



משרד הביטחון

מדינת ישראל

אגף ההנדסה והבינוי
נוהל אגף מס': 002.026

בנושא: **תכנון מחסנים**

הנוהל נערך והופץ ע"י חט' נהלים ובקרה

תאריך עדכון: 22.09.19
תאריך פרסום: 10.12.15
עמודים: 21
פרק: 002

כללי

1. מחסנים קיימים בכלל המתקנים הצבאיים והינם בשימוש יומיומי אינטנסיבי בבסיסי צה"ל. תכנון מחסנים על פי סטנדרט אחיד וקבוע, יאפשר למשתמשים יעילות בעבודה, אחסנה מאורגנת על פי אמות מידה ברורות והתאמה לשיטות ההפעלה הצבאיות.
2. הנוהל מתרכז בכל סוגי המחסנים הנהוגים בצה"ל, למעט תחומים ייחודיים, שביחס אליהם תפורטנה הנחיות בנהלים נפרדים, כמפורט להלן:
 - א. סככות אחסון לרכב - (ראה נוהל אהו"ב 002.027).
 - ב. אחסנה יבשה - (ראה נוהל אהו"ב: 002.028).
 - ג. תכנון תחנות דלק - (ראה נוהל אהו"ב 002.040 וכן הוראת קל"ר מס' 11.04.03 – מוצרי דלק – החסנה ובטיחות).
 - ד. תכנון מחסני תחמושת - (ראה נוהל אהו"ב-002.030).
 - ה. נשקיות (ראה נוהל אהו"ב 002.029).
 - ו. מרכזי שיקום ואחזקה (מש"א).
 - ז. אחסנה במבנים מתנפחים.
 - ח. אחסנה בערומים פתוחים.
 - ט. מחסנים אוטומטיים.

י. מחסני קירור.

יא. מחסנים מנהלתיים (חדרי אחסון) בשטחים קטנים המשולבים במבני משרדים, הדרכה וכדו'.

3. כפיפות וגורמים מנחים

א. תכנון מבני מחסנים יהיה בהתאם להנחיות מנהל הפרויקט והמדורים המקצועיים באהו"ב, וכן בכפוף לאפיונים מקצועיים ולהוראות הגורמים הבאים:

(1) ז"י/אט"ל/ענף בניו.

(2) קצין לוגיסטיקה פיקודי/חילי בהתאם לעניין.

(3) נציגי היחידה המשתמשת.

מטרה

4. קביעת הנחיות למתכננים לגבי אופן תכנון מחסנים בבסיסי צה"ל, לרבות דרישות הנראות של מחסנים, ושיטת סידור המחסן לתפעול קל ונוח.

אחריות

5. אחריות לביצוע הנוהל מוטלת על מנהלי הפרויקטים. אחריות לבקרה על ביצוע הנוהל: ראשי ענפי הפרויקטים והמהנדסים הראשיים בענף הנדסה באהו"ב.

הגדרות

6. מחסן/ מתקני אחסנה – כל מתקן בנוי, אשר חללו מיועד לאחסנת מוצרים ע"ג הרצפה, ע"ג משטחים או ע"ג מערך מדפים מתועשים, בעלי תכונות ויכולות נשיאה שונות (אצטבאות) או כל שילוב ביניהם.

7. אצטבאות/מדפים – מוצר תעשייתי, מורכב מעמודים, קורות, מדפים וחיזוקים וכן אביזרי חיבור שונים, אשר מאפשרים מרחב אחסנה של מוצרים בגדלים ועומסים שונים.

אדריכלות

8. כללי

א. על המתכנן להסב תשומת ליבו אל קיומן של תכניות סטנדרטיות לתכנון מחסנים במדור מו"פ ואדריכלות באהו"ב.

- ב. מודגש, כי בהעדר הוראה מפורשת ומוסמכת אחרת, יהיה תכנון מבני המחסנים בכפוף לחוק התכנון והבניה תשכ"ה-1965, תקנות הבניה, התקנים ישראלים החלים והוראות כל דין.
- ג. תכניות מבני אחסנה סטנדרטיים, יפותחו מפעם לפעם בהתאם להנחיות אלה ובהתאם לצרכים ולטכנולוגיות.
- ד. לקבלת תכניות של מבני אחסנה סטנדרטיים ולעדכון בנוגע להסכמי מסגרת תקפים להקמת המבנים, יש לפנות למדור מו"פ בענף הנדסה, באהו"ב.
- ה. סוגי המחסנים נחלקים בהתאם לקריטריונים הבאים:

(4) סוג המבנים

- (א) מבנים מתועשים קלים.
- (ב) מבנים מתועשים משופרים.
- (ג) מבנים בבנייה קונבנציונלית שלודה מבטון.
- (ד) מבנים (סככות) משלד פלדה.

(5) סוג הבניה

- (א) ככלל, למחסנים במחנות קבע ישמשו מבנים קשיחים, הנבנים בשיטות בניה קונבנציונאליות או מתועשות. במקרים מסוימים, תינתן האפשרות להשתמש במבנים ברי העברה קלים (כדוגמת יבילים, מכולות) בהגבלת תקופת השימוש.

9. העמדה

- א. יש להפנות את החזיתות הארוכות של המבנים לכוון צפון-דרום, לכוון זה יש להפנות אף את הפתחים ואת הרמפות, במידה שישנן.
- ב. יש לדאוג להגנה מתאימה לפתחים בפני הגשם, השמש. למשל ע"י גגונים.
- ג. במקרים מיוחדים בלבד, בגין מגבלות טופוגרפיות או מגבלות גישה, או מגבלות אקולוגיה ו/או ריחות, תאושר ע"י האדריכל הראשי באגף ההנדסה והבינוי העמדת מבנים בכוונים אחרים.
- ד. מתקני האחסנה ימוקמו באזורים שיועדו לכך במחנה, בהתאם לתוכנית האב לבינוי.
- ה. בהעדר תכנית אב לבינוי כמפורט לעיל, יכין מתכנן המבנה תכנית בינוי של המבנה, אשר בו אמורים להשתלב מתקני האחסנה.
- ו. מחסנים, ככלל, ימוקמו במרכז הלוגיסטי של המחנה.
- ז. תכנית הבינוי תובא לאישור האדריכל הראשי באגף ההנדסה והבינוי.

