



1890 1920 1950 1980 2010

מגמות אקלימיות נצפות וחזויות בישראל עד סוף המאה ה-21

ד"ר עמיר גבעתי
השירות המטאורולוגי



1980

2010

ניתוח מגמות אקלימיות ואירועי קיצון בישראל לאורך המאה ה-21

יצחק יוסף, אסף צפורי, איל
אילוטוביץ, יצחק כרמונה, נועם
חלפון, לינס אוזן, ענת בהר"ד,
אבנר פורשפן, יואב לוי, עמיר גבעתי

Analysis of climatic trends
and extreme events in
Israel through the 21st
century



פורסם ב-16/7/24

תוכן עניינים

חלק II

מגמות בעוצמות הגשם בישראל

- מגמות נצפות בעוצמות הגשם בישראל.
- מגמות עתידיות בעוצמות הגשם בישראל.
- תוצרים חדשים לטובת המתכננים.
- המלצות השמ"ט בנוגע לעוצמות גשם עתידיות.

חלק I

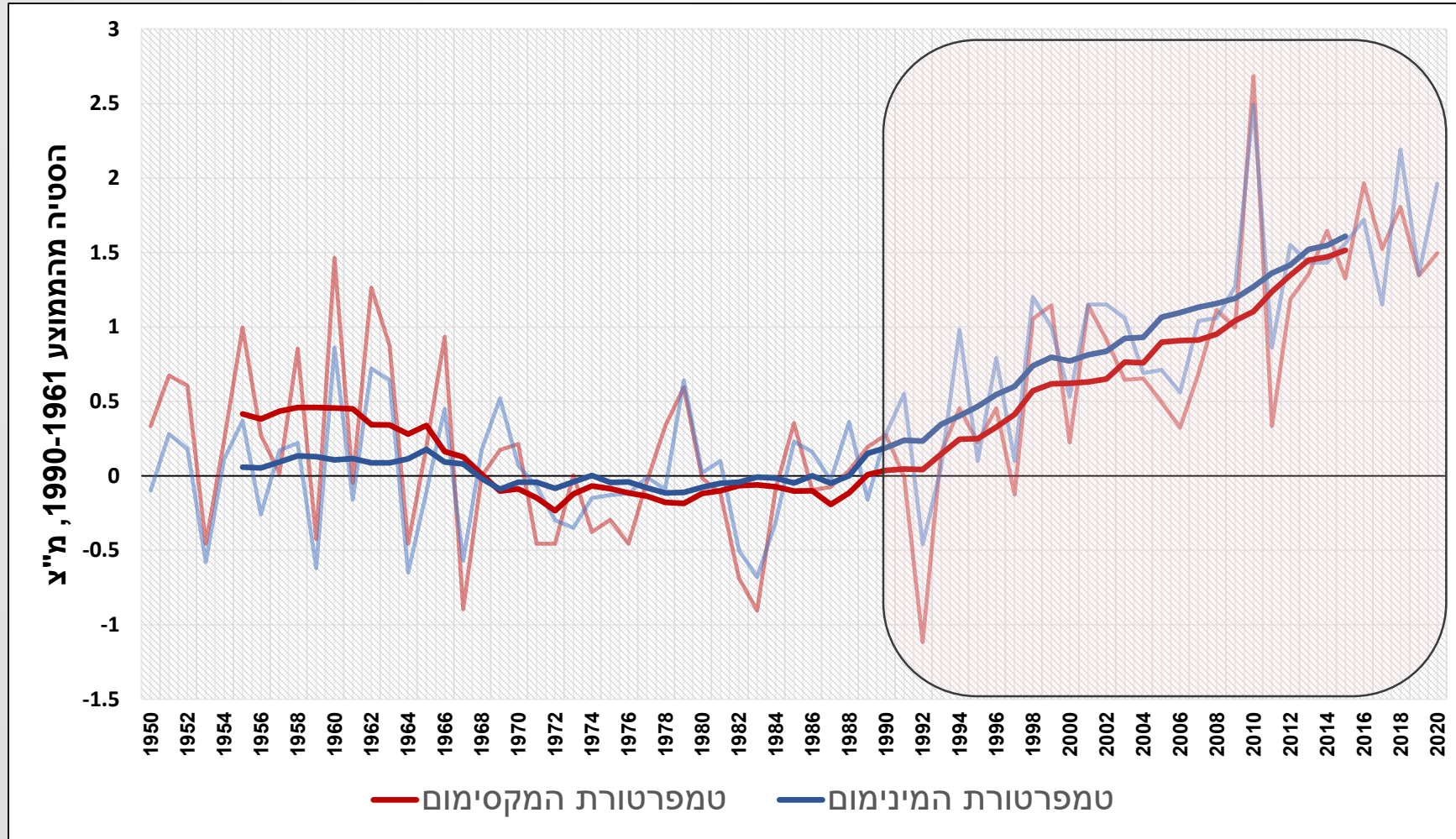
מגמות בטמפרטורה ועומס חום

- שינויי טמפרטורות בישראל נצפים וחזויים.
- טמפרטורות קיצוניות החזויות לאזורים השונים בישראל עד סוף המאה.
- מגמות בעומסי החום בישראל וההסתברות לקבלת עומסי חום קיצוניים.
- מגמות בכמויות המשקעים בישראל.

□ סיכום ומסקנות

הסטייה בטמפרטורת המקסימום והמינימום הממוצעת

(תקופת יחוס 1961-1990)



ממוצע נע 11 שנים

1950-2020

טמפרטורת המקסימום
עלתה בשיעור של כ-
0.21 מ"צ/עשור

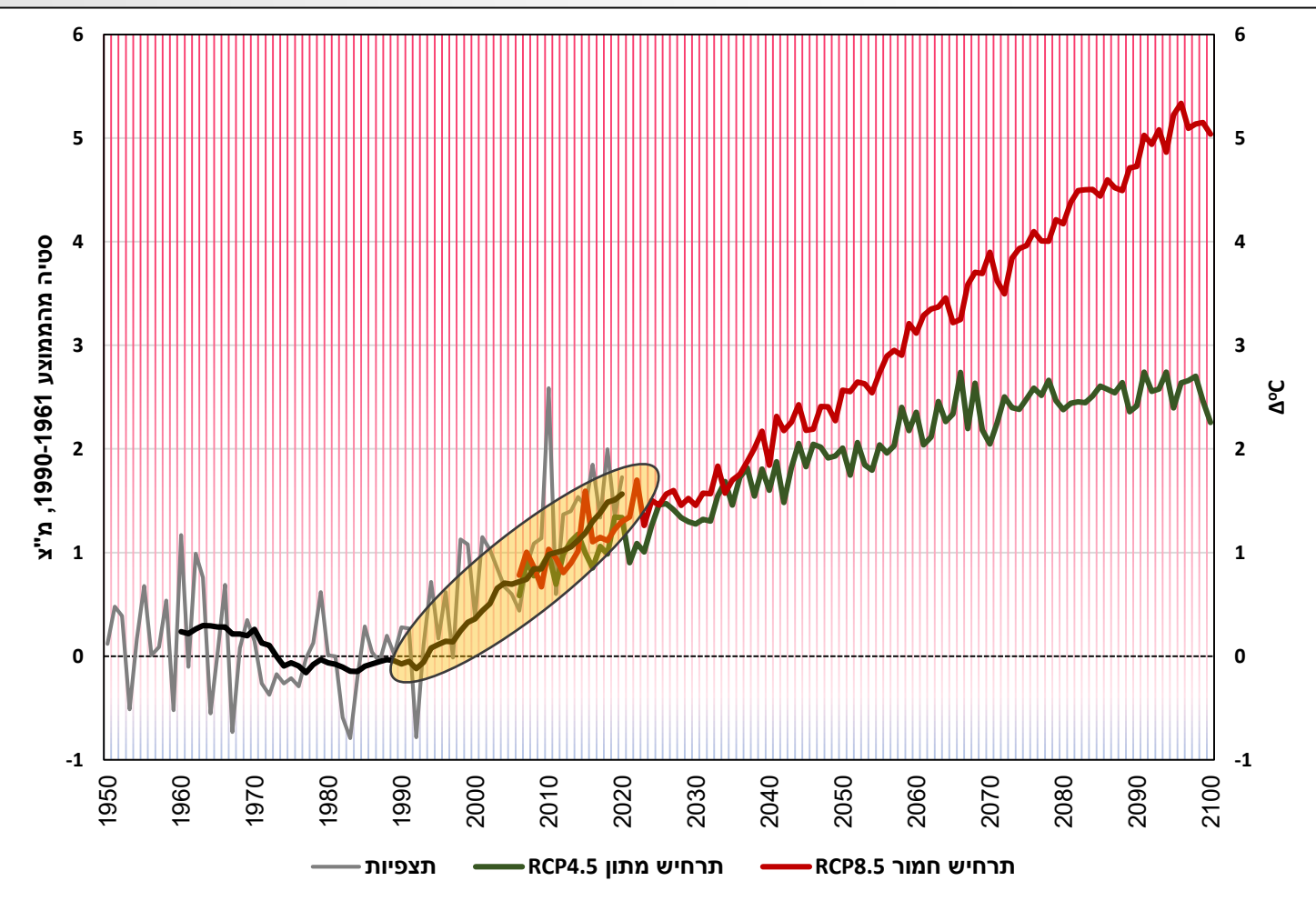
טמפרטורת המינימום
עלתה בכ-
0.25 מ"צ/עשור

1991-2020

טמפרטורת המקסימום
עלתה בשיעור של כ-
0.59 מ"צ/עשור

טמפרטורת המינימום
עלתה בכ-
0.58 מ"צ/עשור

טמפרטורה ממוצעת בישראל



ישראל תמשיך להתחמם בשיעור של כ-0.5-0.6 מ"צ בכל עשור (תוך שונות בין אזורית). לקראת סוף המאה הטמפרטורה הממוצעת ברוב חלקי הארץ תהייה גבוהה בכ-3.5 מ"צ ביחס לממוצע עשרים השנים האחרונות ובכ-5 מ"צ ביחס לתקופה 1961-1990.

