

האוניברסיטה העברית בירושלים
קמפוס ע"ש אדמונד י' ספרא – גבעת רם
האגף לבינוי ותשתיות
יחידת ההתקנות

מפרט טכני למנדפים כימיים

הצהרת הקבלן

א. הקבלן מצהיר בזה כי ברשותו נמצאים כל המפרטים והתקנים הנזכרים במפרט זה, קראם והבינם, קיבל את כל ההסברים אשר ביקש לדעת ומתחייב לבצע את עבודתו בכפיפות לדרישות המפרט.

הצהרה זו מהווה נספח להסכם והינה חלק בלתי נפרד ממנו.

ב. הקבלן מתחייב לבצע את עבודתו בכפיפות לכל דרישות הבטיחות (ראה סעיף 5 בתנאים כלליים ומיוחדים).

תאריך:

חתימת הקבלן:

תנאים כלליים ומיוחדים

1. תיאור והיקף העבודה

א. מפרט זה מתייחס לייצור והספקה של מנדפים כימיים במידות שונות שיורכבו בבנייני האוניברסיטה השונים שבקמפוס האוניברסיטה במסגרת מכרז מסגרת/ספר קבלנים לביצוע המנדפים בהתאם לתקנות חובת המכרזים החל על האוניברסיטה.

ב. המנדפים יסופקו כחלק מפרויקטים בבינוי המבוצע על ידי קבלנים שונים או כמנדפים בודדים למעבדות קיימות.

ג. מפרט זה מתייחס לשלושה סוגי מנדפים בסיסיים :

1. מנדפים בעלי ספיקה קבועה.

2. מנדפים בעלי ספיקה משתנה VAV.

3. מנדפים בעלי שתי מהירויות המשתנות באמצעות מנגנון פשוט ועצמאי

להורדת מהירות עם סגירת דלת המנדף, SEMI VAV.

ד. העבודה כוללת גם ביצוע מבחני תקינות והתאמה לדרישות התקן ודרישות מחלקת הבטיחות של האוניברסיטה לרבות אספקת דו"ח בדיקה מאושר על ידי מכון התקנים לכל מנדף ומנדף. המחיר כולל את ביצוע המנדף בשלמות לרבות מערכות החשמל והשקעים החשמליים וכן אספקה והרכבה של ברזי המעבדה השונים המורכבים במנדף לרבות חיבורים למערכות האספקה השונות בקרבת המנדף.

ה. ההתחברות בין המנדף למפוח היניקה על הגג לרבות אספקת התעלות והמפוח יבוצעו בדרך כלל על ידי יצרן המנדפים לרבות קביעת גודל התעלות והמפוח, לעיתים, במקרים של פרויקטים מורכבים, מערכת השאיבה הנ"ל תבוצע על ידי קבלן מיזוג האוויר של הפרויקט בתיאום עם יצרן המנדפים, אין זה מן הנמנע שגם בפרויקטים מורכבים יבצע קבלן המנדפים את כל חלקי המנדף לרבות התעלות והמפוח על הגג ובמקביל תבוצע עבודת מיזוג האוויר על ידי קבלן מיזוג האוויר, הכל בהתאם לעניין ולפי החלטת המזמין, בכל מקרה תהיה לקבלן המנדפים אחריות כוללת על עבודת המנדף ועל עמידותו בכל התקנים הנדרשים גם אם התעלות והמפוח בוצעו על ידי קבלן אחר, זכותו של קבלן המנדפים לבצע את כל הבדיקות הנחוצות על עבודתו של קבלן מיזוג האוויר בטרם יופעל המנדף ויימסר לאוניברסיטה.

ו. כנ"ל לגבי אספקת מנדפים מסוג VAV , במקרה שמערכות Fenix , T.S.I , Degree או אחרות במנדפים יסופקו ויורכבו על ידי קבלן מיזוג האוויר. הכנת המקום במנדף למכשיר ה- VAV והרגשים השונים יבוצעו על ידי יצרן המנדפים כחלק ממחיר המנדף ובתיאום עם קבלן מיזוג האוויר.

ז. ככלל יבוצעו תעלות הפליטה של המנדפים מחומרים פלסטיים עמידים באדי חומצות וכימיקליים, בתוך הבניין ועד היציאה לגג תבוצענה תעלות מחומר P.P.S עמיד אש או PVC בעמידות V.3.3 מלוחות "פוליאק" בעובי בהתאם לחתך התעלה ואילו על הגג תבוצענה תעלות מחומר PVC עמיד קרינת UV , החיבור בין שני סוגי התעלות יבוצע באמצעות פלנגים וברגים.

ח. במקרה של החלפת מנדף ישן במנדף חדש כאשר כל מערכת האוורור קיימת, ובמידה ותעלות האוורור הקיימות תהיינה מאסבסט צמנט כפי שקיים באוניברסיטה, תבוצענה כל הפעולות באסבסט הצמנט להתחברות כגון חיתוך, קידוח וכד' בתיאום עם המחלקה לבטיחות של האוניברסיטה וכל ההוראות המחייבות של המשרד לאיכות הסביבה.

ט. על המפוח בגג תבוצע תעלת פליטה בגובה של 4.00 מ' מעל פני הגג או 3.00 מ' מעל מעקה בנוי בגג עם מאיץ (קונוס) בקצה לרבות רשת נגד ציפורים וקונסטרוקציית פלדה מגולוונת לתמיכת התעלה.

2. תיאום וביצוע

א. כל העבודות תבוצענה בתיאום מלא ובשיתוף פעולה עם אגף בינוי ותשתיות של האוניברסיטה העברית בירושלים, מנהל הפרויקט הפועל מטעמה של האוניברסיטה, וקבלן הבינוי הראשי המצבע את עבודות השיפוץ.

ב. הנחיות לביצוע ו/או לשינויים וסטיות מן התכניות או המפרטים יינתנו בכתב רק על ידי המתכנן ו/או המפקח.

הקבלן אינו רשאי לפנות ישירות למתכנן. כל ההנחיות וההוראות לביצוע יועברו לקבלן ישירות על ידי המפקח ו/או על ידי המתכנן בנוכחות המפקח.

ג. הקבלן יעסיק במקום העבודה בקביעות במשך כל תקופת הביצוע – מנהל עבודה מוסמך ורשום בעל ניסיון של 5 שנים לפחות.

3. תנועה בשטח הקמפוס

א. נתיבי תנועה, פריקת ציוד וחומרי עבודה יתואמו עם המפקח ויאושרו על ידו.

ב. חוקי תנועה, כיווני נסיעה, איסורי כניסה וכיו"ב החלים על עובדי האוניברסיטה או מבקריה יחולו גם על הקבלן ועובדיו.

ג. כניסה ויציאה מתחום הקמפוס האוניברסיטאי תהיינה בהתאם להוראות הקיימות בשער הקמפוס, ובהתאם להנחיות מחלקת הביטחון של האוניברסיטה.

