מדינת ישראל
משרד התחבורה
השרות המטאורולוגי

אב תשפ״ו
יולי 2026
סימוכין: 4000-0804-2022-0000016

עומס החום ומקדם אי הנוחות

עומס חום (Heat Stress) הוא מדד המבטא את מידת אי הנוחות הנובעת מהשילוב בין טמפרטורת האוויר ללחות הנמצאת בו. השימוש במדד המשקלל את שני הגורמים האלה מקובל בעולם וקיימים מספר מדדים בהם נעשה שימוש. הערכים המספריים אמנם שונים בין מדד למדד, כתלות בשיקלול בינהם, אך סולם הערכים המציין את מידת אי הנוחות ואת הסכנה הבריאותית הפוטנציאלית דומה.

המדד שנמצא בשימוש צה״ל ושאומץ ע״י השירות המטאורולוגי נוסח על-ידי פרופ׳ עזרה זוהר על בסיס עבודתו של E.C. Thom (1959) והוא מחושב כממוצע חשבוני של הטמפרטורה היבשה והטמפרטורה הלחה. מדד זה מכונה גם ״מקדם אי הנוחות״ – (Discomfort Index) ומבוטא באמצעות ״יחידת אי נוחות״ - יא״נ (למרות שערכיו המקוריים נתונים במ״צ)[1].

חסרונו של מדד זה הוא בכך שהוא אינו מביא בחשבון בצורה ישירה את הקרינה והרוח שגם להם יש השפעה על התחושה הפיזיולוגית של עומס החום. עם זאת, יתרונו של המדד בפשטותו ובקלות היחסית של חישובו בעזרת שני משתנים מטאורולוגיים בלבד. מדד זה נבחן על-ידי פרופ׳ אפשטיין ופרופ׳ מורן (2006) ונמצא כמדד אופרטיבי מיטבי.

הטמפרטורה היבשה (או בשמה המלא יותר: טמפרטורת הגולה היבשה **(TD)** – dry bulb temperature) היא המינוח המקצועי למושג המקובל של טמפרטורת האוויר בו אנו משתמשים בחיי היום יום (בתחזית, בחדשות וכו׳). הטמפרטורה הלחה (או בשמה המלא יותר: טמפרטורת הגולה הלחה **(TW)** – wet bulb temperature) היא הטמפרטורה אליה מתקרר האוויר באמצעות התאדות. בפועל נמדדת טמפרטורה זו בעזרת תרמומטר שבקצהו מולבש פתיל רטוב. היום היא מחושבת על-ידי הטמפרטורה היבשה והלחות היחסית (הנמדדים באמצעות חיישנים). מדד אי הנוחות מחושב באופן הבא: $0.5TD+0.5TW = $ ***מדד אי הנוחות***

מבחינה פיזיולוגית, אסור שהטמפרטורה הלחה (TW), תגיע ל-35 מ״צ כי אז האדם לא יוכל לתפקד לאורך זמן. ערך הטמפרטורה הלחה המקסימלי עד כה בישראל עומד על 31.9 מ״צ שנמדד בצמח ב-1 באוגוסט 2010 – שילוב בין טמפרטורה של 36.9 מ״צ ולחות יחסית של 69% שהביאו לעומס חום קיצוני של 34.4 יא״נ.

[1] בעוד שהמושג מקדם אי הנוחות מקביל, כאמור, למושג עומס חום, יש מדד אחר הנקרא מנת אי נוחות (Discomfort Dose) והוא מבטא את ההפרש בין עומס החום בפועל לערך הסף 22 מ״צ.

על פי ההגדרות החדשות של צה"ל קיימות שש קטגוריות של עומס חום המוגדרות על פי הערכים המספריים הבאים:

ללא עומס חום – מדד אי-הנוחות קטן מ-22.0 מ"צ.

עומס חום קל – מדד אי-הנוחות בין 22.0 מ"צ ל-23.9 מ"צ.

עומס חום מתון – מדד אי-הנוחות בין 24.0 מ"צ ל-25.9 מ"צ.

עומס חום בינוני – מדד אי-הנוחות בין 26.0 מ"צ ל-27.9 מ"צ.

עומס חום כבד – מדד אי-הנוחות בין 28.0 מ"צ ל-29.9 מ"צ.

עומס חום קיצוני – מדד אי-הנוחות 30.0 מ"צ ומעלה.

"מדד חום" כפי שהוא מכונה לעתים בערוצי הטלוויזיה, הוא מדד דומה המבטא את השילוב בין הטמפרטורה היבשה והלחות בצורה של מעין טמפרטורה "אפקטיבית", כלומר, זו היא הטמפרטורה היבשה בתנאי לחות "רגילים" שגורמת לאותה תחושת אי נוחות הנגרמת מהשילוב של הטמפרטורה והלחות הנוכחיים. מכאן שבימים חמים ולחים מאד מדד החום ייתן ערכים גבוהים יותר מהטמפרטורה היבשה הנמדדת בפועל (לדוגמה, הטמפרטורה היבשה הינה 32 מ"צ אך זה מרגיש כמו 36 מ"צ).

מהם המאפיינים של כל אזור בהיבט זה?

באופן רגיל באזור הבקעה והערבה כמו גם סובב כנרת שוררים תנאים של עומס חום כבד ואף קיצוני בחודשים יולי ואוגוסט. גם בעמק יזרעאל בואכה עמק בית שאן ועמק החולה עשויים לשרור תנאים דומים. בכל אזורי הארץ האחרים עומסי החום הם מתונים עד כבדים, כתלות באזור. רק בראשי ההרים (ירושלים, חברון, צפת) שוררים תנאי עומס חום קל. לשם התרשמות מומלץ לעיין במפות המעודכנות של עומס החום הממוצע בשעות הצהריים בחודשים מאי עד אוקטובר.

הערכים המקסימליים של עומס חום כפי שנמדדו בישראל

כאמור, עומס החום הוא שילוב של הטמפרטורה והלחות היחסית. כשהטמפרטורה גבוהה מאד (מעל 40 מ"צ) הלחות, לרוב, נמוכה מ-20% (לדוגמה, אילת). ערכים גבוהים יחסית של לחות יחסית – 60% ומעלה, מתקבלים בדרך כלל כשהטמפרטורות נמוכות מ-35 מ"צ. מעבר לכך, קיימים מקרים יוצאי דופן בעיקר באזור הכנרת בהם לצד טמפרטורות גבוהות יש גם לחויות יחסית גבוהות. אומנם מדובר במקרים חריגים שאינם מעידים על הכלל אבל יש להביאם בחשבון, כך למשל:

בגל החום ששרר באוגוסט 2025 נמדדה בגלגל (בקעת הירדן) טמפרטורה של 48 מ"צ בשילוב עם 26% לחות יחסית. הדבר שווה ערך לעומס החום הקיצוני ביותר הידוע – **39.5 יא"נ!**

בתל יוסף (עמק חרוד), נמדדה ב-4 בספטמבר 2020 טמפרטורה של 41.5 מ״צ עם 40% לחות! עומס חום קיצוני של 35.6 יא״נ.

בכפר נחום (צפון הכנרת), נמדדה ב-31 ביולי 2010 טמפרטורה של 38.8 מ״צ אבל בשילוב לחות יחסית של 52% שהביאה לעומס חום קיצוני של 34.5 יא״נ.

בטבלה 1, ניתן למצוא מגוון אפשרויות רחב ושילובים שונים בין טמפרטורה ללחות יחסית המובילים לקטגוריות שונות של עומסי חום. יש לשים לב, שלמשל, שילוב טמפרטורה של 36 מ״צ עם רק 20% לחות יחסית כבר מביאה לעומס חום כבד (מעל 28 יא״נ) ואותה הטמפרטורה עם לחות יחסית של 40%, מובילה לכך שעומס החום הכבד הופך לקיצוני (מעל 30 יא״נ). גם טמפרטורה ״נמוכה יותר״ של 34 מ״צ בלבד אבל בשילוב עם 55% לחות יחסית, מביאה לעומס חום קיצוני.

טבלה 1. עומס החום (יא״נ) והקטגוריות השונות הנוצרות כתוצאה משילוב טמפרטורה (מ״צ) ולחות יחסית (באחוזים).

