

**שימוע מישיבה 614 מיום 30.9.2021: עדכון מקבצי שעות ביקוש**

שלום רב,

למסמך זה מצורפים החלקים הבאים:

1. דף נלווה לשימוע

2. השימוע



דף נלווה

**1. תיאור השימוע:**

עדכון מקבצי שעות ביקוש.

**2. תקציר השימוע:**

שימוע זה עניינו עדכון של מקבצי שעות הביקוש (משייבים) כחלק מעדכון בסיס התעריף למקטע היצור.



**רשות החשמל ישיבה מס' 614 מיום 30.11.2021**

**שימוע – בסיס תעריף למקטע היצור - עדכון מקבצי שעות ביקוש (מש"בים)**

בתוקף סמכויותיה לפי חוק משק החשמל, התשנ"ו – 1996, ויתר סמכויותיה לפי כל דין, מבקשת בזאת רשות החשמל (להלן – "הרשות"), את התייחסות הציבור שימוע בעניין עדכון מקבצי שעות הביקוש כחלק מעדכון בסיס התעריף למקטע היצור לחברת החשמל ועדכון לוח 1-5.1 בלוחות התעריפים, כדלקמן:

1. רכיב היצור, תעריפי עומס וזמן (להלן - "תעו"ז") והתעריפים האחידים של החשמל הנמכר לצרכני חברת החשמל יתבססו על מקבצי שעות ביקוש (להלן - "מש"ב" / "מש"בים") במערכת הייצור המוצגים בלוח 1-5.1 להלן:

**לוח 1-5.1: מקבצי שעות ביקוש**

שעות ביממה														עונה											
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	משעה	
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	עד שעה	חורף (דצמבר, ינואר, פברואר)
שפל		פסגה					שפל											חול	שישי ושבט, ערבי חג וחג*						
שעות ביממה																									
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	משעה	
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	עד שעה	מעבר (מרץ, אפריל, מאי, אוקטובר, נובמבר)
שפל		פסגה					שפל											חול	שישי ושבט, ערבי חג וחג*						
שעות ביממה																									
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	משעה	
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	עד שעה	קיץ (יוני, יולי, אוגוסט, ספטמבר)
שפל		פסגה					שפל											חול	שישי ושבט, ערבי חג וחג*						

2. יחסי המחירים של רכיב היצור יתבססו על המחירים הממוצעים של העלות השולית של כל מש"ב בעונות השונות, כמפורט להלן:



## רשות החשמל

עונה	מש"ב	יחס	סימולציה על רכיב היצור של שנת 2021 (אגורות לקוטי"ש)
חורף	שפל	1.04	15.84
	פסגה	3.91	59.39
מעבר	שפל	1.00	15.19
	פסגה	1.20	18.16
קיץ	שפל	1.22	18.58
	פסגה	6.28	95.43
תעריף משוקלל (בהתאם לעדכון השנתי לשנת 2021)			25.26

3. בשנה הראשונה ליישום המשבים המפורטים לעיל, ייקבע יחס העלות השולית בין הפסגה בעונות הקיץ והחורף לשפל באופן מדורג כפי שיוצג להלן:

עונה	מש"ב	יחס	סימולציה על רכיב היצור של שנת 2021 (אגורות לקוטי"ש)
חורף	שפל	1.04	19.71
	פסגה	2.56	48.33
מעבר	שפל	1.00	18.91
	פסגה	1.20	22.60
קיץ	שפל	1.22	23.13
	פסגה	2.97	56.19
תעריף משוקלל (בהתאם לעדכון השנתי לשנת 2021)			25.26

4. אמות המידה הרלוונטיות יעודכנו בהתאם להצעת החלטה זו.

5. תחילה: עדכון המש"בים ייכנס לתוקף עם פרסום העדכון השנתי לשנת 2022 ברשומות (להלן - "יום התחילה"). לצורך מתן תקופת היערכות ליישום, הרשות תבצע את העדכון השנתי לשנת 2022 במהלך הרבעון הראשון של שנת 2022 (ולא בראשית חודש ינואר 2022). אמות המידה המעודכנות ייכנסו לתוקף עם פרסומן ברשומות, בנוסחן הסופי כפי שיפורסם ברשומות, אך לא לפני יום התחילה.
6. חברת החשמל תעדכן את מוני התעו"ז לצרכנים על פי המש"בים הקבועים בהחלטה זו, עד שלושה חודשים ממועד תחולת החלטה זו (להלן: "תקופת המעבר"). צרכן תעו"ז בתקופת המעבר אשר אין ברשותו מונה רציף ועדיין לא עודכן מונה התעו"ז שלו על ידי חברת החשמל ישלם החל מיום התחילה ועד ליום עדכון מונה התעו"ז שלו ע"י חברת החשמל, תעריף המוכפל בפקטור המותאם למש"בים אלו לפי המתח אליו הוא משתייך.

### **ביאורים**

1. החלטה זו הקובעת את שעות המשבים המעודכנות מהווה חלק מקביעת בסיס תעריף ייצור חדש, ותהיה חלק מבסיס התעריף, לכשיושלם. החלטה זו תיכנס לתוקף יחד עם עדכון כלל בסיס תעריף הייצור ויחד עם העדכון השנתי לשנת 2022, אשר יפורסמו אף הם להתייחסות הציבור בנפרד בחודשים הקרובים.
2. בסיס התעריף למקטע הייצור נקבע בשנת 2010 עבור השנים 2010-2014. במסגרת קביעת בסיס התעריף נקבעו מקבצי שעות הביקוש שעל בסיסם נקבעו מחירי הצריכה המפוקחים לצרכנים. מאז שנת 2010 משק החשמל עבר שינויים טכנולוגיים ושינויים בתמהיל הדלקים, הכוללים מעבר לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות ומשינוי תמהיל הייצור הטכנולוגי. כל אלו גרמו לשינויים ניכרים הן בצד הייצור והן בצד הצריכה, ונוצר צורך ממשי בתיקון מקבצי שעות הביקוש שעל בסיסם ייקבע המחיר המפוקח. עלויות ייצור החשמל אינן אחידות לאורך שעות היממה, ומשתנות כתלות בגורמים שונים כגון מזג האוויר, טכנולוגיית הייצור וכמות האנרגיה המיוצרת. כמות האנרגיה המיוצרת בכל שעה נקבעת בהתאם לביקוש באותה השעה, קרי בהתאם לצריכת החשמל בפועל במשק. כך, בשעות בהן קיימת צריכה מוגברת, נדרש להפעיל יותר יחידות לייצור חשמל, גם כאלה שעלות ההפעלה שלהן גבוהה יותר, ובהתאם לכך עלות ייצור החשמל בשעות אלו יקרה יותר.
3. בשוק משוכלל ללא מגבלות כלשהן (טכניות, מידע בזמן אמת, שוק חופשי וכד'), מחיר החשמל לצרכן היה נקבע בהתאם לעלות השולית לייצור חשמל בכמות התואמת לביקוש בכל שעה. למעשה המחיר היה משתנה משעה לשעה, באופן שהיה משקף את הערך הכלכלי של ייצור החשמל באותה העת.
4. עם זאת, מאחר ותעריף החשמל הוא תעריף מפוקח שנקבע מראש, נוצר הצורך לקבוע תעריפים אשר יהיו קרובים ככל האפשר לערך הכלכלי, אך באותה עת, שההכנסה בגינם תהיה לפי העלויות שנקבעות



- על ידי המפקח. קביעת תעריפים לפי משבים עדכניים מסייעת לצמצם ככל הניתן את הסבסוד הצולב בין הצרכנים בשעות ובעונות שונות, מאפשרת לצרכנים לנהל את הביקושים שלהם על בסיס מחירים משתנים ומתמרצת אותם לצרוך חשמל בשעות בהן עלות הייצור המשקית נמוכה יותר.
5. כאמור, הצורך בשינוי הפך ממשי, וניתן לומר גם דחוף. ללא קביעת מקבצי ביקוש חדשים ותעריפים בהתאם לתמהיל הייצור והצריכה המשקיים כיום, ימשיכו צרכני החשמל להיות מתמרצים לצרוך חשמל דווקא בשעות בהן מערכת הייצור נמצאת בעומס וכאשר עלות הייצור גבוהה ולשלם עבורן מחיר מוזל, ואילו בשעות בהן עלות הייצור זולה, לשלם מחיר יקר. בנוסף אם מגמה זו תימשך, היא עלולה לגרום לחוסר יעילות משקית, להוביל לצריכה מוגברת יותר בשעות העומס ולצורך בבניית יחידות ייצור חדשות במיוחד עבור שעות אלה, המתאפיינות בייצור יקר וגם מזהם יותר.
  6. החלטת הרשות לעדכון השעות מתייחסת ליחסי העלויות שבין השעות השונות, והגדרת קבוצות השעות הרלוונטיות. אין בהחלטה זו כדי לשנות את אופן חישוב העלות המוכרת עבור יצור החשמל, ולא את התעריף המשוקלל של רכיב הייצור, כפי שמופיע בטבלה המפורטת בסעיף 2 להחלטה.
  7. השינויים המרכזיים במקבצי שעות הביקוש נובעים בין היתר ממעבר לשימוש הולך וגובר באנרגיות מתחדשות במהלך שעות היום ומתמהיל דלקים שהופך להיות מבוסס על גז ולא על דלקים אחרים עליהם הסתמך משק החשמל בעבר – פחם, סולר ומזוט.
  8. עוד ניתן לראות, כי מקבצי השעות הסטטיסטיים יצרו שני מקבצים בכל עונה – שפל ופסגה, זאת ללא מקבץ ביניים אשר הוגדר במש"בים שנקבעו בשנת 2010 כגבע. בכוונת הרשות לתקן את אמות המידה הרלוונטיות בהתאם.
  9. אופן חישוב המחיר המפוקח נקבע על פי חלוקה לקבוצות מחירים שונות, כך שכל קבוצת שעות מתאפיינת בעלות ייצור חשמל דומה בין השעות באותה קבוצה, ובשונות מקסימאלית בין הקבוצות השונות. שעות אלו מוגדרות כ"מקבצי שעות ביקוש" והן מתייחסות ל"שעות הביקוש נטו", כלומר - לביקוש המשקי, בניכוי ההספק המיוצר מאנרגיות מתחדשות. כל מש"ב מקבל תעריף זהה המוגדר כ"תעריף עומס זמן". המתודולוגיה לקביעת המש"בים מתבססת על אומדן של מחירים שעתיים לשנה מייצגת ועל שיטת ההקבצה הסטטיסטית של המחירים השעתיים (Cluster Analysis).
  10. עקב השלכות עדכון המש"בים על המשק והעובדה כי המש"בים לא עודכנו מזה מספר שנים, מציעה הרשות כי יישום מקבצי שעות הביקוש והתעריפים החדשים הנגזרים מהם, יעשה באופן מדורג כך שבשנה הראשונה יחול השינוי באופן מדורג, כפי שמופיע בטבלה שבסעיף 3 להחלטה.
  11. בכוונת הרשות לבחון עדכון של המש"בים והתעו"ז בתדירות גבוהה יותר מעתה ואילך, זאת לאור התמורות העתידיות הצפויות במשק. בשל כך, מטרת ההחלטה היא קביעת מתודולוגיית יישום אשר תשקף נכונה ככל הניתן את העלויות השעתיות וניתן יהיה ליישם אותה בפרק זמן קצר שיאפשר יישום

- כבר בשנה הקרובה באופן מדורג. כמו כן קביעת המתודולוגיה מאפשרת עדכון של שעות המשבים ויחסי העלויות על בסיסה באופן תדיר יותר ובכוונת הרשות לבחון ולעדכן אותם במידת הצורך בפרק זמן של אחת לשנתיים ומעלה ממועד החלה מלאה של החלטה זו.
12. הרשות בוחנת את השלכות החלטה זו על אסדרות הרשות, ותשקול לעדכן אותן בהתאם לצורך ובהתאם לתועלות משקיות.
13. בנספח 1 להחלטה מפורטת המתודולוגיה שעל בסיסה נקבעו המש"בים והתעו"ז החדשים, תוך פירוט החלופות האפשריות ותוצאותיהן.
14. עוד מצורפים להחלטה כל הנתונים עליהן התבססה העבודה הסטטיסטית והכלכלית אשר הייתה הבסיס לקבלת החלטה זו.

### נספח 1 – פירוט המתודולוגיה שנקבעה, והחלופות שנבחנו

להלן פירוט אופן קביעת המתודולוגיה לקביעת המשבים וחישוב העלויות השוליות אשר מהן נגזרים יחסי המחירים בין השעות והעונות השונות:

1. בחירת השיטה לקביעת המחירים השעתיים לצורך המש"בים טרם הצגת השלבים בבניית מקבצי שעות הביקוש במשק החשמל הישראלי, יש לקבוע את המחיר השעתי שעל פיו ייבחרו מקבצי שעות הביקוש. בסעיף זה יתוארו השיטות לקביעת מחיר לפי העלות השולית של טווח קצר והעלות השולית של טווח ארוך, וכן הרציונל בבחירת השיטה שנבחרה לקביעת המחירים השעתיים לצורך קביעת המש"בים.

#### **א. מחירים המבוססים על עלויות שוליות**

##### 1) עלויות שוליות של הטווח הקצר

על פי התיאוריה הכלכלית, בתחרות משוכללת בשוק חופשי המחירים נקבעים לפי עלות שולית משקית של הטווח הקצר ( $SRMC = \text{Short Run Marginal Cost}$ ). כאשר במשק החשמל עלות שולית זו מוגדרת כתוספת העלות הנדרשת על מנת לספק קוויט"ש אחד נוסף, בהינתן היצע יחידות ייצור נתון.

מצב זה יוצר איתות למשק ביחס לשיווי המשקל השורר במשק:

- מצד ההיצע – אם יש חוסר המחירים יעלו ויעודדו כניסת היצע (הספק) נוסף, וכאשר יש עודף היצע, המחירים ירדו וידכאו כניסת היצע (הספק) שאינו נדרש.
- מצד הביקוש – כאשר פועלות יחידות שעלות הפעלתן גבוהה אזי המחיר עולה במקביל, כך שהצרכן ישקול את היקף הצריכה שלו בהתאם.

מחירים הנקבעים לפי עלויות שוליות מביאים להקצאת משאבים יעילה במשק ולהשגת תועלת משקית אופטימאלית. כך, על פי מחירי הטווח הקצר, אמורה להתבצע העמסת יחידות ייצור החשמל על ידי מנהל המערכת, בהתאם לרמת היעילות ועל פי מחירי הדלקים הנדרשים להפעלתן.

בקביעת המש"בים הקודמים (אשר נקבעו כאמור בבסיס תעריף 2010) נקבעו המש"בים על בסיס מחירים שעתיים לפי עלויות שוליות של הטווח הקצר.



אולם, בבואנו לקבע את המחירים השעתיים יש לקחת בחשבון תהליכים ומאפיינים נוספים של משק החשמל בישראל, שעובר שינויים משמעותיים.

אחד השינויים המרכזיים הוא כניסת מתקני ייצור באנרגיה מתחדשת עם הספק משמעותי (אשר צפוי להמשיך ולגדול), כאשר העלות השולית שלו היא אפס (שכן אינו צורך דלק) ואשר דוחק את הייצור של היחידות הקיימות, דבר אשר גורם להפעלה חלקית שלהן ושעות ההפעלה של יחידות אלו והאנרגיה המיוצרת על ידם נמוכה יחסית

שינוי נוסף מתבטא בכך שהייצור הקונבנציונאלי מבוסס על גז טבעי ופחם אשר מחירים קרובים זה לזה כך שאין פער משמעותי בעלות ההפעלה המשתנה היחידות השונות, ולכן התוצאה המתקבלת משני שינויים מרכזיים אלו, היא שהעלות השולית המשקית דומה כמעט בכל שעות השנה בין אם הביקוש נמוך ובין אם הוא גבוה. מצב זה שונה בתכלית ממבנה משק החשמל כאשר נקבעו המשיבים הקודמים, שנקבעו בשנת 2010. אז, המשק היה מבוסס על דלקים כמו פחם, מזוט וסולר. דלקים אלה התאפיינו בעלויות ייצור שונות ומובחנות לכל אחד משלושת הדלקים (פחם הנמוך ביותר וסולר היקר ביותר), והשונות של העלות השולית בין השעות השונות שיקפה הבדלים ניכרים בעלות השעתית.

שני שינויים אלו – כניסת ייצור באנרגיה מתחדשת אשר גורמת להגדלת ההיצע ולהפעלה חלקית של יחידות הייצור הקונבנציונאליות הקיימות, וגובה העלויות השוליות, יוצרים מצב בו העלות השולית של הטווח הקצר אינה מגלמת את המחיר הכלכלי לאורך זמן אשר מביא לכיסוי העלויות הקבועות בפרק הזמן הנוכחי.

מאחר והליך בניית הספק חדש (הגדלת ההיצע) הינו הליך האורך מספר שנים, קיים חשש כי המחירים הנקבעים לפי העלויות השוליות של הטווח הקצר לא יצרו את האיתות הכלכלי במיוחד בשעות בהם יכול להתפתח בעתיד מחסור בהיצע. מסיבה זו, יש לוודא כי התעריפים שיקבעו יגלמו איתות כלכלי לטווח ארוך.

## 2) מחירים המבוססים על עלויות שוליות של הטווח הארוך

כאמור, הגדלת יכולת הייצור במשק החשמל באמצעות בניית הספק חדש (הגדלת ההיצע) הוא תהליך ארוך הנמשך מספר שנים.

נראה כי ההסתמכות על עלות שולית של הטווח הקצר בחישוב השונות שבן עלות מקבצי השעות, עלולה לייצר איתותים שאינם כלכליים לטווח ארוך. במקרים מעין אלו, רגולטורים שונים של תשתיות מפקחות

משתמשים לעיתים בתמחור לפי עלויות שוליות של הטווח הארוך (  $Long\ Run\ Marginal\ Cost = LRMC$  ) אשר מוגדרות במשק החשמל כסך העלויות הנדרשות להקמה ותפעול של יחידות יצור נוספת (עלויות קבועות ומשתנות) על מנת לספק את השינוי בביקוש מסוים, מסיבות כגון:

- הבטחת כיסוי עלויות מלא כאשר ישנה אי וודאות שתמחור לפי  $SRMC$  יכסה את סך העלויות של נותן השירות (עלויות קבועות ומשתנות)
- העלויות השוליות של הטווח הקצר  $SRMC$  נמוכות מאוד כגון במונופול טבעי, אנרגיה מתחדשת וכד'.

השימוש המקובל של  $LRMC$  במשקי חשמל הוא סכום של שני רכיבים: העלות הקבועה ושל יחידת היצור והעלות השולית של טווח קצר הנדרשים לספק את השינוי בביקוש.

כפי שתואר לעיל, אם המחירים במשק היו נקבעים לפי העלות השולית המשקית אזי מחירים אלו לא היו מאפשרים כיסוי של כלל עלויות היצור. לפיכך מוצע כי קביעת המחירים לצורך קביעת המש"בים יתבססו גם על עלויות שוליות של הטווח הארוך –  $LRMC$ .

יובהר כי המחירים השעתיים הנדונים כאן הם לצורכי קביעת מש"בים ואינם המחירים לצרכן. אופן גזירת התעריפים לצרכן – התעו"ז, בהינתן המש"בים, והעלות המפוקחת על ידי רשות החשמל, מוסבר בהמשך.

### **ב. קביעת מחירים במצב של שיווי משקל כלכלי**

כפי שצוין לעיל, הגדלת יכולת היצור במשק החשמל באמצעות בניית הספק חדש (הגדלת ההיצע) הוא תהליך הארוך מספר שנים. על כן בקביעת התעריפים יש צורך לבטא איתות תעריפי נכון לאורך זמן לשחקנים השונים (צרכנים ויצרנים). שיקולי הטווח הארוך נלקחים בחשבון על מנת שלא ליצור מצב שכאשר בתקופה מסוימת יש עודף הספק אשר גורם למחירים לרדת בטווח הקצר, ייווצר איתות ליצרנים העתידיים לדחות כניסה (ולצרכנים להגדיל צריכה) כך שכאשר המשק יהיה זקוק להיצע נוסף הספק זה לא יהיה זמין.

ההיצע במשק החשמל מתוכנן באופן מרכזי וזאת על מנת להבטיח את הדרישה לאמינות ויתירות אספקה לרבות מדיניות מערך היצור כגון קצב חדירת יצור מאנרגיות מתחדשות וכדומה. לכן יתכן מצב בו ישנו

עודף היצע כלכלי, שנובע מדרישות התכנון המרכזי. מאחר שהמטרה בקביעת התעריפים היא לגלם איתות כלכלי לטווח ארוך, יש לקבוע את המחירים השעתיים לפי כמות ההיצע (ההספק המותקן במערכת היצור) לפי שיווי משקל כלכלי.

שיווי משקל כלכלי מושג כאשר עלות הוספת יחידת ייצור נוספת במשק גבוהה מעלות אי אספקת חשמל כאשר היחידה אינה קיימת; או כאשר העלות הנחסכת מהפחתת יחידה קיימת גבוהה מעלות אי אספקת החשמל כאשר היחידה אינה קיימת.

### ג. סיכום ביניים

לצורך קביעת מקבצי שעות הביקוש ולאור כוונת הרשות כי התעריפים הנגזרים ממקבצי שעות אלו יספקו איתות כלכלי נכון לאורך זמן, יתבססו המחירים השעתיים לצורכי המשבים על עלויות שוליות של הטווח הארוך ובכמות היצע (הספק מותקן במערכת החשמל) של שיווי משקל כלכלי.

### 2. הישוב המחירים השעתיים לצורכי מש"בים

חישוב המחיר השעתי התבצע על סמך נתונים חזויים עבור שנה מייצגת. על מנת לקבל ייצוג של מחירים שעתיים בעלי איתות כלכלי לטווח ארוך בחנה הרשות שתי שיטות לחישוב המחיר השעתי המבוסס על עלויות שוליות של הטווח הארוך, כדלקמן:

- עלויות המבוססות על היצע יחידות היצור הנוכחיות תוך התאמות נדרשות: הפחתת ההספק הקיים תוך שמירה על תמהיל הטכנולוגיות על מנת ליצור שיווי משקל כלכלי, מתן ערך נוכחי ליחידות יצור ישנות על פי עלויות ההקמה הנוכחיות (להלן חלופת שיווי משקל לפי משק נוכחי) זאת על מנת לשקף את מחיר החלופה של יחידות היצור
- עלויות המבוססות על אומדן מחירי צל לפי תמהיל יחידות יצור אופטימאלי על פי עלויות ההקמה הנוכחיות. חישוב זה נעשה באמצעות בניית משק חדש באופן אופטימאלי (להלן תוכנית פיתוח נקיה) זאת על מנת לשקף את מחיר החלופה של יחידות היצור כאשר המשק נבנה באופן אופטימאלי.

לאחר שבחנה את שתי החלופות החליטה הרשות כי המחירים השעתיים לצורכי המש"בים יתבססו על "חלופת שיווי משקל לפי משק נוכחי" וזאת על מנת לתת משקל במחירים השעתיים למצבת יחידות היצור הנוכחיות על פני חלופת "תוכנית פיתוח נקיה"

### הבאת המשק לשיווי משקל כלכלי

כפי שצוין בפרק הקודם, יש לקבוע את המחירים השעתיים לצורכי המש״בים במצב של כמות היצע (הספק מותקן במערכת החשמל) בשיווי משקל כלכלי. על כן, תמהיל יחידות הייצור הפעילות הותאמו לשיווי משקל כלכלי על ידי צמצום ההיצע של יחידות הייצור הקיים בנקודת הזמן הנוכחית, עד למצב בו ההספק המותקן של יחידות הייצור נותן שיווי משקל כלכלי. שיווי משקל כלכלי מושג כאשר עלות הוספת יחידת ייצור נוספת במשק גבוהה מעלות אי אספקת חשמל כאשר היחידה אינה קיימת; או כאשר העלות הנחסכת מהפחתת יחידה קיימת גבוהה מעלות אי אספקת החשמל כאשר היחידה אינה קיימת.

חלופה זו בוצעה על סמך נתונים חזויים עבור שנת 2022 שנבחרה כשנה מייצגת. כדי להביא את המשק לשיווי משקל כלכלי, נוכה הספק בסך שלכ-1800 מגו״ט. הניכוי לפי סוגי יחידה/טכנולוגיה נעשה בהתאם ליחידות אשר תצאנה מכלל שימוש כבר שנתיים הקרובת, בהתאם לפירוט להלן:<sup>1</sup>

סוג טכנולוגיה	שם יחידה	הספק (MW)
פחמיות	אורות רבין א' 3-4	720
מחז״מ E	רמת חובב	168
טג״ סילוניות		70
ט״ג קיטורית	2 יחידות באשקול	456
	2 יחידות ברידינג	388
<b>סה״כ</b>		<b>1800</b>

### א. אופן חישוב העלות השולית של הטווח הקצר

<sup>1</sup> נוכו יחידות בהספק אשר מביא לשיווי משקל כלכלי כפי שתואר לעיל ותוך שמירה על תמהיל הטכנולוגיות תוך מערכת הייצור.

העלויות השוליות לטווח קצר נגזרות מתחזית ביקוש משקי שעתי וצפי להיצע יחידות הייצור ומאפייניהם. עקום הביקוש השעתי המשתנה בין עונות השנה (קיץ, מעבר וחורף), הימים בשבוע (ימי חול, שישי וערב חג, שבת וחג) והשעות ביממה.

העלות השולית של טווח קצר בשעה נתונה מורכבת משלושה רכיבים:

- א. עלות שולית של דלק (מכפלת צריכת הדלק ליצור קוויט"ש נוסף ומחיר הדלק)
- ב. עלויות תפעול משתנות,
- ג. בחלק מצומצם של השעות עלול להיווצר מחסור (אנרגיה בלתי מסופקת) בחשמל ולכן העלות השולית בשעות אלו נקבעת לפי עלות של קוויט"ש בלתי מסופק.

חישוב עלויות שוליות לטווח הקצר נעשה עבור שנת 2022 אשר עליה נעשו שינויים נדרשים על מנת לקבל ייצוג של מחירים שעתיים בעלי איתות כלכלי לטווח ארוך. החישוב נעשה באמצעות תוכנת הסימולציה "UCOD" למשק החשמל המדמה את תפעול מערכת ייצור החשמל ברמה שעתית. החישוב נגזר בין היתר מהמשתנים הבאים:

1. עקום ביקוש שעתי חזוי לשנת 2022 (המשתנה בין עונות השנה, הימים בשבוע והשעות ביממה). נעשה שימוש בתחזית טווח ארוך מאוגוסט 2017 שהתקבלה מחברת החשמל לפי התרחיש הנמוך לשיעור הגידול השנתי של תמ"ג העומד על 3%. (חשוב לציין כי תחזית טווח קצר לשנת 2022 שהתקבלה מינ"מ נבחנה לצורך עבודה זו ונמצא שאינה מתאימה לצורך קביעת מש"בים מכיוון שהיא מותאמת לצרכים תפעוליים ואינה משקפת את שיאי הביקוש בקיץ ובחורף.
2. נתונים שעתיים חזויים של ייצור באנרגיה מתחדשת (פוטו-וולטאי, תרמו סולארי, רוח וביוגז).
3. מועדי הפעלה מסחרית של יחידות פרטיות חדשות נכון לסוף שנת 2022, הסבת פחמיות לגז באתר רוטנברג, שימור יחידות פחמיות באתר אורות רבין מתוך התאמת תמהיל יחידות הייצור הפעילות לשיווי משקל כלכלי כמפורט לעיל.
4. העמסת כלכלית של יחידות ייצור הפרטיות הקונבנציונליות.
5. שיעורי הזמינות המתוכננת והזמינות המאולצת.



6. מדיניות הממשלה להעמסת יחידות פחמיות, לפיה היחידות פחמיות מופעלות במינימום תפעולי, כאשר העלאת עומס מעבר למינימום מתבצעת לפי הצורך ורק לאחר שמוצתה הפעלה בגז בכל הכמות האפשרית ולפני שימוש בסולר.
7. אילוצי מגבלות אספקת גז טבעי - מאחר וכמות הגז העומדת לרשות משק החשמל גבוהה מהנדרש הונח כי אין מגבלות אספקת גז טבעי בתקופת הבדיקה.
8. מחירי דלקים:

- מחיר הגז שהונח לכלל יחידות הייצור בגז הוא המחיר של חברת החשמל מול מאגר "לויתן".
- מחיר הפחם חושב בהתאם למחיר המוכר על ידי הרשות לחודש אוגוסט 2021.

בתוצאות שהתקבלו בהרצה שבוצעה כאמור נמצא כי במשק הנמצא בשיווי משקל התרחשו 12 שעות עם הסתברות לאנרגיה בלתי מסופקת בשעות בהן עומסי הביקוש נטו שהם כ- 3.4 שעות אי אספקה אקוונלטיביות מהם כ- 2.6 בקיץ ו- 0.8 בחורף (הביקוש מנוכה ייצור במתחדשות) היו הגבוהים ביותר בעונת הקיץ והחורף (התרחשו 8 שעות בקיץ ו- 4 שעות בחורף). כתוצאה מכך, בשעות אלו העלות השולית של הטווח הקצר הייתה המכפלה של עלות אנרגיה בלתי מסופקת והסתברות של אי אספקה (שההערכה לעלות זו נעה בין עלות ייצור לבין עלות אי אספקה של \$30 לקוט"ש).

## ב. אומדן העלויות הקבועות של יחידת הייצור השולית

מחישוב העלויות השוליות שתואר בסעיף הקודם, התקבלה היחידה שקבעה את העלות השולית בכל שעה, ואת כמות האנרגיה הצפויה להיות מיוצרת על ידי כל יחידה ויחידה במהלך השנה.

מצבת היחידות המצויה כיום במשק החשמל מורכבת מתמהיל יחידות של יחידות בסיס (Base Load) הפועלות במשך רוב שעות השנה ובעלות עלות הון גבוהה ליחידת הספק, יחידות שיא (Peaker) הפועלות בשעות ביקוש למספר מועט של שעות בעלות הון נמוכה ליחידת הספק ויחידות ביניים. בנוסף גיל היחידות משתנה ובמקביל ליחידות החדשות, ישנן יחידות ישנות אשר סיימו את אורך החיים החשבונאי שלהן והוחזר מלוא עלויות ההון שלהן בתעריף לאורך השנים, ולכן עלות ההון שלהם בתעריף עומדת על אפס.

על מנת לאמוד את העלויות הקבועות לצורך קביעת המש"בים יש צורך לקבוע מחיר צל כלכלי ואין להסתמך על העלות החשבונאית. לצורך אמידת העלות הכלכלית יילקח בחשבון אומדן עלויות הקמה ועלות תפעול קבועה במחירים נוכחיים לסוגי היחידות השונות.

מחיר העלות הקבועה לקווי"ט לכל יחידה נקבע כמפורט להלן:

לכל סוג יחידה במצבת היחידות הנוכחית, תיקבע עלות ההקמה העדכנית לפי עלות יחידה בטכנולוגיה המייצגת את הטכנולוגיה אליה היא משתייכת לפי הפירוט הבא:

- מחז"מ E, F, H ליחידות Base Load,
- טורבינת גז סילונית - לכל יחידות השיא (הפיקריות) הנוכחיות
- טורבינת גז תעשייתית E, F- לכל טורבינות הגז התעשייתיות הנוכחיות ויחידות קיטוריות מוסבות לגז.

עלויות ההון השנתיות לכל יחידה לפי העלות הקבועה לפי אורך החיים של הטכנולוגיה והתשואה המוכרת בשיעור של 4.5% לפי שיטת ההחזר השנתי הקבוע.

יחידה	מיצגת נוכחית	עלות קבועה	שירותי הון	אורך חיים	נצילות	עלות תפעול קבועה	עלות הקמה	טכנולוגיה
		דולר/שנה/קו"ט	דולר/שנה/קו"ט	שנים	אחוזים	\$/kW.yr	\$/KW	
	פיקר	76.70	60.70	25	41%	16	900	טי"ג סילונית
	טורבינת גז תעשייתית וקיטוריות	98.63	54.63	25	37%	44	810	טי"ג תעשייתית E,F
	מחז"מ	95.82	59.82	25	58%	36	887	מחז"מ E,F,H

אומדן העלויות הקבועות של יחידות יצור ייקבע על ידי חלוקת העלות השנתית הקבועה (עלות ההון השנתית ועלות התפעול הקבועה) בשעות ההפעלה האקוולנטיות לאותה טכנולוגיה בסימולציה שתוארה בסעיף ב' למעלה.

העלות השולית השעתית של הטווח הארוך לצורך קביעת המשבים:

העלות השולית השעתית מורכבת מהעלות השולית של הטווח הקצר לשעה מסוימת בתוספת מחיר העלות הקבועה כמפורט לעיל<sup>2</sup> של היחידה שקבעה את העלות השולית.

---

<sup>2</sup> מחיר העלות הקבועה השעתית של כל יחידה מתקבל מחלוקה של עלות היחידה בשעות ההפעלה של טכנולוגיה על פני השנה. הבהרה: שעות ההפעלה של יחידה אינן רק השעות בהם היחידה קבעה את העלות השולית. יתכן כי בשעה מסוימת היחידה פעלה אך יחידה אחרת הייתה שקבעה את העלות השולית..



### 3. קביעת מקבצי שעות הביקוש

על מנת לקבוע את המש"בים מהעלויות השעתיות נעשה שימוש בכלי הסטטיסטי "ניתוח אשכולות" (Clustering Analysis). השייך לאשכול נעשה כך שהאובייקטים בכל אשכול דומים אחד לשני, כלומר השונות בתוך האשכול קטנה, והאשכולות שונים זה מזה, כלומר השונות בין האשכולות גדולה. לניתוח אשכולות יש שימושים רבים במגוון תחומים. לדוגמה, במחקר שיווקי ניתוח אשכולות משמש לביצוע פילוח של הלקוחות לפי התנהגות צרכנים ותכונות דמוגרפיות. דוגמה נוספת מתחום הביולוגיה - קיבוץ מידע גנטי לאשכולות כדי לאתר תתי אוכלוסיות או זנים.

החלוקה למש"בים בוצעה על ידי ניתוח אשכולות בשני שלבים. בשלב הראשון נעשה קיבוץ של חודשי השנה על מנת ליצור את החלוקה לעונות. בשלב השני, בתוך כל עונה נוצרו הקבצות של שעות היממה הדומות אלו לאלו בעלות השולית של הטווח הארוך.

ישנן מגוון טכניקות לניתוח אשכולות:

- א. אשכולות שבהן כל אובייקט משויך לאשכול אחד ויחיד.
- ב. אשכולות היררכיים כך שאשכול אחד יכול להיות כלול לחלוטין בתוך אשכול אחר, אך ללא חפיפה נוספת בין האשכולות.
- ג. ניתן להגביל חפיפה בין אשכולות כך שמספר האובייקטים ששייכים בו זמנית לשני אשכולות יהיה מוגבל או בלתי מוגבל.
- ד. ניתן להגדיר אשכולות "מטושטשים" על ידי הסתברות או דרגה של שייכות אובייקט בכל אשכול. אשכולות "מטושטשים" יכולים להיות פרודים, היררכיים או חופפים.

קביעת המש"בים בוצעה עבור מטריצה של עליות שוליות במצב של שיווי משקל בשלבים הבאים:

#### (1) קביעת עונות השנה:

עבור חלוקת עונות השנה נעשה שימוש בניתוח אשכולות היררכיים המבוססים על הרעיון שאובייקטים קשורים יותר לאובייקטים סמוכים מאשר לאובייקטים רחוקים יותר. האלגוריתם בשיטת 'Two-Stage Density Linkage' מספק היררכיה נרחבת של אשכולות שמתמזגים זה עם זה במרחקים מסוימים ולאחר מכן מתקבלת החלטה על חלוקת האשכולות בהתאם למספר מדדים סטטיסטיים.



לכל אשכול שויכו וקטורים של עלויות שוליות אשר הוגדרו לפי תאריך ושעות בחלוקה לסוגי ימים. כלומר, 365 וקטורים המורכבים מ-24 עלויות שוליות לכל שעה ביממה תוך הבחנה בין סוגי ימים (חול, שישי וערב חג, שבת וחג).  
בשיטת 'Two-Stage Density Linkage' ישנם שני שלבי פעולה עיקריים:

## i. יצירת אשכולות בלתי צמודים:

(1) האלגוריתם זהה לאלגוריתם שבו כל וקטור של עלויות שוליות עבור סוג יום בשנה משויך לאשכול יחיד למעט הבדל אחד: כל אשכול מוגדר לפי מספר וקטורים מינימאלי. במידה שאשכול אינו מכיל את מספר הוקטורים שהוגדר, יתבצע איחוד של אשכולות. בסוף השלב הראשון, כל וקטור משויך לאשכול אחד בלבד.

## ii. הצמדת אשכולות באופן היררכי באמצעות הצמדה בודדת:

(2) מספר האשכולות יגדל ככל שישנם הבדלים גדולים בין אשכולות או כאשר פרמטר ההחלקה קטן.

הפעולות הנ"ל מפיקות מספר מודלים של חלוקת אשכולות ולאחר מכן מתקבלת החלטה על מספר האשכולות האופטימלי בהתאם למדדים סטטיסטיים כגון מקדם המתאם ( $R^2$ ) והיחס שבין השונות בין האשכולות לבין השונות בתוך האשכולות.  
הצמדה דו-שלבי שומרת על מרבית היתרונות של הצמדה יחידה אך עם הקבצה טובה יותר של אשכולות "קומפקטיים" ובעלת מאפיינים אסימפטוטיים טובים יותר.  
האשכולות מהווים חלוקת השנה לפי עונות.

## (2) קביעת מש"בים בתוך העונה:

קביעת המש"בים בתוך כל עונה בוצעה על בסיס חישוב ממוצע העלויות השוליות בכל שעה ברמת וקטורים לפי סוגי הימים הכלולים בעונה. שעות היום חולקו למספר מש"בים אופטימליים ובכפוף לאילוצים הבאים:

- א. ממוצע העלות השולית בכל מש"ב נקבע כך שיהיה זהה בכל סוגי הימים ("יום חול", "שישי וערב חג" ו"שבת וחג").
- ב. מספר השעות בתוך כל מש"ב גדול מ-1.

קביעת המש"בים עבור שעות בכל עונה נעשה בניית אשכולות בשיטת 'K-Means'.  
בשיטת 'K-Means', מתבצעת אופטימיזציה לקריטריון החלוקה שנבחר. האלגוריתם בשיטה זו מחלק את הטווחים של וקטורים של העלויות השוליות מסך כל התצפיות על סמך זיהוי מרכז

אשכולי ומחשב אותם לפי המרחק המינימלי בין הנקודות השונות סביב 'מרכז האשכול'. 'מרכז אשכולי' הינו הממוצע הגבוה ביותר עם השונות הקטנה ביותר.

האלגוריתם בשיטת 'K-Means' הינו "איטרטיבי". תחילה נדרש להגדיר את מספר האשכולות הרצוי ולאחר מכן להגדיר לאלגוריתם לבצע את תהליך החישוב למציאת הקשר החזק ביותר בכל אשכול. באמצעות האלגוריתם מתבצעות הרצות חוזרות על מנת למצוא את מספר האשכולות המתאר את הקשר בין העלויות השוליות בצורה האופטימלית. התוצאה המיטבית נבחרת באמצעות מדדים סטטיסטיים כגון: CCC ו-RSQ. וכך נקבעו מספר משב"ים תוך סוג יום השייכים לסוג עונה.

תוצאות שלב זה הם מקבצי שעות הביקוש והעלות השוליות של הטווח הארוך בכל מקבץ, לצורך קביעת התעריף. תוצאות שלב זה מפורטות להלן:

**א. קביעת עונות השנה:**

בניתוח האשכולות להקבצת חודשי השנה לעונות התקבלה הקבצה המורכבת מ- 3 עונות. בטבלה שלהלן מוצגים מספר הימים בכל חודש ששויכו לעונה מסוימת:

Frequency of Cluster by Month

Total	Dec	Nov	Oct	Sep	Aug	Jul	Jun	May	Apr	Mar	Feb	Jan	Cluster	Season
123	11	26	21	0	0	0	14	25	20	23	3	4	1	מעבר
120	20	4	6	6	0	0	0	4	6	6	25	27	2	חורף
122	0	0	4	24	31	31	16	2	4	2	0	0	3	קיץ
365	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	28	31	Total	

על פי שכיחות מס' הימים ששויכו לכל אשכול בכל אחד מהחודשים, הוגדרו העונות כדלהלן:

- » חורף: ינואר, פברואר, דצמבר
- » מעבר: מרץ, אפריל, מאי, אוקטובר, נובמבר
- » קיץ: יוני, יולי, אוגוסט, ספטמבר

**ב. קביעת מש"בים:**

ניתוח האשכולות בוצע בכל אחת מהעונות ובאמצעותו נקבעו מקבצי שעות הביקוש בכל סוג יום אשר חולקו ל- 2 דרגות: פסגה ושפל. נמצא, כי בעונת החורף, מש"ב הפסגה מתקיים בין השעות 17:00-22:00, כאשר בימי ששי מש"ב הפסגה מתחיל בשעה 16:00-21:00. בעונת הקיץ





# רשות החשמל

נמצא מש"ב פסגה בין השעות 17:00-23:00, ללא פסגה בסופי שבוע, ובעונת המעבר נמצא

מש"ב פסגה בין השעות 17:00-22:00, ללא פסגה בסופי שבוע.

לצורך פשטות צרכנית, המש"ב פסגה של ימי ששי בעונת החורף אוחד עם השעות שנמצאו בשאר ימות השבוע בעונת החורף, שינוי זה גורם לירידה מינורית וסבירה במקדם ההסבר הסטטיסטי וללא השפעה משמעותית על יחסי העלויות השוליות של המש"ב.

להלן תוצאות המש"בים:

שעות ביממה														משעה	עונה										
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	משעה	חורף (דצמבר, ינואר, פברואר)
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	עד שעה	
שפל			פסגה				שפל											חול							
שפל			פסגה				שפל											שישי ושבת, ערבי חג וחג*							
שעות ביממה														משעה											
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	משעה	מעבר (מרץ, אפריל, מאי, אוקטובר, נובמבר)
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	עד שעה	
שפל			פסגה				שפל											חול							
שפל														שישי ושבת, ערבי חג וחג*											
שעות ביממה														משעה											
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	משעה	קיץ (יוני, יולי, אוגוסט, ספטמבר)
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	עד שעה	
שפל			פסגה				שפל											חול							
שפל														שישי ושבת, ערבי חג וחג*											

עלויות שוליות לכל מש"ב (בסיס – שפל חורף) ומספר השעות בו

עלות שולית ממוצעת למש"ב (אגורות לקווי"ש)	מספר שעות במש"ב	מש"ב	עונה
17.54	1,710	שפל	חורף
65.78	450	פסגה	
16.83	3,167	שפל	מעבר
20.11	505	פסגה	
20.58	2,430	שפל	קיץ
105.69	498	פסגה	

כפי שהוזכר לעיל הרשות בחנה חלופה נוספת חלופת "תוכנית פיתוח נקיה". חישוב זה נעשה באמצעות תוכנת אופטימיזציה "PLEXOS" המיועדת לפיתוח מקטע יצור החשמל. על מנת ליצור אומדן למחירי צל לפי תמהיל יחידות יצור אופטימאלי על פי עלויות ההקמה הנוכחיות. לשם כך נעשה תחשיב המבוסס על תמהיל יחידות תיאורטי נורמטיביות ואופטימאלי לפי סוגי טכנולוגיות שונות שהוגדרו כמועמדים לפיתוח, כלומר אין התייחסות לתמהיל היחידות הקיים במשק, עקום ביקוש לחשמל ארוך טווח, תמהיל של אנרגיות מתחדשת לפי יעד מתחדשות 2030.

