

# אוויר ואור על כנף ציפור



לפני

אחרי



פתרון חדשני –  
למידה מהטבע ומהסביבה



ייחודיות בית הספר –  
איכות חיים לצד בעלי חיים



מיקום הפרויקט –  
מסדרון קומה 3  
הקומה העליונה במבנה



שילוב כוחות –  
תלמידים, מורים, הורים,  
שכנים והרשות המקומית  
שותפים לבניית המרחב  
החדש

- תיאור הפרויקט –  
פיתרון כוללני השואב את  
השראתו מהטבע,  
על ידי למידה מהסביבה  
ולא על הסביבה
- מרחב חדשני בהשראת  
עולם החי מבוסס על 4  
עקרונות:
1. אוורור טבעי
  2. אור טבעי
  3. אקוסטיקה
  4. חלל גמיש ורב תכליתי

# האתגר זיהוי הצורך

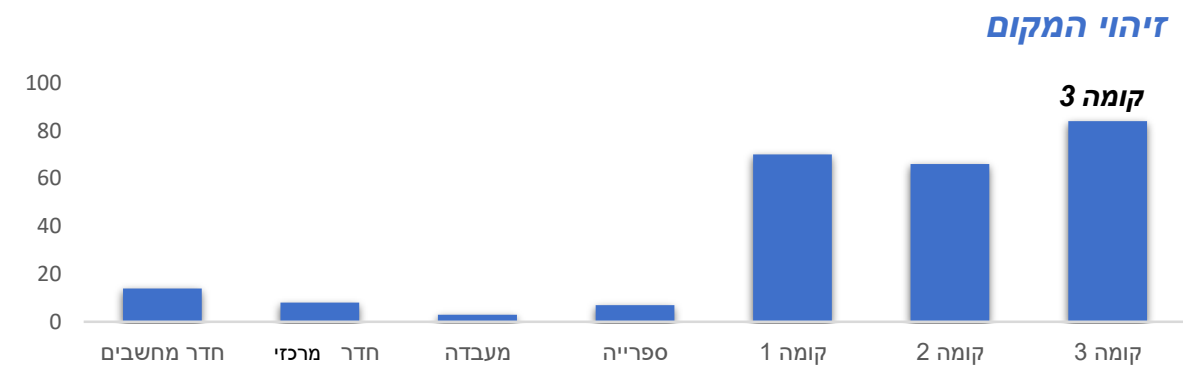
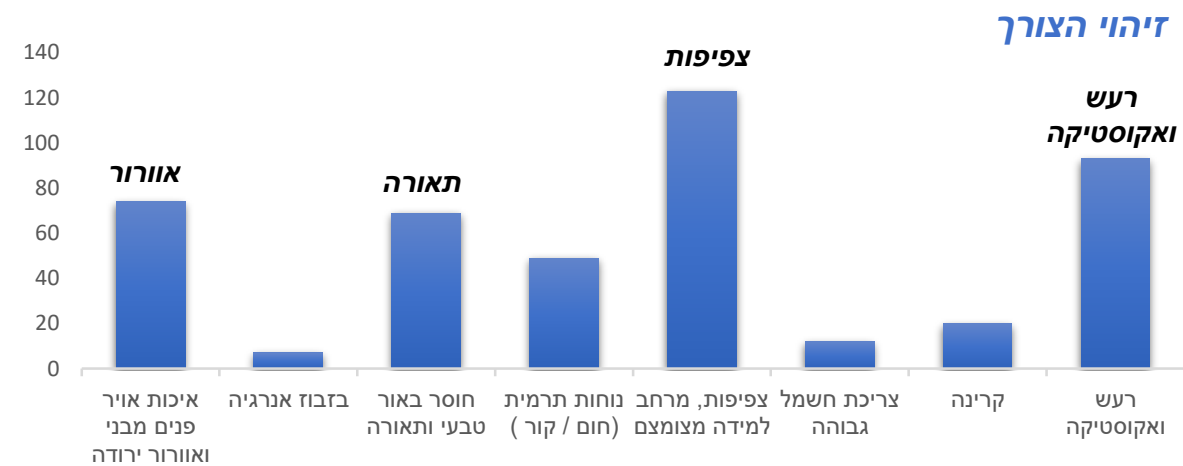


כל הקהילה שותפה - קיימנו מפגש הסברה על התחרות למטרה המשותפת



נערך סיור עם תלמידי הועדה הירוקה ברחבי ביה"ס לתלמידים, תוך כדי הסיור התלמידים השיבו על השאלונט

