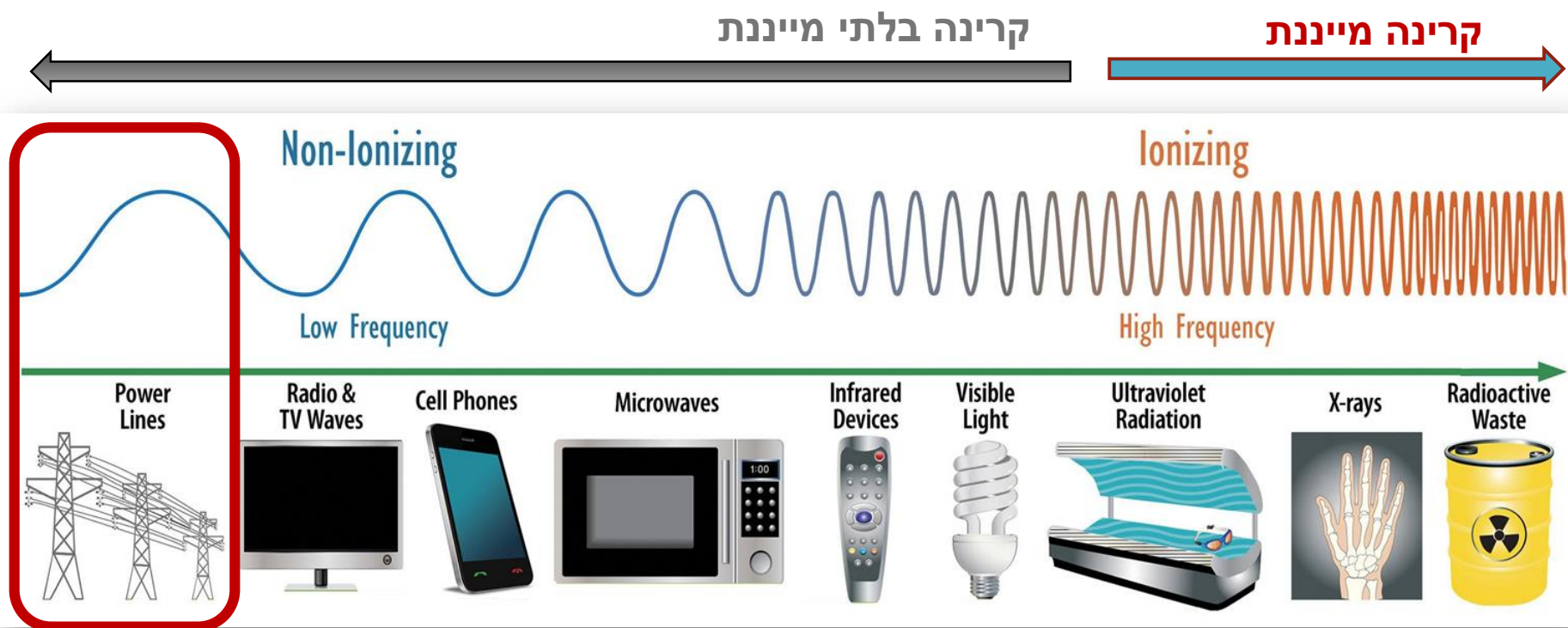


שדות חשמליים ומגנטיים מרשת החשמל כסוגיה סביבתית

כנס מהנדסי חשמל
10.11.2021

אדוה בלזר ארנון
מח' אסדרה סביבתית
חברת החשמל

הספקטרום האלקטרומגנטי



▶ השדה המגנטי משתנה בכיוונו בתדירות 50Hz

▶ גלים ארוכים מאוד באנרגיה נמוכה

איפה יש שדה מגנטי?

How Electricity Gets to Your Home

1 ELECTRICITY IS GENERATED AT A POWER PLANT



2 VOLTAGE IS INCREASED AT THE TRANSFORMER STATION



3 ELECTRICITY TRAVELS ACROSS THE PROVINCE ON TRANSMISSION LINES



4 THE HIGH-VOLTAGE TRANSFORMER STATION DECREASES VOLTAGE












5 ELECTRICITY IS CARRIED TO YOUR NEIGHBORHOOD TRANSFORMERS ON DISTRIBUTION LINES

6 THE TRANSFORMER ON THE PILE DECREASES VOLTAGE BEFORE ENTERING YOUR HOUSE



בכל מקום בו יש חשמל!

