



י"ז באדר תשע"ז
15 במרץ 2017

0491-0011-2017-001413
חוזר מס' הד-17 (4)

לכבוד :

הסמנכ"לים הבכירים למינהל ומשאבי אנוש במשרדי הממשלה וביחידות הסמך
הממונים על ההדרכה במשרדי הממשלה וביחידות הסמך

הנדון: התייעלות אנרגטית במשרדי ממשלה - קורס לממוני אנרגיה בשירות המדינה
עבור עובדי משרדי הממשלה ויחידות הסמך

משרד התשתיות הלאומיות האנרגיה והמים, בשיתוף חטיבת נכסים, רכש ולוגיסטיקה, אגף החשב הכללי במשרד האוצר ובשיתוף עם אגף בכיר הדרכה, השכלה ורווחה בנציבות שירות המדינה, מודיעים על פתיחת מחזור של קורס ממוני אנרגיה בשירות המדינה למנהלי אגף רכש ולוגיסטיקה או תפקידים דומים במשרדי הממשלה ויחידות הסמך.

הקורס הנו במסגרת החלטת ממשלה 1403 מיום 10.04.2016: "תכנית לאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה ולהתייעלות אנרגטית", בה נקבע, שעל מנת להשיג את היעד הלאומי של צמצום צריכת החשמל בשיעור של לפחות 17% עד שנת 2030, מוטל על כל משרד ממשלתי ויחידת סמך למנות ממונה אנרגיה מקרב עובדי המשרד, וכן לדווח על צריכת האנרגיה המשרדית ועל הפעולות והאמצעים שננקטו להפחתתה.

בהמשך להחלטה האמורה, הוטל על משרד האנרגיה לגבש ולהעביר קורס הכשרה לעובדי הממשלה שימונו כאחראי האנרגיה המשרדיים. **תיאור התפקיד וסילבוס של הקורס מפורטים במסמכים המצ"ב המהווה חלק בלתי נפרד מחוזר זה.**

קהל היעד: הקורס מיועד למנהלי אגף רכש ולוגיסטיקה או לבעלי תפקידים דומים במשרדי הממשלה וביחידות הסמך. תפקיד ממונה אנרגיה במשרדי ממשלה ויחידות סמך הוא לקדם התייעלות אנרגטית בכל מבני המשרד ובמתקניו השונים.



פרטי הקורס: הקורס יהיה בהיקף של 80 שעות לימוד אקדמיות ויכלול 10 מפגשים. הקורס יתקיים בין השעות 8:30 – 15:45 אחת לשבוע. **המחזור הראשון יחל ב-27 באפריל 2017, במלון רמת רחל בירושלים**, בתאריכים הבאים: 27/4, 4/5, 11/5, 15/5, 25/5, 29/5, 8/6, 15/6, 22/6, 29/6.

תעודת סיום: הזכאות לתעודת סיום מותנית בהשתתפות מלאה בכל מפגשי הקורס ובעמידה בכל המטלות הלימודיות לרבות מבחן מסכם. לעומדים בדרישות הקורס תוענק תעודה ממונה אנרגיה בשירות המדינה מטעם משרד האנרגיה ומכללת משלב. תעודת הסיום מהווה תנאי הכרחי על מנת להתמנות לממונה אנרגיה במשרד ממשלתי וביחידת סמך.

הקורס יזכה בצבירת נקודות לגמול השתלמות בתנאי שהנתונים האישיים של המשתלם עונים על הקריטריונים שנקבעו, ובכפוף להחלטת הוועדות לאישור גמול השתלמות באיגודים המקצועיים הרלוונטיים.

עלות הקורס: הקורס מסובסד במלואו על ידי משרד האנרגיה (כולל כיבוד קל בבוקר וארוחת צהריים).

הרשמה: ההרשמה תבוצע באמצעות הממונה על ההדרכה ע"ג טופס הרישום שרצ"ב, אותו יש להעביר אלינו עד **ליום חמישי 30 במרץ 2017**. על המועמד לקורס למלא גם **טופס 2635** ולהעבירו ליחידת ההדרכה במשרד.