טמפרטורה [°C]

לחות יחסית [%]	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22
5%	36.6	35.8	35.1	34.4	33.7	32.9	32.2	31.5	30.7	30.0	29.2	28.5	27.7	27.0	26.2	25.6	24.8	24.0	23.3	22.6	21.8	21.0	20.3	19.5	18.7	17.9	17.2	16.4	15.6
10%	37.8	36.9	36.3	35.4	34.8	33.8	33.2	32.4	31.6	30.9	30.1	29.3	28.5	27.8	27.0	26.2	25.4	24.6	23.9	23.2	22.4	21.6	20.7	20.0	19.2	18.4	17.6	16.8	16.0
15%	38.8	38.0	37.2	36.4	35.7	34.8	34.1	33.2	32.5	31.7	30.9	30.1	29.2	28.5	27.7	26.9	26.1	25.3	24.5	23.7	22.9	22.2	21.3	20.5	19.7	18.9	18.1	17.3	16.5
20%	39.8	39.1	38.1	37.4	36.5	35.8	34.9	34.1	33.3	32.4	31.6	30.8	30.0	29.2	28.3	27.5	26.8	25.9	25.1	24.2	23.5	22.6	21.7	21.0	20.1	19.4	18.5	17.6	16.9
25%		39.9	39.1	38.2	37.4	36.5	35.7	34.8	34.1	33.1	32.4	31.4	30.7	29.8	29.0	28.2	27.3	26.5	25.7	24.8	23.9	23.2	22.3	21.4	20.6	19.7	18.9	18.1	17.2
30%			39.9	39.0	38.2	37.3	36.5	35.6	34.7	33.9	33.0	32.2	31.2	30.4	29.6	28.7	27.9	27.0	26.1	25.3	24.5	23.6	22.8	21.9	21.0	20.2	19.3	18.4	17.6
35%						38.0	37.2	36.3	35.4	34.5	33.7	32.7	31.9	31.1	30.1	29.3	28.4	27.5	26.7	25.8	24.9	24.1	23.2	22.3	21.5	20.5	19.7	18.8	18.0
40%							37.9	36.9	36.1	35.1	34.3	33.3	32.5	31.6	30.7	29.9	28.9	28.1	27.2	26.3	25.4	24.5	23.6	22.7	21.9	21.0	20.1	19.2	18.3
45%								37.6	36.7	35.7	34.9	33.9	33.1	32.1	31.3	30.4	29.4	28.6	27.6	26.7	25.9	24.9	24.0	23.2	22.2	21.3	20.4	19.6	18.6
50%									37.3	36.3	35.4	34.5	33.6	32.6	31.8	30.9	29.9	29.0	28.1	27.2	26.3	25.3	24.4	23.6	22.7	21.7	20.8	19.9	19.0
55%										36.9	36.0	35.0	34.1	33.2	32.2	31.3	30.4	29.5	28.6	27.6	26.7	25.8	24.8	23.9	23.0	22.1	21.2	20.2	19.3
60%											36.5	35.6	34.6	33.7	32.8	31.8	30.8	29.9	29.0	28.0	27.1	26.2	25.2	24.3	23.4	22.4	21.5	20.6	19.7
65%												36.0	35.1	34.1	33.1	32.2	31.3	30.3	29.4	28.5	27.5	26.6	25.6	24.7	23.7	22.8	21.8	20.9	20.0
70%													35.5	34.6	33.6	32.6	31.7	30.8	29.8	28.8	27.9	26.9	26.0	25.1	24.1	23.1	22.2	21.2	20.3
75%														35.0	34.1	33.1	32.1	31.2	30.2	29.2	28.2	27.3	26.3	25.3	24.4	23.4	22.5	21.5	20.6
80%																	32.5	31.5	30.5	29.6	28.6	27.7	26.7	25.7	24.7	23.8	22.8	21.9	20.9
85%																			30.9	29.9	29.0	28.0	27.1	26.1	25.1	24.1	23.1	22.1	21.2
90%																				30.3	29.3	28.3	27.4	26.4	25.4	24.4	23.4	22.5	21.5
95%																				30.7	29.7	28.7	27.7	26.7	25.7	24.7	23.7	22.7	21.7
100%																					30.0	29.0	28.0	27.0	26.0	25.0	24.0	23.0	22.0

מדד עומס החום	קטגוריה
< 22	ללא עומס חום
22-24	עומס חום קל
24-26	עומס חום מתון
26-28	עומס חום בינוני
28-30	עומס חום כבד
> 30	עומס חום קיצוני

*הערכים מעוגלים, בפועל הערך ״עד״ לא כולל את הסף הבא. לדוגמה: עד 24 משמעותו עד 23.9.