MEDREG

تحليل البنية التحتية للغاز لتحسين التوافق التشغيلي البيني لأنظمة الطاقة ومرونتها

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

الترفة

Gas
Working Group
(GAS WG)

Co-funded by
the European Union

شكر وتقدير

هذا التقرير نتاج مشروع نفذته مجموعة عمل الغاز التابعة لجمعية منظمي الطاقة لدول حوض البحر المتوسط (MEDREG) التي قدمت البيانات والتعليقات. تود جمعية منظمي الطاقة لدول حوض البحر المتوسط (MEDREG) التوجه بالشكر إلى مجموعة عمل الغاز على مساهمتها ومجهوداتها.

واضعو الصياغة الرئيسيون: فينتشينزو سيفو (ARERA)، إيفي غازي (RAE)، محمد الطحان (GASREG)

المساعدون في وضع الصياغة: بردي هوشا ولامين عبد القادر زيتوني (سكرتارية جمعية منظمي الطاقة لدول حوض البحر المتوسط (MEDREG)

إذا لديك أية استفسارات تتعلق بهذا التقرير، يمكنك التواصل معنا عبر:

سكرتارية جمعية منظمي الطاقة لدول حوض البحر المتوسط (MEDREG)

البريد الإلكتروني: info@medreg-regulators.org

إخلاءُ المسؤولية

أُنتجت هذه النشرة بدعم مالي من الاتحاد الأوروبي. تقع مسؤولية محتوى التقرير على جمعية منظمي الطاقة لدول حوض البحر المتوسط (MEDREG) وحدها ولا تعكس بالضرورة وجهات نظر الاتحاد الأوروبي.

نبذة عن جمعية منظمي الطاقة لدول حوض البحر المتوسط (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. يتعاون منظمو الطاقة في منطقة البحر المتوسط لتحسين التوافق 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

شهد العقد الماضي تحول منطقة البحر الأبيض المتوسط إلى مركز اهتمام وجذب لصناعة الغاز الطبيعي العالمية. تلعب جميع الهيئات المنظمة دورًا مهمًا في تصميم تطوير سوق غاز فعال يضمن تكافؤ الفرص في منطقة MEDREG.

من أجل الانتقال إلى إزالة الكربون من أنظمة الطاقة، هناك عنصران ضروريان: المرونة والتوافق التشغيلي البيني. قد يؤدي التنسيق بين مشغلي سوق الكهرباء والغاز في تخطيط التشغيل إلى تحسين المرونة لإدارة نظام الطاقة، في حين يتم فرض المتطلبات المتعلقة بالتوافق التشغيلي البيني كجزء من تخطيط البنية التحتية في العديد من دول منطقة MEDREG، مما يسهل التعاون التجاري والتشغيلي بين الدول. إضافة إلى ذلك، يعتبر التوافق التشغيلي البيني وتبادل المعلومات عنصرين رئيسيين في مستقبل العلاقات بين مشغلي نظام النقل فيما بنيهم من ناحية ومع مشغلي نظام التوزيع من ناحية أخرى.

عند التطرق إلى تكامل الطاقة، قد تمثل إزالة الكربون من قطاع الطاقة التحدي الأكبر الذي يواجهه نظام الطاقة العالمي مع الاضطرار إلى تلبية الطلب المتزايد سريعًا على الطاقة. في هذا الصدد، توجد بشكل عام أربع آليات رئيسية لإزالة الكربون: تحسين كفاءة الطاقة، والتوليد منخفض الكربون، والإمداد بالكهرباء، وخفض غازات الاحتباس الحراري من خلال تقنيات عدم الاحتراق. يقتضي التوليد الموزع للغازات المتجددة أيضًا درجة أكبر من توافق التشغيل البيني للتوزيع/النقل، مما يمنح دورًا مركزيًا لشبكات توزيع أكثر ذكاءً.

فيما يتعلق باستراتيجية الاتحاد الأوروبي للهيدروجين وتأثيرها على منطقة MEDREG، فإن الأولوية التي تمنحها المفوضية الأوروبية بموجب الاتفاقية الخضراء الجديدة للاتحاد الأوروبي للتعاون مع الاتحاد الأفريقي، تتيح العديد من الاحتمالات لاستكشاف نظام بيئي للهيدروجين يعود بالفائدة على للطرفين. علاوة على ذلك، قد تؤدي السيناريوهات التي وضعتها الدول إلى إزالة الكربون بالكامل بطرق عديدة، وسيعتمد القرار النهائي لكل دولة بشأن مسار إزالة الكربون المزعم اتباعه بشكل أساسي على البيانات الاقتصادية التي تختلف من دولة إلى أخرى.

جدول المحتويات

ملخص تنفيذي 3

المقدمة 6

إطار السوق والبنية التحتية 9

1.1 نشاط استكشاف شرق البحر الأبيض المتوسط 10

1.2 إطار الاستثمار في البنية التحتية لسوق الغاز 10

المرونة والتوافق التشغيلي البيني 13

2.1 تعريف مصطلحي "المرونة" و "التوافق التشغيلي البيني" 14

2.2 المرونة والتوافق التشغيلي البيني وقاعدتهما التنظيمية في منطقة البحر المتوسط 15

2.3 أهداف التوافق التشغيلي البيني وفوائده بين مشغلي نظامي النقل والتوزيع (TSO-DSO) ومشغلي نظام النقل فيما بينهم (TSO-TSO) 18

تكامل الطاقة لتعزيز إزالة الكربون 20

3.1 إزالة الكربون من الطاقة ونقل الهيدروجين في أوروبا 21

3.2 إزالة الكربون من الطاقة ونقل الهيدروجين في منطقة MEDREG 24

3.3 استراتيجية الاتحاد الأوروبي للهيدروجين وتأثيرها على منطقة MEDREG 26

3.4 التنسيق بين شبكات الغاز والكهرباء لتحقيق إزالة الكربون الكاملة 29

الختام والتوصيات 30

قائمة الأشكال

شكل1 - نظرة عامة على ردود استبيان مجموعة عمل الغاز 8
شكل2 - عملية الاستثمار في البنية التحتية بمنطقة البحر الأبيض المتوسط 11
شكل 3- أهداف وأولويات[5] خطة الاستثمار في البنية التحتية 12
شكل 4 - تعريف مصطلحي "المرونة" و "التوافق التشغيلي البيني" 14
شكل5 - مخطط دائري يوضح عما إذا كان هناك اتصال بين مشغلي سوق الغاز والكهرباء في الدول الأعضاء 15
شكل 6 - متطلبات التوافق التشغيلي البيني المفروضة كجزء من تخطيط البنية التحتية 18
شكل 7 - ركائز إزالة الكربون 21
شكل 8 - خارطة طريق لإنتاج الهيدروجين في أوروبا 22
شكل 9 - مناطق لديها إمكانات الهيدروجين الأخضر أو الأزرق 23
شكل 10 - فحص تأهيل شبكة الغاز للانتقال الطاقي[17] 24
شكل 11 - الجوانب والأدوات الرئيسية المذكورة في إستراتيجية الاتحاد الأوروبي للهيدروجين[20] 27
شكل 12 - إمكانات الهيدروجين من خلال التطبيقات 28

قائمة الجداول

جدول1. أهداف التوافق التشغيلي البيني وفوائده بين مشغلي نظامي النقل والتوزيع (TSO-TSO) ومشغلي نظام النقل فيما بينهم (TSO-DSO) 18

المقدمة

أعدت مجموعة الغاز التابعة لجمعية MEDREG تقريرًا العام الماضي عن كيفية مساهمة سوق الغاز في تحقيق الانتقال الطاقي مع التركيز على منطقة البحر الأبيض المتوسط[1]. هذا العام، ستواصل مجموعة عمل الغاز (GAS WG) تحليل المساهمة المحتملة التي يمكن أن يقدمها سوق الغاز إزاء الانتقال الطاقي من خلال دراسة كيف يمكن للبنية التحتية للغاز أن تحسن التوافق التشغيلي البيني لأنظمة الطاقة ومرونتها.

للتوافق التشغيلي البيني لأنظمة الطاقة ومرونتها تفسيرات عديدة. قد يمثل المفهومان معاني وتفسيرات مختلفة عند استخدامهما لأغراض مختلفة، لذلك في هذا التقرير، سنستخدم التعريفات التالية:

- **التوافق التشغيلي البيني**

يتعلق بشكل أساسي بجودة الغاز التي يجب أن يحققها نظام الغاز لنقل "الغاز المختلط" وشحنه. يتمتع اليوم هذا المفهوم بأهمية كبيرة بسبب استخدام غازات جديدة أكثر ملاءمة للبيئة (الغاز الحيوي، الهيدروجين، إلخ) بمواصفات وتركيبات كيميائية مختلفة.

- **المرونة**

يمكن لنظام الغاز زيادة مرونة نظام الطاقة عن طريق استغلال موارده. يمكن أن تقدم تقنية الطاقة إلى الغاز (P2G) مستقبلًا حلاً لإدارة الكهرباء الزائدة التي تنتجها الطاقة المتجددة و/أو الطاقة النووية. مع التطور الهائل لمصادر الكهرباء المتجددة والتوجه القوي لصالح كهربة بعض الاستخدامات المتغيرة على مدار العام، يمكن أن يشكل هذا حلاً مرنًا على المدى الطويل.

نظرًا لأن البنية التحتية للطاقة يجب أن تكون مرنة وموثوقة بشكل أكبر ومُحسَّنة لتحقيق فعالية التكلفة والأداء الأفضل. سيركز هذا التقرير على المرونة بشأن أدوات نظام الغاز لتحسين مرونة نظام الطاقة باستخدام موارده وكذلك على التوافق التشغيلي البيني المحدد بشكل أساسي فيما يتعلق بجودة الغاز والتطورات المحتملة لنظام الغاز التي تسمح بنقل "الغاز المختلط" وشحنه.

يتضمن التقرير أربعة فصول منفصلة عن السوق وإطار البنية التحتية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، والمرونة والتوافق التشغيلي البيني لنظام الطاقة، وتكامل الطاقة لتحقيق إزالة الكربون، وأخيراً خاتمة تلخص النتائج التي توصلت إليها الدراسة.

فقد تم توزيع استبيان قصير - وهو بمثابة الأسلوب الرئيسي لجمع البيانات - بين الأعضاء للحصول على المدخلات اللازمة للتقرير والتعامل مع الاعتبارات المعقدة التالية للمرونة والتوافق التشغيلي البيني داخل أنظمة الطاقة:

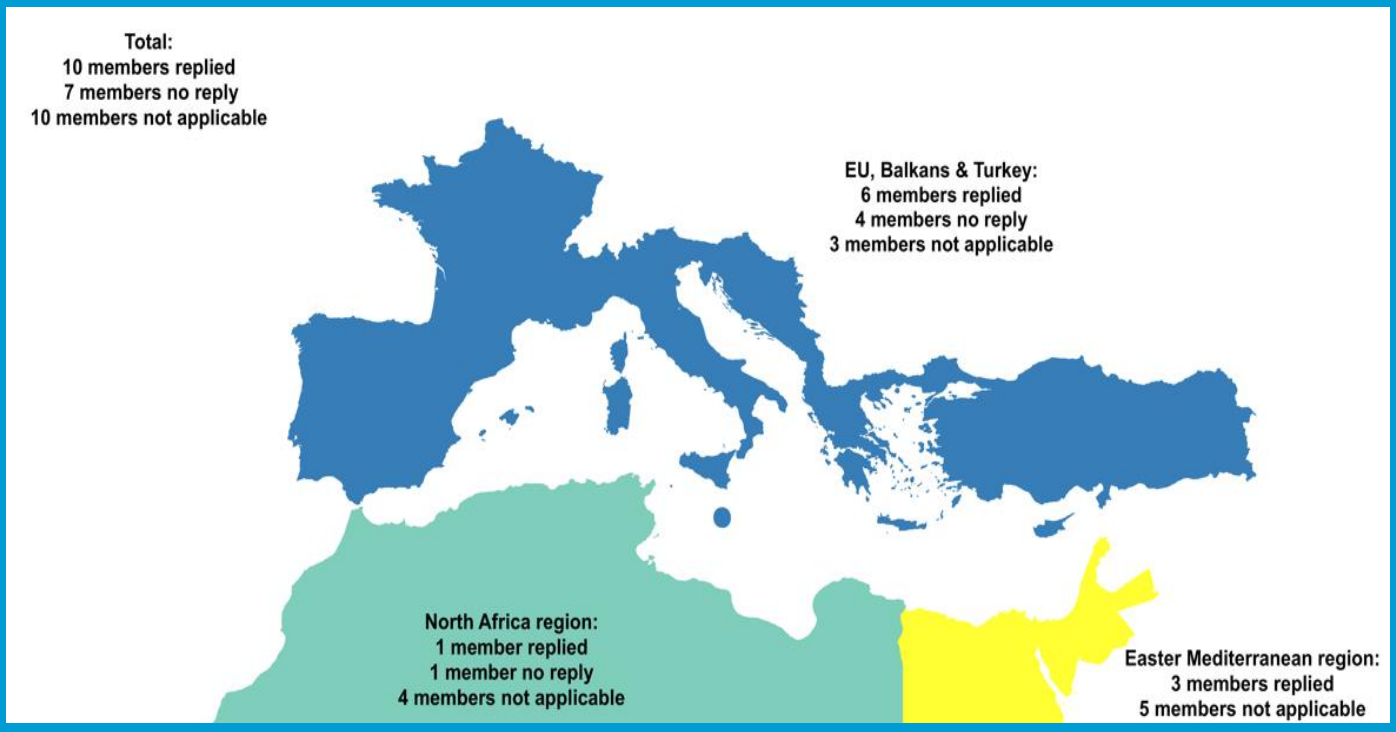
- يجب يراعي التخطيط للاستثمارات المستقبلية في البنية التحتية الأهداف والأولويات الرئيسية على النحو التالي: الأمن الطاقي (SOS)، وتحقيق الانتقال الطاقي، وتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، ودمج التقنيات الجديدة وتنويع مزيج الطاقة، وتقليل اعتماد الدولة على واردات الموارد الأولية (الفحم أو الهيدروكربونات أو الغاز الطبيعي).
- تتضمن خطط تطوير البنية التحتية العديد من الاستراتيجيات لتحقيق المرونة، والتوافق التشغيلي البيني، والأمن الطاقي، وسيولة السوق، وجانب الطلب، وجانب الإمداد، واحتياجات المستهلك.
- نوع التنسيق أو السياسات أو اللوائح التنظيمية أو القواعد أو الممارسات بين كيانات سوق الطاقة المختلفة (على سبيل المثال، التي تشمل الكهرباء والغاز) من حيث تطوير نظام طاقة بيئي بمزيد من الموثوقية والكفاءة والأمان.

من بين الأعضاء البالغ عددهم 27، أجاب 10 على الاستبيان؛ 12 عضوًا ينظمون سوق الكهرباء فقط، وليس لديهم هيئة تنظيمية حتى الآن، أو ليس لديهم سوق غاز، لذلك فإن هذا التحليل لا ينطبق عليهم؛ وأخيرًا، لم يرد خمسة أعضاء على الاستبيان.

تم تجميع الردود وتحليلها وفقًا لذلك للتوصل إلى رؤى معلوماتية حول نشر التوافق التشغيلي البيني والمرونة في أنظمة الطاقة بدول MEDREG.

[1] التقرير متاح على موقع MEDREG الإلكتروني: http://www.medreg-regulators.org/Publications/NaturalGas.aspx

يوضح الشكل التالي معدل الرد على استبيان مجموعة عمل الغاز.



[illegible] - 1[illegible]

1

إطار السوق والبنية التحتية

1.1 نشاط استكشاف شرق البحر الأبيض المتوسط

شهد العقد الماضي تحول منطقة البحر الأبيض المتوسط إلى مركز اهتمام وجذب لصناعة الغاز الطبيعي العالمية مع اكتشاف حقول غاز شاسعة في شرق البحر الأبيض المتوسط، الأمر الذي جعلنا نتساءل ونتأمل مستقبل سوق الغاز والبنية التحتية في المنطقة فضلاً عن كيفية تأثر أسواق الغاز العالمية وأسعارها بفضل هذه الاكتشافات.

يجب أن تؤكد أنشطة الاستكشاف في شرق البحر المتوسط هذه الاكتشافات الكبرى[2]. يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحويل سوق الغاز في المنطقة وتنويع الصادرات في مزيج إمدادات الغاز الطبيعي بشرق البحر الأبيض المتوسط. ونأمل أن يساهم ذلك أيضًا في زيادة أمن الإمداد في المنطقة.

يمكن إيجاد مزيد من التفاصيل بشأن إنتاج/استهلاك الغاز الطبيعي في تقرير MEDREG بعنوان "آلية تصميم سوق الغاز القادرة على تعزيز الانتقال الطاقي".[3]

1.2 إطار الاستثمار في البنية التحتية لسوق الغاز

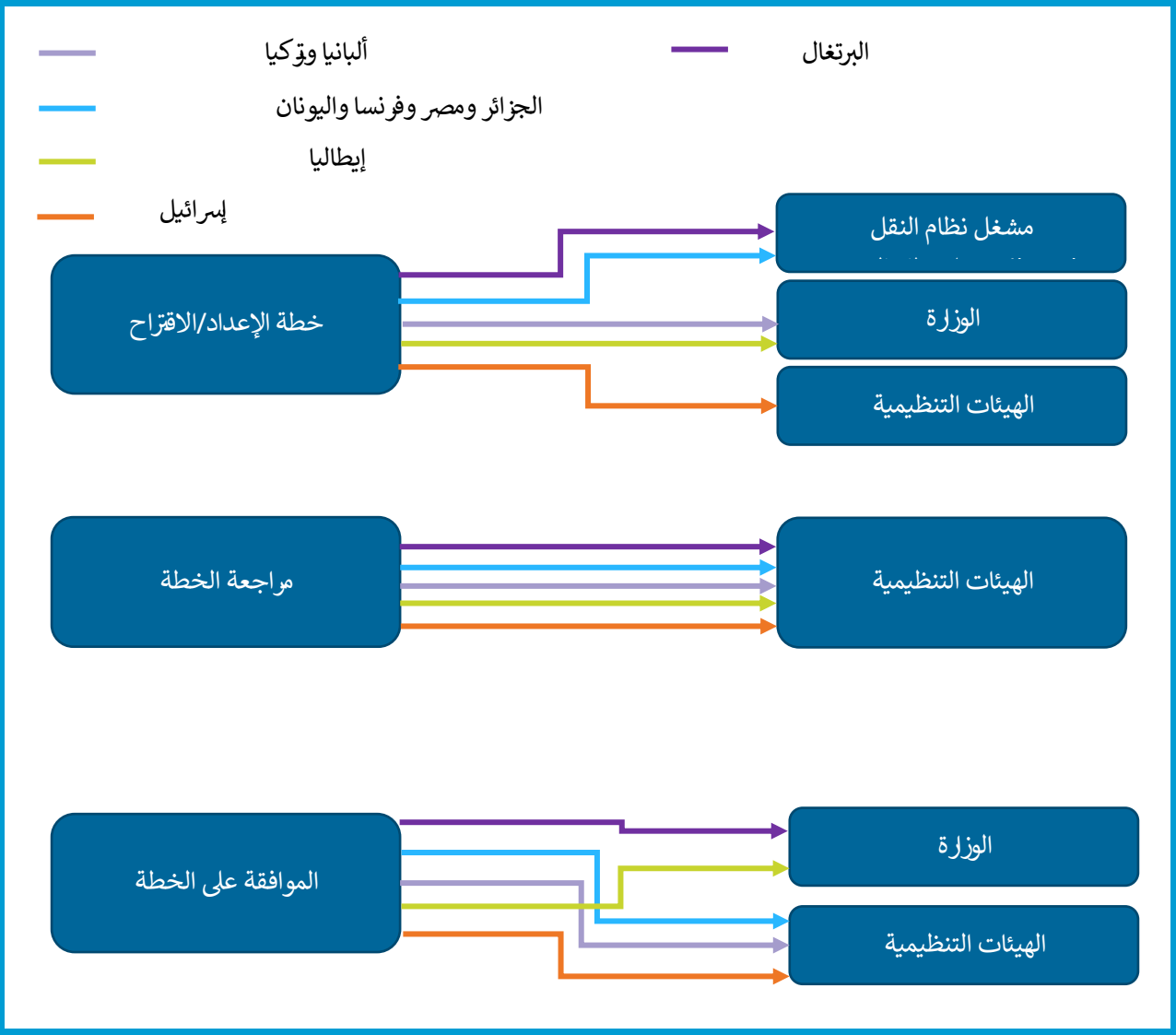
إن تطوير سوق غاز عامل يضمن تكافؤ الفرص ويتميز ببنية تحتية قوية ذات سعة كبيرة سيلعب دورًا حيويًا مستقبلًا في إنشاء سوق غاز متكامل ومتوافق بمنطقة MEDREG، بالإضافة إلى التركيز على فهم الأهمية الخاصة بعملية تخطيط استثمارات البنية التحتية وإطارها القانوني في المنطقة.

تلعب جميع الجهات التنظيمية دورًا مهمًا في العملية، على سبيل المثال، الموافقة على خطط الاستثمار المقدمة من الهيئات التنظيمية الوطنية، لكنها غير مسؤولة عن التخطيط للاستثمار في البنية التحتية لسوق الغاز باستثناء إسرائيل.

تتضمن الخطة الأكثر شيوعًا لتطوير الاستثمار في البنية التحتية، اعتمادًا على مستوى تجزئة السوق للأنشطة، صياغة الاقتراح من جانب مشغل نظام النقل/مشغل نظام التوزيع أو مالك الشبكة، متبوعًا بمراجعة الهيئة التنظيمية أو الوزارة المعنية (في هذه الحالة، تقدم الهيئات التنظيمية الاستشارات)، وأخيرًا الموافقة على خطة الاستثمار من جانب الهيئات التنظيمية أو الوزارة المعنية في حالة إيطاليا.

في البرتغال، يقوم مشغلو نظامي النقل والتوزيع بإعداد الخطة ومراجعتها من جانب الهيئات التنظيمية، ثم توافق عليها الوزارة.

[2] تقدم مجلة أخبار الغاز الطبيعي (NGN)، المجلد 3، العدد 21، بقلم تشارلز إلينا، "غاز شرق البحر الأبيض المتوسط - الآفاق والتداعيات" نظرة عامة عن نشاط الاستكشاف في شرق البحر الأبيض المتوسط.
[3] تقرير MEDREG: آلية تصميم سوق الغاز لتعزيز الانتقال الطاقي - فبراير 2021



[illegible] - [illegible]

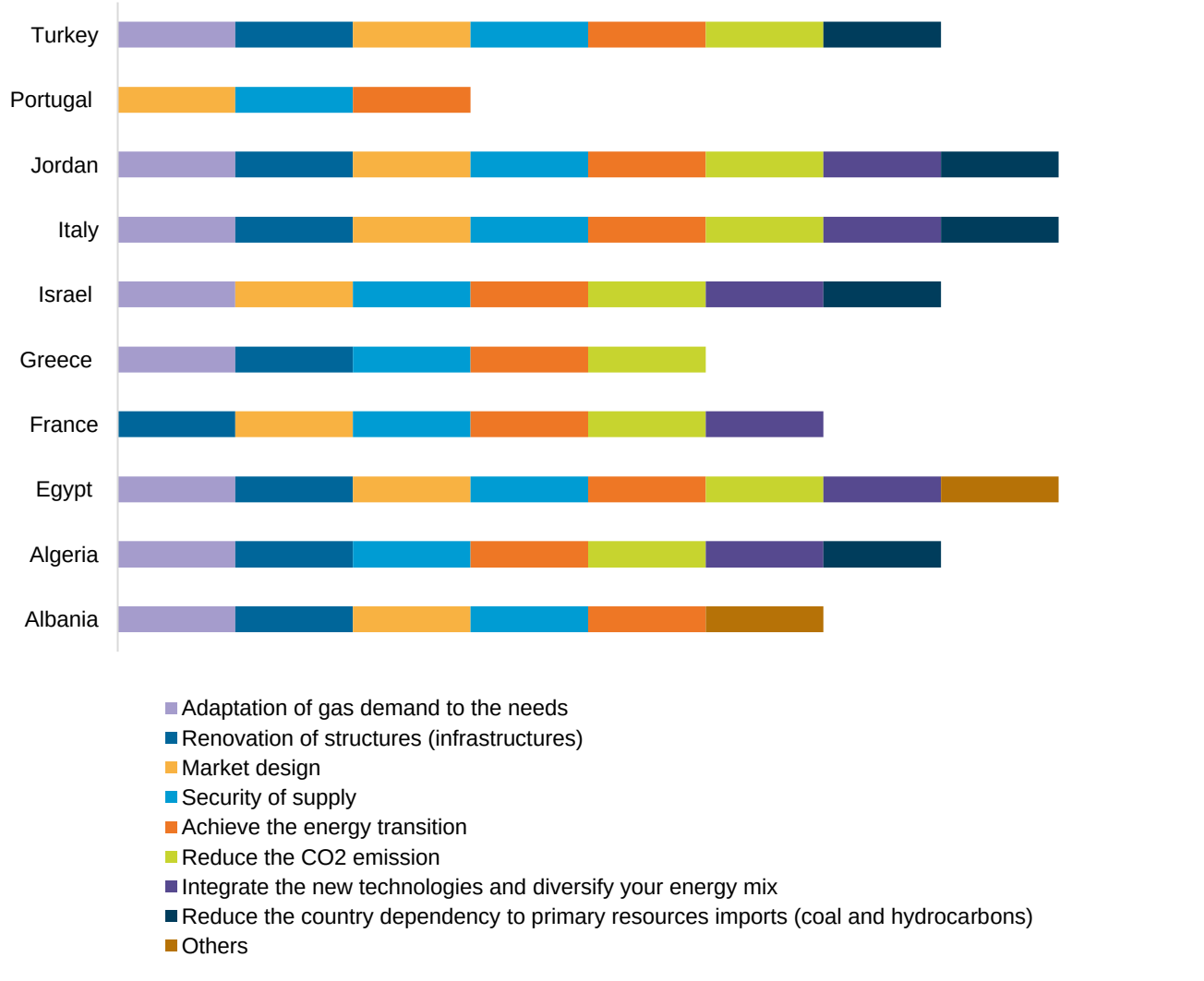
تحسنت الدراسات حول تطوير البنية التحتية لسوق الغاز بمرور الوقت، وهي تتضمن في الوقت الحاضر المزيد من المتطلبات وتصميم السوق أكثر من مجرد وجود الاحتياجات الأساسية لضمان الإمداد من النقطة أ إلى ب مع نسبة جيدة للسعر والجودة.

