

'באדי בילדינג': ארגונומיה בענף הבנייה (חלק ראשון)

ענף הבנייה והתשתית מחייב תכנון, ביצוע ובקרה בכל שלב ושלב של העבודה. זו מבוצעת בסביבה דינמית ומורכבת ומעסיקה, בו זמנית, קבלני משנה ופועלים בעבודות שונות ובמספר משתנה, בהתאם להתקדמות העבודה. בעבודה משולבים פרמטרים רבים בעלי סיכונים תעסוקתיים, כאשר חוסר התאמה בין דרישת סביבת העבודה ואופי העבודה לבין יכולתו הפיזית של העובד מהווים גורמי סיכון. המאמר מציג ניתוח של גורמי הסיכון הארגונומיים בענף הבנייה, עם דגש על בנאים וברזלנים

המשך המאמר, בגיליון הבא, יעסוק בארגונומיה בקרב טייחים, רצפים ונגרים



לוחץ עליו תוך כדי ביצוע עבודות שונות, בהן הרמה, הזזה ואף תאונת הילכדות עקב תקלה וכד'; וכמובן בעיות שלד-שריר, כגון נקעים, מתיחות, דלקות גידים בדרגות שונות, כולל לחץ על כלי דם ועצבים.

- נפילות, החלקות וחבלות, לעתים עקב עבודה בגובה, עד כדי סכנת מוות, בקרב טפסנים ומתקיני פיגומים בשלב בניית שלד הבניין, ולעתים עקב דריכה על מישטחי עבודה קפואים או בוציים (בחורף).
- חשיפה לרעש של חשמלאים, שרברבים, מפעילי כלי חפירה וחציבה שונים ואחרים. סכנת התחשמלות עקב עבודה עם מכשירים חשמליים שהארקתם או בידודם פגומים, ועקב ליקויים במערכת החשמלי באתר העבודה.

זו מבוצעת בסביבה דינמית ומורכבת בה מועסקים, בו זמנית, קבלני משנה ופועלים בעבודות שונות ובמספר משתנה, בהתאם להתקדמות העבודה. כוח העבודה בדרך כלל זול ולעתים לא מקצועי, וכולל עובדים זמניים, עובדים זרים ועובדים ממעמד סוציו-אקונומי נמוך.

בעבודות הבנייה משולבים פרמטרים רבים בעלי סיכונים תעסוקתיים:

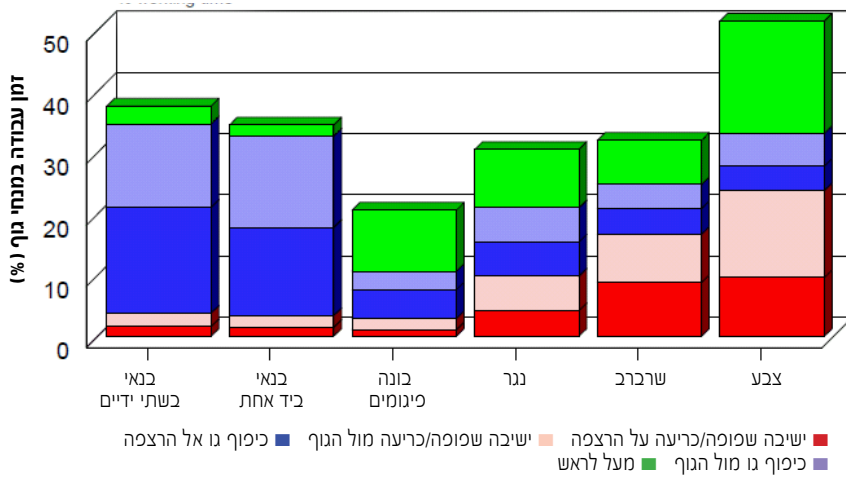
- אופיה הפיזי של העבודה, הכולל הרמת משאות ונשיאתם, הפעלת כוח, ספיגת ויברציות, מנחי גוף לקויים ועוד, בקרב בנאים, ברזלנים, מתקיני פיגומים וטפסנים, רצפים, טייחים, עובדי נגרות ועוד. כאן כלולים גם מצבים שבהם גוף כלשהו לוחץ על גוף העובד, או שהעובד

מאת חגית הררי, M.Occ.H., B.P.T.