בנוסף נבקשכם לשלוח בהקדם בדוא"ל את פרטי נציג ארגונכם לקורס זה - לגבי עיריית הייטנר שיעו irith@energy.gov.il

בכבוד רב
יחזקאל ליפשיץ
סמנכ"ל משרד האנרגיה

בכבוד רב
אופיר בניהו
מנהל אגף בכיר הדרכה
השכלה ורווחה

בכבוד רב,
גבי שוחט
סגן בכיר לחשבת הכללית

העתק: מר משה דיין – נציב שירות המדינה

מר רוני חזקיה – החשב הכללי, משרד האוצר

מר שאול מרידור – מנכ"ל משרד התשתיות הלאומיות

דף הרשמה

לכבוד :
הגב' ענת עמרם
אגף בכיר הדרכה השכלה ורווחה
נציבות שירות המדינה
באמצעות המייל: anatam@csc.gov.il

הנדון: התייעלות אנרגטית במשרדי ממשלה - קורס לממוני אנרגיה בשירות המדינה עבור עובדי משרדי הממשלה ויחידות הסמך

הנני מאשר/ת את השתתפותי בקורס הנ"ל שיחל החל מיום חמישי, א' באייר התשע"ז, 27.4.2017, במלון רמת רחל בירושלים, בין השעות 8:30 – 15:45.

הקורס הינו בן 10 מפגשים 27/4, 4/5, 11/5, 15/5, 25/5, 29/5, 8/6, 15/6, 22/6, 29/6.

שם המשתתף	ת.ז.	תאריך

תפקיד	משרד	חתימה

אישור הממונה על ההדרכה

הנני מאשר את ההשתתפות של הנ"ל בקורס לממוני אנרגיה בשירות המדינה.

שם הממונה	_____
משרד	_____
חתימה	_____

סילבוס לקורס ממוני אנרגיה

משרדי ממשלה ויחידות סמך

1. משק אנרגיה בעולם וכישראל

משק האנרגיה בעולם

- 1.1. התפתחות משק האנרגיה בעולם.
- 1.2. עתודות אנרגיה בעולם.
- 1.3. סוגי מקורות אנרגיה ראשוניות.
- 1.4. התפתחות משק החשמל העולמי.
- 1.5. אנרגיה מתחדשת – נתונים סטטיסטיים.

משק האנרגיה בישראל

- 1.6. מאפיינים של משק האנרגיה הישראלי.
- 1.7. יבוא של מוצרי אנרגיה.
- 1.8. סוגי אנרגיה קנויים והתפלגותם בין סוגי הצרכנים.
- 1.9. אנרגיה חלופית בישראל – נתונים סטטיסטיים.
- 1.10. רפורמה במשק האנרגיה בישראל.

2. שימור אנרגיה בישראל חקיקה תקינה ואיכות סביבה

- 2.1. מבוא לשימור אנרגיה ומטרותיו.
- 2.2. שימור אנרגיה ושמירת איכות הסביבה
 - * סוגי מזהמים משימוש באנרגיה.
 - * המאזן האקולוגי של יישום המלצה לשימור אנרגיה.
 - * העלויות החיצוניות של השימוש באנרגיה.
 - * תרומת שימור אנרגיה לשמירת איכות הסביבה.
- 2.3. שימור אנרגיה בעולם.
- 2.4. שימור אנרגיה בישראל.
- 2.5. חקיקה ותקינה לשימור אנרגיה בעולם.
- 2.6. חקיקה ותקינה לשימור אנרגיה בישראל.
- 2.7. חוקים, תקנים ותקנות לשימור אנרגיה ובניה ירוקה (ת"י 5281).
- 2.8. מגמות בהעמקת תקינה וחקיקה בארץ ובעולם.

- 2.9. דיורים בבעלות המדינה ודיורים בשכירות – אפשרויות ההתייעלות האנרגטית הקיימות במסגרות חוזי השכירות, או בעבודה עם הדיור הממשלתי בדיורים שבבעלות.

3. סוגי דלקים ותכונותיהם

- 3.1. בנזין.
3.2. סולר.
3.3. סוגי מזוט.
3.4. גז טבעי וגפ"מ.
3.5. פחם.
3.6. פרמטרים אופייניים: משקל סגולי; צמיגות; ערך קלורי תחתון ועליון
3.7. מקדמי המרה של סוגי דלקים, גפ"מ ג"ט וחשמל לשווה ערך נפט.