שיתפנו את כלל הקהילה בתחרות: צוות ביה"ס (הנהלה, מורות, סייעות, מזכירות, אב הבית) תלמידים, והורים למיקוד האתגר והאזור במבנה ביה"ס, על ידי שאלון אינטרנטי



המסקנה: חוסר באור טבעי ותאורה, רעש ואקוסטיקה, איכות אוורור ירודה במסדרון קומה 3

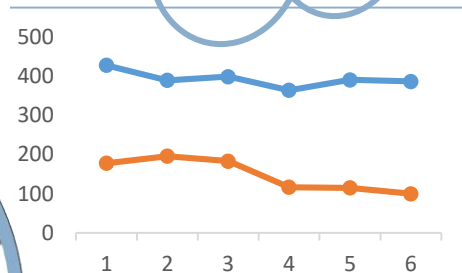
# האתגר בחינה כמותית

ניסוי תאורה ☀️ 🔍

חקרנו בעזרת אפליקציית מד אור (לוקס), את רמת התאורה במסדרון עם וללא תאורה מלאכותית ממוצע התאורה במסדרון היה 155 לוקס התקן המומלץ במסדרון הינו 200 לוקס גם ראינו שהחלק המערבי חשוך יותר מהמזרחי



גילינו את הפער ברמת התאורה בכיתה לילד שיושב ליד החלון לעומת ילד שיושב ליד המסדרון כאשר התקן המומלץ בכיתה הינו מעל 400 לוקס



ממוצע 380 לוקס

ממוצע 140 לוקס

ניסוי אקוסטיקה 🔊 🔍

בדקנו כמה נקודות במרחב ממוצע הדציבלים בביה"ס הינו 72 צדיבל כאשר ההמלצה עד 50db



חקרנו בעזרת אפליקציית גלאי דציבלים, את רמת הרעש במסדרון ובכיתות בשעת למידה ובשעת הפסקה



תוכנית מצב קיים - מסדרון קומה 3

# תהליך פיתוח הפתרון למידה מהסביבה

העמקנו בהבנת הבעיות שזיהינו  
ממי למדנו?

**התייעצות עם מומחים מקהילת  
ביה"ס והרשות**

חקרנו את משטר הרוחות באזור - מצאנו כי כיוון הרוח  
הדומיננטי ברוב שעות היום הוא דרום מזרח.  
בדקנו את כיוון התאורה הטבעית באזור -  
מצאנו כי כיוון התאורה הדומיננטי הוא מדרום



חיפשנו בעולם הטבע פתרונות לבעיות שזיהינו  
ממי למדנו?

**תצפיות - פינת החי**



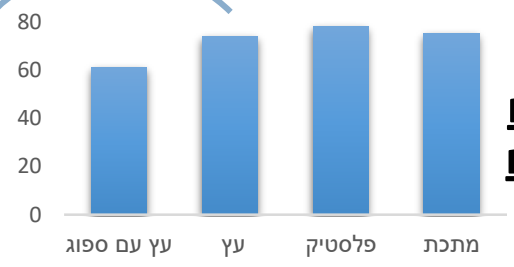
שכבות ג' - ד' חקרו את מבנה כנף  
הציפור בפינת החי

**למידת חקר**

למדנו את אפקט הגחליליות,  
שממנו נשאב הרעיון למנורת הLED  
שחוסכת אנרגיה וחוסכת חשמל



