



יום חמישי 12 יוני 2008

לכבוד
גב' הדסה אדן –
מהנדסת המחוז
משרד הבריאות
רח' התקווה 4
באר-שבע

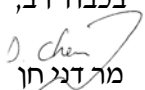
לכבוד
מר גדעון בר-לב –
ראש העיר הממונה
עיריית ערד

לכבוד
מר דודו כהן –
הממונה על מחוז הדרום
הועדה המחוזית לתכנון ובניה
רח' התקווה 4
באר-שבע

הנדון: תכנית 104/03/24 – שדה בריר

אבקש לפנות בעניין שבנדון כדלקמן:

1. ביום 6.5.08 העברתי לידכם את חוות דעתו של פרופ' יוסף ריבק.
 2. במכתב אותו צרפתי לחוות הדעת הדגשתי כי בנוסף לפרופ' ריבק, פנתה רותם למומחה נוסף בעל שם בתחום הבריאות הסביבתית, על מנת לקבל גם את חוות דעתו ביחס לאותן שאלות שהעלו ד"ר בר-חנא ד"ר דובנוב.
 3. בהתאם לכך, מועברת לעיונכם חוות דעת נוספת שנעשתה על ידי פרופ' רפאל כראל שהינו מומחה לרפואה תעסוקתית ולבריאות הציבור. פרופ' כראל עסק במשך שנים ארוכות בבריאות הציבור במחוז הדרום, כמנהל מחוז הדרום של קופת חולים הכללית, ופרופ' חבר מן המניין בפקולטה לרפואה באוניברסיטת באר שבע. החל משנת 2004 משמש פרופ' כראל כראש מגמת בריאות סביבתית ותעסוקתית בבית ספר לבריאות הציבור של אוניברסיטת חיפה.
 4. כאמור, פרופ' ריבק ופרופ' כראל הכינו את חוות הדעת במקביל ובנפרד, מבלי שהאחד יודע על עבודתו של האחר ונחשף למסקנותיו. על אף האמור, השוואה בין התוצאות שהתקבלו מלמדת כי שני המומחים הגיעו למסקנות דומות.
- חוות הדעת כמו זו של פרופ' כראל, מדברת בעד עצמה ועולה ממנה מסקנה ברורה וחד משמעית ולפיה:
- " בהסתמך על נתוני התסקירים שהובאו לידיעתי הרי, שלהערכתי, לא צפויה כל תוספת תחלואה ובוודאי לא תוספת תמותה, באוכלוסיות העיר ערד (או באוכלוסיית העיירה כסייפה) בגין הפעלת מכרה בריר, לא בהקשר עם סיכוני גז הרדון ולא בהקשר עם סיכוני האבק המרחף".**
5. פרופ' כראל הוזמן לדיון בוועדה המחוזית על מנת להשיב לשאלות חברי הוועדה ולהוסיף הבהרות והתייחסויות נוספות, ככל שתידרשנה.

בכבוד רב,

מר דני חן
מנכ"ל כיל דשנים

העתקים:

- חברי הוועדה המחוזית לתכנון ובניה מחוז הדרום.
- מר טל פודים, ועדה מחוזית דרום.
- ד"ר א. בלמקר, רופאת המחוז.
- מר יוסי יוגב, מר אורי יסעור, כאן.
- ד"ר בר-חנא, ד"ר דובנוב.

26.05.2008

פרופ' ר כראל
מומחה בבריאות הציבור ת.מ. 8943
מומחה ברפואה תעסוקתית, ת.מ. 10433

חוות דעת מומחה

הנדון: התיחסות לסכוני הבריאות הנטענים בעקבות הפעלת מערך כריית הפוספטים

בשדה בריר – תגובה לדו"ח של ד"ר ברחנא וד"ר דובנוב שהוגש למנכ"ל עיריית ערד

בתאריך 25.02.08.

