



מדינת ישראל

משרד החינוך

אגף הבטיחות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

הוראות בטיחות למעבדות מייקרים

בבי"ס יסודי

המסמך מעודכן לנובמבר 2024 | חשון תשפ"ה



מדינת ישראל
 משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות	מזה"פ, אגף מדעים, הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה	אגף הבטיחות
5.....	הוראות בטיחות למעבדות מייקרים - בי"ס יסודי	
6.....	1. תנאי בטיחות כלליים לעבודת תלמידים בסדנת עיצוב.....	
6.....	1.1 כניסה, שהיית התלמידים במעבדות מייקר ויציאה לאחר הפעילות.....	
6.....	1.2 לבוש.....	
7.....	1.3 ציוד מגן.....	
8.....	1.4 שילוט אזהרה וסימון.....	
9.....	2. חיבור מכשיר חשמלי באמצעות כבל מאריך.....	
10.....	3. הנחיות בטיחות מחייבות לעבודה עם כלי עבודה ידניים, מכניים וחשמליים	
11.....	3.1 סרט מדידה נגלל.....	
11.....	3.2 מלחצי שולחן.....	
12.....	3.3 כליבה.....	
13.....	3.4 מברגים, סברוגים, מפתחות מסוגים שונים.....	
14.....	3.5 פטיש.....	
15.....	3.6 מסור עץ.....	
15.....	3.7 מסור קשת ידני.....	
16.....	3.8 מסור נימה ידני.....	
16.....	3.9 קוצץ (קאטר).....	
17.....	3.10 כלי להסרת בידוד מבלי חשמל (סטריפר).....	
17.....	3.11 כלי עבודה לעיצוב חימר.....	
18.....	3.12 אקדח אזיקונים (TIE WRAP).....	
18.....	3.13 אקדח מסמרות ידני.....	
19.....	3.14 סכין חיתוך.....	
20.....	4. הוראות בטיחות לעבודה עם ציוד וחומרים מתכלים.....	
20.....	4.1 דבקים.....	
20.....	4.2 מקלון דבק (UHU).....	



מדינת ישראל
 משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות	מזה"פ, אגף מדעים, הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה	אגף הבטיחות
21.....	דבק מגע.....	4.3
22.....	דבק פלסטי נוזלי סמיך.....	4.4
22.....	דבק אפוקסי (דבק דו-רכיבי) רגיל ומהיר.....	4.5
23.....	עט תלת ממד.....	4.6
24.....	ניירות שיוף (יבש ורטוב).....	4.7
25.....	סוללות.....	4.8
25.....	סוללות כפתור 3v בגדלים שונים.....	4.9
25.....	סוללות אבץ-פחם או אלקליין v1.5.....	4.10
26.....	סוללות נטענות Ni-Cd או 1.2v Ni-Mh.....	4.11
27.....	סוללות נטענות Li-Ion 3.7V.....	4.12
28.....	שמנים.....	4.13
28.....	צבעים.....	4.14
28.....	צבעי קופסה ושפופרת.....	4.15
28.....	תרסיסי צבע (חומר רעיל).....	4.16
28.....	מדללים, ממסים ועוד.....	4.17
28.....	מדללים/ממסים.....	4.18
29.....	הוראות בטיחות לעבודה עם מחשבים וציוד היקפי.....	5.
29.....	עבודה מול מחשב שולחני.....	5.1
30.....	שימוש במדפסת/סורק.....	5.2
30.....	ערכת מיקרובייט וחיישנים נלווים.....	5.3
31.....	הוראות בטיחות לעבודה עם כלי עבודה חשמליים ידניים/קבועים.....	6.
31.....	מכשירי עזר ומדידה חשמליים.....	
31.....	רב מודד שולחני.....	6.1
32.....	מד רציפות צפצפה.....	6.2
32.....	משקף תנודות ספרתי דו-ערוצי (OSCILLOSCOPE).....	6.3



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות	מזה"פ, אגף מדעים, הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה	אגף הבטיחות
33.....	מפוח אוויר חם לכיווץ שרולי בידוד.....	6.4
33.....	מכשירי חשמליים מכניים.....	
33.....	משחזת זוויתית – דיסק.....	6.5
36.....	מסור נימה חשמלי.....	6.6
36.....	מסור חרב אנכי(JIGSAW).....	6.7
37.....	מברגת ליתיום ומקדחה ידנית.....	6.8
38.....	מאנך (מלחם חשמלי).....	6.9
40.....	תחנת הלחמה (עם ראשים מתחלפים).....	6.10
41.....	אקדח דבק חם.....	6.11
42.....	הנחיות בטיחות מחייבות לעבודה עם מכונות.....	
44.....	מדפסת תלת ממד.....	6.12
45.....	גליוטינה לנייר.....	6.13
45.....	גליוטינה ידנית ישרה/זוויתית למתכת.....	6.14
47.....	מכונת כיפוף פרספקס.....	6.15
49.....	תנור קרמיקה.....	6.16
50.....	מכונת חיתוך וחריטה בלייזר.....	6.17
54.....	מכונת תפירה/רקמה.....	6.18
55.....	מכונת UNIMAT משולבת.....	6.19
55.....	רחפן זעיר.....	6.20
56.....	ערכה לבניית קארטינג חשמלי.....	6.21



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

הוראות בטיחות למעבדות מייקרים - בי"ס יסודי

הוראות הבטיחות במסמך זה הן בנוסף להוראות המפורטות בחוזר מנכ"ל משרד החינוך ובמקרה של ספק/סתירה, הוראות חוזר מנכ"ל משרד החינוך גוברות.

אוכלוסיית היעד: גילאי חטיבה צעירה - ועד כיתה ו'ח'

מגיל 5 ועד גיל 12/14

- התנסות במעבדות מייקר בבתי ספר / מרכזים טכנולוגיים / "התנסות בתעשייה".
- סגל ההוראה המקיים פעילות במעבדות (כמפורט לעיל).
- צוות מקצועי/צוות הוראה הנכנס לפעילות במעבדות המייקר יעבור הכשרה בבטיחות (הצעה ללומדה עם נוהלי בטיחות וסרטונים שהמפעילים יהיו מחויבים לקרוא ולהיבחן בה).

כיתות הלימוד מחולקות לקבוצות התלמידים הבאות: A, B, C, D

כיתה	סימון
גן - א'	A
ב' - ג'	B
ד'	C
ה' - ו'ח'	D

ביצוע העבודה/הפעולה:

ביצוע על ידי	סימון
מורה/מדריך בלבד	Red
תלמיד בליווי/השגחת המורה/מדריך	Yellow
תלמיד	Green

ליד כל סעיף שאינו זהה לכל קבוצות התלמידים יופיע סימון הכיתה וסימון מבצע העבודה/פעולה.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

1. תנאי בטיחות כלליים לעבודת תלמידים בסדנת עיצוב

A	מספר התלמידים במרחב לא יעלה על 20 ילד בליווי 2 מבוגרים
B	מספר התלמידים במרחב לא יעלה על 20 ילד בליווי מבוגר אחד לפחות
C	מספר התלמידים במרחב לא יעלה על 20 ילד בליווי מבוגר אחד לפחות
D	מספר התלמידים במרחב לא יעלה על 20 ילד בליווי מבוגר אחד לפחות

1.1 כניסה, שהיית התלמידים במעבדות מייקר ויציאה לאחר הפעילות



- חל איסור על תלמידים להיכנס לסדנה ללא הימצאות מורה/מדריך ובאישורו.
- בעת ההייה בסדנה, התלמידים יתרכזו בעבודה, ללא הסחות דעת, כדי להפחית את הסיכון מתאונות עבודה.
- אכילה ושתייה אסורים בסדנה.
- חומרי גלם המיועדים לפרויקט יסומנו באופן ברור.
- אין להשאיר כלים חדים בולטים ו/או גופים חמים על השולחן. יש לסלק כלים וציוד ממעברים; על מנת לא להכשיל עוברים ושבים.
- לפני עזיבת עמדת העבודה, יש להשאיר כשכלי העבודה במקום האחסון שלהם והעמדה נקיה ומסודרת.
- בסיום הפעילות, יש לפנות את שטח הסדנה מתוצרים. ניתן לסדרם על המדפים עם ציון שם התלמיד על כל תוצר.
- בסיום הפעילות במעבדה על המורה/מדריך לוודא כי כל התלמידים יצאו מהסדנה וכי היא ריקה ולא נשאר בה אף אחד.

1.2 לבוש



- יש להיכנס למרחב בבגדים מותאמים: בגדים שאינם רופפים, גדולים מדי במידתם, קרועים או עם חלקי ביגוד שאינם צמודים לגוף, כגון שולי חולצה, שרולים לא מכופתרים, צעיף רופף וכדומה.
- החולצה תהיה נתונה בתוך המכנסיים.
- חובה ללבוש בגדים ארוכים ולנעול נעליים סגורות.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

- במקרה של שיער ארוך, חובה לאוספו לאחור ולכסותו בבובע. יש לעטות ציוד מגן אישי על פי הנחיות הבטיחות המובאות להלן ובהתאם לשילוט בסדנה.
- יש להסיר תכשיטים, כגון – שרשראות, טבעות צמידים וכדומה, היות והם עלולים להיתפס ברכיבים סטטיים או סובבים.

1.3 ציוד מגן

יש לוודא שציוד המגן המסופק לתלמידים מתאים למידות גופם ולסוג החומר שבו יעבדו. באחריות המורה/המדריך להדריך את התלמידים כיצד להשתמש נכון בציוד המגן.

- הרמת חפצים כבדים תבוצע על ידי המורה/מדריך. בעת שימוש בחומרים כימיים כגון שמנים, דבקים, צבעים, מסירי שומן וכדומה, חובה לעטות כפפות מהסוג המתאים לסוג החומר, מסכות נשימה, מסכות מגן פנים מפלסטיק.
- שימוש בחומרים כימיים בעלי סיכון ייעשה על ידי המורה/מדריך בלבד: חומרי ניקוי, תרסיסי צבע הגורמים להתחלחלקים, ליטוש או עבודה אחרת. חובה לעטות כפפות ולהרכיב מסיכת מגן לנשימה ומשקפי מגן מותאמים היטב לפנים, למניעת חדירת צבע, אבק, חומרים מסוכנים וכדומה, לעור הידיים, לעיניים או למערכת הנשימה.
- מומלץ לעבוד באזור מאוורר בעת שימוש בתרסיסים או חומרים כימיים נדיפים.
- בעת עבודה עם מכשירים הפולטים חום ו/או קרינה, חובה להגן על הידיים באמצעות כפפות מגן מתאימות.
- העבודה עם מכשירים מסוג זה תבוצע על ידי מורה/מדריך בלבד.

ציוד המגן להלן הוא להתייחסות בלבד ויתכן שיופיע בגרסאות וצורות אחרות



מסכת מגן לפנים ולעיניים



מסכת אבק



כפפות עבודה/מגן
(עור, אריג, גומי)



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

1.4 שילוט אזהרה וסימון



בכניסה למרחב יוצב שילוט כללי לנהלי בטיחות במרחב. השילוט יהיה נגיש לתלמידים.

