



הטמעת תנאים ידוקים במכרזים



דף מוצר גלאי נוכחות למבנים לצורך חיסכון בחשמל

כתיבה: "אבי בלאו יעוץ סביבתי"

עריכה: רותם שמאי ונועה אהרוני, אגף מדיניות - המשרד להגנת הסביבה

לשאלות ובירורים ניתן לפנות אל אגף מדיניות סביבתית – המשרד להגנת הסביבה

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

מטרה

דף מוצר זה מיועד לשימוש אנשי רכש בבניית מכרזים לרכש גלאי נוכחות למבנים לצורך חיסכון בחשמל. המסמך מציג את ההשפעות הסביבתיות העיקריות הקשורות ומציע משטרי הפעלה אפשריים. אין מטרת המסמך לשמש תחליף לטקסט המכרז, אלא לתת המלצות לקביעת תנאי הסף והאיכות בכל הקשור לביצועים הסביבתיים הנדרשים במכרז.

דף מוצר זה עוסק בגלאים המותקנים בבניין לצורך כיבוי או עמעום אוטומטי של תאורה ו/או מיזוג. הגלאים ניתנים להתקנה גם במתקנים קיימים וגם בחדשים, ונבדלים זה מזה בעיקר במיקום ההתקנה: בתקרה, בקירות החדר, או מותקנים בתוך מפסקים. גלאים נבדלים זה מזה גם בשיטת הגילוי: גלאי תנועה יכולים לפעול בטכנולוגית אינפרא-אדום (שינוי חום בחדר וזיהוי אדם כגוף חם יותר מהסביבה), בטכנולוגית תקשורת אולטרה-סונית (שינוי בהחזר גלי הקול כתוצאה משינוי הנפח בחדר המזוהה כאדם הנכנס או יוצא מהחדר) או שילוב של שניהם. קיימים גם גלאים המזהים נוכחות בשיטות אחרות כמו איתור שידור של טלפון חכם, מתוך הנחה שהוא נישא ע"י אדם והדבר מעיד על נוכחות האדם בחדר.

הגלאי מותקן בחדר במטרה להדליק ו/או לכבות את התאורה (את כל גופי התאורה או רק את חלקם):

- הדלקת התאורה עם כניסת האדם לחדר וכיבוי בעת יציאתו, או שילוב כלשהוא שלהם (ראה פרק משטרי הפעלה).
- הדלקת התאורה כאשר עוצמת ההארה מהחלונות או פתחי התאורה במקום נמוכה מסף הקבוע מראש, וכיבויה כאשר עוצמת ההארה עולה מעל סף זה. הסף יהיה ניתן לשינוי ע"י המזמין, לדוגמא 500 לוקס לעבודה משרדית.

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

השפעות סביבתיות מרכזיות

עפ"י דו"ח של מוסד שמואל נאמן בטכניון, התאורה החשמלית במבנה משרדים אופייני בישראל מהווה כ-20% מצריכת האנרגיה של המבנה ובנוסף מייצרת עומס תרמי שיש לפנותו ע"י מערכת מיזוג האוויר¹. ברור לפיכך כי גלאי לכיבוי אור בחדר הינו מוצר בעל פוטנציאל לתועלת סביבתית, ובהתאם מזכה התקנת גלאים בניקוד נוסף בחשבון הנקודות בתקן לבניה ירוקה (ת"י 5281) בבנייני מגורים ומשרדים. מחקרים שנעשו על השימוש בגלאים בבנייני משרדים הראו כי ניתן להשיג חסכון אנרגטי של בין 25% ל-75% מסך האנרגיה המושקעת בתאורה^{2,3}. אחוז החיסכון המושג תלוי בעיקר בהתאמת טכנולוגית הגלאי ומשטר הפעולה לאופי החדר. זמן החזר ההשקעה תלוי, כמובן, במחיר הגלאי לעומת אחוז החיסכון המתקבל מהתקנתו. במטרה להפחית השפעות סביבתיות ועלויות השקעה מציע המסמך מספר קריטריוני רכש ומספר משטרי הפעלה אפשריים, כתלות באחוז השימוש בחלל העבודה.

משטרי הפעלה אפשריים

גלאי נוכחות משמשים בדרך כלל לכיבוי מערכות תאורה אשר מופעלות בצורה ידנית, כאשר החלל אינו מאוכלס לפרק זמן מסוים. ניתן להתקין את הגלאים בשיטה חוטית או בשיטה אל-חוטית. התקנתם בשיטה האל-חוטית כרוכה בעלויות התקנה נמוכות יחסית אך השיטה החוטית נחשבת לאמינה יותר.

את מערכת הגלאים ניתן לבחור במספר אופציות כמפורט מטה. כמובן, ניתן לבחון שילוב ביניהן בהתאם לצורכי המזמין. בכל מקרה, יש להקפיד כי תשמר אפשרות כיבוי והדלקה ידניים של האור באמצעות מתג התאורה, גם אם יש אדם בחדר וגם אם עוצמת ההארה שונה מהמוגדר לחיישן. כמו כן, יש לאפשר הדלקת אור וכיבוי לפי נוכחות בשעות שנקבעו מראש. אפשרות

(1) גרוסמן וחוב. 2011. עמוד 8

Nagy, Zoltan et al. 2015 (2)

Von Neida, Bill et al, 2000 (3)

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

זאת תמנע הדלקת שווא של התאורה או המזגן שלא לצורך
(למשל בשעות הלילה או בסופי שבוע).

