 האפשרויות הבאות :

3.6.5.2.1 <u>אפשרות 1</u> :

- בגובה 25 ס״מ וברוחב של 125 ס״מ כמפורט באיורים 14, 15 ו-16.
- הזיון של קורת ההקשחה יהיה ממוטות פלדה מצולעים בקוטר 12 מ״מ כל 10 ס״מ ומחישוקים בקוטר 8 מ״מ כל 10 ס״מ (ראה איור 17).

3.6.5.2.2 <u>אפשרות 2</u>

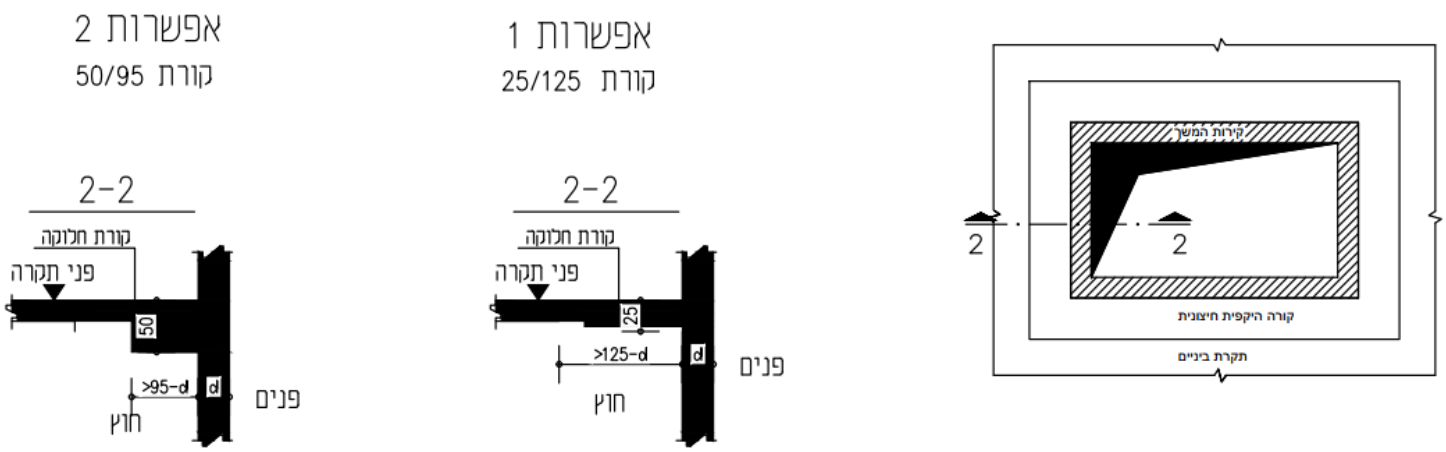
- בגובה 50 ס״מ וברוחב של 95 ס״מ כמפורט באיורים 14, 15 ו-16.
- הזיון של קורת ההקשחה יהיה ממוטות פלדה מצולעים בקוטר 14 מ״מ כל 10 ס״מ ומחישוקים בקוטר 10 מ״מ כל 10 ס״מ (ראה איור 17).

3.6.5.3 קורת הקשחה תתוכנן מצידם הפנימי או החיצוני של הקירות הממשיכים אותם היא תומכת.

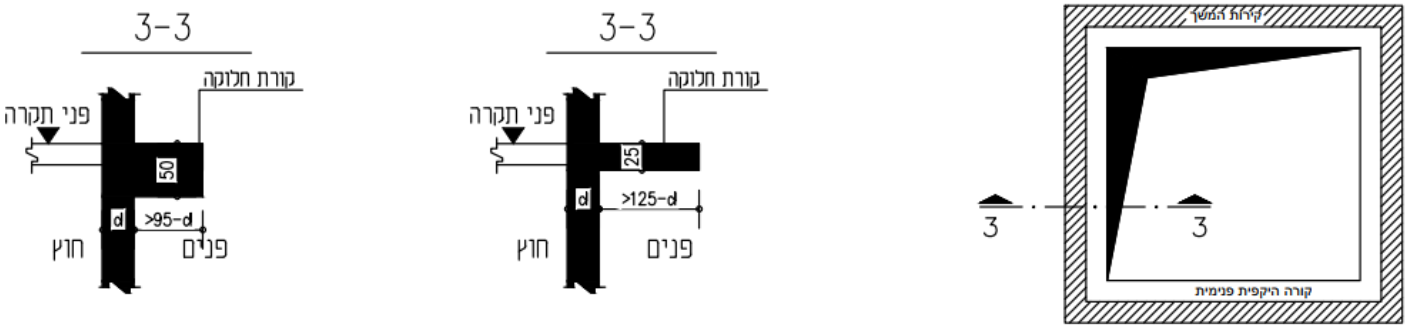
3.6.5.4 הקורה תהיה רציפה ותיצור מלבן סגור, גם במקרה בו חסר מקטע קיר.

3.6.5.5 פרט החיבור בין קורת ההקשחה לקירות ההמשך יהיה בהתאם לפרטים למרחבים מוגנים.

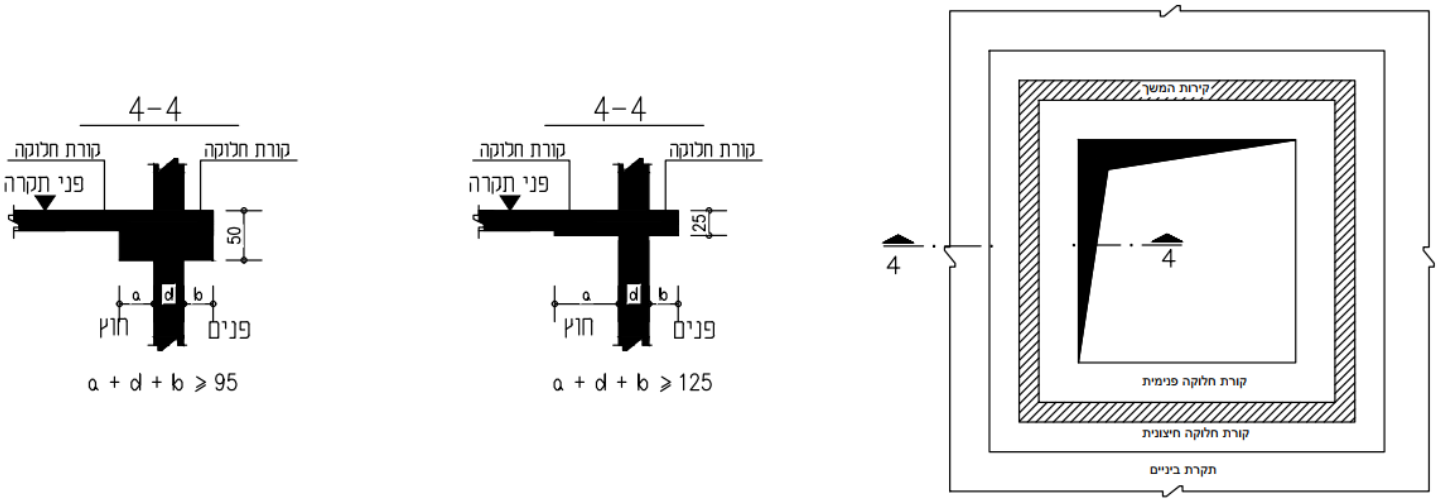
<u>איור 14</u> - חלוקת קירות ההמשך על ידי קורה חיצונית



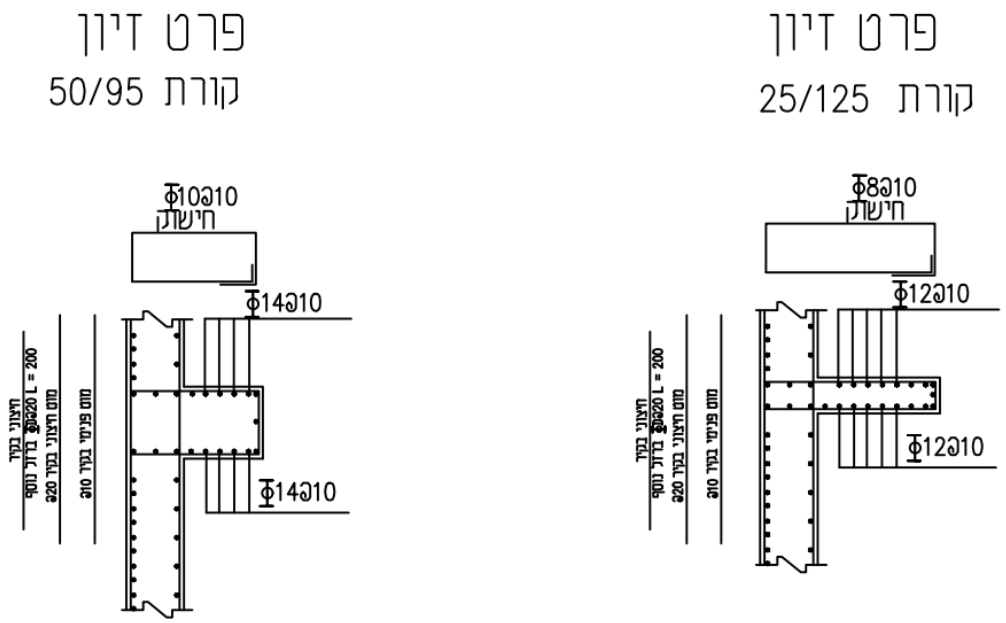
<u>איור 15</u> - חלוקת קירות ההמשך על ידי קורה פנימית



<u>איור 16</u> - חלוקת קירות המשך ע"י קורה חלקית פנימית וחלקית חיצונית



<u>איור 17</u> - פרט הזיון של קורת חלוקת מפתח קיר



3.7 **זיון קירות המשך**

3.7.1 בקירות ההמשך של מגדל מרחבים מוגנים, שכבת הזיון הפנימית תהיה בפסיעה של 10 ס״מ, לכל היותר, בכל כיוון והחיצונית בפסיעה של 20 ס״מ, לכל היותר ולפי קוטר הזיון הנדרש על פי טבלת 3 במפרט זה.

3.7.2 גובה הקיר הממשיך ימדד בין מפלסי תקרות הביניים החוצות אותו (ראה ׳איור 3׳) או לחליפין בין מפלסי קורות הקשחה היקפיות.

3.8 **קירות דיפון**

3.8.1 ניתן לשלב קירות דיפון בקירות ההמשך של המרחב המוגן במקרים בהם הקיר ממוקם ישירות על קיר הדיפון (קיר כלונסאות או סלארי), בהתאם ל-׳איור 18׳ ובכפוף לדרישות הבאות:

3.8.1.1 אחוז קירות ההמשך עולה או שווה ל-70%.

3.8.1.2 מעל קיר הדיפון תתוכנן קורת ראש שרוחבה גדול ב-20 ס״מ מרוחב קיר הדיפון (קוטר כלונס או עובי קיר סלארי) וגובהה שווה או גדול מ-80 ס״מ.

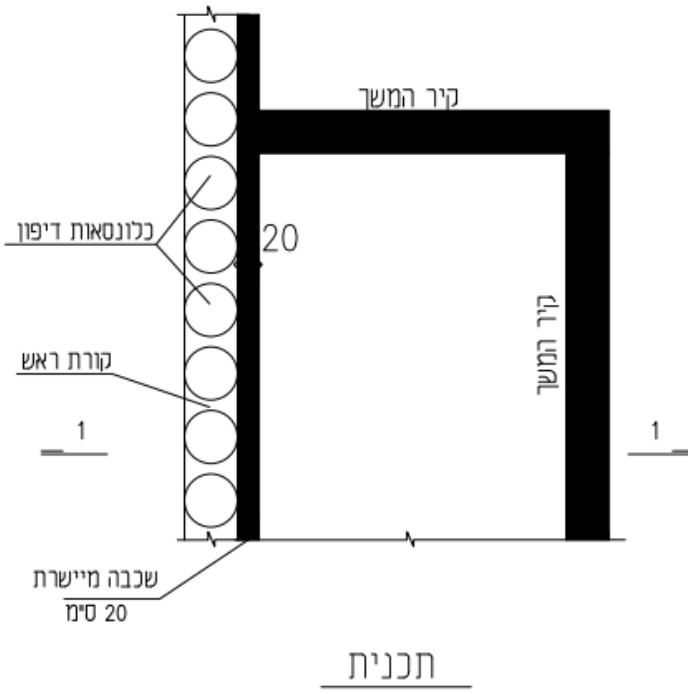
3.8.1.3 קיר ההמשך או קיר המרחב המוגן ימוקם מעל הקורה ויחובר לקורת היסוד בעגון נאות של הזיון הראשי של הקיר.

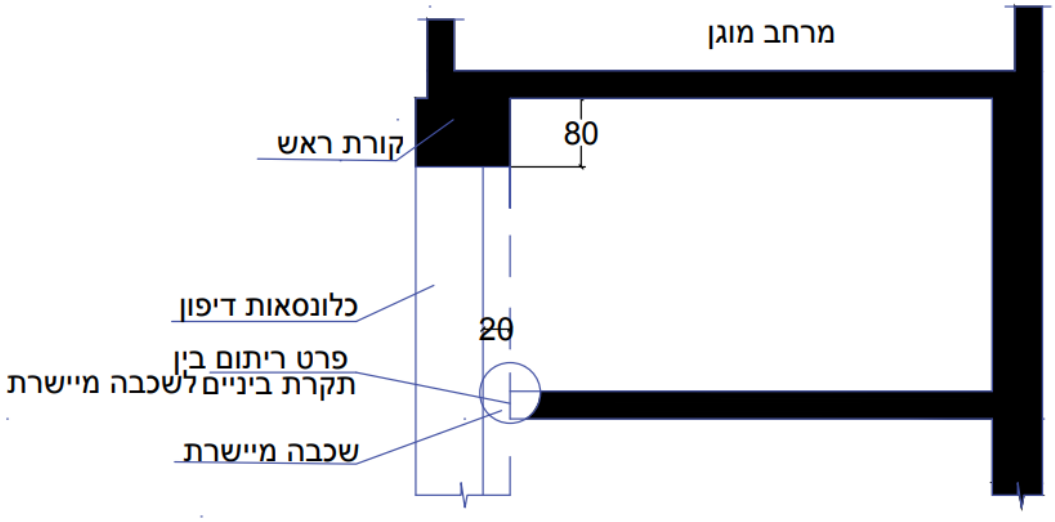
3.8.1.4 תתוכנן תקרה/ריצפה בין יתר קירות ההמשך של המרחב המוגן לקיר הנסמך על קורת הראש או לקורת הראש ופרטי החיבור יתאימו לפרטי המרחב המוגן להבטחת קשר וריתום.