A	לפני כל כניסה למרחב, יש להקריא את נהלי הבטיחות ולוודא כי הנהלים ברורים
B	לפני כל כניסה למרחב, יש לוודא כי התלמידים קראו והבינו את הנהלים
C	לפני כל כניסה למרחב, יש לוודא כי התלמידים קראו והבינו את הנהלים
D	לפני כל כניסה למרחב, יש לוודא כי התלמידים קראו והבינו את הנהלים

- חובה לנהוג על פי כללי הבטיחות בהתאם לשילוט הכללי בסדנה ובהתאם לשילוט לצד כל מכונה.
- חובה להשתמש בציווד המגן בהתאם לשילוט ליד כל עמדת עבודה/מכונה.
- על כל מכשיר/מתקן/מכונה שאינם תקינים ו/או המהווים סכנה אפשרית, חובה להציב שלט מתאים המתריע בפני הסיכון.

A
B
C
D



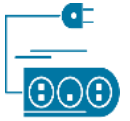
מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

2. חיבור מכשיר חשמלי באמצעות כבל מאריך



יש להימנע ככל האפשר משימוש בכבל מאריך.



סדר הפעולות לחיבור מכשיר חשמלי באמצעות כבל מאריך:

- יש לוודא שמתג הפעלת המכשיר במצב כבוי.
- בעת חיבור - יש לחבר תחילה את תקע המכשיר לשקע הכבל המאריך ורק לאחר מכן לחבר את תקע הכבל המאריך לשקע אספקת החשמל.
- בעת ניתוק - יש לכבות את המכשיר, לנתק תחילה את תקע הכבל המאריך משקע אספקת החשמל ורק לאחר מכן לנתק את תקע המכשיר משקע הכבל המאריך.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

3. הנחיות בטיחות מחייבות לעבודה עם כלי עבודה ידניים, מכניים וחשמליים

הנחיות בטיחות מחייבות לעבודה עם כלי עבודה מכניים וחשמליים

A	יש להקריא לתלמידים ולוודא כי ההוראות ברורות.
B	לפני הפעלת כלי חשמלי או מכונה (גם על ידי המורה/מדריך), חובה על התלמיד לקרוא ולהכיר את כללי הבטיחות.
C	לפני הפעלת כלי חשמלי או מכונה (גם על ידי המורה/מדריך), חובה על התלמיד לקרוא ולהכיר את כללי הבטיחות.
D	לפני הפעלת כלי חשמלי או מכונה (גם על ידי המורה/מדריך), חובה על התלמיד לקרוא ולהכיר את כללי הבטיחות.

כשמכשיר או מכונה אינם תקינים ומהווים סכנה אפשרית, יש להפסיק את העבודה ולפנות למורה/מדריך להצבת שלט אזהרה. 

הנחיות בטיחות מחייבות לעבודה עם כלי עבודה ידניים

A	לפני השימוש בכלי עבודה, התלמידים יקבלו הנחיות שימוש מהמורה/מדריך.
B	לפני השימוש בכלי עבודה, התלמידים יקבלו הנחיות שימוש מהמורה/מדריך.
C	לפני השימוש בכלי עבודה, התלמידים יקבלו הנחיות שימוש מהמורה/מדריך.
D	לפני השימוש בכלי עבודה, התלמידים יקבלו הנחיות שימוש מהמורה/מדריך.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

3.1 סרט מדידה נגלל



- הסרט משמש למדידה עד האורך הרשום עליו.
- לצורך המדידה יש למשוך את הסרט מתוך הגוף ולנעול אותו באמצעות לחצן הנעילה.
- לאחר השימוש בסרט המדידה, ניתן לגלול אותו לתוך המארז על ידי שחרור לחצן הנעילה והחזקת קצה הסרט. הסרט נגלל בכוח קפיץ.

**אסור לשחרר את לחצן הנעילה ולאפשר לסרט להיגלל ללא בקרה.
הסרט עלול להצליף ולגרום פציעה.**



A
B
C
D

3.2 מלחצי שולחן



- המלחציים משמשים לדפינת חומר גלם או חפץ, לצורך עיבודם.
- כאשר משתמשים בחומר רך, יש להניח חיפויי לחיים רכים על לחיי המלחציים כדי למנוע פגיעה בחומר או בחפץ.
- יש להקפיד על הידוק מתאים של המלחציים כדי למנוע תזוזת החומר או החפץ במהלך העיבוד.
- בעת הידוק המלחציים, יש להיזהר לבל ייתפסו אצבעות או חלק גוף אחר בין לחיי המלחציים.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

3.3 כליבה



- הכליבה משמשת להידוק חלקים במהלך העיבוד שלהם או לדפינתם לשולחן עבודה וכדומה.
- כאשר משתמשים בכליבה, יש להקפיד לא להכניס אצבעות וחלקי גוף אחרים בין הלחיים, כדי למנוע פגיעה בהם.
- יש להקפיד על הידוק מתאים של הכליבה כדי למנוע תזוזת החומר או החפץ במהלך העיבוד.

A
B
C
D



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

3.4 מברגים, סברוגים, מפתחות מסוגים שונים



יש להשתמש בכלי מתאים ובעל מידה נכונה לפעולה הנדרשת :

- מברג לראשי ברגים – מברג שטוח או צלב (Philips).
- מברגי שענים לברגים זעירים (שטוח או צלב).
- מברג עם ערכת ראשים מיוחדים.
- מברג עם ערכת ראשים לאלקטרוניקה
- סברוג (מפתח אלן) לברגים בעלי ראש משושה משוקע.
- מפתח כוכב (TORX) לברגים בעלי ראש כוכב.
- מפתח פתוח/סגור/גביע (בוקסה) לברגים ואומים בעלי ראש משושה.
- מפתח מתכוונן (שבדי) לברגים ואומים בעלי ראש מצולע (מרובע, משושה או אחר).
- השימוש בכלים מסוג פלייר, מפתח צינורות, פלייר ננעל (אמריקאי) וכדומה, ייעשה רק במקרים שבהם לא ניתן להשתמש בכלים המתאימים לסוג הקשיח.

A
B
C
D

**אסור להשתמש במפתח מתכוונן להידוק,
אלא לאחיזה בלבד כאמצעי נגד (קונטרה).**





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

3.5 פטיש



- פטיש מתכת משמש לעבודה עם חומרים מתכתיים.
- פטיש גומי משמש לעבודה עם חומרים לא מתכתיים, כגון עץ, פלסטיק, גומי וכדומה.
- לפני השימוש בפטיש, יש לוודא שראשו מהודק היטב בקצה מוט האחיזה. אחרת, ראש הפטיש עלול לעוף ולגרום פגיעה גופנית או נזק חומרי.
- בעת השימוש בפטיש, יש להרחיק את הראש או אברי גוף אחרים ממסלול תנועתו כדי להימנע מפגיעה מרתיעת הפטיש לאחור.

A
B
C
D



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

3.6 מסור עץ



- A
- B
- C
- D

3.7 מסור קשת ידני



- יש לבחור מסורית מתאימה לסוג החומר שיש לנסר (מתכת, עץ, פלסטיק וכדומה), ולמתוח אותה כהלכה.
- לפני תחילת הניסור, יש לדפון את החלק במלחציים.
- יש להפעיל כוח אנכי רק בעת דחיפת הקשת לפנים ולא בעת משיכה לאחור.
- אין להפעיל כוח אנכי רב על הקשת, כדי לא לשבור את המסורית.
- לקראת סוף הניסור, יש לתמוך בחלק המנוסר כדי למנוע נפילה לא מבוקרת של החלק.
- בסיום הניסור יש להחליק פינות חדות.

- A
- B
- C
- D



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

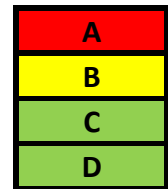
מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

3.8 מסור נימה ידני



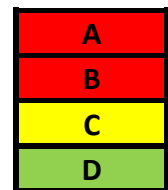
- יש לבחור מסורית מתאימה לסוג החומר שיש לנסר, להעביר אותה דרך קדח מוביל, ולהדק את המסורית.
- לפני תחילת הניסור, יש לדפון את החלק על גבי לוח ולהדק אותו היטב.
- יש להפעיל כוח אנכי רק בעת משיכת הקשת כלפי מטה.
- בסיום הניסור, כדי להוציא מסורית שנשארה כלואה, יש להסיר את המסורית מהקשת.
- לאחר הוצאת המסורית, יש להחליק פינות חדות לאורך החיתוך.



3.9 קוצץ (קאטר)



- חובה להרכיב מסכת פנים מפלסטיק.
- יש להשתמש בקוצץ מתאים לעובי וסוג החומר שיש לקטום.
- בעת הקיטום באמצעות הקוצץ, יש להפנות את החלק הנקטם כלפי שולחן העבודה, כדי למנוע העפתו לעבר אדם.
- אין לנסות לקטום עצמים מפלדה קשה.



חובה להרכיב מסכת פנים מפלסטיק בזמן השימוש בקוצץ (קאטר).





מדינת ישראל
 משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
 אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

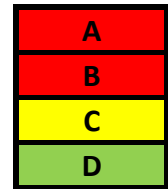
מזה"פ, אגף מדעים,
 הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

3.10 כלי להסרת בידוד מכבלי חשמל (סטריפר)



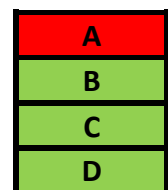
- יש לבחור בראש החיתוך המתאים לקוטר הכבל שיש להסיר ממנו את הבידוד.
- שימוש בראש חיתוך גדול מדי לא יאפשר את הסרת הבידוד.
- שימוש בראש חיתוך קטן מדי יגרום נזק לחוטי הנחושת של הכבל.



3.11 כלי עבודה לעיצוב חימר



- כלים אלה לרוב עשויים מעץ.
- יש לשים לב לקצוות החדים.





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

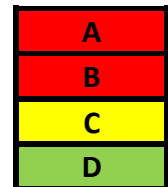
מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

3.12 אקדח אזיקונים (TIE WRAP)



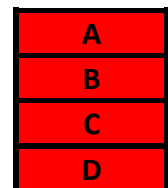
- האקדח נועד להדק אזיקונים על גבי רתמות חיווט, חלקים שונים וכדומה.
- יש לבחור באזיקון בגודל המתאים.
- בזמן ההידוק, יש להקפיד לא להכניס אצבעות לתוך לולאת האזיקון כדי להימנע מפציעה.
- יש להקפיד על הידוק מידתי של האזיקון כדי לא לגרום נזק לפריט שמהדקים.



3.13 אקדח מסמרות ידני



- האקדח משמש לכיווץ מסמרות ללא צורך ריקוע בפטיש.
- לפני השימוש באקדח, יש לבחור בראש המתאים לקוטר המסמרה ולהתקינו על האקדח.
- יש להציב מסמרה מתאימה בקדח הדרוש ולהכניס את קנה המסמרה לראש האקדח.
- הידוק המסמרה מבוצע על ידי כיווץ ידיות האקדח בכוח, עד קריעת קנה המסמרה.
- לאחר הסמרו, יש להוציא את קנה המסמרה שנגזר מראש האקדח.