10. מרחקי בטיחות ממטרדים סביבתיים

- א. המבנים יועמדו במרחקי בטיחות והפרדה מגורמי סיכון כגון: מצבורי תחמושת, מצבורי דלק, רק"ם, חימוש, קווי חשמל וכדומה.
- ב. מרחקי הבטיחות יהיו בהתאם להוראות קטנא"ר וקל"ר ולהנחיות אה"ב לתכנון בטיחות.
- ג. קריטריונים לקביעת מרחקים: המרחקים בין מחסנים לבין מבנים סמוכים ייקבעו על פי נפח המחסן, מידת דליקות המוצרים המאוחסנים, שיטת ואמצעי הכיבוי, מידת דליקות האריזות ומידת ההגנה על המחסן.

11. נגישות

- א. הולכי רגל
- (1) תכנון מתקן האחסנה יאפשר גישה נוחה ובטוחה להולכי רגל, הן לנותני השרות והן למקבלי השרות.
- ב. כלי רכב
- (1) תכנון מתקן האחסנה יאפשר גישה נוחה ובטוחה לרכבים ולמשאיות בהתאם לצרכי פריקה וטעינה.
- (2) דרך הגישה תכלול מיסעה ברוחב מזערי של 4.0 מ' ושוליים ברוחב 1.0 מ' בכל צד.
- (3) בהיקף המבנה תתוכנן רחבה לחניית רכב לצורך טעינה ופריקה. ממדי הרחבה וארגונה ייקבעו בכל אתר ואתר בנפרד כפועל יוצא ממאפייני הציוד המאוחסן, סוגי הרכב הפורקים/מעמיסים ומשיטת הפריקה/טעינה המותאמת לו.
- (4) גישה למלגזות- יש לתכנן נגישות דו-כיוונית של מלגזות, בין מרכיבי המבנה ובין החצר התפעולית /רמפת הפריקה.
- (5) לצורך גיבוש האפיון המפורט של הרחבה, על המתכנן לברר את הנקודות הבאות:
- (א) כלי רכב – כמות חונים בו זמנית, סוגים וממדים גיאומטריים של המשאיות וכלי הרכב לסוגיהם (אורך, רוחב, מפלס ארגז מטען, רדיוסי סיבוב, משקל).
- (ב) שיטת טעינה/פריקה – ידנית/באמצעות מלגזה (סוגי המלגזות), במפלס הכביש/עם רמפה (הצורך במשווה גובה הידראולי).
- (ג) צורת החניה – במקביל/בניצב למבנה.

ג. שטח לפרישה וספירת ציוד: לפני פתחי ההצטיידות ימוקם שטח פתוח שימושי, לצורך פרישה וספירה של הציוד. השטח יהיה מצופה (ריצוף או אספלט) ומוגן אקלימית (גג קל וכדומה). יש לדאוג להפרדה טובה בין השטח לקבלה ובדיקה של הציוד, לבין השטח לתנועת משאיות הפריקה.

עקרונות כלליים בתכנון מחסנים

12. תכנון מתקני האחסון מושפע בעיקר מגודל המחסן, שיטות האחסון ושיטות התפעול.
13. שטחי מחסנים (נפוצים):
- א. מחסנים קטנים (בשטח של עד 200 מ"ר).
 - ב. מחסנים בינוניים (בשטח של 240 - 900 מ"ר).
 - ג. מחסנים גדולים (בשטח של מעל 900 מ"ר).
14. שיטות אחסון
- א. אחסון ע"ג מדפים (אצטבאות) קבועים, בחלופות שונות, הנבדלות זו מזו בכושר המעמס, בגובה ובממדי תא האחסון (רוחב, גובה, עומק).
 - ב. גושי משטחים: משטחים זה ע"ג זה.
 - ג. אחסון בערומים חופשיים ע"ג הרצפה.
 - ד. מערום כלובים: משטחים הנתונים בכלובים ממתכת הניצבים זה על גבי זה.
 - ה. מדפי מסגרת: משטחים ע"ג קורות תומכות, גב אל גב.
 - ו. מדפי זיזים: משטחים ע"ג מסילות אורכיות המאפשרות כניסה עם מלגזה לעומק.
 - ז. מסועי גלגלית משופעים: משטחים המחליקים ע"ג מסועים לכוון נקודות חלוקה.
 - ח. מדפים ניידים: משטחים על מדפים המצוידים בגלגליות, המתקדמות לאורך מסילות קבועות ברצפה.
15. שיקולים עיקריים בבחירת שיטות אחסון ותפעול:
- א. חיוניות הגישה הישירה לכל משטח/פריט.
 - ב. משך הזמן הנדרש לניפוק/להגעה לכל משטח/פריט.
 - ג. סדר הניפוק ("ראשון נכנס ראשון יוצא" או אחר).
 - ד. מידת הגמישות הנדרשת בסידור.
 - ה. בטיחות (קריסת ערומים, תאונות, פגיעה בעובדים, נזק למוצרים).

- ו. עלות ההשקעה הראשונית בציוד שינוע, במדפים ובמבנה.
 ז. עלות השקעה שוטפת באחזקה ובתפעול.