3.8.1.5 השכבה המיישרת של הדיפון תהיה בעובי 20 ס״מ לפחות ותהיה עם רשת פנימית כל 10 וחיצונית כל 20 לפי טבלה 3.

3.8.1.6 כל תקרות הביניים אשר במפלסים הנמוכים מקורת הראש יחוברו בפרט ריתום לשכבת המישרת

<u>איור 18</u> - ביסוס קירות המשך על קירות דיפון מעל ל-70% קירות המשך





4 פרק רביעי - הזחה ושינויי עובי של קירות מרחבים מוגנים

4.1 פרק זה דן בתנאים בהם ניתן להזיח את המרחב המוגן הדירתי העליון במגדל המרחבים המוגנים וכן בתנאים בהם קירות מגדל המרחבים המוגנים יחשבו כקירות המשך, תוך שינוי עוביים ו/או הזחתם.

4.2 הזחת מרחב מוגן דירתי עליון תתאפשר בתנאים המצטברים הבאים:

4.2.1 מגדל המרחבים המוגנים יהיה בן 4 קומות לכל הפחות.

4.2.2 המרחב המוגן המוזח יהיה המרחב המוגן העליון וההזחה תהיה לפנים המבנה בלבד.

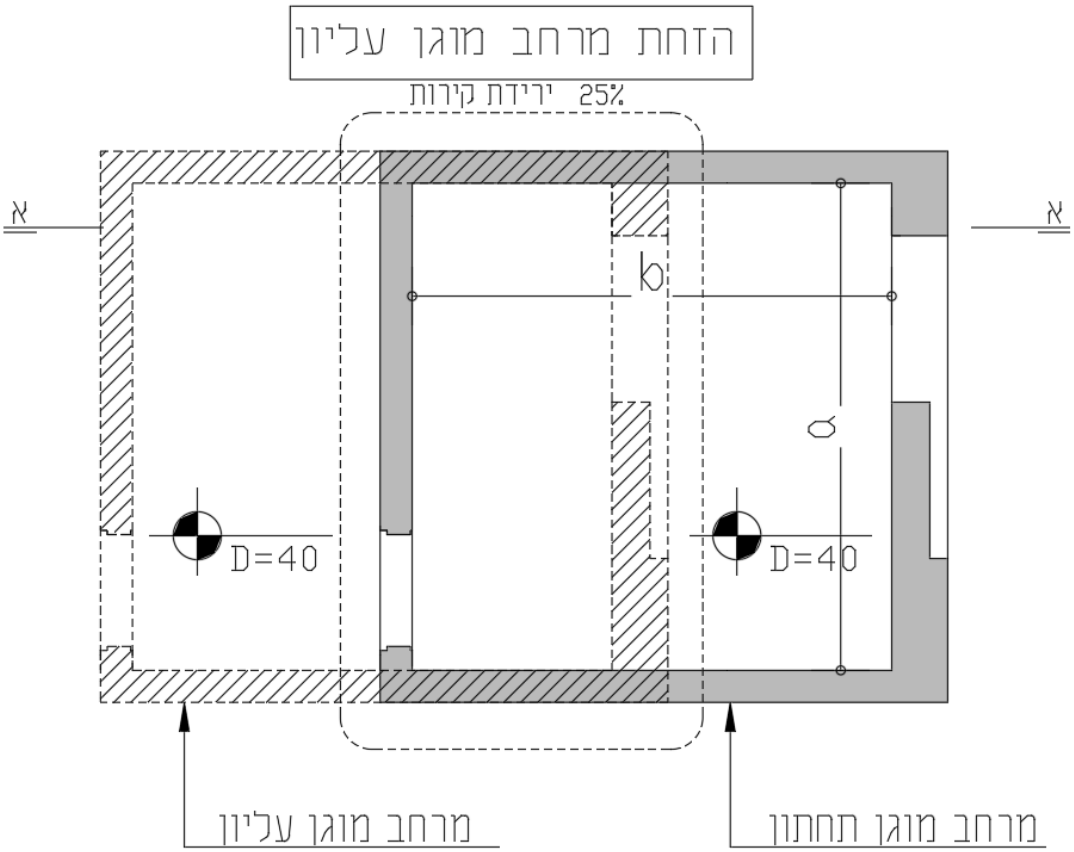
4.2.3 תתקיים חפיפה בין קירות המרחב המוגן העליון, לבין המרחב המוגן שתחתיו בהיקף של 25%, לכל הפחות.

4.2.4 תתקיים חפיפה בין שטח המרחב המוגן העליון, לבין המרחב המוגן שתחתיו בהיקף של 50%, לכל הפחות

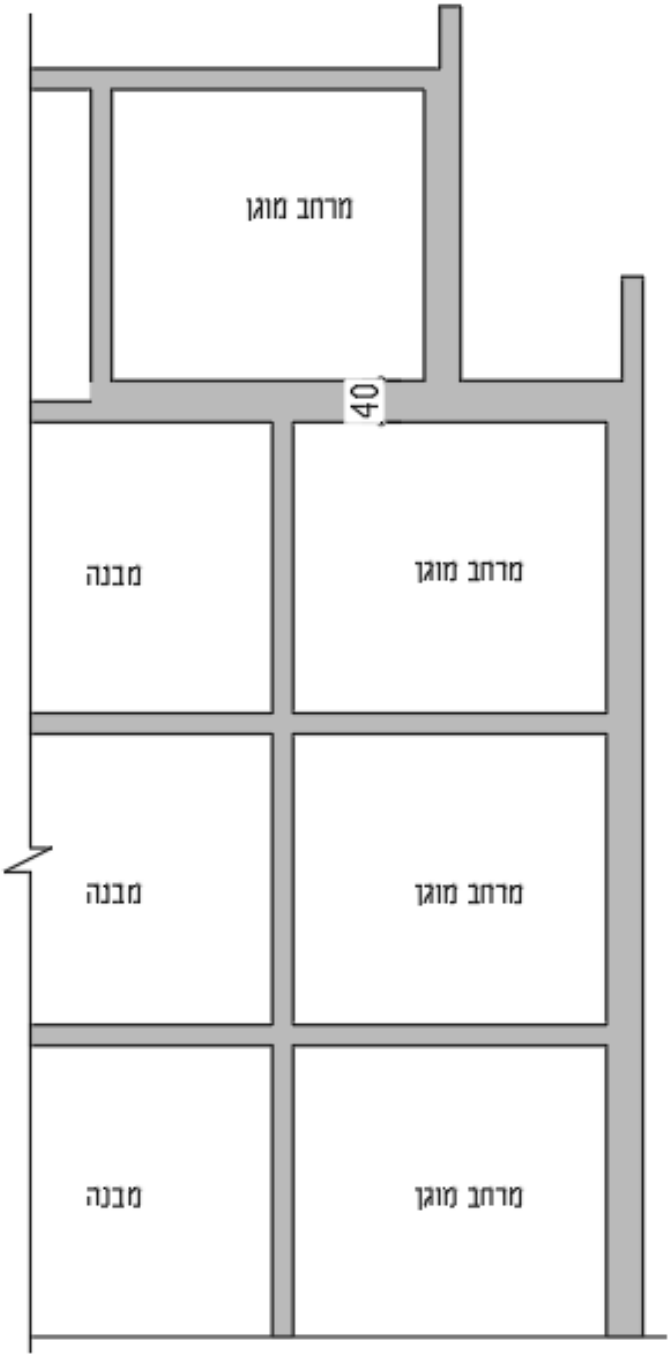
4.2.5 רצפת המרחב המוגן המוזח וכן תקרת המרחב המוגן מתחתיו, בכל שטחן, תהיינה בעובי 40 ס"מ לפחות ותכלולנה זיון בקוטר 12 מ"מ ובפסיעה של 10 ס"מ ברשתות העליונה והתחתונה.

4.2.6 דוגמה להזחת מרחב מוגן עליון ראה ב- 'איור 19, וב 'איור 20'.

איור 19 - תוכנית - הזחה מותרת של המרחב המוגן העליון



<u>איור 20</u> - חתך - הזחה מותרת של המרחב המוגן העליון



4.3 שינוי בעובי והזחת הקירות לגובה מגדל המרחבים המוגנים וקירות ההמשך, ללא חיסורם מחישוב קירות ההמשך, יתאפשרו בתנאים כמפורט בסעיף זה.

4.3.1 סעיף זה דן במקרים בהם מתקיים המשך קירות של 70%, לכל הפחות, לדוגמא, ממ"ד היושב על ממ"ד תחתיו ב-3 קירות בלבד או המשך קירות של 3 קירות בלבד, ובמסגת הקירות הנותרים מתוכננת הזחה או שינוי עובי. הזחה ו/או שינוי עובי לא יתאפשרו, כאשר היקף קירות ההמשך קטן מ-70%.

4.3.2 **בבניינים עד גובה 4 קומות** (לרבות קומות תת קרקעיות) ובשאר הבניינים ב-4 הקומות העליונות, ניתן לבצע שינוי בעובי או הזחת קירות המרחבים המוגנים וקירות ההמשך בהתאם לתנאים הבאים (ראה 'איור 21'):

4.3.2.1 עובי הקיר לא יקטן מהעובי הנדרש בתקנות לפי סוג המרחב המוגן, גודלו, שימושו ומיקומו (פנים, חוץ).

4.3.2.2 הזחה של הקירות בקומות אלו תתאפשר עד ל-5 ס"מ בכל קומה ולא תעלה על 10 ס"מ באותו הכיוון במצטבר.

4.3.3 בבניינים הגבוהים מ-4 קומות ,למעט מב-4 הקומות העליונות, ניתן לבצע שינוי בעובי או הזחת קירות המרחבים המוגנים וקירות ההמשך בהתאם לתנאים הבאים (ראה 'איור 22'):

4.3.3.1 לא יעלו שינויי העובי או ההזחה בקירות הממוקמים האחד מעל השני על 5 ס"מ.

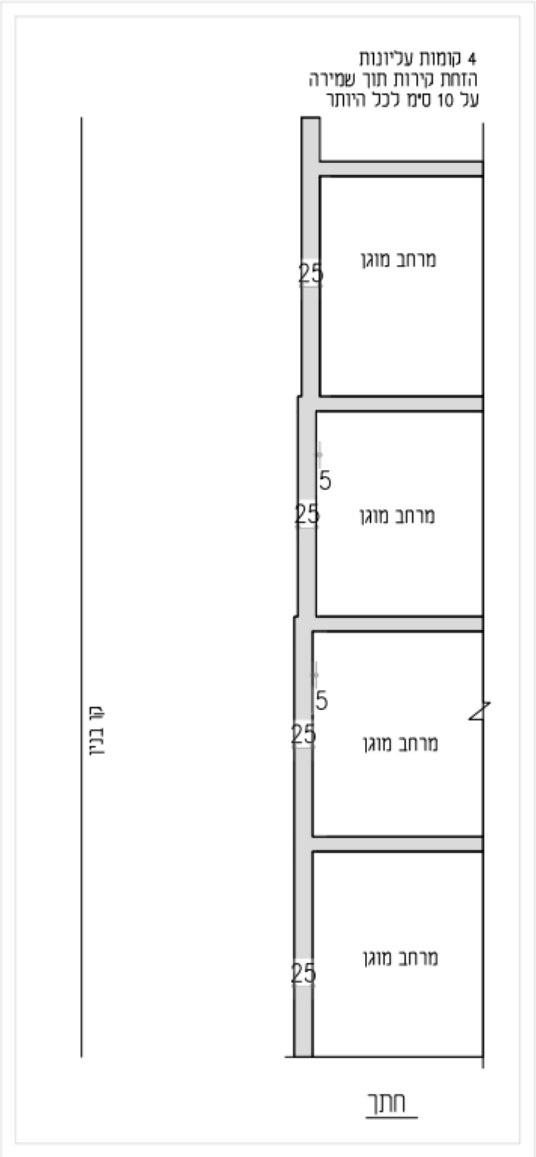
4.3.3.2 מותר לבצע שינוי בעובי או הזחה בודדת לכל 4 קומות.

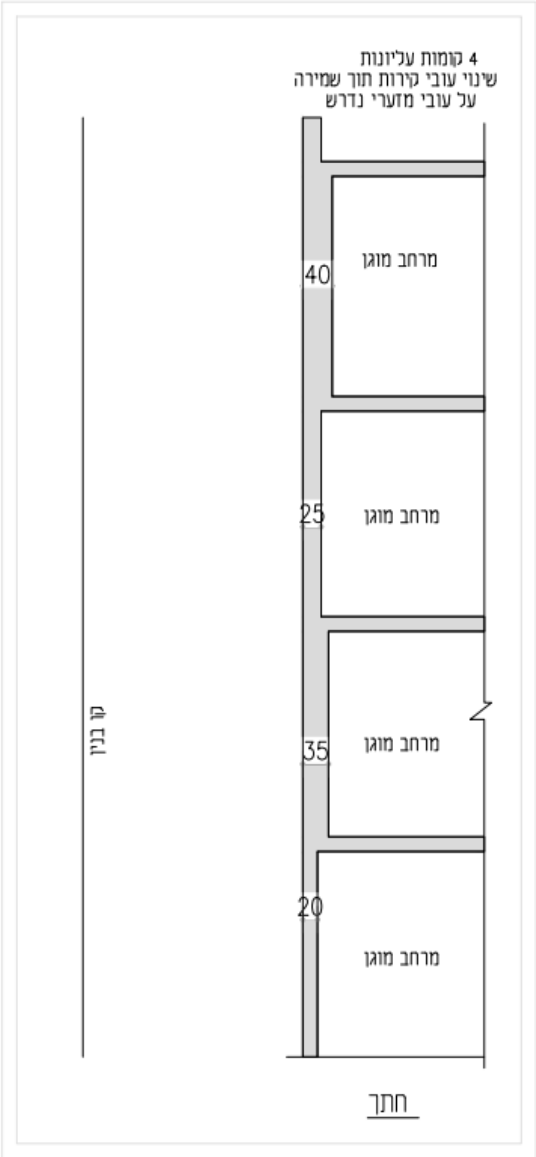
4.3.3.3 שינוי העובי או ההזחה לא יהיו מצטברות לאותו הכיוון.

4.3.3.4 לא תותר הקטנת עובי הקיר או הזחה של קירות ההמשך בקומה הראשונה, קומת קרקע ובקומות התת קרקעיות, זאת מלבד הזחה אחת בודדת בקיר אחד במגדל המרחבים המוגנים של לא יותר מ-5 ס"מ ובתנאי שעובי הקיר לאחר ההזחה לא יקטן מעובי הקיר שמעליו.