נף הנדלין, או בשמו העדכני ענף הבנייה והתשתית, מהווה את אחד הפרמטרים באומדן היציבות הכלכלית של מדינה. ישראל הוכיחה במשך 60 שנותיה כי הענף התפתח בה מאוד, החל מהקמת אוהלים ופחונים במעברות בתקופת קום המדינה, ועד לביסוס היקף תשתיות רחב, סלילת כבישים, מבני ציבור, מפעלים, בסיסי צבא ובנייני מגורים כיום.

ענף הבנייה והתשתית מחייב תכנון, ביצוע ובקרה בכל שלב ושלב של העבודה.

הכותבת היא ארגונומית בתחום הגיהות התעסוקתית במוסד לבטיחות ולגיהות



איור 1: בנאים עובדים עם לבנים 30% מזמן עבודתם, במנחי גוף קיצוניים, בעיקר כיפוף הגו קדימה תוך הרמת בלוקים בו זמנית בשתי הידיים, ובכך מגבירים את העומס והסיכון לכאבי גב תחתון ולפגיעות שלד-שריר

העובד, מאחר שהן גורמות למחלות ולפציעות תעסוקתיות עם היעדרויות מהעבודה. לסביבת העבודה יש השפעה על אופי העבודה והמאמץ שנדרש מהעובד לבצע. סביבת העבודה יכולה להיות תחומה, מגודרת, סגורה או פתוחה, חשופה לתנאי מזג אוויר כמו חום, קור, לחות, גשמים או רוחות. עבודה תחת עומס ולחץ של עמידה בזמנים, ללא יכולת שליטה על עומסי העבודה, בשילוב עם פעילות של כוח אדם – שאינו מודע לחובותיו ולזכויותיו בתחום הבטיחות והבריאות בעבודה, או שאינו יכול לבוא בדרישות בקשר לכך, נוצרת החמרה של בעיות שלד-שריר, פציעות ארגונומיות והיעדרויות.

● **יכולת פיזית-גופנית של העובד:** גורם זה קשור לגיל, למשקל גוף, להרגלי עישון ולבריאות כללית של העובד.

איגוד עובדי הבנייה בקנדה מצביע על בעיות ארגונומיות רבות הנגרמות עקב מנחי גוף קיצוניים, הרמת משאות כבדים וחזרתיות מרובה בהפעלת שורש כף היד והאמה – לדוגמה, בשלב עבודת הטיח.

על פי נתונים מחברות ביטוח של חברות בנייה בגרמניה, עומסי העבודה בבנייה נקבעים בעיקר בהתאם לתדירות ומשך המטלה, ובעקבות גובה עמדת העבודה. מנחי גוף קיצוניים מגבירים את העומס על מערכת שלד-שריר, כשכאבי גב תחתון הם המימצא הקליני הנפוץ ביותר.

בישראל, בשנת 2000, מספר הנפגעים שקיבלו דמי פגיעה ארגונומית בפלג גוף עליון עמד על 76,185 לאחר פגיעות שעיקרן היה במערכת שלד-שריר ונקעים.

ב-2006 רק 10.5% מהשכירים שקיבלו דמי פגיעה עבדו בבנייה, אך מבחינת חומרתה של הפגיעה, המיוצגת על ידי מספר ימי אי-כושר לעבודה, ענף זה היה בעייתי ביותר: 42 ימים לעומת 32.4 ימים בכל הענפים.

– הגורם הסביבתי, כגון פגם בסולם, סביבה רטובה וכו'; הגורם האנושי, הכולל חוסר זהירות, הסחת דעת, בעיית בריאות אקוטית או כרונית, בעיות שלד-שריר; בעיות הזדקנות המתבטאות בין היתר במהירות תגובה ירודה, בבעיות של שיווי משקל, בראייה לא תקינה ועוד;

לגורם האנושי, הכולל גורמי סיכון ארגונומיים, יש משקל לא מבוטל.

מספר פגיעות הגב בענף הבנייה בארה"ב היה גבוה ב-50% מהמוצע הכללי בענפי התעשייה, כאשר התלונות הנפוצות ביותר היו לגבי כאבי גב, צוואר, כתפיים וזרועות. בספרות קיימות עדויות רבות, נוספות, לגבי עובדים עם אחוז גבוה של פגיעות ארגונומיות בתחום הבנייה – עבודות טיח, ברזלנות, נגרות ורצפות.

