



קבוצת ילדים עלתה במהלך ערב שבת לגג בית ספר,
גג שהיו מותקנים בו מערכות סולמות שבעזרתם
התקינו וטיפלו בלוחות סולאריים שהיו מותקנים על גג
בית הספר.

למרות שחלקה התחתון של מערכת הסולמות היה
נעול, הצליחו התלמידים לטפס לגג בשעת החשכה,
עלו בצד הסולם הנעול וממנו לסולם הגדול המוביל
לגג של המבנה המרכזי.

הילדים החלו לשחק ולקפוץ ולבצע מעשי קונדס על
הגג. במהלך הפעילות קפץ אחד הילדים לפתח של
פיר (פתח בגג אשר מיועד ליציאת עשן בשעת שריפה
בגודל של מטר על מטר) הפיר היה מכוסה בפרספקס
וצבוע בצבע הגג.





כאשר הילד קפץ על הפרספקס
המכסה את הפיר, המכסה נשבר
והילד צנח אל תוך המבנה עד
לקומת הקרקע ונהרג.

והנושא שלנו להיום הוא



משרד החינוך

התקנת מערכות

סולאריות על

גגות מוסדות

חינוך



משרד החינוך

הדרישה להפקת אנרגיה חשמלית
ממקורות מתחדשים בכלל וממקור
סולארי בפרט הולכת וגדלה, זאת

מהרצון להקטנת ההשפעה

הסביבתית השלילית הנובעות

מיצירת אנרגיה ממקורות מתכלים

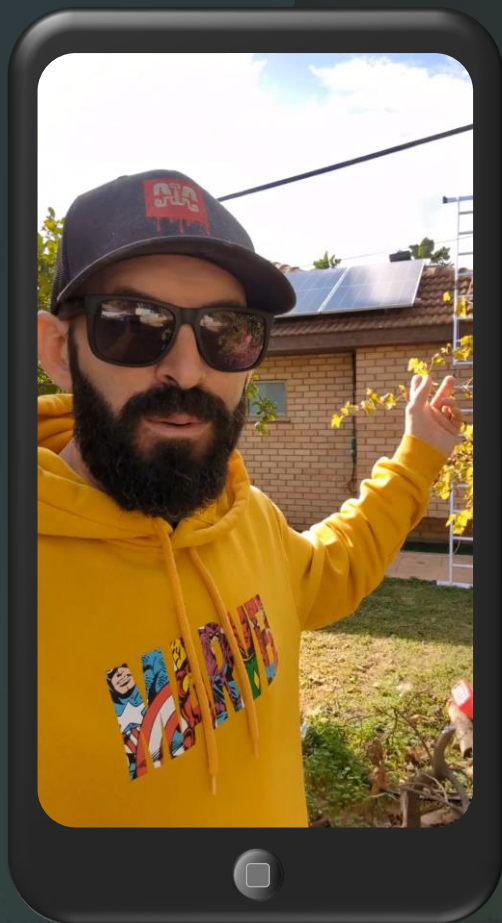




משרד החינוך

ביולי 2008 מדינת ישראל אישרה
תקנה המאפשרת לתושבי ישראל
לייצר **"חשמל ירוק"** ולמכור אותו
בתעריף מועדף לחברת החשמל

יצרן פרטי מוגבל בהיקף עד 15 קו"ש, וחברת החשמל
משלמת 2.04 ₪ לכל קו"ש חשמל ירוק, כמו כן קיימת
מחויבות לתשלום תעריף הייצור למשך 20 שנה.





משרד החינוך



החלטת הממשלה מאוקטובר 2020
קבעה שיש להגדיל את היקף יצור
החשמל מאנרגיות מתחדשות
בישראל ל-30% מסך יכולת יצור
החשמל עד שנת 2030.