في استراتيجيات اليوم للانتقال الطاقي، سيظل الغاز الطبيعي مصدرًا للطاقة للعقود القادمة اعتمادًا على وتيرة انتقال أنظمة الطاقة وسيمثل عنصرًا رئيسيًا في تحويل الوقود، بشكل أساسي من الفحم إلى الغاز الطبيعي، لتقليل استخدام الوقود الملوث، وبالتالي الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون وتحسين جودة الهواء.

علاوة على ذلك، سيزداد دور سوق الغاز العامل مع التطور المستقبلي للغازات الصديقة للبيئة (الغاز الحيوي، والهيدروجين، وغيرهما من الغازات المتجددة أو منزوعة الكربون). إضافة إلى ذلك، يمكن لنظام الغاز أن يجعل النظام الكهربائي أكثر مرونة مع المعدلات العالية من إدخال مصادر الطاقة المتجددة، باستخدام على سبيل المثال، المزيد من وحدات توربينات الغاز ذات الدورة المركبة (CCGT).[4]

[4] لمزيد من التفاصيل حول كيف يمكن لسوق الغاز تعزيز الانتقال الطاقي، يرجى قراءة تقرير MEDREG حول "آلية تصميم سوق الغاز لتعزيز الانتقال الطاقي" - 2021

جميع هذه المعايير الجديدة متضمنة في خطط استثمارات البنية التحتية، رغم أنها لا تعتبر جزءًا رسميًا من المعايير المطلوبة (بمقتضى القانون) بسبب اعتبارات التغير المناخي في بعض الدول (اليونان والبرتغال).



[illegible] 3- [illegible][5] [illegible]

[5] يتضمن الشكل فقط الأعضاء الذين أجابوا بالإيجاب على السؤال

2

المرونة والتوافق التشغيلي البيني

2.1 تعريف مصطلحي "المرونة" و "التوافق التشغيلي البيني"

بالإضافة إلى الأهداف والأولويات المختلفة لكل دولة، هناك مفهومان ضروريان للتمكن من إزالة الكربون من أنظمة الطاقة: التوافق التشغيلي البيني والمرونة. يعتبر الكثيرون في قطاع الطاقة أن التوافق التشغيلي البيني بمثابة مفتاح لإطلاق خدمات المرونة. ومع ذلك، فإن كلا المصطلحين (المرونة والتوافق التشغيلي البيني) لهما تفسيرات مختلفة في كل دولة. لذلك، من أجل التوصل إلى أرضية موحدة للفهم بين الأعضاء، نبين أن **التوافق التشغيلي البيني**، باختصار وبالإشارة إلى نظام الغاز، يرتبط في الأساس بجودة الغاز. الغاز الطبيعي هو وقود أحفوري طبيعي، وتعتمد قوته الحرارية وتركيبته الكيميائية على الحقل المستخرج منه الغاز الطبيعي.

في كل دولة، يُستخرج الغاز الطبيعي عمومًا من حقول مختلفة عبر مناطق جغرافية وطبيعية مختلفة، لذلك يجب تطوير نظام الغاز لنقل "الغاز المختلط" وشحنه.

اكتسب هذا المفهوم، في الوقت الحاضر، أهمية أكبر بسبب استخدام غازات جديدة أكثر ملاءمة للبيئة (الغاز الحيوي والهيدروجين والغازات الأخرى المتجددة أو منزوعة الكربون) بخصائص وتركيبات كيميائية مختلفة.

في حين، يعتمد معنى **المرونة** على نظام الطاقة، حيث من الضروري تحقيق التوازن بين توفير الطاقة واحتياج الطاقة.

جميع الحلول للحفاظ على الاستقرار المستمر، والحفاظ على الإمدادات الفولتية ضمن الحدود المحددة مسبقًا، ونقل الطاقة بين العرض والطلب حيث قد تتسبب القيود المحلية أو الإقليمية في حدوث معوقات تتمثل في أدوات المرونة.

ويعاني نظام الطاقة من مزيد من التقلبات، أي أنه يصبح أقل استقرارًا خاصة مع زيادة كمية الطاقة المتجددة المتقطعة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وما إلى ذلك).

يمكن أن يوفر نظام الغاز مزيدًا من المرونة لنظام الطاقة باستخدام موارده، على سبيل المثال التخزين، ومنشأة الطاقة إلى الغاز (P2G)، ومنشأة تحويل الغاز إلى طاقة، أي توربينات الغاز ذات الدورة المركبة (CCGT).

يوضح الشكل أعلاه نظرة عامة عن الدول التي يناسبها التعريف المحدد لمصطلحي "المرونة" و"التوافق التشغيلي البيني" من أعضاء سوق طاقة الغاز. أكدت معظم الهيئات المنظمة أن تعريف المصطلحين يناسب سوق الغاز الخاص بها باستثناء **مصر** و**الأردن**.

في **مصر**، يشير التوافق التشغيلي البيني إلى إدارة العلاقات والمعايير والتواصل بين مشغل نظام النقل ونظيره عند الربط البيني، أو بين مشغل نظام النقل ومشغل نظام التوزيع عند بوابة المدينة، من حيث جودة الغاز، والتوازن المادي والتجاري، والاتصالات وإدارة تبادل البيانات، ومحطة القياس وأنظمة التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات (SCADA)، والتعامل مع حالات الطوارئ.
وبالمثل، فإن تعريف التوافق التشغيلي البيني في **الأردن** لا يتناسب مع التعريف المقترح، لأنها من الدول التي تستورد الغاز الطبيعي بناءً على الأسعار وموقع المصدر (حيث يُفضل أن يكون من الدول المجاورة) لتقليل التكاليف. بجانب ذلك، فإن البنية التحتية الأردنية غير ملائمة لاستخدام الغاز المختلط.

2.2 المرونة والتوافق التشغيلي البيني وقاعدتهما التنظيمية في منطقة البحر المتوسط

قد يوفر التنسيق بين مشغلي سوق الكهرباء والغاز في تخطيط التشغيل مزيدًا من المرونة في إدارة نظام الطاقة وتحسين الأمن الطاقي لكل من الكهرباء والغاز. ويسمح بالاستقرار والتشغيل الفعّال لنظام الطاقة في الظروف العادية. علاوة على ذلك، في حالات الطوارئ قد يؤدي وجود تواصل بين مشغلي الكهرباء والغاز إلى اجتناب أي حادث يمكن أن يؤثر على البنية التحتية و/أو تقليل الطاقة للمستهلكين.

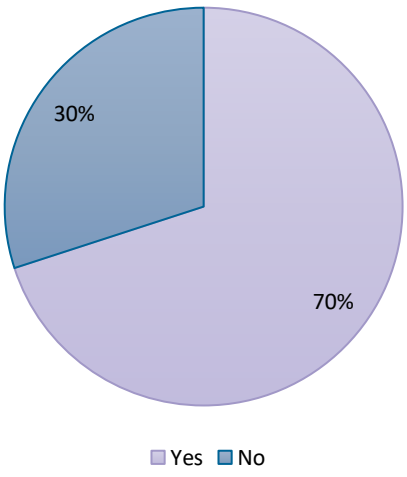
استنادًا إلى الردود العشرة التي تم تلقيها، هناك ثلاث دول فقط ليس لديها رابط بين مشغلي سوق الغاز والكهرباء فيما يتعلق بتخطيط/إجراءات التشغيل (لكل من الظروف العادية وحالات الطوارئ).

- **ألبانيا**

صاغ مشغلو نقل وتوزيع الغاز خطة الاستثمار التي تتضمن جوانب المرونة والتوافق التشغيلي البيني في سوق الطاقة، وتمت الموافقة عليها من قبل المجلس الألباني لتنظيم الطاقة (ERE) في عام 2018.[6]

بالإضافة إلى ذلك، تمت الموافقة على قواعد مراقبة سوق الغاز الطبيعي من جانب المجلس الألباني لتنظيم الطاقة (ERE) في عام 2020.[7]

- **الجزائر**



[illegible] - 5[illegible]

[6] المجلس الألباني لتنظيم الطاقة (ERE) رقم 18 بتاريخ 10.01.2018
[7] المجلس الألباني لتنظيم الطاقة (ERE) رقم 265 بتاريخ 28.12.2020

تفرض شفرة شبكة نقل الغاز قواعد مراقبة نظام نقل الغاز في الظروف العادية والحالات الطارئة. صاغ مشغل نظام النقل خطة طوارئ بالتعاون مع مستخدمي الشبكة: مشغل نظام التوزيع، منتجي الطاقة وغيرهم من مستخدمي الشبكة. في حالة الطوارئ أو قلة التوازن بين العرض والطلب والغاز والكهرباء، يتعاون مشغلو نظام النقل لتطوير خطة أفضل للإنتاج وتحسين نظام إنتاج الكهرباء.

بجانب ذلك، يُحدد هامش القيمة الحرارية للغاز الطبيعي من خلال التنظيم. تتميز الغازات التي تنتجها الحقول المحلية المختلفة بخصائص مختلفة تخضع للمواصفات التي تحددها اللائحة التنظيمية.

- **مصر**

ينسق مشغلو نظام النقل للغاز والكهرباء في خطة مستمرة للقضايا التشغيلية مع إعارة الكثير من الاهتمام لحالات الطوارئ. يحدث هذا التنسيق فيما يتعلق بالممارسات ويُدار على مستويات مختلفة: الوزارات، ومراكز إرسال الغاز لمشغلي نظام نقل الغاز، ومشغلي نظام نقل الكهرباء، ومشغلي نظام نقل الغاز، ومنتجي الطاقة والمستهلكين المتصلين مباشرة بشبكة الغاز.

تُحدد القواعد والتطبيقات المتعلقة بالمرونة والتوافق التشغيلي البيني في شفرة الشبكة. وتتوقع تحديثًا للشفرة ليشمل موضوعات مختلفة، وستكون المرونة والتوافق التشغيلي البيني جزءًا من عملية التحديث. وستتناول أيضًا الدراسات المرتبطة بالتطوير الفني لتصميم سوق الغاز مثل هذه القضايا.

- **فرنسا**

يكاد لا يوجد رابط بين مشغلي سوق الغاز والكهرباء. الرابط الوحيد هو من خلال توربينات الغاز ذات الدورة المركبة (CCGTs)، حيث يجب أن يستوعب نظام الغاز بعض احتياجات المرونة لنظام الطاقة.

إضافة إلى ذلك، يحدد مشغلو نظام النقل معايير جودة الغاز التي يجب أن يشرحها الموردون. بالنسبة للمرونة، يجب على الموردين الحفاظ على التوازن يوميًا (أي توافق عمليات الحقن مع عمليات السحب).

- **إيطاليا**

تحدد شفرة الشبكة "التوافق التشغيلي البيني وتبادل البيانات"، وتتضمن التعاون بين مشغلي نظام نقل الغاز والكهرباء. تتوافق الشفرة مع صيغ الاتصال، مما يسمح لمشغل نظام النقل بتبادل المعلومات على نطاق أوسع وأكثر كفاءة.