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

3.14 סכין חיתוך



- חובה להרכיב משקפי מגן.
- יש להשתמש בלהב חד בלבד.
- יש להבליט מקטע אחד בלבד של הלהב מקצה הידית, כדי למנוע סיכון שבירה.
- יש להקפיד על עובי מתאים של החומר הנחתך. חומר עבה מדי עלול לגרום לשבירת קצה הלהב תוך העפתו באופן מסוכן.
- את החיתוך יש לבצע על גבי לוח חיתוך ותוך שימוש בסרגל להובלת הסכין.
- יש להקפיד להניח את אצבעות היד האוחזת מאחורי סרגל החיתוך.
- יש להשתמש בסכין בטיחותית בעלת מנגנון להב נסוג.

חידוש הלהב באחריות מבוגר בלבד!

A
B
C
D

חובה להרכיב משקפי מגן בזמן השימוש בסכין חיתוך.





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

4. הוראות בטיחות לעבודה עם ציוד וחומרים מתכלים

4.1 דבקים

בעבודה בסדנה משתמשים בדבקים מסוגים שונים:

4.2 מקלון דבק (טחט)

משמש בעיקר להדבקת נייר, קרטון וחומרים קלים.

- דרגת ההדבקה: בינונית.
- יתכן שחלק ממקלוני הדבק רעילים ולכן לאחר השימוש במקלון הדבק יש לשטוף היטב את הידיים.

אופן השימוש:

- מריחת מקלון הדבק על האזור הדרוש הדבקה של הפריט הראשון, והצמדת הפריט השני לחלק הראשון.
- לאחר הצמדת הפריטים, ניתן לשנות במעט את מיקומם לפני התקשות הדבק.

A
B
C
D



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

4.3 דבק מגע

דבק מגע בפחית/שפופרת (חומר רעיל):

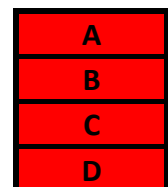
- למריחה על משטחי הפריטים שיש להדביק.

תרסיס דבק (לרוב דבק מגע):

- משמש לציפוי דבק על פני משטחים גדולים.
- דרגת ההדבקה: חזקה.
- תרסיס הדבק **רעיל ומתלקח בקלות**.
- חובה להשתמש במסכת מגן בעת השימוש בו.
- חובה להשתמש בכפפות כדי למנוע מגע בין התרסיס לעור הידיים.
- לאחר השימוש בתרסיס הדבק, יש לשטוף היטב את הידיים.
- יש לוודא שהאזור מאוורר היטב ושאינן בסביבה הקרובה אש, ניצוצות או להבה גלויה.

אופן השימוש:

- לפני ריסוס הדבק, יש לחספס ולנקות היטב את פני השטח שיש להדביק ולוודא שהם יבשים.
- מרססים שכבה דקה של דבק על השטח הדרוש הדבקה של חלק אחד.
- מרססים שכבה דקה של דבק על השטח הדרוש הדבקה של החלק השני.
- ממתנינים מספר דקות לייבוש הדבק.
- מצמידים את שני החלקים בזהירות.
- לאחר שהחלקים הוצמדו ונדבקו, לא ניתן להפריד ביניהם ולכן יש להקפיד בעת הצמדת שני החלקים.





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

4.4 דבק פלסטי נוזלי סמיך

משמש בעיקר להדבקת עץ

- דרגת ההדבקה: חזקה.
- הדבק הפלסטי **רעיל**. מומלץ להשתמש במסכת מגן בעת השימוש בו. מומלץ להשתמש בכפפות מגן כדי למנוע מגע בין הדבק לעור הידיים. לאחר השימוש בדבק הפלסטי, חובה לשטוף היטב את הידיים.

אופן השימוש:

- לפני השימוש בדבק, יש לחספס ולנקות היטב את פני השטח שיש להדביק ולוודא שהם יבשים. את הדבק הפלסטי מורחים באמצעות מברשת קטנה על האזורים הדרושים הדבקה. לאחר מכן, יש להצמיד את החלקים יחדיו באמצעות כליבות ולהמתין 24 שעות לייבוש מלא.
- לאחר שהחלקים הוצמדו ונדבקו, לא ניתן להפריד ביניהם ולכן יש להקפיד ולמקם אותם כראוי.

A
B
C
D

4.5 דבק אפוקסי (דבק דו-רכיבי) רגיל ומהיר

משמש להדבקת כל סוגי החומרים כולל מתכות

- דרגת ההדבקה: חזקה מאד.
- דבק זה **רעיל ומזיק לעור**. חובה להשתמש במסכת מגן בעת השימוש בו. חובה להשתמש בכפפות כדי למנוע מגע בין הדבק (או אחד המרכיבים שלו) לעור הידיים. לאחר השימוש בדבק, יש לשטוף היטב את הידיים במים וסבון.
- יש לוודא שהאזור מאוורר היטב.

אופן השימוש:

- לפני מריחת הדבק, יש לחספס ולנקות היטב את פני השטח שיש להדביק ולוודא שהם יבשים. יש לוודא התאמת פני השטח של החלקים שיש להדביק יחדיו.
- את הדבק מכינים משני מרכיבים [חומר בסיס וחומר מקשה (מזרז)], על פי היחס המפורט על האריזה, ומערבבים אותם על פי ההוראות המופיעות על האריזה. לכל סוג דבק אפוקסי יש זמן התקשות שונה ויש לקחת זאת בחשבון בעת ההדבקה.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

- דבק אפוקסי מהיר מתקשה בדרך כלל תוך 5 דקות ולכן יש להקפיד לא להתמהמה יתר על המידה לאחר ערבוב המרכיבים.
- **חוסר בחומר מקשה**, יפחית מהחוזק של הדבק ויגרום לו להתקשות אחרי זמן ארוך יותר מהזמן המפורט.
- **עודף חומר מקשה**, יקצר את תהליך ההקשיה ויעלה את קושי הדבק, אך יגרום לו להיות פריך ושבריר.
- **בזמן הכנת הדבק, יש להקפיד שחומר הבסיס שנותר באריזה לא יבוא במגע עם החומר המקשה (גם לא כמות זעירה), אחרת חומר הבסיס עלול להתקשות. כמו כן, יש להקפיד שהחומר המקשה שנותר באריזה לא יבוא במגע עם חומר הבסיס (גם לא כמות זעירה), אחרת החומר המקשה יאבד מתכונותיו וייהרס.**
- לאחר יציקת שני החומרים על לוחית, צלחת או כלי אחר, מערבבים אותם היטב. ממתנינים לפני מריחת הדבק על פי הוראות השימוש. לאחר היישום, מצמידים את החלקים הדרושים הדבקה ומניחים לדבק להתקשות. במידת הצורך, ניתן להשתמש בכליבות כדי למנוע תזוזה של החלקים המודבקים. משך זמן ההתקשות תלוי בסוג הדבק והוא מפורט על גבי האריזה.
- לאחר שהחלקים הוצמדו ונדבקו, לא ניתן להפריד ביניהם ולכן יש להקפיד ולמקם אותם כראוי.
- עודפי דבק ניתן להסיר לאחר ההתקשות, בעזרת סכין חיתוך או שיוף.

A
B
C
D

4.6 עט תלת ממד

אופן השימוש:

- הכנסת סליל לחלק המתאים של העט.
- חיבור העט לכבל USB.
- בתום השימוש, יש לנתק את כבל ה USB ולוודא כי הסוללה נמצאת בהטענה.

A
B
C
D



4.7 ניירות שיוף (יבש ורטוב)

- ניירות השיוף נועדו לניקוי, חספוס והחלקת פני שטח של חומרים, חלקים וכדומה.
- ניירות שיוף יבש משמשים בדרך כלל לחומרים רכים, כגון עץ, פלסטיק וגם מתכות.
- ניירות שיוף רטוב משמשים להחלקת משטחי פלסטיק קשה, מתכות, זכוכית וכדומה.
- בעת שימוש בניירות שיוף יש להשתמש במסכת מגן.

אופן השימוש:

- יש לבחור את נייר השיוף על פי רמת החספוס/החלקה הדרושה וסוג החומר שיש לחספס/להחליק.
- כדי למנוע פגיעה באצבעות בזמן השיוף, ניתן להשתמש ב"קופה" מעץ, ספוג גומי קשיח או דומה. את הקופה יש לעטוף מסביב בנייר השיוף, לאחר שחותכים אותו במידות המתאימות.
- בעת שימוש בנייר שיוף רטוב, יש להרטיב מדי פעם את אזור השיוף על מנת לקבל פני שטח חלקים ולסלק את חלקיקי החומר המשויף.

A
B
C
D



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

4.8 סוללות

סוללות משמשות להפעלת מכשירים אלקטרוניים ומכשירי חשמל במתח נמוך ולביצוע ניסויים.

A
B
C
D

4.9 סוללות כפתור 3V בגדלים שונים

סוללות כפתור 3V הן מסוג ליתיום שאינן ניתנות לטעינה.

- סוללות כפתור משמשות להפעלת מכשירים אלקטרוניים הצורכים זרם נמוך מאד, כגון שעונים, שלט רחוק, פנסי LED זעירים ועוד.
- ניסיון לטעון סוללות מסוג זה עלול לגרום להן להתפוצץ.

4.10 סוללות אבץ-פחם או אלקליין 1.5V

במידות שונות AAA, AA, C, D ועוד

- סוללות אלה משמשות במכשירים מיטלטלים בהרכב בודד (מתח 1.5V), בהרכב זוגי (מתח 3V), שלישייה (מתח 4.5V) רביעייה (מתח 6V) וכן הלאה.
- סוללות אלה בעלות קיבול המאפשר הפעלת המכשיר לאורך זמן.
- סוללות אלה אינן נטענות. ניסיון לטעון סוללות מסוג זה עלול לגרום להן להתנפח ולהגיר נזלים מסוכנים.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

4.11 סוללות נטענות Ni-Cd או Ni-Mh 1.2V

במידות שונות AAA, AA, C, D ועוד

- סוללת אלה משמשות במכשירים מיטלטלים בהרכב בודד (מתח 1.2v), בהרכב של שתיים (מתח 2.4v), שלישייה (מתח 3.6v) רביעייה (מתח 4.8v).
- סוללות אלה בעלות קיבול המאפשר הפעלת המכשיר לאורך זמן, עם היתרון שהן ניתנות לטעינה.
- לטעינת סוללות אלה יש להשתמש במטען שהוגדר לסוג זה של סוללות בלבד. יש להקפיד על משך זמן הטעינה. טעינת יתר תגרום להתחממות הסוללות והריסתן.
- שימוש במטען שאינו מתאים עלול לגרום להתפוצצות הסוללות.
- פריקת סוללות מסוג זה והשארתן לא טעונות יגרמו להרס הסוללות.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

4.12 סוללות נטענות LI-ION 3.7V

במידות שונות 18650, 23650, 21700 ועוד, בעלות מתח וקיבול גדולים.