16. שינוע האפסניה יותאם לשיטת התפעול של המחסן:

א. להלן אמצעי השינוע:

- (1) שינוע ידני.
 (2) שינוע באמצעות מלגזה רגילה.
 (3) שינוע באמצעות מלגזת צריח.
 (4) שינוע באמצעות מלגזת איסוף.
 ב. לבחירת אמצעי השינוע השלכות על ממדי המבנה (אורך, רוחב וגובה), תצורת מערך המדפים והמעברים, סוג הרצפה (פילוס, רמת דיוק, תפרים, תגמירים וכדו'), פריסת התאורה ועוצמתה ועוד.

17. מידות

- א. מידות אורך, רוחב וגובה ייקבעו לגבי כל מחסן במסגרת האפיון המפורט ויהיו בהתאם לשיטת האחסון ולשיטת התפעול.
 ב. גובה נטו של אזור הקבלה והמשלוחים (ללא הגבלות גובה או מסגרת ברזל קונסטרוקטיבית או אחרת) - לא יפחת מהגובה הנדרש לתפעול כלי השינוע השונים הפועלים במתחם, ובמחסנים בינוניים וגדולים - לא יפחת מ-5 מטר
 ג. במחסנים יחידתיים, במחסנים שבהם מופעלות שיטות אחסון ותפעול פשוטות (שינוע ידני למדפים בד"כ) ובמחסנים קטנים ובינוניים, ייבחר המבנה מתוך היצע מוגדר של מבנים מתועשים סטנדרטיים, שאפשר לבנותם במסגרת התקשרות שוטפת התקפה למועד ההזמנה.

אזורים תפקודיים

18. סוגי האזורים התפקודיים נפוצים:

- א. אזורי אחסנה/מידוף
 ב. אזור קבלה ועבודה
 ג. אזור ניפוק
 ד. אזור משלוחים
 ה. חניית/טעינת מלגזות
 ו. חצר משק/רמפת פריקה והעמסה
 ז. משרד/ים

ח. קבועות תברואיות

19. להלן פירוט האזורים התפקודיים שבסעיף 19.

א. אזורי אחסנה/מידוף:

- 1) חללים המיועדים לאחסן את האפסניה.
- 2) סוג המדפים/האצטבאות יותאם לשטח האחסון מבחינת הממדים הגיאומטריים (גובה, אורך מדף, עומק מדף) ויכולת העמידה במעמס (אחסנה כבדה או קלה).
- 3) המרווח האנכי בין המדפים/קורות האופקיות יוכל להשתנות באופן מודולרי, כדי להגביר את הגמישות וניצול נפח האחסון.
- 4) רחובות גישה/מעברים בין טורי האצטבאות יהיו זהים במידת האפשר, אלא אם יוגדר אחרת באפיון. רוחבם ייגזר משיטת השינוע (ידני, סוג המלגזה) ומידות האפסניה במחסן.
- 5) האצטבאות יורחקו מקו הקירות בהתאם לסוג האפסניה ושיטת השינוע.
- 6) סידור המדפים/האצטבאות:

- א) התכנון יאפשר לבצע ליקוט פריטים בשיטות הבאות: הוצאה של משטח שלם, ליקוט של פריט בודד או קרטון מתוך המשטח.
- ב) סידור המדפים מחייב גם תכנון פונקציונלי, אדריכלי ובטיחותי של המעברים, הגובה, התאורה, אמצעי השינוע ושיטת התפעול של המחסן במחסנים מסדר גודל בינוני ומעלה.

ב. אזור קבלה ועבודה:

1) אזור קבלה

- א) יכול להכיל אזור מנהלתי מותאם למפעיל המחסן ואזורים ריקים או ייעודיים מיועדים לאריזה, ארגון או פריקה של מוצרים לפני סידורם באזורי האחסנה.
- ב) אזור הקבלה יהיה חלק אינטגרלי ואחוד מחלל האחסנה ואזורי התפעול שבמבנה.
- ג) התכנון יאפשר מעבר מלגזות (במידת הצורך) ועובדים בין החצר התפעולית לבין אזור הקבלה שבמבנה.
- ד) האזור יכלול עמדת בדיקה וקבלה.

ג. אזור ניפוק

- 1) מאפשר ניפוק, ספירה, רישום, אריזה וכדומה.

- (2) דלפק ניפוק – דלפק בגובה שבין 1.30 מ' ל – 1.40 מ', עם חלון אשר ניתן לסגירה, אשר מיועד לאפשר ניפוק מהמחסן או קבלת ציוד אליו. מידות וכמות הדלפקים ייגזרו מהיקף הפעילות וגודל הציוד.
- ד. אזור משלוחים (במידת הצורך)
- (1) יהיה חלק אינטגרלי ואחוד מכלל האחסנה ואזורי התפעול במבנה ויהיה צמוד לאזור הקבלה.
- (2) באזור המשלוחים יוצבו ה"מנות" המיועדות למשלוח/לניפוק.
- ה. חניית/טעינת מלגזות
- (1) שטח מינימלי של 5.0 מ"ר לכל מלגזה (ובהתאם למידות המלגזה).
- (2) למלגזות חשמליות יוקצה אזור מיוחד לטעינה המופרד מהמחסן ויכלול שקעים ייעודיים לטעינה חשמלית.
- (3) אוורור/יניקת אוויר בהתאם למיקום הטעינה ולהחלטת יועץ הבטיחות.
- (4) מתקן חירום לשטיפת עיניים בסמיכות למיקום הטעינה.
- (5) יש לתכנן אזור תמרון מלגזות בכניסה/ביציאה מהרחובות שבין האצטבאות. שטח האזור ייקבע בכל מחסן בנפרד בהתאם לסוג וגודל המלגזות, שיטת האיסוף וכדו', במסגרת האפיון המפורט.
- ו. חצר משק/רמפת פריקה והעמסה:
- (1) חצר המשק תאפשר פריקה והעמסה של המשאיות, חניית רכבים לוגיסטיים, שטחי תמרון וכדו'.
- (2) החצר תהיה מתוחמת, ככל האפשר, ותכלול שערי כניסה ננעלים המתאימים לרכב לסוגיו.
- (3) הצורך ברמפה, מיקומה ביחס למבנה ורוחבה יוגדר לכל מחסן בנפרד, במסגרת האפיון המפורט.
- (4) בדרך כלל יהיה גובה הרמפה 1.1-1.4 מ', אלא אם יוגדר אחרת באפיון. קצה הרמפה הגובל ברכב יסתיים בפרט הגנה העשוי מפרופיל פלדה בצורת "U" עם בלם מעץ גושני או ניאופרן.
- (5) התאמת מפלס הפריקה והטעינה לכלי רכב מסוגים שונים תיעשה באמצעות משווא גובה הידראולי, הטמון בגומחה מיוחדת ברמפה.
- (6) יש לתכנן את הרמפה במפלסים שונים ביחס לכביש הגישה, תוך ניצול הפרשי גובה טבעיים באתר (בכל מקרה יישמר המפלס העליון של הרמפה ללא קפיצות).