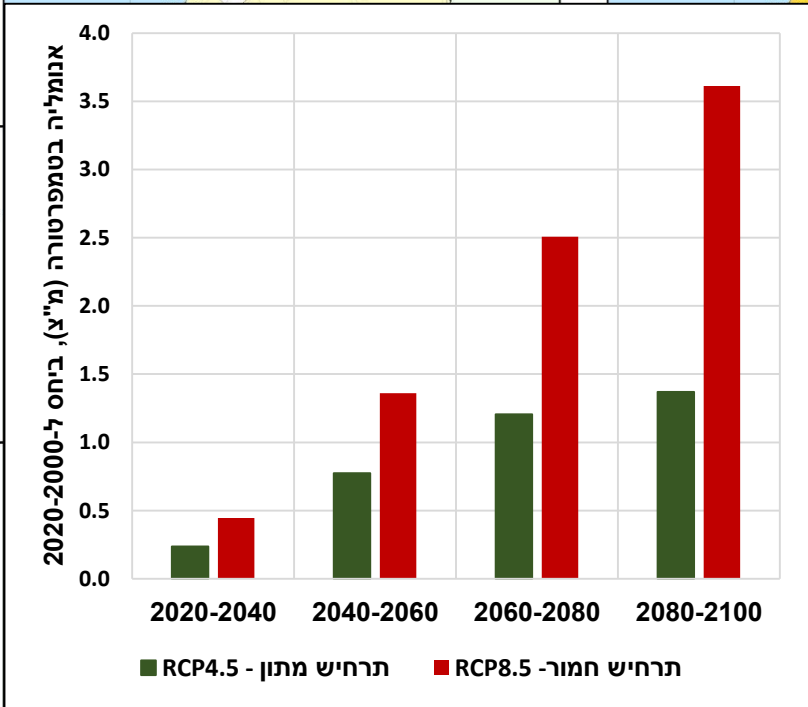
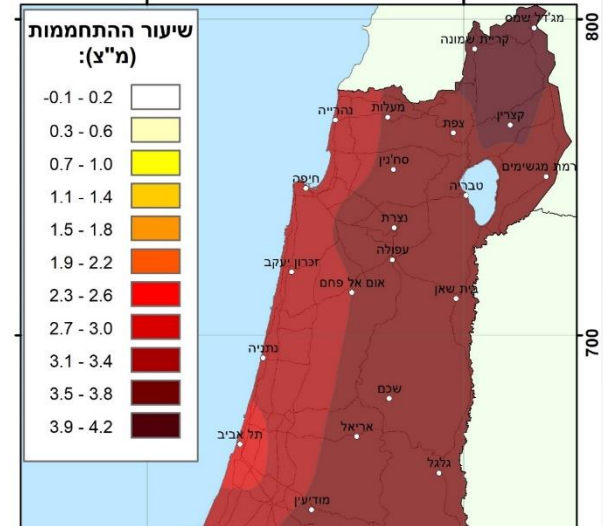
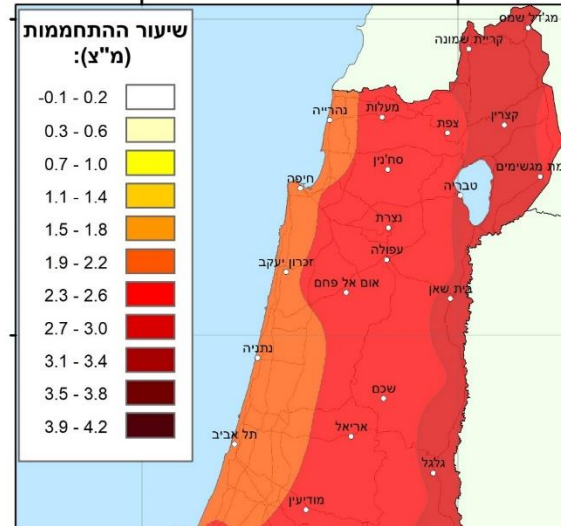
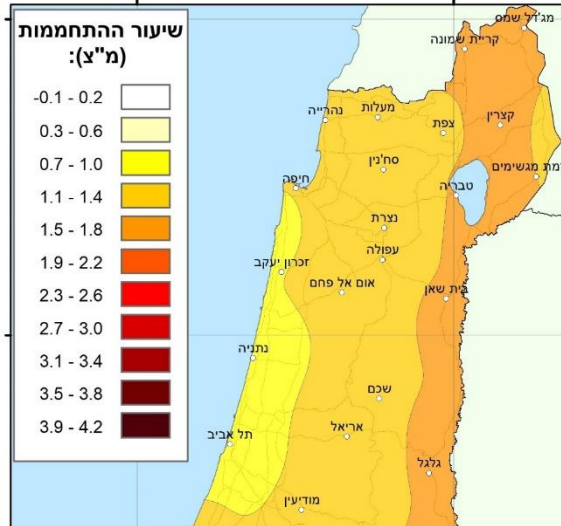
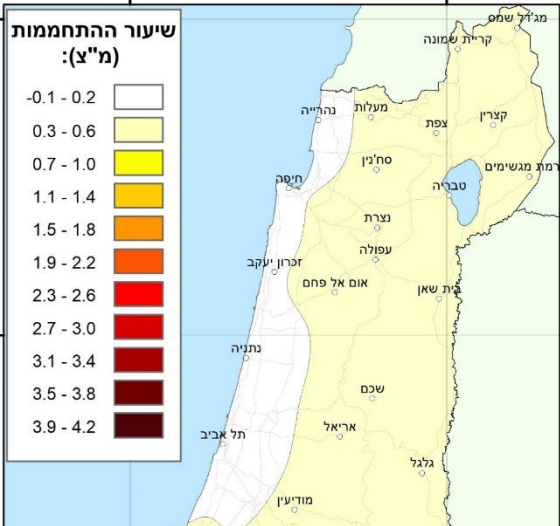
בתקופה 1991-2020 הטמפרטורה הממוצעת בישראל עלתה בכ-0.6 מ"צ/עשור

Tm, 2021-2040, RCP 8.5

Tm, 2041-2060, RCP 8.5

Tm, 2061-2080, RCP 8.5

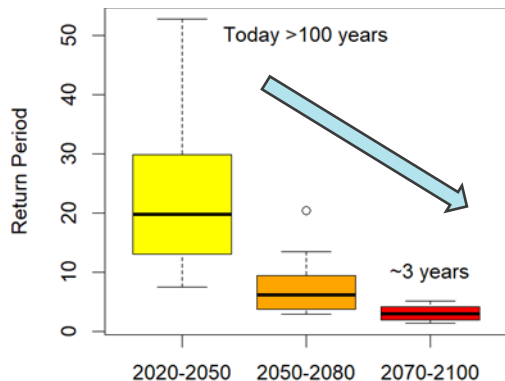
Tm, 2081-2100, RCP 8.5



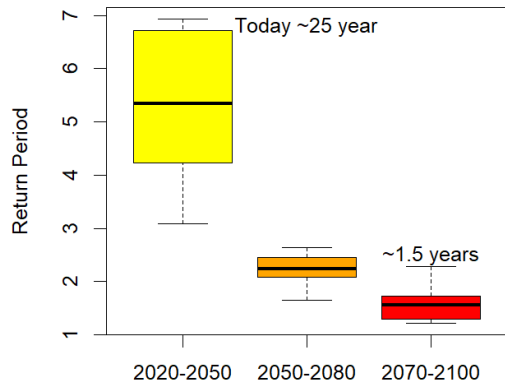
טמפרטורה קיצונית של 45-ו-50 מ"צ

45 °C

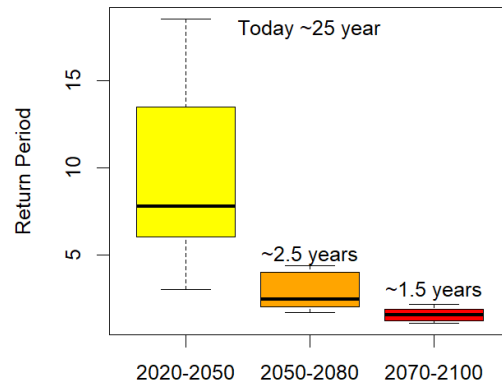
מישור החוף



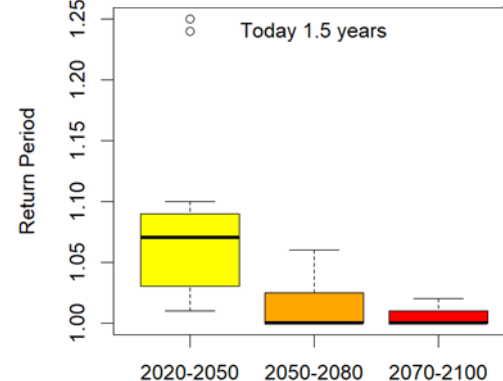
עמקי הצפון



נגב

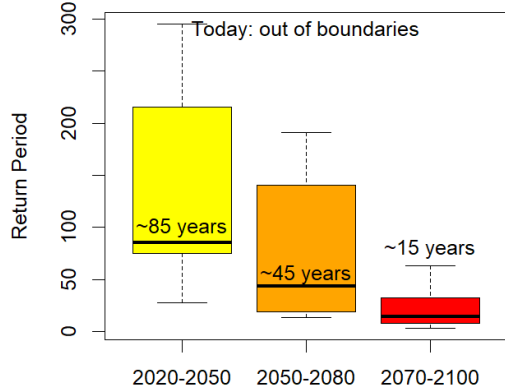


ים המלח והערבה

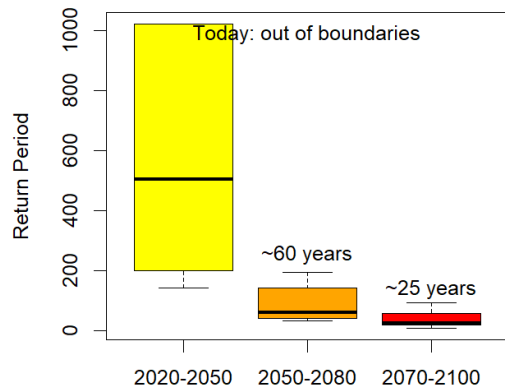


הסתברות לקבלת טמפרטורה קיצונית של 50 מ"צ ומעלה

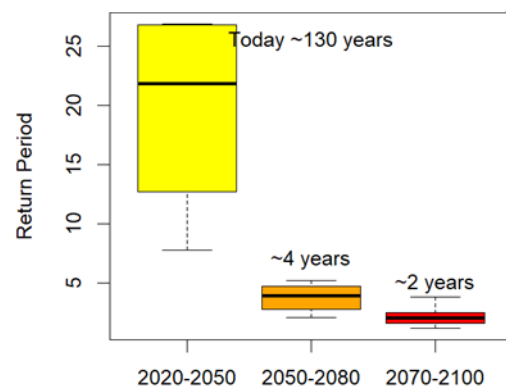
עמקי הצפון



נגב



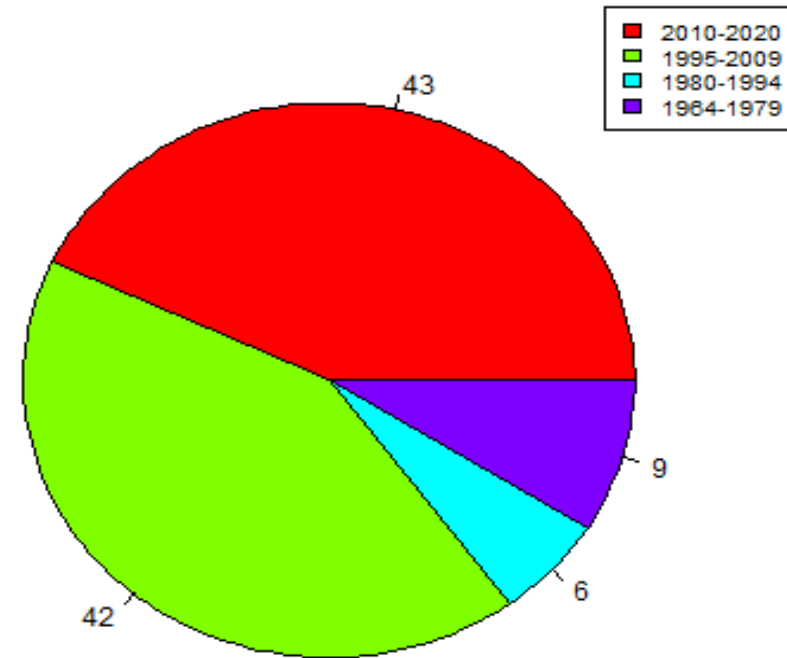
ים המלח והערבה



זמן החזרה לטמפרטורה קיצונית של 45 מ"צ ומעלה יתקצר פי 5 כבר בשני העשורים הקרובים ולקראת סוף המאה יעמוד על בין 1 ל-3 שנים. טמפרטורה של 50 מ"צ ומעלה תהייה אפשרית ולקראת סוף המאה תעמוד על זמן חזרה של 15 ו-25 שנה.

שבירת ערכי שיא בטמפרטורה

Absolute maximum temperature (א)



החלק היחסי באחוזים של שבירת שיאי ערכי קיצון של טמפרטורת מקסימום (א) ומינימום (ב), בתקופות:
 2020-2010 (אדום), 2009-1995 (ירוק), 1994-1980 (תכלת), 1979-1964 (סגול). (אילוטוביץ וחוב', 2024).

