

הזנת חשמל לדוודי שמש בתצורות שונות

תקנות התכנון והבנייה (בקשה להיתר, תנאיו ואגרותיו) תוקנו בשנת 1986 ובהן נקבע: "לא יוקם בניין ובו מערכת או מתקן לאספקת מים חמים, אלא אם כן המערכת או המתקן הם מערכות שמש".

התקנות חלות על כל סוגי הבניינים (מגורים, בתי מלון, בתי אבות, פנימיית, מוסדות חינוך וכד'). התקנות אינן חלות על בניינים או חלקם המיועדים לתעשייה, למלאכה, או לבתי חולים, וכן אינן חלות על בניינים רבי קומות.

בעקבות התקנת תקנות אלו, הותקנו ברוב הבניינים החדשים מערכות שמש, ואף בבניינים ישנים התרחב השימוש במערכות שמש. מערכות שמש מצוידות בגבוי חשמלי לחימום המים בימים שבהם אנרגיית השמש לבדה איננה מספקת לחימום המים בכמות הנדרשת על ידי המשתמשים.

במאמר זה יסקרו אופני הזנת החשמל לדוודי שמש בתצורות שונות: עם או ללא משאבת סיחור, בבתים בודדים ובבתים משותפים גבוהים (שאינם רבי קומות כאמור לעיל).

הצורך במשאבת סיחור במערכת שמש

בהתקנה רגילה של מערכות שמש ("דוודי שמש") מוצב האוגר מעל הקולט, כך שבשעות בהן קיימת קרינת שמש, המים שבקולט מתחממים, ונוצרת זרימה תרמוסיפונית טבעית של המים בין הקולט לאוגר. זרימה זו מסחררת את המים שהתחממו בקולט אל החלק העליון של הדוד ומחזירה מים קרים יותר מחלקו התחתון של הדוד לכניסת הקולט.

במצבים בהם אין קרינת שמש מספקת על הקולט, לא נוצרת זרימה תרמוסיפונית והמים שבאוגר, המבודד מבחינה תרמית, נשארים חמים.

במקרים בהם בגלל אילוצים שונים (כגון גגות רעפים) הדוד אינו מוצב מעל הקולט, לא נוצרת זרימה תרמוסיפונית טבעית ולכן יש צורך להתקין משאבת סיחור חשמלית. כדי לאפשר בכל זאת חימום סולארי של המים.

הדגשים מיוחדים:

- במצב שמפסק הדוד (המיועד להפעלת גוף החימום) כבוי, יש לאפשר פעולת משאבת הסיחור לצורך חימום סולארי של המים.
- משאבת הסיחור צריכה לפעול רק כאשר קיים הפרש מספיק בין טמפרטורת המים בכניסה לקולט לבין טמפרטורת המים ביציאה ממנו, כלומר, כאשר קיימת קרינת שמש.

- כשאין קרינת שמש מספקת על הקולט, משאבת הסיחור איננה מופעלת, ודוד השמש הכולל ביזוד תרמי שומר על חום המים.

דרישות תקנות החשמל

בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט) התשמ"ה 1984 קיימים מספר סעיפים המתייחסים לדוודי שמש בהם נקבע:

תקנה 1 - הגדרות:

"דוד שמש" - דוד לחימום מים באמצעות אנרגיית השמש, הכולל גם גבוי חשמלי.

תקנה 2 - התקנת מעגל סופי:

- במתקן ביתי לא יימצא שום חלק של מעגל סופי הניזון מלוח ראשי אחד בשטח הניזון מלוח ראשי אחר פרט, למעגל אשר במוביל, בהתקנה סמויה, ללא תיבות.

משה שפיגל - מהנדס במחלקה לייעול הצריכה, אגף השינוק, חברת החשמל. טייט בהכנת המאמר מר בצלאל תג'י - רמ"ד בדיקות מתקנים, אזור רחובות, חברת החשמל

תקנה 19 - ציוד חשמלי בחדר אמבטיה או מקלחת:

(ו) מותר להתקין באזור ציוד חשמלי כמפורט להלן בלבד:
(1) באזור 1, מכשיר לחימום מים.

תקנה 30 - אמצעי ניתוק:

(א) מכשיר חשמל יצויד באמצעי לשם ניתוקו מהזינה.

תקנה 31 - התקנת מפסק למכשיר קבוע או נייד:

(א) למכשיר חשמלי קבוע או נייד יותקן מפסק קבוע אשר יתאים לזרם הנקוב של המכשיר.
(ב) המפסק יהיה נפרד מהמכשיר ויותקן בטווח ראייה ממנו, אלא אם ניתן המפסק לנעילה במצב מופסק.
(ג) המפסק יהיה דו קוטבי למכשיר חד מופעי.