4. אחריות למבנים ומתקנים קיימים

א. הקבלן יהיה אחראי לשלמות המבנים הרלבנטיים ומבנים ומתקנים אחרים ויתקן על חשבונו כל נזק שייגרם להם כתוצאה מביצוע עבודתו או תנועותיו או שהייתו בשטח.

ב. עם גילוי מתקן או פריט או סוג של צנרת וכיו"ב המפריעים למהלך עבודתו השוטפת לש הקבלן יודיע האחרון למפקח לצורך קבלת הנחיות על אופן הטיפול בו (על ידי רישום הוראות בכתב ביומן העבודה). הקבלן משחרר את המזמין מכל אחריות לנזק שייגרם ומתחייב לתקן או לחילופין לשאת בכל הוצאות התיקון הישירות והבלתי ישירות שייגרמו מן הנזק הנ"ל.

5. תנאים בטיחותיים

א. הקבלן ועובדיו לא ישהו באזורים אחרים של הקמפוס אלא באזור עבודתם בלבד.

ב. על הקבלן לאחוז באמצעים הדרושים להבטיח שלומם, שלום עובדיו וכן על האמצעים להגנת בני אדם, בעלי חיים ורכוש במהלך עבודתו. הכל בהתאם לחוקי הבטיחות ולפי תקנות משרד התעשייה והמסחר, תקנות המשרד להגנת הסביבה ומשרדים אחרים, על הקבלן לכלול הוצאותיו השונות הנובעות מאמור לעיל כגון, אמצעי הבטחה

וקשירה, מחיצות ביטחון וכיו"ב כמתבקש מן העבודה והתקנות במחירי היחידה של הצעתו.

הקבלן יבטיח הדרכת עובדיו בנושאי הבטיחות הרלוונטיים, לרבות בטיחות בשימוש בכלי עבודה, עבודה בגובה, שימוש באמצעי מגן אישיים ותגובה למצבי חירום (דליקה, פציעה וכיו"ב) לרבות מספרי טלפון של מוקד הבטיחות בקמפוס לצורך דיווח.
ג. על הקבלן להיות ער לאפשרות של דליפת גזים שונים במהלך עבודתו במקום, ולהתריע על כך באופן מידי למפקח. בעיקר עליו להקפיד על כל דליפה של גז בישול וכיו"ב במהלך עבודתו.

6. הגנה על המבוצע ושמירה על הניקיון

א. הקבלן יאחז בכל האמצעים הדרושים לשם הגנה על החומרים ועל המוצרים המוגמרים בפני השפעות אקלימיות, פגיעות מכניות, לכלוך, עבודות במבנה ו/או בריהוט וכיו"ב.

כמו כן יבטיח הקבלן הגנה על מוצרים מורכבים בבניין כגון אלומיניום, פלב"ם, קבועות תברואיות וכד' וינקוט בכל האמצעים לשמירה על כל המלאכות ועל מוצרים עד למסירת העבודה. זאת בהתאם לדרישות המפרט. בהיעדר דרישות כאלו במפרט לגבי חומר, מוצר או מלאכה מסוימת – בכפיפות להוראות המפקח.
פגימות בטיח או בגליפים קיימים בגין הרכבת ריהוט תתוקנה על ידי הקבלן ועל חשבונו.

ב. בנוסף להגנה על החומרים והמוצרים מתחייב הקבלן לאחוז בכל האמצעים לצורך שמירה על ניקיון בעת ביצוע העבודה ובסיום כל יום עבודה, פינוי פסולת לאתר מאושר והכל בהתאם להנחיות המפקח.

7. אישור שלבי העבודה

אישור שלבי הביצוע, אם ניתן על ידי המפקח – לא יהיה בכוחו לגרוע במאומה מאחריותו המלאה של הקבלן לשלב או לעבודה במצבה המושלם או לכל חלק ממנה.

8. קשר עם קבלנים אחרים

א. המזמין שומר לעצמו את הזכות לבצע על ידי אחרים את העבודות השונות במבנה אשר אינן כלולות באחריותו של קבלן המנדפים.

להלן פירוט העבודות:

1. עבודות צנרת לסוגיה.
 2. התקנת מיזוג אוויר ומתקני העזר.
 3. התקנת מכשור מדעי, מכשור עזר, מדחסים, משאבות וכיו"ב.
 4. התאמת והרכבת קבועות סניטריות, חשמליות ומעבדתיות במבנה ובריהוט.
 5. עבודות בנייה ותגמירי בנייה שונים.
 6. ביצוע עבודות ריהוט למשרדים ומעבדות.
- ב. המזמין רשאי להורות על ביצוע העבודות הנ"ל במקביל לעבודתו של הקבלן.
- הקבלן מתחייב לבצע עבודותיו בתיאום עם הקבלנים הנ"ל ועל פי הוראות המפקח.
- ג. בגין העבודות הנ"ל לא יהיה הקבלן זכאי לכל תמורה נוספת. הוצאותיו בגין ההכנות או ההתאמות הנדרשות לביצוע המנדפים יכללו במחירי היחידה.

9. הספקת חומרים ומוצרים

כל החומרים שיסופקו על ידי הקבלן יהיו ממין משובח ויתאימו מכל הבחינות לדרישות התקן הישראלי העדכני ובהיעדר כזה לדרישות התקן הבריטי או האמריקאי. החומרים אשר ימצאו בלתי מתאימים לאחר בדיקת המפקח יסולקו לאלתר על ידי הקבלן מן האתר ועל חשבונו.

10. בדיקת חומרים ואישורים

הקבלן חייב לספק על פי דרישת המפקח פירוט לגבי מקורות ו/או יצרני חומרים שונים וכן לספק על פי דרישת המפקח אישורים מתאימים של היצרן ו/או בדיקות של מכון מאושר לטיב החומרים ועמידתם בתקנים.

11. תכניות

א. תכניות לביצוע ומפרטים מדויקים לכל הפריטים יוצגו על ידי הקבלן לאישור המזמין ורק עם אישורם יאושר ביצוע העבודה לקבלן.
ב. כמו כן מצהיר הקבלן שהוא מודע לכך שיתכנו שינויים בפרטים שונים כתוצאה מן הצורך להתאים המנדפים לחלקי מבנה. שינויים כאלה אם אינם מהותיים לא יהיו עילה לשינוי מחירים כל שהוא.

12. שלבי העבודה

הקבלן יבצע ויספק את המנדפים בהתאם ללו"ז המוסכם ובהתאם לשלבים המפורטים להלן:

א. תכנון מפורט לביצוע של מבנה המנדף וצורת הצבתו לרבות תכנון חיבורים של המנדף או חלקיו למערכות נלוות (לדוגמה: חיבור תעלת אוורור של ארון לאחסון כימיקלים וכיו"ב).

