



מדינת ישראל
משרד הביטחון
אגף ההנדסה והבינוי

נוהל אגף ההנדסה והבינוי 002.042
בנושא: תכנון מסלולי מכשולים בצה"ל

תאריך פרסום : 10/12/15
עדכון : 07/05/19
פרק : 002
עמודים : 8

כללי

1. הנוהל שלהלן מתייחס לתכנון מסלולי מכשולים סטנדרטיים המשולבים במחנות צה"ל, ובמיוחד במחנות קבע המיועדים ליחידות סדירות (חש"ן, חי"ר, חה"ן, חת"ם) ובסיסי הדרכה לסוגיהם.
2. תכנון מסלולי מכשולים שאינם סטנדרטיים (ובהם סדר המתקנים ו/או תכולת המתקנים שונה), יהיה אף הוא ככל הניתן על פי הנוהל שלהלן, בהתאמות הנדרשות.
3. תכנון מסלולי המכשולים יהיה בהתאם להנחיות מנהל הפרויקט והמדורים המקצועיים באגף ההנדסה והבינוי וכן בהתאם להנחיות הגורמים הבאים:
 - א. מז"י/ענף בינוי
 - ב. מז"י/ מח' כשר קרבי
 - ג. יוהל"ן/ענף מגדר עבור מתקנים המיועדים לבנות
 - ד. נציגי היחידה המשתמשת
4. תשומת לב המתכנן לקיומן של תכניות מפורטות למתקנים הסטנדרטיים המשולבים במסלולי המכשולים.
5. המתקנים נחלקים לשלוש קבוצות:
 - א. מתקנים עבור מסלול מכשולים סטנדרטי.
 - ב. מתקנים עבור מסלול מכשולים קרבי.
 - ג. מתקנים עבור מסלול מכשולים מיוחד.

6. לעיון בחוברת תכניות מתקנים ומסלולי מכשולים סטנדרטיים, במהדורתה העדכנית וכפי שאושרה ע"י רמ"ד ארגון במרכז כושר קרבי, יש לפנות לענף הנדסה באה"ב.

מטרה

7. קביעת הנחיות לתכנון מכשולים סטנדרטיים במחנות צה"ל.

אחריות

8. אחריות לביצוע הנוהל מוטלת על מנהלי הפרויקטים, בעוד ראשי ענפי הפרויקטים ומדורים מקצועיים אחראיים לבקרה על ביצוע הנוהל.

אדריכלות

9. העמדה

א. איתור - מסלול מכשולים ימוקם בהתאם לעקרונות הבאים:

- 1) משולב באזור ייעודי שהוגדר לכך, על פי תוכנית האב של המחנה. בהעדר תוכנית אב לבינוי, כאמור, יכין מתכנן המסלול תוכנית בינוי של המרקם, אשר תפרט את אופן שילובו של המסלול במרקם, וזו תבוא לאישור האדריכל הראשי באגף ההנדסה והבינוי.
- 2) בקרבה, ככל האפשר, לאזורי המגורים והספורט במחנה, כדי לאפשר שילוב אימונים קצרים במסגרת תכנית האימונים.
- 3) בתחום גידור המחנה, ככל האפשר או בקרבתו המיידית, כדי לאפשר שילוב המסלול במסגרת אבטחת מחנה הקבע.
- 4) בשטח בעל טופוגרפיה נוחה, המאפשר פריסת המסלול בגיאומטריה נוחה ותפקוד נכון ונח במתקניו.
- 5) בקרבה, ככל האפשר, למטווח נק"ל, כדי לאפשר אימון משולב במסלול ובירי.

ב. נגישות

- 1) הנגישות למסלול המכשולים תהיה בהתאם לעקרונות הבאים:
 - א) תובטח גישה ישירה, נוחה וצמודה לרכב פינוי ואספקה. תכנון הגישה יכלול רחבת תמרון ואזור פריקה וטעינה.
 - ב) תובטח גישה נוחה ובטוחה של הולכי רגל, המשתמשים במסלול.