רוצים דוגמאות מהבית?

		Distance from source		
		0.03 m	0.3 m	1 m
	Clothes washer	0.8–40 μ T	0.2–3 μ T	0.01–0.2 μ T
	Television	2.5–50	0.04–2	0.01–0.2
	Electric range	6–200	0.4–4	0.01–0.1
	Microwave oven	75–200	4–8	0.3–0.8
	Fluorescent lamp	40–400	0.5–2	0.01–0.3
	Electric razor	15–15,000	0.1–9	0.04–0.3
	Hair dryer	6–2,000	0.1–7	0.01–0.3
	Conventional electric blanket	10 μ T	1.5 μ T	< 0.1 μ T
	New "low magnetic field" electric blanket	1	0.15	< 0.01 *

1 מיקרוטסלה
 =
 10 מיליגאוס

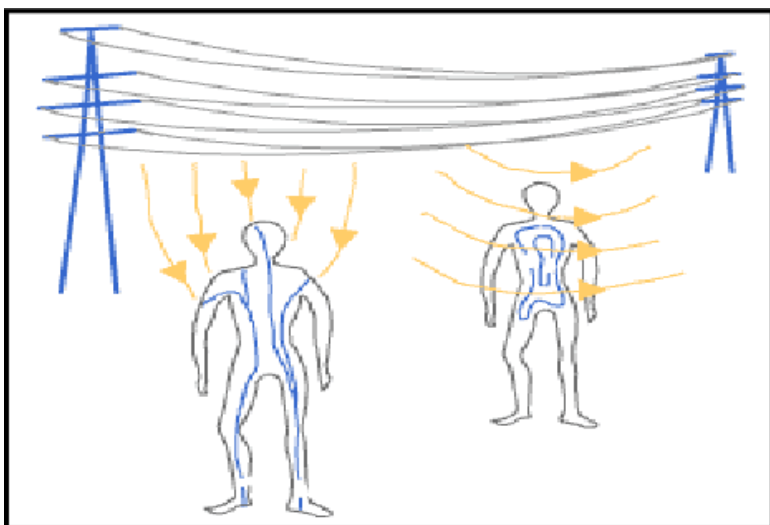
מתוך מצגת של ד"ר לייקה חפץ, אתר המשרד לבריאות הציבור, קליפורניה

השפעות ארוכות טווח

אין וודאות לקיומן

השפעות קצרות טווח

- השפעות ידועות מעל 50,000 מיליגאוס
- מתבטאות בהשראת שדה זרם חשמליים בגוף, דבר העלול להשפיע על תפקוד שרירים ועצבים.
- אינן מצטברות
- להגנה – נקבע ערך סף 1,000 מיליגאוס



שדה חשמלי

שדה מגנטי

הסוכנות הבינלאומית לחקר הסרטן 2002 IARC

5.5 Evaluation

- *There is limited evidence in humans for the carcinogenicity of extremely low frequency magnetic fields in relation to childhood leukaemia.*

הראיות ביחס ללויקמיה בילדים מוגבלות

- *There is inadequate evidence in humans for the carcinogenicity of extremely low frequency magnetic fields in relation to all other cancers.*

הראיות לגבי קשר לכל סוגי סרטן אחרים בבני אדם אינן מספקות

- *There is inadequate evidence in experimental animals for the carcinogenicity of extremely low-frequency magnetic fields.*

הראיות לגבי קשר לסרטן בחיות מעבדה אינן מספקות

שדה מגנטי יסווג כגורם ש"אולי מסרטן"

ארגון הבריאות העולמי WHO 2007

"... there are uncertainties about the existence of chronic effects, because of the limited evidence for a link between exposure to ELF magnetic fields and childhood leukaemia.

Therefore the use of precautionary approaches is warranted."

