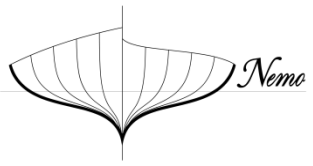
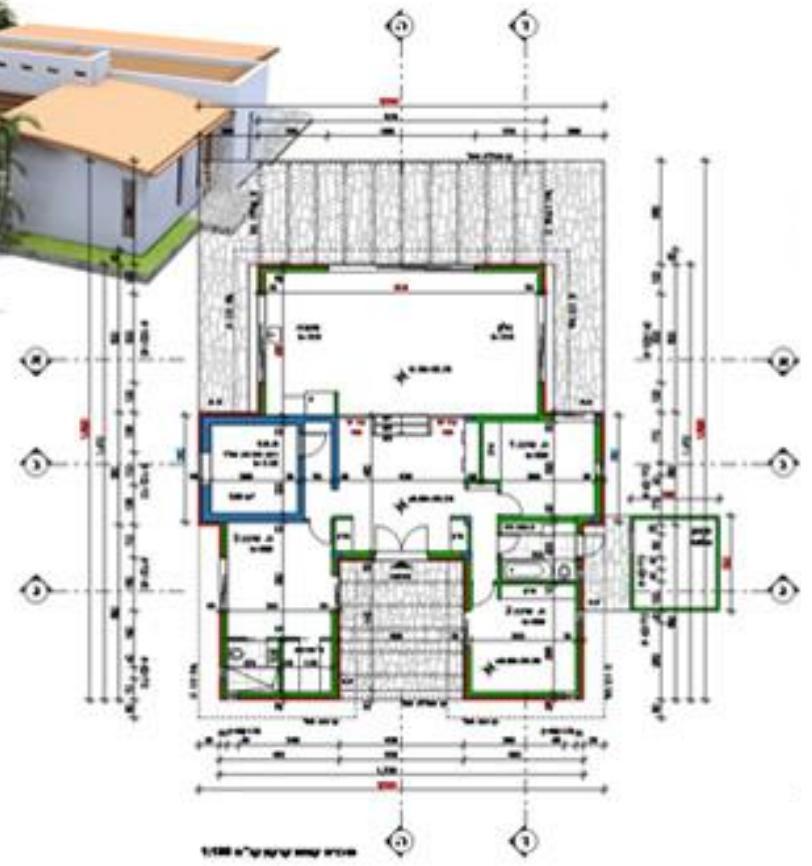
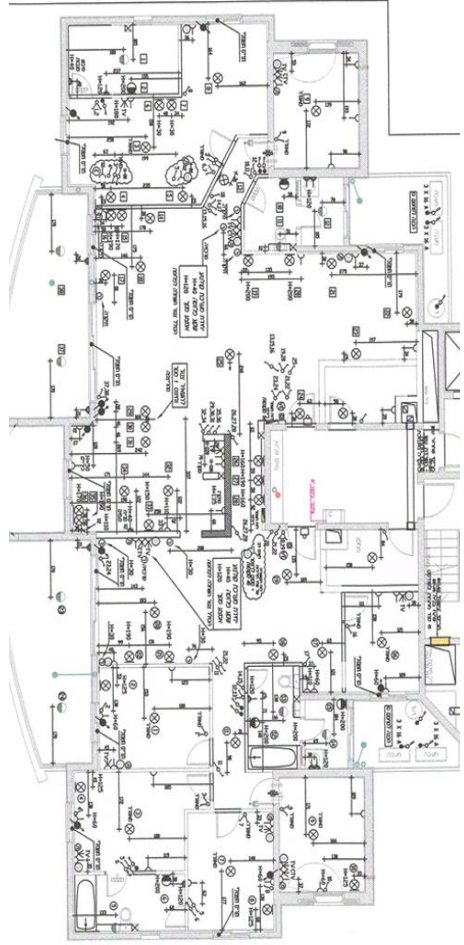
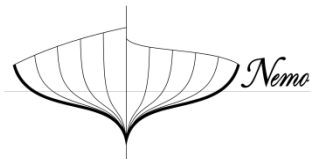


קורס בניית בתים מעץ



תוכנית אדריכלית

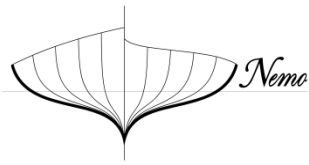




דף מושגים לשיעור

- **תכנית אדריכלית – תכנית שמגדירה את הצורך של המבנה לפרטים.**
התוכנית מייצגת את רצון הלקוח באמצעות ביטוי הנדסי שיישמו האדריכל והקונסטרוקטור.
- **פרט – תאור מרכיבי המבנה באופן מדוייק – מידות, סוג חומר, מיקום וכיוב'**
- **גיבל – מסבך לגגות – מבנה הנדסי שנועד לתת מענה למפתח גדול מבלי להזדקק לכמות חומר גדולה (וכבדה)**
- **שטיכמוס – צינור מים שקוף, סגור בצד אחד ומלא כמעט עד סופו. נועד למדידת אופק בין שתי נקודות מרוחקות (כדוגמת אתר בניה).**
בשטיכמוס נשתמש כאשר נבנה את הקונטור, כשנרצה לבדוק גובה בין שתי נקודות מרוחקות מאוד וכו'.
- **קונטור – תיחום המבנה אותו אנו מתעתדים לבנות. הקונטור מייצג באמצעות אמצעי סימון (חוט בנאים לדוגמא) את מיקום המבנה, גודלו, צורתו ואפילו את גובהו מעל הקרקע ואיזונו.**

תהליך התכנון

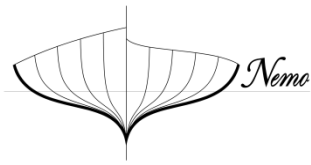


➤ השלבים:

- גיבוש הרעיון – מה אנחנו רוצים? מה התכלית שלו? למה ישמש?
- תכנון הגודל – פרופורציות, יכולת הכלה ומענה לרעיון (למה שאנחנו רוצים מהמבנה בעצם)
- תכנון המיקום – איפה? לאיזה כיוונים יפנה המבנה?
- התמונה הסופית של המבנה – איך יראה המבנה בסוף תהליך הבנייה? (האם יהיה כולו מבנה עץ? אולי מחופה בריקים? איזה גג יהי לו – רעפי בטון? שינגלס? איזו ריצפה תהיה? רוצה חימום תת רצפתי או לא? מה לגבי הגג – יהיה חשוף או שתהיה תקרה ישרה ומעליה גג משולש? האם התקרה תהיה בעצם רצפת גלריה של קומה ב' או אולי בידעם? ועוד מלא שאלות שנשאל את עצמנו **ונהיה חייבים לתת להן**

תשובות מוחלטות

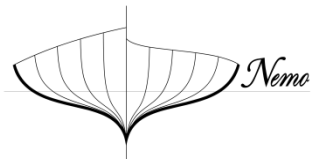
תהליך התכנון



➤ השלבים:

- **תכנון אדריכלי – נפגש עם האדריכל ונביע את המשאלות והשאיפות שלנו.** (שאלה: האם האדריכל יכול להיות ניסים השכן? או אולי את/ה בעצמך?) יכול להיות שאחרי המפגש הזה ואחרי שהאדריכל ישה והכין תוכנית יהיו שינויים. למשל – במקום רעפי בטון נעשה גג מפנל מבודד. יכול להיות שהאדריכל יציע חלונות ענקיים לעומת החלונות "הרגילים" שחשבנו עליהם. אולי בכלל הוא יציע לוותר על קומת הגלריה ובמקומה לבנות גג עם תקרה בהטייה קלה אך להגדיל את המבנה. בכל מקרה – אחרי מספר מפגשים (ככל שיידרש) צריכים לצאת עם תוכנית אדריכלית (עם תשובות מוחלטות!) המקובלת עליכם ומתוכננת על ידי האדריכל (ניסים?)
- **אישור קונסטרוקטור!!!** נקודה קריטית. אדריכל אינו מהנדס מבנים בהכרח. ולכן חובה עלינו להציג את התוכנית הסופית בפני מהנדס כזה כדי שיעשה את החישובים המתאימים וינחה מאיזה עץ לבנות את המבנה שלנו, מפתחים וזוויות, חיזוקים ועומסים ומה לא.

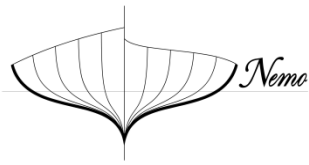
תהליך התכנון



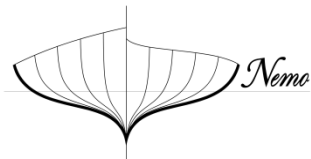
➤ השלבים:

- מה למעשה נעשה בתכנון?
אחר שאנחנו יודעים מה אנחנו רוצים (צימר ל 6 אנשים בקומה אחת עם גג משולש שישמש כקומת גלריה ל 2 אנשים, מונח על רצפת בטון מחופת פרקט. הקירות מחופים בנודפדר) נתחיל לתכנן את המבנה מלמעלה למטה. מהגג לרצפה. מה שיפוע הגג? איזה מסבכים נבנה? איפה נניח אותם? איפה הקרות יפגשו את המסבחים? וכו'.
האם תכנון הגג ישפיע לנו על תכנון המבנה עצמו?
אחרי שתוכנית הגג ברורה לנו, נתכנן את הקירות(כולל פתחים). כל הקירות.
אחרי שסיימנו את הקירות, נתכנן את הרצפה.

תהליך התכנון



- אילו נתונים יילקחו בחשבון במהלך התכנון (והבנייה!)
- מה יעוד המבנה?
- מאיזה חומרים ייבנה
- מה משקל החומרים?
- מפתחים
- האם יש תנועה במבנה?
- נקודות ריכוז של אנשים
- מה כללים והתקנות המחייבות של המועצה / עירייה?
- תקנים!
- מיקום המבנה – אדמה עובדת? חול? רוחות? שלג?
- מה התוכניות לעתיד?



שיעור 2 מהיער לנגריה

תנאי לקיום הצמחייה על פני כדור-הארץ, הוא תהליך **הפוטוסינתזה**. לוקחים בו חלק, אור השמש, מים וכלורופיל, שהוא חומר הקיים בעלים (החומר הירוק). פוטוסינתזה הוא תהליך שבו אנרגיית האור הופכת לאנרגיה כימית.

היערות מכסים כ-20% משטחי היבשת על פני כדור הארץ, קיימים שלושה סוגי יערות:
יער צפוני- ברובו עצי מחט ירוקי עד.
יער באזור הממוזג- רחבי עלים ונשירים.
יער טרופי- רחבי עלים ירוקי עד (רב זני).

עצי האורן לסוגיו המשמשים לבניית פרגולות ודקים הם ברובם עצי מחט ירוקי עד.

ברוב הארצות היער מנוצל מעל ליכולתו, כלומר, כורתים יותר מאשר נוטעים. בשנים האחרונות ישנה נטייה לתכנן את הכריתה ואת ניצול היערות במטרה להגן על כדור הארץ מפני שינויים אקולוגיים והשפעה על בעלי חיים.

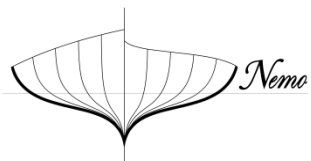


חלק מדלת הכניסה ב'שער שכם'

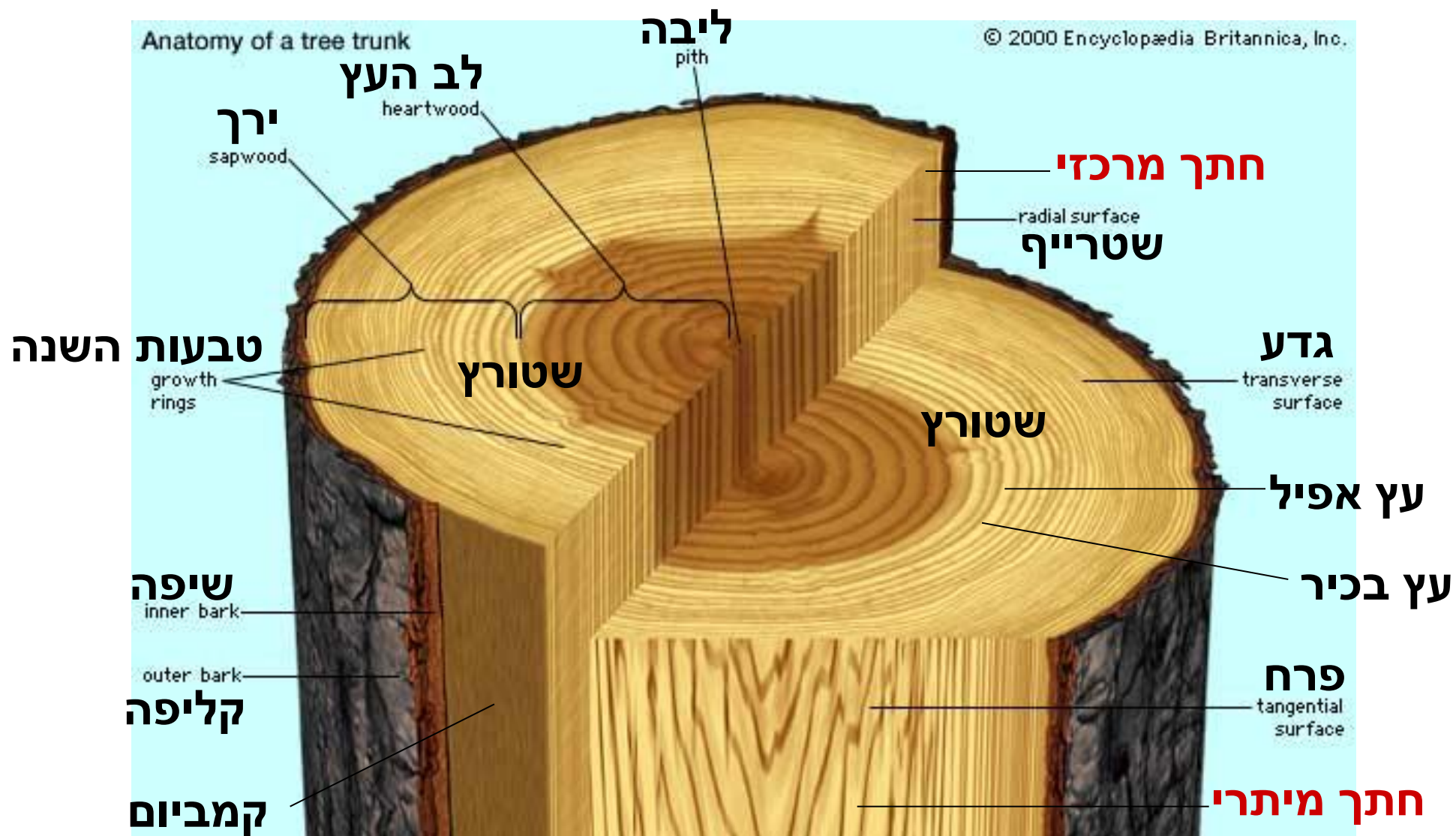
כנף הדלת בגודל של כ 3X5מטר

נבנה בשנת 1538 ע"י הטורקים (473 שנה)





חתך-על של גזע עץ



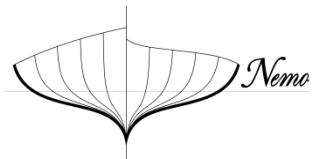
ניסור גזע העץ



מנסרה לעץ גושני- בית חרושת בו מנסרים גזעי עץ למידות עובי, רוחב ואורך נדרשים. העץ עובר ייבוש עד דרגת "יובש ממוזג" ונסחר בשתי צורות עיקריות- לייצור רהיטים ולבנייה.

מפעל לעיבוד עץ-

העץ שנועד לבנייה עובר למפעל לעיבוד עץ שם הוא מוקצע ומנוסר למידות סטנדרטיות לפי תקני בנייה כמו כן מיוצרים החריצים והמדרגות והשיפועים המתבקשים בכל פרופיל



תהליך הייבוש וההדברה

הגזע מתחיל להתייבש מרגע הכריתה. במנסרה מנסרים בחתכים שונים ומתחילים בתהליך ייבוש יזום. עץ לתעשיית הנגרות צריך להיות ב-13%-9 לחות.

מתקן אימפרגנציה

המתקן לאימפרגנציה הינו מערכת בת שלושת חלקים. מיכל לנוזלים, מערכת משאבות ודוד קיבול לעץ, בו ניתן לקיים תנאי לחץ ותת לחץ אטמוספריים.

הדברת חרקים נעשית במתקן אטום עם גז רעיל. התהליך מכונה "עישון".



ליקויים בעץ



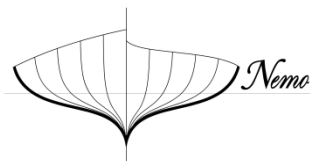
• סיקוסים- עיניים, עין חיה ועין מתה. (חוזק, עומס וכו)
 • בקיעים וסדקים.

• חרקים- זחלים, חיפושיות, טרמיטים.

• **חובה לטפל בעץ כנגד מזיקים לפני השימוש בו!**



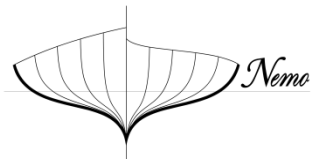
מניעה וטיפול



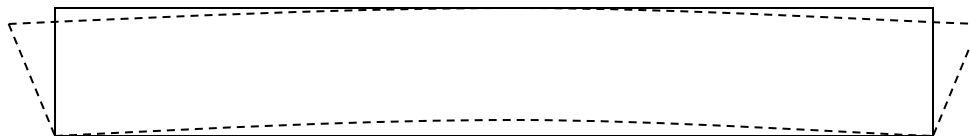
- אימפרגנציה, "עישון"
- גימור
- מיין ואחסנה במנותק מהקרקה
- עץ שבא במגע עם הקרקה חייב להיות מטופל בזפת.



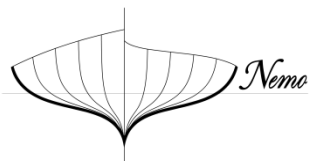
ניסור גזע העץ- המשך



ברוב המקרים צידו הפנימי הפונה כלפי מרכז הגזע, מתקמר.

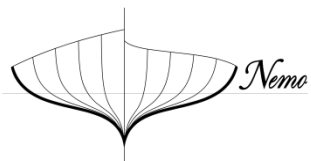


יש להקפיד על שימוש בקורות תומכות/תשתית כשהקימור כלפי מעלה.



OSB - סיבית העשויה כפיסי עץ מאוגדים בשרפים סינטטיים. למטרה זו משתמשים בשאריות ובנפולת עץ מתהליכי הייצור השונים. כמו כן מעץ גולמי, שאינו מתאים לתעשיית עץ גושני.

גודל 121.5* 244 (2 רגל על 4 רגל) בעובי 11מ"מ, 15מ"מ, 18מ"מ

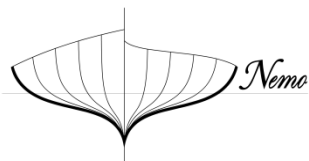


עץ וחומרים נוספים הזמינים בשוק

עץ

-עץ אורן לסוגיו, מגיע מהמנסרות בחו"ל במידות להלן:

- אורך 240 ס"מ + 30 ס"מ ----- < עד 600
- עובי "1 "1.5 "2
- ומידות נוספות ברוחבים שונים
- רוחב 10, 12, 15, 18, 20, 22, 25 ס"מ
- כמובן שמייצרים גם מידות שהן מחוץ לסטנדרט לשימושים מיוחדים – לדוגמא רב שיכבתי.



