

מה עושה

קמין עצים

לבריאות שלנו

לפני שנתחיל

ישנם נתונים רבים על סוגים רבים של קמיני עצים. חלקם כוללים אש גלויה וחלקם קמין חדשני וסגור (שמזהם משמעותית פחות). על מנת להסיר כל ספק לגבי זיהום הקמינים, כל הנתונים המוצגים כאן מתייחסים לקמיני העצים החדשניים ביותר שנמכרים בארץ, העומדים בתקנים ושורפים עץ איכותי ויבש.

אם העץ הנשרף רטוב, אפשר לשלש את נתוני הזיהום המוצגים במסמך זה.

בנוסף, על כל מחקר עולות טענות מימון. נאמרים משפטים כגון: "תן לי מחקר ואתן לך מחקר שמראה הפוך". זה אולי נכון בתחומים בהם ישנן תעשיות גדולות כגון תעשיית המזון והתרופות, אולם לא נכון במקרה של קמיני עצים.

אין תעשייה גדולה שממנת מחקרים לכאן או לכאן. כל המחקרים נובעים מגורמים במערכות הרפואיות. במקרה זה, אין מחקרים המראים הפוך. כולם מסכימים.

איך מחשבים זיהום אוויר

על מנת לחשב את הנזק הנוצר מזיהום אוויר (או כל מקור זיהום אחר) חשוב להתייחס לשלושה גורמים עיקריים: רעילות מקור הזיהום, משך החשיפה, ורדיוס החשיפה.



רדיוס החשיפה



משך החשיפה



רעילות העשן

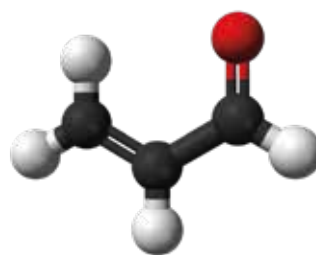
אלו הם בעצם מכפילים של נזק. רעילות העשן יוצרת את הנזק הבסיסי (חומרים מסרטנים, חלקיקים קטנים, מתכות כבדות, חומר רדיו אקטיבי, או כל דבר אחר). את הנזק הבסיסי מכפילים לפי זמן, ומספר האנשים שניזוקו (רדיוס החשיפה)

רעילות העשן של הקמין

רעילות העשן מהקמין כוללת שני סוגי מזהמים: רעלנים וחלקיקים קטנים מאד. הרעלנים הם החומרים המסוכנים הנפלטים מהעץ בעת בערה. ישנם כ-16 סוגי חומרים הנפלטים מהקמין ומוכרים כמסרטנים. חלקיקים קטנים מאד אינם רעילים בהכרח, אלא מזיקים רק מכח גודלם הקטן. הם נכנסים בקלות דרך הריאות וישירות לזרימת הדם וגורמים נזק רב לגוף.



חלקיקים קטנים
מאד (2.5)



רעלנים

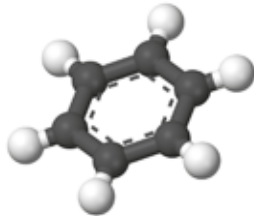
רעלנים

אומנם ישנו מספר גדול מאד של חומרים רעילים בעשן הקמין, אולם אכלול כאן רק כמה דוגמאות להמחשה. אלו הם החלקיקים הגדולים יותר הנפלטים מהקמין. אותם, לרוב, ניתן להריח ולזהות בעין, בשונה מהחלקיקים הקטנים מאד.



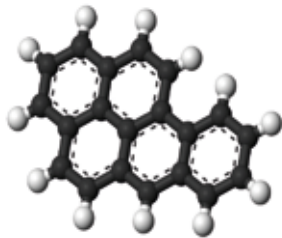
Acrolein

יוצר גירוי בעיניים, אף וריאות. מהווה בעיה מיוחדת לסובלים מאסטמה או ברונכיטיס



Benzene

רעיל במיוחד. פוגע בכבד ובמערכת העצבים. מוכר כמסרטן. מסיבות אלו הוא הוסר מרשימת מרכיבי הדלק של כלי הרכב, אולם עדיין נפלט בכמויות גדולות בשריפת עצים.



Polynuclear aromatic hydrocarbons

נכנסים עמוק אל תוך הריאות ולא יוצאים. ידועים כמסרטנים וגורמים למחלות לב וריאות.

לא באמת ניתן להבין את רעילות העשן בעזרת רשימת חומרים מסוכנים. הרי רשימה כזו ניתן ליצור על כל חומר בטבע. על כן ראוי ליצור השוואה לגורם מוכר יותר: סיגריות.

בעשן הנפלט מארובת הקמין ישנם יותר חומרים מסוכנים, ובמינון גבוה יותר מאשר בעשן הנפלט מסיגרית דלוקה. מעבר לכך, כלל החומרים המסוכנים הנפלטים מסיגרית כלולים בעשן הקמין, למעט הניקוטין.