פרטים אודות השכלתי והכשרתי

- * בוגר ביה"ס לרפואה של הדסה והאוניברסיטה העברית בירושלים. קיבלתי תואר ד"ר לרפואה ב-1967 (רשיון מס' 7504).
- * מומחה בבריאות הציבור (רשיון מומחה מספר 8943).
- * מומחה ברפואה תעסוקתית, (רשיון מומחה מס' 10433). הייתי כמנהל המחלקה לרפואה תעסוקתית של "כללית שירותי בריאות" במחוז הדרום מ-1986 ועד 2003.
- * פרופ' מן המניין, בחטיבה לבריאות הקהילה, הפקולטה לרפואה של אוני' בן גוריון ובאר שבע. (עד 2004)
- * פרופסור, ראש מגמת בריאות סביבתית ותעסוקתית, בית ספר לבריאות הציבור, אוניברסיטה חיפה, חיפה מ-2004.
- * נציג הרפואה התעסוקתית בבורד הפנימי של המועצה המדעית של ההסתדרות הרפואית (1989-01).
- * חבר באיגוד הישראלי לרפואה תעסוקתית וההסתדרות הרפואית בישראל וכן באגודים בינלאומיים כ -

American College of Occupational and Environmental Medical (ACOEM)

International Union Against Cancer (UICC)

International Commission of Occupational Health (ICOH)

International Society of Environmental Epidemiology (ISEE)

חוות דעת זו ניתנת על ידי לשם הגשתה כראיה בבית המשפט, והריני מצהיר בזאת כי ידוע לי היטב שלענין החוק הפלילי בדבר מתן עדות שקר בשבועה בבית המשפט, דין חוות דעת זו כשהיא חתומה על ידי, כדין עדות בשבועה שנתתי בבית המשפט.

א. מבוא – בהסתמך על סיוור שערכתי במכרה הפוספטים של רותם אמפרט באזור דימונה ולאחר עיון בתעוד שנמסר לי על ידי דורון בראון מחברת גיאופרוספקט וכן עיון במסמך שהוכן ע"י ד"ר יוני דובנוב וד"ר מיכה ברחנא (כנזכר לעיל), להלן התייחסתי כמומחה בבריאות הצבור ורפואה תעסוקתית לנושאי הפגיעות האפשריות בבריאות האוכלוסייה באזור ערד.

ב. תעוד שעמד לרשותי:

1. תסקיר השפעה על הסביבה, תכנית מפורטת מס' 140/03/24, כרית פוספטים, שדה בריר.
2. סקר ראדון ארצי 1998 – המשרד לאיכות הסביבה, אגף מניעת רעש וקרינה, ירושלים, (17.02.03).
3. Dushe C, Kuemmel M: Long-Term Radon in mining regions in Germany. Federal Office of Radiation Protection, Berlin, Germany.
4. ד"ר יוסי אראל – תוספת לתזכיר למשרד איכות הסביבה – פליטת חלקיקים קטנים מ-PM_{2.5} כתוצאה מפעולות הכרייה.
5. נאמן א. שטינר: קרינה מייננת בישראל, דו"ח סביבתי 1999-2001 (21.11.01)

ג. עקרי נתוני הרקע לגבי מכרה שדה בריר

במסמך "תסקיר השפעה על הסביבה" (1) נתנים פרטים חיוניים אודות המיקום הגיאוגרפי של המכרה המוצע, תנאי השטח שם, סוגי הסלע באזור, תאור שיטות הכרייה, דרכי הגישה למכרה, אופן פנוי חומרי הגלם למפעל במישור רותם, טיפול בפסולת, ההשפעות הסביבתיות הצפויות, איכות האויר, מפגעי רעש, ופליטת רדון. אציין ממסמך זה מספר נתונים שעליהם אסתמך בהמשך חוות דעתי. באזור ערד, רכזו החלקיקים המרחפים באויר מקורו בעקר באבק מדברי (שוקע ומרחף). בנוסף קיימים מספר מקורות לחלקיקים נשאים באויר (אבק מרחף שקוטר חלקיקיו קטן מ 30 מיקרון) שהם: מפעלי בטון באזור, פעילות מטמנת האשפה שבסמוך לערד רעיה באזור, חקלאות (בדואית) ותנועת כלי רכב בשטח. כמו כן נתן לאתר באויר מזהמים שמקורם באזורים גיאוגרפיים מרוחקים.