ג. הפנייה והתווייה

- (1) התווייה המסלול תהיה על פי המפורט בתוכנית אב/ תכנית הבינוי למרקם הנדון.
- (2) יש להעדיף, ככל האפשר, הפנייה של ציר המסלול בכוון צפון-דרום, כדי לצמצם את סכנת סנוור השמש למשתמשים.
- ד. מרחקי בטיחות והפרדה
- (1) המבנים והמתקנים יוצבו במרחקי בטיחות מתאימים מגורמי סיכון:
- (א) מצבורי דלק כמפורט בהוראות קל"ר דל – 4.010.
- (ב) מצבורי תחמושת כמפורט בהוראת קחש"ר ג – 7503.
- (ג) רק"ם חמוש כמפורט בהוראת קחש"ר ר – 6503, ר – 6504, ר – 6505.
- (ד) מרחקי הבטיחות יהיו כפופים להוראות חט"ל ולנהלי אהו"ב העוסקים בתכנון בטיחות.

ה. אזורים תפקודיים

- (1) פונקציות המסלול - מסלול המכשולים הסטנדרטי הינו חלק ממכלול רחב יותר, הכולל:
- (2) מסלול ריצה באורך 600 מ', לפני מעבר המכשול הראשון.
- (3) מסלול המכשולים עצמו באורך 400 מ', עליו ממוקמים 15 מתקנים.
- (4) מסלול ריצה נוסף באורך 500 מ', לאחר המכשול האחרון.
- (5) מטווח נק"ל בסוף הריצה הנוסף.
- (6) מתקנים במסלול - להלן רשימת הסוגים של המתקנים עבור כל אחד מסוגי המסלולים:

מסלול מכשולים סטנדרטי	מסלול מכשולים קרבי	מסלול מכשולים מיוחד
קיר נמוך	תעלה	רשת מרינס
גדר דו שיפועית	תל קפיצה	מתקן זחילה
מקבילים	תעלת נ"ט	חבלי טיפוס 6.0 מ'
ספסל דריכה	גל אבנים	קורת שיווי משקל נע
גדר עכביש	גדר עכביש	מתח רב שיפועי
חצר מתחים	גדר גלישה	רב זיקית

מסלול מכשולים סטנדרטי	מסלול מכשולים קרבי	מסלול מכשולים מיוחד
ספסל דריכה ותעלה	גדר זחילה	חבל טרזן
קורת "יד ורגל"	קיר מורכב	מתח מקבילים
מתקן טיפוס בחבל	קורת שיווי משקל	
מתקן גלישה	מתקן טיפוס ומתח	
גדמי דילוג	סוללה	
קורת שיווי משקל	מתקן שיווי משקל	
חלון		
מתקן קורות דו שיפועי		
גדר זחילה		

1. צורת המסלול

- (1) הצורה הגיאומטרית המועדפת למסלול מכשולים סטנדרטי הינה צורת פרסה. בצורה זו, מתאפשרות שליטה טובה של המדריך בחיילים המתאמנים על המתקנים השונים ונקודת הסיום קרובה יחסית לנקודת ההתחלה.
- (2) במקרים הבאים עולה צורך ליישם מסלול בעל צורה שונה (בדרך כלל- קווית):
 - (א) בשטחים בעלי טופוגרפיה קשה, המחייבת להתוות מסלול לאורך קו גובה.
 - (ב) במקומות בהם מטווח הנק"ל מרוחק ממחנה הקבע ומסלול המכשולים פרוס לאורך דרך הגישה אליו.
 - (ג) במקומות בהם הרכב המסלול הוא בלתי סטנדרטי ונדרש לשלב בו תוואי שטח קיימים.
- (3) ניתן לשלב מסלול מכשולים במגרש ספורט, בתוואי המקיף את מגרש הספורט או מסלולי הריצה הרגילים שמסביבו.
- (4) במקרים מיוחדים, בהם השטח המוקצב למסלול הינו קטן מהדרוש, או שתנאיו הטופוגרפיים קשים, ניתן לתכננו בתוואי מפותל בצורת "זיג-זג". בתכנון כזה יש להקפיד כי קטעי הריצה לפני מכשולים המחייבים מעבר בתנופה (כגון: קיר, מתקן דריכה, דריכה ותעלה, תל קפיצה) יהיו ישרים וללא פיתולים.
- (5) מסלולי ריצה.