בהעדר ודאות לקיום השפעות כרוניות מומלץ על גישה של 'זהירות'

"However, it is not recommended that the limit values in exposure guidelines be reduced to some arbitrary level in the name of precaution. Such practice undermines the scientific foundation on which the limits are based and is likely to be an expensive and not necessarily effective way of providing protection".

לא מומלץ לקבוע סף שרירותי, הדבר מנוגד לדרך המדעית, ויהיה אמצעי זהירות יקר ולא בהכרח יעיל

"עקרון הזהירות":

הפחתה באמצעים מקובלים ועלויות סבירות

A Rough Guide to IARC CARCINOGEN CLASSIFICATIONS

The International Agency for Research on Cancer (IARC) classifies substances to show whether they are suspected to cause cancer or not. It places substances into one of five categories depending on the strength of evidence for their carcinogenicity.

GROUP	WHAT DOES IT MEAN?	WHAT DOES IT INCLUDE?
GROUP 1	CARCINOGENIC TO HUMANS Sufficient evidence in humans. Causal relationship established.	 Smoking, exposure to solar radiation, alcoholic beverages and processed meats.
GROUP 2A	PROBABLY CARCINOGENIC TO HUMANS Limited evidence in humans. Sufficient evidence in animals.	 Emissions from high temp. frying, steroids, exposures working in hairdressing, red meat.
GROUP 2B	POSSIBLY CARCINOGENIC TO HUMANS Limited evidence in humans. Insufficient evidence in animals.	 Coffee, gasoline & gasoline engine exhaust, welding fumes, pickled vegetables.
GROUP 3	CARCINOGENICITY NOT CLASSIFIABLE Inadequate evidence in humans. Inadequate evidence in animals.	 Tea, static magnetic fields, fluorescent lighting, polyethene.
GROUP 4	PROBABLY NOT CARCINOGENIC Evidence suggests no carcinogenicity in humans/animals	1 ONLY 1 CHEMICAL EVER PLACED IN THIS GROUP, OF ALL SUBSTANCES ASSESSED Caprolactam, which is used in the manufacture of synthetic fibres.

THE IARC'S INDEX ONLY TELLS US HOW STRONG THE EVIDENCE IS THAT SOMETHING CAUSES CANCER. SUBSTANCES IN THE SAME CATEGORY CAN DIFFER VASTLY IN HOW MUCH THEY INCREASE CANCER RISK.

Examples of Agents

Asbestos
 Alcoholic beverages
 Benzene
 Radon gas
 Solar radiation
 Tobacco (smoke and smokeless)
 X-rays and gamma

Biomass smoke
 Diesel engine exhaust
 Formaldehyde
 Polychlorinated biphenyls (PCBs)


Coffee
 ELF magnetic fields
 Gasoline engine exhaust
 Glass wool
 Pickled vegetables

Vinyl toluene
 Tea
 Hair coloring products (personal use of)
 Magnetic fields, static

Caprolactam

תמונת מצב עדכנית בעולם המחקר:

Residential magnetic fields exposure and childhood leukemia: a population-based case-control study in California

Leeka Kheifets¹  · Catherine M. Crespi² · Chris Hooper³ · Myles Cockburn⁴ ·
Aryana T. Amoon¹ · Ximena P. Vergara^{1,5}

Received: 8 February 2017 / Accepted: 28 August 2017 / Published online: 12 September 2017

© Springer International Publishing AG 2017

• 5,733 מקרי לוקמית ילדים בקליפורניה

• רק 17 חולים [0.3%] התגוררו בבתים בהם הרמות עלו על 4 מיליגאוס

מסקנה: העדר ראיות לסיכון בגין שדה מגנטי במגורים בקרבת מתקני חשמל

תקנים ומדיניות בעולם

ערכי סף להגנה מפני השפעות קצרות טווח: ICNIRP

- שדה חשמלי: 5 kV/m
- שדה מגנטי: 2,000 מיליגאוס

השוואה: רף עליון לחשיפה של האוכלוסייה לשדה מגנטי משתנה בתדר של 50 (Hz)