כל קילוגרם עץ שנשרף בקמין פולט מזהמים בכמות של כ-200,000 סיגריות



חלקיקים קטנים מאד

חלקיקים קטנים מאד הם הגורם המשפיע ביותר על זיהום האוויר בכל העולם. אלו הם החלקיקים המזיקים ביותר, והקשים ביותר למנוע או להסתגר מפניהם. מדובר בחלקיקים קטנים כל כך (פחות מ-2.5 מיקרון בגודל) שלוקח להם כמעט שבועיים להתנדף מהאוויר, עקב רגישות נמוכה לרוח או כח הכבידה.

החלקיקים הקטנים מאד נכנסים דרך החריצים בחלונות ובין התריסים כשהם סגורים. בית סגור (ללא חלונות פתוחים) נמדד עם כ-40% ממספר החלקיקים הקטנים מאד שיש באוויר מחוץ לבית. את החלקיקים הללו לא מריחים באויר.

על מנת ליצור הבנה מלאה של השפעת הקמין על מספר החלקיקים הללו באוויר, ראוי ליצור סקאלה שעל בסיסה יהיה ניתן להשוות את פליטת הקמין.

מקושר לעליה של 9% במחלות לב ועליה של 4% במוות כללי

7.3

רמת חלקיקים

שווה לעישון שש סיגריות ליום.
* זו רמת הזיהום בה החזאי מזהיר להשאר בבית
* זו רמת הזיהום הנמדדת בצומת כביש 4 וכביש 5.

37

רמת חלקיקים

כאשר החלקיקים באוויר שלנו עוברים את 37, זיהום האוויר נחשב חמור. חזאי מזג האוויר מזהיר מבוגרים וחולי אסטמה להשאר בביתם עד שוך הזיהום. רמת זיהום כזו קוראת באופן טבעי בישראל כמה ימים בשנה.

זיהום האוויר שנמדד בתחנת הניטור של כביש 4 (באמצע צומת כביש 4 ו-5, אחד הצמתים העמוסים בארץ) הוא כ-35 חלקיקים קטנים מאד בכל רגע נתון. זהו אומנם זיהום אוויר חמור, אולם צומת אינה אזור מגורים, ואלו העוברים בה נחשפים לזיהום לדקות ספורות בלבד (זמן חשיפה נמוך).

ישנם מחקרים רבים (חלקם מצוטטים כאן) אשר מדדו את רמת החלקיקים הקטנים מאד באזורים שונים בבית ומחוץ אליו כאשר קמין העצים דלוק. המחקרים מודדים בשיטות שונות ומחשבים את הנתונים באופנים שונים, אולם מגיעים כולם למסקנה דומה.

חשוב לזכור כי המחקרים הללו מתייחסים כולם לזיהום מקמיני עצים סגורים (כמו אלו בארץ), השורפים עצים איכותיים ויבשים, אולם הנתונים חושבו בממוצע.

בחדר עם הקמין
סלון הבית

276
רמת חלקיקים

במטבח
בנקודה הרחוקה מהקמין

201
רמת חלקיקים

במרפסת הבית
שווה ערך לביתם של השכנים

94
רמת חלקיקים

בכיכר העיר
כ400 מטר מהבית (כלל הישוב)

59
רמת חלקיקים

כאשר הקמינים בישוב דולקים, הישוב כולו עפוף עשן. רמת הזיהום בבית חמורה ביותר, אולם רמת הזיהום של השכנים והישוב כולו נחשב לזיהום מסוכן (זכרו, רמת זיהום 37 = לאזהרת זיהום כבד). למשך כל החורף, הישוב כולו חשוף לרמת הזיהום הזו.



משך החשיפה

כאמור, רעילות גבוהה של עשן אליה נחשפים למשך זמן קצר יכולה להיות מסוכנת פחות לבריאות מרעילות בינונית אליה נחשפים למשך זמן ארוך יותר. משך החשיפה מהווה מכפיל לנזק הנגרם מהעשן עצמו.

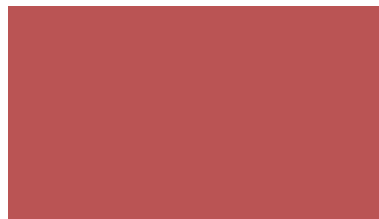
כעת נשאל מה משך החשיפה שלנו לקמין העצים במהלך החורף, ואיך זה מתייחס למקורות זיהום אחרים. אומנם מוצגים פה נתונים על משך זמן הפעלת הקמין, אולם החלקיקים הללו נשארים באוויר זמן רב לאחר שהקמין כבר אינו מופעל.