בישראל קיימת תקינה לגבי זהום אויר (א2) שבה מפורטים הרכוזים הממוצעים המירביים המותרים לגבי גזים שונים (לפרקי זמן נקובים) וכן הרכוזים הממוצעים המירביים לגבי חלקיקים מרחפים באויר (חלק ב' של התקינה הנ"ל). התקן הסביבתי ליממה לחומר חלקיקי מרחף (TSP) הוא 0.2 מ"ג למ"ק (רכוז ממוצע באויר) והתקן הסביבתי השנתי הוא 0.075 מ"ג למ"ק. לענייננו חשובים הנתונים לגבי הרכוזים באויר של "אבק נשים" או כמוגדר בתקינה "חומר חלקיקי עדין", כלומר חלקיקים מרחפים בקוטר קטן מעשרה מיקרון (חלקיקי PM₁₀). ככלל, PM₁₀ הוא אבק נשים הנוצר בעקר ממקורות טבעיים (סופות חול וכד'). חלקיקים אלה אינם חודרים לדרכי הנשימה התחתונות ונעצרים בדרכי הנשימה העליונות. התקן ל-24 שעות לגבי חלקיקים אלו (רכוז ממוצע באויר) הוא 0.2 מ"ג למ"ק. מדידות באזור ערד (עמוד 21 בדו"ח הנ"ל) הדגימו רכוז ממוצע של החלקיקים באויר (ל 24 שעות) של 0.075 מ"ג/מ³ (רכוז של 37.5% ביחס לתקן).

לגבי הפוספט באויר (בחומר החלקיקי המרחף) התקן ל-24 שעות הוא 0.1 מ"ג למ"ק, והתקינה לגבי פוספט כחלקיקים שוקעים היא 0.25 טון לקמ"ר (ל-24 שעות).

חלקיקי $PM_{2.5}$ הם חלקיקים נשימים עדינים שקטרם קטן מ 2.5μ ועל כן הם חודרים לעומק דרכי הנשימה וככאלה הם מרכיב זהום האויר בעל השפעות הבריאות העקרויות. מקורם של החלקיקים הללו הוא בעקרו משריפת דלקים (תחבורה ותעשייה) או שהם תוצרים של ראקציות כימיות (טרנספורמציה באטמוספירה) של מזהמי אויר גזיים כ- SO_2 , ו- NO_x וכן תרכובות אורגניות נדיפות או אדי מתכות. חלקיקים אלה, ככלל, אינם מהווים מרכיב חשוב באבק שמקורו בטבע אלא נוצרים כתוצאה מפעילות אנושית (בעיקר שריפת דלקים). נמצא שבאזור ערד הפרקציה של חלקיקים עדינים $PM_{2.5}$ מהווה כ-10% מתוך כלל החלקים הנשאים באויר (TSP), (ראה שם עמוד 26).

לפי החישובים המוצגים בפרק 4.4 במסמך הנ"ל (בתנאים מחמירים), נתנות טבלאות המסכמות את פליטות האבק לפי סוגי הפעילויות השונות במכרה. מטבלאות אלה נראה שלא צפויה עליה ברכוזי החלקיקים באזור (עקב פעילות המכרה) מעל לרמות כמופיע בתקני איכות האויר בארץ.