ניתוח גורמי הסיכון הארגונומיים בענף הבנייה

חוסר התאמה בין דרישות סביבת העבודה ואופי העבודה לבין יכולתו הפיזית של העובד הוא המקור להיווצרות גורמי סיכון ארגונומיים:

● **אופי העבודה:** העבודה מצריכה טלטול ידני של חומרי הגלם, הפעלת כוח ומאמץ כדי להרים, לשנע, לסחוב וכו'. בעקבות עבודה חזרתית, הפעלת כוח ממושכת, תנחות גוף לקויות לאורך זמן, שימוש בכלי עבודה מיטלטלים וכבדים ועוד, נגרמות פגיעות מיקרו-טראומתיות במערכת שלד-שריר, הכוללת פגיעה בגידים, בשרירים, במיפרקים, בעצמות ובעמוד השדרה. פגיעות אלה באות לביטוי באי נוחות, כאבים, הירדמות אברים (תחושת נימול), נפיחויות באזורי גוף שונים כמו גב, ברכיים, כתפיים, ידיים ועוד. גורם הסיכון הארגונומי העיקרי הוא מאמץ יתר או תנועה לא נכונה. בעיות אלה פוגעות בתפוקת העבודה וגם בבריאות

● ספיגת ריטוטים (ויברציות) בעבודה עם כלים ידניים וממונעים, נזק לכלי הדם עקב שימוש ממושך בכלים רוטטים (תסמונת ריינולדס).

● סיכוני פציעה ופגיעה בגוף ובעיניים עקב חדירה של חלקיקי מתכת או אבן במהלך עבודות קידוח וחיתוך, חציבה, הריסה, פציעות כתוצאה מדריכה על מסמרים עצמיים חדים.

● סיכוני אבק: אבק כללי, סיליקה, מלט (צמנט) באתר, בעבודות בנייה, בניקוי קירות חיצוניים, בהתנתח חול ועוד;

● סיכונים משימוש במדללים וחומרי צביעה שונים בקרב צבעים והעובדים בסמוך להם;

● עבודה במקום פתוח: חשיפה לתנאי מזג אוויר, כמו רוחות, חום, קור וכד';

● עבודה בסביבה תחומה ומגודרת, חוסר אפשרות לניידות במרחב. אלה יוצרים סיכון לחבלות גוף עקב צפיפות, אילוצי עבודה במנחי גוף קיצוניים במשך זמן ממושך, המהווים סיכונים ארגונומיים.

כל אלה ועוד מקשים מאוד על שמירת כללי הבטיחות והגיהות, למרות חשיבותם הרבה בשמירה על בטיחות העובד וחיי, **על פי תקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), התשמ"ח-1988.**

נתונים סטטיסטיים

על פי נתוני המוסד לביטוח לאומי, נראה כי עיקר הסכנה בענף זה בישראל הוא נפילות מגובה. אך גם לגורמי הסיכון הארגונומיים (מאמץ יתר, לחץ חיצוני על הגוף, תנחות גוף קיצוניות, שימוש במכונות וכלים ועוד) יש מרכיב לא מבוטל בפגיעות ובתחלואה על רקע תעסוקתי. בשנת 2006 הוגשו בענף הבנייה 139 תביעות בגין מחלות מקצוע, בהן דלקות גידים בפרקי הידיים ובאזורי המרפק ועוד, ו-62 מתוכן (44%) אכן אושרו.

בבריטניה מעסיק ענף הבנייה 2.2 מיליון עובדים, והוא הענף התעשייתי הגדול ביותר ובין המסוכנים שם. גם שם, בדומה לישראל, נפילות מגובה מהוות גורם ראשוני בתאונות מוות וגורם משני מבחינת היקף הפציעות, אך שיעור הפגיעות הארגונומיות הוא הגבוה ביותר מבין ענפי התעשייה הבריטית. בכל שנה יוצאים ממעגל העבודה שם כ-90,000 עובדים עקב בעיות שלד-שריר, מתגלים כ-3,000 מקרים חדשים של עובדים הסובלים מבעיות הנגרמות עקב ויברציה ממושכת. 5.5%-10.5% מהעובדים מגלים רגישות למלט (צמנט) המתבטאת בדלקת עורית (דרמטיטיס) עד כוויות (נתוני מינהל הבטיחות והגיהות הבריטי, 2004 - HSE).