- (6) מסלול הבוחן מחייב ריצה כ- 500 מ' לפני המסלול ואחריו. לפיכך, מיקום מסלולי הריצה ביחס למסלול המכשולים ייקבע באופן שתתאפשר המשכיות ורציפות בתנועת החיילים על המסלול.
- (7) ניתן לנצל דרכים קיימות במחנה ו/או בקרבתו כמסלולי ריצה.
- (8) יש להפריד את תנועת הרצים אל מסלול המכשולים מזו שלאחר מסלול המכשולים ואין להשתמש לשם כך בתוואי זהה.

ז. פירוט הנחיות התכנון לגבי מבנה המסלול:

מידות:

1. רוחב המסלול (נטו) יהיה: 8.0 מ'.
2. רוחב המסלול (ברוטו) יהיה: 16.0 – 13.0 מ', בהתאם לשיפוע הצד.
3. אורך המסלול יהיה 400 מ'.
4. שיפוע לרוחב בשיעור של כ- 2 %.
5. שיפוע לאורך בשיפוע שלא יעלה על 5 %.
6. במקרה של שיפוע הגבוה מ- 2% לאורך המסלול, יש להקפיד על כך שחלק מהדרך תהיה בעליה, וחלק אחר יהיה בירידה. בכל מקרה, יש להימנע מתכנון כל המסלול במעלה או במורד.
7. תכנון הקטעים שלפני המכשולים המחייבים מעבר בתנופה יהיה בשיפוע אורכי קטן (רצוי במורד, ולא במעלה).

מבנה:

10. ראה הנחיות בפרק דרכים וניקוז להלן.

קונסטרוקציה

11. יש לקרוא חלק זה, יחד עם נוהל אה"ב: 002.014 הנחיות תכנון הבניה הצבאית.

עומסים

12. המתקנים יתוכננו לעומסים הסטטיים כמוגדר בתקנים הישראליים, כל אחד לפי דרישותיו התפקודיות, כפי שיוגדרו ע"י המאפיין המקצועי.

13. התכנון ייעשה לשילוב העומסים המסוכן ביותר. כל העומסים עקב תפקוד יוכפלו במקדם דינמי 2.0 וכל העומסים באביזרי החיבור יוכפלו במקדם דינמי 3.0.
14. באותם מקרים בהם המאפיין לא יודע להגדיר את אופן תפקוד המתקן או את העומסים המופעלים עליו ייבנה מבנה דגם ויודגם אופן הפעלתו. כל האמצעים הדרושים לבטיחות המתאמנים בזמן ההדגמה, הינם באחריות היחידה.

ביסוס

15. הביסוס יתוכנן לפי המלצות מהנדס ביסוס, בהתחשב בטופוגרפיה של האזור ובתכנית פיתוח השטח.
16. יש להקפיד להימנע מהתנקזות מים באזור הביסוס.
17. פני הביסוס יבלטו מינימום 10 ס"מ מעל פני הקרקע, על מנת להגן על אזורי העיגון, או לחלופין ימצא פיתרון אחר כהגנה על אזורי העיגון.
18. כל הפינות הבולטות היו עגולות (ברדיוס 10 ס"מ, או קטומות).

חומרים

19. בטון

- א. הבטון יהיה מסוג ב-30 לפחות ובתנאי בקרה טובים.
- ב. יש לדרוש במפרט המיוחד כפני הבטון יהיו חלקים, ללא בליטות, על מנת למנוע פציעות.
- ג. יש לבדוק אם יש צורך בהגנה אנטי קורוזיבית בקרקע או מעל פני הקרקע ולתת הנחיות בהתאם.

