

הנחיות שיפוץ מעבדות אופטיות עבור ד"ר חיים סוכובסקי

טיוטר ראשונית – אפריל 2014

כללי

תוכנית זו עבור מעבדות אופטיות –

- מעבדה אופטית קטנה ("4 חלונות") – חדרים 320-321 בבניין שנקר.
- מעבדה אופטית גדולה ("6 חלונות") – חדרים 317-318-319 בבניין שנקר.

הקירות המפרידים בין החדרים בכל מעבדה יהרסו על מנת שיווצרו החללים לעיל. תרשימים כלליים של המעבדות הנ"ל מצורפים כנספח א' עבור המעבדה הגדולה ונספח ב' עבור המעבדה הקטנה. תרשימים אלו הינם להתרשמות ראשונית ויעודכנו לאחר שיחות עם האדריכל/ית ובעלי המקצוע השונים.

חדרון יחידת טיהור אוויר (יט"א) ומיזוג אוויר (מ"א):

בכל מעבדה יוגדר חלל בגודל של 3 מטרים על 1.5 מטרים עבור יט"א ומיזוג אוויר של החדר. **מערכת המיזוג בכל חדר תהיה מבוססת על הזרמת מים קרים** המסופק ע"י הבניין (בשאיפה ע"י צ'ילר מרכזי קומתי) עם יחידת יט"א. גודל היט"א עבור המעבדה הגדולה הינו 2.5 על 1.35 מטרים, וגודל היט"א עבור המעבדה הקטנה הינו 2.25 על 1.2 מטרים. הכניסה ליחידה זו תהיה חיצונית לחדר. חדרון זה יבודד בעזרת בידוד אקוסטי. מאפייני היט"א ומ"א יפורטו בסעיף אזורי ומיזוג בהמשך. כפי שניתן לראות בתרשימים הכלליים (נספחים א' ו-ב'), בשני החדרים המיקום של החדרון הינו בצד הצפון-מזרחי של החדר (יתכן וישתנה לצד הצפון מערבי). תמונות לדוגמא (ממעבדות מכון ויצמן) של יט"א גדולה וקטנה מצורפות בנספח ג'.

חדרון צ'ילרים (Chillers):

במעבדה האופטית הגדולה – יוגדר חלל נוסף בגודל של לפחות 1.5 מטרים על 70 ס"מ, בו יוצבו יחידות הצ'ילרים של הלייזרים השונים וכן מיכלי הגזים השונים. אם יתאפשר הגישה לחדרון זה תהיה חיצונית לחדר. חדרון זה יבודד בעזרת בידוד אקוסטי. מחדרון זה יועברו צינורות מי הקירור אל הלייזרים בשולחנות האופטיים דרך תעלות רצפה (כפי שיוגדר בהמשך).

במעבדה האופטית הקטנה – יחידות הצ'ילרים של הלייזרים השונים יוצבו בחדרון היט"א. מחדרון זה יועברו צינורות מי הקירור אל הלייזרים בשולחנות האופטיים דרך תעלות רצפה (כפי שיוגדר בהמשך).

תשתיות בינוי

דלתות:

- למעבדה הגדולה – דלת הכניסה הראשית, תהיה מהכניסה הקיימת לחדר 318 (יורחב ל- 1.8 מ').
- למעבדה הגדולה – דלת הכניסה הראשית, תהיה מהכניסה הקיימת לחדר 320 (יורחב ל- 1.8 מ').
- לדלתות יותקנו מפתח מסטר ויוחלפו צילינדרים בהתאם. כמו-כן יותקן קודן לדלתות.
- במבואת הכניסה יותקן וילון שחור אטום, הניתן להסטה.

צבע:

כל הקירות במעבדות יסוידו וייצבעו בצבע מט (הסוג יקבע בהמשך).

חלונות:

חלונות המעבדות יאטמו עם קירות גבס.

רצפה:

- ריצוף – PVC עם הארקות נחושת להארקת יסוד של הבניין.
 - תעלות רצפה:
- תותקן תעלות להעברת כבלים וצינורות לאורך חדר המעבדה. מתחת לשולחנות האופטיים תהיה גישה לתעלות אלו.
- בתעלה יועברו כבלי חשמל, אוויר דחוס, מים, חנקן, צנרת צ'ילרים ומדחסים.
- תרשים כללי מצורף בנספח ד'.

תקרה:

- תקרה אקוסטית בגובה 3 מטרים מפח מחורר.
- בתקרה תעבור תעלה להעברת כבלים (בדומה לתעלה מתחת לרצפה) וכן תעלות מיזוג האוויר.