משרד החינוך

כדי לעמוד ביעד זה יש צורך
בהתקנת מערכות סולאריות לייצור
אנרגיה נקייה ויעילה על גגות מבנים
ציבוריים, ובכלל זה **גגות של**
מוסדות חינוך, בתיאום עם נציגות
ההורים ובפיקוח הרשויות, לרבות
בנושא בטיחות קרינה



עד כה הכל טוב ויפה

אבל יש אבל





משרד החינוך

**הצורך בשמירה
על בטיחות
הילדים והצוות
במוסד החינוכי**



**בית הספר הוא
רכוש של הבעלות
ועל כך הוא רשאי
לנצלו לצרכיו**





משרד החינוך

להתקנת מערכות סולאריות לייצור חשמל בבתי
ספר יש פוטנציאל של סיכונים שיש לתת עליהם את
הדעת

מדינת ישראל
משרד החינוך
מינהל הפיתוח

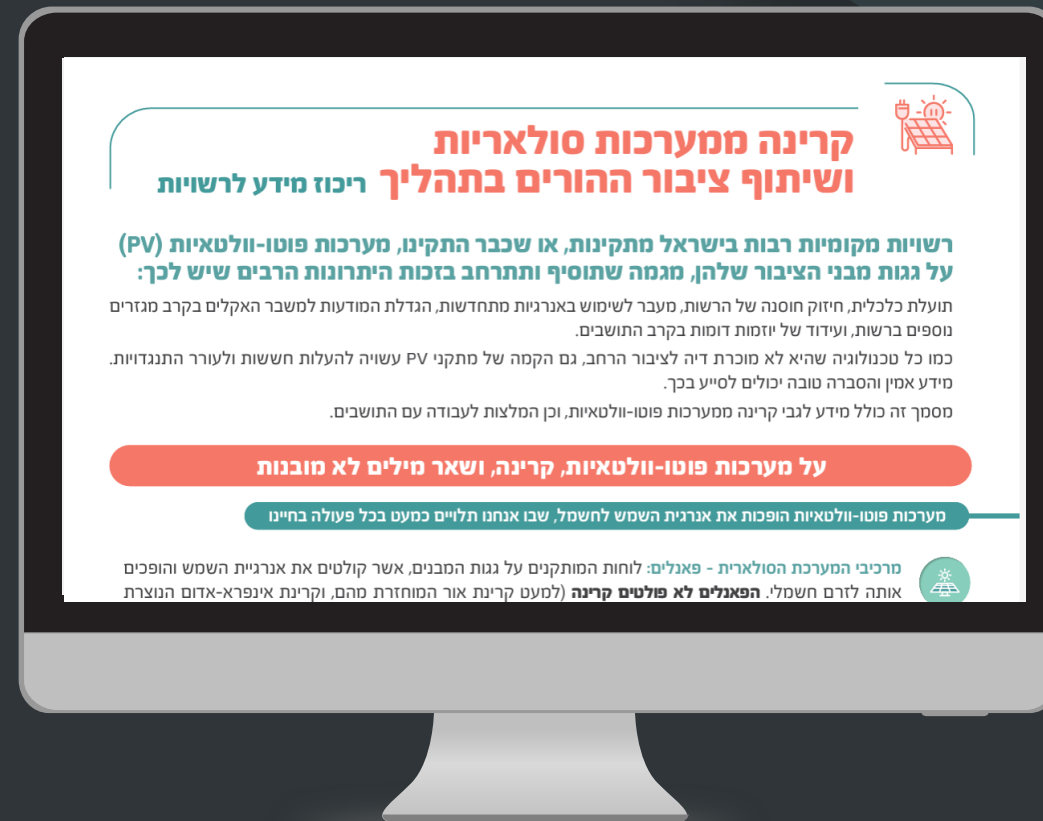
הנחיות משרד החינוך להליך תכנון ואישור מערכות
סולאריות ליצור חשמל בתחומי מוסדות חינוך

לפיכך **נכתבה הנחיות משרד החינוך**
להליך תכנון ואישור מערכות
סולאריות ליצור חשמל בתחומי
מוסדות חינוך



משרד החינוך

המהלך של התקנת לוחות סולאריים נתמך ביעוץ והנחיות של המשרד להגנת הסביבה - אגף קרינה אשר מעניק מעטפת בנושא הנחיות הבטיחות המקצועיות





משרד החינוך

מבוא לעולם הסולארי



איך עובדת אנרגיה סולארית?



משרד החינוך

מערכת סולארית היא מערכת הממירה את אנרגיית השמש
לאנרגיה חשמלית או אנרגיה תרמית



איך עובדת אנרגיה סולארית?



משרד החינוך

מערכת סולארית טיפוסית בנויה מ-5 רכיבים

בקר טעינה
למצבר

המצבר

הממיר

המודול

תא הפוטו וולטאי



איך עובדת אנרגיה סולארית?