מדינה	מגבלת שדה מגנטי B (mG)	מדרג נורמטיבי	תחולה
 צרפת	1,000	חקיקה מחייבת	בכל מקום בו אנשים עשויים להימצא. חל רק על קווי מתח חדשים שנבנו לאחר כניסת התקנות לתוקף
 שוויץ	1,000	חקיקה מחייבת	בכל מקום בו אנשים עשויים להימצא
 גרמניה	1,000	חקיקה מחייבת	רק במקומות בהם אנשים שוהים לאורך זמן. מתקנים שנבנו עד 22.8.2013 יכולים לחרוג מהרף (עד 100% לפרק זמן של 5% מהיממה)
 נורבגיה	2,000	חקיקה מחייבת	אין מגבלה
 פינלנד	2,000	חקיקה מחייבת	אין מגבלה
 אנגליה	3,600	רגולציה וולונטרית	רק במקומות בהם אנשים שוהים לאורך זמן
 הולנד	1,000	קו מנחה	רף שבפועל לא נחצה במקומות פתוחים לציבור
 בלגיה (בריסל)	אין מגבלה לתדרים נמוכים		
 פלורידה (ארה"ב)	אין מגבלה		

ומה בארץ?

ועדת המומחים לעניין שדות מגנטיים מרשת החשמל

דוח מסכם

מוגש למשרד לאיכות הסביבה,
מרץ 2005

המלצה – אימוץ גישת WHO

- עבור השפעות קצרות טווח:
סף חשיפה עליון: 1,000 מיליגאוס.

- עבור השפעות ארוכות טווח:
יישום "עקרון הזהירות", לדוגמא:

א. מתקנים חדשים:

- קביעת מרווחי מינימום בין קווים או שנאים
לבין מבנים מאוכלסים

- סידור מוליכי הפאזות באופן שהשדה
המגנטי הכולל יהיה מזערי

ב. מתקנים קיימים:

- טיפול הדרגתי להפחתת רמות השדה
במקומות שהייה של קבע לפי העקרונות לעיל

חוק הקרינה הבלתי מייננת 2006

חוק הקרינה הבלתי מייננת



תאריך לועזי	1 בינואר 2006
תאריך עברי	א' בטבת תשס"ו
כנסת	הכנסת השש עשרה
תומכים	25
מתנגדים	0
חוברת פרסום	ספר החוקים 2046, עמ' 158
הצעת חוק	ממשלתית
משרד ממונה	המשרד להגנת הסביבה
מס' תיקונים	2
נוסח מלא	הנוסח המלא

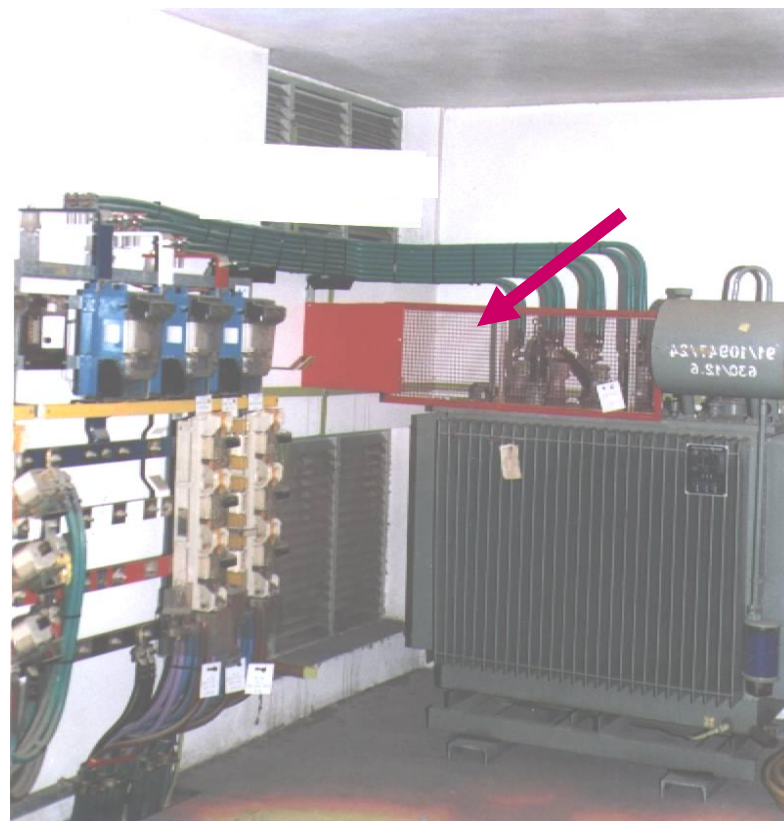
- מעגן את דוח ועדת המומחים
- היתרי הקמה והפעלה למתקני חשמל חדשים
- היתרי הפעלה למתקני חשמל קיימים
- היתרים מטיפוס "היתרי סוג"
- לא נקבע סף להשפעות ארוכות טווח
- דרישה לתקנות לערכי סף תוך שנה