תקנה 32 - זינה על ידי תקע ובית תקע:

(א) על אף האמור בתקנה 31, מותר להזין מכשיר באמצעות:
(1) תקע ובית תקע במקום מפסק כאשר הזרם הנקוב של בית התקע אינו עולה על 25 אמפר.

תקנה 35 - התקנת דוד לחימום מים במתקן ביתי:

(א) מותקן דוד לחימום מים בהתקנה קבועה במתקן ביתי, תותקן מנורת סימון במקום הנראה לעין; המנורה תעיד על קיומו או העדרו של מתח הזינה במעגל הדוד, אחרי המפסק.
(ב) על אף האמור בתקנה 31 (ב) מותר שהמפסק לדוד כאמור לא יהיה בטווח ראייה ממנו.

תקנה 49 - זינת דוד שמש:

(א) דוד שמש יוזן על-ידי מעגל סופי מיוחד בלוח של המתקן.
(ב) נעשית זינת דוד שמש על-ידי כבל על קיר חיצוני של מבנה או על גג, יהיה הכבל שלם לכל אורכו; אין להתקין כבל זה בצמוד לצינור מים.

תקנה 50 - מפסק ונורת סימון:

(א) לדוד שמש יותקן מפסק ונורת סימון בפנים המבנה, כפי שנדרש בתקנות 30, 31 ו-35.
(ב) בנוסף למפסק כאמור יותקן לכל דוד שמש, שלא נמצא בתוך המבנה שהוא משרת, מפסק צמוד לקונסטרוקציה שעליה נמצא הדוד.
(ג) על המפסק המותקן לפי תקנת משנה (ב) להתאים לדרגת הגנה IP557 לפי תקן ישראלי ת"י 981, היינו עליו להיות מוגן בפני חדירת אבק והצטברותו בפני גשם ובפני פגיעות מכניות.

הזנת משאבות סיחור של דוודי מים סולריים (קובץ הפירושים 07-08):

(?) בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח נמוך - ק"ת 4731), תקנה 49, נדרש מעגל מיוחד להזנת דוד שמש. האם מותר לחבר למעגל זה את משאבת הסיחור, הנדרשת באותה הצנרת כאשר הדוד מותקן במיפולס נמוך מזה של הקולט?

(!) יש לראות את הדוד ומשאבת הסיחור כמערכת אחת המשולבת בפעולתה, ועל כן מותר, ואף רצוי, להזין אותה מאותו המעגל. מה עוד שהספק המשאבה בדרך כלל מוגבל לכמה עשרות ואטים בלבד.

מאחר שיש קשר גלווני, דרך צנרת המים בין הדוד לבין המשאבה, יש הכרח לשימוש במוליך הארקה משותף. תנאי נוסף הוא שאפשר יהיה לנתק את המשאבה מהזינה ליד מקום התקנתה, כפי שניתן גם להפסיק את דוד השמש ליד מקום התקנתו כנדרש בתקנה 50.

הערת הסבר:

בתקנות החשמל (התקנת מוליכים) התש"ל 1970 בתקנה 13 נקבע. "לא יתקנו בצינור אחד מוליכים מבודדים המשמשים מעגלים שונים. למרות זאת הותר להתקין בצינור אחד מוליכים מבודדים המשמשים מעגלים שונים בפעולתם ובפיקוד שלהם, ובלבד שהקווים או המעגלים המיועדים למערכות מיוחדות, לתאורה במקומות ציבוריים או למנועים ולציודם החשמלי". מכיוון שועדת הפרושים פסקה כי יש לראות את הדוד ומשאבת הסיחור כמערכת אחת המשולבת בפעולתה וכי רצוי להזין אותה מאותו המעגל, לפיכך מותר להתקין את המוליכים המבודדים להזנת הדוד ומשאבת הסיחור באותו צינור. אך יש לסמן את מוליכי המופע והאפס של המשאבה (או של הדוד) למניעת טעות של החלפת ההזנות.