רשימת ציוד עיקרי (כללית ביותר):

הערכת פליטת חום	הערכת משקלים	ציוד	מעבדה
2.5 kW	150 ק"ג + 100 ק"ג	לייזר OPO + femtosecond	מעבדה גדולה
0.5 kW	100 ק"ג	מיקרוסקופים	
0.5 kW	100 ק"ג	ספקטרומטר מקורר	
1 kW	200 ק"ג	מכשירי אלקטרוניקה	
0	750 ק"ג + 900 ק"ג	שולחנות אופטיים (פירוט בהמשך)	
0.5 kW	100 ק"ג	מחשבים	
1.5 kW	150 ק"ג	לייזר femtosecond	מעבדה קטנה
1 kW	100 ק"ג	לייזר Nd:YLF	
1 kW	200 ק"ג	Near field microscope	
0.5 kW	100 ק"ג	ספקטרומטר	
1 kW	200 ק"ג	מכשירי אלקטרוניקה	
0	500 ק"ג + 700 ק"ג	שולחנות אופטיים (פירוט בהמשך)	
0.5 kW	100 ק"ג	מחשבים	

בינוי כללי

בינוי וריהוט:

- **שולחנות אופטיים:**
במעבדות ימוקמו שולחנות אופטיים כפי שנראה בשרטוטים הנלווים בנספחים א'+ב'.
 - מעבדה גדולה:
שני שולחנות בצורת "ר" – צפון-דרום: $4\text{ ft} \times 10\text{ ft}$ (יתכן ויורחב ל- $5\text{ ft} \times 10\text{ ft}$),
מזרח-מערב: $4\text{ ft} \times 12\text{ ft}$
משקלים (פירוט נוסף בנספח ד'): 750 ק"ג ו- 900 ק"ג בהתאמה.
 - מעבדה קטנה:
שני שולחנות בצורת "ר" – צפון-דרום: $4\text{ ft} \times 6\text{ ft}$, מזרח-מערב: $4\text{ ft} \times 9\text{ ft}$
משקלים (פירוט נוסף בנספח ד'): 500 ק"ג ו- 700 ק"ג בהתאמה.
עקרון מנחה לתכנון איזור עבודה - יש לשמור לפחות כ- 90 ס"מ מסביב לשולחן האופטי (עדיפות למטר+ כאשר בקרבת שוחנות עבודה/ארונות).
- **מדפי שולחן אופטי:**
מעל השולחנות יותקנו צמד מדפים לציוד ולמערכת סינון + על לחץ.
על המדף התחתון תהיה יחידת FFU לסינון (הדרגה תקבע בהמשך).
גובה המדף התחתון מהשולחן יהיה 110 ס"מ.
שרטוט פרט שכזה הקיים במכון ויצמן עם מספר צילומים להתרשמות מצורפים בנספח ה'.
- **שולחנות וארונות קיר**
בכל מעבדה יותקנו שולחנות וארונות קיר. הצעה כללית ניתן לראות בשרטוטים הכלליים של החדרים.
מעל שולחנות העבודה יותקנו ארוניות תלויות עם דלתות זכוכית.
תכנון סופי של שולחנות העבודה וארונות ציוד יעשה מול האדריכל/ית.
- **כיור** - במעבדה הגדולה יוגדר הכנה לכיור עם מים חמים וקרים וכן מים מזוקקים.
- **מקרר** – במעבדה הגדולה יוגדר מקום למקרר.
- **לוח מחיק** – בכל מעבדה יוגדר איזור/איזורים ללוחות מחיקים. הצעה כללית ניתן לראות בשרטוטים הכלליים של החדרים.

מערכות:

1. אספקות לשולחנות האופטיים:
 - א. אויר דחוס לכל השולחנות.
 - ב. מי קירור של צ'ילרים (אשר ימוקמו בחדר הצ'ילרים/יט"א ויועברו דרך תעלות הרצפה).
 - ג. יציאת עמוד שקעי חשמל, שניים לכל שולחן.
 - ד. צינור חנקן מגליל בחדר הצ'ילרים.
2. יש לעגן גליל חנקן בחדרון ה- chillers.
3. יש להתקין משטח משכך רעידות להצבת צ'ילר וקומפרסורים בחדרון ה- chillers.
4. יש להתקין מערכת גילוי אש בהתאם להוראות מחלקת הבטיחות.
5. מערכות התרעה עבור ציוד רגיש. מערכת ההתרעה מופעלת בעת הפסקת חשמל או שינוי בטמפ' ושולחת SMS או הודעה קולית לנמען.

תאורה

- מפסק מחלף לתאורה ראשית של המעבדות – בכניסה למעבדה ובשני צידי השולחן האופטי.
- יש להתקין גופי תאורה מעל השולחנות האופטיים (במדפים), עם שלושה מפסקי דימר מעל כל שולחן (בשלושה צדדים של השולחן האופטי).
- תמונה של המפסק ושל התאורות מצ"ב בנספח ו'.