עץ וחומרים נוספים הזמינים בשוק

טבלת מצאי של עצי אורן בחתכים שונים ובאורכים משתנים* :

20	15	10	7.5	5	3.3	2
20 X 20	15 X 15	10 X 10	7.5 X 7.5	5 X 5	3.3 X 3.3	2 X 2
20 X 25	15 X 20	10 X 15	7.5 X 10	5 X 7.5	3.3 X 5	2 X 3.3
20 X 30	15 X 25	10 X 20	7.5 X 15	5 X 10	3.3 X 7.5	2 X 5
	15 X 30	10 X 25	7.5 X 20	5 X 15	3.3 X 10	2 X 7.5
		10 X 30	7.5 X 25	5 X 20	3.3 X 15	2 X 10
						2 X 15
						2 X 20

*המידות בס"מ

חיפויי גשם:

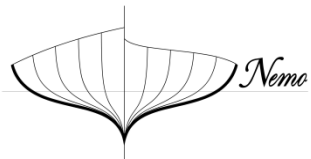
סנטף
פוליגל
איסכורית
אסבסט
שינגלס
פנל מוקצף
פלסטיק גלי
רעפים חרס\מתכת.

חיפויי צל:

רשת צל
כפות תמרים – או חומרים אחרים מהטבע
במבוק שזור
פרופיל משופע להצללה (אורן)
רשתות עץ
נוד פדר (זיז וחרץ)

חומרי עץ לריצוף:

אירוקו
ארזית (סידר)
אורן
איפאה טבקו
איפאה קמרו
במבוק
אורן קרוליינה
טיק



שיעור 3 - כלי מדידה סימון ופילוס

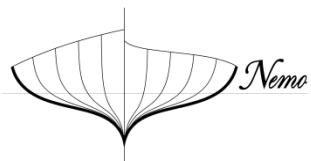
הנחת יסוד - המדידה היא תהליך שחוזר על עצמו כל הזמן בכל השלבים – בעת בניית הרצפה, בבניית הקיר, כשנבנה את התקרה או הגג וכיוב'.

סימון:

- עיפרון.
- יתד.
- חוט גיר (צ'וק ליין).
- גיר.
- חוט בנאים.
- לייזר

מדידה:

- מטר, רולטקה – סרט מדידה עם חלוקה מטריית.
- פלס - מכשיר שנועד לבדוק האם משטח הוא אופקי או אנכי ביחס לכיוון כוח המשיכה של כדור הארץ אנך (פיון).
- שטיכמוס – כלי פשוט גאוני ופרימיטיבי שנועד לבדוק אופק בין שתי נקודות מרוחקות.



הכרת כלי מדידה וסימון.

לייזרים:

כיום הולך וגדל השימוש במכשירי לייזר מדוייקים לסימון ומדידה. מחירם בשוק הולך ופוחת ככל שהשימוש בהם גדל. למכשירים אלה יתרונות וחסרונות ויש לדעת מתי נכון ויעיל להשתמש בהם ומתי יש להימנע משימוש בהם.

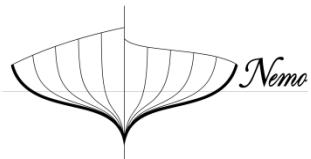
נבחין בשתי קבוצות עיקריות

מודדי טווח

סמנים

מודדי הטווח – נועדו לשם לקיחת מידות באתר. זה טוב למדידה ראשונית, למדידה ארוכת טווח, למדידת גבהים גדולים וכיוב'.

אינם טובים לעבודה. כשצריך לחתוך עץ על משור שולחני נשתמש במטר.

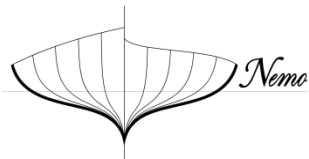


הכרת כלי מדידה וסימון.

סמנים – סמנים הינם מכשירי סימון בלייזר המונחים על גבי חצובה ומייצרים רשת קווים על פי דרישתנו. בתוך מבנה יכולים הסמנים להיות יעילים מאוד לסימון ראשוני ומהיר. למשל – אם הרכבנו קיר גבס ואנחנו רוצים לסמן קו לתפירת הלוח לניצב – הסמן יכול ליצור לנו קו מדויק במרכז הניצב (במקום לעשות זאת עם צ'וק ליין).

יתרונם הגדול – יכולים לסמן בו זמנית רשת קווים היקפית.

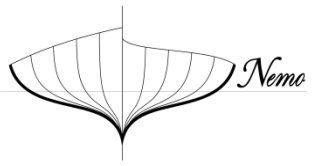
חסרונם – לא יעילים לעבודה בשטח פתוח – צריך "לפגוע" עם הסמן בנקוד מדוייקת; באור שמש הסמן לא נראה מרחוק; מחייב פילוס ועיגון החצובה ואסור להזיזה יותר (מה קורה אם נתקעים בה?); בלתי אפשרי כמעט לחזור לאותה נקודת ייחוס אם החצובה זזה ממקומה. או אז צריך להתחיל את כל הסימון מחדש.



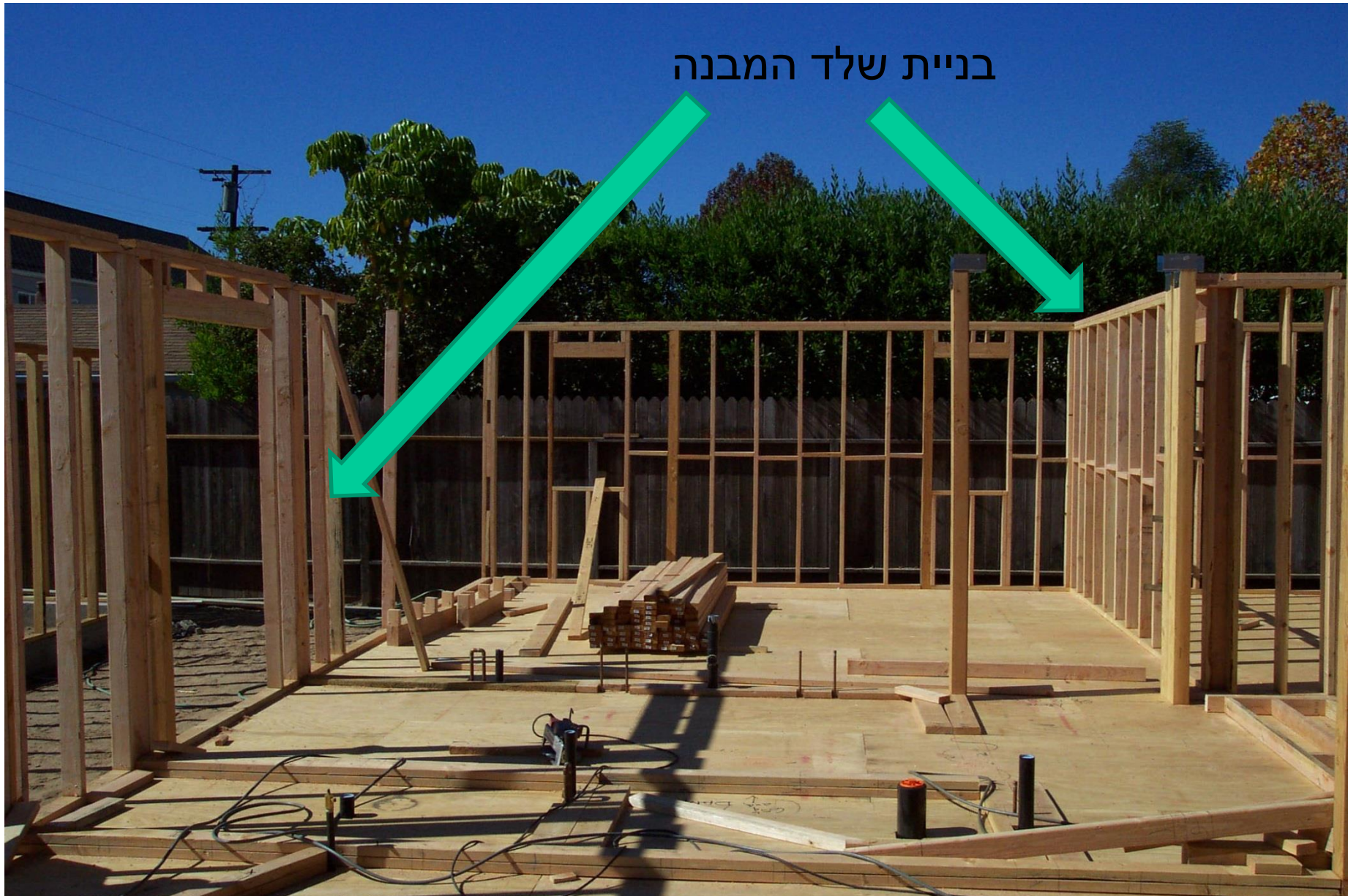
שיעור 4 הרעיון ההנדסי

הקיר כנגזרת של הרעיון ההנדסי

- איך בונים קיר ממה ולמה
- כשבונים בשיטת הפריימינג – הקיר הוא שלד הבניין
- מנוגד לבטון – בבניין בטון יש את השלד שבנוי מקורות בטון יצוקות – עמודים וקורות – שבתוכם ברזל לחיזוק "בטון מזוין". הבלוקים נועדו בעיקר כדי לסגור את החללים שנוצרו.
- פריימינג – השיטה שבה אנחנו בונים – בא ואומר – שלד המבנה הוא הקיר עצמו, כולל ה OSB החיצוני!
- בעבר ככה היו בונים סירות. היום המצב קצת השתנה בשל נוחות עבודה. בונים שלד של הסירה ורק עוטפים אותו בלוחות עץ. כמו בניה מודרנית בבטון.

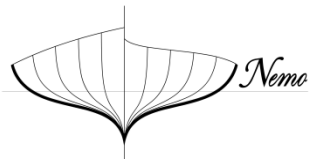


בניית שלד המבנה



זה השלד – כולל לוחות OSB



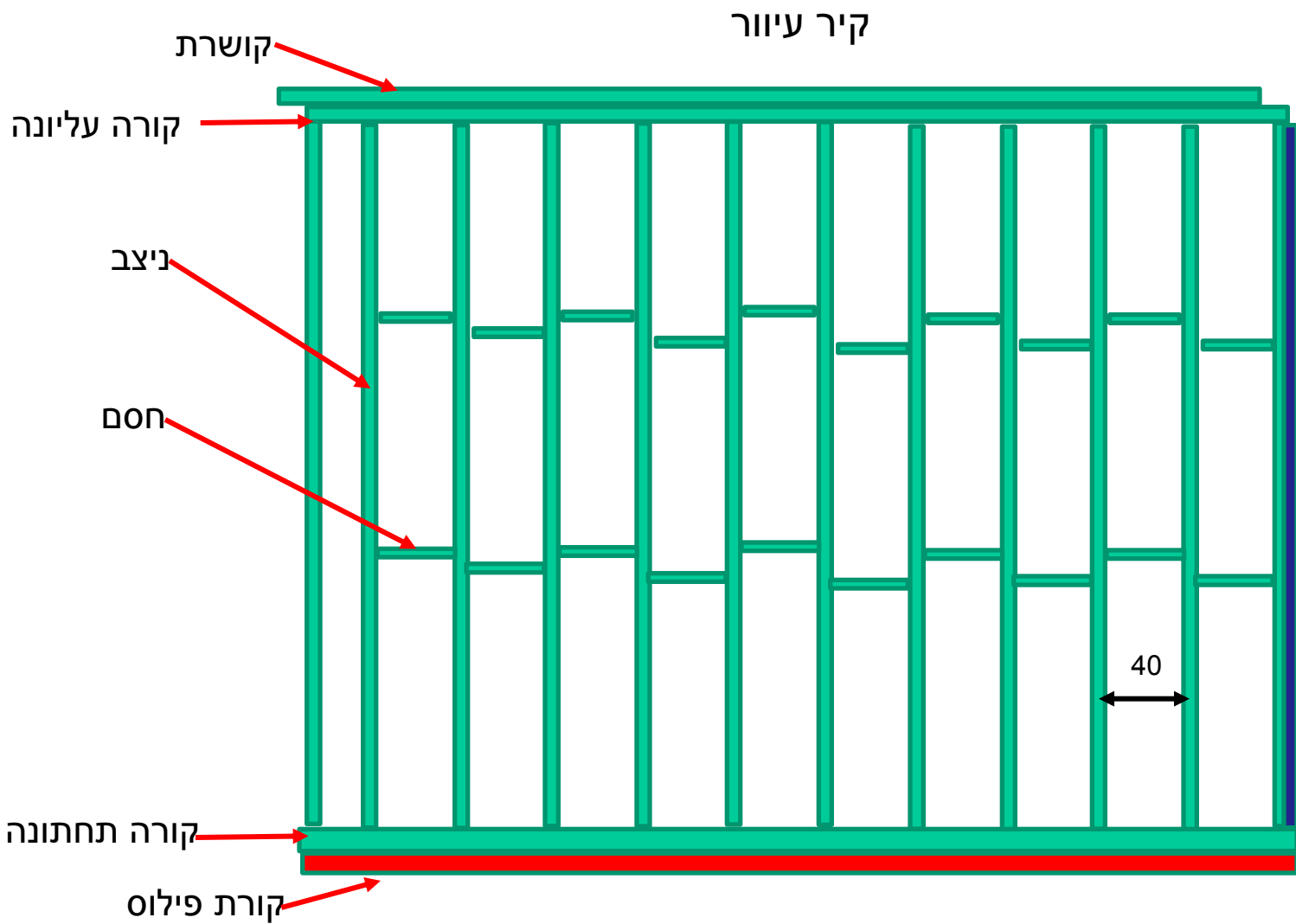


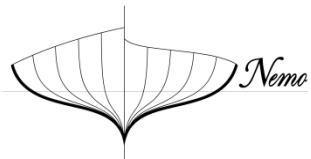
שיעור 4 הרעיון ההנדסי

פרט קיר

- דגשים:
- מתחילים מהצבת קורת הפילוס בכל היקף המבנה! (כמו הקונטור של המבנה)
- חשיבות גדולה ביותר לפלס את הקורה הזו באופן מושלם!
- ייתכן ורצפת המבנה תהיה משופעת (לצורך ניקוז למשל). קורת הפילוס לעולם תהיה **מפולסת ומיושרת**.
- וכל זה למה? כי עליה נבנים כל הקירות והם מהווים את שלד המבנה. מכאן החשיבות.
- למה נועדה קורת הפילוס? לפצות על חוסר הדיוק של הבטון לעומת הדיוק הנדרש בעבודה בעץ. אילו הייתה לנו רצפה מפולסת בכל המבנה, תיאורטית היינו יכולים לוותר על קורה זו.
- עכשיו אחרי שהכל מפולס ומיושר ניתן להתחיל לבנות את הקירות ולהרכיבם על קורות הפילוס על פי התוכנית האדריכלית.

פרט קיר

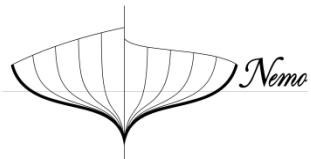




שיעור 4 הרעיון ההנדסי

פרט קיר

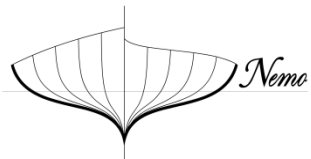
- **קורה עליונה ותחתונה**
- תפקידן להחזיק את הניצבים במקומם, ולתת מענה הנדסי למרווחים ביניהם.
- בנוסף, הם נותנים מענה היקפי לחיבור לוחות ה OSB
- **קורת קשירה**
- תפקידה לקשור את הקירות אחד לשני.
- כמו כן, היא מצטרפת לתפקיד הקורה העליונה והתחתונה במתן המענה ההנדסי.
- **ניצב**
- תפקידו העיקרי – נשיאת עומסים אנכיים
- מקום חיבור ללוחות ה OSB
- נושא עומסים אופקיים (במידה ומישהו "לוחץ" או דוחף את קירות המבנה פנימה והחוצה).



שיעור 4 הרעיון ההנדסי

פרט קיר

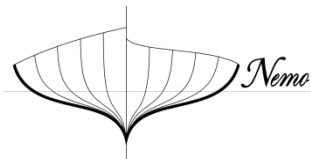
- **חסם**
- חסם אש. נשרף כאשר האש מטפסת למעלה לעבר הקורות העליונות, ובכך מעכב את שריפתן. למעשה הוא חוסם את הניצבים מפני קריסתם.
- שומר על ניצבות העמודים



פתחים

הנחת יסוד – פתח הוא נקודת תורפה. בטח ובטח בבנייה בשיטת הפריימינג.

