

המוסד לבטיחות ולגיהות – הדרכות מהגובה

דברים שרואים משם: רחפן המותקן במצלמה בעלת מערכת ניווט ומערכת "צוב נותן תמונה ממבט-על, ברזולוציה גבוהה, על שטח נרחב. מדריכי המוסד לבטיחות ולגיהות החלו לשלב את הרחפן בפעילות ההדרכה לצורך שיפור הבטיחות באתרי העבודה

מאת ד"ר מיקי וינקלר

ראש מינהל הנדסת בטיחות
המוסד לבטיחות ולגיהות
צילום: המוסד לבטיחות ולגיהות



להתבצע באמצעות רחפן, היכול להגיע לסביבה זו ולאסוף מידע לצורך הדרכת בטיחות. המנהל במקומות אלו יכול לקבל מידע חדש למזעור ומניעה, ולשפר את הבטיחות באזורים בעלי פוטנציאל סיכון מוגבר.

באמצעות תמונה ממבט-על אפשר לראות אם עבודה בגובה על מכלים, על בניינים בשלבי בנייה, על גגות, וכד' מתבצעת בהתאם להוראות ולדרישות

יתרון נוסף לשימוש ברחפן לצורכי הדרכת בטיחות הוא החיסכון בזמן והאפקטיביות המרבית בזיהוי סיכונים ומפגעים לחניכה ולהדרכה של המנהל במקום. בשימוש ברחפן יכול מדריך המוסד לקבל מידע רב במהירות ולהדריך את המנהל במשרדו תוך הצגה ממוקדת ואפקטיבית של התמונה שהתקבלה דקות קודם לכן.

לפני כמה חודשים, סיימו עשרה מדריכים של המוסד לבטיחות ולגיהות הכשרה למפעילי רחפנים. מדריכים אלה עתידים להשתלב בפעילות הדרכת בטיחות במקומות העבודה ובעיקר באתרי בנייה, תוך שימוש ברחפנים, כחלק מפיילוט בתחום. מטרת הפיילוט היא לבחון את שילוב הרחפנים במסגרת פעילות ההדרכה של המוסד בשטח, תוך ניצול יכולות התמרון והצילום של הרחפן להדרכה על ליקויי בטיחות במקומות העבודה.

במהלך שנת 2019 פעל במוסד "ל צוות חשיבה שבחן דרכים חדשות לשיפור הדרכות הבטיחות של המנהלים במקומות העבודה. הבדיקה העלתה שהדרכה על פי מראה העיניים מאפשרת אמנם לזהות סיכונים ומפגעים ברמה מסוימת, אך אם נעלה מעלה, נוכל לקבל תמונה של מקום העבודה מזווית נוספת. באמצעות מבט-על, נוכל להאיר למנהל המודרך זוויות שלא הכיר, וכך, הוא יוכל לזהות מפגעים, סיכונים ואירועים שלא נגלו לעיניו קודם.

התמונה, המתקבלת מרחפן שמותקנת בו מצלמה עם מערכת ניווט וייצוב, היא ברזולוציה גבוהה, ועלותה נמוכה יותר, כיוון שטכנולוגיה זו נעשית שכיחה יותר ויותר. תפעול הרחפן קל, ואפשר להשתמש בו בכל עת בהתאם לתנאי הרישוי.

באמצעות תמונה ממבט-על אפשר לראות אם עבודה בגובה על מכלים, על בניינים בשלבי בנייה, על גגות, וכד' מתבצעת בהתאם להוראות ולדרישות. עובדים שאינם מפקחים נוטים, לעתים, "לעגל פינות", לקצר הליכים, לא להקפיד על שימוש בצידוד מיגון אישי, לאלתר ולסכן את עצמם שלא לצורך. מענה נוסף שנותן הרחפן לצורכי הדרכה הוא התמונה במבט-על, המתקבלת ומנותחת יחד עם המנהל בשלב הראשון. בשלב השני, ניתן לחבר את התמונה שהתקבלה ולהשוותה לדרישות המופיעות בתוכניות ניהול הבטיחות, כדי לראות אם יש פערים בין התוכנית למימושה בשטח, והיכן נדרש לשפר את התוכנית או את פעילות העובדים בשטח.