- סוללות אלה משמשות במכשירים מיטלטלים בהרכב בודד (מתח 3.7v), בהרכב של זוג (מתח 7.4v), שלישייה (מתח 11.1v) רביעייה (מתח 14.8v) וכן הלאה.
- לטעינת סוללות אלה יש להשתמש במטען שהוגדר לסוג זה של סוללות בלבד. שימוש במטען אחר עלול לגרום להן להתפוצץ.
- השארת סוללות אלה לא טעונות למשך זמן רב תגרום להרס הסוללות. יש לטעון אותן לרמה של לפחות 70% על מנת שניתן יהיה לשמור אותן לאורך זמן ללא שימוש.

חיבור סוללות ליתיום למטען וניתוקן ממנו – באחריות המורה/מדריך בלבד.

התקנת סוללות ליתיום למכשירים וניתוקן מהם - באחריות המורה/מדריך בלבד.

A
B
C
D

**אסור להשתמש בסוללות מסוגים שונים באותו הרכב סוללות.
אחרת, הדבר עלול לגרום להתפוצצות הסוללות.**



**אסור לטעון סוללה באמצעות מטען שאינו מיועד לסוג זה של סוללה.
אחרת, הדבר עלול לגרום להתפוצצות הסוללה.**



**אין להשתמש בסוללות שנפלו או נפגעו.
יש להפנות מיד את תשומת לב המורה/המדריך על כל מקרה של פגיעה בסוללת ליתיום.**





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

4.13 שמנים

השמנים נועדו לתחזוקה של ציוד ומכונות בסדנה.

- שימוש בהם יבוצע על ידי המורה/מדריך בלבד, תוך שימוש באמצעי מיגון מתאימים לפנים ולידיים.

4.14 צבעים

צבעים: הצבעים נועדו לעיצוב עבודות התלמידים.

4.15 צבעי קופסה ושפופרת

A
B
C
D

4.16 תרסיסי צבע (חומר רעיל)

השימוש בתרסיס יבוצע תוך שימוש באמצעי מיגון מתאימים לפנים ולידיים.

A
B
C
D

4.17 מדללים, ממסים ועוד

- שימוש בחומרים אלה יבוצע על ידי המורה/מדריך בלבד, תוך שימוש באמצעי מיגון מתאימים לפנים ולידיים.

A
B
C
D

4.18 מדללים/ממסים

חומרים אלה נועדו לניקוי שומנים/דילול צבעים



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

5. הוראות בטיחות לעבודה עם מחשבים וציוד היקפי

5.1 עבודה מול מחשב שולחני



- לפני הפעלת המחשב, חובה לוודא ניתוב נאות של החיווט: מתח, אותות, חיבור עכבר או אביזרים אחרים.
- אסור לאפשר לחיווט כלשהו להפריע לתנועה ליד עמדת העבודה.
- במידה וחיווט עובר על הרצפה, יש להגן עליו ולמנוע תזוזה שלו באמצעות סרט דביק.
- הפעלת המחשב תבוצע רק לאחר קבלת אישור מהמורה/המדריך.
- את צג המחשב אין לקרב למרחק הקצר מ- 40 ס"מ משפת השולחן.
- לפני הקרנת סרטונים, יש לכוון את עוצמת השמע לרמה מתאימה.

A
B
C
D



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

5.2 שימוש במדפסת/סורק



- לפני השימוש במדפסת יש לוודא מילוי דפי נייר בגודל המתאים.
- לפני הפעלת המדפסת, חובה לוודא ניתוב נאות של החיווט: מתח, חיבור למחשב וכדומה.
- לאחר אתחול המדפסת יש לוודא שגודל הנייר במתקן ההזנה תואם להגדרות במדפסת.
- את המדפסת יש להפעיל על ידי לחיצה על לחצן ההפעלה או הפעלה באמצעות פקודה במחשב.
- אין למשוך את הדף מהמדפסת בעת ההדפסה. יש להמתין להוצאת הדף בצורה רהוטה.
- במקרה של תקלה או דפים שנתקעו במדפסת, יש לפנות למורה/מדריך. אסור לתלמיד לטפל בעצמו במדפסת.
- לביצוע סריקה באמצעות המדפסת, ניתן להניח את הדף על גבי חלון הצילום של המדפסת, או להכניס אותו למגש ההזנה שלה.

החלפת מכלי דיו או טונר תבוצע על ידי המורה/מדריך בלבד.

A
B
C
D

5.3 ערכת מיקרובייט וחיישנים נלווים

אופן השימוש:

- את רכיבי הערכה מתקינים בלחיצה לתוך הלוח ומחברים בחיווט.
- חיבור באמצעות כבל USB למחשב.
- בתום השימוש, יש לנתק את כבל ה-USB

A
B
C
D



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6. הוראות בטיחות לעבודה עם כלי עבודה חשמליים ידניים/קבועים

מכשירי עזר ומדידה חשמליים

6.1 רב מודד שולחני

רב מודד שולחני משמש למדידת ערכים שונים:

- מתח – ישר וחילופין
- זרם – ישר וחילופין
- התנגדות
- קיבול
- מדידות אחרות

השימוש ברב מודד מבוצע באמצעות שני הדקים (בדרך כלל אדום ושחור).

יש לשים לב בעת הצבת ההדקים על אזורי המדידה כדי לא לגרום קצר.

יש להציב את הבורר על הערך הדרוש למדידה:

- למדידת מתח ישר, יש לבחור V ---
- למדידת מתח חילופין, יש לבחור V ~
- למדידת זרם, יש לבחור I
- למדידת התנגדות, יש לבחור Ω

הצבת הבורר על ערך שאינו מתאים לסוג המדידה עלולה לגרום נזק למכשיר בזמן המדידה.

במכשיר אנלוגי (עם מחוג) יש לקרוא את הערך על לוח הערכים.

במכשיר אלקטרוני, ניתן לקרוא את הערך באופן אוטומטי על גבי הצג.

A
B
C
D



מדינת ישראל
 משרד החינוך

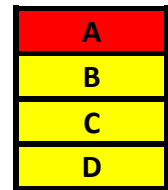
מינהל חינוך טכנולוגי
 אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
 הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

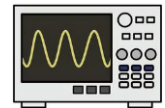
אגף הבטיחות

6.2 מד רציפות צפצפה

- מכשיר זה משמש לבדיקת רציפות בין שתי נקודות על ידי הצבת הדקי הבדיקה על אותן נקודות.
- כאשר קיימת רציפות, המכשיר משמיע צפצוף ומבטל את הצורך להתבונן בלוח של רב מודד שולחני.



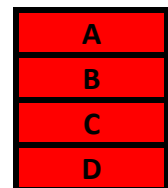
6.3 משקף תנודות ספרתי דו-ערוצי (OSCILLOSCOPE)



הפעלה ע"י מבוגר מיומן בלבד.

- המשקף משמש למדידה והצגה של מתחים, זרמים, תדרים ועוד.
- הוראות השימוש למשקף, בהתאם למפרט וחוברת ההפעלה של המכשיר.
- למשקף יש תצורות מדידה רבות, כגון מתח, תדר ועוד.

השימוש במשקף יבוצע על ידי המורה/מדריך בלבד!



**אסור להכניס את ההדקים של מכשירי המדידה לשקעי המתח בסדנה.
 הדבר עלול לגרום הלם חשמל ושריפת מכשיר המדידה.**





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

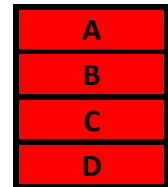
אגף הבטיחות

6.4 מפוח אוויר חם לכיווץ שרוולי בידוד



- יש לכוון את זרם האוויר החם לעבר שרוול הבידוד בלבד, מבלי לקרב את המפוח לשרוול הבידוד, מעבר למידה.
- אסור לכוון את זרם האוויר החם ישירות לעבר אדם או חפצים במעבדה.

השימוש במפוח אוויר חם יבוצע על ידי המורה/מדריך בלבד!



מכשירי חשמליים מכניים

6.5 משחזת זוויתית – דיסק



כלי זה נועד למשימות שיוף, השחזה והברשה (באמצעות אביזר מברשת פלדה) וחיתוך של מתכות, אבן וחומרים קרמיים. הוא אינו מומלץ להברקה.

- בעת השימוש במשחזת הזוויתית חובה לעטות מסיכת גיצים, אוזניות מגן וכפפות עבודה.
- העבודה תיעשה במקום מאוורר היטב.
- לכלי יש יחידת תיאום בעלת תברייג סטנדרטי, כך שלא ניתן להתקין בכלי אביזרים שאינם מתאימים לכלי.
- יש להשתמש בידית העזר בכל הפעלה.
- אין לפרק את מגן הבטיחות.
- אין להשתמש בדיסקה שחוקה או בדיסקה בעל קוטר גדול יותר מהקוטר המוגדר למכשיר.
- יש להרחיק את כבל החשמל מהאביזר המסתובב.
- אין להניח את הכלי לפני עצירה מוחלטת של האביזר.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

- כל הסובבים סביב אזור העבודה מחויבים בעזרי הבטיחות: אוזניות ומשקפי מגן מלאות/מסכת גיצים.
- אין להפעיל את הכלי בקרבת חומרים דליקים.
- לפני התקנת אביזר יש לוודא כי דירוג המהירות שלו מתאים למהירות המרבית של המכשיר. אביזר בעל דרוג מהירות נמוך מהמהירות המרבית של המכשיר עלול לפלוט רסיסים ולהתרוסק.
- אין להשתמש באביזרים פגומים, שבורים או סדוקים.
- לפני ההפעלה, יש לוודא שהמגן מורכב כראוי מהודק באופן מרבי ואינו רופף.
- יש למקם את המגן כך שזווית הדיסק הפונה לכיוון המפעיל תהיה מזערית.
- לכל דיסקה יעוד משלה - אסור להשתמש בדיסקה למטרות אחרות מאלה שהוגדרו לה. שימוש בדיסקה שאינה מתאימה יפגום בדיסקה ויסכן את המשתמש ואת הסובבים אותו.
- חובה לאבטח את חומר הגלם. אין לעבוד ביד אחת. יש להיעזר במלחציים או בכליבה לעיגון חומר הגלם.
- הכלי יוצר נתזים הנפלטים במהירות גבוהה וחום גבוה, ועלולים לחדור את העור, ועלולים לגרום נזק ישיר, כגון שחיקה של פלסטיק וצבע, וגם נזק עקיף, כגון התלקחות.
- המכשיר יוצר רטט רב ויש להימנע מעבודה ממושכת.