להלן משטרי ההפעלה האפשריים לגלאים:

- א. גלאי נוכחות לכיבוי בלבד:
 - הדלקה ידנית של מתג התאורה.
 - כיבוי אוטומטי של התאורה בחדר כאשר אין זיהוי נוכחות. אם התאורה מבוססת נורות פלואורסנטיות מכל סוג שהוא - נדרשת השהיה של 20 דקות לפחות בין הדלקה לכיבוי.
- ב. גלאי נוכחות להדלקה ולכיבוי:
 - הדלקה אוטומטית של התאורה בחדר מיד עם כניסת אדם לחדר.
 - כיבוי אוטומטי של התאורה בחדר כאשר אין זיהוי נוכחות/תנועה. אם התאורה מבוססת נורות פלואורסנטיות מכל סוג שהוא - נדרשת השהיה של 20 דקות לפחות בין הדלקה לכיבוי.
- ג. גלאי נוכחות משולב עם חיישן עוצמת הארה לכיבוי בלבד:
 - הדלקה ידנית של מתג התאורה.
 - כיבוי אוטומטי כאשר עוצמת ההארה בנקודה הנ"ל עולה מעל סף העוצמה שנקבע מראש.
- ד. גלאי נוכחות משולב עם חיישן עוצמת הארה להדלקה וכיבוי:
 - הדלקה אוטומטית של חלק ממתקן התאורה בחדר כאשר עוצמת ההארה מהחלונות במקום הנדרש נמוכה מסף העוצמה הנקבע מראש ובתנאי שיש נוכחות בני אדם בחדר.
 - כיבוי אוטומטי כאשר עוצמת ההארה בנקודה הנ"ל עולה מעל סף העוצמה הנקבע מראש.



הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

יש לזכור, כי בעת בחירה של השיטה המועדפת לחסכון באנרגיה יש לבחון את העלויות הכרוכות בהקמה (אם מדובר במתקן חדש) או בהוספה/החלפה (אם מדובר בשדרוג מתקן קיים). בשני המקרים יש לבחון את ההשקעה הנדרשת הכוללת לעומת עלויות החשמל וגובה החיסכון הצפוי, וזאת בהתחשב בתחזוקה הנדרשת ובאורך חיי המתקן הצפוי.

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

תמצית תנאים למכרז ירוק

התקנת חיישני תאורה מניבה תועלת סביבתית המסתכמת בצריכת חשמל נמוכה יותר. יחד עם זאת, בכדי לשפר את אמינות המוצר, מפורטות בזאת גם דרישות סף בנושא איכות והתקנה.

 תנאי מכרז	 תועלות	
• המציע: תעודת הסמכה לתקן ISO-9001:2008 • היצרן: תעודת הסמכה לתקן ISO-9001:2008 • כתב הסמכה של היבואן מאת היצרן למתן שירות, אחריות, חלפים ותמיכה טכנית • הצהרה כי המציע בעל ניסיון, לפחות בשלוש השנים האחרונות, בביצוע לפחות 100 התקנות דומות של 3000 יחידות (רשימה של 10 מקומות לפחות) • פרטי איש קשר לתמיכה והוכחה כי הינו בעל ניסיון של שנתיים לפחות בהתקנות דומות ומתן שירות בתחום. • הצהרת היצרן שכל הרכיבים נמצאים ביצור שוטף • התחייבות לאספקת המוצרים ל 7 שנים, לרבות חלקי חילוף • התחייבות שהרכיב כולל את כל האביזרים הנדרשים להתקנה, לרבות כבילה מקורית • מסמך אחריות יצרן על המוצרים ל-5 שנים לפחות	דרישות איכות כלליות	
המפרט צריך לכלול: • מפרט היצרן • מגוון דגמים אפשריים • פירוט חלקי המכשיר • מתח עבודה • תחום עבודה, אם נדרש • פירוט שיטת ההתקנה - מגבלות גובה ההתקנה • זווית כיסוי • טווח גילוי לפחות 6 מטר • מגבלות עומס • טמפרטורת ולחות עבודה • צריכת אנרגיה מקסימלית: 0.5W • בעבודה, 0.1W • בהמתנה • מהירות גילוי: עד 0.5 שניה • IP (אם נדרש)	אמינות ההתקן (מפרט טכני עקרוני של ההתקנים)	תנאי סף



הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

- IK (אם נדרש)
- התאמה לסביבה קורוזיבית (אם נדרש)
- הוכחה לעמידה בת"י 60950, לרבות ת"י 961 (החלק הרלוונטי) או הוכחה לעמידה ב EC60950 וכן ב EMC: EN 50130-4 וכן ב EN 61000-6-3
- כתלות בשיטת העבודה, נדרשת עמידה באחד התקנים הבאים: ת"י 33-2 או CFR- FCC Part 15 או EN61058
- אישור משרד התקשורת (אם נדרש)
- אישור מכון DALI (אם נדרש)
- מפרט רכיבי הגנה בפני נחשולי מתח
- זיכרון בלתי נדיף "NON VOLATILE" ללא גיבוי סוללה
- סוללות lithium-ion עם אחריות ל 10 שנים
- אפשרות כיבוי והדלקה ידניים של האור באמצעות מתג התאורה

- עבודות החשמל יתבצעו ע"י חשמלאי בעל רישיון מתאים
- בשעת הרכבת המכשור, יש לקחת בחשבון את תנאי הסביבה
- כל המכשירים יסומנו בסימנית מיוחדת הניתנת לפרוק
- רשימת השלטים תאושר ע"י יועץ מערכת בקרת המבנה
- עקרונות פעולה לכיבוי והדלקת תאורה:

- גלאי נוכחות אינפרא-אדום (PIR), מיקרוגל, או BLUETOOTH אוולטראסוני (US), להתקנה על הקיר או בתקרה
- שטח כיסוי הגלאי ייקבע על פי שיקולי המתכנן
- כמות הגלאים בחדר- על פי שיקול המתכנן
- שטח כיסוי של כלל הגלאים בחדר יאפשר חישה של נוכחות אדם מיד עם היכנסו
- הגלאי יהיה עם או ללא מגע יבש, בהתאם לסכמת החיבורים בתכנון
- גלאי לכל מעגל תאורה- או עלפי דעת המתכנן.
- אם ועלפי שיקול המתכנן

איכות ההתקנה ופעולת ההתקנים



הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

נדרש ממסר חיצוני לפיקוד מאור-לכל מעגל מעבר לגלאי. - אפשרות לכיוון שעה - לכיבוי אוטומטי. - אם נדרשת אפשרות - חישת עוצמת ההארה יש - לאפשר קביעתה על פי - שיקול המתכנן.		
- פירוט פרוטוקולים (במידה וקיימים) - תרשים חיווט - הוראות התקנה וכיול - ניתוח איתור תקלות - הוראות תחזוקה - ניתוח טכנו-כלכלי	אמינות: התיעוד הנדרש בשלב אישור הצידוד לרכישה	
- תיק תיעוד למשתמש (לאחר הזכייה) - הסבר כללי ומפרט טכני. - PDF - AS MADE ו-DWG - טבלת ריכח כמויות - מצב מתגי הכיול - הנחיות תחזוקה ותפעול - ניתוח-טכנו כלכלי - הנחיות למקרי תקלה - מועד תחילת וסיום אחריות - דרכי התקשרות לקריאה במקרה תקלה	אמינות: התיעוד הנדרש לאחר ההתקנה	
- חולוציה/רגישות (ב %) - רמת הדיוק (ב %) - זמן תגובה (במאיות שניה) - ככל שהחולוציה/הדיוק/זמן - התגובה גבוהים יותר ניתן - לשקול מתן ניקוד גבוה יותר	איכות: מפרט טכני עקרוני של ההתקנים	תנאי איכות

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

דרישות איכות כלליות

• עצם ההתקנה של חיישני תאורה מניבה תועלת סביבתית עקב צריכת חשמל נמוכה יותר. לכן, כל התועלות כתוצאה מהמפרט הן הפחות צריכת חשמל, אך בכדי לשפר את אמינות המוצר, מפורטות דרישות גם בנושא איכות והתקנה.

רקע

- הגלאים יתאימו לדרישות התקן הישראלי וחוק החשמל ולדרישות המפרט הטכני- העדכניים ליום ההתקנה.
- היצרן והמציג יהיו בעלי מערכת איכות מאושרת לתקן ISO 9001: 2008 בתחום החשמל.
- המציע יוסמך ע"י היצרן למתן שרות, אחריות, חלפים ותמיכה טכנית בארץ של המוצרים נשוא מפרט זה. יש להציג כתב הסמכה רשמי של היצרן.
- היצרן והמציג יצהירו על ניסיון מוכח ב 3 השנים האחרונות, לפחות ב 100 התקנות דומות ובכמות של 3,000 יחידות לפחות. יש לצרף רשימה של 10 התקנות דומות לפחות.
- המציע יצרף מסמך עם פרטי איש קשר בחברת המציע למתן תמיכה טכנית. איש הקשר יהיה בעל ניסיון מוכח של שנתיים לפחות בהתקנות דומות ובמתן שרות בתחום זה. יש לצרף פירוט ניסיון של איש הקשר.
- היצרן בארץ או בחו"ל יצהיר שכל רכיבי גופי התאורה המוצעים הינם ביצור שוטף וכי אין כל כוונה להפסקה מתוכננת של ייצורם.
- המחירים יכללו את כלל העלויות של האביזרים הנלווים הנדרשים.
- במסגרת הגשת ההצעות נדרשים המציעים להגיש בנוסף להצעה הכספית גם את המפרטים הטכניים של המוצרים המוצעים על ידם- בהתאם למפורט במסמך זה. החומר הטכני יהיה מקורי ויוגש בשפה האנגלית ו/או העברית בלבד. החלטה סופית לגבי התאמתו או אי- התאמתו של המוצר שווה הערך והאיכות תינתן ע"י המזמין והמתכנן מטעמו בלבד. לא ייבדקו ולא יאושרו חלופות של מוצרים שלא יוגשו ביחד עם כל חומר המכרז כאמור. עפ"י בקשת המזמין ולצורך תהליך בחינת המוצרים המוצעים כשווה איכות וערך על המציע למסור לבחינה, תוך 3 ימי עבודה, את המוצרים החלופיים המוצעים על ידו יחד עם המוצרים המאופיינים ע"י המזמין.
- המוצרים לדוגמא (אם יידרשו ע"י המזמין) יסופקו מזוודים כולל כל האביזרים וכבל זינה בהתאם לדרישות חוק החשמל, במצב תקני ומוכנים להפעלה. המזמין מדגיש כי אין בעצם אספקת המוצרים המוצעים ערובה לאישורם. לצורך הבדיקה וההשוואה יבצע המציע ניסוי עם המוצרים המתוכננים במקור ועם המוצרים המוצעים כשווה איכות וערך, וזאת עפ"י החלטת המתכנן והמזמין. לפני הזמנה סופית של המוצרים יבוצע ניסוי בשטח ע"י ועל חשבון הזוכה.
- המוצרים יסופקו באריזתם המקורית, עם תעודת משלוח ואישור החברה המייצרת על האספקה.
- הפריטים של סוג ציוד אחד- יהיו מתוצרת אחת בלבד ומדגם אחד בלבד.
- הזוכה מתחייב לאספקת המוצרים המוצעים לרבות חלקי חילוף לתקופה של 7 שנים ממועד סיום עבודות ההתקנה.
- במידת הצורך ועל פי שיקול דעת המתכנן והמזמין, יידרש הזוכה לבצע בדיקת התאמה במכון התקנים הישראלי של המוצרים המסופקים על ידו לאתר, לצורך בדיקת תאימותם למוצרים הרשומים בתעודות מכון התקנים שהוגשו במסגרת הגשת המכרז.
- לכל דגמי הפריטים נדרשת אחריות יצרן של 5 שנים לפחות. כלומר: הקבלן יחליף תוך 30 ימים ועל חשבונו כל פריט שיתגלה כתקול במהלך תקופת האחריות.