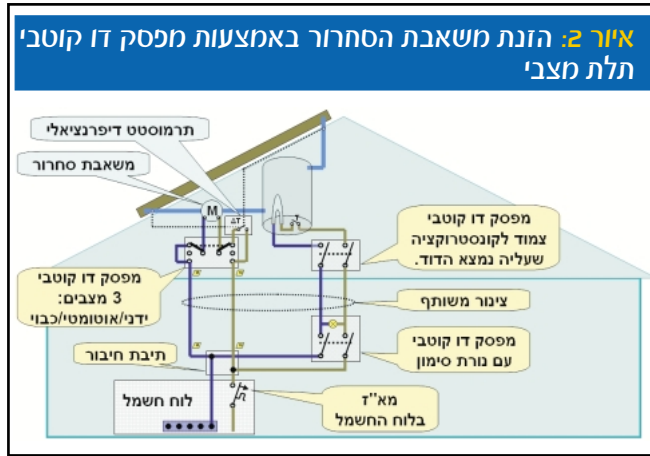
הזנת דוד שמש ללא משאבת סיחור

בכל דירה מותקן מפסק דו קוטבי עם מנורת בקרה המוזן ממעגל סופי מיוחד מלוח המתקן. מיציאות המפסק יוצאים מוליכי ההזנה ומוליך ההארקה (או כבל תלת גידי) לכיוון הגג. המוליכים או הכבל מסומנים בהתאם לדירה כדי שניתן יהיה לזהותם על הגג. לצורך תחזוקת דוד שמש השייך לדירה מסויימת וממוקם על גג הבית, מותקן מפסק דו קוטבי על הקונסטרוקציה שעליו ניצב דוד השמש. מפסק זה צריך להיות עמיד בפני גשם, אבק, קרינת שמש ופגיעות מכניות. ליד מפסק זה מותקן שלט המצביע על הלוח והדירה ממנה הוא מוזן. (ראה איור 1).

הזנת דוד שמש עם משאבת סיחור דרישות התקינה הישראלית

תקן ישראלי: ת"י 579 חלק 6: "מערכות סולאריות לחימום מים: מערכות מאולצות דירתיות".

- מערכת הפיקוד והבקרה תכלול לפחות את הרכיבים הבאים:
- אמצעי ניתוק כללי של מערכת החשמל.
 - תרמוסטט הבדלי (דיפרנציאלי) המתאים לתקן ישראלי ת"י 1520.
 - מפסק 3 מצבים: להפעלה ידנית, אוטומטית ולניתוק המשאבה.
 - נתיכים למשאבה ולמערכת הפיקוד.
 - נורת בקרה.
- המערכת תצויד בבקרה תרמוסטטית ובמנגנון השהיית זמן.



עשרות ואטים בלבד. מאחר שיש קשר גלווני, דרך צנרת המים בין הדוד לבין המשאבה, יש הכרח לשימוש במוליך הארקה משותף. תנאי נוסף הוא שאפשר יהיה לנתק את המשאבה מהזינה ליד מקום התקנתה, כפי שניתן גם להפסיק את דוד השמש ליד מקום התקנתו כנדרש בתקנה 50.

תקנה 51 - סימון הדוד והמפסק
(א) הדוד והמפסק המותקנים לפי תקנה 50(ב) יסומנו באופן המאפשר זיהוי של הלוח שממנו ניזון הדוד; קיים במבנה מספור לדירות, יכול הסימון את מספר הדירה.

על אף האמור בתקנת משנה (א) כאשר מותקן דוד אחד בלבד במבנה שיש בו רק לוח ראשי אחד, לא תחול עליו, על המפסק שלו וכן על תיבות המעגל המזין אותו, חובת הסימון.

תקנה 52 - התקנת הארקה:

הארקה במתקן החשמל של דוד שמש תותקן על-ידי מוליך הארקה אשר יובא במעגל הדוד מהלוח המזין אותו; נעשית זינת הדוד על-ידי כבל, יהיה מוליך ההארקה כלול בכבל.

תקנה 53 - הגנת אבזרים פלסטיים:

אבזרים מחומרים פלסטיים של מתקן החשמל המותקנים תחת כיפת השמים יהיו מסוג העמיד בפני קרינת שמש, או יוגנו בצורה נאותה בפני קרינה זו.

בתקנות החשמל (התקנת מוליכים) התש"ל 1970 נקבע:

תקנה 13 - הפרדת קווים או מעגלים בצינור:

(א) לא יותקנו בצינור אחד מוליכים מבודדים המשמשים קווים או מעגלים שונים.
(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א), ניתן להתקין בצינור אחד מוליכים מבודדים המשמשים קווים או מעגלים שונים בפעולתם ובפיקוד שלהם, ובלבד שהקווים או המעגלים המיועדים למערכות מיוחדות, לתאורה במקומות ציבוריים או למנועים ולציודם החשמלי.