נשווה שלושה מקורות זיהום עם רמת רעילות דומה יחסית.

מנגל
שעה אחת פעם
בשבוע



סיגריות
7 דקות לסיגריה
2.3 שעות ביום
(חפישה אחת)



קמין עצים
5.5 שעות
(כמה אתם מדליקים
את הקמין שלכם?)





רדיוס החשיפה

פיזור העשן הוא מכפיל נוסף לנזק הנגרם מרעילות העשן. זיהום שאינו מגיע לאיש אינו מזיק. זיהום קל המכסה עיר שלמה גורם נזק גדול מאד. על אחת כמה וכמה אם משך החשיפה ארוך.

אומנם קל מאד למדוד את רדיוס החשיפה של קמין עצים בודד למרחקים קצרים (בתוך הבית, ואצל השכנים הקרובים), אולם קשה יחסית למדוד את השפעת הקמין למרחקים גדולים יותר. זאת כי רק במקרים נדירים מאד ובלתי צפויים מראש, מתקיים מצב בו רק קמין עצים יחיד דלוק בשכונה. בישוב כפרי ממוצע, יש אחוז גדול של קמינים הדלוקים שעות ארוכות בכל ערב, ולכן אין חשש כי מצב הזיהום יהיה נמוך מזה שנמצא במחקר.

בכל הדלקת קמין, רמת זיהום גבוהה מאד למשפחה שגרה בבית

200+

משפחה אחת

רמת זיהום האוויר למשפחות הגרות בשכנות לבית עם קמין (בממוצע, רוב הבתים ביישוב).

94

8 משפחות

רמת זיהום האוויר של יתר המשפחות. אלו שאינן גרות בשכנות ישירה למשפחה עם קמין (27 בתוך הבית)

59

יתר הישוב

בישוב הממוצע ישנן מעט מאד (אם בכלל) משפחות העונות לקריטריון השלישי. רובנו גרים בשכנות לקמיני עצים.

המשמעות הבריאותית

כעת, כשאנחנו יודעים בדיוק עד כמה מזהם העשן של קמין העצים, חשוב להדגיש את המשמעות הבריאותית של הדבר. חשיפה למזהמים בכמות כזו מקושרת בשלל מחקרים למספר גדול של מחלות הפוגעות בכולנו.

הריון ולידה

חשיפה לעשן קמין נמצאה כגורם ללידה מוקדמת ומשקל לידה נמוך.

סרטן השד

הפעלת קמין פעם בשבוע מעלה את הסיכון לסרטן השד בכ – 11%

שלוש פעמים בשבוע מעלה את הסיכון ב 17%

כלי דם

נשימת עשן קמין מגבירה את הסיכוי לאירוע שבץ, התקף לב או הפרעת קצב לב. כמו כן מעלה את הסיכוי למחלות לב לאורך זמן.

ירידה ב IQ

נשימת מזהמים אלו בזמן הריון מקושרת לירידה של כ 5 נקודות במבחני IQ

אסטמה

חשיפה לעשן קמין מגביר משמעותית את הסיכוי לחלות באסטמה אצל ילדים, ומגביר את הסיכוי להתקף אסטמה לאלו שכבר חולים במחלה.

מחלת ריאות

חשיפה של אפילו שעה אחת מתחילה תהליך דלקתי בריאות. לאורך זמן, ריבוי דלקות קטנות כאלו מקטין סיבולת ריאה ומעלה את שכיחות סרטן הריאות.

אלרגיות

חשיפה ממשוכת לעשן
הקמינים מגביר תגובות
אלרגיות

דמנציה

עליה של 55% בסיכוי
לחלות בדמנציה על כל
עליה קטנה בזיהום
הקמינים.

מערכת החיסון

ירידה ניכרת ביכולת
הריאות ליצור תגובה
חיסונית נאותה, כמו כן
עליה במקרים אוטומונים
לנושמי עשן קמין עצים.

פגיעה ב-DNA

עשן עצים יוצר שכיחות
גבוהה יותר של נזק DNA
ממזיקים אחרים.

עליה בדלקות

חשיפה לעשן הקמין מעלה
את הסבירות של הגוף
ליצור דלקות גם במקרים
של חשיפה קצרה מאד.

קרישת דם

עליה בנטיה לקרישת דם
עקב חשיפה לעשן קמין.
הדבר מעלה גם את הסיכוי
ללקות בשבץ מוח, לב או
ריאות.

קטרקט

כמו עשן סיגריות, עשן
הקמין מעלה את שכיחות
הקטרקט ומחלות עיניים
נוספות.

סרטן

עשן הקמין נמצא כמסרטן
פי 30 מעשן סיגריות.
העשן מגביר משמעותית
את הסבירות לחלות
בסרטן ריאות, פה, וושט,
דם, שד, ועוד.