חשמל, תקשורת, טלפוניה

- אספקת חשמל לשולחנות האופטיים דרך התעלה מתחת לרצפה ועילית דרך הנמכת התקרה.
- אספקת החשמל תהיה של 220 וולט (שקע רגיל) ושל 110 וולט (שקע אמריקאי).
- לשולחנות האופטיים ולשולחנות העבודה תהיה אספקת חשמל נפרדת כך שלא ייווצרו הפרעות הדדיות.
- תותקן אדמה שקטה חיבור ישיר למוט נחושת הקבור בעומק של כמה מטרים באדמה. תפוצל במעבדה למספר נקודות גישה (לפחות אחד לכל שולחן אופטי).
- יש להתקין שני זוגות של חשמל תלת פאזי לכל מעבדה, עם חיבור ננעל לזרם עד ל-100 אמפר. חלק מהשקעים (יוגדר בצורה פרטנית) יחוברו ל-UPS של הבניין.
- בכל מדף מעל השולחנות האופטיים יותקנו (מפוזרים מסביב לשולחן האופטי):
- כ-50 שקעי 220 וולט, כ-30 שקעי 110 וולט, כ-10 שקעים UPS, 4 נקודות תקשורת.
- מתחת לכל שולחן אופטי יהיו שני עמודי שקעי חשמל, כאשר לכל עמוד חשמל יהיה:
- 6 שקעי 220 וולט, 2 שקעי 110 וולט, 2 שקעים UPS לכל אחד, נקודת תקשורת.
- תעלת חשמל תקיף את המעבדה על הקירות (או בתוך הקירות) בגובה של כ-100 ס"מ ותספק חשמל לשולחנות העבודה.
- כ-30 שקעי 220 וולט, כ-10 שקעי 110 וולט, כ-10 שקעים UPS.
- ליד שולחנות העבודה יהיו שתי נקודות תקשורת ונקודת טלפון אחד לכל שולחן.
- יש לוודא הגנה מפני קפיצות מתח.

רמת נקיון, איוורור ומיזוג

המעבדה האופטית צריכה להיות **על-לחץ** ביחס למסדרון, וברמת נקיון מבוססת יחידות FFU ופילטרי HEPA.

מערכת המיזוג יעודית לכל חדר תאפשר בקרת טמפרטורה ברמה של ± 0.5 מעלת צלסיוס, ובעלת הגבלת לחות של מתחת 55% יציבה 24/7. מיקום חיישני הטמפרטורה יקבע בהמשך ובתיאום איתי. **המערכת צריכה להיות מבוססת על מי קירור מהצילר של הבניין (במידה וקיימת) או צילר מרכזי קומתי, עם יחידת יט"א (עם גופי חימום עצמאיים הכוללים גיבוי).**

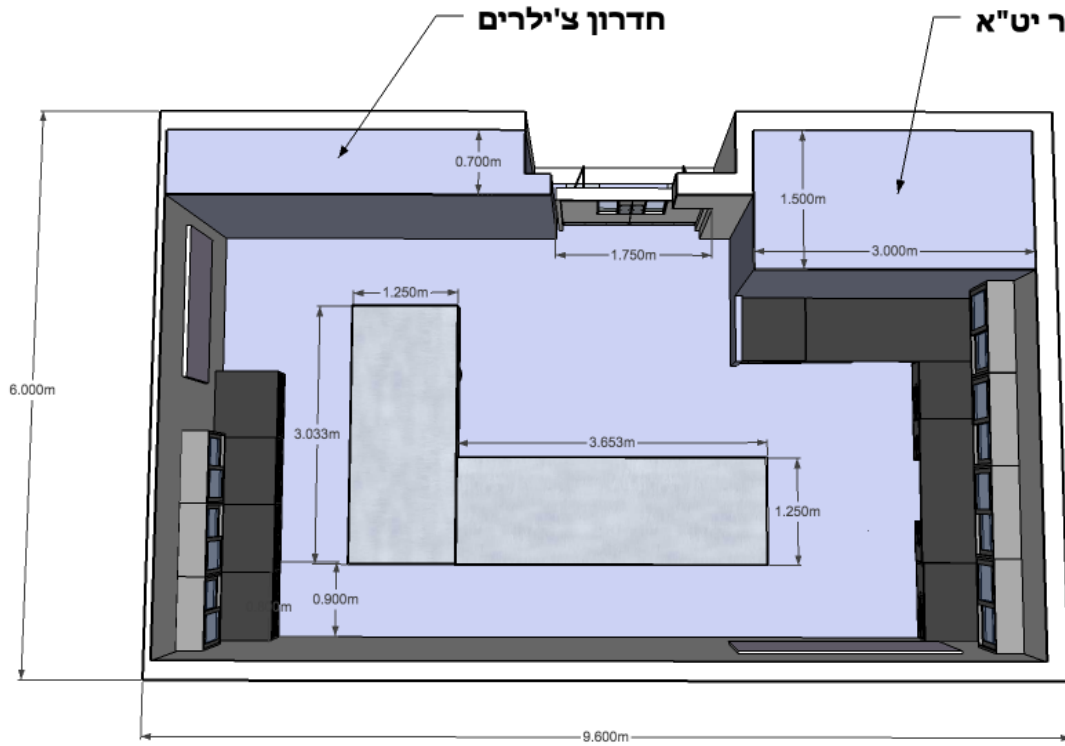
סה"כ פליטת חום בכל מעבדה מוערך בכ-6 קילו-וואט (בשקלול פליטת החום של הציוד לעיל ושל פליטת חום מ-3/4 אנשים שעובדים בכל מעבדה).