התייחסות ועדת הפרושים

קוי זינה לדוודי שמש (קובץ הפירושים 02-08)

(?) הזנת דוודי שמש במבנים קיימים מבוצעת לעיתים על-ידי כבל או פתיל הצמוד (מראש) למערכת צנורות המים הקרים והחמים, כשמכלול הצנורות והכבל מותקנים כיחידה אחת על קיר המבנה ועל הגג. האם הדבר מותר, כשבתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח נמוך - ק"ת 4371) נאמר בתקנה 49ב' "אין להתקין כבל זה בצמוד לצינור המים"?

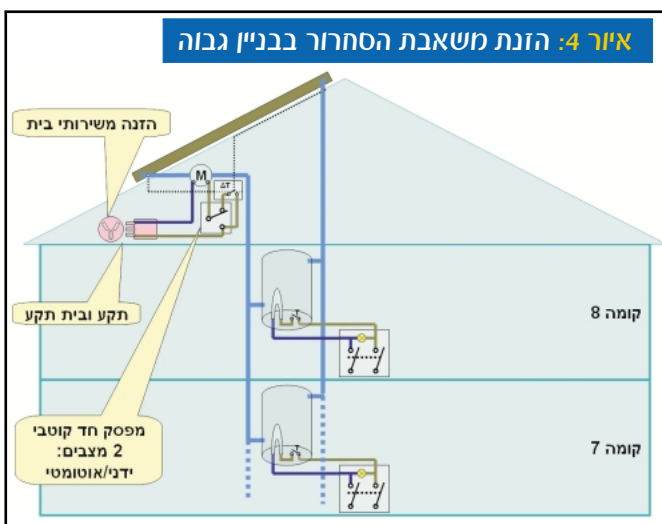
(!) הדבר מותר על-פי רוח תקנות החשמל (התקנת כבלים) בתנאי שהכבל או הפתיל המשמשים להזנת דוד החשמל יושחל בתוך צינור מחומר פלסטי העמיד בשמש. צינור זה מותר להצמיד לצנרת המים החמים (המבודדת מבחינה תרמית) ו/או לצנרת המים הקרים, באמצעות חבקים משותפים העמידים גם הם בשמש.

הערת הסבר

ההנחה היא כי המוביל שבתוכו יושחל הכבל ישמש כהגנה מספקת בפני פגיעה מכנית ובפני אפשרות הרטבה, ואילו הבידוד התרמי של צינור המים החמים ישמש כהגנה תרמית לכלל ההזנה.

אופן ההזנה

הדוד מוזן כמו במקרה ללא משאבת סיחרור כמוסבר לעיל. אחת האפשרויות להזנת משאבת הסחרור היא באמצעות מפסק דו קוטבי בעל 3 מצבים: ידני/אוטומטי/כבוי (ראה איור 2). ההזנה למפסק זה מגיעה מתיבת הסתעפות המוזנת ממעגל הדוד, לפני המפסק הדו-קוטבי בעל מנורת הבקרה המיועד להזנת גוף חימום של דוד השמש. במצב אוטומטי, משאבת הסחרור יכולה לפעול רק כאשר התרמוסטט הדיפרנציאלי נמצא במצב מחובר.



איור 4: הזנת משאבת הסחרור בבניין גבוה

יש לציין כי בהתאם לתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט) התשמ"ה 1984, אין להתקין את משאבת הסיחרור בחדר אמבטיה באזורים 1 ו-2.

בבתים גבוהים משאבת הסחרור מוזנת מלוח שירותי הבית. גוף החימום של כל דוד חימום דירתי מוזן מהלוח הדירתי שלו (ראה איור 4).

יש לציין כי בבניין גבוה בו מותקנת מערכת השמש, המים בהם משתמשים היירים בדרך כלל אינם הנוזל המשמש לסיחרור המים בין הקולטים. בכל דוד דירתי ישנו סליל (מחלף חום) בו זורם נוזל זה, המסוחרר לקולטים באמצעות משאבת הסיחרור. משאבת הסחרור מופעלת, כאמור, כאשר התרמוסטט הדיפרנציאלי

מזהה הפרש טמפרטורה מספיק בין הכניסה לבין היציאה מהקולטים. בחורף, כאשר אין חימום סולארי של המים, מחוממים המים באמצעות גוף חימום חשמלי על ידי הפעלת המפסק בדירה. יש להקפיד על סגירת הברזים בכניסה וביציאה של הנוזל המסוחרר כדי שחום המים יישמר בתוך הדוד הדירתי.

אפשרויות נוספת להזנת משאבת הסחרור היא באמצעות תקע ומפסק דו מצבי: ידני/אוטומטי. (ראה איור 3). לעיתים משאבת הסחרור כוללת את המפסק הדו מצבי.