Cool Up

تقرير عن حالة التبريد المستدام في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (MENA)

التقدم والفرص والرؤى | **العدد 1**

تقرير عن حالة التبريد في منطقة الـشرق الأوسـط وشـمال أفريقيا (MENA)

التقدم والفرص والرؤى | **العدد 1**

Cool Up

www.coolupprogramme.org
Twitter
Newsletter
info@coolupprogramme.org

Guidehouse Outwit Complexity | Frankfurt School of Finance & Management German Excellence. Global Relevance. | LCEC | IDG Co. | ISTANBUL AYDIN UNIVERSITY

Öko-Recherche Environmental Consulting | ILK Dresden | الجمعية العلمية الملكية Royal Scientific Society | UNDP | RCREEE

Supported by:

Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Nuclear Safety and Consumer Protection
based on a decision of the German Bundestag

إخلاء المسؤولية:

برنامج كوول أب هو جزء من مبادرة المناخ الدولية تدعمها الوزارة الاتحادية للبيئة وحماية الطبيعة والسلامة النووية وحماية المستهلك استناداً إلى قرار اتخذه البرلمان الألماني (البوندستاغ).
المعلومات والآراء الواردة في هذا المطبوعة تخص المؤلفين ولا تعكس بالضرورة الرأي الرسمي لمبادرة المناخ الدولية أو الوزارة الاتحادية للبيئة وحماية الطبيعة والسلامة النووية وحماية المستهلك.
تم إعداد هذه المطبوعة بواسطة المؤلفين للاستخدام فقط من قبل برنامج كوول أب حيث يمثل ماورد فيها الحكم المهني للمؤلفين بناءً على المعلومات المتاحة في وقت إعداد هذا التقرير. ولا يتحمل شركاء اتحاد Cool Up مسؤولية استخدام أي طرف ثالث لهذا التقرير أو الاعتماد عليه أو أي قرارات تستند إليه.
ولـيكن معلومـاً لـدى قـراء هـذا التقريـر بـأنهم يتحملـون جميـع المسـؤوليات التـي تقـع علـى عـاتقهم هـم أو أي أطـراف أخـرى نتيجـة اعتمـادهم علـى هـذا التقريـر أو البيانـات والمعلومـات والنتـائج والآراء الـواردة فيـه، والتـي تعتبـر آراء المؤلفين ولا تمثل بالضرورة آراء حكومات مصر والأردن ولبنان وتركيا وألمانيا

.

جهة النشر

Guidehouse : Germany GmbH
Albrechtstr. 10C
10117 Berlin, Germany
+49 (0)30 297735790
www. Guidehouse :.com
© 2022 Guidehouse : Germany GmbH

المؤلفون

Alexander Pohl, Jan Grözinger, Katja Dinges,
Kristen Brand, Markus Offermann, Nesen Surmeli-Anac,
Eslam Mohamed Mahdy Youssef (Guidehouse :)

Sanjeev Tamhane, Zuhal Ürgüplü Sanal (Frankfurt School)

Ahmed Khalil, Ahmed Abdelrasoul, Khuzama Wardeh,
Mohamed Abdelhameed (RCREEE)

Guidehouse Outwit Complexity | Frankfurt School of Finance & Management German Excellence. Global Relevance. | RCREEE

التاريخ مايو 2022

التصميم SCOPE, a division of NETCOMPANY-INTRASOFT S.A.

التواصل يرجى التواصل عبر info@coolupprogramme.org
أو زيارة الموقع الالكتروني www.coolupprogramme.org

إخلاء المسؤولية:

يرجى ملاحظة أننا نشير إلى دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وتركيا باسم "المنطقة" في كامل التقرير. كما لا تشير الحدود والأسماء الموضحة والتسميات المستخدمة في الخريطة إلى التعبير عن أي رأي مهما كان من جانب مجموعة Cool Up وذلك فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو لسلطاتها ، أو فيما يتعلق بترسيم أو تعيين الحدود. حيث تمثل الخطوط المنقطة والمتقطعة على الخرائط خطوطًا حدودية تقريبية قد لا يكون هناك اتفاق كامل بشأنها حتى الآن.
تم تحويل جميع العملات غير الواردة باليورو إلى اليورو باستخدام سعر الصرف للبنك المركزي الأوروبي في 20 أبريل (1دولار أمريكي = 0.9234 يورو).

.

الفهرس

المقدمة
5.....