גם בארה"ב מהוות נפילות ממקומות גבוהים בעיה עיקרית בענף הבנייה, ולכך מספר מרכיבים: מקום התרחשות התאונה

3. הפעולה: הבאת המלט בדלי אל עמדת העבודה.

● **גורמי סיכון ארגונומיים:** טלטול ידני, דחיפה, נשיאה והרמת משאות כבדים; תנוחת גוף קיצונית.

● **בעיות שלד-שריר:** האטה בזרימת הדם אל הכתפיים, בידיים ובגב התחתון כתוצאה מלחץ מוגבר, בעיקר משום שהפעולה מבוצעת באופן לא סימטרי; לחץ על גידים ועצבים בשורש כף היד עקב עומס רב המופעל עליה, בעודה נמצאת במנח קיצוני, מה שעלול ליצור כאב, נימול, הירדמויות.

פתרונות ארגונומיים: שאיבה מקומית ישירה של המלט אל עמדת העבודה או למיכל העומד על מישטח עבודה, רצוי נייד, בגובה מותן העובד.

● **הערות:** אם שאיבה מקומית של המלט אינה מעשית - ניתן לעשות זאת באמצעות נשיאת המלט בדלי או במיכל קטן יותר (הפחתת נפח ומשקל), בשתי הידיים ובגובה המותן; שימוש בבלוקים קטנים יותר וקלים יותר - זאת יש לתכנן בשלב מוקדם.

המטלה: בניית קיר

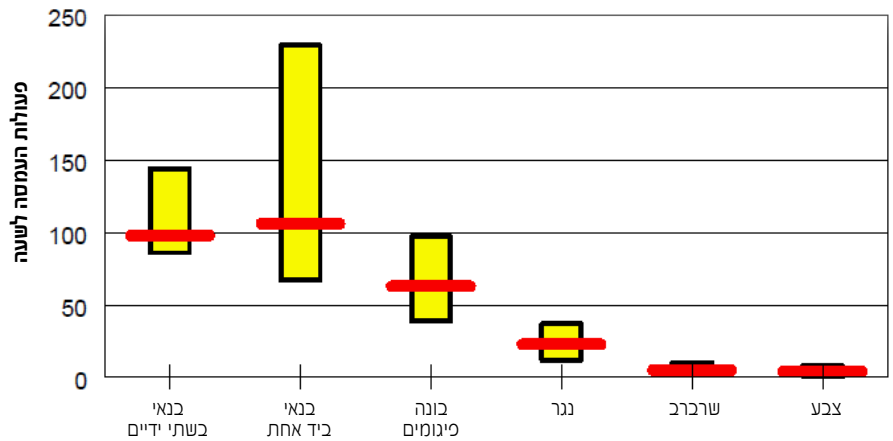
1. הפעולה: העברת הבלוקים אל עמדת העבודה.

● **גורמי סיכון ארגונומיים:** כיפוף הגב, לעתים תוך פיתול, ביד אחת או בשתי ידיים לצורך הרמת הבלוקים ממישטח העבודה; מנח גוף קיצוני וממושך - כיפוף הגו קדימה עם או ללא סיבוב; הפעלת כוח רב של זרוע בזמן ההרמה - משקל הזרוע + משקל הבלוק כנגד כוח הכובד; כריעה על הברכיים; חזרתיות; קצב עבודה מהיר ומונוטוני.

● **בעיות שלד-שריר:** עמוד השדרה ופלג הגוף העליון סובלים עקב הגברת העומס על השרירים; התעייפות והיחלשות שרירי הגו; הדיסק הבין חולייתני סובל עקב עומס הולך וגובר, ללא זמן התאוששות מתאים; לחץ על כלי דם ועצבים באזור, כולל בכף הרגל והברכיים, הנתונים לעומס רב.

● **פתרונות ארגונומיים:** שימוש במישטח הגבהה נייד כמו "חמור" או עגלה, בגובה האגן של העובד, לצורך הקטנת המומנט בכיפוף הגב והורדה מהעומס עליו; לגבי הברכיים - מומלצת ישיבה על שרפרף או שימוש במגן ברך; ביצוע הפסקות בעבודה ויישור הגב; אם העבודה נעשית מעל גובה הכתף, יש לעמוד על הגבהה; שימוש בבלוקים קטנים יותר וקלים מ- 20 ק"ג, או בבלוקים עם חריצים המשמשים כידיות נשיאה (trenchblocks); נשיאת הבלוקים בשתי ידיים - בכפות הידיים ולא באצבעות; שימוש במישטח העמסה נייד ובגובה המותן.