חיתוך

- את המגע הראשוני עם חומר הגלם המיועד לחיתוך יש לעשות לאחר שהדיסקה הגיעה למהירות המרבית, ובמתינות על מנת להפחית סיכוי להדף.
- החיתוך יעשה עם קצה הדיסקה (אין להעמיק בחיתוך) וללא הפעלת כוח. במידה והוראה זו מונעת לבצע את פעולת החיתוך, ייתכן שהכלי אינו מתאים.
- חיתוך עמוק מגדיל את הסיכוי לעיקום ושבירת הדיסקה.
- אין לעמוד בקו העבודה של הדיסקה. במקרה של הדף, הדיסקה עלולה לנתר לכיוונוך.
- במידה והדיסקה נתקעה, הפסק מיד את פעולת המכשיר והמתן לעצירתו המוחלטת. המשך בעבודה רק לאחר ווידוא סיבת העצירה וכי הדיסקה תקינה לשימוש.
- את תחילת העבודה חובה לעשות כשהדיסקה מחוץ לחומר, ורק לאחר שהכלי הגיע למהירות המרבית תתאפשר תחילת עבודה על גבי החומר.
- יש לתמוך בחומר הנחתך משני קצותיו ובקצוות המרוחקים, כך שלא "יצבוט" את הדיסק כתוצאה משבירת החומר.
- יש לוודא שקו החיתוך נקי גם מצדו השני של החומר ושלא נגרם נזק לציוד.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

שיוף וליטוש

- שיוף וליטוש יש לבצע רק באמצעות כרית תיאום ייעודית ונייר שיוף/ליטוש, המתאימים לגודל הכרית.
- בעת פעולת השיוף והליטוש, נוצר אבק רב. אבק מכל סוג הינו מסוכן למערכת הנשימה. אבק מחומרים מסוימים עשוי לגרום אלרגיה או הרעלה.
- יש להשתמש במסכות סינון (דרג 2P).

הברשה - מברשת תיל מסתובבת (פלדה)

- יש ללבוש בגדי עבודה מלאים, להרכיב משקפי מגן ולעטות כפפות עבודה עבות.
- בעת פעולת הברשה רגילה, זיפי פלדה מועפים מהמברשת.
- הפעלת עומס על המברשת מגבירה תופעה זו והזיפים עלולים לחדור בדים ועור!
- קוטר המברשת משתנה כתוצאה מהכוחות המופעלים עליה.

A
B
C
D



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

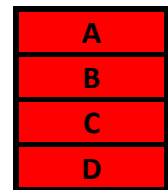
מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6.6 מסור נימה חשמלי



- חובה להשתמש במשקפי מגן ובאוזניות לפני תחילת העבודה.
- יש לבחור מסורית מתאימה לסוג החומר שיש לנסר, להעביר אותה דרך קדח מוביל, ולהדק את המסורית.
- לפני תחילת הניסור, יש לדפון את החלק על שולחן המסור ולהדק אותו היטב.
- יש להפעיל את המסור ורק לאחר מכן להפעיל כוח על המסורית.
- בסיום הניסור, יש להפסיק את פעולת המסור.
- כדי להוציא מסורית שנשארה כלואה, יש להסיר את המסורית מהמכשיר.
- לאחר הוצאת המסורית, יש להחליק פינות חדות לאורך החיתוך.



6.7 מסור חרב אנכי (JIGSAW)



- יש להשתמש במשקפי מגן ובאוזניות לפני תחילת העבודה.
- אין להשתמש במכשיר אם כבל ההזנה פגום.
- יש לכוון את המכשיר הרחק מכבל ההזנה. יש לוודא שהגלגלת לא בלוייה וכי היא תקינה ומשומנת כראוי.
- חובה להשתמש רק בלהבים תקינים וחדים.
- יש לוודא כי מסלול החיתוך נקי ממכשולים מעל ומתחת לחומר המעובד.
- במהלך העבודה יש להרחיק את הידיים ממסלול החיתוך ומהלהב בפרט, ולהחזיק את המכשיר ביציבות בעזרת שתי הידיים.
- יש להצמיד את המכשיר לחומר הגלם רק לאחר שהמסור מופעל.
- אין לבלום את תנועת הלהב לאחר שחרור מתג ההפעלה. יש להמתין לסיום התנועה.



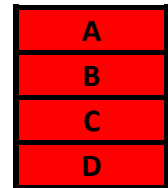
מדינת ישראל
 משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
 אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
 הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

- יש להרים את המכשיר רק לאחר שתנועת הלהב פסקה לחלוטין, אחרת צפויה מכת הדף מהלהב, העלולה לגרום נזק למסור וללהב ואף פציעה למשתמש.
- לפני החלפת להבים, יש לנתק את המכשיר מהחשמל.
- בעת החלפת להב יש לוודא הידוק של הלהבים בחוזקה.
- חיתוך (ללא קדח) יעשה רק בחומרים רכים עם להב קצר.



6.8 מברגת ליתיום ומקדחה ידנית



- יש לסמן את מקום הקידוח באמצעות מדגש.
- יש לוודא כי מפתח התפסנית הוצא לפני תחילת העבודה.
- יש לאחוז את המכשיר בחוזקה ואם ניתן, בשתי הידיים.
- בכל עת שתנועת המכשיר אינה נדרשת, יש לקבע את בורר כיוון הסיבוב למצב אמצע (NEUTRAL).
- יש לוודא כי האביזר (ביט) מתאים, ומונח היטב על ראש הבורג.
- שינוי מהירויות הסיבוב בעזרת הבורר יתבצע בעצירה מלאה של המברגה.
- במידה והמכשיר נתקע, יש להפסיק מיד את פעולתו ולהיות מוכן למשיכה נגדית חזקה.
- מושא העבודה חייב להיות מאובטח וללא יכולת תנועה.
- בזמן הקדיחה יש להפעיל לחץ יציב ובמידת הצורך, להשתמש בנוזל קידוח.
- יש להמתין עד לעצירה מוחלטת של הכלי לפני הנחתו.
- בסיום הקדיחה יש להחליק פינות חדות.
- אין לפרק את הסוללה ולחשוף אותה לחום כגון קרינת שמש ואש.
- אין להשתמש בסוללה פגומה. סוללה פגומה עלולה לפלוט אדים מסוכנים הפוגעים במערכת הנשימה. במקרה של פגם בסוללה יש לפנות לקבלת סיוע רפואי, לשהות באוויר נקי ולהרחיק את המפגע.
- אבק הנוצר בתהליך העבודה מסוכן לדרכי הנשימה ובייחוד, עץ בוק ועץ אלון. אסור לקדוח חומרים אלה בשטח הסדנה וללא השגחה מלאה של המורה/מדריך. מומלץ להשתמש בנשמיות.
- יש להרחיק מנוע הצטברות אבק ממשטח העבודה.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

A
B
C
D

במידה ומבצעים קידוח עובר, לקראת יציאת המקדח מצדו השני של החומר, יש לאחוז את המקדחה בחוזקה וביציבות כדי למנוע "משיכה" של המקדח.



6.9 מאנך (מלחם חשמלי)



לפני השימוש במאנך יש לוודא :

- התאמת גודל המאנך לסוג העבודה
- תקינות כבל ותקע ההזנה.
- ניקיון ראש המאנך.
- הימצאות עריסה להנחת המאנך ואמצעים לניקוי ראש המאנך.

במהלך ההלחמה (אינוך):

- חובה להרכיב משקפי מגן.
- במידת הצורך, יש להשתמש במלחציים או באמצעי אחר להידוק החלקים במצב הסופי.
- הוספת בדיל באזור הנדרש, רק לאחר חימום החלקים שיש לאנך.
- לקבלת אינוך תקין, יש לנקות מדי פעם את ראש המאנך משיירי בדיל וחומצה, כדי למנוע התכת כמות גדולה מדי של בדיל שעלולה לטפטף.
- יש להרחיק ידיים וחלקי גוף חשופים מאזור ההלחמה, כדי להימנע מכוויה כתוצאה מטפטוף בדיל חם מותר.
- לאחר האינוך, יש להניח את המלחם בעריסה ולהמתין להתקררות אזור האינוך.
- אין להשאיר מלחם חם ללא השגחה.
- יש להוסיף שילוט – "עבודה חמה"
- יש להפעיל אוורור – הבטחת סילוק חלקיקים מרחפים באוויר. יש לספק שאיבה מקומית ומסנן סופח.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

השימוש במאנך יבוצע על ידי המורה/מדריך בלבד!

תלמידים בגילאי 12 ומעלה יעבדו בליווי מבוגר.

A
B
C
D (מגיל 12 בלבד)

אסור להשתמש בבדיל המכיל עופרת! (באחריות המורה/מדריך)



אין לשאוף את האדים הנפלטים בזמן ההלחמה!



הנחת המלחם על כבל ההזנה תגרום נזק לכבל תוך יצירת קצר חשמלי!





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6.10 תחנת הלחמה (עם ראשים מתחלפים)



לפני השימוש בתחנת ההלחמה יש לוודא :

- התאמת ראש האינוך לסוג העבודה
- ניקיון ראש האינוך.
- תקינות כבל ותקע ההזנה של המכיר.
- כוונון הטמפרטורה הדרושה לפעולת ההלחמה.
- הימצאות עריסה להנחת המאנך ואמצעים לניקוי ראש האינוך.

במהלך ההלחמה (אינוך):

- חובה להרכיב מסכת פנים מפלסטיק.
- במידת הצורך, יש להשתמש במלחציים או באמצעי אחר להידוק החלקים במצב הסופי.
- הוספת בדיל באזור הנדרש, רק לאחר חימום החלקים שיש לאנך.
- לקבלת אינוך תקין, יש לנקות מדי פעם את ראש המאנך משיירי בדיל וחומצה, כדי למנוע התכת כמות גדולה מדי של בדיל שעלולה לטפטף.
- יש להרחיק ידיים וחלקי גוף חשופים מאזור ההלחמה, כדי להימנע מכוויה כתוצאה מטפטוף בדיל חם מותר.
- לאחר האינוך, יש להניח את ראש המלחם בעריסה ולהמתין להתקררות אזור האינוך.
- יש להפעיל אוורור – הבטחת סילוק חלקיקים מרחפים באוויר. יש לספק שאיבה מקומית ומסנן סופח.

A
B
C
D (מגיל 12 בלבד)

תחנת ההלחמה מתחממת במהירות. יש להיזהר מפני כוויות!





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6.11 אקדח דבק חם



אופן השימוש:

- הכנסת מקלון דבק לחלק האחורי של האקדח.
- חיבור האקדח לשקע החשמל, הנחת האקדח על התושבת שלו, המתנה להתחממות האקדח והמסת מקלון הדבק.
- כאשר מופיעה טיפת דבק בפיית האקדח, ניתן להשתמש בדבק על ידי סחיטת הדק האקדח.
- הזרמת הדבק על ידי סחיטת ההדק.
- לאחר הדבקת הפריטים, יש להמתין כמה דקות להתקררות הדבק והתקשותו.
- לאחר כל שימוש, יש להניח את האקדח על התושבת שלו ולהניח תחת הפיה כלי לאיסוף דבק חם שעשוי לנזול מהפיה.
- בתום השימוש, יש לנתק את האקדח משקע החשמל.