- הקירות של המבנה הם השלד ("העמודים") כפי שדיברנו. הפתח (למשל דלת) נשען עליהם.
- למעשה נוצר מפתח שהוא איננו סטנדרטי לשיטת הבנייה.
- הדלת היא רכיב מאסיבי שגם נפתח וגם נסגר.
- קיימת פגיעה בבידוד – למשל אם יש חריץ במשקוף, בסף הדלת, בדופן החלון – גם תיתכן חדירה של רוח ומים וגם נצטרך להשקיע יותר בחימום/קירור של המבנה.
- לעומת זה הקיר מבודד ולא זז ולא נתון לשינויים.
- קופסת קרטון כמשל

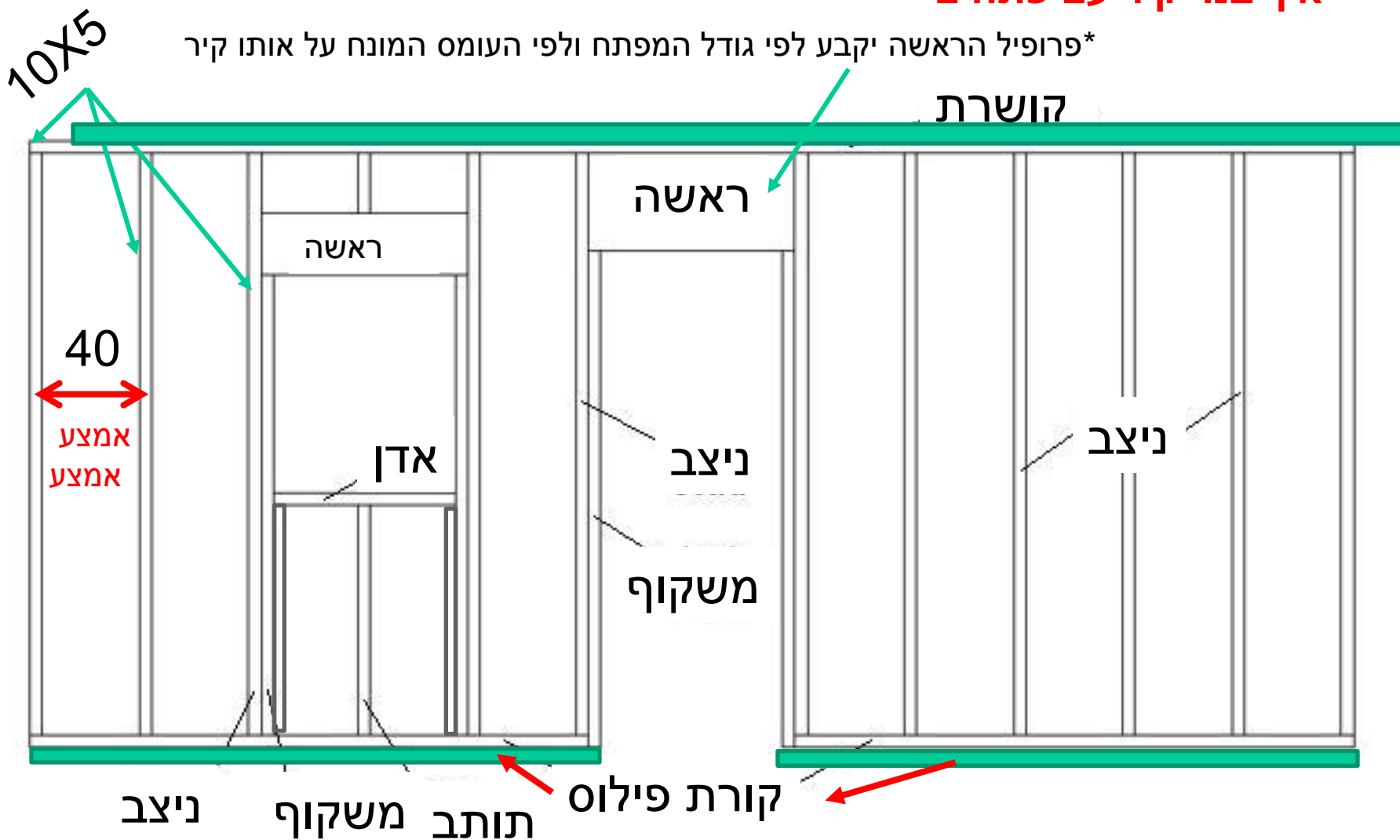


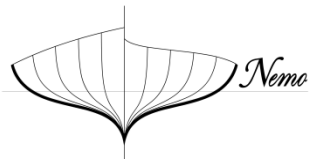
- **איטום הפתחים:**
- בבניית הפתחים צריך לבנות אותם כך שהמים **יאלצו להתרחק** מהמבנה ולא להסתמך רק על עניין האיטום.
- במקרה הזה למשל נבנה את הגג כך שיחרוג מעבר לקונטור הקירות.
- במידת הצורך נוסיף גגון לפתח הדלת/חלון.
- נתכנן את מיקום הדלת והחלון בהתאם לכיווני הגשם/רוח במקומות המועדים וכו'

פרט קיר

איך בנוי קיר עם פתחים

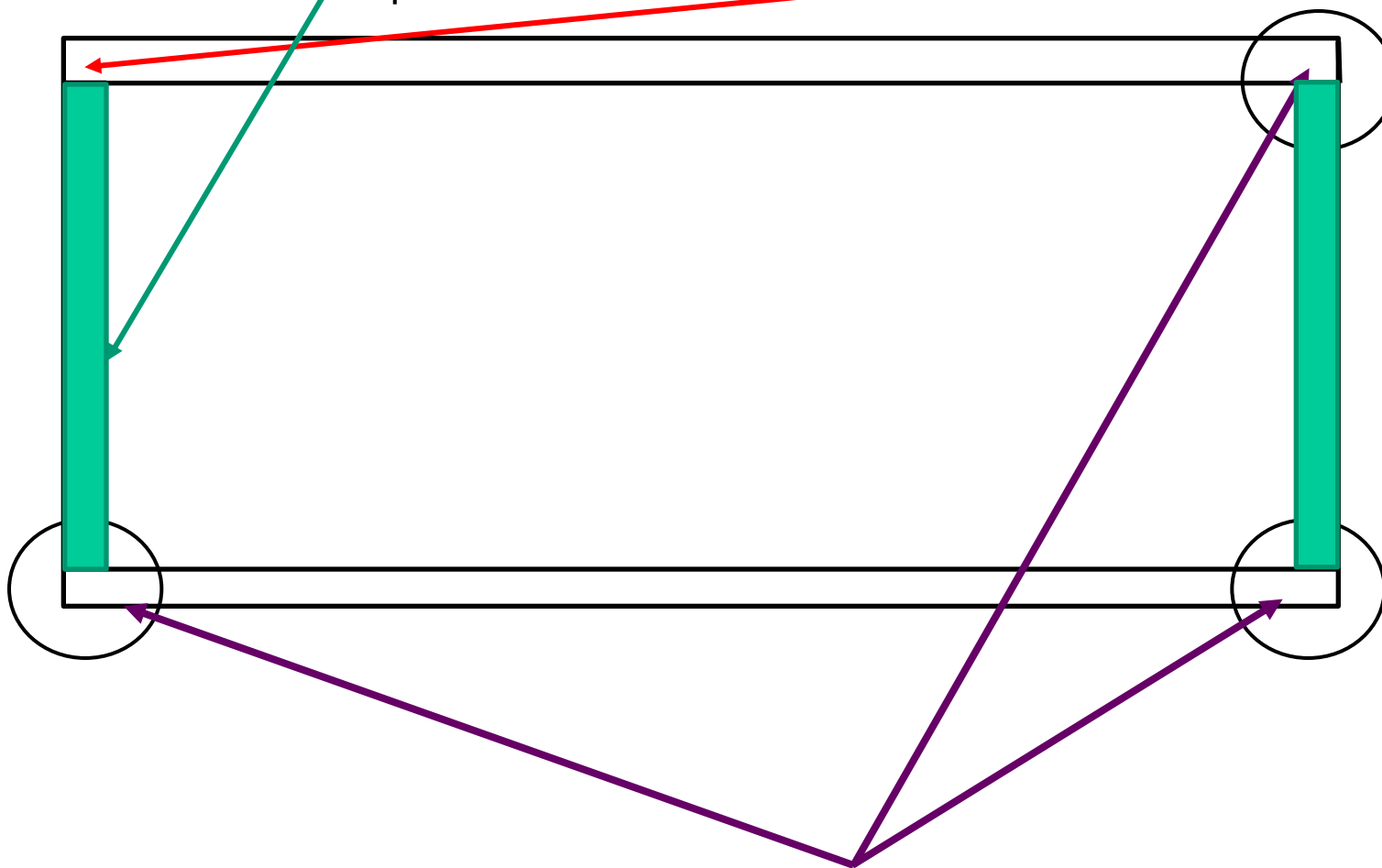
* פרופיל הראשה יקבע לפי גודל המפתח ולפי העומס המונח על אותו קיר



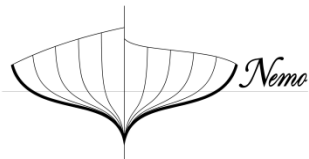


קונסטרוקציית קיר

קצה הקורה הקושרת **הזו** שמחובר לקיר שמתחתיו יושב למעשה על בסיס הקיר הניצב לו (מסומן בחץ ירוק). באופן הזה נבנה את כל המבנה



קצה קורה קושרת על קיר ניצב



שיעור 5 - ריצפה

- תכנון קונסטרוקציית הרצפה
- מתחילים תמיד בתוכנית האדריכלית.
- אחרי שתכננו את הגג, התקרה והקירות – נתכנן את הרצפה.
- הרצפה צריכה לשאת את כל העומס של שלושת המרכיבים הללו יחד, וכן של תוכן הבית והאנשים עצמם.
- נתחיל בסימון הקונטור של הרצפה – נשתמש בחוט בנאים ובמוטות ברזל שנשקיע בקרקע.
- הקונטור צריך להיות במידה המדויקת, תוך שמירה על מבנה ישר זווית (אלא אם כן התוכנית האדריכלית אומרת אחרת כמובן).
- יצירת זווית 90 מעולת לפי משפט פיתגורס - 3,4,5. תגידו אתם איך
- אחרי שיצרנו את המבנה במידות המדויקות ובזוויות הנכונות – נקבע את הגובה הנדרש ונפלוס אותו בעזרת שטיכמוס. זו נקודה קריטית שצריך לתת לה את מלוא תשומת הלב.
- הרצפה תבנה בהתאם לעומסים שמצאנו כשתכננו את המבנה כולו (נלמד על זה בהרחבה בשיעור הבא – תכנן הנדסי)
- מבנה הרצפה יהיה קורות תשתית שיונחו על גבי עמודים, על אקרשטיינים, בלטות, מצע בטון וכו'.
- היעקר שיהיו מבודדים מהקרקע.

חיפוי הריצפה

אחרי שבנינו את התשתית לריצפה, נצטרך לחפות אותה
קימות מספר אפשרויות לחיפוי –
בתוך הבית:

פלטות OSB 15 מ"מ ועליו רצפת פרקט

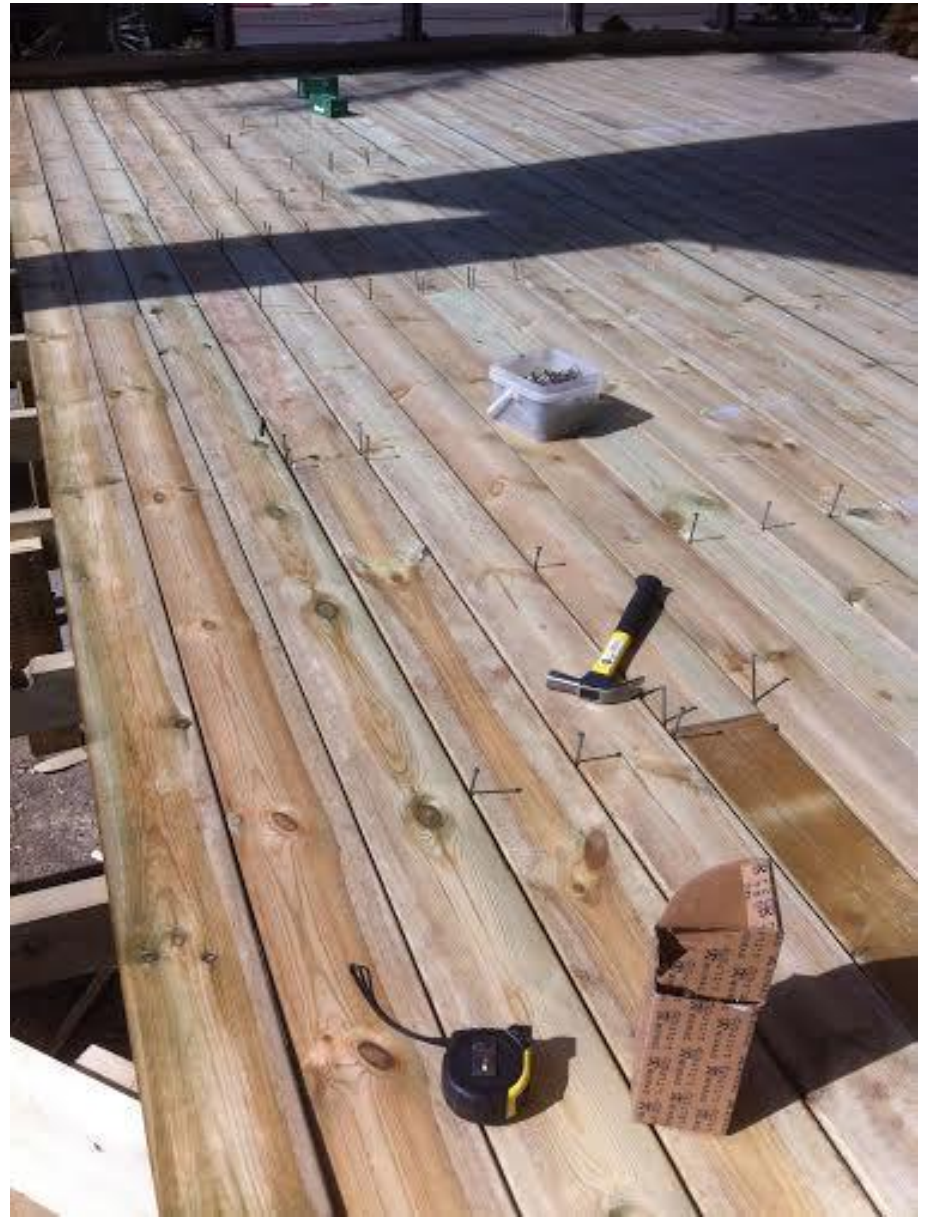
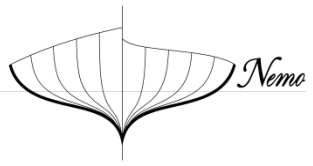
** כאשר שמים רצפת OSB צריך לבנות תשתית כל 40 ס"מ ולא כל 60 כמו בדק למשל.

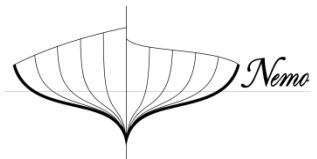
לשים לב שבסוף כל פלטה של OSB יש לנו חסם לעיגון. מובן שבמקרה של הנחת פלטות של OSB החסמים יהוו את נקודת החיבור בין כל שתי פלטות של OSB ו/או בסיומה של כל פלטה

אין OSB שלא יושב על עץ!!!



יש לשים לב שאין חפיה בין הלוחות אלא שהם מחוברים כמו בריקים.
לשים לב שמבחינת הבידוד מהקרקע החיצונית כל מה שיש לנו זה עובי
ה-OSB (15 מ"מ) + עובי הפרקט ששמנו.
קיימת אפשרות לחפות ברצפת גלריה ישירות על התשתית, אבל מומלץ
מאוד דווקא כן להתקין מתחת OSB





חיבור חפוי דק לתשתית:



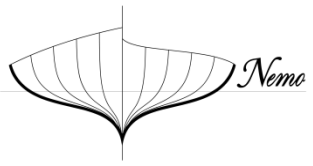
חיבור קלאסי עם ברגים-



חיבור נסתר-

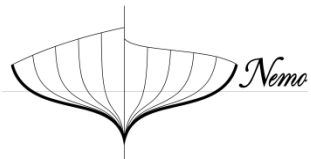


חיבור רצפת גלריה נסתר -



חיפוי הריצפה

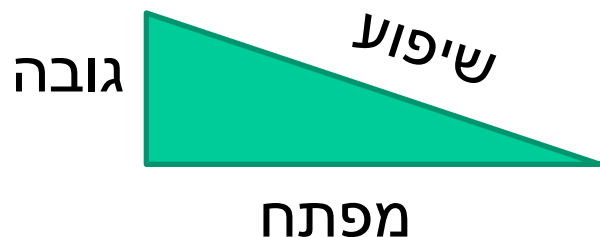




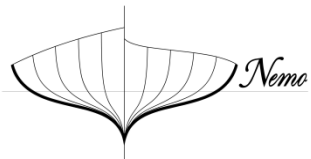
שיעור 6 - הנדסה כללית

נקודת מפתח בתחום ההנדסה – **קודם כל, לפני שבכלל הלכתם להזמין חומר לבנייה – עליכם לפנות למהנדס מבנים (קונסטרוקטור) מוסמך** כדי שיאשר (החתימה ובחותמת) את התוכנית האדריכלית של המבנה אותו אתם הולכים לבנות. זה לא משנה אם אדריכל הכין את התוכנית או השכן שלכם ניסים.

- התכנון שלנו מתחיל תמיד מלמעלה למטה.
- עכשיו אפשר לדבר על אופן חישוב עומסים ושיפועים ואת ההיגיון שבדבר.
- חישוב שיפוע:



- ממ"ד – מי שיבנה בית יהיה חייב לבנות גם ממ"ד תקני. להרחיב את הנקודה הזו מההיבט ההנדסי.



1. קביעת המטרה והשימושים.

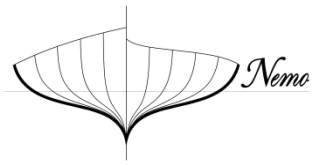
2. קביעת הצורה האסתטית תוך התחשבות במבנה ההנדסי והתוכנית האדריכלית.

3. שירטוט בקנה מידה (סקיצה).

4. בחירת סוגי החומרים ומידותיהם בהתאם.

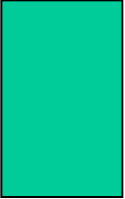

5. הכנת רשימת חלקים מפורטת.

תכנון ועיצוב הנדסי.



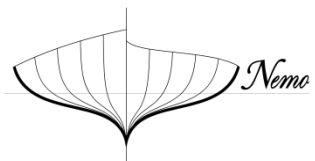
כוחה של קורה, כוחו של עמוד וטבלאות מפתחים:

ההתנגדות של קורה לכפיפה מחושבת ע"י העובי כפול הגובה בשלישית.

גובה		גובה		$\frac{(גובה)^2 \times עובי}{מקדם האלסטיות של החומר}$
	עובי		עובי	

השקיעה לינארית למשקל באותו מפתח.
 עם שינוי המפתח משתנה השקיעה בגרף לא לינארי (בחזקת 3).

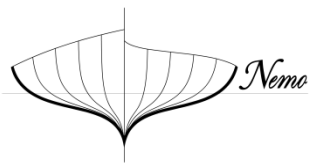
מדידה וסימון בשטח



מדידה וסימון בשטח

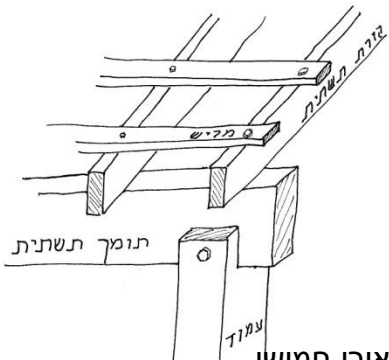


תכנון ועיצוב הנדסי.



לפי ת"י 1556

גג רעפים				גג קל				תומך תשתית
(חרס או בטון)				(רב רעף, איסכורית, פלסטיק)				
אורך קורת התשתית				אורך קורת התשתית				מפתח
מ6	מ5	מ4	מ3	מ6	מ5	מ4	מ3	תומך תשתית
7x25	7x25	7x20	5x20	7x20	7x20	5x20	5x20	מ3
15x30	10x30	7x25	7x25	10x25	7x25	7x25	7x20	מ4
15x30	10x30	10x30	10x25	10x30	10x25	10x25	7x25	מ5
20x30	20x30	15x30	10x30	15x30	10x30	10x30	10x25	מ6
30x30	30x30	30x30	20x30	20x30	15x30	15x30	10x30	מ7



*מתייחס לאורך חמישי.
*מחושב לפי משקל מת של 65 ק"ג
למ"ר (רעפי חרס או בטון),
35 ק"ג למ"ר (גג קל) ולמשקל חי
של 40 ק"ג למ"ר

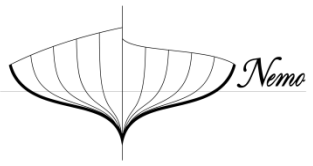
לפי תקן אמריקאי

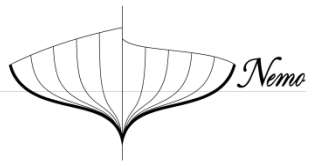
דק		תשתית
מפתח מקסימאלי	מפתח מקסימאלי	פרופיל
מרווח 0.6 מ	מרווח 0.4 מ	קורת התשתית
100	115	5x10
155	190	5x15
200	240	5x20

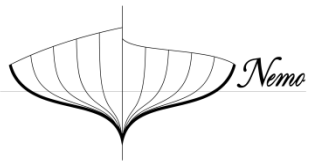
*מתייחס לאורך חמישי בשקיעה מקסימאלית לפי תקן אמריקאי. *מחושב לפי -
משקל מת של 48 ק"ג למ"ר, ומשקל חי של 195 ק"ג למ"ר, בתנאי לחות-כלומר
בחוץ.