الملخص التنفيذي **6**

التمهيد **8**

اللوائح والسياسات **12**

البروتوكولات والالتزامات الدولية.....12

ديناميكيات منطقة الـ (MENA) 14

الخطط والاستراتيجيات الوطنية.....17

القوانين واللوائح والقواعد والمعايير ذات الصلة بقطاع التبريد وتكييف الهواء 21

مثال إقليمي.....22

ما المقصود بتبريد المناطق؟ 23

التكنولوجيا والأسواق ..... 24.

تبريد المساحات في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا:
سوق مزدهر.....25

تقنيات تبريد المساحات:
محور متنوع 26

مثال إقليمي.....29

مثال إقليمي.....30

التمويل 31

نظرة عامة على محور التمويل..... 31

المؤسسات المالية الدولية والبرامج 33

البنك الأوروبي للإنشاء والتعمير 37

البنك الدولي.....38

تمويل المناخ.....41

مثال إقليمي.....43

نظرة مستقبلية: مقال رأي 44

المراجع 55

المقدمة

يتسبب تغير المناخ الناتج عن الأنشطة البشرية فى ارتفاع درجة حرارة الأرض بمعدل ينذر بالخطر. وهناك فرصة للحفاظ على نظامنا البيئي من العواقب المميتة المحتملة، على أن يبدأ العمل من الآن.

نسعى من خلال هذا التقرير إلى إثارة نقاش حول أفضل الحلول لمستقبل التبريد المستدام في المنطقة واستلهام العمل في نهاية المطاف.

لقد أصبح ارتفاع درجة حرارة الكوكب بشكل سريع ليس بالشئ الجديد. ومع وصول درجات الحرارة إلى مستويات غير مسبوقة في جميع أنحاء العالم، أصبحت تأثيرات المناخ مثل موجات الحرارة، متكررة وأكثر انتشارًا وأكثر خطورة. ولذلك فإن ارتفاع درجة حرارة منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بمعدل ضعف المتوسط العالمي لا يعد استثناءًا من هذا الاتجاه المقلق.

وفي جميع أنحاء العالم وخاصةً في منطقة معرضة بشدة لتأثيرات تغير المناخ، يلعب التبريد دورًا مهمًا في كلٍّ من المشكلة والحل. وبدعمٍ من مبادرة المناخ الدولية يسعدنا بصفتنا برنامج Cool Up أن يكون بإمكاننا معالجة هذا الموضوع الهام في المنطقة من خلال توسيع نطاق التبريد المستدام واستخدام مواد التبريد الطبيعية، فهذا ليس شيئًا يمكن معالجته بشكل منفرد. بل إنه يتطلب التعاون والثقة والطموح. كما أن هذا التحول يتطلب أيضًا ثقافة مفتوحة للمعرفة المتبادلة وتبادل المعلومات التي من شأنها أن تمتد عبر المجتمعات والحدود.

ويجسد هذا التقرير عن حالة التبريد في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا الجهود التي بذلها فريق Cool Up، والذي وجد أن المعلومات الحالية عن التبريد (المستدام) في المنطقة غير كاملة، ولا يوجد عرض شامل عن التبريد في تلك المنطقة.

وبناء عليه، فإنه من خلال هذا التقرير، نسعى إلى سد تلك الفجوة بتوفير أساس يمكن للخبراء الإقليميين من خلاله مشاركة الأفكار والمعلومات ووضع الأساس للعمل بشأن التبريد المستدام في جميع أنحاء منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

من خلال هذا التقرير، نتجاوز المناقشات حول الحاجة إلى التبريد المستدام ونتعامل مع التقدم والفرص والرؤى حول الموضوع من محاور السياسات واللوائح والتكنولوجيا والأسواق والتمويل.

منذ بداية البرنامج في عام 2021، أُعجِبْتُ بالروح التعاونية للعديد من الجهات الفاعلة الإقليمية التي ساهمت بحماسها وتفانيها في رؤيتنا المشتركة للتبريد المستدام في جميع أنحاء منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. ولذلك أدعوكم للانخراط معنا ومشاركة تجربتكم وأن تكونوا جزءًا من مستقبل "أكثر برودة".

Katja Eisbrenner
Cool Up Programme Director
Director, Guidehouse :

الملخص التنفيذي

لماذا التبريد المستدام هام في منطقة الشرق وشمال أفريقيا؟

منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا معرضة بشكلٍ استثنائي لتأثيرات تغير المناخ. فترتفع درجة الحرارة حاليًا بمعدل ضعف المتوسط العالمي ومن المتوقع أن تكون أكثر دفئًا بمقدار 4 درجات مئوية بحلول منتصف القرن.