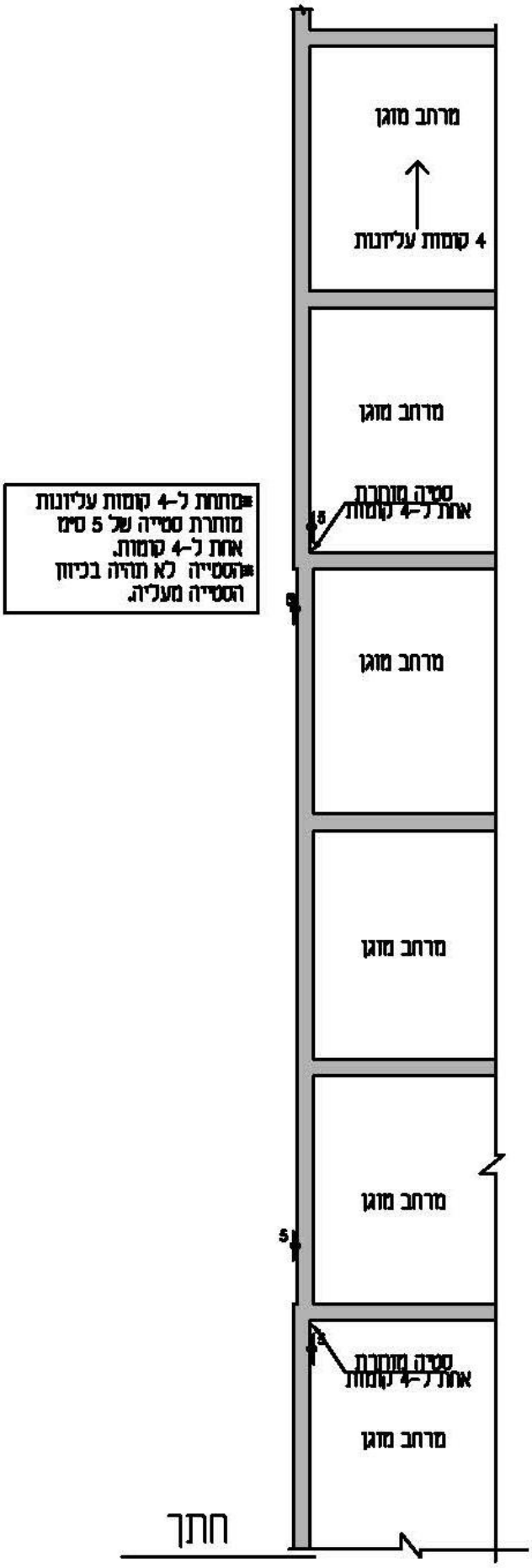
4.3.4 ההזחות יבוצעו לפי פרטי הזיון המפורטים ב 'איור 23'.

<u>איור 21 -</u> שינוי חתך הקיר במגדל המרחבים המוגנים ב- 4 הקומות העליונות

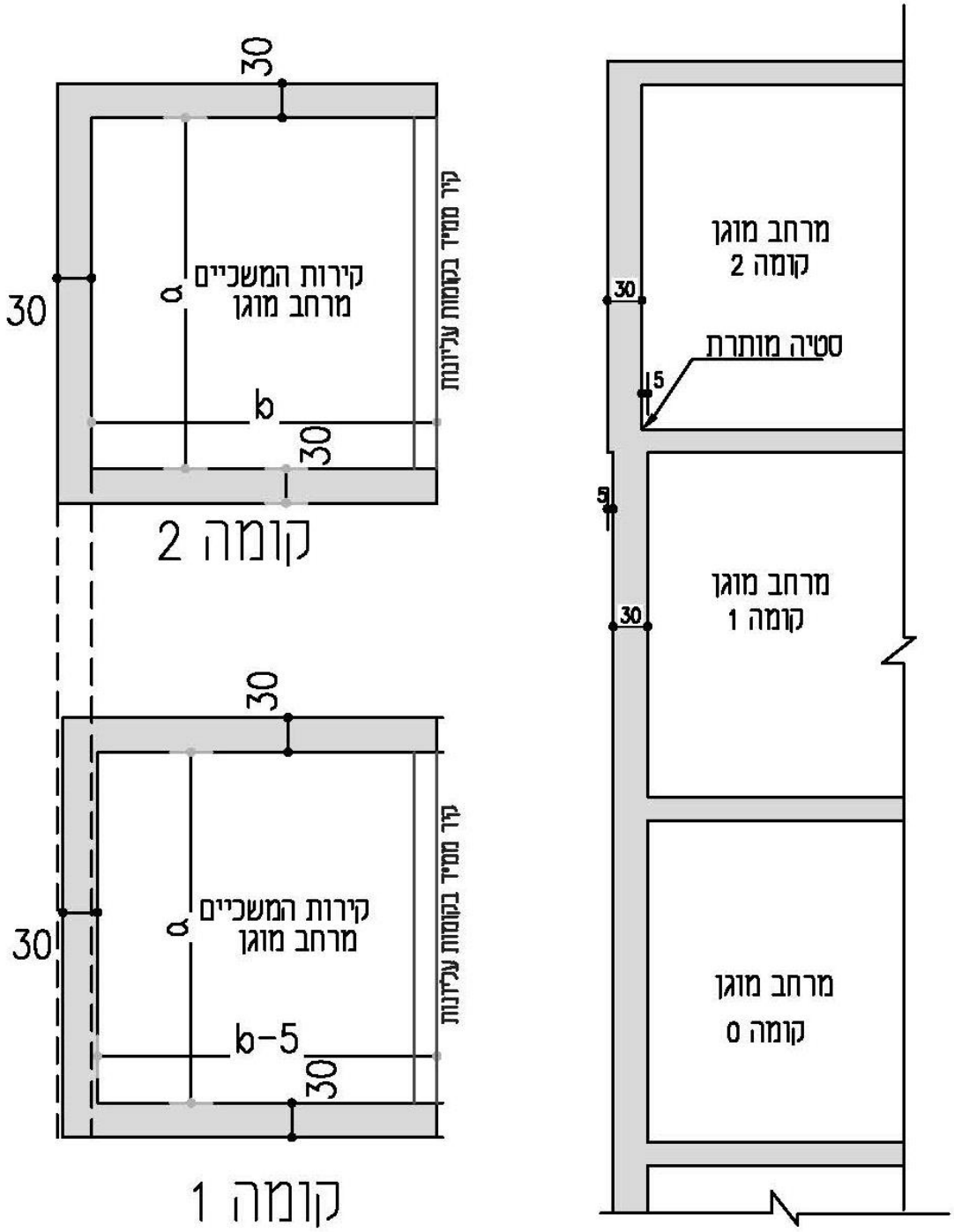




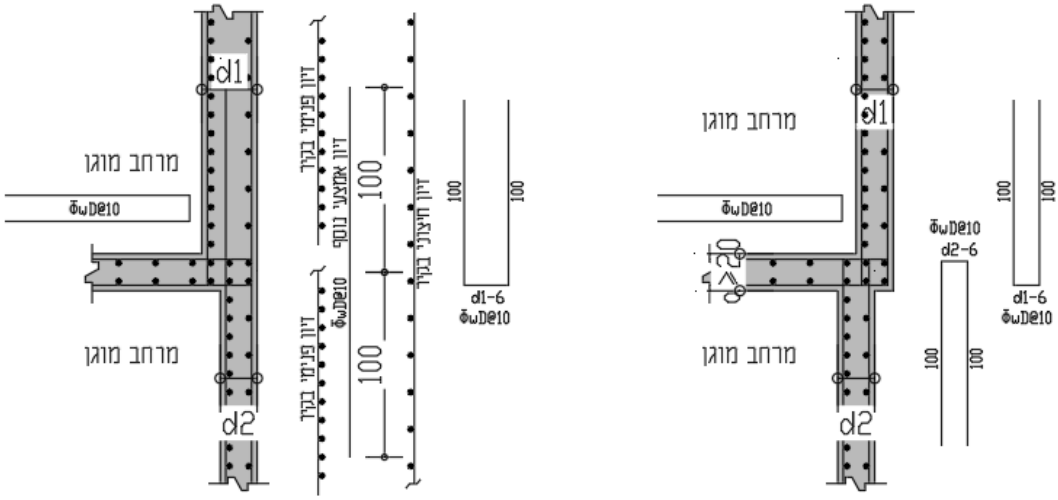
<u>איור 22</u> - שינוי חתך בקיר המרחב המוגן מתחת ל- 4 הקומות העליונות

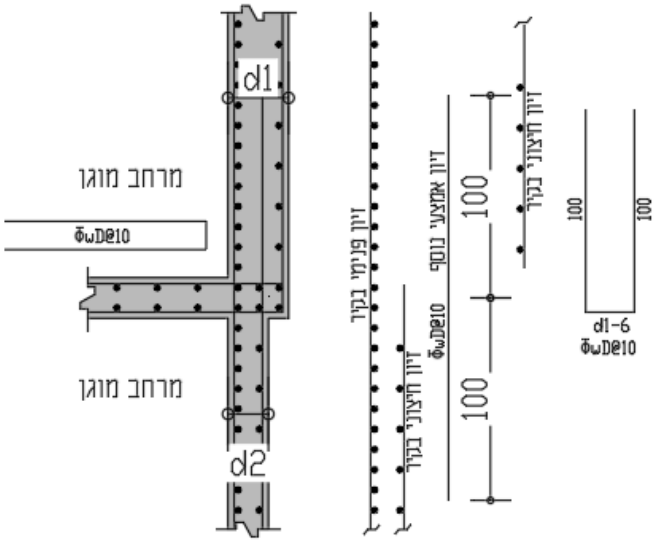


שינוי חתך בקיר המרחב המוגן בהזחה בקומה הראשונה



<u>איור 23</u> - פרטי זיון באזורים של שינוי חתך הקיר של המרחב מוגן





5 פרק חמישי - הנחיות לתכן המשכיות קירות מרחבים מוגנים בהיקף קטן מ-70%

5.1 כללי

5.1.1 ההנחיות בפרק זה הינן דרישות מינימום מבחינת הבטחת יציבות אופקית ואנכית של מגדל המרחבים המוגנים, מהיבטי מיגון. ההנחיות בפרק זה אינן מהוות בשום אופן המלצה לתכנן המשכיות קירות מרחבים מוגנים בניגוד לדרישות פרק 3, אשר עוסק בהנחיות של המשכיות 70% מהיקף הקירות של המרחבים המוגנים. האחריות של תכן השלד במבנה הינה של מתכנן שלד המבנה בלבד, ועליו לעמוד בכל דרישות התקנים הישימים והמחייבים לרבות ת"י 413 על חלקיו, ת"י 466 על חלקיו.

5.1.2 סטייה מהנחיית תכנון של המשכיות קירות מרחב מוגן כנדרש בפרק 3 של מפרט זה יכולה לבוא בחשבון רק במקרים, שהוכח על ידי המתכננים שקיימת בעיה תכנונית המונעת תכן זה. ככלל, תכן קירות המשכיים בהיקף קטן (מינימום 70% מההיקף) מהנדרש בפרק 3 הנו חריג ולא תכן כסדרתו. הסיבות לכך יכולות להיות מגוונות ולא יפורטו במפרט זה.

5.1.3 מטרת ההנחיות בפרק זה להבטיח עמידות שוות ערך לתכנון לפי פרק 3 במפרט זה (דהיינו תסבולת המשכיות של קירות מרחבים מוגנים לא תיפול מהתסבולת בשיעור 70% מהיקפם), הכולל מגדלי מרחבים מוגנים, לכוחות העשויים לפעול עליו כתוצאה מהתממשות אירוע מלחמתי של פיצוץ ראש קרבי בסביבתו, בהתאם להגדרות פיקוד העורף.

5.2 הפחתת שיעור ירידת הקירות מ-70% ועד ל-50%

5.2.1 ניתן להפחית את שיעור ירידת הקירות ליסודות מ-70% מאורך הקירות ההיקפיים של המרחב המוגן ועד ל-50%, לכל הפחות, מאורך הקירות ההיקפיים של המרחב המוגן, ללא דרישה לחישוב דינאמי ובהתקיים התנאים כדלקמן:

5.2.1.1 כאשר שיעור ירידת הקירות ליסודות בין 70%-50% מהיקף קירות המרחב המוגן וקירות ההמשך **הינם** מקבילים במלואם - עובי הקירות הממשיכים עד ליסודות יהיה לפחות 40 ס"מ.

5.2.1.2 כאשר שיעור ירידת הקירות ליסודות בין 70%-50% מהיקף קירות המרחב המוגן וקירות ההמשך **אינם** מקבילים במלואם - עובי הקירות הממשיכים עד ליסודות יהיה לפחות 50 ס"מ.

5.2.1.3 קיר יהיה כהגדרתו בפרק ההגדרות במפרט זה.

5.2.1.4 עוביים המזערי של הרצפה התחתונה של המרחב המוגן ושל כל הרצפות, אשר מתחתיה, יהיה לכל הפחות כעובי הקירות הממשיכים עד ליסודות.

5.2.1.5 הזיון התחתון והזיון העליון ברצפות אלו יהיה ממוטות בקוטר 12 מ"מ לכל הפחות ובפסיעות של 10 ס"מ בשני הכיוונים.

5.2.1.6 יש לבצע ריתום בין הקירות הממשיכים עד ליסודות לבין עצמם ובין הקירות הממשיכים עד ליסודות לבין כל הרצפות, לרבות הרצפות אשר מתחת לרצפה התחתונה של מגדל המרחבים המוגנים, בהתאם לפרטי הריתום במרחבים מוגנים.

5.2.1.7 בקירות הממשיכים עד ליסודות תהיינה שתי רשתות מרותכות (או מוטות זיון בודדים בשני כיוונים) בפסיעה של 10 ס"מ לכל כיוון. בכל מקרה, בין אם סידור הזיון

ברשתות מרותכות או במוטות בודדים, תהיה פלדת הזיון מסוג פ-500 מצולעת רתיכה, לפי ת"י 4466 חלק 3.

5.2.1.8 חישוב היקף קירות ההמשך לכל מרחב מוגן יבוצע בהתאם למידות הפנים של **המרחב המוגן**.

5.2.1.9 היקף קירות המרחב המוגן עצמו, יחושב ללא הפחתת הפתחים במרחב המוגן.

5.2.1.10 חישוב היקפי הקירות של המרחבים המוגנים ושל הקירות היורדים עד ליסודות, יחושב בהתאמה.

5.2.1.11 פתחים אשר יעמדו בתנאים הבאים, לא יופחתו מחישוב היקפי הקירות היורדים:

- שטח החלון בירידת קירות יהיה עד 1.44 מ"ר.
- היחס בין גובה החלון לרוחבו יהיה בין 3/4-4/3.
- המרחק האופקי בין פתחים סמוכים ובין הפתח לקצה הקיר בו הוא נמצא יהיה גדול מרוחב הפתח או 80 ס"מ, הגדול מבניהם.
- הרוחב הצטבר של הפתחים באותו הקיר, לא יעלה על 30% מאורך הקיר.