● **הערות:** שימוש בכפפות מפחית את החיכוך ומחליש את כוח המגע של הבלוק על היד.



איור 2: חזרתיות גבוהה של תנועות עקב עבודה עם בלוקים בטווח משקל רחב ובתדירות גבוהה מגבירה את המאמץ הארגונומי והסיכון לפגיעה בגב העליון, בכתפיים, במרפקים, בשורש כף היד ובאצבעות

ניתוח מטלות ארגונומיות עיקריות בעבודת הבנאי, לפי סדר הפעולות:

המטלה: הכנת חומרי הגלם - מלט, חול ים, לבנים

1. הפעולה: פריקת חומרי הגלם מהמשאית.

● **גורמי סיכון ארגונומיים:** עבודה מעל גובה הכתפיים; הרמת משא כבד והנחתו במקום נמוך יותר, כמו רצפה, עגלה וכד'.

● **בעיות שלד-שריר:** מתח וכאבים בכתפיים ובגב תחתון כתוצאה מעומס מוגבר עליהם.

● **פתרונות ארגונומיים:** שימוש במנוף או בכלי הרמה אחר להבאת המלט אל עמדת העבודה; שימוש בשקים קטנים יותר וקלים יותר.

● **הערות:** יש לבצע תכנון מוקדם של פריקה והעמסה קרוב ככל האפשר לעמדת העבודה; לסמן על השקים המיועדים להרמה ידנית את משקלם, אם הוא גבוה, כדי לעודד הרמה על ידי שני עובדים.

2. הפעולה: ערבוב המלט.

● **גורמי סיכון ארגונומיים:** הפעלת כוח רב באמצעות שורש כף היד תוך כיפוף ממושך; כיפוף צוואר וכד'.

● **בעיות שלד-שריר:** לחץ על גידים, עצבים וכלי דם באזור שורש כף היד והאצבעות; נוקשות בשרירי הצוואר; הקרנת כאב; נימול ואי נוחות באברים המאומצים.

● **פתרונות ארגונומיים:** בעת טיפול בכמויות מלט גדולות מומלץ לעשות שימוש במערבל; בערבוב ידני רצוי להתחלף, לסירוגין, עם עובד נוסף; חשב לוודא כי הכלי שאיתו מתבצע הערבוב בעל ידית אחיזה גדולה ונוחה המאפשרת אחיזה קלה ובריאה יותר; גיוון מטלות.

● **הערות:** מומלץ לבצע מתיחות ושחרור שרירי הגב העליון והזרועות.

ארגונומיה בעבודת הבנאי

הבנאי עובד בבניית בתים ותחזוקתם, כולל התקנת יסודות, רצפות, קורות, קירות, עמודים וכו', שעשויים מבלוקים, לבנים, עץ, מתכת, אבן ועוד. הבנאי יכול לעבוד בבניינים ציבוריים או פרטיים, תחת פיקוח של מנהל עבודה - טכנאי או מהנדס בניין.

עוזר בנאי עוסק באותן מטלות, אך חשוף יותר לבעיות שלד-שריר מאחר שהוא מבצע עבור הבנאי את "העבודה השחורה": נשיאת המשאות, כולל הבלוקים, ערבוב המלט, הגשת החומרים לבנאי וכו'.

עבודת הבנאות מורכבת משלבים רבים: הובלה של חומרי הגלם - לבנים ובלוקים (מבטון, מאיטונג ועוד), לוחות שיש ואבן ועוד; חומרי מילוי - מלט, חול-ים, מים; הנחת הלבנים בנדבכים הנבנים זה על גבי זה; איטום; בידוד; החלקת מישטחים; הריסה - קירות, מבנים; התזה (מלט, טיח); התקנות שונות; זיפות; חיזוק; עבודה בחללים מוקפים או פתוחים ועוד.