بالإضافة إلى ذلك، فإن إدارة المرونة والتوافق التشغيلي البيني، خاصة بين مشغل نقل الغاز المحوري(SNAM TSO) ومشغل نظام نقل الكهرباء (TERNA TSO) موصوفة في سيناريو ناشونال ترند إيطاليا (Scenario National Trend Italia) من جانب المشغل الأوروبي لنقل الغاز الطبيعي والتخزين (SNAM) وفقًا للائحة R / GAS / 2018/468 بصيغتها المعدلة والمكملة وكذلك اللائحة R / GAS / 2020/539. تنشر شركة SNAM Rete Gas تقرير Italian National Trend Scenario الذي سيُستخدم لخطة التنمية العشرية لعام 2021.[8]

تم إعداد الوثيقة بالتنسيق بين شركة النقل الكبرى ومشغل نظام نقل الكهرباء.

- **إسرائيل**

يجري التنسيق بين مشغلي نظام نقل الغاز والكهرباء فيما يتعلق بتخطيط وإجراءات التشغيل خاصة في حالات الطوارئ. تقوم سلطة الغاز الطبيعي (NGA) وسلطة الكهرباء بالتنسيق فيما بينهما يتعلق بخصوص هذين الجانبين.

تقرر سلطة الغاز الطبيعي القواعد التنظيمية التي تحدد المرونة والتوافق التشغيلي البيني. وهي المسؤولة عن وضع معايير الجودة فيما يتعلق بالتركيب الكيميائي للغاز الطبيعي وتفرض هذه المعايير بصرامة. إضافة إلى ذلك، تخطط وزارة الطاقة لدمج جميع مصادر الطاقة للصورة الكبيرة وتخطط وفقًا لذلك.

- **اليونان**

[8] https://www.snam.it/en/transportation/Online_Processes/Allacciamenti/information/ten-year-plan/ten_year_plan_2021_2030/scenari.html

يعتمد سوق الكهرباء في البلاد على الغاز الطبيعي، حيث يساهم بنسبة 43٪ من إنتاج الكهرباء في عام 2020. لذلك، تصف خطة الطوارئ[9] الإجراءات وتدابير التنسيق والخطوات المتخذة للتعامل مع مواقف الأزمات على المستويين الوطني والإقليمي.

فيما يتعلق بالقواعد التنظيمية التي تحدد التوافق التشغيلي البيني تتضمن خطة الطوارئ إرشادات إدارته وتنشرها هيئة تنظيم الطاقة اليونانية (RAE).[10]

- **البرتغال**

هناك قواعد عامة تتعلق بالتعاون بين قطاعي الكهرباء والغاز. يراعي تخطيط تطوير البنية التحتية في كل قطاع مشاركة القطاع الآخر، وعلى مستوى النقل، ينتمي مشغلو الشبكات إلى نفس الشركة، مما يسمح بتعاون قوي على جميع المستويات. ويُنص على هذه القواعد في شفرة تشغيل البنية التحتية وجودة التشغيل البيني لشفرة الإمداد.

- **تركيا**

يخضع مشغلو نظام نقل الغاز والكهرباء في **تركيا** لسلطة وزارة الطاقة والموارد الطبيعية، ويحكم الإطار القانوني للوزارة التعاون بينهما (فيما يتعلق بتخطيط التشغيل و وإجراءاته). على الرغم من عدم وجود مستندات محددة بشأن المرونة والتوافق التشغيلي البيني، إلا أن الإجراءات المرتبطة موضحة بالتفصيل في شفرات الشبكة لكل من شركة خطوط أنابيب البترول التركية (BOTAŞ) وشركة نقل الكهرباء التركية (TEİAŞ).

في العديد من الدول، يتم تطبيق متطلبات التوافق التشغيلي البيني كجزء من تخطيط البنية التحتية، وكان الرد إيجابي على الاستبيان من قبل 7 من 10 دول.

في عام 2015، أنشأت الشبكة الأوروبية لمشغلي أنظمة نقل الغاز (ENTSOG) شفرة شبكة بشأن قواعد التوافق التشغيلي البيني وتبادل البيانات [11] لتحسين درجة التوافق في المجالات الفنية والتشغيلية والتواصلية للتغلب على العوائق والتحديات لتحقيق تدفق أفضل للغاز في منطقة الاتحاد الأوروبي.

أصبحت هذه القاعدة قابلة للتطبيق على مجتمع الطاقة والمشغلين المجاورين للاتحاد الأوروبي أيضًا منذ مايو 2016.

[9] لائحة رقم 1938/2017

[10] قرار هيئة تنظيم الطاقة اليونانية 2019/567 بشأن الموافقة على خطة الطوارئ

[11] لائحة اللجنة (الاتحاد الأوروبي) 703/2015 بتاريخ 30 أبريل 2015 لإنشاء شفرة شبكة بشأن قواعد التوافق التشغيلي البيني وتبادل البيانات

يعتبر التوافق التشغيلي البيني وتبادل البيانات بين مشغلي نظام النقل عنصرًا أساسيًا في تسهيل التعاون التجاري والتشغيلي بين الدول الأعضاء، وقد يؤدي إدراج هذه القواعد في متطلبات البنية التحتية إلى تسهيل تنفيذ قواعد توافق التشغيل البيني وتبادل البيانات.

[illegible] - 6 [illegible]

2.3 أهداف التوافق التشغيلي البيني وفوائده بين مشغلي نظامي النقل والتوزيع (TSO-DSO) ومشغلي نظام النقل فيما بينهم (TSO-TSO)

كما ذكرنا مسبقًا، يعتبر التوافق التشغيلي البيني وتبادل البيانات من العناصر الأساسية للعلاقة المستقبلية بين مشغلي نظام النقل من ناحية وبين مشغلي نظامي النقل والتوزيع من ناحية أخرى لأنها تضمن تنسيق البنية التحتية وقواعد التشغيل من أجل تحسين تدفق الغاز عبر الشبكات.

بجانب ذلك، تحدد قواعد الاتصال بين مشغلي نظامي النقل والتوزيع والأطراف الأخرى فيما يتعلق بتنسيق البيانات والسمات الفيزيائية للغاز نفسه (على سبيل المثال، الضغط، والرائحة، وما إلى ذلك).

في منطقة MEDREG، شارك الأعضاء أهدافهم وفوائدهم فيما يتعلق بالتوافق التشغيلي البيني بين مشغلي نظام النقل من ناحية وبين مشغلي نظامي النقل والتوزيع من ناحية أخرى، وأمن الإمداد، وتشغيل أكثر كفاءة لأنظمة الطاقة، وتجنب أي حالة طوارئ، وهي تمثل بشكل أساسي أهداف وفوائد إضافية في المنطقة.

يوضح الجدول أدناه فوائد التوافق التشغيلي البيني لكل دولة.

الدولة	أهداف التوافق التشغيلي البيني وفوائده بين مشغلي نظامي النقل والتوزيع (TSO-DSO) ومشغلي نظام النقل فيما بينهم (TSO-TSO)
ألبانيا	نحو وضع تنسيق أكثر تكاملًا بين مشغلي نظامي النقل والتوزيع.
الجزائر	استمرارية إمداد المستهلكين لمشغلي نظام التوزيع المختلفين بغض النظر عن موقعهم الجغرافي.
مصر	إدارة الظروف/القيود والالتزامات التشغيلية العادية والطارئة. تحديد أساليب تبادل بيانات مشتركة. تحديد طرق اتصال محددة مسبقًا.
فرنسا	يعد التوافق التشغيلي البيني ضروريًا لنقل الغاز من مشغل إلى أخر.
اليونان	أمن الإمداد. التعامل مع حالات الأزمات.
إسرائيل	الحفاظ على النظام بحالة جيدة.
إيطاليا	أمن الإمداد واستخدام البنية التحتية لسوق الطاقة بكفاءة أكبر.
الأردن	غير متاح
البرتغال	لضمان تشغيل نظام مستقر وتلبية متطلبات معايير الجودة.
تركيا	يُنفذ التخطيط الفعال لشبكات الغاز والكهرباء لضمان انخفاض تكاليف الطاقة وأمن الإمداد والدخول إلى الأسواق.

3

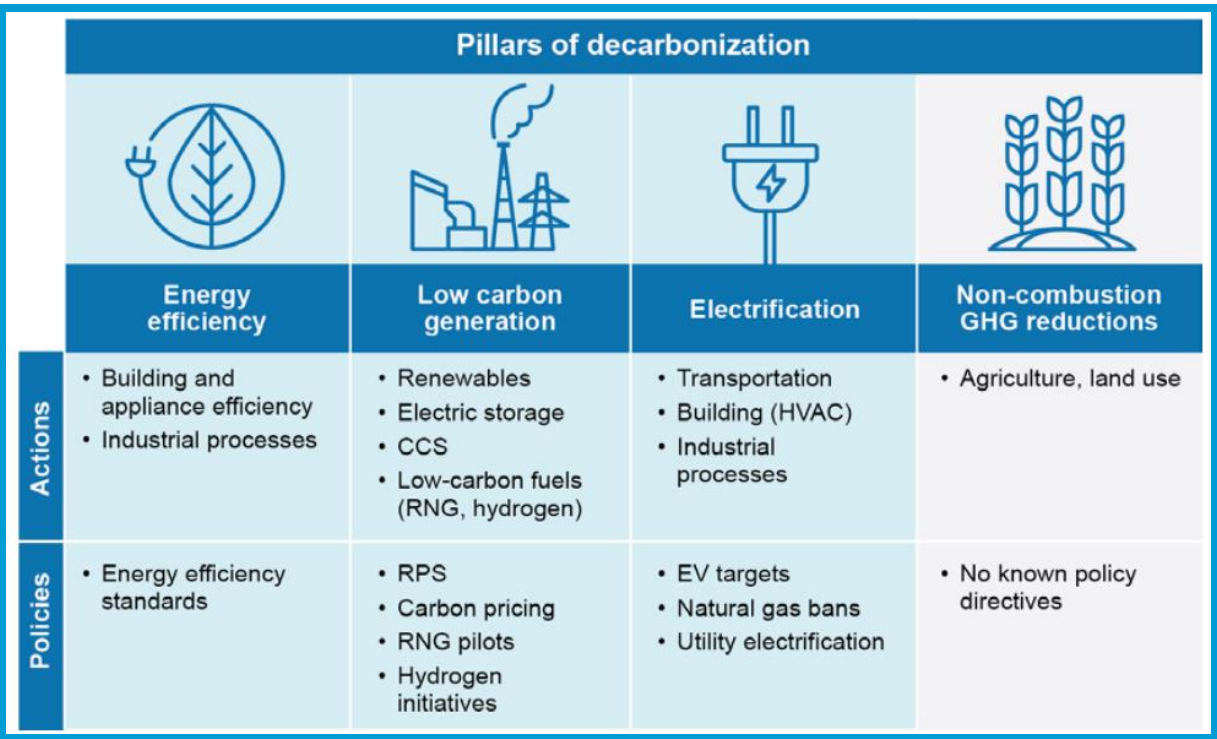
تكامل الطاقة لتعزيز إزالة الكربون

أصبح الإمداد بالكهرباء على نطاق واسع وإزالة الكربون من الغاز الطبيعي موضوعين رئيسيين يتعلقان بالطاقة. قد تمثل إزالة الكربون من قطاع الطاقة التحدي الأكبر الذي يواجهه نظام الطاقة العالمي مع الاضطرار إلى تلبية الطلب المتزايد سريعًا على الطاقة.
نحن ننتقل من هندسة مركزية تعمل بالوقود الأحفوري من خلال النظام إلى هندسة نظام طاقة لا مركزية، وغير كربونية، تقودها الأحداث، وقائمة على التكنولوجيا. لذلك، من المحتمل أن تكون هناك حاجة إلى العديد من التقنيات وأنواع الوقود المختلفة، مثل الهيدروجين، التي يمكن أن تلعب دورًا أساسيًا في خطة الانتقال الطاقي.

