

קרינה מייננת וגז ראדון במבנים

יום עיון ארגון הממונים על הבטיחות והגיהות בישראל



12.12.2016

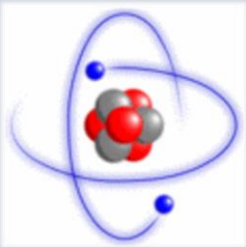


RADLABS
Israel Radiation Labs
המעבדות לכיול ובדיקת קרינה

RAD-LABS Israel Radiation Labs

The laboratories For calibration and radiation testing

לוח זמנים

שעות	נושא
09:00-09:15	התכנסות ורישום
09:15-09:30	דברי פתיחה
09:30-11:00	 קרינה מייננת וגז ראדון – מבוא ורקע • קרינה מייננת סביבתית • גז הראדון • ההיסטוריה של גז הראדון • גז הראדון בארץ
11:00-11:15	הפסקה
11:15-13:00	סיכונים בריאותיים
	תקנות, תקנים והנחיות
13:00-13:30	ארוחת צהריים
13:30-15:00	הלכה למעשה – ביצוע בדיקות ראדון (ניטורים)
15:00-15:30	סיכום – שאלות ותשובות

מי אנחנו?

- **מקצועיות:** המעבדות לכיול ובדיקת קרינה הוקמו על ידי **שמואל לוינסון** (MS.c) במדעי המחשב והנדסה גרעינית) **ונתן לביא**. נסיונם בתחום הקרינה נצבר במשך שנים רבות בפעילותם במעבדות **המרכזים הגרעיניים בישראל**. שמואל לוינסון ניהל במשך שנים את 'המעבדה למניה וספקטומטריה' **בקמ"ג** ונתן לביא מנהל במשך שנים רבות את 'המעבדה למדידת קרינה סביבתית' הפועלת בין היתר **באוניברסיטת בן-גוריון**.

- **היתרים:** למעבדות היתרים **מהמשרד להגנת הסביבה** למגוון פעילויות וכמו כן היתר **ממשרד הכלכלה והתעשייה** לבדיקת דגימות מריחה ממקורות ר"א.

- **מו"פ:** המעבדות פועלות בתחומי מחקר ופיתוח משותפים למשרד להגנת הסביבה ובשילוב עם אוניברסיטת בן גוריון והטכניון.

- **יחודיות:** למעבדות יכולות יחודיות בתחומי הכיול ובדיקות הקרינה, הכלולות היתרים מהמשרד להגנת הסביבה והמשרד לכלכלה ותעשייה, והסמכה לכיול ואחזקת מכשור מחברות בחו"ל.

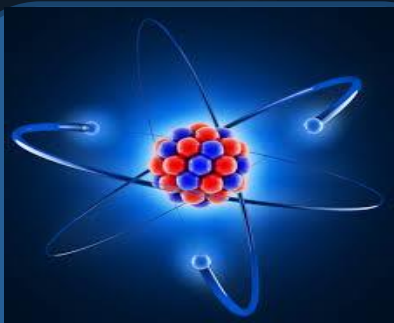


מי אנחנו?



- **פריסה:** המעבדות פועלות במספר מוקדים ארציים -
 - אוניברסיטת 'בן גוריון'
 - פתח תקווה
 - קדימה
- **יכולות:** לרשות המעבדות עומדים מכשירי מדידה וכיול מהחדשים והמדויקים ביותר הקיימים בתחום. שילובן של מומחיות ויכולות מתקדמות מאפשרות מגוון שירותים יחודי, בזמנים קצרים, במינימום עלויות נלוות וברמת מקצועיות גבוהה.

ייעוץ ראדון



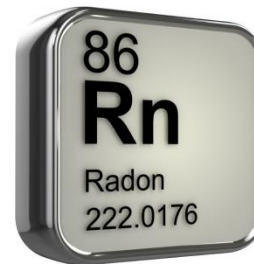
שירותי ייעוץ, תכנון ופיקוח במהלך פרוייקט בנייה ובנוסף, בניית מערכות למניעת חדירת גז ראדון למבנים לפני הקמתם וביצוע בדיקות ופתרונות בהתאמה.

שירותי מעבדה



RAD-LABS מהווים 'בית מקצועי' לבודקי ראדון וקרינה שונים וזאת ע"י אנליזות מתאימות לדגימות ובדיקות, כיוול, אחזקת מכשירים ומתן מענה לשאלות מקצועיות.

בדיקות ראדון



מתן שירותי בדיקות ראדון לחברות בניה, קבלנים ואדריכלים (בדיקות קרקע, טופס 4 וכו') ובדיקות ראדון למוסדות, למקומות עבודה, לרשויות ולפרט.

בדיקות אטימות לחומרי בניה



לקבלנים, יצרנים ו/או
יבואנים של חומרי
אטימה כגון- צבעים,
טיח, ריצוף, יריעות
אטימה וכד' אנו מציעים
בדיקות אטימות (אורך
דיפוזיה) מגז הראדון.

בדיקת רדיואקטיביות בקרקע



בדיקות קרקע לבדיקת
פוטנציאל ראדון טרם
בניה או בשלביה
הראשונים. ייעוץ וניתוח
אופן הדיגום, איסוף
דגימות קרקע מהשטח
ע"י בודק מוסמך, ביצוע
אנליזה במעבדותינו
וקבלת דו"ח.

פתרונות לצמצום ראדון



פיקוח על ביצוע 'פרט
ראדון' טרם הבניה,
ביצוע פעילות 'מיטיגציה'
לצמצום הראדון לאחר
הבניה (אוורור מאולץ,
הרחקת ראדון וכד').

שירותים RAD-LABS

בדיקות קרינה רדיואקטיבית



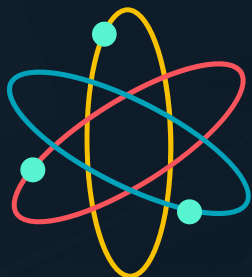
המעבדות למניה
וספקטרומטרית גמא
ב RAD-LABS מבצעות
בדיקות זהום קרינה
לאיזורי עבודה
וממקורות רדיואקטיביים
בתעשייה. בדיקות מוצרי
מזון וחומרי גלם.

בדיקות קרינה לבניה ירוקה



אחת ממטרותיה של
ה'בניה הירוקה'
היא ליצור סביבת
מגורים בריאה. אנו
מבצעים בדיקות קרינה
למוצרי הבניה
השונים ועמידה
בדרישות תקן 5098.

קרינה מייננת סביבתית



קרינה מהי?

- קרינה היא אנרגיה הנעה בצורה של גלים או בצורה של חלקיקים.

- ישנם סוגים שונים של קרינה, שהם בעלי אנרגיה שונה ולהם השפעה שונה על בריאות האדם והסביבה.



- הקרינה מאופיינת גם לפי רמות האנרגיה המועברת: קרינה מייננת וקרינה בלתי מייננת.

טווח האנרגיה קרינה מייננת ובלתי מייננת

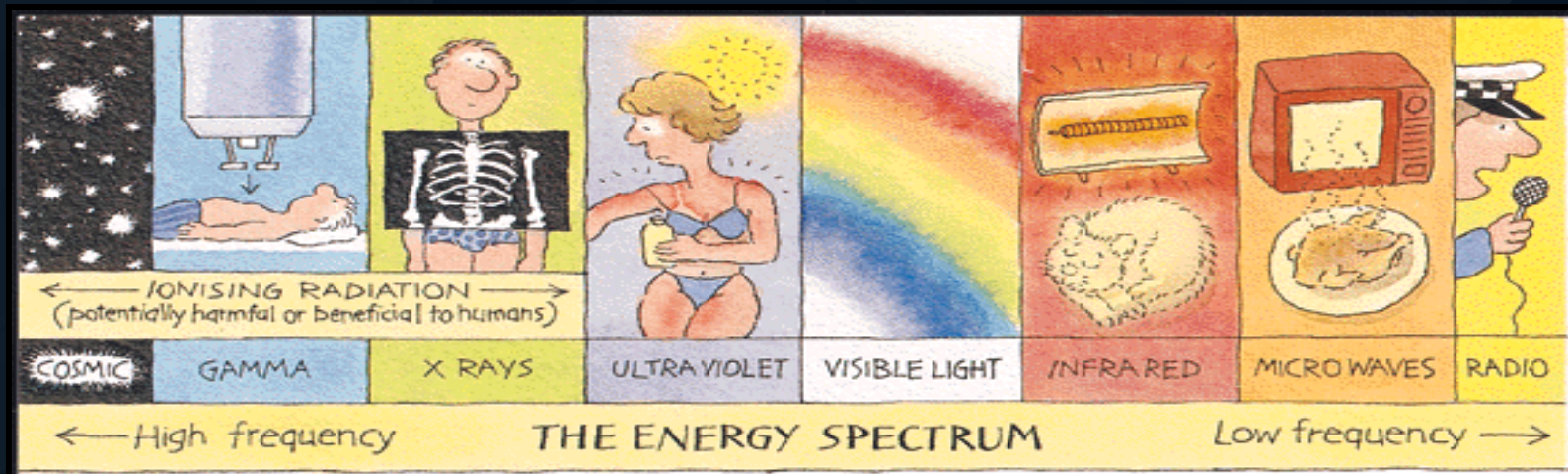


קרינה מייננת

קיימות תקנות ומודעות נמוכה. לא 'רואים' את גז הראדון ואת הקרינה הרדיואקטיבית (יותר אנרגטית ויותר מסוכנת) בקרקע ובמוצרי הבניה.

קרינה לא מייננת

קרינה סלולרית וקרינת חשמל. קיים חוק ומודעות ציבורית - אנטנות ומערכות חשמל וסלולר 'רואים'.

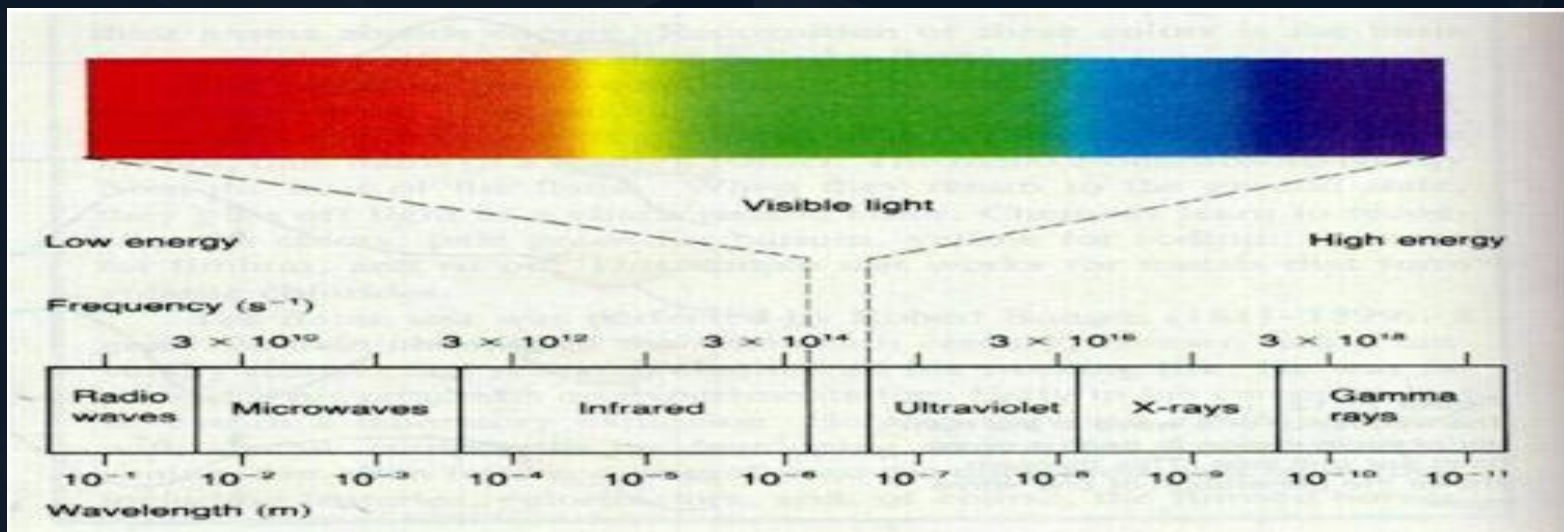


טווח האנרגיה קרינה מייננת ובלתי מייננת

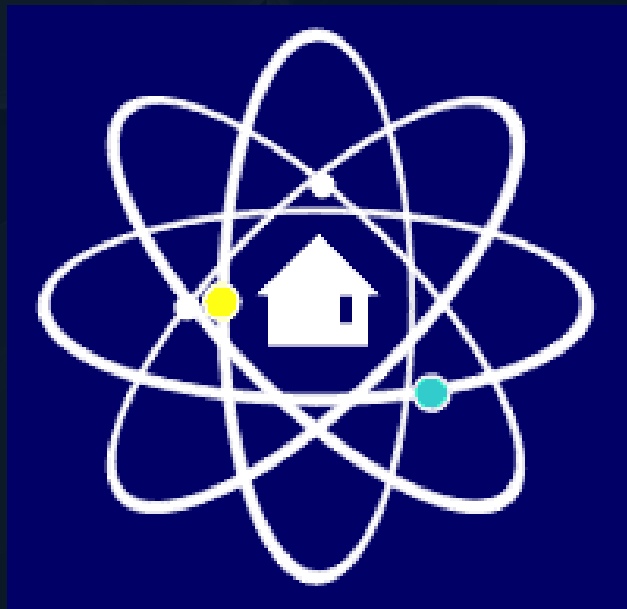
קרינה לא מייננת



קרינה מייננת



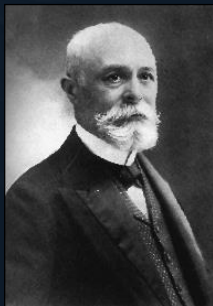
התפתחות של פיזיקה אטומית >1900



גילוי הקרינה



- 1895 - **Roentgen** Wilhelm Conrad מגלה קרינת X.



- 1896 - **Becquerel** Henri Antoine מגלה את הרדיואקטיביות של אורניום.

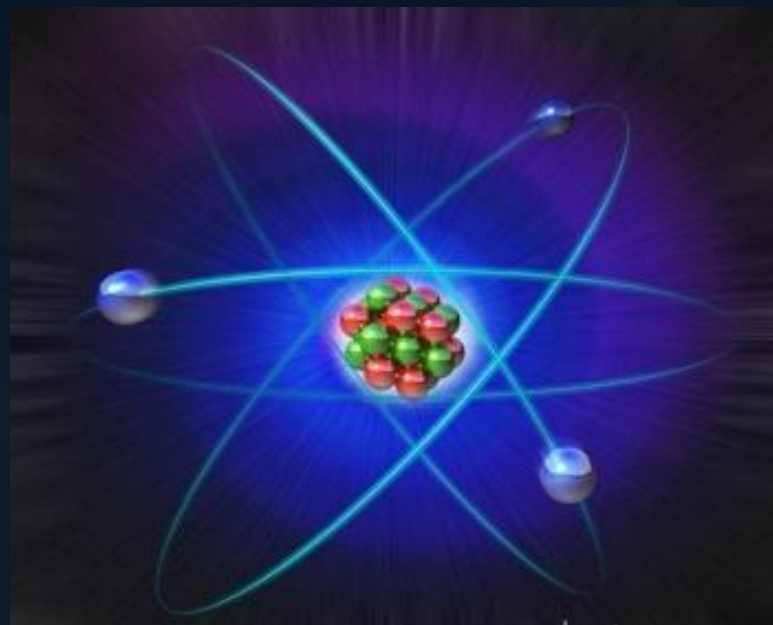
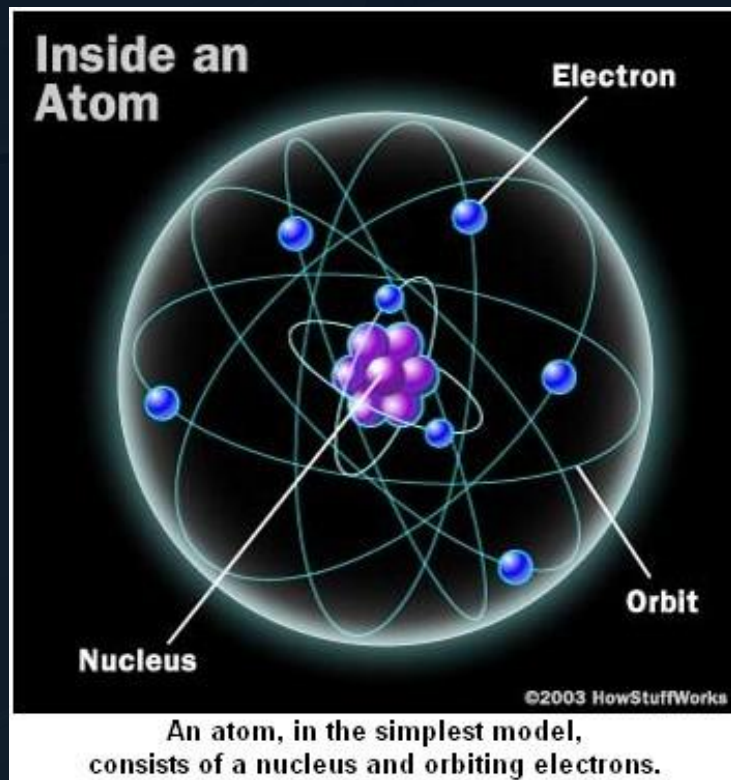


- 1898 - **Marie Curie** מגלה את היסוד Radium ו-Polonium.

פיסיקה אטומית

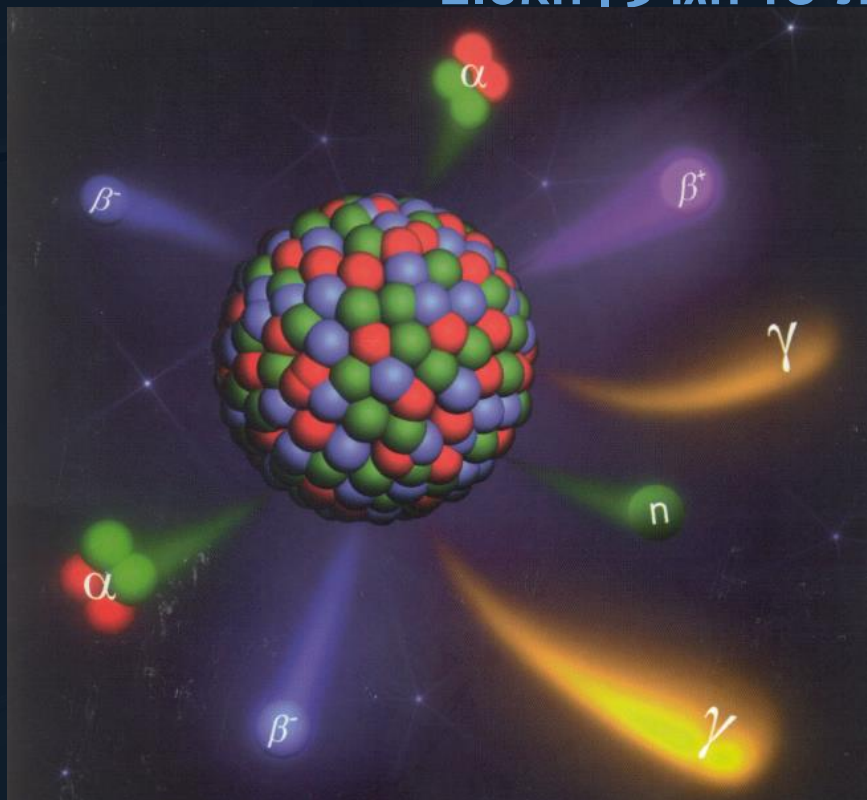
האטום:

גרעין כבד באמצע ומספר אלקטרונים קלים



רדיואקטיביות

התפרקות ספונטנית של הגרעין האטום



קרינה ר"א:

חלקיקים: אלפא, ביתא

אלקטרומגנטית: גמה

מספר מסה / מספר אטומי

מספר אטומי – מספר הפרוטונים בגרעין האטום של היסוד.
מסה אטומית – סכום מספרי הפרוטונים והנייטרונים בגרעין האטום של היסוד.
מסמלים את האטומים בצורה הבאה:

סמל היסוד E A מסה אטומית
Z מספר אטומי

מספר מסה
(p+n) $\rightarrow$ 127

מספר
אטומי (p) $\rightarrow$ 53

ניתן לחשב את מספר הנייטרונים על ידי החסרת המספר האטומי ממספר המסה.
לדוגמא: $127 - 53 = 74$
מכאן שליסוד יוד יש 74 נייטרונים ו-53 פרוטונים.

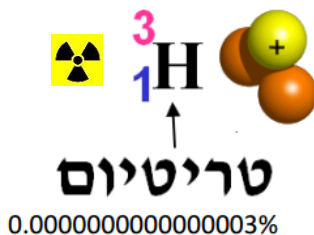
איזוטופים

אטומים מאותו היסוד המכילים מספר שונה של נויטרונים נקראים **איזוטופים**.

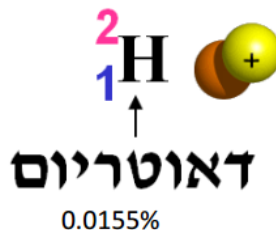
איזוטופים

יסוד העשוי מאטומים בעלי מספר אטומי זהה אך מספר מסה שונה. דהיינו, מספר נויטרונים שונה.

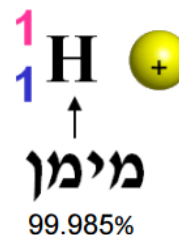
H-3
רדיונוקלאיד



1 פרוטון
(1 אלקטרון)
2 נויטרונים



1 פרוטון
(1 אלקטרון)
1 נויטרון

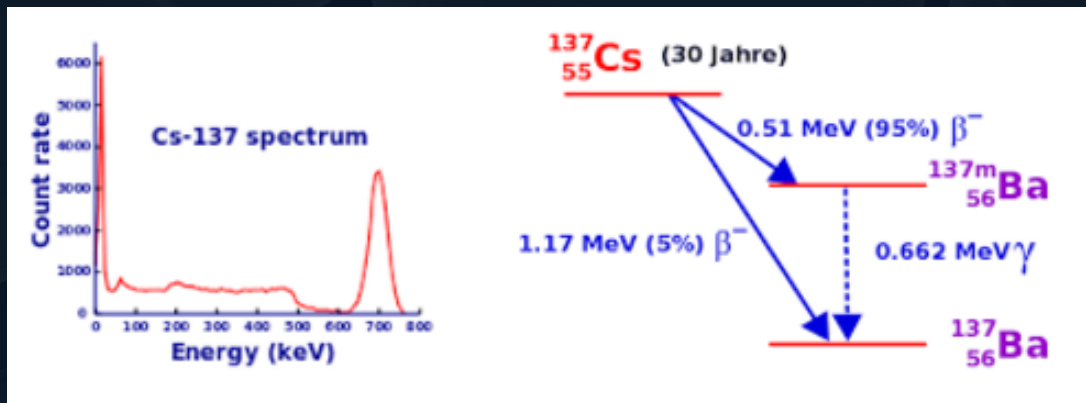
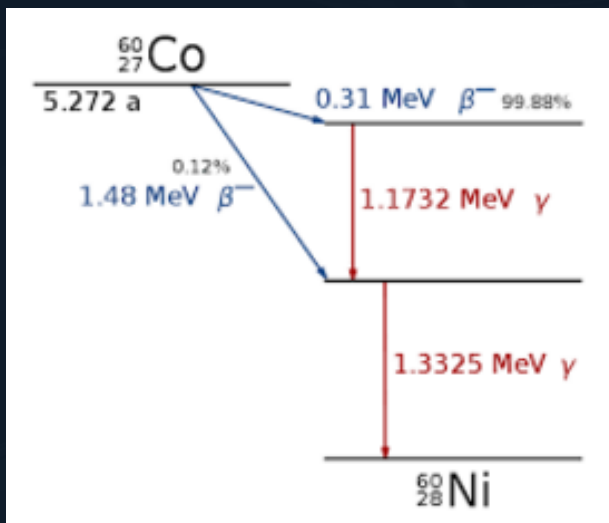


1 פרוטון
(1 אלקטרון)
0 נויטרון

מס' אטומי זהה
= 1 פרוטון
בגרעין

מס' מסה שונה
מס' נויטרונים
שונה

קסקדה – שחרור אנרגיה



קרינת אלפא

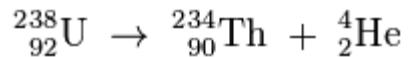
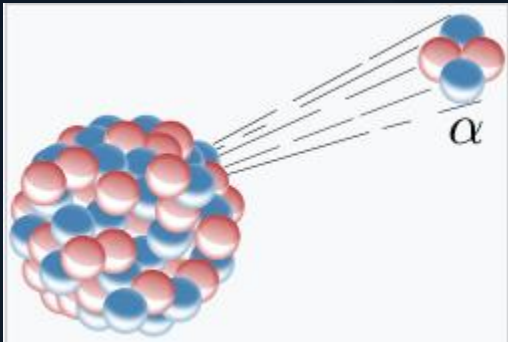


- גרעין של אטום הליום (2 פרוטונים +

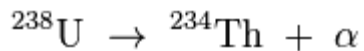
2 ניוטרונים), חלקיק הנפלט

מאיזוטופים רדיואקטיביים, בדרך

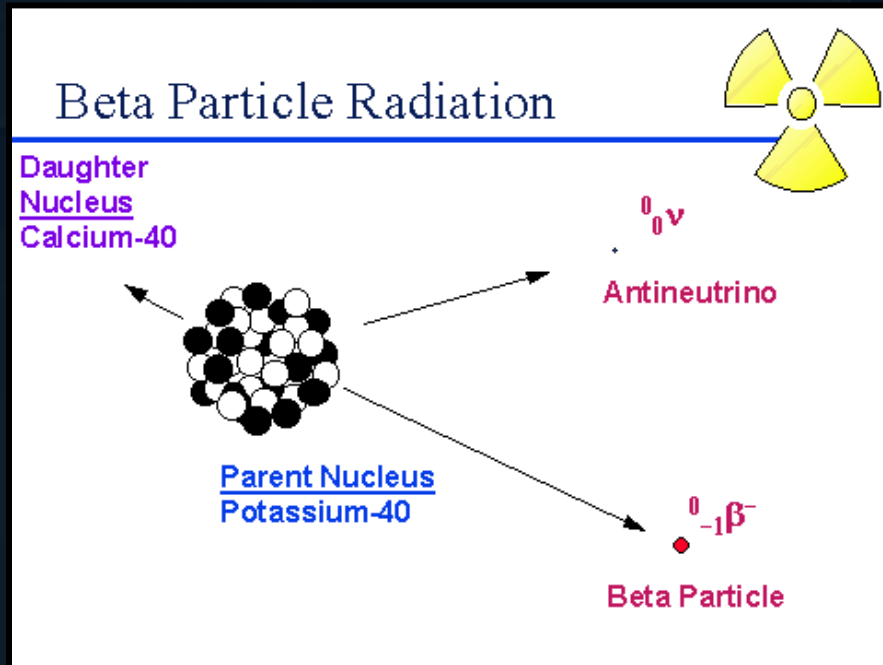
כלל מאטומים כבדים.



=



קרינת ביתא



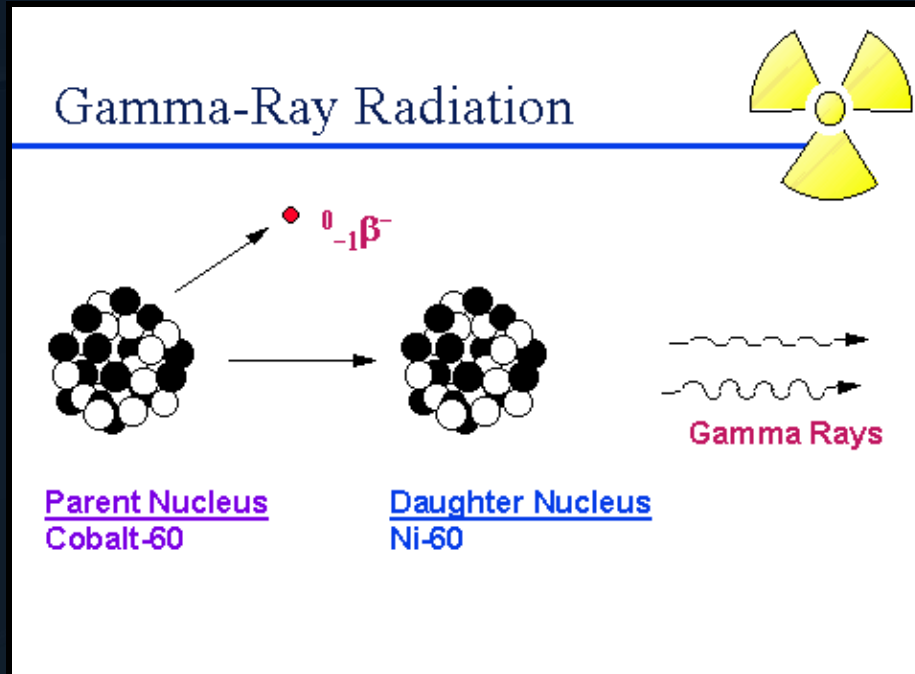
• **אלקטון או פוזיטרון**

הנפלט מגרעיניהם

של איזוטופים

רדיואקטיביים.