תוצאות חלופה זו מבחינת חלוקת המשבים דומות לחלופה הנבחרת – חלופת "שיווי משקל לפי משק נוכחי" כפי שניתן לראות בטבלה שלהלן, אם כי העלויות השוליות שונות.



# רשות החשמל

שעות ביממה																							עונה		
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	משעה	חורף (דצמבר, ינואר, פברואר)
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	עד שעה	
שפל	פסגה						שפל																חול		
שפל			פסגה				שפל																שישי וערבי *חג		
שפל			פסגה				שפל																שבת וחג*		
שעות ביממה																							עונה		
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	משעה	מעבר (מרץ, אפריל, מאי, אוקטובר, נובמבר)
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	עד שעה	
שפל	פסגה						שפל																חול		
שפל			פסגה				שפל																שישי וערבי *חג		
שפל			פסגה				שפל																שבת וחג*		
שעות ביממה																							עונה		
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	משעה	קיץ (יוני, יולי, אוגוסט, ספטמבר)
24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	עד שעה	
שפל	פסגה						שפל																חול		
שפל																							שישי וערבי *חג		
שפל																							שבת וחג*		



4. אופן בניית התעריפים – תעו"ז

השיטה לקביעת התעו"ז, תיעשה באופן דומה למתודולוגיה שעל פיה נבנה התעו"ז הנוכחי.

באופן כללי, כאשר מחירים נקבעים לפי עלויות שוליות בשוק משוכלל, אזי ההכנסה של היצרן (TC) תהיה:

$$MC_1 \cdot q_1 + MC_2 \cdot q_2 + \dots + MC_n \cdot q_n = TC$$

כפי שמוסבר לעיל "קביעת מקבצי שעות הביקוש", התקבלו המש"בים ואת העלות השולית הממוצעת בכל מש"ב.

לצורך קביעת תעו"ז, מאחר וההכנסה צריכה להיות שווה לעלות המוכרת (RC) שהרגולטור קובע, היא אינה שווה ל TC, על כן נשתמש במחירים (Pi) הנותנים את העלות המוכרת אך שומרים על יחסי העלויות המוכרות בכל מש"ב באופן הבא:<sup>3</sup>

$$P_1 \cdot q_1 + P_2 \cdot q_2 + \dots + P_n \cdot q_n = RC$$

תחת האילוץ:  $P_i/P_1 = LRM C_i/LRM C_1$

כאשר:

RC – העלות המוכרת המפוקחת של מקטע היצור בשנה מסוימת

LRM C<sub>i</sub> – עלות שולית טווח ארוך במש"ב i

q<sub>i</sub> – האנרגיה הנמכרת במקטע היצור במש"ב i

P<sub>i</sub> – מחיר יצור במש"ב i

פתרון אילוצים אלו, הוא קביעת מחיר לפי הנוסחה הבאה:

$$P_i = \frac{RC}{\sum_i (LRM C_i \times q_i)} \times LRM C_i$$

<sup>3</sup> על פי התיאוריה הכלכלית כאשר משנים מחירים הנקבעים לפי עלויות שוליות (למשל בהטלת מס/תמריץ), הפגיעה המינימאלית ברווחה המשקית תהיה כאשר שומרים על יחסי המחירים.

בטבלה שלהלן מוצגת סימולציה של תעריף היצור שנקבעו על פי העלויות המוכרות (RC) בעדכון התעריף הנוכחי במקטע היצור ובהתאם למש"בים וליחסי עלויות השוליות העדכניות שהוצגו לעיל:

תעריף היצור (אגורות לקוט"ש)	מש"ב	עונה
15.84	שפל	חורף
59.39	פסגה	
15.19	שפל	מעבר
18.16	פסגה	
18.58	שפל	קיץ
95.43	פסגה	

בנוסף אם המחיר כלשהו נמוך מהעלות השולית המינימאלית של טווח קצר  $Pi < Min (MC_j)$  אזי המחיר המש"ב זה יהיה שווה לעלות השולית המינימאלית ויתר האילוצים יישמרו באופן שלעיל, על מנת להשיג הכנסות השוות לעלות המוכרת.

#### 5. עדכון המש"בים:

בכוונת הרשות לבחון את עדכון המש"בים לעיתים תכופות יותר וזאת מהסיבות הבאות:

- עדכון המש"בים יוצר שינוי משמעותי ביחס למש"בים הקיימים. שינוי זה יכול להביא לתגובה של שינוי בשעות הביקוש של הצרכנים הן באופן מיידי של צרכנים בעלי יכולת גמישה של שינוי צריכה והן על פני זמן של צרכנים בעלי ביקוש קשיח יותר.
- בשנים הבאות צפוי התחולל שינוי נוסף עם כניסה של יכולות אגירת אנרגיה שתתאפיין בהגדלת הביקוש בשעות השפל והגדלת היצע האנרגיה בשעות הפסגה. כמו כן לכניסת רכבים חשמליים גם היא יכולה להביא לשינוי הביקושים בשעות השונות.

שינויים אלו תלויים רבות ברמת המחירים, בגמישות הביקוש של הצרכים ובפרמטרים נוספים שישפיעו באופן דינמי על הביקושים על פני שעות היממה. מצב זה מלווה בחוסר וודאות גדול ביחס לרמת הביקוש



ולכן הרשות סבורה כי יש לבחון את עדכון המש"בים לעיתים תכופות יותר על מנת להפנים את השינויים במשק.