חיווט תחתי בחדר השנאה

תכנון חדש: חיווט תחתי



תכנון קודם: חיווט עילי



צמצום מרווח בין סרגלי כניסה ויציאה בלוחות חלוקה

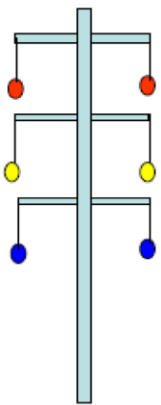
תכנון חדש



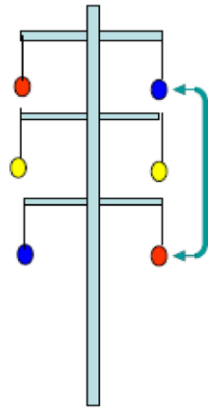
תכנון קודם



שיכול פאזות בקווי מתח עליון ועל-עליון - יושם באופן יזום

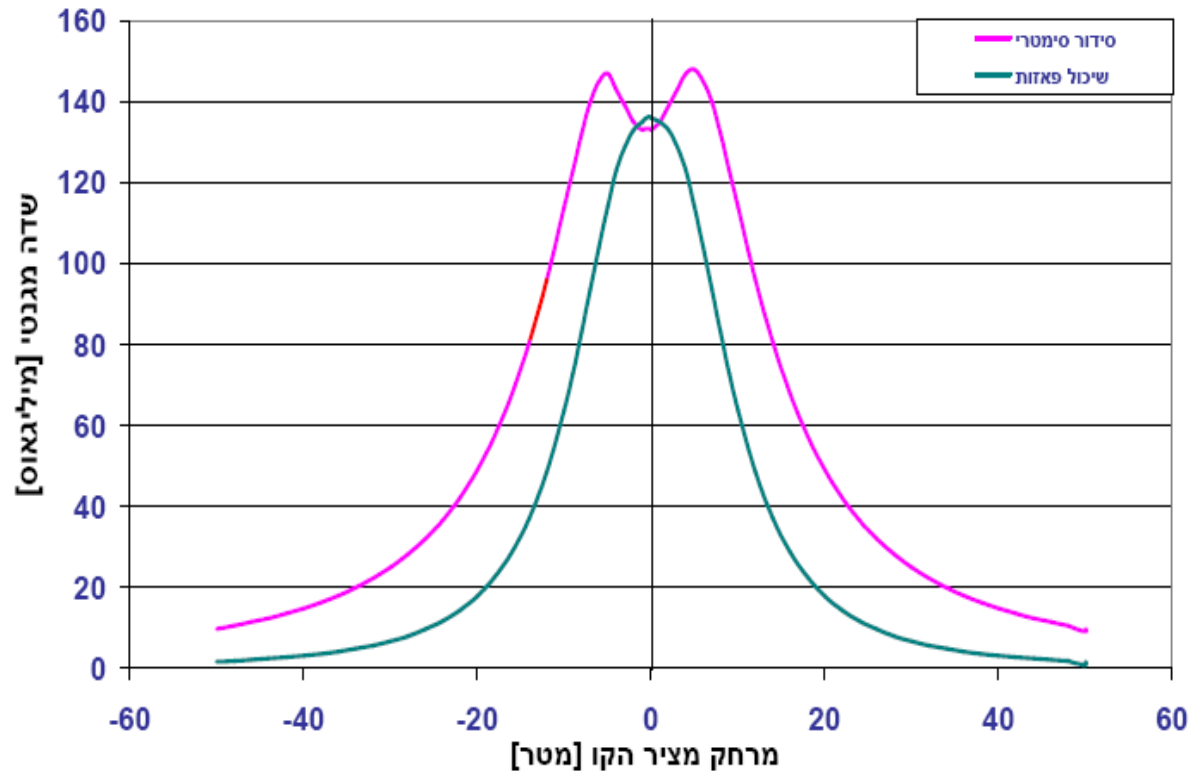


סידור סימטרי



שיכול פאזות

שדה מגנטי מקו מתח עליון - השפעת שיכול פאזות



דצמבר 2018: טיוטת התקנות פורסמה להערות הציבור

להערות הציבור: תקנות קרינה ממתקני חשמל שמטרתן לצמצם את החשיפה לשדות המגנטיים

מקור: הודעות לתקשורת

המשרד להגנת הסביבה פרסם להערות הציבור תקנות קרינה ממתקני חשמל (תקנות הקרינה הבלתי מייננת). מטרת התקנות: לצמצם את החשיפה לשדות המגנטיים. המועד האחרון למשלוח תגובות באתר תזכיר חוק הוא 13.1.2019

תאריך הפרסום: 24/12/2018



עמודי חשמל ב'גור צילום: אילן מלסטר

לעיון בנוסח התקנות שהופץ להערות ציבור «

- מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה
- נדרש אישור ועדת הפנים ואיכה"ס של הכנסת

עיקרי טיוטת התקנות

➤ ערך סף יחיד של 1,000 מיליגאוס

➤ מתקנים חדשים :

➤ השקעה עד 4% מהפרויקט בתנאי ל- <15% הפחתה

➤ שמירת מרווחים בהתאם לתוספת הרביעית

➤ תקציב 70: מיליון ₪ לשנתיים

➤ "שהייה ממושכת - "שהייה של בני אדם דרך קבע במבנה מאוכלס שהוקם כדין, במשך 4 שעות לפחות ביממה, במהלך 5 ימים לפחות בשבוע.

