الأمن الطاقي

تمكين المنظمين في منطقة البحر الأبيض المتوسط من أجل مستقبل مشترك للطاقة

الورقة

Electricity
Working Group
(ELE WG)

Co-funded by
the European Union

شكر وتقدير
يأتي هذا التقرير نتيجة المهام الذي نفذتها مجموعة عمل الكهرباء التابعة لـMEDREG التي قدمت البيانات والتعليقات. تتوجه MEDREG بالشكر لجميع أعضاء مجموعة عمل الكهرباء (ELE Working Group) على مساهماتهم وجهودهم جنبًا إلى جنب مع الاستشاريين السيد Boko Haris والسيد Danilo Barjaktarovic مقابل الدعم الذين قدموه من أجل صياغة هذا التقرير.

واضعو الصياغة الرئيسيون: السيد Boko Haris (استشاري) والسيد Danilo Barjaktarovic (استشاري) والسيدة مي محمد يسرى (جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك، مصر) والسيد مصطفى يافوزدمير (هيئة تنظيم سوق الطاقة، تركيا) والسيد Benoit Esnault (هيئة تنظيم الطاقة، فرنسا)
المساعدون في وضع الصياغة: بردي هوشا ولامين عبد القادر زيتوني (سكرتارية رابطة منظمي الطاقة في منطقة البحر الأبيض المتوسط)

إذا كان لديك أية استفسارات بخصوص هذا التقرير، يُرجى التواصل مع:
سكرتارية رابطة منظمي الطاقة في منطقة البحر الأبيض المتوسط
البريد الإلكتروني: info@medreg-regulators.org

إخلاءُ المسؤولية
تم إنتاج هذا المنشور بدعم مالي من الاتحاد الأوروبي. تقع مسؤولية محتوى التقرير على MEDREG وحدها ولا تعكس بالضرورة وجهات نظر الاتحاد الأوروبي.

نبذة عن **MEDREG**

تعد MEDREG هي رابطة لمنظمي الطاقة في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وتضم 27 جهة تنظيمية من 22 دولة تمتد عبر الاتحاد الأوروبي ومنطقة البلقان وشمال إفريقيا.
تعمل MEDREG كمنصة لتسهيل تبادل المعلومات وتقديم المساعدة لأعضائها بالإضافة إلى تعزيز نشاطات تنمية القدرات عن طريق عقد الندوات عبر الإنترنت والدورات التدريبية وورش العمل. يعمل منظمو الطاقة في منطقة البحر المتوسط معًا لتحسين أعمال التنسيق بين أسواق الطاقة الإقليمية وتشريعاتها، سعيًا وراء تكامل تدريجي للسوق في منطقة الحوض الأورو-متوسطي.
تهدف MEDREG، عن طريق التعاون المستمر وتبادل المعلومات بين الأعضاء، إلى تعزيز حقوق المستهلك وكفاءة الطاقة والاستثمار في البنية التحتية، والتنمية عبر استخدام أنظمة طاقة آمنة ومأمونة وفعّالة من حيث التكلفة ومستدامة بيئيًا.

تتخذ سكرتارية MEDREG من مدينة ميلان بإيطاليا مقرًا لها.
للمزيد من المعلومات، يرجى زيارة الموقع الإلكتروني www.medreg-regulators.org

ملخص تنفيذي

في ضوء التحديات التي يتضمنها الانتقال الطاقي وإمكانيات الأسواق والتقنيات المتكاملة، أصبح ضمان أمن الإمداد أكثر وضوحًا وتعقيدًا في الوقت نفسه. مع توجه البلاد إلى استخدام مصادر كهرباء أقل كثافة للكربون، يواجه مشغلو النظام العديد من التحديات المستمرة حيث يتطلب استخدام مصادر الطاقة المتجددة عمومًا درجة أعلى من المرونة من الشبكة لتعويضها عن تقطع الإمداد. لا تتضمن الحلول الممكنة لضمان الأمن الطاقي توسيع شبكة النقل فحسب، بل أيضًا زيادة خيارات التجارة عبر الحدود، والحلول المبتكرة القائمة على التقنيات الجديدة، أو الاستخدام الأمثل للتقنيات المتاحة في السوق.

يتوقع من المشغلين تشجيع تطورات سياسات الطاقة ودعمها. وتكمن مهمتهم في وضع قواعد شفافة وأطر عمل تنظيمية مستقرة للسماح بإنشاء أسواق الطاقة وتحولها. يجب على المنظمين وضع شروط مواتية لتحسين الأمن الطاقي عن طريق بدء استثمارات في البنية التحتية، وتحفيز تدابير كفاءة الطاقة، وحماية المستهلكين.

ويُستلزم وجود إطار عمل قانوني وتنظيمي للحصول على تنظيم جيد للعمليات عبر البحر الأبيض المتوسط، مع تأثيرات من حيث الموارد البشرية، والقواعد التنظيمية، والترتيبات التعاقدية مع مستخدمي الشبكة، وما إلى ذلك. بالإضافة إلى ذلك، يعمل النشاط المشترك على تقليل المخاطر من حيث الأمن التشغيلي ويمكن أن يعزز تضافر الجهود بين أنشطة مشغلي نظام النقل (TSOs) وتخطيط شبكة الطاقة وتشغيلها. يعتبر ضمان الأمن الطاقي والخبرة والقدرة على إدارة التعقيد أمر ضروريًا، بالإضافة إلى الإجراءات المناسبة وأنظمة تكنولوجيا المعلومات التي يجب على مشغلي نظام النقل (TSOs) تطويرها وتحديثها بصفة مستمرة على المستوى القومي والمتوسطي. يهدف التطوير الإضافي للروابط مع الاتحاد الأوروبي إلى تزويد دول منطقة البحر الأبيض المتوسط بمصدر موثوق للأمن الطاقي وهو الحل الرئيسي لتحقيق الاستقرار في الشبكات الوطنية في دول أخرى.

نظرًا لأن العديد من دول البحر الأبيض المتوسط تعتمد على الوقود الأحفوري المستورد في الطاقة المختلطة، فإن أمن إمدادات الكهرباء يعد أمرًا بالغ الأهمية في هذه الدول، وبالتالي يجب أن تكون التدابير الرئيسية لتأمين نظام كهرباء موثوق به كما يلي:

- التمييز الواضح للمهام والمسؤوليات لجميع أصحاب الجهات المعنية.
- تبني عملية شفافة ورشيدة تؤدي إلى تعريف أمن مؤشرات الإمداد بالكهرباء.
- إدراج موضوع الأمن الطاقي في تخطيط الشبكات وعملية التوليد لضمان قوة تحمل النظام حسب التطور المتوقع للاحتياجات.
- إدخال معايير الموثوقية والقواعد التشغيلية للأنظمة المرتبطة فيما بينها.
- المراقبة الدائمة وإعداد التقارير تحت الإشراف التنظيمي ؛ و
- والالتزام الشديد باسم مشغلي نظام النقل ومشغلي التوزيع ومشغلي السوق.
- يجب إنشاء آليات صنع القرار التعاوني، وتوجيه التنفيذ المنسق للإجراءات المتضافرة الناتجة من التحليلات المتكاملة لأمن الطاقة.
- يجب تطوير منصات الجهات المعنية المتعددة، مع الإدارة السليمة وآليات التفاعل المنظم على جميع المستويات (الوطنية والإقليمية ودون الإقليمية) لإجراء تقييمات مشتركة وتنفيذ إجراءات منسقة.

جدول المحتويات

ملخص تنفيذي 3

المقدمة 6

1.1 تعريف الأمن الطاقي 7

1.2 المنهجية 11

1.3 نطاق التقرير والهدف 12

هيكل سوق/قطاع الكهرباء في منطقة البحر الأبيض المتوسط 14

2.1 تعريف الأمن الطاقي وكفاية النظام 16

2.2 دور الوزارة والهيئة الناظمة ومشغلي نظام التوزيع (DSOs /) والمنتجين فيما يتعلق بالأمن الطاقي 17

2.3 مشغلي نظام النقل (TSO) إعداد التقارير الدورية بشأن كفاية التوليد 29

2.4 حالات انقطاع الكهرباء 30

2.5 مؤشرات تقييم الأمن الطاقي 33

أدوات الحد من مخاطر الأمن الطاقي 38

3.1 استراتيجيات/خطة الحد من مخاطر الأمن الطاقي 39

3.2 تهدف القواعد التنظيمية إلى حماية أمن إمدادات الطاقة 40

الأمن الطاقي والكفاية 41

الاستنتاجات الختامية 41

اختصارات 41

قائمةالأشكال

شكل 1. سيناريوهات الطاقة المتجددة المتغيرة المنخفضة والعالية[4] 10
شكل 2. الموقع الجغرافي لمناطق البحر الأبيض المتوسط الفرعية، الشكل1. سيناريوهات الطاقة المتجددة المتغيرة المنخفضة والعالية[4] 10
شكل 2. الموقع الجغرافي لمناطق البحر الأبيض المتوسط الفرعية 12
شكل 2. الموقع الجغرافي لمناطق البحر الأبيض المتوسط الفرعية 12
شكل 3. النسبة المئوية للدول التي ليس لديها تعريف واضح للأمن الطاقي/كفاية النظام في التشريعات الوطنية والتي لديها. 17
شكل3. النسبة المئوية للدول Chawla and Pollitt (2013) شكل 4. مستويات التكامل الرأسي بين النظام ومشغلي نظام النقل. منقول بتصرف من
التي ليس لديها تعريف واضح للأمن الطاقي/كفاية النظام في التشريعات الوطنية والتي لديها. 17
شكل 4. مستويات التكامل الرأسي بين النظام ومشغلي نظام النقل. منقول بتصرف من Chawla and Pollitt(2013) 18
شكل 5. عدد الدول التي لديها أسباب محددة لحالات انقطاع الكهرباء 31
شكل 6. نسبة الدول التي لديها انقطاع كهرباء أو ليس لديها استنادًا إلى الإجابات الواردةشكل5. عدد الدول التي لديها أسباب محددة لحالات انقطاع
الكهرباء 31
شكل 6. النسبة المئوية الدول التي لديها انقطاع كهرباء أو ليس لديها استنادًا إلى الإجابات الواردة. 31
شكل 7. النسبة المئوية للدول التي تستخدم مؤشرات الأمن الطاقيشكل6. النسبة المئوية الدول التي لديها انقطاع كهرباء أو ليس لديها استنادًا إلى الإجابات
الواردة. 31
شكل 7. النسبة المئوية للدول التي تستخدم مؤشرات الأمن الطاقي 34
شكل 8. النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد مؤشرات أمن الطلب التي يستخدمونهاشكل7. النسبة المئوية للدول التي تستخدم مؤشرات الأمن الطاقي
34
شكل 8. النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد مؤشرات أمن الطلب التي يستخدمونها 35
شكل 8. النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد مؤشرات أمن الطلب التي يستخدمونها 35
شكل 9. النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد تدابير جانب العرض أو الإمداد التي تطبقها للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة. 41
شكل10 . النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد تدابير جانب الطلب التي تطبقها للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقةشكل 9. النسبة المئوية للدول
استنادًا إلى عدد تدابير جانب العرض أو الإمداد التي تطبقها للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة. 41
شكل10 . النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد تدابير جانب الطلب التي تطبقها للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة. 41

قائمة الجداول

الجدول 1 - أدوار الوزارة والهيئة الناظمة ومشغل نظام النقل/مشغل نظام التوزيع بما في ذلك الإجراءات بمنطقة الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا 20
) بما في ذلك الإجراءات في منطقة شمال أفريقياDSO) / مشغلي نظام التوزيع (TSOجدول 2 - أدوار الوزارة والهيئة الناظمة ومشغلي نظام النقل (
25
) بما في ذلك الإجراءات في منطقة شرق البحر DSO) / مشغلي نظام التوزيع (TSOجدول 3 - أدوار الوزارة والهيئة الناظمة ومشغلي نظام النقل (
المتوسط 27

1
المقدمة

يعد أمن الكهرباء أمرًا حيويًا للتشغيل الفعّال للمجتمعات والاقتصادات الحديثة، لذلك لطالما كان الأمن الطاقي دائمًا محركًا رئيسيًا للاستثمارات في أنظمة النقل. تشعر الحكومات بقلق متزايد بشأن قدرة الأسواق الحالية وأطر العمل التنظيمية على مواصلة توفير إمدادات الكهرباء الموثوقة والميسورة التكلفة والفعّالة. تعتمد التقنيات الرقمية والبنية التحتية للاتصالات والعمليات الصناعية على إمداد موثوق به وفعّال للكهرباء.

يواجه العالم حاليًا أزمة طاقة ترجع جذورها إلى أسعار الغاز وإلى الكفاح للتعافي من وباء كوفيد-19. تسبب الارتفاع المطرد في أسعار الغاز بالجملة في جعل المرافق غير مربحة، مع عدم القدرة على تمرير التكاليف، وعجز أوسع نطاقًا مما أدى إلى زيادة الطلب على البنية التحتية للطاقة. بدأ تسلسل الأحداث بانتشار الوباء والانخفاض الذي صاحبه لأسعار الطاقة بالجملة. مع بداية وباء كوفيد-19، انخفض استخدام الغاز والكهرباء بشكل حاد عبر الدول، وعندما تزامن ذلك مع الإنتاج المفرط من جانب شركات النفط والغاز، وقع هبوطًا في الأسعار.

مع انخفاض إمدادات الغاز وبدء الطلب في التعافي، بدأت الأسعار بالجملة في الارتفاع. وتجاوزت الأسعار فترة ما قبل الوباء، ووصلت إلى مستوى مرتفع جديد في الأسابيع القليلة الماضية. وتسبب الانتقال من مستويات سعرية متدنية إلى مستويات قياسية مرتفعة في تضاعف قيمة العقود الآجلة تقريبًا على مدار العام الماضي.

انخفض الطلب العالمي على الكهرباء بنحو 1٪ في عام 2020 ، مع تراجع الطلب بشكل ملحوظ في النصف الأول من العام حيث أدت عمليات الإغلاق الشامل إلى تقييد النشاط التجاري والصناعي. كان الطلب، في بعض الأحيان، أقل بنسبة 20-30 ٪ مما كان عليه خلال فترات ما قبل الإغلاق الشامل. تعافت الاقتصادات المتقدمة في النصف الثاني من عام 2020 لكنها إلى حد ما ولكنها ظلت في الغالب دون مستويات عام 2019.

سجلت بعض الأسواق الناشئة والمناطق النامية معدلات نمو قوية في نهاية العام، وخاصة الصين والهند، اللتين سجلا نموًا على أساس سنوي يزيد عن 8٪ و6٪ ، على التوالي، في الربع الأخير من عام 2020. من المتوقع أن يزداد الطلب على الكهرباء بنسبة 4.5٪ في عام 2021 ، مدعومًا بانتعاش النشاط الاقتصادي والنمو السريع للاقتصادات الناشئة الرئيسية مثل الصين.

أدى النمو القياسي في قدرة مصادر الطاقة المتجددة بقيادة طاقة الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية، التي نمت في عام 2020 بنسبة 12٪ و 23٪ على التوالي، جنبًا إلى جنب مع انخفاض الطلب العالمي على الكهرباء مما أدى إلى وضع محطات الطاقة التي تعمل بالوقود الأحفوري ومحطات الطاقة النووية في مأزق عام 2020. انخفض الطلب على مصادر الطاقة غير المتجددة بما يزيد عن 3٪.[1]

1.1 تعريف الأمن الطاقي

قد يكون التعريف الأكثر استخدامًا للأمن الطاقي هو الذي قدمته وكالة الطاقة الدولية (IEA): وهو توفر "الإمداد الكافي من الطاقة بتكلفة مناسبة".

هناك اتفاق عام في التراث العلمي الدولي حول طبيعة التأثيرات التي يمكن أن يحدثها الافتقار إلى أمن الطاقة، مؤكدًا على أنه يمكن تصنيفها ضمن فئة العوامل الاقتصادية الخارجية: تكلفة اضطراب العرض والزيادة الهائلة في الأسعار - حدثان لهما عواقب اقتصادية كلية لا يتم استيعابهما من جانب المستهلكين والمستثمرين في قراراتهم. لا يشير التراث العلمي المتاح إلى منهجية واضحة لحساب هذه العوامل الخارجية.

يشكل الاستغلال واسع النطاق لمصادر الطاقة المتجددة - التوليد المتغير - تحديات أمام تشغيل نظام الكهرباء. إلى جانب مستوى كافي من القدرة الاحتياطية، هناك حاجة إلى موارد إضافية لمرونة النظام. في الوقت الحاضر، هناك خطر يتمثل في أن تصميمات السوق الحالية قد تخفق في توفير المستوى الضروري من المرونة على المدى الطويل، مما يؤثر على توافر الخدمات المساعدة أيضًا.

يعد دمج حصص أكبر من تقنيات الطاقة المتجددة المتغيرة (VRE)، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية الكهروضوئية، في أنظمة الطاقة أمرًا جوهريًا لإزالة الكربون من قطاع الطاقة مع الاستمرار في تلبية الطلب المتزايد على الطاقة. بفضل التكاليف المنخفضة والسياسات الداعمة، توسع نشر تقنيات الطاقة المتجددة المتغيرة (VRE) بشكل ملحوظ في السنوات الأخيرة. ومع ذلك، فإن التغير المتأصل في توليد الطاقة من الرياح والطاقة الكهروضوئية يمثل تحديات أمام مشغلي ومنظمي أنظمة الطاقة.

في ضوء التحديات التي يتضمنها الانتقال الطاقي وإمكانيات الأسواق والتقنيات المتكاملة، أصبح ضمان الأمن الطاقي أكثر وضوحًا وتعقيدًا في الوقت نفسه. مع توجه البلاد إلى استخدام مصادر كهرباء أقل كثافة للكربون، يواجه مشغلو النظام العديد من التحديات المستمرة حيث يتطلب استخدام مصادر الطاقة المتجددة عمومًا درجة أعلى من مرونة الشبكة لتعويض تقطع الإمداد. لا تتضمن الحلول الممكنة لضمان الأمن الطاقي توسيع شبكة

[1] تقرير الطاقة العالمي لعام 2021 - وكالة الطاقة الدولية

النقل فحسب، بل أيضًا زيادة خيارات التجارة عبر الحدود، والحلول المبتكرة القائمة على التقنيات الجديدة، و الاستخدام الأمثل للتقنيات المتاحة في السوق.

يمكن اعتبار محطات الطاقة التقليدية المورد الرئيسي الذي يساعد على ضمان الأمن الطاقي. يجب أن تواجه معظم الدول ساعات تشغيل أقل مما يؤدي إلى انخفاض الربحية أثناء تعرضها لمزيد من ظروف التشغيل المتغيرة.

يصف مصطلح "الأمن الطاقي" الحماية طويلة المدى للتوازن بين توليد الكهرباء واستهلاكها في نظام إمداد الكهرباء والموازنة بين العرض والطلب في سوق الكهرباء.

تُعرف قدرة نظام الطاقة لمطابقة التغيير في الطلب على الكهرباء باسم كفاية النظام. تقيس كفاية النظام قدرة نظام الطاقة على التعامل مع حمله في جميع الحالات المستقرة التي قد يعمل بها في ظل الظروف القياسية. تشتمل هذه الكفاية على مكونات مختلفة:

1. قدرة أصول التوليد على تغطية حمل الذروة، مع مراعاة أوجه الشك في توافر التوليد ومستوى الحمل
2. قدرة نظام النقل على الأداء، مع المرونة المكتسبة من خلال الربط البيني وتدفقات الاستيراد والتصدير

يتولى مشغلو النظام مسؤولية الحفاظ على كفاية النظام عند مستوى عالٍ محدد. بمعنى آخر، يجب عليهم التأكد من أن نظام التوليد قادر على تلبية الطلب عند ذروته، وتجنب أحداث فقد الحمل من أجل أمن طاقي معين. أظهر العمل الذي قامت به MEDREG في السنوات الأخيرة مجموعة متنوعة من المواقف حسب الدول ودرجة تكاملها الإقليمي. وفيما يتعلق بالأمن الطاقي، يبدو أن هناك تفاوتات كبيرة بسبب قوة تحمل الشبكات ومستوى الطاقة الإنتاجية مقارنة بالاستهلاك. تتزايد احتياجات الطاقة في العديد من الدول بشكل سريع، مما يضع نسبة العرض / الطلب تحت ضغط. كذلك يشكل التوجه نحو تدخل أكبر للطاقات المتجددة المتقطعة تحديات جديدة فيما يتعلق باستقرار أنظمة الكهرباء.