מה עושים במקומות אחרים?

מקומות שונים בארץ ובעולם התחילו להבין את הסכנה מעשן הקמין. האגודה למלחמה בסרטן הוציאה הנחיה להמנע לחלוטין מהפעלת קמיני עצים. המשרד להגנת הסביבה זימן ועדה שגם היא המליצה על איסור מסוג זה. כמו כן, עיריות רבות לקחו את היוזמה והחלו לאסור על שימוש בקמיני עצים:

עיריית תל אביב-יפו ■ מינהל ההנדסה ■ הוועדה המקומית לתכנון ולבנייה
הנחיות מרחביות
פרק 12 – הנחיות מרחביות בנושא איכות הסביבה



5.3 קמין

- קמין חייב בארובה. יש לסמן את הארובה בחדר.
- לא ניתן לתכנן קמין לשריפת עץ אלא קמין שיופעל על ידי גז בלבד.
- תכנון הארובה יהיה בהתאם לתקן (ת"י 838 חלק 3) 1991.
- בהיתר הבניה יכתב כי חל איסור מוחלט על שריפת עצים בקמין.

גמר גגות משופעים

חומרי הגמר יהיו תיקניים, קשיחים, עמידים, קלים לתחזוקה ובעלי איכות פונקציונלית ואסתטית.
במבנים הסמוכים לים, תותאם איכות חומרי הגמר השונים, לסביבה הימית.
גמר הגגות המשופעים יהיה בהתאמה לגג הקיים. מוסד התכנון רשאי לאשר חריגה מהנחיה זו במידה ונשקלה האיכות האדריכלית של הפתרון והתאמתו לסביבה. לא יותרו גגות משופעים מחומרים העלולים לגרום לסיכור.
לתוספות בניו שאינן כוללות תוספת יח"ד, פרטי עיצוב הגג מפורטים ב'מסמך הנחיות לחישוב שטחים' של האגף לרישוי ופיקוח על הבניה.



ארובות

לא יותרו ארובות של אמצעי חימום בשל מטרדים

קמין - מותר השימוש בקמין המופעל על ידי גז או חשמל בלבד.



12. יש לקבל את הסכמת השכנים הסמוכים טרם הקמת הארובה, כחלק מתנאי קבלת ההיתר.





מועצה אזורית מנשה הקהילה בארץ

החלטת מליאת הוועדה:
הוועדה מקבלת את המלצת מליאת המועצה אזורית מנשה והוועדה לאיכות הסביבה על איסור הקמת קמינים המופעלים בעץ, הוועדה אינה מתנגדת לקמינים המופעלים בגז, ההנחיות המרחביות יעודכנו בהתאם וימורסמו לציבור
נוסח פרסום ההנחיות המרחביות יובא לדיון ויוצג לפני הפרסום בוועדה.
החלטה תשלח ליישובי המועצה.

הוועדה לאיכות הסביבה של עיריית כפר סבא החליטה לאסור התקנת קמיני עצים ברחבי העיר. כמו כן, הוועדה פונה לתושבי העיר שבבתיהם כבר מותקנים קמיני עצים, להימנע מהשימוש בהם ומזהירה את הציבור מפני ההשלכות הבריאותיות הקשות כתוצאה מהפעלתם



זחריות לאישור הקמת קמינים דירתיים (מכל הסוגים) בקיבוץ היא של ועדת תכנון:
עדה לא תאשר תוכניות בנייה חדשות הכוללת תנור הסקה בעץ.
הוספת קמין (מכל סוג שהוא) לדירה קיימת חייבת לקבל אישור מוקדם של הוועדה, אשר בנוסף תלווה את התקנתו והפעלתו.
ההצעה מבדילה בין קמינים קיימים לפי רשימה מפורטת ובין אלו שלא.



80 לקיבוץ עברון

יבוץ יפנה למועצה מטה אשר על מנת להוציא חוק עזר עירוני בנושא איסור שימוש בקמיני עץ.

רקע:
תנורי הסקה ביתיים המבוססים על פתרון שריפת עץ, מהווים מטריד זיהום אוויר משמעותי. עשן תנורי העץ פולט כמויות גדולות של חלקיקים המזהמים את הסביבה, ולכן - מבחינה סביבתית וכלכלית, שימוש בגז לצורך תנור הסקה ביתי, עדיף על הסקה באמצעות שריפת עצים או כל דלק אחר.



הצעת מדיניות לאישור:
הוועדה לא תאשר הקמת תנורי חימום המבוססים על פתרון שריפת עצים או כל דלק אחר אלא תנורי הסקה המופעלים באמצעות גז בלבד.