ב. אישור התכניות, חומרי המבנה והאביזרים בשיתוף עם המזמין.

ג. ייצור המנדף בבית המלאכה יכלול את כל האביזרים והצנרת המותקנת בתוך המנדף.

ד. בדיקות איכות בבית המלאכה, על פי הנוהל המפורט בתקן, לרבות בדיקת קיום הומוגניות בפתח שאיבה בחזית המנדף בהתאם למצב אמתי בשטח ההתקנה (לצורך זה יקבל יצרן המנדפים תכנון מיזוג אוויר המתאר את העמדת המנדף בפועל). הקבלן יהיה האחראי הבלעדי על נושא הומוגניות ורשאי להכניס לייצור המנדף את ווסת תחתון, ווסת עליון, ווסתים צדדים לצורך מילוי המטרה.

ה. הובלה והתקנה במבנה.

ו. סיוע למבצעים של מערכות האוויר ושל מערכות האספקה האחרות, בהתחברות למנדף והזנתו (במידה ונדרש).

ז. הפעלת המנדף בשיתוף עם מבצעי מערכות הפליטה ובקרת הזרימה.

ח. ביצוע בחינת תקינות במצב "מותקן" על פי הדרישות בתקנים, לרבות בדיקת קיום הומוגניות בפתח שאיבה בחזית המנדף.

ט. הכנה והגשה של "תיק מתקן" מלא למנדפים המותקנים, כולל חומר טכני, הוראות אחזקה והפעלה, דו"ח מלא על בחינות התקינות ערוך על ידי מעבדה מוסמכת.

י. מודגש בזאת במפורש כי יש לבצע ולהרכיב את המנדף לרבות כל חלקי החשמל, הצנרת, הברזים וארון הכימיקלים במפעל, ויסות וכיוון המנדף יבוצע במפעל והמנדף

יגיע לשטח כשהוא מושלם כמוצר חרושתי שלם. לא תותר בניה והרכבה של המנדף באתר.

13. מסירת העבודה

במסגרת מסירת העבודה, ימסור הקבלן לנציגי האוניברסיטה, תיק מתקן מלא ("AS MADE") של פרטי המנדף ובו פירוט כתוב ומשורטט בהתאם לרשימה הבאה:

- א. סכמות קווים וחיווט חשמל ובקרה.
- ב. סכמות צנרת ואספקות.
- ג. רשימת חומרי התגמיר וההנחיות לאחזקה שוטפת, כולל הערות והמלצות יצרני חומרי הגלם ששימשו אותו בייצור המנדפים באשר למגבלות שימוש בחומרי ניקוי, דטרגנטים ורשימת עמידות לכימיקלים (בעיקר בכל האמור במשטחי עבודה של המנדפים ושל האביזרים בתוך המנדף כגון: ידיעות, ברזים, צירים, כיורים, רשת התקנים וכיו"ב).

על התיק הנ"ל לקבל את אישור המחלקה לבטיחות וגהות באוניברסיטה, לפני מסירתו למזמין.

מסירת תיק כנ"ל מהווה חלק מן העבודה, ורק עם מסירת תיקים אלה, תיחשב העבודה כמוגמרת.

מפרט טכני מיוחד

תיאור המנדפים

14. תקנים ומפרטים מחייבים

א. המנדף ייבנה בהתאמה לדרישות התקן הישראלי ת"י 1839 ותקנים נוספים כפי שיפורטו.

ב. בנוסף להתאמה לתקן הישראלי המנדף חייב לעמוד גם בכל הדרישות המפורטות ברשימת דרישות הבטיחות של המחלקה לבטיחות של האוניברסיטה העברית

המצורפות בסוף פרק זה.

ג. התקנים המחייבים הם:

1. תקן ישראלי ת"י מס' 1839 (דצמבר 1995)

- התקן חל במלואו, כולל כל נספחיו, בעברית ובאנגלית.
- לצורך עבודה זו, סוג המנדף הינו BENCH TYPE.
- לצורך עבודה זו, יתאים המנדף לשימוש במעבדות בהם יש אספקת אוויר בכמות מתאימה לחלל החדר (סעיף 3.1.4 בתקן) וכן יתאים להתקנת מערכת שימור אנרגיה על פי סעיף 3.1.5.2 בתקן.
- נספח "D" תופס במלואו כדרישה ולא כהמלצה.
- במבחני האיכות והקבלה ינקטו שיטות הבדיקה בהיקפן המלא ולא המקוצר.

2. תקן ישראלי ת"י 755 - סיווג חומרי בניה לפי תגובותיהם בשרפה.

3. תקן ישראלי ת"י 1529 - עקרונות הנדסת אנוש בתחום הראייה - תאורת מקומות עבודה בתוך מבנים.

4. תקן ישראלי ת"י 1530 - בטיחות אש במעבדות.

15. מפרטים כלליים

יצור המנדפים והתקנתם יענו כמו כן לדרישות המפרט הכללי הבין משרדי (הספר הכחול). הפרקים הרלוונטיים הם:

פרק 06 – מסגרות ונגרות אומן

פרק 08 – עבודות חשמל

פרק 11 – עבודות צביעה

פרק 30 – עבודות ריהוט

16. דרישות מוקדמות

א. היצרן/ספק יעמוד בדרישות המינימליות המפורטות להלן. עליו להמציא למזמין מסמכים והוכחות ליכולתו לעמוד בדרישות ולמלא את תנאי המפרט וההסכמים.

ב. דרישות מינימום

- א. היצרן יחזיק בתעודה של מכון התקנים הישראלי (תו תקן), למוצרים רלוונטיים למכרז/מפרט זה.
- ב. בבית המלאכה של היצרן יתקיימו תנאים נאותים לייצור מבוקר ואיכותי של המנדפים, כולל הרכבה מלאה, בדיקה ואחסון ביניים.
- ג. היצרן יערוך בקרה, מעקב ובדיקות איכות לכל חומרי הגלם לייצור המנדפים ולכל האביזרים שישתלבו בהם.
- ד. חומרי הגלם והאביזרים ירכשו אך ורק מיצרנים/ספקים העומדים באותן דרישות לפחות הנדרשות מיצרן המנדפים והנדרשות בתקנים ובתקנות הרלוונטיות.
- ה. היצרן יתקין במקום ייצור המנדפים עמדת בדיקה ברמה נאותה, לביצוע בדיקות איכות למנדפים, טרם התקנתם. העמדה תכלול בין היתר מערכת פליטה מתאימה, מערכת ויסות מהירות למפוח, מתקני מדידה ובדיקה.
- ו. ליצרן/ספק תהיה יכולת מוכחת לביצוע בדיקות האיכות כנדרש בתקן במפעליו ובמעבדה, אם על ידו ישירות או על ידי מעבדה מוסמכת.

17. מידות כלליות

המנדפים יסופקו במידות שונות כמפורט בכתבי הכמויות כאשר המנדף השכיח ביותר הינו ברוחב (חזית) 120 ס"מ. רוחב המנדף לא יופחת מ- 100 ס"מ ולא יהיה מעל 200 ס"מ (למנדף בודד).

18. מהירויות זרימה

- א. בכל המנדפים מהירות זרימת האוויר הממוצעת דרך פתח היניקה תהיה 0.55 מטר לשנייה. פתח היניקה מוגדר כפתח המקסימלי לזרימת אוויר הנוצר עם פתיחת דלת המנדף עד לגובה 73 ס"מ.
- ב. מבנה החלון יחד עם המפוח ומערכת מסוג VAV יבטיחו מהירות זרימה בחזית החלון של 0.55 מ"ש/שנייה בכל מצב פתיחה. המפוח עצמו ייבחר עם רזרבה ויחושב לפי 0.63 מ"ש/שנייה מהירות בחזית החלון.
- ג. במנדפים בעלי ספיקה קבועה תהיה הזרימה במצב חלון סגור בהתאם לדרישות של מחלקת הבטיחות של האוניברסיטה בטבלה המצורפת למפרט זה. המנדפים הנדונים יצוידו במעקף FACE BY PASS המתאים למילוי המטרה.
- ד. בכל מקרה של סתירה בין הנחיות סעיפים אלה לדרישות התקן יש להסב תשומת לבו של המפקח ולקבל הנחיות סופיות בכתב.

19. עמידות כימית ועמידות לאש

המנדפים חייבים לעמוד בתקנים ישראלים על פי מכון התקנים, ובהיעדר כאלה יש לעמוד בתקנים של NIEHS ותקנים לעמידות אש של NFPA.

20. אספקות למנדף

- א. האספקות למנדפים יהיו בדרך כלל שונות בהתאם לצרכים ולפרוגרמה שתימסר ע"י החוקר.
- ב. הארמטורות יהיו כדוגמת תוצרת BROEN משווק ע"י "טכנולאב" או מתוצרת WaterSaver משווק ע"י "אינסופקו" ללא שווה ערך ויסופקו ויורכבו על ידי יצרן המנדפים כחלק ממבנה המנדף. מחירי הברזים והאביזרים השונים כוללים גם את חיבורם לנקודות אספקה שיסופקו על ידי המזמין בקרבת המנדף. המחיר כולל גם את

- אספקת קטעי הצנרת והסיפונים בין נקודות האספקה לברזים והאביזרים שבמנדף.
- הברזים אינם כלולים במחיר הבסיסי של המנדף וישולמו כתוספת.
- ג. לכל מוצא במנדף יהיה ברז הפעלה מרחוק, המותקן בחזית המנדף ומסומן בצבע ובשם הכימי המתאים.
- כל ברז, מפסק, נורת סימון או שקע במנדף יהיה משולט לגבי ייעודו, ובמידת הצורך, כיוון ההפעלה או סימון ON-OFF.
- ד. לחץ העבודה של הארמטורות : 10 בר.
- ה. הארמטורות הנ"ל יהיו מחומרים המתאימים לסוג האספקות (גזים וכו') ומצופים בציפוי אפוקסי קלוי.
- ו. קוטר חיבור הצנרת לארמטורות (אלא אם יצוין אחרת בתוכניות אינסטלציה) :
- מים 1/2", כוסיית יציאה – 40 מ"מ.
- חנקן, אוויר דחוס, ואקום – 3/8".
- ז. אופן התקנת הברזים במנדף ומיקומם על פי התכניות ועל פי סימונים פרטניים שימסרו לקבלן המנדפים בשלב הייצור על ידי המזמין.
- ח. העבודות השונות הכרוכות בצנרת, ברזים, מגופים וכו"ב יבוצעו בתיאום עם מנהל הפרויקט/מפקח.
- ט. יצרן המנדפים יכין מיד עם קבלת צו התחלת העבודה תוכנית פריסה של הצנרת ומיקום נקודות האספקה שבאחריות המזמין בקיר שמאחורי המנדף.

21. התקנות חשמל

- א. המזמין יספק לקרבת המנדף קו הזנה חשמלי חד פאזי או תלת פאזי לפי העניין מחובר למעגל חשמלי תחת מפסק פחת בלוח החשמל של המעבדה. מעגל חשמלי זה יספק את כל הצרכים במנדף של התאורה והשקעים.
- ב. כל מערכת החשמל במנדף, תאורה, שקעים, קופסאות חיבור, אינסטלציה חשמלית וכו' יבוצעו על ידי יצרן המנדפים והם כלולים במחיר המנדף.
- ג. בכל מנדף יותקן פאנל אלומיניום עם 6 שקעים חד פאזיים 16 אמפר, ומספק תאורה (למנדף באורך 120 ס"מ) האביזרים מדגם ניסקו או גיוויס מוגני מים מאושרים מראש על ידי המפקח יסופקו על ידי יצרן המנדפים ויכללו במחיר המנדף הסטנדרטי. במנדף ארוך בעל שתי דלתות או יותר תהיה כמות של ששה שקעים כנ"ל עבור כל דלת וקו ההזנה יהיה בהספק מתאים.
- ד. הפאנל יחובר לדופן המנדף על ידי ברגים בלתי מחלידים.
- ה. מעל חלל המנדף יותקן גוף תאורה פלורסנטי אטום ובחלק העליון בדופן החיצונית מנורה לסימון פעולת מפוח אוורור. גוף התאורה יותקן מחוץ לאווירת תא העבודה ויוגן בזכוכית ביטחון אטומה. עצמת התאורה הנדרשת 1000 לוקס על כל משטח העבודה.
- ו. כמו כן יותקן פאנל פיקוד והפעלה שיכלול הכנת מקום למתג הפעלה של המפוח וכו"ב.
- ז. כמו כן יספק המזמין קו הזנה לגג בקרבת המפוח במקרה שהקבלן יספק מפוח חדש.

22. בקרת זרימה

מנדף מסוג V.A.V – ספיקה משתנה רציפה

1. המנדף בספיקה משתנה רציפה יבנה כך שיתמוך ויאפשר התקנתה של מערכת בקרת זרימת אוויר בפתח המנדף, לאבטחת מהירות קבועה בפתח בכל מצב, ולחסכון באנרגיה.
2. ההכנות כוללות בין היתר:
 - א. הכנת מקום בדופן המנדף הפונה למפעיל, להתקנתה של לוחית פיקוד ותצוגה שקועה ממישור פני הפאנל.
 - ב. תעלות ומרווחי חיווט מן הלוחית אל חלל ראש המנדף.
 - ג. הכנת חלל סגור, במידות מתאימות, ניתן לגישה ולתחזוקה, מעל ראש תא המנדף, להתקנת ציוד הבקרה ומערכת הוויסות על תעלת הפליטה.
 - ד. הכנות שיאפשרו התקנתו של "רגש מצב" לחלון המנדף (SASH SENSOR) שיותקן בראש החלון.
 - ה. הכנות שיאפשרו התקנתו של מד לחץ או מד מהירות בדופן המנדף וחיווט ממנו ללוחית הפיקוד שבחזית.
- ו. בכל מנדף מסוג SEMI VAV או VAV יהיה מתקן התראה אלקטרוני אשר יסמן את ירידת מהירות זרימה ממוצעת בחלון המנדף מתחת ל – 0.5 מטר/שנייה.

מנדף מסוג SEMI VAV – ספיקה משתנה הדרגתית

1. מנדף בספיקה משתנה הדרגתית יותקן הן כמנדף בודד והן במכלול מנדפים המחוברים לתעלת יניקה משותפת ויכלול ווסת מהירות ומיקרוסוויץ על דלת המנדף כך שיאפשר הקטנת מהירות הזרימה עם הורדת כל חלון באחד המנדפים במלואו (עד לסטופר תחתון) בדרגה אחת באופן פרופורציונלי למספר המנדפים. כאשר כל חלונות המנדפים יהיו סגורים במלואם כנ"ל, תובטח זרימה מינימלית על פי דרישות התקן.
2. ההכנות כוללות בין היתר:
 - א. הכנת מיקרוסוויץ במקום נסתר שיישלח אות למשנה מהירות במפוח עם סגירת חלון המנדף במלואו.
 - ב. תעלות פלסטיות וחיווט בין המנדף ללוח הפיקוד החשמלי בלוח החשמל המזין את המנדף.
 - ג. פיקוד למשנה מהירות בלוח החשמל המזין את המפוח.
 - ד. אספקה והרכבת משנה מהירות למנוע המפוח.

כללי

3. מערכת בקרת הזרימה תסופק ותותקן ע"י יצרן המנדפים במנדפים מסוג SEMI VAV או VAV שיוזמנו מעת לעת.

23. אביזרים ושונות

1. במנדפים בעלי ספיקה קבועה יותקנו תריסי אוויר אל חוזר (BY PASS) עשויים מאלומיניום מצופה אנודייז. גודל התריסים ייקבע על ידי יצרן המנדפים לעמידות מהירויות האוויר במנדף בתקנים ובדרישות.
- מחיר מנדף בעל ספיקה קבועה כולל גם את תריסי ה-BY PASS.

2. **מתקן התראה מכני:** בכל המנדפים בהם הדבר אפשרי מבחינת מהירויות זרימה יותקן בנוסף לכל ההתראות המפורטות גם מתקן התראה מכני עם שילוט מ – פי.וי.סי "מנדף פועל" או "סכנה! מנדף לא פועל" השילוט ישתנה תוך 5 שניות מרגע הפעלת המפוח או מרדת מהירות הזרימה הממוצעת במפתח המנדף מתחת ל- 0.5 מטר/שנייה.

3. **רשת התקנים:** רשת התקנים עשויה ממוטות נירוסטה 316L בקוטר 12 מ"מ ובמפתחים של 20X 20 ס"מ מחוברת למנדף עם תושבות חרוטות מפוליפרופילן המשמשות כבסיסים. הרשת תהיה מלוטשת בליטוש "אלקטור פוליש". רשת ההתקנים אינה כלולה במחיר המנדף הסטנדרטי ותשלום כתוספת.

4. **ארון תחתון לאחסון כימיקלים** – בכל מנדף יותקן ארון תחתון מאוורר למנדף שימש לאחסון כימיקלים. הארון יהיה קבוע ללא גלגלים וייבנה מחומרים וגווני פורמייקה חיצונית לפי בחירת האדריכל.

במנדף באורך סטנדרטי (120 ס"מ) יהיה ארון בעל שתי דלתות, במנדף כפול יהיו שני ארונות כנ"ל.

החלק הפנימי של הארון יכלול מחיצה אמצעית ויהיה מצופה כולו בטרספה בעובי 3 מ"מ, שני האגפים של הארון יכילו כל אחד שתי מגירות נשלפות מפוליפרופילן חסין אש בעובי שיכול לשאת בקבוקים וצנצנות במשקל 50 ק"ג לכל מגירה. המגירות תהיינה מחוררות על מנת לאפשר אוורור טוב. המסילות יהיו מסוג מעולה HEAVY DUTY ויאשרו מראש על ידי האדריכל והמפקח.

אוורור הארון יהיה כאמור לתוך המנדף על ידי צינוריות מפוליפרופילן בקוטר 5 ס"מ שייכנסו ברצפת המנדף לחלל שמאחורי הגב הכפול. כמות הצינוריות תקבע על ידי יצרן המנדפים ולא תפחת משני צינוריות לכל אגף בארון. כניסת אוויר לארון תתאפשר מחריץ שיהיה בתחתית הארון בין התחתית לדלתות הארון, רוחב החריץ ייקבע על ידי יצרן המנדף במידה שתאפשר את אוורור הארון בהתאם לדרישות.

יצרן המנדפים יבטיח לפחות 12 החלפות אוויר בשעה בארון בכל מצב. הארון הוא חלק אינטגרלי של המנדף וכלול במחיר המנדף.

בדופן התחתונה של הארון תותקן "מעצרת" מפוליפרופילן למניעת נזילת נוזלים מהארון.

24. **קונסטרוקציית המנדף**

קונסטרוקציית המנדף תבטיח גישה נוחה ובטוחה לטיפול בחלקי ופריטי המנדף כגון: גופי תאורה, מדפי הוויסות לגזים וכו'.

25. **תא המנדף**

א. דפנות צד: לוח נגררים/סנדוויץ 18 מ"מ עם עיבוי כנדרש בפאות החזית מצופה בפורמייקה טפ בגוון לפי בחירת האדריכל. בתחום חלל העבודה הפנימי ובגב האחורי יבוצע ציפוי בטרספה 3 מ"מ. אם יידרש ציפוי פנימי של פוליפרופילן בעובי 6 מ"מ תשולם תוספת לפי סעיף בכתב הכמויות. השוליים הקדמיים בהיקף פתח המנדף יהיו ישרים ויצופו בפורמייקה טפ כמו הדפנות.

ב. דופן אחורית וגב כפול: דופן אחורית (גב המנדף) מלוח נגרים 18 מ"מ גמר על פי דפנות צדדיות. גב התא הכפול מלוח TRESPA או פוליפרופילן בעובי 6 מ"מ, מוגבה 6 ס"מ

מעל משטח העבודה ובמרחק של כ- 6 ס"מ מהדופן האחורית של המנדף, **כולל מדפי**

וויסות לזרימה (BAFFLES) מלוח טרספה 6 מ"מ או חלופתו כמפורט בכתב הכמויות.

ג. גב התא: יחובר אל גב המנדף על ידי 8 ברגי נירוסטה, אשר יהודקו לגב ולדופן המנדף על ידי אומים ועל ידי צלעות חיזוק אנכיות מלוח נגרים 20 מ"מ בציפוי פוליפרופילן.

המרווח בין הגב הכפול לדופן האחורית של המנדף יהיה 10-12 ס"מ.

ד. תקרת התא: מלוח נגרים/סנדוויץ' 18 מ"מ מצופה בטרספה 3 מ"מ או בפוליפרופילן

6 מ"מ (תמורת תוספת מחיר) כולל סינור אנכי לווסת אוויר היורד 70 מ"מ לחלל התא.

כמו כן, כולל המחיר עיבוד הפתח וציפוי בפוליפרופילן עבור ארובת יניקה במידות על

פי התוכנית. בפתח היניקה תורכב רשת מפוליאטילן לבלימת כניסת גופים זרים

למפוח, הרשת תחובר כך שכל האוויר הנינק מהמנדף יעבור דרכה. פרטי הרשת – על

פי מפרט אוורור, חורים 1/1 ס"מ. חיבור הרשת יאפשר הסרתו והחזרתו למקום, לצורך

ניקיון שוטף.

בחלק המשופע של תקרת המנדף יורכב גוף תאורה בתוך התעלה אשר יופרד בצורה

הרמטית לחלוטין מחלל המנדף על ידי זכוכית ביטחון הנתונה במסגרת מפח נירוסטה

316L המחוברת אל זוויתן נירוסטה 316L 26/15/1.2 מ"מ. או בצורת חיבור אחרת

שתאושר מראש על ידי המזמין. החיבור בין הזכוכית למסגרת ההיקפית יהיה אטום

לחלוטין על ידי מרק סיליקוני או איטום מאושר אחר.

26. חלון קדמי

א. החלון הקדמי יבוצע מזכוכית ביטחון (Triplex) המותאמת לעבודה בטמפרטורות

גבוהות ובעובי שלא יקטן מ- 6 מ"מ.

ב. מסגרת החלון תהיה מפרופיל נירוסטה 316L (1 מ"מ מכופף) מסביב לארבעת פאות

החלון, החלון ינוע בתוך מסילות צידיות מכוונות המהוות חלק מן הדפנות הצידיות של

המנדף.

ג. כבלי התלייה יהיו מכבל פלדה שזור המותאם לנשיאת משקל של 120 ק"ג לפחות.

הכבל יחובר בחיבור אמין ובריתוך מתאים עם אבטחות למסגרת הנירוסטה.

ד. אביזרי האיזון, גלגלות, צינור משקולת נגדית וכיו"ב יבוצעו מחומרים עמידים ומפלדה

מגולבנת העמידה לקורוזיה.

ה. הנגישות למנגנוני ההסעה וכיו"ב תהיה פשוטה ומידית ותובטח על ידי דלתות לפתיחת

חזיתית מעל לתא העבודה.

ו. תכנון החלון יבטיח השארת חריץ תחתון פתוח של כ- 15 ס"מ גם כאשר החלון מורד

לגמרי ("יסגור").

27. משטח העבודה במנדף

א. משטח העבודה במנדף יהיה מטרספה טופ לאב בעובי 20 מ"מ או מלוח סנדוויץ' עליו

יודבקו גרניט פורצלן בעלי עמידות כימית גבוהה ועמידות בפני שחיקה (הפוגות בין

האריחים ימולאו ברובה אפוקסי) או קרמוס או פוליפרופילן או PVDF, או משטח

נירוסטה כולל הגבהות מעוגלות בגובה 10 ס"מ בשלושה צדדים במקרה של מנדף

רדיואקטיבי. בכל המקרים יבוצע פס מוגבה בחזית המנדף למניעת שפיכת נוזלים

מהמנדף.

מחיר המנדף הסטנדרטי יכול משטח עבודה מטרספה טופ לאב בעובי 20 מ"מ, למשטחים אחרים כמפורט לעיל תשולם תוספת או הפחתה בהתאם למחירים בכתב הכמויות.

28. ההתקנה במעבדה

- א. לאחר שייבדק על ידי מעבדה מוסמכת במפעל הייצור ויימצא תקין על פי הקריטריונים שמפרט התקן, ייארז המנדף ויובל למעבדה בה יותקן. האריזה וההובלה ייעשו באופן נאות ומתאים לטלטול של מערכת בטיחותית.
- ב. בעת השינוע וההתקנה יקפיד הספק/יצרן שהמנדף וכל מערכותיו לא יפגעו, לא יפגמו, לא יתעוותו או ישתנו בכל צורה שהיא. כל עיוות או שינוי צורה יביא לפסילת המנדף ולהחזרתו למפעל לתיקון ולבדיקה מחדש.
- ג. ההתקנה כוללת בין היתר את השלבים הבאים:
1. הצבה במקום המיועד.
 2. פילוס מלא $X - Y - Z$, ייצוב וחיזוק.
 3. הרכבת אביזרים שהגיעו מפורקים.
 4. שילוב במערך הריהוט הקיים והתאמה אל מישורי הרצפה, התקרה והקירות, כולל אטימה מלאה.
 5. התקנת אביזרים לחיבורי האספקות, הניקוזים, החשמל והתקשורת.
 6. סיוע לקבלן מיזוג האוויר בחיבור מערך פליטה, כולל בקרת זרימה.
 7. הפעלת המנדף עם מערכת הפליטה, וויסות מערכות האוויר בשיתוף עם קבלני מערכות האוויר.
 8. ניקיון יסודי של המנדף וסילוק כל פסולת ואשפה משטח המעבדה.
 9. ביצוע בדיקות איכות על פי הוראות התקנים.
 10. שילוט וסימון המנדף על פי דרישות התקן והמזמין.
 11. מסירת תיק מתקן כמפורט לעיל.

29. המדידה

אם לא צוין אחרת בכתב הכמויות, כל הפריטים יימדדו ביחידות כשהן גמורות, מושלמות וקבועות בהתאם למתואר בכתב הכמויות.

30. מחירי היחידה

- בנוסף לאמור ולמפורט בפרק המוקדמות ובכתב הכמויות מחירי היחידה הנקובים בסעיפי כתב הכמויות ייחשבו ככוללים גם:
- א. ייצור, הובלה, התקנה, אחסנת חומרים ו/או מוצרים מוגמרים וכן שמירה והגנה על העבודות שבוצעו.
- ב. אחריות לשנתיים לטיב העבודות וכן אחריות ל-4 שנים לעיוותים או לקורוזיה בחלקי מתכת שנצבעו בצבעים אפוקסיים.
- ג. כמו כן כוללים המחירים למנדפים את כל הכנת הפתחים, החורים, השרוולים, הקידוחים וההתאמות למיניהם לצורך מתקן המערכות השונות כולל חיבור המנדף אל תחתית ארובת היניקה (קונוס היניקה).

מנדף כימי סטנדרטי בסיסי מסוג ספיקה קבועה

במידות 1200/900/2620

מחיר היחידה של מנדף כימי בסיסי יכלול את המרכיבים הבאים:

- מעמד מתכת צבוע לפי המפורט.
- גוף המנדף מעץ מצופה פורמייקה.
- ציפוי פנימי טרספה G2 בעובי 3 מ"מ.
- עיבוי פאות בחזית לעובי 36 מ"מ.
- משטח עבודה מטרספה LAB TOP בעובי 20 מ"מ כולל סף הגבהה בחזית.
- גב כפול עם ווסת עליון ותחתון מטרספה בעובי 6 מ"מ.
- רשת פוליאטילן לבלימת כניסת גופים זרים בתחתית הגב הכפול.
- חלון הרמה בהתאם למפרט.
- ארון תחתון מאוורר למנדף כולל מגירות פוליפרופילן מחוררות.
- מערכת חשמל פנימית כולל תאורה, שקעים בחזית, מפסק הפעלת מפוח.
- פאנל אלומיניום בחזית להתקנת שקעים, מפסקים, ברזים וכו'.
- חיבור מערכת הפיקוד למפוח במקרה והמפוח קיים.
- שילוט כל הפאנל בחזית.
- הפעלה, הרצה וויסות מוכח של מערך האוורור במנדף.
- תריס BY PASS מאלומיניום מצופה אנודייז.
- מתקן התראה מכני "פועל – סכנה, מנדף לא פועל".

מנדף כימי סטנדרטי בסיסי מסוג V.A.V

במידות 1200/900/2650

מחיר היחידה של מנדף בסיסי מסוג VAV יכלול את המרכיבים הבאים:

- כל הכלול במחירו של מנדף כימי בסיסי מסוג ספיקה קבועה כמפורט לעיל
- **למעט:**
- תריס BY PASS מאלומיניום מצופה אנודייז.
- מתקן ההתראה המכני (מבלי לפגוע בדרישה למתקן התראה אלקטרוני)
- בנוסף יכלול מחיר היחידה של המנדף הבסיסי מסוג VAV את המרכיבים הבאים:
- מערכת בקרת זרימה מותקנת בדופן הכפולה של המנדף, כולל כל הבקרים הדרושים ומשנה תדר למנוע המפוח המאפשרת שמירה על מהירות זרימה קבועה בחלון המנדף.

מנדף כימי סטנדרטי בסיסי מסוג SEMI V.A.V

במידות 1200/900/2650

מחיר היחידה של מנדף בסיסי מסוג SEMI VAV יכלול את המרכיבים הבאים:

כל הכלול במחירו של מנדף כימי בסיסי מסוג ספיקה קבועה כמפורט לעיל בתוספת :

- הכנת מיקרוסוויץ' במקום נסתר שיישלח אות למשנה מהירות במפוח עם סגירת חלון המנדף במלואו.
- תעלות פלסטיות וחיווט בין המנדף ללוח הפיקוד החשמלי בלוח החשמל המזין את המנדף.
- פיקוד למשנה המהירות בלוח החשמל המזין את המפוח.
- אספקה והרכבת משנה מהירות למנוע המפוח.
- מתקן התראה אלקטרוני.

דרישות בטיחותיות למנדף כימי

	פריט	דרישה
מיקום המנדף		מרחק מינימלי מחפצים או משבי רוח כמפורט בתקן ישראלי 1839 (ראה שרטוט מצורף)
מבנה המנדף	מידות משטח העבודה	לא פחות מ- 100 ס"מ רוחב פנימי (מומלץ 120) מומלץ עומק פנימי לא יותר מ- 90 ס"מ
	גובה משטח העבודה	90 ס"מ מהרצפה לעבודה בעמידה. במידת הצורך, יש להתאים גובה משטח העבודה במנדף המיועד לעבודת נכה או לעבודה בישיבה.
	חומרים – משטחים חיצוניים	חומרים חלקים, רחיצים ובלתי דליקים
	חומרים – משטחים פנימיים	משטחים פנימיים חלקים ורחיצים, עמידים לחומרים בשימוש (יש לקבל מהספק אישור לעמידות משטחי המנדף לחומרים ספציפיים)
חלון המנדף	גובה החלון	מומלץ גובה מפתח חלון לא יותר מ- 100 ס"מ. במידה ודרוש חלון גבוה יותר, יש לחלקו ל-2 פאנלים אופקיים (פתיחה אנכית) או 3 פאנלים אנכיים (פתיחה אופקית).
	חומר החלון	זכוכית רבודה, עובי 6 מ"מ לפחות.
	כבלי הרמת חלון	עמידים לחומרים בשימוש במנדף. נגשים לבדיקה וויזואלית תקופתית.
	מנגנון הרמת החלון	מנגנון מכני – מאוזן עם משקולת נגדית. ידיות חיצוניות. מנגנון חשמלי – עם סגירת חירום מכנית (override).
	מניעת סגירה מוחלטת של החלון	יותקנו מעצרים להבטיח מפתח חלון 10-20 ס"מ (לפי רוחב החלון).
	מידות	רוחב פנימי לפחות 100 ס"מ. יש לקבל אישור מיוחד למנדף צר יותר מ- 100 ס"מ או רחב מ- 180 ס"מ.
גב הכפול	חריצי השאיבה בגב הכפול	חריץ תחתון – לפחות 12 ס"מ בפתיחה מירבית עם ווסת. חריץ עליון – לפחות 7 ס"מ עם ווסת. מומלץ להתקין פתחי שאיבה נוספים במרכז הגב עם אפשרות לכוונום. הגנת החריץ התחתון ע"י רשת גסה – (פתחים של כ- 2 ס"מ) שתמנע שאיבת חפצים
	פירוק הגב הכפול	אפשרות פירוק הגב הכפול לצורך ניקוי מאחוריו.
משטח העבודה	שפה קדמית של משטח העבודה	הגבהה בקדמת המנדף של 1 ס"מ לפחות מעל משטח העבודה.
	חיבורים לדפנות	חיבורים אטומים למעבר גזים או נוזלים