כמו כן, נבדקו שם מודלים אפשריים שונים לקביעת רכוזי החלקיקים באויר בסביבת המכרה. לפי החישובים הללו נראה שהפעלת המכרה באזור ערד לא תביא לעליה ברכוזי החלקיקים באויר מעל לתקנים הקיימים בישראל. יחד עם זאת נדרש, כמומלץ בתסקיר הנ"ל, שתובטח הפעלה של מערכות נטור ובקרה של רכוזי האבק באויר (שם סעיף 5.3). זאת, על מנת להבטיח שכל הפעילות נעשית במכרה וסביבתו לא תגרום לחריגות מתקני איכות האויר הקיימים בישראל או דרישות התקנות למניעת מפגעים (2ב').

ד. התייחסות לנזקי הבריאות הצפויים כנטען במסמך של ברחנא ודובנוב.

התייחסותי שלהלן תוגבל לשני נושאי בריאות עקריים אשר לגביהם נטען במסמך של ברחנא ודובנוב שהפעלת המכרה בשדה בריר תביא להגברת תחלואה באוכלוסיה המתגוררת בסביבה. נושאים אלו הם:

(1) נזקי בריאות בעקבות חשיפה לרדון ו-(2) נזקי בריאות בעקבות חשיפה לחלקיקים מרחפים.

(1) נזקי בריאות בעקבות חשיפה לרדון:

נטען שפעילות כרית הפוספטים בשדה בריר תגביר את פליטת גז הרדון לסביבה במידה שתהווה סיכון בריאותי, בפרט לתושבי העיר ערד וכן לפזורה הבדואית באזור. כמו כן נטען שם שחשיפת האוכלוסיה תהיה הן מפיזור של גז רדון באויר (בעקבות פעולות החפירה והסטת קרקע) והן מסדקים שיוצרו בקרקע כתוצאה מפיצוצים בסלע במהלך הכרייה.

גז הרדון נוצר בטבע במהלך הפרוק הטבעי (דעיכה) של אורניום (שהוא מרכיב של סלעים בקרום הארץ). תהליך הפרוק הנ"ל כולל מספר שלבים כאשר הוצרות הרדון היא אחד משלבי הביניים. הרדון הנו גז אציל, שזמן מחצית החיים שלו הוא 3.8 ימים. במהלך דעיכת הרדון (ומוצרו "בנות הרדון") משוחררים לסביבה חלקיקים α שהם נושאי מטען חשמלי (יונים). חלקיקים רדיואקטיביים אלה יכולים לחדור רק טווח קטן מאוד ברקמה החיה. אולם כשהם ננשמים הם חודרים לעומק הריאה ויכולים לפגוע באפיתל הריאה. כלומר, חלקיקי אלפא, כחומר רדיואקטיבי (בעל אנרגיה) מסוגלים לפגוע ב-DNA של תאי האפיתל וכך גם קיימת אפשרות של התהוות שוני ממאיר בתאים סומטיים אלה.

כנאמר לעיל, הרדון הוא גז המשתחרר מהסלע הטבעי אל האטמוספירה. רכוז הרדון המשתחרר תלוי ברכוז האורניום בסלע הטבעי והוא שונה מאזור לאזור לפי מבנה הסלע באזור הנדון. במערכת שאנו דנים בה כאן מדובר במכרה פתוח (כלומר כריה עילית), ששם כל השטח המגולה פתוח לאטמוספירה והכרייה נעשית רק בנקודות ספורות מתוך שטח של דונמים רבים הנכללים במכרה. צורת עבודה זו מביאה לכך, שכל כמות הרדון שנפלטת לאויר נמהלת מיד בנפח האינסופי (למעשה) של האטמוספירה ומתפזרת לפי משטר הרוחות שבאזור. פיזור ומהילת הרדון הנפלט באטמוספירה נדון בשני מסמכים של ד"ר משה שירב-שורץ (4,3).