קרינת גמא



- **פוטונים** של קרינה אלקטרומגנטית הנפלטים מגרעיניהם של איזוטופים רדיואקטיביים.

קרינת X

- **פוטונים של קרינה אלקטרומגנטית** הנפלטים בדרך כלל מחומרים מוצקים המופצצים באלקטרונים (או חלקיקים טעונים אחרים).

קרינת ניוטרונים

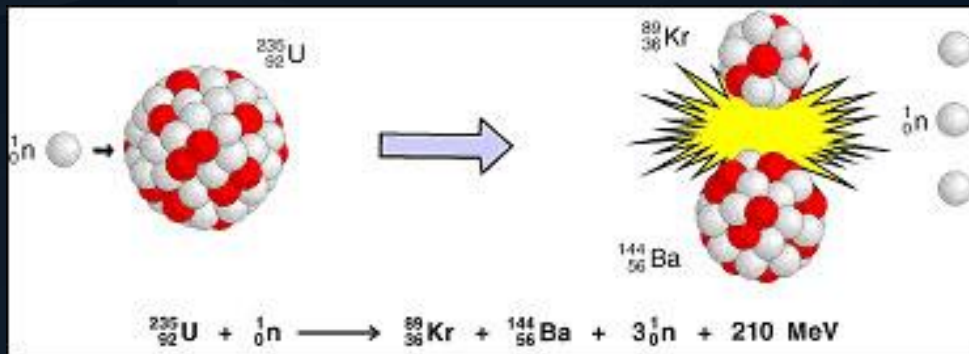
- חלקיקים חסרי מטען

הנפלטים כתוצאה של

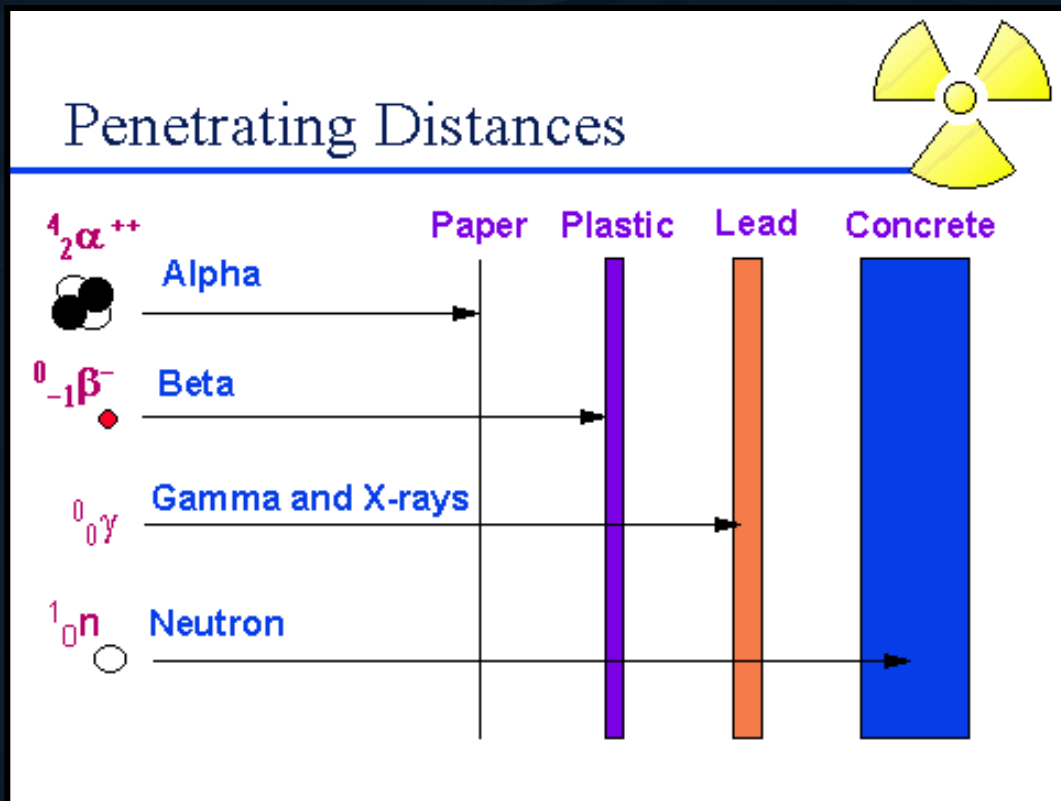
ריאקציות גרעיניות

שונות, ובמיוחד

בתהליך הבקוע.

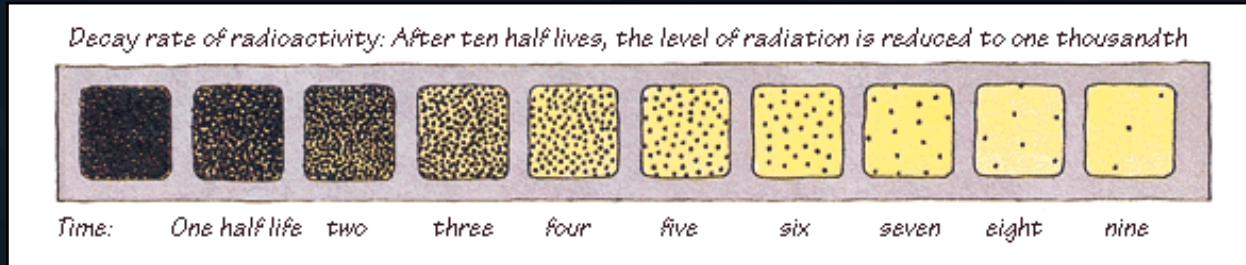


טווחי חדירה של סוגי הקרינות לתוך החומר

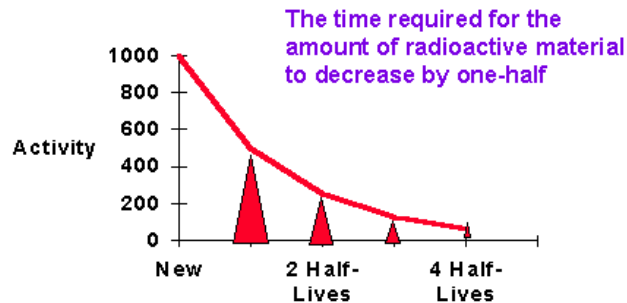


חוק התפרקות רדיואקטיבית

אחרי כל משך זמן ששווה למחצית החיים של האיזוטופ, מספר האטומים קטן לחצי



Half-Life



מחצית חיים: משך זמן כאשר בתוכו חצי ממספר האטומים ההתחלתיים מתפרקים

אקטיביות

יחידת האקטיביות היא 'קירי' Ci שהיא כמות החומר הר"א
העובר 3.7×10^{10} התפרקויות בשניה **dps**.
....מיליקירי, מיקרו קירי....

$$1 \text{ בקרל} = 1 \text{ dps}$$

יחידות קרינה

- **רנטגן:** יחידת חשיפה. עוצמת קרינה שתגרום ליצירת כמות מטען השווה ליחידה אלקטרוסטטית אחת בסמ"ק אויר יבש $= 2 \times 10^9$ זוגות יונים בסמ"ק אויר יבש.
- **ראד:** יחידת האנרגיה הנבלעת. 100 erg בגרם חומר.
- **רם:** (מנת החשיפה) יחידה המודדת את האפקט הביולוגי של הקרינה (ראד X הגורם הביולוגי).

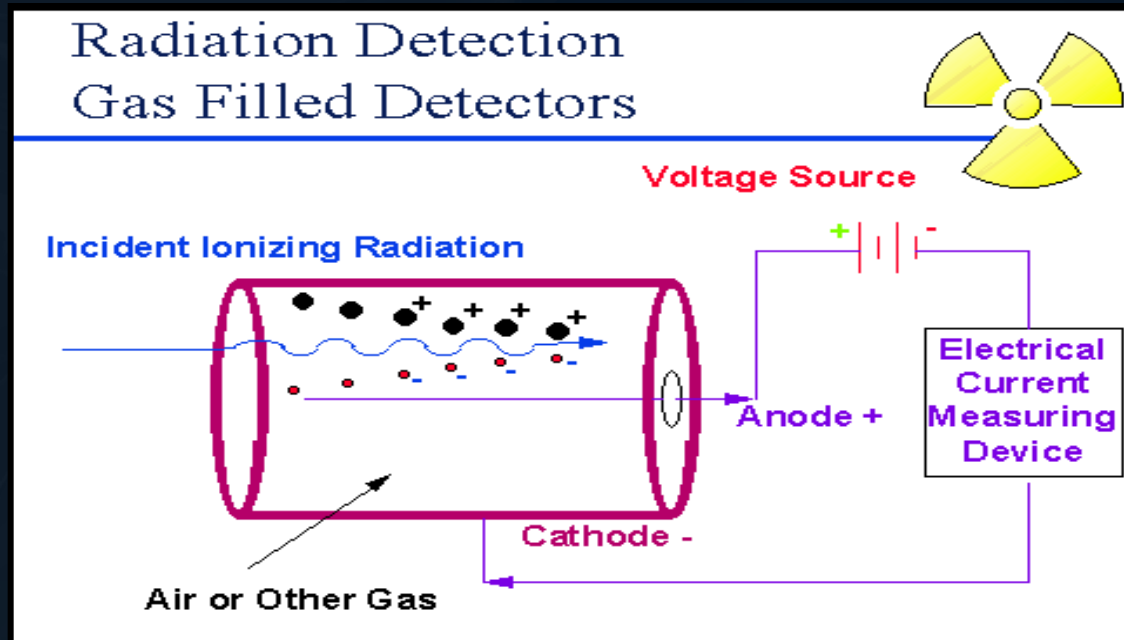
אינטראקציה של קרינה עם חומר

- ערעור: פעולה על האלקטרונים = הסטה למסלול אחר -> חזרה למסלול הקודם = פליטת אנרגיה אלקטרומגנטית בצורת פוטון אור.
- ינן: הרחקת אלקטרון מהאטום
- קרינת גמה: אפקט פוטואלקטרי, קומפטון, יצירת זוגות.

גלאי קרינה

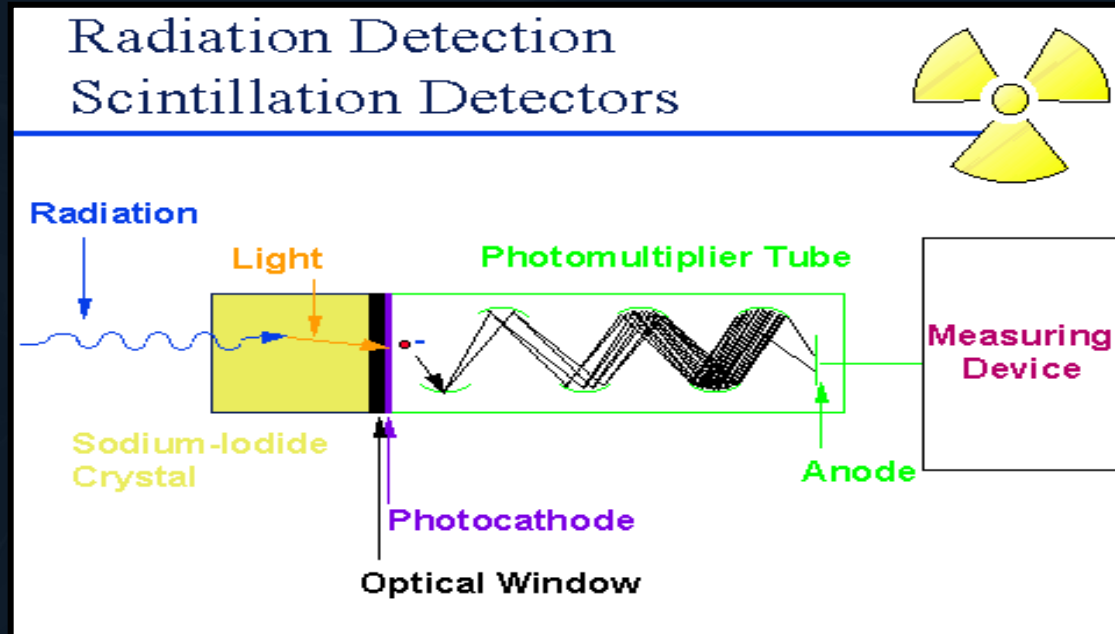
גלאי Geiger-Muller

מודד קצב גילוי חלקיקי אלפא, ביטא וגמא / X באמצעות תא יינון עם גז (אוויר)



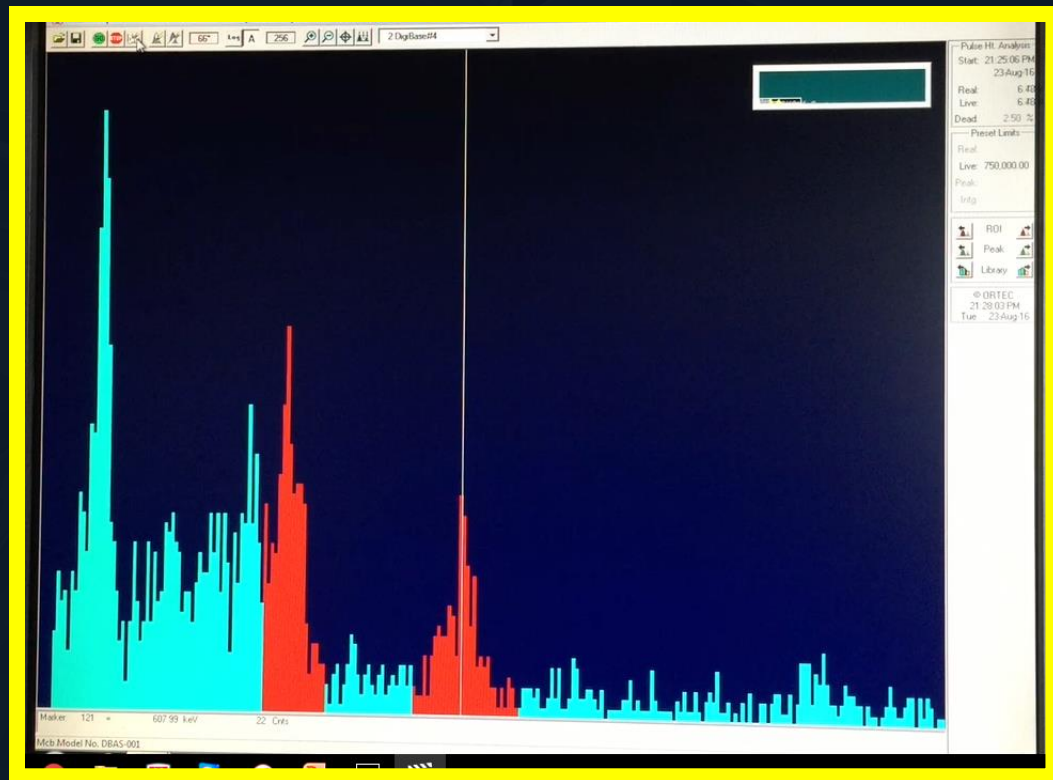
גלאי קרינה

גלאי נצנץ (Scintillator) - מודד קצב גילוי חלקיקים אלפא, ביטא וגמא ביחד עם האנרגיה שלהם – מאפשר זיהוי איזוטופ ששיר אותם

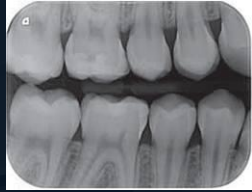


גלאיי קרינה

ספקטרום גמא



שימושי קרינה / חשיפה לקרינה



- **רפואה גרעינית:**

- Pet
- CT
- צילום שיניים

- **בתעשייה:** מדי גובה, מדי צפיפות.

- **מחקר:** תארוך C-14 (5730 שנה).

- **קרינה מטיסה.**

- **קרינה מחומרי בניה.**

מהי קרינה סביבתית?



- אנחנו חיים בעולם של קרינה והקרינה סובבת אותנו בכל עת.

- הקרקע מכילה, באופן טבעי, יסודות רדיואקטיביים – בעיקר אורניום, תוריום ואשלגן, אשר מתפרקים לאטומים אחרים ופולטים לסביבה קרינה.

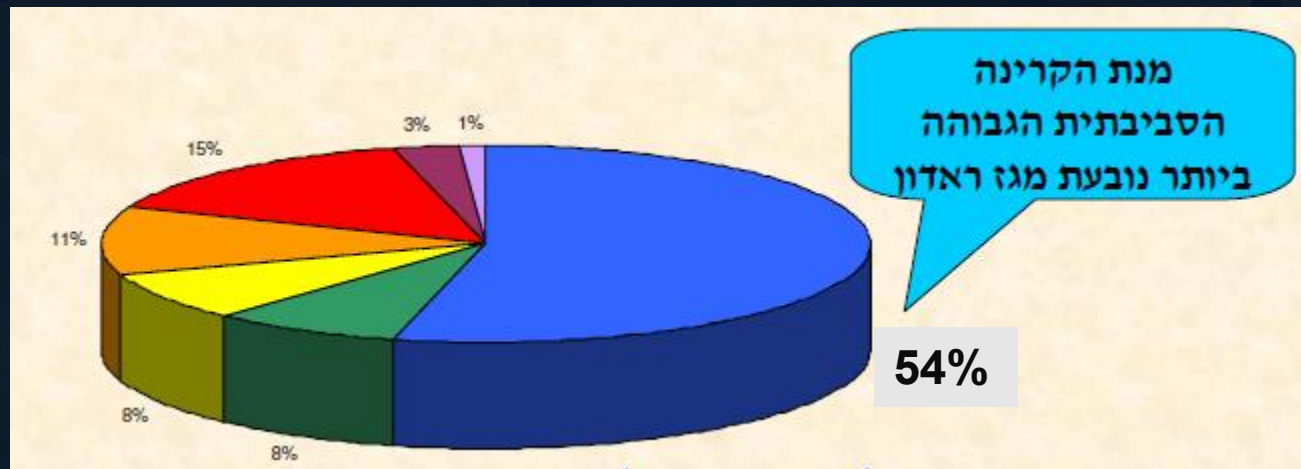
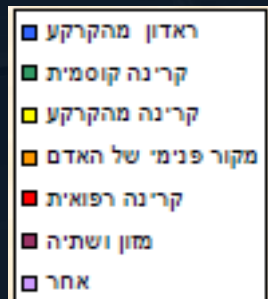


- בנוסף מגיעים לכדור הארץ מהחלל והשמש סוגים שונים של הקרינה – קרינה קוסמית.
- לכן, האדם חשוף במשך כל חייו לקרינה רדיואקטיבית טבעית באופן מתמיד.

קצב מנת קרינה קוסמית כפונקציה של גובה מעל פני הים

Height (m)	Dose (μ Rem/h)
0-300	3.2
300-700	3.5
700-1,000	4.0
1,000-1,300	4.7
1,300-1,700	5.4
1,700-2,000	6.3
2,000-2,300	7.5
2,300-2,700	9.0
5,000-5,300	20
18,000-18,300	300

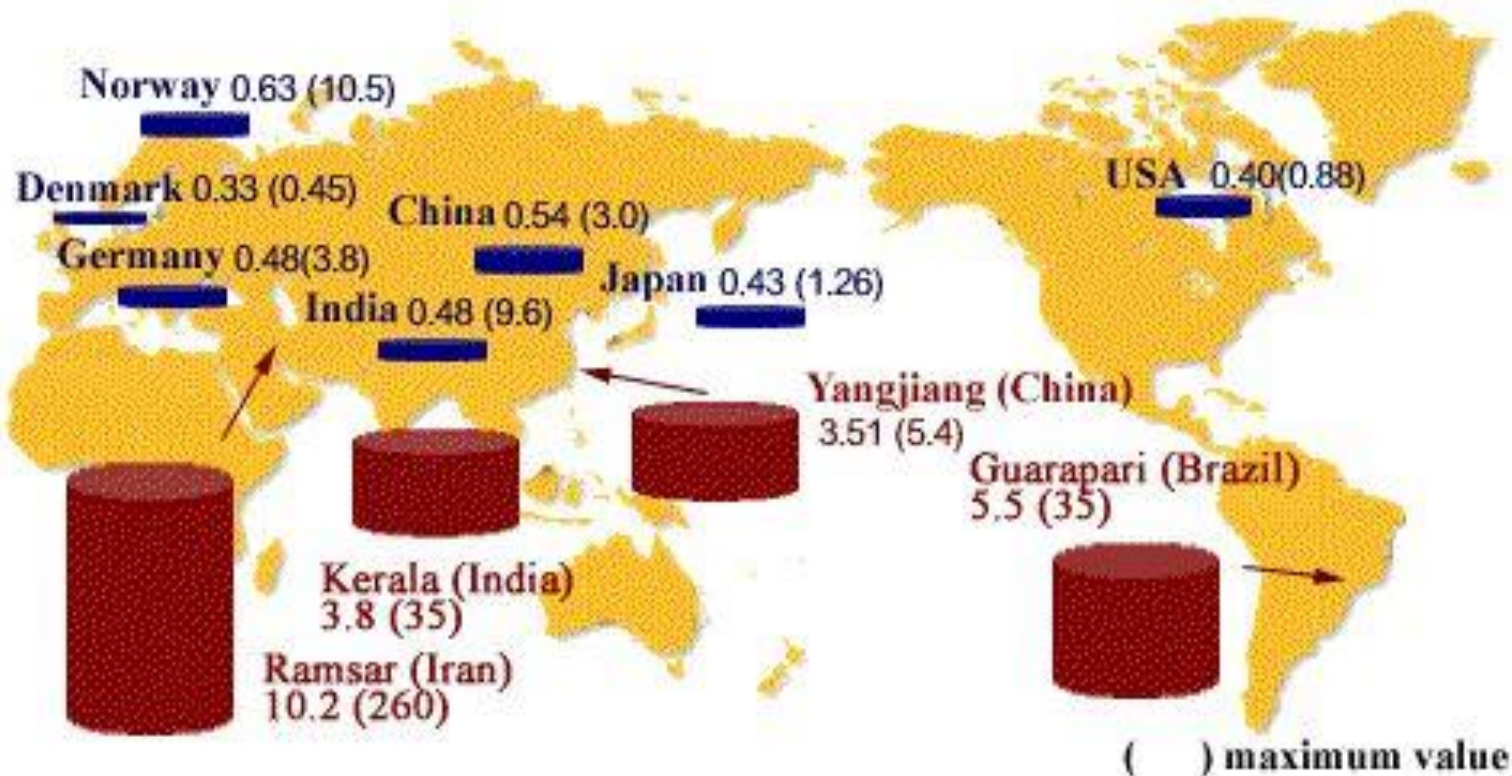
מקורות של קרינה סביבתית



• המקור המשמעותי ביותר בין מכלול המקורות של

הקרינה הסביבתית הוא גז ראדון (זהו פנימי).

אזורים בעולם בעלי רקע גמא גבוה



הרדיונוקלידים הטבעיים בטבע – קיימים בכל סוג של קרקע

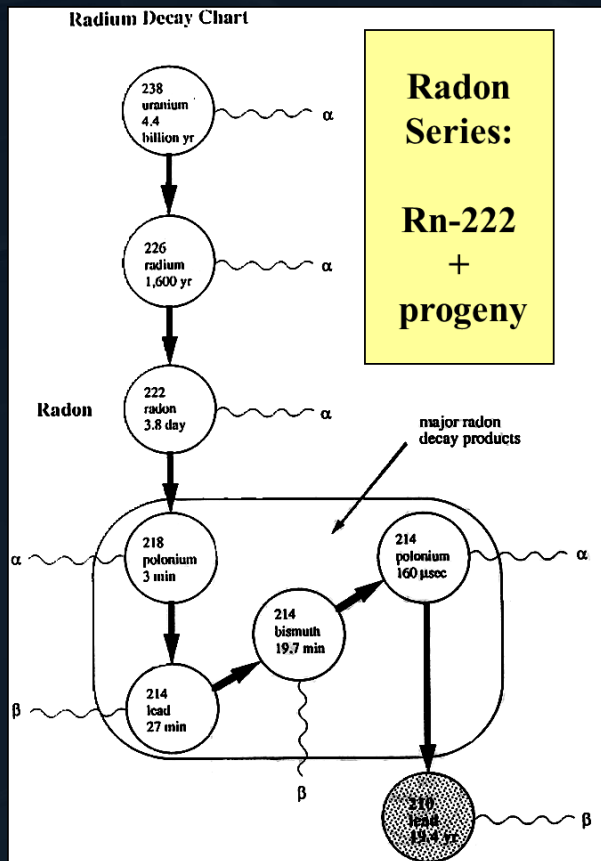
Naturally Occuring Radioactive Materials (NORM)

Nuclide	Symbol	Half-life (year)	Natural Activity
Uranium 235	^{235}U	7.04×10^8	0.72% of all natural Uranium
Uranium 238	^{238}U	4.47×10^9	99.27% of all natural Uranium
Thorium 232	^{232}Th	1.41×10^{10}	1.6 to 20 ppm in common rock
Radium 226	^{226}Ra	1.60×10^3	16 Bq/kg in limestone 48 Bq/kg in igneous rock
Radon 222	^{222}Rn	3.82 days	Annual average outdoors air concentrations 0.6 - 28 Bq/m³
Potassium 40	^{40}K	1.28×10^9	Soil, 37-1100 Bq/Kg

גז הראדון



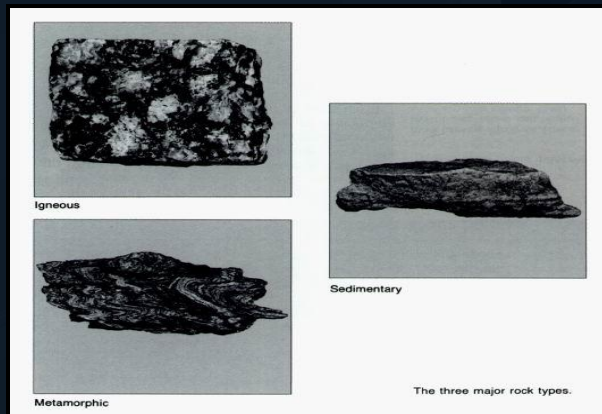
מהו ראדון?



- ראדון הוא גז רדיואקטיבי טבעי, **אציל**, ללא ריח, ללא צבע וללא פעילות כימית.
- ראדון מתפרק לאטומים אחרים – בנות הראדון. גם הם בעלי פעילות רדיואקטיבית.
- זמן מחצית החיים של גז הראדון – 3.8 ימים.

המקור הטבעי של גז הראדון

- הסלעים העשירים באורניום הם הסלעים שנוצרו כתוצאה מפעילות וולקנית והסלעים הפוספטיים, שנוצרו בתהליכי שקיעה כתוצאה משינוי מפלס הים.
- סלעים פוספטיים כוללים בתוכם שרידים של חולייתנים – השלד של בעלי חיים חולייתנים ודגים מכילים כמויות משמעותיות של אורניום, ראדיום וראדון.