מתצפיות שנערכו בגרמניה, כפי שמראים הגרפים הבאים, עלה כי בנאים עובדים עם בלוקים ולבנים 30% מזמן עבודתם, במנחי גוף קיצוניים, בעיקר כיפוף הגו קדימה תוך הרמת בלוקים בו זמנית בשתי הידיים, ובכך מגבירים את העומס והסיכון לכאבי גב תחתון ולפגיעות שלד-שריר (איור 1).

גם חזרתיות גבוהה בקרב בנאים עקב עבודה עם בלוקים בטווח משקל רחב - כ-6 עד 25 ק"ג לבלוק, ובתדירות גבוהה - מספר פעמים רב בשעה, מגבירה את המאמץ הארגונומי והסיכון לפגיעה בגב העליון; כתף, מרפק, שורש כף היד והאצבעות (איור 2).

המטלה: איטום ידני

1. הפעולה: הכנת תערובת איטום (או קבלת תערובת מוכנה); הזנת המערבל; הזרקה בלחץ דרך צינור.

● **גורמי סיכון ארגונומיים:** הפעלת כוח כנגד התנגדות המכונה; עומס על שרירי הגו והזרוע; ויברציה.

● **בעיות שלד-שריר:** עייפות של שרירי הגו והגב העליון - כאב, אי-נוחות וחולשה; הגברת העומס על הצוואר והגב התחתון.

● **פתרונות ארגונומיים:** גיוון מטלות; ביצוע עבודה בפרק זמן מוגבל וקצר על מנת למנוע עייפות שרירים; שינוי צורת האחיזה בצינור.

● **הערות:** בתום כל הפסקה או מנוחה משימוש בכלים ניתן לשלב תרגילים לאימון תנועתיות האצבעות וכף היד; שימוש בכלים בעלי ויברציות נמוכות; תחזוקה נאותה של המכשירים מבחינת בידוד הרטט המועבר ליד האוחזת.

2. הפעולה: חיתוך בלוקים (איור 4).

● **גורמי סיכון ארגונומיים:** תנועות חזרתיות ומהירות של שורש כף היד; הפעלת כוח חזק על היד לצורך קיבוע מנח שורש כף היד והנעתה לצורך ביצוע המטלה; כיפוף צוואר ממושך.

● **בעיות שלד-שריר:** עומס רב על גידים, עצבים ועל עצמות שורש כף היד והאצבעות; עומס על שרירי הצוואר והכתף; עייפות; כאב; לחץ עצבי.

● **פתרונות ארגונומיים:** גיוון מטלות.

● **הערות:** שחרור כף היד והאצבעות על ידי תרגולים ומתיחות, תנועת הכאה, ניקוי, ניגוב.



איור 3: בניית קיר בלוקים כרוכה במנחי גוף קיצוניים, בתנועות מונוטוניות, כיפוף גב, הפעלת כוח רב על שרירי כף היד ועוד גורמי סיכון ארגונומיים. בין הפתרונות נשיאת הבלוק בשתי הידיים, ישיבה מוגבהת בהתאם לגובה הקיר ההולך ומתרום, שימוש בכף מלט בעלת ידית אחיזה נוחה, ועוד

יש חשיפה לוויברציות, שעלולה לגרום לנימול, הירדמות, נוקשות וכאב באצבעות, וכן לקושי באחיזת המכשיר או הכלי הידני. (תסמונת ריינולדס).

● **פתרונות ארגונומיים:** שימוש בכלים קלים יותר, בעלי ידיות המאפשרות אחיזה נוחה ובטוחה מבחינת כף היד והאצבעות; שימוש בכפפות סופגות ויברציות או יישום חומרים סופגי ויברציות על המכשיר (בין ראש המכשיר לבין הידית).

● **הערות:** בכל הפסקה או מנוחה משימוש בכלים רצוי לשלב תרגילים לאימון תנועתיות האצבעות וכף היד; שימוש בכלים בעלי ויברציות נמוכות; תחזוקה נאותה של המכשירים מבחינת בידוד הרטט המועבר ליד האוחזת.

2. הפעולה: מריחת מלט על שורת הבלוקים.

● **גורמי סיכון ארגונומיים:** תנועה מהירה להרמת כף עם מלט, בעיקר בשלב השליכת (זריקת המלט על הבלוקים, בהנפה); חזרתיות של תנועות קיצוניות של היד, בעיקר באזור האמה.