לפי ת"י 1556

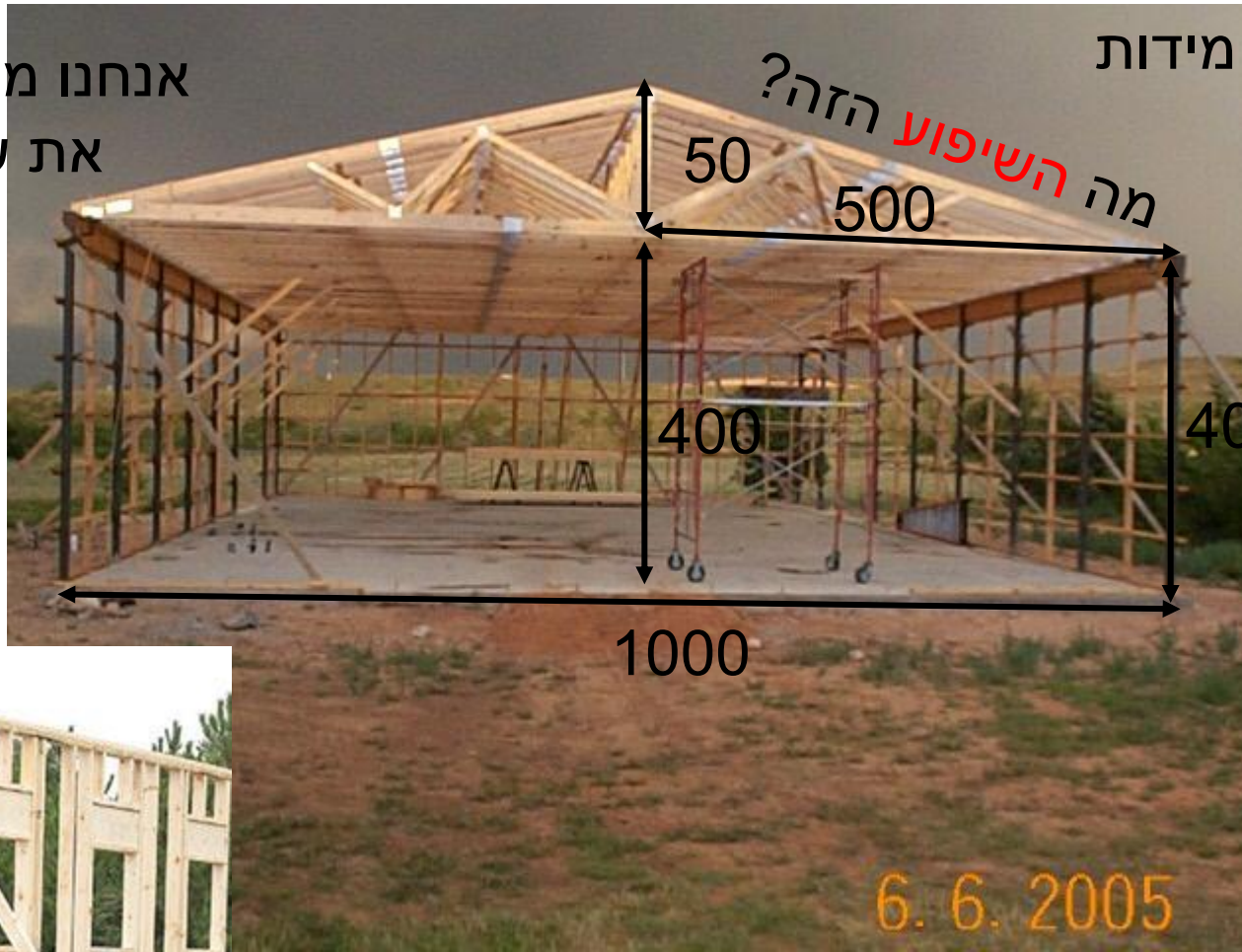
גג רעפים		גג קל		קורת תשתית
חרס או בטון		רב רעף, איסכורית, פלסטיק		
מרווח בין הקורות		מרווח בין הקורות		אורך קורת
מ1.0	מ0.75	מ1.0	מ0.75	תשתית
5x15	5x15	5x15	5x10	מ3.0
5x20	5x15	5x15	5x15	מ3.5
5x20	5x20	5x15	5x15	מ4.0
5x20	5x20	5x20	5x15	מ4.5
5x23	5x23	5x20	5x20	מ5.0
5x23	5x23	5x20	5x20	מ5.5
5x23	5x23	5x23	5x20	מ6.0

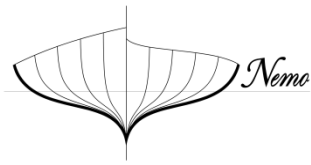






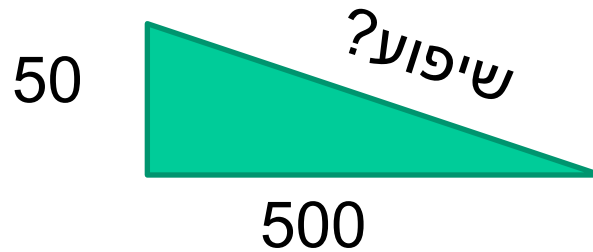
אנחנו מעוניינים לחשב את שיפוע הגג הזה





הנדסה כללית

- תרגיל חישוב שיפוע (באחוזים):
- כדי לחשב שיפוע של משטח נחלק את הגובה שלו (מול) במפתח שלו (ליד) ונכפיל ב 100

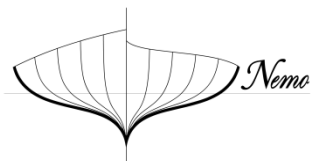


$$\frac{50}{500} \cdot 100 = 10\%$$

- ברור שגובה המבנה עד לתחילת השיפוע – לא מעניין אותנו.
- במקרה הזה השיפוע יהיה 10%. האם השיפוע הזה תקיני?
- כן ולא. אם הבנייה היא בניה קלה של גג סנטף למשל – אז השיפוע מספיק (התקן 8%). אולם אם מדובר בגג רעפים אזי השיפוע איננו מספיק (התקן 35% לרעפי חרסית ו 40% לרעפי בטון).
- **בכל מקרה** – חובה לבדוק מה אומר **התקן** לשיפוע בהתאם לחומרי הבניה בהם נבצע את חיפוי השיפוע (הגג, הסככה וכיוב').

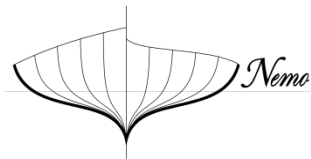
שיעור 8 בניית קיר עיור וחיבורו

לרצפה



- כרגיל - לפני שמתחילים לבנות את הקונסטרוקציה יש להתחיל בשרטוט המבנה
- נתחיל בשרטוט של מבט על. נחזור לתוכנית האדריכלית שלנו...
- על תשתית המבנה דיברנו כבר קודם – ויש חשיבות גדולה להבינה לפני תחילת בניית הקירות
- נתחיל במספור הקירות
- נחליט איזה קיר מתחילים לבנות וניצור לו שרטוט חזיתי – פתחים, דלתות, ניצבים, וכיוב'
- רק כשמבנה הקיר יהיה ברור לנו – נוכל להתחיל בבניה
- ה OSB הינו חלק ממבנה הקיר, לכן נתכנן את מבנה הקיר ביחס לגודל לוחות ה OSB כך שבכל מקרה תהיה לנו קורה שקצה לוח ה OSB יגיע למרכזה (תפר)
- בפינת קירות תמיד נוסיף קורה שאליה יתחבר לוח ה OSB בניצב ללוח מהקיר השני (פנים)

שיעור 8 בניית קיר עיזור וחיבורו לרצפה

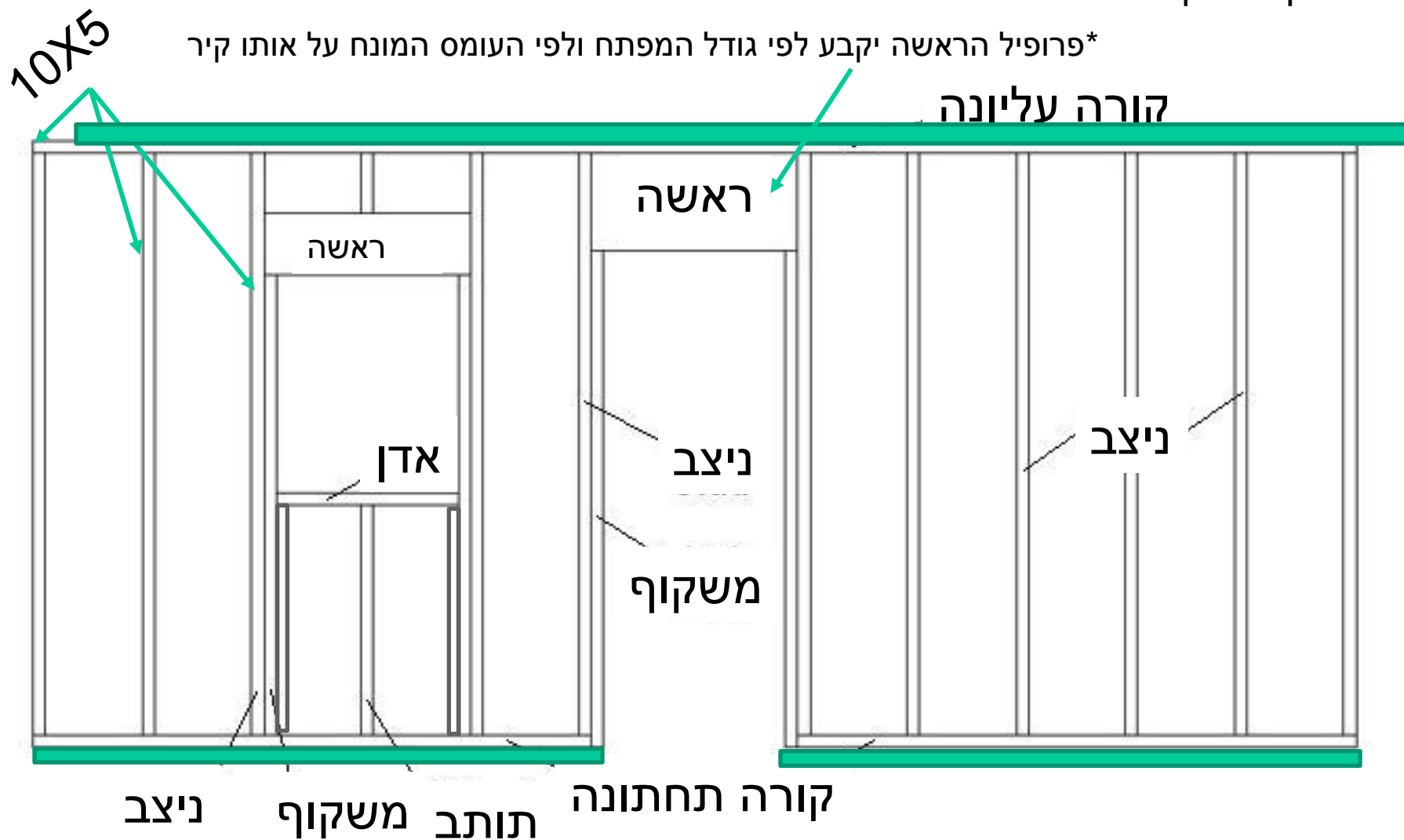


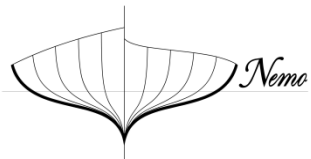
- הקורה העליונה (הרוכבת) של הקיר תמיד תבלוט בצד אחד ותהיה חסרה בצד השני על מנת לתפור אותה לקיר הניצב. הקורה תבלוט לפי רוחב קורות העץ בהם אנחנו משתמשים.
- את הקירות נבנה כל אחד בנפרד ואז נעמיד ונתקין אותם. אנחנו נתחיל בקיר עיזור.
- בתום העמדת שלד הקירות, נבנה את הגג ונתקין אותו. הגג יבלוט מעבר לרוחב הקירות למניעת חדירת מים למבנה.
- לאחר התקנת הגג נתקין את לוחות ה OSB החיצוניים (על מנת לחבר אותם מתחת לקורות הגג ולמנוע יצירת רווחים בין הלוחות לשיפוע הגג).

קונסטרוקציית קיר

• איך בנוי קיר?

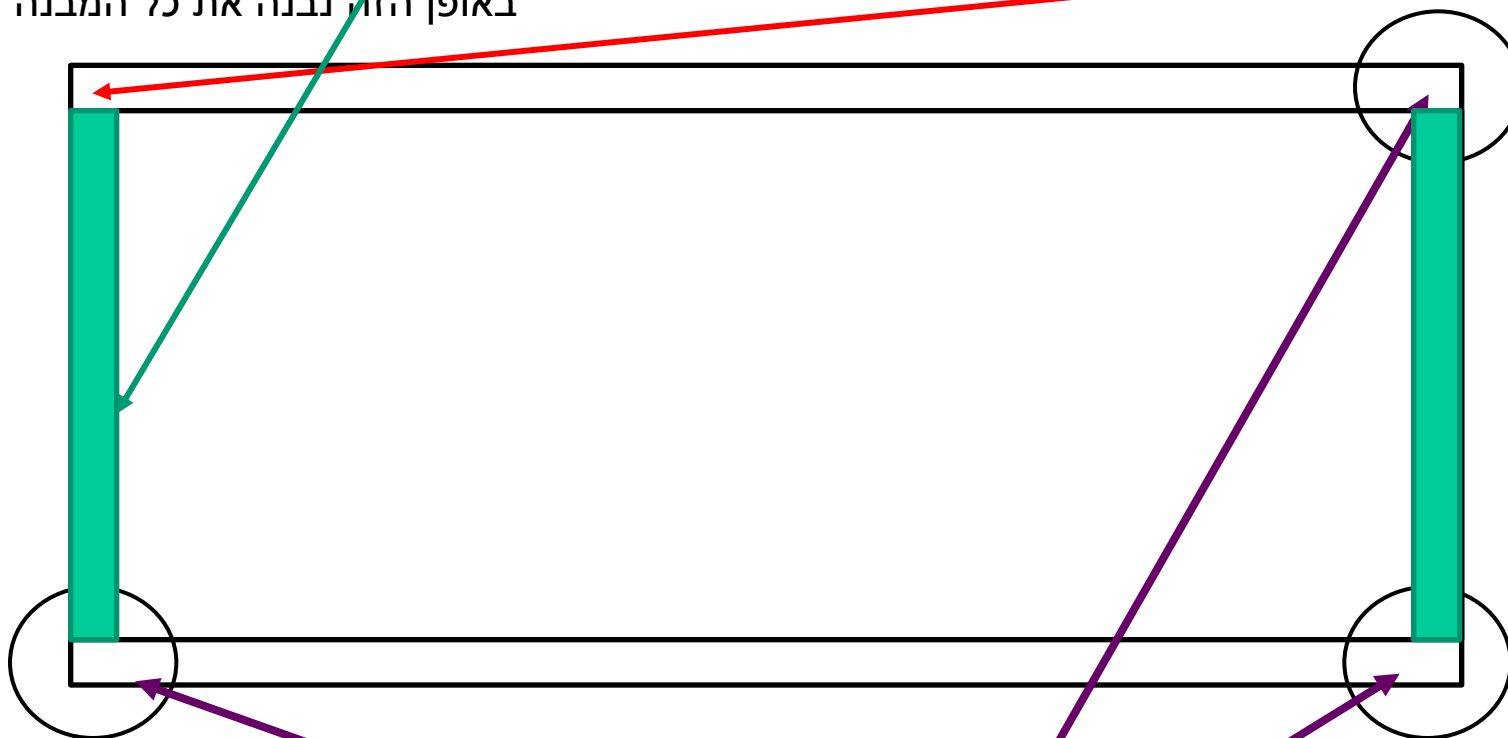
*פרופיל הראשה יקבע לפי גודל המפתח ולפי העומס המונח על אותו קיר



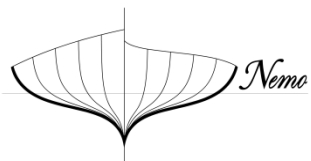


קונסטרוקציית קיר

קצה הקורה **הזו** שמחובר לקיר שמתחתיו יושב למעשה על בסיס הקיר **הניצב** לו (מסומן בחץ ירוק).
באופן הזה נבנה את כל המבנה



קצה קורה על קיר ניצב



שיעור 9 גגות

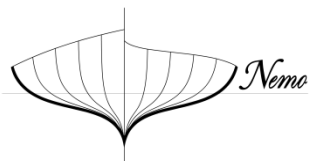
הנחות יסוד

- תמיד נתחיל בתוכנית האדריכלית. נקרא אותה היטב וניתן שמות לכל קיר. C,B,A וכדומה (כפי שעשינו בשיעור הקודם).
- את הגג מתחילים **לבנות** מהקירות. כן זה נשמע מוזר, אבל הקירות הם התשתית שעליהם ישב הגג. התכנון לעומת זאת יהיה הפוך. נגיע לזה תיכף

תכנון

איך נעשה התכנון?

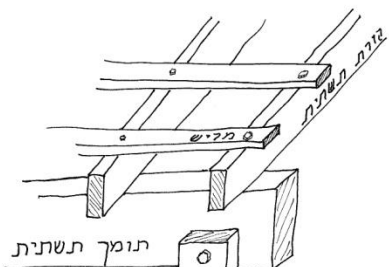
- נתחיל בתכנון הקונסטרוקציה
- נתכנן את הגג
- נתכנן את הקירות
- נתכנן את הרצפה
- נתכנן את הביסוס
- העניין המרכזי בגגות זה המפתח.
- כיום קיימות טבלאות שמתאימות את המזבח ("גיבל") לגודל המפתח שאנחנו רוצים.
- אפשר לבנות כאמור גג עם גיבלים, אך אפשר גם לבנות גגות ללא גיבלים. או אז אלה יהיו פשוט קורות שיונחו על לוחות התשתית



בקורס אנחנו נבנה גיבל על הריצפה ונתקין אותו על הגג.
איך נדע איזה עץ יכול לעמוד באיזה עומס ובאיזה מפתח?