مرونة الشبكة

من المتوقع أن توفر مصادر الطاقة المتجددة أكثر من نصف الزيادة في إمدادات الكهرباء عالميًا في عام 2021. من المتوقع أن تساهم الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح في ثلثي نمو مصادر الطاقة المتجددة. من المتوقع أن تزداد حصة مصادر الطاقة المتجددة في توليد الكهرباء إلى ما يقرب من 30٪ في عام 2021 - وهي أعلى حصة لها منذ بداية الثورة الصناعية وأعلى من نسبة 27٪ لعام 2019. تسير طاقة الرياح على المسار الصحيح لتسجيل أكبر زيادة في توليد الطاقة المتجددة، حيث تنمو بمقدار 275 تيراواط ساعة أو حوالي 17٪ اعتبارًا من عام 2020. من المتوقع أن يرتفع توليد الكهرباء عبر الطاقة الشمسية الكهروضوئية بمقدار 145 تيراواط ساعة ، أو ما يقرب من 18٪ ، لتقترب من 1000 تيراواط في الساعة في عام 2021.[2]

تشهد أنظمة الطاقة في جميع أنحاء العالم تغيرًا كبيرًا مدفوعًا بشكل خاص بالتوافر المتزايد للطاقة المتجددة المتغيرة منخفضة التكلفة (VRE)، ونشر موارد الطاقة الموزعة، والتقدم في المعالجة الرقمية، والفرص المتزايدة للإمداد بالكهرباء. تستلزم هذه التغيرات تحولاً عميقًا في أنظمة الطاقة. تعتبر الطاقة المتجددة المتغيرة (VRE)، التي تزداد أهميتها، من بين أهم محركات تحول أنظمة الطاقة على مستوى العالم. تتفاعل خصائص الطاقة المتجددة المتغيرة مع نظام الطاقة الأكبر، مما يؤدي إلى ظهور العديد من تحديات تكامل النظام ذات الصلة. لا تظهر هذه التحديات بغتة، بل تزداد بمرور الوقت مع زيادة إدخال الطاقة المتجددة المتغيرة. يعتمد تأثير الطاقة المتجددة المتغيرة والقضايا المرتبطة بها إلى حد كبير على مستوى انتشارها وسياق نظام الطاقة، مثل حجم النظام والتصميم التشغيلي والسوقي والتنظيم وأساسيات العرض والطلب.

تشير مرونة نظام الطاقة إلى قدرة نظام الطاقة على الحفاظ على استمرارية الخدمة في مواجهة التقلبات السريعة والكبيرة في العرض أو الطلب مهما كان السبب. لطالما كانت المرونة مطلبًا مهمًا لأنظمة الطاقة بسبب الحاجة إلى التخطيط لحالات الطوارئ غير المتوقعة مثل انقطاع الإمداد بالخدمة من محطة الكهرباء أو نقلها. ومع ذلك، أصبحت مرونة النظام ذات أهمية متزايدة بالنسبة لواضعي السياسات حيث تزداد حصة توليد الطاقة المتجددة المتغيرة وتحتاج إلى التعامل معها في جميع المجالات الزمنية من عمليات الوقت الفعلي إلى تخطيط النظام طويل الأجل.

يمكن تصنيف تكامل الطاقة المتجددة المتغيرة (VRE) في إطار عمل يتكون من ست خطوات مختلفة تعطي الأولوية لتدابير مختلفة لدعم مرونة النظام، وتحديد التحديات ذات الصلة، وتنفيذ التدابير الملائمة لدعم تكامل نظام الطاقة المتجددة المتغيرة. تتضمن الخطوة الأولى المراحل المبكرة جدًا حيث لا يكون لنشر الطاقة المتجددة المتغيرة (غالبًا ما لا يزيد عن نسبة قليلة من الطلب السنوي على الطاقة) أي تأثير فوري على تشغيل نظام الطاقة. تظهر مشكلات المرونة في الخطوة الثانية، ولكن يمكن للنظام التعامل معها من خلال تعديلات تشغيلية طفيفة. تشير الخطوات من الثالثة إلى السادسة على التوالي إلى تأثير أكبر للطاقة المتجددة المتغيرة في تحديد عمليات النظام؛ انطلاقًا من الحاجة إلى استثمارات إضافية في المرونة؛ الفوائض الهيكلية لتوليد الطاقة المتجددة المتغيرة المؤدية إلى التقليص؛ والاختلالات الهيكلية في إمدادات الطاقة خلال الفترات الموسمية وبين السنوات التي تتطلب تكامل القطاع.[3]

[2] وكالة الطاقة الدولية (IEA): التقرير السنوي للطاقة العالمية، أبريل 2021

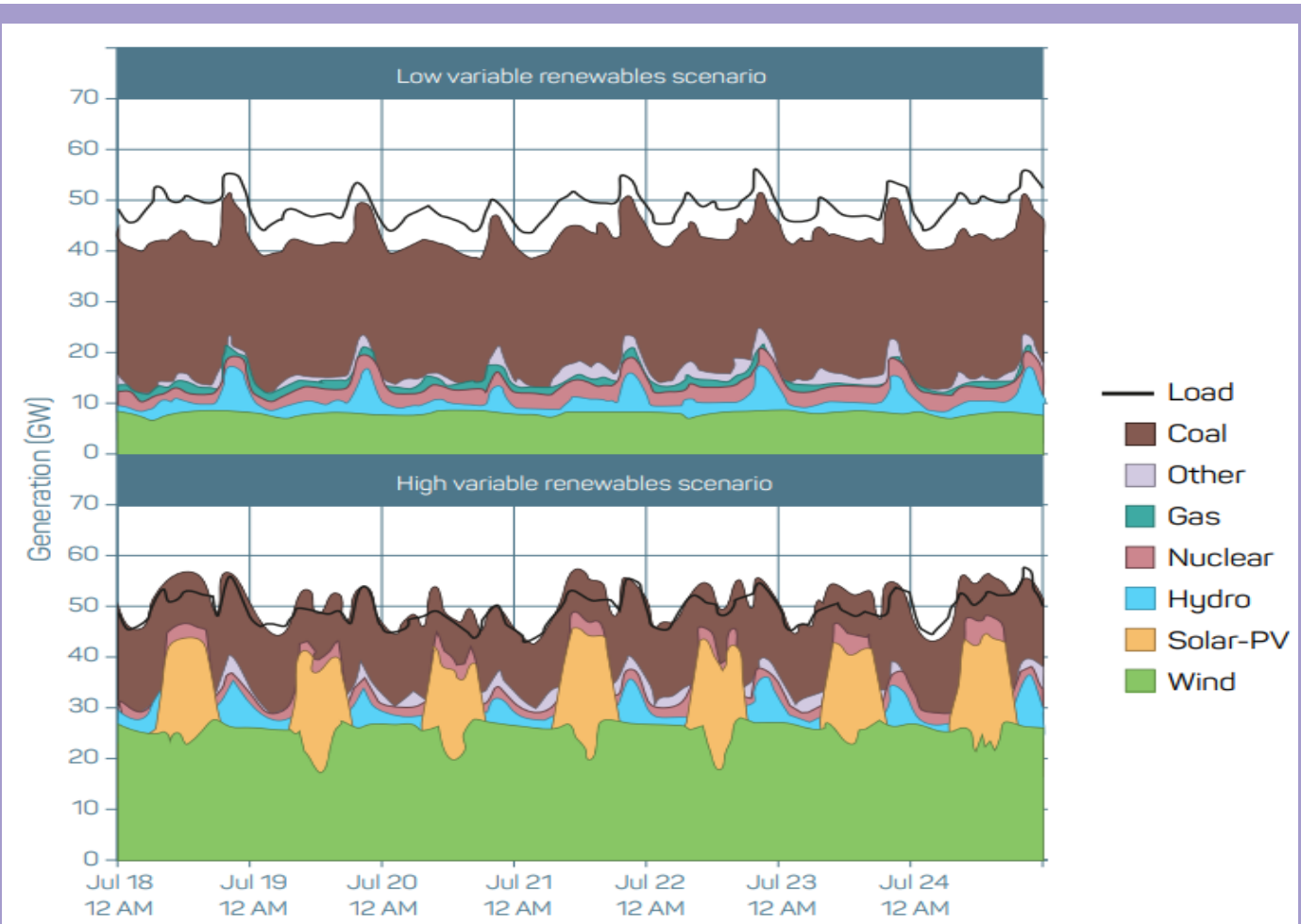
[3] تكامل نظام مصادر الطاقة المتجددة - وكالة الطاقة الدولية ; https://www.iea.org/topics/system-integration-of-renewables

قد تتطلب زيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة المتغيرة استخدامًا أكبر للخدمات الاحتياطية التالية:

a) خدمات توازن النظام قصيرة المدى

تبرز الحاجة إلى احتياطيات توازن النظام للتعامل مع التقلبات غير المتوقعة قصيرة المدى (التي تتراوح من دقائق إلى ساعات) الناتجة عن تغييرات الطلب غير المتوقعة أو وقوع أعطال في محطات الطاقة أو خطوط الكهرباء.

يوضح الشكل أدناه كيف تؤدي إضافة مصادر الطاقة المتجددة المتغيرة إلى تغيير التوليد المختلط، مما يقلل من استخدام توليد الكهرباء التقليدي .



شكل 1. *سيناريوهات الطاقة المتجددة المتغيرة المنخفضة والعالية*[4]

يتم حساب أو محاكاة مقدار الاحتياطي اللازم للتعامل مع التغيرات غير المتوقعة قصيرة المدى باستخدام المبادئ الإحصائية. الهدف هو ضمان إتاحة احتياطيات التشغيل التي يمكنها التعامل مع جميع التقلبات غير المتوقعة تقريبًا الممكن تصورها.

تؤدي التقلبات الإضافية قصيرة المدى في الإنتاج بسبب مصادر الطاقة المتجددة المتغيرة إلى زيادة استخدام القدرة الاحتياطية، على سبيل المثال، استخدام الضوابط الأوتوماتيكية على ناتج محطات الطاقة التقليدية.

[4] مصدر: منقول بتصرف من الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) ووزارة الطاقة ، الهند (2017)

قد يكون من الضروري أيضًا تشغيل المزيد من محطات توليد الطاقة التقليدية المحملة جزئيًا والتي يمكن أن ترتفع أو تنخفض بسرعة (تغيير الناتج). يعتمد الاحتياطي الإضافي المطلوب على قابلية التغير في التوليد على مستوى النظام، ودقة التنبؤ بالتغير، ودرجة الارتباط بين تغيرات التوليد والطلب.

b) متطلبات موثوقية النظام طويلة المدى

يمكن أن توفر احتياطيات النظام طويلة المدى قدرة إضافية تزيد عن ذروة الطلب بحيث يمكن تغطية هذا الطلب حتى إذا كانت بعض محطات الطاقة لا تعمل بسبب الأعطال أو الانقطاعات أو الطوارئ أو إذا كانت مصادر الطاقة المتجددة المتغيرة لا تولد الطاقة بمستويات الإنتاج المتوقعة.

1.2 المنهجية

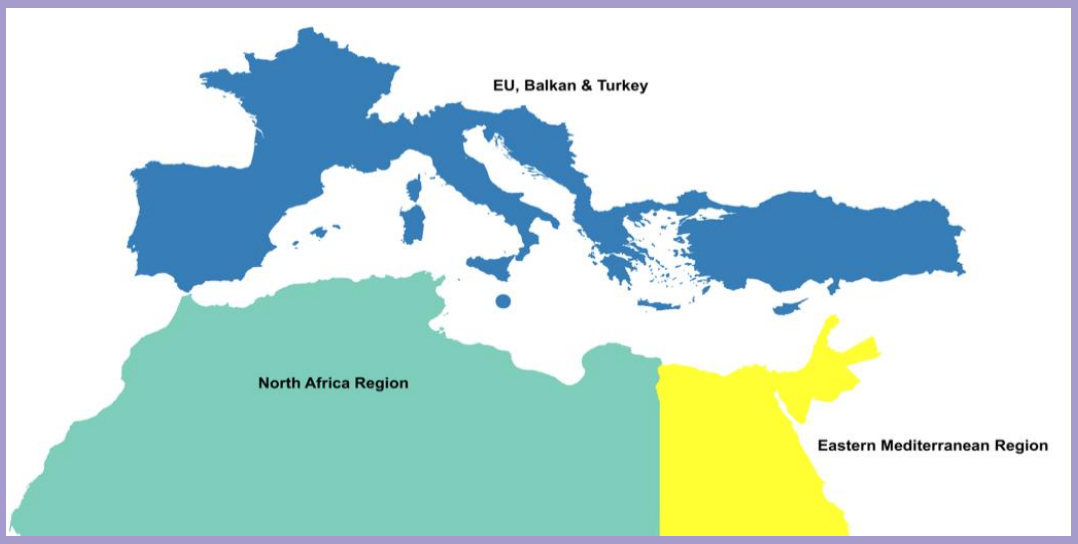
لتقييم الأمن الطاقي، تم تقسيم أعضاء MEDREG إلى ثلاث مناطق. هذا التصنيف لأغراض إعلامية فقط ولا يشير ضمنًا إلى أي تحيز سياسي أو اقتصادي من جانب MEDREG. المناطق الثلاثة هي كما يلي:

- منطقة الاتحاد الأوروبي ومنطقة البلقان وتركيا: ألبانيا والبوسنة والهرسك وكرواتيا وقبرص وفرنسا واليونان وإيطاليا ومالطة والجبل الأسود والبرتغال وإسبانيا وسلوفينيا وتركيا
- شمال أفريقيا: الجزائر وليبيا والمغرب وتونس.
- شرق البحر الأبيض المتوسط: مصر وإسرائيل والأردن ولبنان وفلسطين

قامت مجموعة عمل الكهرباء (MEDREG ELE) بتنفيذ الإجراءات التالية:

- أجرت استطلاعًا للرأي لتقييم الأمن الطاقي في دول البحر الأبيض المتوسط عن طريق هذا الاستبيان
- أعدت تقييمًا لنتائج استطلاع الرأي وتقرير تقييم يشتمل على التعريفات والمؤشرات والسياسات الوطنية المستخدمة لتقييم الأمن الطاقي في دول البحر الأبيض المتوسط MEDREG))، بالإضافة إلى توصيات لتحسينها.

يوضح الشكل أدناه الموقع الجغرافي للمناطق الفرعية المذكورة. تمثل المنطقة باللون الأزرق الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا، بينما يشير اللون الأخضر إلى منطقة شمال إفريقيا واللون الأصفر إلى منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط.



4. الموقع الجغرافي لمناطق البحر الأبيض المتوسط الفرعية

واستناداً إلى الردود على الاستبيان المستلمة من هيئات تنظيمية معينة، بغض النظر عن التي لم يرد عنها ردود، تم إجراء تحليل كامل مع مراعاة كل منطقة فرعية.

1.3 نطاق التقرير والهدف

يقيم التقرير مستوى الأمن الطاقي والمؤشرات الرئيسية المستخدمة لمراقبة مستوى الأمن الطاقي. يعتبر الأمن الطاقي موضوعًا مهمًا فيما يتعلق بنظام الكهرباء لارتباطه بجميع مكوناته بداية من جانب العرض إلى جانب الطلب. إضافة إلى ذلك، يلعب كل طرف (وزارة وهيئة ناظمة ومشغلو نظام التوزيع والنقل والمنتج) دورًا محددًا ويتولى مسؤولية نحو تحقيق المستوى المطلوب من الأمن الطاقي.

تتباين أسواق الكهرباء الوطنية عبر البحر الأبيض المتوسط حاليًا بدرجات مختلفة جدًا من حيث النضج. تمتلك الدولة المرافق، على طول الساحل الجنوبي، ويتم تشغيلها إما على أساس مقدمي الخدمة المتكاملة رأسيًا أو باستخدام نموذج مشتر واحد.

في حين أن مبدأ إنشاء هيئة ناظمة مستقلة يتم مشاركته بشكل عام عبر منطقة البحر الأبيض المتوسط ، إلا أن هناك درجة عالية من التنوع بين الأسواق. في الاتحاد الأوروبي، يتم تطبيق قواعد التجزئة ووصول الأطراف الثالثة إلى الشبكة والمنافسة على جميع المستويات. كنقطة مقابلة، حافظت بعض الدول على تنظيم متكامل رأسياً، حيث يتم تطبيق مبادئ السوق الحر فقط على الهامش. علاوة على ذلك، يعمل، في بلدان أخرى، المشغل العام الحالي أيضًا كمشتري واحد للمنتجين من القطاع الخاص الذين يعملون بموجب اتفاقيات شراء الطاقة (PPAs). يعد استخدام نموذج اتفاقية شراء الطاقة (PPA)، في أغلب الأحيان، طريقة لجذب المستثمرين من خلال تحمل المخاطر الاقتصادية. بناءً على تطوير البنية التحتية ونضج نظام الكهرباء في كل بلد في منطقة البحر الأبيض المتوسط، قد تختلف مؤشرات مراقبة مستوى الأمن الطاقي.

إضافة إلى ذلك، تختلف أيضًا الآلية المستخدمة لتحقيق الأمن الطاقي من دولة إلى أخرى حسب خصائص نظام الكهرباء. على سبيل المثال، قد تركز بعض الدول على تطوير القدرة عبر الحدود، بينما تفضل دول أخرى التركيز على تنمية الإنتاج الوطني.

لذلك، فإن الهدف الرئيسي من هذا التقرير هو رسم خريطة للأمن الطاقي في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وتحديد المؤشرات الرئيسية المستخدمة، وتقديم توصيات في النهاية بناءً على تجارب كل دولة لتحسين الأمن الطاقي للدول الأخرى.

2

هيكل سوق/قطاع الكهرباء في منطقة البحر الأبيض المتوسط

يقدم هذا الفصل نظرة عامة على هيكل سوق الكهرباء في منطقة البحر الأبيض المتوسط، بما في ذلك إطار تعريف الأمن الطاقي، وأدوار ومسؤوليات كل طرف في قطاع الكهرباء، والوضع الحالي فيما يتعلق بانقطاع الإمداد في المناطق الفرعية، والمؤشرات المستخدمة لتقييم أمن إمدادات الكهرباء. في هذا السياق، ينقسم هذا الفصل إلى فصول فرعية تعكس الإجابات التي قدمتها الهيئات التنظيمية في المناطق الفرعية.
يهدف هذا الفصل إلى تقديم نظرة عامة على الأمن الطاقي، وكيف يمكن للدول تناول هذه المسألة، وما هو دور الهيئات التنظيمية في هذا الصدد.
يعد تطوير أنظمة الكهرباء جزءًا من الديناميكيات الاقتصادية للدول ويتأثر بشدة بمستوى التنمية والخصائص الجغرافية وتوفر الآليات التي تكمل صعود أنظمة الكهرباء اللامركزية التي تزيد التجارة عبر الحدود بما يتجاوز احتياجات مشغلي نظام النقل (TSOs) وإدخال المشاركين في السوق.

وفقًا لتقرير "تكامل الشبكة كاستراتيجية مشغلي نظام النقل في منطقة البحر الأبيض المتوسط في إطار التغير المناخي والانتقال الطاقي" ،"[5] يوضح الوضع الحالي لاتصال الشبكة في منطقة البحر الأبيض المتوسط ثلاث مواقف مختلفة:

- موارد كافية في الربط الكهربائي داخل دول الساحل الشمالي ولكن بمستوى استخدام غير مرضٍ حتى الآن
- موارد غير كافية في البنية التحتية للربط الكهربائي داخل دول الساحل الجنوبي، مع استخدام غير كافي وصعوبات في التزامن
- ربط كهربائي ضعيف بين الشمال والجنوب، محدود من حيث الحجم والطوبولوجيا، مع رابطين فقط في الأطراف الغربية والشرقية للحلقة (إسبانيا - المغرب وتركيا - سوريا).

تتوفر العديد من الآليات لضمان الأمن الطاقي الوطني، وأكثرها وضوحًا هو زيادة توليد الطاقة المحلية لتغطية مستوى الاستهلاك المتوقع على المدى القصير والطويل.[6] . تختلف الهياكل الداخلية لأسواق الكهرباء بدرجة كبيرة بين أعضاء MEDREG ومناطقها. في الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا، تكاد تكون منافسات البيع بالجملة والتجزئة مفتوحة بالكامل، لكن هذا نادرًا ما يحدث في دول شمال إفريقيا والشرق الأوسط.[7]
يمثل هيكل السوق الداخلي نقطة أخرى ذات صلة يجب مراعاتها عند تحليل إمكانات تكامل السوق.

