

26.2x35.17	31	2	עמוד	המגזין	02/02/2012	30654770-2
------------	----	---	------	--------	------------	------------

61166



מתעמקים

הכירו את האנרגיה הגיאותרמית, שמשתמשת בחום מבטן האדמה כדי לייצר חשמל ולמזג מבנים, תוך חיסכון כספי ושמירה על הסביבה. בית ספר שיוקם בכפר סבא יביא אותה גם לישראל // אלכס דורון

באדמה והמים חוזרים לבנין כדי לקררו. בעומק גדול יותר פערי הטמפרטורות גבוהים יותר. אם הפיר יגיע לעומק של קילומטר אחד תושג כמעט טמפרטורת רתיחה של המים, כשיעלו כלפי מעלה ויספקו את החום הדרוש למערכת שתפיץ ותפזרו ברחבי הבניין. אותה מערכת פועלת כמזגן דו כיווני.

"משרד האנרגיה של ארה"ב", מדגיש ד"ר לוי, "הכריז לא מכבר כי אם יעשה שימוש נרחב במשאבות חום אלו, זו תהיה הדרך האפקטיבית ביותר לייצל את צריכת החשמל, קרי לחסוך".

שיעור החיסכון המושג באמצעות מערכות שכאלו עשוי להגיע עד 80 אחוז, תלוי בגודל המבנה המשתמש במערכת הקיימת ומידת ניצולה ביממה. כשמספר המשתמשים לצרכי חימום גדל, החיסכון גדול יותר מאשר בקירור כי ניתן להחליף מערכת מאוד לא יעילה – הבוילר שמוקן במרבית הבתים כיום. הכראיות הכלכלית תלויה לא רק בכמות החיסכון אלא בעלות הקמת המערכת. זו משתנה בהתאם לגודל הבנין, צרכיו ומיקומו.

איך ישתמשו בה בישראל?

בית הספר בכפר סבא המתוכנן בידי האדריכל דוד קנפו ממשרד קנפו-לימור אדריכלים יכול ל-18 כיתות, וייבנה בצורה של חצי גורן המשקיף לחצר פנימית. יותר ממחצית האנרגיה הנדרשת למיזוג האוויר בו תגיע ממתקן גיאותרמי – ממשאבת חום וממערכת שתותקן בעומק 120 מטרים ותנצל הפרשי חום בין האדמה לבין המים המוזרמים בצנרת למיזוג הכיתות. רעיון טכנולוגי זה מיושם בבית הספר הפרטי בפילדלפיה, שנבנה ליד היכל תרבות עירוני חדש

חשמל במקום תחנות הכוח", אומר ד"ר לוי. "היא לא תבוא במקום גז או פחם כחומר גלם לתחנות המייצרות חשמל. תחנת הכוח הגיאותרמית זקוקה לצורך הפעלת הטורבינות שלה לקיטור לוחט ב-149 מעלות, הנחשבת לטמפרטורה נמוכה להפקת חשמל. מקורו בחום המעמקים הפורץ החוצה מהקרקע בלחץ עצום, כמו הגייזרים שבאיסלנד. גם כאן משתמשים בצנרת מים הבאה במגע ישיר עם חום המעמקים – ואז המים הופכים לקיטור".

תחנת כוח גיאותרמית תספק חשמל הנדרש להפעלת מנועים, מכונות ומכשירים בבית ובתעשייה. "היא בעצם גייזר מלאכותי", אומר לוי. לעומתה, המערכת הגיאותרמית, המנצלת מעבר אנרגיה והבדלי חום, מיועדת רק לחימום בהוצאות החשמל של המבנה שיתחבר אליה. ד"ר לוי: "השימוש הזה יעיל הרבה יותר מהפקת חשמל גיאותרמי, מאחר שהאנרגיה עוברת בתהליך ישיר יותר לבניין, ולא באמצעות הפקת חשמל – מה שמכזבו אנרגיה". זה בדיוק מה שיבוצע בשכונה הירוקה בכפר סבא ובפילדלפיה.

איך ממזגים בסיוע אנרגיה גיאותרמית?