למדנו על מערכת האוורור  
של הטרימיטים המעודדת  
איוורור טבעי על ידי  
ארובות רוח



**ערצת ניסויים  
שיעורי מדעים**

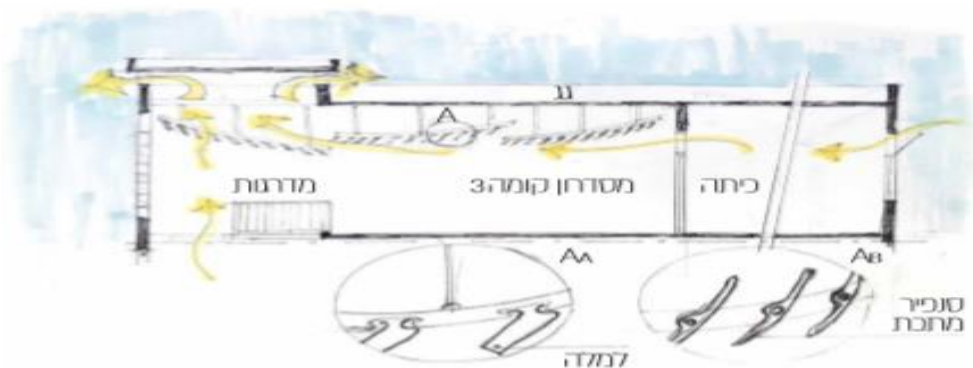
שכבת ה' בדקה חומרי גלם שונים בהיבט של ספיגת  
רעש בעוצמת קול קבועה. מצאנו שעץ בשילוב ספוג  
הביא להנחתה המשמעותית ביותר ביחס לחומר אחר

**ערצת ניסויים  
שיעורי מדעים**



שכבת ה' - ו' - חקרו חומרי גלם  
לספיגת קול של סיבי עץ בצורת חלת  
דבש - קלת משקל וחזקה במבנה

# תהליך פיתוח הפתרון אלמנט הכנף



חתך רעיוני המדגים את שילוב פיתרונות האיוורור הפסיבי לחלל – אלמנט הכנף וארובת רוח

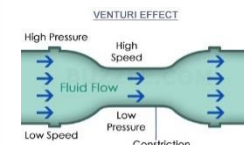
בעזרת התחרות פיתחנו את נושא הביומימיקרי לכדי פיתרון כולל המשלב מענה לשלושת האתגרים – איוורור, תאורה ואקוסטיקה

מבנה כנף הציפור כהשראה לפתרון הראשי בחלל פיתרון זה משולב עם פתרונות משניים התומכים בו

**עיצוב אלמנט הכנף**



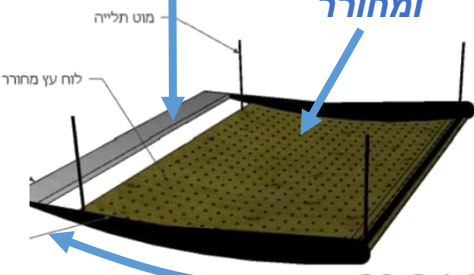
איוורור חתך כנף המטוס השואב השראתו מכנפי ציפורים מעודד זרימת האוויר מהירה מעל הכנף



אפקט ונטורי

עקרון ברנולי

ציפוי רפלקטיבי עץ מכופף ומחורר



תאורה שילוב חומר רפלקטיבי המפזר את האור הטבעי

אקוסטיקה

חומר גלם הכנף עשויה מלוח עץ מחורר המאפשר במקביל ספיגת גלי קול על ידי החומר ומעבר גלי קול דרך החורים

מאוורר מהירות אוויר קבועה  
דגם המסדרון כולל דגם תקרה של כנף ציפור  
קטורת

כיתות ו' – בנו דגם של המסדרון, ובדקו 3 חלופות לאלמנט הכנף למציאת פרופיל הכי מתאים לסרקולציית האוויר

# הפתרון אלמנט מרחבי אקלימי

כיוון רוח דומיננטי



אלמנט כנף

פתח בתקרה

פתחים בקירות

לאורך המסדרון ייתלה אלמנט מרחבי דמוי כנף ציפור העונה על שלושת האתגרים בחלל

אווורור פסיבי

- חתך הכנף מעודד את זרימת האוויר בחלל.
- התקרה במרכז המסדרון תוגבה ויפתחו בה פתחים עליונים. כך תיווצר ארובת רוח התורמת גם היא לזרימת האוויר בחלל.

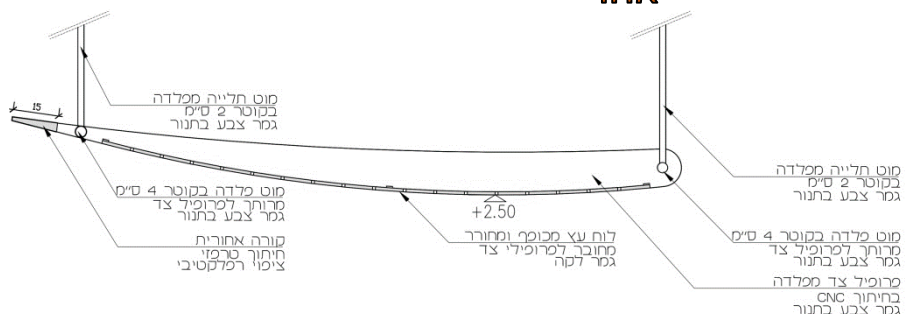
תאורה פסיבית

- חיפוי רפלקטיבי המפזר את האור הטבעי ישולב באלמנט הכנף.
- בקירות המסדרון ייפתחו פתחים רבים המאפשרים הכנסת אור טבעי מסווג דרך הכיתות בלי לפגוע באקוסטיקה של המסדרון.