תנאי
סף

• אין

תנאי
איכות

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

אמינות ההתקן (מפרט טכני עקרוני של ההתקנים)

• אמינות החיישן תלויה בתנאי הסביבה, לרבות: האם מיועד לעבודה בתוך מבנה או בחוץ, טמפרטורה ולחות סביבת העבודה, הפרעות למיניהן- רעידות, גזים מאכלים/מחמצנים, חומרים זרים כגון: גריז, שומן, כימיקלים וכו'.

רקע

- המכשיר יכלול את כל הצידוד, האביזרים וההתקנים הדרושים כגון: אטמים, מתאמים, מסגרות, כבלים מתאימים וכו'. כבלים מיוחדים בין המרכיבים השונים יסופקו ע"י ספק המכשיר.
- אמצעי הרכבה וחיזוק יאפשרו פירוק נוח ושינוי גובה וזווית בצורה קלה בשעת הצורך.
- מתח עבודה של הגלאים יהיה AC 220-240V/50HZ V או DC 12/24V. ניתן לספק יחידה הכוללת ממסר פיקוד ושנאי 230/24V. התקנה של יחידה זו יש לבצע בתיבת חיבורים - לא בהתקנה גלויה, ע"י חשמלאי בעל רישיון מתאים, ועל פי חוק החשמל.
- תחום תאורת סביבה יחושב על פי $10\text{lux} + 2000\text{lux}$ (אם נדרש).
- זווית כיסוי תהיה בהתאם לתכנון ולמיקום הגלאי - 90° , 180° חצי כדור, 360° כדור או בהתאם למפרט הטכני המיוחד.
- טווח גילוי יהיה 6 מטר לפחות ⁴ או בהתאם למפרט הטכני המיוחד ⁵.
- על החיישן לאפשר תכנות זמן השהייה בין הדלקה לכיבוי בהתאם להוראות המתכנן ולהציע לפחות את החלופות הבאות 30 שניות, 15 דקות ו-20 דקות. יצוין כי נורות לד ניתן להדליק/לכבות מיד, ובנורות פלואורסצנט נדרשת השהייה של 20 דקות לפחות מרגע ההדלקה ועד לכיבוי הבא.
- התאמה לעומס (דרישת מינימום):
- נורות ליבון והלוגן עד 800W או בהתאם למפרט הטכני המיוחד.
- נורות פלואורסצנט- 200W או 10 נורות (משנקים אלקטרוניים בלבד) או בהתאם למפרט הטכני המיוחד.
- אם הגלאי מיועד גם לשליטה במזגנים נדרשת עמידת במינימום 2HP. יצוין כי במקרה זה לחיישן יהיו שני מעגלים נפרדים (לתאורה ולמיזוג) או קונקטור מיוחד שיאפשר שליטה בשניהם. במקרה כזה מומלץ להיעזר במתכנן חשמל.
- בעת שימוש במשנקים אלקטרומוגנטיים/ ריבוי משנקים אלקטרוניים/ בעומס משולב (מגנטי ואלקטרוני) - חובה להיוועץ במתכנן חשמל.
- טמפרטורת עבודה (דרישות מינימום): להתקנות פנים $0^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$, להתקנות חוץ $-20^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C}$ או בהתאם למפרט הטכני המיוחד.
- טווח עמידות מקסימלי בלחות: 93%.
- צריכת אנרגיה מקסימלית: 0.5W בעבודה, 0.1W בהמתנה.
- מהירות גילוי: עד 0.5 שניה.
- פריטים המיועדים להתקנה בתוך המבנים יעמדו בדרישות IP40 לפחות, פריטים המיועדים להתקנה בחוץ יעמדו בדרישות IP55 לפחות ו-IP68.
- פריטים המיועדים להתקנה בסביבה קורוזיבית יהיו מותאמים לתנאי ההתקנה בנושאי הקורוזיה, אטימות וכן עמידה בכל דרישות ההתאמה למקום ההתקנה.
- ההתקנים יעמדו בכל דרישות התקנים הבאים:
- תקן ישראלי 60950 (ציוד טכנולוגיית המידע – בטיחות, תקן רשמי) לרבות עמידה בדרישות התאימות האלקטרומוגנטית (EMC - ת"י 961 החלק הרלוונטי)
- או
- EC60950 (Information Technology Equipment: Safety) EMC: EN 50130-4 EN 61000-6-3

תנאי
סף

(4) הבדיקה לעמידה בתנאי זה תתבצע בטמפרטורת סביבה נמוכה מ- 24°C

(5) יש להתאים את טווח הגילוי למקום ההתקנה – טווח גילוי קטן מדי לא יאתר נוכחות, וטווח גדול מדי עלול לייקר ללא צורך את עלות החיישן



הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

תנאי סף (המשך)

- כתלות בשיטת העבודה, נדרשת עמידה באחד התקנים הבאים:
תקן ישראל: ת"י 33-2 (מפסקים חשמליים)
או
EN61058 (Switches for appliances. Particular requirements for cord switches)
או
The Federal Code of Regulation (CFR) FCC Part 15 (החלק הרלוונטי)
והכל בהתאם לדרישות המפרט הטכני המיוחד.
- התקנים הכוללים תקשורת אלחוטית יעמדו בדרישות משרד התקשורת. יש להציג אישור משרד התקשורת בהתאם לצו הטלגרף האלחוטי (צו אי תחולת הפקודה) מס' 2, התשמ"ב 1982.
- ההתקנים יסופקו עם רכיבי הגנה בפני נחשולי מתח.
- אם ההתקן פועל על סוללות - הסוללות יהיו מסוג lithium-ion עם אחריות ל-10 שנים. כל המכשירים יכילו מנגנון "להתאוששות" עצמית לאחר הפסקות חשמל, כל פונקציות הכיול העצמי ישמרו בזיכרון בלתי נדיף "NON VOLATILE" ללא גיבוי סוללה. בעבודה עם סוללות הגלאי יפעל לפחות שנה ללא צורך בהחלפת הסוללות ובהתבסס על נוכחות בחדר של 9 שעות ביום.
- כל ההתקנים ימתגו את התאורה למצב OFF לאחר הפסקת חשמל.
- דרישה אופציונלית ובהתאם למפרט הטכני המיוחד: ההתקן יכלול ממשק תקשורת DALI, בהתאם לתקן IEC62386, המאפשר שליטה ממערכת בקרה, לרבות ביצוע הדלקה/כיבוי/עמעום בהתאם לדרישות הרוכש.

תנאי איכות

- רזולוציה/רגישות (ב %)
- רמת הדיוק (ב %)
- זמן תגובה (במאות שניה)
- ככל שהרזולוציה/הדיוק/זמן תגובה גבוהים יותר ניתן לשקול מתן ניקוד גבוה יותר (יש להציג נתוני יצרן)



הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

עקרונות ההתקנה ופעולת ההתקנים

• אין

רקע

- עבודות החשמל יתבצעו ע"י חשמלאי בעל רישיון מתאים.
- בשעת הרכבת המכשור, יש לקחת בחשבון את תנאי הסביבה לרבות: מקום להרכבה, גישה לטיפול ואחזקה, טמפר' סביבתית, רעידות, לחות, גזים מאכלים/מחמצנים, חומרים זרים כגון: גריז, שומן, כימיקלים וכו'.
- כל המכשירים יסומנו בסימני מיוחדת הניתנת לפרוק, אשר תסומן במספר המופיע בטבלת המכשור. הסימניות ואמצעי החיזוק, יעשו מחומרים אשר יעמדו בפני החלדה, איכול ופירוק בכפוף לתנאי הסביבה במקום.
- רשימת השלטים תאושר ע"י יועץ מערכת בקרת המבנה.
- עקרונות פעולה לכיבוי והדלקת תאורה:
 - גלאי נוכחות אינפרא-אדום (PIR), מיקרוגל, BLUETOOTH או אולטראסוני (US), להתקנה על הקיר או בתקרה; שיטת הפעולה הרצויה תיקבע במפרט המיוחד על פי שיקול המתכנן.
 - שטח כיסוי הגלאי ייקבע על פי שיקולי המתכנן.
 - כמות הגלאים בחדר- בהתאם לגודל החדר וצורתו, תיקבע עלפי שיקול המתכנן.
 - שטח כיסוי של כלל הגלאים בחדר יאפשר חישה של נוכחות אדם מיד עם היכנסו.
 - הגלאי יהיה עם או ללא מגע יבש, בהתאם לסכימת החיבורים בתכנון, ובתלות בכמות הגלאים המותקנים בחדר ולבחירת המתכנן.
 - גלאי לכל מעגל תאורה- או עלפי דעת המתכנן.
 - ממסר לפיקוד מאור לכל מעגל (דרך מגע)- במידה ועלפי שיקול המתכנן נדרש ממסר חיצוני מעבר לגלאי.
 - אפשרות לכיוון שעה לכיבוי אוטומטי.
 - אם נדרשת אפשרות חישת עוצמת ההארה יש לאפשר קביעתה על פי שיקול המתכנן.

תנאי סף

• אין

תנאי איכות



הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

אמינות: התיעוד הנדרש בשלב אישור הציוד לרכישה

• אין

רקע

- בשלב אישור הציוד לרכישה יש לספק למזמין ואו המפקח ואו המהנדס טבלת אפיון עבור כל מכשיר ומכשיר כמפורט להן:
- פירוט חלקי המכשיר- רזולוציה/רגישות ורמת הדיוק
- זמן תגובה
- תחומי העבודה ושיטת כיול המכשיר
- גבולות מורשים של טמפי סביבתית, לחץ, לחות סביבתית, ואספקת חשמל
- תעודת בדיקה לאטימה
- אישור משרד התקשורת (אם נדרש)
- תעודות בדיקה עלפי התקנים הרלוונטיים כמפורט בסעיף ט"ו, בפרק 5
- פירוט פרוטוקולים המותאמים לציוד הבקרה המסופק
- תרשים חיווט וסכימת החיבורים חשמליים
- הוראות התקנה, לרבות המלצות למרחקי ההתקנה והסבר להשפעת צורת ההתקנה
- הוראות הפעלה
- הוראות תחזוקה לרבות ניקוי, בדיקה וכיול תקופתיים
- ניהול איתור תקלות
- המלצה לחלקי חילוף וחומרי ניקוי ותחזוקה כגון תמיסות, נתיכים, נורות
- ניתוח טכנו-כלכלי לחסכון באנרגיה במבנה נתון