من المقرر أن تواجه المنطقة زيادة بنسبة 50٪ في الطلب على الطاقة بحلول عام 2040[1]، بسبب ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير، بالإضافة إلى تزايد عدد السكان.

ما هى خطوات التقدم الحالية والفرص المستقبلية للتبريد المستدام؟

محور التمويل

تقدم المؤسسات والبرامج التمويلية منتجات جديدة في مجال الاستدامة تعزز من حلول التبريد المستدامة في بعض البلدان بشكل جزئي.

محور التكنولوجيا

أنظمة التدفق المتغير لمواد التبريد (VRF) هي الحل السائد حاليًا لعملية التبريد لدول منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

محور الأسواق

قُدر إجمالي حجم السوق لتقنيات التبريد وتكييف الهواء في المنطقة بحوالي 8 مليار يورو في عام 2018 مع معدل نمو سنوي متوقع بنسبة 5٪ حتى عام 2024.

محور اللوائح والسياسات

توفر الاتفاقيات الدولية مثل تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال إطارًا لأهداف التبريد الوطنية، التي يجري تنفيذها بالفعل في بعض بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.

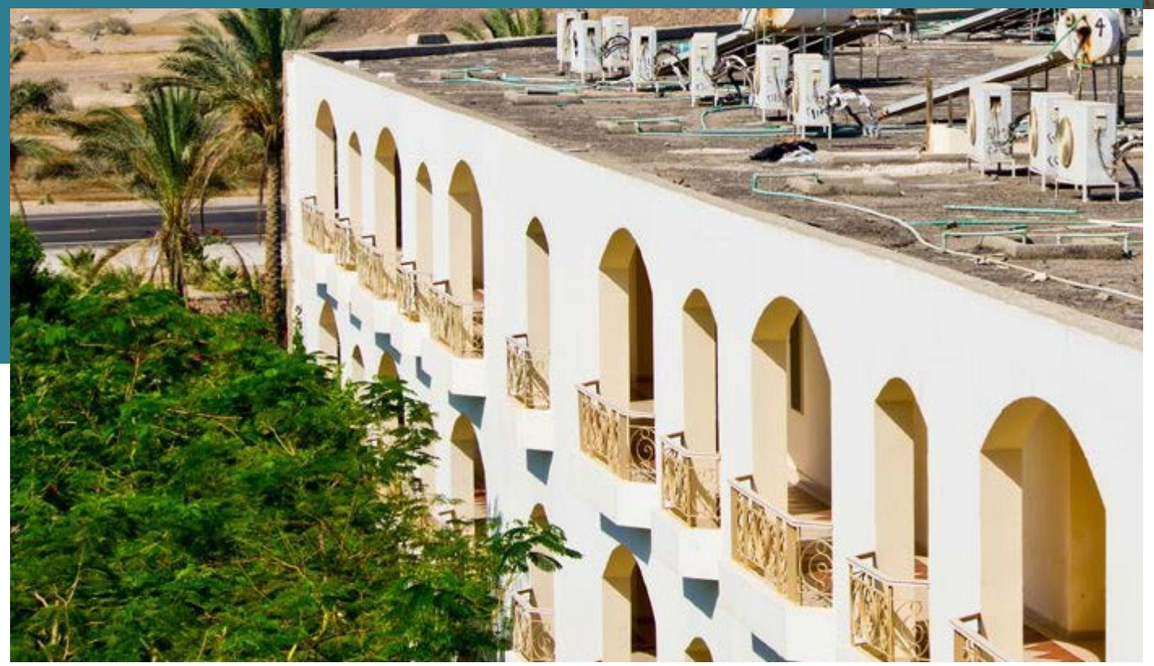
ما هي الرؤى الإقليمية للتبريد المستدام؟

يراعي الخبراء الإقليميون الاتجاهات التي تؤكد على أهمية زيادة الوعي بحلول التبريد المستدامة في المنطقة.

تُظهر مشاريع التبريد المستدام في المنطقة الإمكانات الهائلة والقدرة التنافسية لمواد التبريد الطبيعية والتبريد السلبي.

تمهيد

بإمعان النظر في جغرافيا ومناخ واقتصاد منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، يتضح جلياً الارتباط الوثيق بين الطلب على التبريد وتغير المناخ.