[5] تكامل الشبكة كاستراتيجية مشغلي نظام النقل في منطقة البحر الأبيض المتوسط في إطار التغير المناخي والانتقال الطاقي - أنطونيو موريتي ، شارالامبوس بيتاس، جورج كريستوفي، وإيمانويل بوي، MDPI، أغسطس 2020

مرجعية سكرتارية 3.1.1-MEDREG 20-30GA مجموعة عمل الكهرباء (ELE WG) التكامل الإقليمي: التقارب التنظيمي دون الإقليمي، ديسمبر 2020

[7] أنظمة الكهرباء الوطنية ونظرة عامة إقليمية - بيانات 2018 - المرصد المتوسطي لأسواق الكهرباء: الرقم المرجعي: 3.1.1-MED19-28GA، يناير 2019

2.1 تعريف الأمن الطاقي وكفاية النظام

- **الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا**

بناءً على الردود على الاستبيان، توجد تعريفات في جميع الدول تقريبًا في هذه المنطقة باستثناء مالطة والبرتغال وتركيا. حددت معظم الدول، مثل ألبانيا والبوسنة والهرسك وقبرص والجبل الأسود وغيرها، تعريف الأمن الطاقي ضمن قانون الطاقة (قانون الكهرباء أو حتى سوق الكهرباء)، في حين أن القليل منها حدد هذه القواعد باستخدام قانون الطاقة (فرنسا) وشفرة الشبكة (اليونان وإيطاليا).

- **شمال أفريقيا: الجزائر وليبيا والمغرب وتونس.**

في شمال إفريقيا، حدد المغرب تعريفه في قانون تنظيم قطاع الكهرباء، بينما في الجزائر لا يوجد تعريف واضح لمفهوم الأمن الطاقي في التنظيم. ومع ذلك، فإن مسؤوليات ومعايير ضمان الأمن الطاقي محددة في القواعد التنظيمية التي تحدد قواعد الربط الفني والقواعد التشغيلية لنظام الكهرباء (شفرة الشبكة) وتحدد مسألة كفاية نظام النقل والتوليد.

- **شرق البحر الأبيض المتوسط: مصر وإسرائيل والأردن ولبنان وفلسطين**

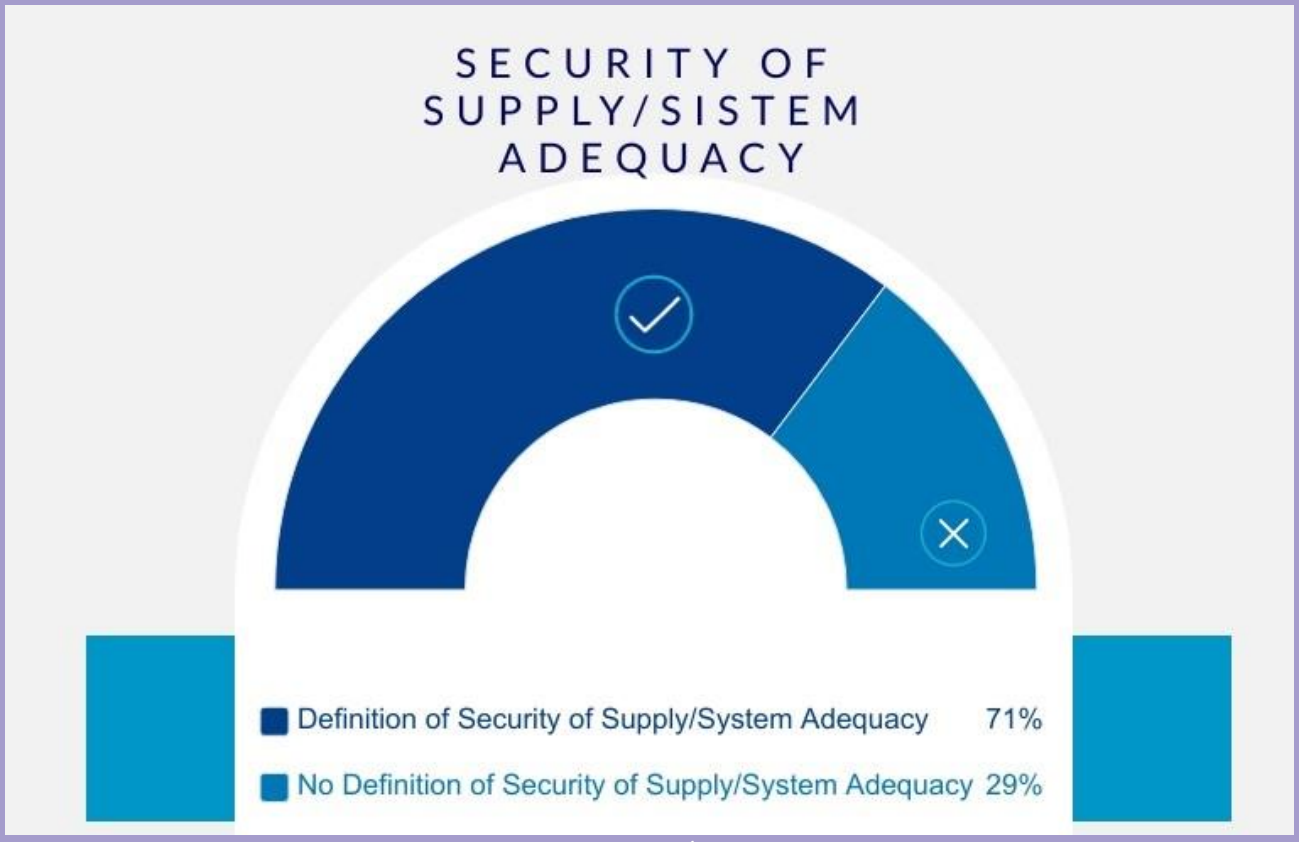
في هذه المنطقة، حددت إسرائيل والأردن وفلسطين تعريف الأمن الطاقي في إطار قانون الكهرباء، بينما حددت مصر هذه المصطلحات في استراتيجية الطاقة المستدامة المتكاملة (ISES) حتى عام 2035 ، رغم أن أدوار كل طرف لضمان الأمن الطاقي في القطاع قد تم تعريفها في قانون سوق الكهرباء.

لا يوجد تعريف واضح في لبنان "للأمن الطاقي / كفاية النظام" بموجب تشريعاته وممارساته الحالية. ومع ذلك، فقد ورد في القانون رقم 462 لعام 2002 بشأن تنظيم قطاع الكهرباء، أن شركة النقل يجب أن تضمن الإمداد المستمر بالطاقة الكهربائية للمستهلكين، وكذلك يجب عليها ضمان إمداد الطاقة لشبكتها وسلامة الشبكة.

بالنسبة لكل طرف فاعل في نظام الكهرباء فيما يتعلق بالأمن الطاقي، تكون الأدوار/ المسؤوليات في الغالب واضحة فيما يتعلق بالمسألة رغم اختلافها بشكل كبير عبر الدول. وبالتالي، فإن الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي لديها هيكل مماثل لهذه الأدوار إلى حد كبير، بما يتماشى معالقواعد التنظيمية للاتحاد الأوروبي 943/2019..

في دول شمال إفريقيا وشرق البحر الأبيض المتوسط، تُظهر مجموعة متنوعة من المناهج تجاه أدوار/ مسؤوليات اللاعبين الرئيسيين في مجال الطاقة عبر البلدان أن الدور/ المسؤولية الحاسمة في الحفاظ على الأمن الطاقي تظل وطنية. تختلف في الوقت الحالي الأدوار/المسؤوليات بين الدول. قد تمثل القواعد والإجراءات الوطنية المختلفة، كما هو الحال في بلدان شرق البحر المتوسط، عائقًا أمام الأمن الطاقي.

يوضح الشكل أدناه النسبة المئوية للدول التي ليس لديها تعريف واضح للأمن الطاقي/كفاية النظام في التشريعات الوطنية مقابل تلك التي لديها ذلك.



[illegible] 6.

2.2 دور الوزارة والهيئة الناظمة ومشغلي نظام التوزيع (DSOs) / مشغلي نظام النقل (TSO) والمنتجين فيما يتعلق بالأمن الطاقي

تسجل أنظمة الكهرباء في مختلف الدول مستويات مختلفة من التكامل الرأسي. تتمتع معظم أنظمة الكهرباء تاريخيًا بدرجة عالية من التكامل الرأسي، حيث تجرى عمليات التوليد والنقل والتنسيق التشغيلي والتوزيع والبيع بالتجزئة للمستهلكين من جانب نفس المنظمة (غالبًا ما تكون مملوكة للدولة). على مدى العقود الأخيرة، سعت العديد من الدول إلى تحسين الكفاءة الاقتصادية لأنظمتها الكهربائية عن طريق عملية تدعى التجزئة تتضمن إنشاء أسواق مفتوحة للمنافسة لتوليد الكهرباء وتوزيعها وبيعها بالتجزئة.

يشمل تنظيم أنظمة الكهرباء جانبين رئيسيين: حالة المشغلين وقواعد السوق. يرتبط كل منهما بالأخر بصفة عامة لأن مشغلي نظام النقل (TSOs) يلعبون دورًا مركزيًا في إنشاء أسواق أكثر أو أقل انفتاحًا على المنافسة[8]. قد يكون لمشغلي نظام النقل المتجزئين قانونيًا (LTSOs) والمرافق المتكاملة رأسيًا (VIUs) درجات مختلفة من التكامل الرأسي كما هو موضح في الشكل أدناه.

مرجعية سكرتارية 3.1.1-MEDREG 20-30GA مجموعة عمل الكهرباء (ELE WG) التكامل الإقليمي: التقارب التنظيمي دون الإقليمي، ديسمبر 2020

Name	Description
Vertically Integrated Utilities (VIU)	• A traditional no competition market with one electricity provider in charge of generation, transmission, operations, distribution and retailing. • Efficient communication between generation, transmission and distribution operators; scope for reduction in costs of labour, O&M, and planning; however; • Lack of transparency in cost allocation; no access to the grid for other generating companies.
Legally-unbundled Transmission System Operator (LTSO)	• A separate company is responsible for the ownership and operation of the transmission grid, but this company can be related as a subsidiary of a parent company that is involved in generation, distribution or retail segments. • Better allocation of transmission costs, however; • Lack of independence since the LTSO may still favour generating companies that are linked to the grid operator as a subsidiary.
Independent Transmission System Operator (ITSO)	• Electricity retail and generation companies may own and operate electricity networks but must do so through a subsidiary. • Allows competition for access to the grid for generation companies, however; • There may be difficulty in coordinating inter-regional markets and investing in common grid infrastructure.
Independent System Operator (ISO)	• Electricity retail and generation companies may formally own electricity transmission networks but must leave the entire operation, maintenance, and investment in the grid to an independent company. • Allows competition amongst generating companies, however; • Coordination problems in information exchange between companies, and allocation of investment costs.

DECREASING LEVEL OF VERTICAL INTEGRATION

شكل 9. [illegible] منقول بتصرف من Chawla and Pollitt (2013)

إن الطبيعة المترابطة لنظام الطاقة تعني أن مشغلي نظام النقل بحاجة إلى التعاون على أساس إقليمي على الأقل للحفاظ على الأمن الطاقي. تفصل عملية التجزئة إمدادات الطاقة وتوليدها عن تشغيل شبكات النقل لضمان الوصول العادل إلى البنية التحتية لجميع المشاركين في السوق.

يستطيع تجار التجزئة، في الأنظمة المتجزئة التي لديها مستوى أعلى من التكامل الرأسي، شراء الكهرباء من سوق توليد الكهرباء بالجملة أو مباشرة من مولدي الكهرباء لتوصيلها إلى المستهلكين.

يمكن للمستهلكين اختيار تاجر التجزئة الذي يشتري منه الكهرباء، ومن حيث المبدأ يجب أن تؤدي المنافسة بين تجار التجزئة إلى إبقاء الأسعار منخفضة قدر الإمكان. ومع ذلك، تقوم الهيئات التنظيمية غالبًا بمراقبة سوق الكهرباء بالتجزئة للتأكد من أن المنافسة تسير بشكل فعال.

يقوم مشغلو نظام التوزيع (DSOs) بتشغيل أنظمة التوزيع المحلية التي تربط شبكة النقل بالمستهلكين. يمكن لمشغلي نظام التوزيع أن يكونوا من القطاع الخاص ويمكنهم التنافس للحصول على ترخيص لتشغيل شبكة توزيع إقليمية معينة. نظرًا لوجود شبكة واحدة فقط في العادة لكل منطقة لأسباب تتعلق بالكفاءة، يتم تنظيم مشغلي نظام التوزيع لحماية المستهلكين من الاحتكار التعسفي للطاقة إزاء الشبكة.

على الرغم من أن أمن الكهرباء ليس في حد ذاته دافعًا لإعادة هيكلة السوق، إلا أن طبيعة عملية التجزئة يمكن أن يكون لها آثار ذات صلة بمسألة أمن الكهرباء.

تحظى عملية التجزئة، بصفة خاصة، بتأثير مباشر على تحديد المسؤول عن الحفاظ على الأمن الطاقي. يتم عادة تحديد واجبات الأمن الطاقي في إطار العمل التنظيمي. يجب أن يمثل مشغلي نظام النقل (TSOs) الأطراف المسؤولة عن شبكات النقل وضمان الأمن الطاقي وبالتالي يلعبون دورًا مركزيًا في تهيئة الانتقال الطاقي.

بالنسبة للدور/ المسؤوليات، يوضح الجدول رقم 2 حالة كل طراف فاعل (وزارة وهيئة ناظمة و مشغلي نظام النقل/مشغلي نظام التوزيع والمنتج) فيما يتعلق بالأمن الطاقي. يختلف الدور/المسؤوليات، كما يتضح، من دولة إلى أخرى. بجانب ذلك، تتضح أدناه تفاصيل الاختلافات وكذلك الأمثلة المتعلقة بالأدوار والمسؤوليات في كل منطقة فرعية.

- **الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا**

إن دور الوزارات في المنطقة المعنية هو نفسه في الغالب في جميع الدول حيث تتمثل المسؤوليات الأكثر شيوعًا في مراقبة الأمن الطاقي وتبني توازنات الكهرباء وغيرها من الإجراءات القانونية في قطاعات الكهرباء.

توافق الوزارة الألبانية على القواعد المتعلقة بأمن إمدادات الكهرباء، وتوافق الوزارة الإيطالية على خطة الأمن التي يقدمها مشغل نظام النقل. ومع ذلك، لم تجيب قبرص واليونان بشأن دور الوزارة لأن الهيئات التنظيمية لديهما هي المسؤولة عن مراقبة أمن إمدادات الكهرباء، مثلما هو الحال في إيطاليا أيضًا.

تتولى الهيئات التنظيمية، في الدول المتبقية، مسؤولية اعتماد القواعد وخطط التطوير ومراقبة أمن بيانات الإمدادات المقدمة من مشغل نظام التوزيع وتحقيق مرافق التوليد المرخصة. في الوقت الحاضر، يتولى مشغلو نظام النقل، في معظم الدول، مسؤولية الأمن الطاقي التي تخضع للإطار التنظيمي الوطني.
يعد التنظيم المتقدم أمرًا لا غني عنه لتنفيذ سياسات الطاقة وتحسين الأمن الطاقي في سياق الطلب سريع النمو على الكهرباء. من المهم الإشارة إلى أنه لا يوجد مشغلي نظام نقل في مالطة.

تختلف الإجابات المقدمة من الدول كثيرًا ولا يمكن مقارنتها فيما يتعلق بأدوار مشغلي نظام النقل (TSO) / مشغلي نظام التوزيع (DSO)، مما يعني أن مشغل نظام النقل أو مشغل نظام التوزيع مسؤول عن وضع قواعد محددة وخطط تطوير شبكة مشغلي نظام لنقل والتوزيع طويلة الأجل، وإصدار تقارير الكفاية، وضمان الأمن الطاقي، أو التنسيق في حالة حدوث أي أزمة في قطاع الكهرباء، كما هو محدد في خطة الاستعداد للمخاطر. يتولى مشغل نظام النقل في تركيا، بالإضافة إلى التزامه بأداء مهام أخرى، مسؤولية إعداد خطة تطوير توليد الطاقة الكهربائية طويلة الأجل التي تبلغ مدتها 20 عامًا.

يتضمن الجدول أدناه جميع إجابات الدول في هذه المنطقة

[illegible] 1 - [illegible]

دول	وزارة	هيئة ناظمة	مشغل نظام النقل (TSO)/ مشغل نظام التوزيع (DSO)	منتج
ألبانيا	تضمن موثوقية الإمداد بالكهرباء وأمنه وتوافق على قواعد أمن الإمداد بالكهرباء	توافق على قواعد جودة التغذية وأمن أداء الشبكة ومراقبتها	تصوغ قواعد محددة، تحدد الحد الأدنى من المتطلبات فيما يتعلق بأمن الشبكة وتشغيلها، بما في ذلك قواعد جودة التغذية وأداء أمن الشبكة	تعمل وفقًا لتدابير الأمن الطاقي وقواعده وتتولى مسؤولية أمن الإمداد بالكهرباء بالتماشي مع للنشاط المرخص به.
البوسنة والهرسك	تتبنى توازن الكهرباء وتراقب تحقيقه	توافق على خطط التطوير	تضع خطة تطوير التوليد الإرشادية (10 سنوات) وخطة تطوير شبكة النقل/التوزيع طويلة الأجل (10 سنوات) وخطة تطوير شبكة النقل/ التوزيع السنوية	توفر البيانات إلى مشغل نظام النقل بشأن مرافق التوليد الحالي والجديد والمستقبلي لمشغل نظام النقل لوضع خطة تطوير التوليد الإرشادية
قبرص		مسؤولة عن الأمن الطاقي	مسؤولة عن الإشراف العام والتنسيق في حالة وقوع أي أزمة في قطاع الكهرباء، كما هو محدد في خطة الاستعداد للمخاطر	
فرنسا	تُعرف معيار الموثوقية	يقترح معيار الموثوقية الذي لم يتم تحويله بعد إلى قانون وطني	تعد تقارير الكفاية	

دول	وزارة	هيئة ناظمة	مشغل نظام النقل (TSO)/ مشغل نظام التوزيع (DSO)	منتج
اليونان		تراقب أمن إمدادات الطاقة، خاصة فيما يتعلق بالتوازن بين العرض والطلب في سوق الطاقة، والطلب المستقبلي المتوقع، وإنتاج الكهرباء والغاز الطبيعي الإضافي المتوقع، وإمكانية النقل والتوزيع المخططة بالفعل أو قيد التطوير، ومعيار الصيانة ومستواها، وموثوقية أنظمة النقل وأنظمة التوزيع ، وتطبيق تدابير تلبية ذروة الطلب وأحوال سوق الطاقة من حيث المرفق المطلوب لتطوير إمكانات إنتاجية جديدة.	تضمن قدرة النظام طويلة المدى على تلبية الطلبات المعقولة لنقل الكهرباء في ظل ظروف مجدية اقتصاديًا، مع الاعتبار الواجب للبيئة، تساهم في الأمن الطاقي عن طريق ضمان قدرة النقل الملائمة وموثوقية النظام	
إيطاليا	توافق على خطة الأمن المقدمة من مشغل نظام النقل	تضبط عوامل الأمن وتراقبها مثل عدد الانقطاعات ومدتها، بالإضافة إلى توفير حوافز لمشغلي نظام التوزيع (DSOs) لتجاوز الحد الأدنى من معايير أمن الطاقة	تعد خطة أمن مدتها أربع سنوات وتقدمها يمتثل مشغلو نظام التوزيع (DSOs) لقواعد الأمن التي وضعها مشغل نظام النقل (TSO) بالإضافة إلى معايير أداء جودة الشبكة التي تحددها الهيئة الناظمة الوطنية. يقوم مشغلو نظام التوزيع أيضًا بوضع إجراءات الأمن والمرونة ضمن إطار تقارير تخطيط الشبكة التي يقدمونها سنويًا إلى الهيئة الناظمة الوطنية.	تمتثل لتعليمات مشغلي نظام النقل (TSOs) الموجهة لحل مشاكل استقرار الشبكة وضمان الأمن عندما يستدعيها مشغلو نظام النقل لتوفير القدرة على توازن النظام. تساهم في الأمن الطاقي طويل المدى (SoS) عبر الاستثمارات في القدرة المتاحة التي تدعمها آليات القدرة