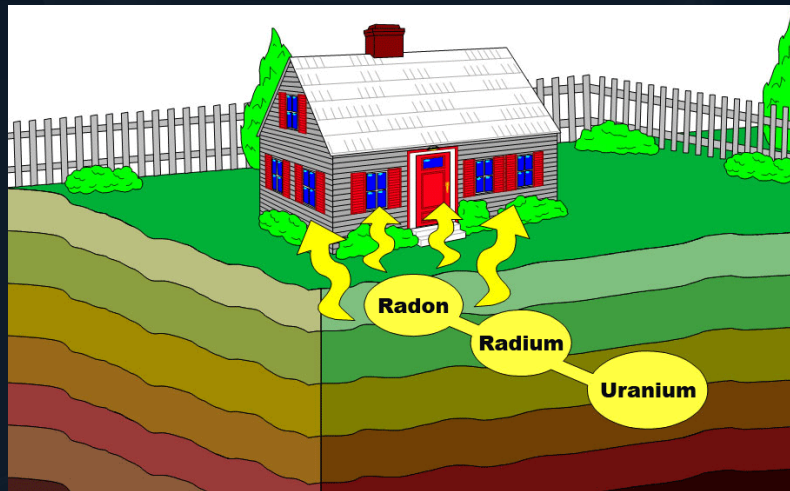


- רוב סוגי סלע כוללים אורניום: $1-3 \text{ ppm U}$
- סלע וולקני או פוספטי כולל: $\sim 100 \text{ ppm U}$

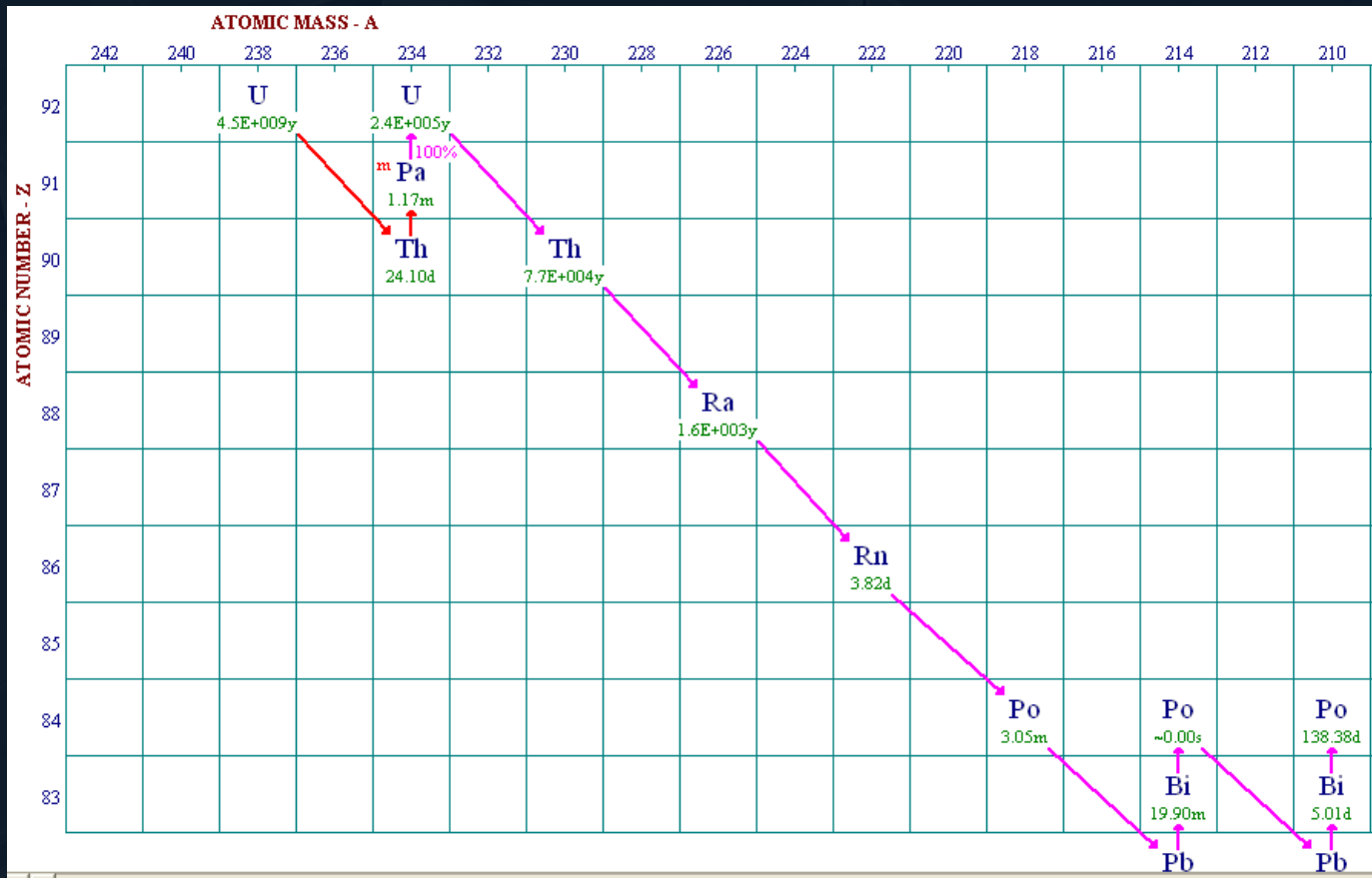
ppm = “parts per milion”

המקור הטבעי של גז הראדון

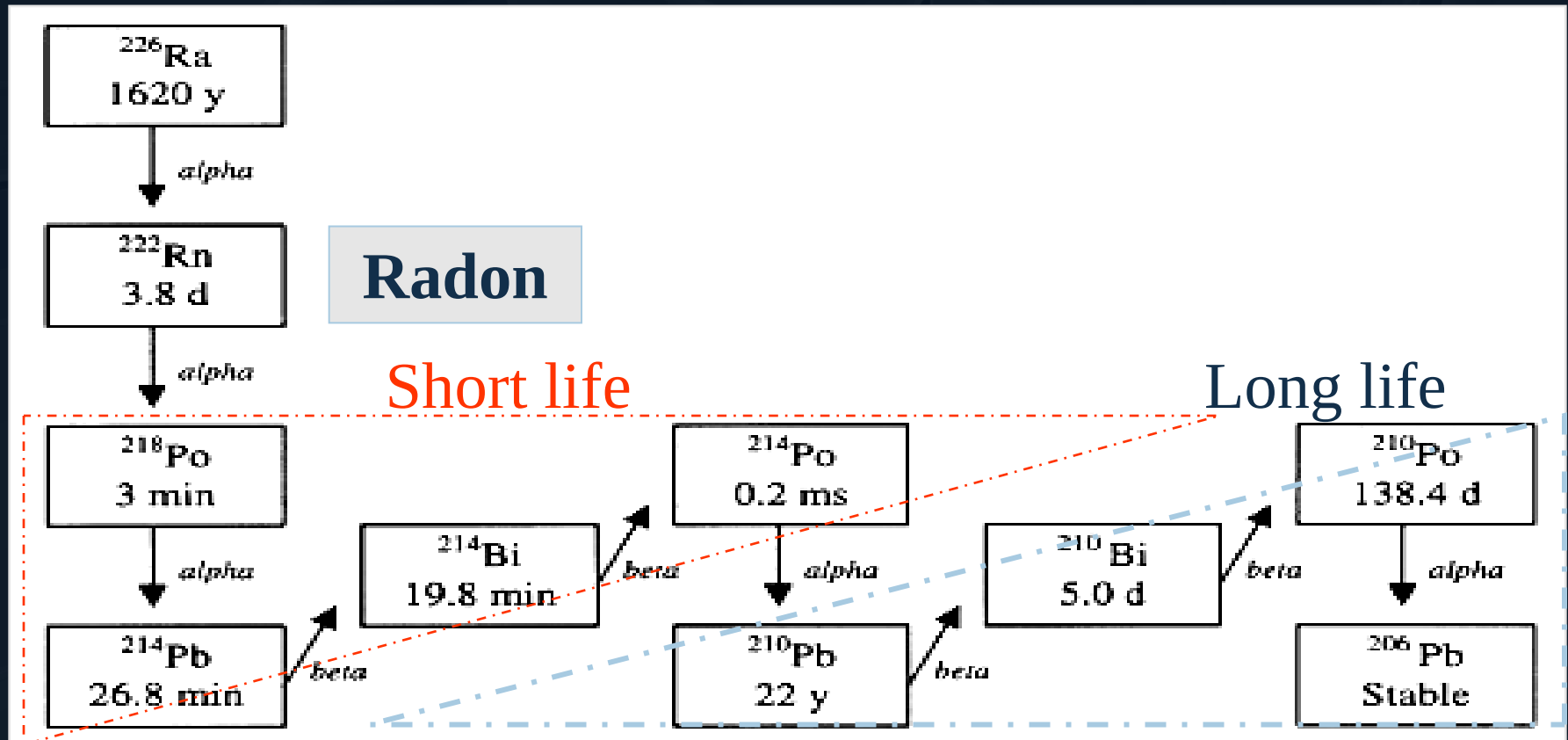
- ראדון נוצר במעמקי קרום כדור הארץ מהתפרקות רדיואקטיבית של היסוד הכימי אורניום, אשר נמצא באופן טבעי בכל סלע, אך בריכוזים שונים.



שרשרת ההתפרקות של גז הראדון

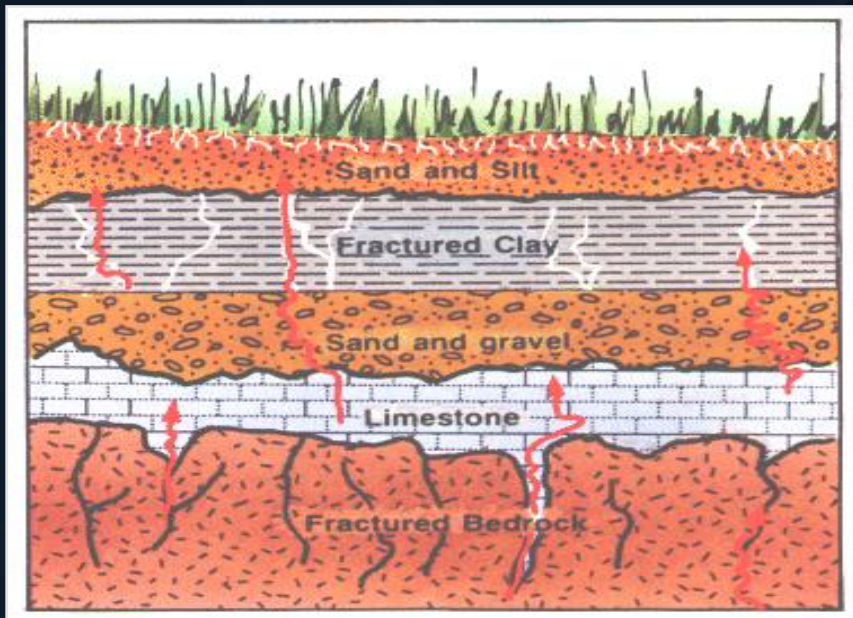


השרשרת הרדיואקטיבית של ראדיום



איך מגיע גז הראדון אל פני הקרקע?

- לאחר היווצרותו באדמה, גז הראדון נודד כלפי מעלה דרך סדקים ונקבוביות בסלעים, ועולה אל מעל פני האדמה.
- אנו נושמים את גז הראדון כל הזמן באוויר הפתוח בריכוז נמוך. אבל, גז הראדון יכול לחדור למבנים סגורים ולהצטבר בהם בריכוזים גבוהים.



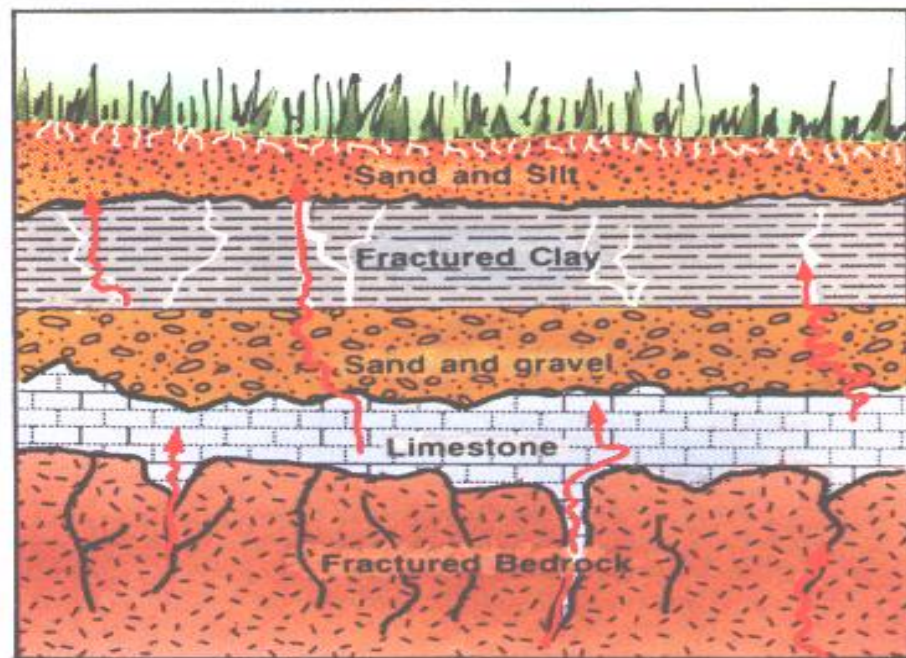
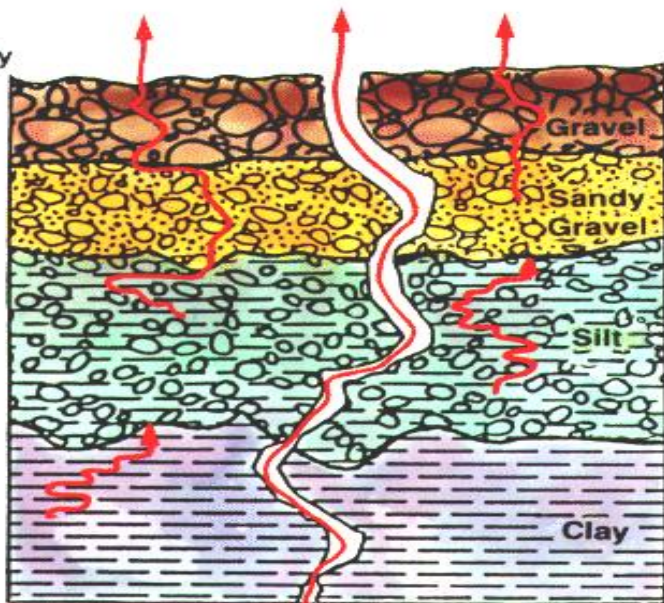
חדירות - גז הראדון עולה למעלה

מריכוז גבוה לריכוז נמוך (השוואת לחצים)

High
Permeability

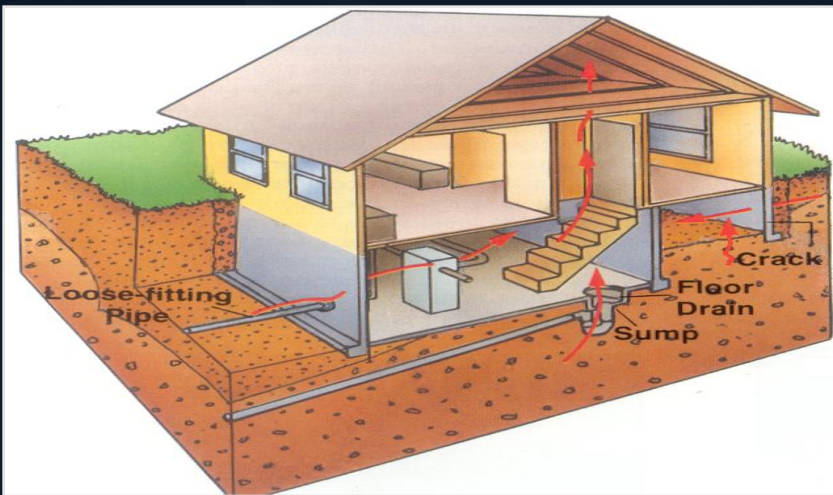


Low
Permeability

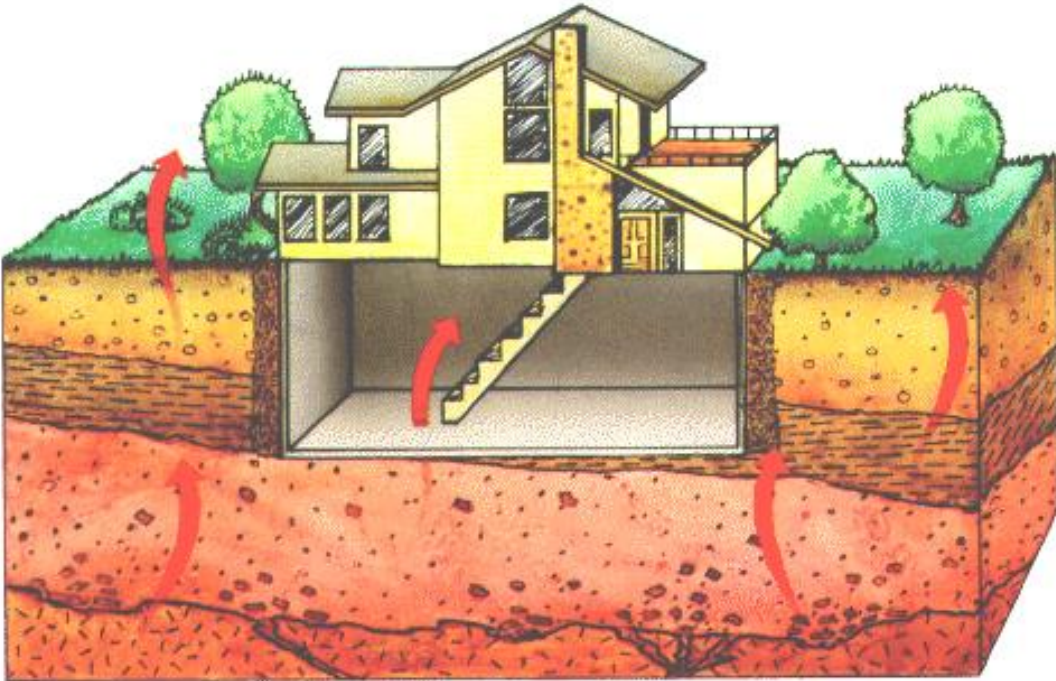


איך נכנס גז הראדון למבנים?

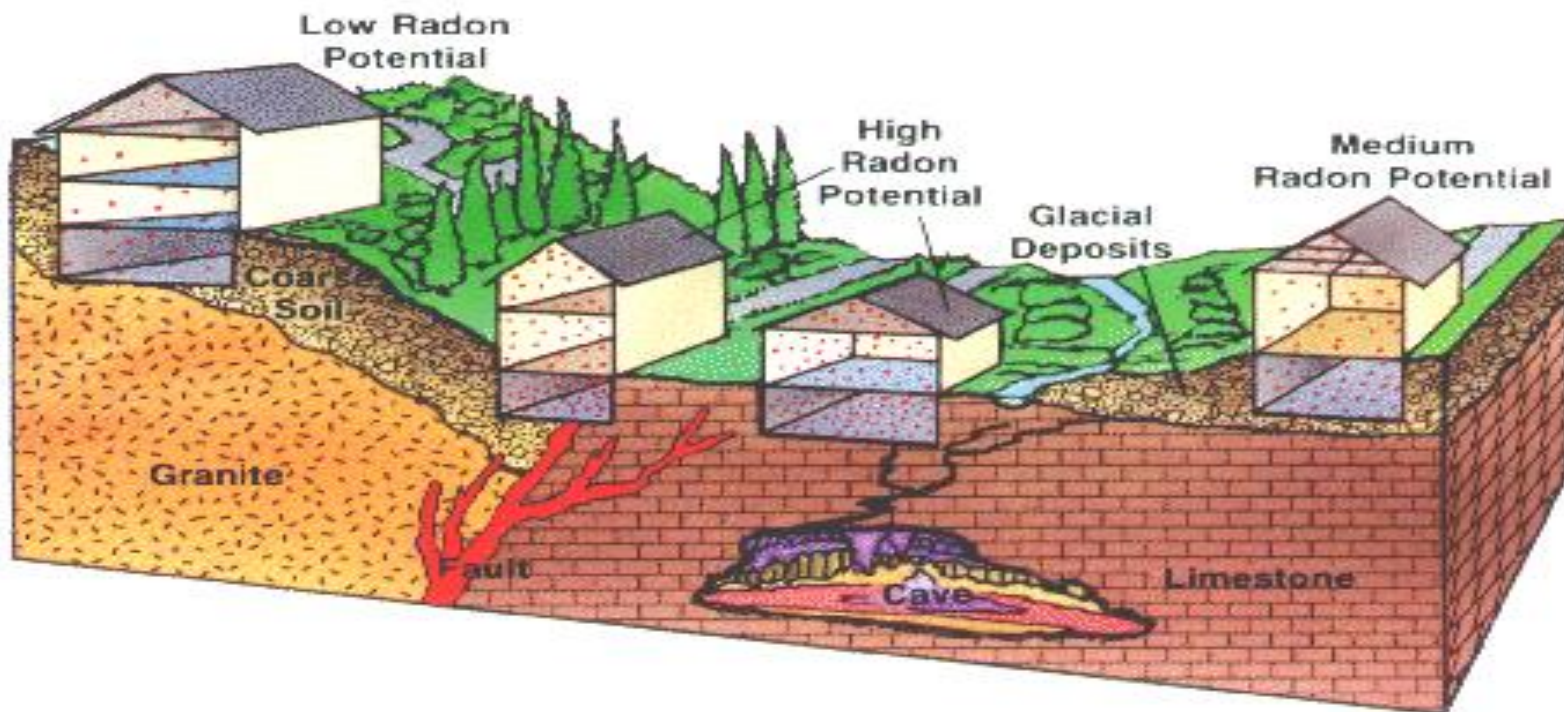
- גז הראדון חודר לתוך המבנים דרך סדקים ונקבוביות של יסודות הרצפה/קירות, צנרת ופתחים של הצנרת שמובילה למבנה.
- הכוח המניע של חדירת גז הראדון למבנים הוא ההבדל שקיים בריכוז הראדון בין פנים המבנה וחוצ המבנה והבדלי הלחצים שקיימים בין פנים וחוצ המבנה.



כניסת ראדון לבית



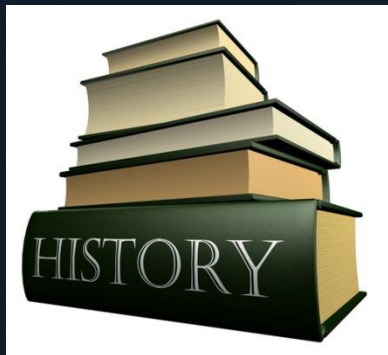
"פוטנציאל" גיאולוגי לראדון



"פוטנציאל" גיאולוגי לראדון



ההיסטוריה של גז הראדון



הגילוי הראשון של גז הראדון

- 1900 Friedrich Ernst Dorn מגלה את היסוד ראדון כ-
"אמנציה" של ראדיום.
- 1908 הפרדה כימית של ראדון.
- ראדיום = "Niton" משפה לטינית "nitere" - "זוהר"
- ראדיום זוהר בחושך

הגילוי השני של גז הראדון



- **1898 Ernest Rutherford** מגלה קרינה אלפא וביתא מאורניים.
- מגלה "אמנציה" של Thorium – Thoron
- **1901** מראה שגז הראדון ("אמנציה" של ראדיום) הוא בעצם בת התפרקותו הרדיואקטיבית של הרדיום.
- **1902 Thompson** מגלה ראדון במי שתייה.



שימוש גז הראדון "למרפא"

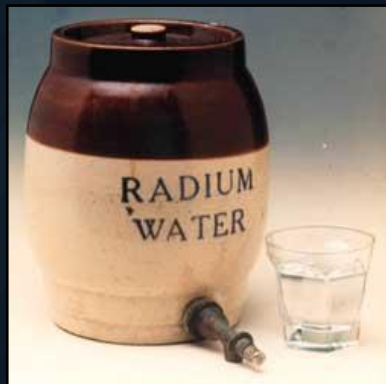
- 1914 שימוש הראשון של ראדון ברפואה – "ראדיום מרפא מחלות".
- Hormesis - "כל רעל, בכמות קטנה, הופך לתרופה".



משחת שיניים
ראדיום



סבון
ראדיום



מי
ראדיום



Radon Spa

הסוף של ה- Radio-mania “The Radium Girls”

Waterbury Clock Company, USA 1917 עד 1929

בערך 2000 נערות התעסקו עם צביעת שעונים על ידי צבע ראדיום.

רובן מתו עם סרטן פה, שיניים, עצם.

1940 – הפסיקה צביעת שעונים ע"י ראדיום.



1984: אירוע "Watras"

לפני 32 שנים
דצמבר 1984 עובד כור אטומי
Stanley Watras בפנסילבניה,
נבדק רדיואקטיבית בכניסה
לכור.

ריכוז ראדון נמדד בביתו:
בסלון $37,000 \text{ Bq/m}^3$
במרתף $92,500 \text{ Bq/m}^3$
קרינת גמא $34 \mu\text{Rem/h}$



Pennsylvania - “Reading Prong”

קרקע עשירה באורניום:

Precambrian Granite

Granitic Gneiss

ריכוז אורניום:

80 ppm

3-4 ppm (בסלע רגיל)

קרקע בעלת חדירות

גבוהה (permeability)



FIGURE 4-8 The shaded area indicates the extent of the so-called “Reading Prong.” This geologic region, consisting mostly of granite, contains a much higher-than-average number of houses with high indoor radon levels. (Reprinted with permission from R.L. Fleischer, *Health Physics* 50. Copyright 1986, Pergamon Press plc.)

איך המשיכה בעיית הראדון ?

Have You Heard the Story of Stanley Watras?

BY JASON ROSE

Education & Training with 123 ConEd LLC -- Michigan real estate continuing education School Sponsor 373

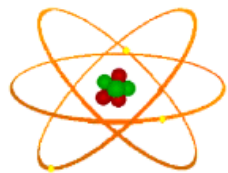
June 03, 2009 03:23 AM

Share:



EMAIL

SHORT URL



Stanley J. Watras was a construction engineer at the Limerick nuclear power plant in Pottstown, Pennsylvania. A monitor was installed at the plant to check workers to make sure they did not accidentally accumulate an unsafe dose of radiation at work.

One day, on his way to work, Mr. Watras entered the plant and set off the radiation monitor alarms that help protect workers by detecting exposure to

radiation. Safety personnel checked him out, but could not find the source of the radiation. Interestingly, because the plant was under construction at the time, there was no nuclear fuel at the plant, so there was no way for Mr. Watras to have been exposed to any radiation at work.

Eventually, they discovered that Mr. Watras was not picking up the radiation at work, but rather was bringing it to work from home! A team of specialists was sent to the Mr. Watras' home to investigate. There, they measured radiation levels about 700 times higher than the maximum level considered safe for human exposure (the home tested at 2,700 pCi/L and a safe level is at or below 4 pCi/L). The source of this enormous amount of radiation turned out to be radon, a naturally-occurring gas that made its way into the Watras home from underground. It had nothing to do with Mr. Watras' job. The entire family

• 1984 אירוע Watras
יצא לעיתונות ארה"ב.

• ארה"ב מכירה את
"בעיית הראדון".

איך המשיכה בעיית הראדון ?

- EPA מעריך כי קיימת רמת ראדון "גבוהה" ב- 1 מ- 15 בתים בארה"ב.
- 1985 EPA Radon Action Program.
- 1988 הקונגרס האמריקאי קבע מטרה עתידית להורדת ריכוז הראדון בבתים לערך ריכוז הראדון מחוץ לבית.

מידע ראשוני על גז הראדון במבנים

- הראדון נובע מהקרקע (עדיין לא התגלתה פליטת ראדון מחומרי בנייה).
- ריכוז ראדון יותר גבוה בקרקע המכילה אורניום.
- ריכוז ראדון תלוי בסוג הקרקע וסוג הבניין.
- ריכוז ראדון באוויר פתוח נמוך: $5-10 \text{ Bq/m}^3$.
- ריכוז ראדון יותר גבוה בחורף.
- ריכוז ראדון יותר גבוה במרתף (פקטור 3).

אחרי ארה"ב...מגלים ראדון בכל העולם

- שוודיה 40% מיקרי מוות מסרטן "קשור" לראדון.
- מקסיקו ריכוז ראדון גבוה בבתים בנויים מסלע וולקני.
- קוסטה ריקה, הודו, הונגריה, אוסטרליה, אנגליה...

המלצות ה- EPA בארה"ב

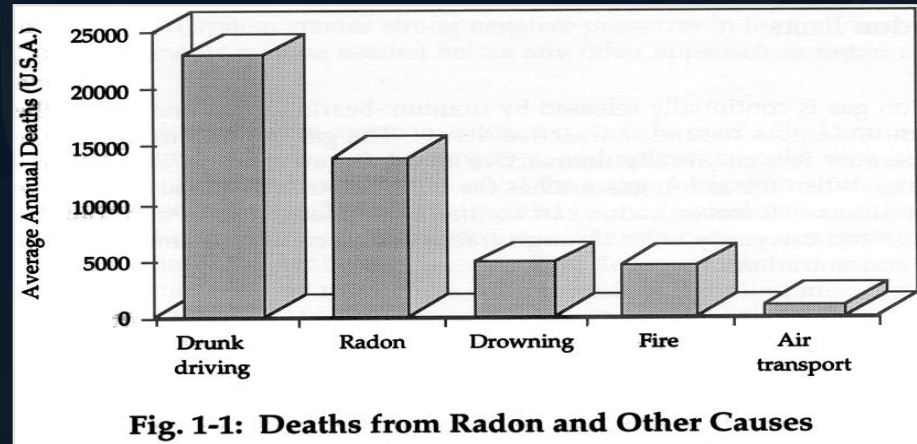
Radon is the **2-nd** leading lung cancer cause in USA

ראדון הנו גורם מס' 2 בעולם לסרטן ריאה, אחרי עישון



EPA Recommends:

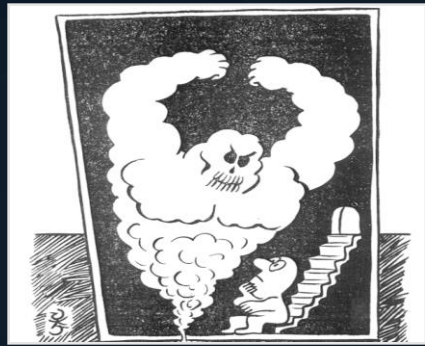
- Test your home for radon.
- Fix your home if your radon level is 4 pCi/L or higher ($4 \times 37 = 148 \text{ Bq/m}^3$)
- Radon levels less than 4 pCi/L still pose a risk, and in many cases may be reduced.



