



12/2022

סקר חשיפה לסיליקה בקרב עובדי בניה בישראל

אדוארד פקר לוינזון, רימה כהן, ענת שולמן –

מינהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית במשרד הכלכלה, זרוע עבודה

1. תקציר:

במסגרת עדכון תקנות אבק סיליקה נבחנה השאלה האם להגדיר עובדי בניה בישראל כעובדים עתירי סיכון בחשיפה לסיליקה.

הנושא עלה לדין לאחר שהמינהל לבטיחות ולבריאות העובדים בארצות הברית (OSHA)¹ העריך כי למעלה מ-2.3 מיליון עובדים בארצות הברית נחשפים לאבק סיליקה וכי 90% מאותם עובדים מועסקים בתעשיות הבנייה. בשנת 2016 OSHA פרסם לראשונה תקן ייעודי המסדיר עבודה בחשיפה לסיליקה באתרי בניה.

טרם גיבוש עמדתנו בנושא הנדון, נערכה סקירת מקורות מידע אשר כללה:
(א) בחינת רמות חשיפה לסיליקה בקרב עובדי בניה - מתוך מאגר החשיפות הלאומי
(ב) איתור סקרים ומחקרים שבוצעו בנושא בישראל ובחינת עדכניותם.

לאחר שאותרו נתונים דלים בלבד של חשיפות לסיליקה באתרי בניה, הוחלט על ביצוע סדרת בדיקות בקרב עובדי בניה - על ידי המעבדה הארצית לגיהות תעסוקתית של מינהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית (להלן "מעבדת המינהל").

לאור המגוון הרב של תהליכים, תפקידים ועיסוקים באתרי בניה הוחלט להתמקד בתהליכי עבודה אשר מלווים בפליטת אבק מרובה, לרבות שלבי ביסוס וחפירה (הכולל הרכבת כלונסאות) ועיבוד מכאני של חומרי בניה.

סה"כ בוצעו 24 דגימות של אבק סיליקה וחלקיקים ב-9 אתרי בניה, באזורים גיאוגרפיים שונים ועל סוגי קרקעות שונים.

כלל התוצאות היו בטווח המותר לחשיפה הנקוב בישראל.

בהתאם לתוצאות אלו, לא מצאנו הצדקה להגדרת עובדי בניה כעובדים עתירי סיכון בחשיפה לסיליקה.

רקע

2. מהי סיליקה?

סיליקה מהווה קיצור מקובל של מונח מקצועי "צורן דו חמצני גבישי חופשי מקטע בר נשימה".

סיליקה גבישית היא מינרל נפוץ שנמצא בחומרים טבעיים ומלאכותיים רבים.

בתהליכי עיבוד רבים של חומרים המכילים סיליקה גבישית, נוצרים חלקיקי אבק זעירים העלולים לחדור

עמוק לתוך דרכי הנשימה התחתונות ואל תוך הריאות ולכן מוגדרים כחלקיקי אבק מקטע בר נשימה.

חלקיקים אלו עלולים לגרום לפגיעה ברקמת הריאה ולהתפתחות מחלות כגון סיליקוזיס², סרטן ריאות,

מחלת ריאות חסימתית כרונית COPD ועוד.

¹ Occupational Safety and Health Administration in U.S. Department of Labor

² סיליקוזיס הינה מחלת ריאות חשוכת מרפא ולעיתים קטלנית, אשר נגרמת אך ורק מחשיפה לסיליקה.

3. כיצד נחשפים עובדי בניין לסיליקה

חשיפה לאבק סיליקה עלולה להתרחש כמעט בכל שלבי הבניה כגון, שימוש בציוד כבד להריסה, חפירות והרכבת כלונסאות, גריסת אבנים, חיתוך בלוקים ואריחים, הזנת חומרים לשם הכנת תערובות (כמו טיח או בטון), וגם בשלבי גמר - חציבת תעלות בקירות לשם הולכת כבלי חשמל, טיוח והתקנת קרמיקות ואריחים ועוד.

עובדים עלולים להיחשף לאבק סיליקה הן בעת הפעלת כלי עבודה ידניים (דיסקים, פטישוניים ומסורים למיניהם), והן בהפעלת כלי עבודה כבדים ו/או ממונעים (מערבלים, מגרסות, בגרים, מכבשי קידוח ועוד). חשיפות עובדי בניה הנדסית ועבודות פיצוץ לא נבחנו כאן.