دول	وزارة	هيئة ناظمة	مشغل نظام النقل (TSO)/ مشغل نظام التوزيع (DSO)	منتج
مالطة	تراقب كفاية الموارد		لا يوجد في مالطة مشغلي نظام النقل (TSOs) تعد وتقدم للهيئة الناظمة تقديرًا لقدرة التوليد والتوزيع المتاحة، وعمليات الربط الكهربائي مع الأنظمة الأخرى، وقدرة التوزيع الفعلية، وجميع الخدمات المساعدة، وأمن الشبكة التشغيلي، والطلب الحالي على الكهرباء، فضلاً عن قدرة التوليد والتوزيع المحتمل اتصالها بالنظام، والحاجة إلى روابط مع أنظمة أخرى، وقدرة التوزيع المحتملة ، وجميع الخدمات المساعدة، والتوازن المتوقع للعرض والطلب لمدة الخمس سنوات القادمة، وآفاق أمن الإمداد بالكهرباء الذي يغطي الفترة ما بين خمس وخمس عشرة سنة من تاريخ التقرير	
الجبل الأسود	تراقب تنفيذ تحقيق توازن الطاقة والاستثمارات في الكهرباء والنقل والتوزيع في العام السابق لتقييم الأمن الطاقي وتحلل البيانات ذات الصلة. تعد التقارير السنوية بشأن أمن إمدادات الطاقة والطلب المتوقع على الطاقة، بما في ذلك الرأي السابق للهيئة الناظمة.	تضع قواعد صياغة تنفيذ خطط التنمية العشرية للنقل ومراقبتها، بما يشمل أنظمة توزيع الكهرباء، وبين أمور أخرى تحديد تدابير ضمان الأمن الطاقي. تشرف على مستوى الاستثمار في توليد الكهرباء فيما يتعلق بالأمن الطاقي وتحليله.	تضمن الأمن الطاقي	تلتزم بتقديم خدمات المساعدة والتوازن، باستثناء المنتجين المتميزين الذين يولدون الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة
البرتغال	تراقب الأمن الطاقي		تتعاون مع الوزارة في مراقبة الأمن الطاقي	

دول	وزارة	هيئة ناظمة	مشغل نظام النقل (TSO)/ مشغل نظام التوزيع (DSO)	منتج
تركيا	تراقب الأمن الطاقي وتتخذ التدابير اللازمة بشأنه	تراقب تحقيق مرافق توليد الكهرباء المرخصة وتتخذ التدابير اللازمة لتفعيل هذه المرافق في الوقت المحدد، في نطاق التشريعات ذات الصلة.	تتولى مسؤولية تخطيط نظام النقل وتركيبه وتشغيله وصيانته بطريقة تقلل من معوقات النقل. كذلك يتولى مشغل نظام النقل مسؤولية إعداد تقرير قدرة توليد الكهرباء المتوقعة، وتقرير العرض والطلب المتوقعين على المدى القصير، وخطة تطوير توليد الطاقة الكهربائية طويلة الأجل التي تبلغ مدتها 20 عامًا. تعد خطة تطوير توليد الطاقة الكهربائية وتقدمها إلى الوزارة لاعتمادها بالنظر في توقعات الطلب للسنوات العشرين القادمة، وإمكانات العرض الحالي، وإمكانات العرض المحتملة، وموارد الوقود، وخطط التطوير والهيكلة لنظام النقل والتوزيع، فرص الاستيراد أو التصدير، وسياسات تنويع الموارد	تلتزم بإخطار الهيئة الناظمة بمتطلبات الطاقة القصوى المقدرة للطاقة الكهربائية، وقدر الطاقة الكهربائية المطلوبة، والعقود المبرمة لإمداد هذا القدر من الطاقة، واحتياجاتها من الطاقة أو القدرة الإضافية للسنوات الخمس المقبلة حتى نهاية ديسمبر من كل عام

- **شمال أفريقيا: الجزائر وليبيا والمغرب وتونس.**

تشمل مسؤوليات الوزارات في هذه المنطقة تنفيذ القواعد التنظيمية لقطاع الطاقة وتحديد الأهداف على المستوى الوطني لضمان الأمن الطاقي. تتولى الهيئات الناظمة مسؤولية اقتراح المعايير، والموافقة على شفرات الشبكة وقواعد تشغيل الأمن الطاقي (SoS)، والموافقة على خطة تطوير الشبكة لعشر سنوات (TYNDP) لمشغل نظام النقل (TSO) وضمان الأمن الطاقي للمستهلكين النهائيين. يتولى مشغلو نظام النقل مسؤولية ضمان الأداء الجيد للخدمة واستمراريتها، وإعداد توليد شفاف وغير تمييزي للكهرباء كما هو الحال في الجزائر، والمغرب حيث يدير مشغل نظام النقل تدفق الكهرباء في النظام. يوضح الجدول أدناه معلومات تفصيلية عن أدوار كل جهة فاعلة، بما في ذلك الإجراءات.

دول	وزارة	الهيئات الناظمة	مشغل نظام النقل (TSO)/ مشغل نظام التوزيع (DSO)	منتج
الجزائر	تنفيذ القواعد التنظيمية التي تحكم قطاع الطاقة بما يتضمن ما يلي: - الموافقة على البرنامج الإرشادي الذي تبلغ مدته عشر سنوات فيما يتعلق باحتياجات إنتاج الكهرباء (الذي تضعه الهيئة الناظمة). - تنفيذ برامج تنمية القدرات الإنتاجية ذات المنشأ المتجدد لاحتياجات القطاع نفسه في إطار الاستراتيجية الوطنية لتطوير الطاقات المتجددة.	- اقتراح معايير عامة ومحددة تتعلق بجودة العرض وخدمة العملاء وتدابير الرقابة - ضمان الامتثال للقواعد التنظيمية وتطبيقها فيما يتعلق بالأمن الطاقي من جانب المشغلين المعنيين - الموافقة على قواعد وإجراءات تشغيل مشغل النظام (بما في ذلك تلك المتعلقة بتخطيط الشبكة وتشغيلها) - الموافقة على الخطة العشرية لتطوير نقل الكهرباء - وضع برنامج إرشادي مدته عشر سنوات (مع تعديله كل عامين) وفقًا للاحتياجات من حيث إنتاج الكهرباء بناءً على الأدوات والمنهجية المنصوص عليها بمرسوم وذلك عقب استشارة مشغلي النظام الكهربائي للسوق وكذلك الموزعين.	يتولى مشغل نظام النقل مسؤولية ضمان الحفاظ الدائم على توازن النظام من حيث توليد الكهرباء والاستهلاك عن طريق ضمان الأداء الجيد واستمرارية الخدمة. يجب على مشغل نظام النقل إنشاء آلية شفافة وغير تمييزية لتحقيق التوازن بين التوليد والاستهلاك. - يحل مشغل نظام النقل الاختناقات التي قد تحدث في نظام النقل باستخدام حلول التشغيل.	- المحافظة على مستوى قدرة التوليد المعلن في عنها رخصة التشغيل (المقدمة من الهيئة الناظمة) - ضمان جودة الخدمة. في حالة عدم الامتثال لضمان الإنتاج المخصص للسوق أو انقطاع الإمداد عن العميل بسبب عطل، يتحمل المنتج التكاليف الإضافية المتكبدة التي تسببت في حدوثها - اتخاذ جميع التدابير اللازمة لتوليد الكهرباء بما يتوافق مع شروط رخصة التشغيل وخاصة ما يتعلق بالأوجه التالية: - سلامة المعدات وموثوقيتها - الامتثال للقواعد التنظيمية البيئية - المشاركة في تعديلات التردد / الطاقة والجهد وفقًا للقواعد الفنية لتشغيل النظام الكهربائي ضمن الحدود الفنية لمعداته (P ، U ، Q ورسومات ضعف الجهد) - عند طلب مشغل النظام ذلك، المشاركة في آلية التوازن لضمان التوازن بين الإنتاج والاستهلاك
المغرب	تضع الاستراتيجيات والأهداف على المستوى الوطني لضمان الأمن الطاقي وتطور الإطار القانوني اللازم للمساعدة في تحقيق الاستراتيجيات سابقة الذكر	الموافقة على الواجبات والمهام المختلفة لمشغلي نظام النقل ومشغلي نظام التوزيع ومتابعتها. تتولى الهيئة الناظمة أيضًا مسؤولية الموافقة على شفرة الشبكة وتحديد تعريفة الشبكة.	تدير تدفق الكهرباء في النظام وتضمن التوازن المستمر بين الإنتاج والطلب لضمان استمرار إمداد الكهرباء إلى جميع المستهلكين	ضمان إنتاج الكهرباء اللازمة لتلبية الطلب تحت إدارة مركز إرسال مشغل نظام النقل

- **شرق البحر الأبيض المتوسط: مصر وإسرائيل والأردن ولبنان وفلسطين**

في منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط، تتولى الوزارات مسؤولية مراقبة الأمن الطاقي وتحديد سياسته.
يتمثل دور الهيئة الناظمة في مصر في الموافقة على خطط الاستثمار وتقارير الكفاية. في إسرائيل، يتم تحديد القواعد التنظيمية واللوائح والقواعد بين شركة الكهرباء الإسرائيلية (IEC) و مشغل نظام النقل ومنتجي الكهرباء والمستهلكين ، بالإضافة إلى تعريف تلك القواعد. تطور الهيئة الناظمة الأردنية التشريعات والقوانين وإجراءات المراقبة. أجابت فلسطين أن هيئتها الناظمة تحدد السعر وتراقب خطط التطوير وتوافق عليها.
ويتولى مشغلو نظام النقل ومشغلو نظام التوزيع مسؤولية إعداد التقارير السنوية حول الأمن الطاقي، وتنفيذ القواعد المتعلقة بالأمن الطاقي، وتطوير البنية التحتية.

دول	وزارة	هيئة ناظمة	مشغل نظام النقل (TSO)/ مشغل نظام التوزيع (DSO)	منتج
مصر	تراقب الأمن الطاقي وتتخذ التدابير اللازمة بشأن تقارير الكفاية. تتابع الإجراءات في حالة تسليط التقارير الضوء على احتمالية حدوث نقص في الكهرباء.	توافق على خطط الاستثمار وتقارير الكفاية تضمن الأمن الطاقي للمستهلكين النهائيين من خلال مراجعة الخطط الاستثمارية للجهات الخاضعة للتنظيم واعتمادها في سلسلة القيمة الكهربائية المتعلقة بعمليات الإنتاج والنقل والتوزيع.	تعد تقارير سنوية بشأن الأمن الطاقي لضمان تحقيق التوازن بين الإنتاج والاستهلاك وتوقعات أحمال الكهرباء المستقبلية والقدرات الإنتاجية الإضافية المطلوبة	تتعاون مع الشركة المصرية لنقل الكهرباء لإجراء دراسات التوسع في عمليات الإنتاج والنقل بهدف تلبية احتياجات المستهلكين. إضافة إلى ذلك، يلزم القانون الشركة المصرية لنقل الكهرباء بإعداد تقرير سنوي بشأن الأمن الطاقي لضمان تحقيق التوازن بين الإنتاج والاستهلاك وتوقع أحمال الكهرباء المستقبلية والقدرات الإنتاجية الإضافية المطلوبة.
إسرائيل	تحدد سياسة الأمن الطاقي	تحدد القواعد التنظيمية والخدمية بين شركة الكهرباء الإسرائيلية (IEC) ومشغل نظام النقل (TSO) ومنتجي الكهرباء والمستهلكين، وتشرف على التوافق مع أهداف الأمن الطاقي	تنفذ قواعد الأمن الطاقي، وتراقب الأمن الطاقي وجودته، وتتولى مسؤولية احتياطي الوقود أثناء أوقات الطوارئ.	تشغيل الوحدات بناء على طلب مشغلي نظام النقل أثناء الأوقات غير العادية
لبنان	تحدد الشكل نهائي للسياسة العامة للقطاع والخطة العامة، وتفحص هذه الدراسات وتضعها في صورتها النهائية، وتقدمها إلى مجلس الوزراء لاعتمادها. تقترح السياسة العامة لتنظيم إنتاج الطاقة الكهربائية وخدمات النقل والتوزيع والإشراف على التنفيذ. تقترح مشروعات القوانين والقرارات المنظمة لقطاع الكهرباء.	غير متاح	تتمثل مهمة شركة كهرباء لبنان (EDL) في توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها إلى جميع الأراضي اللبنانية وفقًا لأعلى معايير الجودة الممكنة بما يتماشى مع القوانين والقواعد التنظيمية للجمهورية اللبنانية.	الإجابات الموضحة تحت عنوان مشغل نظام النقل/مشغل نظام التوزيع تغطي دور شركة كهرباء لبنان كمنتج ومشغل لنظامي النقل والتوزيع.

دول	وزارة	هيئة ناظمة	مشغل نظام النقل (TSO)/ مشغل نظام التوزيع (DSO)	منتج
	تقترح إرشادات السلامة العامة والبيئة والمواصفات الفنية المطلوبة في المنشآت والتركيبات الكهربائية.			
الأردن	تعد السياسات المناسبة وتطورها وفقًا لأفضل الممارسات العالمية لتحقيق أمن الطاقة المستدامة	تعد التشريعات والقوانين الملائمة وتراقب الالتزام بها من جانب الجهات المرخصة	تعد منهج تحقيق مؤشرات الأداء الرئيسية المفروضة.	تعد منهج تحقيق مؤشرات الأداء الرئيسية المفروضة.
فلسطين	تطور سياسات واتفاقيات الربط الكهربائي	تتولى مسؤولية التسعير والمراقبة والمؤشرات واعتماد خطط التطوير لتحقيق أمن الكهرباء	تطور البنية التحتية	تطور البنية التحتية

2.3 إعداد التقارير الدورية بشأن كفاية التوليد

الكفاية هي قدرة نظام الطاقة الكهربائية على إمداد الطاقة الكهربائية الكلية وتلبية متطلبات الطاقة لمستهلكي الكهرباء في جميع الأوقات، مع مراعاة الانقطاعات المجدولة وغير المجدولة لمنشآت النظام. كفاية التوليد هي قدرة نظام الطاقة على توليد الكهرباء بحيث تفي بالحمل على نظام الطاقة في جميع الأوقات. يعد تحليل كفاية التوليد أمرًا مهمًا لمستهلكي الطاقة لأنه يساعد في تحديد عما إذا كان يمكن أن يظل مصدر الكهرباء آمنًا ومتاحًا عند الحاجة.

أصبح توقع الحِمل جزءًا لا يتجزأ من التخطيط لأكثر من مجرد مرافق؛ بل يهتم بدقته أيضًا مشغلو النظام وموردو الطاقة والمؤسسات المالية والمشاركون في توليد الكهرباء ونقلها وتوزيعها. استنادًا إلى النطاق الزمني، يمكن تصنيف توقعات الحِمل على نطاق واسع إلى ثلاث فئات رئيسية[9]:

- توقع الحِمل قصير المدى (STLF): تبلغ الفترة الزمنية لتوقع الحِمل قصير المدى بضع دقائق أو ساعات أو ليوم واحد أو أسبوع. يهدف توقع الحِمل قصير المدى إلى التوزيع الاقتصادي والالتزام الأمثل بوحدة المولدات مع التعامل مع التحكم في الوقت الفعلي وتقييم الأمن.
- توقع الحِمل متوسط المدى (MTLF): تبلغ الفترة الزمنية لتوقع الحِمل متوسط المدى من شهر إلى عام أو عامين. يهدف توقع الحِمل متوسط المدى إلى جدولة الصيانة، وتنسيق توزيع الأحمال، وتسوية الأسعار بحيث يتحقق التوازن بين الطلب وتوليد الكهرباء.
- توقع الحِمل طويل المدى (LTLF): تمتد الفترة الزمنية لتوقع الحِمل طويل المدى من بضع سنوات (أكثر من عام) أو عشرة أعوام إلى عشرين عامًا قادمًا. يهدف توقع الحِمل طويل المدى إلى تخطيط توسيع النظام بما يعني عمليات التوليد والنقل والتوزيع. في بعض الحالات، يؤثر أيضًا على شراء وحدات توليد جديدة.

تتساوى أهمية كل فئة من الفئات الثلاث إزاء التشغيل السلس لنظام الطاقة، ويؤثر أي خطأ/شك في التوقع يؤثر على نواحي الاقتصاد والتحكم في نظام الطاقة. وخاصة بالنسبة للآجال المتوسطة والطويلة، ونظرًا لأن توقع الحِمل يرتبط ارتباطًا وثيقًا بتطوير النظام، يحظى تأثير توقع الحِمل على تصميم النظام واقتصادياته باهتمام كبير. ويرتبط عادة توقع الأحمال بتحليل الموثوقية. يؤدي التوقع الدقيق إلى صياغة خطة صيانة أفضل على المدى المتوسط وتخطيط أفضل لعمليات التوليد والتوسع على المدى الطويل. تؤثر دقة التوقع طويل المدى بشكل بدرجة كبيرة على تطوير أنظمة التوليد المستقبلية. يساعد التوقع الدقيق في تقييم الاحتياجات المتعلقة بالتخطيط والتصميم والمتطلبات البيئية فضلاً عن إنشاء محطات الطاقة والتخطيط اللاحق لأنظمة النقل والتوزيع.

- **الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا**

في ألبانيا يُنشر التقرير كل أربعة أشهر ولا يتاح للجمهور، بينما تقدم شركات تشغيل نظام النقل في إيطاليا[10] وفي البوسنة والهرسك[11] تقارير دورية عن كفاية التوليد متضمنة في تقرير التوقع متوسط المدى للشبكة الأوروبية لمشغلي أنظمة النقل (ENTSO-E) ويُتاح للجمهور. يعد مشغلو نظام النقل في قبرص واليونان تقريرًا سنويًا طويل المدى عن الكفاية، ولكن ينشر مشغل نظام النقل في اليونان تقريره للجمهور على عكس نظيره في قبرص.

وتنشر أيضًا تركيا والبرتغال تقارير سنوية تتاح للجمهور.

ألزمت اللائحة اليونانية المعدلة مؤخرًا مشغل نظام النقل بإصدار مثل هذا التقرير سنويًا. في مالطة، يقدم مشغلو نظام التوزيع بيانات متعلقة بالأمن الطاقي شهريًا إلى الهيئة الناظمة.

- **شمال أفريقيا: الجزائر وليبيا والمغرب وتونس.**

تعد الجزائر تقرير عمليات النظام اليومي، وتوقعات يومية بشأن بتشغيل نظام التوليد والنقل، وتقارير شهرية عن نظام الطاقة الكهربائية، وتقارير سنوية عن توازن الطاقة الكهربائية بالإضافة إلى دراسات توقعية (سنوية وربع سنوية) عن تشغيل الشبكة الكهربائية الوطنية.

---

[9] توقع حِمل أنظمة الطاقة الكهربائية على المدى المتوسط والطويل: تقرير Khuntia, Swasti R.; Rueda, José L.; van der Meijden, Mart A.M. جامعة دلفت للتكنولوجيا، 2016

[10] تقرير الكفاية في إيطاليا، تيرنا إس.بي.إ. ومجموعة تيرنا. https://download.terna.it/terna/Rapporto%20Adeguatezza%20Italia%202019_8d71cb7ff32ad37.pdf

[11] توقع كفاية قصير المدى (MAF) 2020 https://www.entsoe.eu/outlooks/midterm/

تقدم المغرب تقارير يومية للوزارة المسؤولة وتقارير سنوية لعامة الجمهور.