לפי ת"י 1556

גג רעפים				גג קל				תומך תשתית
(חרס או בטון)				(רב רעף, איסכורית, פלסטיק)				
אורך קורת התשתית				אורך קורת התשתית				מפתח
מ6	מ5	מ4	מ3	מ6	מ5	מ4	מ3	תומך תשתית
7x25	7x25	7x20	5x20	7x20	7x20	5x20	5x20	מ3
15x30	10x30	7x25	7x25	10x25	7x25	7x25	7x20	מ4
15x30	10x30	10x30	10x25	10x30	10x25	10x25	7x25	מ5
20x30	20x30	15x30	10x30	15x30	10x30	10x30	10x25	מ6
30x30	30x30	30x30	20x30	20x30	15x30	15x30	10x30	מ7



*מתייחס לאורך חמישי.
*מחושב לפי משקל מת של 65 ק"ג
למ"ר (רעפי חרס או בטון),
35 ק"ג למ"ר (גג קל) ולמשקל חי
של 40 ק"ג למ"ר

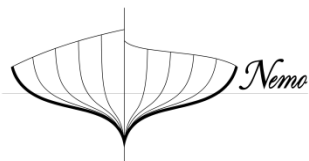
לפי תקן אמריקאי

דק/רצפה		תשתית
מפתח מקסימאלי	מפתח מקסימאלי	פרופיל
מרווח 0.6 מ	מרווח 0.4 מ	קורת התשתית
100	115	5x10
155	190	5x15
200	240	5x20

לפי ת"י 1556

גג רעפים		גג קל		קורת תשתית
חרס או בטון		רב רעף, איסכורית, פלסטיק		
מרווח בין הקורות		מרווח בין הקורות		אורך קורת
מ1.0	מ0.75	מ1.0	מ0.75	תשתית
5x15	5x15	5x15	5x10	מ3.0
5x20	5x15	5x15	5x15	מ3.5
5x20	5x20	5x15	5x15	מ4.0
5x20	5x20	5x20	5x15	מ4.5
5x23	5x23	5x20	5x20	מ5.0
5x23	5x23	5x20	5x20	מ5.5
5x23	5x23	5x23	5x20	מ6.0

*מתייחס לאורך חמישי בשקיעה מקסימאלית לפי תקן אמריקאי. *מחושב לפי -
משקל מת של 48 ק"ג למ"ר, ומשקל חי של 195 ק"ג למ"ר, בתנאי לחות-כלומר



חיפוי קיר – פנים חוץ ותקרה

OSB – שאריות עץ דחוס מודבק בשרף חזק במיוחד. ל OSB עמידות וחוזק גבוהים.
 ה OSB הוא חלק מהמבנה ויוצר את החוזק כמו גם היציבות שלו. ה OSB בכל מקרה יורכב על השלד. עליו – נצמיד את חיפוי החוץ

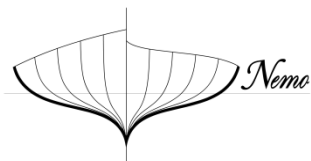
חיפוי חוץ:

לייסטים – נודפדר, חצי לוג, גלריה

ציפוי יבש – צמנט בורד, קיימת גם אופציה לבריקים.
 אופציה נוספת – נשים חומר איטום על ה OSB, מעל נתקין רשת SPENDIT ועליה טיח.

חיפוי פנים:

- גבס, OSB, צמנט בורד, עץ לסוגיו
- ניתן כמובן לעשות גם טיח בפנים. בכלל – כל מה שניתן לשים בחוץ ניתן לשים בפנים. אבל לא להיפך (למשל גבס לא נשים בחוץ) – אבל, הטיפול בחומרים יהיה שונה ומותאם.



חיפוי קיר – פנים חוץ ותקרה

שימוש בקרמיקה בחיפוי פנים –

העץ הוא חומר גמיש ונוטה להתרחב ולהתכווץ בהתאם לטמפרטורה, לחות וכיוב.

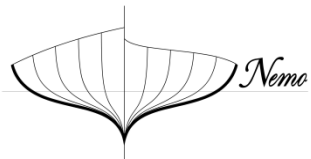
התקנת קרמיקה על עץ (עם תשתית מתאימה כמובן) חושפת את הקרמיקה לתזוזה של העץ ולא מן הנמנע שקרמיקות עלולות להישלף ממקומן. לכן במקרה כזה נתקין קורות עץ נוספות (למעשה נקטין את המרווחים בין הקורות) על מנת להקטין את הגמישות של העץ.

ניתן להתגבר במעט גם על ידי יצירת פוגות (מרווחים בין הקרמיקות) גדולות (לא במקום הוספת קורות עץ נוספות).

לחילופין בחדרי אמבטיה ניתן לשים גבס ירוק ועליו יריעת PVC דמוית קרמיקה, התקנת אגנית ברצפת המקלחת במקום יצירת שיפועי ניקוז וכיוב' (גם כאן נתקין עוד קורות עץ להקטנת הגמישות).

תקרה:

- הנחת יסוד – התקרה איננה הגג!
- אם משתמשים בגג כתקרה (תקרה חשופה) נשתמש בתשתית של הגג לחיבור התקרה.
- אם לא, - צריך לבנות תשתית נפרדת!
- קונסטרוקציה של תקרה בדרך כלל תלויה על הגג.



חיפוי קיר – פנים חוץ ותקרה

חיפוי עץ – לייסטים לסוגיהם, OSB

גבס – מחייב בניית תשתית מראש בזמן בניית הגג (בחוף לרוב נחפה ב OSB ועליו נתקין את הגבס.

בחיפוי פנים ניתן לוותר על OSB)

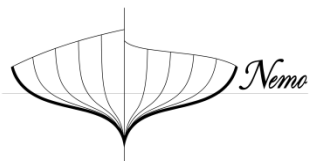
חיפוי קיר – פנים חוץ ותקרה

תשתית חשמל ומים

בזמן בניית המבנה יש לתכנן מראש את מיקום תשתית צנרת המים, חשמל, תקשורת, גזז וכיוב' ולהתקינה **טרם** סגירת חיפוי הפנים של המבנה.

חשוב ביותר להבהיר לבעלי המקצוע שאת התשתית לסוגיה יש להעביר **דבר** לוחות העץ באמצעות קידוח! ולא על ידי חיתוך מגרעות בקורות העץ.





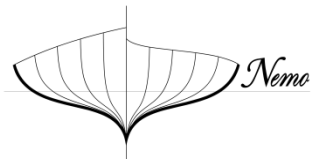
חיפוי גג

חומרים

- רעפים – חרסית (טרסה רוסה), בטון
- רעפי שינגלס – רעפים על בסיס גרגירי נחושת עם גוון צבע
- סנטף – פולימר בעל עמידות גבוהה, מגוון צבעים כולל שקוף, קל מאוד
- איסכורית – פח עם ציפוי צבע. מגיע במגוון עוביים
- פנל מבודד – שני לוחות איסכורית שביניהם קצף מוקשח. מגיע כמעט בכל מידה בהזמנה מראש.

נושאים עליהם ניתן את הדעת:

- שיפוע – קביעת וחישוב השיפוע בהתאם לתקן 1156
- בידוד – שימוש בחומרי בידוד (צמר סלעים, פולייג, וכיוב'), כולל יישום
- איטום – יישום האטימה, שימוש ניר טול – נקרא גם ניר זפת או לבד ביטומני – למעשה מדובר בקרטון ספוג בחומר ביטומני שאוטם אותו ומיצר את שכבת הבידוד שמונעת מלחות להיכנס פנימה. מגיע בגלילים של 20 מ' ברוחב של 1 מ'. עלות 200 ש"ח.
- עיגון – עיגון הגג למבנה, ארגזי רוח, עומס
- ניקוז – מרזבים, שיפוע



חיפוי גג

שיפועים

תקן שיפוע גג רעפים

תקן 1156 קובע את האחוזים עבור שיפוע בגגות קלים. הסעיף מחולק לשני נושאים מרכזיים אשר מביאים בחשבון את האיטום וסוג הסיכוך:

1. ללא יריעות איטום

במצב כזה קיימת הבחנה בין רעפי חרסית, רעפי בטון או לוחות פח דמויי רעפים. ברעפי חרסית מותר לבצע שיפוע של 40%, בעוד ברעפי בטון השיפוע המותר עומד על 35%. לעומת זאת, בלוחות פח דמויי רעפים השיפוע מצטמצם באופן משמעותי ועומד על 15% בלבד.

2. עם יריעות איטום

החוק מתחשב בנוכחות של יריעות איטום על מנת לקבוע שיפוע גג רעפים. במידה ומדובר על גגות עם תשתית לאיטום ויריעת איטום לכל סוגי הסיכוך, השיפוע המותר הוא 20%. מנגד, גגות עם תשתית לאיטום ויריעת איטום ביטומנית מולחמת יאפשרו שיפוע של 10% בסך הכל

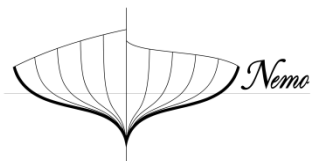
בידוד תרמי



House-Improvements.com



- על מנת להבטיח שטמפרטורת המשטח הפנימי בקירות החוץ של המבנה תשמר ברמת הנוחות התרמית המקובלת, יש לבודד את הקירות החיצוניים. לבידוד התרמי תפקידים חשובים נוספים: הקטנת הסבירות להיווצרות "עיבוי" (קונדנסציה) וחסכון בצריכת האנרגיה לחימום או לקירור המבנה.
- בידוד הוא בעצם יכולת ההולכה של חום של השכבה החיצונית של הבית (מעטפת הגג, הקירות, הרצפה)



בידוד תרמי

- כאשר מחממים/מקררים את המבנה, נוצר זרם חום/קור העובר דרך "המעטפת החיצונית". מעטפת החוץ כוללת את הקירות החיצוניים, הגג והרצפה (על עמודים או על משטח בטון), דהיינו, סך הרכיבים ה"עוטפים" את הדירה מכל צדדיה. זרימת החום גורמת להפסד האנרגיה המושקעת בחימום/קירור, מכאן שככל שרכיבי המעטפת יהיו בעלי בידוד תרמי באיכות גבוהה יותר, כך הפסד האנרגיה יהיה, מן הסתם, נמוך יותר.
- קיימת חשיבות גדולה להשיג כיסוי מלא של הבידוד ולא כיסוי ממוצע כי חור קטן בקיר מקטין בעשרות אחוזים את יכולת הבידוד של הקיר כולו!
- כשנרצה לדעת מהי רמת הבידוד של הבית שלנו נחשב את ההולכה של כל רכיב – לוחות גבס, פלטות OSB, צמנט בורד וכו' וסכום החיבור הוא יכולת הבידוד.



מושגים בבידוד התרמי

עיבוי: כאשר טמפרטורת המשטח הפנימי של המעטפת החיצונית נמוכה מטמפרטורת הדירה, עלולים אדי המים הנמצאים באוויר הדירה להתעבות במגע עם הקיר או התקרה, ולהפוך לטיפות מים. מדובר בטיפות המצטברות על גבי משטחים אטומים, כמו זגוגיות, חלונות ואריחי קרמיקה. במשטחים סופגים, כמו טיח פנים רגיל, נספגות הטיפות לחלקים פנימיים של הקיר. ככל שהתופעה מתמשכת, מצטברת רטיבות בתוך הקיר, וזו עלולה לגרום להופעת פטריות ועובש.

- מקורם של אדי המים בדירה, בלחות האוויר החיצוני, בתוספת הלחות הפנימית, שהיא תוצאה ישירה של אורח החיים ומשטר האוורור בדירה. הלחות הפנימית נוצרת על ידי נשימה, בישול, כביסה וכמובן - חימום בעזרת תנור גז או נפט ללא ארובה.
-
- **גשרים תרמיים:** אזורים רגישים במיוחד לתופעת העיבוי הם ה"גשרים התרמיים", הנמצאים בקירות החיצוניים ובתקרת הגג. הגשרים התרמיים נוצרים בחלקי המבנה המשולבים במעטפת החיצונית בהם הבידוד התרמי קטן יותר מאשר במשטחים הסמוכים להם, לדוגמא: חגורות בטון בתקרות, בקורות ובעמודיה בטון המשולבים בקירות חוץ.
-
- **מעבר חום:** בכל מקום שבו הטמפרטורה הפנימית הרצויה שונה מזו של הסביבה החיצונית, מתקיים "מעבר חום" העושה את דרכו מהאזור החם אל האזור הקר. מעבר החום נעשה בשלושה דרכים אפשריות: על ידי הולכה, זרימה (הסעה), או על ידי קרינה.



מושגים בבידוד התרמי

- **הולכה:** מעבר החום דרך גופים מוצקים, כמו תקרות וקירות, מותנה בהתנגדות התרמית, דהיינו, כושר הבידוד של החומרים מהם בנוי הקיר או התקרה.
- **זרימה (הסעה):** מעבר החום דרך האוויר, כאשר שכבת האוויר הקרה עולה כלפי מעלה בעת שהיא מתחממת. אם התקרה מבודדת היטב חלק גדול מהחום יישאר בחלל החדר.
- **קרינה:** תנור סלילים חשמלי, לדוגמא, מעביר חום בדרך של קרינה. דוגמא נוספת: גג הצבוע לבן יהדוף את קרינת השמש וימנע התחממות התקרה.
-
- **מוליכות תרמית סגולית:** יכולת הבידוד של חומר מסוים, נמדדת בעזרת נתון פיזיקלי הנקרא "מוליכות תרמית סגולית". המוליכות מבטאת את מידת יכולתו של חומר להעביר חום דרכו. ככל שערך המוליכות התרמית קטן יותר החומר מבודד טוב יותר.
- המוליכות התרמית הסגולית תלויה בצפיפות החומר, שהוא פועל יוצא מגודלן, צורתן וחלוקתן של הנקבוביות הנמצאות בתוכו. חשובות גם התכונות הפיזיקליות של החומר עצמו, וכושר עמידותו בפני רטיבות. חומר מבודד טוב במצב יבש, ואילו במצב רטוב, קטן כושר הבידוד שלו.
- **חומרי בנייה קלים ונקבוביים-** מוליכותם התרמית קטנה וכושרם לבודד טוב. לעומתם, חומרי בנייה כבדים וצפופים, כמו בטון, מוליכותם התרמית גדולה, וכושרם בידודם התרמי גרוע.



מושגים בבידוד התרמי

• בטבלה דלהלן מצוינים ערכי המוליכות התרמית הסגולית של חומרי הבנייה למיניהם:

• החומר

• מוליכות תרמית סגולית (ואט למטר קלווין)

• בטון רגיל (צמנט עם אגרגט רגיל) 2.10.....

אבן חול, אבן גיר..... 2.30

טיח סיד צמנטי (טיח פנים)..... 0.87

טיח צמנטי (טיח חוץ)..... 1.40

בטון קל נקבובי (איטונג)..... 0.22-0.14

זכוכית..... 0.80

אלומיניום..... 200.00

עץ לבן (ברוש, אורן, אשוח)..... 0.13

לוחות גבס..... 0.21

לבידים (דיקט וסנדוויץ)..... 0.15

טיח תרמי..... 0.16-0.085

לוחות פוליסטרין מוקצף (קל-קר)..... 0.04

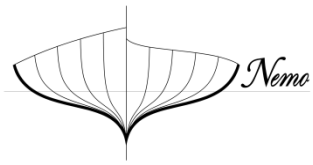
לוחות פוליאוריתן מוקצף..... 0.027

צמר סלעים וצמר זכוכית..... 0.05



מושגים בבידוד התרמי

- התנגדות תרמית: לצורך קביעת היכולת התרמית של שכבת החומרים מהם בנויה המעטפת החיצונית של הבניין (קירות, גגות וכד'), משתמשים בערך פיזיקלי - "התנגדות תרמית". ערך זה מבטא יכולתה של שכבת החומר לעכב מעבר החום דרכה. ככל שההתנגדות התרמית גדולה יותר, תהא שכבת החומר בעלת כושר בידוד טוב יותר. ההתנגדות התרמית גדלה, ביחס ישר לעובי שכבת החומר, והיא פוחתת ככל שהמוליכות התרמית הסגולית גדלה.
- על מנת להגדיל את ההתנגדות התרמית של קיר ולשפר כושרו הבידודי, יש להגדיל את עובי הקיר או להקטין את ערך המוליכות, משמע - להשתמש בחומרים מבודדים שמוליכותם הסגולית קטנה ביותר. לדוגמא: ההתנגדות התרמית של קיר בטון, בעובי 20 ס"מ, שוות ערך להתנגדותה של שכבת "קל קר" בעובי של כ 4 מ"מ בלבד. ללוח "קל-קר בעובי 2 ס"מ, התנגדות תרמית שווה לזו של קיר בטון בעובי 1.0 מ'.
- בשוק קיים היצע גדול של חומרי ואמצעי בידוד
- החל מ – צמר סלעים שהוא אחד החומרים המבודדים ביותר הקיימים, עבור דרך לוחות קלקר, קצף קלקר, טיח תרמי, מפוחי אוויר המפנים אוויר חם מחלל הגג ועוד. תכנון נכון של בידוד יאפשר נוחות תרמית גבוהה במבנה ויחסוך בעלויות החימום/קירור.



שיעור 11 – פרזולים, בטיחות, צבע

תזמון בעלי מקצוע

• ברגים

עץ לעץ- מחברים בעיקר בעזרת ברגיי עץ שמהווים אלמנט מכני בין שני העצים או לחילופין חיבור באמצעות פירזול תומך – כשהבורג מחבר את הפירזול לכל עץ בנפרד והאלמנט המכאני הוא הפירזול.

יש להבין שבורג עץ כוחו הוא באלמנט הגזירה בלבד. רעיון הפרזול הוא להעביר מאמצי משיכה למאמצי גזירה.

קצת על ברגים-ההבדל בין הברגים למסמרים הוא שבבורג ישנה נעילה מכאנית בנוסף לחיכוך.

הברגים עשויים ממתכת רכה מצופה באבץ (מגולוונת) בקצה יש חוד ובראש יש מקום למברג צלב או משושה. הברגים מזהים ע"י שתי מידות – עובי ואורך במ"מ 50*4, 80*5, 50*6...

בורג מסוג UFO

כשמידת העובי מתארת את המידה של התבריג החיצוני

בורג סיבית

ישנם ברגים עם חלק חלק כדי להימנע מחורר מקדים.

בכל מקרה יש תמיד לשאוף לחורר מקדים.
בורג מסוג TORX



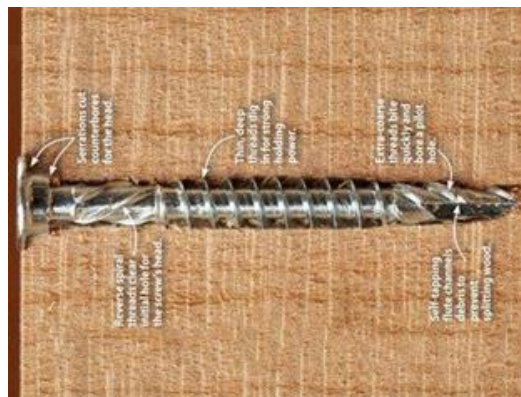
פרזולים

ברגים •

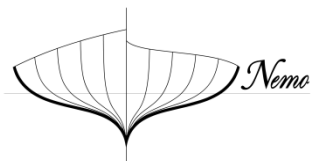
תמיד נעדיף להשתמש בברגים איטיים יותר על החשבון ברגים מהירים ככל שלבורג יש יותר סלילים וככל שהם צפופים יותר – כך הם "מושכים" את העץ יותר ולמעשה מתחברים חזק יותר.

כיום יש בשוק מגוון גדול מאוד של ברגים בתצורות שונות. עקרונית אין חשיבות רבה מדי לסוג הבורג ברוב המקרים – בורג TORX טוב באותה המידה בדיוק לבורג סיבית כשמדברים על עוצמת וחוזק החיבור כמו גם על כוח הגזירה שלנו. ההבדל העיקרי ביניהם הוא במספר מקומות אחיזה של ראש ההברגה.

ויחד עם זאת, לאחרונה יצא לשוק בורג UFO. יתרונו הגדול הוא שבורג זה יוצר בעצמו את הקדח המקדים ומפנה החוצה מהעץ את החומר שנקדח. כך שלמעשה בורג זה חוסך זמן עבודה יקר.



פרזולים



• מסמרים

מסמרים טובים לבנייה בעץ באותה המידה שברגים טובים.

אלא שעם השנים עבודה עם מסמרים הפכה פחות ופחות מוכרת ולמעשה האמנות הזו די נשכחה צריך להגיד ביושר גם שמברגה חשמלית מצריכה פחות מיומנות ופחות כוח פיזי דבר שתרם לא מעט למעבר לברגים.

ניתן להשתמש במסמר דפיקה רגיל, או במסמרים לאקדח מסמרים חשמלי.