4. שימור אנרגיה מערכות מים חמים, שמן תרמי, תנורים ומייבשים

- 4.1. סוגי מערכות מים חמים – מאפיינים עיקריים ותחומי שימוש.
4.2. מרכיבים עיקריים של סוגי מערכות מים חמים.
4.3. תקן ישראלי ת"י 1676 מתקני הסקה למים חמים.
4.4. תקנות מקורות אנרגיה (בדיקת נצילות הבעירה במחממים מוסקים בדלק נוזלי או בגז), התשס"ד – 2004

5. מעבר חום ובידוד תרמי של מתקנים ומערכות

- 5.1. סוגי מעבר חום.
5.2. פרמטרים אופייניים של מעבר חום וחשובים.
5.3. הגורמים המשפיעים על מעבר החום.
5.4. תכונות תרמיות של חומרי בידוד.
5.5. סוגי חומרי בידוד, מאפייניהם ותחום שימוש.

5.6. בידוד תרמי של מבנים

- 5.7. סוגי הפסדים תרמיים אופייניים במבנים.
5.8. בידוד כאמצעי לצמצום הפסדים תרמיים במבנים.
5.9. אלמנטים של מבנים ובידודם התרמי.
5.10. טיפול בחלונות – זיגוג כפול, ציפוי מחזיר קרינה.
5.11. תקינה בנושא בידוד תרמי במבנים.
5.12. אקוסטיקה.

5.13. חומרים בבניה והשפעותיהם הבריאותיות.

5.14. סדרת התקנים 5282- דירוג בניינים לפי צריכת אנרגיה.

5.15. ת"י 1045.

6. מערכות שמש לחימום מים

6.1. תחום שימוש במערכות שמש.

6.2. סוגי מערכות שמש ומאפייניהם.

6.3. סוגי מערכות שמש מיוחדים.

6.4. מרכיבים עיקריים של מערכות שמש.

6.5. הפעלה יעילה של מערכות שמש הגורמים המשפיעים על יעילות.

6.6. קולטי שמש מיוחדים.

6.7. סדרת תקנים ת"י 579- מערכות סולאריות לחימום מים

6.8. תקנות התכנון והבניה- חיוב התקנת מערכת חימום מים סולארית בדירות מגורים.

7. אנרגיה חשמלית – פרמטרים אופייניים בייצור ובשימוש

7.1. מערכות אופייניות לייצור חשמל וחום (CHP, גיאותרמית, סולארית, רוח, טורבינות עיבוי, לחץ נגדי, טורבינות גז).

7.2. צריכת אנרגיה עצמית בתחנות כוח.

7.3. הנצילות האנרגטית של ייצור החשמל.

7.4. מרכיבים עיקריים של מערכת אספקת החשמל עד לצרכן הסופי.

7.5. הקשר בין צריכת החשמל והיצור.

8. אנרגיה חשמלית במבנים מפעלים ומוסדות

8.1. תעריפים לרכישת החשמל.

8.2. מדדים להערכת צריכת החשמל:

- חלוקה לפי תעו"ז.

- צריכה סגולית ליחידת יצור, ליחידת שטח, ליחידת שירות, ליחידה מחזור כספי, לעובד, לנתון המבטאת דרישה לחימום וקירור וליחידה המאפיינת את הצרכן.

8.3. שימור אנרגיה בהפעלת שנאי הכוח.

8.4. ת"י 50464 חלק 1- שנאי חלוקה תלת-מופעיים טבולים בשמן לתדר 50 הרץ בעלי הספק מ-50 קו"א עד 2500 קו"א, לשימוש עם ציוד במתח שאינו גבוה מ-36 ק"ו-יעילות אנרגטית וסימון.

8.5. ת"י 50541 חלק 1- שנאי חלוקה תלת-מופעיים מטיפוס יבש לתדר 50 הרץ בעלי הספק מ-100 קו"א עד 3150 קו"א, לשימוש עבור ציוד במתח שאינו גדול מ-36 ק"ו: יעילות אנרגטית וסימון.

8.6. הפסדי חשמל ברשת המפעלית ודרכים להקטנתם.

8.7. סקירה כללית על צרכני החשמל למיניהם.