4. הרגולציה בארה"ב

בשנת 2016 נכנסה לתוקף בארצות הברית הרגולציה מעודכנת בנושא חשיפת עובדים לסיליקה, המאוגדת בתקן ייעודי (**Standard for Construction, 29 CFR 1926.1153**) המסדיר לראשונה עבודה בחשיפה לסיליקה באתרי בניה. תקן זה מציב רשימת דרישות כלפי ענף הבניה בו מועסקים עובדים בחשיפה לסיליקה מעל לרמת הפעולה ³ (0.025 מ"ג/מ"ק). דרישות אלו די מקבילות לדרישות הקיימות בתקנות הגיהות והבריאות העובדים בישראל וכוללות פיקוח סביבתי ורפואי תדיר, הורדת רמת החשיפה אל מתחת לרמה המירבית המותרת, אספקת ציוד מגן אישי, הדרכות עובדים ועוד.

בנוסף, בהתאם לרגולציה החדשה הרמה המירבית המותרת לחשיפה לסיליקה (**PEL**) עודכנה מ- 0.1 מ"ג/מ"ק ל- 0.05 מ"ג/מ"ק (בישראל עדיין - 0.1 מ"ג/מ"ק). אם בעבר הרמות המותרות לחשיפה לסיליקה ודרישות הרגולציה והאכיפה בישראל ובארצות הברית היו די מקבילות זה לזה (דיינו, לא היו ספציפיות כלפי אוכלוסיית עובדים מסוימת), הרי שהרגולציה החדשה יצרה פער גדול בין המדינות. למעשה, הרגולציה החדשה של **OSHA** הגדירה עובדי בניה כעובדים עתירי סיכון בחשיפה לסיליקה.

בניגוד למדיניות החדשה של **OSHA**, תקנות אבק מזיק (בישראל) אינן יעודיות לאתרי בניה.

5. משמעות הגדרת עובדים כעובדים עתירי סיכון בחשיפה לסיליקה

על פי נתוני הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בשנת 2021 הועסקו בענף הבניה כ-273.1 אלף עובדים (כולל העובדים הזרים המועסקים על ידי ישראלים באזור יהודה והשומרון ובחבל עזה).

אם ממצאי הסקר יצביעו על חשיפת עובדים לסיליקה באתרי בניה (או לפחות בחלק מהם) מעל לרמה המותרת לחשיפה, הרי שדרישות תקנות אבק סיליקה העתידיות יחולו על אתרי בניה והעובדים בהם באופן גורף - ללא תלות ברמות החשיפה. משמעות הדבר – הגברת נטל רגולציה על ענף הבניה, על מערך הפיקוח והאכיפה, על השירות הרפואי המוסמך וכיו"ב.

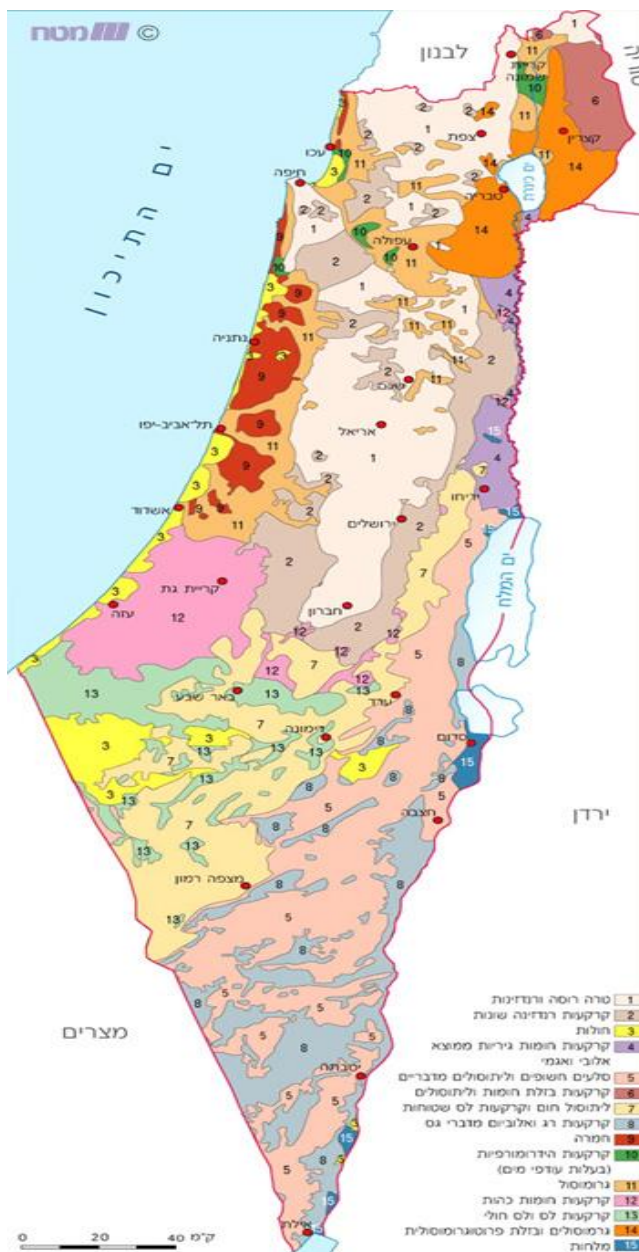
³ רמת הפעולה – מחצית הרמה המירבית המותרת לחשיפה.