A
B
C
D

**פיית האקדח חמה מאד. הדבק יוצא מהאקדח כשהוא חם מאד.
יש להיזהר כדי להימנע מכוויות!**





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

הנחיות בטיחות מחייבות לעבודה עם מכונות

- חובה על כל תלמיד לקרוא את כל הוראות הבטיחות של כל מכונה, אותה הוא מתכוון להפעיל ועל המורה לוודא שהתלמיד יודע להפעיל את המכונה.
- על ממונה הבטיחות לדאוג כי כל תלמיד המתכוון להפעיל מכונה, ישלוט ויכיר את הוראות הבטיחות וכי יחתום על כך שקרא ומכיר היטב את הוראות הבטיחות.
- הפעלת המכונה תתבצע רק ע"י התלמיד המורשה לכך.
- לפני תחילת העבודה יש לחזור על הוראות הבטיחות הכלליות של המכונה.
- לפני תחילת העבודה, התלמיד יחד עם המורה/מדריך יבדוק את תקינות המכונה.
- לפני הפעלת המכונה יש לוודא שהיא מוגנת, וכל מערכות המיגון והבטיחות מותקנות במקומן כראוי. המורה/מדריך ירחיק ילדים ומבקרים מאזור המכונה.
- לפני הפעלה יומית של המכונה, יש לוודא את תקינות החלקים הנעים במכונה ושאינן חלקים שבורים או תקועים וכן גורמים אחרים, העלולים לפגוע בפעילותה התקינה של המכונה. אין להשאיר חלקים או חפצים בנתיב תנועת גשר המכונה.
- בעת עיבוד חומר המפיק אבק, חובה לחבוש מסכת אבק בעת הפעלת המכונה ולדאוג להפעיל את התקן השאיבה (אם קיים) במשך כל זמן העבודה.
- שבבים יורחקו מן המכונה רק כאשר היא מופסקת, ובעזרת כלי מתאים.
- בזמן ניקוי המכונה בעזרת לחץ אוויר, יש לדאוג לכך שהשבבים לא יעופו באופן שיסכן את התלמיד, את הנוכחים בסדנה, את המכונה ואת הסביבה.
- אין להשתמש במכונה כאשר קיימת בעיה או חשש לבעיה במנגנון ההפעלה או הכיבוי, או בכל מנגנון אחר, אשר התגלו בו תקלה או ליקוי. במקרה של תקלה או חשש לתקלה, יש לכבות מיד את המכונה ולפנות מיד למורה/מדריך.
- אין לנתק את המכונה מרשת החשמל על ידי משיכת הכבל לפני כיבוייה.
- אין להשתמש במכונה לצורך ביצוע עבודה שהיא אינה ייעודית לה בהגדרתה, ובחומרים אשר אינם מאושרים לעיבוד באותה מכונה. ניתן להשתמש בחומרים המאושרים על ידי המורה/המדריך ותואמים להגדרות היצרן בלבד.
- אין להשתמש במכונה בחומרים אשר נשימת האבק הנפלט מהם עלולה לסכן את המשתמש. חובה על המשתמש לוודא כי החומרים המעובדים במכונה אינם מזיקים לבריאות.
- המכונה יעילה ובטוחה לשימוש בקצב העבודה ובמהירויות המומלצות ע"י היצרן והמלצות יצרני כלי החיתוך. בחירת מהירויות מעברים ומהירויות סיבוב נכונות ישמרו על המכונה ועל כלי החיתוך. הופעת צליל עיבוד חריג כגון שריקות, רעידות בצירים ובפני השטח, מעידה על עבודה בצורה לא תקינה.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

- במקרה של התנגשויות או חשש מתקלות נוספות הכוללות הרס המכונה או חלקיה, יש לכבות את המכונה ולפנות מיד למורה/מדריך.
- במקרה חירום יש להשתמש באחד מלחצני החירום.
- אין לכסות את פתחי האוורור של המנועים ושל ארון החשמל.
- יש לכבות את המכונה מיידית במקרים הבאים:
 - ✓ חימום יתר של המנועים ודפנות המכונה.
 - ✓ אי תקינות כבל החשמל, התקע או השקע.
 - ✓ אי תקינות הדק ההפעלה של המכונה ושאר המתגים המפעילים את האביזרים המצורפים עם המכונה, עשן או ריח שרוף שאינו מוכר מפעולת עיבוד שבבי, התחממות יתר של המנוע הראשי או מנועי הצירים.
 - ✓ במידה ומופקים מהמכונה רעשים חריגים אשר אינם אופייניים לה במצבה התקין.
- יש תמיד להקפיד על עבודה עם כלים חדים ומושחזים היטב. עבודה עם כלים לא חדים תיצור מאמץ על המנועים ותגרום לקבלת פני שטח עיבוד מחוספסים.
- לפני עיבוד חומר חדש, יש לבצע ניסוי, על מנת לבדוק את נתוני המהירות המתאימים.
- יש לוודא שתנועה השולחן במכונה מתבצעת בשטח פנוי והיא אינה יכולה לפגוע בדבר לכל אורך תנועתה.
- במידה והמכונה כוללת מתקן שימון וקירור, חובה לבדוק את מפלס השמן ונוזל הקירור באופן סדיר.
- בזמן פעולת המכונה, חובה על המפעיל לבדוק את תנאי העבודה בכל זמן (לדוגמא: רעשים חריגים, חיתוך או חריטה בהתאם לשרטוט).
- אין ללחוץ בחוזקה או לסובב בעוצמה את הכפתורים והברגים.
- בעת תיקון או ביצוע שינוי כלשהו במכונה, יש לוודא כי היא מופסקת ואין סכנה שתחל לפעול באופן פתאומי ולא מבוקר.
- יש לבדוק איזונם ויציבותם של חלקים נעים, לאתר חלקים שבורים או כל בעיה אחרת בתפקוד המכונה. אם אותרו בעיות שכאלו – יש להשבית את המכונה באופן מיידי ולפנות למורה/מדריך.
- בשום פנים ואופן אין להשאיר מכונה פועלת ללא השגחה.
- במידה ותלמיד חייב לעזוב את המכונה, עליו להפסיק את פעילותה ע"י לחיצה על מפסק הכיבוי ולוודא שלא תופעל בטעות, על ידי כיבוי המפסק הראשי.
- לאחר עבודה עם נוזל קירור, יש צורך לנקות ולשמן מחדש את הרכיבים אשר באו במגע עם נוזל הקירור.
- אין להפעיל את המתג הראשי של המכונה בזמן השימוש בה.
- דפינת חומר הגלם או חלקים לעיבוד חייבת להיות הדוקה ללא אפשרות תנועה במהלך העבודה. דפינה לא יציבה מסוכנת מאוד ועלולה לגרום לפגיעה במפעיל ונזק למכונה.
- אין לפגוע בתפעולם התקין של הרכיבים האלקטרוניים במכונה.
- אין להניח ידיים על המכונה בזמן פעולתה במקומות שאינם מיועדים לכך.



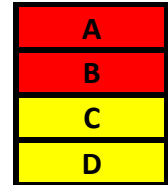
מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

העבודה עם מכונות תבוצע על ידי מורה/מדריך מיומן בלבד!



6.12 מדפסת תלת ממד



- הפעלה ראשונית של המדפסת בהשגחה של המורה/המדריך.
- במידה ומתגלה בעיה בעת ההדפסה, יש להפסיק את פעולתה.
- הזנת חומרים למכונה תבוצע על ידי המורה/המדריך בלבד.
- אין להשתמש במכונה כאשר קיימת חסימה בצינור הפליטה.
- אין להכניס ידיים לחלל המכונה, בעת פעולתה.
- יש להדפיס בטמפרטורה המתאימה על פי הנחיות היצרן.
- הוצאת הפריטים המודפסים תבוצע על ידי המורה/המדריך בלבד.
- יש לשמור על ניקיון המכונה, בהתאם להוראות התחזוקה של היצרן.
- הדפסת דגם יכולה להימשך מדקות ספורות עד יממה ויותר. ניתן להשאיר את המכונה לעבוד ללא השגחה לאחר התחלה תקינה של עבודת המדפסת.

העבודה עם מדפסת תלת ממד תבוצע בהשגחה מלאה של המורה/מדריך.

לחומרי הדפסת תלת הממד יש לצרף גיליון בטיחות!





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6.13 גיליוטינה לנייר

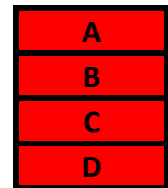


לפני הפעלת הגיליוטינה:

- המורה/מדריך יודא את תקינות הגיליוטינה.
- המורה/מדריך יודא שעובי שכבת הנייר שיש לחתוך מתאים לכושר החיתוך של הגיליוטינה.

במהלך החיתוך:

- יש להדק את שכבת הנייר לשולחן באמצעות פס ההידוק ורק אז, לבצע את החיתוך על ידי הורדת המנוף.



אסור לחתוך שכבת נייר עבה מדי כדי לא לגרום לתקיעת הסכין או לחיתוך לקוי.



6.14 גיליוטינה ידנית ישרה/זוויתית למתכת



לפני הפעלת הגיליוטינה :

- המורה/מדריך יודא את תקינות הגיליוטינה.
- המורה/מדריך ישחרר את הנעילה.
- המורה/מדריך יודא שעובי החומר שיש לחתוך מתאים לכושר החיתוך של הגיליוטינה.
- לפני הכנסת החלק לגיליוטינה, יש לסמן עליו את קו החיתוך באופן ברור.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

במהלך החיתוך:

- יש להדק את החלק אל השולחן ורק אז, לבצע את החיתוך על ידי הורדת המנוף.
- לביצוע חיתוך ארוך בגיליוטינה ישרה, המחייב יותר ממעבר אחד, יש להרים את המנוף, לדחוף את החומר פנימה בין הסכינים ולחזור על השלב הקודם.
- בסיום החיתוך, המורה/המדריך ינעל את הגיליוטינה.

A
B
C
D

**ניסיון חיתוך חומר בעל עובי חריג יפגע בסכינים ועלול לגרום חיתוך פתאומי,
תוך ירידה מהירה של המנוף ואפשרות פגיעה חמורה במפעיל הגיליוטינה.**



**ניסיון חיתוך ללא הידוק החלק אל השולחן יגרום למשיכת החומר כלפי מטה
יחד עם הסכין תוך ביצוע חיתוך לקוי.**





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6.15 מכונת כיפוף פרספקס



הוראות כלליות להפעלת מכונה לכיפוף פרספקס

- קרא היטב את הוראות הבטיחות והשימוש לפני השימוש במכונה.
- ציית להוראות תחזוקת המכונה למניעת תקלות ולהבטחת עבודה תקינה.
- טרם הפעלת המכונה, למד היטב את מנגנוני הפעולה של המכונה וודא שבמקרה חרום תוכל לעצור באופן מיידי את פעולתה.
- שמור חוברת הוראות זו ואת שאר המסמכים המצורפים למכונה לשימוש עתידי.