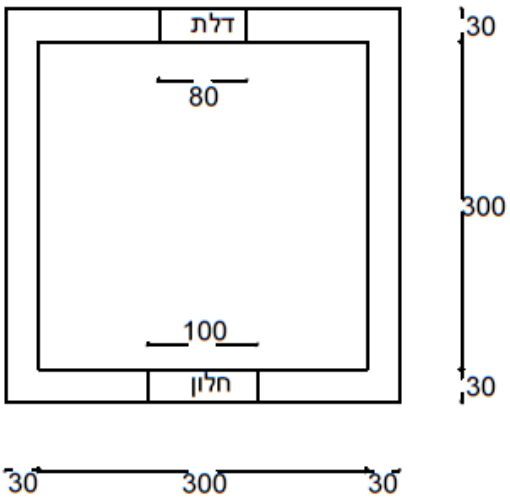
5.2.2 קוטר מוטות הזיון העיקרי בקירות ההמשך ייקבע בהתאם לעובי וגובה הקיר בהתאם למפתח, כהגדרתו במפרט זה, על"פ טבלה 5.

<u>טבלה 5</u> –קוטר הזיון בקירות המשך 50%-70%

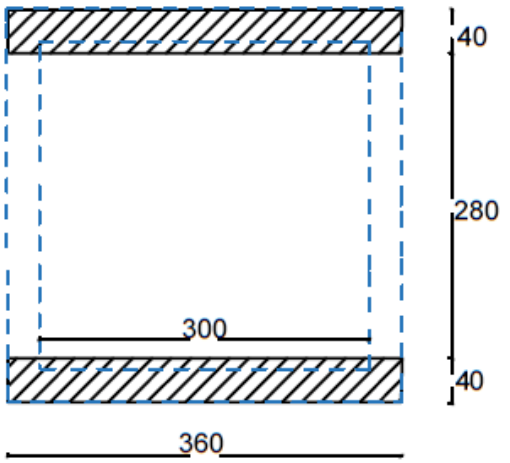
מפתח (ס"מ)	קוטר מוטות הזיון בהתאם לעובי הקיר וגובה הקיר (מ"מ)	
	עובי הקיר (ס"מ)	
	40	50
220	14	12
240	14	12
260	16	14
280	16	14
300	16	14
320	18	16
340	18	16
360	18	16
380	20	18
400	20	18
420	20	18
440	22	20
460	22	20
480	22	20
500	-	22
520	-	22
540	-	22
560	-	25
580	-	25
600	-	25

איורי 24- ירידת קירות 50% עד 70%

הקירות היורדים מקבילים במלואם
תוכנית המרחב מוגן

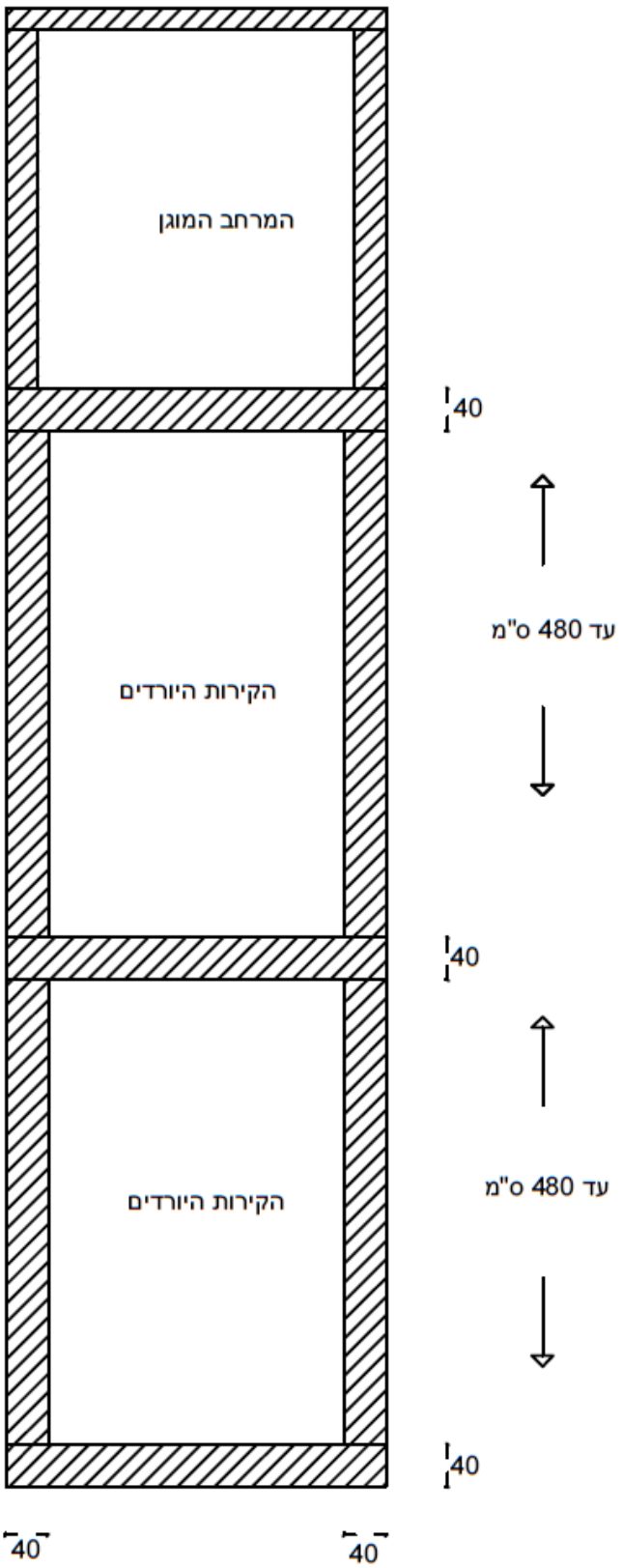


300cm*4=1200

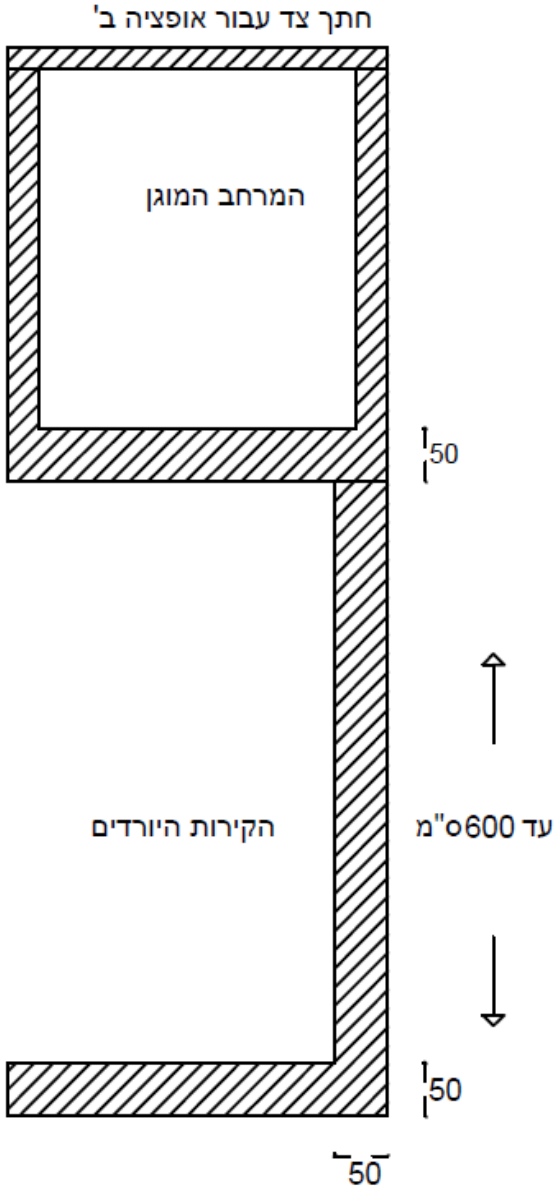


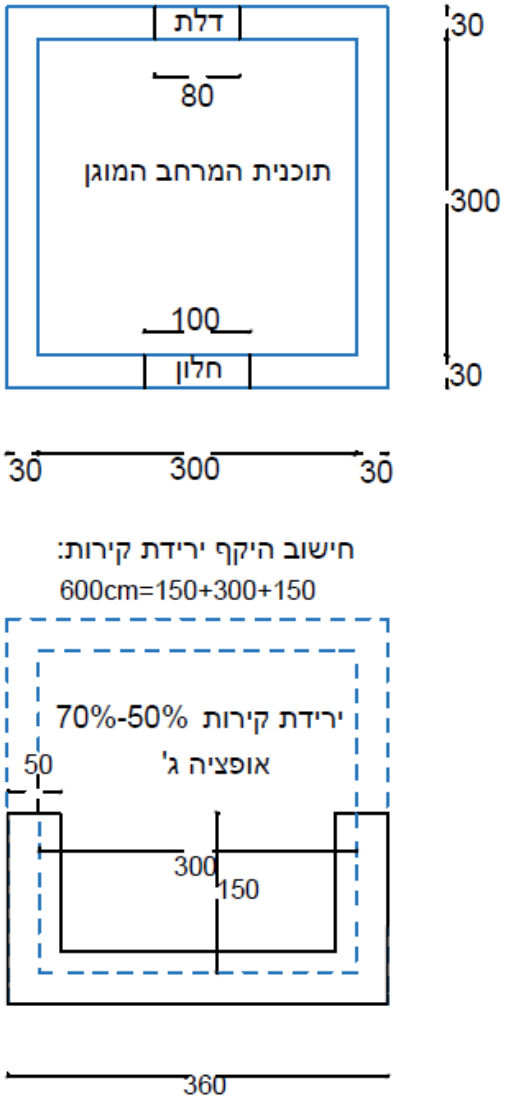
חישוב היקף ירידת קירות:

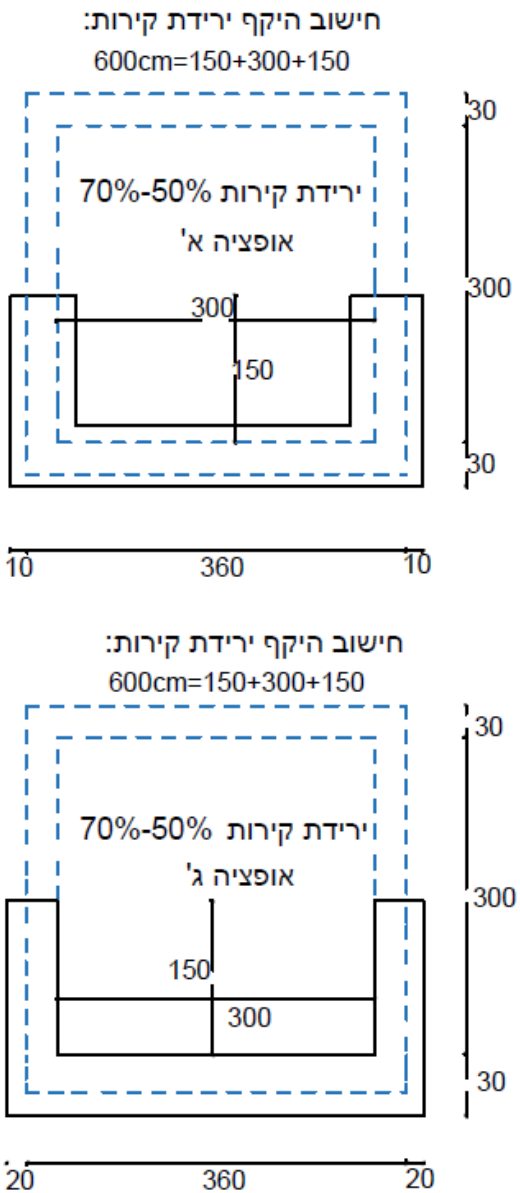
2x300=600cm



הקירות היורדים אינם מקבילים
במלואם תוכנית המרחב מוגן







איורי 24 - ירידת קירות 50% עד 70%

מפרט להכנון הנדסי במרחבים מוגנים

5.3 תקרות מעבר (תקרות טרנספורמציה)

5.3.1 במידה והתנאים ההנדסיים לא מאפשרים המשך הקירות עד ליסודות המבנה בשיעור של 50% מאורך הקירות ההיקפיים של המרחב המוגן, ניתן לבצע תקרת מעבר (טרנספורמציה).

5.3.2 **כאשר תקרת המעבר הינה במפלס הקרקע או נמוכה יותר**

5.3.2.1 עובי תקרת המעבר יהיה 80 ס״מ לכל הפחות.

5.3.2.2 הזיון התחתון והזיון העליון בתקרת המעבר יהיה ממוטות בקוטר 18 מ״מ לכל הפחות ובפסיעות של 10 ס״מ בשני הכיוונים.

5.3.2.3 עובי הקירות מתחת לתקרת המעבר יהיה 60 ס״מ לכל הפחות.

5.3.3 **כאשר תקרת המעבר הינה מעל למפלס הקרקע**

5.3.3.1 עובי תקרת המעבר יהיה 100 ס״מ לכל הפחות.

5.3.3.2 הזיון התחתון והזיון העליון בתקרת המעבר יהיה ממוטות בקוטר 20 מ״מ לכל הפחות ובפסיעות של 10 ס״מ בשני הכיוונים.

5.3.3.3 עובי הקירות מתחת לתקרת המעבר יהיה 100 ס״מ לכל הפחות.

5.3.4 מפתח תקרת המעבר **בכיווני המתיחה שלה** (הכיוונים הנושאים) יהיה 8 מטרים לכל היותר.

5.3.5 **קירות המשך עבור תקרת מעבר**

5.3.5.1 מתחת לתקרת המעבר, בתחום הצללית של מגדל המרחבים המוגנים (מתחת לשטח רצפת המרחב המוגן), יהיה לכל הפחות קיר נושא אחד הממשיך עד היסודות. אורך קיר זה יהיה לכל הפחות כאורך הקיר הארוך ביותר מקירות המרחב המוגן.

5.3.5.2 כחלופה לקיר בודד זה, ניתן לתכנן בתחום הצללית של מגדלי המרחבים המוגנים אוסף של מספר קירות, אשר אורכם המצטבר לא יפחת מאורכו של הקיר הארוך ביותר מקירות המרחב המוגן ואורך כל אחד מהם לא יפחת מ-80 ס״מ.