وفي منطقة تشهد نموًا حضريًا سريعًا وبنية تحتية للطاقة منهكة جداً، يمثل التبريد مصدرًا مهمًا لاستهلاك الطاقة. فحوالي نصف المنازل في المنطقة عادة ما تكون مجهزة بأنظمة تكييف هواء (AC) معظمها قديم وضعيف. ومن المتوقع أن يزداد الطلب على التبريد بشكل أكبر نتيجة التزايد السريع في عدد السكان وتَحسُّن مستويات المعيشة. ونظرًا للآثار الحتمية لتغير المناخ، يتوقع الخبراء الإقليميون أن يرتفع متوسط درجات الحرارة بمقدار 4 درجات مئوية بحلول عام 2050.

وسيؤدي ذلك إلى زيادة الطلب على التبريد وزيادة بنسبة 50٪ في الطلب على الطاقة بحلول عام 2040 في هذه المنطقة المعرضة للخطر.

وتعد منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا قليلة الكثافة السكانية ويرجع ذلك أساساً للظروف المناخية الصحراوية. فغالباً ما يعيش سكان شمال أفريقيا جنوب ساحل البحر الأبيض المتوسط مباشرةً ، كما أن غالبية سكان مصر البالغ عددهم 90 مليون نسمة يعيشون في المناطق المحيطة بنهر النيل.

1. British Petroleum, *BP Energy Outlook 2018 Edition*.

يعيش معظم سكان الشرق الأوسط في الجزء الشمالي من المنطقة، الذي يمتد من إيران عبر العراق وسوريا إلى تركيا.

تعد منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا هي أسوأ مناطق العالم[2] وضعًا من حيث الإجهاد المائي، نظرًا للظروف المناخية القاسية ودرجات الحرارة المرتفعة للغاية بالإضافة إلى محدودية هطول الأمطار والمياه الجوفية فيها، مما يجعل هذه المنطقة شديدة التأثر بتوابع تغير المناخ، التي لوحظت آثارها بالفعل ومن المتوقع أن تزداد في المستقبل القريب.

وتُظهر الأدلة أرتفاعًا في درجات الحرارة لا يمكن للتغيرات أو التقلبات الطبيعية تفسيرها، كما تُظِهر التنبؤات زيادة أسرع من المتوسط في اتجاهات التجفيف وخفض درجات الحرارة. كما سيكون للأراضي الزراعية الشحيحة والمناطق الصحراوية الشاسعة المقترنة بأزمات المياه ونقص المياه عواقب وخيمة على الصحة والاقتصاد. كما يتوقع الباحثون أنه حتى لو اقتصر الاحتباس الحراري العالمي على درجتين مئويتين، فمن المقدر أن يزداد خطر الوفاة بسبب الإجهاد الحراري للأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 65 عامًا في المنطقة بمقدار ثلاث إلى سبع مرات بحلول عام 2100.[3]

التبريد وحماية المناخ

تؤدي الزيادة في درجات الحرارة والنمو السكاني في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا إلى زيادة الطلب على التبريد وتكييف الهواء وزيادة استخدام الكهرباء. كما أنه إلى جانب الانبعاثات غير المباشرة لثاني أكسيد الكربون (CO_2) الناتجة عن توليد الطاقة التقليدية، فإن التبريد التقليدي يتسبب أيضًا في انبعاثات غازات الاحتباس الحراري مباشرةً. وتستخدم معظم تقنيات التبريد وتكييف الهواء مواد التبريد الاصطناعية المفلورة كغازات تبريد، وهي أكثر ضررًا بالمناخ من ثاني أكسيد الكربون. كما أن التسريب الذي يحدث في النظام و الذي لا يمكن تجنبه ، بالإضافة إلى التخلص من أجهزة التبريد بشكل غير صحيح يؤدي إلى إطلاق هذه الغازات الضارة في البيئة، مما يُحدِث انبعاثات مباشرة لغازات الاحتباس الحراري

2. Borghesi and Ticci, "Climate Change in the MENA Region."
3. Ahmadalipour and Moradkhani, "Escalating Heat-Stress Mortality."

الطريق إلى الأمام: الجمع بين عالمين

يدعم برنامج Cool Up التنفيذ العاجل لتعديل كيغالي للتخلص التدريجي من المركبات الهيدروفلوروكربونية كما يهدف إلى تشجيع التغيير في قطاع التبريد وتكييف الهواء من خلال نهج شامل وعابر للقطاعات. ومن أجل تسهيل التخلص التدريجي من المركبات الهيدروفلوروكربونية، فإننا نهدف إلى اتخاذ إجراءات فورية لتجنب التقنيات التي ستحدِث تأثيرًا ضارًا على المناخ في السنوات القادمة. علماً بأن الحلول الفنية واستراتيجيات تصميم المباني التي تفي بهذه المعايير تُعد بالفعل تحت تصرفنا،إلا أن، إمكاناتهم لاتزال غير مستغلة إلى حد كبير. كما يتطلب توسيع نطاق هذه التقنيات والاستراتيجيات تغييرًا تدريجياً. رؤيتنا في هذا الشأن هي الانتقال إلى مواد التبريد الطبيعية التي ليس لها تأثير على طبقة الأوزون ولها قدرة منخفضة جدًا على إحداث الاحترار العالمي مقارنةً بمواد التبريد التقليدية، حيث أن مواد التبريد الطبيعية تشتمل على الأمونيا والماء والهواء وثاني أكسيد الكربون والهيدروكربونات مثل البروبان. ولذلك فأن استبدال مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون ومركبات الهيدروفلوروكربون بمواد التبريد الطبيعية يحمي طبقة الأوزون كما يمكن بحلول عام 2100[4] تجنب الوصول ارتفاع درجة الحرارة العالمية حتى 0.4 درجة مئوية. وكنتيجة لذلك، فإن التخلص التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون والتخلص التدريجي من المركبات الهيدروفلوروكربونية سيساهمان في تحقيق هدف اتفاقية باريس للحد من ظاهرة الاحتباس الحراري إلى أقل من 2 درجة مئوية، ويفضل الوصول إلى 1.5 درجة مئوية، مقارنةً بمستويات ما قبل العصر الصناعي. وجدير بالذكر أن التبريد المستدام يقع على رأس الأجندات العالمية الخاصة بكل من استنفاد طبقة الأوزون وتغير المناخ. فالتغيير التكنولوجي المتسارع يمكن أن يؤدي إلى تقليل الطلب على التبريد بالإضافة إلى التنفيذ المبكر لتعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال واتفاقية باريس.

يركز برنامج Cool Up على مصر والأردن ولبنان وتركيا. حيث تشهد هذه البلدان في ذات الوقت زيادة مضطردة على التبريد بالإضافة إلى زيادة في الاستهلاك النهائي للطاقة والتحديات الهيكلية في قطاع الطاقة. ولدى هذه الدول أيضًا إمكانات عالية لتعزيز كفاءة استخدام الطاقة ومواد التبريد الطبيعية في قطاع التبريد.[6]

حول هذا التقرير

الهدف من هذا التقرير هو النظر إلى ما هو أبعد من البلدان الأربعة الشريكة (مصر والأردن ولبنان وتركيا) وإظهار رؤى وتطورات قيمة في مجال التبريد المستدام من منظور رفيع المستوى ونطاق جغرافي واسع عبر المنطقة بأكملها. ونحن نستهدف بشكل رئيسي منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بخلاف البلدان الشريكة، والمنظمات الدولية، وصناع القرار من قطاعي المالية والسياسات، والمؤسسات الصناعية.