סביבת עבודה

- שימוש במכונה במקום בלתי מסודר עלול לגרום אסון. וודא שמקום העבודה מואר דיו ואטום מחדירת גשמים ולחות.
- המכונה מתוכננת לעבוד בסביבה פנימית, יבשה ונעדרת שדות אלקטרומגנטיים חזקים, תחום טמפרטורות סביבה -5°C עד 41°C, ותחום לחות שבין 30% ל-90%.
- לפני הפעלה ראשונית של המכונה, יש לדאוג לסגור את נתיב אזור העבודה של המכונה ולשלט בשלטי אזהרה מתאימים הכוללים: נעלים סגורות/זהירות כללית.
- אזור העבודה של המכונה יהיה סגור לגישת אנשים שאינם מפעילי המכונה.
- אין להפעיל את המכונה בסמוך לנוזלים, גזים או חומרים דליקים אחרים.
- בכל עת יש לדאוג לבטיחות המכונה וסביבתה.

הוראות בטיחות למפעיל מכונת כיפוף פרספקס

- חובה על כל מפעיל לקרוא את הוראות הבטיחות של המכונה. על ממונה הבטיחות לוודא שכל מפעיל מכיר את הוראות הבטיחות ושולט בהן, ולהחתים אותו על כך שקרא את הוראות הבטיחות והוא מכיר אותן היטב.
- הפעלת המכונה תתבצע רק על ידי האדם המורשה לכך.
- האדם המורשה הוא מי שקיבל אישור מהנהלה, המכיר את המכונה, יודע כיצד לתפעל אותה ועבר תדריך בטיחות והפעלת המכונה.
- יש להרחיק ילדים ומבקרים מאזור המכונה.
- חובה ללבוש ביגוד נאות. אין ללבוש בגד רפוי או לענוד תכשיטים שעלולים להיתפס בחלקים נעים. יש לאסוף שיער ארוך מחשש לפציעות וחבלות.
- יש להסיר שעון, טבעת, שרשרת וכל חפץ אחר מהידיים ומהצוואר למשך כל זמן הפעלת המכונה ובקרבתה.
- חובה לעטות כפפות עמידות בחום בכל זמן הפעלת המכונה ובעת הכנסה והוצאת החומר.
- אין לגעת באזור גוף החימום.
- יש להרחיק ידיים או כל איבר גוף מגוף החימום.
- חובה לנעול נעליים סגורות. אין לנעול סנדלים או נעליים פתוחות במהלך הפעלת המכונה או בסביבתה.
- לפני השימוש במכונה, ודא שכל אמצעי והתקני הבטיחות במכונה פועלים כהלכה - הגנות כניסה ומתגי חירום.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

- לפני הפעלת יומית של המכונה, יש לוודא את תקינות החלקים הנעים בה ולוודא שאין חלקים שבורים או תקועים או גורמים אחרים, העלולים לפגוע בפעילותה התקינה של המכונה.
- אין להשתמש במכונה כאשר קיימת בעיה במנגנון ההפעלה או הכיבוי או בכל מנגנון אשר התגלו בו תקלה או ליקוי. במקרה של תקלה, יש לפנות מיד למורה/המדריך לצורך זימון טכנאי השירות של היבואן.
- יש לנהוג משנה זהירות בכבלי החשמל. אין להזיז את המכונה לאחר התקנתה, אין לנתק את המכונה מרשת החשמל על ידי משיכת כבל ההזנה.
- אין להשתמש במכונה לביצוע עבודה בחומרים שאינם מתאימים לעיצוב בחום.
- אין להשתמש במכונה בחומרים אשר שאיפת האדים הנפלטים מהם עלולה לסכן את המשתמש.
- חובה על המשתמש לוודא שחומרים המעובדים במכונה אינם מזיקים לבריאות.
- יש להפסיק מיד את פעולת המכונה במקרה של נדילת מים בצנרת או תקלה במשאבת המים.
- אין להפעיל את המכונה כאשר המתח לא יציב ומופיעות הפסקות חשמל תדירות או עליות וירידות חדות במתח.
- אין ללחוץ בחוזקה או לסובב בעוצמה את הכפתורים והברגים.
- במקרה של סיכון כלשהו, יש להפסיק מיד את פעולת המכונה. יש לדווח למורה/המדריך על מצב לא בטיחותי.
- אין לשנות או לתקן את חלקי המכונה, את מאפייני הבקרה או הממשקים האלקטרוניים שלה.
- במידה וישנם חלקים שבורים או כל בעיה אחרת בתפקוד המכונה, יש להשבית את המכונה עד לטיפול בידי טכנאי מוסמך.
- בשום פנים ואופן אין להשאיר מכונה פועלת ללא השגחה.
- יש להרחיק את כבלי החשמל של המכונה ממקורות חום, שמן, חלקים חדים או נעים.
- במידה וזוהה כבל פגום, יש להפסיק את פעולת המכונה ולקרוא מיד למורה/המדריך.
- אין להפעיל את המכונה באמצעות כבל מאריך.

A
B
C
D

לפני הפעלת המכונה, חובה לקרוא ולפעול לפי כללי בטיחות אלה ולהקפיד על כללי הבטיחות!



עבודה שאינה מבוצעת לפי הוראות היצרן מסוכנת למפעיל



והיא תגרום לביטול האחריות על כל נזק שיגרם למכונה או לחומרים או נזק פיזי למפעיל/ים.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6.16 תנור קרמיקה



- הכנסת הפריטים לתנור והוצאתם ממנו ייעשו בידי המורה/המדריך בלבד כשידיו עטויות כפפות עמידות בחום.
- אסור לתלמידים להתקרב לתנור או לגעת בו.
- הפעלת תנור הקרמיקה והפסקת פעולתו יבוצעו בידי המורה/המדריך בלבד.

השימוש בתנור קרמיקה יבוצע על ידי מורה/מדריך מיומן בלבד!

A
B
C
D

תנור הקרמיקה מפיק חום גבוה מאד. אסור לתלמיד להתקרב אליו או להפעילו.





מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6.17 מכונת חיתוך וחריטה בלייזר

חלק 1 – סעיף 9(2) – בתקנות עבודות נוער – מכונות חיתוך

בנספח זה משולבות הוראות בטיחות שנמסרו באדיבות חברת N.T.N.Tech

הנספח מתייחס למכונת חיתוך בלייזר מדגם A0-1070 וגם למכונה שולחנית.



- קרא היטב את הוראות הבטיחות והשימוש לפני השימוש במכונה.
- ציית להוראות תחזוקת המכונה למניעת תקלות ולהבטחת עבודה תקינה.
- טרם הפעלת המכונה, למד היטב את מנגנוני הפעולה של המכונה וודא שבמקרה חרום תוכל לעצור באופן מיידי את פעולת המכונה.
- שמור חוברת הוראות זו ואת שאר המסמכים המצורפים למכונה לשימוש עתידי בצמוד למכונה.

כללי בטיחות יסודיים:

- מיקום המכונה - וודא שמקום העבודה מסודר, מואר דיו ואטום מחדירת גשמים ולחות. שימוש במכונה במקום לא מסודר עלול לגרום אסון.
- יש לוודא כי למכונה יש יציאת אוויר לסביבת החוץ הפולטת את הגזים הנפלטים בעת פעולת החיתוך. לשם כך, מומלץ אף להתקין מנדף בקיר לכיוון סביבת החוץ.
- אין להפעיל את המכונה בסמוך לנוזלים, לגזים או לחומרים דליקים אחרים.
- הרחק את כבל החשמל מחום, משמן, ממקומות חדים וממכשירי גז. הימנע ממגע בכבלי חשמל חשופים או בתקעים.
- אל תאפשר לילדים ולמשקיפים מהצד לגעת במכונה ובמכשירים המצורפים לה ודאג להרחיקם ממקום העבודה.
- חובה ללבוש ביגוד ארוך נאות ונעליים סגורות. אין ללבוש בגד רפוי או לענוד תכשיטים שעלולים להיתפס בחלקים נעים, יש לאסוף שיער ארוך מחשש לפציעות וחבלות.
- יש להסיר שעון, טבעת, שרשרת וכל חפץ אחר מהידיים ומהצוואר למשך כל זמן הפעלת המכונה ובקרבתה.
- כאשר המכונה אינה בשימוש, יש לסגור את כל דלתותיה, לכסותה ולנעול את חדר המכונה.
- אין לאפשר הפעלת המכונה לילדים מתחת לגיל 18.
- אין להניח דבר על המכונה בעת פעולתה.
- המכונה יעילה ובטוחה לשימוש בקצב העבודה והעוצמה להם היא יועדה.
- מהירויות ועוצמות יוגדרו בהדרכה בהתאם לדגם ולעוצמת המכונה.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

- יש להימנע מהתבוננות ישירה בקרן הלייזר במהלך החיתוך.
 - אין להשתמש במכונה בחומרים אשר אינם מאושרים לחיתוך וחרטה בלייזר:
 - ✓ אין לחתוך ולחרוט פי וי סי, טפלון וכל חומר פלסטי, למעט פרספקס, עץ, נייר, קרטון חום, קרטון ביצוע ועור.
 - ✓ זכוכית ושיש ניתן לחרוט בלבד.
 - ✓ אין לחתוך ולחרוט מתכות. ניתן לבצע חריטה על אלומיניום מצופה אנודיז בלבד.
- יש לפנות ליבואן ולקבל את אישורו לפני כל ניסיון חיתוך או חריטה של חומר שלא הוגדר במסמך זה.**

הוראות בטיחות למפעיל מכונת חיתוך וחרטה בלייזר

- אין לאפשר לשום אדם שאינו מוסמך על פי הוראות היבואן לגעת ולהשתמש במכונה.
- אין להפעיל את הלייזר ללא נעילת כל דלתות המכונה. כמו כן, יש לנעול את דלת החדר.
- חל איסור מוחלט לעזוב את המכונה ללא השגחה.
- יש לבדוק את נתיב המראות לפני הפעלת המכונה במצב דלת סגורה ע"י יריית לייזר בעוצמה חלשה לחצי שנייה על כל חומר כדי לבדוק הימצאות נקודת שריפה (ע"י לחצן PULSE).
- במקרה ואין נקודה שרופה על החומר, יש לכבות את המכונה ולבדוק את המראות, ולוודא כי הן אינן פגומות או מלוכלכות.
- במקרה של פגם באופטיקה, אין להחליף אופטיקה באופן עצמאי. החלפת אופטיקה המכונה תבוצע ע"י היבואן בלבד.
- מומלץ לעבוד בחדר ממוזג בעת הפעלת המכונה.
- לפני חיבור המכונה למקור המתח, וודא שמתג ההפעלה אינו לחוץ.
- כאשר יש צורך בהארכת כבל החשמל, השתמש בכבל מאריך המיועד לכך בלבד ועובי חוטי הכבל מתאים ל- 16 אמפר. כעיקרון, מומלץ לא להשתמש בכבל מאריך.
- אין להשתמש בכבל מאריך ארוך מדי. השתמש בכבל בעל קוטר של לפחות 2 מ"מ במכונות חד פאזיות של 220 וולט, וכבל מתאים ל 32 אמפר במכונות תלת פאזיות.
- לפני השימוש במכונה, ודא שאמצעי והתקני הבטיחות במכונה פועלים כהלכה.
- וודא את תקינות החלקים הנעים במכונה וודא שאין חלקים שבורים או תקועים וכן גורמים אחרים העלולים לפגוע בפעילותה התקינה של המכונה.
- חלקי מכונה או התקני בטיחות פגומים יתוקנו או יוחלפו ע"י טכנאי מוסמך של היבואן בלבד.
- אין להשתמש במכונה כאשר קיימת בעיה במנגנון ההפעלה או הכיבוי.
- יש לוודא שמקור הזרם מותאם למכונה. הבדיקה תבוצע ע"י חשמלאי מוסמך (שקע חד פאזי 16 אמפר או שקע תלת פאזי 32 אמפר במכונות בהן מותקן לייזר בעוצמה מעל 200 וואט).