● **בעיות שלד-שריר:** חולשת שרירי הגפה העליונה, בעיקר כף היד, עד כדי אי נוחות וכאב.

● **פתרונות ארגונומיים:** שימוש בכף טייחים מותאמת, עם ידית אחיזה שתאפשר אחיזה טובה; לא להעמיס על הכף כמות מלט רבה מדי.

● **הערות:** עדיפות למיכון; המלט יילקח ממישטח עבודה נייד בגובה מתאים.

3. הפעולה: הנחת בלוקים על המלט (איור 3).

● **גורמי סיכון ארגונומיים:** מנחי גוף קיצוניים; מונוטוניות; חזרתיות; אחיזה ממושכת תוך שימוש בכוח רב מהרגיל.

● **בעיות שלד-שריר:** בעקבות כל אלה נוצר עומס על חלק הגוף העליון - כתף, מרפק, שורש כף היד והאצבעות של כפות הידיים הנושאות את הבלוק.

● **פתרונות ארגונומיים:** נשיאת הבלוק בשתי הידיים, אם הנחת הבלוק נעשית מעל גובה הכתף יש להשתמש בהגבהה.

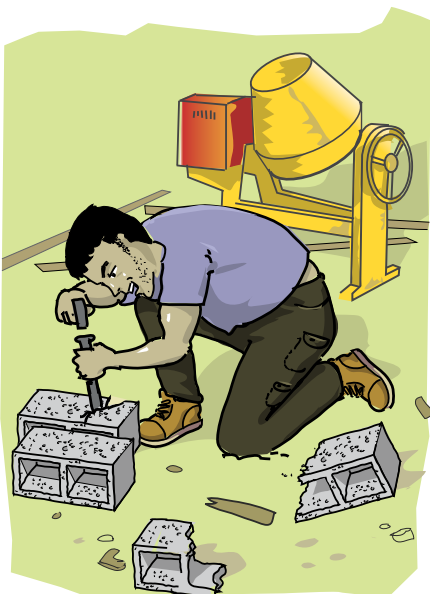
● **הערות:** ליד קיר גבוה יש לעמוד על שרפרף; ליד קיר נמוך, לסירוגין, אפשר לשבת על בלוק או לכרוע על הברכיים למשך זמן מסוים - ולעמוד (גיוון).

המטלה: הריסת קיר

1. הפעולה: חציבה בקיר עם מקדחה; הריסת קיר עם פטיש אוויר; שימוש במכשיר "קונגו".

● **גורמי סיכון ארגונומיים:** הפעלת כוח כנגד התנגדות; ספיגת ויברציות; עומס על שרירי הגו.

● **בעיות שלד-שריר:** בשימוש בכלים רוטטים



איור 4: חיתוך בלוקים יכול להיות מטלה קשה, מסורבלת וכואבת, ובאותה מידה להיות נוח, יעיל ומגוון

ארגונומיה בעבודת הברזלן

הברזלן מכין את מסבכי הברזל, בהתאם לתוכניות הנדסיות או סקיצות הנמסרות לו, כדי להכניסן בתוך תבניות היציקה בבניין - עמודים, קורות, תקרות וכיו"ב. כמו בעלי מקצוע אחרים בתחום הבנייה, גם הברזלן חשוף לסיכונים ארגונומיים הנובעים ממנחי גוף לקויים, הפעלת כוח מתמשכת, חזרתיות התנועות וטלטול ידני, תוך הכנת המסגרות וכיפוף חלקיהן לצורך הידוק וקשירה. לעתים, הכנסת המסגרות שהוכנו לתוך התבניות מצריך הפעלת כוח לא נוחה ואימוץ הגוף בצורה לא סימטרית.