גז הראדון בארץ

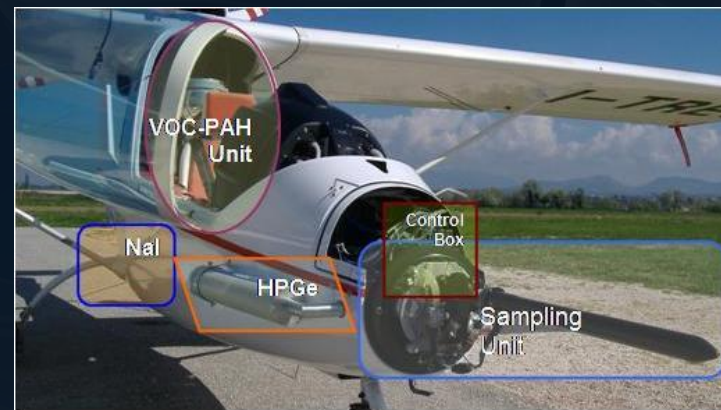
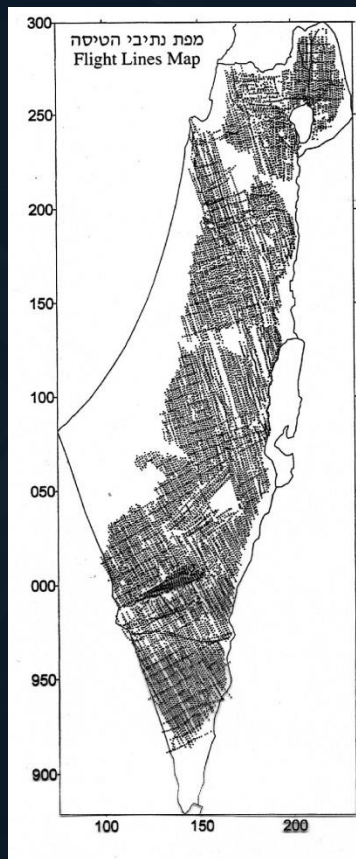
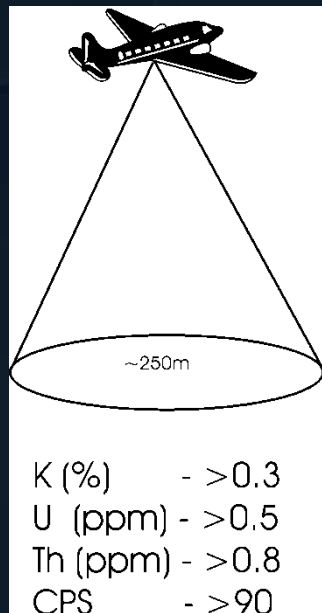
גז הרדון בארץ

- באיזה אזורים ריכוז הראדון הינו יותר גבוה?
- ביצוע סקר גז ראדון ב-1998 במטרה לאתר אזורי תוחלת גבוהה לראדון (תג"ר):



- דגימות: 1650 בתים צמודי קרקע.
- ישובים: 237 (22% מכל ישובי ישראל).
- רזולוצית המיפוי האוירי: 7.5 ק"מ.
- אזור תג"ר: כל אזור שאחוז אחד מן המדידות בו נמצא פי עשר מהממוצע הארצי (46.2 בקרל/מ"מ"ק).

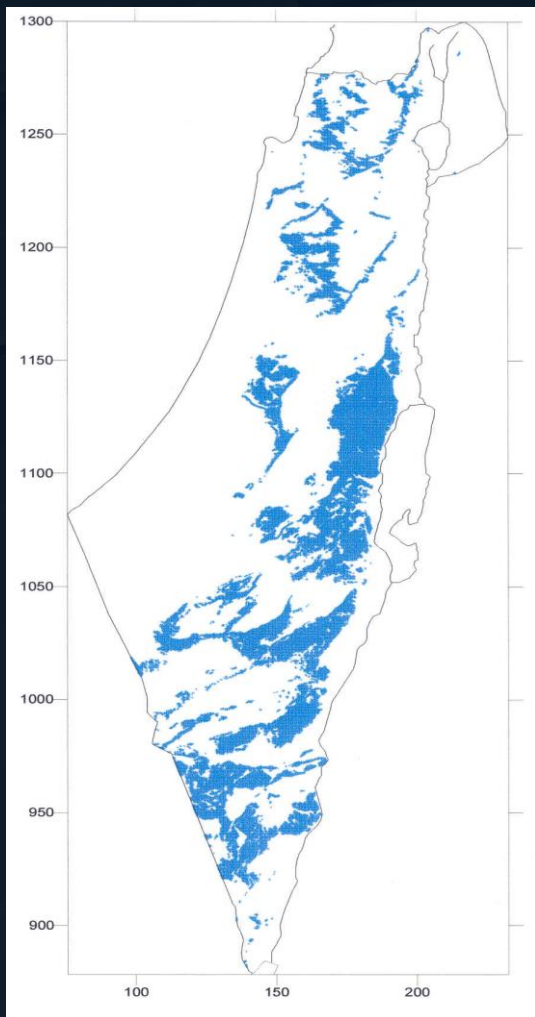
מיפוי אווירי של רדיונוקלידים



משה שירב (שורץ) – המכון הגיאולוגי

גז הרדון בארץ

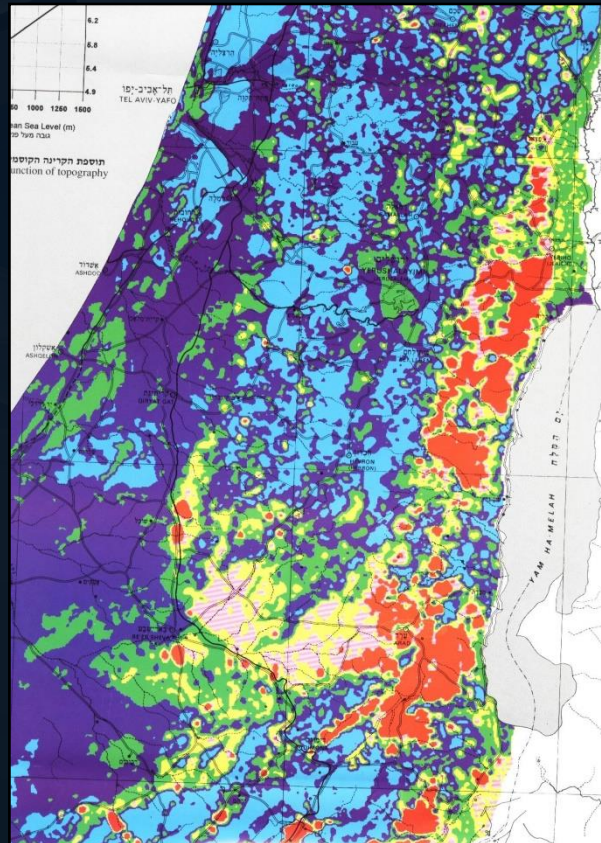
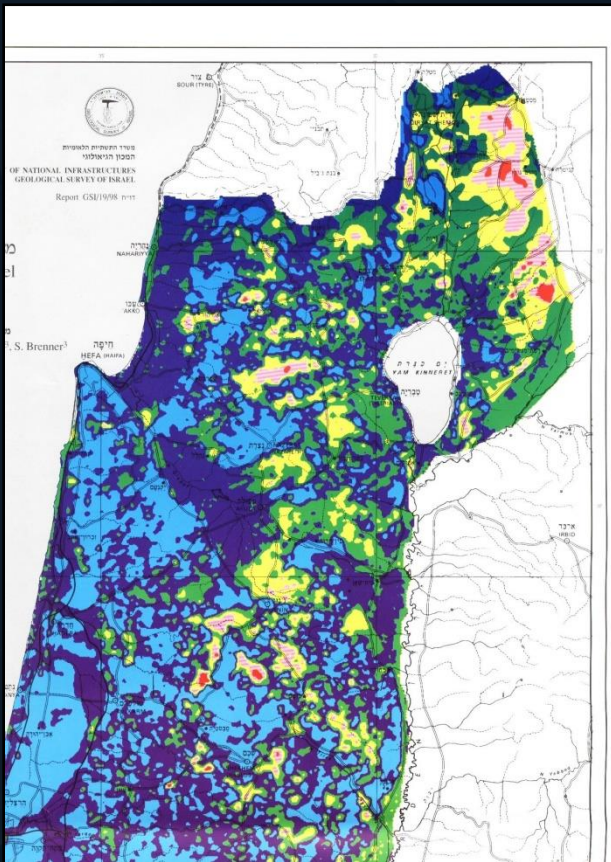
- הסקר של קרינת גמא מהקרקע מצא קורלציה בין קרינת גמא והסלע מסוג חבורת הר הצופים.



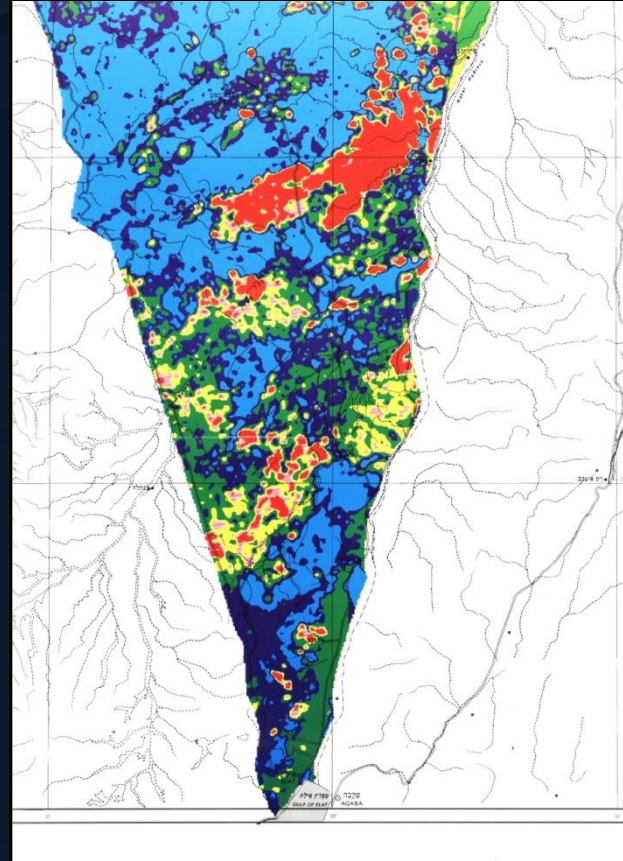
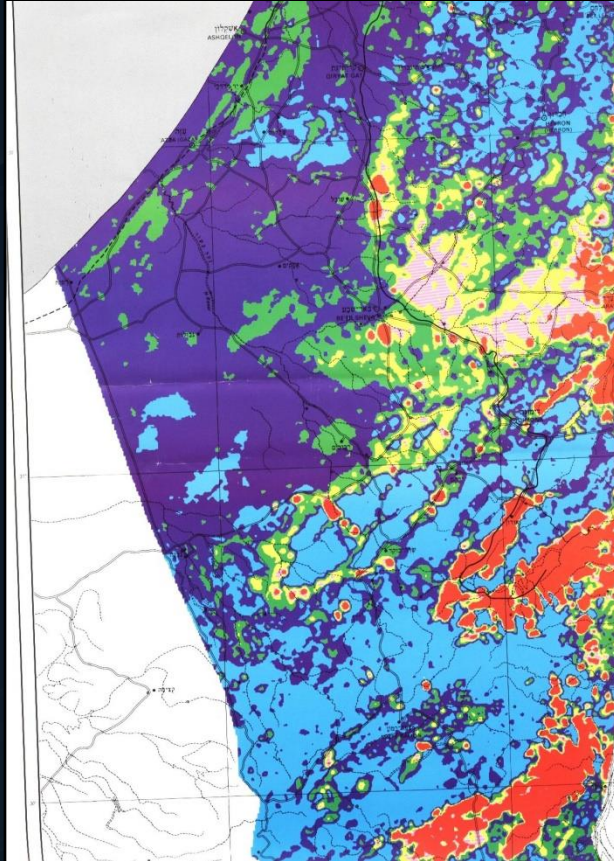
רשימת ישובים מועדים לגז ראדון בקרקע

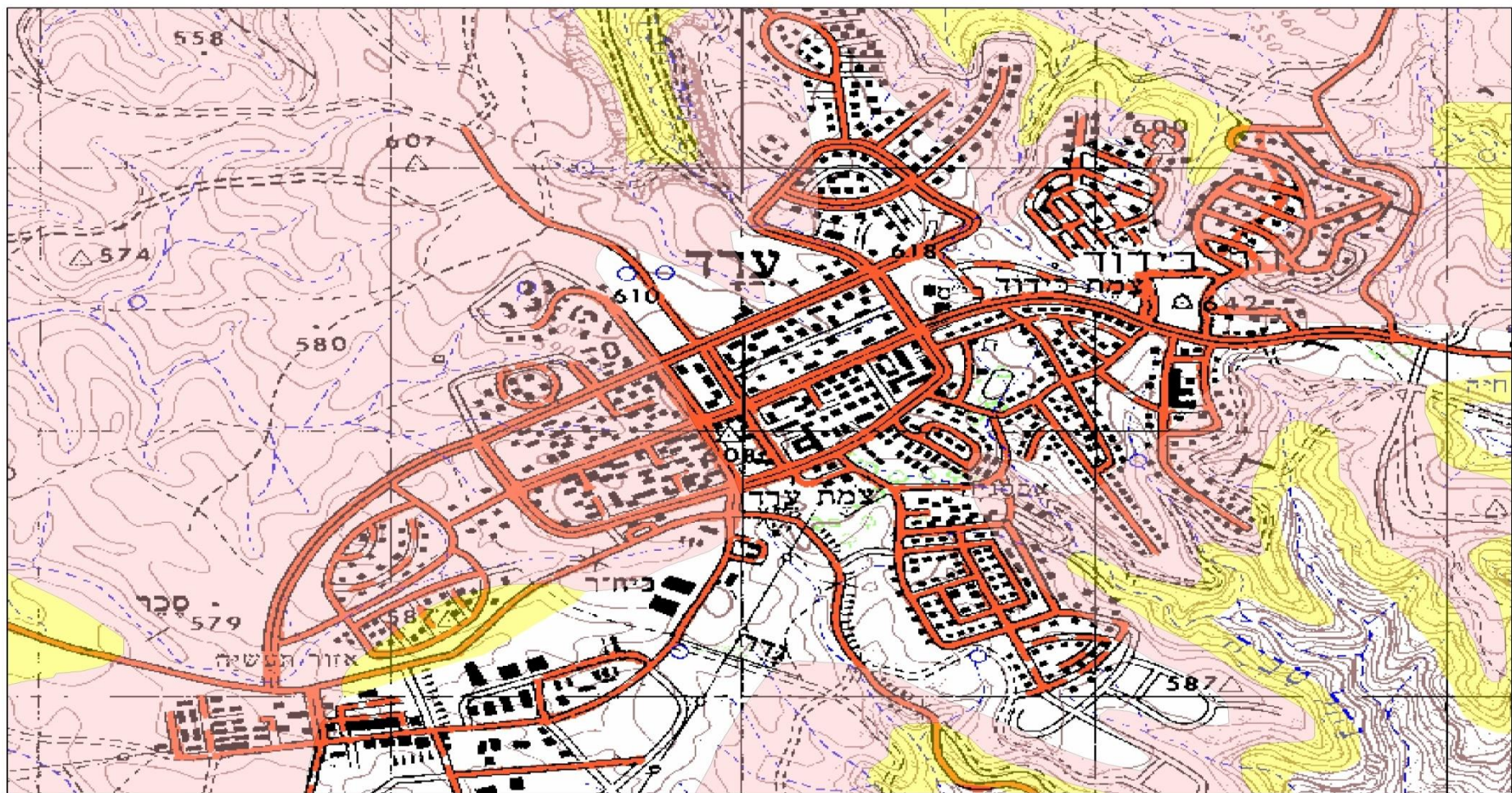
מס'	שם הישוב
1	ירושלים
2	מעלה אדומים
3	ערד
4	כרמיאל
5	א.ת. מישור אדומים
6	נופי פרת
7	גבעה 468
8	כפר אדומים
9	אלון
10	מצפה חגית
11	מצפה יריחו
12	ורד יריחו
13	אלמוג
14	בית הערבה (החדש)

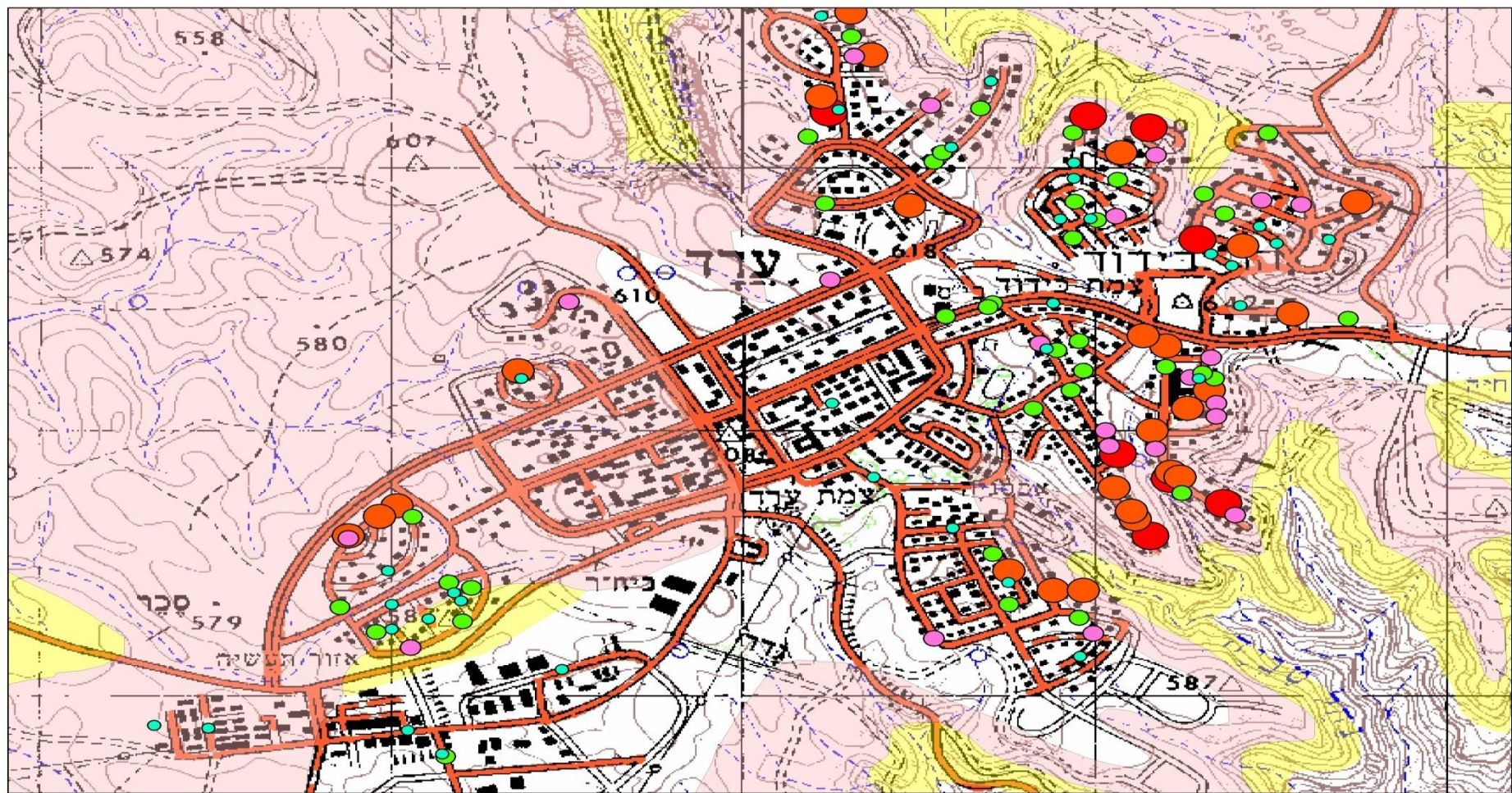
ישראל - מיפוי אווירי של הקרינה גמא טבעית



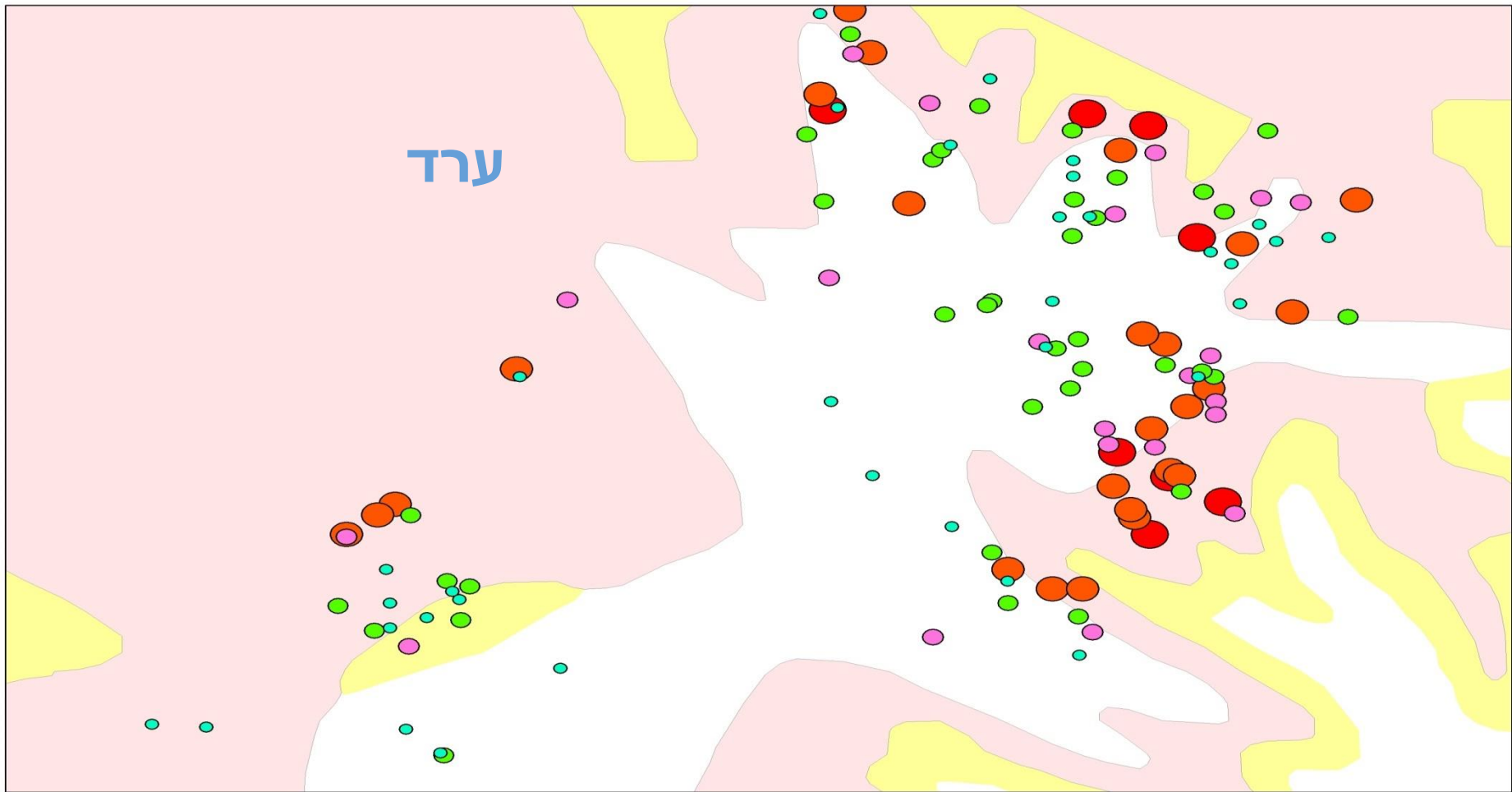
ישראל - מיפוי אווירי של הקרינה גמא טבעית