ערכי טמפרטורת שיא עד סוף 2100 (מ"צ)

השיאים צפויים להישבר ולהיות גבוהים בכ-5-7 מ"צ לקראת סוף המאה.

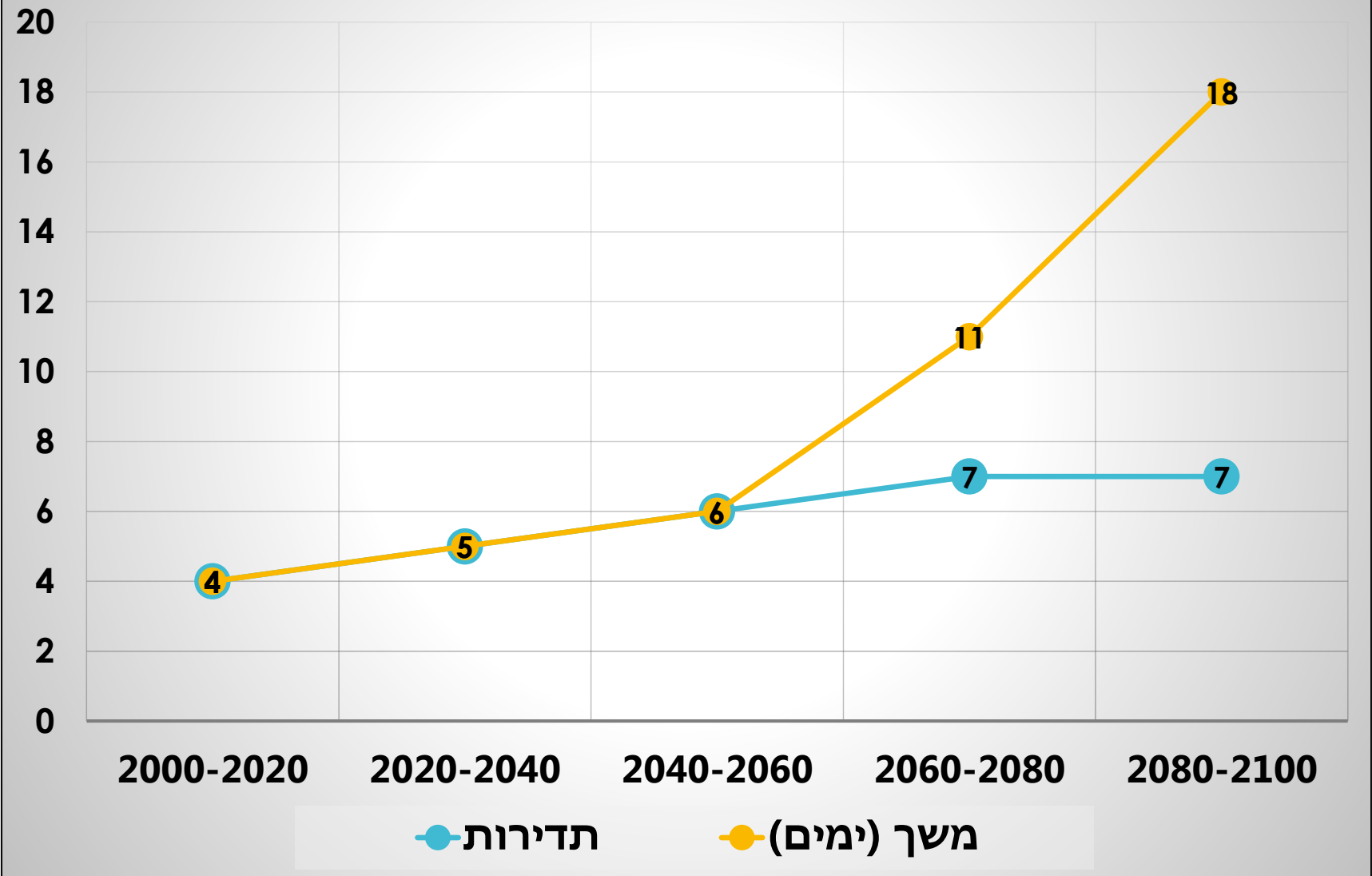
טמפרטורה מינימלית הגבוהה ביותר (לילות חמים)

2080-2100	2060-2080	2040-2060	2020-2040	2000-2020	אזור
				28.5	עמקי הצפון (עפולה)
				29.2	רצועת החוף (תל אביב)
				28.9	מישור החוף (בית דגן)
				31.6	הרי המרכז (ירושלים)
				27.1	נגב (באר שבע)
				36.5	ים המלח והערבה (סדום)

טמפרטורה מקסימלית (ימים חמים)

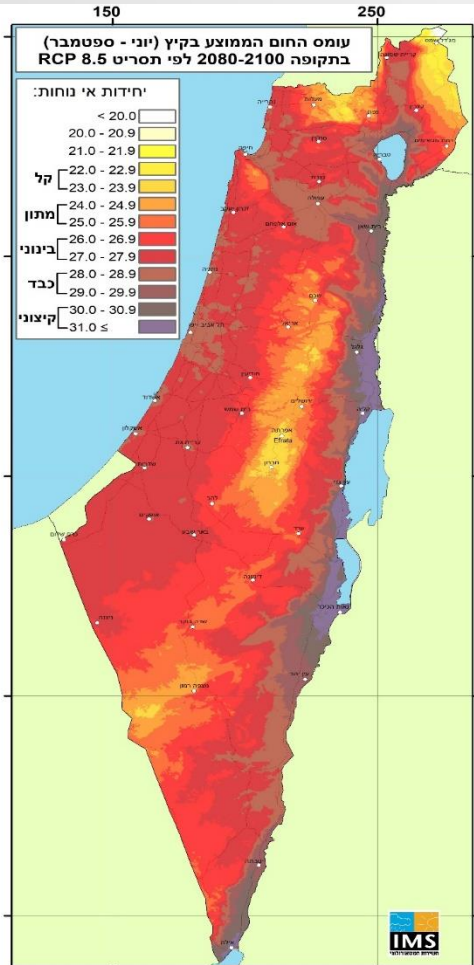
2080-2100	2060-2080	2040-2060	2020-2040	2000-2020	אזור
				44.1	עמקי הצפון (עפולה)
				41.5	רצועת החוף (תל אביב)
				43.5	מישור החוף (בית דגן)
				42.7	הרי המרכז (ירושלים)
				44.6	נגב (באר שבע)
				49.9	ים המלח והערבה (סדום)