רשימת גזים וכימיקלים בשימוש במעבדה

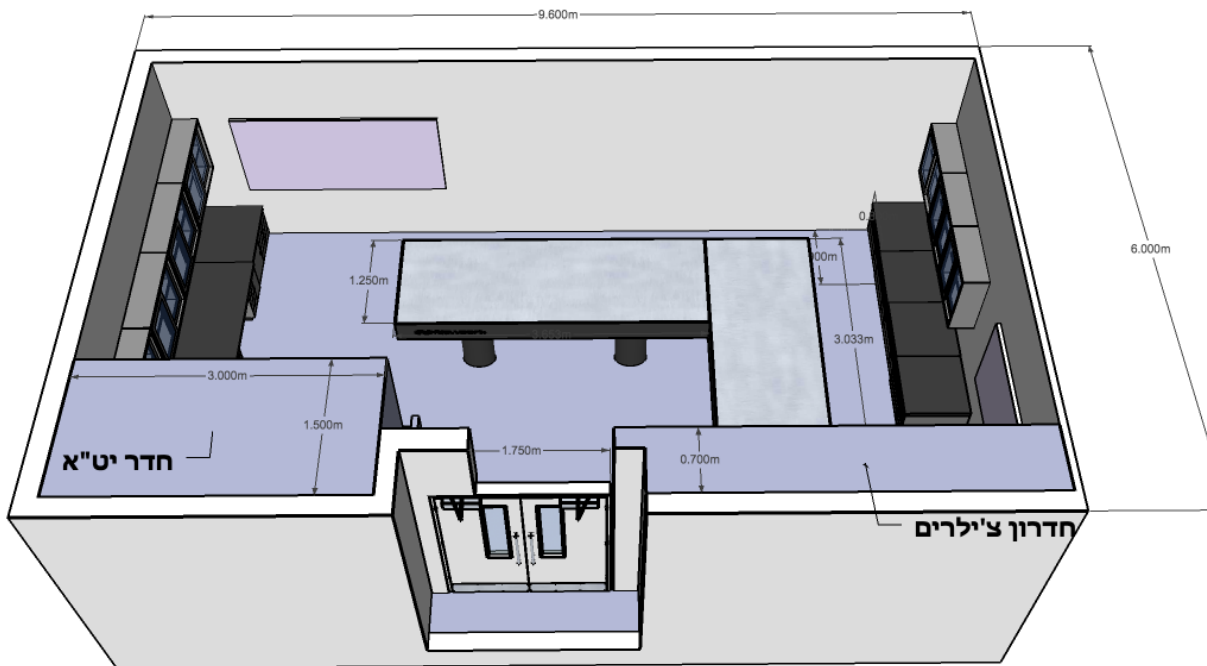
- נקיון רכיבים אופטיים – אתנול, מתנול, איזופרופנול, אצטון
- חנקן גזי
- חנקן נוזלי

נספח א' – תרשימים כלליים של המעבדה האופטית הגדולה

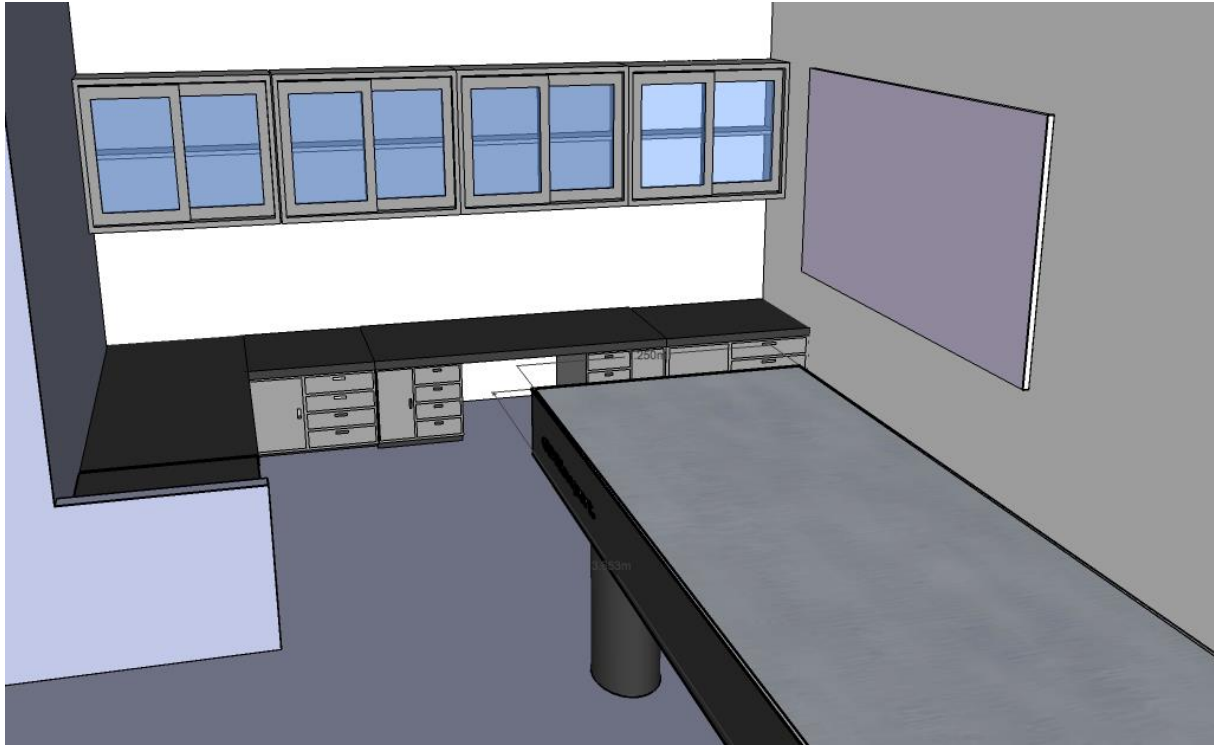
מבט על:



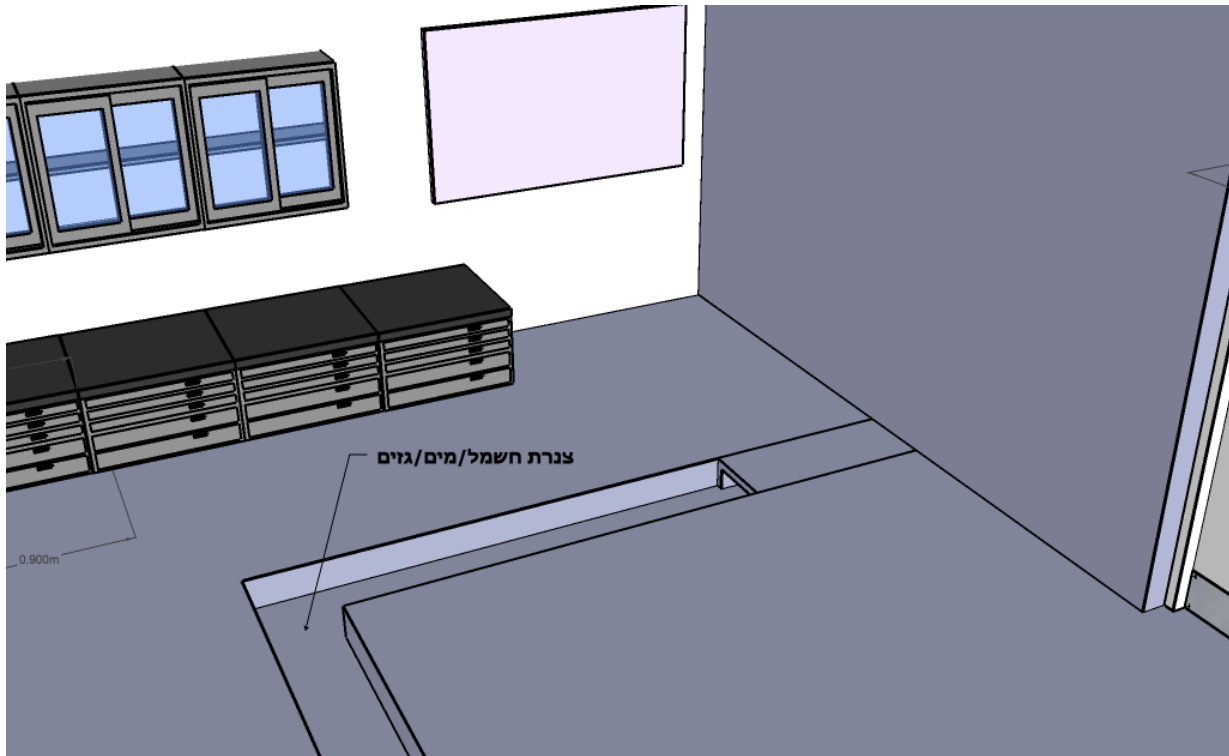
מבט לכיוון דרום:



מבט לכיוון מזרח:

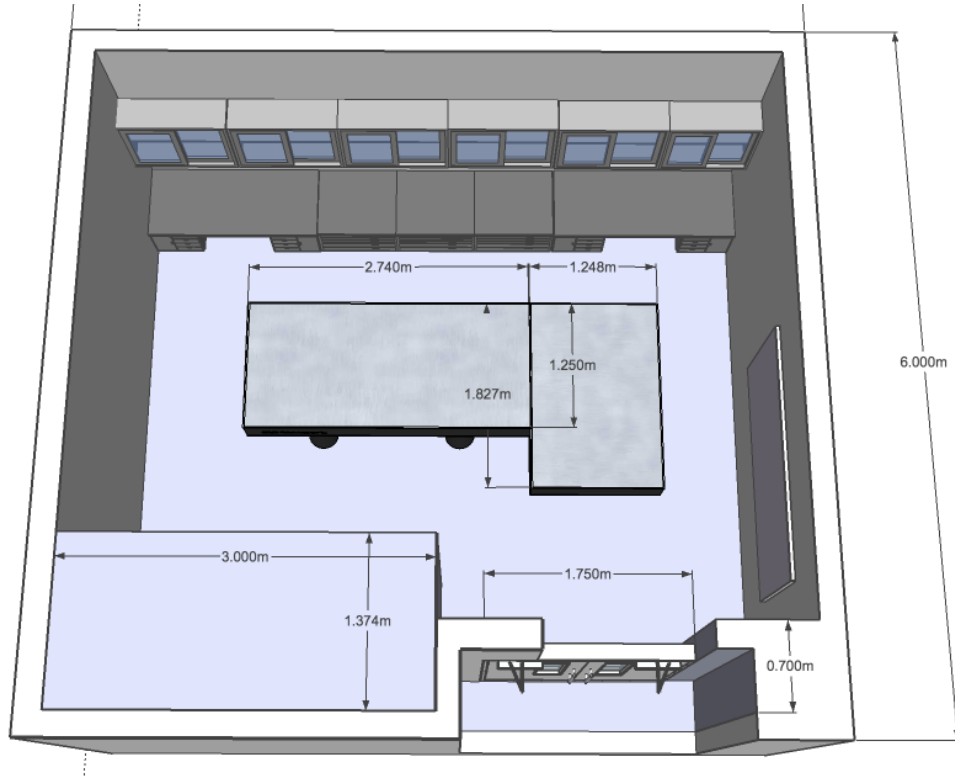


מבט לכיוון מערב (ללא שולחנות אופטיים):



נספח ב' – תרשימים כלליים של המעבדה האופטית הקטנה

מבט לכיוון דרום:



נספח ג' – חדרון יט"א

חדרון בגודל של 3 מטר על 1.5 מטר בו נמצאת יחידת הטיהור המרכזית ומיזוג האויר של המעבדה:
להלן תמונות שגלקחו מחדרי מעבדות אופטיות במכון ויצמן בעלי מימדים דומים:

מעבדה גדולה (גודל יט"א 1.35 על 2.5 מטרים)



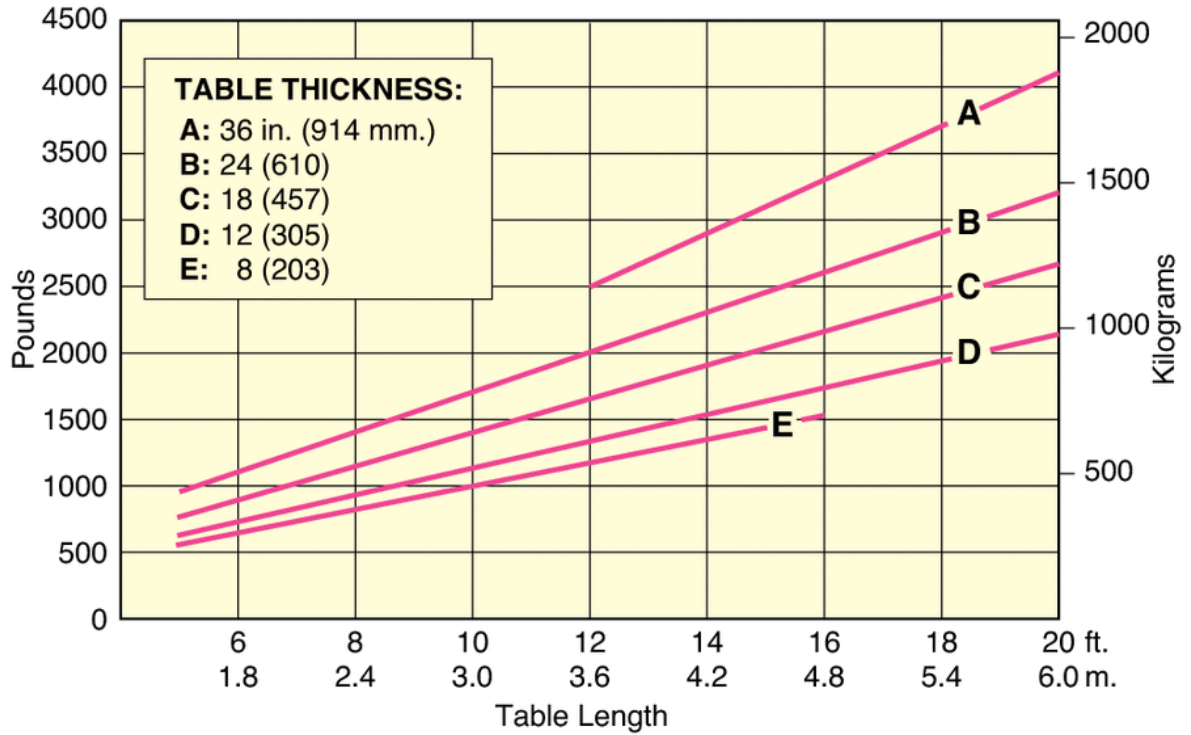
מעבדה קטנה (גודל יט"א 1.2 על 2.5 מטרים)