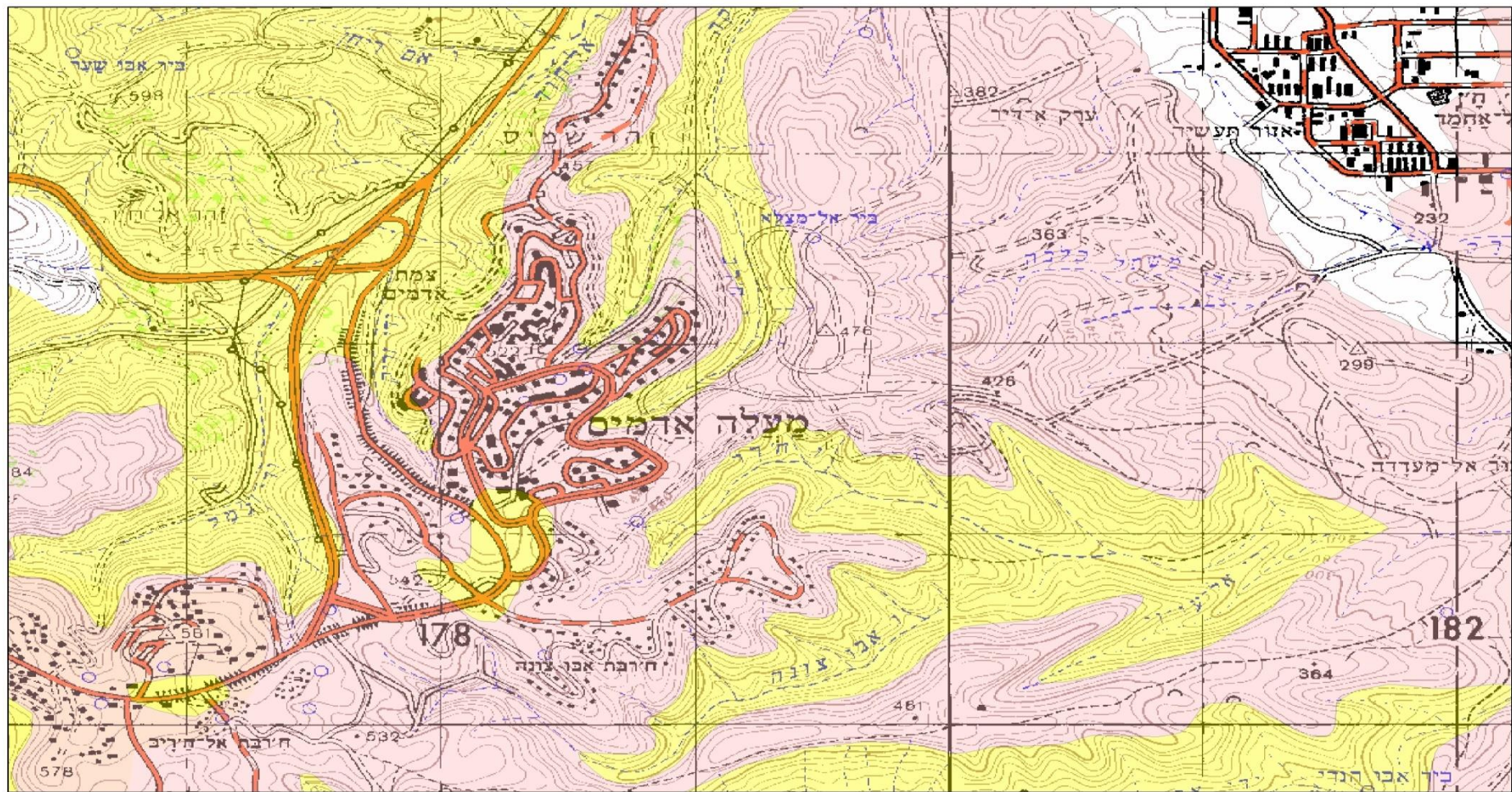


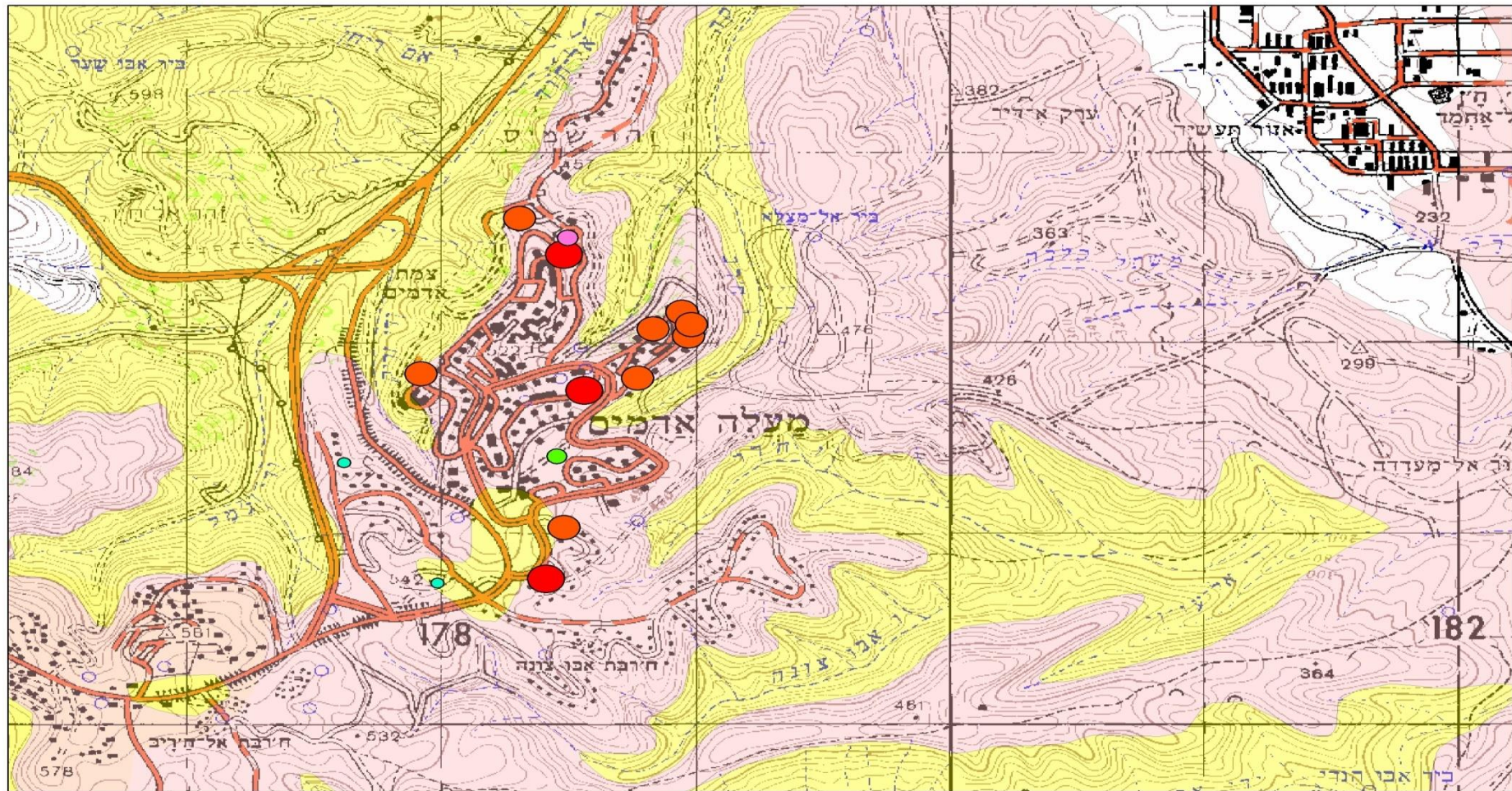


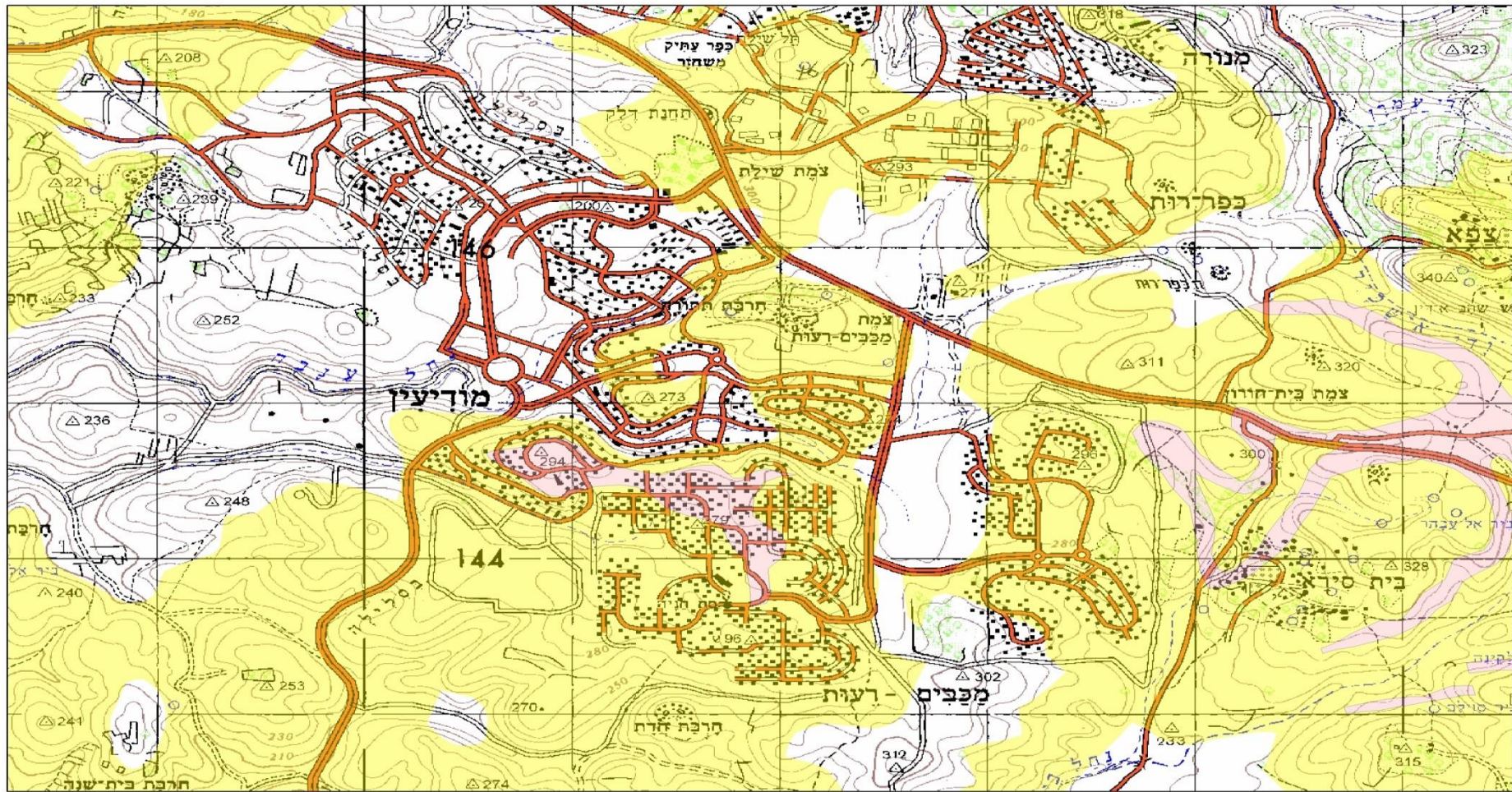


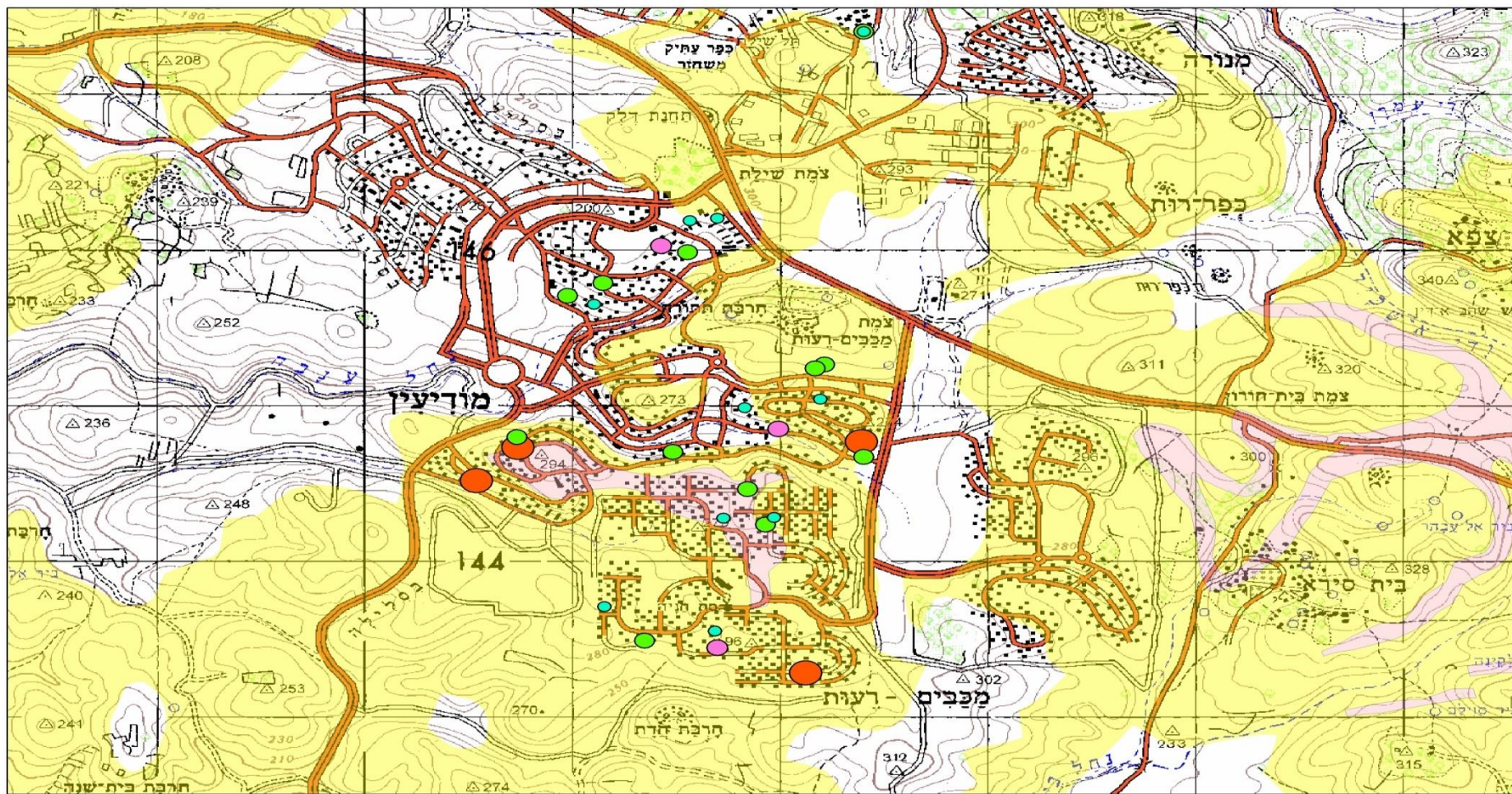
ערד









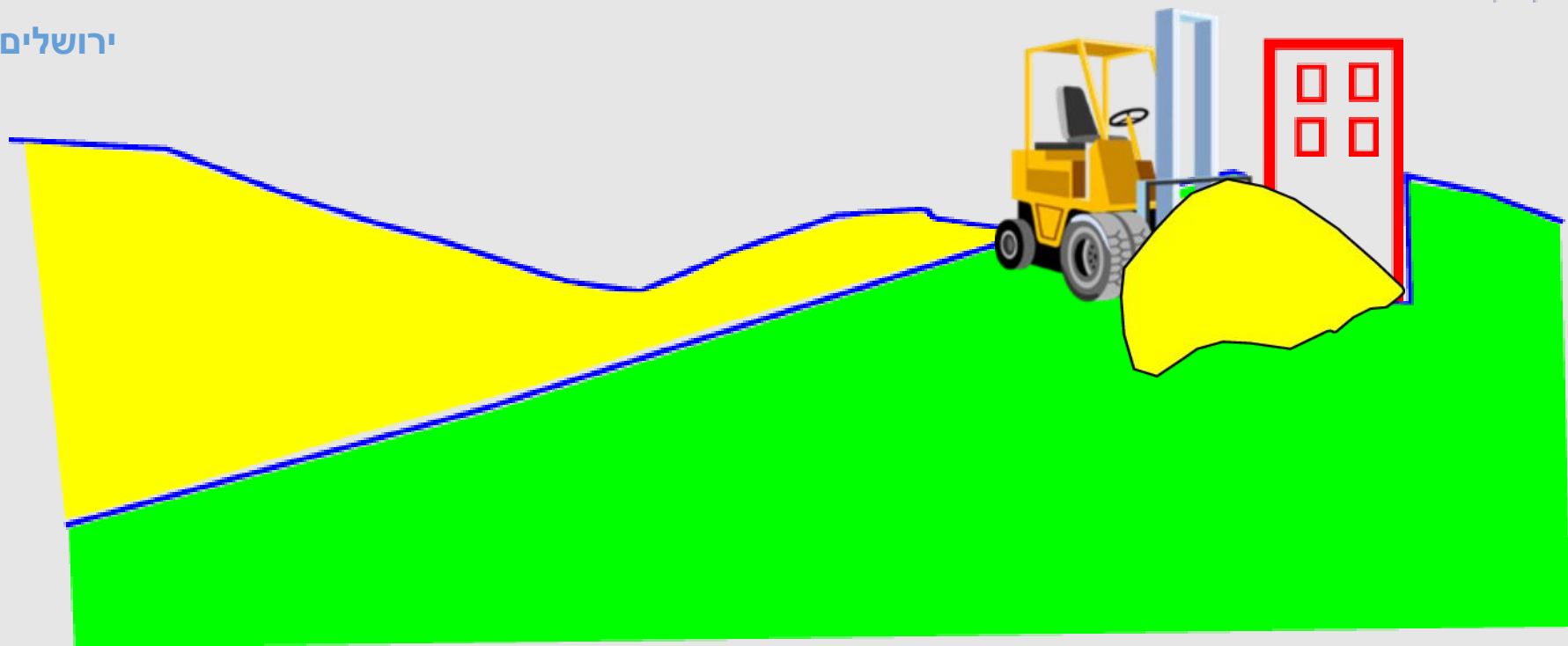


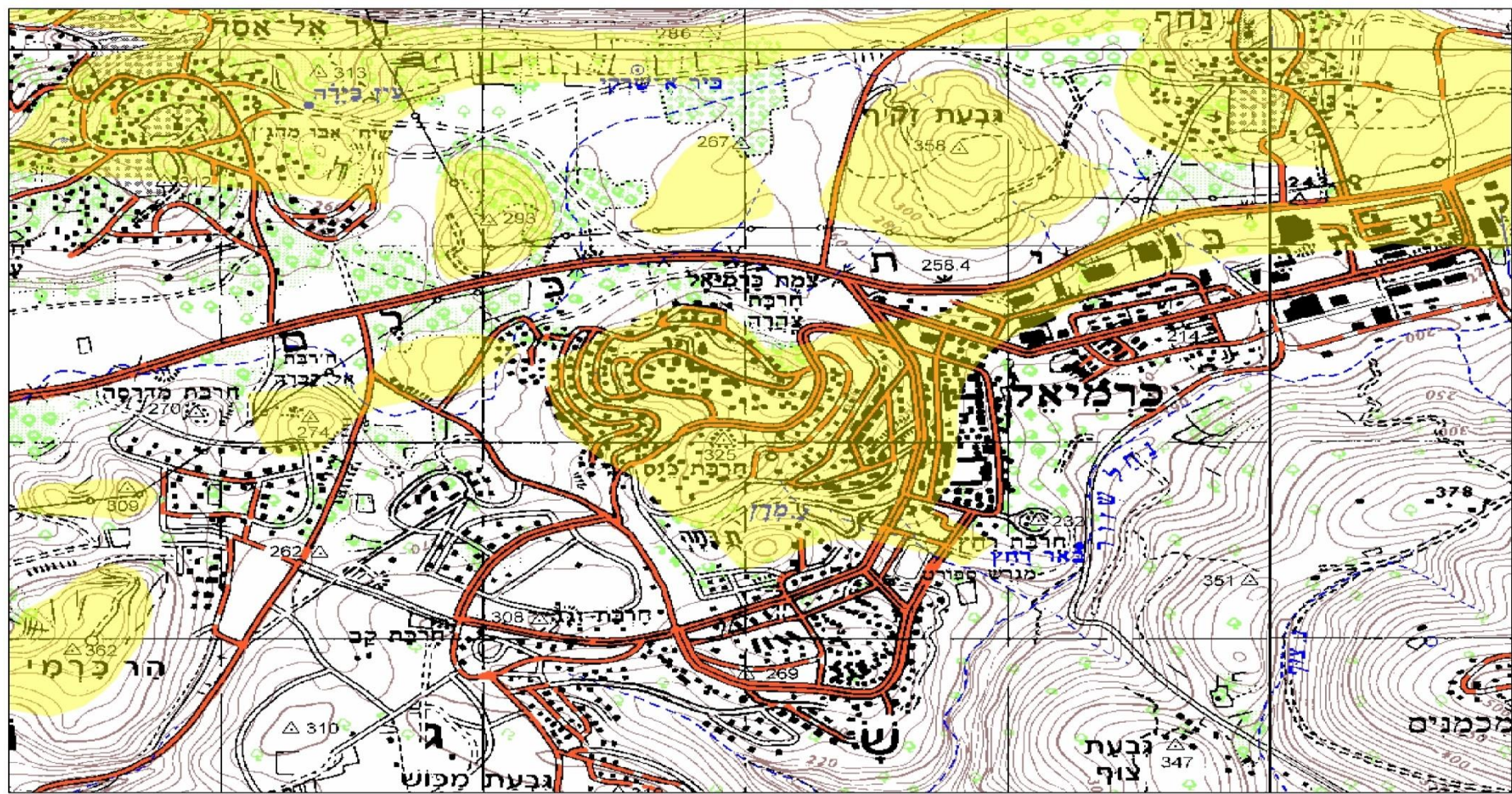
E

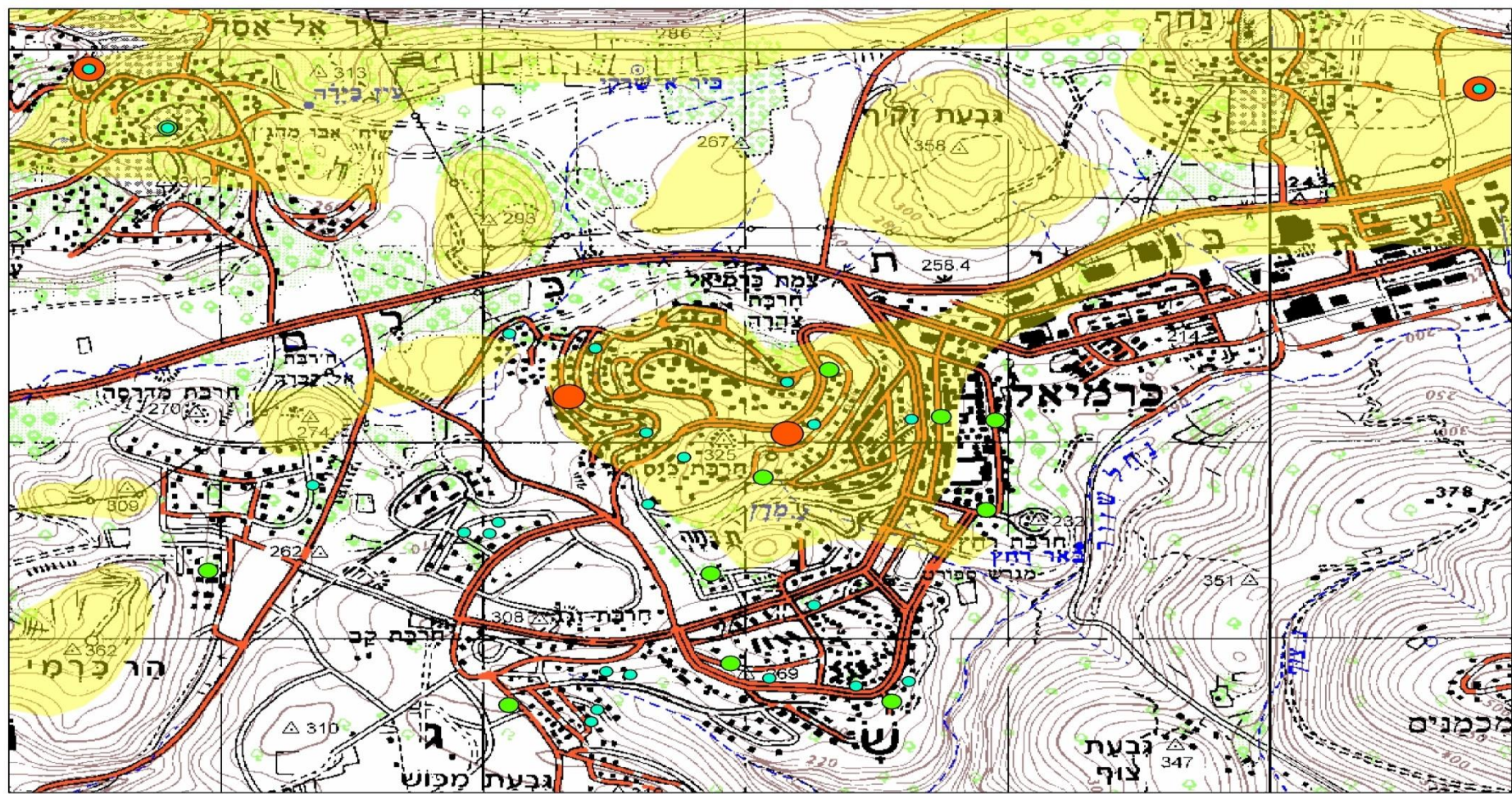
ירושלים

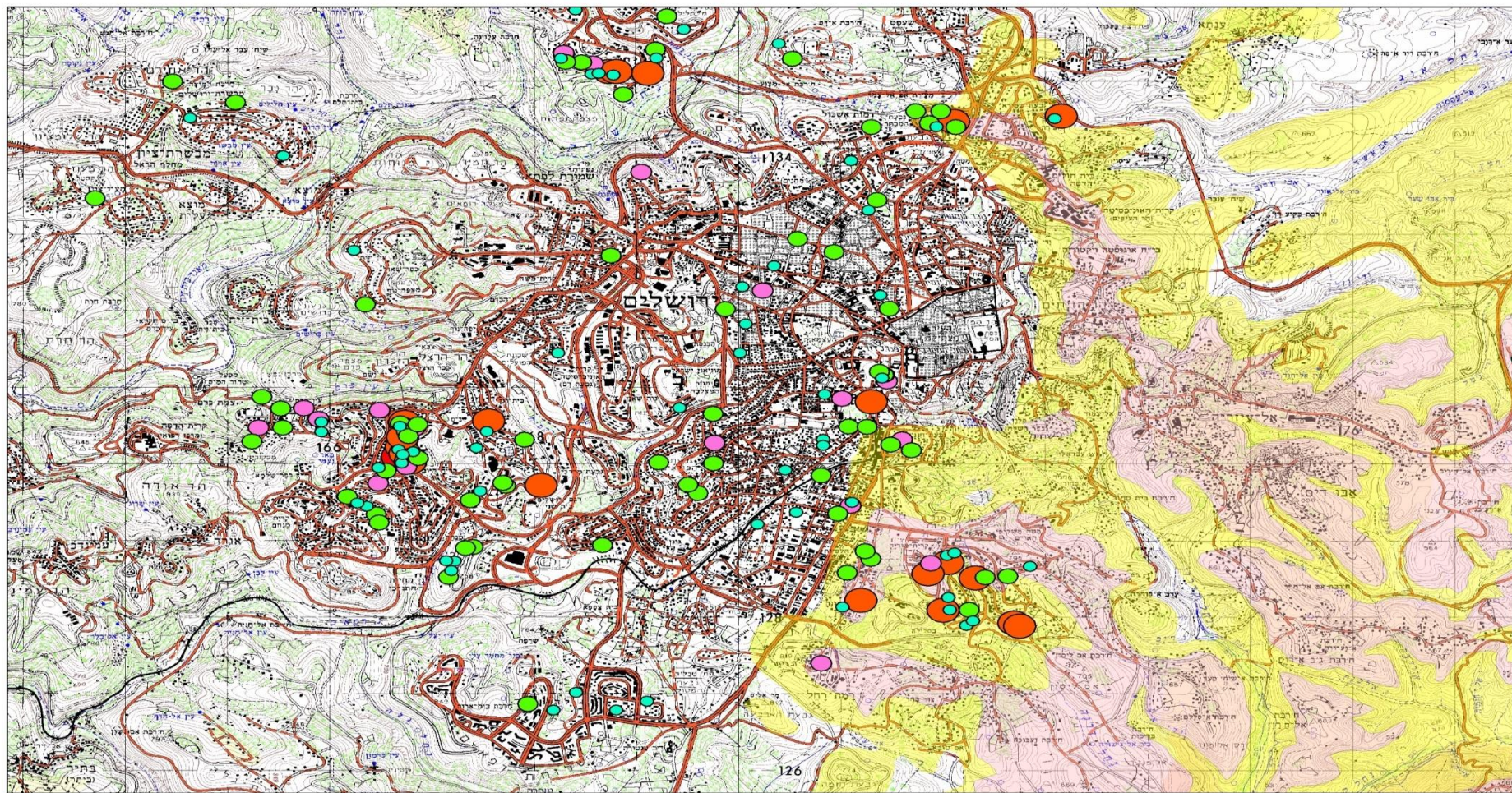
מודיעין

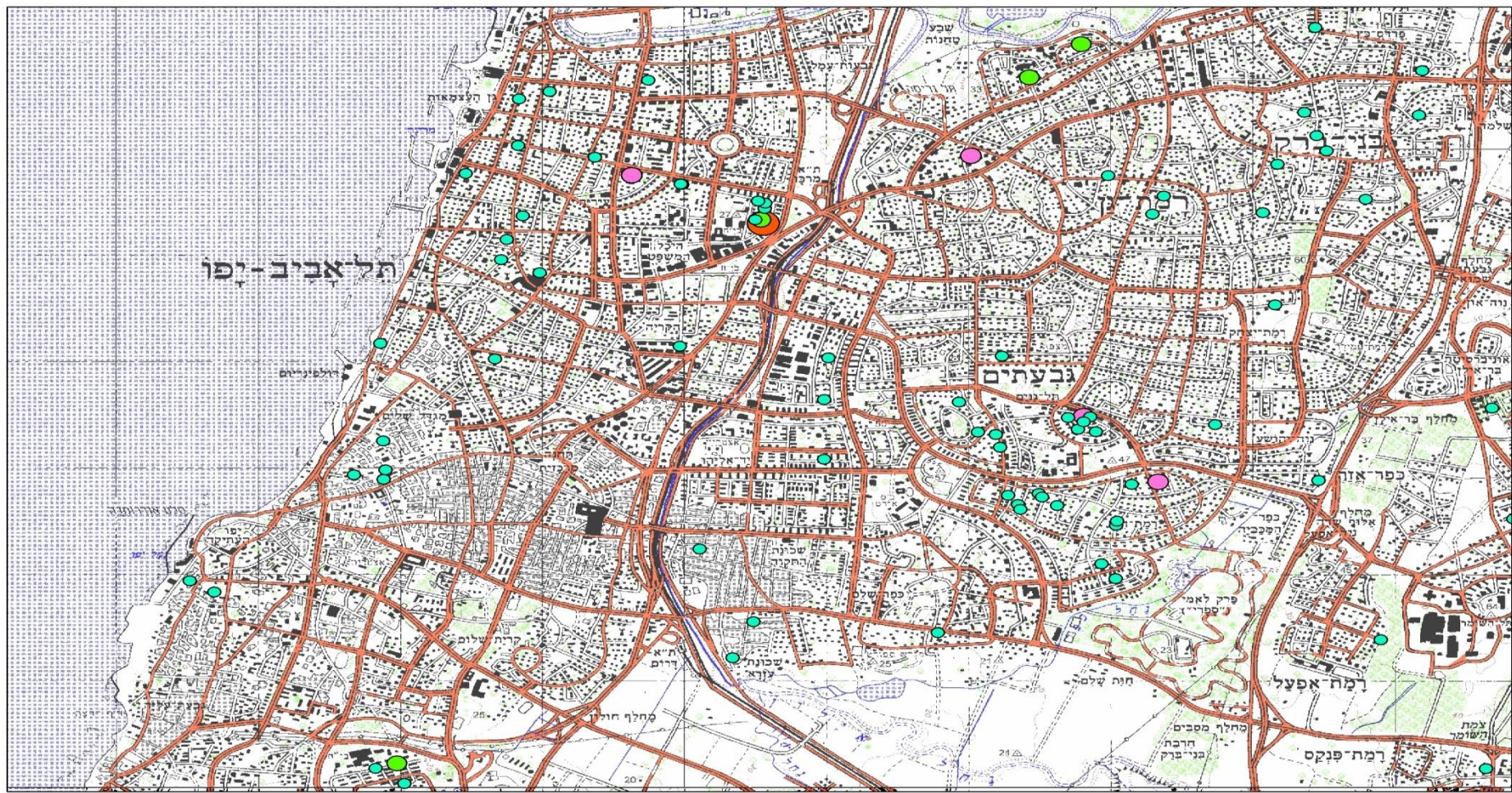
W



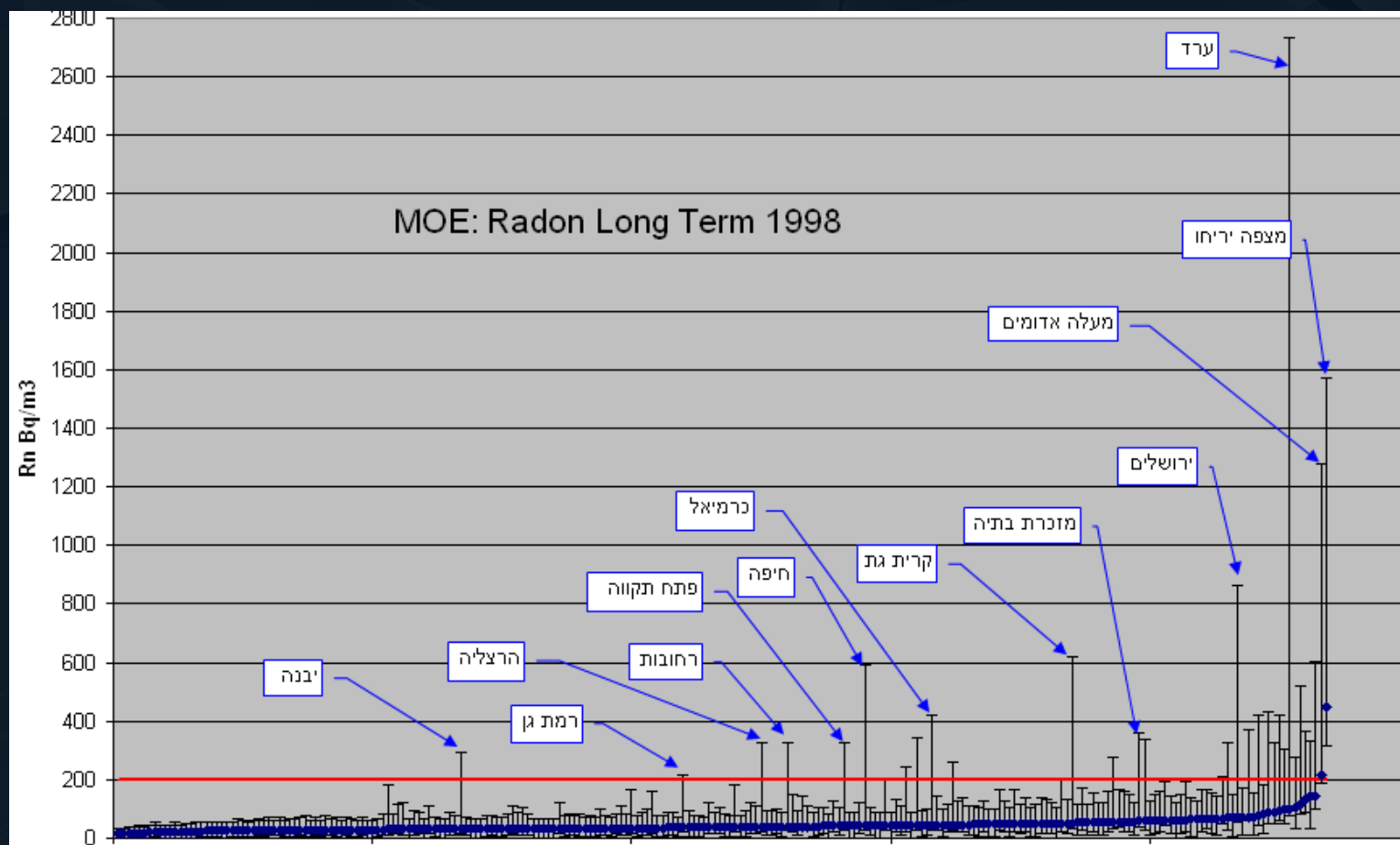








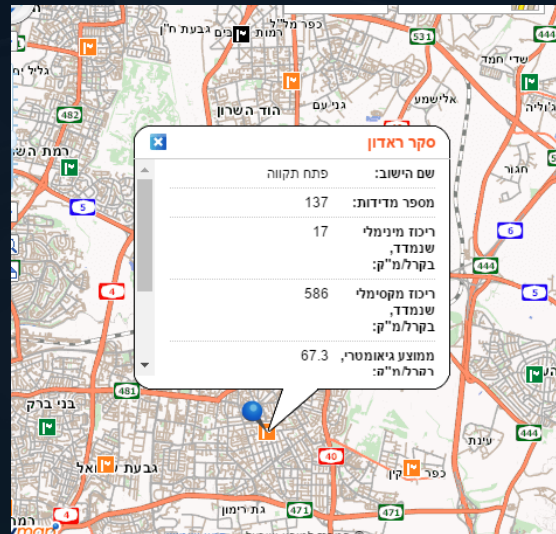
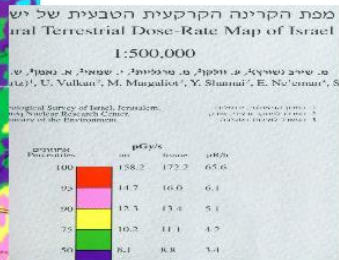
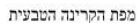
סקר ראדון 1998