אקדח מסמרים חשמלי למעשה משתמש בסרט של ברגים שנכנסים בלחץ אוויר לעץ, וניתן להוציאם באמצעות מברגה חשמלית או מברג



מחיר לאלף	כמות באריזה באלפים	עובי חוט בג"מ	אורך בג"מ	דגם
20.52	14	2.2	32	SCN22/32R
20.52	14	2.2	35	SCN22/35R
25.74	12	2.2	38	SCN22/38R
37.86	12	2.2	50	SCN22/50
45.36	9	2.3	57	SCN23/57
48.36	9	2.6	60	SCN23/60
64.08	7.2	2.5	70	SCN25/70
64.08	9	2.5	75	SCN25/75
87.42	6	2.5	80	SCN25/80
87.42	6	2.8	80	SCN28/80
98.22	4.5	2.8	90	SCN28/90

- מסמרים לתוף 16°/11°
- המסמרים בתברנים שונים: רינג / מחובר / חלק

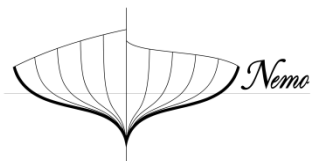
⚠ טבלה מייצגת בלבד. חלאי גדול של מידות, לכל סוגי האקדחים.

• ב OSB נתקין מסמרים כל 30

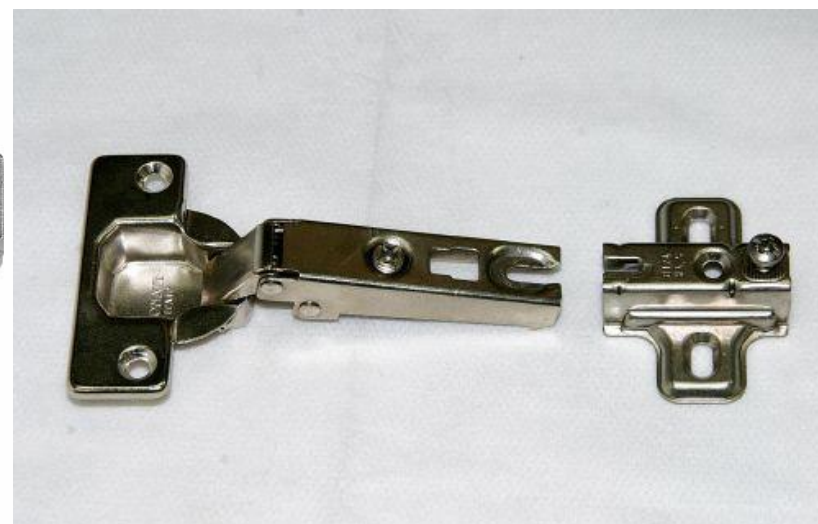
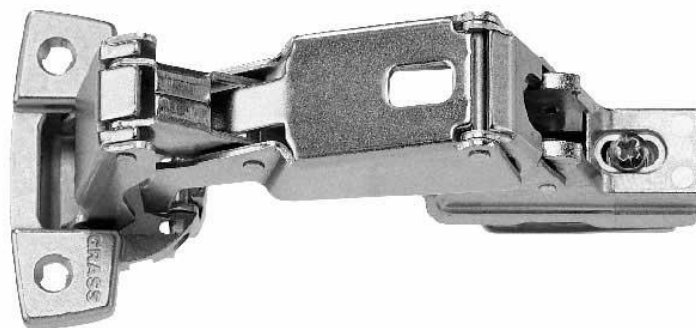
• ס"מ בפנים, וכל 15 בהיקף



פרזולים



- צירים
- צירים לדלתות – זה איתך אני צריך לשבת

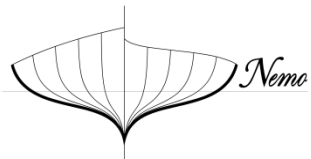


פרזולים



- תושבות
- התושבות כאמור נועדו להפוך כוח משיכה לכוח גזירה

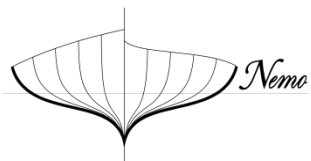




בטיחות

השיעור יתחלק לשניים – בטיחות באופן כללי ובטיחות באש.

- בטיחות כללי:
- תחום זה עצמו נחלק לשני תחומים הקשורים זה בזה – בטיחות וגהות.
- **גהות** – כל עניין העובד – עבודה בצל, זמינות מים באתר, מנוחה, מקום להפסקה, פינת עישון (לא בסמוך למבנה מן הסתם), שעות עבודה סבירות, תיק עזרה ראשונה באתר (תכולת התיק מושפעת מכמות העובדים באתר וגודלו, מיקום האתר וכיוב'. יש לברר את העניין בתקנות משרד העבודה)
- **בטיחות** – עבודה בגובה. מחויבים לעבור הסמכה של עבודה בגובה.
- סדר באתר – איפה מניחים את הסחורה? (חומרי בעבודה למיניהם)? היכן ניתן להכניס רכב / משאית בצורה בטיחותית לפריקת הציוד והחומרים? קביעת מקום להנחת הכלים, קביעת מקו למנוחה והפסקה באופן שלא יסכן את העובדים וכיוב'.

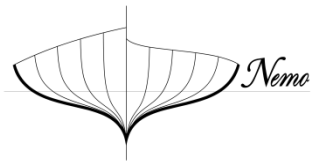


בטיחות אש

- "המועדון בנוי מעץ, ועץ נשרף מהר!"
- זוכרים? אז זהו. צריך להיזהר
- כיום על פי חוק כל מבנה עץ מחויב במתזים המופעלים אוטומטית במקרה של בעירה.
- עוד בשלב התכנון יש לפנות למועצה המקומית ולברר את הסוגיה, כולל האם הם מחייבים שימוש בחומר מעכב בעירה על העץ (לא מעט מועצות מקומיות מחייבות זאת כתנאי למתן אישורי הבנייה). כנ"ל לגבי גלאי עשן.

- בבית מעץ לא נתקין חימום תת רצפתי, אבל אפשר להתקין תנור עצים (עם תשתית מתאימה ומבודדת כמובן).
- ללמוד על חומר מעכב בעירה – יישום, כיסוי, עלויות, סוגים





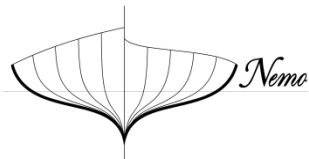
כשבונים בעץ – רהיט כמו גם בית – צריך לזכור שהצבע לא נועד רק ליופי כמו בבית אבן/בלוקים, אלא הצבע שומר על העץ! זה התפקיד שלו.

טיפול בעץ

בטיפול בעץ קיימות שתי תפיסות עיקריות – הראשונה – עושים ממברנה מבחוץ שעוטפת את העץ ושלא מאפשרת יציאה או חדירה של לחות.

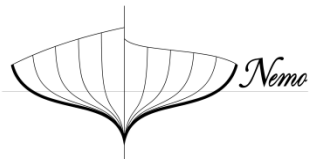
השנייה – מספיגים בעץ חומר שיש בו עמידות שתמנע הספגה אחרת של חומרים שונים בעץ.

המעטפת החיצונית – תפיסה ראשונה -



תזמון בעלי מקצוע

- באופן כללי נתחיל כמובן עם תוכנית אדריכלית ולכן הראשון שאיתו נעבוד יהי האדריכל.
- אחרי שיש לנו תוכנית אדריכלית נעביר את התוכנית לקונסטרוקטור שיבחן אותה מההיבט ההנדסי ויאשר אותה
- נזמין קבלן פיתוח
- אחריו יגיע קבלן הבטון (ממ"ד וריצפת בטון אם החלטנו על ריצפה כזו)
- וכאן מגיע הבנאי – אתם או קבלן חיצוני. למעשה עד לכאן עדיין לא דברנו על נושא השיעור.
- אחרי שבנינו את שלד המבנה (ריצפה, קירות + חיפוי חוץ, תקרה, גג) נתזמן את בעלי המקצוע לפי הסדר הבא:
- קבלן חשמל, קבלן אינסטלציה, קבלן מיזוג, קבלן תקשורת ומחשוב (ניתן לתזמן אותם במקביל או בדירוג כמובן)
- קבלן חיפוי פנים
- קבלן אלומיניום
- דלתות
- קבלן ריצוף
- קבלן גמר (אם ריצוף הוא פקרט אז קבלן הריצוף יגיע אחרי קבלן הגמר וכיוב')



מדרגות

רום – גובה המדרגה

שלח - עומק המדרגה (המדרך)

בתכנון מדרגות נשתמש בנוסחה:

$$(2 \text{ רום}) + (\text{שלח}) = 61-63 \text{ ס"מ}$$

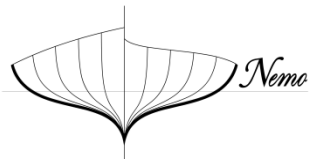
גובה מדרגה (רום) תקני יהיה 10-17.5 ס"מ, לכל המדרגות. גובה אחיד.

עומק רום תקני יהיה מינימום 26 ס"מ.

אם נבנה מדרגה בגובה 16.5 ס"מ, מה יהיה עומק השלח?

$$63 = (X) + (2 \times 16.5) - \text{מכאן שעומק השלח יהיה } 30 \text{ ס"מ.}$$

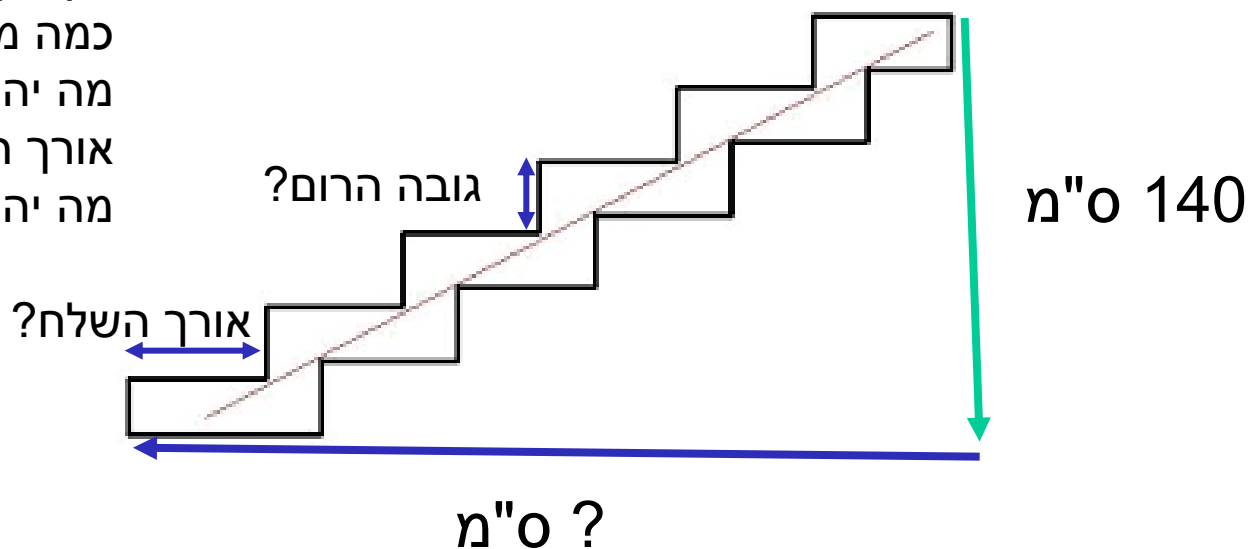
כלל: על פי הנוסחה דלעיל ככל שהשלח קטן יותר כך נצטרך להרים את הרגל גבוה יותר. ולהיפך.

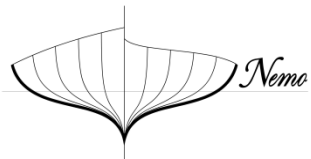


תרגיל מדרגות

יש לנו בית הבנוי כ 1.4 מטרים מעל גובה הקרקע.
צריך לבנות לו מדרגות.
בואו נתכנן יחד.

כמה מדרגות נצטרך?
איך נקבע את הגובה שלהן?
כמה מדרגות נצטרך?
מה יהיה גובה הרום?
אורך השלח?
מה יהיה המפתח?





פתרון תרגיל מדרגות

נקבע באופן כללי גובה מדרגה שאנו רוצים (רום). נגיד 16.5 שזו מידה קלאסית.
נחלק את הגובה של כלל המדרגות בגובה הרום שלנו. $8.484848=140/16.5$.
מה עושים? משנים.

נחליט שאנחנו רוצים 8 מדרגות. (יכולנו גם להחליט שאנחנו רוצים 9 מדרגות)
נחשב: $17.5=140/8$ עומד בתקן?

איך נקבע את הגובה שלהן? – **נחליט**

כמה מדרגות נצטרך? – **8**

מה יהיה גובה הרום? – **17.5**

אורך השלח? – **26-28**

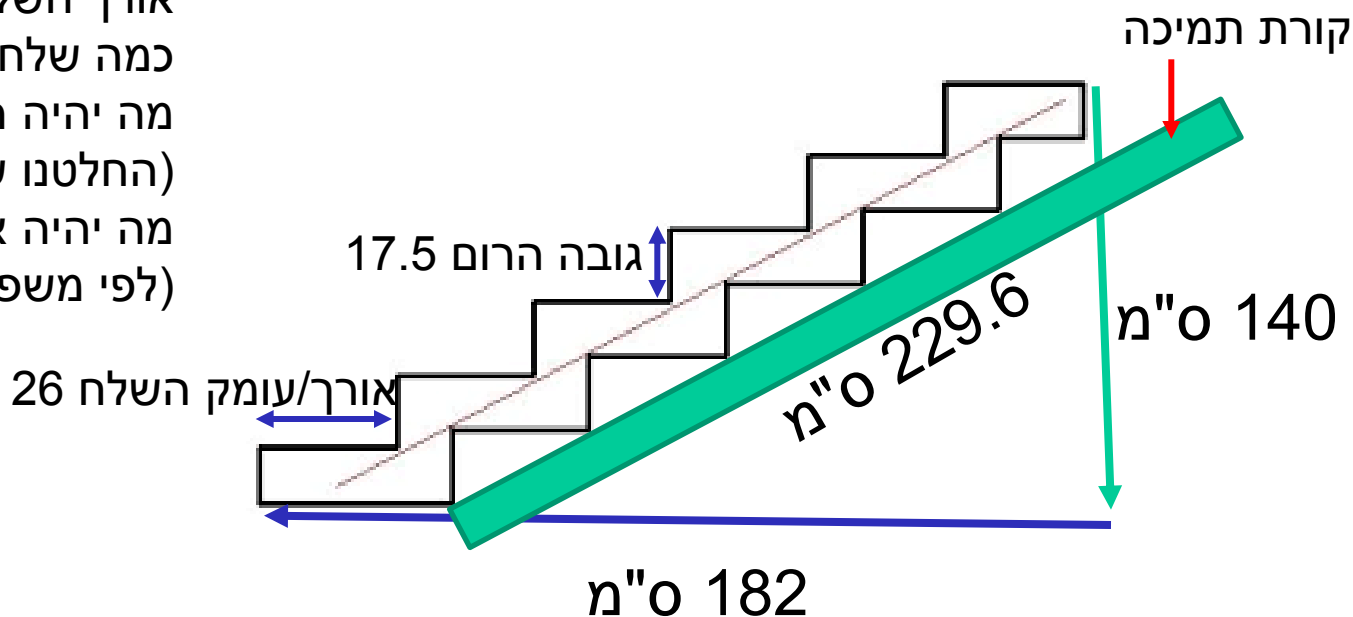
כמה שלחים נצטרך? – **7**

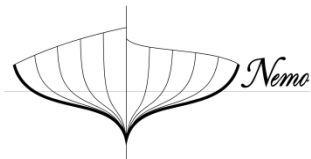
מה יהיה המפתח – **$7*26=182$**

(החלטנו שהשלח יהיה בעומק 26)

מה יהיה אורך קורות התמיכה? **229.6**

(לפי משפט פיתגורס)

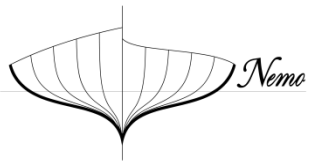




מדרגות

כמה כללים בעת בניית :

- המדרגה המינימלית המותרת היא 2 ס"מ. אסור מדרגה בטווח שבין 10-2.
- מפתח מדרגות יהיה 90 ס"מ לפחות
- למדרגות יהיו 3 קורות תמיכה מינימום.
- נתכנן את המדרגות לעומס של 500 ק"ג/מ"ר
- קורות התמיכה (השלד) ייבנו מעץ 25X5 לפחות ואף יותר (בהתאם למפתח) במקרים מסוימים נוסיף רגל לקורת התמיכה לחיזוק.
- מעל 3 מדרגות – חובה להתקין מעקה. גובה המעקה יהיה לפחות 90 ס"מ בפנים בית. למדרגות חוץ ייבנה מעקה מינימאלי של 130 ס"מ.
- תמיד יהיה לנו שלח אחד פחות מכמות המדרגות בגלל שהרום האחרון אמור להביא אותנו לקו האפס עם המבנה. לכן לא נצטרך להוסיף לו שלח.
- את קורות התמיכה של המדרגות (השלד) נעשה ארוכות יותר מהצורך על מנת לאפשר לנו התאמה ושינוי בהתאם לצורת החיבור למבנה (גמישות).
- כל המדרגות יהיו בעלות אותו עומק שלח ואותו רום.
- ראה: ת"י למעקים – 1142.
- ראה: קובץ הרשומות לתקנות תכנון הבנייה (כל נושא המדרגות).



שינגלים



רעפים.



רעפים.



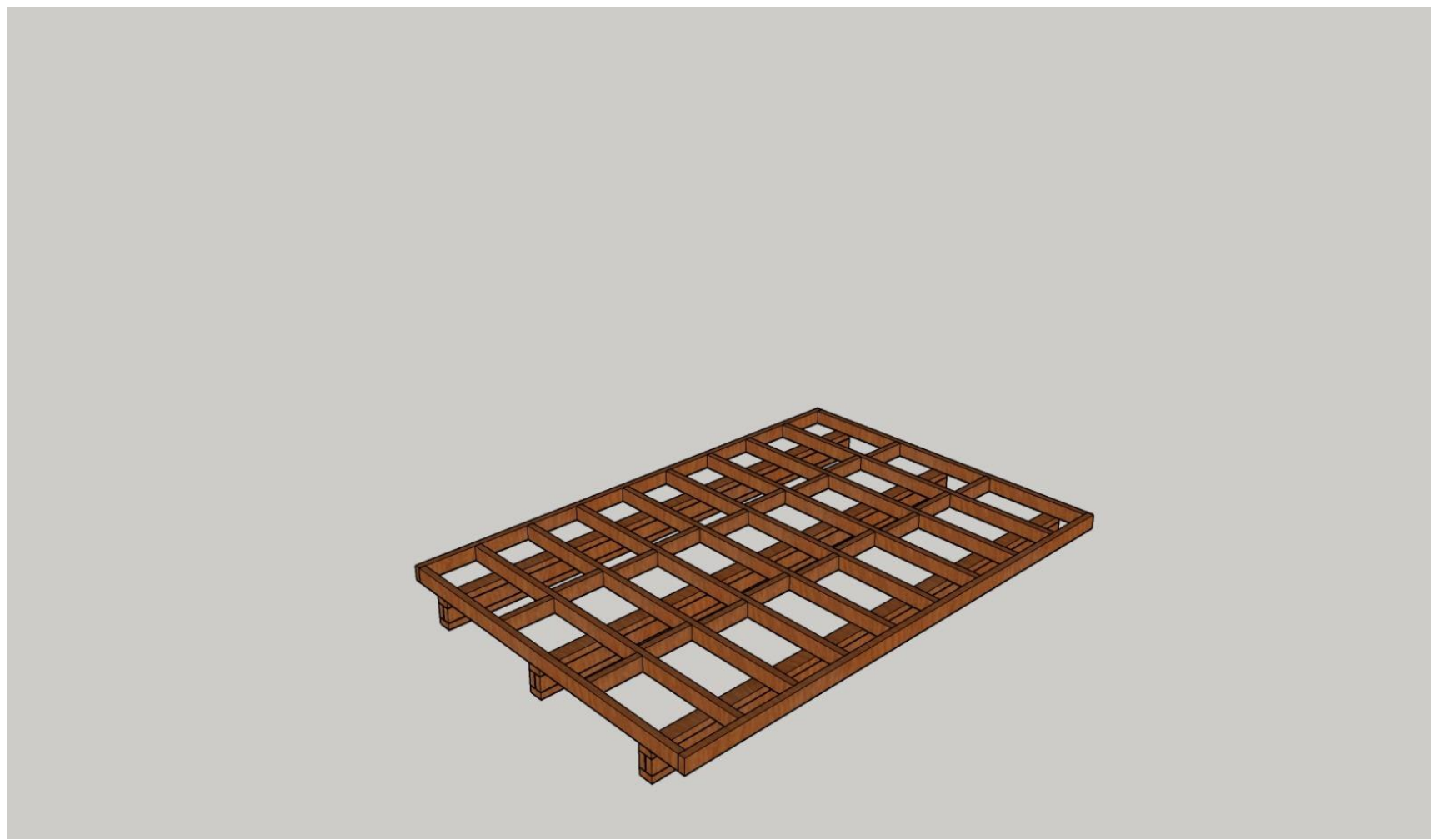
רעפים.



מבנה לדוגמא



מבנה לדוגמא



מבנה לדוגמא



מבנה לדוגמא



מבנה לדוגמא



מבנה לדוגמא



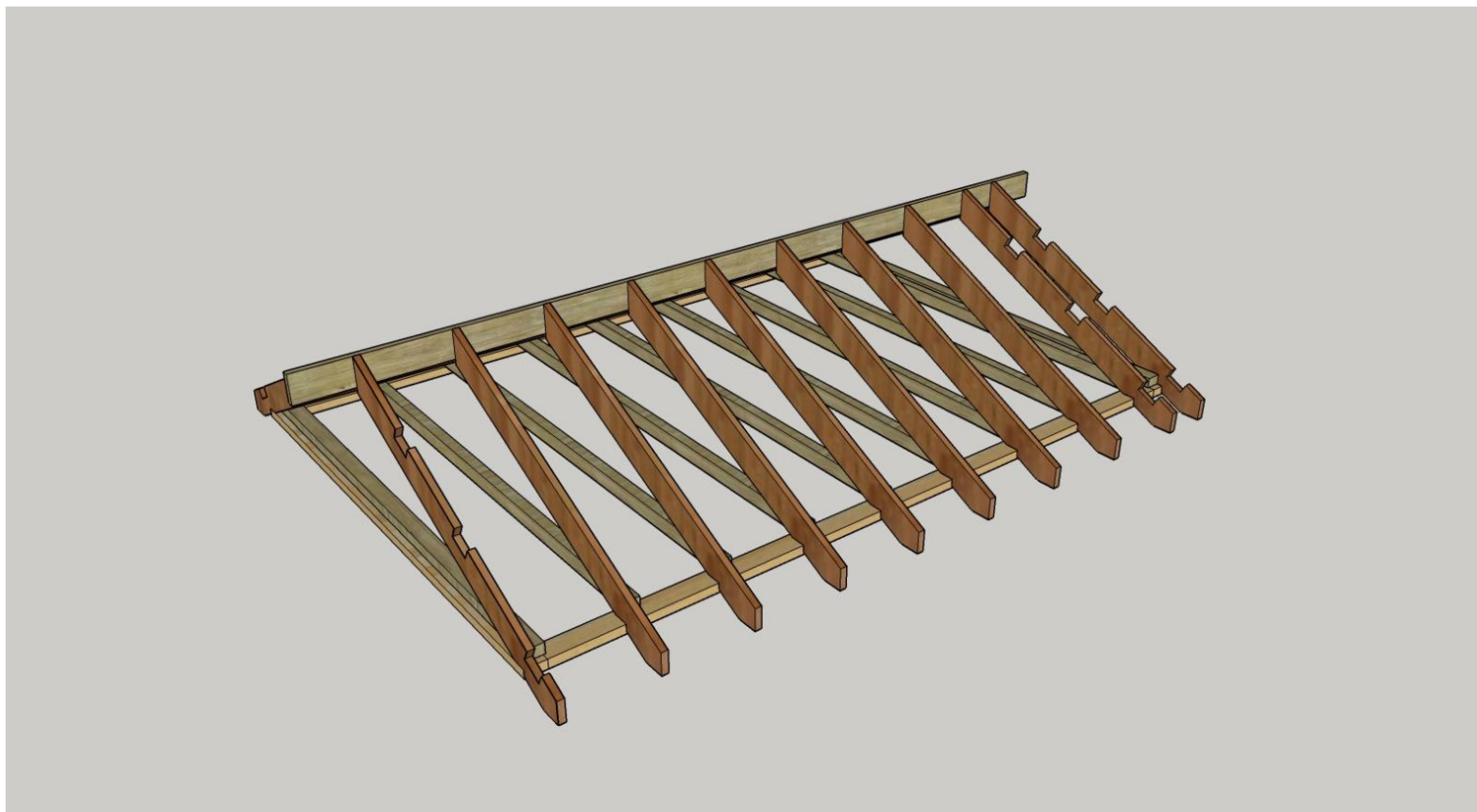
מבנה לדוגמא



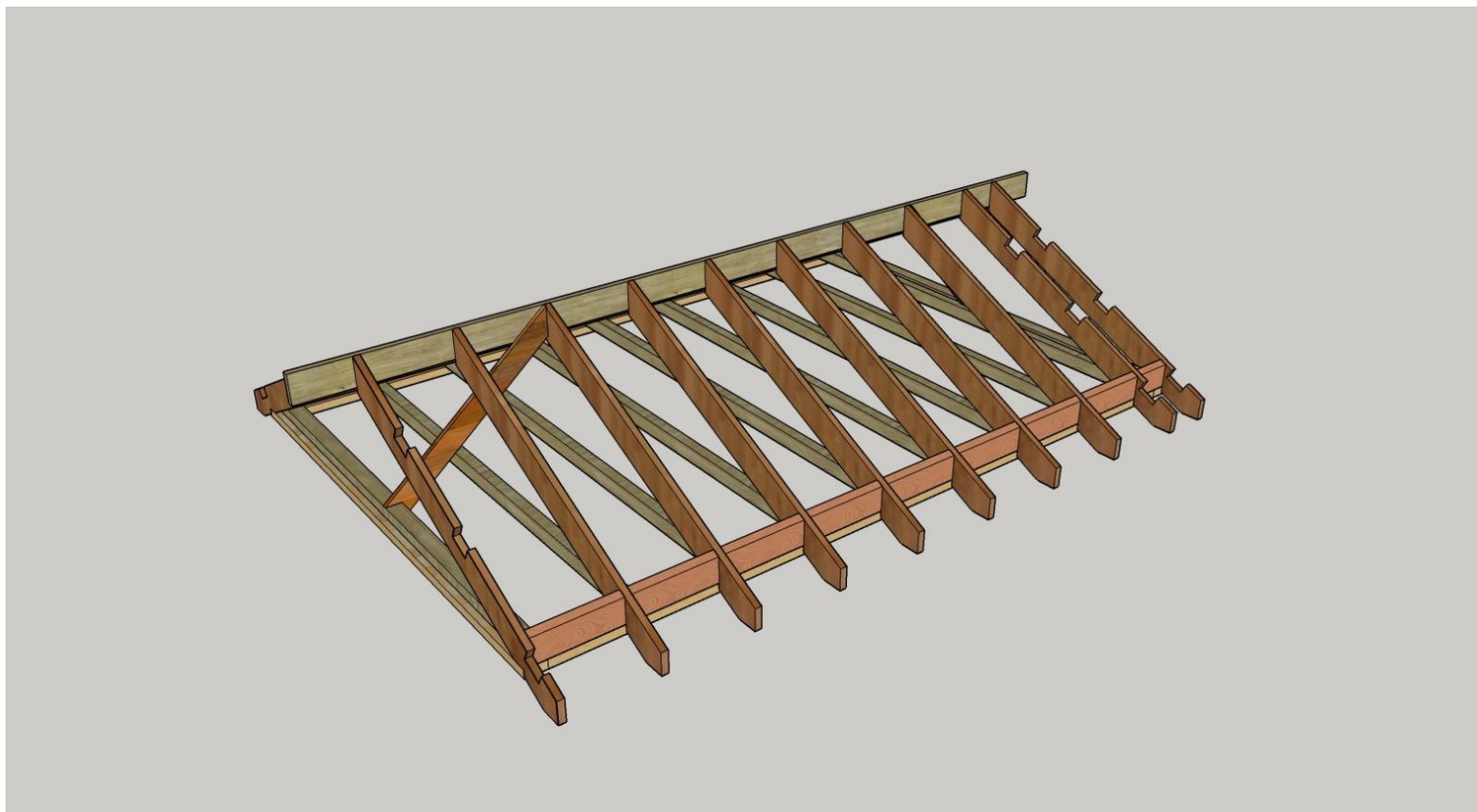
מבנה לדוגמא



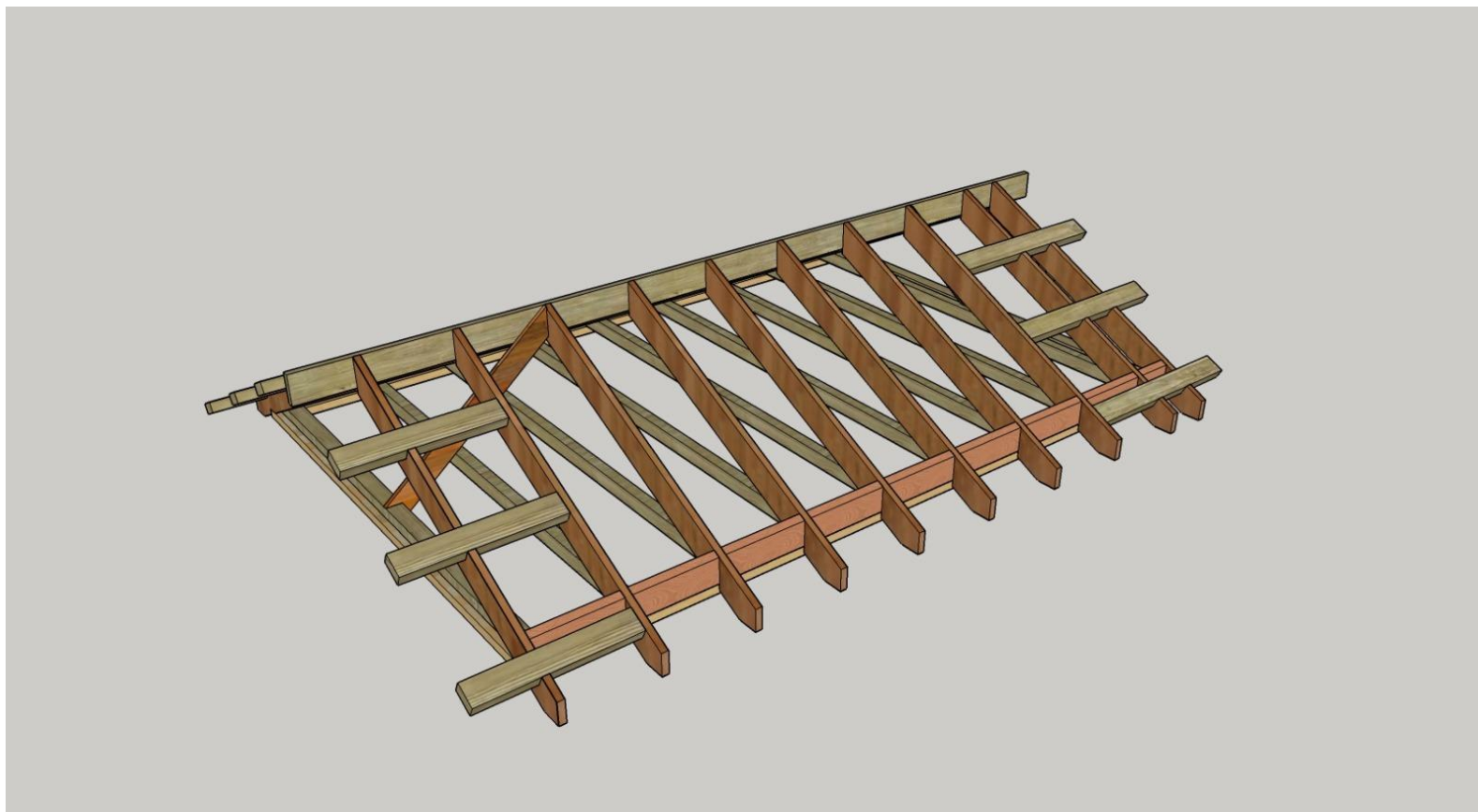
מבנה לדוגמא



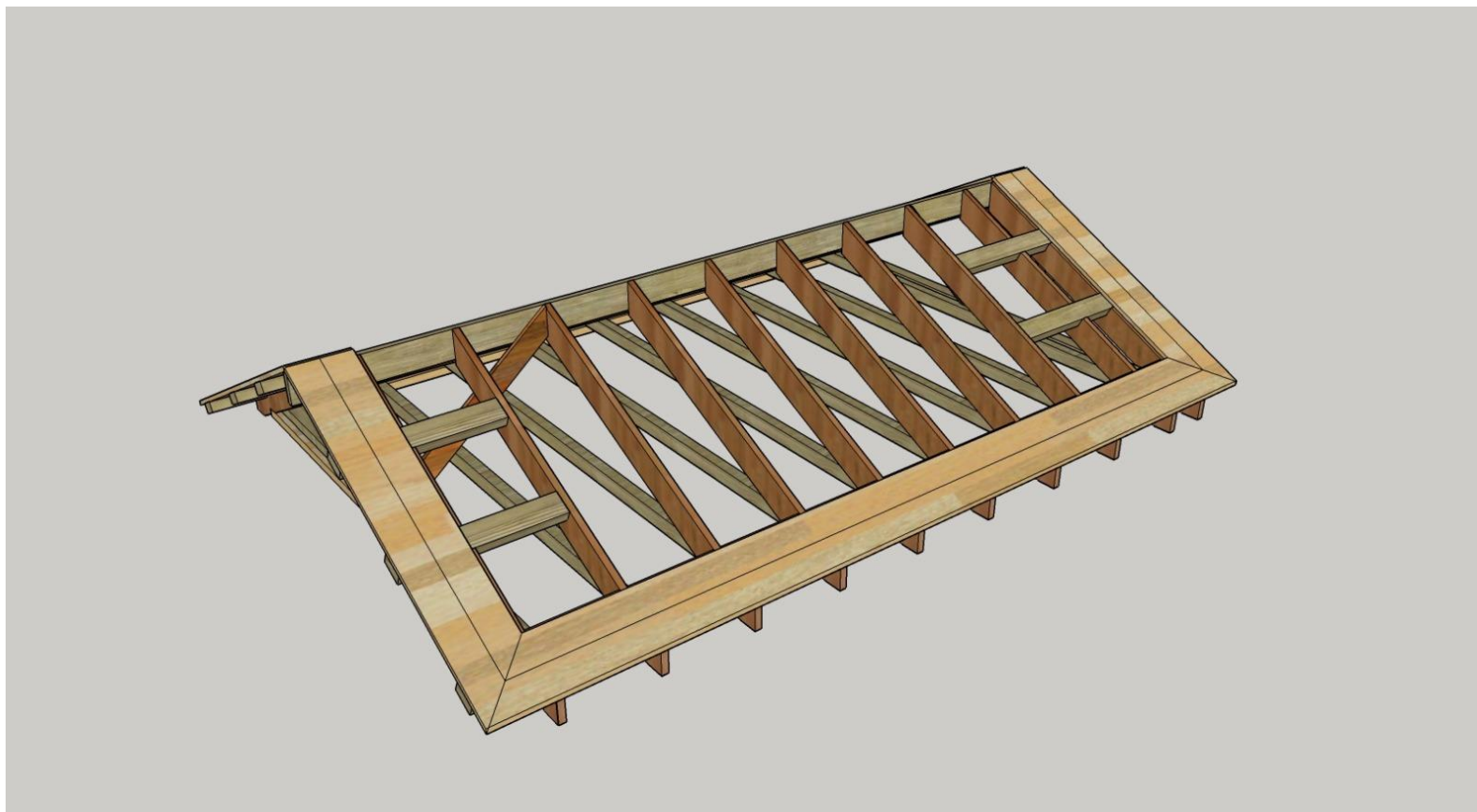
מבנה לדוגמא



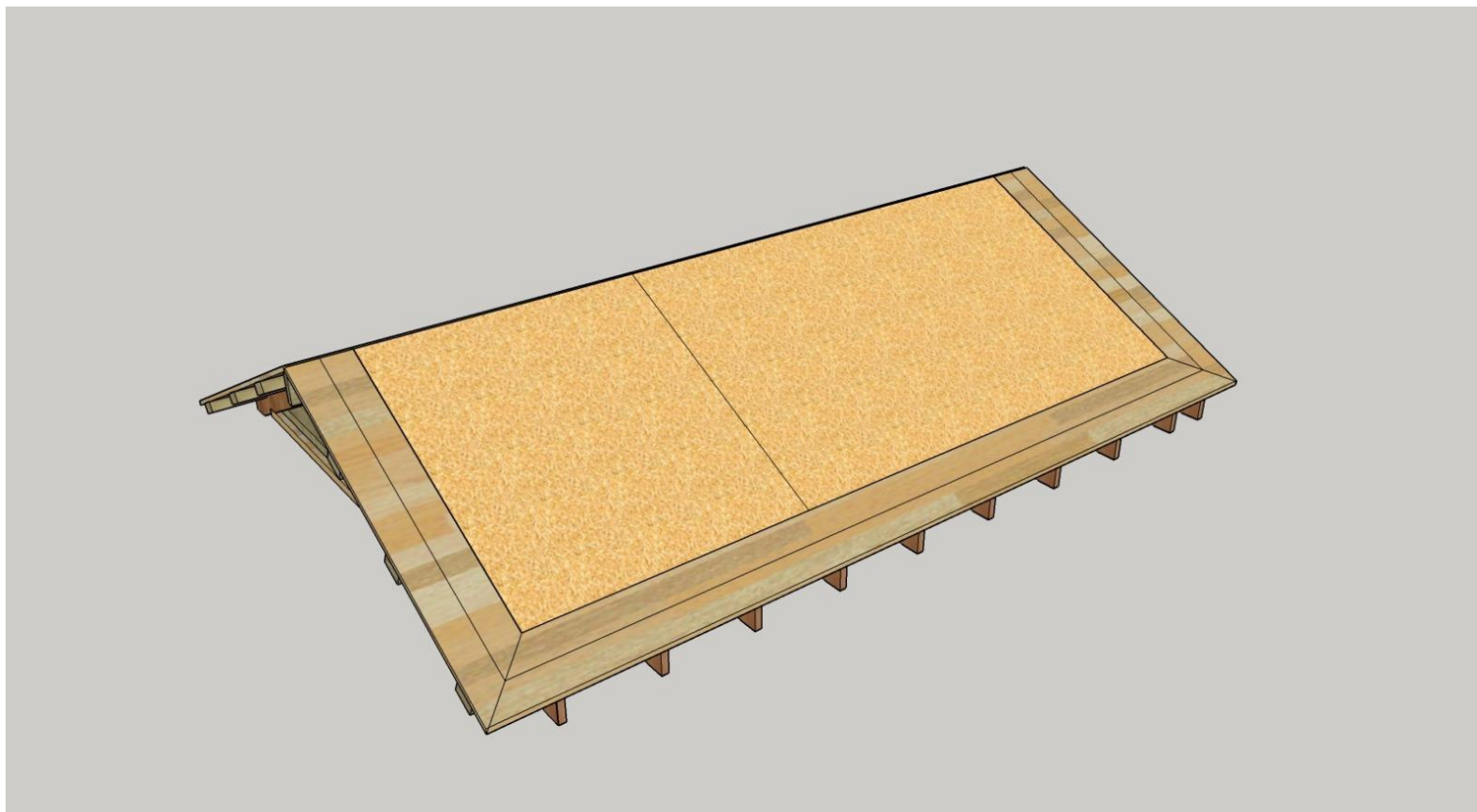
מבנה לדוגמא



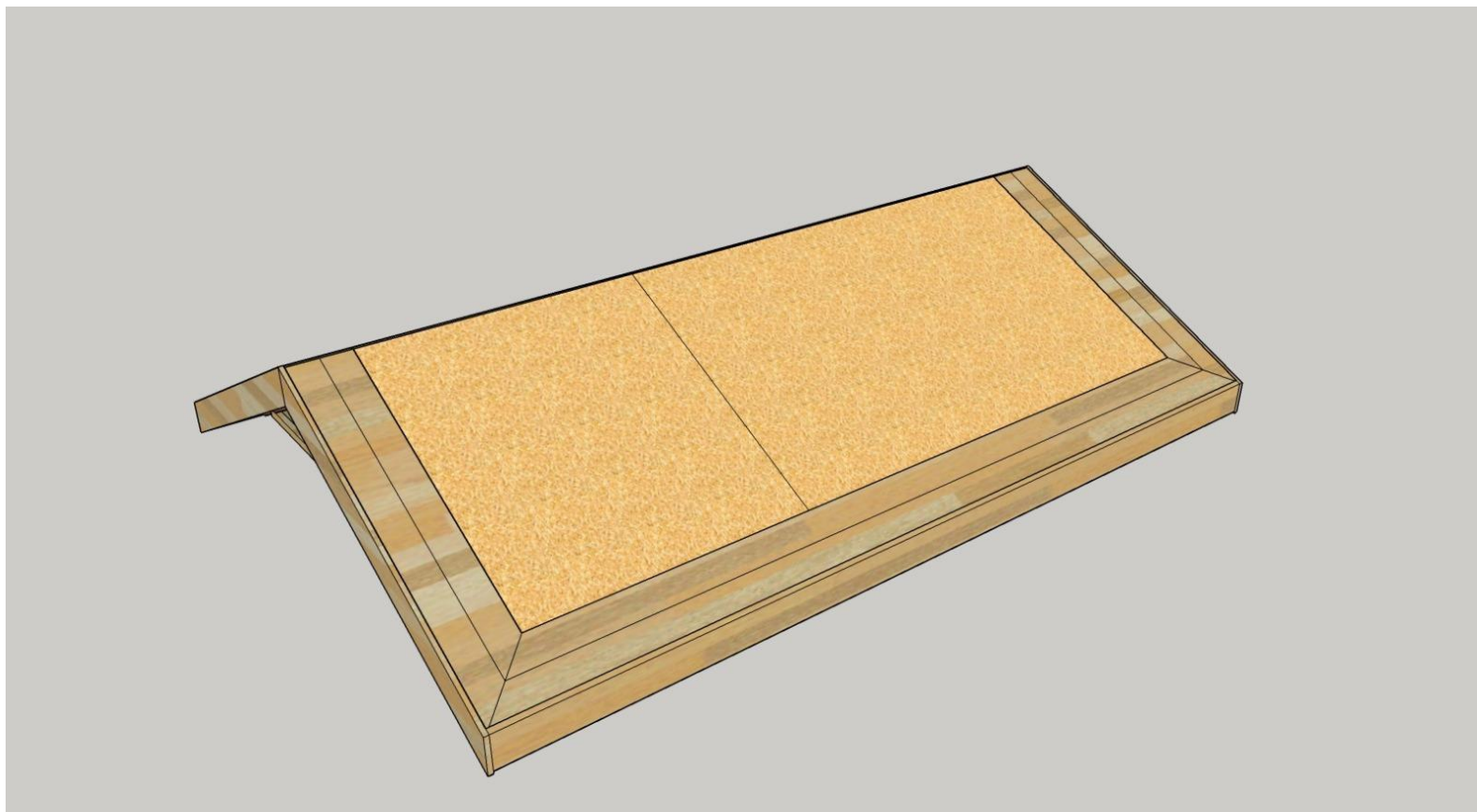
מבנה לדוגמא



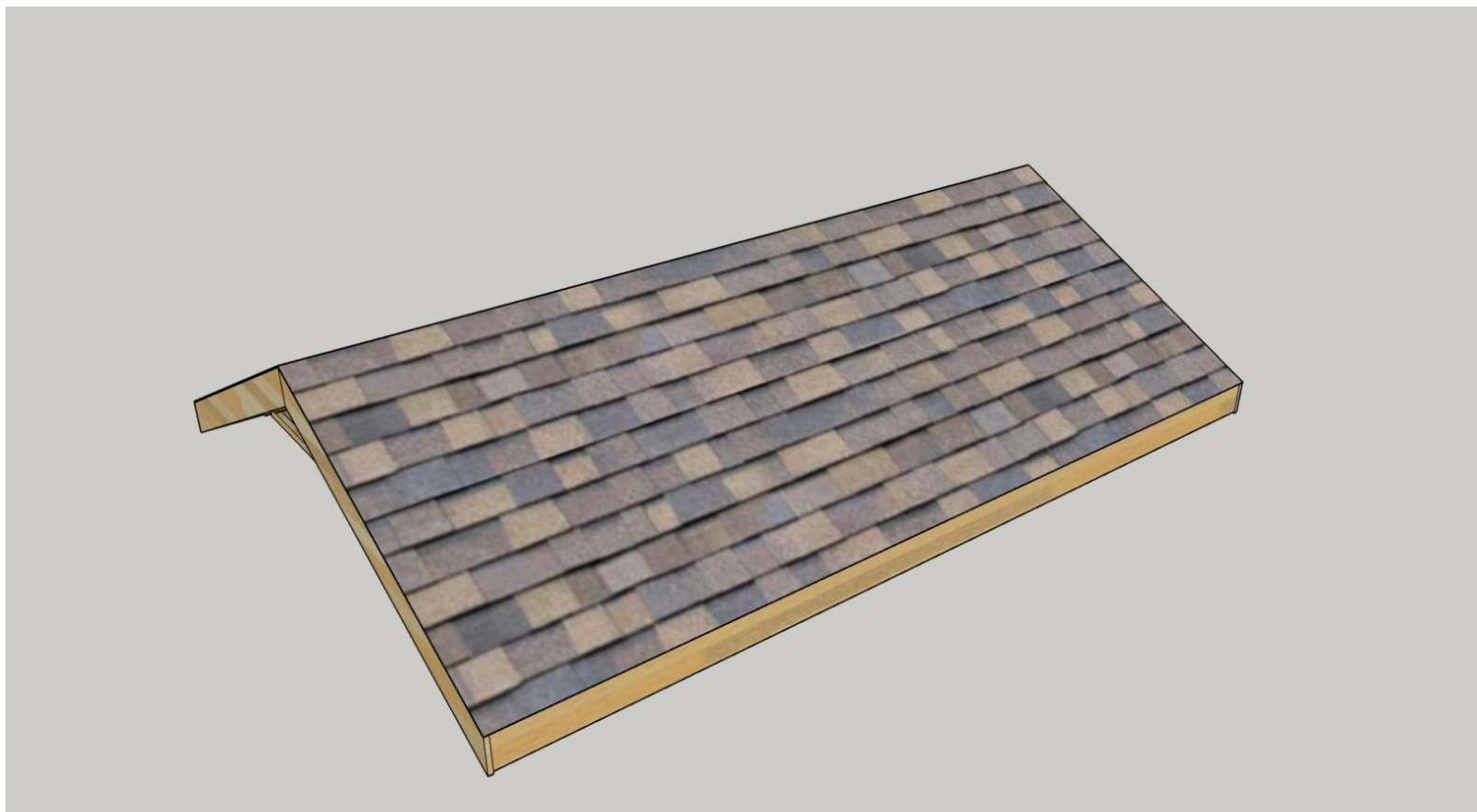
מבנה לדוגמא



מבנה לדוגמא



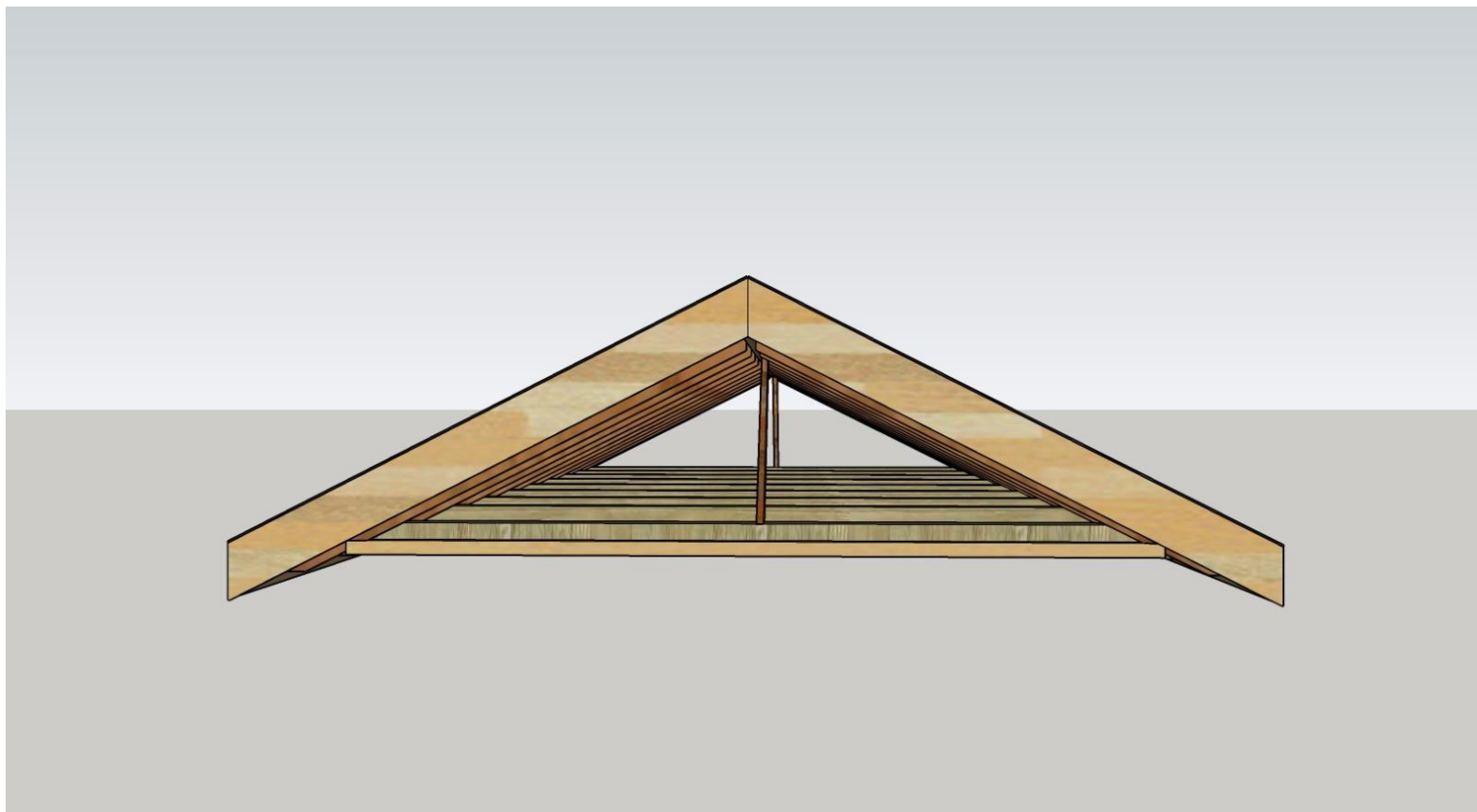
מבנה לדוגמא



מבנה לדוגמא

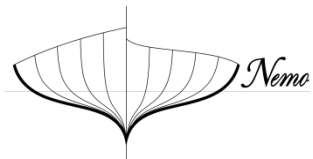


מבנה לדוגמא



מבנה לדוגמא





תקנים

- ת"י = תקן ישראלי
- ת"י 1442 – מעקות ומסעדים
- ת"י 1556 – גגות קלים
- ת"י 109 – משקלם של חומרי בניין ושל חלקי מבנה
- ת"י 412 – עומסים במבנה
- ת"י 414 – עומסים אופייניים בבניינים – עומסי רוח
- ת"י 4030 - ארגזי רוח ופרטי גמר בגגות משופעים
- תקנון תכנון הבנייה - דגש על מדרגות
- ת"י 1918 – חלק 2 – נגישות הסביבה הבנויה



- אדן Sill
- תותב Cripple
- ניצב Stud
- ניצבון - Jack stud / Trimmer
- ראשה - Header

מפרט טכני איסכורית



נתונים ל"פנלאגן" 4 גלים

תכונות חתך של לוח "פנלאגן" ברוחב של 1000 מ"מ

I (ס"מ 4)	S (ס"מ 3)	FY ק"ג/ס"מ ²	E (ק"ג/ס"מ ²) 10 ³	עובי נומינלי מ"מ
7.88	2.56	2500	2100	0.55
12.03	3.9	2500	2100	0.80

הערה

1. תכונות הלוח חושבו לפי האמור בתקן A.I.S.I. משנת 1968.

2. מקרא: E - מודול האלסטיות

FY - מאמץ נזילה

S - מומנט התנגדות

I - מומנט אינרציה

עומס מחולק שווה ק"ג/מ"ר עבור לוח 22

מפתח 1750 מ"מ		מפתח 1524 מ"מ		מפתח 1200 מ"מ		מפתח 914 מ"מ		מפתח 762 מ"מ		מפתח 610 מ"מ		מספר מפתחים	עובי נומינלי
S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P		
		189	121	290	194	515	345	743	496	1155	775	2	0.55
		242	155	378	242	670	435	961	628	1502	988	3	
		227	144	252	227	625	405	901	587	1400	919	4	
218	140	288	185	443	296	786	526	1134	757	1762	1182	2	0.80
280	180	369	237	577	369	1023	664	1467	958	2292	1508	3	
263	167	347	220	537	346	954	618	1375	896	2137	1403	4	

הערה

1. P - לחץ על צד חיצוני. S - יניקה על צד חיצוני.

2. ערכי היניקה הוגדלו פי 1.33 כפי שמחיר תקן A.I.S.I. משנת 1968 בפרק 3.1.2.

3. הנתונים בטבלה הינם עומסים מותרים נטו. בתחשיב הופחת משקל הלוח מערכי הלחץ והוסף לערכי היניקה.

עומס מחולק שווה ק"ג/מ"ר עבור לוח קיר

מפתח 2438 מ"מ		מפתח 2286 מ"מ		מפתח 2134 מ"מ		מפתח 1829 מ"מ		מפתח 1524 מ"מ		מספר מפתחים	עובי נומינלי
S	P	S	P	S	P	S	P	S	P		
65	75	76	87	87	98	116	134	167	193	1	0.55
75	65	87	76	98	87	134	116	193	167	2	
93	83	106	95	121	106	166	147	239	212	3	
99	115	116	133	133	150	177	205	255	295	1	0.80
115	99	133	116	150	133	205	177	295	255	2	
142	127	162	145	185	162	253	224	365	324	3	

מפרט טכני פנל מבודד



מפרט טכני לפנלים מבודדים מילוי פוליאוריטן מוקצף.

עובי הפנל: 40-150 מ"מ.

אורך: על-פי הזמנת הלקוח. מותנה בנתונים של לוגיסטיקת בטינוע.
חומרים:

- א. שתי שכבות של פח פלדה מגולוון וצבוע לבן בתנור, 210 גר"אבץ למ"ר בעובי 25 מיקרון דגם סופרפוליאסטר.
ליבה - לוח פוליאוריטן מוקצף פרי-ריז
צפיפות - 40-45 ק"ג למ"ק. חוזק לחיצה-2.5-2 ק"ג/סמ"ר.
דרגת התלקחות- B-3, דרגת צפיפות עשן 1- (בהתאם לתקן גרמני DIN 4102).
תכונות פיזיקליות: מוליכות טרומית נמדדת ב $+10C$, 0.0025 קק"ל/שעה מעלות C, לפי תקן DIN 52612.
שיטת הדבקה: "הדבקה רציפה" - צד פח הפנימי עם ציפוי משקר-PRYMER המתאים לקל-קר.

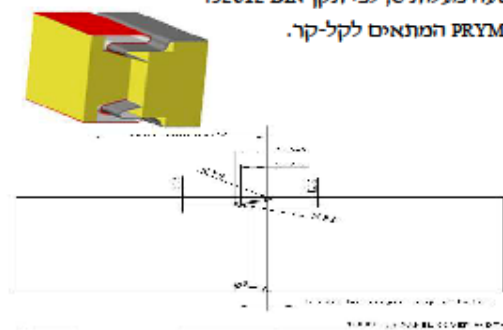
פנל קיר

יעוד: קירות, מחיצות, ציפוי קירות וכיסוי גנות.

רוחב: הפנל - 1000 מ"מ נטו, 1050 מ"מ רוחב כולל.

פרופיל: פלטה פח חלקים או מחורצים בהתאם לדרישת המזמין.

נעילה: סוג - Z-LOCK (זכר-נקבה)



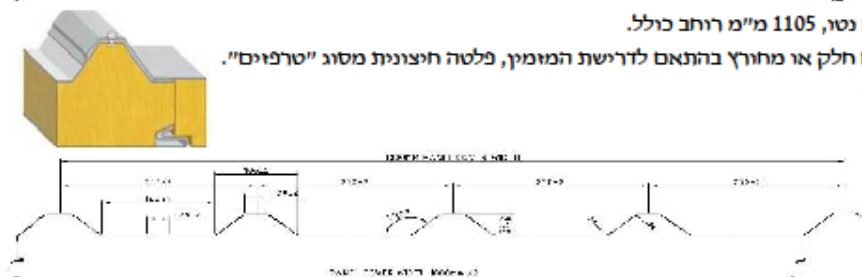
פנל סל

יעוד: קירוי וכיסוי גנות.

רוחב: הפנל - 1000 מ"מ נטו, 1105 מ"מ רוחב כולל.

פרופיל: פלטה פנימית פח חלק או מחורץ בהתאם לדרישת המזמין, פלטה חיצונית מסוג "טרפזים".

נעילה: סוג כנף הוקף כנף



מפתח	120 ס"מ	140 ס"מ	160 ס"מ	180 ס"מ	200 ס"מ	250 ס"מ
עומס במפתח יחיד	270 ק"ג	225 ק"ג	190 ק"ג	160 ק"ג	135 ק"ג	90 ק"ג