6. תכולת סיליקה בקרקעות שונות בישראל

על פי אתר [ויקיפדיה](#) קרקעות אופייניים באזורים גיאוגרפיים שונים הם כדלקמן:

מפת הקרקעות בישראל - סוגי הקרקעות בישראל ומיקומם



הרי צפון, ירושלים, שומרון ומרכז:

- [טרה רוסה](#) – קרקע אדומה וחרסיתית העשירה בתחמוצת ברזל;
- [רנדזינה](#) – קרקע אפורה או חומה שנוצרה [מקירטון וחואר](#) ועשירה בחומרים אורגניים;
- קרקעות [סחף](#).

מישור החוף:

- [גרומוסול](#) – קרקע חרסיתית;
- [חמרה](#) – גרגירי קוורץ קטנים המצופים בתחמוצות ברזל;
- [חול](#) העשוי מגרגירי קוורץ קטנים וחול גס ("זיפזיף") האופייני למישור החוף הצפוני ומורכב מכמות גדולה של [קלציט ודולומיט](#) עם כמות קטנה יותר של גרגירי קוורץ גסים.

נגב ודרומה:

- הקרקע העיקרית בנגב היא [לס](#) – [אבק](#) וחלקיקים קטנים של קוורץ, דולומיט וקלציט, ושחק סלעים הנובע [מבליה](#), והיא מופיעה בעומק משתנה: רדוד בצפון הנגב ועמוק במרכזו;
- [חול](#) - גרגירי קוורץ גסים המאפשרים לחלול מים;
- [רג](#) - קרקע סחף זעירת גרגר המכוסה בחלוקים ובשברי סלעים;
- [חמאדה](#) – קרקע מדברית המכוסה בחלוקים ובשברי סלעים שנחשפו לאחר שהרוח העיפה את גרגירי החול;

- [מלחה](#) נקראת גם "סבחה" – קרקע בעלת ריכוז מלחים גבוה הנובע מהתאדות מים באגני ניקוז סגורים;

- קרקעות סחף נהרות השוקעות במקומות נמוכים.

בהתאם לרשום לעיל, קרקעות במישור החוף ובדרום המדינה (אצלנו: מחוזות הפיקוח מרכז, תל אביב ודרום) מכילות חלקיקי קוורץ ולכן תכולת הסיליקה בהם גבוהה משמעותית מאשר בקרקעות באזורים אחרים של המדינה (אצלנו: מרבית הקרקעות במחוזות פיקוח ירושלים וצפון).

7. סקרים שנעשו בעבר בישראל

7.1 בשנת 2001 ביצעה מעבדת המינהל סקר חשיפה לסיליקה בסוגי עיסוק ותהליכי בניה שונים (נתוני מדגם מלאים שמורים בארכיון מעבדת המינהל).
להלן סיכום תוצאותיו:

בסה"כ נערכו 29 דגימות לקביעת ריכוז הצורך הדו-חמצני, 20 דגימות לקביעת אחוז הצורך הדו-חמצני באבק המרחף ו- 20 דגימות לקביעת ריכוז כלל האבק.

שכיחות הריכוזים באוויר מעל הרמה המרבית המותרת היתה בולטת בתהליך החציבה, שם בארבע בדיקות מתוך תשע על פני התהליך בלבד נמצאה רמה גבוהה מהרמה המרבית המותרת ומספר חריגות מהמותר הצטמצם ל- 3 כאשר שוקללה התוצאה על פני יום העבודה.