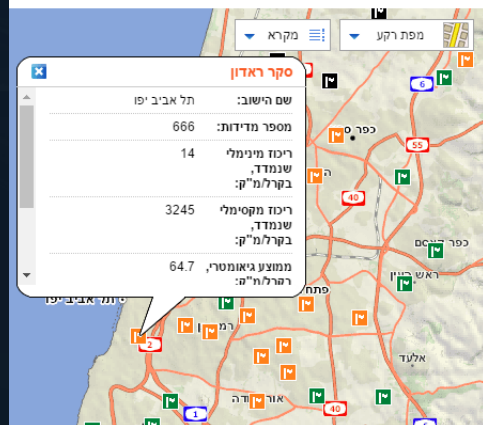
מיפוי איזורים – מגמה בלבד!

כל הזמן ישנן הפתעות:

- מתוך מפת מה"ס ניתן לראות כי גם באיזורים שאינם 'בעלי תוחלת גבוהה לראדון' נמצאו בדיקות חריגות.
- מפת הקרינה הטבעית מראה שינויים רבים בתאי שטח סמוכים.



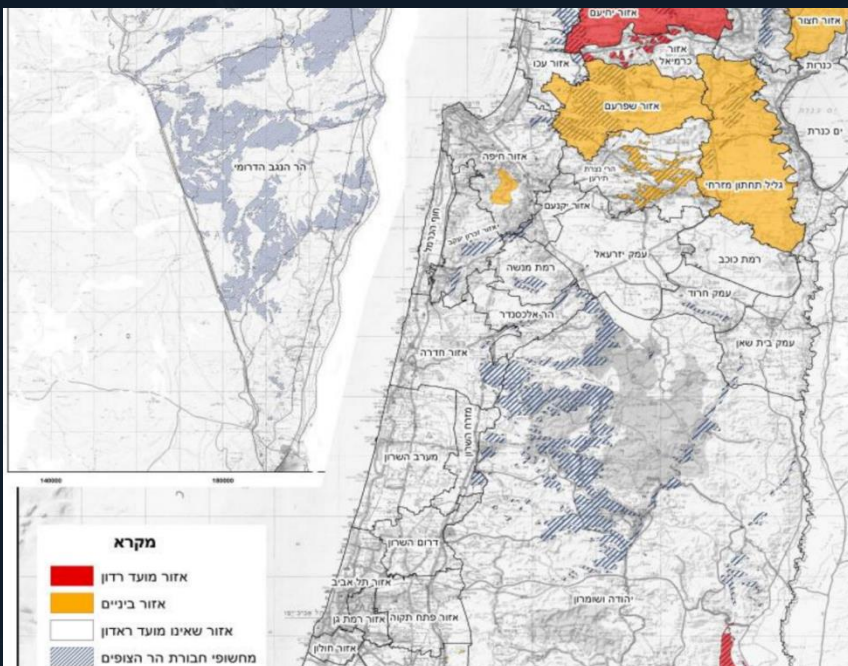
המפה מציגה את תוצאות סקרי הראדון שנערכו במהלך עשר השנים האחרונות. המפה מציגה תמונה כללית (מיצוג גאומטרי) בכל ישוב ואין להסתמך עליה כדי לקבוע את בטיחות. כדי לדעת מה ריכוז הראדון בביתך או בסביבתך מומלץ לבצע בדיקת גז ראדון באמצעות מכשיר מוסמך.





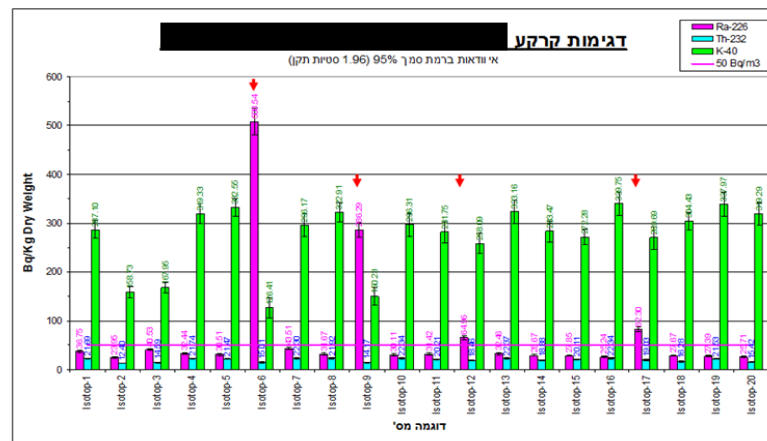
מיפוי איזורים- מגמה בלבד!

כל הזמן ישנן הפתעות- בדיקות :
מגה פרווייקט באיזור הנגב- מס' דגימות בעלי ערכים חריגים.
באיזור אונ' בן גוריון- במס' בניינים ערכים חריגים.



מפת מדידת ריכוז/שפיעת הרדון בחללי כל יחידות הסלע בארץ

4.6. גרף תוצאות בדיקת תכולת רדיונוקלידים:



5. תוצאות הבדיקה

- הדגימות בהן תכולת Ra-226 הנה מעל 50 Bq/m^3 (תכולה חריגה בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה) הן דגימות מס': 6, 9, 12, 17
- בטבלת התוצאות (סי' 4.5) מודגשות באדום התוצאות של הדגימות בהן תכולת Ra-226 הנה מעל 50 Bq/m^3
- בגרף התוצאות (סי' 4.6) מסומן בקו אופקי הערך 50 Bq/m^3 ומסומנים בחיצים אדומים הדגימות בהן תכולת Ra-226 הנה מעל 50 Bq/m^3

מסקנות – ראדון בישראל

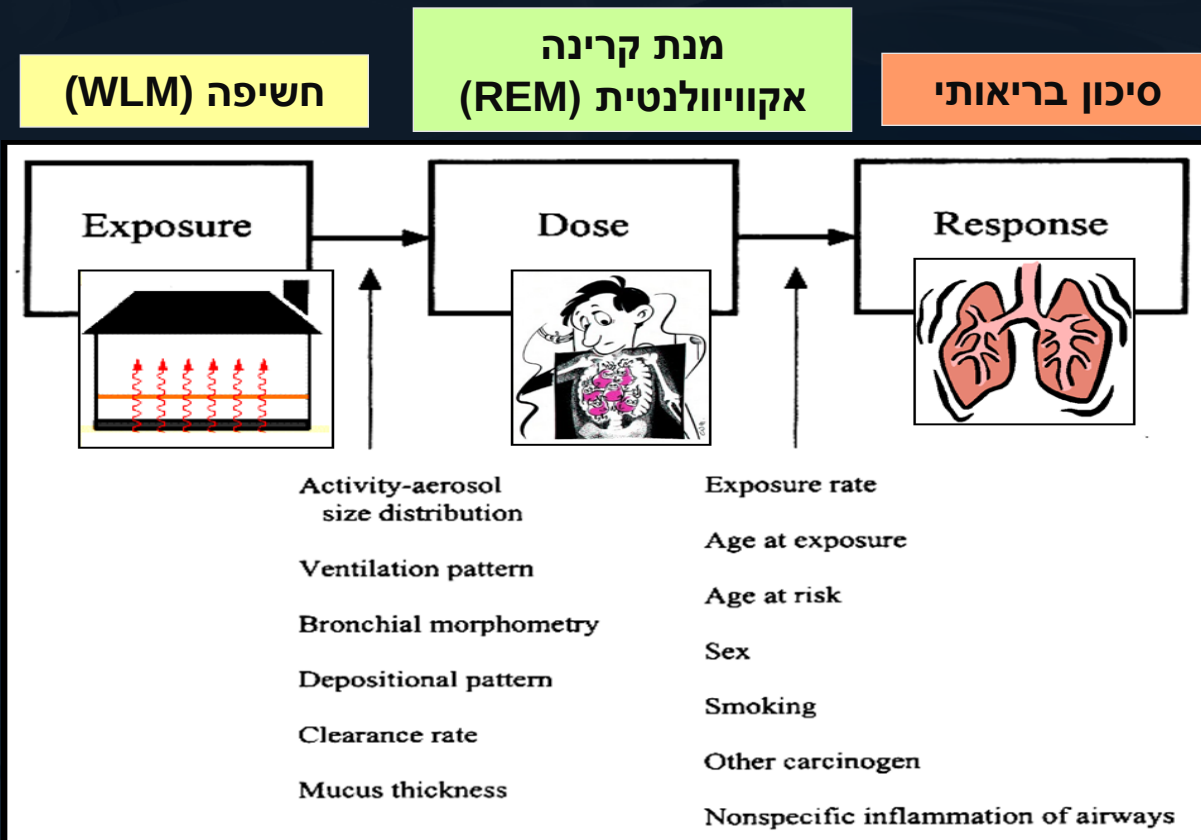
- **חבורת הר הצופים** הינה חבורת הסלע המשמעותית ביותר מבחינת שפיעת ראדון.
- מכסה כ- 20% משטח המדינה.
- קיים מתאם בין מדידות ראדון במבנים צמודי קרקע לבין התשתית הגיאולוגית.
- **יש הפתעות !!!**
- לימוד מושכל של התשתית – תנאי לבניה "נכונה".

סיכונים בריאותיים



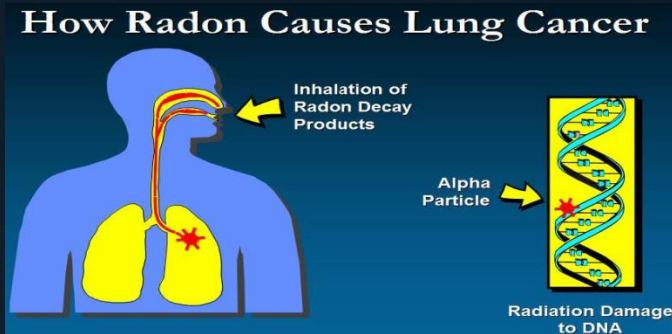
חשיפה - מנת קרינה – סיכון בריאותית

חשיפה (תלויה במדידה), מנת קרינה (תלויה במודל דוזימטרי), סיכון בריאותי (תלוי בפרטי הסקר)



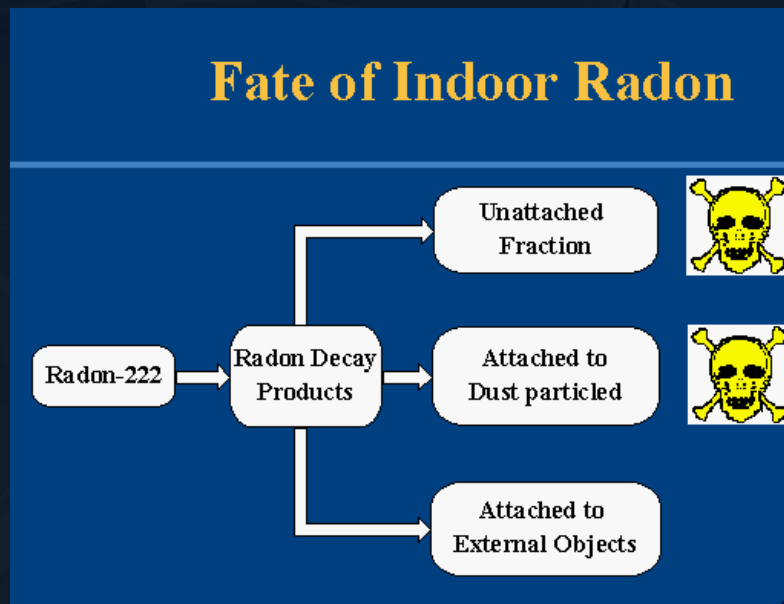
השפעת הראדון על בריאות האדם

- תוך כדי ההתפרקות הרדיואקטיבית של הראדון ובנותיו נוצרים חלקיקי אלפא ביתא וגמא - בנות הראדון.
- בנות הראדון נצמדות אל חלקיקי אבק שקיימים באוויר אותו אנחנו נושמים וכך הן מגיעות למערכת הנשימה שלנו.
- במערכת הנשימה נדבקות בנות הראדון לרקמות הראות ומתפרקות – פגיעת חלקיקי האלפא בתאים עלולה לגרום לשינויים כימיים או פיזיקליים של החומר הגנטי ששמור בתא.



זיהום פנימי

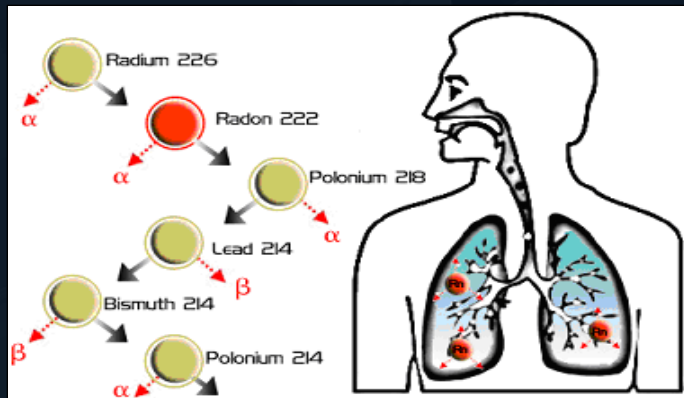
איפה נמצאות בנות הראדון בחדר ?



- חלק באוויר, במצב חופשי (unattached fraction),
- חלק באוויר נצמדות לחלקיקי אבק (attached fraction),
- חלק נצמדות לקירות ולחפצים (plated-out fraction).

השפעת הראדון על בריאות האדם

- הסיכון העיקרי של חשיפה ממושכת לריכוזים גבוהים של גז הראדון הוא התפתחות סרטן הריאות.
- קיימות הוכחות ברורות לכך שחשיפה ממושכת לריכוזי ראדון מעל כ- 500 בקרל למטר מעוקב מהווה סיכון לבריאות האדם.



תקנות, תקנים והנחיות



פקודת הבטיחות בעבודה תש"ל 1970

(ארוע ווטרס ארה"ב 1984)

פרק ב' – בריאות

סימן ג': איורור, תאורה וחום

27. איורור אמצעים יעילים ונאותים יינקטו כדי להשיג ולקיים, על ידי מחזור אויר צח, איורור מספיק בכל חדר עבודה, וכדי ליטול, במידה שהדבר מעשי, נזקם של אדים, אבק וזוהמה אחרת העלולים להזיק לבריאותם והמתהווים תוך כדי תהליך או עבודה המבוצעים במפעל.

פקודת הבטיחות בעבודה תש"ל 1970

(ארוע ווטרס ארה"ב 1984)

פרק ה' – הוראות מיוחדות לענין בריאות, בטיחות ורווחה סימן ו': חדרים שבקומת מרתף

169. הגדרה "חדר שבקומת מרתף", לענין סימן זה – חדר שבכולו או בחלקו מחצית גבהו מהרצפה עד התקרה, או יותר ממחציתו, היא מתחת לפני המדרכה של הרחוב הגובל את החדר או מתחת לפני הקרקע הגובלת אותו או הקרובה ביותר אליו.

166. חובת אישור לעבודה במרתף חדר שבקומת מרתף שבנייתו הושלמה אחרי ד' בטבת תשכ"ג (31 בדצמבר 1562) לא תיעשה בו עבודה אלא אם אישר המפקח האזורי בכתב שהחדר מתאים לייעודו מבחינת הבטיחות והגיהות בעבודה.

רמת הפעולה ותדירות הבדיקות

- **רמת הפעולה:** היא ריכוז הראדון המירבי המותר (התקין) במבנים, שנמדד בטווח ארוך של 3 חודשים לפחות, בתנאי מחייה רגיליים.
- **רמת הפעולה בישראל:** לפי קביעת המשרד להגנת הסביבה היא 200 בקרל/מ"ק והיא מתייחסת לבניינים בהם תיתכן שהייה רצופה וממושכת של הציבור הרחב, לרבות: בנייני מגורים, מוסדות בריאות (בתי חולים), מוסדות ציבוריים (עם גישה של הציבור הרחב), מוסדות חינוך (בתי ספר, גני ילדים) וכד'.
- **רמת הפעולה במקום עבודה:** חשיפת האדם לקרינת הראדון היא פרופורציונאלית לריכוז הראדון ולזמן שהיית האדם בריכוז זה. על כן, רמת הפעולה במקום עבודה בישראל הינו 500 בקרל/מ"ק.

תדירות הבדיקות

- רמת הפעולה ותדירות הבדיקות בחדרים צמודי קרקע, לפי השימוש בבניין בהתאם לקביעה של המשרד הממשלתי האחראי.

מס'	שימוש בבניין	רמת הפעולה	תדירות הבדיקה
		בקרלומ"ק	שנים
1	מגורים	200	5
2	מוסד ציבורי	200	5
3	מוסד חינוך	200	3
4	מקום עבודה	500	5

שהייה	ER	רמת פעולה	זמן שהייה	מנת קרינה מוסכמת	סיכון בריאותי
		בקרלומ"ק	שעות	מיליסיוורט \ רמת עבוד- חודש	עבור חשיפה של רמת עבודה-חודש
		Bq/m ³	hours	(mSv/WLM)	(WLM ⁻¹)
במגורים	0.4	200	7,000	4	0.0003
במקום עבודה	0.4	500	2,000	5	0.0003

תקנות

- מוסדות, מקומות עבודה ורשויות נבדלים מבתיים פרטיים, הן בהיבטי התקנות המחייבות והן בניתוח תוצאות הבדיקה וחישובי הסף המותר להמצאות גז הראדון.
- יש להקפיד על בדיקה אחת לשלוש שנים בבתי ספר ובגני ילדים.
- אחת לחמש שנים במקומות עבודה, מתקני רשויות (כגון מתנ"סים וכד') ובנוסף מומלץ לבצע בדיקת ראדון במרחבים ממוגנים/ מקלטים, במרתפים וכד'.

חוזרי מנכ"ל
מס' 10.1.1
מס' 10.1.1

שיטת בקרה 1: ריכוז אישורי בדיקה שבאחריות הרשות המקומית/הבעלות

א. בתי ספר

מס'	התדירות	התנאים
18.	פעם ב-3 שנים	אישור בודס מוסמך לבדיקת נוכחות גז ראדון במקומות או באזורים שנתגלה בהם גז ראדון וכן בכל מקרה שקיים מרתף או מבנה תת-קרקעי במוסד החינוך.

ב. גני ילדים

מס'	התדירות	התנאים
15.	פעם ב-3 שנים	אישור בודס מוסמך לבדיקת נוכחות גז ראדון במקומות או באזורים שנתגלה בהם גז ראדון וכן בכל מקרה שקיים מרתף או מבנה תת-קרקעי במוסד החינוך.

10. החלטות מועצת
10.1.1. בקרת התנאים לזרואות במוסדות חינוך

א. המשרד לביטוח הבריאות מנחה לבצע בדיקות של חומרים במוסדות מועצת חינוך, מוסדות חינוך ומוסדות חינוך במוסדות חינוך.

ב. רשות המועצות לביטוח הבריאות מנחה לבצע בדיקות במוסדות חינוך שבהם משרד הביטחון והצבא מנהל מידע לגבי אמצעים חבי ורשימת המוסדות המורשות לבצע בדיקות זו.

ג. כל תורה המועצות בדיקות כאלה חייבת למכלל אישור של

טבלה 1 מפרטת את רמות הפעולה לפי השימוש בבניין בהתאם לקביעה של המשרד הממונה על המעורבות.

מס'	שימוש בבניין	רמת הפעולה	תדירות הבדיקה
1.	מגורים	בקרס-סיק	שנים
2.	מוסד ציבורי	5	5
3.	מוסד חינוך	200	3
4.	מוסד עבודה	500	5

הפעולה ותדירות הבדיקות ראדון בחורים צמודי קרקע לפי שימוש בבניין.

פעם ב- X שנים

בדיקת ראדון לטופס 4

תקנות התכנון והבניה תשס"ט 2008

- **חובה** לבצע בדיקת ראדון **בכל הארץ** ולפני אכלוס מבנה חדש.
- את בדיקת הראדון יש לבצע במבנים בהם קיימים **חדרים צמודי קרקע ותת קרקעיים**, במיוחד באזורים בעלי פוטנציאל ראדון גבוה (תוחלת ראדיום גבוהה בקרקע).
- ההנחיות **מבדילות בין אזור בעל פוטנציאל ראדון גבוה לאזור בעל פוטנציאל ראדון נמוך**.

תקנות התכנון והבניה (בקשה להיתר, תנאים ואגרות) (תיקון), התשס"ט-2008

בתוקף סמכותי לפי סעיף 265 לחוק התכנון והבניה, התשכ"ה-1965¹, ולאחר התייעצות עם המועצה הארצית לתכנון ולבניה, אני מתקין תקנות אלה:

תיקון תקנה 9 1. בתקנה 9 לתקנות התכנון והבניה (בקשה להיתר, תנאים ואגרות), התש"ל-1970² (להלן – התקנות העיקריות), אחרי תקנת משנה (טו) יבוא:

"(טז) באזור בעל פוטנציאל ראדון גבוה, כהגדרתו בחלק כ"ב לתוספת השניה – יצוינו בתכניות הבניה פרטים בנוגע להגנת הבניין בפני חדירת גז ראדון."

תיקון תקנה 11 2. בתקנה 11(א) לתקנות העיקריות, אחרי פסקה (9) יבוא:

"(10) פרטים בנוגע להגנת הבניין בפני חדירת גז ראדון."

תיקון תקנה 16 3. בתקנה 16(א) לתקנות העיקריות, אחרי פסקה (19) יבוא:

"(20) אכלוס הבניין ומתן אישור לחיבור הבניין לתשתיות;

(21) הגשת בקשה לתעודת גמר וביצוע תנאים שקיומם נדחה עד לקבלת תעודת הגמר;"

- 22.01 מניעת חדירת ראדון והעטברותו בבניין
תכנונו של בניין ובנייתו ייעשו באופן שימנע חדירה של ראדון לתוך הבניין והעטברות הראדון בתוכו, בכמות העלולה לגרום לסכנה בריאותית; פרטי אופן ההגנה על בניין מפני חדירת ראדון ייקבעו על פי פוטנציאל הראדון בקרקע, בהתאם לכללי המקצוע המקובלים.
- 22.02 ריכוז ראדון בחדר
בחדר המיועד לשהיית אדם לא יעלה ריכוז הראדון על הקבוע בנספח ב' לחלק זה.
- 22.03 דרישות הגנה מפני חדירת ראדון
(א) בכל בניין יש לבצע הגנה מפני חדירת ראדון באמצעות איטום נגד ראדון סביב כל הענרת החודרת מהקרקע לתוך הבניין ואיטום מפני חדירת ראדון של כל תפרי החיבור בין הרצפה לקיר, תפרי התפשטות ותפרי הפסקת יציקה; האיטום ייעשה באמצעות חומרי איטום שקיבלו אישור של מעבדה מוסמכת.
- (ב) באזור בעל פוטנציאל ראדון גבוה, נוסף על האמור בפרט משנה (א), יש להתקין מערכת הגנה סבילה באופן שיהיה ניתן להסב אותה למערכת הגנה פעילה על ידי התקנת מפות לשאיבת הראדון מיסודות הבניין.
- 22.04 בדיקת הימצאות ראדון וריכוזו
(א) באזור בעל פוטנציאל ראדון נמוך, תיערך דגימת ריכוז ראדון בחדר הת-קרקעי שתחלופת האוויר בו היא הנמוכה ביותר מבין החדרים התת-קרקעיים המיועדים לשהיית אדם באותו בניין; ריכוז הראדון בדגימות ייבדק בידי מעבדה מוסמכת והעתק מתוצאות הבדיקה יימסר לוועדה המקומית.
- (ב) באזור בעל פוטנציאל ראדון גבוה, תיערך דגימת ריכוז ראדון בכל החדרים התת-קרקעיים וצמודי הקרקע המיועדים לשהיית אדם בבניין; ריכוז הראדון בדגימות ייבדק בידי מעבדה מוסמכת, והעתק מתוצאות הבדיקה יימסר לוועדה המקומית.
- (ג) נקבע בממצאי הבדיקה לפי פרט משנה (א) או (ב) כי ריכוז הראדון עולה על הקבוע בנספח ב' לחלק זה, ימצא עורך הבקשה לוועדה המקומית, בתוך שבעה ימים מקבלת ממצאי הבדיקה, חוות דעת בדבר האמצעים הנדרשים להגנה מפני חדירת ראדון.

- לפי ההנחיות הכלליות של המשרד להגנת הסביבה יש לבדוק את פוטנציאל פליטת הראדון בקרקע ע"י ביצוע בדיקות קרקע בכל הארץ, אותן יש לבצע לפני התכנון והבניה.
- בדיקות אלו מתבצעות ע"י יועץ ראדון המנתח את תכניות הבניה ותנאי הקרקע, מבצע איסוף דגימות קרקע מהשטח ולאחר מכן מבצע אנליזה ספקטרלית ומפיק דו"ח תוצאות.
- למול תוצאות אלו יוחלט ע"י היזם/ קבלן כיצד והאם נדרשות פעולות המשך (פרט ראדון).