הדרכה באמצעות רחפן מאפשרת לבחון את ההיערכות לחירום במקום העבודה, את פינוי העובדים מחוץ למבנה, מכשולים בדרך, תנועה וזרימה של העובדים לנקודת הפינוי, ויכולת נקודת הפינוי לקלוט את העובדים וסיכונים בנקודת הפינוי.

הדרכה במקום עבודה שקיימים בו אזורים מסוכנים, כמו אזורי קרינה, חשמל במתח גבוה וחומרים מסוכנים ורעילים, יכולה



2. איבוד השליטה של המפעיל עם הרחפן במקרה של התרחקות מעל לטווח המותר, או איבוד קשר עין עם הרחפן עקב מגבלות מזג אוויר (ערפל, שמש בעיניים), אזור אורבני רווי במבנה מגורים, עצים וכו'. שימוש ברחפן נוסף באזור יכול גם לגרום לבעיות עקב איבוד קשר עין עם הרחפן "שלך", ומחייב תיאום אזורי טיסה וגובה.
3. זמן השהייה של הרחפן תלוי באנרגיה שמספקת הסוללה וצריכת הרחפן במהלך המעוף. רחפנים מתקדמים הם משולבי חיישנים אשר מזהים את זמן המעוף מנקודת היעד ומחשבים מתי נדרש להתריע ולהחזיר את הרחפן במצב סוללה בטוח. רחפנים מתקדמים ינחו על פעולת החזרה אוטומטית של הרחפן במקרה שהסוללה עומדת להיגמר.
4. חשוב לתדרך את העובדים באתר על שימוש ברחפן לצורכי למידה והדרכה.
5. יתרונו של הרחפן הוא במבט-על, אך זה גם חסרונו, כיוון שהוא אינו מאפשר לראות את הפעילות בתוך המבנה, אלא מצדדי בלבד.

מקורות:

<https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2017/10/23/drones-construction/>
<http://info.industrialskyworks.com/blog/increasing-job-site-safety-with-drones>
<https://www.lhsfna.org/index.cfm/lifelines/august-2018/using-drones-to-monitor-construction-safety/?linkServID=69C31DB2-A980-CE01-E3DE510AB2251C4A>
<https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/team-needs-application-calculate-ground-sample-distance-gsd-drone-based-altitude-lens-size-q40224807> ■

יתרון ההדרכה באמצעות רחפן בפרויקטים הנדסיים של תשתיות ובנייה הוא גדול מאוד. בפרויקטים אלה, הנפרסים על פני שטח נרחב, קשה לבצע הדרכה ממקדדת בזמן קצר. בפועל אפשר לבצע תצפית ממספר נקודות ואיסוף מידע חלקי. באמצעות הרחפן אפשר לקבל תמונת מבט רחבה על הבטיחות בסביבת העבודה ולבצע הדרכה אפקטיבית יותר.

מצלמת הרחפן מבצעת צילום רציף (וידאו), שמאפשר למדריך להציג תנועה של כלים וסיכונים פוטנציאליים, הקיימים במקום העבודה. הסרטון הקצר מאפשר זיהוי מצבים מסוכנים בתנועת כלים תפעוליים, כלים של קבלנים המשתלבים במקום העבודה, תנועת הולכי הרגל והשתלבותה בתנועת כלי הרכב, תנועת כלים או עובדים - כל אלה בתמונה אחת.

כל היתרונות שהוצגו נלמדו ונבחנו בידי צוות מקצועי של המוסד לבטיחות ולגיהות אשר החליט על שילוב הרחפן בהדרכה במקום העבודה.

נושאים נוספים להדרכת מנהל העבודה במקום עבודתו באמצעות

יתרון נוסף לשימוש ברחפן לצורכי הדרכת בטיחות הוא החיסכון בזמן והאפקטיביות המרבית בזיהוי סיכונים ומפגעים לחניכה ולהדרכה של המנהל במקום

הרחפן הם הוספת חיישנים, כמו מצלמות תרמיות וחיישני חומרים מסוכנים וגזים, המאפשרים לגלות נוסף על התמונה גם סיכוני בריאות, כגון טמפרטורות גבוהות, חומרים מסוכנים ועובדים ללא מיגון או מיגון לא מתאים.



לרחפן יש גם מגבלות תפעוליות וטכניות שרצוי להכירן:
 1. מגבלת בטיחות ותנועה מעל אזורים רגישים או מתקנים בטחוניים, או בקרבת חוטי חשמל או מעל אנשים.