"העשן אופף, הריח בלתי נסבל". עיריית רעננה פועלת לאסור התקנת קמיני עץ חדשים

גם החורף תושבים מתלוננים על ריח חריף של עשן שמגיע לביתם, כתוצאה משימוש בקמינים. כעת מתברר כי בעקבות דיון בוועדת איכות הסביבה העירונית, העירייה פועלת לאסור בניית תנורי עץ



רשימת מקורות

כאן תוכלו למצוא את כל המקורות עליהם הסתמכתי ביצירת המסמך הזה. כל המקורות (בלי יוצא מהכלל) הם מחקרים אמפיריים, ממקורות מוסמכים, אשר פורסמו ועברו ביקורת עמיתים (peer review). אין מקורות עיתונאות, בלוגים, וויקיפדיה, או שאר שטויות. ברשימה זו ישנו מחקר אחד על כל נושא (כי אין מקום). כיוון שישנם עשרות מחקרים המאמתים כל נושא, אשמח לספק גם אותם למי שיבקש.

בריאות

מעשן שגם נושם עשן קמיני עצים, תהיה לו עליה בתחלואה וירידה בתפקוד ריאות. Awji EG1, Chand H, Bruse S, Smith KR, Colby JK, Mebratu Y, Levy BD, Tesfaigzi Y. "Wood smoke enhances cigarette smoke-induced inflammation by inducing the aryl hydrocarbon receptor repressor in airway epithelial cells." American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology. 2015 Mar;52(3):377-86.

עשן הקמינים יוצר ומגביר תופעות אסטמה, מוריד תפקוד ריאות ומוביל לברונכיטיס כרוני.

Bui DS1, Burgess JA, Matheson MC, Erbas B, Perret J, Morrison S, Giles GG, Hopper JL, Thomas PS, Markos J, Abramson MJ, Walters EH, Dharmage SC. "Ambient wood smoke, traffic pollution and adult asthma prevalence and severity." Respirology. 2013 Oct;18(7):1101-7.

עשן קמיני עצים מביא לעליה במחלות ריאות חסימתיות כרוניות

Dane Wanniarachige. "Where there's smoke, there's respiratory risk" CMAJ Feb 2015, 187 (3) E93-E94; DOI: 10.1503/cmaj.109-4976.

עליה של 19% מסיכון של בני הגיל השלישי ללקות בהתקף לב

Weichenthal, Scott; Kulka, Ryan; Lavigne, Eric; van Rijswijk, David; Brauer, Michael; Villeneuve, Paul J.; Stieb, Dave; Joseph, Lawrence; Burnett, Rick T. "Biomass Burning as a Source of Ambient Fine Particulate Air Pollution and Acute Myocardial Infarction" Epidemiology: May 2017 - Volume 28 - Issue 3 - p 329-337.

חשיפה לעשן קמין עצים מגביר את הסתיידות וקשיחות העורקים ומגביר משמעותית את הסיכוי ללקות בהתקף לב פתאומי.

Jon Unosson, Anders Blomberg, Thomas Sandström, Ala Muala, Christoffer Boman, Robin Nyström, Roger Westerholm, Nicholas L Mills, David E Newby, Jeremy P Langrish and Jenny A Bosson. "Exposure to wood smoke increases arterial stiffness and decreases heart rate variability in humans" Particle and Fibre Toxicology 2013 10:20

מחקר שהשווה בין אזורים שונים עם מקורות זיהום אוויר זונים (רכב או קמין עצים) מצא כי הסיכון למחלות לב וריאות גדל משמעותית באזורים עם בערת עצים.

Pedro A. Sanhueza , Monica A. Torreblanca , Luis A. Diaz-Robles , L. Nicolas Schiappacasse , Maria P. Silva & Teresa D. Astete (2009) "Particulate Air Pollution and Health Effects for Cardiovascular and Respiratory Causes in Temuco, Chile: A Wood-Smoke Polluted Urban Area", Journal of the Air & Waste Management Association, 59:12, 1481-1488

עליה של 55% בסיכון לחלות בדמנציה באזורים עם עשן עצים.

Anna Oudin , David Segersson, Rolf Adolfsson, Bertil Forsberg. "Association between air pollution from residential wood burning and dementia incidence in a longitudinal study in Northern Sweden" (2018) PLoS ONE, 13 (6) , art. no. e0198283.

עליה בנטיה לקבל אלרגיות בעקבות עשן קמין עצים. כמו גם עליה בחומרת האלרגיות.

Samuelsen M1, Nygaard UC, Løvik M. "Allergy adjuvant effect of particles from wood smoke and road traffic." Toxicology. 2008 Apr 18;246(2-3):124-31.

עליה בתגובות המערכת החיסונית בעקבות נשימת עשן עצים.

Migliaccio, Christopher T et al. "Adverse effects of wood smoke PM(2.5) exposure on macrophage functions" Inhalation toxicology vol. 25,2 (2013): 67-76.