כיסוד רדיואקטיבי, הרדון מוכר כחומר מסרטן ואף מוגדר ככזה בתקינה הישראלית (5). רכוז הרדון באויר נמדד ביחידות של בקרל למטר מעוקב (Bq/m^3) וקיימות בישראל הנחיות לגבי שטות מדידת רכוז הרדון באויר והערכת הסכונים שלו (6). כן קיימות המלצות של משרד איכות הסביבה לגבי רמה מרבית מותרת של רכוז רדון במבנים ($200 Bq/m^3$).

במסמך "תסקיר השפעה על הסביבה" (1) יש הערכות של מומחי המכון הגיאולוגי הקובעים שלא תורגש השפעה כל שהיא של גז רדון באזור ערד כתוצאה מהכריה (1, עמ' 93). זאת עקב המהול המידי של הגז הנפלט באטמוספירה.

לציין, ההתייחסות בדיון הנוכחי היא לריכוזי רדון באזורים פתוחים, ולא לרכוזי רדון במבנים סגורים או מרתפים שהוא נושא בפני עצמו (שאינו שייך לענייננו כאן). ד"ר ברחנא וד"ר דובנוב מצטטים את ממצאי הסקר של 1998 (7) כבסיס להערכת הסכון הצפוי מחשיפה לרדון, אך סקר זה נעשה בתוך מבנים ואין לגזור ממנו גזרה שווה לגבי מתקנים פתוחים לאטמוספירה (כפי שקיים בכריה פתוחה). קיים שוני מהותי בין נטיתו של גז הרדון להצטבר במבנים סגורים (בפרט במרתפים) לבין התנהגות הגז ופזורו המהיר במצבים שהוא נפלט לאטמוספירה. לכן אין להסיק ממצאי הסקר שנעשה במבנים סגורים לגבי הצפי של רמות הרדון בעקבות הפעלת מכרה פתוח. ככלל, הדרך המוצעת להמנע מרכוזי רדון במבנים היא על ידי פתיחת חלונות ואורור החללים בכדי לאפשר פזור הגז באטמוספירה (ואין צורך ביותר מכך). גם בספרות הרפואה התעסוקתית נדון הרדון בפרט כמזהם של מכרות תת קרקעיים או מבנים סגורים ולא כסכון תעסוקתי של עובדי שטח פתוח (8).

באשר לסכון הנובע מהצמדות מולקולות של רדון לחלקיקים מרחפים באויר ועל ידי כך עולים סכויי החדירה שלו למערכת הנשימה, אדון על כך בדיון על החלקיקים המרחפים.

בסכום לענין זה – לאחר שעיינתי במסמך של ברחנא ודובנוב לא ראיתי שם סימוכין (בסיס עובדתי) לכך שפעילות המכרה תביא לעלייה משמעותית ברכוז גז הרדון באויר בסביבת אזורי המגורים בערד. בהעדר עליה ברכוזי הרדון באויר בסביבה, לא נתן להניח שתהיה עליה בסכון לבריאות האוכלוסיה (או תוספת תחלואה). נושא הסיכונים לאוכלוסיה בישראל עקב חשיפה לגז הרדון ומשקלה היחסי של חשיפה זו בארץ, נדון גם בספרות הרפואית הישראלית (9).

(2) נזקי בריאות בעקבות חשיפה לחלקיקי אבק מרחף -

במסמך של ברחנא – דובנוב מצוטטים מספר מאמרים שמהם נתן להסיק שעליה בזהום האויר, בפרט ע"י חלקיקים נשימים עדינים מסוג $PM_{2.5}$, גורמת לפגיעה בהתפתחות תפקודי הריאה בילדים וכן לעליה בתמותה ממחלות לב וכלי דם וממחלות ממאירות. כידוע, ההשפעות הבריאותיות של חלקיקי $PM_{2.5}$ תלויות הן ברכוז החלקיקים באויר והן בהרכבם הכימי. לכן חשוב לזהות המקור ליצירת חלקיקים אלו, לאפיין את ההרכב הכימי שלהם ולקבוע את הרכוז היחסי של מרכיבים ממקור אנטרופוגני (פעילות האדם) לעומת מרכיבים ממקורות טבעיים (באזורי המגורים של האוכלוסיה שאליה מתיחסים). ככלל, המרכיב היחסי של מזהמים ממקור שריפת דלקים הוא המרכיב העיקרי במסה של חלקיקי $PM_{2.5}$ באויר.