5.3.5.3 כאשר גובה הקירות הממשכים מתקרת המעבר מעל 350 ס״מ נטו בין פנים התחתונים של תקרת המעבר לפנים העליונים של רצפת הבטון אשר מתחתיה ו/או בין כל רצפות הבטון אשר נמצאות מתחת לרצפה זו, עובי הקירות הממשיכים יהיה 100 ס״מ לכל הפחות.

5.3.5.4 הגובה המירבי של הקירות לא יעלה על 590 ס״מ.

5.3.5.5 קוטר מוטות הזיון העיקרי בקירות הממשיכים ייקבע בהתאם לעובי וגובה הקיר מפנים עליונים של רצפת הבטון לפנים תחתונים של תקרת הבטון (גובה החלל נטו) על פי טבלה 6.

5.3.6 עובי כל רצפה מהרצפות אשר נמצאות מתחת לתקרת המעבר, לא יפחת מ-40 ס״מ.

5.3.7 יש לבצע ריתום בין הקירות הממשיכים מתחת לתקרת המעבר לבין עצמם, בין אותם קירות הממשיכים לבין תקרת המעבר ובין אותם קירות ממשיכים לבין כל הרצפות אשר מתחת לתקרת המעבר עד ליסודות, עפ״י פרטי הריתום במרחבים מוגנים.

5.3.8 שתי הרשתות החיצוניות בקירות הממשיכים מתחת לתקרת המעבר ובתקרת המעבר עצמה יהיו בפסיעה של 10 ס״מ בשני הכיוונים.

5.3.9 בקירות הממשיכים ובתקרת המעבר תיווסף רשת שלישית אמצעית בקוטר 8 מ״מ ובפסיעה של 20 ס״מ בשני הכיוונים.

5.3.10 לא יאושרו פתחים בקירות הממשיכים מתחת לתקרת המעבר.

5.3.11 חישוב היקף קירות ההמשך לכל מרחב מוגן יבוצע בהתאם למידות הפנים של **המרחב המוגן**.

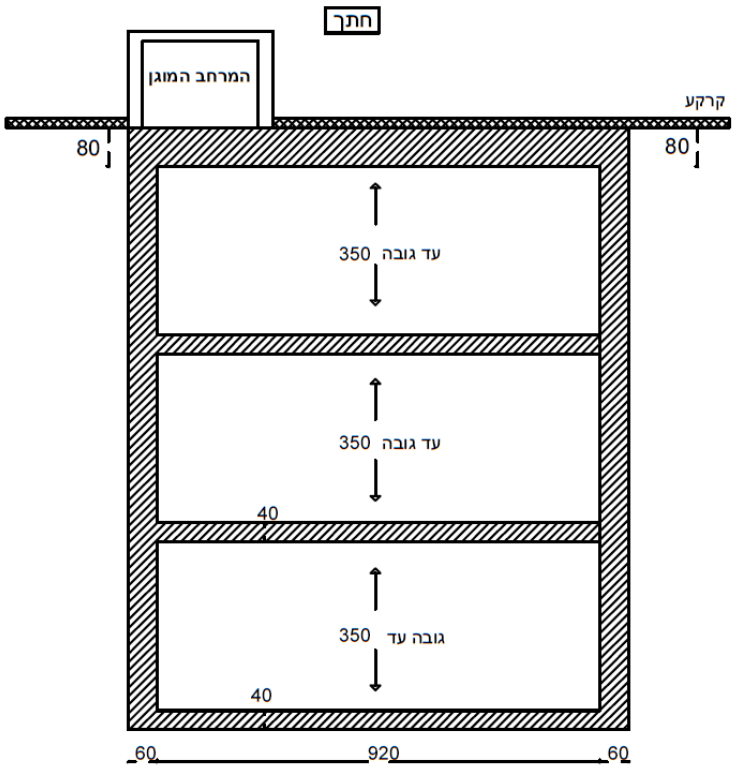
5.3.12 בנוסף לתנאים המפורטים לעיל, המתכנן יגיש נספח יציבות מפורט לתקרת המעבר הכולל חישובי כפיפה, חישובי גזירה, חישובי חדירה וחישוב כפף ויוכיח בחישוביו כי תקרת המעבר מקיימת את מקדמי הבטיחות הנדרשים בתקינה הישראלית הרלוונטית וכי היא מקיימת את התנאים למצב גבולי של שירות.

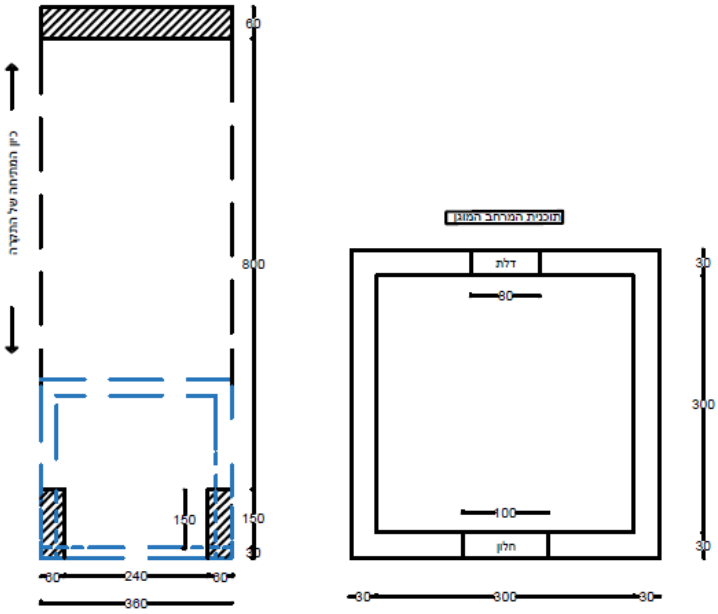
<u>טבלה 6</u> –קוטר הזיון בקירות המשך עבור שיעור קטן מ-50%

מפתח (ס"מ)	קוטר מוטות הזיון בהתאם לעובי הקיר וגובה הקיר (מ"מ)	
	עובי הקיר (ס"מ)	
	60	100
220	12	18
240	12	18
260	12	18
280	14	20
300	14	20
320	14	20
350	16	22
380	-	22
410	-	22
440	-	25
470	-	25
500	-	25
530	-	28
560	-	28
590	-	28

<u>איור 25</u>- תקרת מעבר מתחת למפלס הקרקע

תקרת מעבר (טרנספורמציה) מתחת למפלס קרקע





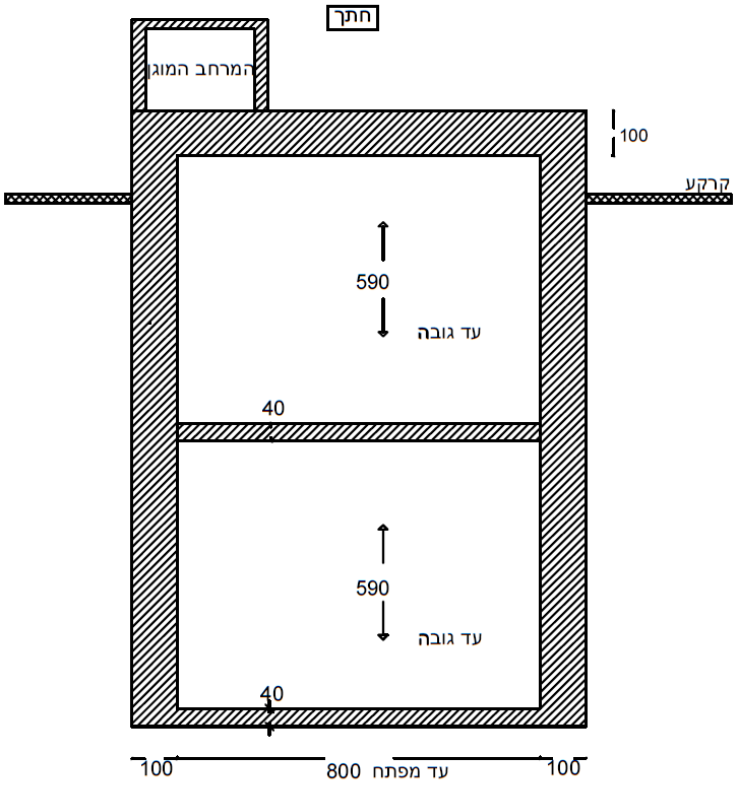
חישוב היקף ירידת קירות :
150X2=300cm

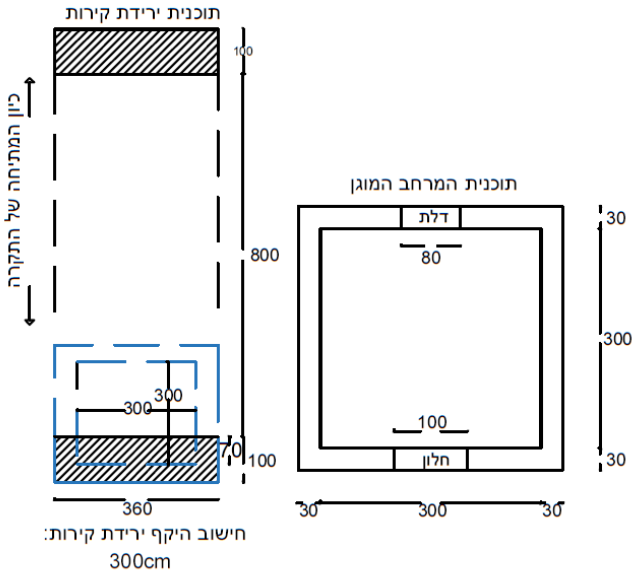
אורך הקיר הארוך ביותר במרחב המוגן הינו 300 ס"מ

מתחת לתקרת המעבר בתחום הצללית של המרחב המוגן
יהיו אוסף של קירות אשר אורכם במצטבר יהיה
כאורך קיר המרחב המוגן הארוך ביותר
150+150=300 ס"מ

איור 26- תקרת מעבר מעל למפלס הקרקע

תקרת מעבר (טרנספורמציה) מעל למפלס קרקע





אורך הקיר הארוך ביותר במרחב המוגן הינו 300 ס"מ

מתחת לתקרת המעבר בתחום הצללית של המרחב המוגן
יהיו אוסף של קירות אשר אורכם במצטבר יהיה
כאורך קיר המרחב המוגן הארוך ביותר
300 ס"מ

5.4 קירות דיפון

5.4.1 בניגוד לאמור בפרק 3, ניתן לשלב קירות דיפון כאשר היקף קירות ההמשך קטן מ-70% בקירות בהתאם לעקרונות המפורטים בסעיף זה.

5.4.2 להלן עקרונות התכנון עבור קיר הדיפון הבנוי מכלונסאות תחת המרחב המוגן.

5.4.2.1 יש לעבות את קיר הדיפון ע"י יציקת בטון בעובי 20 ס"מ לפחות, כך שעובי היציקה ומחצית מעובי הדיפון יהיו שווים לעובי הקיר הנדרש:

5.4.2.2 לדוגמה: במידה ו נדרש קיר המשך בעובי של 50 ס"מ ומבוצע שימוש בקיר דיפון הבנוי מכלונסאות בקוטר של 60 ס"מ, עוביו של קיר הכלונסאות שיילקח בחשבון יהיה 30 ס"מ, העובי הנותר (20 ס"מ) יושלם על ידי שכבת בטון פנימית.

5.4.2.3 עובי שכבת הבטון הפנימית יקבע כאמור בסעיף הקודם ובכל מקרה לא יקטן מ-20 ס"מ.

5.4.2.4 רשתות הזיון (הפנימית והחיצונית) בתוספת שכבת הבטון הפנימית תהינה בקוטר ובפסיעה כאמור בפרק 2. עובי כיסוי הבטון יהיה בהתאם לפרק 1.

5.4.2.5 מעל הכלונס ושכבת הבטון הפנימית תהיה קורה מקשרת (קורת ראש). גובה קורה זו יהיה 80 ס"מ לפחות, רוחבה יהיה שווה לעובי הכלונס ובתוספת השכבה הפנימית.

5.4.2.6 הקורה המקשרת תהיה רתומה לקיר ההמשך של המרחב המוגן בפרטי ריתום בהתאם ל'איור 27'.

5.4.2.7 קוטר החישוקים לא יקטן מקוטר ברזל הזיון הגדול שמגיע לצומת.

5.4.2.8 מוטות הזיון היוצאים מראש הכלונס יכנסו לתוך הקורה המקשרת, אורך המוטות יהיה כגובה הקורה בהתאם לפרט ל'איור 27'.

5.4.2.9 יש לתכנן את פרטי הריתום בין תקרות הביניים לשכבת הבטון הפנימית ובין הרצפה התחתונה לשכבת הבטון הפנימית. פרטי הריתום יהיו באמצעות חישוקים אופקיים בצורת "ח" בהתאם לפרטים סטנדרטיים של פקע"ר. קוטר החישוקים והמוטות יהיה כקוטר הזיון האנכי בשכבת הבטון הפנימית .