ז. משרד/ים:

- 1) המשרד/ים ימוקמו במקום החולש על אזור העבודה ועל הכניסה הראשית למחסן.
- 2) שטח המשרד/ים בהתאם לאפיון ולמוגדר בנוהל אהו"ב 002.016- תכנון משרדים בצה"ל.
- ח. קבועות תברואיות:
 - 1) מותאם לכמות העובדים במחסן ומגדרם.
 - 2) במקבץ של מחסנים קטנים מומלץ על ריכוז שירותים לכלל המחסנים במיקום אחד.
 - 3) תכנון הקבועות בהתאם לנוהל אהו"ב 002.059 - תכנון מבנים תברואיים.
 - 4) במחסנים בינוניים וגדולים יש להציב מתקן מי-קר במיקום שיקבע במהלך התכנון שיכלול נקודת מים, חשמל וניקוז.

20. היקף הבניין

- א. מסגרת התכנון תכלול, ככל הניתן ובכפוף לאפשרויות התקצוב, את פיתוח השטח סביב המבנים ובקרבתם. התכנון יכלול: דרכי גישה, מגרשי חניה, שבילי גישה, משטחים מרוצפים, סינורי הגנה, שטחי גינון ונוי, שילוט, תאורה, פחי אשפה, ספסלי ישיבה, מערכת השקיה, סידורים לניקוז, רכיבי מיגון עפ"י הצורך וכדומה.
- ב. סינר ברוחב של כ – 100 ס"מ ייכלל מסביב לבניין בכל מקרה של הפרש מפלסים בין פני רצפת המבנה לבין פני הקרקע הסופיים בחוץ ובמקרה של ביסוס בקרקע תופחת.
- ג. הנחיות תכנון הפיתוח יהיה גם בהתאם להנחיות האדריכל הראשי, הנחיות מהנדס הדרכים הראשי ויועץ הבטיחות.

קונסטרוקציה

21. יש לקרוא נוהל זה יחד עם נוהל אהו"ב 002.014 - הנחיות תכנון הבניה הצבאית.
22. המבנה ייבנה בבנייה קשיחה (קונבנציונלית או מתועשת), או בבנייה קלה (סככות), בהתאם להנחיות האדריכל הראשי באהו"ב וכמפורט בפרק הקונסטרוקציה להלן.
- א. עומסים

- (1) אחסון והסעת חומרים וציוד במבני אחסון, כגון: משטחי אחסנה, מדפים, מלגזות וכיו"ב, מפעילים עומסים נקודתיים משמעותיים על רצפת המחסן.
- (2) העומסים אליהם יתוכנן המבנה יהיו כמוגדר בת"י 412 "עומסים בבניינים: עומסים אופייניים", ת"י 414 "עומסים אופייניים בבניינים: עומס רוח" ות"י 413 "תכן לעמידות מבנים ברעידות אדמה".
- (3) עם זאת העומס השימושי על הרצפות באזורים מסוימים יהיה כדלקמן:

מס'	אזור תפקוד	עומס שימושי על הרצפה - לפחות
1	מחסן חלקי חילוף וכלי עבודה	5 ק"נ/מ"ר (500 ק"ג/מ"ר)
2	משרדים	
3	אחסנה כבדה (פתוחה/מקורה)	10 ק"נ/מ"ר (1000 ק"ג/מ"ר)
4	פונקציות עזר	בהתאם לאפיון

- (4) בקביעת העומסים ואזורי ההעמסה יש לקחת בחשבון את אפשרות ניווד הציוד לצורך תפקודי (לדוגמה העברת מנועים מאזור האחסנה הכבדה לאזורי הטיפול הנוספים במבנה).
- (5) קירות המבנה ומחיצות באזור הייעודי יתוכננו כך שתתאפשר תליית מדפים לציוד ידני ברוחב עד 40 ס"מ, בגבהים של 1.0 מ' ו-1.5 מ'. על המדפים יונח עומס של 0.5 ק"נ/מ"ר (50 ק"ג/מ"ר), אלא אם נאמר אחרת באפיון המבנה.
- (6) ניתן לאחסן ישירות על הרצפה עם אפשרות של אחסנה לגובה או על גבי משטחים, מדפים או כל שיטת הגבהה אחרת.
- (7) בפתחי יציאת כלי השינוע מהמבנה לחצר התפעולית, תהיה התאמה מלאה בין מפלס הרצפה במבנה ובין האזור החיצוני למבנה, שתאפשר מעבר נוח ובטיחותי של כלי השינוע במצב עמוס.
- (8) המדפים לא יהוו חלק מקונסטרוקציה לתימוך הגג (לכוחות אופקיים או אנכיים).
- (9) רצפות מפלסי ביניים, ככל שתהיינה, תתוכנן על פי אפיון.