כדוגמא לפגיעה בהתפתחות הריאה בילדים, כתוצאה מזהום אויר באזור מגורים, מצוטט מאמר של Gauderman וחבריו (10). מדובר במחקר מעקב בן 8 שנים אחר השנויים בתפקודי ריאה בילדים המתגוררים בשתיים עשרה ערים בקליפורניה, תוך התייחסות לרמת זהום האויר באותן ערים. במחקר זה נבדקו מספר מזהמי אויר שהמקור שלהם, רובו ככולו, הוא פליטות מכלי רכב (כתוצאה משריפת דלק מנועי). המזהמים העיקריים המצוינים במחקר ואשר לגביהם נמצא קשר סטטיסטי בין רמת החשיפה לבין הפגיעה בתפקודי הריאה הם: NO_x (תחמוצות חנקן), אדי חומצות (SO_2) וחלקיקים עדינים (כל אלה מקורם בשריפת דלקים). המחברים מציינים בגוף המאמר:

"In southern California, the primary source of these pollutants is motor vehicles, either through direct tailpipe emissions or down-wind physical and photochemical reactions of vehicular emissions"

כלומר, אנו דנים כאן בסוגי מזהמים שונים לגמרי (בעלי הרכב כימי שונה ואפקט ביולוגי שונה) מאלו הצפויים במהלך הכרייה בשדה בריר. לכן, לא נתן לקבוע על סמך ממצאי מאמר זה שגם סוגי אבק אחר יגרמו לנזקים דומים. חשוב לציין כי במאמר לא נטען שזהום אויר ממקורות טבעיים גורם לנזקים בהתפתחות הריאות בילדים, אלא זהום אויר ממקור של שריפת דלקים.

פליטות משריפת דלקים (תחבורה או תעשייה) מוכרות כפוגעות בבריאות האוכלוסיה החשופה לגורמים אלו (12,11). חשיפה לפליטות ממנועי דיזל אף הוגדרה על ידי IARC כגורם מסרטן (13). כלומר, מבחינת הנזקים הצפויים אין המאמר הנ"ל מצביע על תהליכים מיוחדים שאינם מוכרים כבר בעולם המדע. בדומה לכך, גם המאמרים של Pope וחבריו (15,14) מתייחסים לחקירת הקשר שבין זהום אויר עירוני (שעקרו מפליטות של כלי רכב) לבין עליה בסכון לחלות בסרטן הריאה או במחלות לב וכלי דם. מאמרים אלה מושתתים על סקר גדול בארה"ב שבו נעשה מעקב ממושך אחר מעל למיליון אנשים. במאמר מספר 14 מתואר מעקב אחר תת קבוצה (מתוך הקבוצה הנ"ל) של כחצי מיליון איש המתגוררים בערים מרכזיות בארה"ב. במחקר נבדק הקשר בין רמת זהום האויר (באזור מטרופולין) לבין תחלואה באוכלוסיה החשופה. כאן, באופן מובהק, מיוחס עודף התחלואה מסרטן הריאה ומחלות לב וריאה (בקבוצת המחקר) למזהמים שמקורם בשריפת דלקים. המחברים מסכמים:

"Conclusion: Long-term exposure to combustion-related fine particulate air pollution is an important environmental risk factor for cardiopulmonary and lung cancer mortality."