תנאי סף

• אין

תנאי איכות



הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

אמינות: התיעוד הנדרש לאחר ההתקנה

• אין

רקע

- מסמכי התכנון שהוגשו לאישור לפני הביצוע, יהיו בסיס לתיעוד העבודה וההתקנות. התיעוד יימסר למזמין (המשתמש), לאחר שנבדק ואושר, בעותק מודפס ובקובץ מחשב, כמפורט להלן:
- הסבר כללי ומפרט טכני
- טבלה הכוללת את פירוט כל הפריטים, ייעודם ומיקום התקנתם בכל חדר ותוכניות AS MADE (בפורמט DWG ו-PDF)
- טבלת ריכוז כמויות לכל מבנה/קומה- בהתאם לדרישות המזמין
- מצב מתגי הכיול של הגלאים
- הנחיות תפעול למשתמש (הדלקה/כיבוי), לרבות ניקוי, בדיקה וכיול תקופתיים
- ניתוח-טכנו כלכלי לחסכון באנרגיה במבנה נתון
- הנחיות למקרי תקלה, לרבות נוהל איתור תקלות
- מועד תחילת וסיום אחריות, ודרכי התקשרות לקריאה במקרה תקלה

תנאי סף

• אין

תנאי איכות

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים



ניתוח כלכלי – מסקנות עיקריות

- **עלות תועלת לרכישה והתקנת חיישנים:** זמן החזר ההשקעה של החיישן תלוי במספר גורמים כשהעיקרי שבהם הוא אחוז הזמן שבו החלל שבו הוא מותקן אינו נמצא בשימוש – ואזי בא לידי ביטוי תפקיד החיישן בכיבוי התאורה והמזגן. זמן החזר ההשקעה עבור מרבית סוגי החדרים הינו פחות משנתיים, ולעתים ההחזר מתקבל כבר בשנה הראשונה. למעשה, רק עבור חדר עובד (ראו הסבר בהמשך) נמצא כי החזר החיסכון בצריכת החשמל והחזר ההשקעה אינם מיידים. ולכן בחדר זה המלצתנו היא למדוד את אופי השימוש בחדר, זמן ניצול החלל, ולחשב את החיסכון באמצעות המקדם המתאים (טבלה 3), על מנת למצוא את נקודת שיווי המשקל למחיר חיישן שיהיה כדאי.
- **עלויות חיצוניות בסוף חיי המוצר:** זניחות, מכיוון שהמוצר תופס נפח שולי, במקרה של הטמנה.
- **עלויות/תועלות חיצוניות כתוצאה מהפחתת צריכת חשמל:** בשל החיסכון הצפוי בצריכת החשמל, ייווצר גם חסכון בעלויות החיצוניות עקב הפחתת פליטת מזהמים וגזי החממה מיצור החשמל.

סיכום: מסקירה זו עולה כי במרבית סוגי החדרים במשרד ממוצע, ותחת ההנחות הבסיסיות שבהן השתמשנו, השימוש בחיישן לכיבוי תאורה יוביל לחסכון בצריכת האנרגיה של המשרד, בזמני החזר השקעה קצרים.

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים



ניתוח כלכלי מפורט

במוקד הניתוח הכלכלי נמצאת מדידת הפער בעלויות ותועלות בין מצב בו מותקנים גלאי נוכחות לבין המצב בו לא מותקנים גלאי נוכחות.

Life Cycle Cost (LCC): העלויות והתועלות המורגשות על ידי הצרכן/איש הרכש מרכישת המוצר, דרך השימוש והתחזוקה, ועד לסיום השימוש וגריטת המוצר.

על מנת לאפשר השוואה כלשהי והדגמה לזמני החזר ההשקעה הסבירים, ביצענו בדף זה חישוב המבוסס על מספר הנחות, בהתאם למקובל במשרד ממוצע. ההנחות נוגעות לעלות החיישן, ולאחוז הזמן שבו חללים שונים במשרד לא נמצאים בשימוש.

עלויות חיצוניות: עלויות חיצוניות הן עלויות שאינן מוטלות על הצרכן אלא מהוות גילום של תוצרי הלוואי הסביבתיים הנובעים מהשימוש וגריטת המוצר. כלומר, מדובר בניסיון לכמת השלכות סביבתיות כגון ייצור פסולת, זיהום אוויר וקרקע, דליפת חומרים מסוכנים וכו' – כאלו שאינן מהוות שיקול כלכלי ישיר עבור הצרכן, אך מוטב שיילקחו בחשבון.

ברם, לא תמיד ניתן לכמת באופן מדויק את הפער במונחים כספיים, הנובע מעמידה בתנאי ירוק כזה או אחר. פעמים רבות הפערים, הן LCC והן עלויות חיצוניות, תלויים במאפייני השימוש במוצר או משילוב של רכיבים בתוך מוצר ספציפי, באופן שאינו מאפשר לבודד את העלויות והתועלות הכלכליות הנובעות מתנאי מסוים. עם זאת, גם ללא כימות וחשוב מדויק, ניתן לאמוד ולהציג מגמה של השפעה סביבתית.