ב. ביסוס

- (1) עפ"י המוגדר בנוהל זה ובנוהל אהו"ב- 002.014 הנחיות לתכנון הבניה הצבאית.

(2) תכנון ביסוס המבנה יהיה בהתאם להמלצות מהנדס הביסוס, בהסתמך על קידוחי ניסיון.

ג. רכיבי המבנה

(1) רצפת המחסן

- (א) סיווג הרצפות (המשטח) לפי ייעודם, רמת השחיקה, שיטת היציקה ותנאי תפקודם יהיה עפ"י המוגדר במפרט הבין משרדי למשטחי בטון – פרק 50 מאוקטובר 2017 – סעיף 50.01.05.
- (ב) סיווג הרצפות בשיטה אחרת, באישור מהנדס הקונסטרוקציה הראשי.
- (ג) המישקים יהיו לפי הגדרות המפרט הבין משרדי למשטחי בטון – פרק 50 מאוקטובר 2017. באזורים בהם קיימת סכנה לשפיכת שמנים או דלקים, חומר המילוי בתפרים יעמוד בדרישות תקן SS- "Sealants Joint, two-components jet blast resistant ,S-200 E cold applied for Portland cement concrete pavement"

(ד) תפרים

- ✓ התפרים יהיו כמוגדר במפרט הבין-משרדי, פרקים 50, 51.
- ✓ במחסנים בהם נוסעת מלגזה, יש למקם את התפרים מתחת לאצטבאות או מדפים, ובמרחק מינימאלי של 200 מ"מ מהעמודים.

(ה) רצפות מיוחדות

- ✓ במקומות בהם בהליך העבודה עשוי להישפך שמן או דלק או חומרי ניקוי יש לבצע ציפוי מונע ספיגות החומר לבטון.
- ✓ באזורים בהם עובדים עם חומרים כימיים, (לדוגמה מחסן מצברים) על מנת למנוע עיכול הבטון, תינתן שכבת הגנה מחומרים אפוקסיים / פוליאורטניים. החומר צריך להתאים מבחינת עמידות וריכוז החומר התוקף. עובי השכבה תהיה לפחות 800 מיקרון. הציפוי יהיה עמיד בשחיקה ברמה זהה לרצפת הבטון וימנע החלקת אנשים.

(ו) פילוס הרצפות

- ✓ במחסנים בהם מוגדר שימוש במלגזה "צריח", פילוס הרצפה יענה לדרישות תקן גרמני DIN 15185, יש לדרוש קיום

"שטיחות" (Flatness) ויש להציג דרישות סף לגבי המגבילות (Parallelism), העקמומיות (Curvature) והעיוות (Warp).
כמן כן, יש להגדיר מראש את שיטת המדידה הנדרשת.

ז) דרישות תפקוד הרצפות

- ✓ סוג הבטון ברצפות יהיה לפחות ב-40 עבור מחסנים בהם נוסעת מלגזה.
- ✓ יש לצקת את הרצפות לאחר ביצוע הגג.
- ✓ יש להגדיר מראש את רמת השחיקה המותרת.
מומלץ ששכבת השחיקה תהיה בעובי של בין 15-50 מ"מ, לפי שיטת הביצוע.
- ✓ חומר השחיקה יהיה עמיד מפני שמן, חומרי שחיקה, שמנים ודטרגנטים.
- ✓ אם מאוחסנים במבנה חומרים כימיים או תוקפים אחרים, יש לבדוק עמידות הרצפה באותם החומרים, תוך ציון ריכוזם.
- ✓ אין להשתמש במחסנים בהם נוסעת מלגזה בציפויים אנטי-קורוזיביים בצבעים אפוקסיים, פוליאורטניים או בצבעים מסוג אחר.
- ✓ יש להתייחס לנושא מניעת ההחלקה.

2) קירות

- א) קירות המבנה יתוכננו בנוסף לעומסים המוגדרים בת"י 421 "עומסים במבנים: עומסים אופייניים" וגם לעומס אופקי של 100 ק"ג/מ"ר, ועומס אנכי של 50 ק"ג/מ"ר, עקב תלית צנרת על הקירות.
- ב) שילוב קירות מפח צורתי עם בידוד תרמי, העונה לדרישות ת"י 1508 "פחי סיכוך צורתיים מפלדה", על בסיס מס"ד בטון שגובהו 1.0 מטר לפחות (ייגזר מגובה הסככה, מיקום החלונות ועוד), או כפי שיוגדר באפיון.

3) גגות

- א) על הגגות (חזית חמישית) ישולב לפי הצורך ציוד ייעודי כגון: ציוד מיזוג אוויר, תעלות, לוחות PV (לצורך התייעלות אנרגטית) וכד'.
ב) גג המבנה יתוכנן לפי אחת האופציות:

- ✓ גג מבטון יצוק באתר.
 - ✓ שימוש באלמנטים טרומיים מתועשים אפשרי באזורי האחסון, אם ננקטו האמצעים לפיזור העומס.
 - ✓ גג פלדה (אגדים ומרישים) או מסגרות עם כיסוי בפח פלדה צורתית. אם הפח צריך לתפקד כאלמנט הקשחה, עוביו יהיה לפחות 1 מ"מ.
 - ✓ כל שיטה אחרת באישור מראש של מהנדס הקונסטרוקציה הראשי באה"ב.
- (ג) הגג יכלול בידוד טרמי בהתאם לדרישות ת"י 1045.
- (ד) אחוזי שיפוע מזעריים לניקוז פני הגג
- ✓ גג בטון – 5%
 - ✓ גג פח – 5%
- (ה) לוחות שקופים / כיפות תאורה טבעית ואוורור:
- ✓ ניתן לשלב בגגות המשופעים לוחות שקופים, לשיפור התאורה הטבעית, בשיעור של 8-10% משטח הגג. הלוחות יהיו בגדלים ומסוג מאושר, עמידים בקרינה, ועם כושר סינון חלקי של התאורה (מט). לוחות שקופים יוקפו מכל צד בלוחות רגילים, להבטחת יציבות הכיסוי.
 - ✓ לחילופין, מומלץ לבחון התקנת כיפות תאורה טבעית.
 - ✓ ארובות אוורור – רכיבי כיסוי עם צינור עגול בקוטר הנדרש, לרבות כובע כיסוי, ורשת למניעת חדירת ציפורים.
 - ✓ מפוחי גג (Whisper Cooler).
 - ✓ סוג, כמות וקטרים של הארובות, ייקבעו לגבי כל מחסן במסגרת האפיון המפורט.
- (ו) סילוק מי גשם
- ✓ גגות בטון
 - ❖ איסוף המים באמצעות קולטנים לצמ"גים.
 - ✓ גגות קלים:
 - ❖ הקצה הנמוך שלהם מצוי במפלס הנמוך מ-3.5 מ' מפני הפיתוח מסביב, ניקוז חופשי, ללא מזחלות וצמ"גים (מותנה בביצוע סינור הגנה סביב המבנה).

❖ הקצה הנמוך שלהם מצוי במפלס הגבוה מ-3.5 מ' מפני הפיתוח מסביב, איסוף כל המים למזחלות ולצמ"גים, כמפורט בהנחיות הנ"ל. עבור כל 0.75 מ"ר שטח גג יש להקצות 1 סמ"ר בשטח החתך של המזחלת והצמ"ג (בכל אזורי הארץ).

✓ מעל כל פתחי המבנה יותקנו גגונים.

✓ עומק הגגון- בהתאם לכיוון החזית בה מותקן הפתח ובעומק שימנע חדירת גשם לתוך המבנה.

4 פתחים (שערים ודלתות)

(א) כמות השערים וממדיהם ייקבעו לגבי כל מחסן בהתאם לצרכים, במסגרת האפיון.

(ב) השערים התפעוליים יתאימו למעבר כלי שינוע, יחידות הניטול, יחידות האסון, הפריטים והציוד הדרוש לתפקוד בחללים אלו.

(ג) תכנון שערים ודלתות יתבצע בהתאם להנחיות להלן:

✓ דלתות חד ודו כנפיות – יהיו בפתיחה רגילה, משקוף פח ואגפי פח.

✓ דלתות כניסה למשרדי יהיו כמוגדר בנוהל אה"ב 002.016 – תכנון מבנה משרדים.

✓ דלתות כניסה לתאי השירותים יהיו כמוגדר בנוהל אה"ב 002.059 – מבנים תברואיים.

(ד) שערי כניסה למחסנים יהיו ממסגרות פלדה ויהיו מן הסוגים הבאים:

✓ חד או דו כנפי לפתיחה רגילה/לגרירה (בדרך כלל ידנית).

✓ בשערי כניסה גדולים, יש לשלב דלת כניסה לאדם (פשפש).

✓ מתרומם, כנגד קפיץ/משקולת נגדית (בהפעלה ידנית או חשמלית).

✓ נגלל.

✓ כנף תלייה על מסילה עליונה.

✓ כנף נוסעת עם מסילה תחתונה.

✓ כנף קונזולית.

✓ רב כנפית בצורת הרמוניקה.

- (ה) בשערי כניסה גדולים, יש לשלב דלת כניסה לאדם (פשפש).
- (ו) השערים לפונקציות ולחללים הייעודיים, יתאימו למעבר כלי השינוע, יחידות הניטול והאחסון, הפריטים והציוד הדרוש לתפקוד בחללים אלה.
- (ז) הגנות מפני פגיעת מלגזה במשקופי השער התפעולי, יותקנו משני צדי המשקוף.
- (ח) בפתחים שבהם מותקנים משווי גובה תשולב בדלתות מערכת בקרה למניעת הרמת משוואה הגובה, במצב שהדלת סגורה.
- (5) חלונות
- (א) לרוב החלונות יתוכננו באזורי המשנה (משרדים, שירותים וכדומה).
- (ב) חלונות באזורים התפעוליים ובשטחי אחסון יתוכננו בהתאם לסוג וכמות הפעילות במחסן ובאשור אדריכל אה"ב.
- (ג) החלונות ימוקמו בגובה המחסן, במעברים שבין שורות מדפי האחסון.
- (ד) חלונות יתוכננו ויבוצעו מפרופיל אלומיניום מאולגן בייצור חרושתי.
- (ה) שטח החלונות ייקבע לגבי כל מחסן במסגרת האפיון המפורט.
- (ו) בחירת החלונות וסוג הפתיחה יושפעו מהשיקולים הבאים:
- ✓ תאורה טבעית.
 - ✓ התאמה לצרכי האוורור.
 - ✓ מניעת הפרעה לפעילות במחסן.
 - ✓ נוחיות בתפעול.
 - ✓ בחלונות גבוהים ישולב מנגנון מכאני המאפשר פתיחת הכנפיים ממפלס הרצפה.
 - ✓ כל הפתחים יוגנו ע"י סורגים וע"י רשתות למניעת חדירת ציפורים ומכרסמים.
- (ז) חלופות לחלונות - ניתן להשתמש בחלופות שימוש ברפפות אוורור במקום או בנוסף לחלונות, בהתאם לנדרש באפיון.
- (ח) דרישות מיוחדות - תכנון וביצוע פתחים מיוחדים, כגון: אשנבי

ניפוק, תריסי אוורור, פתחים למפוחים וכדומה, יהיה בכל מחסן על פי דרישות שיפורטו במסגרת האפיון.