במאמר זה גם מוצג מודל לפיו נתן לאמוד את העליה בתמותה באוכלוסיה כתלות בשנויי רמת זהום האויר על ידי חלקיקי $PM_{2.5}$ שממקור שריפת דלקים (ראה בהמשך). במאמר 15 (שגם הוא עוסק באותה תת קבוצה של תושבים באזורים עירוניים) נבדק הקשר שבין זהום אויר עירוני לבין הארעות מחלות לב וכלי דם. גם כן המזהמים הפעילים (הנחשדים) הם תוצרי שריפת דלק. מאמר זה, בעקרון, מנסה להציע מודלים למכניזמים (פתו-פיזיולוגיים) של השפעת החלקיקים על זרוז תהליכי הסתיידות העורקים באוכלוסיית החשופים ואינו מציג ממצאים חדשים. נושא זה חורג מהדיון שאנו מקיימים כאן.

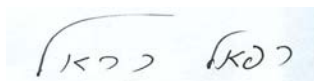
בארץ, מקורות זהום האויר משריפת דלקים הם: (א) מקורות נייחים (שריפת דלקים במפעלי תעשייה, תחנות כח ושריפת חומי גלם שונים), (ב) מקורות ניידים (תחבורה). בהתאם לכך, מרכיבי זהום האויר כוללים את החומרים הבאים – SO_2 , NO_x , CO , Pb , $VOCs$ וכן חלקיקי פחם ותוצרים של ראקציות פוטוכימיות באטמוספירה, כגון מלחי סולפט וניטרט. אל חלקיקים אלה נספחים לעתים מיים ומזהמים נוספים. אוזון (O_3) גם הוא נוצר באטמוספירה כתוצאה מראקציה פוטוכימית (בסיוע קרינה אולטרא סגולה) בין מזהמים כגון NO_x ומולקולות חמצן באטמוספירה. באשר לחשיפה לחלקיקים $PM_{2.5}$ משתמשים ברחנא ודובנוב במודל, המוצג במובאה 14, לפיו ניתן לחשב עליה בתמותה מסרטן ומחלות לב כתלות ברמת חלקיקי $PM_{2.5}$ באויר. מודל זה בנוי על נתונים שנאספו לגבי חשיפה (זיהום אויר) באזורי מטרופולין בארה"ב, ששם אוכלוסיה חשופה למזהמים שמקורם בשריפת דלקים (כמתואר לעיל) ולכן המרכיב היחסי של $PM_{2.5}$ הנו גבוה. מודל זה מושתת על הנחות מסוימות שלגבי קבילותן קיים וכוח מתמשך בין אנשי המדע, כולל בספרות הרפואית בארץ (9).

בכל מקרה, מודל זה אינו ישים למצב שאנו דנים בו כאן (בערד) הן מבחינה זו שמקור הזהום (ההרכב הכימי של החלקיקים) כאן שונה לגמרי, והן מבחינת הרכוז היחסי של חלקיק $PM_{2.5}$ מכלל ה-RSP (צפוי שעור נמוך יחסית של $PM_{2.5}$). בדומה לכך ההנחה שרמת החשיפה של האוכלוסיה לרדון תעלה, עקב ספיחתו לחלקיקי $PM_{2.5}$ אינה מתישבת עם נתוני רכוזי ה- $PM_{2.5}$ הצפויים בערד ועקב מסיסותו הנמוכה של רדון במים.

בנספח לתזכיר למשרד איכות הסביבה, מציג ד"ר י. אראל (16) נתונים על רמות $PM_{2.5}$ הצפויות באזור ערד בעקבות הפעלת המכרה. המסמך מציג כי רכוזי $PM_{2.5}$ באזור העיר ערד יהיו נמוכים מהמופיע בתקני הסביבה (א2). תקני סביבה הם תקנים המתייחסים לרכוז מזהמים באויר החופשי.