משרד החינוך

מערכת סולארית טיפוסית בנויה מ-5 רכיבים:

בקר טעינה
למצבר

המצבר

הממיר

המודול

תא הפוטו וולטאי

מכיל לפחות שתי
שכבות דקות של מוליך
למחצה - אחת טעונה
שלילית והשנייה
חיובית. כשהמוליכים
למחצה מוארים נוצר
שדה חשמלי הגורם
לתנועת אלקטרונים בין
שתי השכבות, בעקבות
כך נוצר זרם חשמלי
ישר

איך עובדת אנרגיה סולארית?



משרד החינוך

מערכת סולארית טיפוסית בנויה מ-5 רכיבים:

בקר טעינה
למצבר

המצבר

הממיר

המודול

תא הפוטו וולטאי

מחבר מספר תאים
לתוך יחידה אחת
לייצור זרם חשמלי
גבוה, מתקינים מספר
מודולים כפונקציה של
כושר הייצור של
המערכת

איך עובדת אנרגיה סולארית?



משרד החינוך

מערכת סולארית טיפוסית בנויה מ-5 רכיבים:

בקר טעינה
למצבר

המצבר

הממיר

המודול

תא הפוטו וולטאי

הופך את הזרם הישר
הנוצר לזרם חלופי
בתדר 50 Hz מהסוג
שרשת החשמל
מספקת

איך עובדת אנרגיה סולארית?



משרד החינוך

מערכת סולארית טיפוסית בנויה מ-5 רכיבים:

בקר טעינה
למצבר

המצבר

הממיר

המודול

תא הפוטו וולטאי

אוגר את האנרגיה
המיוצרת בשעות האור

איך עובדת אנרגיה סולארית?



משרד החינוך

מערכת סולארית טיפוסית בנויה מ-5 רכיבים:

בקר טעינה
למצבר

המצבר

הממיר

המודול

תא הפוטו וולטאי

מגן על המצבר מפני
טעינת יתר או חוסר
טעינה. יכול גם למדוד
את כמות החשמל
שנוצרה ונוצלה

איך עובדת אנרגיה סולארית?



משרד החינוך



סרטו זה הינו רכוש של חברת סאן סטיישן.
השימוש בסרטון הינו לצורכי למידה בלבד, אינו מהווה דבר פרסום או המלצה