המערכת הגיאותרמית לחיסכון בחשמל עבור מזגני האוויר מחייבת חפירת פיר עמוק של 100 מטר, לעתים עד 400 מטר, והחדרת צינורות אנכיים המחוברים למשאבה, או מערכת שטוחה בעומק של מספר מטרים, אולם כזו המתפרשת על שטח נרחב, שאיננו זמין בערים. מתקבלת מערכת מים סגורה, שבה מבוצע מעבר אנרגיה בין המים שבצינורות לבין האדמה. בחורף האדמה מחממת את המים, שמחממים את המבנה. בקיץ חום מי הצנרת נספג

מה משותף לבית ספר יסודי חדש ההולך ונבנה בכפר סבא, בית ספר יסודי בפילדלפיה ולמיליארדר ווארן באפט? התשובה היא אנרגיה גיאותרמית – נקייה, ירוקה, מתחדשת ומבטיחה. אולם בעוד שני בתי הספר רוצים לחימום בצריכת האנרגיה החשמלית הנדרשת להם לשם מיזוג אוויר, "האורקל מאומאה", איל ההון הקשיש ורב הקסם, מתעניין בטכנולוגיה לייצור חשמל זול ונקי. בניית תחנת הכוח באזור "הסלע השחור", במדבר שמזרח לסן דייגו, קליפורניה, החלה לפני ארבע שנים. התחנה תספק חשמל מסוף 2014.

מהי אנרגיה גיאותרמית?

"יש הרבה בלבול ועירוב מושגים בנוגע לשימוש בביטוי 'אנרגיה גיאותרמית', מדגיש ד"ר מוטי לוי, מומחה בתחום הזה, שחזר אשתקד לישראל לאחר 17 שנות שהות בארה"ב. לוי הוביל חברת סטרטאפ בשם "צ'י-סייג", שפיתחה מערכת המבוססת על טכנולוגיה של משאבות חום. הכוונה למזגן דו כיווני ששוכלל, כך שהבטיח גם חימום בחורף, גם מיזוג אוויר בקיץ, גם מים רותחים (24 שעות ביממה) לרחצה ולבישול וגם מים קרירים לשתיה – והכל תוך ניצול הפרשי הטמפרטורות שבין מי ביוב הזורמים בצנרת העירונית לבין הטמפרטורה שבצנרת המים בבניין. עם התגברות המגמה הכלל עולמית להשתמש באביזרים ביתיים חסכניים וירוקים ובמערכות המבטיחות הפחתה משמעותית בחשבונות החשמל – לטובת הכיס שלנו וגם לטובת הסביבה – התרחב גם העניין באנרגיה הגיאותרמית.

"הפעלת מערכת גיאותרמית המיועדת להשגת חיסכון בהוצאות החשמל על מיזוג אוויר או מים חמים לא תייצר



27.7x31.1	32	עמוד 2	המגזין	מערב -	02/02/2012	30654784-7
61166						



תחנת הרכבת בבניינג, המחוזות באנרגיה גיאותרמית (מימין: הדמייה של התחנה). למטה: הדמייה של בית הספר המתוכנן בכפר סבא



הדמייה: קומפוזיטור אדריכלים

האדריכל דוד קנפו: "הטכנולוגיה הזאת קיימת 50 שנה, אבל מאחר שעד כה היה זול יותר לשרוף דלקים, היא נזנחה. מאחר שנושא איכות הסביבה מקבל כיום תנופה, חזרו המתכננים לאנרגיה הנשכחת היא"

רובעי עוני, על שטח של 5.5 מיליון מ"ר, ולבנותם מחדש כשכל מערכות מיזוג האוויר והחימום יתבססו על משאבות חום בשילוב מים חמים מתחנת כוח במרחק 1.5 ק"מ ומי ביוב, ועל אנרגיה גיאותרמית מקידוח בעומק 1 ק"מ. מערכת משולבת ומתוחכמת זאת תמחזר את האנרגיה ממקורות אלו.