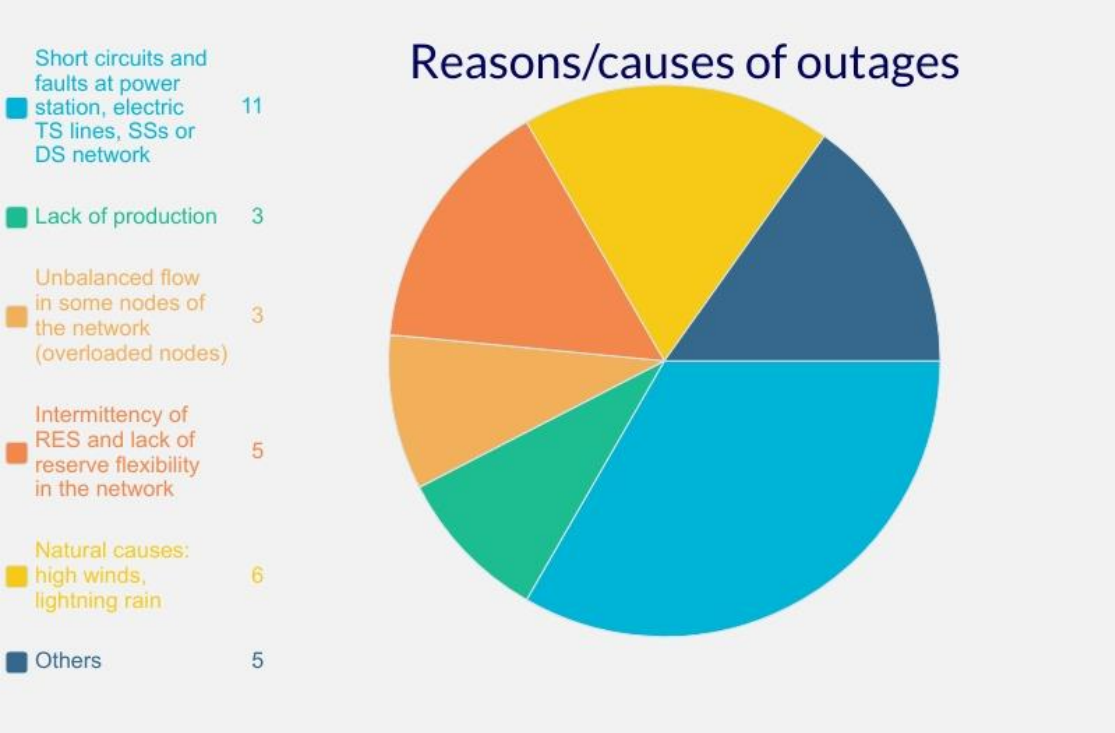
- **شرق البحر الأبيض المتوسط: مصر وإسرائيل والأردن ولبنان وفلسطين**

على الرغم من أن مشغل نظام النقل في مصر ملتزم قانونًا بإعداد التقارير، إلا أن هذا ليس هو الحال في الممارسة العملية.
لبنان وفلسطين لا تعد مثل هذه التقارير.
تعد إسرائيل والأردن تقارير سنوية وشهرية.

2.4 حالات انقطاع الكهرباء

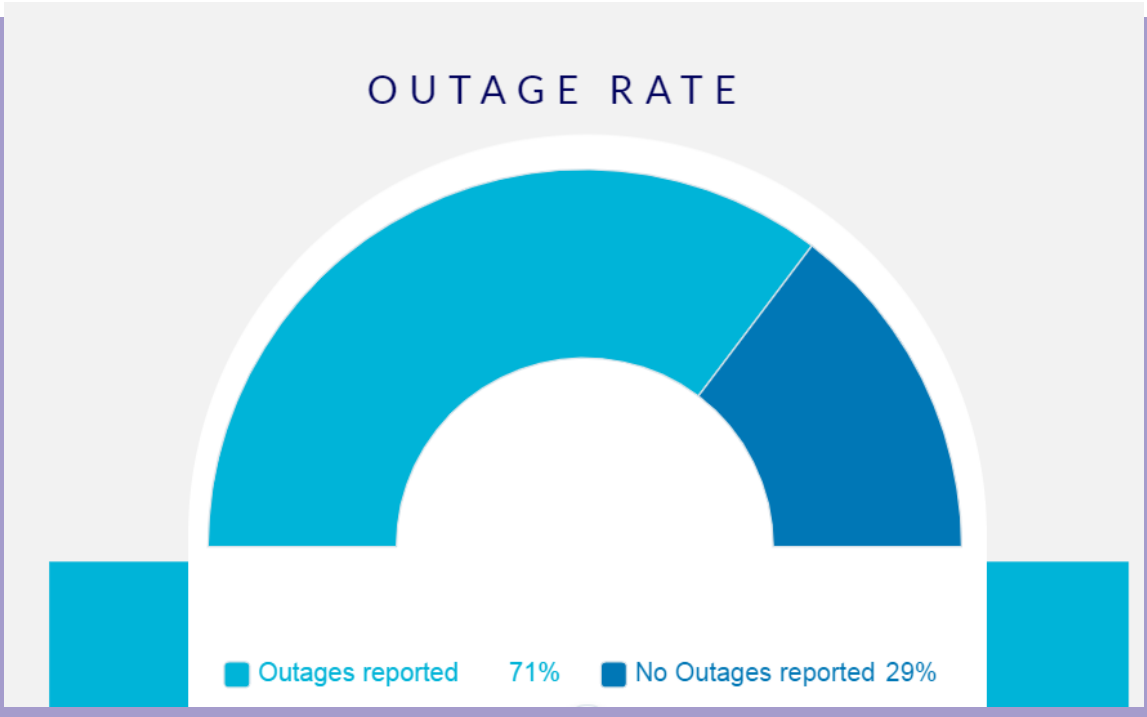
يعتبر انقطاع التيار الكهربائي بمثابة حالة قصيرة أو طويلة المدى يتم خلالها فقدان الطاقة الكهربائية في منطقة أو قسم معين من شبكة الطاقة الكهربائية. يمكن أن يؤثر انقطاع الكهرباء على منزل واحد أو مبنى أو مدينة بأكملها على حسب مدى الضرر الواقع أو سبب الانقطاع. في الاستبيان، تستطيع الدول اختيار سببًا أو أكثر، على سبيل المثال ما يلي: وقوع ماس كهربائي وأعطال في محطة الطاقة، وخطوط النقل الكهربائية والمحطات الفرعية أو شبكة التوزيع، ونقص الإنتاج، والتدفق غير المتوازن في بعض عُقد الشبكة (العُقد زائدة الحِمل) ، وتقطع الطاقة المتجددة، ونقص المرونة الاحتياطية في الشبكة. أسباب طبيعية: الرياح العاتية والعواصف الرعدية وما إلى ذلك.

يوضح الشكل التالي عدد الدول التي لديها أسباب محددة لانقطاع التيار الكهربائي من القائمة المتاحة في الاستبيان.
يوضح الشكل التالي النسبة المئوية للدول التي أجابت بنعم أو لا على السؤال المتعلق بانقطاع الكهرباء. نعني بعبارة "لا انقطاع" عدم حدوث



[illegible] 10.

انقطاع في الكهرباء ذو تأثير مهم على المستهلكين.



[illegible] 13.

ومع ذلك، للإفادة بعدم وجود حالات انقطاع في التيار الكهربائي أو حدوث الكثير من الانقطاعات، يجب أن تكون الأنظمة قادرة على "قياسها". يشير السؤال في الاستبيان إلى ما إذا كانت جميع الدول في المنطقة لديها نظام مراقبة استمرارية الإمداد في مستويات الجهد المنخفض والجهد المتوسط. على سبيل المثال، تعتمد جميع حسابات مؤشر متوسط مدة انقطاع النظام (SAIDI) ومؤشر متوسط تواتر انقطاع النظام (SAIFI) على قياس هذه الانقطاعات. يجب مراقبة جميع المحولات والعُقد المهمة الأخرى في الشبكة عن طريق أنظمة التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات (SCADA) أو أنظمة القياس الآلي لقياس مدة الانقطاعات وتواترها.

- **الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا**

في هذه المنطقة، أبلغت جميع الدول ، باستثناء إيطاليا ومالطة، عن انقطاعات في التيار الكهربائي. أكدت الدول التي أبلغت عن انقطاعات في التيار الكهربائي الدوائر الكهربائية القصيرة (الماس الكهربائي) وأعطال في محطة الطاقة وخطوط النقل الكهربائية والمحطات الفرعية أو شبكة التوزيع، ومنها من أشارت إلى أسباب طبيعية، مثل الرياح العاتية والعواصف الرعدية، كأسباب رئيسية للانقطاعات.

- **شمال أفريقيا: الجزائر وليبيا والمغرب وتونس.**

أبلغت الجزائر عن المزيد من أسباب الانقطاع مثل الدوائر الكهربائية القصيرة (الماس الكهربائي) والأعطال في محطات الطاقة وخطوط النقل الكهربائية والمحطات الفرعية أو شبكة التوزيع، والتدفق غير المتوازن في بعض عُقد الشبكة (العُقد زائدة الحِمل) وكذلك انقطاع توليد الطاقة وإلى أسباب طبيعية مثل الرياح العاتية والعواصف الرعدية وما إلى ذلك، بينما أجابت المغرب بأنه لا يوجد انقطاع في البلاد باستثناء تلك الناجمة عن حوادث طفيفة في الشبكة تحدث في كل نظام كهربائي. لم ترسل ليبيا وتونس إجابات على الاستبيان.

- **شرق البحر الأبيض المتوسط: مصر وإسرائيل والأردن ولبنان وفلسطين**

في هذه المنطقة، أشارت الهيئة الناظمة الفلسطينية فقط إلى أسباب انقطاع إضافية، مثل نقص الإنتاج، والتدفق غير المتوازن في بعض عُقد الشبكة (العُقد زائدة الحِمل)، وتقطع الطاقة المتجددة ، ونقص المرونة الاحتياطية في الشبكة، وكذلك الافتقار إلى البنى التحتية بالإضافة إلى أسباب طبيعية كالرياح العاتية والعواصف الرعدية.

وكما هذا هو الحال في فلسطين، فإن لبنان أيضًا متأثرة بشكل كبير بالانقطاعات. وفقًا لإجابتها، فإن أسباب انقطاعات التيار الكهربائي هي الدوائر الكهربائية القصيرة (الماس الكهربائي) والأعطال في محطات الطاقة وخطوط النقل الكهربائية والمحطات الفرعية أو شبكة التوزيع، ونقص الإنتاج والتدفق غير المتوازن في بعض عُقد الشبكة (العُقد زائدة الحِمل) وإلى أسباب طبيعية مثل الرياح العاتية والعواصف الرعدية.

أشارت مصر إلى أنها لا تواجه انقطاعات في التيار الكهربائي، وأكدت إسرائيل أنه لا يكاد يكون هناك أي انقطاع في نقل الكهرباء، وإذا حدث ذلك، فإن السبب الوحيد يكون هو الرياح العاتية أو العواصف الرعدية وأن أغلب الانقطاعات تحدث في إسرائيل في نظام التوزيع وهي ضمن المعايير الدولية.

أفادت الأردن أن الأسباب الرئيسية لانقطاع التيار الكهربائي في البلاد هي التدفق غير المتوازن في بعض عُقد الشبكة (العُقد زائدة الحِمل) وأسباب طبيعية مثل الرياح العاتية والعواصف الرعدية.

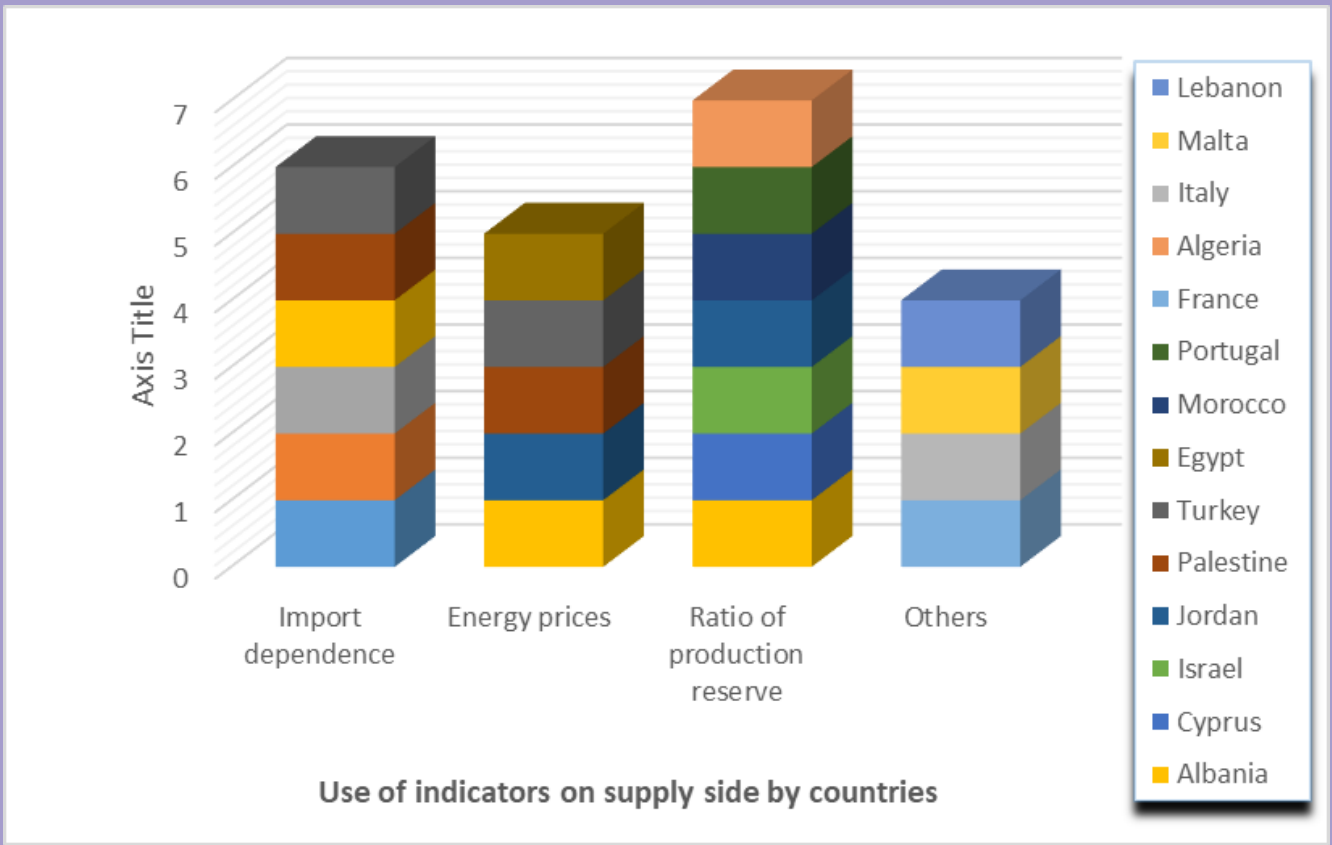
2.5 مؤشرات تقييم الأمن الطاقي

يقدم هذا القسم بصفة أساسية نظرة عامة عن مؤشرات أمن الكهرباء المستخدمة في دول البحر الأبيض المتوسط.
يُوضح هنا قائمة بمؤشرات أمن الكهرباء المحسوبة حاليًا في مناطق البحر الأبيض المتوسط الفرعية فيما يتعلق بجانب العرض وتقييم مستوى الأمن الطاقي بالدول. لقد تم استخدام المؤشرات التالية لتقييم الأمن فيما يتعلق بجانب العرض:

- **الاعتماد على الاستيراد (٪ من إجمالي الطلب)** - يوضح المؤشر حصة إجمالي احتياجات الطاقة للدولة التي يتم تغطيتها عن طريق الواردات من الدول الأخرى. يتم حسابه بقسمة أرصدة الطاقة كصافي الواردات على إجمالي الطاقة المتاحة. اعتماد الطاقة = (الواردات - الصادرات) / إجمالي الطاقة المتاحة.
- **أسعار الطاقة (للقطاع المنزلي باليورو / كيلوواط ساعة)** - يعرض هذا المؤشر أسعار الكهرباء المفروضة على المستهلكين النهائيين. يتم تحديد أسعار الكهرباء للمستهلكين المنزليين كما يلي: متوسط السعر الوطني باليورو لكل كيلوواط ساعة بما في ذلك الضرائب والرسوم المطبقة للفصل الدراسي الأول من كل عام للمستهلكين المنزليين متوسطي الحجم.
- **نسبة احتياطي الإنتاج (٪ من إجمالي الطلب أو احتياطي قدرة صغيرة بالميجاوات)** - تعد نسبة الاحتياطيات إلى الإنتاج هي المؤشر الرئيسي الأكثر انتشارًا في صناعة النفط والغاز. تحظى بأهمية إستراتيجية معينة للشركات التي تحاول الحفاظ على القيمة ثابتة بشكل معقول لمدة 10 سنوات تقريبًا. تشير النسبة المنخفضة جدًا إلى أن الشركة في حالة سيئة.

بجانب ذلك، كان هناك خيارًا في الاستبيان لإضافة مؤشرات أخرى.

يوضح الشكل التالي استخدام المؤشرات في جانب العرض من الدول التي أجابت على السؤال ذي الصلة بالاستبيان.



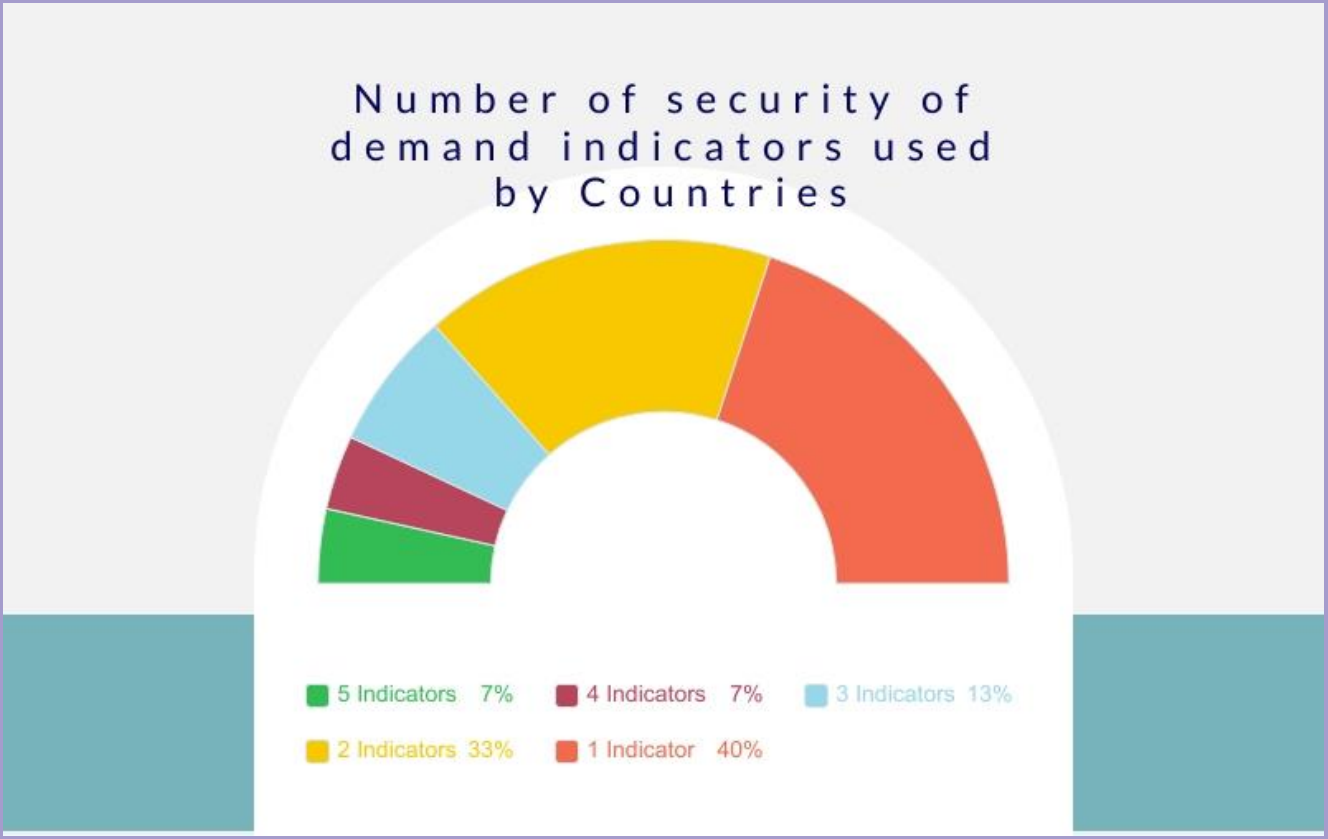
شكل 16. [illegible]

لقد تم استخدام المؤشرات التالية لتقييم الأمن فيما يتعلق بجانب الطلب:

- **مؤشر كثافة الطاقة** - كثافة الطاقة هي النسبة بين إجمالي استهلاك الطاقة الداخلية (GIEC) وإجمالي الناتج المحلي (GDP) محسوبة للسنة التقويمية. يتم حساب إجمالي استهلاك الطاقة الداخلية (GIEC) بجمع إجمالي الاستهلاك الداخلي لمصادر الطاقة الخمسة: الوقود الصلب والنفط والغاز والمصادر النووية ومصادر الطاقة المتجددة.
- **معيار N-1** - ينص معيار N-1 على أن النظام القادر على تحمل، في جميع الأوقات، عطل أو انقطاع غير متوقع لمكون نظام واحد لديه مستوى موثوقية مقبول. هذا يعني أن بعض الأعطال المتزامنة قد تؤدي إلى حالات انقطاع التيار الكهربائي محليًا أو على نطاق واسع.
- **SAIDI / SAIFI** - المؤشرات الأكثر استخدامًا للجودة التشغيلية لنظام التوزيع هي كل من مؤشر متوسط تواتر انقطاع النظام (SAIFI) ومؤشر متوسط مدة انقطاع النظام (SAIDI). يشير SAIDI إلى مؤشر النظام لمتوسط مدة الانقطاع في مصدر الطاقة ويُقاس بالدقائق لكل عميل، بينما يشير SAIFI إلى مؤشر النظام لمتوسط تواتر أو تكرار الانقطاعات في مصدر الطاقة.

بجانب ذلك، كان هناك خيارًا في الاستبيان لإضافة مؤشرات أخرى.

يوضح الشكل التالي النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد المؤشرات التي تستخدمها لتحديد أمن الطلب.



شكل 19. النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد مؤشرات أمن الطلب التي يستخدمونها

- **الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا**

أما بالنسبة لمؤشرات جانب العرض/الإمداد، فقد تم إدراج جميع المؤشرات المقدمة من جانب الهيئة الناظمة الألبانية.

تستخدم قبرص وتركيا مؤشرين من ثلاثة مؤشرات مدرجة، بينما تُقيِّم البرتغال أمن جانب العرض بمؤشر واحد فقط من المؤشرات المدرجة.

لا تستخدم فرنسا أيًا من المؤشرات المحددة بالقائمة، وكما ورد في ردها، فإن المؤشر الرئيسي الذي تستخدمه هو الامتثال لمعيار الموثوقية: الهامش (بالميجاواط) للامتثال لمعيار الموثوقية البالغ 3 ساعات من فقدان الإمداد المتوقع.

يحسب مشغل نظام النقل (TSO) الإيطالي هامش الكفاية بما يساوي الفرق بين قدرة التوليد المتاحة بالإضافة إلى الواردات ومدى حاجة الطلب على الكهرباء بجانب إلى احتياطي التوازن. وأفادت الهيئة الناظمة الإيطالية أن هامش الكفاية ليس مقياسًا مطلقًا (بقيمة 7 جيجاوات في عام 2019)، ويجب قراءته بجانب فقدان توقع الحِمل (LOLE) الذي يجب ألا يتجاوز أبدًا 3 ساعات في عام واحد.

فيما يتعلق بمؤشرات جانب الطلب، تستخدم قبرص وتركيا جميع المؤشرات الثلاثة، تستخدم ألبانيا والبوسنة واليونان وإيطاليا مؤشرين من أصل ثلاثة، بينما تستخدم مالطة والجبل الأسود والبرتغال مؤشرًا واحدًا فقط (مؤشر متوسط مدة انقطاع النظام (SAIDI)/ مؤشر متوسط تواتر انقطاع النظام (SAIFI)).

على الجانب الأخر، تستخدم فرنسا نفس المؤشر لأمن العرض والطلب - الامتثال لمعيار الموثوقية: الهامش (بالميجاواط) للامتثال لمعيار الموثوقية البالغ 3 ساعات من فقدان الإمداد المتوقع.

أبلغت بعض الهيئات الناظمة مثل التي في البوسنة والهرسك وإيطاليا عن مؤشرات إضافية تتضمن الطاقة غير المزودة (ENS) بسبب الانقطاعات في الشبكة - متوسط وقت الانقطاع المخطط وغير المخطط (AIT) في الشبكة.

إلى جانب ذلك، يوجد في إيطاليا مؤشر إضافي (طاقة غير المسحوبة) ENW لمشغل النقل الخاص بها. أنشأت مالطة والجبل الأسود والبرتغال مواقع إلكترونية حيث يمكن العثور على قيم المؤشر.

فيما يتعلق بمعايير الموثوقية الكمية الرسمية المحددة أفادت ألبانيا والبوسنة والهرسك وقبرص واليونان ومالطة والجبل الأسود والبرتغال أنها لا تستخدم هذه المعايير.

في فرنسا، مؤشر الأمن هو معيار الموثوقية توقع فقدان الحِمل المحدد بثلاث ساعات سنويًا من توقع فقدان الحِمل. في إيطاليا، يستخدمون عدد الانقطاعات القصيرة والطويلة ومدتها، سواء كانت غير مخططة أو مخططة (يتم إبلاغها للعملاء عن طريق مشغلي نظام التوزيع) وأداء جودة الشبكة (الجهد الكهربائي)، بينما أشارت تركيا إلى مؤشر متوسط مدة انقطاع النظام / مؤشر متوسط تواتر انقطاع النظام والطاقة المتوقعة غير المزودة (EENS) كمعايير للموثوقية.

- **شمال أفريقيا: الجزائر وليبيا والمغرب وتونس.**

فيما يتعلق بجانب العرض، تستخدم الجزائر نسبة احتياطي الإنتاج كمؤشر وحيد، يجب أن يكون احتياطي التوليد (الاحتياطي الهامشي من القدرة على توليد الطاقة) 20٪ على الأقل أثناء جميع فترات التشغيل. أفادت الجزائر أنه يجب التحقق من كفاية نظام توليد الكهرباء ونقلها للمعايير الاحتمالية الثلاثة التالية: الطاقة المتوقعة غير المزودة (EENS) وتوقع فقدان الحِمل (LOLE) واحتمالية فقدان الحِمل (LOLP). يجب أن يفي تطوير شبكة النقل جميع معايير الأمن والكفاية الموضحة أعلاه. إذا لم يتم استيفاء أي من هذه المعايير، فسيتم اتخاذ إجراء لتعزيز قوة الشبكة. تفيد المغرب أن نسبة احتياطي الإنتاج باعتباره المؤشر الوحيد لجانب العرض أو الإمداد التي تستخدمه.

وفقًا لجانب الطلب، تستخدم الجزائر مؤشر N-1 باعتباره المؤشر الوحيد، بينما تستخدم المغرب كلا المؤشرين: مؤشر N-1 ومؤشر متوسط مدة انقطاع النظام (SAIDI)/ مؤشر متوسط تواتر انقطاع النظام (SAIFI).

فيما يتعلق بمعايير الموثوقية الكمية الرسمية المحددة، لم تقدم الجزائر إجابة على السؤال ذي الصلة، بينما تستخدم المغرب مؤشري احتمالية فقدان الحِمل (LOLP) والطاقة المتوقعة غير المزودة (EENS).

- **شرق البحر الأبيض المتوسط: مصر وإسرائيل والأردن ولبنان وفلسطين**

أما بالنسبة للمؤشرات المحسوبة حاليًا في دول شرق البحر المتوسط والمتعلقة بجانب العرض، فإن الوضع كالتالي:

أفادت إسرائيل أن نسبة احتياطي الإنتاج ومزيج الوقود واحتياطي الوقود في قطاع الإنتاج والطاقة غير المزودة (ENS) ومتوسط وقت الانقطاع (AIT) في نظام النقل كمؤشرات لها.

تستخدم الأردن أسعار الطاقة ونسبة احتياطي الإنتاج.

أجابت فلسطين بأنها تستخدم مؤشر الاعتماد على الواردات وأسعار الطاقة.

بينما تُقيم مصر جانب الأمن الطاقي باستخدام أسعار الطاقة كمؤشر وحيد.

أشارت لبنان فقط إلى عدم استخدام أي من المؤشرات المدرجة وأكدت أن الفجوة في العرض والطلب على الكهرباء، والاعتماد على الواردات، وأسعار الطاقة ، ونسبة احتياطي الإنتاج هي عوامل مختلفة مستخدمة لتقييم الأمن الطاقي في لبنان.

ومع ذلك، لا يوجد نهج واضح أو مهيكل لحساب تلك المؤشرات وتقييم الوضع بشكل منهجي.

على هذا النحو، لا تعتبر لبنان أن لديها حاليًا قائمة معتمدة من مؤشرات الأمن الطاقي.

فيما يتعلق بجانب الطلب، تستخدم الأردن مؤشرين من ثلاثة مؤشرات، بينما تستخدم مصر وفلسطين مؤشرًا واحدًا فقط (مؤشر متوسط مدة انقطاع النظام/ متوسط تواتر انقطاع النظام) كمؤشرات لجانب الطلب. أنشأت مصر مواقع إلكترونية حيث يمكن العثور على قيم المؤشر.

لا تستخدم لبنان أيًا من مؤشرات جانب الطلب المدرجة واختارت خيار تقديم مؤشرات أخرى من خلال الإجابة بعدم وجود مؤشرات قيد الاستخدام.

تستخدم مصر متطلبات مؤشر N-1 ، وانقطاع خط النقل في الأردن لكل 100 كيلومتر كمعايير الموثوقية الكمية الرسمية المحددة، بينما لا تتبع دول أخرى من هذه المنطقة أي معايير.

3

أدوات الحد من مخاطر الأمن الطاقي

يخضع قطاع الطاقة لتغييرات أساسية: إزالة الكربون مع النمو السريع في مصادر الطاقة المتجددة المتغيرة ، والمعالجة الرقمية التي توسع مجال الهجمات الإلكترونية، والتغير المناخي الذي يؤدي إلى المزيد من الظواهر الجوية الشديدة. استجابة لذلك، تحتاج الحكومات والصناعات والجهات المعنية إلى تحسين أطر عملهم لضمان أمن الإمداد بالكهرباء عن طريق وضع السياسات والقواعد التنظيمية وتصميمات السوق المحدثة[12].

تستطيع الوزارات والهيئات الناظمة المسؤولة عن قطاع الكهرباء التعامل مع مشكلة الأمن بطريقتين متكاملتين: تقليل احتمالية التهديدات لأمن الطاقة وتخفيف الآثار السلبية الناجمة عن الأمن المحدود. حتى لو أجرينا تمييزًا، فإن منع المخاطر وتخفيفها أمران مترابطان لأن هدفهما المشترك هو الحد من العواقب السلبية لانقطاع الإمدادات. يسعى المنع إلى تقييد الاحتمالات والعواقب مسبقًا، بينما يحاول التخفيف الحد من العواقب في حالة وقوع حدث ضار.

يقدم هذا الفصل نظرة عامة على الأدوات التي تساعد على زيادة الأمن الطاقي والحد من المخاطر. يعتمد التحليل على الاستبيان ويقدم تقارير عن دراسات الحالة في المنطقة.

3.1 استراتيجيات/خطة الحد من مخاطر الأمن الطاقي

تحدد الاستراتيجية المسائل التي يجب اتخاذ قرارات بشأنها أو يجب تنفيذ إجراءات ملموسة لمواجهتها على المدى القصير والمتوسط والطويل للتعامل مع مخاوف أمن الطاقة.

فيما يلي بعض المبادئ الرئيسية التي يجب أن تكون جزءًا من كل استراتيجية وطنية: تعزيز آليات الطوارئ/التضامن بما في ذلك تنسيق تقييمات المخاطر وخطط الطوارئ؛ حماية البنية التحتية الاستراتيجية؛ اعتدال الطلب على الطاقة، بناء سوق داخلي يعمل بشكل جيد ومتكامل تمامًا؛ زيادة إنتاج الطاقة في البحر الأبيض المتوسط؛ زيادة تطوير تقنيات الطاقة؛ تنويع الإمدادات الخارجية والبنية التحتية ذات الصلة؛ تحسين تنسيق سياسات الطاقة الوطنية واتخاذ موقف إجماعي تجاه سياسة الطاقة الخارجية.

يقدم هذا القسم بصفة أساسية نظرة عامة على الاستراتيجيات والخطط المختلفة التي طورتها كل دولة في منطقة البحر الأبيض المتوسط من أجل الحد من المخاطر المتعلقة بأمن الكهرباء.

- **الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا**

لم تجيب الهيئات الناظمة في الدول التالية على السؤال المتعلق بالاستراتيجيات/الخطط التي تتبناها كل دولة للحد من المخاطر على أمن إمدادات الكهرباء: ألبانيا والجبل الأسود.

أشارت البوسنة والهرسكخطط تطوير طويلة المدىتضمن أمن الإمداد بالطاقة الكهربائية.

تعد الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي (اليونان والبرتغال) خطة دفاعية و/أو خطة استعداد لمواجهة المخاطر بما يتماشى مع لائحة الاتحاد الأوروبي 941/2019.

على نحو مماثل، تعد قبرص سيناريوهات لأزمة الكهرباء الوطنية.

تعد فرنسا خطة تنفيذية لإصلاح السوق.

تعد إيطاليا خطة منسقة لمشغلي نظامي النقل والتوزيع من أجل تجنب الانقطاعات، كالتزام بموجب لائحة شفرة الشبكة، بينما تقوم مالطة بصياغة توقعات لتحقيق أمن إمدادات الكهرباء تغطي مدة تبلغ من 5 إلى 15 عامًا.

في تركيا، يتم باستمرار مراقبة وتقييم الأمن الطاقي على المدى القصير والمتوسط والطويل، واتخاذ التدابير اللازمة. يتمثل النهج الأساسي في هذا التقييم في ضمان تحقيق التوازن بين العرض والطلب عبر السماح باحتياطيات كافية وتنويع للموارد والاعتماد الخارجي والآثار البيئية والأسعار في السوق للتطور وفقًا للأهداف المحددة وفي حالة الانحراف عن الأهداف، يتم اتخاذ تدابير لتوجيه السوق.

- **شمال أفريقيا: الجزائر وليبيا والمغرب وتونس.**

[12] تقرير وكالة الطاقة الدولية: أنظمة الطاقة التي تمر بمرحلة انتقالية: التحديات والفرص أمام أمن الكهرباء، أكتوبر 2020

تعتبر المخرجات الرئيسية التي تحددها الجزائر فيما يتعلق بالاستراتيجيات والخطط المختلفة كما يلي: تنفيذ النقل لمدة عشر سنوات، والخطة الرئيسية لتطوير الشبكة وإجراء البرنامج الإرشادي للاحتياج من توليد الطاقة كل عامين، والاستثمار في تطوير الشبكة الكهربائية، ومزيج الطاقة ، وتدابير/ إجراءات كفاءة الطاقة.

أشارت المغرب إلى خطط تطوير طويلة المدى تغطي أمن الإمداد بالطاقة الكهربائية.

- **شرق البحر الأبيض المتوسط: مصر وإسرائيل والأردن ولبنان وفلسطين**

تبنت لبنان استراتيجيات وسياسات مختلفة منذ عام 2010، تتضمن ما يلي: ورقة السياسة لقطاع الكهرباء (2010)، خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة في لبنان (2011-2015) ، خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة في لبنان (2016-2020)، خطة العمل الوطنية للطاقة المتجددة في لبنان (2016-2020)، ورقة السياسة المحدّثة لقطاع الكهرباء في لبنان (2019)، وآفاق الطاقة المتجددة في لبنان - الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA) (2020).

تركز جميع الاستراتيجيات والخطط المذكورة أعلاه على الإجراءات الفنية والمتعلقة بالسياسات والتنظيمية والمالية اللازمة لتحسين إمدادات الكهرباء في لبنان، وتحديداً عن طريق اعتماد تدابير كفاءة الطاقة، وزيادة قدرة التوليد (مع التركيز بشكل خاص على إدخال الطاقة المتجددة)، وتعزيز كفاءة الأنظمة القائمة. ولا تزال الجهود الوطنية لتحقيق الأهداف المحددة مستمرة.

أشارت فلسطين إلى خطط تطوير طويلة المدى تغطي أمن الإمداد بالطاقة الكهربائية.

يغطي الأردن مسألة أمن الإمداد بالكهرباء من خلال خطة رئيسية، وشفرة الشبكة، وشفرة الإمداد بالجملة، وشفرة النظام.

وتمتلك إسرائيل ما يلي: برامج الاستجابة للطلب، احتياطي وقود وطني، مزيج الوقود ومتطلبات الاحتياطي لكبار المنتجين، ومعايير N-1 و N-2 لنظام النقل.

3.2 تهدف القواعد التنظيمية إلى حماية أمن إمدادات الطاقة

يوضح هذا القسم صورة عامة لمختلف الأطر التنظيمية المطورة لتنفيذ الاستراتيجيات التي وضعتها الحكومات في دول البحر الأبيض المتوسط. بناءً على الردود على الاستبيان، تغطي الفقرة التالية الوضع القائم عندما يتعلق الأمر بنشر معايير البنية التحتية وتدابير الإمداد لرامية إلى تأمين الإمداد للمستهلكين المعرضين للخطر بسبب ظروف قاسية في دول البحر الأبيض المتوسط.

إضافة إلى ذلك، يشمل هذا القسم نظرة عامة على تدابير جانب العرض المطبقة في المناطق الفرعية للحد من مخاطر أمن إمدادات الطاقة، وقد تم اختيار التدابير التالية من:

- **زيادة مرونة الإنتاج** - تشير مرونة الإنتاج إلى مدى قدرة نظام الطاقة على تعديل إنتاج الكهرباء استجابة للمتغيرات سواء كانت متوقعة أو غير ذلك.
- **زيادة مرونة الاستيراد** - تشير مرونة الاستيراد إلى قدرة الدولة على تنويع التوازن بين عمليات توليد الكهرباء الوطنية والطاقة المستوردة.
- **تنويع إمدادات الكهرباء** - يشير إلى استخدام مصادر وموردين مختلفين لإمدادات الكهرباء لتقليل الاعتماد على مصدر واحد أو مورد واحد.
- **نظام التخزين** - يشير إلى جهاز تحويل الطاقة الكهربائية من أنظمة الطاقة إلى شكل يمكن تخزينه حتى يمكن تحويله لاحقًا إلى طاقة كهربائية.
- **آلية تكافؤ القدرة** - (CRM) وهي مصممة لضمان تلبية الطلب على الكهرباء دائمًا. الهدف الرئيسي من آلية تكافؤ القدرة (CRM) هو ضمان الأمن الطاقي وكذلك ضمان عدم دفع المستهلكين لرسوم مقابل قدرة أكثر من اللازمة.
- **تطبيقات الشبكة الذكية** - تشير إلى شبكة كهرباء تعتمد على التكنولوجيا الرقمية المستخدمة لتزويد المستهلكين بالكهرباء عبر اتصال رقمي ثنائي الاتجاه. يسمح هذا النظام بالمراقبة والتحليل والتحكم والاتصال داخل سلسلة التوريد للمساعدة في تحسين الكفاءة وتقليل استهلاك الطاقة والتكلفة وزيادة الشفافية والموثوقية في سلسلة إمداد الطاقة.
- **تعزيز إطار الشراكة بين القطاعين العام والخاص** - (PPPs) تمثل الشراكات بين القطاعين العام والخاص نهجًا لشراء خدمات البنية التحتية التي تختلف اختلافًا جذريًا عن المشتريات العامة التقليدية. إنها تتجاوز العلاقة بين العميل والمورد عندما تستأجر الحكومة شركات خاصة لتزويد الأصول أو الخدمة. ترمي الشراكة بين القطاعين العام والخاص إلى الحصول على حل لتقديم خدمة البنية التحتية على المدى الطويل.

إلى جانب تدابير جانب الطلب المطبقة للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة، تم اختيار التدابير التالية من:

- **عقود إمداد الطاقة المنقطعة** - تحدد الشروط التي تسمح بانقطاعات التيار الكهربائي مقابل إما تخفيض شامل في سعر الكهرباء المزودة أو تعويض مالي يقابل وقت الانقطاع.
- **تدابير ومبادرات كفاءة الطاقة** - تعتبر جزءًا لا يتجزأ من أي إجراء أوسع لتقليل استهلاك الطاقة والانبعاثات حيث أن تقليل الطلب الكلي على الشبكة يقلل بدوره من كمية الكهرباء المولدة.
- **التوليد الموزع** - (ويسمى أيضًا التوليد في الموقع أو التوليد اللامركزي) هو مصطلح يصف توليد الكهرباء للاستخدام في الموقع، بدلاً من نقل الطاقة عبر الشبكة الكهربائية من منشأة كبيرة مركزية.
- **مرونة الطلب** - تشير إلى جزء الطلب في النظام (بما في ذلك عن طريق الحرارة المكهربة والنقل) التي يمكن تقليلها أو زيادتها أو نقلها خلال مدة محددة.

تقدم الفقرات التالية معلومات حالية عن المناطق الفرعية مع التركيز على أهداف وتدابير القواعد التنظيمية المذكورة أعلاه.

- **الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا**

عندما يتعلق الأمر بمعايير البنية التحتية المنشورة، أبلغ عدد قليل من الدول (اليونان والجبل الأسود وتركيا) عن معيار N-1، يتم نشر معايير البنية التحتية الإيطالية عبر مشغل نظام النقل في سياق شفرة الشبكة.

قدمت البوسنة والهرسك ردودًا غير واضحة على هذا البند، بينما بالنسبة للهيئات الناظمة المتبقية (ألبانيا وقبرص وفرنسا ومالطة والبرتغال)، كانت الردود المقدمة سلبية أو لم تتوفر المعلومات ذات الصلة.

أما بالنسبة لتدابير الإمداد المنشورة لتأمين الإمداد للمستهلكين المعرضين للخطر، فقد تم توجيه الحماية بطرق مختلفة في دول مختلفة عبر منطقة البحر الأبيض المتوسط بسبب الظروف السائدة في كل دولة فيما يتعلق بالنواحي الاجتماعية والاقتصادية ووضع الطاقة.

لم تقدم ألبانيا واليونان وفرنسا ومالطة والجبل الأسود أي رد على السؤال ذي الصلة.

من ناحية أخرى، تم ملاحظة ما يلي:

في البوسنة والهرسك، يتوفر دعم للكهرباء للعملاء المعرضين للخطر في فئة القطاع المنزلي. يغطي الدعم حوالي 70000 عميل، أي حوالي 5٪ من إجمالي عدد العملاء.

وضعت قبرص تدابير إمداد لتأمين الإمداد للعملاء المعرضين للخطر بسبب ظروف قاسية، لكنها غير متاحة لعامة الجمهور.

ذكرت إيطاليا أن المستهلكين المعرضين للخطر مثل المستشفيات والمؤسسات والعملاء الحساسة يعتبرون "غير قابلين للانقطاع" في حالة انقطاع التيار الكهربائي.

في البرتغال، في حالة ضرورة تخفيف الأحمال بسبب طوارئ التشغيل، من المتوقع أن يكون المستهلكون المعرضون للخطر هم آخر من يتم تقليل أحمالهم.

أفادت تركيا أن شركات التوزيع تسجل عقود مبيعات التجزئة والاتفاقيات الثنائية للمستهلكين الذين يعتمدون على وحدات دعم غسيل الكلى التي تعمل بالكهرباء، وأجهزة التنفس، وما شابهها من أجهزة دعم الحياة. لا يواجه المستهلكون الذين قدموا تقارير صحية سارية المفعول إلى شركة التوزيع حالات انقطاع في التيار الكهربائي بسبب ديونهم. في حالة انقطاع التيار الكهربائي المخطط له، يتم إبلاغ هؤلاء المستهلكين بشكل أساسي من جانب شركات توزيع الكهرباء عبر أداة التواصل التي يفضلها المستهلك (الهاتف، رسالة ، إلخ).

عندما يتعلق الأمر بإجراءات جانب العرض المطبقة في هذه المنطقة، فقد تم الإبلاغ عن تنفيذ جميع هذه التدابير من جانب تركيا فقط.

تستخدم إيطاليا جميع التدابير المقترحة باستثناء إطار الشراكة بين القطاعين العام والخاص (PPP).

أبلغت ألبانيا عن "زيادة مرونة الإنتاج" و "زيادة مرونة الاستيراد" و "تنويع إمدادات الكهرباء" و "تطبيق الشبكة الذكية" و "تعزيز إطار الشراكة بين القطاعين العام والخاص".

أبلغت فرنسا أيضًا عن خمسة تدابير مثل ألبانيا: زيادة مرونة الإنتاج، وزيادة مرونة الاستيراد، وآلية تكافؤ القدرة (CRM)، وأنظمة التخزين، وتطبيقات الشبكة الذكية.

أبلغت البرتغال عن أربعة منها: زيادة مرونة الإنتاج، وزيادة مرونة الاستيراد، وتنويع إمدادات الكهرباء، وآلية تكافؤ القدرة (CRM).

تستخدم قبرص ثلاثة من التدابير المقترحة: زيادة مرونة الإنتاج، وزيادة مرونة الاستيراد، وآلية تكافؤ القدرة (CRM).

أبلغت اليونان أيضًا عن استخدام ثلاثة من هذه التدابير: زيادة مرونة الإنتاج، وزيادة مرونة الاستيراد، وتنويع إمدادات الكهرباء.

تنفذ مالطة حاليًا "زيادة مرونة الإنتاج" و "زيادة مرونة الاستيراد" و "تنويع إمدادات الكهرباء".

أبلغت الجبل الأسود عن "زيادة مرونة الإنتاج" و "زيادة مرونة الاستيراد" ، بينما لم تقدم البوسنة والهرسك ردًا على هذا السؤال.

لهذا تعتبر تدابير "زيادة مرونة الإنتاج" و "زيادة مرونة الاستيراد" هي أكثر ما تم الإبلاغ عنه، في حين أن "تعزيز إطار الشراكة بين القطاعين العام والخاص" هي أقل ما تم الإشارة إليه.

فيما يتعلق بتدابير جانب الطلب المطبقة للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة، أبلغت إسرائيل وإيطاليا والبرتغال وتركيا عن استخدام جميع التدابير الأربعة.

تستخدم ألبانيا وفرنسا عقود إمداد الطاقة غير المنقطعة وتدابير ومبادرات كفاءة الطاقة ومرونة الطلب.

أبلغت قبرص والجبل الأسود عن التدابير التالية: تدابير ومبادرات كفاءة الطاقة، والتوليد الموزع، ومرونة الطلب.

تستخدم اليونان عقود إمداد الطاقة غير المنقطعة وتدابير ومبادرات كفاءة الطاقة والتوليد الموزع.

وأشارت البوسنة والهرسك إلى استخدامها لتدابير ومبادرات كفاءة الطاقة والتوليد الموزع.

وأخيرًا، أفادت مالطة استخدامها تدابير ومبادرات كفاءة الطاقة والتوليد الموزع بصفتها تدابير جانب الطلب الرئيسية للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة.

- **شمال أفريقيا: الجزائر وليبيا والمغرب وتونس.**

عندما يتعلق الأمر بمعايير البنية التحتية المنشورة، أفادت الجزائر أن معايير البنية التحتية منشورة في القواعد الفنية بشأن الاتصال وقواعد تشغيل نظام الكهرباء (شفرة الشبكة). تنص القواعد الفنية على أن تطوير شبكة نقل الكهرباء يجب أن يكون قادرًا، في وضع N-1 (عطل فردي لخط أو محول أو وحدة توليد)، على نقل كل الطاقة من وحدات التوليد إلى الأماكن التي تحتاجها. لم تتخذ المغرب مثل هذه التدابير ولم تنشرها.

وفيما يتعلق بتدابير الإمداد المنشورة لتأمين الإمداد للمستهلكين المعرضين للخطر، فإن الجزائر، في هذه المرحلة، ليس لديها تدابير محددة لفئة المستهلكين المعرضين للخطر؛ ومع ذلك، فهي ملتزمة بدعم المستهلكين في المناطق الجنوبية من البلاد (تحمل المسؤولية عن جزء من فاتورة الطاقة) وتنفيذ تدابير في المناطق المحرومة.

فيما يتعلق بتدابير جانب العرض المطبقة للحد من المخاطر، تطبق الجزائر "زيادة مرونة الإنتاج" و "تعزيز إطار الشراكة بين القطاعين العام والخاص"، بينما تطبق المغرب جميع التدابير باستثناء آلية تكافؤ القدرة.

تستخدم الجزائر والمغرب عقود إمداد الطاقة غير المنقطعة وتدابير ومبادرات كفاءة الطاقة كتدابير لجانب الطلب.

- **شرق البحر الأبيض المتوسط: مصر وإسرائيل والأردن ولبنان وفلسطين**

عندما يتعلق الأمر بمعايير البنية التحتية المنشورة، أبلغت مصر عن معايير N-1 كمعايير التخطيط لنظام النقل والتصميم ويتم نشرها تحت شفرة شبكة الكهرباء.

إسرائيل ولبنان ليس لديهما معايير منشورة. رغم أن مشغل نظام النقل في إسرائيل يقدم إرشادات فنية حول كيفية تخطيط متطلبات النظام لضمان أمن الإمدادات التي يحددها الوزير.

وأشار الأردن إلى أن شركة الكهرباء الوطنية (NEPCO) تتولى هذه المسؤولية، بينما لم تنشر فلسطين أي معايير.

بالنسبة تدابير الإمداد لتأمين الإمداد للمستهلكين المعرضين للخطر، فإن مصر والأردن ولبنان وفلسطين لم تتخذ هذه التدابير ولم تنشرها.

اتخذت إسرائيل مثل هذه التدابير في كتاب معايير شركات الكهرباء، لكنها لم تنشرها.

أفادت فلسطين بأنها تستخدم خمسة أنواع من تدابير جانب العرض للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة؛ وهذا يشملها جميعًا باستثناء نظام التخزين وآلية تكافؤ القدرة (CRM).

تستخدم مصر "زيادة مرونة الإنتاج" و "تنويع إمدادات الكهرباء" و "تطبيقات الشبكة الذكية" وكإجراء إضافي، مخطط البناء - التملك - التشغيل (BOO).

تستخدم الأردن "زيادة مرونة الإنتاج" و"زيادة مرونة الاستيراد" و"أنظمة التخزين" و"تطبيقات الشبكة الذكية".

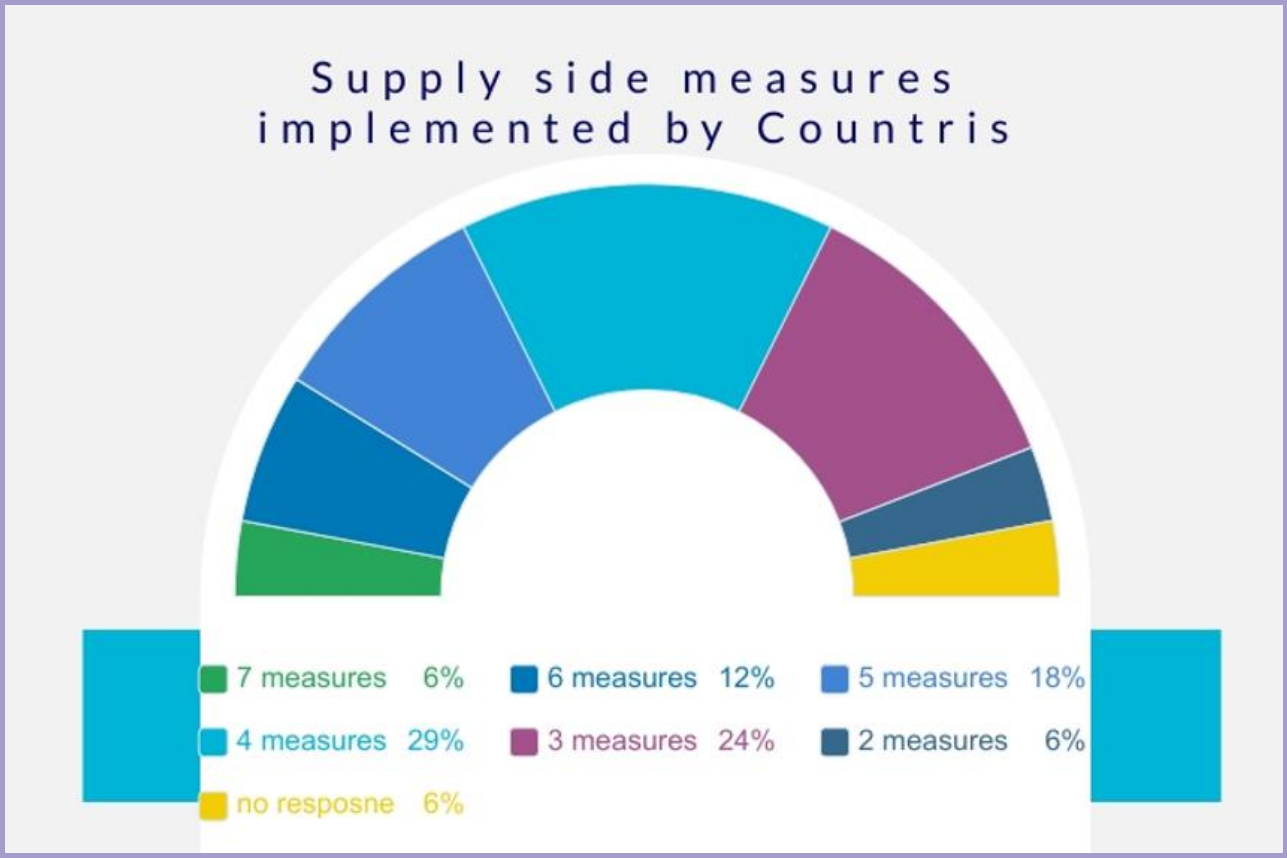
تستخدم إسرائيل "زيادة مرونة الإنتاج" و"آلية تكافؤ القدرة" (CRM) و"أنظمة التخزين".

تستخدم لبنان "زيادة مرونة الإنتاج" كإجراء وحيد. أفاد لبنان أن تخفيف الأحمال يتم حاليًا بسبب ارتفاع الطلب وانخفاض قدرة التوليد.

بالنسبة لتدابير جانب الطلب، فإن مصر تستخدم تدابير ومبادرات كفاءة الطاقة، والتوليد الموزع، ومرونة الطلب، وتطبق إسرائيل نفس التدابير بالإضافة إلى عقود إمداد الطاقة غير المنقطعة. تستخدم الأردن التوليد الموزع فقط، وتستخدم فلسطين تدابير ومبادرات كفاءة الطاقة والتوليد الموزع.

لا تستخدم لبنان أيًا من التدابير المقترحة وأفادت بأنه على مستوى المستخدم، يتم أحيانًا نشر تدابير ومبادرات كفاءة الطاقة والتوليد الموزع كمبادرات فردية. في الوقت الحالي، لا تحظى لبنان بأدوات/حوافز/مبادرات وطنية للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة.

يوضح الشكل أدناه النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد تدابير جانب العرض أو الإمداد التي تطبقها للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة.

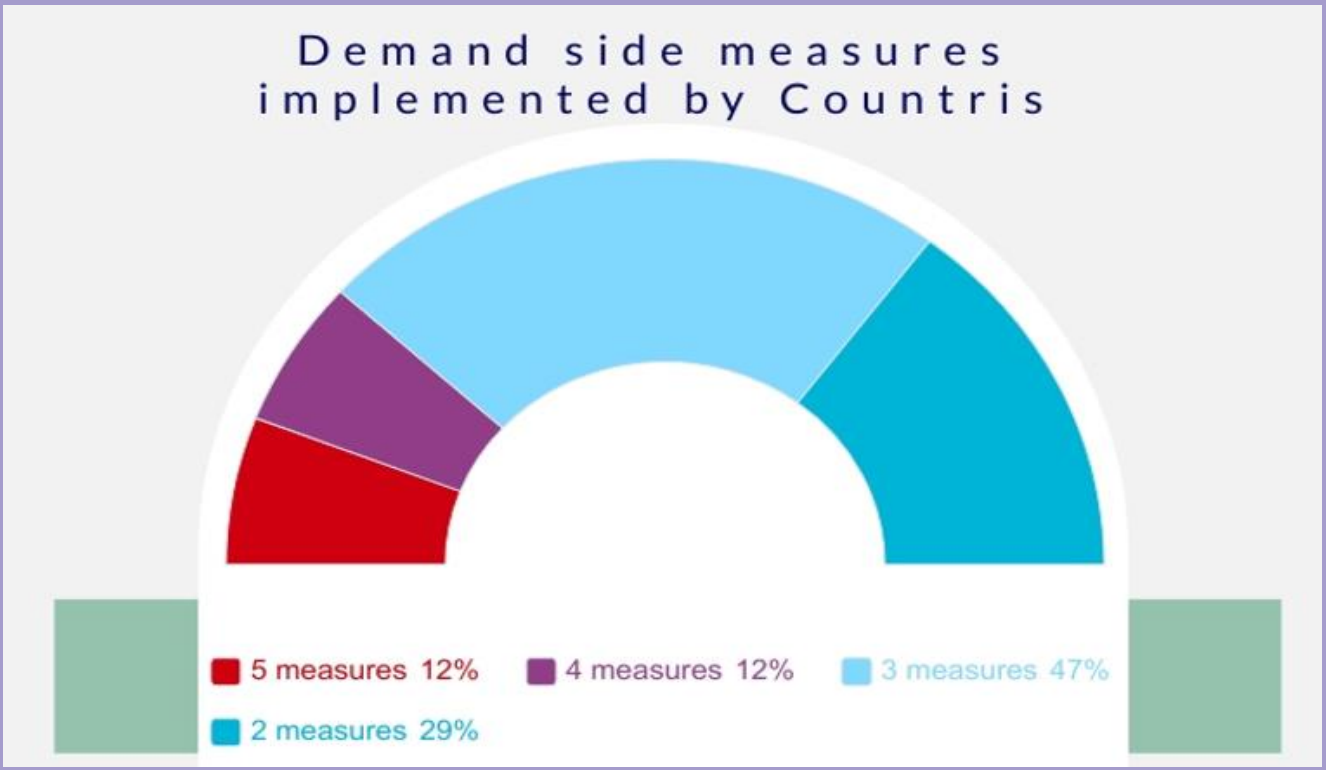


شكل 21. النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد تدابير جانب العرض أو الإمداد التي تطبقها للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة.

تعتبر تدابير "زيادة مرونة الإنتاج" و"زيادة مرونة الاستيراد" هي أكثر ما تم الإبلاغ عنه، في حين أن "تعزيز إطار الشراكة بين القطاعين العام والخاص" هي أقل ما تم الإشارة إليه.

إن مقاييس "تدابير ومبادرات كفاءة الطاقة" و"التوليد الموزع" هي أكثر ما تم إفادته، بينما تعتبر "مرونة الطلب" هي أقل ما تم إفادته.

يوضح الشكل التالي النسبة المئوية للدول استنادًا إلى عدد تدابير جانب الطلب التي تطبقها للحد من المخاطر على أمن إمدادات الطاقة.


Demand side measures
implemented by Countris
5 measures 12%
4 measures 12%
3 measures 47%
2 measures 29%

شكل24 . ??????? ???????? ??? ??? ???????? ?? ????? ??????? ????? ?????? ????? ??????? ??? ??? ????????? ?????? ???????? ???????.

4

الأمن الطاقي و الكفاية

يعد أمن إمدادات الكهرباء أمرًا حيويًا للمجتمع الحديث ويتطلب سوقًا للطاقة يعمل بسلاسة. يلعب السوق دورًا رئيسيًا في الحفاظ على توازن ثابت بين الإنتاج والاستهلاك. تتمتع المرونة في جانب الإنتاج وجانب الطلب بتأثير إيجابي على الأمن الطاقي. بالإضافة إلى ذلك، فإن امتلاك شبكة كهربائية ذات قدرة نقل مناسبة يعد أمرًا ضروريًا. يتم تعريف الكفاية على أنها قدرة نظام إمداد الطاقة لتلبية الحِمل الفوري ويتم قياسها بالقدرة الإنتاجية المركبة أو قدرة الشبكة المتاحة. ينشأ نقص القدرة خلال ساعات محددة عندما يرتفع مستوى الاستهلاك، على عكس نقص الطاقة الذي قد يستمر لعدة أسابيع. يشير الأمن التشغيلي إلى قدرة نظام إمداد الطاقة على تحمل الاضطرابات بحيث لا تؤدي إلى انقطاع التيار الكهربائي أو انحرافات في التردد/الجهد.

يحتاج مشغلو نظام النقل (TSOs) إلى ضمان نظام نقل موثوق وفعّال يسهل على النحو الأمثل استيعاب تقنيات الطاقة المتجددة الجديدة عبر البحر الأبيض المتوسط. والسؤال الرئيسي هو ما إذا كانت الأطر التنظيمية ذات الصلة بمشغلي نظام نقل الكهرباء توفر حوافز كافية لحماية الأمن الطاقي. يجب أن يكون هناك أيضًا مستوى عالٍ من الاتساق عبر الأطر التنظيمية فيما يتعلق بالأمن الطاقي.