משרד החינוך

מיפוי הסיכונים והסכנות





משרד החינוך

מיפוי הסיכונים והסכנות



מה הסיכונים שעלולים להיווצר

כתוצאה מהקמת מערכת סולארית על

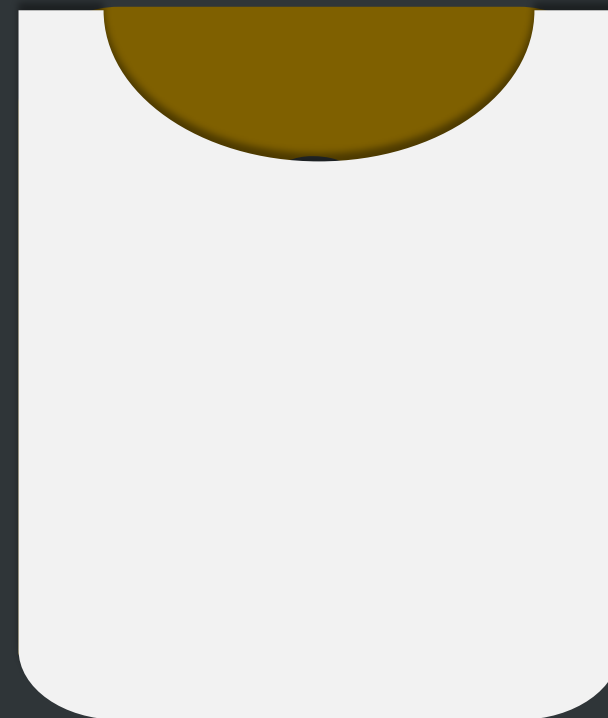
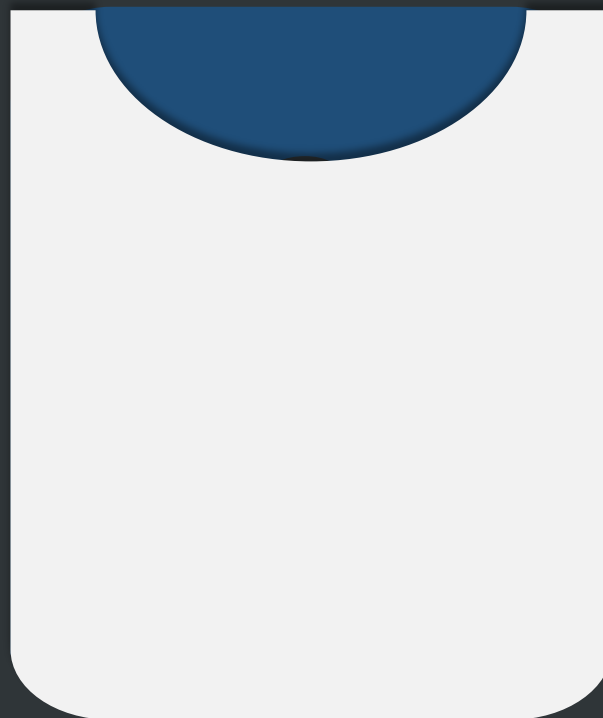
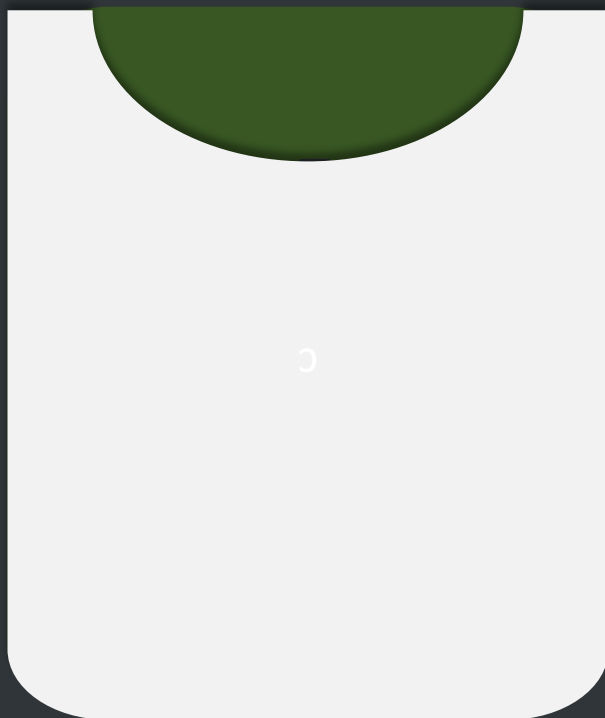
גג מוסד חינוכי?



מיפוי הסיכונים והסכנות



משרד החינוך



מיפוי הסיכונים והסכנות



משרד החינוך

1

סכנת קרינה

מיפוי הסיכונים והסכנות



משרד החינוך

2

סכנת קרינה

סכנת
התחשמלות

מיפוי הסיכונים והסכנות



משרד החינוך

סכנת קרינה

סכנת
התחשמלות

סכנת אש

3

מיפוי הסיכונים והסכנות



משרד החינוך

4

פגיעת כדורים
שעפים מהחצר
בלוחות הסולאריים
המותקנים בגג
ושבירתם

מיפוי הסיכונים והסכנות



משרד החינוך

5

פגיעת כדורים
שעפים מהחצר
בלוחות הסולאריים
המותקנים בגג
ושבירתם

פגיעה בשלמות
איטום הגג כתוצאה
מההתקנה והקיבוע
של מערכות אלו

מיפוי הסיכונים והסכנות



משרד החינוך

6

פגיעת כדורים
שעפים מהחצר
בלוחות הסולאריים
המותקנים בגג
ושבירתם

פגיעה בשלמות
איטום הגג כתוצאה
מההתקנה והקיבוע
של מערכות אלו

סכנת התנתקות
ונפילה מהגג של
אלמנטים
מהמערכת בזמן
רוחות חזקות

מיפוי הסיכונים והסכנות



משרד החינוך

תרגיל אישי

נא להציע פתרון מעשי אחד לפחות לכל אחד

מהסיכונים האלה



- סכנות קרינה, התחשמלות, אש
- פגיעה בשלמות איטום הגג כתוצאה מההתקנה והקיבוע של מערכות אלו
- פגיעת כדורים שעפים מהחצר בלוחות הסולאריים המותקנים בגג ושבירתם
- סכנת התנתקות ונפילה מהגג של אלמנטים מהמערכת בזמן רוחות חזקות



