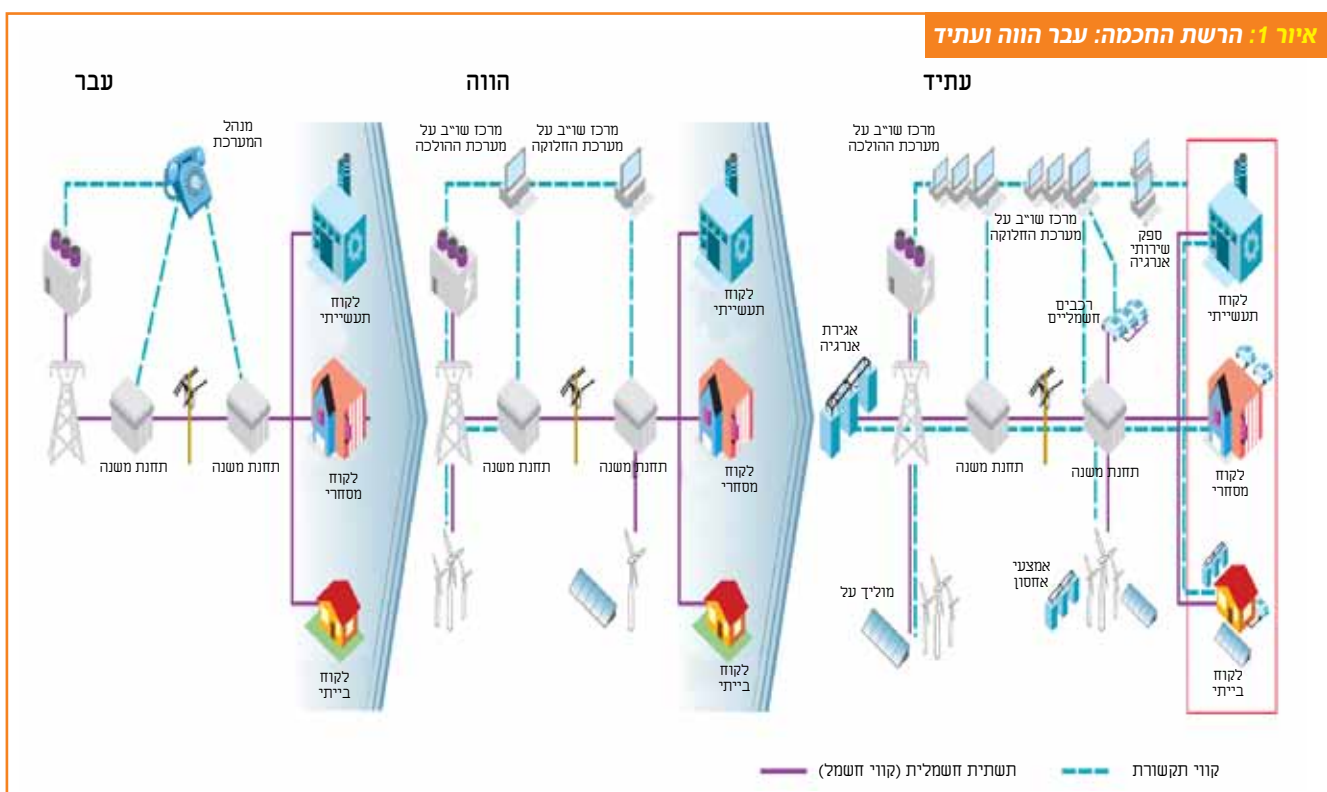


הרשת החכמה מגמות בעולם ויישום בישראל

המונח רשת חשמל חכמה - SMART GRID - מתאר רשת חשמל מתקדמת, אמינה ועילה יותר, אשר מבוססת על העברת מידע דו-כיווני בין כל מרכיבי המערכת, מאפשרת שילוב יעיל של מקורות ייצור מבוזרים ומתחדשים, ומעודדת את צרכני החשמל לקחת חלק פעיל בניהול הביקושים במערכת. יישום חזון הרשת החכמה הוא שונה במדינות שונות, והוא תלוי במידה רבה במניעים העסקיים ובמאפיינים של משק החשמל המקומי. בישראל קבע משרד האנרגיה והמים (לשעבר משרד התשתיות הלאומיות), כי זהו אחד מארבעת תחומי המפתח בתחום האנרגיה שלהם תינתן עדיפות לאומית. לאור החשיבות האסטרטגית שרואה חברת החשמל בנושא זה הוקמו במהלך שנת 2010 ועדת היגוי לקביעת מדיניות, וכן מינהלת לגיבוש תוכנית ליישום חזון זה. במאמר זה מובא מידע ראשוני, שמטרתו להציג בפני הקוראים את עקרונות הרשת החכמה, ואת תוכניותיה של חברת החשמל לשנים הקרובות לשם הפיכת מיזם הרשת החכמה מחזון למציאות.

איור 1: הרשת החכמה: עבר הווה ועתיד



מקור: IEA - International Energy Agency

מהי רשת חכמה?

האתגרים העומדים כיום בפני משקי החשמל בעולם הם רבים ומגוונים, והם כוללים דרישות מחמירות מצד בעלי עניין וגופי רגולציה שונים במיגוון נושאים, כגון איכות סביבה, התייעלות אנרגטית, אמינות אספקה ואיכות אספקה ברמה גבוהה, פתיחת שווקים לתחרות, שקיפות, מתן מידע ויכולתם של צרכני החשמל להפוך לצרכנים פעילים ועוד.

בד בבד, הביטוי תפעול המערכת חל שינוי משמעותי ביותר - מעבר ממערכת החשמל הקלאסית, בה כיווני זרימת האנרגיה הם חד-כיוונים, קרי, ממקורות הייצור המרכזיים לכיוון צרכני הקצה, למערכת מורכבת בה קיימים יצרנים נוספים ומבוזרים בכל חלקי הרשת, שיש להם

מאפייני ייצור משתנים, דוגמת טורבינות רוח, תאים פוטו-וולטאיים וכדומה. מכלול האתגרים הללו מחייב ביצוע שינויים מקיפים בתפיסת התכנון והתפעול של מערכת החשמל, והוא משמש בסיס לפיתוח חזון הרשת החכמה (איור 1).

הרשת החכמה היא רשת עתידית המושתתת על שילוב רשת החשמל הנוכחית עם מערכות תקשורת, שליטה, בקרה ומידע מתקדמות

את המונח רשת חכמה ניתן לפרש בדרכים שונות, אולם ביסודו של דבר הכוונה היא לרשת עתידית המושתתת על שילוב רשת החשמל הנוכחית עם מערכות תקשורת, שליטה, בקרה ומידע מתקדמות. מטרת הרשת החכמה היא להתאים בין הביקושים לחשמל לבין יכולת הייצור, ולהגדיל את יעילותה של רשת החשמל הארצית, את בטיחותה ואת אמינותה באמצעות מעבר מידע דו-כיווני בין כל מרכיבי הרשת.

איור 2: הבית החכם כחלק מהרשת החכמה מאפשר הרבה יותר שליטה ללקוחות הקצה



באמצעות כלים טכנולוגיים שונים תאפשר הרשת החכמה ניהול תצורת החשמל בידי הצרכנים עצמם בתגובה לתנאי השוק: צריכת החשמל תופחת בשעות השיא, באמצעות תוכניות ניהול ביקושים שונות, או בתגובה ישירה למחירי החשמל שייצגו את העלות השולית האמיתית במקבצי שעות קבועים או משתנים (איור 2). בנוסף, הרשת החכמה תאפשר שילוב מיזמי ייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים, כגון שמש ורוח, באופן אוטומטי, כך ששילובם יאפשר ניהול נכון של הייצור הארצי, שליטה ובקרה על העומסים בקווי החלוקה, והבטחת אמינות ואיכות גבוהות למרות אופיים המשתנה של אמצעי ייצור אלה.

כאמור, על מנת לאפשר תהליכים מורכבים אלה יש צורך בזרימת מידע דו-כיוונית רציפה, ובזמן אמת ככל הניתן, בין הצרכן לבין חברת החשמל ולהיפך. לשם כך יש צורך במערכות מידע ומערכות שליטה ובקרה מתקדמות, הכוללות אלגוריתמים מתוחכמים ומסוגלות לנתח את הכמויות האדירות של המידע. טכנולוגיות הרשת החכמה יחוללו שינויים משמעותיים בתהליכים העסקיים בחברות החשמל. על פי מחקרים שונים צפוי שינוי בכ-70% מהתהליכים העסקיים בארגון. יישום הרשת החכמה יאפשר, מלבד ההתייעלות התפעולית, גם התייעלות אנרגטית

באמצעות הפחתת שיאי הביקוש ודחיית השימוש בתחנות המזהמות יותר, כך שתיווצר תרומה משמעותית להפחתת פליטת גזי החממה.

מודל הבשלות לרשת חכמה

היות שמיזם הרשת החכמה הוא ארוך-טווח ונמצא בראשיתו בכל העולם, פותחו שיטות שונות להערכת הבשלות ובניית מפת דרכים ליישום. אחד המודלים המקובלים בעולם הוא מודל "הבשלות הארגונית" (SGMM – Smart Grid Maturity Model) שפיתחו חברת IBM

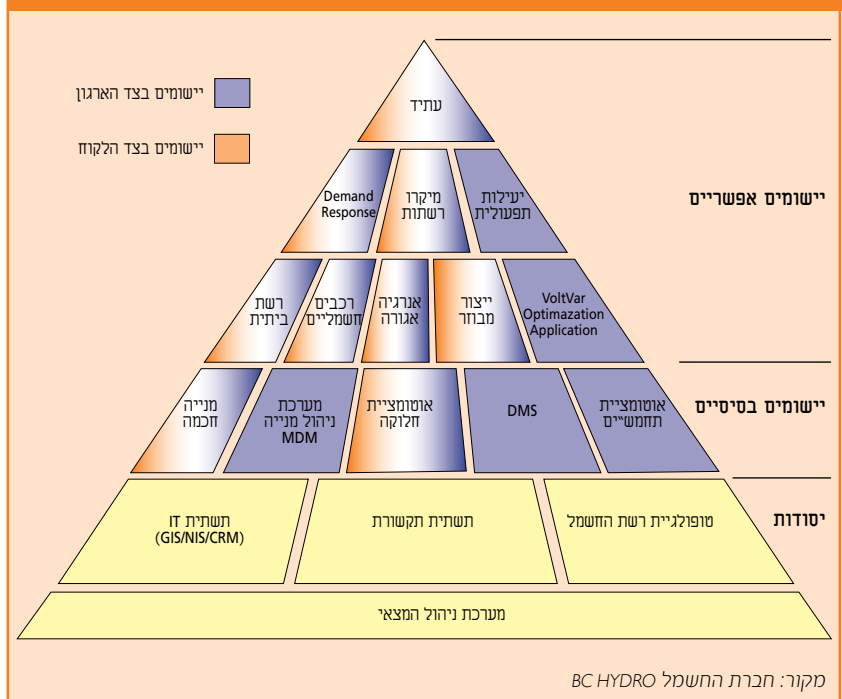
ומספר חברות תשתית נוספות. מודל זה הועבר לאחריותה של אוניברסיטת קרנגי-מלון בארצות הברית, והוא נתמך בידי משרד האנרגיה האמריקאי (DOE).

מניתוח הבשלות הארגונית על-פי מודל זה שנערך בחברת החשמל בשנת 2010 עולה, כי החברה, בהשוואה לחברות ולמדינות שונות בעולם, נמצאת במקום טוב יחסי בכל האמור ברמת היישום של מרכיבים שונים ברשת החכמה.

היישומים הנכללים במסגרת מיזם הרשת החכמה הם רבים ומגוונים, וקשורים זה בזה. חלקם בעלי משמעות תפעולית לגבי חברות החשמל, ולחלקם יש השלכות ישירות על צרכני החשמל. באיור 3 ניתן לראות דוגמא למבנה פירמידה הכולל מרכיבים ויישומים שונים של רשת חכמה.

הרשת החכמה תאפשר שילוב מיזמי ייצור אנרגיה ממקורות מתחדשים, כגון שמש ורוח, באופן אוטומטי, כך ששילובם יאפשר ניהול נכון של הייצור הארצי, שליטה ובקרה על העומסים בקווי החלוקה, והבטחת אמינות ואיכות גבוהות למרות אופיים המשתנה של אמצעי ייצור אלה

איור 3: מרכיבי הרשת החכמה



מערכות שליטה ובקרה שהוכנסו לאחרונה, דוגמת מערכת ה-DMS, אמצעי פיקוד מרחוק, מערכות מידע ותפעול מתקדמות וכדומה תרמו תרומה משמעותית לשיפור היעילות, השירות ואמינות האספקה ללקוחות החברה.

על מנת להפיק את מלוא התועלות מהרשת החכמה הוקמה בחברת החשמל ועדת היגוי לרשת חכמה בראשות סמנכ"ל לקוחות, המאגדת בתוכה תחומי פעילות שונים, כמו מנייה חכמה ורכבים חשמליים, שתפקידה לקבוע את המדיניות ליישום הרשת החכמה בחברה. באמצעות מינהלת שמינתה ועדת ההיגוי הוכנה מפת דרכים ונקבעה מתודולוגיה ליישום המיזם בחברה. השלב הראשון בעבודת המינהלת היה הגדרת המטרות ליישום רשת חכמה בישראל בכלל ובחברת החשמל בפרט.

איור 4: המטרות האופרטיביות לשלב הראשון במיזם הרשת החכמה



לטפל בכמויות אדירות של נתונים, ולהוות בסיס לפיתוח כלל המערכות של הרשת החכמה. היישובים שנבחרו ליישום ראשוני של מרכיב המנייה החכמה הם בנימינה וגבעת עדה, והם ישמשו כבסיס לפיתוח הטכנולוגי המואץ הצפוי בשנים הקרובות. המטרות האופרטיביות לשלב הראשון במיזם הרשת החכמה מוצגות באיור 4.

מכלול הפעילויות המתוכננות במרכז המחקר וההדגמה יהווה בסיס לפיתוח טכנולוגיות חדשניות, תוך עידוד התעשייה הישראלית במסגרת שיתופי פעולה שונים, כגון תוכנית מג"ט (מחקר ופיתוח גנרי טרום תחרותי) של משרד התמ"ת, פעילות בוועדות תקינה במכון התקנים, קונסורציום לרשת חכמה המאגד חברות טכנולוגיות וגופי ממשל שהוקם בימים אלה ועוד.

במאמרים הבאים נעדכן לגבי חידושים בתחום זה וכן ביחס להתפתחות המיזם.

הגדרת מטרותיה של הרשת החכמה בישראל

כאמור, רשת חכמה איננה מיזם ישראלי בלבד, אלא היא מגמה כלל-עולמית אשר צברה תנופה בשנים האחרונות עם יישום תוכנית התמריצים של הממשל האמריקאי. במשקי חשמל רבים ברחבי העולם הוגדרו מטרות ויעדים שונים. בישראל, בסיכום בין נציגי משרד האנרגיה והמים ונציגי הרשות לשירותים ציבוריים - חשמל וחברת החשמל, הוגדרו המטרות והיעדים הבאים:

שילוב הלקוחות: שילוב הלקוחות באופן פעיל במשק החשמל באמצעות ניהול הביקושים ומתן אפשרויות בחירה בין מיגוון שירותים עסקיים חדשים.

אנרגיות מתחדשות: שילוב מקורות ייצור מתחדשים, רכבים חשמליים, ומערכות טכנולוגיות עתידיות לשימור הסביבה וצמצום פליטת גזי החממה.

פיתוח סל מוצרים: פיתוח סל מוצרים, שירותים ושווקים חדשים, תוך הבטחת חוסנה הכלכלי של החברה.

שיפור היעילות: שיפור היעילות התפעולית והאנרגטית של משק החשמל, תוך שימוש אופטימלי בתשתית ובמערכות טכנולוגיות מתקדמות.

העלאת האמינות: העלאת רמתן של אמינות אספקת החשמל ואיכותה באמצעות בניית יכולות חיזוי, מניעה, וריפוי עצמי בעת תקלות.

הבטחת השרידות: הבטחת עמידות ושרידות מערכת החשמל מפני התקפות, לרבות בתחום אבטחת המידע (cyber security).

חברת החשמל פועלת ליישום מטרות הרשת החכמה במיגוון רחב של פרויקטים; חלקם בשלבי ביצוע, וחלקם עתידיים ויגובשו בשנים הקרובות.

התוכניות האופרטיביות

בימים אלה נערכת חברת החשמל לביצוע השלב הראשון בתוכנית, אשר כולל הקמת מרכז מחקר והדגמה לאומי לטכנולוגיית רשת חכמה. לשם השלמת יישומי הבסיס, ובהתאם למדיניות משרד האנרגיה והמים, מכינה החברה תוכנית לפריסת מנייה חכמה לכלל לקוחותיה. השלב הראשון בתוכנית כולל הקמת תשתית מתאימה של כלל מערכות המידע המיועדות