3.1 إزالة الكربون من الطاقة ونقل الهيدروجين في أوروبا

كما أشرنا في الشكل التالي، هناك عمومًا أربع آليات رئيسية لإزالة الكربون: كفاءة الطاقة، والتوليد منخفض الكربون، والإمداد بالكهرباء، وخفض غازات الاحتباس الحراري من خلال تقنيات عدم الاحتراق. تؤثر الركائز الثلاث الأولى بشكل مباشر على مرافق الكهرباء والغاز.
تكتسب إزالة الكربون عن المرافق والنقل زخمًا سريعًا بسبب المزايا الاقتصادية للطاقة المتجددة، والتسارع التكنولوجي، والإرادة الاجتماعية للانتقال إلى الطاقة النظيفة.
يتناول هذا الفصل استمرارية تقرير عام 2020[12] بشأن كيفية تحسين سوق الغاز للانتقال الطاقي وتسريع وتيرته لتحقيق إزالة الكربون من نظام الطاقة.

استنادًا إلى الردود على الاستبيان المرسل، يمكن الآن تقديم رؤية أفضل لأهداف التغير المناخي في مختلف دول البحر الأبيض المتوسط وعما إذا كانت البنى التحتية الحالية مطورة بما يكفي لدعم استخدام التقنيات الجديدة والغازات البديلة، وخاصة الهيدروجين.



[illegible] 7 - [illegible]

المصدر: "تخطيط محفظة المرافق لمستقبل منزوع الكربون" بقلم أنانت كومار وباتريك أوجستين، مايو 2020 تشارلز رايفر أسوشيتس. تشارلز ريفر أسوشيتس (Charles River Associates)

[12] "آلية تصميم سوق الغاز لتعزيز الانتقال الطاقي" - تقرير MEDREG- 2020

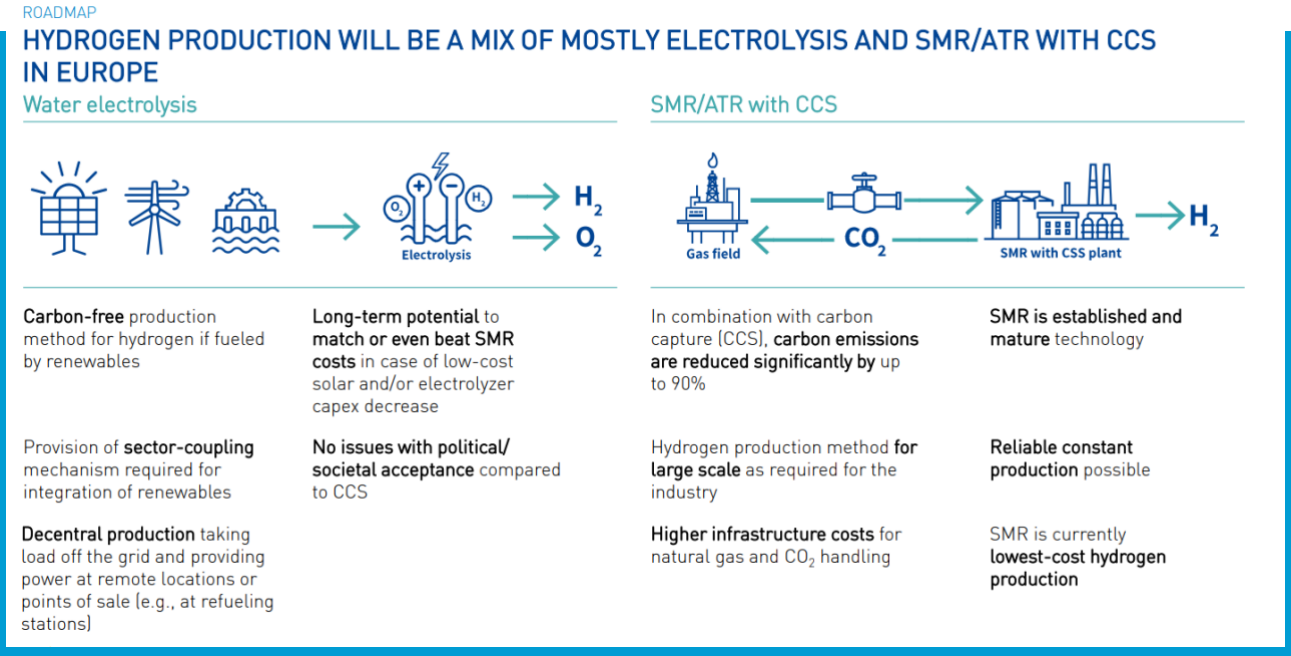
إن بداية الانتقال الطاقي - باستثناء التطور الأسرع لمصادر الطاقة المتجددة (RES) - قد سلّطت الضوء على الغاز الطبيعي باعتباره "جسرًا" لكونه أنظف من أنواع الوقود الأحفوري الأخرى. لزيادة الحصة الحالية من مصادر الطاقة المتجددة من 20٪ من إجمالي استهلاك الطاقة إلى النسبة المثالية وهي 100٪ بعد عام 2050، ستستمر الحاجة إلى الغاز الطبيعي لعدة سنوات[13]. وفقًا لتقييم الأثر الأولي الذي نشرته المفوضية الأوروبية، فإن "الغاز الحيوي، والميثان الحيوي، والهيدروجين المتجدد منزوع الكربون وكذلك الميثان الاصطناعي سيمثلون حوالي ثلثي الوقود الغازي في مزيج الطاقة لعام 2050، ليمثل الغاز الأحفوري مع CCS / U المتبقي."

على سبيل المثال، لا يزال الفولاذ يصنع من الفحم. وبالتالي، فإن التحول إلى الغاز الطبيعي من شأنه تقليل الانبعاثات. سيكون الحل النهائي الجذري هو التحول إلى الهيدروجين، لكن يُصنع الهيدروجين في الوقت الحاضر من الغاز (الهيدروجين الأزرق) ولا تزال تقنيات إنتاج الهيدروجين الأخضر تجاريًا غير اقتصادية.

لا يمكن أن يعتمد تحقيق الحياد الكربوني على موارد الطاقة المتجددة والكهرباء وحدهما بل يحتاج أيضًا إلى تطوير واسع النطاق للهيدروجين باعتباره ناقلًا لإزالة الكربون. يمكن للدول النامية في منطقة البحر الأبيض المتوسط التي لديها موارد طاقة متجددة جيدة إنتاج الهيدروجين الأخضر محليًا، وتوليد فرص اقتصادية، وزيادة الأمن الطاقي، وتقليل التعرض لتقلب أسعار النفط وانقطاعات إمداد الوقود.

وفقًا لخبير الطاقة الدولي بيبو رانسي (انظر الحاشية رقم 13)، "سيكون من الممكن إنتاج - هيدروجين أخضر - بدءًا من الكهرباء فقط، ويجب أن يكون كله من مصادر الطاقة المتجددة، وهي حقيقة غير موجودة اليوم. تم اقتراح المنصات العائمة وتعمل بشكل جيد مع تلك الموجودة في بحر الشمال، ولكن في البحر الأبيض المتوسط ، حيث تكون الرياح أقل قوة وانتظامًا. ستكون التكاليف مرتفعة للغاية، وحتى الطاقة الشمسية على المنصات لا تزال حلاً مكلفًا".

كما يوضح الرسم البياني التالي، عبر منطقة البحر الأبيض المتوسط ، تختلف قيمة إمكانات الهيدروجين الأخضر عن الأزرق. ويفرض هذا استراتيجية مختلفة للانتقال الطاقي.



[illegible] - 8 [illegible]

[13] بيبو رانسي، لا ريبوبليكا، 31 مارس 2021

[14] المصدر: https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/20190206_Hydrogen%20Roadmap%20Europe_Keynote_Final.pdf

البحر الأبيض المتوسط
تختلف إمكانات الهيدروجين الأخضر عن الأزرق في المنطقة

المصدر: مجلس الهيدروجين، ميكانسكي آند كومباني (McKinsey & Company) 2020

[illegible] 9 - [illegible]

وبالمثل، يختلف أفضل نموذج لنقل الهيدروجين بناءً على المسافة والتضاريس الأرضية والاستخدام النهائي. إلى جانب نقله عبر خطوط الأنابيب، يمكن نقل الهيدروجين عبر المحطات البحرية (بما في ذلك محطات الغاز الطبيعي المسال المعدلة (LNG)، عن طريق السفن في شكل غازي أو سائل، عبر ناقلات الهيدروجين السائل أو الغازي، أو عبر الشاحنات أو السكك الحديدية. تُفحص تقنيات مختلفة لنقل الهيدروجين وتخزينه في حالة مسالة أو مضغوطة أو في شكل أمونيا أو ميثانول.

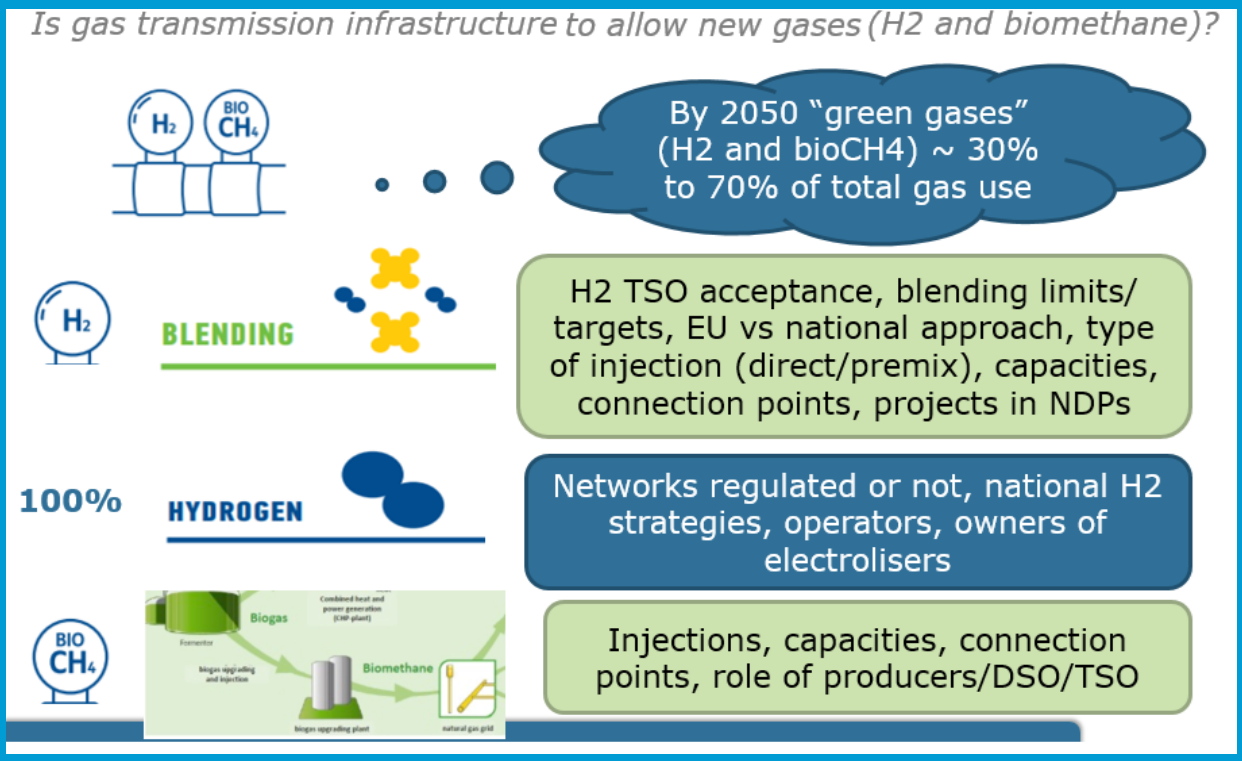
ومع ذلك، وفقًا للتجربة الإسبانية، قد يمثل نقل الهيدروجين السائل (H_2) وتخزينه أمرًا صعبًا؛ نظرًا للقيود التكنولوجية الحالية إذ لم تُصمم خزانات الغاز الطبيعي المسال بغرض نقل الهيدروجين السائل وتخزينه عند -252 درجة مئوية، ولن يكون تجديدها مجديًا من الناحية المالية.

فيما يتعلق بخطوط الأنابيب، هناك ثلاثة مسارات لدمج الهيدروجين في نظام الغاز: حقن الهيدروجين وخلطه مع الغاز الطبيعي في البنية التحتية الحالية للغاز، وتطوير شبكة هيدروجين مخصصة عن طريق تحويل البنية التحتية الحالية للغاز أو عن طريق بناء بنية تحتية جديدة للهيدروجين، وأخيرًا عن طريق عملية الميثنة التي تتضمن التقاط ثاني أكسيد الكربون ودمجه مع الهيدروجين لإنتاج الميثان حيادي الكربون، الذي يُحقن في شبكة الغاز.