תיקון המכונה שלא ע"י מי שאינו מומחה עלול להוות סכנה למשתמש.

- במידה וכבל ההזנה של המכונה ניזוק, יש להחליפו מייד בכבל המאושר ע"י היבואן.
- לפני הפעלת המכונה, חובה לוודא שמתח המכונה תואם למתח שבשקע ושכבל החשמל והתקע תקינים לחלוטין.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

- אין לכסות את פתחי האוורור של המכונה.
- יש לכבות את המכונה מיידית במקרים הבאים:
 - ✓ הצטברות עשן או שריפה,
 - ✓ הפסקת זרימת האוויר,
 - ✓ הפסקת פעולת יניקת העשן והאבק,
 - ✓ אי תקינות כבל החשמל, התקע או השקע,
 - ✓ אי תקינות הדק ההפעלה של המכונה ושאר המתגים המפעילים את המכשירים המצורפים עם המכונה,
 - ✓ עשן או ריח שרוף שאינו מוכר מפעולת חיתוך או חריטה,
 - ✓ התחממות יתר של המים במכשיר הסחרור (סירקולציה), התרעת צופר במכשיר הסחרור (סירקולציה).
 - ✓ הופעת רעשים חריגים אשר אינם אופייניים לפעולה תקינה של המכונה.
- יש לוודא כי מצנן המים (צ'ילר) והסחרור (סירקולציה) פועל בזמן פעולת המכונה. יש להפסיק את המכונה מיד כאשר הטמפרטורה במד החום עולה על 35°C.
- הקפד לשלוף את המפתחות ושאר כלי העזר מהמכונה אחרי הפעלתו.
- אין להזיז את המכונה כאשר היא מחוברת למקור מתח.
- יש לווסת בצורה נכונה את עוצמת האוויר בהתאם לפעולה:
 - בחריטה בלבד, מומלץ להקטין את לחץ האוויר.
 - בחיתוך, יש להפעיל לחץ האוויר מרבי.
- במהלך החיתוך יש לוודא כי אש לא נדלקת מתחת לחומר הנחתך. במקרה של אש יש להוריד את עוצמת החיתוך ולווסת שוב את לחץ האוויר עד להיפסקות האש.
- פני חיתוך על החומר: יש לבצע חיתוך או חריטת ניסוי על מנת לבדוק את העוצמה והמהירות המתאימה.
- יש לחתוך או לחרוט חומרים שונים לפי המהירויות והעוצמות המומלצות בלבד (ערכי המהירויות ועוצמות יוגדרו מראש בתוכנה וימסרו בהדרכה). חומרים חדשים שלא הוגדרו בהדרכה יוספו לתוך ספריית החומרים בהגדרות ראשוניות המומלצות ע"י היבואן.
- יש לחבר למכונה את שואב האבק והעשן המצורפים למכונה, כשהמדחס (קומפרסור), המצנן (צ'ילר) והמנדף (ונטה) אינם מובנים כחלק מהמכונה.
- יש לדאוג לארובות עבור שואבי העשן והאבק המחוברים למכונה. הארובות חייבות להיות מרוחקות וגבוהות ממקום הימצאות אנשים.
- במקרה של שימוש במכונה באזור שאינו תעשייתי, מומלץ לעבוד עם פילטר לסינון.
- במקרה של הצטברות עשן במכונה, יש לעצור מייד את פעולתה ולוודא ששואב האבק תקין ואין שריפה במכונה.
- מכונת הלייזר פועלת במתח של אלפי וולטים. יש להרחיק נזלים ושתייה מהמכונה.
- במקרה של סדק בשפופרת הלייזר או נזילת מים מאחד הצינורות, אין להפעיל את המכונה. חובה לקרוא לטכנאי מיידית להחלפת השפופרת או הצינור הפגום.



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

- במקרה של נזילת מים במכונה, יש להתרחק מהמכונה ולנתק את המתח הראשי של המבנה. לאחר מכן, יש לגשת למכונה ולנתק את המתח הראשי מהמכונה ולקרוא לטכנאי.
- אין להפעיל את המכונה כאשר המראות אינן מכווננות היטב למרכז העדשה. כוונן לא נכון עלול לגרום לחיתוך עקום ואף לבריחת קרן הלייזר מראש הלייזר.
- יש לוודא לפני כל הפעלה שקיימת זרימת מים בצינורות ללא הפרעה או סתימה (בדגמים אשר המצנן (צ'ילר) אינו מובנה בתוך המכונה).
- יש להשתמש במים מזוקקים בלבד למכונת הסחרור (סירקולציה) והצינון (צ'ילר).
- אין להכניס שום חומר למכונה שעלול לשבש את מסלול קרן הלייזר ולחסום את המראות.
- כשהטמפרטורה נמוכה מנקודת הקיפאון (0°C), יש לשאוב את המים משפופרת הלייזר. השארת המים עלולה לגרום לניפוץ השפופרת.
- מומלץ לא להפעיל את המכונה כאשר המתח לא יציב וישנן הרבה הפסקות חשמל, עליות וירידות מתח.
- מומלץ לעבוד עם מגן ברקים ועם על UPS מתאים.
- כאשר המכונה עובדת, חייב המפעיל לבדוק את תנאי העבודה בכל זמן (לדוגמא רעשים חריגים, טמפרטורה של המים, הצטברות עשן במכונה, חיתוך או חריטה בהתאם לשרטוט).
- אין ללחוץ בחוזקה או לסובב בעוצמה את הכפתורים והברגים.
- יש לקרוא שוב את חוברת ההפעלה של היצרן לפני השימוש במכונה.
- יש להקפיד לבדוק את תקינות מדחס האויר (קומפרסור) לפני כל שימוש ולוודא שמיעת זרימת אוויר מראש הלייזר.
- באחריותו של רוכש המכונה לעבוד בהתאם לתקנים המתאימים. במקרה של סעיף לא ברור, אין להפעיל את המכונה לפני מתן תשובה ע"י היבואן לסעיף זה.
- במקרה של מפעיל חדש, חובה על בעל המכונה לדאוג להדרכתו **על פי הוראות היבואן**.
- אחת לשנה חובה לקרוא ליבואן לביצוע בדיקת תקינות וטיפול שנתי הכולל ניקיון אופטיקה בשפופרת הלייזר, ניקיון מראה צמודת שפופרת, כיוול מראות, בדיקת מערכות הנעה, ניקיון יסודי של מערכת החשמל.
- חובה להעמיד מכשיר כיבוי בצמוד למכונה, למקרה של שריפה.

אין להשאיר את המכונה פועלת ללא השגחה

חובה לקרוא ולפעול לפי ההסברים של כללי בטיחות אלו ולהקפיד על כללי הבטיחות!
עבודה שאינה מבוצעת לפי הוראות היבואן מבטלת כל אחריות על כל נזק שיגרם למכונה או נזק פיזי למפעיל.

A
B
C
D



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6.18 מכונת תפירה/רקמה



לפני הפעלת מכונת התפירה יש לבדוק/לבצע:

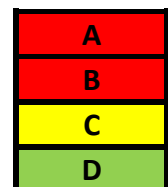
- תקינות ויזואלית של מנגנון המחט,
- תקינות ידיות ודוושות ההפעלה,
- מיקומו של מגן האצבעות בצידי המחט,
- מיקום מושב סמוך למכונה שיאפשר תפעול נוח של המכונה,
- השחלה וניתוב החוט(ים) על ידי המורה/מדריך או בהשגחתו המלאה.

בעת הפעלת מכונת התפירה:

- אין להכניס חלקי גוף במסילות תנועת המחט,
- יש להתחיל את תנועת המחט באיטיות על מנת לוודא תקינות המנגנון,
- יש להוביל את הבד לכיוון תנועת המחט.

בסיום עבודת התפירה, יש לבדוק/לבצע:

- לוודא סגירת מתג ההפעלה של המכונה והמתג הראשי,
- לבצע ניקיון והסרת שאריות חוטים ובד מהמכונה וחלקיה.
- בסיום, יש לכסות את המכונה.





מדינת ישראל
 משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
 אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
 הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6.19 מכונת UNIMAT משולבת



- מכונה זו אוניברסלית ובעזרת מנוע אחד ניתן לבצע את כל הפעולות הבאות, לאחר ביצוע כמה שינויים/התאמות.
 - ✓ חריטת עץ/פלסטיק
 - ✓ כרסום
 - ✓ חיתוך
 - ✓ ניסור (מסור נימה)

A
B
C
D

⚠ התאמת המכונה לכל סוג פעולה תבוצע על ידי המורה/מדריך בלבד.

6.20 רחפן זעיר



- רחפן זעיר מסוג זה אמור לשמש במקומות סגורים.
- כאשר הרחפן מוטס בחלל המוגן באמצעות רשת, כדי למנוע פגיעה אפשרית באנשים או ברכוש.

A
B
C
D



מדינת ישראל
משרד החינוך

מינהל חינוך טכנולוגי
אגף מגמות טכנולוגיות הנדסיות

מזה"פ, אגף מדעים,
הפיקוח על הוראת מדע וטכנולוגיה

אגף הבטיחות

6.21 ערכה לבניית קארטינג חשמלי



- ערכה זו מגיעה עם חלקים מוכנים להרכבה (בגדמים שונים).
- הרכב הוא חשמלי ומונע באמצעות סוללות ליתיום.
- לטעינת סוללות אלה יש להשתמש במטען שהוגדר לסוג זה של סוללות בלבד. שימוש במטען אחר עלול לגרום להן להתפוצץ.
- השארת סוללות אלה לא טעונות למשך זמן רב תגרום להרס הסוללות. יש לטעון אותן לרמה של לפחות 70% על מנת שניתן יהיה לשמור אותן לאורך זמן ללא שימוש.

התקנת סוללות ליתיום למכשירים וניתוקן מהם - באחריות המורה/מדריך בלבד.

חיבור סוללות ליתיום למטען וניתוקן ממנו – באחריות המורה/מדריך בלבד.

A
B
C
D

אסור להשתמש בסוללות מסוגים שונים באותו הרכב סוללות. אחרת, הדבר עלול לגרום להתפוצצות הסוללות.



אסור לטעון סוללה באמצעות מטען שאינו מיועד לסוג זה של סוללה. אחרת, הדבר עלול לגרום להתלקחות או התפוצצות הסוללה.



במקרה של התלקחות סוללה, אין לנסות לכבותה בעזרת מים. הדבר עלול לגרום להתלקחות או התפוצצות הסוללה. יש לפנות מיד למורה/מדריך ולהתרחק מיד מהמקום.