➤ מתקנים קיימים:

➤ טיפול בהתאם לסל אמצעים שגרתיים [התוספת השלישית]

➤ תקציב: 31 מיליון ₪ לשנתיים

➤ אפשרות לניוד בין התקציבים עד 10 מיליון ₪

תוספת רביעית

מרחקים בין מקורות קרינה למקומות שהיה ממושכת

תקנה 4ג(ב)

מרחק	מתקן
35 מטרים מכל צד של ציר הקו	קו מתח על דו מעגלי 400 ק"ו
20 מטרים מכל צד של ציר הקו	קו מתח עליון דו מעגלי 161 ק"ו
33 מטרים מכל צד של ציר הקו	קו מתח עליון חד מעגלי 161 ק"ו
רוחב פרוזדור מקסימלי של 10 מטר	קבל ת"ק מתח עליון דו מעגלי 161 מכל צד של ציר קו דו מעגלי, אלא אם כן נקבע רוחב פרוזדור קצר יותר למקרה פרטני.
1 מטר	ארון חלוקה
0.5 מטר	כבל תת קרקעי מתח נמוך
3 מטרים	תיל אווירי מבודד במתח גבוה
0.3 מטר	תיל אווירי מבודד במתח נמוך
6 מטרים	קו מתח גבוה דו מעגלי
שנאי אחד - 5 מטרים	תחנת השנאה חיצונית
שני שנאים - 6 מטרים	תחנת השנאה זעירה
3 מטרים	תחנת השנאה פנימית
שנאי אחד - 3 מטרים	
שני שנאים - 5 מטרים	
שלושה שנאים - 6 מטרים	

- שדה מגנטי נמצא בכל מקום בו יש זרם חשמלי
- ערך הסף 1,000 מיליגאוס, נועד להגן מפני השפעות ידועות, קצרות טווח
- אין ראיות להשפעות בריאותיות כתוצאה משהייה ממושכת
- עקרון הזהירות: אמצעים מקובלים ועלויות סבירות!
- חח"י מתקצבת ופועלת להפחתת שדה מגנטי סביב מתקניה, חדשים וקיימים

תודה על ההקשבה!

שאלות???



תודה (: