المجلس الوطني للتطوير الاقتصادي و الاجتماعي

National Economic & Social Development Board

ملخص تنفيذي

إدارة الطاقة الكهربائية والطاقات المتجددة

WWW.NESDB.LY

جميع الحقوق محفوظة

للمجلس الوطني للتطوير الاقتصادي والاجتماعي

ملخص تنفيذي:

إدارة الطاقة الكهربائية والطاقات المتجددة

يُعنى هذا العمل بصياغة الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستدامة حتى عام 2035 من خلال تحليل وتقييم مسار التطور المتوقع أن تسلكه منظومة الطاقة كجزء من عملية التنمية الشاملة للدولة الليبية وفق أهداف البرنامج العالمي 2030 للتنمية المستدامة، وبشكل خاص الهدف السابع المرتبط باستدامة أنظمة الطاقة. ووفقاً لهذه المنهجية فإن الوصول لاستراتيجية مستدامة للطاقة يتطلب تمكين الجميع من الوصول الميّسر للطاقة الحديثة بشكل موثوق ومستدام وفق ثلاث غايات تشتمل على:

- الوصول الميسر والموثوق لخدمات الطاقة الحديثة لجميع شرائح المجتمع.
- زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة بشكل معتبر.
- تبني إجراءات فعّالة لترشيد استهلاك الطاقة وتحسين كفاءتها.

وتنطوي هذه النظرة التكاملية للتنمية المستدامة على انعكاسات إيجابية في الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية والمؤسسية في الدولة. ففي البعد الاقتصادي سيساعد مسار التطور هذا على تحفيز النمو الاقتصادي في مختلف القطاعات الإنتاجية، وسيساهم بشكل خاص في تطوير النشاط الصناعي، وجلب الاستثمارات، وتعزيز الإنتاجية، وخلق فرص عمل جديدة، الأمر الذي سوف ينعكس بدوره على البعد الاجتماعي من خلال تخفيف وطأة الفقر، وتحسين مستوى المرافق السكنية، وتعزيز الوصول إلى الرفاهية المجتمعية المنشودة. أما في البعد البيئي فسيساهم بشكل فعّال في الحد من آثار التلوث الناجم عن سلسلة إنتاج واستهلاك الطاقة وانعكاسه المباشر على الصحة والمرافق العامة.

تمثل المصادر الكبيرة للطاقة الأحفورية والمتجددة التي تمتلكها ليبيا سنداً هاماً في تحقيق التحول التدريجي المتوازن في أنظمة الطاقة عبر الإدارة الواعية لهذه المصادر، بما يضمن استمرار مساهمة قطاع الطاقة في دعم اقتصاد الدولة. كما سيعزز تبني هذه الاستراتيجية، في الوقت ذاته، مفهوم أمن الطاقة في بعديه الوطني والإقليمي من خلال تطوير شبكات ربط الكهرباء والغاز الطبيعي والهيدروجين بنوعيه الأخضر والأزرق بين الدول العربية ومدها تباعاً نحو أوروبا وأفريقيا. سيساهم هذا التوجه الآخذ بالاتساع في دعم مكانة ليبيا في سوق الطاقة المستقبلي نظراً لغناها بمصادر الطاقة وامتلاكها للبنية التحتية المتطورة لقطاع الطاقة ما سيكون له أثر حاسم في دعم التطور المستقبلي للاقتصاد الوطني.

➢ نبذة عامة:

أدى النمو الاقتصادي والسكاني المتسارع في ليبيا إلى إنعاش سوق الطاقة خلال السنوات الماضية. وفي ظل التوقعات باستمرار هذا النمو والتوسع في الاستثمار في الإعمار والتصنيع وارتفاع مستويات المعيشة، فمن المتوقع أن يستمر تزايد الطلب على الطاقة خلال العقود المقبلة. فعملية توفير إمدادات الطاقة الكافية والميسورة التكلفة، محورية في تحسين مستويات المعيشة، والنهوض

بالاقتصاد، والحفاظ على الاستقرار السياسي في منطقة هي اليوم أكثر هشاشة مما كانت عليه في العقد الماضي.

إن توفير الطاقة لتلبية الطلب أصبح غير كافٍ بشكل متزايد في ليبيا، فهناك حاجة ماسة لتخطيط نظام طاقة متقدم وفعال قادر على تلبية الاحتياجات المتزايدة بشكل مناسب ودقيق. ومع ذلك، فإن الحل ليس مباشرًا ولا سهلاً؛ لأن تخطيط نظام الطاقة، نظرًا لتعقيده، يعد أحد أكثر المشكلات التي تعاني منها صناعة الطاقة الكهربائية اليوم تحديًا. بشكل عام، تتطلب محطات توليد الطاقة الكهربائية فترات بناء طويلة ولها دورة حياة اقتصادية وتقنية طويلة نسبيًا. لذلك، من الضروري النظر في التخطيط طويل المدى على المستوى الوطني لضمان إمداد ثابت للطاقة. علاوة على ذلك، فإن متطلبات الطاقة المتزايدة باستمرار، ومحدودية توافر الوقود الأحفوري في بعض الأحيان إلى جانب تأثيره البيئي بسبب انبعاثات ثاني أكسيد الكربون تتطلب مفاهيم جديدة لأنظمة تخطيط الطاقة المستقبلية. فعملية دمج مصادر الطاقة المتجددة وتبني سياسات كفاءة الطاقة في تخطيط نظام الطاقة، تؤدي إلى تقليل الطلب على الوقود الأحفوري وبالتالي إلى خفض التكلفة وجعل النظام صديقًا للبيئة. إن الفوائد التي لوحظت بالفعل والتخفيضات العالمية في التكلفة في مجال الطاقة المتجددة، دفعت معظم دول العالم إلى تطبيق إجراءات كفاءة الطاقة وإدخال مصادر الطاقة المتجددة في خليط الطاقة الخاص بها. إن حل نظام الطاقة الذي يجمع بين التقليدية ونسبة كبيرة من تقنيات الطاقة المتجددة، يتطلب أساليب تخطيط وتحكم أكثر تعقيدًا.

ثبت أن تخطيط أنظمة الطاقة في البلدان النامية يمثل تحديًا كبيرًا بسبب الافتقار إلى البيانات المختلفة المطلوبة. علاوة على ذلك، فإن عدم القدرة على التنبؤ بالمتغيرات مثل الطلب على الطاقة وسعر الوقود والتطوير الإضافي لتقنية متجددة يؤثر على نتائج التخطيط على مدى فترة أطول. لذلك، يجب مراعاة جميع هذه الجوانب عند إعداد خطة رئيسية طويلة الأجل لنظام الطاقة.

على مدى العقد المقبل، سيتأثر كل جانب من جوانب منظومة الطاقة الوطنية بالتغيرات في سياسة المناخ والطاقة، والتمويل، والتقدم التقني المستمر، والتحولات في العرض والطلب على الطاقة. فالانخفاض السريع لتكاليف تقنيات الطاقة المتجددة فتحت إمكانيات لم تكن متاحة من قبل لكل دول العالم الغني منها والفقير. ومع ذلك، تحتاج عملية تحول الطاقة إلى الإسراع بشكل كبير في البدء في تنفيذها وتوسيع نطاقها لتحقيق الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة والتوافق مع أهداف اتفاق باريس بشأن تغير المناخ، مع تحقيق تنفيذ خطة التنمية المستدامة لعام 2030 في نفس الوقت.

يعد الانخفاض المستمر والدراماتيكي الملحوظ في تكلفة الكهرباء المولدة من المحطات الأرضية للطاقة الشمسية الكهروضوئية أحد العوامل الأكثر إقناعًا في تطور قطاع توليد الطاقة على مدار العقد الماضي. منذ عام 2010، فقد شهدت صناعة الطاقة الشمسية الكهروضوئية مجموعة متنوعة من التطورات التقنية التي ساهمت في تحسين القدرة التنافسية للتكنولوجيا. وحدثت هذه التطورات على طول سلسلة قيمة الطاقة الشمسية الكهروضوئية بأكملها، حيث انخفضت تكاليف وحدات الطاقة الشمسية الكهروضوئية ومكونات الأجهزة الأخرى بسرعة كبيرة الآن لظهور أسواق جديدة للطاقة الشمسية الكهروضوئية، على مستوى العالم. وبين عامي 2010 و2021، انخفضت التكلفة المستوية

للطاقة الكهربائية المولدة من مشاريع الطاقة الشمسية الكهروضوئية من حوالي 0.417 دولار أمريكي سنة 2010 إلى 0.048 دولار أمريكي سنة 2021.

الاهتمام العالمي بالحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، وخاصة ثاني أكسيد الكربون وانبعاثات غاز الميثان، آخذ في الازدياد كما يتضح من الاتفاق غير المسبوق بباريس في ديسمبر 2015 من قبل 196 مندوباً من جميع أنحاء العالم، والمعروف باسم COP 21. كان الهدف هو اتخاذ تدابير للحد من متوسط ارتفاع درجة حرارة كوكب الأرض بألا يزيد عن درجتين مئويتين فوق درجات حرارة ما قبل الصناعة، مع الرغبة في السعي للحصول على 1.5 درجة مئوية إن أمكن.

أخيرا، لم يعد من الممكن أن يقتصر انتقال الطاقة على خطوات تدريجية، بل يجب أن يصبح جهدًا تحويليًا، وإصلاحًا للنظام، قائمًا على الارتقاء السريع وتطبيق جميع التقنيات المتاحة للابتكار في المستقبل. هذه هي اللحظة المناسبة لإعادة تقييم الافتراضات طويلة الأمد، والعوائق المتصورة، والقرارات السابقة. يجب أن يعزز نظام الطاقة الاقتصاد الوطني من أجل نمو أكثر استدامة. هناك حاجة إلى إجراءات طموحة وهادفة الآن وطوال العقود القادمة لضمان تحقيق أهداف الهدف السابع من أهداف التنمية المستدامة وتحقيق نظام طاقة منزوع الكربون بحلول عام 2050، ومنها على سبيل المثال:

1. ضرورة وضع مخطط وطني يدرس مصادر الطاقة بالكامل وإمكانية تكاملها.
2. ضرورة الدخول في تقنيات الطاقة البديلة لأنها أمر يحتمه الواقع ولمواكبة التقنيات المتقدمة بالعالم والتي ستصبح أمرا واقعا وضروريا في المستقبل، بالإضافة لأنها صديقة للبيئة، وهذا أحد الأسس التي بنيت عليها هذه الطاقة، بغض النظر على رخص الطاقات التقليدية التي تعتمد على الوقود والغاز، وهذه الطاقة ليست بديلة عن التقليدية، ولكن داعمة لها .
3. ضرورة تعظيم الاستفادة بنظم كفاءة الطاقة سواء نظم الإضاءة أو الأجهزة الكهربائية المنزلية.
4. وضع أسس تؤدي إلى زيادة الوعي بترشيد استخدام الطاقة في جميع المرافق الحكومية.
5. ترشيد الاستهلاك يمثل أحد أهم الركائز لمواجهة أزمة الكهرباء، وستعمل إعادة هيكلة الأسعار على تحقيق ذلك.

تم اعداد استراتيجية وطنية للطاقات المتجددة تشمل عدداً من المحاور موضحة في الأبواب التالية.

➢ أهداف المشروع:

تهدف الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستدامة إلى استعراض الخيارات المتاحة للتطور المستقبلي لقطاع الطاقة الكهربائية والطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وفق نظرة تكاملية لخليط الطاقة تساهم في تحقيق التنمية المستدامة بمفهومها الشامل من خلال:

الإبقاء على المكانة الاستراتيجية لليبيا في أسواق الطاقة العالمية	
إدماج عنصري الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في التخطيط لقطاع الطاقة من منظور متكامل	
ضمان استمرار مساهمة قطاع الطاقة في الناتج المحلي الإجمالي من خلال المحافظة على الموارد والاحتياطات وتخفيض الاستيراد.	
العمل على أن يبقى قطاع الطاقة مزودا رئيسيا للدخل الوطني لا أن يصبح عائقا أو مستهلكا لمصادر الدخل الأخرى	
زيادة فرص العمل المباشرة وغير المباشرة التي يؤمنها قطاع الطاقة المستدامة.	
زيادة قدرة الاقتصاد الوطني في وجه التغيرات الحادة في خريطة الطاقة العالمية	

حيث سيتم تصميم الاستراتيجية وفقاً للمبادئ الرئيسية التالية:

1) استدامة قطاع الطاقة في ليبيا.
2) الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة عنصران لا يتجزأن من منظومة الطاقة المستدامة.
3) للطاقة دور محوري في تحقيق السلم والتنمية الاقتصادية والرفاه المجتمعي.
4) ضمان وصول خدمات الطاقة الحديثة لكل مواطن بشكل مستمر وبأسعار مقبولة.

ولتحقيق المبادئ المذكورة أعلاه، تبحث الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستدامة في المحاور التالية:

1) تحليل قطاع الطاقة من منظور اقتصادي واجتماعي وبيئي ومدى أهمية عنصري الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة في خليط الطاقة المستقبلي بما ينسجم مع التوجه لإنشاء سوق عربية مشتركة للكهرباء؛
2) دراسة خيارات وآليات زيادة حصة الطاقة المتجددة في خليط الطاقة؛
3) رفع كفاءة الطاقة في نظم إنتاج ونقل وتحويل وتوزيع واستهلاك الطاقة؛
4) العمل عل تخفيض حدة نمو استهلاك الطاقة الكهربائية.
5) دراسة الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لمنحى تطور قطاع الطاقة وإدماج الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة بما في ذلك الحد من ظاهرة البطالة وزيادة فرص العمل.

➢ شركاء المشروع:

- المجلس الوطني للتطوير الاقتصادي والاجتماعي.
- الشركة العامة للكهرباء.
- وزارة التخطيط.
- جهاز الطاقات المتجددة.
- جامعة طرابلس.

➢ مخرجات المشروع:

تـم تجميـع أغلـب الدراسـات والتقـارير الـتي أعـدت سـابقا وعـلى فـترات متباينـة ومـن بينهـا المعَـدّة مـن الشـركات الاستشـارية، وكـذلك الدراسـات الممولـة مـن المؤسسـات الإقليميـة والعالميـة. عكـف الفريـق وخـلال اجتماعاتـه الدوريـة عـلى دراسـة وتحليـل هـذه البيانـات واسـتخلاص النتـائج ورسـم اسـتراتيجيات لكـل المحـاور للفـترة (2023-2035)، بالإضـافة إلى مقترحـات بشـأن الإصـلاح المؤسسي- والـتي تـدعم حسـن إدارة وتنظـيم الاسـتفادة القصـوى مـن الطاقـة الكهربائيـة المنتجـة والطاقـات المتجـددة وتـوطين بـرامج كفـاءة الطاقـة، ولـم يغفـل الفريـق عـن أهميـة التركـيز عـلى اقتصـاديات الطاقـة في كـل مراحـل إعـداد الاسـتراتيجيات والتنميـة البشـرية والتوعيـة المجتمعيـة بهـذه المجـالات ومـا لهـا مـن دور في تحقيـق مستهدفات هذه الاستراتيجيات.

تم إعداد تقرير موحد تحت اسم "**الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستدامة 2035**" والذي جاء في 177 صفحة، ويغطي المحاور الرئيسية التالية:

- محور الطاقة الكهربائية.
- محور الطاقات المتجددة.
- محور كفاءة الطاقة.
- الهيدروجين الأخضر.
- الربط الكهربائي العربي والسوق العربية المشتركة للكهرباء.
- القوانين والتشريعات.

كذلك تم إعداد اللائحة التنفيذية للطاقات المتجددة (قانون الطاقات المتجددة) وهيئة تنظيم المرافق العامة؛ وهي هيئة تعنى بتنظيم قطاع الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي في ليبيا، وضمان تقديم الخدمة بأفضل المعايير من حيث الجودة والكفاءة والاعتمادية. كما تعمل الهيئة على حماية هذه الخدمات من التغييرات الاقتصادية لتظل دائما مرتكزا لنمو الاقتصاد الوطني.

➢ أهم البيانات/الإحصاءات:

قام الفريق ومنذ تكليفه بعقد اجتماعات دورية وبواقع اجتماع كل أسبوع، حيث تم تقسيم العملإلى عدد من المراحل وهي:

- مرحلة تجميع البيانات من كل القطاعات ذات العلاقة
- مرحلة إعداد تقرير الوضع القائم (الحالي) لقطاع الطاقة الكهربائية والطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة والربط الكهربائي.
- مرحلة تحليل البيانات وإعداد الاستراتيجيات المختلفة للقطاعات المختلفة.
- إعداد التقرير النهائي.
- إعداد ملخص تنفيذي للتقرير النهائي.

المرحلة الأولى للفريق؛ الاتفاق على العناصر الأساسية للعمل والتي تمثلت بالآتي:

- محور الطاقة الكهربائية.
- محور الطاقات المتجددة.
- محور كفاءة الطاقة.
- الهيدروجين الأخضر
- الربط الكهربائي العربي والسوق العربية المشتركة للكهرباء.
- القوانين والتشريعات.

على أن يتولى أعضاء من الفريق تجميع المعلومات والبيانات اللازمة عن كل محور لإنجازه على أن يستهدف البيانات التالية لكل محور:

- محور الطاقة الكهربائية:
  - معلومات عن تاريخ قطاع الطاقة في ليبيا.
  - الدراسات السابقة وإحصائيات الطلب على الطاقة.
  - رؤية الشركة العامة للكهرباء لتغطية الاحتياجات الطاقوية.
  - الهيكلية الإدارية لقطاع الكهرباء في ليبيا.
- محور الطاقات المتجددة:
  - تاريخ نشاط الطاقات المتجددة في ليبيا والدراسات التي تمت بالخصوص.
  - التطور الإقليمي والعالمي بالمجال.
  - الإمكانات المتاحة لهذا النشاط.
  - الهيكلية الإدارية لنشاط الطاقات المتجددة في ليبيا.
- محور كفاءة الطاقة:
  - الإجراءات السابقة التي تمت بشأن كفاءة الطاقة.
  - تجارب الدول المتقدمة بالمجال.
  - دور قطاع إنتاج الطاقة الكهربائية والقطاعات الأخرى.
  - تحديد مستهدفات لبرنامج كفاءة الطاقة، ومنها التوعية والتدريب.
- محور الهيدروجين الأخضر.
- محور الربط الكهربائي العربي والسوق العربية المشتركة.

i. دراسة توقعات الطلب على الطاقة الكهربائية:

التنبؤ بالطلب على الطاقة الكهربائية، وبالتالي إجمالي قدرة توليد الطاقة المطلوب تركيبها يمثل مشكلة كبيرة، ويرجع ذلك أساسًا إلى عاملين – **أولاً: تقع على عاتق أي حكومة مسؤولية توفير طاقة كافية لتلبية متطلباتها من أجل تنشيط القطاع الاقتصادي بأكمله، حيث تساعد توقعات الطلب على الطاقة الكهربائية في المدى الطويل على تحديد القدرات اللازمة لتوليد الطاقة في المستقبل، وثانيًا: لأنها منطقة يهتم فيها الكثير من مطوري القطاع الخاص، المحليين والدوليين، بإجراء استثمارات بعيدًا عن استثمارات القطاع العام وخاصة في قطاع الطاقات المتجددة.**

مـع تزايـد الطلـب عـلى الكهربـاء، فـإن أوجـه عـدم اليقـين المرتبطـة بـه آخـذة في الارتفـاع أيضًـا. لــذلك، تصــبح الرؤيــة الأعمــق لتقنيــات التنبــؤ بالأحمــال لتوقــع الطلــب عــلى الكهربــاء في المسـتقبل أمـرًا ضروريًـا لشركات الكهربـاء وصـانعي السياسـات. ويخضـع الطلـب عـلى الكهربـاء لمجموعــة مــن المتغــيرات المختلفــة أو "محــددات الطلــب عــلى الكهربــاء". تعتمــد محــددات الطلــب هــذه عــلى آفــاق التنبــؤ (المــدى الطويــل والمتوســط والقصــير)، ومســتوى تجميــع الأحمــال، والمنــاخ، والأنشــطة الاجتماعيــة، والاقتصــادية. لــذلك يُعــدُّ التوقّــع بالطلــب عــلى الكهربــاء مهمّــة معقّــدة تشــتمل عــلى تحليــل العديــد مــن متغــيرات النظــام، حيــث يجــب مراعاتهـا عنـد اتخـاذ قـرارات بتوسـيع القـدرات. يـتم إجـراء هـذا التحليـل باسـتخدام البيانـات الاقتصـادية مـع التوقعـات بشـأن التنميـة الديمغرافيـة والاقتصـادية والصـناعية، بحيـث تكـون التوقعـات بشـأن الطلـب أكـثر موثوقيـة. كـذلك يجـب أن تسـتند هـذه التوقعـات إلى البيانـات التاريخيـة، بمـا في ذلـك اسـتعراض كـل الدراسـات السـابقة ومعرفـة الأسـس الـتي بنيـت عليهـا، ومسـتويات الإمـداد بالكهربـاء، والدراسـات المتعلّقـة بتوليـد الكهربـاء ونقلهـا ونظـم توزيعهـا، والمـوارد المتاحـة لتوليـد الكهربـاء. في هـذا الصـدد. الشركة العامـة للكهربـاء هي المسـؤولة عـن جمـع البيانـات وتحليلهـا والتخطـيط المسـتقبلي لقطـاع الطاقـة الكهربائيـة في ليبيـا، عـن طريـق الإدارة العامة للتخطيط.

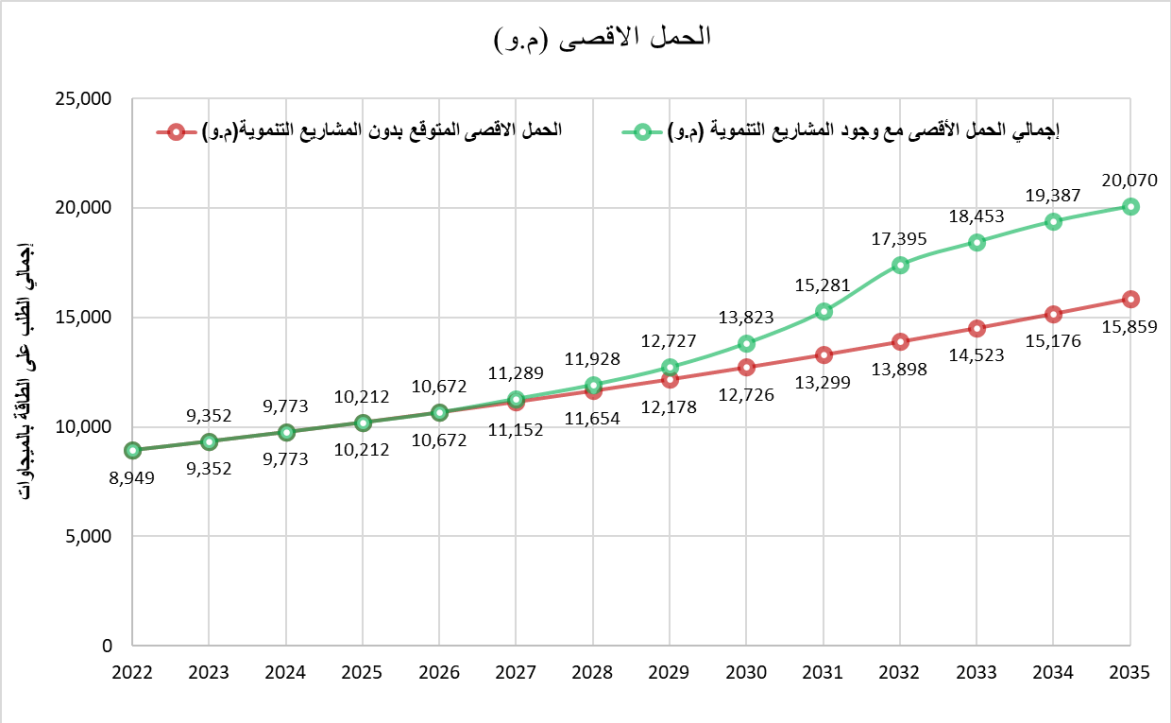
كـان إجمـالي الطلـب عـلى الكهربـاء في ليبيـا ينمـو بنسـبة 8% سـنويًا قبـل سـنة 2011. وبعـد الثـورة سـنة 2011 تباطـأت وتـيرة نمـو الطلـب بشـكل ملحـوظ، ومـع ذلـك، اسـتمر الطلـب عـلى الكهربـاء في النمـو بنحـو 4% سـنويًا، بإجمـالي حـوالي 550 ميغـاواط سـنويا في المتوسـط عـلى مدار العشر سنوات الأخيرة.

بعـد مراجعـة البيانـات المتاحـة، تـم اختيـار عـام 2022/2021 كسـنة أسـاس لدراسـة تطـور الطلـب عـلى الكهربـاء عـلى المـدى المتوسـط إلى الطويـل، حيـث تمـت دراسـة اثنـان مـن السـيناريوهات هي: العمـل كالمعتـاد بمعـدل نمـو حـوالي 4% (في هـذه الدراسـة يـتم اختيـار معـدل نمـو بنـاءً عـلى معـدلات النمـو في العقـد المـاضي والمسـتقبل المحتمـل)، وسـيناريو النمـو الاقتصـادي المرتفـع. كمـا ذكرنـا سـابقًا، تـم افـتراض أن إجمـالي النمـو السـكاني في الحـالتين هـو نفسـه. تـم إجـراء تحليـل إضـافي وذلـك باعتبـار وجـود عـدد مـن سياسـات للطاقـة المسـتدامة الـتي سـيتم اعتمادهـا مثـل قـوانين الطاقـات المتجـددة وإجـراءات كفـاءة الطاقـة؛ عـلى سـبيل المثـال اعتبـار اسـتبدال 60% مـن المصـابيح المتوهجـة بمصـابيح الليـد (LED) المـوفرة للكهربـاء واسـتبدال مصـابيح إنـارة الشـوارع بمصـابيح مـوفرة للطاقـة بحلـول عـام 2035، ومـا إلى ذلـك. تـم أخـذ فـترة التخطـيط البالغـة 13 سـنة في الاعتبـار، ممـا يعـطي توقعـات الطلـب على الكهرباء للفترة من 2023-2035.

قامـت لجنـة إعـداد الاسـتراتيجية بالعمـل عـلى إعـداد دراسـة توقعـات الطلـب عـلى الطاقـة الكهربائيـة والأحمـال المسـتقبلية ومـن ثـم دراسـة التوسـع في مشـاريع توليـد الطاقـة الكهربائيـة والتوسـع في محطـات التحويـل وخطـوط النقـل. الشـكل 1 يوضـح توقعـات الطلـب عـلى الطاقة الكهربائية للفترة 2023-2035.

تـم إعـداد توقعـات نمـو الطلـب عـلى الطاقـة وذروة الطلـب حـتى عـام 2035 عـبر سـيناريوين - السـيناريو الأول يمثـل نمـو الطلـب بـدون وجـود مشـروعات تنمويـة كبـيرة، بينمـا يمثـل السـيناريو الثـاني (الحالـة المرتفعـة) نمـوًا أعـلى للطلـب في حالـة يسـمح فيهـا الاسـتقرار السـياسي بـالتطور السـريـع للمشـاريـع الكبـيرة الـتي سـتؤدي إلى زيـادة الطلـب عـلى الكهربـاء بشـكل سريـع. في

السناريو الثاني تم افتراض بدء دخول المشاريع التنموية والاستثمارية الكبيرة سنة 2027. حيث سيرتفع الطلب على الطاقة الكهربائية من 11,289 ميجاوات سنة 2027 ليصلإلى 20,070 سنة 2035.



شكل 1: دراسة توقعات الأحمال والتوسع في الإنتاج بالتعاون

وفقًا للتوقعات المنخفضة، سيصل الطلب على الكهرباء بحلول عام 2035 إلى 15,859 ميجاوات، بينما يصل إلى 20,070 ميجاوات في ظل التوقعات المرتفعة، حيث يزداد الطلب على الكهرباء بسرعة أكبر، بحيث يكون الطلب في عام 2035 ضعف الطلب في عام 2025 تقريباً، وفقًا للتوقعات المنخفضة.

ii. خطط تطوير التوليد في ليبيا

استناداً على دراسة وتحليل الوضع الحالي فيما يخص قدرات التوليد المتاحة والمتطلبات اليومية للاستهلاك، وتأسيساً على مجموعة من الدراسات التي سبق إجراؤها بالخصوص في سبيل تحديد ملامح مشروعات التوليد المستقبلية المطلوبة بما يحقق التوازن بين الطلب والمتاح، والمتمثلة أساساً في:

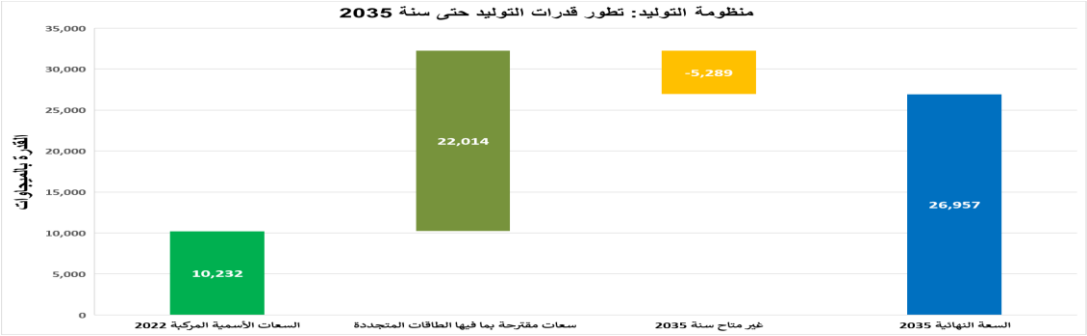
- دراسة تطور الطلب على الطاقة الكهربائية للفترة الزمنية 2001-2010 والفترة 2011-2022
- دراسة توقعات الأحمال والتوسع في الإنتاج، إعداد هيئة جنوب كوريا للكهرباء KEPKO
- دراسة البنك الدولي World Bank

وبالأخذ في الاعتبار العوامل التالية:

- احتساب السعات المطلوب توفرها للمشروعات التنموية المبرمجة.
- اعتبار احتياطي تشغيلي قدره 20% لضمان سلامة التشغيل واستقرار الخدمة.
- أنْ تكون كافة معدات شبكات الجهد العالي قد استكملت وأصبحت قيد التشغيل.

- احتساب العمر الافتراضي لكل وحدة من وحدات التوليد العاملة لتحديد موعد خروجها من الخدمة.

فقد تم تحديد تقديرات الأحمال المطلوب توفرها والطاقة اللازمة خلال الفترة ما بين 2023 – 2035 من قبل اللجنة والشركة العامة للكهرباء.
تم تقدير القدرات المتوقعة من كافة الوحدات القائمة حالياً (مع الأخذ في الاعتبار تأثير عمرها الافتراضي على إتاحتها وكفاءتها)، مع ضرورة التنويه على أنّ توفر هذه القدرات يشترط خضوعها إلى إجراءات الصيانة الدورية المطلوبة والتشغيل السليم.
وفي سبيل إعداد موازنة بين الطلب والقدرات المتاحة، كان من الضروري إدراج القدرات المتوقعة من المشاريع المتعاقد عليها، سواء تلك التي شُرع في تنفيذها وتوقفت بسبب الظروف التي تمر بها البلاد، أو تلك التي لم يُشرع في تنفيذها حتى تاريخه. الجدول (1) يبين ملخصاً بالقدرات الإجمالية التقديرية التي ستكون متاحةً بعد استكمال المشروعات الجديدة، مع بيان العجز في تلبية متطلبات الاستهلاك، بينما يبين الجدول رقم (2) ملخصا للقدرات الإجمالية التقديرية للمحطات التقليدية ومحطات الطاقات المتجددة.
استناداً إلى البيانات الواردة في الباب الخاص ببيانات التنبؤ بالأحمال، يقدم الجدول (5.3) لمحة عامة عن حالة التوليد مقابل الحمل المتوقع. يتضح من الجدول رقم (5.3) أن العجز في توفير المتطلبات من الطاقة الكهربائية سيستمر في التزايد إلى أن يصل إلى حوالي 13,000 ميجاوات سنة 2035 حتى في حالة استكمال تنفيذ المشروعات المتعاقد بشأنها. وأخذاً في الاعتبار أن الوعاء الزمني المطلوب لتنفيذ مشاريع التوليد (خصوصاً البخارية منها) طويل نسبياً، فإنه من الضروري الشروع في وضع ملامح الخطة موضع التنفيذ.
للمساعدة في تحديد التقديرات المالية لتنفيذ هذه المشاريع، فقد تم الاعتماد على تكلفة المشاريع السابقة بالشركة وعلى معدلات التكلفة العالمية السائدة حاليا، حيث تقدر الميزانية التقديرية لهذه المشاريع بمبلغ 13 مليار دولار موزعة على السنوات القادمة حتى 2035.
يبين الشكل (2) مقارنة بين قدرات التوليد المركبة والمتاحة والمخطط لتركيبها لتغطية الأحمال حتى سنة 2035. يبلغ مقدار القدرات المخططة الجديدة 19,110 ميجاوات ومقدار القدرات خارج الخدمة والقدرات غير المتاحة هي 6,142 ميجاوات. يتم حساب القدرات الصافية (القدرات النهائية 2035) على أنها الاختلاف في القدرات الحالية والجديدة مع أخذ القدرات الخارجة عن الخدمة والأخرى غير المتاحة. وعلى هذا الأساس يقدر أن يصل إجمالي القدرة الاسمية في عام 2035 إلى 26,227 ميجاوات.



شكل 2: خطط التوسع في الإنتاج 2035

الجدول 1: إجمالي القدرات المتوقعة من المشروعات التي تحت الإنشاء والمتوقفة والتي لم يُشرع في تنفيذها

السنة				2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
نوع التوليد			المحطة	القدرة الاسمية (ميجاوات)	الوحدات	القدرات المتوقعة حتى سنة 2035، ميجاوات											
وحدات تحت الإنشاء وأخرى متوقفة	متوقف التنفيذ	بخاري	الخليج	1400	4	130	130	350	700	700	700	700	700	700	1,050	1,400	1,400
			غرب طرابلس2	1400	4	0									700	1,400	1,400
			الزويتينة (الجزء البخاري)	250	1	0			200	200	200	200	200	200	200	200	200
	تحت الأنشاء	غازي	مصراته - استعجالي	640	2	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512	512
			غرب طرابلس - استعجالي	668	4	534	534	534	534	534	534	534	534	534	534	534	534
			طبرق - استعجالي	736	4	147	295	588	588	588	588	588	588	588	588	588	588
إجمالي القدرات المتاحة من الإنتاج القائم والمشروعات تحت الإنشاء والمتعاقد بشأنها						7,833	8,031	8,674	8,674	8,754	8,694	8,474	8,254	8,604	9,654	10,354	10,354
العجز قبل التعاقد على مشاريع مستقبلية بشرط استكمال المشروعات التي تحت الإنشاء والمتوقفة من المتعاقد عليها						2,906	3,191	4,132	4,733	5,560	6,578	8,114	10,083	12,270	12,490	12,910	13,730

الجدول 2: إجمالي القدرات المتوقعة من المشروعات المقترحة للمحطات التقليدية والطاقات المتجددة

نوع التوليد		المحطة	القدرة الاسمية (ميجاوات)	الوحدات	السنة												
					2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
					القدرات المتوقعة حتى سنة 2035، ميجاوات													
قيد التفاوض	غازي	مليته	1140	4	0			456	912	912	912	912	912	912	912	912	912	912
		جنوب زليتن	1020	6	0			348	348	696	696	696	1044	1044	1044	1044	1044	1044
		درنه	1020	6	0				408	816	816	816	816	816	816	816	816	816
		جنوب طرابلس	1300	4	0				660	660	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320	1,320
وحدات توليد مقترحة	بخاري	غرب بنغازي	1400	4	0							700	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
		شرق طرابلس	1400	4	0							350	1,050	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400
	غازي	الهيرة	1300	4	0									1,040	1,040	1,040	1,040	1,040
		سوق الأحد	1040	2	0									1,040	1,040	1,040	1,040	1,040
	توسعات في التوليد القائم	الخمس (إضافة وحدة بخارية تحوير)	250	1	0		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		مصراته (إضافة وحدة بخارية الاستعجالي)	250	1	0		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		الجبل الغربي (إضافة وحدة غازية)	156	1	0		125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
		شمال بنغازي (إضافة وحدة غازية)	250	1	0		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		الزويتينة (إضافة وحدة غازية)	250	1	0		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
		الزاوية (إضافة وحدتين غازيتين)	340	2	0		272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272	272
		السرير الغربي (إضافة وحدة غازية)	294	1	0		235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235	235
	الطاقات المتجددة	الطاقات المتجددة		الاجمالي	0	500	300	400	400	450	500	450	350	500	350	350	300	400
		طاقة شمسية (كهروضوئية) ارضية	3600	PV	0	500	300	300	300	300	300	300	200	300	200	200	200	200
		طاقة رياح	500	Wind	0	0	0	0	0	50	100	50	50	50	50	50	50	50
		طاقة شمسية (مركزات شمسية)	150	CSP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	100
		منظومات كهروضوئية سقفيه	1000	$PV_{Rooftop}$	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	50	50

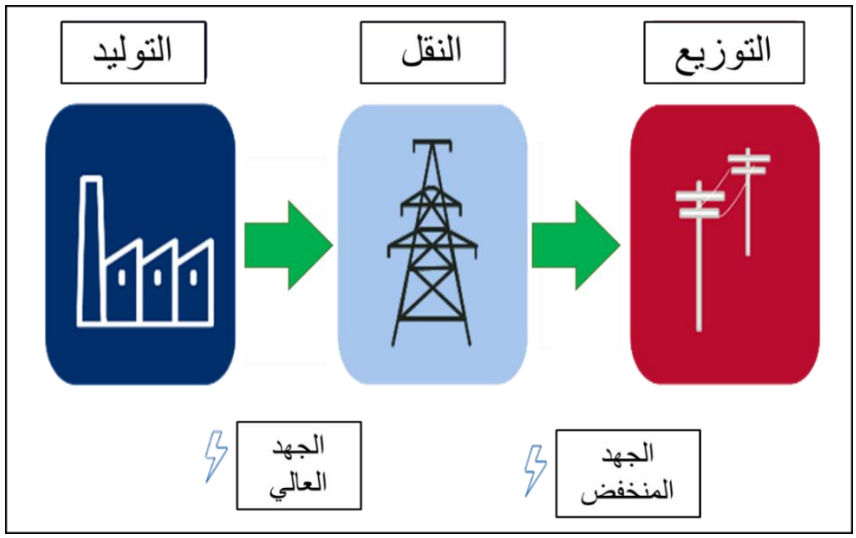
iii. التنظيم المؤسسي لقطاع الكهرباء في ليبيا

بدأت العديد من الدول تنفيذ الإصلاحات في قطاع الكهرباء لتحقيق أداء أفضل. وشملت هذه الإصلاحات عادة إضفاء الطابع المؤسسي، حيث أعيد تأسيس الشركات المملوكة للدولة كشركات تجارية، وفي بعض الحالات، خضعت هذه الشركات أيضا للخصخصة الكاملة أو الجزئية، مع نقل الملكية من الحكومة إلى القطاع الخاص، لزيادة فرص الحصول على التمويل والخبرات وتحسين الإدارة وإدخال الانضباط التجاري.

وكجزء من هذه الموجة من الإصلاحات، بدأت العديد من الحكومات أيضا في إعادة هيكلة سوق الطاقة، بما في ذلك تفكيك المرفق المتكامل رأسيا. يمكن أن يشمل التفكيك الرأسي توزيع المسؤوليات عن توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها على الكيانات غير الحكومية التي تعمل بشكل مستقل. ويمكن أيضا أن يخضع كل قطاع من قطاعات سلسلة القيمة للتفكيك الأفقي الذي يؤدي إلى المنافسة من خلال إنشاء كيانات متعددة قد تكون مسؤولة عن تقديم الخدمات في نفس القطاع. يعتبر التفكيك الرأسي هو الدرجة الأولى من التفكيك، والتفكيك الأفقي من الدرجة الثانية، يليه أخيراً المنافسة.

- الشركة العامة للكهرباء هي المسؤول الرئيسي في قطاع الكهرباء في ليبيا. فهي تشرف على قطاع الكهرباء بأكمله، كما أنها مسؤولة عن تطوير وتنفيذ سياسات واستراتيجيات الطاقة الكهربائية وعن ضمان أمن الطاقة الكهربائية الوطني. ونظرًا لزيادة الوعي بأهمية الطاقة المتجددة في ليبيا، فقد تم إنشاء الجهاز التنفيذي للطاقات المتجددة لتعزيز نشر الطاقة المتجددة في البلاد.

- تتكون سلسلة القيمة لقطاع الكهرباء من ثلاثة قطاعات: التوليد ويتكون من محطات توليد الكهرباء، والتي يتم نقلها لمسافات طويلة عند الجهود العالية والمتوسطة من خلال شبكة النقل قبل الدخول إلى نظام التوزيع لتوصيل الطاقة إلى المستهلكين. بالنسبة للشركة العامة للكهرباء فهي مسؤولة عن التوليد والنقل والتوزيع من خلال مرفق واحد متكامل رأسيا مسؤولٌ عن جميع قطاعات سلسلة قيمة الكهرباء (الشكل 3).



شكل 3: القطاعات الرئيسية الثلاثة لسلسلة الكهرباء في ليبيا

- تقوم الشركة حاليا بكل العمليات؛ من إنتاج ونقل وتوزيع الكهرباء عبر شبكة ضخمة ومعقدة، والذي يتطلب إدارة متطورة ومتخصصة، بالإضافة إلى أن حجم الشركة العامة للكهرباء تضخم كثيراً خلال السنوات الماضية، ما أدى إلى وجود صعوبات في إدارتها بالنظام الإداري الحكومي الحالي.

- لا يخضع قطاع الكهرباء في ليبيا إلى الآن إلى قانون للكهرباء منذ أن أنشئت الشركة العامة للكهرباء بموجب القانون رقم 17 لسنة 1984، وذلك لعدم اعتماد قانون للكهرباء حتى هذه اللحظة. تم إعداد مسودة قانون الكهرباء من قبل مجلس إدارة الشركة العامة للكهرباء ومراجعتها من قبل عدة لجان ومستشارين. مشروع قانون الكهرباء المقترح يتوخى إعادة هيكلة قطاع الكهرباء بالكامل على مراحل زمنية مختلفة. فالإطار القانوني مفتوحٌ بشكل عام لمشاركة القطاع الخاص في مجالات التوليد والتوزيع ووصول طرف ثالث إلى نظام النقل. حيث نص القانون على أحكام مفصلة لكيفية مشاركة القطاع الخاص في قطاع الكهرباء؛ على سبيل المثال، وضع إجراءات واضحة لمنتجي الطاقة المستقلين (IPPs) للحصول على التراخيص والتصاريح الأخرى الخاصة بالقطاع. كذلك يتضمن مشروع القانون أحكامًا خاصة بالطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة وتوضيح دور الجهة المنظمة في تحديد هيئة تنظيم المرافق العامة كمنظم للقطاع. كما يهدف إلى توفير قدر أكبر من الانفتاح على القطاع الخاص من خلال السماح بالاستثمار الخاص في جميع أنواع المحطات وربما أيضا الشبكات.

- إن اعتماد مشروع قانون الكهرباء سيفتح الآفاق في قطاع الكهرباء في ليبيا ويسمح للقطاع الخاص والبلديات والأفراد المؤهلين بتوليد الكهرباء وتوزيعها. في المقابل، يعطي مشروع القانون دعمًا قانونيًا للطاقة المتجددة؛ حيث لم يتم إلى الآن توليد الكهرباء من الطاقات المتجددة وفق بيانات الشركة العامة للكهرباء. ما أن اعتماد مشروع قانون الكهرباء سيعيد تنشيط الإطار المؤسسي- لإصلاح صناعة إمدادات الكهرباء والتي تهدف إلى تعزيز السياسات والتدابير التنظيمية التي من شأنها ضمان توسيع شبكات نقل الكهرباء من أجل معالجة أي خلل في البنية التحتية الحالية للنقل. كذلك فإن مشروع القانون الكهرباء الجديد سيحفز السياسات والإجراءات التنظيمية لتوسيع نطاق قدرات توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها بكفاءة في القطاع.

- من المهم إعادة هيكلة قطاع الكهرباء وإنشاء ترتيبات مؤسسية جديدة تلبي احتياجات المستهلكين بشكل أفضل، وتوفر باستمرار طاقة آمنة وموثوقة. على وجه الخصوص، قد يختار صانعو السياسات فصل المرافق الحالية - إنشاء شركات مختلفة من احتكار قائم عمودي - لمحاولة تحسين خدمة الكهرباء وخفض التكاليف من خلال تحسين الإدارة والمنافسة. تتضمن إعادة هيكلة السوق في كثير من الأحيان، بالإضافة إلى التفكيك، تطوير مشغلي سوق مستقلين للإشراف على إرسال الطاقة، بالإضافة إلى جهات تنظيمية مستقلة للسوق لضمان أن يكون فاعلاً ومسؤولاً ماليًا وفنيًا أمام المستهلكين. هناك خبرة كبيرة متراكمة حول نتائج إعادة هيكلة سوق الطاقة وتفكيك المرافق، بناءً على التجارب الجماعية عبر أسواق البلدان المتقدمة والنامية على مدار العقود العديدة الماضية.

- يتمثل الهدف المشترك للإصلاحات في إعادة هيكلة الشركة العامة للكهرباء في ليبيا حاليا بما يتناسب مع التنظيمات والمعايير العالمية لتقليل الكلفة المالية على الدولة ولرفع كفاءة القطاع، ويتم ذلك من خلال توزيع العمل بين عدة شركات متخصصة في الإنتاج والنقل والتوزيع، مع ملاحظة أن التنظيم المقترح ليس بجديد، بل هو مطابق لتنظيمات ناجحة في العديد من الدول، سواء على المستوى الإقليمي أو العالمي.

1.1. إعادة هيكلة قطاع الكهرباء

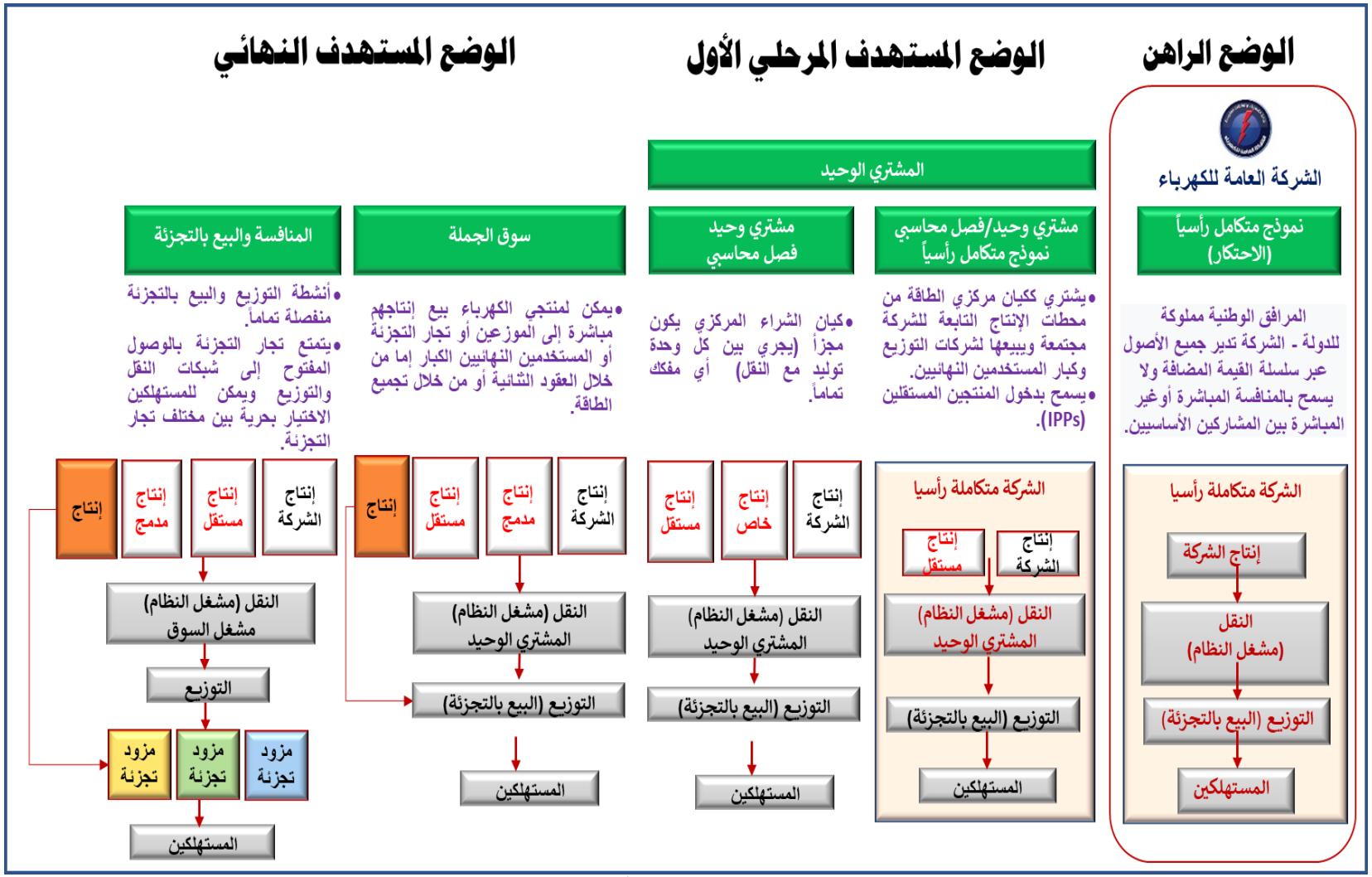
تتم أولا عملية عادة هيكلة قطاع الكهرباء بحل الشركة العامة للكهرباء وتكوين الشركة العامة للكهرباء القابضة والبدء في تأسيس شركات جديدة مملوكة للشركة العامة للكهرباء القابضة وتشمل:

- إنشاء شركة او شركات عامة لإنتاج الكهرباء: تقوم هذه الشركة بامتلاك وتشغيل محطات التوليد القائمة ومحطات التوليد الأخرى التي لم تستكمل.
- شركة واحدة للنقل يطلق عليها اسم الشركة العامة لنقل الكهرباء: تمتلك وتشغل خطوط نقل الجهد الفائق والعالي (400 ك.ف، 220 ك.ف) ومراكز التحكم والمحطات والمنشآت التابعة لها.
- إنشاء شركة او شركات توزيع الكهرباء: تمتلك وتشغل شبكات التوزيع القائمة، جهد متوسط ومنخفض (66 ك.ف، 30ك.ف، 11ك.ف، 0.4ك.ف) بغرض تزويد الزبائن بالكهرباء، تتحول لاحقا إلى شركات توزيع للكهرباء تعتمد على التمويل الذاتي.
- نظام المشتري الوحيد: يعمل نظام المشتري الوحيد عن طريق تأسيس وحدة إدارية بالشركة العامة لنقل الكهرباء تتولى شراء وبيع الكهرباء وتنفيذ الاختصاصات والمهام الموكلة إليها. حيث تقوم بشراء إجمالي الناتج من الطاقة الكهربائية المنتجة والموردة ودفع قيمة فواتير الكهرباء لشركات التوليد ومن ثم البيع لشركات توزيع الكهرباء المرخص لها لتزويد العملاء حسب التعريفة المحددة من قبل الدولة.
- تؤول كل الأصول المملوكة للشركة العامة للكهرباء إلى الشركات المنشأة: يبين الشكل رقم (5) التصور العام لبرنامج إعادة هيكلة قطاع الكهرباء من الوضع الحالي وحتى الوصول إلى تحرير سوق الكهرباء بالكامل.

يحقق كل من التفكيك الرأسي والأفقي نتائج متمايزة، ولكنها مترابطة، والتي ينبغي مراجعتها عند النظر في استراتيجية إعادة هيكلة السوق.

وتشمل الفوائد الرئيسية التي تستهدف عادة من خلال التفكيك الرأسي والخصخصة وفورات في التكاليف، من خلال العمل في ظل ظروف السوق، يجب على شركات الكهرباء تنفيذ تدابير فعالة من حيث التكلفة لتوفير الخدمات اللازمة للمستخدمين النهائيين، مع توليد دخل كاف لتغطية تكاليف التشغيل.

وقد يؤدي التفكيك الرأسي وحده إلى تحقيق مكاسب في الشفافية والإدارة؛ وعلى العكس من ذلك، قد يقلل هذا النموذج من الكفاءة ووفورات الحجم، حيث يتعين على الكيانات الثلاثة المنفصلة المملوكة للحكومة الآن أن تعمل بشكل مستقل على وظائف أعمال الشركات (الموارد البشرية، والاتصالات، وما إلى ذلك). في كل الأحوال، ينبغي التركيز على قطاع التوليد في عملية التفكيك.



شكل 5: نظرة عامة على نماذج هياكل قطاع الكهرباء – التفكيك الرأسي والتفكيك الأفقي (المصدر: دراسة البنك الدولي)

وفي كثير من الحالات، يقترن التفكيك بالخصخصة. يؤدي التفكيك الأفقي إلى إدخال المنافسة إلى كل قطاع، حيث تتنافس الشركات الخاصة ضد بعضها البعض وضد الكيانات الحكومية السابقة. يمكن تطبيق التفكيك الأفقي بشكل فردي على كل قطاع، ويتم تقديم المنافسة بشكل عام لأول مرة في قطاع التوليد. قد تشمل الفوائد الرئيسية للتفكيك الأفقي وزيادة المنافسة توفير التكاليف مع توفير خدمات وقيمة أعلى جودة للمستخدمين النهائيين.

2. هيئة تنظيم المرافق العامة

هيئة تعني بتنظيم قطاع الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي في ليبيا، وضمان تقديم الخدمة بأفضل المعايير من حيث الجودة والكفاءة والاعتمادية. كما تعمل الهيئة على حماية هذه الخدمات من التغيرات الاقتصادية لتظل دائما مرتكزا لنمو الاقتصاد الوطني.

يتضمن نظام الهيئة المسؤوليات التي أناطتها الدولة بها لتمكينها من تحقيق أهدافها. وعلى وجه الخصوص تتضمن هذه المسؤوليات مجالات شؤون المستهلكين ومزودي الخدمات، والشؤون الفنية، والمهام الإدارية، والتنظيمية.

تتولى الهيئة تنظيم المرافق العامة بالدولة، ولها على وجه الخصوص ما يلي:

- تنفيذ التشريعات المتعلقة بخدمات الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي، واقتراح الاستراتيجيات المستقبلية لهذا القطاع.
- بناء إطار تنظيمي لمزاولة الأنشطة في خدمات الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي، وفقا لسياسات الدولة وبما يؤدي إلى توفير إمدادات مأمونة وموثوقة ومساندة للتنمية المستدامة.
- الأشراف على ومراقبة تنفيذ السياسات المعتمدة في مجال خدمات الكهرباء والطاقات المتجددة والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي، وتقييم ومعالجة ما يشوبها من قصور.
- تنظيم مزاولة الأنشطة الخاصة بتأمين خدمات الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي، وتحديد أنواع الأنشطة وتصنيفها وتحديثها بما يحقق أفضل السبل لتثبيت أسس المنافسة المشروعة والحد من الاحتكار.
- اقتراح الضوابط والمواصفات والمعايير القياسية المتعلقة بتفعيل الحوكمة ومعدلات الأداء وأدوات خدمات الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة، وتقديمها لجهات الاختصاص للاعتماد.
- اقتراح اللوائح التي تتطلبها طبيعة عمل الهيئة والخدمات التي تنظمها كالرخص والتصاريح الشاملة ورسومها وأسس تحديد التعريفة الخاصة بالخدمات التي تنظمها والالتزامات والقواعد التي تحدد العلاقة بين المرخص لهم والمستهلكين وتقديمها لجهات الاختصاص للاعتماد، ومتابعة تنفيذها بالتنسيق مع الجهات ذات العلاقة.

- اتخاذ الإجراءات الكفيلة بمراقبة أداء المرخص لهم بالعمل في أنشطة الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات وشبكات المياه والصرف الصحي من حيث التزامهم بتطبيق قواعد ومعايير الممارسة القياسية للأداء في شأن الخدمات المقدمة والتزامهم بضوابط ومعايير الجودة والموثوقية وديمومة تلك الخدمات لتحقيق مقتضيات المصلحة العامة وضبط المخالفات واتخاذ الإجراءات اللازمة لمعالجتها.
- تمكين المستثمرين من تحقيق عائد اقتصادي مجز من خلال حساب متكافئ ومراجعة دورية للتكاليف والعوائد وتعريفة الخدمات وفقا لأسس اقتصادية وفنية.
- إصدار الرخص والتصاريح اللازمة لمن يقوم بمزاولة أي نشاط في مجال خدمات الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي أو يعتزم القيام به وتجديدها وتعديلها.
- تشجيع القطاع الخاص للإسهام والمشاركة والاستثمار في توسيع وتطوير الخدمات المرتبطة بالكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي في بيئة تنافسية عادلة وبأسعار وتعريفة مناسبة.
- التأكد من الملاءمة المالية والمقدرة الفنية للمرخص لهم وتحديد مدى استطاعتهم لتمويل أنشطتهم ذاتيا.
- إجراء حماية حقوق المنتفعين بخدمات إمدادات الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة وشبكات المياه والصرف الصحي بأسعار تنافسية عادلة مبنية على أسس تجارية، وبموثوقية عالية وحماية مصالح ذوي الدخل المحدود من المستفيدين (أصحاب المعاشات الأساسية وذوي الاحتياجات الخاصة وأصحاب الأمراض المزمنة والأرامل ومن في حكمهم).
- مراقبة تنفيذ اللوائح والقواعد المتعلقة بالإدارة والمحاسبة والاستثمار للمرخص لهم واتخاذ الإجراءات التي تكفل تقيدهم بشروط الرخص والتصاريح الممنوحة لهم وبما يعزز أسس المنافسة المشروعة والحد من الاحتكار.
- اقتراح مبادرات التطوير اللازمة من خلال أحدث البرامج والتقنيات والأدوات المستخدمة في صناعة الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي.
- البت في المسائل والموضوعات والشكاوى المتعلقة بالأنشطة والخدمات التي تقع بين المستهلكين والمرخص لهم بتزويد الخدمات وفض النزاع بين المتنافسين وتوقيع العقوبات على المخالفين الخاضعين لإشرافها.
- متابعة التطورات والمستجدات الدولية في مجالات خدمات الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي والعمل على الاستفادة منها في تحسين وتطوير وديمومة هذه الخدمات.

- متابعة تنظيم ضمان توفر الاشتراطات الخاصة بالأمن والسلامة في مجال خدمات الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة وخدمات المياه والصرف الصحي بما يحفظ مصلحة المستهلكين والمصلحة العامة.
- تقديم التقارير الدورية للجهات المعنية عن خدمات الكهرباء والطاقات المتجددة والغاز والاتصالات وتقنية المعلومات والرقمنة والمياه والصرف الصحي شاملة المنجزات والعقبات والتطورات.
- ما تكلف به من مهام أخرى وفقا للقانون.

3. اللائحة التنظيمية للطاقات المتجددة

تسمى هذه الوثيقة باللائحة التنظيمية للطاقات المتجددة وتهدف إلى بناء وضبط الإطار القانوني والتشريعي المتعلق بتنفيذ وتشغيل مشروعات إنتاج الطاقة الكهربائية. الكهرباء من مصادر الطاقات المتجددة، وغايتها تأسيس التشريعات هي دعم ونشر استعمال الطاقة المتجددة وتشجيع الاستثمار بها سواء كان الاستعمال بهدف الاستهلاك الذاتي أو لتلبية حاجيات الاستهلاك المحلي أو بهدف التصدير. كما يهدف هذا القانون إلى تحديد مسؤولية الجهات ذات العلاقة في ضبط وتقنين العمل في هذا المجال وتحديد تفاصيل التزامات للأطراف المعنية والمتطلبات الفنية والتعاقدية لتنفيذ المشروعات.

iv. الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة 2035

تُعرف صناعة الطاقة الكهربائية على وجه التحديد بأنها إحدى الصناعات التي يمكن استخدامها لتقليل انبعاثات الكربون عن طريق زيادة نسبة الكهرباء من مصادر متجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح. سيؤدي ذلك إلى تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، والذي بدوره سيضمن الاستقرار الاقتصادي. ونظرًا لأن نظام توليد الطاقة الكهربائية الليبي يعتمد حاليًا على الموارد الهيدروكربونية ومغطى بالكامل بحرق الهيدروكربونات المستنفدة، فإن حصة الطاقات المتجددة في خليط الطاقة الوطني تبلغ 0%.
تم إيجاد التوليفة الطاقية المناسبة اقتصاديا والملائمة للوضع الخاص للدولة الليبية من ناحية الوضع الأمني الهش والأخذ في الاعتبار الاعتماد على الوقود الأحفوري كمصدر وحيد لتوليد الطاقة الكهربائية بالإضافة إلى الدعم القائم على المحروقات والطاقة الكهربائية خاصةً، وذلك بناء على دراسة الوضع القائم للشبكة الليبية من ناحية التوليد والتحميل، وعدد محطات التحويل والجهود العاملة عليها وامتداد الشبكة وتفرعاتها وقدرتها على الاستيعاب، وكذلك الصيانات القائمة والمحتملة على محطات التوليد، وأنواع المحطات من كونها غازية أو بخارية أو مزدوجة، وحالتها من ناحية القدم والحداثة، وغيرها من المعطيات.

- تُعرَّف حصة الطاقة المتجددة في الاستهلاك النهائي للطاقة بأنها نسبة الطاقة التي يتم الحصول عليها من مصادر الطاقة المتجددة إلى الاستهلاك النهائي للطاقة، حيث:

- الطاقة من المصادر المتجددة هي مجموع الكهرباء المنتجة من جميع مصادر الطاقة المتجددة.
- الاستهلاك النهائي للطاقة هو مجموع الاستهلاك النهائي للطاقة في مختلف القطاعات (القطاع السكني، الصناعة، والقطاع التجاري، والخدمي، وقطاع الزراعة) + فقدان الكهرباء في النقل والتوزيع + الاستهلاك الخاص للشركة العامة للكهرباء.

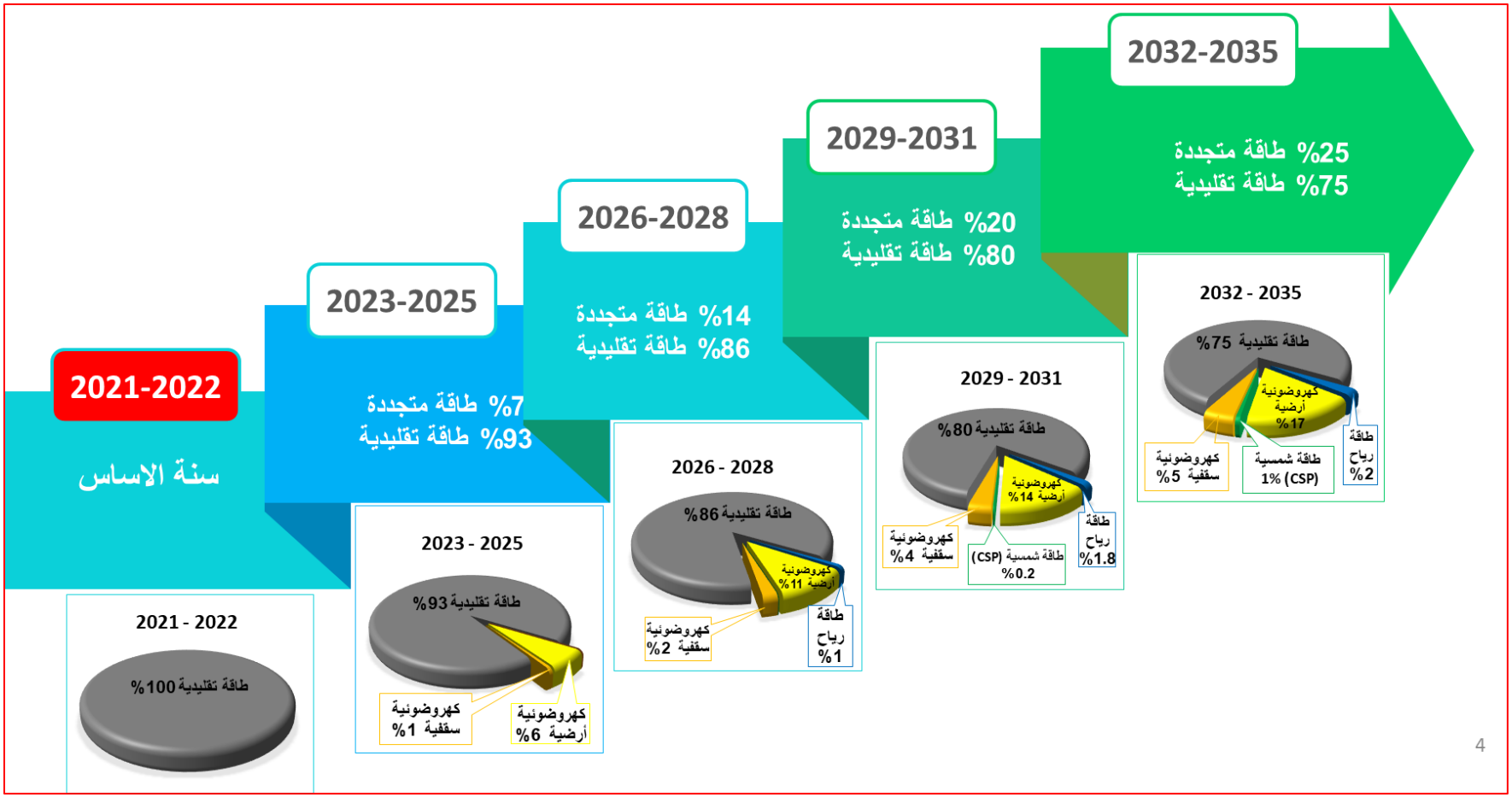
- تؤكد الاستراتيجية على الحاجة إلى تعزيز استخدام مصادر الطاقة المتجددة بطريقة توفر تنمية الطاقة المستدامة. على وجه التحديد، لتوليد الكهرباء، ستكون الطاقة الكهروضوئية وطاقة الرياح هي التقنيات

الأسرع نموًا. **ستكون نسبة مشاركة الطاقات المتجددة هي 11,000 جيجاوات. ساعة أي أن نسبة مشاركتها في خليط الطاقة 9% من إجمالي الطاقة المولدة سنة 2035.**

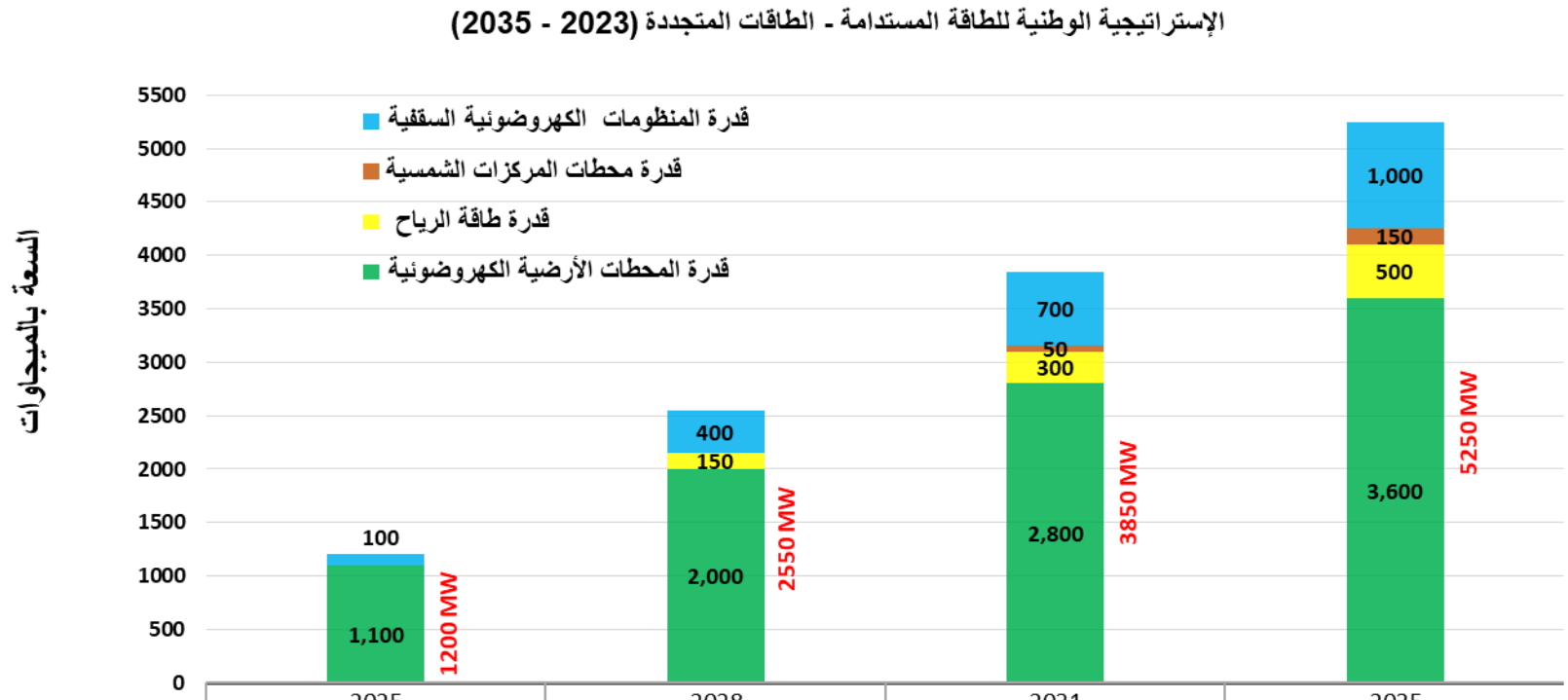
- بهذا سيكون إجمالي الطاقة المركبة من الطاقات المتجددة حتى عام 2035 على النحو التالي:

- 3600 ميجاوات من المحطات الأرضية باستخدام تقنية الخلايا الكهروضوئية.
- 500 ميجاوات من طاقة الرياح.
- 1000 ميجاوات من المنظومات الكهروضوئية السقفية.
- 150 ميجاوات لمحطات المركزات الشمسية الحرارية (CSP).

- استهدف المخطط رفع مساهمة قدرات مصادر الطاقات المتجددة في منظومة الإمداد الطاقي إلى حدود 7% حتى سنة 2025 و14% حتى سنة 2028 و20% حتى سنة 2031 و25% حتى سنة 2035 من إجمالي السعات المطلوب تركيبها سنة 2035، بالإضافة إلى ضمان تنويع مصادر التزود بالطاقة الكهربائية والمساهمة في دعم الاقتصاد الوطني كما هو موضح بالأشكال 6 و7 و8 و9.

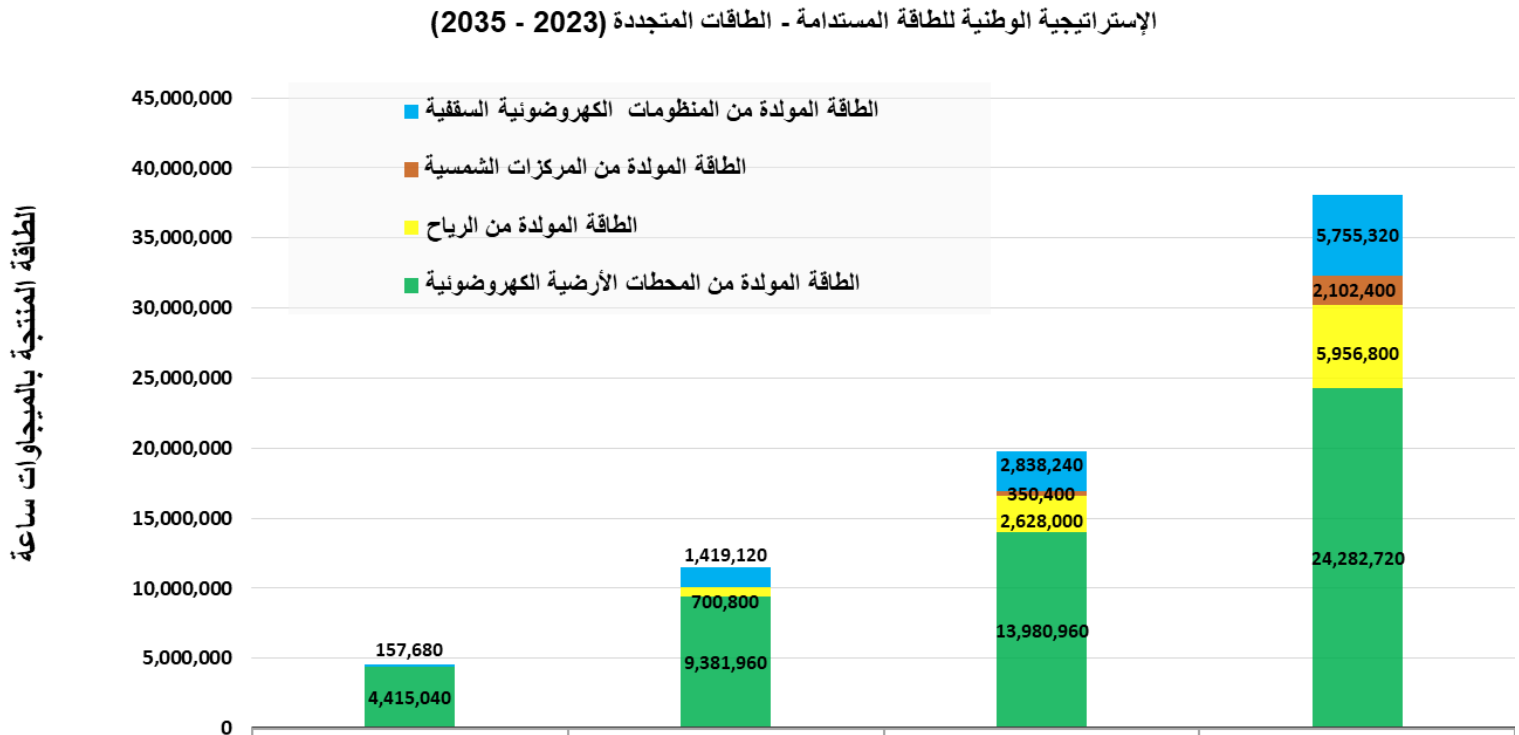


شكل 6: الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة - المخطط الاستراتيجي 2023 م-2035 م



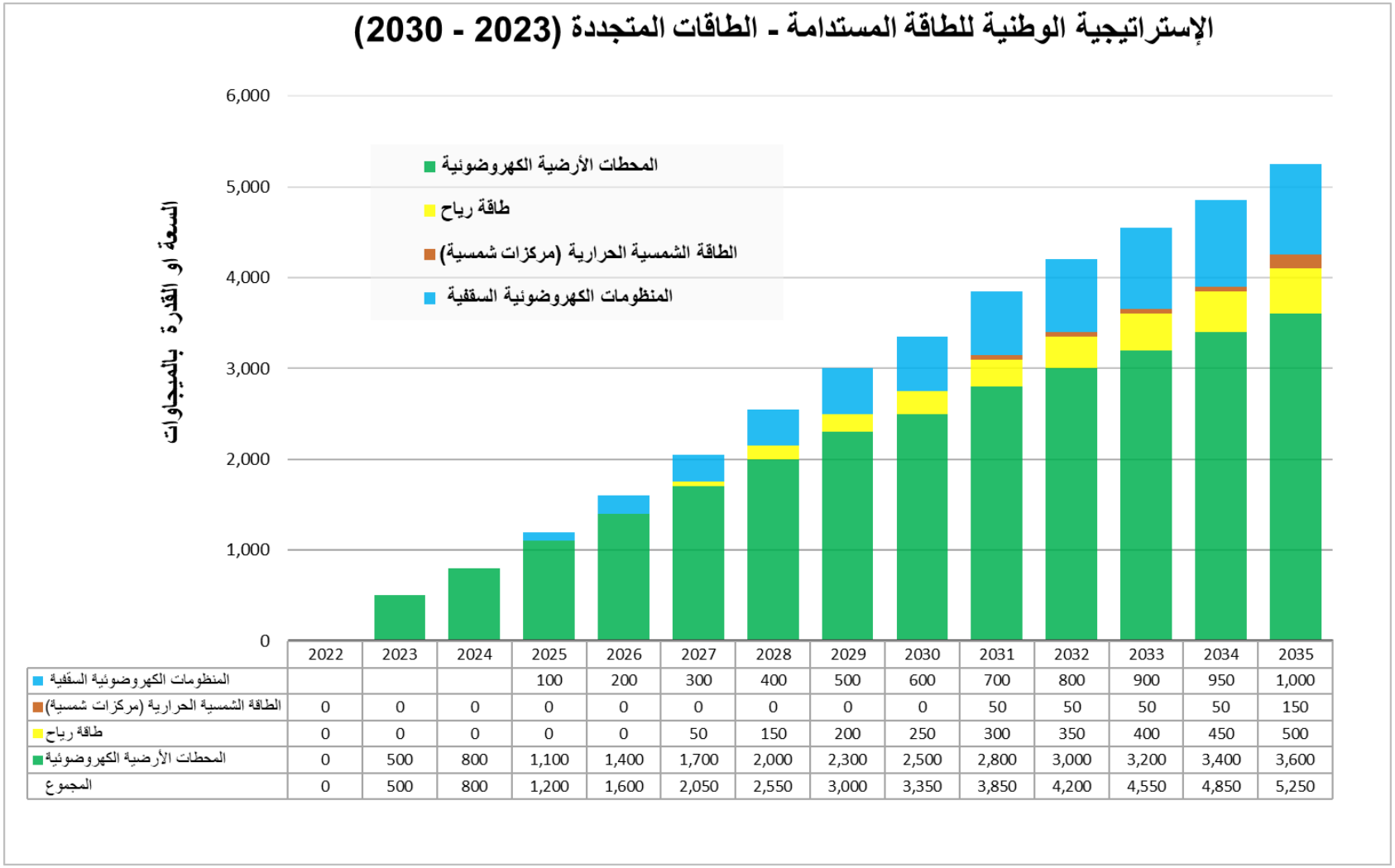
	2025	2028	2031	2035
قدرة المنظومات الكهروضوئية السقفية	100	400	700	1,000
قدرة محطات المركزات الشمسية	0	0	50	150
قدرة طاقة الرياح	0	150	300	500
قدرة المحطات الأرضية الكهروضوئية	1,100	2,000	2,800	3,600
المجموع	1,200	2,550	3,850	5,250

شكل 7: الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة - المخطط الاستراتيجي – القدرات المطلوب تركيبها في كل مرحلة



	2025	2028	2031	2035
الطاقة المولدة من المنظومات الكهروضوئية السقفية	157,680	1,419,120	2,838,240	5,755,320
الطاقة المولدة من المركزات الشمسية	0	0	350,400	2,102,400
الطاقة المولدة من الرياح	0	700,800	2,628,000	5,956,800
الطاقة المولدة من المحطات الأرضية الكهروضوئية	4,415,040	9,381,960	13,980,960	24,282,720

شكل 8: الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة - المخطط الاستراتيجي – الطاقة المنتجة المتوقعة من كل تقنية من الطاقات المتجددة في كل مرحلة



	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
المنظومات الكهروضوئية السقفية				100	200	300	400	500	600	700	800	900	950	1,000
الطاقة الشمسية الحرارية (مركزات شمسية)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	50	50	50	150
طاقة رياح	0	0	0	0	0	50	150	200	250	300	350	400	450	500
المحطات الأرضية الكهروضوئية	0	500	800	1,100	1,400	1,700	2,000	2,300	2,500	2,800	3,000	3,200	3,400	3,600
المجموع	0	500	800	1,200	1,600	2,050	2,550	3,000	3,350	3,850	4,200	4,550	4,850	5,250

شكل 9: الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة - المخطط الاستراتيجي – القدرات المطلوب تركيبها في كل مرحلة

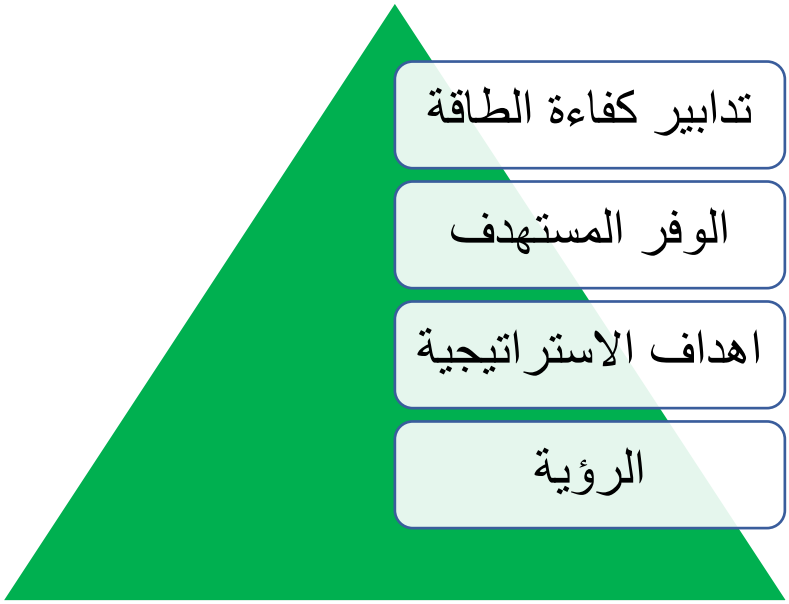
شكل 10: الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة - المخطط الاستراتيجي – القدرات المطلوب تركيبها في كل مرحلة

٧. الاستراتيجية الوطنية لكفاءة الطاقة الكهربائية 2023-2035

تهدف الاستراتيجية الوطنية لكفاءة استخدام الطاقة الكهربائية 2023-2035 للوصول إلى الهدف العام وهو توفير 16,926 جيجاوات ساعة أي ما يعادل 17.5% من الطاقة الكهربائية المستهلكة بحلول العام 2035.

وقد تم تحديد دور كفاءة الطاقة ومن ثم حددت الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستدامة أهداف ركيزة كفاءة الطاقة والمستهدف الوصول إليه من وفر في الطاقة، وكذلك التدابير والإجراءات اللازمة لتحقيق الوفر المستهدف (الشكل 11).

إن استراتيجية كفاءة الطاقة أو إدارة الطلب على الطاقة هي استراتيجية رئيسية لفصل تأثير استهلاك الطاقة عن مسار النمو الاقتصادي في ليبيا (أي أن معدل النمو الاقتصادي للدولة لا يرتبط بمعدل استهلاك الطاقة). فتحسين كفاءة استخدام الطاقة في جميع القطاعات الاقتصادية عنصر رئيس في نجاح أي برنامج لإدارة الطلب على الطاقة واستدامته. ويتيح تحسين كفاءة استخدام الطاقة، عن طريق تنفيذ برامج مصممة بشكل ملائم، الطريقة الأسرع والأكثر كفاءة لخفض تكاليف الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ولإدارة الطلب على الطاقة على المدى الطويل. في الواقع، تتحقق أكبر الفوائد التي يحتمل أن تكتسب على المديين القصير والمتوسط من خلال تطبيق إجراءات كفاءة الطاقة بشكل موسع على الأجهزة، والمعدات، والمباني، والمرافق.



شكل 11: هيكلية الركيزة الثالثة (كفاءة الطاقة) بالاستراتيجية الوطنية للطاقة المستدامة

وتلعب شركات خدمات الطاقة (Energy Service Companies-ESCOS Companies) دور مهم في تذليل العديد من التحديات التي تواجه تنفيذ برامج كفاءة الطاقة في إطار نظم الأسواق التقليدية. لذلك يجب أن تركز مؤسسات الدولة على وضع السياسات الرامية إلى تحسين كفاءة استخدام الطاقة، وتقييم التقنيات، ومن ثم تتولى هذه الشركات تنفيذها.

يُعَد تحسين كفاءة الطاقة أمرًا أساسيًا لتحقيق الحياد الكربوني بحلول 2050، وقبل ذلك هو أمر ضروري لأمن الطاقة والقدرة على تحمل تكاليفها. وتؤدي تحسينات الكفاءة إلى خفض الطلب على الطاقة، ومن ثم المساهمة في مواجهة أزمة تغيّر المناخ. وفوق كل ذلك، تُسهم كفاءة الطاقة في خفض الاعتماد على استيراد الوقود، ومن ثم تقليل التعرض لتقلبات أسعار الطاقة، كما هو ظاهر الآن في ظل مخاوف نقص الإمدادات وسط الأزمة الأوكرانية.

3.1. مؤشرات قطاع الكهرباء في ليبيا

يبين الجدول 3 المؤشرات الرئيسية لقطاع الطاقة الكهربائية.

جدول 3: المؤشرات الرئيسية لقطاع الطاقة الكهربائية في ليبيا

الرقم	المؤشر	الوحدة	القيمة
1	**كثافة الطاقة الكهربائية (2017)** المصدر: بيانات قسم الإنتاج في الشركة العامة للكهرباء، الناتج المحلي الإجمالي للبنك الدولي الثابت 2010	كيلووات ساعة/الناتج المحلي الإجمالي (دولار أمريكي)	0.78
2	**إجمالي توليد الكهرباء السنوي (2021)** المصدر: إدارة الانتاج بالشركة العامة للكهرباء	جيجاوات ساعة	40,728
	الكهرباء المستوردة (2021) المصدر: إدارة التحكم بالشركة العامة للكهرباء	جيجاوات ساعة	489
3	**الكهرباء المستوردة (2022)** المصدر: إدارة التحكم بالشركة العامة للكهرباء	جيجاوات ساعة	502
4	**الكهرباء المصدرة (2021)** المصدر: إدارة التحكم بالشركة العامة للكهرباء.	جيجاوات ساعة	0
5	**معدل النمو المتوقع للطلب على الكهرباء (2021)** المصدر: نموذج توقعات فريق قطاع الكهرباء التابع للوكالة الأميركية للتنمية الدولية	%	% 3.9
6	**الطاقة الأولية على المستوى الوطني (2014) (ثابت تعادل القوة الشرائية لعام 2011)** المصدر: قاعدة بيانات البنك الدولي	طن مكافئ نفط	0.1759

7	**حصة الكهرباء من استهلاك الطاقة الأولية (2014)** المصدر: تم الحساب باستخدام بيانات البنك الدولي للطاقة الأولية وبيانات السكان. بفرض متوسط كفاءة محطات الكهرباء تساوي 36%.	%	%48.24
8	**حصة استهلاك الفرد من الكهرباء**	كيلووات ساعة /شخص	4,278
9	**النسبة المئوية لاستهلاك الطاقة الكهربائية حسب القطاعات**		
	القطاع السكني	%	51.5
	القطاع التجاري	%	12.6
	القطاع الزراعي بنوعيه الكبير والصغير	%	12.9
	القطاع الصناعي	%	8.4
	المرافق العامة	%	7.8
	الإنارة العامة	%	6.8
10	تكاليف إنتاج كيلو وات ساعة المصدر: الشركة العامة للكهرباء	درهم/ كيلووات ساعة	155
11	**نسبة كهربة المناطق في ليبيا (2016)** المصدر: قاعدة بيانات البنك الدولي	%	%99.5

يمكن ملاحظة أن نصيب استهلاك الفرد من الطاقة الكهربائية يعادل ما يستهلكه الفرد في بعض من الدول الأوربية الصناعية. يرجع السبب في ارتفاع الاستهلاك إلى أن جزءاً كبيراً من الطاقة يتم هدره. أيضا نجد أن كثافة استهلاك الطاقة في ليبيا أعلى من المتوسط العالمي لكل وحدة من إجمالي الناتج المحلي بنسبة 50%، ويعزى ذلك إلى عدة أسباب وهي: عدم التوعية بأهمية حفظ الطاقة، وعدم كفاءة الأجهزة والمعدات المستخدمة في أنظمة الإضاءة والتدفئة والصناعات، وغياب قوانين البناء الخاصة بكفاءة الطاقة (كود البناء) واللوائح الأخرى الخاصة بكفاءة الطاقة. من هنا يتبين أن هناك فرصة كبيرة جداً لخفض الاستهلاك عن طريق تطبيق إجراءات كفاءة الطاقة.

3.2. الإطار المقترح لاستراتيجية كفاءة الطاقة

3.2.1. إجراءات كفاءة الطاقة الكهربائية في القطاعات المختلفة وتتكون من:

1- تحسين كفاءة الطاقة لنظم الإضاءة في المباني: برنامج استبدال المصابيح المتوهجة بمصابيح الليد (LED) عالية الكفاءة

2- برنامج استبدال مصابيح الإنارة العامة التقليدية بمصابيح الليد (LED) الموفرة للطاقة.

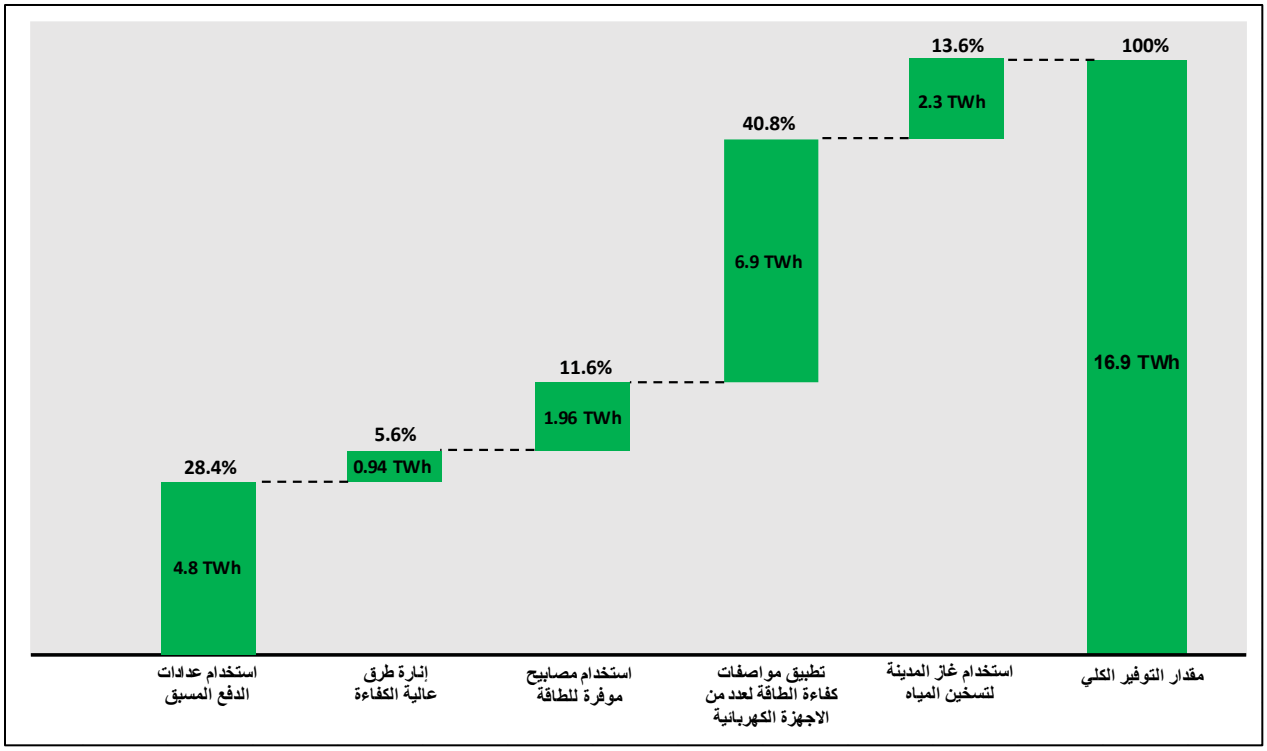
3- برنامج مواصفات كفاءة الطاقة وبطاقات كفاءة الطاقة للأجهزة الكهربائية، ويشمل:
   - تطبيق مواصفات كفاءة الطاقة لمكيفات الهواء.
   - تطبيق مواصفات كفاءة الطاقة لمصابيح الإنارة.
   - تطبيق مواصفات كفاءة الطاقة للثلاجات.
   - تطبيق مواصفات كفاءة الطاقة لسخانات المياه الكهربائية.
4- استبدال عدادات الكهرباء العادية بعدادات الدفع المسبق.
5- إدخال خدمة غاز المدينة لتسخين المياه والطهي للقطاع السكني والقطاع الصناعي.
6- التطوير المؤسسي لبرامج وأنشطة كفاءة الطاقة وذلك للإشراف على تنفيذ مبادرات كفاءة الطاقة بكافة القطاعات المنتجة والمستهلكة للطاقة.

3.2.2. إجراءات كفاءة الطاقة التكميلية

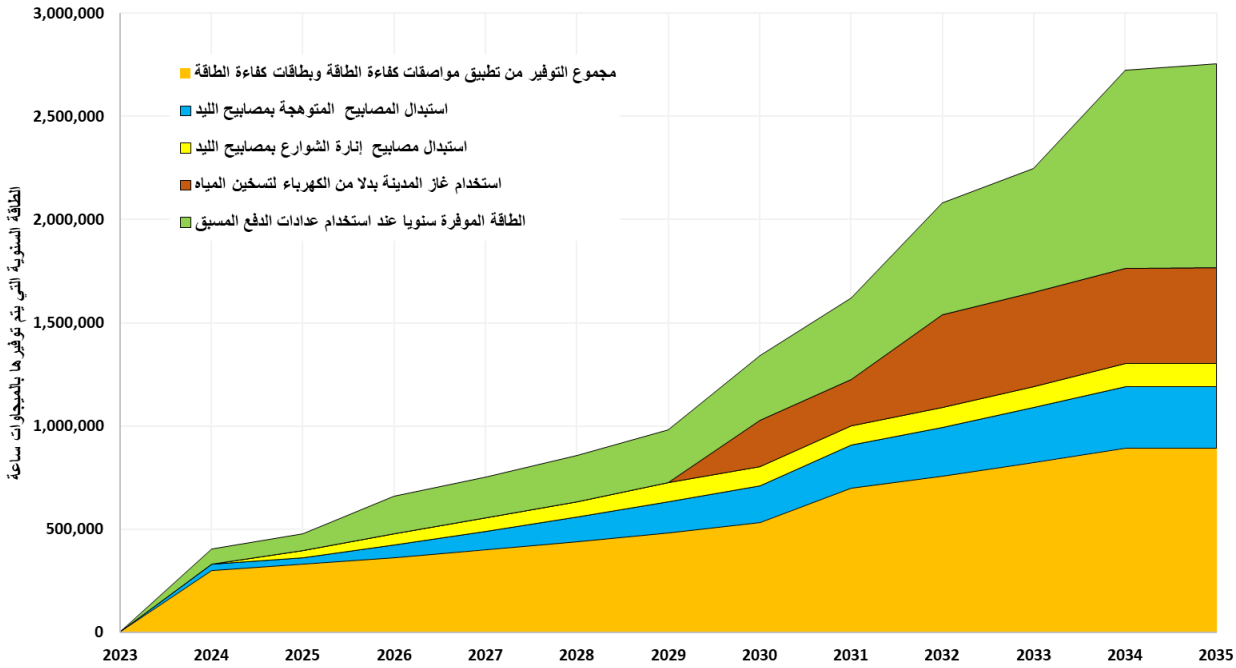
1. برنامج إدارة الطاقة في المنشآت الصناعية.
2. إنشاء وحدات تحسين كفاءة الطاقة بالقطاعات الاقتصادية المختلفة.
3. إصلاح أسعار الطاقة الكهربائية.
4. تطوير برنامج لإنشاء شركات خدمات الطاقة (Energy Service Companies-ESCOS Companies).
5. برنامج تطبيق كود كفاءة الطاقة بالمباني، وعلى الأخص المباني الجديدة (المشاريع الحكومية).

تستهدف استراتيجية كفاءة الطاقة الوصول لوفر في الطاقة بنسبة 17.5% من استهلاك الطاقة المتوقع سنة 2035 وبما يعادل 4.15 مليون طن نفط مكافئ.

بتطبيق الإجراءات والتدابير الستة السابقة، يمكن تلخيص كميات الطاقة التي تم توفيرها بالجدول 3 والجدول 4، حيث إجمالي الطلب على الطاقة دون تطبيق تدابير كفاءة الطاقة ومقدار الوفر نتيجة تطبيق تدابير كفاءة الطاقة على طول فترة الاستراتيجية، ومن ثم إجمالي الطاقة المطلوب توليدها لكل سنة. يوضح الشكل 12 مساهمة كل إجراء في توفير الطاقة سنة 2035، كما يبين كمية الطاقة الكلية التي سيتم توفيرها نتيجة لتطبيق تدابير كفاءة الطاقة على طول فترة الاستراتيجية. كما يبين الشكل 13 معدل التوفير السنوي للطاقة الكهربائية لكل الإجراءات المطبقة.



شكل 12: مقدار الوفر الكلي للكهرباء لكل برنامج من برامج كفاءة الطاقة حتى 2035



شكل 13: الوفر السنوي المتوقع للكهرباء خلال الفترة 2023 – 2035 نتيجة تطبيق إجراءات وتدابير كفاءة الطاقة

جدول 3: ميزان الطاقة الكهربائية نتيجة لتطبيق إجراءات وتدابير كفاءة الطاقة

السنة	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
إجمالي الطاقة المولدة] جيجاوات ساعة]	49,367	51,574	54,069	56,400	60,793	64,601	68,797
إجمالي الطلب على الطاقة دون تطبيق تدابير كفاءة الطاقة	39,494	41,259	43,255	45,120	48,634	51,681	55,037
الفاقد الفني [%]	%20	%20	%20	%20	%20	%20	%20
مقدار الوفر نتيجة تطبيق تدابير كفاءة الطاقة [جيجاوات ساعة]	0	0	330	727	1,206	1,760	2,393
إجمالي الطلب على الطاقة مع تطبيق تدابير كفاءة الطاقة [جيجاوات ساعة]	39,494	41,259	42,925	44,393	47,428	49,921	52,644

السنة	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
إجمالي الطلب على الطاقة [الجيجاوات ساعة]	73,609	80,450	89,507	102,862	109,483	115,737	120,547
إجمالي الطلب على الطاقة دون تطبيق تدابير كفاءة الطاقة [جيجاوات ساعة]	58,887	64,360	71,605	82,290	87,586	92,590	96,438
الفاقد الفني	%20	%20	%20	%20	%20	%20	%20
مقدار الوفر نتيجة تطبيق تدابير كفاءة الطاقة [جيجاوات ساعة]	3,119	3,923	4,923	6,011	7,203	8,505	9,807
إجمالي الطلب على الطاقة مع تطبيق تدابير كفاءة الطاقة [جيجاوات ساعة]	55,768	60,437	66,682	76,279	80,383	84,085	86,631

الجدول 4: مصفوفة الخطة التنفيذية لكفاءة الطاقة للفترة الزمنية 2023-2035

البرنامج	فوائد البرنامج المتوقعة خلال الفترة 2023-2035	مدة التنفيذ: 2027-2023	مدة التنفيذ: 2031-2028	مدة التنفيذ: 2035-2032	الإجمالي
استبدال عدد 33 مليون مصباح عادي (المصابيح المتوهجة) بمصابيح صمامات الإضاءة الثنائية الليد (LED)	عدد المصابيح المطلوب استبدالها [مليون وحدة]	3.5 مليون	11 مليون	18.5 مليون	33 مليون مصباح
	مقدار الطاقة التي يتم توفيرها نتيجة لاستبدال المصابيح المتوهجة بمصابيح الليد [ميجاوات ساعة]	207,942	653,532	1,099,121	1,960,595
	مقدار الطاقة التراكمية التي يتم توفيرها نتيجة لاستبدال المصابيح المتوهجة بمصابيح الليد [ميجاوات ساعة]	415,884	2,317,067	6,089,726	8,822,676
	نسبة الوفر في الطاقة نسبةً لاستهلاك الطاقة لسنة 2035	0.22%	0.68%	1.14%	2.03%
	الوفر النقدي المباشر لتكاليف الكهرباء بالدينار (على أساس سعر 20 درهم للكيلووات ساعة)	8,317,675	46,341,331	121,794,523	176,453,529
	كمية الديزل الموفرة بالطن	121,149	674,973	1,773,968	2,570,090
	الوفر النقدي نتيجة توفير وقود الديزل بالدولار	68,131,781	379,591,354	997,643,943	1,445,367,078
	الوفر النقدي نتيجة توفير وقود الديزل بالدينار	305,230,381	1,700,569,265	4,469,444,863	6,475,244,509
استبدال مصابيح إنارة الشوارع بمصابيح صمامات الإضاءة الثنائية الليد (LED)	نسبة المصابيح المطلوب تغييرها في كل مرحلة من الخطة	%17	%38	%45	%100
	مقدار الطاقة التي يتم توفيرها نتيجة لاستبدال مصابيح إنارة الشوارع بمصابيح الليد [ميجاوات ساعة]	159,756	357,101	422,883	939,741
	مقدار الطاقة التراكمية التي يتم توفيرها نتيجة لاستبدال مصابيح إنارة الشوارع بمصابيح الليد [ميجاوات ساعة]	291,320	1,503,585	3,091,746	4,886,651
	نسبة الوفر في الطاقة نسبة لاستهلاك الطاقة لسنة 2035	0.17%	0.37%	0.44%	0.97%
	الوفر النقدي المباشر لتكاليف الكهرباء بالدينار (على أساس سعر 20 درهم للكيلووات ساعة)	19,809,731	102,243,771	210,238,755	332,292,257
	كمية الديزل الموفرة بالطن	84,863	438,002	900,641	1,423,506
	الوفر النقدي نتيجة توفير وقود الديزل بالدولار	47,725,168	246,323,448	506,502,589	800,551,205
	الوفر النقدي نتيجة توفير وقود الديزل بالدينار	213,808,753	1,103,529,045	2,269,131,599	3,586,469,397
التوفير **المتوقع من تطبيق مواصفات كفاءة الطاقة وبطاقات كفاءة الطاقة للمكيفات والثلاجات و مصابيح الإنارة**	نسبة تطبيق المواصفات على معدات التكييف والثلاجات ومصابيح الإنارة	%30	%40	%30	%100
	مقدار الطاقة التي يتم توفيرها نتيجة تطبيق مواصفات الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة [ميجاوات ساعة]	1,392,300	2,152,237	3,361,791	6,906,328
	مقدار الطاقة التراكمية التي يتم توفيرها نتيجة تطبيق مواصفات الحد الأدنى لمعايير أداء الطاقة [ميجاوات ساعة]	3,315,300	10,536,902	22,344,688	36,196,890
	نسبة الوفر في الطاقة نسبةً لاستهلاك الطاقة لسنة 2035	1.44%	2.23%	3.49%	7.16%
	الوفر النقدي المباشر لتكاليف الكهرباء بالدينار (على أساس سعر 20 درهم للكيلووات ساعة)	66,306,000	210,738,036	446,893,762	723,937,797

	كمية الديزل الموفرة بالطن	965,763	3,069,452	6,509,119	10,544,335
	الوفر النقدي نتيجة توفير وقود الديزل بالدولار	543,126,058	1,726,198,513	3,660,598,548	5,929,923,119
	الوفر النقدي نتيجة توفير وقود الديزل بالدينار	2,433,204,741	7,733,369,337	16,399,481,497	26,566,055,575
استخدام عدادات الكهرباء بخاصية الدفع المسبق	عدد عدادات الدفع المسبق المطلوب تركيبها في كل مرحلة من الخطة	300,000 عداد	400,000 عداد	750,000 عداد	1,450,000 عداد
	مقدار الطاقة التي يتم توفيرها نتيجة استخدام عدادات الدفع المسبق [ميجاوات ساعة]	534,631	1,193,777	3,093,486	4,821,894
	مقدار الطاقة التراكمية التي يتم توفيرها نتيجة استخدام عدادات الدفع المسبق [ميجاوات ساعة]	1,100,203	4,834,423	13,792,459	19,727,085
	نسبة الوفر في الطاقة نسبةً لاستهلاك الطاقة لسنة 2035	0.55%	1.24%	3.21%	5.00%
	الوفر النقدي المباشر لتكاليف الكهرباء بالدينار (على أساس سعر 20 درهم للكيلووات ساعة)	22,004,065	96,688,456	275,849,171	394,541,692
	كمية الديزل الموفرة بالطن	320,495	1,408,292	4,017,812	5,746,598
	الوفر النقدي نتيجة توفير وقود الديزل بالدولار	180,239,816	791,994,996	2,259,537,188	3,231,772,000
	الوفر النقدي نتيجة توفير وقود الديزل بالدينار	807,474,377	3,548,137,580	10,122,726,602	14,478,338,559
استخدام غاز المدينة بدلا من الكهرباء لتسخين المياه	نسبة التحولإلى استخدام غاز المدينة في تسخين المياه بدلا من الكهرباء	%0	%20	%80	%100 *
	مقدار الطاقة التي يتم توفيرها نتيجة استخدام غاز المدينة بدلا من الكهرباء لتسخين المياه [ميجاوات ساعة]	0	446,190	1,834,109	2,280,299
	مقدار الطاقة التراكمية التي يتم توفيرها نتيجة استخدام غاز المدينة بدلا من الكهرباء لتسخين المياه [ميجاوات ساعة]	0	668,257	6,349,471	7,017,728
	نسبة الوفر في الطاقة نسبة لاستهلاك الطاقة لسنة 2035	0.00%	0.46%	1.90%	2.36%
	الوفر النقدي المباشر لتكاليف الكهرباء بالدينار (على أساس سعر 20 درهم للكيلووات ساعة)	0	13,365,143	126,989,424	140,354,567
	كمية الديزل الموفرة بالطن	0	194,667	1,849,633	2,044,299
	الوفر النقدي نتيجة توفير وقود الديزل بالدولار	0	109,476,633	1,040,196,441	1,149,673,074
	الوفر النقدي نتيجة توفير وقود الديزل بالدينار	0	490,455,317	4,660,080,055	5,150,535,372

* **تم احتساب عدد المباني التي سيتم تزويدها بغاز المدينة بناء على المشاريع المقدمة والتي تم البدء في تنفيذها من قبل الشركة العامة لنقل وتوزيع الغاز. لذلك عند الإشارةإلى نسبة التحول 100% لا تعني أن كل الوحدات السكنية في ليبيا سيتم تزويدها بالغاز في ليبيا ولكن فقط تلك التي تم إعدد خطط لتزويدها بالغاز.**

vi. الربط الكهربائي العربي ومساندة الانتقال لسوق الكهرباء العربي

أولت الدول العربية اهتماما كبيرا لموضوع الربط الكهربائي منذ مطلع السبعينات من القرن الماضي، وذلك من منطلق إدراكها للدور الحيوي لقطاع الكهرباء في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية، والعوائد الاقتصادية والفنية التي تعود على الدول العربية من خلال ربط شبكاتها الكهربائية. فالربط الكهربائي باختصار هو عملية ربط بين الأنظمة الكهربائية القائمة في بلدين متجاورين أو أكثر مع بعضها بواسطة خطوط النقل التي تعبر من خلالها الطاقة المنتجة في إحداها إلى المستهلكين في الأخرى وبالعكس مما يسمح بتبادل الطاقة بسهولة، ويتم ذلك بهدف توصيل الكهرباء إلى جموع المستهلكين بنوعياتهم المختلفة بشكل آمن ومستمر يمكن الوثوق به وبأرخص الأسعار الممكنة.

توفرت مجموعة من العوامل التي هيأت الظروف المناسبة للتفكير في ضرورة ربط الشبكات الكهربائية العربية، فإلى جانب التنوع في مصادر الطاقة في الوطن العربي من نفط وغاز طبيعي ومساقط مائية، هناك اختلاف يومي وفصلي في الطلب على الطاقة بين الدول العربية بسبب اختلاف الظروف المناخية، فضلاً عن التفاوت الكبير في أوقات ذروة الاستهلاك الكهربائي على مستوى الأقطار العربية نظراً لفروق التوقيت الناتجة عن اتساع رقعة الوطن العربي والتي قد تصل إلى خمس ساعات بين بعض الدول، وبصفة عامة يمكن القول أن الربط الكهربائي يحقق مجموعة من الأهداف يمكن إيجازها على النحو التالي :

- تقليل حجم الاستثمار في قطاع توليد الطاقة الكهربائية نتيجةً لتقليل الاحتياطي في محطات التوليد الكهربائية لكل دولة.
- الاستفادة من اختلاف أوقات الذروة واختلاف التوقيت بما يسمح بزيادة القدرة الممكن تبادلها بين الشبكات المرتبطة.
- يمثل الربط الكهربائي الخطوة الرئيسية نحو إنشاء سوق عربية للتبادل التجاري للطاقة الكهربائية.

بدأ ربط الشبكات الكهربائية في الدول العربية منذ الخمسينيات بين دول المغرب، وفي السبعينيات بين سوريا والأردن وسوريا ولبنان وعلى مستويات متواضعة من الجهد الكهربائي، وأخذت دراسات مشاريع الربط تزداد كثافة في العقدين الأخيرين حتى أصبح الربط الكهربائي بين شبكات الدول العربية على ما نراه الآن من خلال مشروعي الربط الثماني (الأردن، سوريا، العراق، لبنان، مصر، ليبيا، فلسطين، تركيا)؛ ومشروع الربط الخليجي (الإمارات، البحرين، السعودية، سلطنة عُمان، قطر، الكويت) والربط المغاربي من خلال مشروع الربط المغاربي (ليبيا، تونس، الجزائر، المغرب، موريتانيا).

يحقق الربط الكهربائي مجموعة من الأهداف مثل تقليل حجم الاستثمار في قطاع توليد الطاقة الكهربائية؛ نتيجةً لتقليل الاحتياطي في محطات التوليد الكهربائية لكل دولة، والاستفادة من اختلاف أوقات الذروة واختلاف التوقيت بما يسمح بزيادة القدرة الممكن تبادلها بين الشبكات المرتبطة، فضلا عن زيادة كفاءة الأنظمة الكهربائية بتقديم الدعم في حالات الطوارئ، مع إمكانية استغلال شبكات الربط الكهربائي في نقل المعلومات بين الدول المرتبطة. كل ما سبق ينعكس في

تحسين فرص الاستخدام الأفضل لمصادر الطاقة الأولية والحد من الآثار البيئية السلبية للتوسع في محطات الكهرباء التقليدية. وفي واقع الأمر، يمثل الربط الكهربائي الخطوة الرئيسية نحو إنشاء سوق عربية للتبادل التجاري للطاقة الكهربائية.

على المستوى الإقليمي توجد خمسة مشاريع ربط عربية تنقسم بحسب المناطق الجغرافية إلى ما يلي:

1. مشروع الربط الكهربائي الثماني: يهدف هذا المشروع إلى ربط الشبكات الكهربائية لكل من (الأردن، سوريا، العراق، لبنان، مصر، ليبيا، فلسطين، تركيا) على جهد 500/400 ك.ف
2. مشروع الربط الكهربائي لدول المغرب العربي يهدف هذا المشروع إلى ربط الشبكات الكهربائية لكل من (ليبيا، تونس، الجزائر، المغرب، موريتانيا) على جهد 400 و220 ك.ف.
3. مشروع الربط الكهربائي لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية: ويهدف هذا المشروع إلى ربط الشبكات الكهربائية لكل من (دولة الإمارات العربية المتحدة، مملكة البحرين، المملكة العربية السعودية، سلطنة عُمان، دولة قطر، دولة الكويت).
4. مشروع الربط المصري السعودي (جهد 500 ك.ف. وبقدرة تبادلية 3000 ميجاوات)
5. مشروع الربط الكهربائي المصري السوداني بقدرة 300 ميجاوات كمرحلة أولى قابلة للتوسع حتى 3000 ميجاوات.

ومن المأمول بعد الانتهاء من إعداد واعتماد وثائق حوكمة السوق العربية المشتركة للكهرباء أن يتم العمل على تشكيل فريق من الخبراء العرب لمراجعة موقف كافة الدول العربية من حيث إعداد أطر ومستندات إرشادية للاشتراطات الفنية لربط مشروعات الطاقات المتجددة بالشبكات العامة، ووضع أكواد لشبكات النقل والتوزيع، بحيث تشمل المشاريع الصغيرة والكبيرة، ومن ثم العمل مع المؤسسات المعنية بالدول لضمان الاتساق الإقليمي في معالجة موضوعات الربط ونسب مشاركة الطاقات المتجددة، وفرص تبادل وتجارة الطاقة المنتجة عبر الشبكات الإقليمية، فضلا عن التعاون في التوثيق الفني لدور شبكة الربط في معالجة تغيرات الحمل التي ستتزايد مع زيادة مساهمة الطاقة المتجددة في مزيج إنتاج الكهرباء المستقبلي.

vii. الاستراتيجية الوطنية للهيدروجين 2023-2035

تحتاج عملية الدخول في صناعة الهيدروجين منخفض الكربون إلى دراسة العديد من العوامل؛ أولها البدء في تحليل الوضع الحالي فيما يتعلق بسوق الهيدروجين، سواء في ليبيا أو على مستوى العالم، ومن ثم واستنادا إلى أفضل الممارسات الدولية في تمكين التوسع في الهيدروجين منخفض الكربون ومتجدد وفق المراحل المختلفة لنضج السوق، نقترح أن يتم اتباع نهج مرحلي لتطوير اقتصاد الهيدروجين في البلاد.

تستهدف هذه الوثيقة صانعي سياسات الحكومة الليبية من جهة والخبراء الآخرين المهتمين بصياغة أو التأثير على سياسة وبرامج الهيدروجين الأخضر في المنطقة. الهدف الأساسي من هذه الوثيقة هو تمهيد الطريق لتطوير استراتيجية الهيدروجين الأخضر لليبيا حيث تحدد الوثيقة بالتالي (1) الظروف الإطارية الحالية وأهداف السياسة وخطط نشر الهيدروجين الأخضر، (2) إمكانية إنتاج وتطبيق الهيدروجين الأخضر ومشتقاته، و (3) السيناريوهات المحتملة لتطوير اقتصاد

الهيـــدروجين الأخضرـــ في ليبيـــا. يُســـتكمل هـــذا التحليـــل بتوصـــيات للخطـــوات التاليـــة في تطـــوير استراتيجية الهيدروجين الأخضر على المدى القصير والمتوسط والطويل.

في هـذا الجـزء مـن التقريـر، يـتم تقـديم خارطـة طريـق خضـراء للهيـدروجين الأخضرـ لليبيـا. لـتعكس تقيـيم نضـج الصـناعة والانتشـار المتزايـد المتوقـع للهيـدروجين الأخضرـ، فقـد تـم تحديـد ثـلاث مراحـل تطـوير: المرحلـة التجريبيـة (إنشـاء مشـاريع ريادي ـة تجريبيـة)، مرحلـة العـرض العمـلي (2023-2030)، ومرحلـة إنشـاء السـوق وتوسـيع النطـاق (2030-2040) ، ومرحلـة السـوق / المنافسـة (2040-2050)، يـتم وصـف الأهـداف والتحـديات والمتطلبـات الرئيسـية المرتبطـة بهـا في الشـكل 14.

شكل 14: خطوات الدخول في صناعة الهيدروجين منخفض الكربون

الخاتمة:

تـم إجـراء تقيـيم وتحليـل للوضـع الـراهن مـن خـلال مراجعـة شـاملة للوثـائق المتاحـة عـن قطـاع الكهربـاء والطاقـات المتجـددة وكفـاءة الطاقـة في ليبيـا، والتشـاور مـع أصـحاب المصـلحة مـن الشـركة العامـة للكهربـاء وجهـاز الطاقـات المتجـددة ووزارة التخطـيط. اشـتمل النشـاط عـلى تحليـل للوضـع الحـالي، مـع بيانـات أساسـية عـن إنتـاج وتوزيـع واسـتخدام الطاقـة بأنواعهـا، وشـمل تقييمًـا للمبـادرات الوطنيـة السـابقة في مجـالات الكهربـاء والطاقـات المتجـددة وكفـاءة الطاقـة ومبـادرات زيـادة حصـة الطاقـة المتجـددة في مـزيج الطاقـة الـوطني. كـذلك تـم تحليـل نقـاط القـوة والضـعف في القطـاع في مجـالات محـددة ذات صـلة بالقطـاع مثـل التخطـيط والمؤسسـات والإطـار القـانوني والتنظـيمي والتمويـل، والرصـد، والقـدرات، والشرـاكات. بعـد ذلـك تـم إعـداد الاسـتراتيجية الوطنيـة للطاقـة المستدامة في ليبيا، والتي شملت المحاور التالية:

- ✓ محور الطاقة الكهربائية.
- ✓ محور الطاقات المتجددة.
- ✓ محور كفاءة الطاقة.
- ✓ الهيدروجين الأخضر.
- ✓ الربط الكهربائي العربي والسوق العربية المشتركة للكهرباء.
- ✓ القوانين والتشريعات.