8.8. שיפור מקדם ההספק

- הספק אקטיבי והספק ריאקטיבי.

- חישוב מקדם ההספק.

- משמעות מקדם ההספק ירוד.

- גורמים למקדם ההספק ירוד ודרכים לשיפור.

- סוללות קבלים לשיפור מקדם ההספק.

9. מנועים חשמליים

9.1. סוגי מנועים חשמליים ותחום שימושם.

9.2. מנועים בעלי נצילות גבוהה.

9.3. בחירת גודל מנוע חשמלי והספקו.

9.4. בקרה על מקור ההזנה של המנוע.

9.5. סידרת התקנים 60034- מכונות חשמל מסתובבות

10. מערכות מיזוג אוויר (קירור, חימום, אוורור)

10.1. מאפייני אקלים החיצוניים והפנימיים.

10.2. נוחות תרמית.

10.3. דרישות ואפשרויות שינוי תנאי אקלים הפנימי:

- קירור.

- חימום.

- אוורור.

10.4. חישוב "ימי מעלה" להסקה ועומס תרמי למיזוג בקיץ.

10.5. סוגי מערכות מיזוג אוויר מאפייניהם ותחום שימושם.

10.6. מרכיבים עיקריים של מערכות מיזוג אוויר.

10.7. משאבות חום, סוגים ומאפיינים.

10.8. אפשרויות שימור אנרגיה בסוגי מערכות מיזוג אוויר.

10.9. אוורור ושימור אנרגיה במערכות מיזוג אוויר תוך התיחסות לדילמה בין אוורור ובין בידוד

10.10. צריכה סגולית של אנרגיה למיזוג אוויר – הגדרות וחישוב.

10.11. דירוג אנרגטי ותוים ירוקים בציוד חשמלי מחובר לשקעים הנרכש במכרז מרכזי (מנהל הרכש) או

במכרז עצמאי.

- 10.12. ת"י 5813 דרוג ביצועים של יחידות קירור מים באמצעות דחיסת אדים.
- 10.13. תקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית, סימון אנרגטי ודירוג אנרגטי במזגנים), התשס"ה-2004.
- 10.14. תקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית מזערית ומדידה תקופתית של יחידת קירור מים), תשע"ג-2013.
- 10.15. תקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית מזערית ליחידת קירור מים חדשה), תשע"ג-2013.

11. מערכות תאורה פנים וחוץ

- 11.1. מונחים בפורטמטריה
- 11.2. רמת הארה
- הגדרה, חשיבות
 - סוג הפעילות ורמת הארה הדרושה
 - גורמים מחוץ למערכת התאורה המשפיעים על רמת הארה
- 11.3. נורות סיווג ומאפיינים.
- 11.4. נטלים אלקטרומגנטיים ואלקטרוניים.
- 11.5. ייעול ההפעלה של מערכות לתאורת פנים
- ניצול אור יום ועמעום.
 - שילוב רפלקטורים.
 - אמצעי מיתוג מתוחכמים: בקרה ממוחשבת, רגשי נוכחות וכו'
- 11.6. ייעול ההפעלה של מערכות לתאורת חוץ
- עמעום.
 - אמצעי מיתוג מתוחכמים: בקרה אלחוטית, שעון אסטרונומי וכו'.
- 11.7. אחזקת מערכות תאורה כגורם לשימור אנרגיה.
- 11.8. צריכה סגולית של חשמל לתאורה – הגדרה וחישוב.
- 11.9. ת"י 5288 יעילות גופי תאורה.
- 11.10. ת"י 5485 נטלים לנורות פלואורוניות- דרישות ליעילות אנרגטית וסימון.
- 11.11. תקן ישראלי ת"י 8995 תאורת למקומות עבודה שבתוך מבנים.
- 11.12. סדרת תקנים ת"י 13201- תאורת דרכים.
- 11.13. תקנות מקורות אנרגיה (יעילות אנרגטית מזערית לנורה חשמלית לתאורת פנים במבנים), תשע"א-2011.