עליה במחלת חסימת ריאות כרונית המובילה גל לארטריטיס מוגבר.

Sigari N1, Moghimi N, Shahraki FS, Mohammadi S, Roshani D. "Anti-cyclic citrullinated peptide (CCP) antibody in patients with wood-smoke-induced chronic obstructive pulmonary disease (COPD) without rheumatoid arthritis." Rheumatol Int. 2015 Jan;35(1):85-91

עליה בכמות הרדיקלים החופשיים מעשן הנוצר משריפת עצים.

Danielsen PH1, Møller P, Jensen KA, Sharma AK, Wallin H, Bossi R, Autrup H, Mølhav L, Ravanat JL, Briedé JJ, de Kok TM, Loft S. "Oxidative stress, DNA damage, and inflammation induced by ambient air and wood smoke particulate matter in human A549 and THP-1 cell lines." Chem Res Toxicol. 2011 Feb 18;24(2):168-84.

פגיעה ב DNA כמו גם ביכולת הגוף לתקן אותו בחשיפה לעשן קמין.

Danielsen PH1, Loft S, Kocbach A, Schwarze PE, Møller P. "Oxidative damage to DNA and repair induced by Norwegian wood smoke particles in human A549 and THP-1 cell lines." *Mutat Res.* 2009 Mar 31;674(1-2):116-22.

עליה בקרישת דם ודלקתיות בחשיפה לעשן קמין.

Barregard L1, Sällsten G, Gustafson P, Andersson L, Johansson L, Basu S, Stigendal L. "Experimental exposure to wood-smoke particles in healthy humans: effects on markers of inflammation, coagulation, and lipid peroxidation." *Inhal Toxicol.* 2006 Oct;18(11):845-53.

השפעה משמעותית של עשן עצים על דרכי הנשימה כבר בחשיפה קצרה אצל מבוגרים בריאים. החומרים מתגלים בדם ובשתן.

Stockfelt L1, Sällsten G, Olin AC, Almerud P, Samuelsson L, Johannesson S, Molnar P, Strandberg B, Almsstrand AC, Bergemalm-Rynell K, Barregard L. "Effects on airways of short-term exposure to two kinds of wood smoke in a chamber study of healthy humans." *Inhal Toxicol.* 2012 Jan;24(1):47-59.

השפעת הרדיקלים החופשיים בעשן עצים גבוהה פי 40 מזו שנוצרת בעשן סיגריות. רדיקלים חופשיים מעלים סיכון לסרטן, ארטריטיס, מחלות אוטומוניות, ועוד.

Lachocki TM1, Church DF, Pryor WA. "Persistent free radicals in woodsmoke: an ESR spin trapping study." *Free Radic Biol Med.* 1989;7(1):17-21.

עשן עצים יוצר נזק דומה לזה של עשן סיגריות בכל הקשור בפגיעה בראיה והיווצרות קטרקט.

Khan, J C et al. "Smoking and age related macular degeneration: the number of pack years of cigarette smoking is a major determinant of risk for both geographic atrophy and choroidal neovascularisation" *British journal of ophthalmology* vol. 90,1 (2006): 75-80.

עשן קמינים מגביר משמעותית את הסיכוי לחלות בסרטן ריאות.

Delgado J1, Martinez LM, Sánchez TT, Ramirez A, Iturria C, González-Avila G. "Lung cancer pathogenesis associated with wood smoke exposure." *Chest.* 2005 Jul;128(1):124-31.

הסכנה לסרטן אצל ילדים, בחשיפה לעשן קמין, גדולה בהרבה מזו של מבוגרים.

Dimosthenis A. Sarigiannis, Spyros P. Karakitsios, Dimitrios Zikopoulos, Spyridoula Nikolaki, Marianthi Kermenidou, "Lung cancer risk from PAHs emitted from biomass combustion", Environmental Research, Volume 137, 2015, Pages 147-156.

עליה משמעותית בסרטן הפה, לוע, וושת, ועוד.

Javier Pintos, Eduardo L Franco, Luiz P Kowalski, Benedito V Oliveira, Maria P Curado; Use of wood stoves and risk of cancers of the upper aero-digestive tract: a case-control study, International Journal of Epidemiology, Volume 27, Issue 6, 1 December 1998, Pages 936–940.

אזורים שלמים מוצאים בעשן הקמין מרכיב עיקרי בסיכון לחלות בסרטן.

Wu CF1, Wu SY, Wu YH, Cullen AC, Larson TV, Williamson J, Liu LJ. "Cancer risk assessment of selected hazardous air pollutants in Seattle." Environ Int. 2009 Apr;35(3):516-22.