בתהליך החיתוך היו 3 תוצאות מתוך 14 בדיקות גבוהות מהרמה המרבית המותרת במדידה על פני התהליך בלבד, ואותם 3 חריגות מהמותר כאשר שוקללה התוצאה על פני יום עבודה.

בתהליכים אחרים שנבדקו לא היו חריגות מהמותר.

סוג העיסוק בו נמצאו הרמות הגבוהות ביותר הוא הנחת כבלי חשמל בקירות מוכנים כאשר לצורך עבודה זו מתבצעת החציבה.

אחוזי הצורך הדו-חמצני הגבישי באבק המרחף נעו בעיקר בין 0% – 7.3%, אולם בשתי דגימות בתהליך החציבה נמצא אחוז בן 25% באבק.

תוצאות הבדיקות מסוכמות בטבלאות מס' 1 ו- 2.

תוצאות חשיפה תעסוקתית לצורך דו חמצני גבישי לפי תהליך

מספר תוצאות משוקללות מעל TLV **	מספר תוצאות מעל TLV *	תחום תוצאות סיליקה ** מ"ג/מ"ק	תחום אחוזי סיליקה %	תחום תוצאות סיליקה * מ"ג/מ"ק	מס' בדיקות	תהליך
3	4	0-0.76	0-27	0-3.8	9	חציבה
3	3	0-0.55	0-4	0-0.55	14	חיתוך
0	0	0-0.03	0-5	0.09-0.15	4	בניה ללא חיתוך

תוצאות חשיפה תעסוקתית לצורך דו חמצני גבישי לפי סוג עיסוק

מספר תוצאות משוקללות מעל TLV *	מספר תוצאות מעל TLV	תחום תוצאות סיליקה ** מ"ג/מ"ק	תחום אחוזי סיליקה %	תחום התוצאות סיליקה * מ"ג/מ"ק	מס' בדיקות	סוג העיסוק
3	5	0-0.76	0-27	0-3.8	9	חשמל
2	2	0-0.55	0-7.3	0-0.55	16	בניה

* - מדידה / תוצאה על פני תהליך בלבד לפני שיקלול

** - מדידה / חישוב ממוצע משוקלל על פני יום עבודה.



7.2 בשנת 2005 מעבדת הגיהות של המוסד לבטיחות ולגיהות ביצעה סקר חשיפת עובדי בניה לאבק

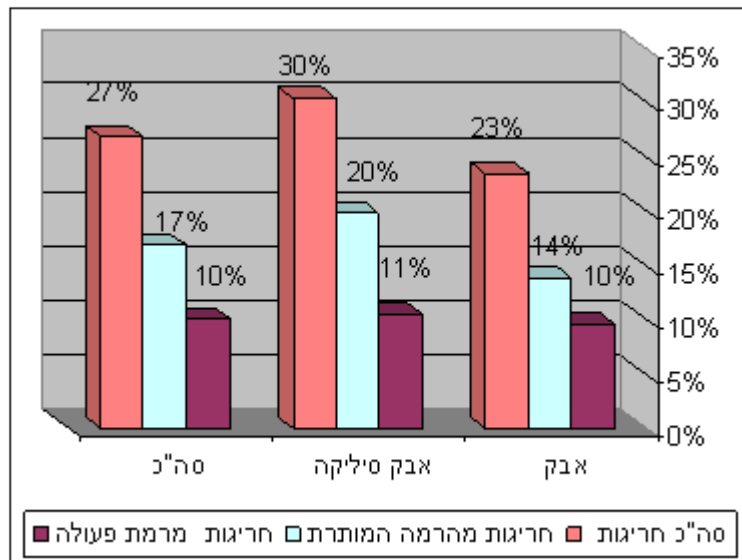
סיליקה.

להלן הסיכום:

ב-27% מהבדיקות שביצענו לאבק נמצאו חריגות. ב-161 בדיקות נמצא שהאבק מוגדר כאבק סיליקה. ב-30% מתוכן נמצאו חריגות לאבק סיליקה באוויר. על פי הממצאים האלה קיימת, ככל הנראה, חשיפה לסיליקה באתרי הבנייה.

המידע שצברנו עדיין איננו מספיק בכדי להצביע על מקצועות או תהליכים בעייתיים במיוחד, אך התוצאות שקיבלנו מתיישבות עם בדיקות דומות שבוצעו בעולם ועם תוצאות הסקר הראשוני באתרי בנייה שבוצע בעבר ע"י אגף הפיקוח על העבודה. התוצאות מוצגות באחוזים בגרף הבא:

תוצאות בדיקת אבק סיליקה



על פי שני המחקרים עובדי בניה נמצאו חשופים לסיליקה, כאשר חשיפה מרבית נמדדה דווקא בעבודות גמר בהפעלת כלי עבודה מכאניים ניידים.

אלא שמאז פרוטוקול מדידת החשיפה עודכן מספר פעמים.

כלומר, רמות החשיפה שנמדדו בשנות ה-2000 אינן ברורות השוואה לרמות החשיפה כיום ולא מייצגות את ענף הבניה כיום.

8. מהלך ביצוע הסקר הנוכחי

8.1 כלל בדיקות החשיפה בוצעו בתיאום ובליווי של מפקחי עבודה של המינהל מכלל מחוזות הפיקוח.

8.2 במהלך ביצוע הסקר נבדקה רמת החשיפה של עובדים ביחס לפרמטרים הבאים: תהליך העבודה, סוג הקרקע באתר הבניה, עבודה באוויר פתוח לעומת עבודה בקבינה סגורה.

8.3 קיים מגוון רב של תפקידים, פעולות, סוגי עיסוק ותהליכי עבודה (להלן "תהליכים או תהליכי עבודה") באתרי בניה.

על מנת לצמצם מעגל הדגימות מצאנו לנכון להתמקד בתהליכי עבודה בעלי הפרמטרים הבאים:

- התהליך מהווה העיסוק העיקרי של העובד
- התהליך מלווה בפיזור אבק מרובה.
- 8.4 בהתאם לפרמטרים אלו נבחרו לסקר התהליכים הבאים :
 - ביסוס וחפירות (כולל הרכבת כלונסאות)
 - עיבוד אבן חיפוי לקירות חיצוניים (חיתוך, חריצה והרכבה).
- 8.5 הדגימות בתהליכי ביסוס וחשיפה תוכננו ובוצעו באזורים גיאוגרפיים שונים מתוך שיקול בחינת השפעת סוג הקרקע הנחפרת על רמות החשיפה.
- ככל שבמהלך המדידות של תהליכים אלו זוהו חומרים או תהליכי עבודה נוספים, אזי גם הם נמדדו. לפיכך בוצעו בדיקות בודדות של חיתוך בלוקים ורידוד חצץ לשם עבודות ריצוף.
- 8.6 הדגימות בוצעו באמצעות ערכות שכללו משאבות יונקות מסוג " דוגם אישי " וקולטי חלקיקים מסוג ציקלון שהכיל ממברנת פילטר (PVC , 37 מ"מ, 5 מיקרון גודל נקבוביות).
- 8.7 שקילת החלקיקים נעשתה על ידי מעבדת המינהל.
- 8.8 אנליזה כמותית של סיליקה נעשתה במעבדת אל-כס המוסמכת לתקן ISO 17025 בשיטת דיפרקציה של קרני X על פי שיטת NIOSH 7500.
- 8.9 הבדיקות בוצעו במשך יום עבודה ונורמלו ל-8 שעות העבודה.
- 8.10 סה"כ בוצעו 24 דגימות סיליקה וחלקיקים ב-9 אתרי בניה שונים בכלל מחוזות הפיקוח.
- 8.11 רשימת אתרי הבניה הנבדקים בסקר מוצגת בטבלה 1 :

טבלה 1: רשימת אתרי הבניה הנבדקים בסקר

#	תאריך ביקור	ישוב	שם האתר	פעילות	מחוז הפיקוח	מס' דגימות
1	7/4/2021	הוד השרון	תדהר, מגרש 1009	חיתוך אבן חיפוי	מרכז ותל אביב	2
2	8/4/2021	הוד השרון	מגדל יובלים מגרש 1002	ביסוס וחפירה	מרכז ותל אביב	4
3	27/5/2021	באר יעקב	ארזי הנגב (ביניים 5-8), אתר 306	הכנה לריצוף	מרכז ותל אביב	1
4	27/5/2021	באר יעקב	מגרש 606, לוי גיא & דורון לוי	עיבוד אבן חיפוי	מרכז ותל אביב	1
5	14/9/2021	ירושלים	פרויקט הקמת חניון ציבורי פיר C+פיר G+E,	ביסוס וחפירה	ירושלים	5
6	07-09/06/2022	אילת	אייל פרץ ברובע 2, מתחם הדקל (400)	ביסוס וחפירה, חיתוך בלוקים	דרום	2
7	07-09/06/2022	אילת	אייל פרץ ברובע 2, מתחם המניפה (200)	ביסוס וחפירה	דרום	3
8	07-09/06/2022	אילת	אייל פרץ ברובע 2, מתחם העוגן (500)	ביסוס וחפירה, עיבוד אבן חיפוי	דרום	2
9	18/9/2022	צפת	פרויקט "צפנת" שכונת מצפה הימים, מגרש 2041	ביסוס וחפירה	צפון	4

9. ממצאי הסקר הנוכחי

9.1 במהלך הסקר התקבלו תוצאות לפי פירוט בטבלה 2:

טבלה 2: תוצאות החשיפה לסיליקה ולחלקיקים

#	תהליך	אזור פיקוח	תיאור פעילות	חלקיקים מ"ג/מ"ק	סיליקה מ"ג/מ"ק	אחוז סיליקה בדגימה
1	הכנה לריצוף	מרכז	דגימת צובר של סומסום/חצץ – חומר מילוי שטח לפני התקנת ריצוף	-	-	2.6
2	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	צפון	דגימת צובר באזור חפירה	-	-	0.4
3	עיבוד אבן חיפוי	מרכז	אבן חיפוי "מולה וייט" /מחרטת חריצים	0.74	לא התגלה	
4	עיבוד אבן חיפוי	מרכז	אבן חיפוי "מולה וייט" /מסור	0.18	לא התגלה	
5	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	מרכז	פועל בשטח-עוזר /מכונת קידוח	0.1	לא התגלה	
6	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	ירושלים	אחראי צוות פועלים, פיקוח	0.29	לא התגלה	
7	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	ירושלים	עובד תפסנות	0.43	לא התגלה	
8	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	ירושלים	עובד חציבות וקשרי ברזל, ניקיון ע"י מטאטא	0.46	לא התגלה	
9	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	ירושלים	עובד בתוך הבור	0.33	לא התגלה	
10	חיתוך בלוקים	דרום	חיתוך בלוקים של טרמודן	1.28	לא התגלה	
11	ביסוס וחפירה (בתוך קבינה)	צפון	מפעיל משאית עפר (קבינה סגורה)	0.26	לא התגלה	
12	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	צפון	באזור ביצוע חפירות	0.36	לא התגלה	
13	ביסוס וחפירה (בתוך קבינה)	דרום	מפעיל מכונת קידוח כלונסאות (קבינה סגורה)	0.25	0.008	3.2%
14	ביסוס וחפירה (בתוך קבינה)	מרכז	מכונת קידוח (קבינה סגורה)	0.16	0.01	6.3%
15	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	מרכז	פועל בשטח - עוזר	0.11	0.01	9.1%
16	ביסוס וחפירה (בתוך קבינה)	מרכז	מפעיל מחפרון (קבינה סגורה)	0.25	0.01	4.0%
17	ביסוס וחפירה (בתוך קבינה)	צפון	מפעיל בגר (קבינה סגורה)	0.42	0.01	2.4%
18	עיבוד אבן חיפוי	דרום	חיתוך אבן חיפוי /דיסק 9"	1.49	0.012	0.8%
19	עיבוד אבן חיפוי	מרכז	מפעיל /מכונת סמורר ומכונת חיתוך	0.86	0.02	2.3%
20	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	דרום	מנהל עבודה	0.49	0.022	4.5%

#	תהליך	אזור פיקוח	תיאור פעילות	חלקיקים מ"ג/מ"ק	סיליקה מ"ג/מ"ק	אחוז סיליקה בדגימה
21	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	ירושלים	מחסנאי, מספק כלים לפועלים, עבודות שונות בשטח	0.74	0.025	3.4%
22	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	דרום	מפעיל מכבש ומיני זחל	1.05	0.039	3.7%
23	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	דרום	מפעיל בובקט עם קבינה פתוחה ביישור קרקע	1.1	0.043	3.9%
24	ביסוס וחפירה (פעילות שטח)	דרום	עוזר מפעיל מכונת קידוח כלונסאות	0.28	0.083	29.6%