ד. תגמירים

(1) רצפות

(א) גמר הרצפות בשטח התפעולי של המחסן יתוכננו בהתאם לשיטה התפעולית של המחסן:

- ✓ במחסנים קטנים לתפעול ידני (כולל סיוע במלגזות "אדם הולך") גמר בטון מוחלק או חיפוי טרצו בעל עמידות גבוהה לשחיקה או גרניט פורצלן עמיד לשחיקה והחלקה.
- ✓ במחסנים בהם שיטת התפעול ע"י מלגזות לעומס בינוי עד כבד, ראה הנחיות בפרק "קונסטרוקציה" להלן.
- ✓ סימון הרצפה יבוצע בהתאם לעקרונות התוכנית הפונקציונאלית של המתחמים.
- ✓ באזורי טעינת מלגזות תצופה הרצפה בחומר אנטי-קורוזיבי יצוק.

(ב) בשירותים התברואיים תיושם רצפה בהתאם למפורט בנוהל אהו"ב: 002.059 - מבנים תברואיים.

(ג) במשרדים תיושם רצפה כאמור בנוהל אהו"ב: ב-002.016 – מבני משרדים.

(2) קירות הפונים לחוץ

(א) תגמירי הקירות הפונים אל החוץ יהיו באחת מהחלופות הבאות:

- ✓ לוחות בטרום.
- ✓ בלוקי בטון בבנייה נקייה.
- ✓ בטון חשוף.
- ✓ טיח אקרילי מותז/בגלילה, טיח וצבע.
- ✓ לוחות פח צורתי בגמר צבע בתנור.

(ב) תגמירי קירות הפונים אל הפנים יהיו באחת מהחלופות הבאות:

- ✓ בנייה נקייה בגמר צבע פלסטי.
- ✓ טיח מוחלק בגמר צבע פלסטי.
- ✓ לוחות פח צורתי בגמר צבע בתנור.

(ג) בשירותים – בהתאם למפורט בנוהל אהו"ב: 002.059 – מבנים

תברואיים.

(ד) שערים / דלתות מפלדה, רפפות מפלדה - צבע שמן.

(ה) קונסטרוקציה מגולוונת.

מיגון

23. נושאי מיגון, שרידות, יתירות והיבטים מיוחדים נוספים ייקבעו במסגרת אפיון

ייחודי לכל מבנה ובחירת המבנה הסטנדרטי תיעשה בהתאם לאפיון.

24. מחסנים ייכללו מרחבים מוגנים, בהתאם להנחיות המקצועיות של מקהנ"ר.

25. ניתן להשתמש בחלק מהאזורים התפקודים כמרחב ממוגן (שימוש דו תכליתי)

ובהתאם לאשור גורמי מקהנ"ר הרלוונטיים.

חשמל

26. כלל מתקני החשמל יבוצעו בהתאם לנוהל אהו"ב 002.050- תשתיות חשמל

כלליות ונוהל מס' 002.053 - תאורה מלאכותית פנים וחוץ.

27. יותקנו גלאי נוכחות לשליטה על התאורה ועל מיזוג האוויר (היכן שקיים)

לטובת חיסכון באנרגיה.

28. תאורה טבעית - בסככות סגורות אשר קיימת בהם שהייה ממושכת בשעות

היום (מעל 4 שעות במשך 5 ימים בשבוע), יותקנו כיפות תאורה להכנסת

הארה טבעית או כל אלמנט אחר להכנת הארה טבעית והקטנת צריכת האנרגיה

של המבנה. בסככות שבהן אין שהייה ממושכת יותקנו גלאי נוכחות.

29. במחסנים בגודל של 500 מ"ר ומעלה יותקן לוח חשמל נפרד למעגלי התאורה של

פנים המחסן.

30. במחסן הכולל מדפים המסודרים בצורת "רחוב" – יותקן מפסק תאורה נפרד

לכל רחוב. תבחן התקנת מערכת הכוללת גלאי נוכחות להדלקת התאורה

ב"רחוב" עם הגעת האדם או המלגזה.

31. גופי התאורה ימוקמו מעל המעברים ובאזורים התפקודיים.
32. תותקן תאורה היקפית ע"ג הקירות החיצוניים של המחסן, מעגלי התאורה יופעלו ע"י מנגנון "שעון אסטרונומי".
33. למחסנים בעלי רמפה תינתן תאורה תפעולית לרמפה המאפשרת פעולת טעינה/פריקה בשעות חשיכה. הפעלת תאורת הרמפה ממעגל נפרד ובשליטה מתוך המחסן.
34. סביבת המחסן תואר לצורכי שמירה, התקנת פנסי התאורה ע"ג קירות המחסן, במידה שתאורת כבישי המחנה אינה מספקת תאורה בעוצמות המוכתבות בנוהל אה"ב- 002.053 תאורה מלאכותית פנים וחוץ. תאורת החוץ תחובר למעגל ההפעלה של תאורת המחנה, סוגי גופי התאורה יהיו כסוגי תאורת הרחוב.
35. יש לשים לב לדרישות המופיעות בנוהל אה"ב 002.050- תשתיות חשמל כלליות לטובת הכנות הנדרשות לטובת התקנת מערכת PV.

תקשורת

36. תתוכנן עפ"י אפיון מפורט וכן על פי הנחיות לתכנון תשתיות תקשוב, כפי שמפורטות בנוהל אה"ב – 002.051 – תשתיות תקשוב.