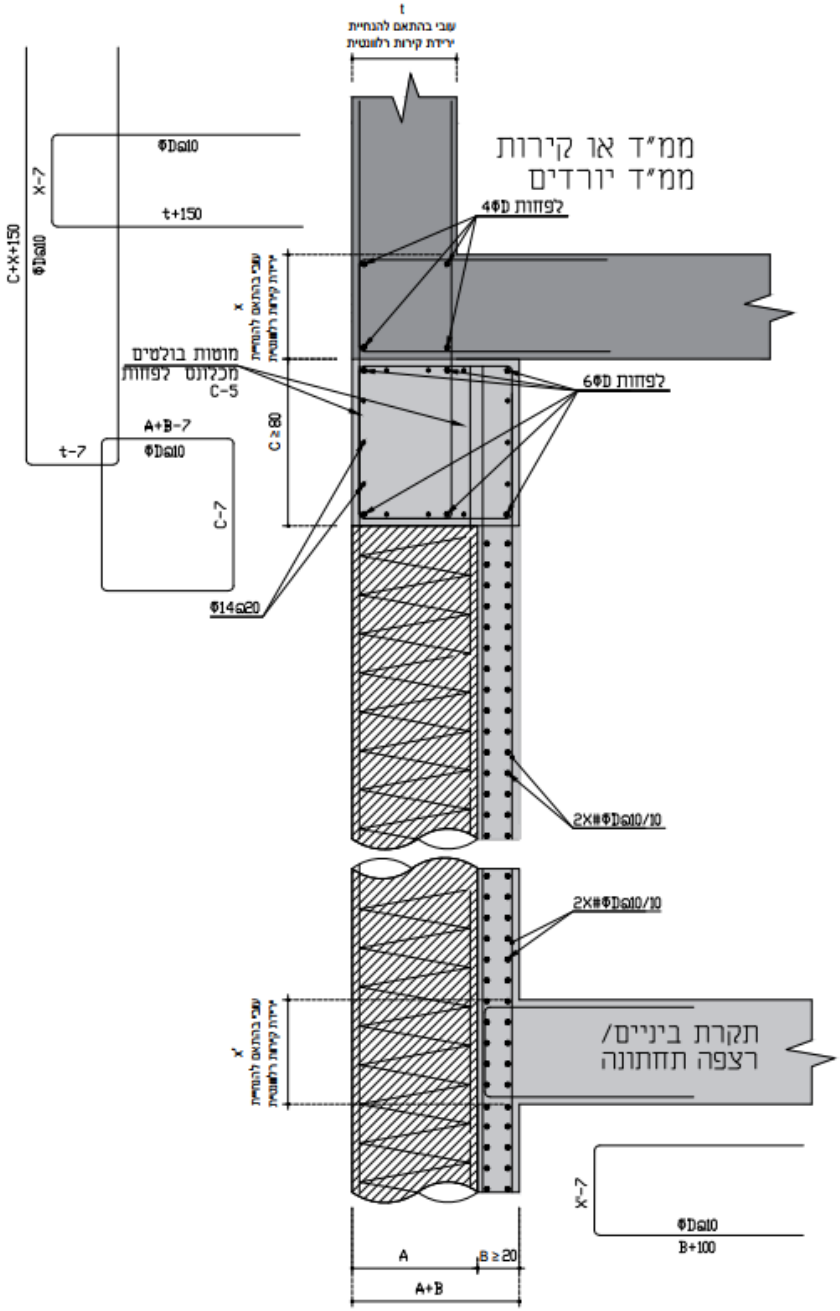
5.4.2.10 קירות המרחב המוגן וקירות המשך המרחב המוגן יכולים להיות ממוקמים מעל הקורה המקשרת כאשר הם מיושרים כלפי חוץ, כלפי פנים או בכל תחום הקורה כל עוד הם לא יבלטו מצידי הקורה.

5.4.3 להלן העקרונות לשימוש בקיר הדיפון מסוג סלארי כחלק מהקירות היורדים לצורך עמידה בדרישות הנחיות הענף הנ"ל:

5.4.3.1 יש לעבות את קיר הדיפון ע"י יציקת בטון בעובי 20 בלבד.

5.4.3.2 שאר הדרישות עבור קורה מקשרת , ופרטי ריתום בהתאם לקיר דיפון המבוסס על כלונסאות.

<u>איור 27</u>- ביסוס קירות המשך על קירות דיפון מתחת ל-70% קירות המשך



6 פרק שישי – הנחיות עבור אלמנטי בטון מחוץ למרחב המוגן

6.1 פרק זה מפרט את הנחיות התכנון הקונסטרוקטיבי עבור אלמנטי בטון מחוץ למרחב המוגן, הנדרשים לצרכי המיגון, בהתאם להנחיות פיקוד העורף – קירות מגן וחדרי מדרגות.

6.2 **קירות מגן הבנויים מבטון מזויין**

6.2.1 סעיף זה מפרט את ההנחיות לתכנון קונסטרוקטיבי של קירות מגן בנויים מבטון מזויין עבור מיגון דלתות הדף של המרחבים המוגנים.

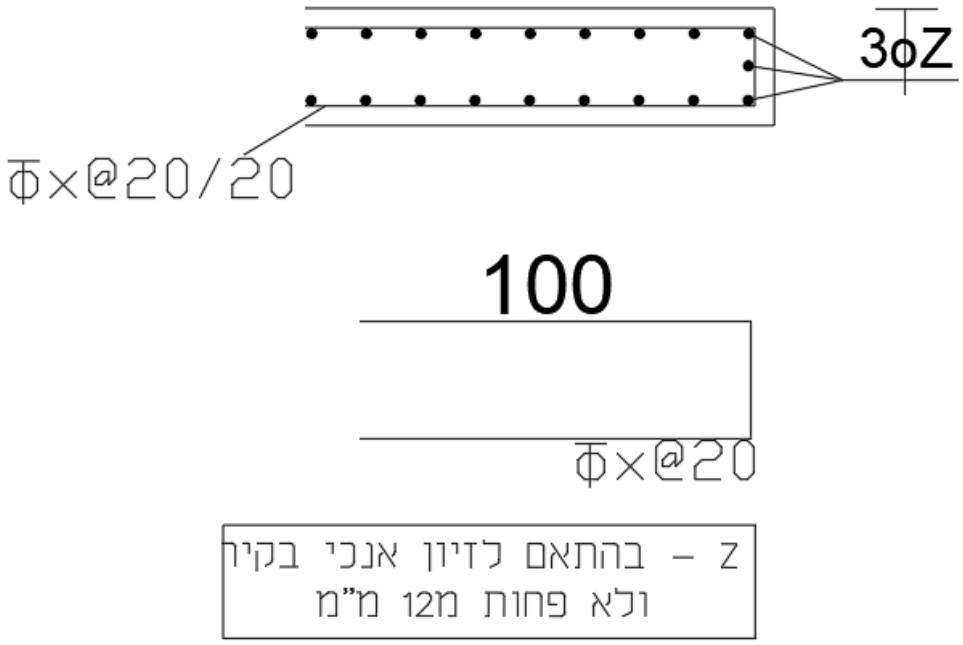
6.2.2 עובי קיר המגן במרחב המוגן יקבע בהתאם למפרט לבחינת פתרונות להגנה על דלת המרחב המוגן וכמוגדר בהחיות פיקוד העורף השונות.

6.2.3 דרישות הזיון המינמאליות לקיר המגן יקבעו בהתאם לטבלה 3 במפרט זה.

6.2.4 קירות המגן יתוכננו עם 2 שכבות זיון, כאשר הפסיעה בין המוטות לא תעלה על 20 ס״מ לכל כיוון.

6.2.5 בקצה החופשי של קיר המגן, יש לבצע פרט קצה חופשי, כמפורט להלן ב׳איור 28׳.

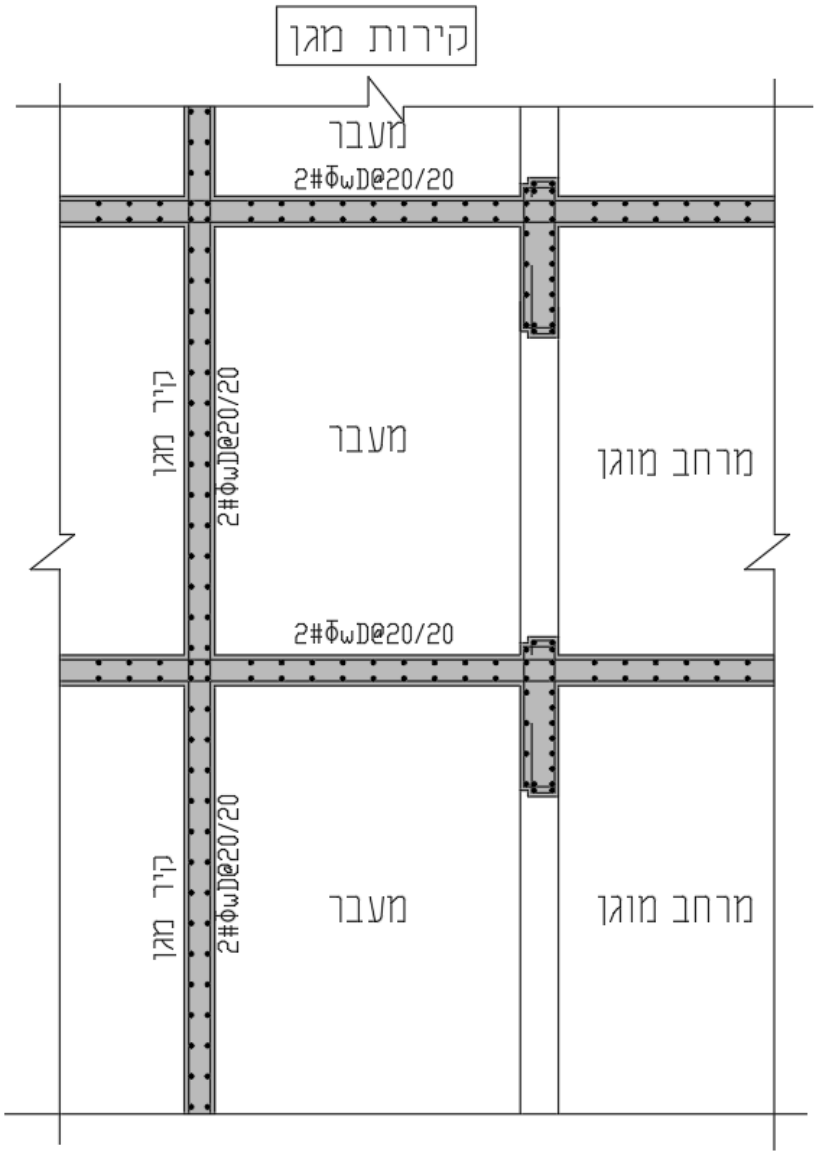
איור 28 - פרט קצה חופשי



6.2.6 התקרה והרצפה באזור שבין דלת הכניסה למרחב המוגן המוסדי או הקומתי ועד לקיר המגן יתוכננו מבטון בעובי שלא יקטן מעובי קיר המגן ויכללו זיון מינימאלי של 2 רשתות בקוטר 10 מ״מ ובפסיעה של 20 ס״מ לכל כיוון.

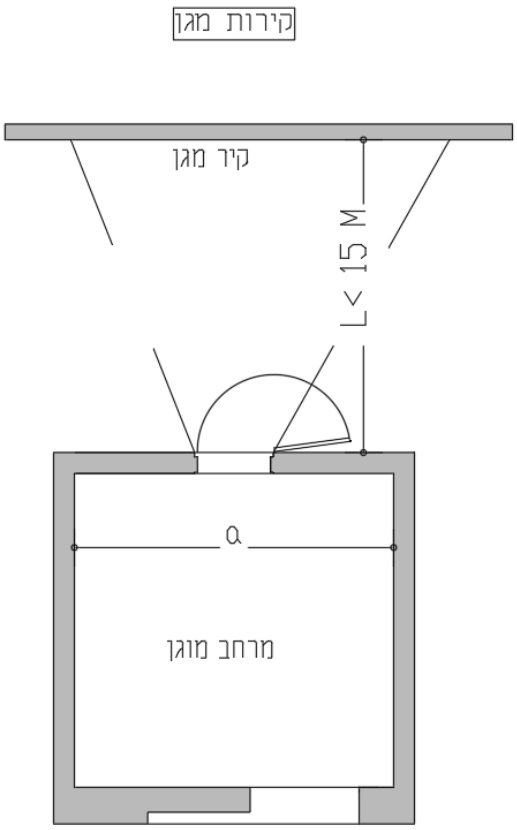
6.2.7 ריתום קיר המגן של הממ״מ והממ״ק יתבצע לפי פרט ריתום בין קיר ותקרה או בין קיר וקיר.

<u>איור 29</u> - זיון קירות המגן עבור ממ"מ וממ"ק



6.2.8 עבור מרחב מוגן מוסדי וקומתי, המרחק המרבי בין קיר המגן לדלת המרחב המוגן לא יעלה על 15 מ'.

<u>איור 30</u> - מרחק קירות הגנה מדלת המרחב המוגן המוסדי/קומתי



6.3 **חדרי מדרגות המובילים לקומות בהן מתוכננים מרחבים מוגנים**

6.1.1 הזיון בקירות, תקרות, רצפות, משטחי ביניים, משטחי בטון משופעים וכיוצא באלה בחדר המדרגות בקומה ובחלק הבולט מעל הגג ייעשה כמפורט להלן:

6.1.1.1 הקוטר המזערי של מוטות הזיון הבודדים, לכל סוגי הפלדה, לא יפחת מ-8 מ״מ.

6.1.1.2 מנת הזיון המזערי לא תפחת מדרישות ת״י 466.

6.1.1.3 הזיון בכל חלקי חדר המדרגות והשטח המשותף בקומה ייעשה בשתי רשתות משובצות ריבועים, רשת פנימית ורשת חיצונית, כאשר בכל רשת, המרחק המרבי בין צירי מוטות הזיון בכל כיוון יהיה 20 ס״מ.

6.1.1.4 יש לקשור את הרשת החיצונית אל הרשת הפנימית בכל 60 ס״מ לפחות בשני הכיוונים של הרשת, על ידי חישוקים מחברים בקוטר שלא יפחת מ-6 מ״מ.

6.1.1.5 הקשר בין מהלכי המדרגות למשטחי הביניים יאפשר העברת מומנט ריתום בעל סימן מתחלף בערכו של מומנט בשדה ולפחות 1/16 של עומס התכן על המדרגות מוכפל במפתח ההשענה של המדרגות בריבוע.

6.1.2 ניתן להשתמש במהלכי מדרגות טרומיים בהתקיים שני תנאים אלה:

6.1.2.1 עובי הרכיבים, חוזק הבטון ומנת הזיון יהיו לפי הדרישות שפורטו בסעיף זה.

6.1.2.2 הקשר בין מהלך המדרגות למשטח הביניים יתוכנן כך שיעביר מומנטים וריאקציה בשני הכיוונים (למעלה ולמטה) בשיעור של 100 קילו ניוטון למטר רוחב מהלך המדרגות.

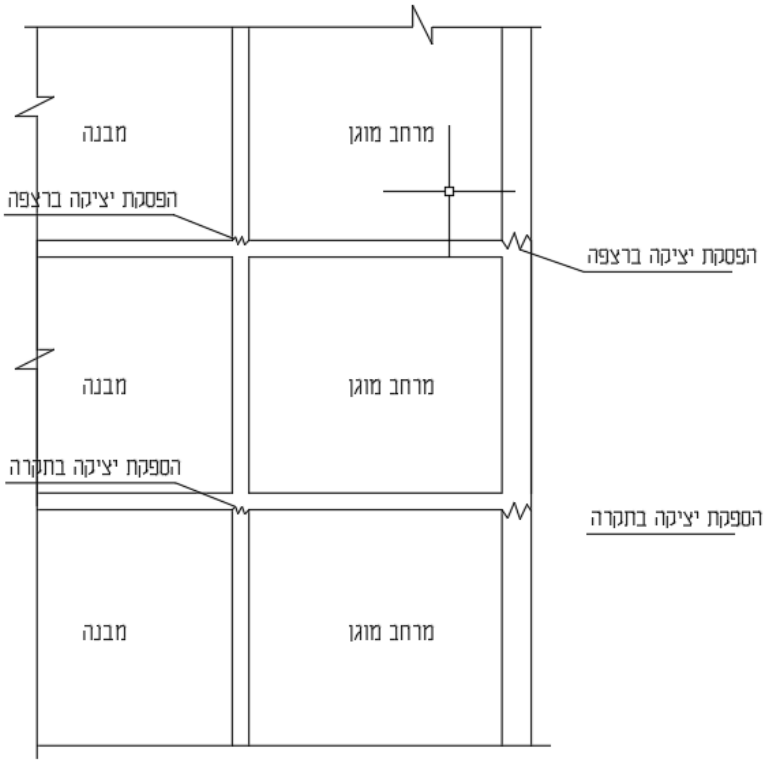
7 פרק שביעי – הנחיות עבור אלמנטי יציקה נוספים בתוך במרחב המוגן

7.1 פרק זה מפרט הנחיות תכנון קונסטרוקטיביות לאלמנטי מבטון נוספים, אשר מתוכננים בתוך המרחב המוגן. להלן הנחיות עבור משקי יציקה (תפרי עבודה) ותכן קורות ועמודים.