1

שלום עם הסביבה



המשרד לאיכות הסביבה
وزارة البيئة
Ministry of the Environment

מדינת ישראל
המשרד להגנת הסביבה
אגף מניעת רעש וקרינה

☎ 02-6495869 📠 02-6495870 📧 רח' כנפי נשרים 5, ת.ד. 34033 ירושלים 95464

02.06.15

לקיחת דגימות קרקע עבור מדידת תכולת חומרים רדיואקטיביים

1. **מטרה:** להבטיח דיגום אמין לצורך מדידת תכולת החומרים הרדיואקטיביים הטבעיים (אורניום 238, ראדיום-226, תוריום-232, אשלגן-40) והמלאכותיים (לדוגמה ציזיום-137) בקרקע. מומלץ לעשות דיגום ומדידה בכל האזורים בארץ בשל העובדה שחומרי מילוי מועברים מאזור לאזור ומבנה הגיולוגי של הקרקע לא אחיד. מדובר על תהליך פשוט וקצר ולכן לא יקר המאפשר לפטור בקלות בעיה, נדירה יחסית בישראל, אך שקשה עד בלתי אפשרי לפתור לאחר תחילת הבנייה. הדיגום נדרש למטרות הבאות:

תקן 5098 – רדיואקטיביות במוצרי בניה

SI 5098

תקן ישראלי ת"י 5098

December 2009

סבת התשל"ע – דצמבר 2009

ICS CODE: 13.020.99

91.100.01

תכולת יסודות רדיואקטיביים טבעיים במוצרי בניה

Content of natural radioactive elements in building products

תיקון 1: 5/2010

מאי 2010

תיקון טעות זה מתקן את
התקן הישראלי ת"י 5098 מדצמבר 2009

תיקון 2: 1/2012

גיליון תיקון מס' 1 לתקן הישראלי ת"י 5098 (ינואר 2012)

הודעה על גיליון תיקון

גיליון תיקון זה מעדכן את

התקן הישראלי ת"י 5098 מדצמבר 2009

תיקון הטעות מס' 1 ממאי 2010

תקן 5098 – רדיואקטיביות במוצרי בניה

מדד הקרינה הכוללת:

3.6.1. חישוב מדד הקרינה הכוללת (I)

מחשבים את מדד הקרינה הכוללת לפי הנוסחה:

$$I = (1 - e) \frac{[^{226}\text{Ra}]}{A(^{226}\text{Ra})} + \frac{[^{232}\text{Th}]}{A(^{232}\text{Th})} + \frac{[^{40}\text{K}]}{A(^{40}\text{K})} + e \frac{[^{226}\text{Ra}]}{A(^{222}\text{Rn})} \quad (3)$$

כאשר:

$[^{40}\text{K}]$, $[^{232}\text{Th}]$, $[^{226}\text{Ra}]$ - ריכוז האקטיביות הממוצע של כל אחד מהיסודות הרדיואקטיביים שבסוגריים, ביחידות של בקרל לק"ג,

$A(^{40}\text{K})$, $A(^{232}\text{Th})$, $A(^{226}\text{Ra})$, $A(^{222}\text{Rn})$ - קבועי הריכוז המפורטים בטבלה 3 לפי מסתם המשטחית של מוצרי הבנייה הנבדקים, ביחידות של בקרל לק"ג.

e - ערך האמנציה שנקבע לפי סעיף 3.5.1.3.

מדד קרינת הגמא:

3.6.2. חישוב מדד קרינת גמא (I_γ)

מחשבים את מדד קרינת גמא לפי הנוסחה:

$$I_\gamma = \frac{[^{226}\text{Ra}]}{A(^{226}\text{Ra})} + \frac{[^{232}\text{Th}]}{A(^{232}\text{Th})} + \frac{[^{40}\text{K}]}{A(^{40}\text{K})} \quad (4)$$

תקן 5098 – רדיואקטיביות במוצרי בניה

Dry weight		
Ra-226	Th-232	K-40
$25.48 \pm 5.51\%$	$6.79 \pm 5.65\%$	$55.29 \pm 7.34\%$
$25.00 \pm 5.44\%$	$6.61 \pm 5.53\%$	$55.78 \pm 6.58\%$
$26.25 \pm 5.47\%$	$6.81 \pm 5.58\%$	$57.17 \pm 6.92\%$

ממוצע תכולת רדיונוקליאידים		
Ra-226 (Bq/kg)	Th-232 (Bq/kg)	K40 (Bq/kg)
$25.57 \pm 3.16\%$	$6.74 \pm 3.22\%$	$56.08 \pm 4.01\%$

אי וודאות ברמת סמך 95% (1.96 סטיות תקן)

אמוניזציה ראדון-222
$0.1910 \pm 12.58\%$
$0.2016 \pm 12.94\%$
$0.2111 \pm 12.12\%$

ממד הקרינה הכוללת (ממוצע)	ממד קרינת גמא (ממוצע)	אמוניזציה ראדון-222 (ממוצע)
$0.5275 \pm 6.61\%$	$0.0968 \pm 2.19\%$	$0.2012 \pm 7.25\%$
ממד מירבי מותר		
1.00	0.40	

- ממד הקרינה הכוללת נמוך מ- 1.00
- ממד קרינת הגמא נמוך מ- 0.40

לאור האמור לעיל, הרדיואקטיביות של
 לבטון
 סימון
 שנבדק, נמצא:

עומד

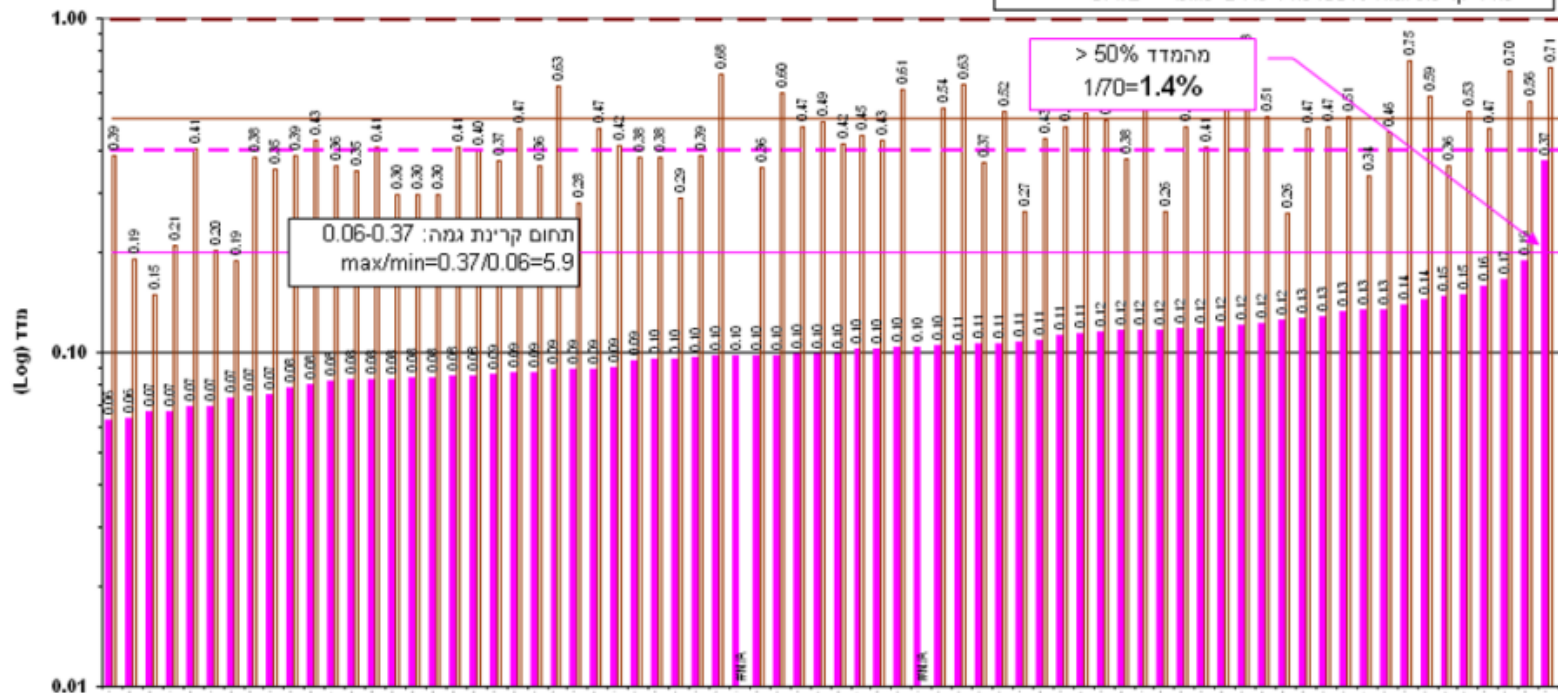
בדרישות התקן הישראלי ת"י 5098
 "תכולת יסודות רדיואקטיביים טבעיים במוצרי בניה"

תקן 5098 – רדיואקטיביות במוצרי בניה - בטון

2012-2014

מדדי בדיקות בטון לפי ת"י 5098

מיון לפי מדד קרינת גמה

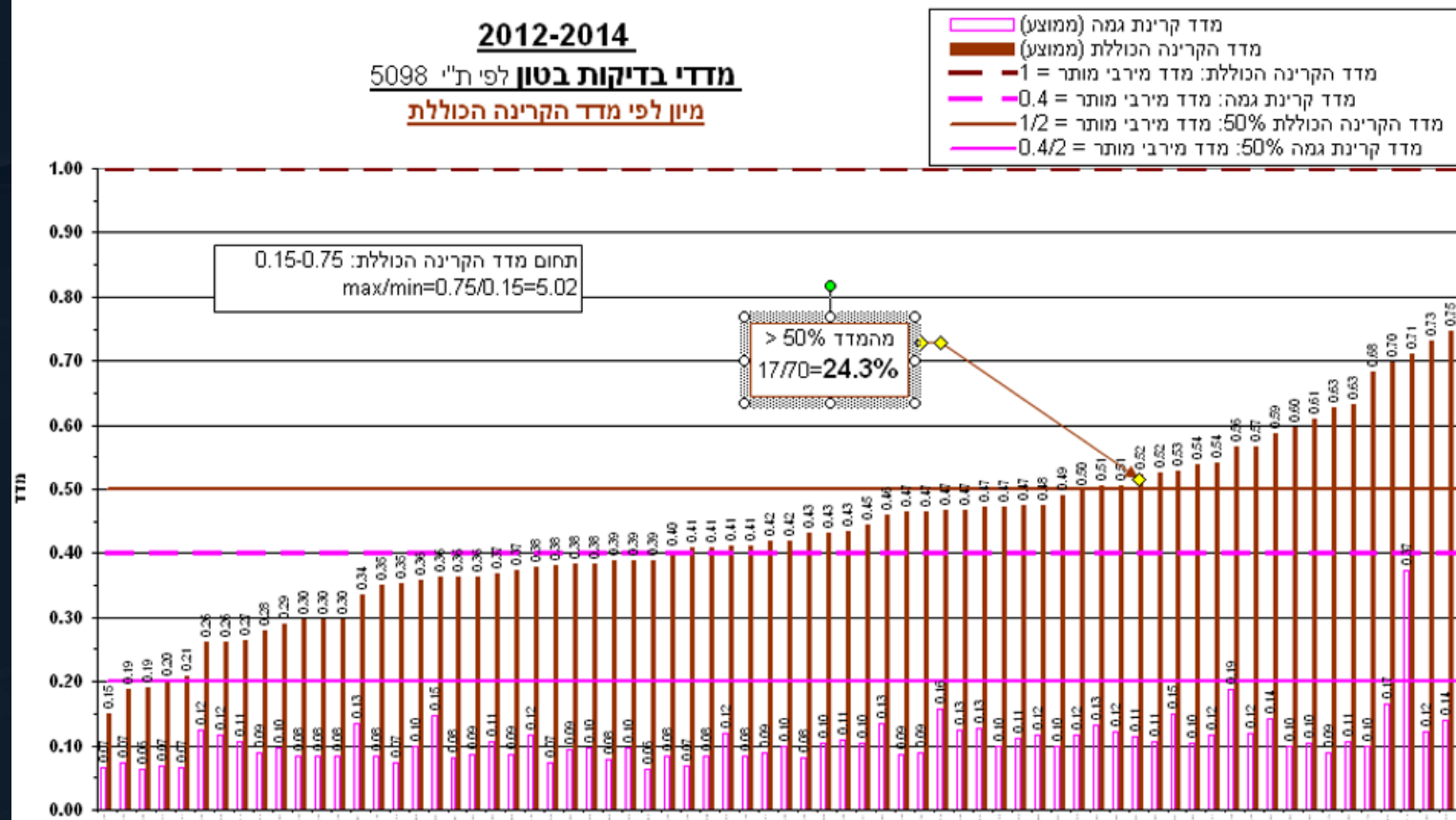


תקן 5098 – רדיואקטיביות במוצרי בניה - בטון

2012-2014

מדדי בדיקות בטון לפי ת"י 5098

מיון לפי מדד הקרינה הכוללת



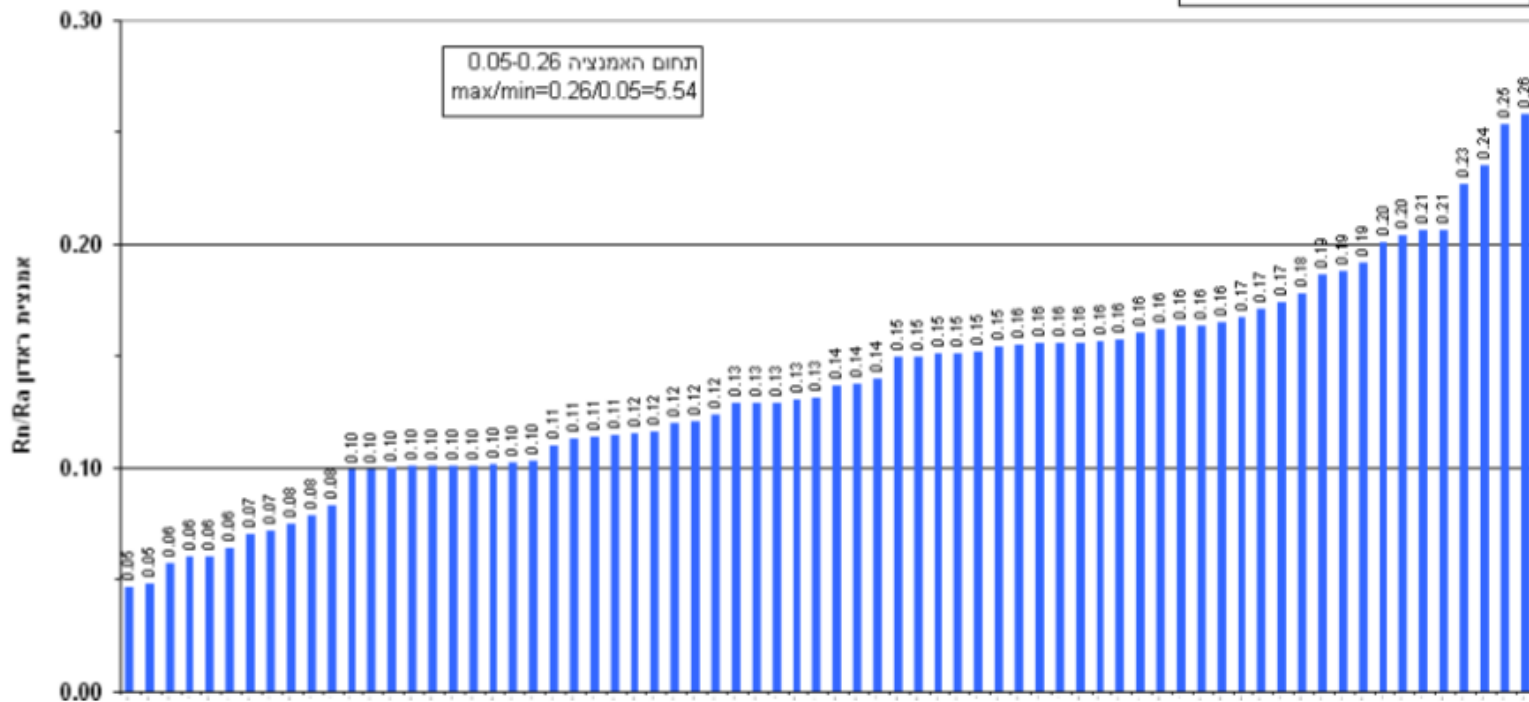
תקן 5098 – רדיואקטיביות במוצרי בניה - בטון

2012-2014

מדדי בדיקות בטון לפי ת"י 5098

מיון לפי אמנציה

■ אמנצית ראדון-222 (ממוצע)



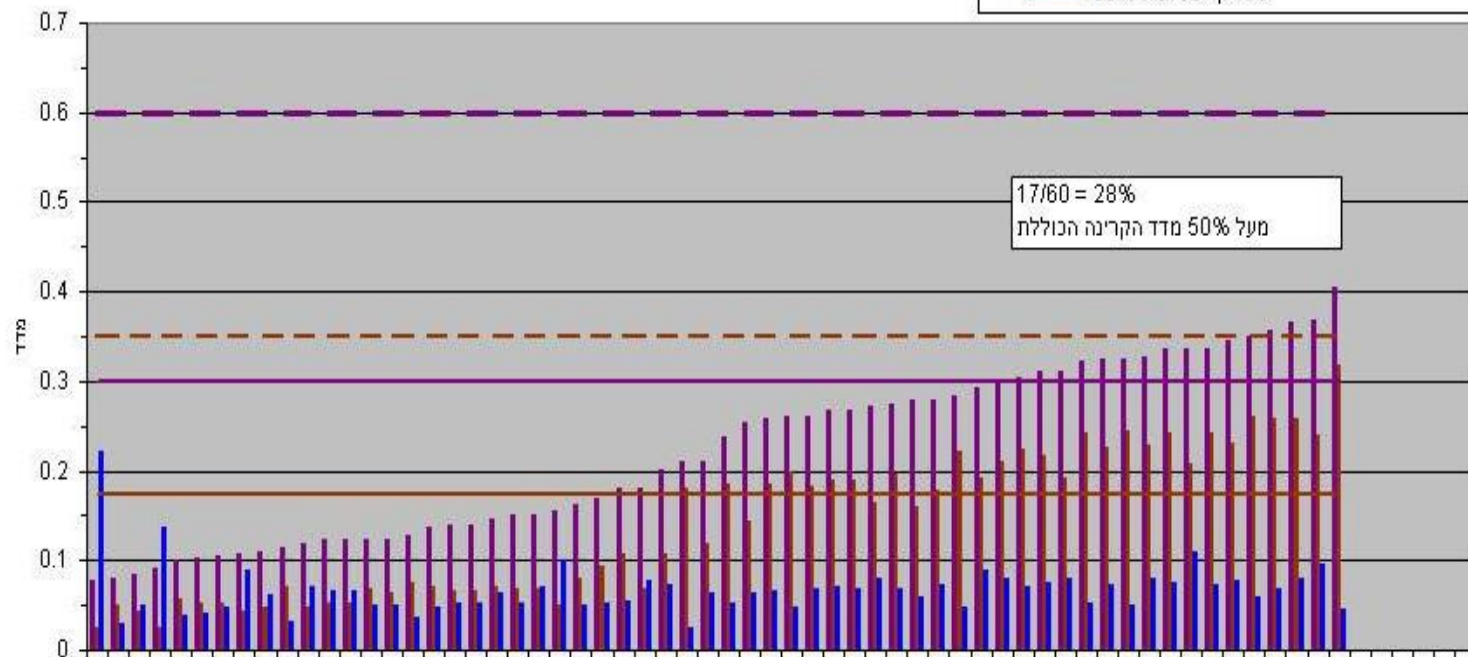
תקן 5098 – רדיואקטיביות במוצרי בניה - בלוקים

בלוקים מ-2010: מדדים

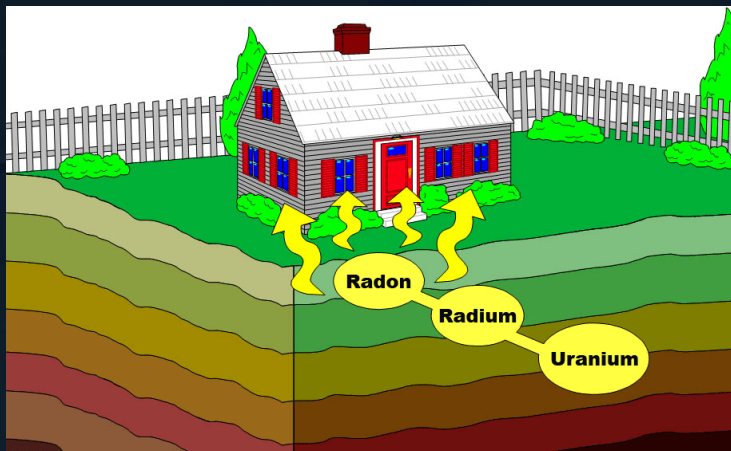
מיון לפי מדד הקרינה הכוללת

2010: 18
2011: 18
2012: 12
2013: 6
2014: 6

מדד קרינה כוללת
מדד קרינת גמא
אמנציה
מדד מירבי מותר 0.6 מדד הקרינה הכוללת
מדד מירבי מותר 0.35 מדד קרינת גמא
50% מדד הקרינה הכוללת
50% מדד קרינת גמא



בדיקת רדיואקטיביות בקרקע



- משך הבדיקה כחודש וחצי (תהליכים פיזיקליים).
- ניתוח אופן ביצוע הדגימות (כמה והיכן ע"ב תכניות הבניה, מפות קרקע למינהן ונסיון מצטבר.
- איסוף הדגימות וביצוע אנליזה.
- הפקת דו"ח מסכם באם קיימת חריגה מ-50 בקרל לק"ג או לא.
- מאוחר מידי = פעילות הגנה אקטיבית (מיטיגציה).

חומרי בניה ואטימה

פעילות 'אטימה' וחומרי בניה:

תקנות התכנון והבניה

עם אילו חומרי בניה אנו משתמשים?

- "חומרי איטום שקיבלו אישור של מעבדה מוסמכת..."
- ת.י 5098- מפרט דרישות ושיטות בדיקה של תכולת היסודות הרדיואקטיביים הטבעיים (רדיום 226, טוריום 232 ואשלגן 40) ופליטת ראדון 222 במוצרי בנייה.
- התקן קובע את רמת הקרינה ופליטת הראדון המותרת במוצרי הבנייה.
- קיימת שונות רבה, ברמות הקרינה, במוצרי בניה שונים (בטון, בלוקים, קרמיקה וכד').

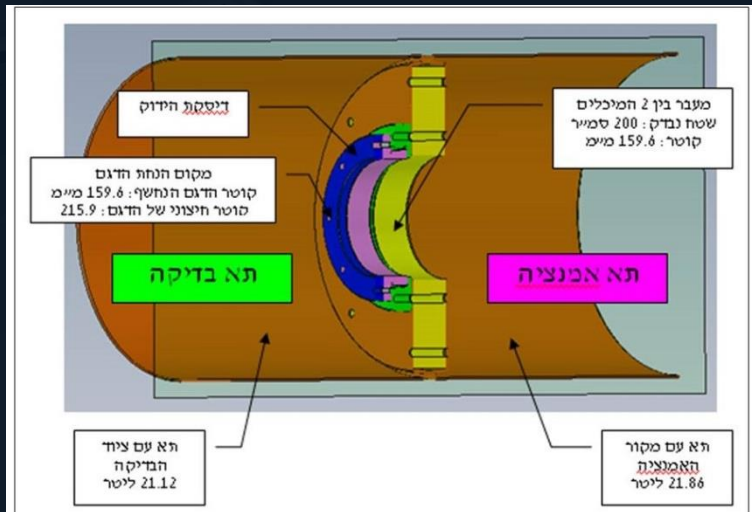
מניעת חדירת ראדון והצטברותו בבניין	22.01	תכנונו של בניין ובנייתו ייעשו באופן שימנע חדירה של ראדון לתוך הבניין והצטברות הראדון בתוכו, בכמות העלולה לגרום לסכנה בריאותית; פרטי אופן ההגנה על בניין מפני חדירת ראדון ייקבעו על פי פוטנציאל הראדון בקרקע, בהתאם לכללי המקצוע המקובלים.
ריכוז ראדון בחדר	22.02	בחדר המיועד לשהיית אדם לא יעלה ריכוז הראדון על הקבוע בנספח ב' לחלק זה.
דרישות הגנה מפני חדירת הראדון	22.03 (א)	בכל בניין יש לבצע הגנה מפני חדירת ראדון באמצעות איטום נגד ראדון סביב כל הצנרת החודרת מהקרקע לתוך הבניין ואיטום מפני חדירת ראדון של כל תפרי החיבור בין הרצפה לקיר, תפרי התפשטות ותפרי הפסקת יציקה; האיטום ייעשה באמצעות חומרי איטום שקיבלו אישור של מעבדה מוסמכת.
	(ב)	באזור בעל פוטנציאל ראדון גבוה, נוסף על האמור בפרט משנה (א), יש להתקין מערכת הגנה סבילה באופן שיהיה ניתן להסב אותה למערכת הגנה פעילה על ידי התקנת מפוח לשאיבת הראדון מיסודות הבניין.
בדיקת הימצאות ראדון וריכוזו	22.04 (א)	באזור בעל פוטנציאל ראדון נמוך, תיערך דגימת ריכוז ראדון בחדר תת-קרקעי שתחלופת האוויר בו היא הנמוכה

בדיקות אטימות לחומרי בניה

ליזמים, יצרנים ו/או יבואנים של חומרי אטימה כגון: צבעים, טיח, ריצוף, יריעות אטימה וכד', אנו המעבדה היחידה המבצעת בדיקות אטימות (אורך דיפוזיה) מגז הראדון.

בדיקת האטימות מגז הראדון כוללת מס' שלבים:

- קבלת החומר הנדרש בבדיקה.
- בדיקה, במשך כחודש, ע"י חשיפה הדגם (חומר) לריכוז מבוקר של ראדון.
- ניתוח התוצאות וקביעת עמידות בפני גז הראדון - Radon tight
- קבלת דו"ח המפרט את פרטי הניסוי והתוצאה.
- באם החומר הינו עמיד בפני ראדון אזי תוכל להוכיח ולוודא עמידה בחוקים והתקנות הנדרשות או כתכונה ייחודית של מוצרך בתכנית השיווק.



בדיקות קרינה לבניה ירוקה

- הבניה הירוקה היא גישה מערכתית כוללת לתכנון, לבניה ולתפעול של הבתים, המיושמת משלב התכנון המוקדם ועד למגורים בהם.
- הגישה הזו מביאה תועלת רבה, הן לדיירים המשתמשים בבתים והן לקבלנים הבונים אותם ע"י הקטנת הצריכה של משאבים ושיפור תנאי המגורים בבתים.
- מטרת הבניה הירוקה ליצור סביבת מגורים בריאה ונוחה תוך המנעות, ככל האפשר, מפגיעה במשאבים טבעיים מתכלים ובאיכות הסביבה.
- **תקן 5098-** תקן המפרט דרישות ושיטות בדיקה של תכולת היסודות הרדיואקטיביים הטבעיים (רדיום 226, טוריום 232 ואשלגן 40) ופליטת ראדון 222 במוצרי בנייה.
- התקן קובע את רמת הקרינה ופליטת הראדון המותרת במוצרי הבנייה .
- ליזמים, חברות יבוא וייצור חומרי בנייה וכד'. אנו מציעים שירות בדיקת קרינה במוצריך, קבלת תוצאות ושיווק מוצרך כמוצר בדוק, עומד בתקן ו'ירוק' יותר.



בדיקות קרינה רדיואקטיבית



בדיקות קרינה:

- למקורות רדיואקטיביים בתעשייה ולבתי החולים.
- בדיקת זיהום רדיואקטיבי במעבדות.
- למוצרי מזון וחומרי גלם.

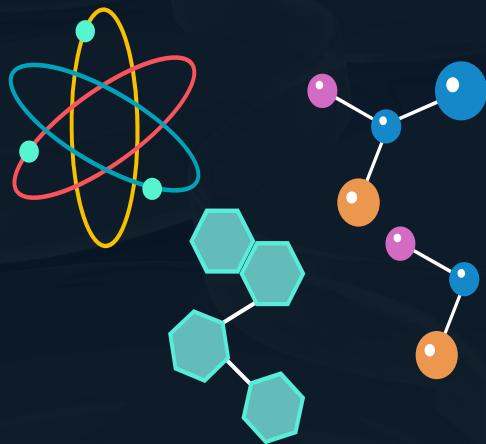
המעבדות, באמצעות מכשור מתקדם לאנליזות גרעיניות, מסוגלות לגלות תכולת רדיונוקליאידים (יסודות רדיואקטיביים) במוצרי מזון שונים. לבדוק בדיקות מריחה (Smear test) למקורות רדיואקטיביים ולמשטחים מזהמים. הבדיקות מבוצעות במעבדות במכשור ובגלאים רגישים.