גלי חום - תדירות ומשך

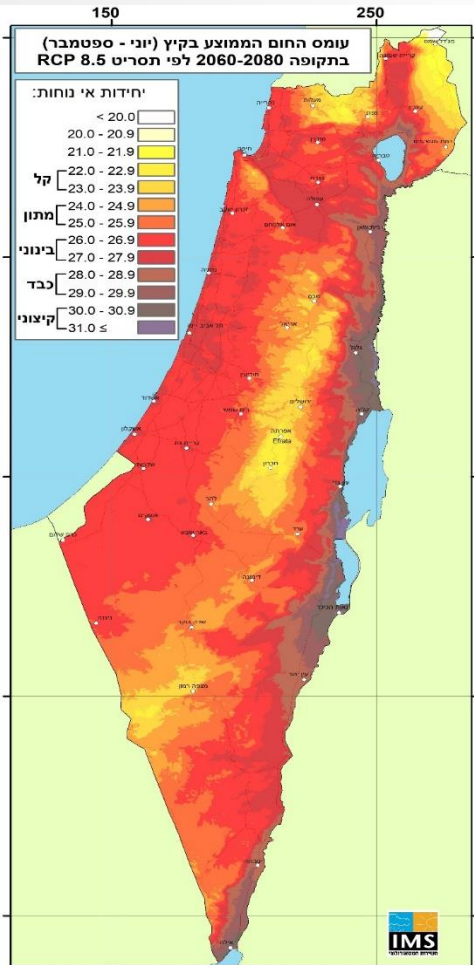


Changes in the average heat stress (JJAS) – RCP8.5

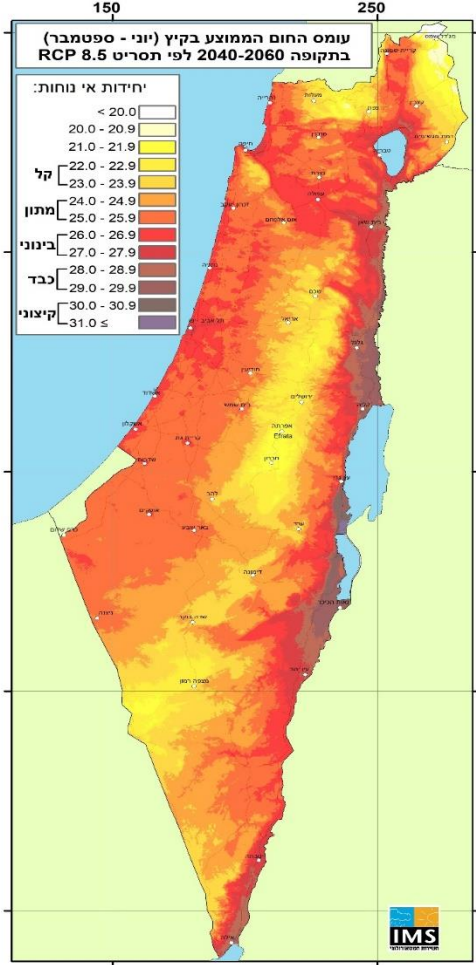
2080-2100



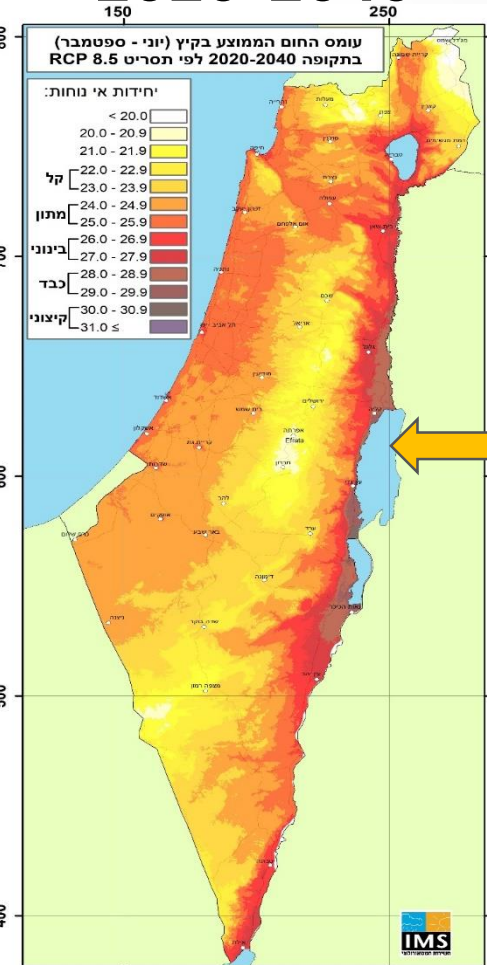
2060-2080



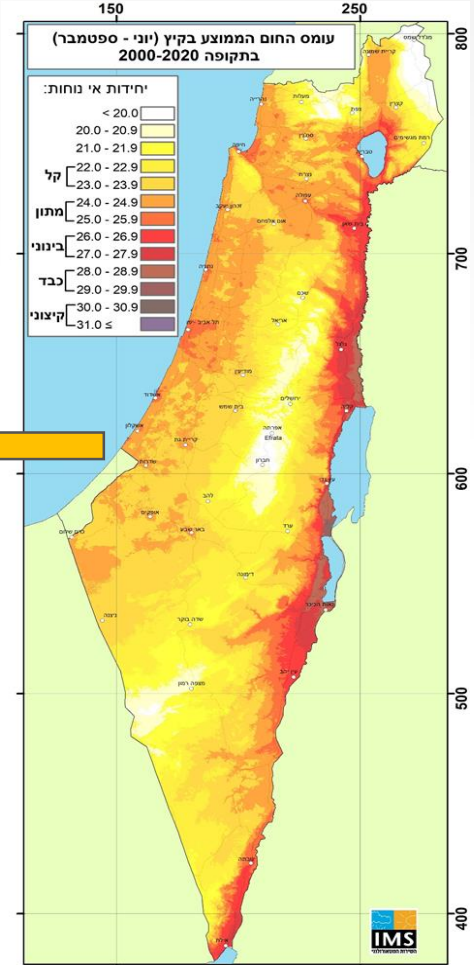
2040-2060



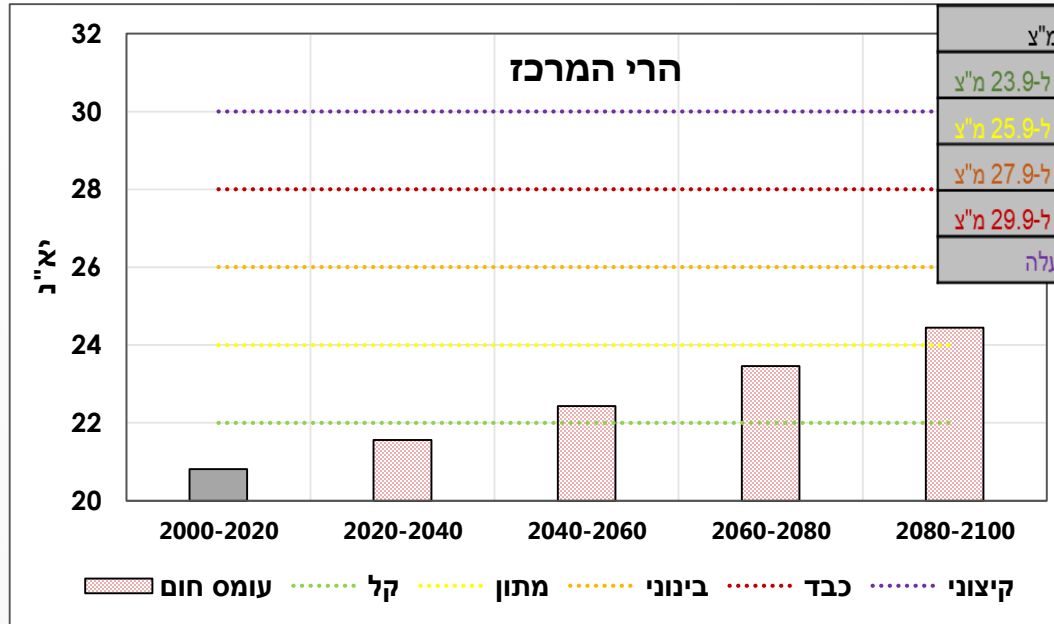
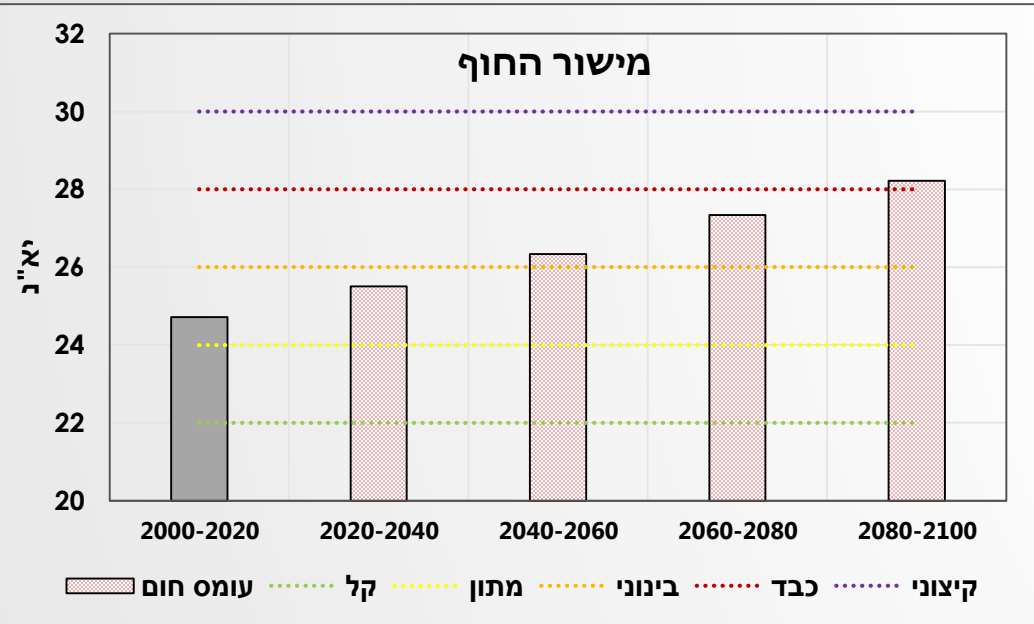
2020-2040



2000-2020

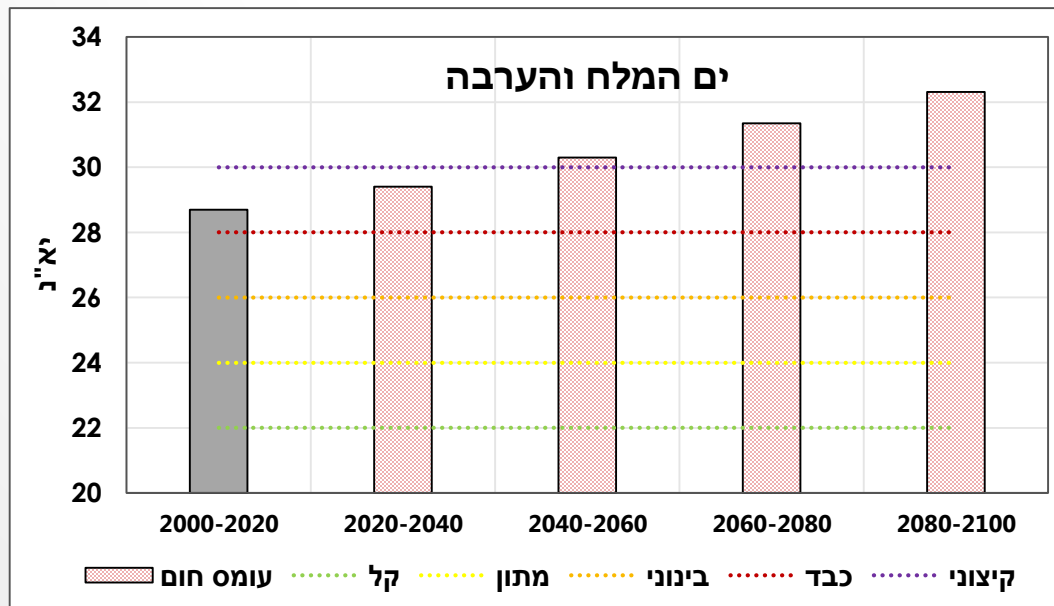
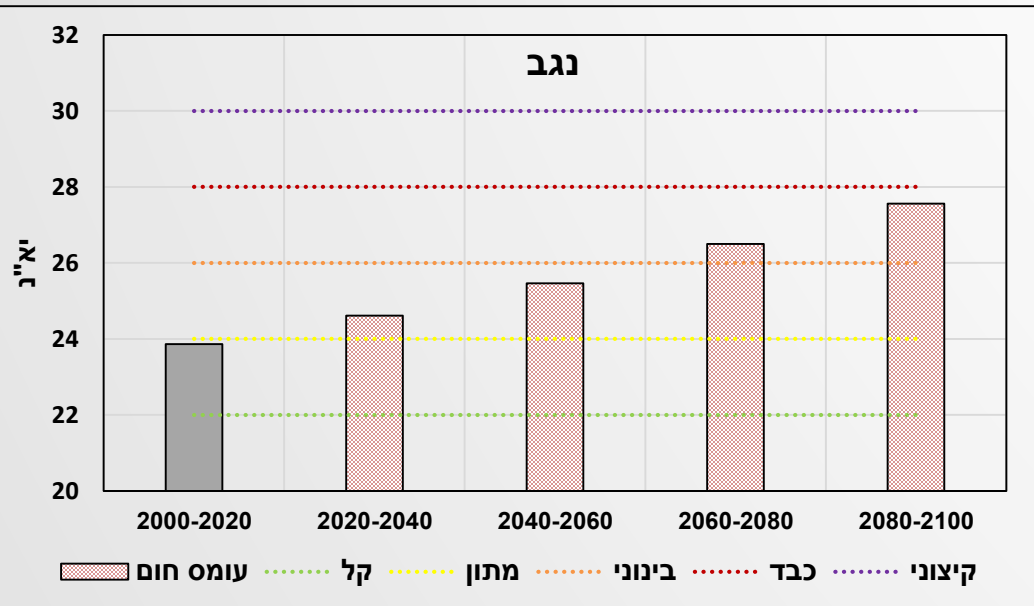


עומס חום ממוצע



קטגוריה	ממד אי הנוחות קטן מ-22.0 מ"צ
ללא עומס חום	ממד אי הנוחות בין 22.0 מ"צ ל-23.9 מ"צ
עומס חום קל	ממד אי הנוחות בין 24.0 מ"צ ל-25.9 מ"צ
עומס חום בינוני	ממד אי הנוחות בין 26.0 מ"צ ל-27.9 מ"צ
עומס חום כבד	ממד אי הנוחות בין 28.0 מ"צ ל-29.9 מ"צ
עומס חום קיצוני	ממד אי הנוחות 30.0 מ"צ ומעלה

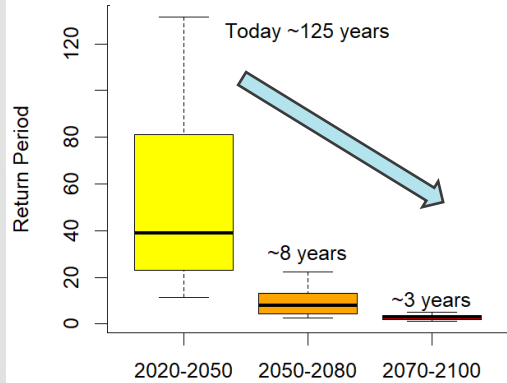
צפויה עלייה הדרגתית בעומס החום. לקראת סוף המאה כל אזור בארץ יחוה עלייה משמעותית של 2 קטגוריות.



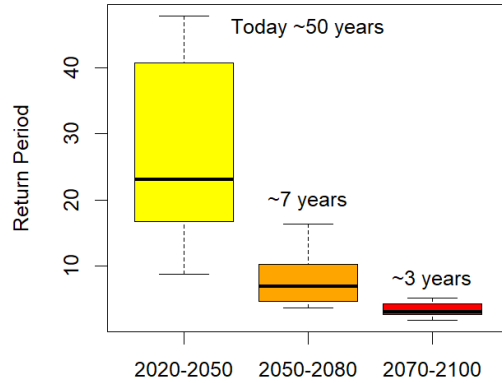
הסתברות לקבלת עומס חום קיצוני של 33 ו-35 יא"נ (יחידות אי-נוחות)

33 יא"נ

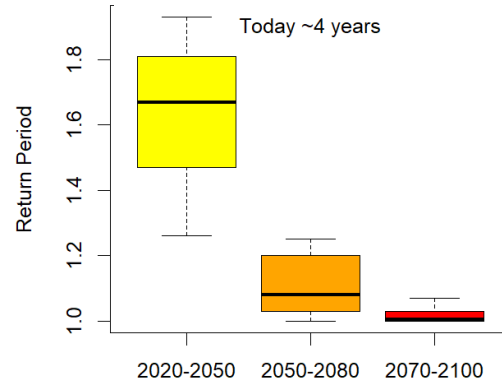
רצועת החוף



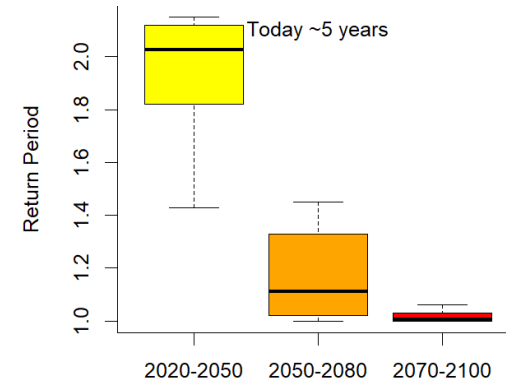
הרי המרכז



עמקי הצפון

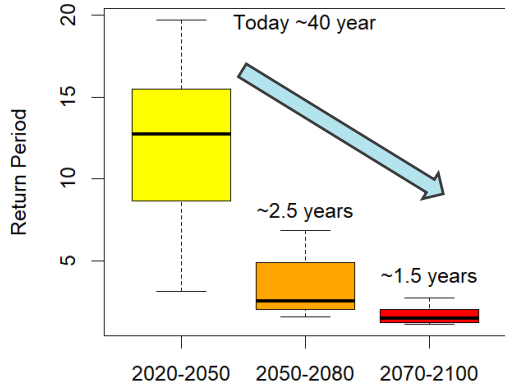


נגב

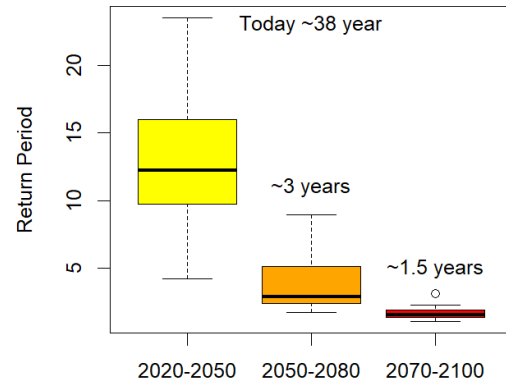


עומס חום קיצוני של 35 יא"נ

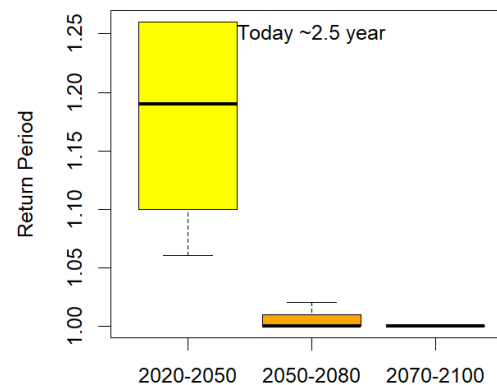
עמקי הצפון



נגב

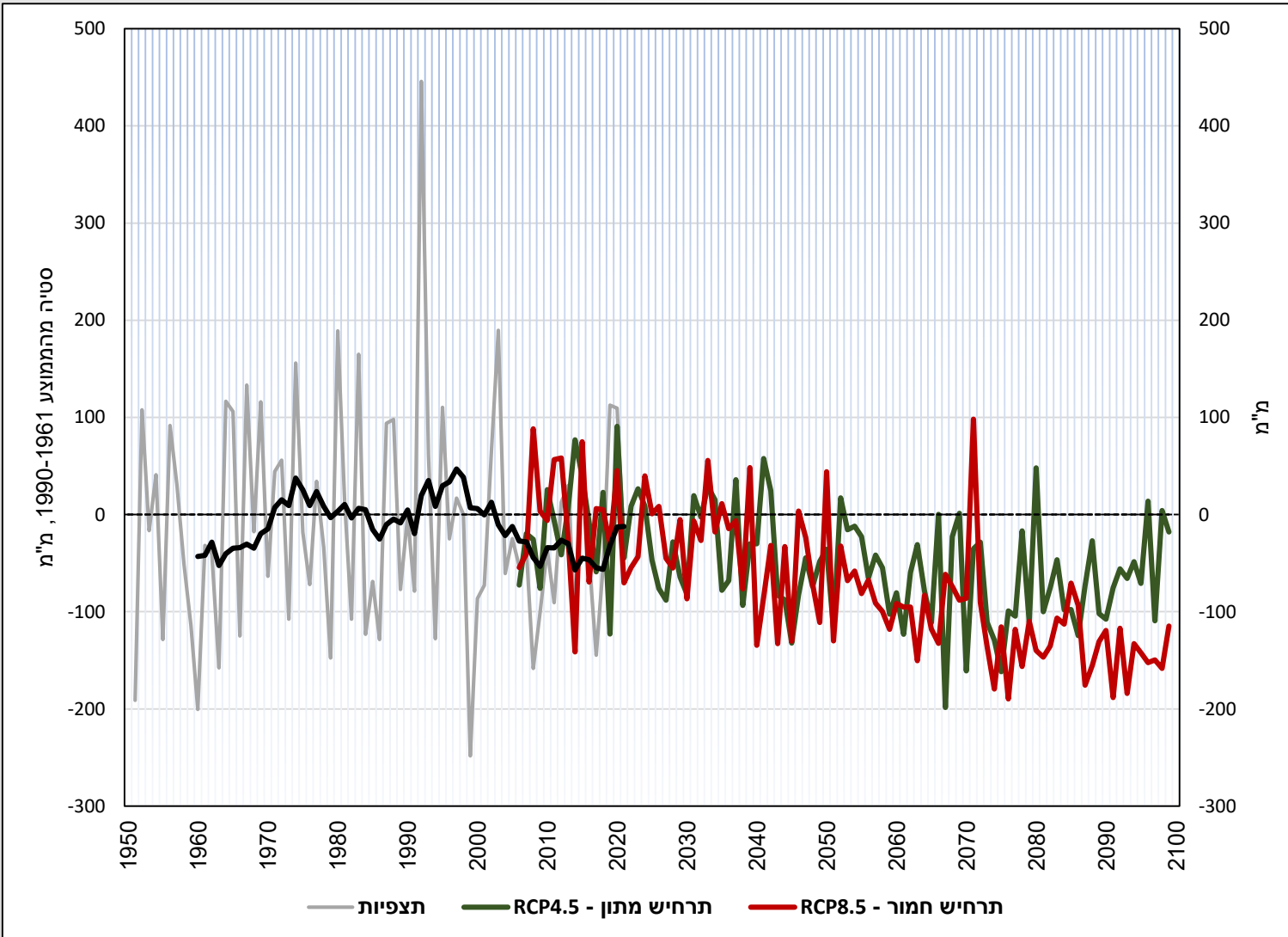


ים המלח והערבה



זמני החזרה לעומס חום קיצוני של 33 ו-35 יא"נ יתקצרו פי 3 בעשורים הקרובים ולקראת סוף המאה יעמדו על 1-3 שנים.

כמות גשם ממוצעת

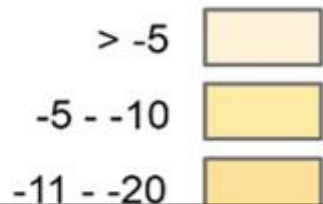


לקראת סוף המאה צפויה הפחתה כללית בשיעור ממוצע של כ-20%-25 ביחס לממוצע הגשם הכללי ב-30 השנים האחרונות. שיעור ההפחתה משתנה בין חלקי הארץ השונים. כך גם עבור מספר ימי הגשם אשר צפויים לפחות בכ-20%-30 בסוף המאה.

מגמות בכמות הגשם השנתית

תרחיש חמור, RCP8.5

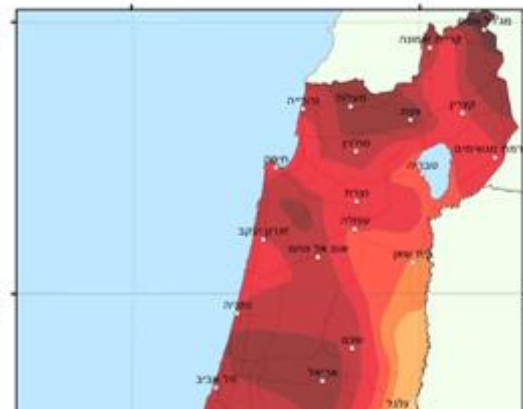
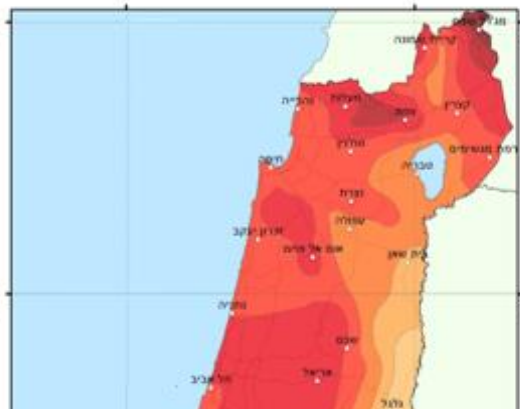
הפרש המשקעים (מ"מ):



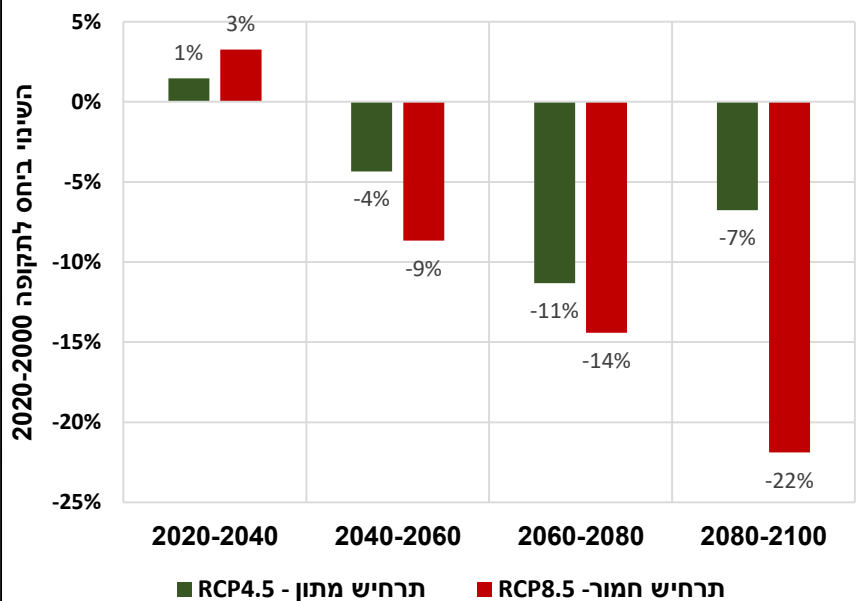
2021-2050

2051-2080

2071-2100



השינוי באחוזים בכמות הגשם הממוצעת



סיכום: שינויים בטמפרטורה בישראל

טמפרטורה ממוצעת

ישראל תמשיך להתחמם בשיעור של כ-0.5-0.6 מ"צ בכל עשור. הטמפרטורה הממוצעת תהייה גבוהה בכ-3.5 מ"צ לקראת סוף המאה, ביחס לממוצע עשרים השנים האחרונות ברוב חלקי הארץ.

טמפרטורה קיצונית

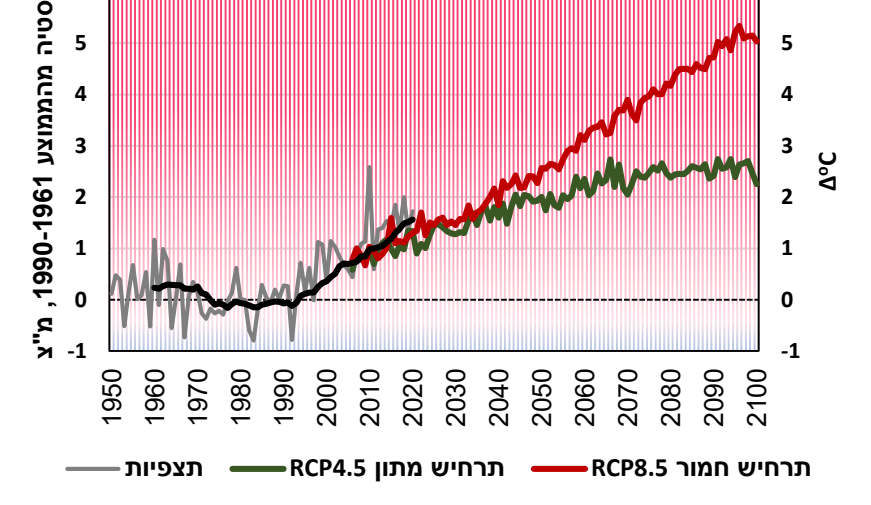
זמני החזרה לטמפרטורה קיצונית של 45 מ"צ ומעלה יתקצרו פי 5 כבר בשני העשורים הקרובים ולקראת סוף המאה יעמוד על בין 1 ל-3 שנים. טמפרטורה של 50 מ"צ ומעלה תהייה אפשרית יותר ויותר ככל שנתקדם לסוף המאה.

שיאי טמפרטורה

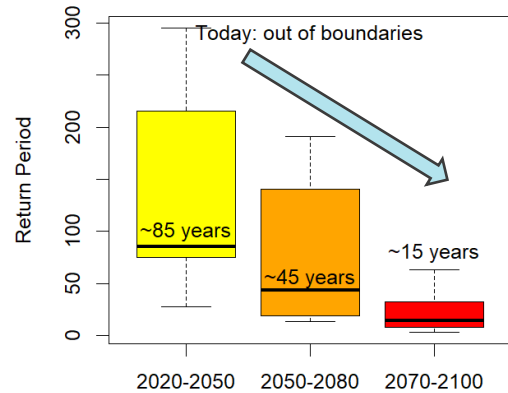
שיאי הטמפרטורה צפויים להיות גבוהים בכ-5-7 מ"צ בסוף המאה, בהשוואה לשני העשורים האחרונים.

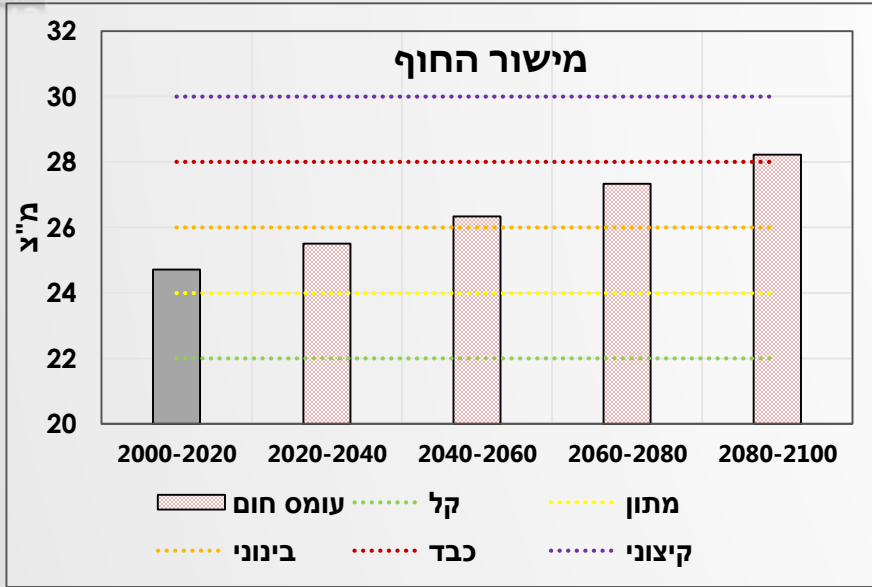


מספר הריכוז



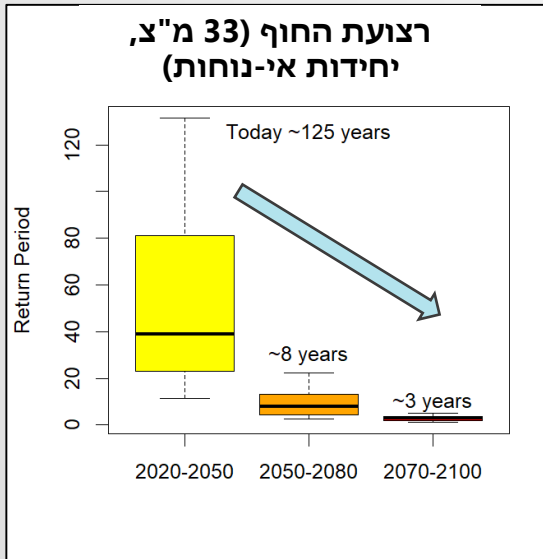
עמקי הצפון 50 מ"צ





עומס חום ממוצע

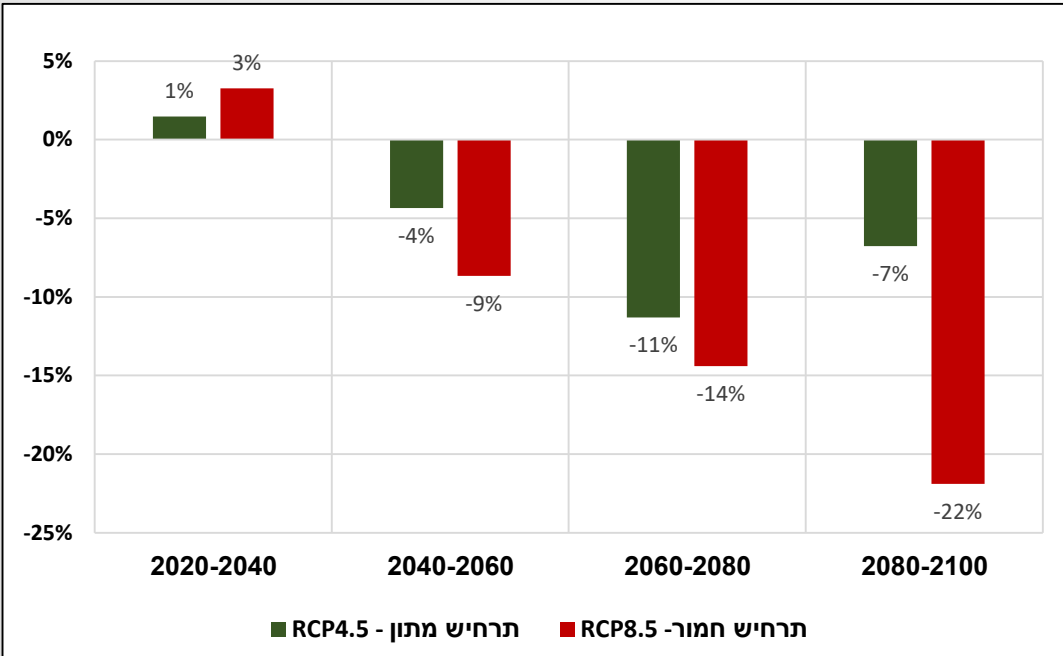
צפויה עלייה הדרגתית בעומס החום הממוצע בכל חלקי הארץ. כל אזור בארץ יחוה עלייה משמעותית של 2 קטגוריות עומס חום לקראת סוף המאה, בהשוואה לממוצע עשרים השנים האחרונות.



עומס חום קיצוני

- מספר השעות בהן שורר עומס חום כבד יעלה בצורה דרמטית לצד הפחתה משמעותית באחוז הזמן בו לא שורר עומס חום.
- זמני החזרה לעומס חום קיצוני יתקצרו פי 3 בעשורים הקרובים ולקראת סוף המאה יעמדו על 1-3 שנים.

סיכום: שינויים במשקעים בישראל



כמות גשם ממוצעת
הפחתה בשיעור ממוצע של כ-20% ביחס לממוצע הגשם ב-20 השנה האחרונות. קיימים הבדלים בין חלקי הארץ השונים.

מגמות נצפות וחזויות בעוצמות הגשם בישראל

□ מגמות נצפות בעוצמות הגשם בישראל.

□ מגמות עתידיות בעוצמות הגשם בישראל.

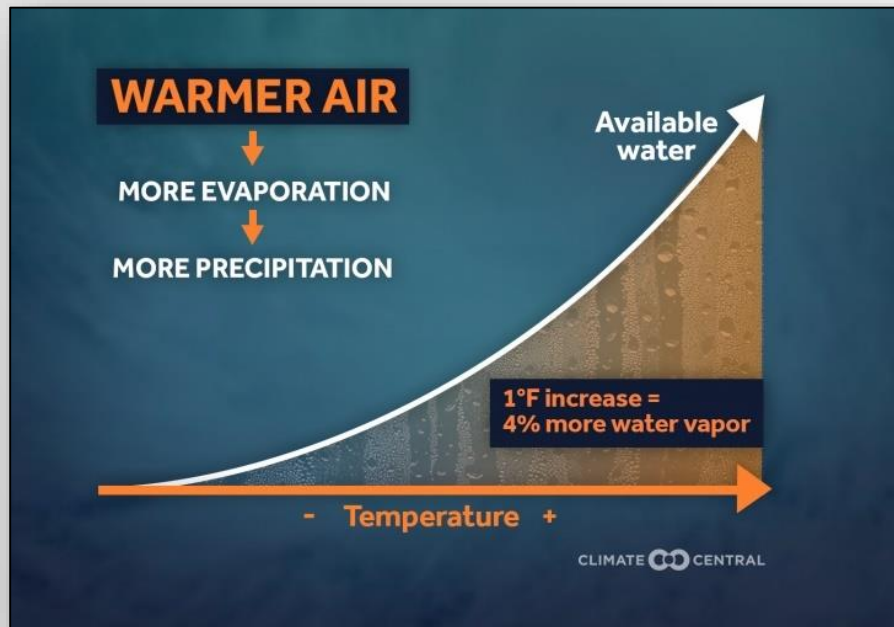
□ תוצרים חדשים לטובת המתכננים.

□ המלצות השמ"ט בנוגע לעוצמות גשם עתידיות.