7.2 **משקי יציקה (תפרי עבודה) בקירות המרחב המוגן**

7.2.1 במרחבים מוגנים מותר לבצע הפסקות יציקה אופקיות בחיבור קיר/ריצפה או קיר תקרה בהתאם ל'איור '.

איור 31 - מיקום הפסקת יציקה מאושר במרחבים מוגנים

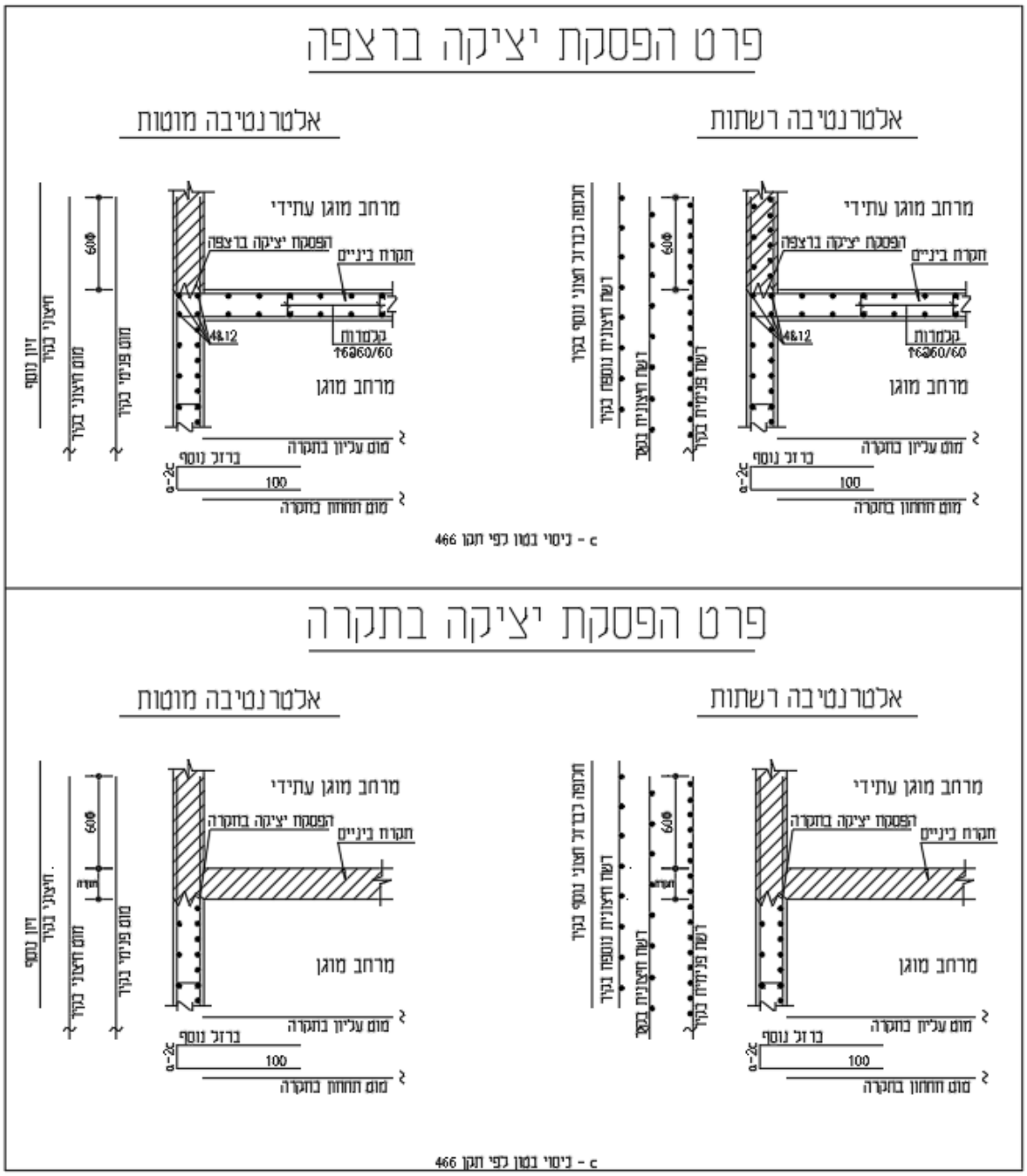


7.2.2 פרט הפסקת היציקה יהיה בהתאם לאיור 32 להלן.

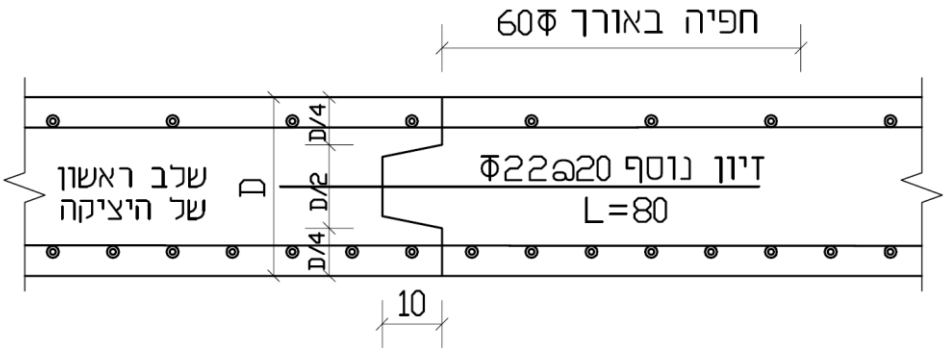
7.2.3 אין לבצע הפסקות יציקה אנכיות במהלך יציקת קירות ואלמנטים השייכים למרחב המוגן.

7.2.4 במקרים מיוחדים, ניתן לבצע מישקי יציקה אנכיים (תפרי עבודה) בתכנון מראש ובאישור מהנדס פיקוד העורף. פרט הפסקת היציקה וחיזוק התפר יופיע בתוכניות המוגשות לאישור ויהיה בדומה לפרט למישק יציקה אנכי המפורט ב'איור 33'.

<u>איור 32</u> – פרט הפסקת יציקה במרחבים מוגנים



<u>איור 33</u> - פרט מישק יציקה (תפר עבודה)

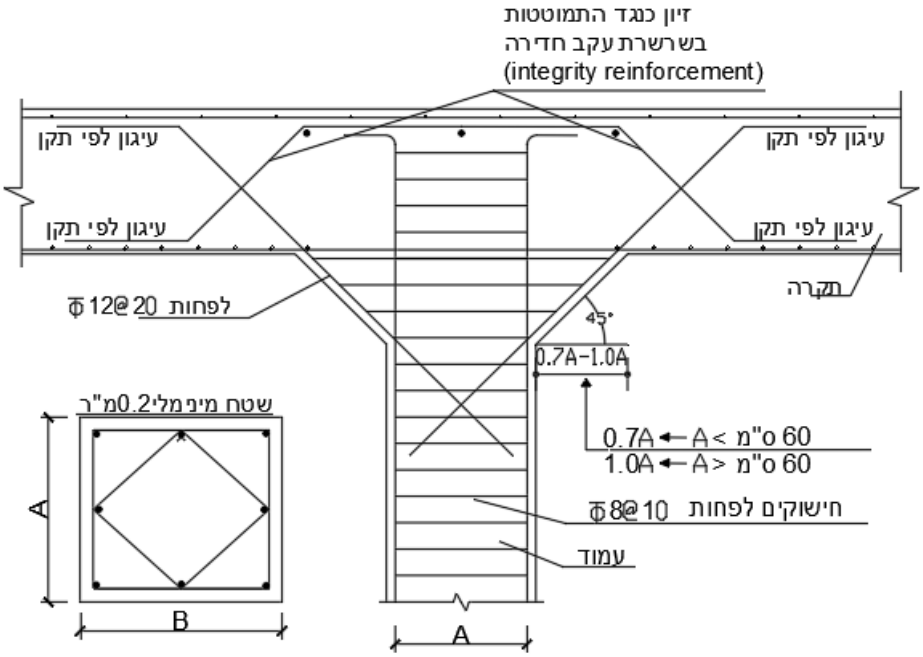


7.3 **תכן קורות ועמודים במרחב המוגן**

7.3.1 ככלל יש להימנע מקורות ועמודים בתוך חלל המרחב המוגן.

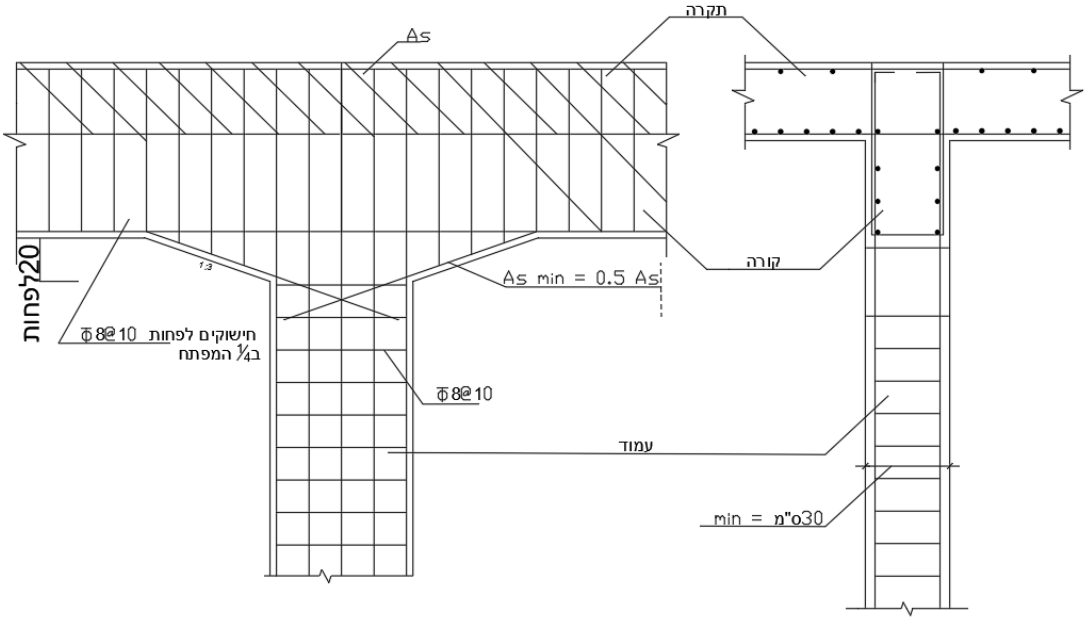
7.3.2 במידה ומסיבות קונסטרוקטיביות של תכן הבניין מתוכנן עמוד בתוך מגדל מרחבים מוגנים, יש לתכנן פרט חיבור של העמוד לתקרה העליונה של מגדל המרחבים המוגנים כמפורט ב'איור 34' או בפרטים ש"ע.

<u>איור 34</u> - פרט ריתום עמוד לתקרה בתוך מרחב מוגן



7.3.3 במידה ומסיבות קונסטרוקטיביות מתוכננים עמודים וקורות בתוך המרחב המוגן העליון במגדל מרחבים יש תכנן עמודים וקורות בתקרה של מרחב מוגן זה לפי הפרטים המנחים לתכן מפגש קורה/עמוד כמתואר ב 'איור 35'.

<u>איור 35</u> - פרט ריתום עמוד לקורה של תקרת המרחב המוגן



8 פרק שמיני - הנחיות עבור תכנון מרחב מוגן במבנה קיים

8.1 פרק זה מפרט הנחיות התכנון הקונסטרוקטיביות לתוספת מרחב מוגן במבנה קיים.

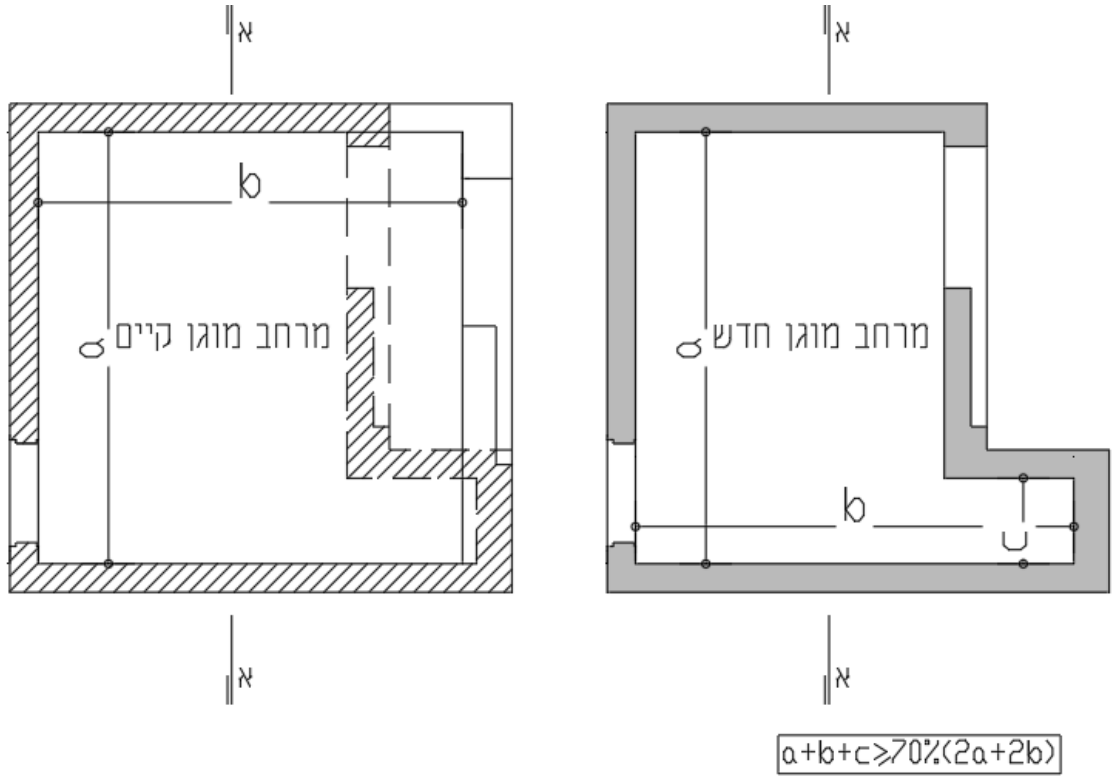
8.2 **תוספת של מרחב מוגן על גבי מגדל מרחבים מוגנים קיימים או מקלט קיים**

8.2.1 תוספת מרחב מוגן על גבי מרחב מוגן קיים מתקיימת בד"כ כחלק מתכנון של תוספת קומות בבניין קיים. יש לתכנן את המרחב המוגן החדש תוך הבטחת חפיפת קירותיו בשיעור של 70% עם קירות המרחב המוגן תחתיו.