إن عملية نقل الهيدروجين النقي عبر خطوط الأنابيب ممكنة من الناحية الفنية وتُستخدم منذ عقود في دول مختلفة من بينها الولايات المتحدة الأمريكية وألمانيا وهولندا وفرنسا وبلجيكا. ومع ذلك، فإن مدى أنظمة خطوط الأنابيب هذه محدود، ولا تعد قاعدة شاملة للارتقاء السريع لنشر الهيدروجين[15].

[15] الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (IRENA)، هيدروجين: منظور الطاقة المتجددة [illegible] 2019

يمكن أن يؤدي استخدام البنية التحتية الحالية لأنابيب الغاز عبر منطقة البحر الأبيض المتوسط إلى تسهيل النقل منخفض التكلفة، أولاً عن طريق مزج الهيدروجين في البنية التحتية لنقل الغاز، ثم عن طريق إعادة توظيف خط الأنابيب بشكل آخر، وأخيراً عن طريق تطوير خطوط أنابيب هيدروجين جديدة مخصصة لذلك. ورغم ذلك، فإن هذه البنية التحتية بعيدة عن الاكتمال. لا تزال مرونة شبكات الغاز الحالية (خطوط الأنابيب والضواغط) لنقل الهيدروجين، وكذلك مرافق التخزين قيد الدراسة[16] وسيتم فحصها للاستخدامات المحتملة وإعادة استغلالها، كما هو موضح في الشكل التالي:



[17]□□□□□□ □□□□□□□□ □□□□□ □□□□ □□□□□ □□□ - 10 □□□

3.2 إزالة الكربون من الطاقة ونقل الهيدروجين في منطقة MEDREG

يقتضي التوليد الموزع للغازات المتجددة درجة أكبر من التوافق التشغيلي البيني للتوزيع/النقل، مما يعطي دورًا مركزيًا لشبكات توزيع أكثر ذكاءً.

أجابت الهيئات التنظيمية لأسواق الغاز في ألبانيا والجزائر ومصر وفرنسا واليونان وإسرائيل وإيطاليا والأردن والبرتغال وتركيا على الجزء المتعلق بهذا الفصل من الاستبيان.

[16] انظر دراسة ACER، "نقل الهيدروجين النقي عن طريق إعادة استغلال البنية التحتية الحالية للغاز: نظرة عامة على الدراسات الحالية وتأملات حول شروط إعادة الاستغلال"، 16 يوليو 2021.

[17] المصدر: https://documents.acer.europa.eu/nl/Gas/Paginas/Low-carbon-gasses.aspx

جاءت إجابة ست دول إيجابية على السؤال، وهي فرنسا وإسرائيل وإيطاليا والأردن والبرتغال وتركيا، وهو إمكانية دعم البنية التحتية الحالية لنظام الطاقة في كل دولة من دول البحر الأبيض المتوسط للانتقال إلى الغاز الطبيعي وإدماج مصادر الطاقة المتجددة وأنواع الوقود البديلة. (الهيدروجين، والغازات الحيوية، والغازات منخفضة الكربون). المزيد من التفاصيل موضحة أدناه:

- **فرنسا**

تدعم البنية التحتية الحالية لنظام الطاقة إدماج أنواع الوقود المتجدد، وتحديدًا الميثان الحيوي.

يشتمل إطار دمج الميثان الحيوي الذي اعتمدته فرنسا من ناحية على سعر شراء مضمون تصل مدته إلى أكثر من 15 عامًا للمنتجين ونظام ضمانات مصمم في الأصل لضمان إمكانية التتبع، ومن ناحية أخرى حق الحقن الذي تكلفت بتنفيذه هيئة تنظيم الطاقة الفرنسية (CRE). يهدف الأخير إلى نقل الإشارات الصحيحة إلى مطوري المشروع لتحسين تكاليف الاتصال بالشبكات عبر نظام تقسيم المناطق الذي يراعي خصائص الشبكات الحالية (الشبكة، قدرة الاستقبال، إلخ) وإمكانات الإنتاج. على الرغم من أن نظام الدخول والخروج يقتصر على محيط الشبكة الرئيسية التي يديرها مشغلو نظام النقل، إلا أن إنتاج الميثان الحيوي يصل إلى السوق الافتراضي (ويستفيد من نظام المشترين الملزمين كملاذ أخير). يوضح إطار العمل الفرنسي أنه من الممكن تطوير إنتاج الغاز الحيوي ودمجه عن طريق الحفاظ على البنية التحتية/تصميم نظام الغاز.

- **إسرائيل**

في الوقت الحالي، تخطط وزارة الطاقة لربط الطاقات المتجددة بنظام النقل الكهربائي، لكنها لا تزال في مراحلها الأولى وتتطلب تنسيقًا وتخطيطًا كبيرًا بين الجهات المختلفة داخل الوزارة.

- **إيطاليا**

يمكن للبنية التحتية الحالية لنظام الطاقة دعم الانتقال إلى الغاز الطبيعي ودمج الطاقات المتجددة وأنواع الوقود البديلة إلى مستوى معين. لتحقيق مستوى أعلى من التكامل، أجرى مشغلو نظام نقل الغاز والكهرباء (المشغل الأوروبي لنقل الغاز الطبيعي والتخزين (SNAM) ومشغل نظام النقل الإيطالي (TERNA) دراسات وفقًا لسيناريوهات مختلفة.

- **البرتغال**

يضمن التشريع الوطني الأخير دعم البنى التحتية الحالية للطاقة لعملية الانتقال وإدماج مصادر الطاقة المتجددة وأنواع الوقود البديلة (الهيدروجين، والغازات الحيوية، والغازات منخفضة الكربون).

- **تركيا**

تدعم البنية التحتية الحالية في تركيا في الغالب عملية الانتقال إلى الغاز الطبيعي وإدماج الطاقات المتجددة وأنواع الوقود البديلة. في السنوات الأخيرة، وصل الغاز الطبيعي إلى جميع مقاطعات تركيا، البالغ عددها 81 بسبب التحسينات الكبيرة لنظام النقل واللوائح التنظيمية التي تسمح بتحويل أنظمة التوزيع الأصغر إلى غاز عن طريق الغاز الطبيعي المسال (LNG) أو الغاز الطبيعي المضغوط (CNG).

فيما يتعلق باستخدام الهيدروجين في شبكات الغاز الطبيعي، يجري تنفيذ المشاريع حاليًا من خلال أموال البحث والتطوير التي توفرها هيئة تنظيم سوق الطاقة بتركيا (EMRA) كمكون من رسوم مشغل نظام التوزيع (DSO). تم تنفيذ عملية حقن أثناء المشروع الجاري، تحتوي على نسبة تصل إلى 20٪ من خليط الهيدروجين في مناطق التوزيع التجريبية، واختُبر توافق أجهزة الأسر المنزلية وكذلك أجهزة شبكة التوزيع.

في المقابل، أفادت ثلاث دول، وهي الجزائر ومصر واليونان، أن البنية التحتية الحالية مصممة فقط لإمداد الغاز الطبيعي ولا تفي بمتطلبات نقل الغازات المتجددة أو الهيدروجين.

- **الجزائر**

البنية التحتية الحالية مصممة لإمداد الغاز الطبيعي. تنص خطة تطوير الطاقة المتجددة على أن أنواع الوقود البديلة مثل الغازات الحيوية تُستخدم مباشرة لإنتاج الكهرباء.

- **مصر**

البنية التحتية الحالية مصممة بالأساس لإمداد الغاز الطبيعي. تمر البلاد بمرحلة تحديث إستراتيجية مزيج الطاقة وتطوير إستراتيجية الهيدروجين التي تشمل جميع الجوانب الإستراتيجية لاستخدام الهيدروجين كجزء من تحقيق الانتقال الطاقي.

- **اليونان**

لا يمكن للبنية التحتية الحالية للنقل دعم استخدام الغازات البديلة، لكن وُضعت خطط للتحقق من جاهزية البنية التحتية للتوزيع.

تشهد اليونان مرحلة تخطيطية للتطوير بإجراء العديد من المشاريع التجريبية الجارية خاصة في المناطق التي كان فيها حقول الفحم البني. وعلاوة على ذلك، لن تعتمد الهيئة التنظيمية البنية التحتية المبنية من الآن فصاعدًا إلا إذا كانت مستعدة للهيدروجين.

بالرغم من المستويات المختلفة لجاهزية البنية التحتية، كما يتضح من ردود الأعضاء، تعتبر التغييرات المتوقعة كبيرة بسبب زيادة استبدال الطرق التقليدية لتوليد الكهرباء على مستوى شبكة النقل والتوزيع بجانب مصادر الطاقة المتجددة (RES) وتأثيرها على الاستفادة من البنية التحتية للغاز.

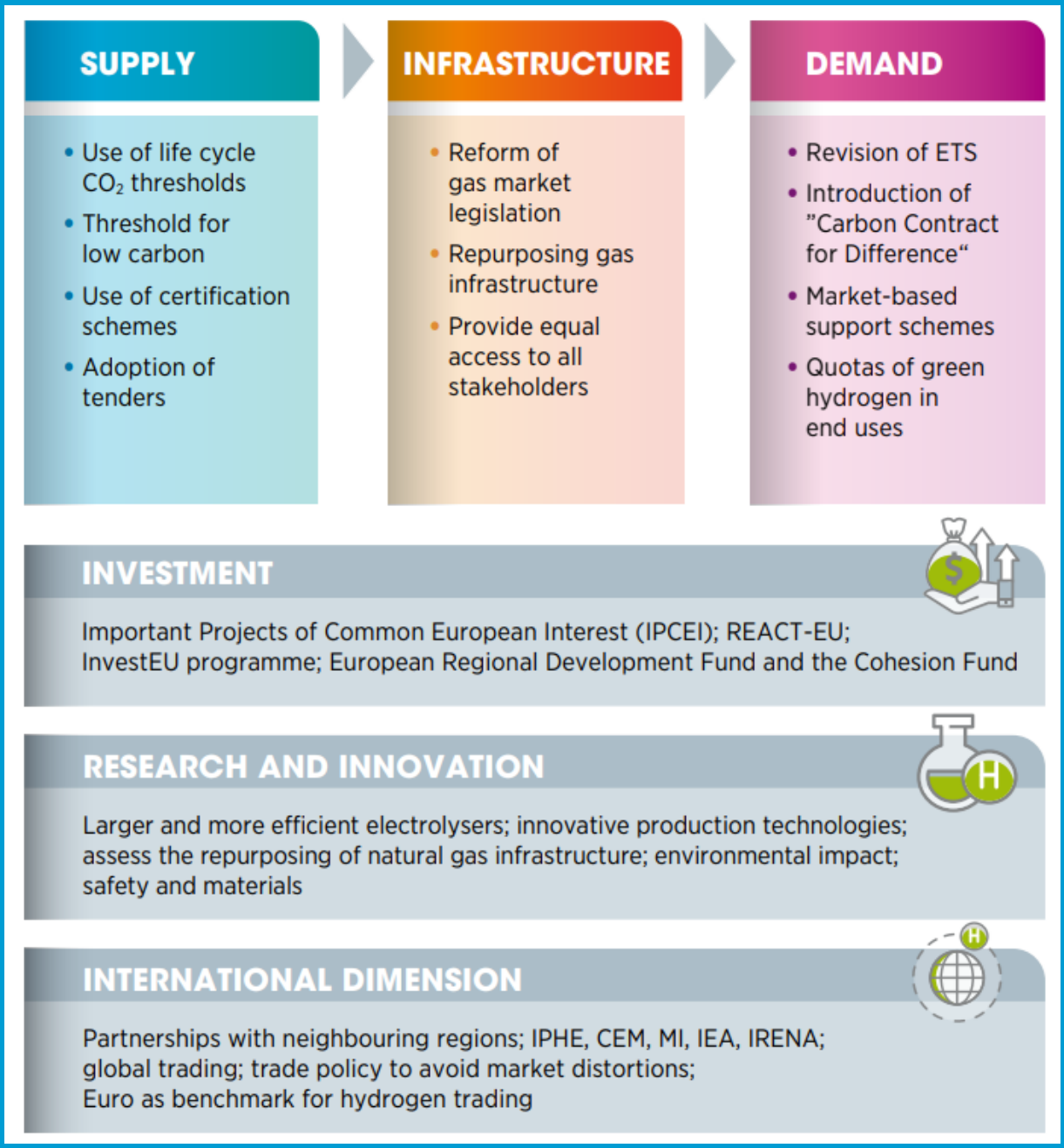
3.3 استراتيجية الاتحاد الأوروبي للهيدروجين وتأثيرها على منطقة MEDREG

إن النتائج المنعكسة على التوازن الاقتصادي والسياسي العالمي بسبب تحول نموذج الإنتاج والاستهلاك للاتحاد الأوروبي ما تزال قيد التقييم. في منطقة MEDREG، وفقًا للدراسة التي أجرتها مدرسة فلورانس للتنظيم[18]، فإن اتفاقية باريس بشأن التغير المناخي وأهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة (SDGs) في عام 2015 دفعت العالم سريعًا نحو تحقيق أهداف الاستدامة. بحلول عام 2050، سيبدو مشهد الطاقة العالمي مختلفًا تمامًا مقارنةً باليوم. يحرص الاتحاد الأوروبي على تحقيق أهدافه في إزالة الكربون في عام 2050 بنسبة تقدر بـ 24٪ من الهيدروجين (~ 2250 تيراواط/ساعة) لتغطية إجمالي الطلب على الطاقة. ورغم ذلك، لا يمكن تلبية الطلب على الهيدروجين في الاتحاد الأوروبي بالكامل محليًا، مما يدعو إلى ضرورة إبرام شراكات طاقة مع المناطق الغنية بالطاقة المتجددة (RE) لشراء الهيدروجين الأخضر من أجل تلبية أهداف الاتحاد الأوروبي لإزالة الكربون. انطلاقًا من الأولوية التي تمنحها المفوضية الأوروبية بمقتضى الاتفاقية الخضراء الجديدة للاتحاد الأوروبي للتعاون مع الاتحاد الأفريقي، فإن القارتين على استعداد استكشاف نظام بيئي للهيدروجين مفيد للطرفين. ويتضح هذا أيضًا في إستراتيجية الاتحاد الأوروبي للهيدروجين التي تسلط الضوء على الاتحاد الأفريقي كشريك للتعاون معه في عمليات البحث والابتكار للسياسة التنظيمية والربط البيني المادي والتطور التكنولوجي[19].

أدرجت إستراتيجية الاتحاد الأوروبي للهيدروجين جوانبها الرئيسية، كما هو موضح في الشكل التالي، لتناول القضايا المتعلقة بالإمداد - جاهزية البنية التحتية وفرص إعادة الاستغلال، والطلب المحتمل والاستخدامات النهائية للهيدروجين، والأفق المطلوب والمتوقع للاستثمارات، والبحوث والابتكارات المؤدية لتسريع وتيرة التطور الاقتصادي لأنظمة الهيدروجين وكذلك أهمية البعد الدولي بما في ذلك الأسواق المحتملة والتحالفات مع الدول المنتجة وعمليات الاستيراد والتصدير والنقل وأي تحديات ذات صلة.

[18] الهيدروجين الأخضر - مد جسور الانتقال الطاقي في إفريقيا وأوروبا (أكتوبر 2020):

[19] يرجى الإطلاع أيضًا على Tudor Constatinescu - DG ENER - ورشة عمل MEDREG الأولى حول الهيدروجين، 3 نوفمبر 2021



[20] [illegible] - 11 [illegible]

على المستوى الصناعي، أُجريت العديد من الدراسات والتحليلات للتقييم الأولي لإمكانات الهيدروجين وإلى أي مدى يلعب الهيدروجين دورًا في إزالة الكربون من قطاع الطاقة.

[20] المصدر: https://now.solar/2021/04/30/green-hydrogen-a-guide-to-policy-making/

كذلك، تبدو إمكانات الهيدروجين واعدة في السنوات الأولى من استخدام الطاقات المتجددة (الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح). ومع ذلك، فإن العوائق الفنية، التي تتضمن تطور التقنيات والبنية التحتية اللازمة والتكاليف المتكبدة للنشر الهائل للنظام، قللت من جاذبيته في أعين بعض المستثمرين.

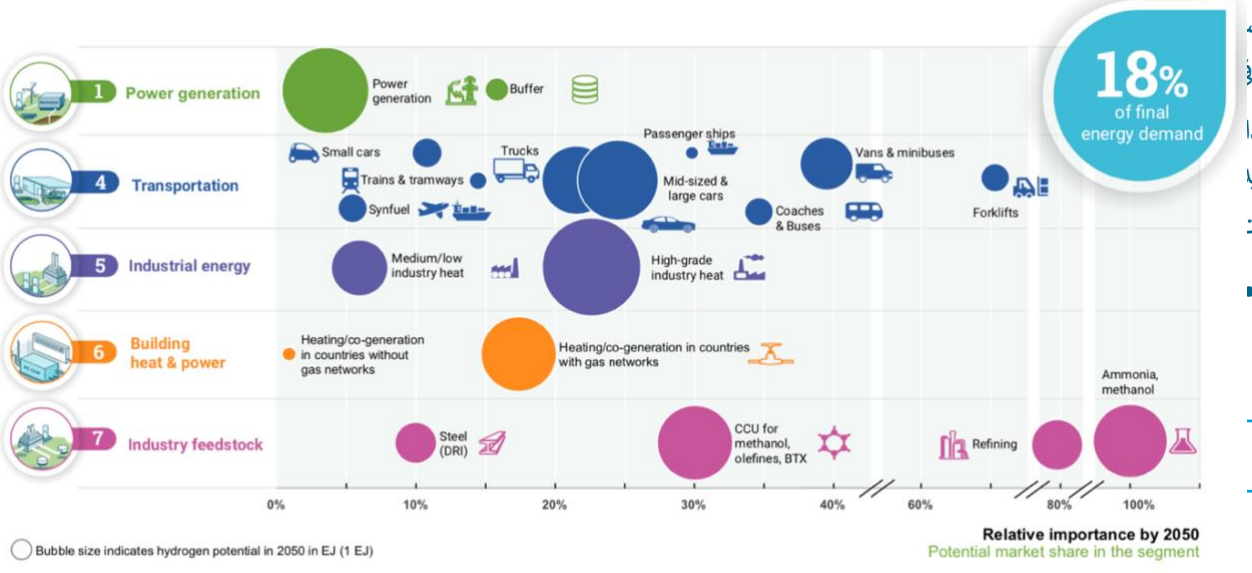
وبرغم ذلك، سيؤدي التعاون النشط بين القطاعين العام والخاص والإطار التنظيمي المحفز لتطوير التكنولوجيا وتشجيعها إلى اكتساب الهيدروجين شعبية وتمكنه من جذب المزيد من المستثمرين قريبًا، وبالتالي سيشهد انتشاره طفرة كما في حالة الطاقات المتجددة.

وقد تأكد بدء العديد من الشركات الصناعية في العمل في عدة مشاريع تجريبية بقطاعات مختلفة لفهم أفضل لاستخدامات التكنولوجيا وحدودها.

فيما يتعلق بالبحث والتطوير، تبذل الشركات الصناعية جهودًا لتحسين التقنيات مع تقليل تكاليف إنتاج الهيدروجين، حيث وصلت أحدث الأبحاث إلى معدل مزج بنسبة 15 ٪ دون أي قيود. إضافة إلى ذلك، تستكشف بعض الدراسات استخدام مياه الصرف بدلًا من المياه العذبة.

وكذلك، قد تمثل الحوافز حلاً مؤقتًا لتشجيع تطوير سوق الهيدروجين، على سبيل المثال، باستخدام شهادات ضمان الهيدروجين وتوفير الأموال لدعم عمليات البحث والتطوير. هذا هو الحال في تركيا، حيث تدعم هيئة تنظيم سوق الطاقة بتركيا (EMRA) الصناعات في البحث والتطوير.

بالإشارة إلى ما سبق، يتضح أن حوض البحر الأبيض المتوسط يمكن أن يمثل محور التطور القادم وسيستمر هكذا. ومن ثم فإنه من بالغ الأهمية أن تس ير شبكة



للأنماط
ية للغاز.

وفي ذا
التقليد
أجابت

تتولى الاستراتيجية رفيعة المستوى لكل من وزارة البترول والثروة المعدنية ووزارة التربية والتعليم جزء من المسؤولية الرئيسية في هذا الصدد، ويجب على هيئات تنظيم الغاز والكهرباء تطوير اللوائح التنظيمية أو الإجراءات/القواعد للازمة لجميع الأطراف المعنية المسؤولة عن تطوير البنية التحتية.

- **تركيا**

تدرس كل من الوزارة المسؤولة وهيئة تنظيم سوق الطاقة التركية (EMRA) بصفة خاصة السيناريوهات المتعلقة بزيادة حصة مصادر الطاقة المتجددة على نطاق واسع.

- **إسرائيل**

توجد سيناريوهات مختلفة لتوقع الطلب للتحقق من احتياج الطاقات التقليدية. ونتيجة لذلك، على سبيل المثال، تقرر إغلاق أو تحويل نشاط مصانع الطاقة التي تعمل بالفحم.

- **إيطاليا**

يجرى تطوير السيناريوهات من خلال التعاون بين مشغلي نظام النقل للغاز والكهرباء (المشغل الأوروبي لنقل الغاز الطبيعي والتخزين (SNAM) ومشغل نظام النقل الإيطالي (TERNA)).

- **البرتغال**

تقدم الخطة الوطنية للطاقة والمناخ لعام 2030 وخارطة الطريق الوطنية لحيادية الكربون لعام 2050 هذه السيناريوهات.

من الواضح أن السيناريوهات المذكورة أعلاه يجب أن تتضمن سياسات تتعلق بقطاعي الغاز والكهرباء في وقت واحد، على سبيل المثال، لتقرير عما إذا كانت البحوث والاستثمارات الهادفة إلى تحسين البطاريات للتخزين المباشر للطاقة الكهربائية المتقطعة الناتجة من مصادر الطاقة المتجددة (RES) ستقود الاستثمارات إلى التحليل الكهربائي للهيدروجين وتخزينه للاستخدام المستقبلي وإلى أي مدى سيصل ذلك. ويتضح أن الحل التوافقي الأمثل سيكون في مكان ما في الوسط وسيتعين على كل دولة تقييمه. ولذلك، يتطلب التخطيط لمستقبل منزوع الكربون وضع خطة متناسقة لشبكات الكهرباء والغاز.

3.4 التنسيق بين شبكات الغاز والكهرباء لتحقيق إزالة الكربون الكاملة

سُئل الأعضاء عن مدى اعتماد شبكاتهم من الغاز والكهرباء على بعضها البعض لتحقيق إزالة الكربون بالكامل، وعما إذا كانت لديهم أي سياسات أو لوائح تنظيمية أو قواعد مشتركة وملزمة. أجابت الهيئات التنظيمية الوطنية بما يلي:

- **الجزائر**

في الوقت الحاضر، لا توجد هناك سياسات أو قواعد تنظيمية ملزمة محددة لهذا الغرض. يعتمد البرنامج الوطني للطاقة المتجددة بشكل أساسي على إنتاج الطاقة من الطاقة الشمسية الكهروضوئية ويهدف إلى تحقيق إزالة الكربون من إنتاج الكهرباء بالحد من استخدام الوقود والغاز الطبيعي.

- **مصر**

أشارت إلى الاعتماد الكامل نظرًا لأن الغاز الطبيعي هو المصدر الرئيسي لتوليد الطاقة. تمثل نسبة مصادر الطاقة المتجددة حوالي 9٪ من القدرة المقررة، رغم أنه من المخطط أن تكون 22٪ تقريبًا بحلول عام 2022 ثم ترتفع لتصل إلى 45٪ أو أكثر بحلول عام 2035. توجد إستراتيجية طاقة ملزمة على مستوى صانعي الإستراتيجيات رفيعي المستوى في الوزارات المعنية؛ ويُدار هذا التنسيق والتخطيط من خلال إستراتيجية مزج الطاقة وخططها الوظيفية ذات الصلة.

- **تركيا**

تنسق وزارة الطاقة والموارد الطبيعية التعاون بين مشغلي الغاز الطبيعي ونظام الكهرباء.

- **الأردن**

لا يزال يحتاج اعتماد شبكات الغاز والكهرباء على بعضها البعض إلى التطوير.

- **فرنسا**

برنامج الطاقة متعدد السنوات هو الأداة التوجيهية لسياسة الطاقة (غير ملزم). هو المسؤول عن إقرار التدابير والإجراءات التي ستمكن فرنسا من إزالة الكربون من قطاعات الطاقة ذات الصلة وتحقيق الحيادية الكربونية بحلول عام 2050.

- **اليونان**

لا توجد مثل هذه اللوائح التنظيمية/القواعد.

- **إسرائيل**

يتم التنسيق بين خطط كل من سلطة الغاز الطبيعي (NGA) وسلطة الكهرباء وتضع كلاهما القواعد التنظيمية لتشجيع الوصول إلى هذه الأهداف.