אקוסטיקה

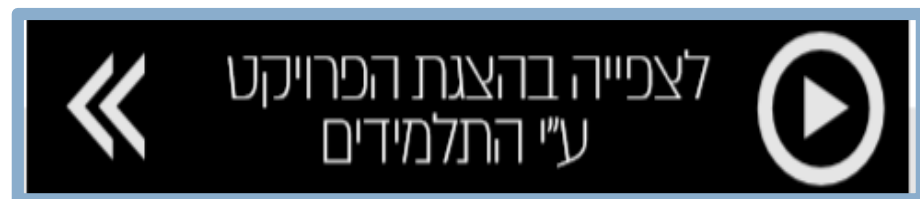
- אלמנט הכנף בנוי ברובו מעץ מכופף ומחורר המאפשר בו זמנית ספיגת גלי קול ומעבר גלי קול.
- הזיגוג בפתחים החדשים יהיה כפול לשם שמירה על הבידוד האקוסטי בחללי הכיתות ובמסדרון.

אחרי



לפני

מפרט אלמנט הכנף





# הפתרון

## מרחב לימודים רב תכליתי

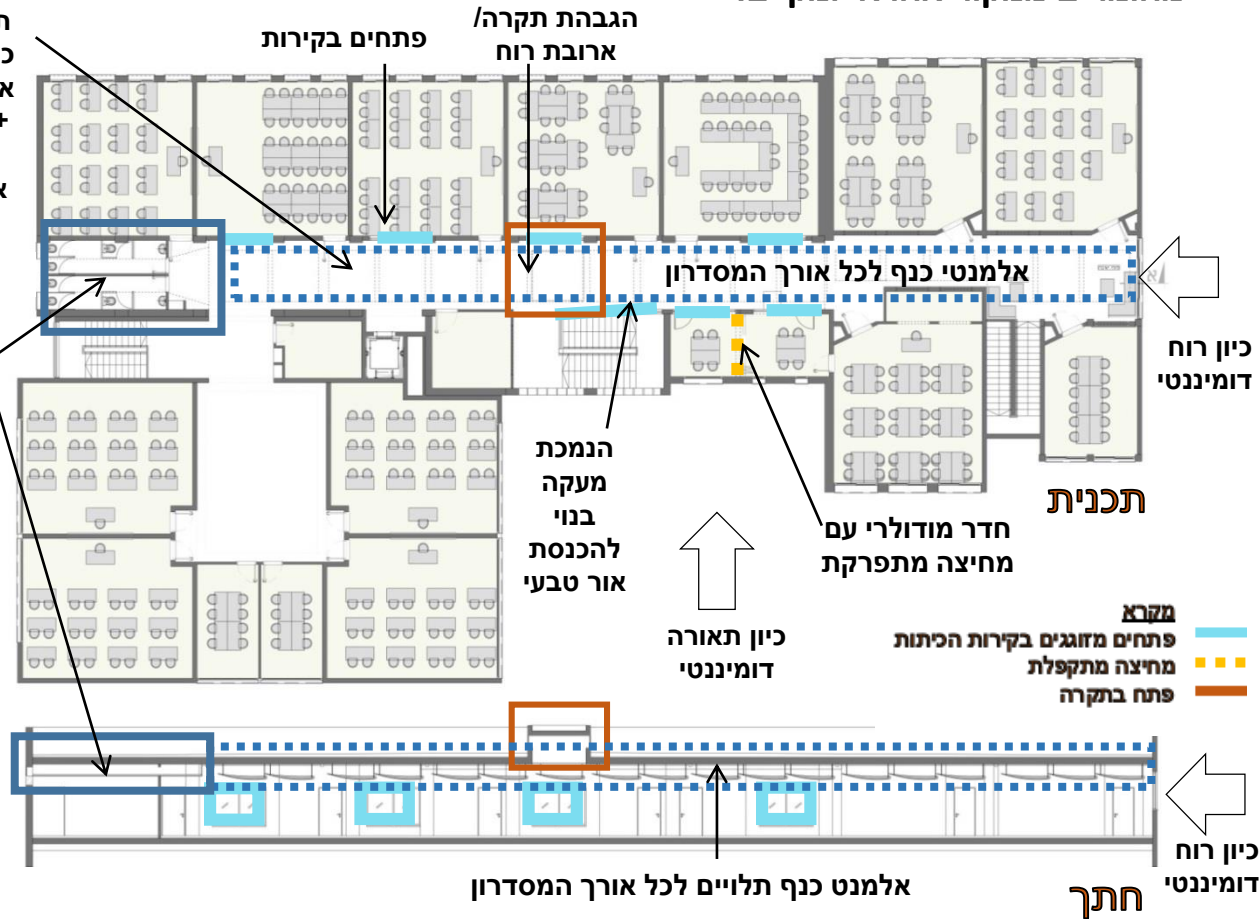


### פתרונות נוספים התומכים באלמנט הכנף

אורור פסיבי - הנמכת תקרה בקצה המסדרון מייצרת את אפקט ונטורי ע"י חתך משתנה  
 תאורה פסיבית - מנורות מבוססות תאורת לד לשימור אנרגיה וחיסכון בחשמל ייתלו לאורך המסדרון.  
 אקוסטיקה - על תקרת המסדרון יודבקו ספוגים אקוסטיים מחומרים ממקור אחראי ומקיים.

תליית פרופיל כנף ציפור לכל אורך המסדרון + הדבקה של ספוגים אקוסטיים על התקרה

הנמכת תקרה בחתך משתנה ליצירת אפקט ונטורי



כיוון רוח דומיננטי

כיוון תאורה דומיננטי

הנמכת מעקה בנוי

חדר מודולרי

פתחים בקירות

אחרי

### מבנה גמיש וחלל רב תכליתי

הפתחים החדשים בקירות הכיתות יאפשרו להעשיר את חללי הלמידה בבית הספר. כך ייווצרו חללי למידה פורמליים בכיתות, וחללי למידה בלתי פורמליים במסדרון, תוך שמירה על קשר עין בין החללים. יוצר מרחב חדשני וייחודי ללימודי קיימות הנותן מענה לצפיפות בביה"ס.

לפני



# הפתרון התרומה הסביבתית



הפחתת טביעת הרגל האקולוגית של בית הספר



**צפיפות - ניצול נכון של שימושי קרקע -**

בתקופה זו, כאשר סדרי עולם משתנים (תקופת הקורונה), וישנה מגמת עלייה מתמדת בכמות התלמידים בבית הספר, אנו נדרשים לחשוב מחדש על הפרדיגמות הפדגוגיות ועל חללי הלמידה מותאמים במרחבי למידה גמישים, מאוררים ומוארים בצורה נאותה.

מסדרון הקומה השלישית, ישמש חלל כמרחב למידה מודלורי במקום שימושו כיום כחלל למעבר בלבד. חלל זה יאפשר למידה בהרכבים משתנים, בפרט בקבוצות קטנות, תוך אפשרות ללמידה עצמאית וקשר עין עם המורה



**שימוש בחומרים ממקור אחראי-**

חומר הגלם של פרופיל כנף הציפור, והחומר המבודד אקוסטי הינם מחומרים ממוחזרים ומתכלים מהטבע, למדנו את חשיבות בחירת הגלם של מוצרים לסביבה



**חיסכון בהוצאות חשמל-**

שימוש באורור טבעי ובתאורה טבעית ע"י פתחים במרחב ופרופילי הכנף מפחית את הצורך בהפעלת מזגנים ותאורה חשמלית



חקירה מעמיקה,  
ניסויים, למידה  
מספרות, פינת חי

בדיקת הצורך  
ומיקום

חשיפת הפרויקט  
לכלל הקהילה

תהליך פיתוח  
הפתרון, ולמידה  
מחוץ לקופסה

תוצר  
מרחב חדשני  
ופדגוגיה מותאמת

# פדגוגיה

## למידה סביב הפרויקט



דרך המחקר לתחרות גילינו את עולם הביומימיקרי והטמענו אותו במכלול הפדגוגי של בית הספר, בפרט בשיעורי מדעים, אמנות ומייקר, תוך מתן דגש לייחודו של בית הספר – פינת החי: דוגמאות: (הפירוט המלא מופיע בנספח ד' המצורף למצגת)

- מסדרון הקומה השלישית ישמש כמרחב השראה ללימוד תחום הביומימיקרי.
- המטרה היא ליצור קהילה לומדת-חוקרת בסביבה המטפחת סקרנות ועצמאות מחשבתית טבעית לגילוי ולמידה רב תחומית.
- התלמידים יקיימו סיורים והרצאות במסגרת ימי שיא לקהילה אליהם יוזמנו גני ילדים ובתי ספר נוספים
- למידה רב תחומית בקבוצות ובצוות

### מועצת תלמידים והמועצה הירוקה

הרצאות בכיתות בנושא בעלי חיים ושמירה על המגוון הביולוגי, הכרות עם בעלי כנף ושימוש בביומימיקרי כפתרון לבעיות סביבתיות

### כיתות ה'ו'

למידה על ביומימיקרי ככלי לחקר סוגיות סביבתיות שונות, בניהן אור ואוויר

### כיתות ה'ו'

למידה על אווירודינמיקה, עבודת חקר על משטר הרוחות בבית הספר, בדגש על מסדרון הקומה השלישית, בניית טיסנים

### כיתות ג'-ד'

עבודת חקר במסדרון קומה 3 לטובת למידה על תאורה טבעית

### כיתות א'-ב'

הכרות עם בעלי החיים בפינת החי

# אומדן תוכנית עסקית



נושא	אלמנט	יחידה	כמות	מחיר ליחידה	סה"כ
הריסה	הריסה לפי תכנית	קומפ'	1	₪11,500	₪11,500
	ניסור גג	קומפ'	1	₪6,000	₪6,000
בנייה	הגבהת הגג מעל המסדרון כולל מעקה גג, גג חדש, איטום וניקוז צבע (ניסור גג וטיח בסעיפים אחרים)	קומפ'	1	₪22,500	₪22,500
	קופינג אבן 5 ס"מ - מעקה גג חדש, פתחים חדשים, מעקה מדרגות	מ.א.	35	₪120	₪4,200
גבס	הנמכת תקרה מגבס	קומפ'	1	₪10,000	₪10,000
דלתות	101 - דלת מתקפלת (הרמוניקה) /מחיצה מתקפלת	יח'	1	₪7,000	₪7,000
פתחים	102 - ויטרינה 288/210 ס"מ דאבל סקין כולל חלק קבוע ודלת פתיחה צירית, זיגוג כפול (הנחתה של 40 דציבל לפחות), מדגם M1 של מ"י דסק או ש"ע + פס מדבקה חלבית	קומפ'	2	₪7,800	₪15,600
	103 - חלון 75/80 ס"מ דאבל סקין, פתיחה כע"כ, זיגוג כפול (הנחתה של 40 דציבל לפחות), כדוגמת קליל קלאסי 4400 או ש"ע	קומפ'	2	₪600	₪1,200
	104 - חלון רשת 75/840 ס"מ, זיגוג כפול (הנחתה של 40 דציבל לפחות), פרופיל כדוגמת קליל קלאסי 4400 או ש"ע	קומפ'	2	₪600	₪1,200
	105 - חלון 219/55 ס"מ, זיגוג כפול (הנחתה של 40 דציבל לפחות), פתיחה כע"כ כדוגמת קליל קלאסי 4400 או ש"ע כולל רשתות	קומפ'	2	₪1,300	₪2,600
נגרות	301 - אלמנט כנף 2.3/2.3 מ' - ייצור+תלייה לפי פרט	יח'	15	₪2,000	₪30,000
	302 - אלמנט כנף 1.3/2.3 מ' - ייצור+תלייה לפי פרט	יח'	3	₪2,000	₪6,000
מסגרות	202 - מעקה מוסדי לפי פרט	קומפ'	1	₪5,000	₪5,000
ריצוף וחיפוי	ספוג אקוסטי מלמין בהדבקה לתקרה	מ"ר	136	₪150	₪20,400
	השלמות ריצוף	קומפ'	1	₪800	₪800
עבודת חשמל ותאורה	תליית וחיבור גופי תאורה קיימים לפי מיקומים קיימים	קומפ'	1	₪4,000	₪4,000
תיקונים סופיים	תיקוני טיח- כל המסדרון - קירות ותקרה	קומפ'	1	₪6,000	₪6,000
סה"כ	סה"כ עלות הפרויקט (ללא מע"מ)				<b>₪175,200</b>