בטיחות

37. המבנים יתוכננו בהתאם ל:
- א. חוק התכנון והבניה במהדורתו העדכנית, פרק ג' בטיחות באש.
 - ב. הוראות נציב כבאות והצלה העדכניות.
 - ג. נוהל אה"ב – 002.015, מערכות לכיבוי וגילוי אש במתקני צה"ל מ- 10/2/2019.
 - ד. תתוכנן גישה חופשית למבנה, לפחות מחזית אחת עבור רכבי כיבוי והצלה.
 - ה. למחסנים בינוניים וגדולים, בהם משולב שינוע רב ומערכי אצטבאות מסוגים שונים, יתבקש תסקיר של יועץ בטיחות באשר להפעלת ההנחיות השונות בהוראות לעיל על נושאי התכנון השונים בתחומי ארגון המחסן, חיפויים, גילוי וכיבוי אש, שילוט, תאורה ועוד.

תברואה

38. מתקני תברואה יתוכננו בכפוף לנוהל אה"ב- 002.025 אינסטלציה סניטארית.
 39. קווי מים וביוב חיצוניים יתוכננו בכפוף לנוהל אה"ב: 002.047 תשתיות מים וביוב חיצוניות.

דרכים וניקוז

40. תכנון דרכים וניקוז יעשה בהתאם לנוהל אה"ב: 002.049-תשתיות כלליות, דרכים וניקוז.
 41. יש להימנע מתכנון מערכות ניקוז תת – קרקעיות ככל הניתן.
 42. תכנון הניקוז יבוסס על עקרון זרימת נגר עילי לסביבה הקרובה.

ריהוט וציוד

43. תכנון מערך הריהוט והציוד יהיה בהתאם להנחיות שלהלן:
 א. אזור אצטבאות – עפ"י המוגדר באפיון המבנה.
 ב. אזור עבודה - עפ"י המוגדר באפיון המבנה.
 ג. משרד מחסנאי - עפ"י המוגדר באפיון המבנה וכמפורט בנוהל אה"ב 002.016 לתכנון משרדים.
 44. על מתכנן המבנה להציג העמדה עקרונית של הריהוט והציוד במחסן והחללים הנוספים בהתאם לדרישות האפיון. על פי הנחיות מנהל הפרויקט, יכין רשימת ריהוט וציוד הנדרשים לריהוט ולציוד החללים.
 45. המתכנן ישתמש ככל הניתן בפריטי ריהוט סטנדרטיים, בהתאם לריהוט המקובל במועד התכנון ועפ"י הנחיות ואפיונים טכניים של הגורמים הטכניים האחראים על תחום הריהוט בצה"ל.
 46. ייעשה שימוש בחומרים, תגמירים, מוצרים ואביזרי פרזול המיועדים לשימוש מאומץ ו"אנטי וונדאלי", כדי להבטיח תפקוד פונקציונלי ומראה נאה לאורך זמן.
 47. אמצעי אחסון אופייניים במחסן:
 א. מדפים
 (1) המדפים עשויים ממתכת ונתמכים על ידי מסגרות קצה.
 (2) רוחב ממוצע של מדף הינו 1.2 – 0.45 מ' והמפתח 4.0 - 1.8 מ'.
 (3) גובה המדפים עשוי להגיע עד 8 מ'.

4) למחסנים בהם מערך המידוף מסופק ע"י מערך הבינוי, המדפים יתוכננו לפי תקן אמריקאי Rack (Manufacturers Institute RMI), כולל עמידותם לרעידות אדמה. חישוב גודל הכוחות יעשה לפי תקן ישראלי 413, אך שילוב העומסים יעשה לפי RMI.

ב. אחסון ע"ג משטחים לגובה:

- 1) מידה ממוצעת למשטח : 1.2*1 מ' ליחידה.
- 2) המשטחים מונחים על גבי קורות במפתח של 2.7 מ', על גבי מסגרות.
- 3) המסגרות מונחות בד"כ גב אל גב, כדי לאפשר גישה נוחה לכל המשטחים מאזורי המעבר, באמצעות מלגזות.
- 4) לרוב, המשטח התחתון ביותר מונח ישירות על הרצפה.

אבטחה

48. סידורי אבטחה מיוחדים ייקבעו במסגרת אפיון ייחודי לכל מבנה.
 49. למחסנים בינוניים וגדולים, בהם מאוחסן ציוד רגיש, כגון ציוד אופטי, חומ"ס ואחרים, תידרש מערכת בקרת מבנה, כולל לעיתים טמ"ס, אזעקה וכיו"ב, אשר יוגדרו באפיון המיוחד ותוכן להם תשתית שתשולב בתשתית התקשוב והבקרה הכוללת של הפרויקט.

שילוט

50. בנוסף לשילוט בטיחות, יש לתכנן לכל מחסן שילוט פונקציונאלי ותפעולי לפי תחומי הפעילות, האחסנה והאלמנטים המתוכננים בתוך חלל האחסנה ומחוץ למבנה.

מערכות אלקטרו-מכאניות

51. במבנים ישולבו מתקני מיזוג אוויר והסקה, כמפורט בנוהל אהו"ב-002.012 – מיזוג אוויר ואוורור בבסיסי צה"ל.
52. מיזוג האזורים התפקודיים במבנה בהתאם למוגדר באפיון ולסוג האפסניה והפעילות, למעט שירותים תברואיים, חללי אחסון, מעברים וחדרי מדרגות בהם יובטח אוורור.
53. המערכות תהיינה בהתקנה נסתרת, באופן שימנע ככל שניתן וונדליזם ע"י דיירי המבנה. כל הרכיבים הגלויים יהיו קשיחים וחזקים דיים לעמידה בתנאי האכלוס.

54. במידה שהשירותים אינם מצוידים בחלונות הפונים החוצה, תותקן בשירותים מערכת אוורור מאולץ (מכני), אשר תבטיח לפחות 10 החלפות אוויר לשעה.

ארז כהן

סמנכ"ל וראש אגף ההנדסה והבינוי

ראש האגף חתום על המקור