"לרעיון הזה של שימוש במי ביוב ממוחזרים ובהפרשי חום יש פוטנציאל גבוה למבנים גדולים ולשכונות, אך לא לבתים בודדים", אומר ד"ר לוי. "בישראל ראוי להציב משימות אבות חום המחליפות טמפרטורות בין המים שבצנרת סגורה לבין האדמה עבור מלונות שליד הים או בשכונות הנבנות ליד החוף. מי הים התיכון יכולים לשמש היטב מערכת כזאת, מבלי לפגוע בסביבה. גם ליד הכנרת או אילת ניתן לעשות זאת. באילת, בגלל הפרשי הטמפרטורות הגבוהים שבין הים לבין הלילה, ניתן לייצר חימום רב יותר. למעשה, מפעלי טיהור הביוב בארץ יכולים להוות מקור אנרגיה אדיר לסביבתם ובתוך כך אפילו להתיעל".

האם האנרגיה הגיאותרמית היא אנרגיית העתיד?
 "היא בהחלט חלק מהעתיד אבל היא לא 'הגביע הקדוש' – פתרון הקסם האחד והיחיד שיספק את כל צרכי האנרגיה של העולם במערכות ייצור או בצריכה. אין קשר בין אנרגיה גיאותרמית לצורך חימום ולעילות אנרגטית, לבין אנרגיה גיאותרמית בטכנולוגיות ייצור חלופיות לחשמל נקי, הדומה לאנרגיה סולארית, אנרגיית רוח או אנרגיה גרעינית. אבל זהו פתרון חשוב וקודם כל לצורך חימום. הדבר הנכון לעשותו הוא לשלב את כל הטכנולוגיות הייצור שחליפו פחם, מזוט, וסולר – המזהמים הגדולים – בטכנולוגיות החוסכות אנרגיה, כדי להבטיח לאנושות מספיק חשמל – וחשמל נקי וטוב לסביבה".

ושניהם ייהנו מאותה מערכת. האמריקאים האמינו תחילה שהשקעה תוחזר לאחר כשמונה שנים, אך בהמשך התברר שהסכום יוחזר רק כעבור 15-20 שנה.

"המאה ה-21 היא המאה הסביבתית", אומר האדריכל דוד קנפו, המתכנן את בית הספר בכפר סבא, הראשון בשרי-אל שיעמוד בתקן איכות הסביבה החמור ביותר בעולם, ה-LEED Gold. "חיפשי דרך פשוטה וזולה לחסכון בהוצאות החשמל על מיזוג אוויר, גם לסלק חום מהמבנה ולחתוך ב-50 אחוז את צריכת האנרגיה. השיקול היה לכן מטעמי עלות-תועלת. לא באנו להחליף את חברת החשמל. הטכנולוגיה הזאת קיימת 50 שנה, אבל מאחר שעד כה היה זול יותר לשרוף דלקים ופחם, היא נזנחה. מאחר שנושאי איכות הסביבה מקבלים כיום תנופה והעדפה, חזרו המתכננים לאנרגיה הנשכחת הזאת. בפירוש אין כאן היי-טק – הכול לואור-טק. הטכנולוגיה אינה מתאימה לכל מבנה ולכל הצרכים. לבית הספר היא התאימה. בית הספר בכפר סבא הוא הראשון בישראל שיהיה ירוק במלוא מובן המלה. אולי מאה בתי ספר בעולם קיבלו כמותו את תקן הזהב הנחשב".

שיטת המיזוג הגיאותרמית עדיין אינה נפוצה, אולם היא הולכת ומתפשטת ברחבי העולם. בניין המטה של חברת סוני בטוקיו משתמש במי ביוב. בשלב זה הוא הבניין היחיד בכל העיר הענקית. בשבדיה משתמשים במערכות שבהן זורמים מי האוקיינוס האטלנטי הקר ומי ביוב, ובהפרשי הטמפרטורות בינם לבין חום הסביבה. פרויקט דומה הוקם בפארק האולימפי בוונקובר. תחנת הרכבת הגדולה ביותר באסיה, בבניינג, שהוקמה לקראת האולימפיאדה ב-2008, משתמשת במי ביוב כדי למוג את האוויר בתוכה. בעיר השלישית בגודלה בסין, טיינג'ין, שיחד עם ערי הלוויין מתגוררים בה 13 מיליון תושבים, מתכננים להרוס כמה