12. מכשירי מדידה, פיקוד ובקרה

- 12.1. מכשירי מדידת פרמטרים מקומיים
- 12.2. מדידת פרמטרים מרחוק
- 12.3. פיקוד אוטומטי של צרכני אנרגיה – דלק
- 12.4. פיקוד אוטומטי של צרכני אנרגיה – חשמל
- 12.5. מערכת בקרה ממוחשבת – הגדרות, סיווג
 - יחידת עיבוד מרכזית, כניסות/יציאות
 - זיכרון המשתמש, ספק כוח
 - יחידת בקרה מרכזית, יחידת קצה
 - בקרת נקודה: אנלוגית, דיגיטלית
 - מערכות: קטנות, בינוניות, גדולות
- 12.6. הציוד ההיקפי למערכות בקרה
- 12.7. לוח תכנות (מקלדת) עם צג, מדפסת
- 12.8. מטען/מקלט תוכנה
- 12.9. תקשורת בין יחידה מרכזית לבין יחידת הקצה
- 12.10. הפעלת מערכות הבקרה – תוכנות
- 12.11. הכנסת נתונים ו"דו-שיח" מפעיל מערכת

13. תוכנות בקרת אנרגיה

- 13.1. תזמון עומסים.
- 13.2. מחזור עבודה.
- 13.3. בקרת שיא ביקוש.
- 13.4. אופטימיזציה בתפעול מערכות.
- 13.5. בקרת עומסים חשמליים בהתאם לתעור"ז
- 13.6. תוכנות בקרה לתאורת חוץ
- 13.7. לפי שעות זריחה ושקיעה
- 13.8. תכניות ערב לילה, אירועים
- 13.9. תוכנות בקרת אנרגיה במערכות מיזוג אוויר מרכזיות
- 13.10. בקרת טמפרטורה
- 13.11. זמן אופטימלי להפעלת והפסקת המערכת
- 13.12. ניצול אוויר חיצוני לקירור המבנה
- 13.13. בקרת אנטלפיה

13.14. קביעת מחזורי עבודה של מערכת מיזוג אוויר

14. שימור אנרגיה ברכב

14.1. אמצעי שימור אנרגיה בכלי רכב

14.2. שימוש ברכב חשמלי יתרונות וחסרונות

15. בדיקת כדאיות הכלכלית

15.1. כדאיות כלכלית בבחירת פעולות שימור אנרגיה – מטרות

15.2. עקרונות, מונחים והגדרות

15.3. היוון

15.4. שער ריבית נומינלי וריאלי

15.5. ערך נוכחי של הכסף (P.V)

15.6. ערך נוכחי נקי של הכסף (N.P.V)

15.7. תקופת החזר ההשקעה

15.8. גורמים המשפיעים על כדאיות הכלכלית של הפעולות

15.9. דוגמאות חישובי כדאיות כלכלית למשק ולפרט הכוללים שיטת ESCO לסוגיה השונים, הכרות עם פרוטוקול IPMVP.

16. ניהול משק האנרגיה ותפקידו של ממונה על האנרגיה

16.1. פיקוח על צריכת סוגי אנרגיה וחיבוטות.

16.2. אמצעים להבטחת פיקוח על הצריכה.

16.3. פיקוח על צריכת דלק ועיבוד הנתונים.

16.4. פיקוח על צריכת החשמל ועיבוד הנתונים.

16.5. שימור אנרגיה ופיקוח על צריכת חשמל ודלק.

16.6. מי יכול להיות ממונה על האנרגיה?

16.7. תפקידי ממונים על האנרגיה.

16.8. מקום של ממונה על האנרגיה בתהליכי קבלת החלטות במבנה בתכנון ותפעול מערכות צורכי אנרגיה.

16.9. אחזקה ושימור אנרגיה

- גורם שימור אנרגיה במהלך ביצוע תיקונים ושיפוצים.

- יעילות צריכת אנרגיה ותפקידי אחזקה במבנה.