9.2 סיכום הממצאים בטבלה 2:

- בוצעו 24 דגימות סה"כ, מהן :
- א) 22 דגימות אבק בר נשימה, בהן :
- רמת החשיפה לסיליקה נעה בין 0 ל- 0.083 מ"ג/מ"ק
 - רמת החשיפה לחלקיקים נעה בין 0.1 – 1.49 מ"ג/מ"ק.
- היחס בין רמת סיליקה לרמת החלקיקים מבטא את אחוז הסיליקה בדגימה.
- ב) 2 דגימות צובר - לשם לקביעת תכולת הסיליקה :
- בחומר מילוי לריצוף נמצא 2.6% סיליקה,
 - בדגימת קרקע באזור חפירה בצפת נמצאה סיליקה באחוז זניח – 0.4%.

כלל תוצאות החשיפה לסיליקה נמצאו מתחת לרמה המותרת לחשיפה (0.1 מ"ג/מ"ק).

תוצאת סיליקה אחת (מספר 24 בטבלה 2) עברה את רמת הפעולה (0.05 מ"ג/מ"ק).
 באותה דגימה נמצא אחוז הסיליקה המירבי מבין הדגימות בשל סוג הקרקע החולי.
 כלל תוצאות החשיפה לחלקיקים מקטע בר נשימה נמצאו מתחת לרמה המותרת לחשיפה (3 מ"ג/מ"ק)⁴.
 שלוש תוצאות עברו את רמת הפעולה על פי הגדרות OSHA (0.025 מ"ג/מ"ק).

טבלאות 3, 4 ו-5 מציגות פילוח רמות החשיפה לפי תהליכי העבודה

9.3 נתוני חשיפות עובדי שטח בתהליכי ביסוס וחפירה מרוכזים בטבלה 3 :

טבלה 3: רמות החשיפה לסיליקה ולחלקיקים בקרב עובדי שטח בתהליכי ביסוס וחפירה

#	אזור פיקוח	תיאור פעילות	חלקיקים מ"ג/מ"ק	סיליקה מ"ג/מ"ק	אחוז סיליקה בדגימה
5	מרכז	פועל בשטח-עוזר /מכונת קידוח	0.1	לא התגלה	-
6	ירושלים	אחראי צוות פועלים, פיקוח	0.29	לא התגלה	-
7	ירושלים	עובד תפסנות	0.43	לא התגלה	-
8	ירושלים	עובד חציבות וקשרי ברזל, ניקיון ע"י מטאטא	0.46	לא התגלה	-

⁴ קיימות שתי הגדרות לחלקיקים מקטע בר נשימה. לשם פשוטות נבחרה רמה מירבית מותרת בעלת ערך מספרי.

	לא התגלה	0.33	עובד בתוך הבור	ירושלים	9
	לא התגלה	0.36	באזור ביצוע חפירות	צפון	12
9.1%	0.01	0.11	פועל בשטח - עוזר	מרכז	15
4.5%	0.022	0.49	מנהל עבודה	דרום	20
3.4%	0.025	0.74	מחסנאי, מספק כלים לפועלים, עבודות שונות בשטח	ירושלים	21
3.7%	0.039	1.05	מפעיל מכבש ומיני זחל	דרום	22
3.9%	0.043	1.1	מפעיל בובקט עם קבינה פתוחה ביישור קרקע	דרום	23
29.6%	0.083	0.28	עוזר מפעיל מכונת קידוח כלונסאות	דרום	24

רמות החשיפה של עובדי שטח בתהליכי ביסוס החפירה נמצאו גבוהים ביחס לאוכלוסיות הנבדקות אחרות, אך עדיין בטווח המותר לחשיפה. קיימת קורלציה טובה בין עיסוק העובדים וסוג הקרקע לבין רמות החשיפה. החשיפות הגבוהות ביותר נמדדו בקרב עובדי שטח בתהליכי ביסוס וחפירה במחוז פיקוח דרום.