מגמות בעוצמות גשם בגוש דן: תוצאות

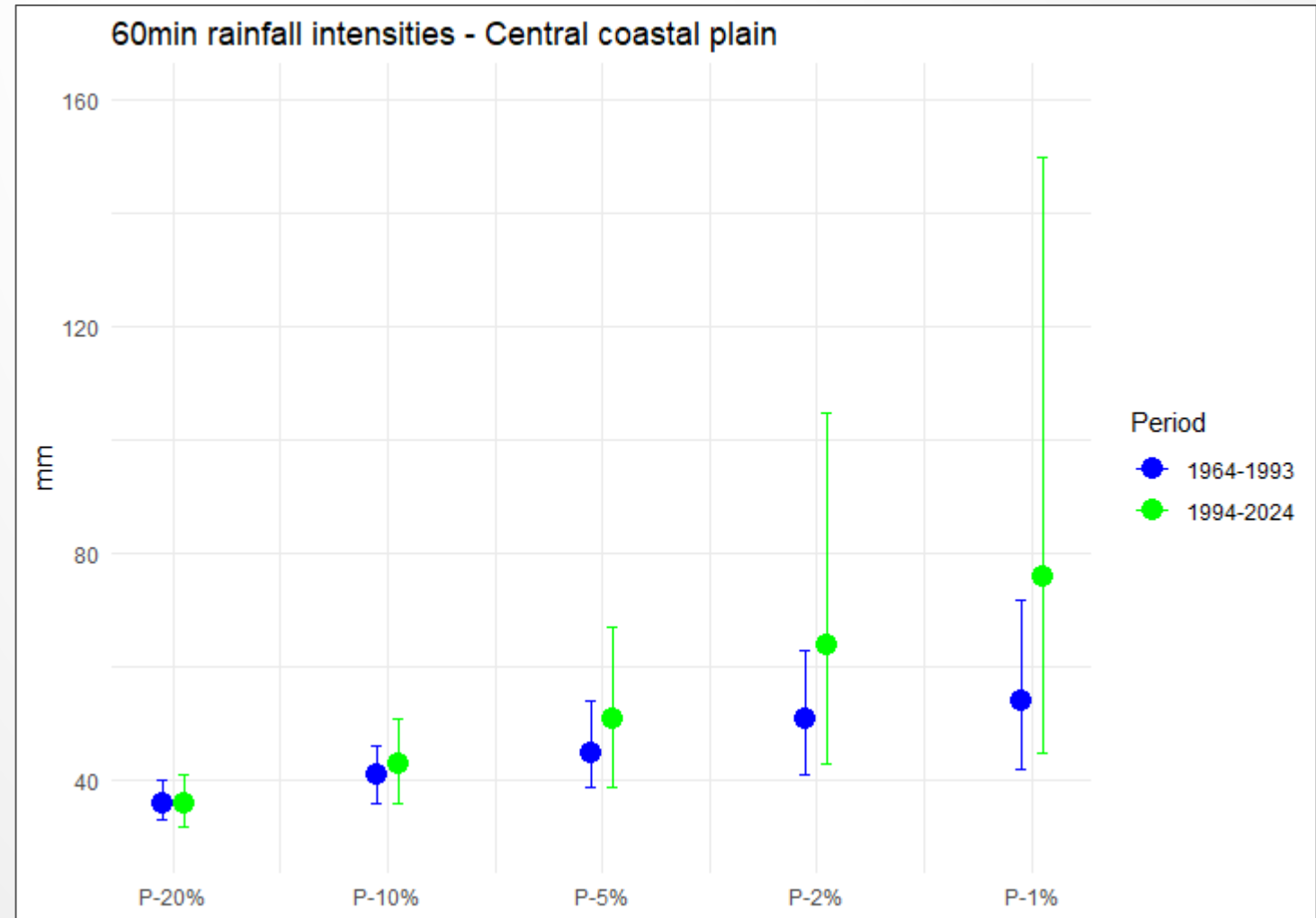
- באזור מישור החוף נוהעמקים נצפתה מגמת עלייה משמעותית בעוצמות הגשם, בעיקר בפרקי הגשם הקצרים של 30 ו-60 דקות ב-30 השנה האחרונות. מגמה זו כבר הביאה לתוספת של **כ-26% ו-40%** בעוצמת הגשם בזמני החזרה הנדירים יותר 50 ו-100 שנה בהתאמה, ביחס לתקופה 1964-1993.
- על פי המודלים האקלימיים מגמה זו צפויה להימשך ואף להאיץ ככל שטמפרטורת כדור הארץ תמשיך לעלות.
- הממצאים בעבודה זו מהווים אינדיקציה ברורה למגמות האקלימיות שכבר משפיעות על ישראל ומתארות את המגמות הצפויות בעשורים הקרובים.

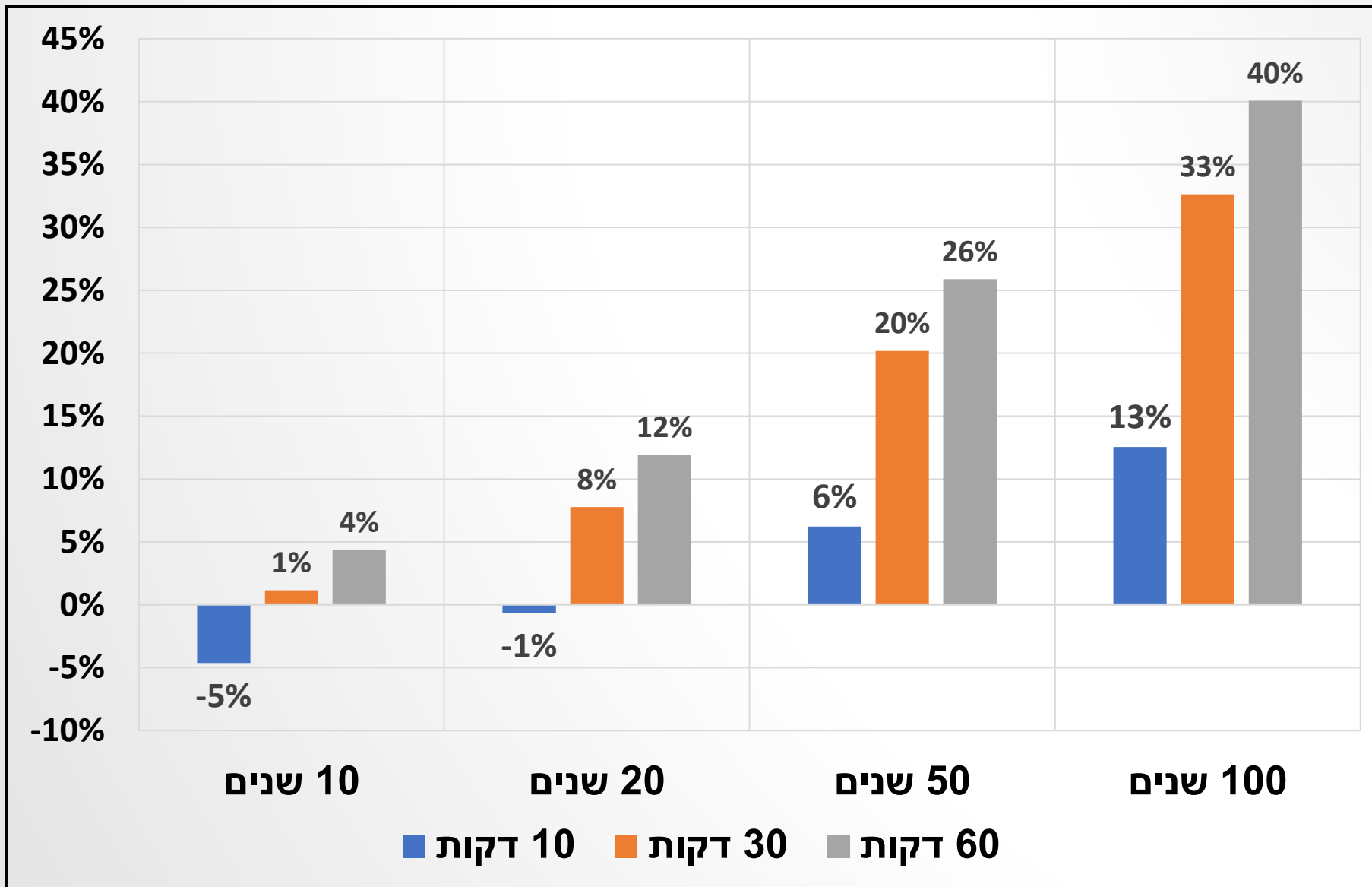


עוצמות הגשם באזור מישור החוף המרכזי

עלייה משמעותית בעוצמות הגשם באזור מישור החוף, בעיקר בפרקי הגשם הקצרים של 30 ו-60 דקות ב-30 השנה האחרונות. מגמה זו הביאה לתוספת של כ-26% ו-40% בעוצמת הגשם למשך של 60 ד' בזמני החזרה הנדירים יותר של 50 ו-100 שנה בהתאמה.

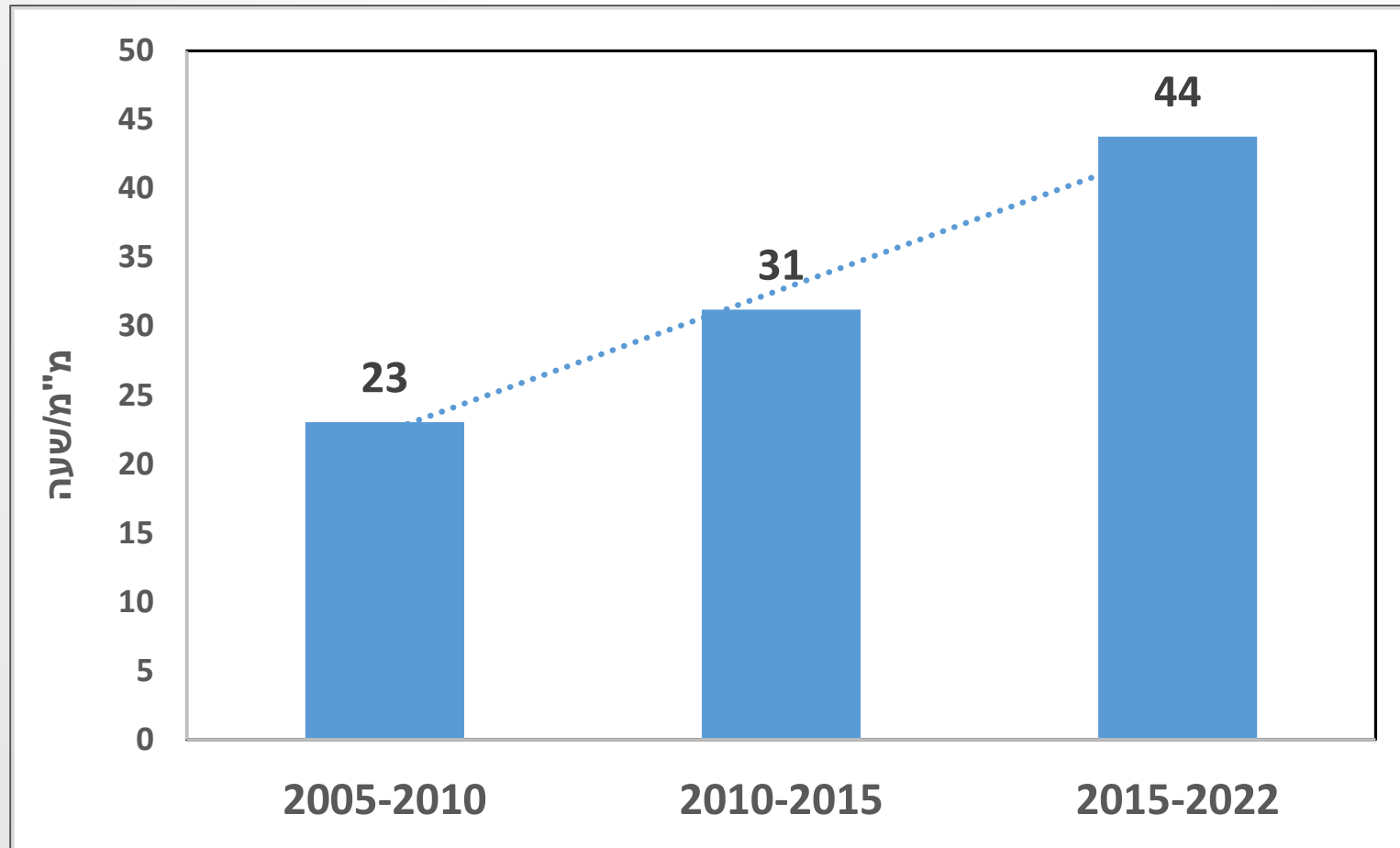
Return period	60 min	1964-1993 (מ"מ/שעה)	1994-2024 (מ"מ/שעה)
5 years	P-20%	36 (33.1-40.4)	36.2 (31.6-40.9)
10 years	P-10%	41 (36.3-46.4)	34 (35.6-50.9)
20 years	P-5%	45 (38.6-52.6)	51 (39.1-66.9)
50 years	P-2%	50 (40.7-63.3)	64 (42.7-104.7)
100 years	P-1%	54 (42.1-72.0)	77 (45.3-149.9)





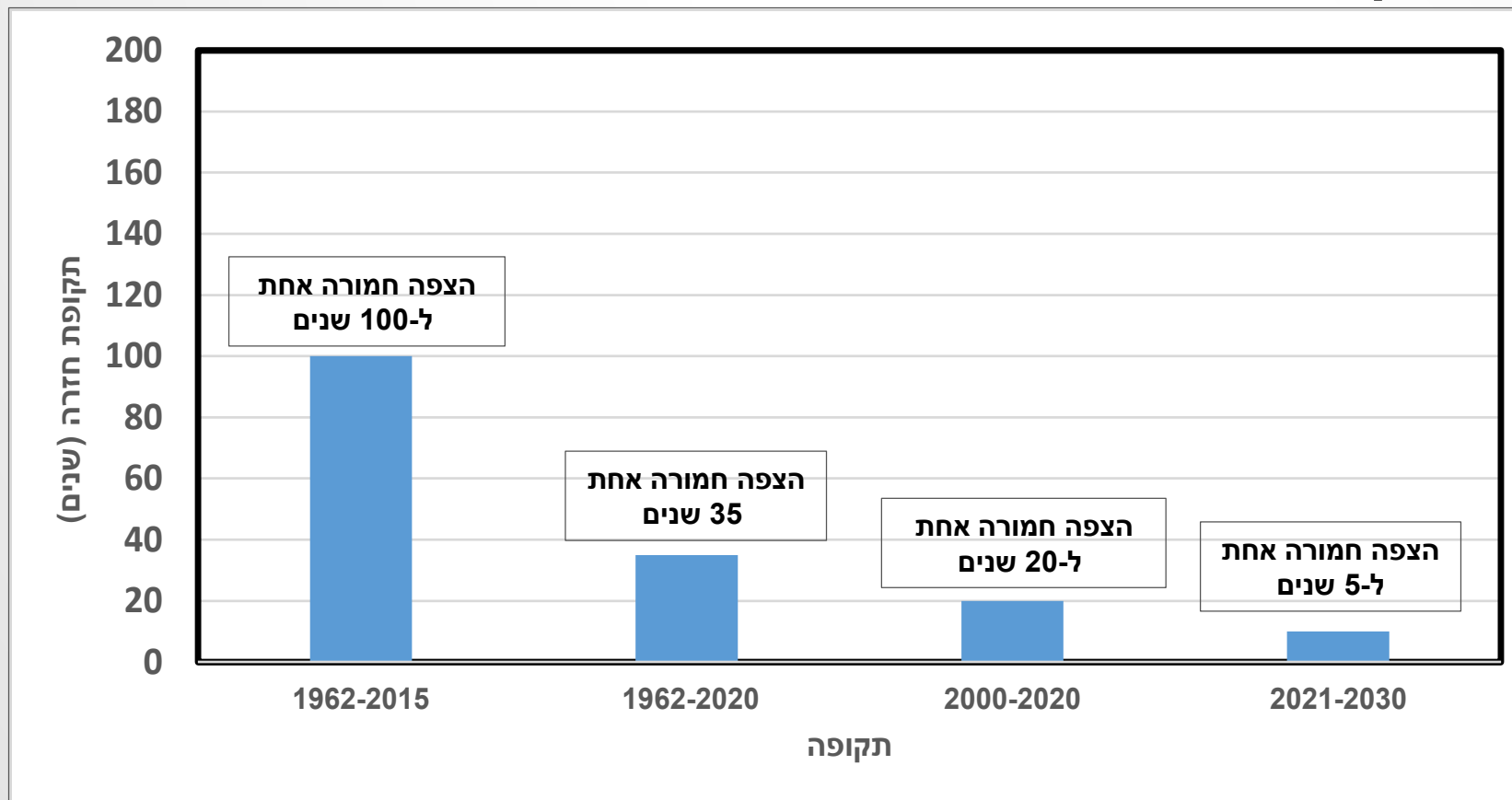
השינוי באחוזים בעוצמת הגשם באזור מישור החוף המרכזי, בהתאם למשך זמן החזרה, בין התקופות 1994-2024 ל-1964-1993.

מגמת עוצמות גשם מקסימליות ל-60 דקות בעשורים האחרונים

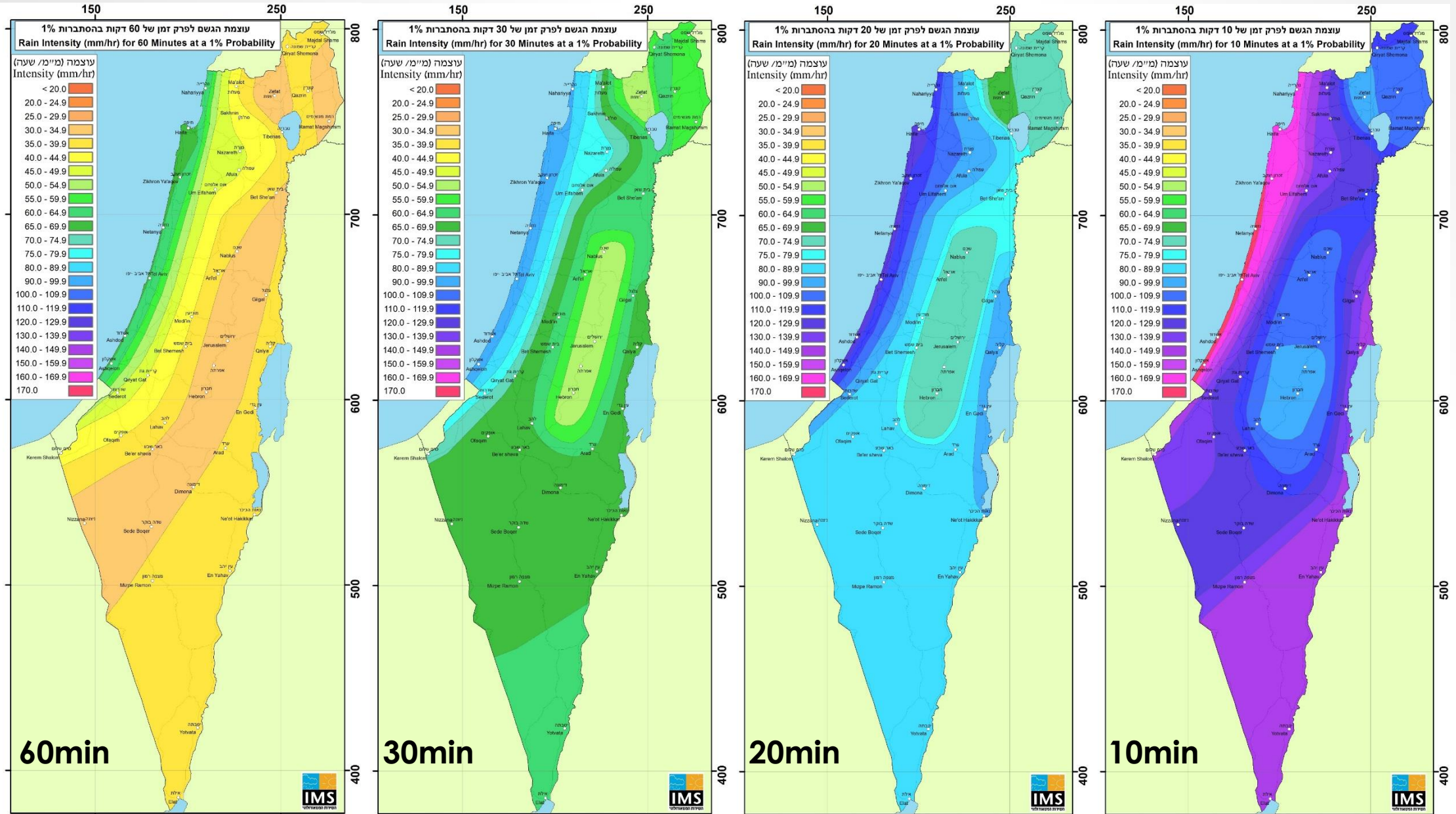


הקצנה באירועי הצפות בישראל בשנים האחרונות עקב שינויי האקלים

הסיכוי לקבלת עוצמת גשם של 50 מ"מ/שעה הגורמת להצפות חמורות



עוצמות גשם לפרקי זמן של 60,30,20,10 דקות בהסתברות של 1%



עוצמות הגשם: למה עלינו להיערך?

- על פי המודלים האקלימיים צפויה הקצנה בעוצמות הגשם בעיקרי בפרקי הגשם הקצרים. עלייה בטמפרטורה מובילה לעוצמות גשם גדולות יותר וכך גם עלייה בסטיית התקן (עוצמת אירועי קיצון).
- על פי הספרות העדכנית, כל עלייה של 1 מעלה בטמפרטורה באזורנו גוררת עלייה של כ-15-20% בעוצמות הגשם לפרקי הזמן הקצרים מ-10 עד 60 דקות.
- ישראל מתחממת בקצב של כ-0.6 מעלות בעשור. המשמעות היא שלצרכי תכנון יש להוסיף את הערכים הבאים לחישוב עוצמות הגשם בתרחישי הבאים:

מסקנות

1. הממצאים שהוצגו מהווים אינדיקציה ברורה למגמות האקלימיות החזיות ולאילו שכבר משפיעות על ישראל.
2. שינויים אקלימיים אלו יש השלכות ניכרות על כל תחומי החיים בישראל: בריאות, מים, תשתיות, ניקוז, חירום, חקלאות, אנרגיה, סביבה ועוד.
3. על משרדי הממשלה ומגזרי המשק השונים:
 - לנתח את השפעת שינויי האקלים על משרדם, לאור המגמות ב-2-3 העשורים האחרונים.
 - להעריך את ההשלכות והרגישויות שיש לכל משרד, לאור המגמות החזיות.
4. שינויים אלו מחייבים תכנון והערכות מקדימה.



תודה רבה על ההקשבה!

givatia@ims.gov.il

אפשר למצוא אותנו גם ב-

www.ims.gov.il

facebook.com/ims.gov.il/

[YouTube](https://www.youtube.com/ims.gov.il/)

[Instagram](https://www.instagram.com/ims.gov.il/)

משרד התחבורה והבטיחות בדרכים
השירות המטאורולוגי הישראלי

מבזקים ועידכונים	החל מ- 06:00 עד 21/07 10:00 אזהרה צחובה: ערפילי הרים	החל מ- 06:00 עד 21/07 10:00 אזהרה צחובה: הגבלת ראות	החל מ- 08:00 עד 21/07 00:00 אזהרה כתומה: עומס חום כבד	החל מ- 09:00 עד 21/07 19:00 אזהרה כתומה: עומס חום כבד	החל מ- 13:00 עד 21/07 17:00 אזהרה צחובה: עומס חום כבד	החל מ- 14:00 עד 21/07 17:00 אזהרה צחובה: אינדקס
------------------	---	--	--	--	--	--

תחזית ארצית ליום ראשון 21/07
04:07 21/07
היום: מעונן חלקית עד בהיר. תחול עלייה קלה בטמפרטורות וייעשה חם מהרגיל לעונה. הביל במישור החוף. עומסי חום כבדים עד קיצוניים ישרו ברוב האזורים. הלילה: בהיר עד מעונן חלקית.

ירושלים
21.07.2024 09:00
27° 11 UV MAX
7 קמ"ש

תחזית לימים הקרובים ירושלים

שבת 27/07	שני 22/07	רביעי 24/07	חמישי 25/07	שישי 26/07
11 UV MAX ☀️ 21°-31°	11 UV MAX ☁️ 21°-33°	10 UV MAX ☀️ 20°-31°	11 UV MAX ☀️ 21°-31°	11 UV MAX ☁️ 23°-32°