הלכה למעשה – ביצוע בדיקות ראדון / ניטורים

ריכוז הראדון בבית תלוי, בין היתר, בגורמים הבאים

- **הקרקע:** ריכוז הראדיום, פליטת הראדון מהקרקע, לחץ האוויר, טמפרטורה ולחות.
- **האטמוספירה:** תנועות האוויר, לחץ האוויר, הטמפרטורה, הלחות ומזג האוויר.
- **פרטים בבניין:** חומר הבנייה ושיטת הבנייה, עובי הרצפה או הקירות צמודי הקרקע.
- **פתחים בקרקע:** צנרת מים, גז, ביוב, חשמל, שברים או סדקים ברצפה.
- **המפלס במבנה:** מרתף, קומה צמודת קרקע, קומה עליונה.
- **אטימות המבנה:** אטימות החלונות והדלתות, פתחי אוורור.
- **הרגלי אוורור:** תדירות פתיחה וסגירה של דלתות וחלונות, הפעלת מערכת האוורור.
- **חומרי בנייה:** קצב האקסהלציה (כמות הראדון הנפלט מיחידת שטח ביחידת זמן) מהקירות מהרצפה ומהתקרה, עובי הקירות.

סוגי הגלאים



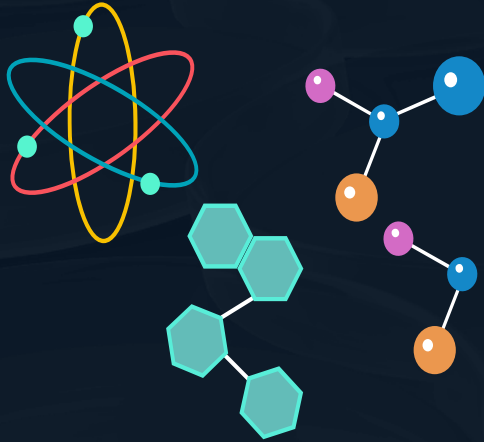
קניסטר: **Activated Charcoal canister (AC)**
גלאי מארז פחם פעיל לבדיקה בטווח קצר.



אלקטרט: **Electret (EL)**
אלקטרוסטתי לבדיקה בטווח קצר וארוך.



סוגי הגלאים



Solid state nuclear track detector (AT)
גלאי עקבות התפרקות הרדיואקטיבית
לבדיקה בטווח ארוך.



Continuoes Radon Monitor (CRM)
במערכת לבדיקת ראדון ב"ניטור רציף"
לבדיקה בטווח קצר וארוך.



קניסטר – דוח מעבדה

הנדון: דווח תוצאות גלאיי קניסטר

הזמנה מס' 4 2016

שלום

1 דווח תוצאות:

1.1 בהתאם לנתוני הדיגום שמסרתם (רשומים מטה בסעיף מס' 1.3 עמ' מס' 2), והאנליזה שבצעה המעבדה, להלן תוצאות ריכוז גז הראדון:

1.2 הערות:

1.2.1 יש לבדוק שרישומי המעבדה למועדי החשיפה ולרמות האוורור תקינים והנם בהתאם לדווח שהועבר למעבדה.

1.2.2 חישובי והתרעות המעבדה לספי היחוס ולהמלצות (כולל חישוב זמני מיטיגציה) הנם ★ שרות נוסף שהמעבדה נותנת. יש לבדוק את תקינותם.

ספי ייחוס
עבודה / מגורים

מס' בדיקה	מס' הגלאי	שם / פרטים / סוג	קומה	סוג בדיקה	סגירת החדר	קצב אוויר (2)	הנחת הגלאי (4)	איסוף הגלאי (4)	ריכוז ראדון (1)	אי וודאות	ספי ייחוס (5)	המלצה (6)	זמן שעבר מגמר הדיגום ועד תחילת המנייה
		חדר/מקלט		ארוכה/קצרה	סגור/פתוח	לשעה	תאריך/שעה	תאריך/שעה	בקרל/מ"ק	(%)	בקרל/מ"ק		מחציות חיים שעברו
1	14	משרד בעבודה	1-	קצרה	סגור	0.10	11:00 29/03/2016	11:03 03/04/2016	17.2	6.5	1,430	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.15
2	14	משרד במגורים	1-	קצרה	סגור	0.10	11:00 29/03/2016	11:03 03/04/2016	17.2	6.5	572	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.15

הערות:

לא ברור למעבדה אם החדר הוא מגורים או עבודה. לכן חושבו 2 ספי מיטיגציה שונים

קניסטר – דוח מעבדה

הנדון: דווח תוצאות גלאיי קניסטר

הזמנה מס' 2 2015

מקום: מעלה אדומים – סלוטקן יצחק

שלום

1 דווח תוצאות:

1.1 בהתאם לנתוני הדיגום שנמסרתם (רשומים מטה בסעיף מס' 1.2 עמ' מס' 2), והאנליזה שבצעה המעבדה, להלן תוצאות ריכוז גז הראדון:

מס' בדיקה	מס' הגלאי	שם / פרטים / סוג	קומה	סוג בדיקה	סגירת החדר	קצב אוויר (2)	הנחת הגלאי (4)	איסוף הגלאי (4)	ריכוז ראדון (1)	אי דאיות	סף יחוס (5)	המלצה (6)	זמן שעבר מגמר הדיגום ועד תחילת המניה
		חדר/מקלט		ארוכה/קצרה	סגור/פתוח	לשעה	תאריך/שעה	תאריך/שעה	בקרל/מ"ק	(%)	בקרל/מ"ק		מחציות ח"ם
1	-14 312	מחסן?	???	קצרה	סגור	0.10	10:00 08/12/2015	12:50 15/12/2015	168.26	6.16	572	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.17
2	-14 312	מחסן?	???	קצרה	סגור	1.00	10:00 08/12/2015	12:50 15/12/2015	168.26	6.16	61	זמן לשיפור מיסגצות: 6.35 חודשים	0.17

הערות:

מצורפים חישובי ספים לפי 0.1 ולפי 1
על הבודק להחליט מה הייתה רמת האטימות
(רמת האטימות אינה משנה את תוצאות הריכוז)

קצב
אוויר

קניסטר – דוח מעבדה - שתי דירות "זהות"



מס' בדיקה	מס' הגלאי	שם / פרטים / סוג	קומה	סוג בדיקה	סגירת החדר	קצב אוויר (2)	הנחת הגלאי (4)	איסוף הגלאי (4)	ריכוז ראדון (1)	אי וודאות	סף יחוס (5)	המלצה (6)	זמן שעבר מגמר הדיגוס ועד תחילת המנייה
מחציות חיים	שעברו	חדר/מקלט	ארוכה/קצרה	סגור/פתוח	לשעה	תאריך/שעה	תאריך/שעה	בקרל/מ"ק	(%)	בקרל/מ"ק			ימים
1	-14	סלון + מטבח דירה 1	0	קצרה	סגור	0.10	09:30 19/05/2016	10:40 22/05/2016	62.5	9.4	572	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.25
2	-14	חדר הורים דירה 1	0	קצרה	סגור	0.10	09:30 19/05/2016	10:40 22/05/2016	44.4	9.0	572	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.30
3	-14	חדר ילדים ליד הורים דירה 1	0	קצרה	סגור	0.10	09:30 19/05/2016	10:40 22/05/2016	75.3	8.6	572	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.34
4	-14	חדר ילדים דירה 1	0	קצרה	סגור	0.10	09:30 19/05/2016	10:40 22/05/2016	78.3	8.5	572	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.37
5	-14	מסד דירה 1	0	קצרה	סגור	0.00	09:30 19/05/2016	10:40 22/05/2016	525.0	6.5	3,454	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.21
6	-10	סלון + מטבח דירה 2	0	קצרה	סגור	0.10	09:35 19/05/2016	10:45 22/05/2016	557.6	6.8	572	זמן לשיפור מיטביות 17.94 הודשים	0.40
7	-14	חדר הורים דירה 2	0	קצרה	סגור	0.10	09:35 19/05/2016	10:45 22/05/2016	240.5	7.0	572	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.42
8	-14	חדר ילדים ליד חדר הורים	0	קצרה	סגור	0.10	09:35 19/05/2016	10:45 22/05/2016	261.9	6.0	572	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.44
9	-14	חדר ילדים דירה 2	0	קצרה	סגור	0.10	09:35 19/05/2016	10:45 22/05/2016	260.9	6.6	572	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.49
10	-14	מסד דירה 2	0	קצרה	סגור	0.00	09:35 19/05/2016	10:45 22/05/2016	691.3	5.6	3,454	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.22
מנייה חוזרת	-10	סלון + מטבח דירה 2	0	קצרה	סגור	0.10	09:35 19/05/2016	10:45 22/05/2016	594.7	6.3	572	זמן לשיפור מיטביות 16.82 הודשים	0.54

הערות:

1. תוצאות בדירה 2 גבוהות מאשר בדירה 1
2. קניסטר 10-186 נמנה פעמיים. יש תוצאה גבוהה

קניסטר – דוח מעבדה משמרת – מקלט ישן

עבור רמת אוורור 0.05 סף המיטיגציה הוא

1068 Bq/m³

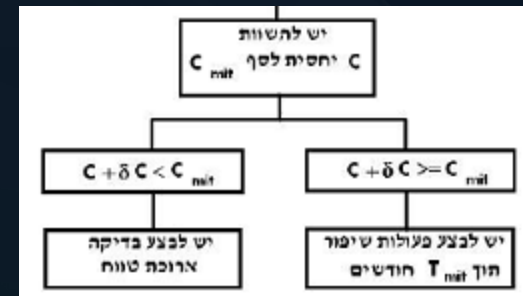
יש למדוד קצב תחלופות אויר



+1 Sig = 68% conf.

מס' בדיקה	מס' הגלאי	שם / פרטים / סוג	קומה	סוג בדיקה	סגירת החדר	קצב אוורור (2)	הנחת הגלאי (4)	איסוף הגלאי (4)	ריכוז ראדון (1)	אי ודאות	סף יחוס (5)	המלצה (6)	זמן שעבר מגמר הדיגוס ועד תחילת המניה	מגורים / חינוך
		חדר/מקלט		ארוכה / קצרה	סגור / פתוח	לשעה	תאריך / שעה	תאריך / שעה	בקרל/מ"ק	(%)	בקרל/מ"ק		מחצית חיים / שיעור	או עבודה
1	-10 072	מקלט	1-	קצרה	סגור	0.10	08:00 24/08/2016	10:00 29/08/2016	602.9	5.0	572	זמן לשיפור מיטיגציה: 16.6 חודשים	0.15 / 0.58	מגורים / חינוך
2	-14 343	מקלט	1-	קצרה	סגור	0.10	08:00 24/08/2016	10:00 29/08/2016	532.9	5.0	572	לבצע בדיקה ארוכת טווח	0.15 / 0.58	מגורים / חינוך

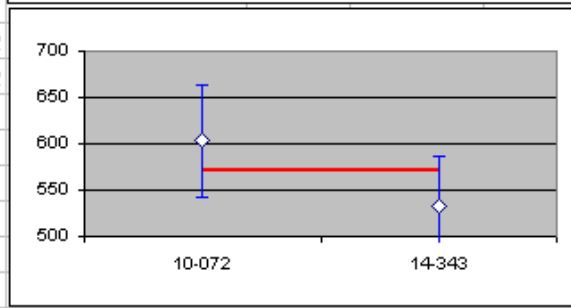
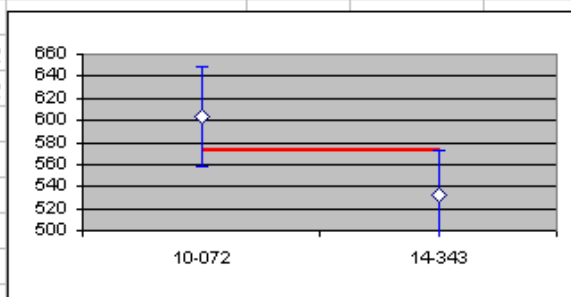
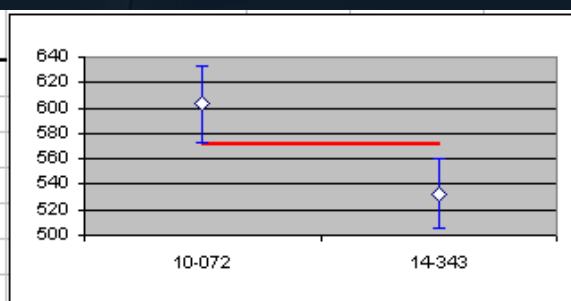
דווח למה"ס



קניסטר – דוח מעבדה

משמרת – מקלט ישן

	סך יחוס (מיטיגציה)	+	-	שגיאה Bq/m3	% 1Sig +- בקורל/מ"ק	
10-072	572	633.32	572.54	30.39	5.0	602.9
14-343	572	559.73	506.03	26.85	5.0	532.9
10-072	572	648.15	557.71	45.22	7.5	602.9
14-343	572	572.84	492.91	39.97	7.5	532.9
10-072	572	663.22	542.64	60.29	10	602.9
14-343	572	586.17	479.59	53.29	10	532.9



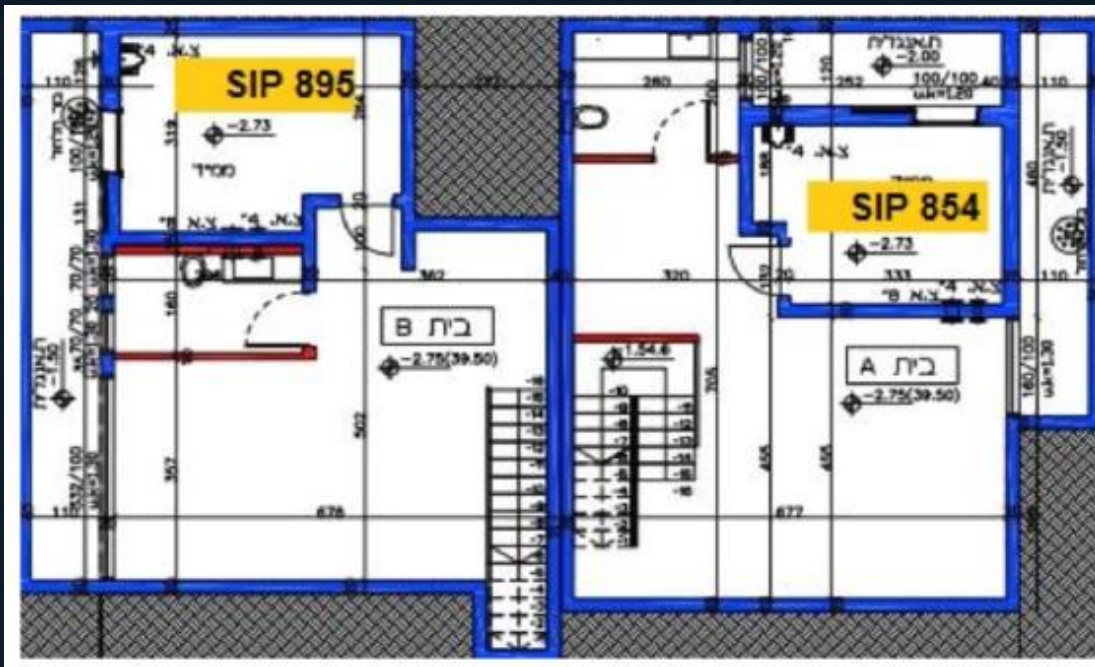
מעלה אדומים

מס' בדיקה	מס' הגלוי	שם / פרטים / שוג	קומה	סוג בדיקה	סוג החדר	קצב אוויר (2)	הנחת הגלוי (4)	איסוף הגלוי (4)	ריכוז ראדון (1)	אי וודאות	סף יחוס (5)	המלצה (6)	זמן שעבר מגמר הדיגום ועד תחילת המניה	מגורים / חינוך
				קצרה / ארוכה / פתוח	סגור / פתוח	לשעה	תאריך / שעה	תאריך / שעה	בקרל/מ"ק	(%)	בקרל/מ"ק		ימים	או עבודה
1	-10006	משרד	1-	קצרה	סגור	0.10	09:00 07/11/2016	09:40 10/11/2016	380.0	5.8	572	לביצע בדיקה	1.32	מגורים / חינוך
2	-10015	חדר מוזיקה	1-	קצרה	סגור	0.10	07:57 06/11/2016	09:20 10/11/2016	14,517.9	5.0	572	זמן לשיפור מטיבציה: 69 חודשים	1.35	מגורים / חינוך
3	-14013	חדר שינה	1-	קצרה	סגור	0.10	08:00 06/11/2016	09:20 10/11/2016	3,349.9	5.2	572	זמן לשיפור מטיבציה: 2.99 חודשים	1.32	מגורים / חינוך
4	-14146	חדר מגורים	1-	קצרה	סגור	0.10	08:09 06/11/2016	09:18 10/11/2016	4,365.1	5.1	572	זמן לשיפור מטיבציה: 2.29 חודשים	1.34	מגורים / חינוך

הערה:

דוגמה מס' הנה מרמת
אשכול
דוגמאות מס' 2-4 הן
דוגמאות ממעלה אדומים

אלקטרט – דוגמת דוח מעבדה



מס גלאי	שם החדר	קומה	סוג בדיקה	סגירת החדר	קצב איוורור	הנחת גלאים	איסוף גלאים	ריכוז ראדון	אי וודאות	סך ייחוס	המלצה
895	מרתף ממ"ד	-1	קצרה	ה	0	04/12/15 09:00	07/12/15 10:00	991 בקרל/מ"ק	21 %	1862 בקרל/מ"ק	בדיקה ארוכה

אלקטרט – דוגמת דוח מעבדה

				Start of Exposure Data			End of Exposure Data			Results				
Electret	Electret LST	Gamma	Elevation	Date	Time	Voltage	Date	Time	Voltage	Voltage	Exposure	Radon	Error	Det. Lim.
type	Configuration	rate				START			END	Diff V for Rn Calc	time	Conc.		
(ST, LT)	ID	(micR/h)	(meter)	(dd/mm/yy)	(hh:mm)	(Volts)	(dd/mm/yy)	(hh:mm)	(Volts)	(Volts)	(days)	(Bq/m3)	(%)	Bq/m3
ST	SST	4	75	04/12/15	09:00	750	07/12/15	10:00	580	170	3.042	981.52	5.08	8.556
LT	SLT	4	75	04/12/15	09:00	750	07/12/15	10:00	736	14	3.042	938.49	11.28	6.660
LT	LLT	4	75	04/12/15	09:00	750	07/12/15	10:00	748	2	3.042	737.44	70.89	12.387
ST	LST	4	75	04/12/15	09:00	750	07/12/15	10:00	720	30	3.042	987.17	6.88	6.660

אי וודאות	ריכוז ראדון
21 %	991 בקרל/מ"ק

ערך עליון 1199 -
נמוך סף היחוס

		Start of Exposure Data			End of Exposure Data			Results					
Electret LST	Gamma	Elevation	Date	Time	Voltage	Date	Time	Voltage	Voltage	Exposure	Radon	Error	Det. Lim.
Configuration	rate				START			END	Diff V for Rn Calc	time	Conc.		
ID	(micR/h)	(meter)	(dd/mm/yy)	(hh:mm)	(Volts)	(dd/mm/yy)	(hh:mm)	(Volts)	(Volts)	(days)	(Bq/m3)	(%)	Bq/m3
SST	4	75	04/12/15	09:00	450	07/12/15	10:00	292	158	3.042	992.98	5.09	8.556
SLT	4	75	04/12/15	09:00	450	07/12/15	10:00	437	13	3.042	955.60	11.98	6.660
LLT	4	75	04/12/15	09:00	450	07/12/15	10:00	448	2	3.042	825.38	70.89	12.387
LST	4	75	04/12/15	09:00	450	07/12/15	10:00	424	26	3.042	964.95	7.40	6.660

סף ייחוס
1862 בקרל/מ"ק

היתר ראדון

היתר לבדיקות ראדון, אגף מניעת רעש וקרינה, המשרד להגנת הסביבה

1



מדינת ישראל
המשרד להגנת הסביבה
אגף מניעת רעש וקרינה

רח' כנפי נשרים 5, תייד 34033, ירושלים 95464 ☎ 02-6495869 📠 02-6495870
radiomat@sviva.gov.il, www.sviva.gov.il

מועדון 04.01.15
גרסה 33

תאריך הדפסה
ט"ז/טבת/תשע"ו
28/12/2015

מספר היתר: 1261
ההיתר בתוקף: מ- 01.01.2016 עד 01.01.2017
ההיתר ניתן לבדיקות: מבנים, קרקע, מים וחומרי בנייה

היתר למתן שירותי בדיקת גז ראדון

בתוקף סמכותי לפי תקנה 8 לתקנות הרוקחים (ניסודות רדיואקטיביים ומוצריהם), התשי"מ – 1980, הנני טותן בזה היתר למתן שירותי בדיקת ריכוזי ראדון, ל-

שם פרטי: שמואל שם משפחה: לוינסון ת.ז. מס' היתר 1261
כתובת:

טל' בית: 077-3391112 טל' נייד: 050-6244840 פקס: 077-3391112

דואר אלקטרוני: sea-and-spa@013.net

שם החברה: המעבדה למדידות קרינה סביבתית, מספר החברה: ע. מ. 075809830
כתובת: באר שבע, אוניברסיטת בן גוריון, מחלקה להנדסה גרעינית

טל': 08-6461347 טל' נייד: 054-5-692349 פקס

דוא"ל: sea-and-spa@013.net

כמפורט בבקשה למתן ההיתר (להלן – בעל ההיתר).

הנני מותנה את ההיתר בתנאים כלהלן:

נספח ו'

תעודת זהו של בעל ההיתר מול מקבל השירות

חזית התעודה:

 מדינת ישראל המשרד להגנת הסביבה		
היתר למתן שירותי בדיקות גז ראדון על פי תקנה 8 לתקנות הרוקחים (ניסודות רדיואקטיביים ומוצריהם), התש"ם – 1980		
שמואל	לוינסון	
שם פרטי	שם משפחה	ת.ז.
1261		01.01.2017
מס' היתר	תוקף	
ד"ר סטילאן גלברג הממונה על קרינה הסביבתית		

גב התעודה:

זאת לאשר כי נושא תעודה זו הינו בעל היתר
מהמשרד להגנת הסביבה, ורשאי לעסוק ב:

מתן שירותי בדיקות גז ראדון

* היתר זה הוא אישי ואינו ניתן להעברה.

* אין בהיתר זה משום אישור לעסוק בהערכות סיכונים או במתן פירושים לממצאי הבדיקות או בייעוץ או במתן פתרונות בנושא ראדון, או משום אישור לתוצאות בדיקה שערך בעל ההיתר.

היתר מעבדה



02-6495870 ☎ 02-6495869 📠 www.sviva.gov.il 📧 radiomat@sviva.gov.il
רח' כנפי נשרים 5, ת.ד. 34033, ירושלים 95404

02-6495870 ☎ 02-6495869 📠 www.sviva.gov.il 📧 radiomat@sviva.gov.il
רח' כנפי נשרים 5, ת.ד. 34033, ירושלים 95404

גרסה 6
תאריך עדכון חטופס:
ז'טבת/תשע"ח
29/12/2014

גרסה 6
תאריך עדכון חטופס:
ז'טבת/תשע"ח
29/12/2014

תאריך הדפסה:
כ"טמוז/תשע"ח
26/07/2016

תאריך הדפסה:
כ"ז/סיון/תשע"ח
03/07/2016

מספר ההיתר: 1196
ההיתר בתוקף מ- 01.01.2017 עד 03.07.16

מספר ההיתר: 1281
ההיתר בתוקף מ- 01.01.2017 עד 26.07.2016

היתר למתן שירותי בדיקת גז ראדון ותכולת רדיונוקלידים טבעיים

היתר למתן שירותי בדיקת גז ראדון ותכולת רדיונוקלידים טבעיים

בתוקף סמכותי לפי תקנה 8 לתקנות הרוקחים (סודות רדיואקטיביים ומוצריהם), התשי"ב – 1980, הנני מתן בזה היתר למתן שירותי בדיקת ריכוזי ראדון, ל-

בתוקף סמכותי לפי תקנה 8 לתקנות הרוקחים (סודות רדיואקטיביים ומוצריהם), התשי"ב – 1980, הנני מתן בזה היתר למתן שירותי בדיקת ריכוזי ראדון, ל-

שם פרטי: נתן שם משפחה: לביא ת.ז.: 075809830
כתובת: העצמאות 16, פתח תקווה
טל: 03-9337976 סלי נייד: 054-5692349 פקס: 03-9337976
דואר אלקטרוני: nathan.lavi@gmail.com

שם פרטי: שמואל שם משפחה: לויסון ת.ז.: 005282868 מס' היתר: 1261
כתובת: רח' רוטשילד 54/ב' קדימה, ת.ד. 14648
טל: 077-3391112 טל נייד: 050-6244840 פקס: 077-3391112

שם החברה: המעבדה למדידת קרינה סביבתית
כתובת: אוניברסיטת בן גוריון, המחלקה להנדסה גרעינית, בנין 83 חדר 104, שד' בן גוריון 1, באר שבע 8410500
טל: 03-9337976 סלי נייד: 054-5692349 פקס: 03-9337976
כמפורט בבקשה למתן ההיתר (להלן – בעל ההיתר), ומונתה את ההיתר בתנאים כלהלן:

שם החברה: המעבדה למדידת קרינה סביבתית, מספר החברה: ע. ג. 075809830

כתובת: רח' רוטשילד 54/ב' קדימה, ת.ד. 14648
טל: 077-3391112 טל נייד: 050-6244840 פקס: 077-3391112
דוא"ל: sea-and-spa@013.net

היתר זה נתון עבור ביצוע הבדיקות:

היתר זה נתון עבור ביצוע הבדיקות:

מס'	שם הבדיקה	אוויר	קרקע	מים	חומרי בנייה	מזון	חפצים
1	ריכוז ראדון במבנים, בקרקע ובמים	כן	כן	כן	כן	-	-
2	בדיקת כיוול של גלאי ראדון בתא ראדון	כן	-	-	-	-	-
3	בדיקת אמצעים ואקסולוציה מחקרית ומחזורי בניה	כן	כן	כן	כן	-	-
4	בדיקת תכולת רדיונוקלידים טבעיים בקרקע, במים ובחומרי בניה	כן	כן	כן	כן	כן	כן
5	בדיקת רדיואקטיביות בחומרי בניה למדד (תקרינה)	-	כן	כן	כן	כן	-
6	בדיקת אסימטות של חומרי איטום נגד דרון (אורך דיפוזיה)	-	-	-	-	כן	-
7	בדיקת זיהום עם חומרים ריא (בדיקת מטרות)	-	-	-	-	-	כן

מס'	שם הבדיקה	אוויר	קרקע	מים	חומרי בנייה	מזון	חפצים
1	ריכוז ראדון במבנים, בקרקע ובמים	כן	כן	כן	כן	-	-
2	בדיקת כיוול של גלאי ראדון בתא ראדון	כן	-	-	-	-	-
3	בדיקת אמצעים ואקסולוציה מחקרית ומחזורי בניה	-	כן	כן	כן	-	-
4	בדיקת תכולת רדיונוקלידים טבעיים בקרקע, במים ובחומרי בניה	כן	כן	כן	כן	כן	כן
5	בדיקת רדיואקטיביות בחומרי בניה למדד (תקרינה)	-	כן	כן	כן	כן	-
6	בדיקת אסימטות של חומרי איטום נגד דרון (אורך דיפוזיה)	-	-	-	כן	-	-
7	בדיקת זיהום עם חומרים ריא (בדיקת מטרות)	-	-	-	-	-	כן

סיכום – שאלות ותשובות

מסקנות



ראדון הנו גורם מס' 2
בעולם לסרטן ריאה, אחרי עישון



- חוסר מודעות הציבור בנושא סכנות גז הראדון.
- אין וודאות למיקום המצאות הראדון וריכוזו - בדיקות קרקע בכל פרוייקט בניה.
- במוצרי בנייה קיימת שונות ברמת הקרינה ופליטת הראדון - השוואת מדדי הקרינה, בין מוצרי הבניה, למול תקן 5098 ובחירה מושכלת יותר.

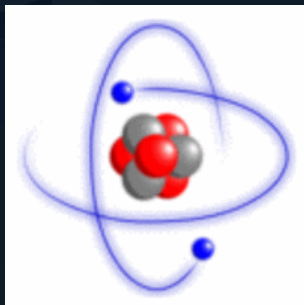
ראדון- אז מה עושים?

- ליווי וייעוץ מקצועי בשלבי הפרוייקט הראשוניים.
- בדיקות קרקע.
- בחירת חומרי הבניה וחומרי האיטום.
- בדיקות ראדון לט' 4 (טרם איכלוס).
- בדיקות תקופתיות (3, 5 שנים בהתאם להנחיות המשרד להגנת הסביבה).

ביצוע פעילות במבנה קיים ל'הרחקת/ צמצום' ראדון (מיטיגציה) יכולה להגיע בשלב 'מאוחר מדי ויקר מדי'.



שאלות



RADLABs
Israel Radiation Labs
המעבדות לכיול ובדיקת קרינה

שמואל לוינסון M.Sc

טלפון – 050-6244840

מייל – sea-and-spa@013.net

www.rad-labs.co.il