משרד החינוך



הקמה, הפעלה ותחזוקת המערכת הסולארית

הקמה, הפעלה ותחזוקת המערכת



משרד החינוך



העיקרון המוביל

המערכת תעמוד בכל דרישות

התקינה הקיימת ותתאים

עצמה לתקינה העתידית

הקמה, הפעלה ותחזוקת המערכת



משרד החינוך



**לצורך הקמת המערכת יש
לקבל את אישורים משני
גופים עיקריים:**

- וועדה המקומית/ אזורית לתכנון ובנייה
- חברת החשמל

הקמה, הפעלה ותחזוקת המערכת



משרד החינוך

שלב א' - קבלת היתר בנייה מהוועדה לתכנון ובנייה

- אישור וחישובים סטטיים של מהנדס קונסטרוקציה
- אישור מהנדס חשמל בדבר התנאים להתקנת המיתקן הפוטו וולטאי
- מסמכים לעניין סנוור (לפי דרישת המהנדס)
- תנאים בטיחותיים נוספים למתן ההיתר (לפי דרישות הוועדה)

הקמה, הפעלה ותחזוקת המערכת



משרד החינוך

שלב ב' - תכנון הנדסי של המערכת, תכנון קונסטרוקציה
ותכנון חיווט חשמלי למערכת הסולארית

הקמה, הפעלה ותחזוקת המערכת



משרד החינוך

שלב ג' - אישור חברת החשמל להתקנת המערכת הסולארית כולל רכיבי המערכת

- היתר לבניית המערכת הסולארית
- מפרטים טכניים של הממירים והפאנלים הסולאריים
- תכנון הנדסי למערכת
- אישור סנזור לפאנלים
- סכמות ומפרטים של החיווט החשמלי

הקמה, הפעלה ותחזוקת המערכת



משרד החינוך

שלב ד' - לפני התקנת המערכת יש לבדוק כי...

- ישנו אישור מהנדס (קונסטרוקטור) כי בדק ובחן את הגג והינו כשיר לשאת את המשקל
- דרישות הבטיחות השונות מתקיימות כפי שמופיעים בפקודת הבטיחות בעבודה, תקנות הבטיחות (כולל עבודה בגובה), גידור או מעקה תקני
- בדיקה של חברת חשמל וחיבור למערך החשמל המקומי
- אישור ורישוי עסקים
- חתימת חוזה סופי
- הפעלת המערכת כולל תחזוקה שוטפת



משרד החינוך

ולקינוח-

סיפור על המון

מזל בחיים

סיפור אחד על המון מזל בחיים



משרד החינוך



• בתאריך 23/12/2020 בשעה 12:05

התקבלה הודעה מקב"ט מוס"ח

מועצה איזורית גליל תחתון על קריסת

מבנה קונסטרוקטיבי בבי"ס כדורי

• שעת הקריסה - 11:50

סיפור אחד על המון מזל בחיים



משרד החינוך

- כתוצאה מהקריסה נפצעו 8 פועלים שהציבו פאנלים סולאריים על המבנה, אחד מתוכם באורח קשה - נזקק לפינוי מוסק
- בבי"ס כדורי לומדים 375 תלמידים...



כאנשי בטיחות במוסדות החינוך עלינו לתת את הדעת לסוגיות נוספות המחייבות תשומת לב בתכנון, בהתקנה ובתחזוקת מערכות סולאריות:

- האחריות **לבטיחותם של התלמידים**, עוברי אורח והעובדים בזמן ההקמה והתחזוקה
השוטפת

- האחריות **לנזקים במבנה** כפועל ישיר או עקיף של המערכת

- הצורך **בכניסת עובדים** לצורך תחזוקת המערכת - פיקוח ובקרה, נעילה

- מיקום מגרשי המשחק ומשחקי כדור ביחס למיקומה של המערכת והקולטים





משרד החינוך

תודה על ההקשבה!

רותם זהבי

מנהל אגף בטיחות ארצי
במשרד החינוך