	סימון שטח העבודה	סימון עם פס צהוב להגדרת שטח עבודה (סרט מודבק, צבע או פס אינטגרלי לחומר המשטח)
מערכת התראה	נקודת הפעלת ההתראה	יש להתקין מערכת התראה המודיעה למשתמש, בצורה ברורה, על ירידה במהירות השאיבה במפתח החלון מתחת ל- 0.5 מטר/שנייה (100 רגל/דקה)
	סוג המערכת	מומלץ מערכת מכנית. מערכת חשמלית מקובלת במידה ועומדת בדרישות הנ"ל, ונותנת התראה של מנורה אדומה (מומלץ גם התראה קולית) תוך 3 שניות משינוי מהירות במפתח החלון.
אספקות	מפסקים וברזים	מפסקי כל האספקות יהיו מחוץ למנדף, בפאנל קדמי. המפסקים לא יבלטו מקדמת המנדף.
	חשמל	מפסקי חשמל יהיו מוגנים מגע נוזלים. אספקת חשמל לשקעים ולתאורת המנדף תעשה במעגל ייעודי ומסומן, ובנפרד מהזנת כוח למפוח המנדף. למעגל יהיה מפסק חירום משולט, במקום נגיש למשתמשים של המנדף.
	סימון האספקות	סימון הידיות והברזים של האספקות בשילוט מילולי ברור. צבעי הברזים והשלטים יהיו בהתאם לתקן.
הפעלת המפוח	מפסק בחדר שבו נמצא המנדף	לא יותר מ- 1 מטר מהכניסה לחדר. שילוט ברור כולל מספר המנדף ומספר המפוח. המפסק יהיה בגובה 1.20 – 1.40 מ' מהרצפה, עם מנורת ביקורת.
	מפסק בקרבת המנוע	מפסק מנוע לא יותר מ- 50 ס"מ מהמנוע.
תעלת פליטה וארובה	מבנה	קוטר התעלה לא יפחת מ- 30 ס"מ, לרבות במקום החיבור למנדף. מסלול התעלות יהיה ישר ככל שניתן. אביזר לבקרת הזרימה במערכת היניקה יהיה מסוג "רגיל-פתוח" (normally open-fail safe).
	חומר	התעלות יורכבו מחומר בלתי דליק. יחובר קטע גמיש למנוע מעבר וויברציות. הקטעים מחוץ למבנה יהיו עמידים לקרינת UV, ויעמדו במהירויות הרוחות.
	מיקום הארובה	לפחות 10 מטר מפתחים בגג (כגון: דלתות כניסה למבנה), במעלה כיוון אופייני של הרוח. הארובה תהיה לפחות 50 מטר מכניסת אוויר מאולץ לכל מבנה. יש לסמן על הארובה, בשילוט קבוע, את מספר המנוע ומספר המנדף.
תאורה	גישה לתחזוקה	מחוץ לחלל המנדף ואטום כלפיו, או מוגן התפוצצות. אפשרות גישה (לצורך החלפת מנורה) ללא כניסה לחלל המנדף.

	הפעלת התאורה	מפסק תאורת המנדף (משולט) בקדמת המנדף.
	סוג המנורות	מומלץ פלואורסנט כפול (בעל הספק של 1000 לוקס או יותר במרכז משטח המנדף).
אוורור כללי במעבדה	מהירות אוויר במפתח מנדף שאינו מופעל	פחות מ- 0.2 מטר/שנייה.
	אספקת אוויר מפצה	כ- 10% פחות מכמות שה"כ שאיבת אוויר מהחדר. המפזר ימוקם יותר מ- 1 מטר ממפתח החלון. מומלץ אספקה דרך פלנוס מחורר.
ביצועים	מהירות זרימת אוויר במפתח החלון	מהירות השאיבה במפתח מלא : 0.63 מטר/שנייה. בדיקה לפי תקן ישראלי 1839.
	מהירות זרימת אוויר בחלון מורד	מהירות זרימה לא תחרוג מ- 3 פעמים מהירות ממוצעת במפתח מלא, כאשר החלון מורד.
	איחוד זרימת האוויר במפתח החלון	אחידות (סטייה הומוגנית) בזרימת האוויר בחלון פתוח : ללא חריגה מ- $\pm 15\%$. בדיקת עשן – לפי תקן ישראלי 1839.
	מהירות פליטת אוויר מהארובה	10 מטר/שנייה, או כל מהירות גבוהה יותר מאשר תמנע כניסה חוזרת של האוויר הנפלט אל תוך מבנה, בהתאם למהירות הרוח.
	מהירות זרימת האוויר בתעלות	5.0 – 7.5 מטר/שנייה.
	מפלס רעש	רמת רעש בקדמת מפתח המנדף (בחלון פתוח, 10 ס"מ מהמפתח, בגובה 150 ס"מ מהרצפה) לא תעבור 62 dB.
רעש		
תאורה	רמת הארה בשטח	לפחות 400 לוקס במרכז משטח המנדף.
הארקה	הארקה	הארקת משטחי נירוסטה (או חומר מוליך אחר), כדי למנוע סיכונים מחשמל סטטי.

דרישות למנדף רדיואקטיבי (בנוסף לדרישות למנדף כימי)

	פריט	דרישה
מיקום	מנדף רדיואקטיבי	מנדף רדיואקטיבי יותקן רק במעבדה רדיואקטיבית.
משטח העבודה	חומרים – משטחים פנימיים	חומר חלק הניתן לרחיצה בקלות (כגון : פלדת אל-חלד או טרספה), עם פינות מעוגלות.
	עמידות	משטח העבודה ובסיסו יעמדו בעומס של 200 ק"ג לפחות (משקלו של מיגון עופרת).

מערכת שאיבה	תעלות יניקה	מחומר בלתי-סופג.
ביצועים	מהירות זרימת אוויר במפתח החלון	0.63 מטר/שנייה.
פליטה	ארובה	אין לחבר יוצר ממנדף אחד לאותה ארובה, ללא אישור מיוחד. ארובת המנדף תשולט כמתקן רדיואקטיבי. מיקום וגובה הארובה ימנעו זיהום רדיואקטיבי של הסביבה, המבנה, הבניינים הסמוכים או של עובדי תחזוקה.
סימון	שילוט	יוצב סימון רדיואקטיבי בדופן הקדמי של המנדף.

דרישות למנדף VAV – Variable Air Volume (בנוסף לדרישות

למנדף כימי)

דרישה	פריט	
יש להבטיח תנאים בטיחותיים וספיקה מינימלית, בכל מצב פתיחת החלון. התנאים הבטיחותיים להפעלת מנדף VAV כוללים: א. יותקן מעצור שיבטיח מפתח מינימלי של 15 ס"מ גובה. ב. מהירות זרימה בחלון מורד לא תעלה על 3 פעמים מהירות ממוצעת במפתח מלא. ג. מהירות הזרימה במפתח המורד תהיה 0.63 מטר/שנייה. סה"כ הספיקה במצב של חלון מורד לא תקטן מ- 20% של חלון מורם. ד. יהיו לפחות 6 החלפות אוויר צח בחלל המעבדה, בכל עת ששוהים בו.	ביצועים במצב חלון מורד	ביצועים
מהירות הזרימה תשתנה תוך 3 שניות מהשינוי במצב החלון (מומלץ פחות מ- 1 שנייה).	מהירות תגובה	
מערכת ה- VAV תבטיח מהירות זרימה בטווח של $\pm 5\%$ מהמהירות הנומינלית, בכל מצב פתיחת החלון.	דיוק התגובה	