Eleanor M. Setton, corresponding author Basil Veerman, Anders Erickson, Steeve Deschenes, Roz Cheasley, Karla Poplawski, Paul A. Demers, and C. Peter Keller. "Identifying potential exposure reduction priorities using regional rankings based on emissions of known and suspected carcinogens to outdoor air in Canada" Environ Health. 2015; 14: 69

עליה של כ 4% בתמותה הכללית עקב חשיפה לעשן קמיני עצים.

Liuhua Shi, Antonella Zanobetti, Itai Kloog, Brent A. Coull, Petros Koutrakis, Steven J. Melly, and Joel D. Schwartz. "Low-Concentration PM2.5 and Mortality: Estimating Acute and Chronic Effects in a Population-Based Study" Environ Health Perspect. 2016 Jan; 124(1): 46–52.

עליה משמעותית בדלקות ריאות אצל מבוגרים בחשיפה לעשן עצים.

Mark B. Loeb MD, MSc. "Community-Acquired Pneumonia in Older People: The Need for a Broader Perspective" Journal of the American Geriatrics Society. Volume 51, Issue 4, April 2003, Pages 539-543

עליה משמעותית בסיכון לשבץ ושבץ שקט.

Anita Desikan, M.S. "Outdoor air pollution as a possible modifiable risk factor to reduce mortality in post-stroke population" Neural Regen Res. 2017 Mar; 12(3): 351–353.

עליה משמעותית בהתפתחות אלצהיימר ופרקינסון בחשיפה לעשן עצים.

Michelle L. Block ת Lilian Calderón-Garcidueñas. "Air pollution: mechanisms of neuroinflammation and CNS disease" Trends in Neurosciences. Volume 32, Issue 9, September 2009, Pages 506-516

עליה בתמותת תינוקות בימים בהם רמות גבוהות של חלקיקים קטנים. בפרוד, כל החורף, במשך כל היום, רמות החלקיקים הללו גבוהות במיוחד.

Scheers, Hans et al. "Does air pollution trigger infant mortality in Western Europe? A case-crossover study" Environmental health perspectives vol. 119,7 (2011): 1017-22.

עשן קמין מקושר ללידה מוקדמת אצל נשים בהריון.

Emily DeFranco Email author, William Moravec, Fan Xu, Eric Hall, Monir Hossain, Erin N. Haynes, Louis Muglia and Aimin Chen. "Exposure to airborne particulate matter during pregnancy is associated with preterm birth: a population-based cohort study" Environmental Health 2016;15:6

נשימה של חלקיקים קטנים מעשן הקמין, מעלה משמעותית את הסיכון ליקויים בגודל ראש של תינוקות (מיקרוצפלוס)

Tom Clemens, Steve Turner, Chris Dibben, "Maternal exposure to ambient air pollution and fetal growth in North-East Scotland: A population-based study using routine ultrasound scans", Environment International, Volume 107, 2017, Pages 216-226

נמצא קשר משמעותי בין חשיפה לעשן בערת עצים (קמין) לבין ההסתברות ללידה שקטה.

Siddika N, Balogun HA, Amegah AK, et al Prenatal ambient air pollution exposure and the risk of stillbirth: systematic review and meta-analysis of the empirical evidence Occup Environ Med 2016;73:573-581.

רעלים וחלקיקים קטנים מאד (2.5)

באזורים רבים, בתקופות בהן הקמינים פועלים, עשן העצים אחראי לאחוז ניכר מזיהום החלקיקים הקטנים מאד בכל אזור. 31% בסיאטל, 58% בפורטלנד, ו-97% באורגון.

Robert A. Kotchenruchte. "Source apportionment of PM2.5 at multiple Northwest U.S. sites: Assessing regional winter wood smoke impacts from residential wood combustion" Atmospheric Environment. Volume 142, October 2016, Pages 210-219

נחקר נוסף המראה כי כמות החלקיקים הקטנים מאד בחורף הוא 50% מקמיני עצים, ביחס ל-33% מרכבי בנזין ו-4% מרכבי דיזל.

Mei Zheng , Glen R. Cass , Lin Ke , Fu Wang , James J. Schauer , Eric S. Edgerton & Armistead G. Russell (2007). "Source Apportionment of Daily Fine Particulate Matter at Jefferson Street, Atlanta, GA, during Summer and Winter", Journal of the Air & Waste Management Association, 57:2, 228-242

בסידני אוסטרליה, למרות שרק 2.3% מהבתים מחממים עם קמין עצים, עשן הקמינים היווה כ-70% מכלל זיהום האוויר בעיר בחורף. בפרוד, אחוז השימוש בקמין הוא כ-30%

Australian Government, Department of Environment and Energy "2010/2011 data within Australian Capital Territory - Particulate Matter 10.0 um from All Sources".
<http://www.npi.gov.au/npidata/action/load/emission-by-source-result/criteria/state/ACT/year/2011/destination/ALL/substance/70/source-type/ALL/subthreshold-data/Yes/substance-name/Particulate%2BMatter%2B10.0%2Bum>

בפריז, אחוז השימוש בקמין עצים הוא כ-5% אך מהווה כ-30% מכלל המזהמים וכ-70% מכלל המזהמים שמקורם בחימום. שוב, בפרוד משתמשים בקמין עצים 30%.