נספח ד' – משקלים של שולחנות אופטיים

עוביו ואורכו של השולחן קובע את משקלו. עובי השולחן המעבדות יהיה בקטגוריה "C".

המשקלים לעיל חושבו בעזרת הגרף הנ"ל (נלקח מאתר היצרן Newport):



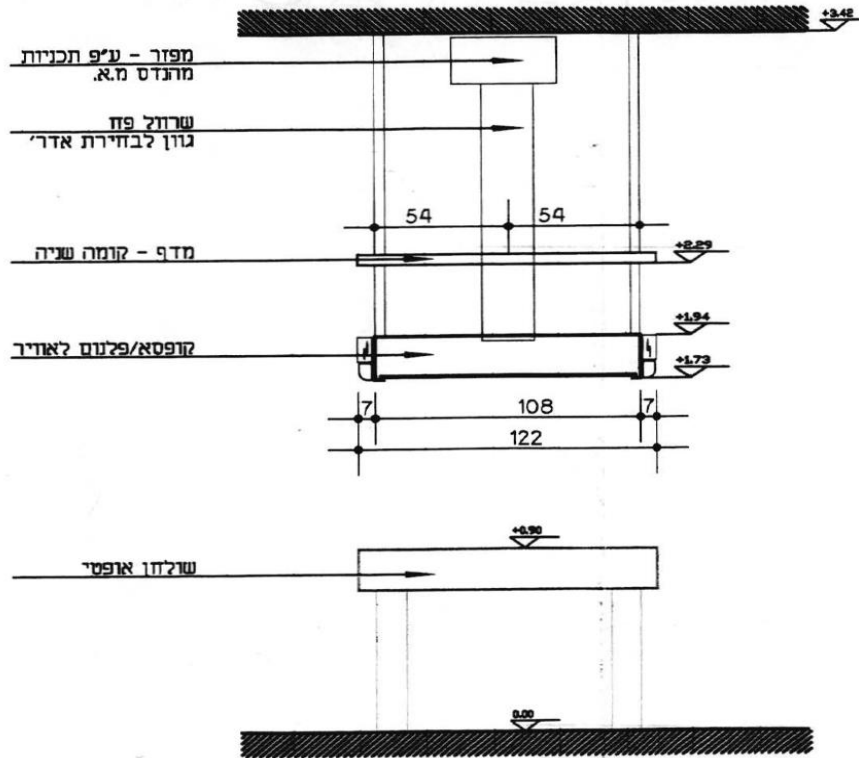
נספח ה' – מערכת מדפים לשולחן אופטי

מעל השולחנות האופטיים יורכבו מערכת מדפים עילית (הנתלית מהתקרה).
להלן תמונות שגלקחו מחדרי מעבדות אופטיות במכון ויצמן:

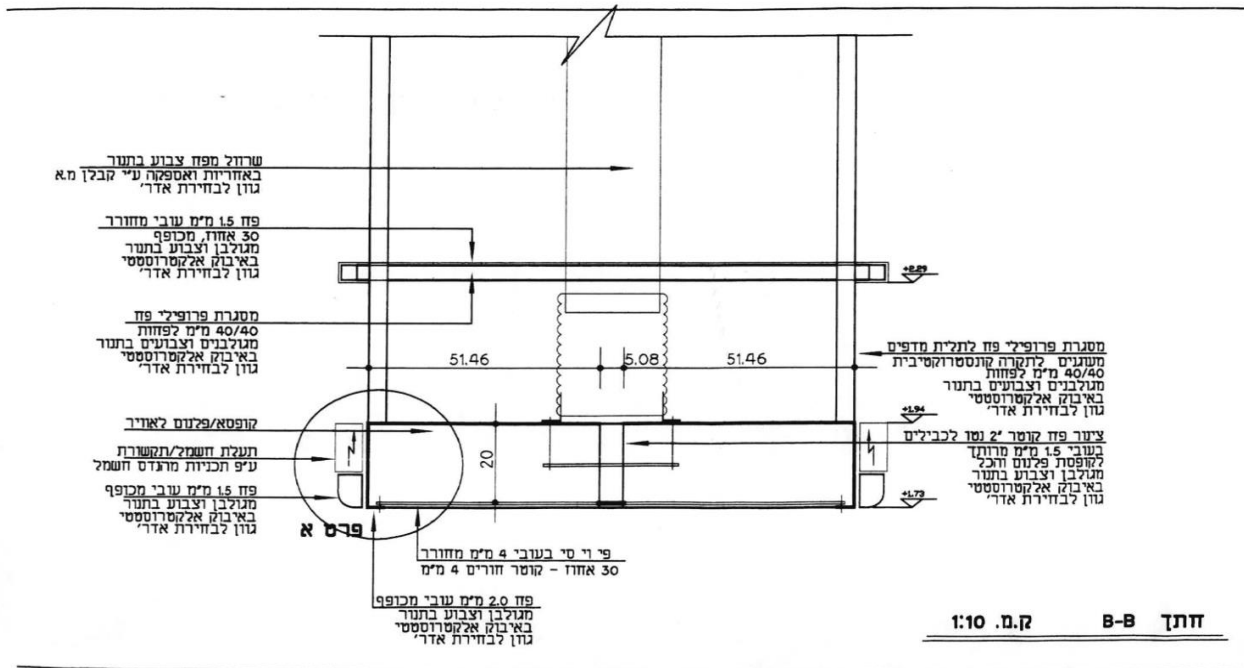
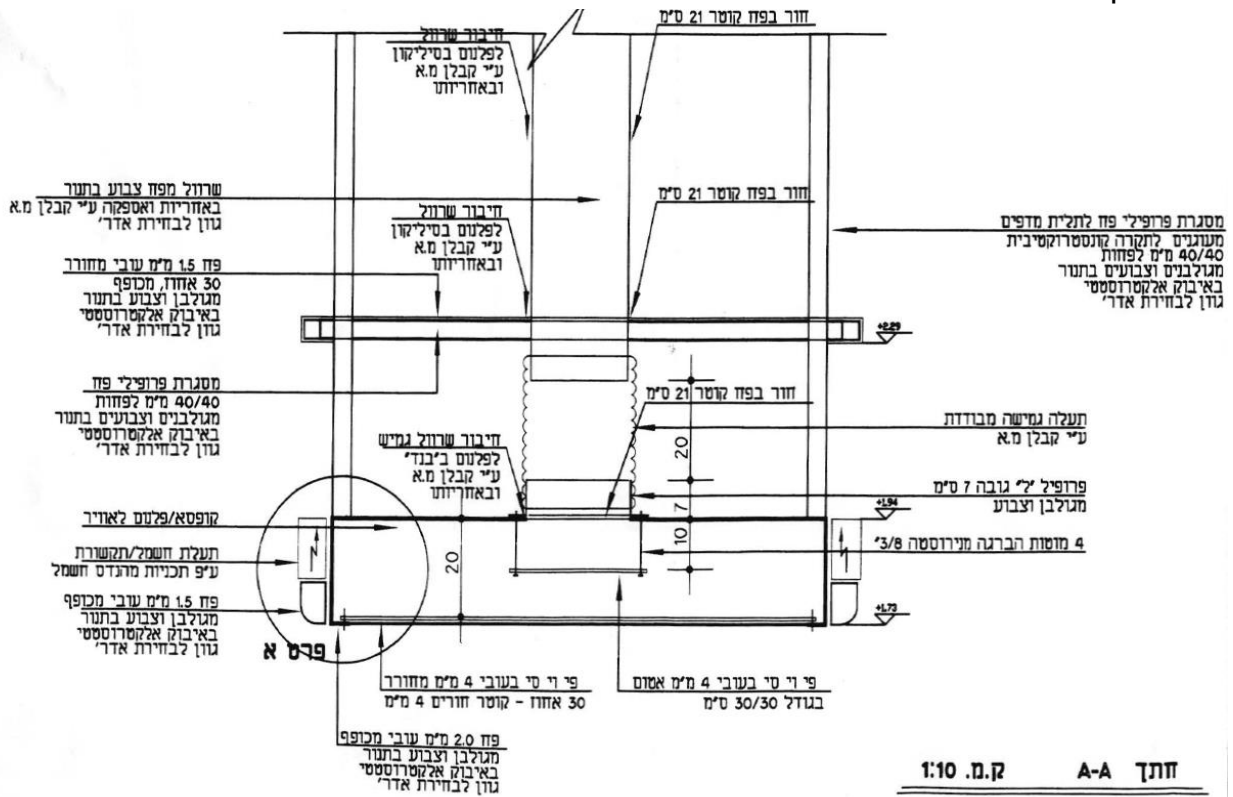


תרשימי מדף + מיזוג שולחן מתכניות שקיבלתי ממכון ויצמן:

תרשים כללי



פירוט מדף:



נספח ו' – דימרים לתאורת שולחן

מצויים בשלושה צדדים לאורך המדף (בכל הצדדים, למעט הצד של הלייזר).
לדימר שני מצבים: לחיצה מהירה – כיבוי/הפעלה מלאה.
לחיצה רציפה – דימר משתנה.