9.4 נתוני חשיפות מפעלי כלי עבודה ממונעים בתוך קבינה בתהליכי ביסוס וחפירה מרוכזים בטבלה 4:

טבלה 4: רמות החשיפה לסיליקה ולחלקיקים בקרב מפעלי כלי עבודה ממונעים בתוך קבינה סגורה בתהליכי ביסוס וחפירה

#	אזור פיקוח	תיאור פעילות	חלקיקים מ"ג/מ"ק	סיליקה מ"ג/מ"ק	אחוז סיליקה בדגימה
11	צפון	מפעיל משאית עפר	0.26	לא התגלה	
13	דרום	מפעיל מכונת קידוח כלונסאות	0.25	0.008	3.2%
14	מרכז	מכונת קידוח	0.16	0.01	6.3%
16	מרכז	מפעיל מחפרון	0.25	0.01	4.0%
17	צפון	מפעיל בגר	0.42	0.01	2.4%

רמת החשיפה לסיליקה ולחלקיקים בקרב מפעלי כלי עבודה בתוך קבינה הינה נמוכה. עבודה בקבינה סגורה נותנת הגנה טובה לעובדים, אם כי הגנה שאינה אבסולוטית.

9.5 טבלה 5 מרכזת נתוני חשיפות עובדים בעיבוד אבן חיפוי של קירות חיצוניים:

טבלה 5: רמות החשיפה לסיליקה ולחלקיקים בקרב עובדים בעיבוד אבן חיפוי של קירות חיצוניים

#	אזור פיקוח	תיאור פעילות	חלקיקים מ"ג/מ"ק	סיליקה מ"ג/מ"ק	אחוז סיליקה בדגימה
3	מרכז	אבן חיפוי "מולה וייט" /מחרטת חריצים	0.74	לא התגלה	
4	מרכז	אבן חיפוי "מולה וייט" /מסור	0.18	לא התגלה	
18	דרום	חיתוך אבן חיפוי /דיסק 9"	1.49	0.012	0.8%
19	מרכז	מפעיל /מכונת סמרוור ומכונת חיתוך	0.86	0.02	2.3%

קיים קושי להשיג גיליונות הבטיחות או מידע אחר המעידים על תכולת סיליקה באבן חיפוי. בבדיקות שעשינו תכולת הסיליקה הייתה נמוכה אם בכלל.



בהתאם לכך רמות חשיפת עובדים לסיליקה בתהליך עיבוד אבן חיפוי (חיתוך, חריצה והרכבה) נמצאה נמוכה באופן ניכר מהרמה המותרת לחשיפה לסיליקה.

9.6 פעולות חציבה בקירות פנים (במיוחד לשם עבודות חשמל), בהן נמדדו החשיפות הגבוהות ביותר בסקרים המוזכרים לעיל, לא נבדקו בסקר זה. בשל המשקל הנמוך של תהליכי חציבה בקירות במאזן הפעולות של עובדים וקשיי תיאום הבדיקות הנובעים מכך, לא נמצאה הצדקה למיקוד בדיקות באוכלוסיית עובדים הנ"ל.





מסקנות:

על בסיס הממצאים שהוצגו בסקר זה ניתן להסיק שקיימת אמנם חשיפת עובדים לסיליקה באתרי בניה, אולם רמות החשיפה ברובן נמוכות ולא מצדיקות הגדרה מראש של עובדי ענף הבניה כעובדים עתירי סיכון בחשיפה לסיליקה.

יחד עם זאת, יש לבחון דרכים לבקרת רמות החשיפה לסיליקה של עובדי בניה באמצעות הגברת הפיקוח והאכיפה.

תודות למפקחי מינהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית אשר תרמו מידיעתם, ניסיונם ופעילותם להצלחת הסקר.

נספח 1: תמונות של תהליכי עבודה שונים שצולמו במהלך הסקר.

	
<p>דרום, קידוח ופריסת כלונסאות</p>	
	
<p>דרום, חיפוי קירות באבן</p>	<p>דרום, חיתוך בלוקים של טרמודן (חומר לבנית קירות פנימיות)</p>
	
<p>מרכז, סמרור אריחי חיפוי קירות</p>	<p>מרכז, חיתוך אריחי חיפוי קירות במסור עגול שולחני</p>



מרכז, קידוח ופריסת כלונסאות



אבן חיפוי קירות "מולה וויטי"



ירושלים, חפירת פירים שמתחברים למנהרת חניון הרכבת. העובד מבצע עבודות ניקיון בסמוך לאזור החפירה



ניקוי מסנן אוויר של המגרסה באמצעות ריסוס אוויר בלחץ



פעילות מגרסת קרקע ניידת, כולל העמסת משאית קרקע דולומיט