ניתוח מטלות ארגונומיות עיקריות בעבודת הברזלן, לפי סדר הפעולות

המטלה: טלטול ידני של מוטות ברזל

- הפעולה:** פריקת מוטות ברזל ממשאית, נשיאתם והנחתם על מישטח העבודה או הרצפה.
- גורמי סיכון ארגונומיים:** מנחי גוף קיצוניים; הפעלת לחץ והרמת מיטען כבד באופן לא סימטרי;
- בעיות שלד-שריר:** הגב התחתון נתון לעומס רב; כאב מקומי שעלול להקרין גם לגפיים התחתונות; כאבים בכתפיים ובצוואר עקב העמסה לא סימטרית; תחושת נוקשות; הירדמות אברים וכאבים מקומיים, כולל הקרנה לגב העליון.
- פתרונות ארגונומיים:** שימוש במנוף לצורך שינוע והבאת הברזלים לעמדת העבודה; שינוע בעגלות או מריצות על מנת להפחית את העומס על הגב והכתפיים; אם הדבר לא מתאפשר, אפשרית נשיאה בשניים, על מנת להפחית מהעומס על הגו והידיים של העובד הבודד.
- הערות:** בהעלאה של מוטות הברזל לקומות עליונות ניתן לבצע את השינוע באמצעות מנוף ומתלים מתאימים בפיגומים.



שגוי



רצוי

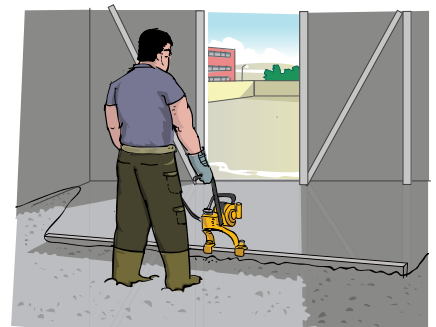
איור 5: חיזוק והצמדה של מוטות הברזל למקומם בעזרת חוטי ברזל ומלקחיים. פעולות אלו, הנעשות תוך כיפוף גב לאורך זמן וחזרתיות ממושכת, עלולות לגרום לכאבי גב תחתון וברכיים, תחושות נימול, הירדמויות וכאבים מקומיים שעלולים להקרין לידיים, עומס יתר על מפרקי שורש כף היד והאצבעות, חולשה ועוד. פתרונות ארגונומיים אפשריים כוללים מעבר למכשירים בעלי ידיות אחיזה מותאמות, הפסקות לצורך מתיחות ושחרור, בעיקר לכמות הידיים והאצבעות, ועוד.

- הפעולה:** חיזוק והצמדה של מוטות הברזל למקומם בעזרת חוטי ברזל ומלקחיים (איור 5).
- גורמי סיכון ארגונומיים:** הפעלת כוח במנחי גוף קיצוניים וממושכים, בפעולות חזרתיות ומונוטוניות.
- בעיות שלד-שריר:** כאבי גב נודדים, בעיקר כאבי גב תחתון וברכיים עקב רכינה ממושכת; תחושות נימול, הירדמויות וכאבים מקומיים שעלולים להקרין גם לידיים; עומס על מפרקי שורש כף היד והאצבעות עלול להוביל לכאבים, נימול וחולשה (תסמונת התעלה הקרפלית).
- פתרונות ארגונומיים:** לעבוד עם מכשירים בעלי ידיות אחיזה מותאמות, נוחות ובטוחות; מדי פעם יש לבצע הפסקות ולתרגל מתיחות ושחרור, בעיקר לכפות הידיים והאצבעות.
- הערות:** יש להקפיד על כללי הבטיחות (קסדה, מגן פנים וכו').

- הפעולה:** כיפוף מוטות ברזל וקיבועם בעזרת כלי עבודה ידניים.
- גורמי סיכון ארגונומיים:** הפעלת כוח; תפיסת אחיזה תוך כדי הפעלת כוח; תנחות גוף קיצוניות.
- בעיות שלד-שריר:** פלג הגוף העליון נתון לעומס רב עקב מאמץ כיפוף המוטות; מפרק שורש כף יד והאצבעות נתונים לעומס רב עקב עבודת ידיים בעלת מוטוריקה עדינה בשלבי הקיבוע, תוך הפעלת כוח.
- פתרונות ארגונומיים:** יש לבצע את הכיפוף בעזרת מכשירי עזר. אם אין הדבר אפשרי, יש להיעזר בעובד נוסף. ■



שגוי



רצוי

איור 6: יציקת רצפה (אינה מתוארת במאמר זה) כוללת רצף של פעולות ומנחי גוף שיש בהם כדי לפגוע בשריר ובשלד. פתרונות ארגונומיים אפשריים כוללים ויתור על העבודה הידנית המסורבלת ומעבר לשיטות עבודה מכניות, עם גז קזוק.

בגיליון הבא נפרסם את חלקו השני של המאמר, שיעסק בארגונומיה בקרב טייחים, רצפים ונגרים.