- שימור אנרגיה כגורם לבחירת שיטות אחזקה ציוד ומערכות

- ניהול פסולת בעת פרויקט שיפוץ

17. סקר אנרגיה

- 17.1. מטרות הסקר
- 17.2. מרכיבי סקר האנרגיה
- 17.3. שלבי ביצוע
- 17.4. סקר אנרגיה כאמצעי לניהול פעולות שימור אנרגיה
- 17.5. סקר מקוצר
- 17.6. סקר מגזרי
- 17.7. סקר מדגמי
- 17.8. סקר מקיף
- 17.9. סימולציות אנרגיה, תוכנות בשוק ותועלות של הכלים (שעה)
- 17.10. פתרונות בתחום האנרגיה ובניה הירוקה

תיאור תפקיד ממונה אנרגיה במשרדי ממשלה

רקע : גידול האוכלוסין בישראל במרוצת העשורים האחרונים, העלייה ברמת החיים וצמיחה כלכלית הביאו לגידול מהותי בביקוש לחשמל בישראל. המגזר הציבורי-מסחרי צורך כ-30% מסך צריכת החשמל במשק, בעלות כוללת של כ-10 מיליארד שקלים לשנה. [בהחלטת ממשלה 542 מיום 20.09.2015](#) : הפחתת פליטות גזי חממה וייעול צריכת האנרגיה במשק, הוחלט לצמצם את צריכת החשמל בישראל בשיעור של לפחות 17% עד שנת 2030 ביחס לצריכת החשמל הצפויה באותה השנה לפי תרחיש עסקים כרגיל. בעקבות החלטה זו התקבלה [החלטת ממשלה 1403 מיום 10.04.16](#) : תכנית לאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה ולהתייעלות אנרגטית שמפרטת את הצעדים הדרושים על מנת להשיג את יעד צריכת החשמל שנקבע.

ניתן להשיג חיסכון משמעותי בצריכת האנרגיה על ידי שימוש במכשירים יעילים אנרגטית ואימוץ הרגלי צריכה מושכלים. הצעד הראשון להשגת החיסכון, הוא מינוי אחראי אנרגיה בכל משרד ממשלתי ויחידת סמך.

קורס ממוני אנרגיה למשרדי ממשלה : לפי החלטה 1403 שהוזכרה לעיל משרד האנרגיה מחויב לארגן קורס ממונה אנרגיה, וכן להקים בשיתוף עם נציבות שירות המדינה, מנגנונים לעידוד התייעלות אנרגטית במשרדי ממשלה לשם קידום חיסכון בצריכת האנרגיה המשרדית.

הקורס בהיקף 80 שעות ואמורים להשתתף בו מנהלי רכש ולוגיסטיקה ממשרדי הממשלה ויחידות הסמך.

תיאור תפקיד : תפקיד ממונה אנרגיה במשרדי ממשלה ויחידות סמך הוא לקדם התייעלות אנרגטית בכל מבני המשרד ובמתקניו השונים תוך מילוי המטלות שמפורטות בטבלה להלן :

תדירות	אחריות	פעולה
אחת ל-5 שנים	ממונה אנרגיה (סקר על ידי סוקר מוסמך)	מיפוי של צרכני אנרגיה וצריכה (אם מדובר בצרכן גדול יש צורך בסקר לפי מפרט משרד האנרגיה)
אחת לשנה	ממונה אנרגיה	מילוי דוח צריכת אנרגיה שנתי של חשמל ודלקים
גיבוש תכנית אחת ל-5 שנים ועדכון כל שנה	ממונה אנרגיה	גיבוש תכנית להתייעלות אנרגטית כולל לו"ז על סמך ממצאי המיפוי/סקר
כל 6 חודשים	ממונה אנרגיה והנהלת המשרד	עדכון הנהלת המשרד לגבי תכנית העבודה והתקציב הנדרש
תהליך ארוך בשל המורכבות והעלויות צפוי להימשך 3-10 שנים	ממונה אנרגיה באישור מנכ"ל המשרד והחשב	החלפת מוצרי חשמל לא יעילים והתקנת רגשי נוכחות
אחת ל-3 שנים לכל	ממונה האנרגיה	בדיקת יעילות

תדירות	אחריות	פעולה
הפחות	צריך להתקשר לשם כך עם בודק מוסמך	אנרגטית של יחידות קירור המים במשרד ובמתקניו
שוטף	ממונה אנרגיה	מעקב, בקרה ומדידה שוטפים אחר צריכת האנרגיה של המשרד ומתקניו
שוטף	ממונה אנרגיה	פעולות הסברה לעובדים בנוגע לחיסכון באנרגיה
אחת לשנה	ממונה אנרגיה	השתתפות בפורום מקצועי לממוני אנרגיה ממשלתיים