- **إيطاليا**

يتعاون مشغلو نظام النقل لقطاعي الغاز والكهرباء فيما بينهم، (المشغل الأوروبي لنقل الغاز الطبيعي والتخزين (SNAM) ومشغل نظام النقل الإيطالي (TERNA))، لتطوير البنى التحتية اللازمة وفقًا لسياسة وزارة التحول البيئي من أجل تحقيق إزالة الكربون بالكامل.

- **البرتغال**

تُحدد حاليًا جميع اللوائح التنظيمية الوطنية اللاحقة لضمان إزالة الكربون بالكامل بعد اعتماد الوثائق الاستراتيجية للخطة الوطنية للطاقة والمناخ لعام 2030 وخارطة الطريق الوطنية لحيادية الكربون لعام 2050.

كملاحظة أخيرة بشأن هذه القضية، قد تؤدي السيناريوهات التي وضعتها الدول إلى إزالة الكربون بالكامل بعدة طرق. هذا ويتوقف القرار النهائي لكل دولة بشأن خارطة طريق إزالة الكربون بالأساس على البيانات الاقتصادية التي تختلف من دولة إلى أخرى. والسؤال المهم هنا هو كم سيتكلف الانتقال الطاقي الكامل ومن سيتعين عليه دفع هذه التكاليف. عند مقارنة التكاليف بالفوائد، غالبًا ما تكون الفوائد غير النقدية هي الحصول على بيئة أنظف. ورغم ذلك، يعزف المستهلكون بشدة عن دفع أكثر من السعر المرتفع بالفعل مقابل الطاقة.

4

الختام والتوصيات

يشار إلى أن التحسن الحالي لمرونة أنظمة الطاقة وتوافقها التشغيلي البيني يتحقق عمومًا من خلال إستراتيجيات الانتقال الطاقي.

في هذا الصدد، سيظل الغاز الطبيعي مصدرًا للطاقة في العقود القادمة بناءً على وتيرة انتقال أنظمة الطاقة وسيشكل عنصرًا رئيسيًا في عملية استبدال الوقود. في الوقت نفسه، سيزداد دور سوق الغاز العامل مع التطور المستقبلي للغازات الصديقة للبيئة، حيث سيُستدعى نظام الغاز لتوفير مرونة للنظام الكهربائي مع معدلات إدراج عالية لمصادر الطاقة المتجددة، باستخدام، على سبيل المثال، المزيد من وحدات التوربينات الغازية ذات الدورة المركبة (CCGT).[21]

لتحسين المرونة، تعد القدرة على إدارة التقطع في الطاقة غير القابلة للتوزيع والنقل، مثل طاقة الرياح والطاقة الشمسية لتحقيق التوازن بين العرض والطلب، أمرًا بالغ الأهمية لدمج مستويات كبيرة من الطاقة النظيفة. هناك طرق مختلفة لضمان التوافق بين العرض والطلب في نفس الوقت. على سبيل المثال، يمكن لمحطات الغاز والفحم ضبط الإنتاج برفعه أو خفضه للتخفيف من تقلبات ناتج طاقة الرياح والطاقة الشمسية.

هناك تسهيلان محوريان في هذا الصدد: حوافز مصممة جيدًا لتشجيع المستخدمين على تعديل استهلاكهم عبر برامج إدارة جانب الطلب وقدرة تخزين البطارية للعمل على نظام الطاقة كمولد عند التفريغ ونقطة استهلاك (أو "حِمل") عند الشحن.

للأسف، لا زالت برامج إدارة جانب الطلب حاليًا غير شائعة بين أعضاء MEDREG المختلفين، وكذلك تخزين البطاريات ليس "قويًا" بشكل كافٍ لضمان إدارة شبكة كهرباء وطنية ذات جهد عالي وصيانتها وتطويرها وللتوزيع - وهو نشاط يتضمن إدارة تدفق الكهرباء على الشبكة في أي لحظة.

وكذلك، لم يقم حتى الآن سوى عدد قليل من المؤسسات أو الحكومات بوضع مسار كمي مفصل لإزالة الكربون من قطاع الطاقة بشكل كبير، وتُطبق بعض المبادئ على نطاق واسع، اعتمادًا على المستوى المطلوب من إزالة الكربون.

قد تعمل الهيئات التنظيمية الوطنية (NRAs)، التي تتولى مسؤولية ضمان استكمال الانتقال الطاقي في بيئة تنافسية تضمن حماية حقوق المستهلك، في مسار تنفيذ الحوافز لبرامج إدارة جانب الطلب وتخزين البطاريات. للنجاح في هذا الدور، يجب أن تراعي الهيئات التنظيمية الوطنية المبادئ التالية: الشفافية، والأفق الزمني التدريجي، وحماية المستثمر والمستهلك.

مع الأخذ في الاعتبار أن العملية قد تستغرق وقتًا طويلاً لتحقيق إطار عمل جيد، فمن المهم أن يكون هناك علاقة جيدة وواضحة بين الحكومة والهيئة التنظيمية للوصول إلى إطار تنظيمي يعمل بشكل جيد.

فيما يتعلق بالتوافق التشغيلي البيني (المتعلق بالأساس بجودة الغاز التي تم تناولها وشرحها في الفصل رقم 2)، فإن خطوط أنابيب الغاز الطبيعي التي تحمل وقودًا بديلًا وأكثر ملاءمة للبيئة (الغاز الحيوي، والهيدروجين، وغيرهما من الغازات المتجددة أو منزوعة الكربون) قابلة للتطبيق العملي من الناحية الفنية وقد أُستخدمت في مواقع مختلفة، كما وُصفت في الفصل رقم 3. ولسوء الحظ، فإن وضع مثل هذه الأنابيب مكلف جدًا، ومدة تعديل البنى التحتية الحالية ليست بالقصيرة كذلك.

قد يواجه تكامل السوق الإقليمي عائقًا بسبب خطوط النقل لتحقيق توازن الإنتاج عبر المناطق الجغرافية ذات معايير توافق التشغيل البيني المختلفة وشهادات الضمان المختلفة لاستخدام الغازات البديلة. يجب مشاركة نظام تنظيمي مناسب ومتسق بين الدول المجاورة لتسهيل نقل الغاز الذي يؤدي في النهاية إلى إنشاء سوق غاز مترابط في البحر المتوسط يعمل بشكل كامل.

فيما يتعلق بسيناريو الطاقة، من ناحية، تشكل الاتفاقية الأوروبية الخضراء خطة لإزالة الكربون من اقتصاد الاتحاد الأوروبي بحلول عام 2050، وإحداث ثورة في نظام الطاقة بالاتحاد الأوروبي، وتحويل الاقتصاد بشكل عميق، وإلهام الجهود لمكافحة التغير المناخي،[22] ولكن من ناحية أخرى، يجب على الاتحاد الأوروبي الانتباه إلى الفروق الناشئة عن الحكم غير الصحيح الذي يؤكد على الاختلافات بين الدول الأعضاء[23].

---

[21] لمزيد من التفاصيل حول كيف يمكن لسوق الغاز تعزيز الانتقال الطاقي، يرجى قراءة تقرير MEDREG حول "آلية تصميم سوق الغاز لتعزيز الانتقال الطاقي" - 2021

[22] المفوضية الأوروبية (2020) "رفع سقف طموح أوروبا لمناخ عام 2030: الاستثمار في مستقبل ذو مناخ محايد لصالح شعوبنا"، SWD/2020/176، متاح على https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:749e04bb-f8c5-11ea-991b01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF. المفوضية الأوروبية (2020 أ) "إستراتيجية الهيدروجين لمناخ محايد في أوروبا"، COM(2020)

[23] فاليريا تيرميني، التحول الكبير للطاقة، لاتيرزا، 2020

استورد الاتحاد الأوروبي قيمة تتجاوز 320 مليار يورو من "الطاقة" في عام 2019 ، وأكثر من 60٪ من وارداته من روسيا تتمثل في الغاز والنفط. تعد أوروبا ثاني أكبر مستورد صافٍ للنفط الخام وتستهلك حوالي 20٪ من الإمدادات العالمية. سيؤثر إيقاف استخدام الوقود الأحفوري، بهدف الوصول إلى الحيادية المناخية بحلول عام 2050، على الأسواق العالمية: بخفض الأسعار وتقليل دخل المُصدّرين الرئيسيين.

وسيستمر الوقود الأحفوري في توفير حوالي نصف الطاقة التي يحتاجها الاتحاد الأوروبي حتى عام 2030، وفقًا لتوقعات المفوضية الأوروبية. وبحلول ذلك الوقت، سيكون استخدام الفحم محدودًا للغاية. أولًا وقبل كل شئ، ستُتخذ إجراءات للحد من استخدام النفط والغاز الطبيعي بين عامي 2030 و 2050: فيما يتعلق بالنفط، فإن الهدف هو التخلص التدريجي من استخدامه، بينما سيبقى الميثان عند حوالي 10٪ من الرسم البياني الدائري الذي يوضح استهلاك الطاقة. وفقًا لمارك ليونارد، وجان بيساني فيري، وجيريمي شايرو، وسيمون تاجليابيترا، وجونترام وولف،[24] فإن الانتقال الطاقي الذي يجب أن يقلل فواتير النفط والغاز بلغت قيمته نحو 296 بليون يورو في عام 2018. في الوقت نفسه، سيزداد الاعتماد على الصين ودول أخرى غنية بالمعادن والفلزات وستكون ضرورية لإنتاج الألواح الشمسية وتوربينات الرياح وبطاريات الليثيوم أيون وخلايا الوقود والمركبات الكهربائية. في انتظار الانتقال الطاقي الذي سينهي الاعتماد على روسيا بالإضافة إلى خفضه لفواتير النفط والغاز، ترتفع أسعار النفط بشكل كبير في الوقت الحاضر، ونفد الغاز في أوروبا[25].

يُحرك العرض والطلب أسواق الطاقة، وفي الوقت الحاضر يهيمن الطلب وكذلك الإنتاج. في الواقع، تحرك الاحتياجات الصينية والآسيوية الطلب بقوة.

من المؤكد أن توجه إشارات الأسعار الاستثمارات وتجعل مصادر الطاقة المتجددة أكثر تنافسية. يجب أن تنمو الاستثمارات في الشبكات سريعًا، لكن دعونا لا ننسى أن شبكات الكهرباء ضرورية لتوزيع مصادر الطاقة المتجددة التي لا يمكنها إنتاج الطاقة على مدار اليوم، ولكنها تتطلب طاقة أساسية لا تزال تُنتج حتمًا من الفحم أو الطاقة النووية أو الغاز. قبل ذلك، سوف تمر أوروبا بمرحلة انتقالية من المرجح أن تستمر لمدة عشرين عامًا على الأقل (انظر نص الحاشية السفلية رقم 22)

بالنظر إلى عملية تكامل الطاقة لتحقيق إزالة الكربون، فإن كيفية تطورها عمليًا لا تزال غير مؤكدة. يمكن اقتراح نهج تنظيمي تدريجي ومرن، قائم على التطوير الخاص لسوق الطاقة والبنية التحتية لكل دولة، مما سيساعد في هذه العملية. كخطوة أولى للهيئات التنظيمية الوطنية، من المهم تحديد المبادئ التنظيمية العامة، بالإضافة إلى المراقبة الدورية لقطاعات الطاقة الجديدة لتحديد عما إذا كانت هناك حاجة إلى مزيد من التنظيم.

يجب على الهيئات التنظيمية أيضًا التركيز على أهمية تطوير أصول جديدة بناءً على احتياجات نظام الطاقة واختيار الحلول الأكثر فعالية من حيث التكلفة مع مراعاة سيناريوهات إزالة الكربون المختلفة. يجب تخصيص تكاليف البنية التحتية بشفافية للمستفيدين منها، وبالتالي تجنب الإعانة المتبادلة بين المستهلكين في مختلف القطاعات.

في هذا السياق، إذا أوضحت الشبكة خصائص احتكار طبيعي ويمكن اعتبارها منشأة أساسية، فهناك خطر هيكلي يتمثل في إساءة استخدام قوة السوق ويجب مواجهتها من خلال تحديد المبادئ التنظيمية العامة مع الحد الأدنى من المتطلبات.

[24] مارك ليونارد، جان‌وبيساني فيري، وجيريمي شايرو، وسيمون تاغلياپيترا إي، وغونترام وولف
الجغرافيا السياسية للاتفاقية الخضراء الأوروبية، مساهمة السياسة، المجلس الأوروبي للعلاقات الخارجية (Ecfr) ومعهد بروغل، فبراير 2021
[25] ستيفانو ساجليا، عضو هيئة تنظيم الطاقة والشبكات والبيئة الإيطالية. https://formiche.net/2021/09/petrolio-gas-saglia/

الختام والتوصيات

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