ويُستلزم وجود إطار عمل قانوني وتنظيمي للحصول على تنظيم جيد للعمليات عبر البحر الأبيض المتوسط، مع تأثيرات من حيث الموارد البشرية، والقواعد التنظيمية، والترتيبات التعاقدية مع مستخدمي الشبكة، وما إلى ذلك. بالإضافة إلى ذلك، يعمل النشاط المشترك على تقليل المخاطر من حيث الأمن التشغيلي ويمكن أن يعزز تضافر الجهود بين أنشطة مشغلي نظام النقل (TSOs) ويُحسّن تخطيط شبكة الطاقة وتشغيلها. من أجل الحفاظ على الأمن الطاقي، يلزم توفر الخبرة والقدرة على إدارة التعقيد، فضلاً عن تطوير الإجراءات المناسبة وأنظمة تكنولوجيا المعلومات، التي يجب على مشغلي نظام النقل تطويرها وتحديثها باستمرار على المستويين الوطني والمتوسطي.

يجب أن يكون نظام الطاقة الكهربائية قادرًا على التعامل مع تغيرات أكبر في تدفقات الكهرباء والطاقة، بالإضافة إلى إدخال مكونات وتقنيات ذكية جديدة. هذا يعني أن كلاً من نظام الطاقة نفسه وتشغيله يمران بحالة تغير في نفس الوقت الذي نظرًا لأنه من المتوقع أن يزداد تأثير التغير المناخي سريعًا.

تعتبر الموثوقية هي أهم أبعاد جودة وأمن الطاقة، وهي مقياس لقدرة نظام الكهرباء على الوفاء بطلب العملاء بصفة مستمرة. في صناعة الكهرباء المتجزئة، يتم توزيع مسؤولية توفير إمداد كهربائي موثوق بين العديد من الأطراف المعنية. تعمل شركات الإنتاج في بيئة سوق توفر القدرة وفقًا لترتيبات السوق. يتم تنظيم الشبكات وفرض متطلبات الموثوقية عبر شفرات الشبكة وتراخيص الصناعة ومعايير الأداء وخطط التحفيز على الجودة.

تصمم الهيئات الناظمة، في بعض الأحيان، حوافز تكميلية قائمة على السوق للمنتجين لتشجيعهم على تزويد القدرة الحالية والجديدة. تتميز جودة التغذية لشبكات الكهرباء بعنصرين إضافيين: جودة المنتج (الجهد) والجودة التجارية. تتعلق جودة المنتج بالخصائص الفنية للكهرباء. تحدد جودة المنتج عادة معايير فنية وطنية أو إقليمية . تقيس الجودة التجارية جودة الخدمات المقدمة من مشغلي الشبكات للعملاء من حيث الفواتير وقراءات العدادات والاستجابة للشكاوى وما إلى ذلك. ويتم تنظيمها عادة من خلال معايير الأداء التي تفرضها الهيئات الناظمة الوطنية.

ظهرت مخاوف بشأن كيفية الحفاظ على مستوى ملائم من الأمن الطاقي في بيئة تنافسية. من المرجح أن يؤدي إنشاء نموذج الشبكة المشتركة (CGM) بالإضافة إلى تنسيق حساب القدرة وتحليل الأمن وتقييم الكفاية قصير المدى وتخطيط انقطاع التيار الكهربائي إلى تحسين الأمن الطاقي وتبني تشغيل أكثر كفاءة للشبكة.

استنادًا إلى أفضل الممارسات التي أبلغت عنها الدول المستجيبة والحاجة إلى سياسات حماية أكثر شمولاً وخضوعاً للمساءلة للمستهلكين المعرضين للخطر، يوصى بأن تقوم الدول المفتقرة للتدابير التالية بما يلي

- وضع تعريفات للمستهلكين المعرضين للخطر وفقر الطاقة، بالإضافة إلى وضع سياسات وأهداف لتلبية احتياجات المستهلكين المعرضين للخطر وتقليل عدد مستهلكي الطاقة الفقراء؛
- تعزيز التفاعل بين الجهات الضالعة لتحديد العملاء المعرضين للخطر وحمايتهم بشكل مناسب؛
- إنشاء أنظمة للتعرف التلقائي على المستهلكين المعرضين للخطر حتى لا يتخلف عن الركب أولئك الذين لا يستطيعون الوصول إلى تدابير الحماية بسبب الظروف الصحية أو انخفاض مستويات الإلمام بالقراءة والكتابة؛
- تطوير تدابير الحماية التي تلبي احتياجات المستهلكين المعرضين للخطر بشكل ملائم وعادل ومستدام؛ و
- تقييم تأثير تدابير الحماية على نحو مستمر.

فيما يتعلق بالأمن الطاقي، بالإضافة إلى تخطيط النقل ليتضمن تقييم كفاية التوليد، فإن هناك خمسة محاور يجب التركيز عليها بصفة خاصة وهي كما يلي:

- توازن العرض والطلب والتأثيرات المحتملة على البنية التحتية للشبكة
- السماح بمزيد من التواصل فيما يتعلق باحتياجات البنية التحتية المستقبلية وكيفية إدارة الاختناقات المحتملة
- السماح بالتواصل المنتظم بخصوص سيناريوهات العرض والطلب الوطنية
- التعاون في تقييمات كفاية توليد الكهرباء على الصعيدين الوطني والإقليمي، بما في ذلك التأثير المحتمل للسياسات الوطنية
- العمل التعاوني على دراسة التأثير المحتمل على أمن النظام للتدفقات الحلقية والانتقالية، وزيادة إدخال الطاقة المتجددة المتغيرة، والمركبات الكهربائية، والتخزين.
- ربط جانب العرض بجانب الطلب مثل استخدام السيارات الكهربائية كمخزن، وإنتاج الهيدروجين من فائض إنتاج الطاقات المتجددة وأنظمة التوليد المشترك لإنتاج الحرارة التي يمكن استخدامها في القطاع الصناعي وأيضًا كشبكات ذكية.

وأينما تكون أنظمة النقل مترابطة فيما بينها، يجب على مشغلي نظام النقل (TSOs) تنسيق مناهجهم تجاه كفاية النظام. يمكن أن تكون أساليب تقييم كفاية التوليد حتمية أو احتمالية، أو مزيجًا من كليهما. تقييم كفاية النظام يتضمن قضايا عابرة للحدود الوطنية حتى من وجهة النظر الوطنية. هذا لأنه، أثناء ذروة الحِمل، قد يكون من الضروري الوصول إلى الطاقة التي تنتجها دولة مجاورة، وبالتالي يجب أن يكون نظام النقل قادرًا على نقل وتوجيه هذه التدفقات عبر الوطنية للطاقة. يشدد تقييم كفاية التوليد على كيفية استطاعة كل دولة تغطية الحِمل المحلي باستخدام القدرة الوطنية المتاحة. وبالتالي، يتحقق تقييم كفاية النقل عما إذا كان نظام النقل كبيرًا بما يكفي لتمكين الواردات والصادرات المحتملة الناتجة عن توازنات الطاقة الوطنية المختلفة، وبالتالي تحسين موثوقية نظام الطاقة المترابط.

يغطي مفهوم الأمن الطاقي أبعادًا مختلفة. على المدى القصير، يتعلق الأمر بمسألة ضمان إدارة النظام بطريقة تضمن أكبر قدر ممكن من الموثوقية. لإجراء بذلك، هناك مجموعة من الأدوات التي تساعد في التوقع الدقيق للاحتياجات اللازمة لتعبئة موارد الإنتاج الملائمة (بشكل عام يكون قبلها بيوم). فيما يتعلق بالإدارة في الوقت الفعلي لميزان العرض والطلب، تهدف مجموعة من الأدوات إلى إدارة التواتر والتعويض عن حالات الأعطال المحتملة لموارد التوليد (الاحتياطيات الأولية والثانوية والثالثة والخدمات المساعدة). يعتمد أداء الأنظمة على كل من وسائل الإنتاج والشبكات على مستويي النقل والتوزيع.

على المدى الطويل، يجب إدراج قضية الأمن الطاقي في تخطيط الشبكات وعملية التوليد لضمان قوة تحمل النظام حسب التطور المتوقع للاحتياجات.

هناك تكلفة للأمن الطاقي، ولهذا السبب يجب تحديد معايير الموثوقية وفقًا للوسائل الفنية والاقتصادية حتى يمكن تنفيذها.

توفر عمليات الربط البينية حلولاً تكميلية للوسائل الوطنية لأنها تجعل من الممكن وضع إجراءات احتياطية بالاعتماد على أوجه التكامل بين الأنظمة الوطنية. ويعتبر هذا هو الدور الرئيسي لعمليات الربط البينية في البحر المتوسط. يهدف الترابط مع الاتحاد الأوروبي إلى تزويد دول البحر الأبيض المتوسط بمصدر إمداد موثوق للغاية يمكنه تحقيق استقرار الشبكات الوطنية.

يُجرى حاليًا بناء نظام الطاقة المستقبلي، وستكون القرارات المتعلقة بالاستثمارات الرئيسية المتوقع إجراؤها في السنوات القادمة حاسمة لضمان أمن الإمدادات الملائم. يشمل البحث والتطوير (R&D) في مجال أمن إمدادات الكهرباء تطوير المؤشرات والمنهجيات وقواعد البيانات والأدوات ودعم اتخاذ القرار لما يلي:

1. أمن تحليلات إمدادات الكهرباء (موثوقية الإمداد وجودة الجهد)
2. تنظيم جودة التغذية
3. تحليل المخاطر وقابلية التأثر
4. تحليل تكاليف الانقطاع
5. إحصائيات الأعطال والانقطاعات ونمذجة بيانات الموثوقية

6. إدارة الأعطال والانقطاعات في الشبكات الذكية
7. الأمن الإلكتروني

5
الاستنتاجات الختامية

قدم تقرير الأمن الطاقي نظرة عامة عن العناصر الرئيسية من أجل فهم أفضل لكيفية تناول هذه القضية داخل دول البحر الأبيض المتوسط، وأوضح التحليل تنوعًا من حيث خصائص الكهرباء وأولوياتها.

من الواضح أن النهج الأنسب لتحسين الأمن الطاقي هو تنفيذ العديد من التدابير على مستويات مختلفة لنظام الكهرباء، بداية من وجود إطار عمل تنظيمي واضح وشفاف وتنافسي من شأنه تشجيع الاستثمار والقدرة التنافسية بين الجهات الفاعلة في السوق، مما يؤدي إلى جودة أفضل وأسعار مخفضة.

بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يوفر الإطار التنظيمي الجيد تمييزًا واضحًا لأدوار جميع الجهات المعنية ومسؤولياتها لخلق سوق مستقر يعمل بشكل جيد.

لقد تم ملاحظة أن مزيج الطاقة في العديد من دول البحر الأبيض المتوسط يعتمد على الوقود الأحفوري المستورد. ومن هنا تتضح ضرورة تعزيز وتصميم بيئة مواتية للحصول على مزيج طاقة أكثر تنوعًا. في دول الساحل الجنوبي، قد يقدم عصر الانتقال الطاقي فرصة عظيمة لجذب المزيد من الاستثمارات في برامج مصادر الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة حيث أن الظروف (توافر البنية التحتية والأراضي) والإمكانات هي الأنسب في منطقة البحر الأبيض المتوسط. ومع ذلك، تحتاج الهيئات الناظمة والحكومات إلى توخي الحذر في اختيار آلية دعم مصادر الطاقة المتجددة وأي تقنية جديدة لتجنب أي أزمة في أسعار الطاقة.

على المستوى الفني، هناك حاجة لإدخال معايير الموثوقية والقواعد التشغيلية للأنظمة المترابطة فيما بينها مع المراقبة الدائمة والإبلاغ تحت إشراف تنظيمي.

يعد أيضًا المزيد من التعاون والتكامل الإقليمي الأفضل في المنطقة الفرعية للبحر الأبيض المتوسط من العناصر الرئيسية لتحسين الأمن الطاقي؛ كخطوة أولى، يجب أن يبدأ تنسيق الأطر التنظيمية في إصلاحات الطاقة، ويمكن أن توفر حزم الطاقة الخاصة بالاتحاد الأوروبي إرشادات.

بالإضافة إلى ذلك، يحظى وضع خطط ومعايير مشتركة في القواعد التنظيمية للسلامة وتسهيل تطوير الشبكات لتحسين الأمن الطاقي بأهمية كبيرة.

يجب مواجهة العديد من التحديات التنظيمية والمؤسسية والتشغيلية للحصول على فرص تكامل لنظام الطاقة على المدى الطويل. من المرجح أن يثير التكامل الشامل على مستوى نظام الطاقة عددًا من القضايا العملية المؤسسية والتشغيلية والقانونية والتنظيمية:

- إنشاء وتنظيم أسواق "المستهلكين- المنتجين" التي تسمح بإنتاج الكهرباء واستهلاكها من جانب المنازل والشركات الموزعة
- القواعد واللوائح التنظيمية والحوافز التي تحكم نشر التقنيات الآلية الذكية بشكل متزايد واستخدامها لإدارة الطلب، بما في ذلك ما يتعلق بالأمن الإلكتروني
- أنظمة لتنسيق وتحفيز تشغيل مجموعة من التقنيات المرنة الموزعة في كثير من الأحيان، بما يتضمن الحوافز طويلة الأجل للاستثمار في التقنيات التي لها قيمة نظامية أو مجتمعية أكبر من تدفقات الإيرادات الممكن تحقيقها داخل السوق الحالية وهياكل الحوافز

فيما يتعلق بتبادل البيانات ومؤشرات الأمن الطاقي، يعد تجميع مؤشرات أمن الطاقة المختلفة عملية متطلبة للغاية نظرًا لاعتمادها على الذاتية فيما يتعلق بترجيح المؤشرات المختلفة المتضمنة في التجميع. إلى جانب ذلك، فإن تجميع هذه المؤشرات لا يواجه جذر المشكلة. إن المؤشر المجمع القائم على مجموعة من المؤشرات البسيطة التي ليس بالضرورة أن يكون لها روابط مباشرة بالرفاهية الاقتصادية يفتقر أيضًا إلى رابط مباشر بالرفاهية.

لهذا، يوصى بالمضي قدمًا في توحيد جمع البيانات باستخدام مخطط واحد مرتبط بمدة وتواتر الانقطاعات الطويلة (SAIDI و SAIFI)، ومؤشر متوسط تواتر الانقطاعات القصيرة/اللحظية (MAIFI)، والطاقة غير المزودة (ENS) بسبب الانقطاعات في شبكات النقل.

يجب على الهيئات الناظمة للطاقة تقديم المشورة والتوصيات بشأن تطوير القواعد وإقامة حوار ليس فقط فيما بينها ولكن أيضًا مع الجهات الفاعلة المؤسسية والمالية والصناعية الأخرى بالإضافة إلى جمعيات المستهلكين لخلق فهم ومصالح مشتركة في منطقة البحر الأبيض المتوسط.

6
اختصارات

اختصار	المعاني والتعريفات
AIT	متوسط وقت الانقطاع
BOO	عقد البناء-التملك-التشغيل
CEER	مجلس هيئات رقابة الطاقة الأوروبية
CGM	تم الاتفاق على نموذج الشبكة المشتركة (CGM) بين مشغلي نظام النقل الذين يصفون لخصائص الرئيسية لنظام الطاقة (التوليد والأحمال وطوبولوجيا الشبكة) وقواعد تغيير هذه الخصائص أثناء عملية حساب القدرة
حزمة الطاقة النظيفة	إطار جديد لسياسة الطاقة الأوروبية لتسهيل الانتقال من الوقود الأحفوري إلى طاقة أنظف والوفاء بالتزامات اتفاقية باريس للاتحاد الأوروبي للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.
كوفيد-19	فيروس كورونا المستجد 2019
CRM	آلية تكافؤ القدرة
DSO	يتولى مشغلو نظام التوزيع مسؤولية توزيع الكهرباء على المستهلكين النهائيين
شرق البحر الأبيض المتوسط:	منطقة MEDREG الإحصائية المكونة من مصر وإسرائيل والأردن ولبنان وفلسطين
EDL	شركة كهرباء لبنان
EENS	الطاقة المتوقعة غير المزودة
ELE WG	مجموعة عمل الكهرباء التابعة لـMEDREG
ENS	الطاقة غير المزودة
ENTSO-E	الشبكة الأوروبية لمشغلي أنظمة النقل، والتي تمثل 42 مشغلًا لنظام نقل الكهرباء من 35 دولة
EU	اتحاد سياسي واقتصادي مكون من 27 دولة أوروبية
الاتحاد الأوروبي والبلقان وتركيا	منطقة MEDREG الإحصائية المكونة من ألبانيا والبوسنة والهرسك وكرواتيا وقبرص وفرنسا واليونان وإيطاليا ومالطة والجبل الأسود والبرتغال وإسبانيا وسلوفينيا وتركيا
GDP	الناتج المحلي الإجمالي
GIEC	إجمالي استهلاك الطاقة الداخلية
شفرة الشبكة (GRID CODE)	تحدد العوامل الواجب توافرها في المنشأة المتصلة بشبكة كهربائية عامة لضمان التشغيل السليم والآمن والاقتصادي للنظام الكهربائي
IEA	وكالة الطاقة الدولية
IEC	شركة الكهرباء الإسرائيلية
IRENA	الوكالة الدولية للطاقة المتجددة
KPI	مؤشر الأداءِ الرئيسي
LOLE	توقع فقدان الحِمل
LTLF	توقع الحِمل طويل المدى
L-TSO	مشغلي نظام النقل المتجزئين قانونيًا
MAIFI	مؤشر متوسط تواتر الانقطاع اللحظي
MEDREG	رابطة لمنظمي الطاقة في منطقة البحر المتوسط وتتكون من 27 عضوًا من 22 دولة
MED-TSO	رابطة مشغلي أنظمة النقل في البحر الأبيض المتوسط (TSOs) للكهرباء، وتقوم بتشغيل شبكات نقل الجهد العالي في 19 دولة متوسطية
MENA	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

اختصار	المعاني والتعريفات
MTLF	توقع الحِمل متوسط المدى
معيار 1-N	**معيار 1-N -** ينص معيار 1-N على أن النظام قادر على تحمل عطل أو انقطاع غير متوقع لمكون نظام واحد في جميع الأوقات
NEPCO	شركة الكهرباء الوطنية الأردنية
شمال أفريقيا	منطقة MEDREG الإحصائية المكونة من الجزائر وليبيا والمغرب وتونس
NRA	**الهيئة الناظمة الوطنية**
PPA	اتفاقية شراء الطاقة هي عقد بين مرفق خاص ينتج الكهرباء لوكالة حكومية
PPP	الشراكة بين القطاعين العام والخاص هي عقد طويل الأجل بين طرف خاص ووكالة حكومية لتقديم أصول أو خدمة عامة
PV	تكنولوجيا الطاقة الشمسية الكهروضوئية لإنتاج الكهرباء
R&D	البحث والتطوير
RES	مصادر الطاقة المتجددة
SAIDI	مؤشر متوسط مدة انقطاع النظام هو متوسط مدة انقطاع التيار الكهربائي
SAIFI	مؤشر متوسط تواتر انقطاع النظام هو متوسط عدد انقطاعات التيار الكهربائي
SCADA	التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات
SOS	الأمن الطاقي
STLF	توقع الحِمل قصير المدى
TSO	ينقل مشغل نظام النقل الطاقة الكهربائية من محطات التوليد عبرالشبكة الكهربائية إلى مشغلي توزيع الكهرباء الإقليميين أو المحليين
TYNDP	خطة تطوير الشبكة لعشر سنوات
USAID	الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية
VIU	المرافق المتكاملة رأسيًا
VRE	الطاقة المتجددة المتغيرة (VRE) أو مصادر الطاقة المتجددة المتقطعة (IRES)

تم إنتاج هذا المنشور بدعم مالي من الاتحاد الأوروبي. تقع مسؤولية محتوى التقرير على MEDREG وحدها ولا تعكس بالضرورة وجهات نظر الاتحاد الأوروبي.

Co-funded by
the European Union

MEDREG – Association of Mediterranean Energy Regulators
Via Fieno 3, 20123 Milan, Italy –Tel: +39 3402938023
info@medreg-regulators.org www.medreg-regulators.org