AIRPARIF. "Source Apportionment of Airborne Particles in the Ile-De-France Region" August 2012.

http://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/rapport-particules-anglais-120829.pdf

בית סגור אינו מגן מפני עשן הקמינים. 78% מרמות החלקיקים הקטנים מאד נמדדים גם בתוך התיים של השכנים.

Tracy L. Thatcher, Thomas W. Kirchstetter, Christopher J. Malejan, Courtney E. Ward. "Infiltration of Black Carbon Particles from Residential Woodsmoke into Nearby Homes" Open Journal of Air Pollution, 2014, 3, 111-120.
http://file.scirp.org/pdf/OJAP_2014120210320478.pdf

בבריטניה, קמיני עצים יוצרים 30% מכלל החלקיקים הקטנים באוויר. פי 2.4 מהזיהום שנוצר התנועת כלי רכב.

UKDEFRA, Department for Environment Food & Rural Affairs. Statistics Release: Emissions of air pollutants in the UK, 1970 to 2014. Available at: <https://www.gov.uk/government/statistics/emissions-of-air-pollutants>, 2015.

החשיפה לעשן קמיני עצים גרוע יותר בחורף (עקב תנאי מזג אוויר) ומזיק יותר עקב מיקומו במרכזי מגורים.

WHO "Residential Heating with Wood and Coal: Health Impacts and Policy Options in Europe and North America" ISBN 978 92 890 50760.
http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/271836/ResidentialHeatingWoodCoalHealthImpacts.pdf.

שכנים של בעלי קמינים יכולים לסבול מזיהום שהוא עד פי 100 בהזיהום הכללי בשכונה.

Tracy Thatcher, Thomas Kirchstetter. "Assessing Near-Field Exposures from Distributed Residential Wood Smoke Combustion Sources" Environmental Energy Technologies Division Lawrence Berkeley National Laboratory 2011.
<https://www.arb.ca.gov/research/rsc/10-28-11/item2dfr07-308.pdf>

רמות החלקיקים הקטנים בתוך בית עם קמין הם מעל 200, במרפסת 94, ובכיכר העיר 59.

Miriam Zuk, Leonora Rojas, Salvador Blanco, Paulina Serrano, Jephthe Cruz, Felipe Angeles, Guadalupe Tzintzun, Cynthia Armendariz, Rufus D Edwards, Michael Johnson, Horacio Riojas-Rodriguez & Omar Masera. "The impact of improved wood-burning stoves on fine particulate matter concentrations in rural Mexican homes". Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology volume 17, pages 224–232 (2007).

Peter Molnár, Pernilla Gustafson, Sandra Johannesson, Johan Boman, Lars Barregård, Gerd Sällsten, "Domestic wood burning and PM2.5 trace elements: Personal exposures, indoor and outdoor levels, Atmospheric Environment", Volume 39, Issue 14, 2005, Pages 2643-2653, ISSN 1352-2310

קשר בין רעלנים בעשן הקמין שהיון באוויר בזמן הריון לירידה באינטליגנציה, ועליה בסיכוי לאוטיזם בילדים.

YearsFrederica P. Perera, Zhigang Li, Robin Whyatt, Lori Hoepner, Shuang Wan DavidCamann, Virginia RauhPediatrics Aug 2009, 124 (2) e195-e202.

בעשן הקמין יש פי 30 החומרים המזהמים מעשן סיגריות, למעט הניקוטין (קילו לקילו)

P Naehler, Luke & Brauer, Michael & Lipsett, Michael & Zelikoff, Judith & Simpson, Christopher & Q Koenig, Jane & R Smith, Kirk. (2007). Woodsmoke Health Effects: A Review. Inhalation toxicology. 19. 67-106.

קישור לדוח המקיף של המשרד להגנת הסביבה בישראל.

https://www.gov.il/BlobFolder/reports/prtr_report/he/prtr_13502_Miflas_book_2018%2009092019.pdf?fbclid=IwAR038oBnUpyc5L6Va5gTcwqRagVsV8zG4nyhz9gfaFeWhxkZ2C-c_Llu_qU

ישנם עוד מחקרים רבים אותם אפשר לשים פה. רשמתי רק את העיקריים מכל נושא. מי שירצה עוד מידע, מחקרים נוספים, או תופעות נוספות הנגזרות משימוש בקמין עצים, שירגיש חופשי ליצור איתי קשר.

עמרי אור
omri.licht@gmail.com

תודה