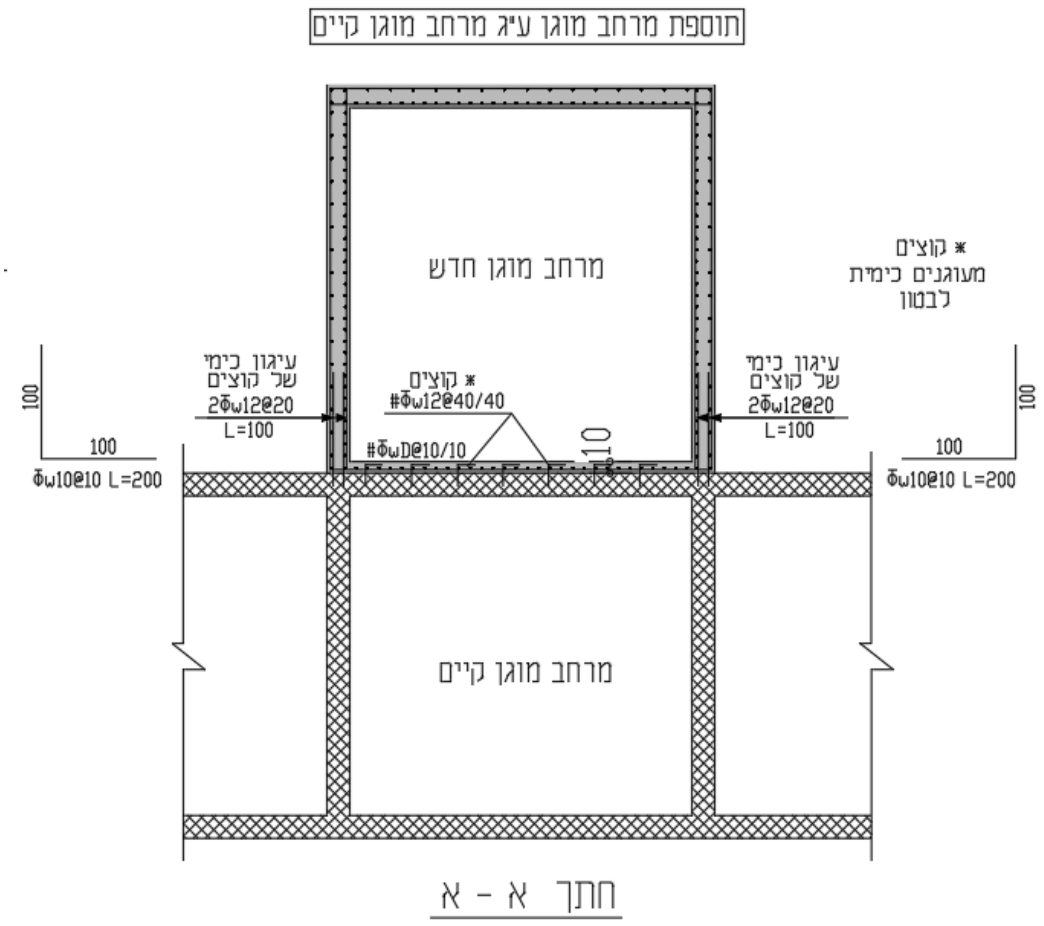
8.2.2 התכן של המרחב המוגן החדש הנו זהה למרחב מוגן רגיל, בתוספת הבטחת הקשר למרחב המוגן שמתחתיו. התכנון יכלול תוספת יציקה של שכבת בטון חדשה ברצפת המרחב המוגן החדש בעובי של 10 ס"מ עם רשת זיון בודדת בעלת פסיעה של 10 ס"מ לכל כוון ובתוספת ברזל מקשר בפינות, בצורת "ר", בכל 10 ס"מ לתוך הקירות החדשים. כמו כן יש לעגן כימית קוצים, לעומק 15 ס"מ לפחות ובהתאם להוראות היצרן של הדבק הכימי, בין השכבה החדשה ברצפה לבין הבטון של התקרה הקיימת ובצפיפות של 40/40 ס"מ. בנוסף, נדרש לעגן כימית קוצים לתוך הקירות הקיימים בשתי שורות, לטובת חפיפה עם זיון קירות המרחב המוגן החדש. הקוצים יהיו כל 20 ס"מ וקוטרם יתאים לכמות הזיון בכל רשת.

8.2.3 במקרה של תוספת מרחב מוגן על גבי מקלט קיים יש לפעול בדומה לסעיפים הקטנים מעלה, אולם שיעור חפיפת הקירות יהיה לא פחות מ-50%, כלל המרחב המוגן ימוקם מעל תקרת המקלט והתכנון יאושר מתכנן השלד של הבניין.

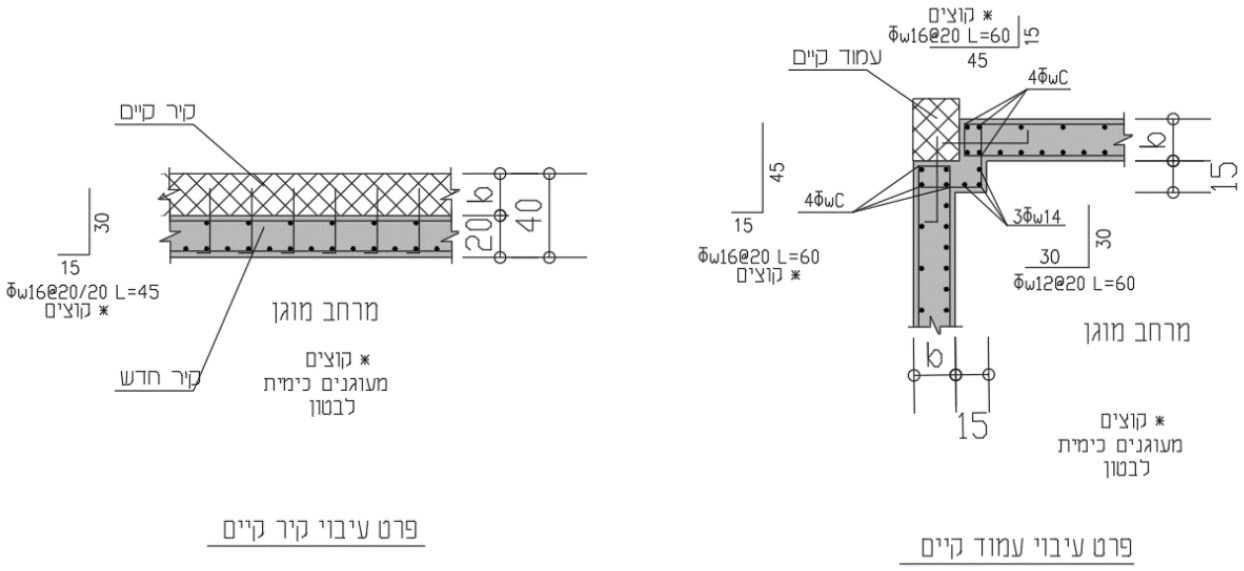
איור 36 - ירידת קירות מרחב מוגן חדש על מרחב מוגן קיים



<u>איור 37</u> - תוספת מרחב מוגן חדש על גבי מרחב מוגן קיים



<u>איור 38</u> - פרטי חיבור של קיר מרחב מוגן חדש לקיר/עמוד קיים



8.3 **תוספת של מרחב מוגן בתוך מבנה קיים ע"ג קונס' המבנה**

8.3.1 קיימים מקרים בהם נדרש להוסיף מרחב מוגן בתוך מבנה קיים ע"ב הקונסטרוקציה הקיימת, את המרחב מוגן זה יש לשלב בשלד המבנה הקיים וליקשור אותו לרכיבי השלד כגון קורות/ עמודים/ קירות/ ריצפות/ תקרות בטון, תוך שמירה על 70% קירות המשך, אלא אם ניתנה הקלה מרשות מוסמכת בנושא.

8.3.2 ההחלטה לגבי יכולת המבנה הקיים לעמוד בעומסים הנובעים מתוספת המרחב המוגן הנה באחריותו המלאה של מתכנן שלד המבנה.

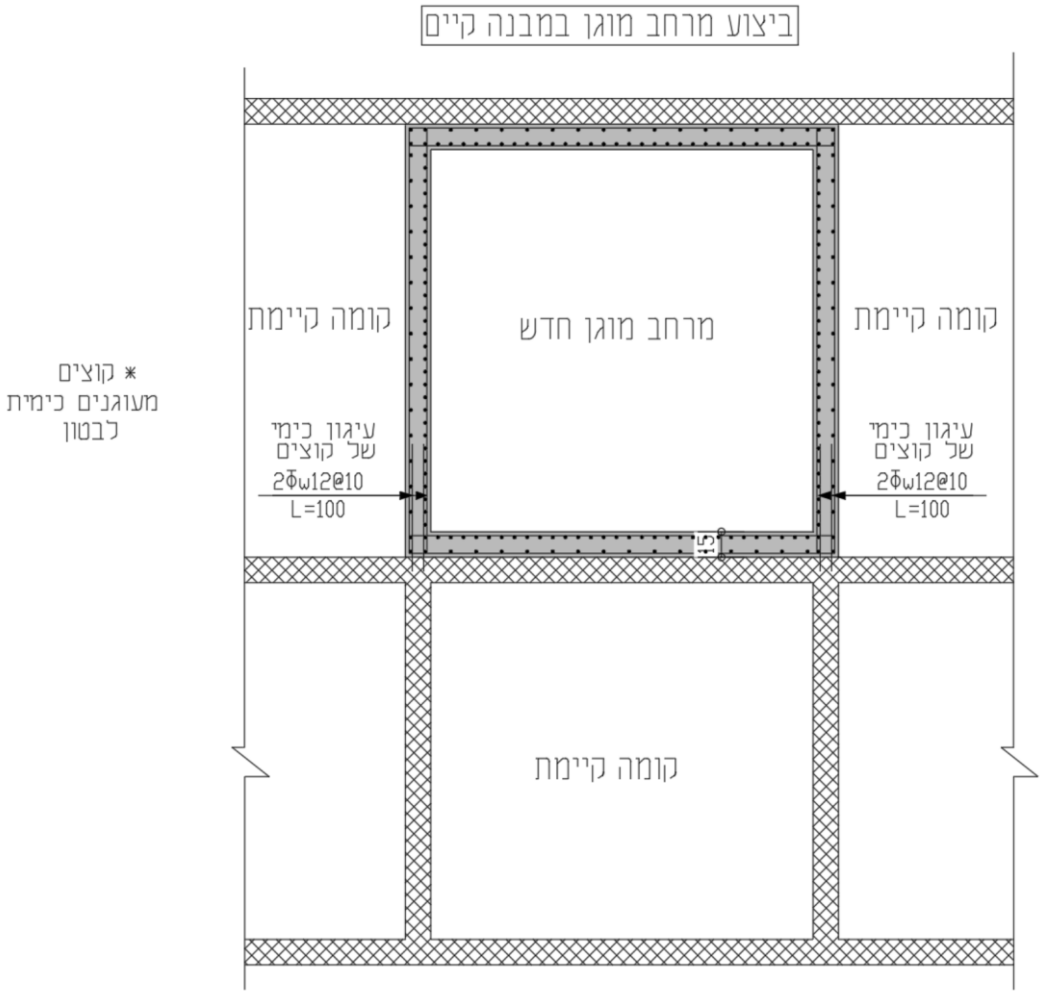
8.3.3 נדרש לבצע פרטי חיבור לשלד להבטחת פעולה משולבת של השלד הקיים ורכיבי הבטון החדשים. את החיבור יש לבצע באמצעות עיגון כימי לרכיבי הבטון הקיימים לעומק 15 ס"מ לפחות ובהתאם להוראות היצרן של הדבק הכימי.

8.3.4 במידה וישנם רכיבי בטון קיימים במקום בו מתוכננים רכיבי מרחב מוגן יש לבצע על פי הפרטים המתוארים ב '

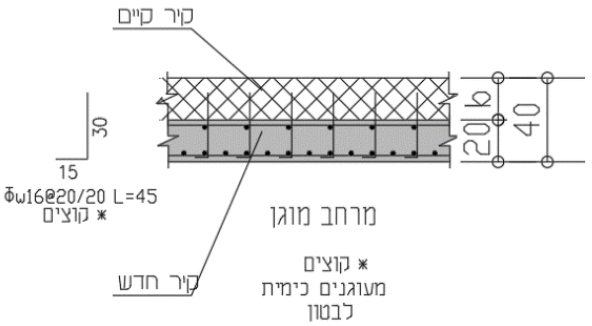
8.3.5

8.3.6 איור' וב 'איור '.

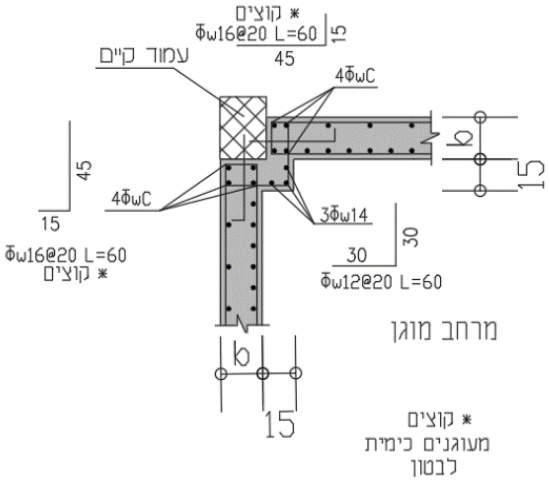
<u>איור 39</u> - תוספת מרחב מוגן חדש על גבי רצפה קיימת בתוך מבנה קיים



<u>איור 40</u> – פרטי חיבור של קיר מרחב מוגן חדש לקיר/עמוד קיים



פרט עיבוי קיר קיים



פרט עיבוי עמוד קיים