20. הפלדה

- א. הפלדה תהיה מסוג Fe-360 כמוגדרת בת"י 1225 "חוקת הפלדה".
- ב. הצינורות מהם יבנו המתקנים יענו לדרישות ת"י 1458 "צינורות מפלדה למבנים".
- ג. אם לא נאמר אחרת, הברגים יהיו מסוג 8.8 כמוגדר בת"י 1225 "חוקת הפלדה", עם אומים ודסקיות מתאימות.
- ד. המתקנים ייוצרו ויגולונו בטבילה בחם כיחידה אחת או כמספר קטן כמה שניתן של יחידות. החיבור בין החלקים

המגולוונים יעשה בברגים בלבד. עובי הגליון היה כמוגדר בת"י 918 "ציפוי אבץ בטבילה חמה על מוצרי פלדה ועל מוצרי יצקת ברזל".

- ה. אין לאשר שימוש בפרופילים מגולוונים מראש לבניית המתקנים.
- ו. אין לאשר הארכת מוטות כאשר האורך המתוכנן של האלמנט קטן מ - 600 ס"מ.
- ז. הריתוכים לא יהיו בעובי קטן מ - 4 מ"מ.
- ח. בכל יצור של מעל 3 מתקנים מאותו טיפוס, יש לבקש ביצוע דגם, עליו ייבדקו ויאושרו כל פרטי התכנון.

חשמל

21. רוחב מסלול המכשולים (ברוטו) יהיה נקי מכבלי ורשתות חשמל.
22. תאורה לאורך המסלול או בקרבת מתקנים מסוימים תתוכנן על בסיס עמודי עץ. מרחק העמוד מהנקודה הקרובה למתקן יהיה 5 מטר לפחות.
23. מעגל התאורה יכלול מנגנון "פוטוצל".

דרכים, תנועה וניקוז

24. הנחיות מפורטות לדרכים וניקוז ראו נוהל אה"ב: 002.049 תשתיות כלליות, דרכים וניקוז.
25. יש לתכנן דרך גישה עד מבואה מסלול המכשולים.
26. יש לתכנן רחבת תמרון לרכב הצלה סמוך ככל האפשר למבואה.
27. יש לתכנן רחבת התכנסות ל-100 חיילים.
28. יש להגן על המסלולים והמתקנים מפני מי נגר עילי ע"י תעלות הגנה והרחקת המים.
29. יש לתכנן הניקוז למרכיבים הנ"ל, כך שיבוסס על עקרון זרימת מי נגר עילי מהרכיבים הנ"ל לסביבה הקרובה, או להתחבר למערכת ניקוז קיימת באמצעות מובלי ניקוז.
30. הנחיות לתכנון מסלול המכשולים:

פני המסלול:

- א. חישוף צמחיה לעומק עד 10 ס"מ והידוק השתית.

- ב. מילוי מהודק, על פי הצורך, בשכבות בעובי 20 ס"מ. עיבוד הצדדים בשיפוע מתון מ- 2: 1 .
- ג. שכבת מצע סוג א' בעובי 20 ס"מ.
- ד. בשטחים משופעים תבוצע לאורך המסלול תעלת ניקוז.
- ה. בשטחים מישוריים מפולסים, רצוי להגביה את המסלול מעל לפני השטח הטבעיים כדי לאפשר ניקוז מי גשם.

ניקוז:

- א. במקומות נמוכים, באזורי ואדיות ובכל מקום שבו יש להעביר את מי הניקוז מצד אחד של המסלול לצד שני, יבוצעו מעבירי מים על סמך תכנון הנדסי ותנאי השטח.
- ב. בדרך כלל, יש לבצע מעבירי מים איריים. מעבירי מים צינוריים יש לבצע אך ורק במקומות בהם צפויה זרימת כמויות מים גדולות העלולה להפריע לשימוש תקין במסלול.

ארז כהן

סמנכ"ל וראש אגף ההנדסה והבינוי

ראש אגף ההנדסה והבינוי חתום על המקור