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

Life Cycle Cost

1. **עלויות רכישה וזמן החזר ההשקעה (טבלה 2)** של החיישן תלוי במספר גורמים כשהעיקרי שבהם הוא אחוז הזמן שבו החלל שבו הוא מותקן, אינו נמצא בשימוש – ואזי בא לידי ביטוי תפקיד החיישן בכיבוי התאורה והמזגן. מאחר שקיימת שונות גדולה בין המשרדים ולאורך ימות השבוע, הן בשל סוג העבודה (מכירות ושירותים, פקידים, אחראים), גודל החלונות (משפיע על הצורך בתאורת החדר) ומשתנים רבים נוספים, אנו ממליצים לבצע מדידה במשרד עצמו טרם הרכישה, ולחשב באופן עצמאי את זמן החזר ההשקעה, בהתאם לנוסחאות הבסיס ולמקדמים המופיעים בטבלה 3.

עם זאת, על מנת לאפשר השוואה כלשהי והדגמה לזמני החזר ההשקעה הסבירים, ביצענו בדף זה חישוב המבוסס על מספר הנחות, בהתאם למקובל במשרד ממוצע. ההנחות נוגעות לעלות החיישן, ולאחוז הזמן שבו חללים שונים במשרד לא נמצאים בשימוש.

עבור כל חלל במשרד הנחנו **כמה גופי תאורה קיימים וכמה נורות בכל גוף תאורה**, וכן מהי עוצמת הנורה. בכל חלל השווינו בין **משנק יעיל** (בעל הפסד אנרגטי של 1 וואט לנורה) ובין **משנק לא יעיל** (בעל הפסד אנרגטי של 10 וואט לנורה)⁶. כמו כן, מלבד ההנחה לגבי **אחוז הזמן שבו החדר אינו נמצא בשימוש** (מודגש) בוצעו ניתוחי רגישות גם עבור אחוזי אי-שימוש נוספים.

החישוב בוצע עבור יום עבודה של 9 שעות ושנת עבודה המכילה 220 ימי עבודה, כמקובל במשרדי ממשלה.

טווח מחירים של חיישנים בשוק נע בין 800-100 ש"ח. כמו כן, יש לציין כי אם החיישן שולט גם על המזגן ולא רק על התאורה, זמן החזר ההשקעה עשוי להתקצר מכיוון שמזגן מסלק גם חום תאורה, ולכן כיבוי תאורה חוסך גם בצריכת החשמל למיזוג עקב הפחתת הצורך בקירור החלל.

בהתאם לחסכון השנתי, ובהנחה כי עלות חיישן ממוצע הינה 400 ש"ח וכן בהנחת עליה שנתית ממוצעת של 0.5% בתעריף החשמל ושיעור נכיון של 3%, ניתן לחשב את זמן החזר ההשקעה עבור כל חלל ועבור כל סוג משנק (הנחות העבודה עבור גופי התאורה ועוצמתם זהות לאלו המופיעות בטבלה 1).

2. **עלויות שימוש:** יהיו נמוכות יותר בגלל ירידה בצריכת חשמל.

3. **עלויות תחזוקה:** אנחנו מניחים אי עלויות תחזוקה, לפחות בחמש השנים הראשונות (בגלל האחריות הנדרשת)

(6) במקרים בהם נעשה שימוש בנורות מסוג T5, ניתן למצוא גם משנקים בעלי הפסד של 3 וואט

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

4. עלויות סוף חיים: זניחה, מכיוון שהמוצר תופס נפח שולי (במקרה של הטמנה)

חלל	מספר גופים	נורות לגוף	עוצמת הנורה (וואט)	עלות חשמל לחדר לשנה (ש"ח)	חסכון שנתי בהנחת שימוש בחלל (ש"ח)	חסכון שנתי בהנחת שימוש בחלל (ש"ח)	חסכון שנתי בהנחת שימוש בחלל (ש"ח)
חדר עובד סטנדרטי (משנק לא יעיל – 10 וואט לנורה) [בסוגריים מרובעים יופיע החישוב עבור משנק יעיל הצורך 1 וואט לנורה]	4 [4]	4 [4]	14 [14]	456 [285]	91.24 [57.02]	136.86 [85.54]	228.1 [142.56]
חדר צוות	8 [8]	4 [4]	14 [14]	912 [570]	182.48 [114.05]	273.72 [171.07]	456.19 [285.12]
חדר ישיבות	12 [12]	4 [4]	14 [14]	1369 [855]	273.72 [171.07]	410.57 [256.61]	684.29 [427.68]
מסדרון באורך 100 מטר	40 [40]	2 [2]	18 [18]	2661 [1806]	532.22 [361.15]	798.34 [541.73]	1330.56 [902.88]

טבלה 1: חסכון שנתי בשימוש בחיישן, בחדרים מסוגים שונים

(7) הנחנו כי מחיר החשמל הוא 0.6 ש"ח לקוט"ש (כולל מע"מ), על פי ממוצע "תעריף החשמל הכללי" ב10 השנים האחרונות. התעריפים נלקחו מאתר האינטרנט של חברת החשמל- תעריפים וחשבונות.

חלל	זמן החזר השקעה בהנחת שימוש בחלל (שנים)	זמן החזר השקעה בהנחת שימוש בחלל (שנים)	זמן החזר השקעה בהנחת שימוש בחלל (שנים)
חדר עובד סטנדרטי (משנק לא יעיל-10 וואט לנורה) [בסוגריים מרובעים יוצג החישוב עבור משנק יעיל של 1 וואט לנורה]	4.42 [6]	2.92 [4.06]	1.75 [2.83]
חדר צוות	2.25 [3.5]	1.5 [2.33]	0.92 [1.41]
חדר ישיבות	1.5 [2.33]	1 [1.58]	0.67 [1]
מסדרון באורך 100 מ'	0.83 [1.17]	0.58 [0.75]	0.33 [0.5]

טבלה 2: זמני החזר ההשקעה בשנים עבור סוגי החדרים השונים

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

סוג חדר	סוג משנק	מקדם (לקבלת החסכון השנתי יש להכפיל את אחוז אי השימוש בחלל במקדם זה)
חדר עובד	לא יעיל	4.56
	יעיל	2.85
חדר צוות	לא יעיל	9.12
	יעיל	5.7
חדר ישיבות	לא יעיל	13.69
	יעיל	8.55
מסדרון	לא יעיל	26.61
	יעיל	18.06

טבלה 3: המקדמים לחישוב החיסכון השנתי

ניתן לחשב חסכון שנתי גם עבור אחוזי אי שימוש נוספים, בהתאם למקדמים המוצגים בטבלה 3.
 יש להציב את אחוז אי השימוש בחדר ולהכפילו במקדם עבור החדר והמשנק הרצויים.
 לדוגמא: חדר עובד, שבו אחוז אי - השימוש בחדר הינו 30% והוא בעל משנק יעיל, החסכון השנתי יהיה $30 \times 2.85 = 85.5$ ₪ בשנה, כפי שניתן לראות בתוצאה שהתקבלה בפרמטרים אלו בטבלה 1 (עמוד קודם).

עלויות חיצוניות

- הטמנת פסולת:** זניחה מכיוון שהמוצר תופס נפח שולי (במקרה של הטמנה).
- חומרים מסוכנים:** אנחנו מניחים שאין עלויות הקשורות לחומרים מסוכנים מכיוון שהגלאי הינו מוצר קטן העשוי רובו מפלסטיק ומשקל הרכיבים האלקטרוניים זניח.
- הפחתת צריכת חשמל, גזי חממה ומזהמים:** הפער בצריכת החשמל מתורגם לפער משמעותי בעלויות חיצוניות. בשל החיסכון הצפוי בצריכת החשמל, ייווצר גם חסכון בעלויות החיצוניות עקב הפחתת פליטת מזהמים וגזי החממה מיצור החשמל. להלן פירוט החיסכון לכל מזהם בהנחת 20% אי שימוש בחלל (אחוזי אי שימוש גבוהים יותר יביאו לחסכון גבוה יותר בעלויות החיצוניות).

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים

-דפי מוצר-

מקדמי הפליטה נלקחו מתוך הדוח הסביבתי של חברת החשמל 2012-2013, עלות החיצונית של ק"ג פחמן דו חמצני ושל מזהמי האויר נלקחה מ"עדכון ערכי העלויות החיצוניות של מזהמי האויר וגזי חממה ל-1.1.2016" של המשרד להגנת הסביבה. פליטות לקוט"ש בגרם: $SO_2=1.5$; $NO_x=1.6$; $PM=0.043$; $CO_2=0.08$. עלות חיצונית (ש לק"ג מזהם): $SO_2=40.8$; $NO_x=23.6$; $PM=58.2$; $CO_2=0.119$. ראו טבלה 4 בהמשך העמוד.

סה"כ (ש)	CO2 (ש)	PM (ש)	Nox (ש)	SO2 (ש)	חסכון שנתי (קוט"ש)	
15.43 [9.64]	0.0 [0.0]	0.38 [0.24]	5.75 [3.59]	9.3 [5.81]	152.06 [95.04]	חדר עובד סטנדרטי (משנק לא יעיל) [בסוגריים מרובעים יוצג החישוב עבור משנק יעיל]
30.86 [19.29]	0.0 [0.0]	0.76 [0.48]	11.49 [7.18]	18.6 [11.63]	304.13 [190.08]	חדר צוות
46.29 [28.93]	0.0 [0.0]	1.14 [0.71]	17.24 [10.77]	27.9 [17.44]	456.19 [285.12]	חדר ישיבות
90.0 [61.07]	0.01 [0.01]	2.22 [1.51]	33.52 [22.74]	54.25 [36.82]	887.04 [601.92]	מסדרון באורך 100 מ'

טבלה 4: סיכום עלויות חיצוניות עבור סוגי החדרים, לשנה.

הטמעת תנאים ירוקים במכרזים



מקורות

Buildings Energy Data Book. "Energy Efficiency and Renewable Energy". *US Department of Energy* (2011). http://buildingsdatabook.eren.doe.gov/docs/DataBooks/2011_BEDB.pdf.

Nagy, Zoltán, Fah Yik Yong, Mario Frei, and Arno Schlueter Nagy. "Occupant centered lighting control for comfort and energy efficient building operation." *Energy and Buildings* 94 (2015): 100-108.

Von Neida, Bill, Dorene Manicria, and Allan Tweed. "An analysis of the energy and cost savings potential of occupancy sensors for commercial lighting systems." *Journal of the Illuminating Engineering Society* 30.2 (2001): 111-125.

גרוסמן, גולדרט, נחמני, "חסכון באנרגיה במערכות תאורה. סיכום והמלצות דיון פורום האנרגיה של מוסד שמואל נאמן, הטכניון". פברואר 2011.

המשרד להגנת הסביבה- עדכון ערכי העלויות החיצוניות של מזהמי האוויר וגזי חממה ל-1/1/2016. <http://www.sviva.gov.il/subjectsenv/svivaair/documents/airexternalcost/airexternalcoast2016.pdf>

חברת החשמל- דו"ח סביבתי לשנים 2012-2013.

חברת החשמל- חשבונות ותעריפים (אתר אינטרנט).