בסכום – בכל תכנון לקראת הקמת מפעל באזור הסמוך ליישוב, יש להעריך את השפעות הבריאות הצפויות של פעילות כלכלית זו על בריאות האוכלוסיה באזור. קיים כיום מידע מסודר על כלל התעשיות בנגב (17). מידע מעין זה מטרתו לאפשר תכנון פתוח כלכלי תעשייתי של האזור, תוך הקפדה על מניעת נזקי בריאות (וסביבה) לתושבי האזור. במקרה שלפנינו, מדובר בכריה פתוחה/ עילית, כאשר באזור הכריה עובדים בכל עת רק מחפר אחד או שניים (ובנוסף יש תעבורה של משאיות נושאות הפוספטים או חומר טפל). בהסתמך על נתוני התסקירים השונים שהובאו לידיעתי הרי, שלהערכתי, לא צפויה כל תוספת תחלואה באוכלוסית העיר ערד (או באוכלוסית כסיפה) בגין הפעלת מכרה בריר, לא בהקשר עם סיכוני גז הרדון ולא בהקשר עם סיכוני האבק המרחף.

פרופ' ר. כראל



rcarel@research.haifa.ac.il

- 1) תסקיר השפעה על הסביבה, תוכניות מפורטות מספר 140/03/24. כריית פוספטים - שדה בריר
- 2א) תקנות למניעת מפגעים (איכות אויר), התשנ"ב 1992.
- 2 ב) תקנות למניעת מפגעים (מניעת זהום אויר ורעש ממחצבה)-התשנ"ה- 1998
- 3) ד"ר משה שירב-שורץ- חוות דעת
- 4) ד"ר משה שירב-שורץ – השלמה לחוות הדעת משנת 2000 (מכתב)
- 5) הוועדה הבין משרדית לחומרים מסרטנים, מוטגניים וטריטוגניים – רשימה א' – מסרטנים ודאיים בבני אדם (מקבילה לרשימה 1 בפרסומי IARC). הרדון מופיע כמספר 34 ברשימה.
- 6) טוביה שלזינגר – המחלקה לבטיחות קרינה – המרכז למחקר גרעיני, נחל שורק "רדון 222, גדלים ויחידות המשמשים למדידת הרכוזים והערכת הסכונים הבריאותיים, תכונות פיזיקליות ושטות מדידה", 1991.
- 7) המשרד לאיכות הסביבה, אגף מניעת רעש וקרינה: "סקר ראדון ארצי 1998", 17.02.2003
- 8) Rosenstock L, Cullen MR: Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine. 2nd ed. 2007.
- 9) קרסנטי א., לבנטל א: חשיפה לגבי הרדון בבתי-ספר, פרדוקס כהן ומדיניות בריאות הציבור – באיזה מידה חשיפת האוכלוסיה לרמות נמוכות של קרינה מיננת מזיקה לבריאות? הרפואה 872-876, 146: 2001.
- 10) Gauderman WJ et al: The effect of air pollution on lung development form 10 to 18 years of age. New Englane J Med 2004: 351: 1057-1065.
- 11) Boffetta P, et al. Occupational exposure to diesel engine emissions and the risk of cancer in Swedish men and women. Cancer Causes Control 2001;12:365-374
- 12) Samet JM, et al: Fine particulate air pollution and mortality in 20 US cities. N Engl J Med 2000:343:1741-1749.
- 13) IARC (1989). Volume 46: Diesel and gasoline engine exhausts and some nitroamines
- 14) Pope CA, et al: Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particular air pollution. JAMA 2002: 287: 1132-1141.
- 15) Pope CA, et al: Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution: Epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. Circulation 2004:109:71-77.
- 16) ד"ר יוסי אראל – תוספת לתזכיר למשרד לאיכות הסביבה בדבר פליטת PM_{2.5}.
- 17) גרדוס י., בלושטין-לבנה ר: תעשייה בנגב-מבנה, תהליכים ומקום. סקר תעשיות בנגב 2001. מרכז הנגב לפתוח אזורי, הרשות לפתוח הנגב, אוניברסיטת בן-גוריון, באר-שבע, 2002.