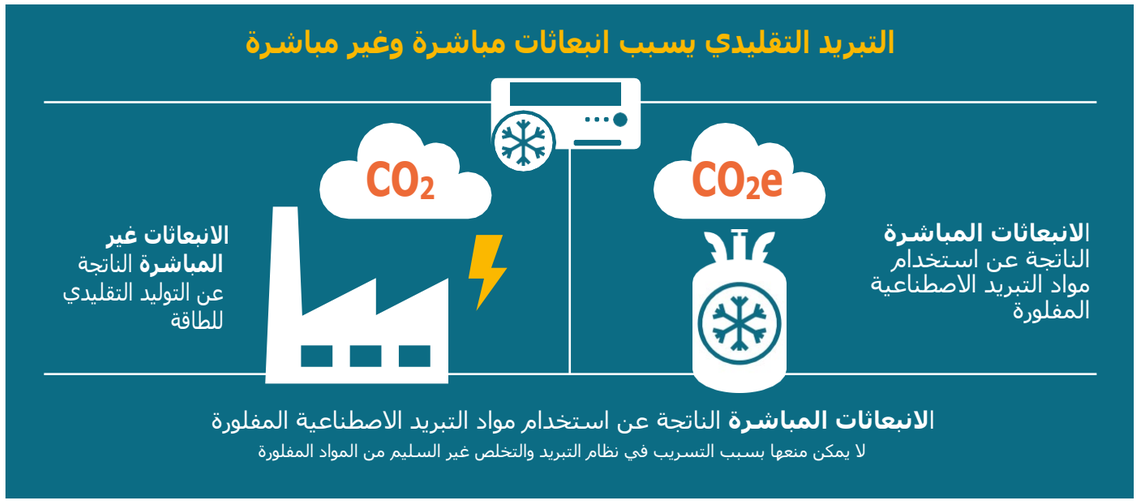
وحيث أن هذا التقرير هو الإصدار الأول في سلسلة تقارير حالة التبريد في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا فإنه من المقرر أن يكون أساسًا للتقارير الأخرى للبنُاء عليه. وسوف نركز في التقارير التي ستصدر مستقبلاً على جانب معين من التبريد المستدام. علمًا بأننا في جميع التقارير نهدف إلى إظهار أمثلة أو نماذج قيّمة من التطورات والرؤى والممارسات الجيدة فيما يتعلق بالتبريد المستدام في المنطقة. وعلاوةً على ذلك، فإن التقرير يوفر أساسًا يمكن للخبراء الإقليميين من خلاله مشاركة التطورات، والرؤى، ووجهات النظر القيّمة. وستكون سلسلة التقارير هذه بمثابة مخرجات رئيسية للبرنامج. ويتمثل الهدف الأسمى من تلك التقارير وبرنامج Cool Up أيضًا في الجمع بين عوالم التبريد وكفاءة استخدام الطاقة والأوزون والمناخ.

ونظرًا إلى أن التبريد متعدد القطاعات بطبيعته، فإن هذا التقرير يتمحور حول موضوعات "السياسات العامة و "الأسواق والتكنولوجيا و التمويل" لتغطية جميع جوانب الوضع الإقليمي للتبريد المستدام. ويمكن تفسير عملية التبريد المستدام بشكل مختلف اعتمادًا على السياق.

يعرّف برنامج Cool Up التبريد المستدام بأنه تبريد ميسور التكلفة وآمن يلبي احتياجات المستخدم بأقل تأثير ممكن على البيئة. على وجه التحديد، فإنه يعني عدم وجود مواد تبريد ضارة بالبيئة مثل الغازات المفلورة؛ ويعني أيضًا انخفاض الطلب على الطاقة من خلال الكفاءة العالية؛ والتوافق التام مع إمدادات الطاقة المتجددة[7].

6. Ozone Secretariat, *Kigali Amendment Hits Milestone 100th Ratification*.

7. When a renewable energy supply on the site is currently not possible, at least the readiness for a fully renewable energy supply with external sources must be ensured (e.g.by using equipment with storage and smart contr



الشكل 1: كيف يتسبب التبريد التقليدي في انبعاثات غير مباشرة ومباشرة

إطار عمل الأمم المتحدة اتفاقية تغير المناخ

تم التعرف على الخطر المحتمل لمواد التبريد الاصطناعية في البداية عام 1987 عندما اتحد المجتمع الدولي للتوقيع على بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفذة لطبقة الأوزون. فقد كان الهدف آنذاك هو التخلص التدريجي من إنتاج المركبات الكلوروفلوروكربونية وغيرها من المواد المستنفدة للأوزون والمسؤولة بشكل رئيسي عن استنفاد الأوزون الكيميائي من صنع الإنسان. في ذلك الوقت، قامت أكثر من 30 دولة بالتوقيع على بروتوكول مونتريال لتجنب هذا التهديد العالمي لحياة الإنسان على الأرض. ومنذ ذلك الحين، صدقت جميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة على بروتوكول مونتريال. وقد أدى اعتماد تعديل كيغالي على بروتوكول مونتريال في عام 2016 إلى تحويل بروتوكول مونتريال إلى معاهدة مناخ.

تركز الاتفاقية متعددة الأطراف الملزمة قانونًا على التخلص التدريجي من إنتاج واستهلاك المركبات الهيدروفلوروكربونية التي يمكن أن تكون أكثر ضررًا بالمناخ بمعدل آلاف المرات من ثاني أكسيد الكربون. وحتى الآن، قامت 132 دولة بالفعل بالتصديق على تعديل كيغالي الطويل، وبالتالي على أهداف التخلص التدريجي من غازات الهيدروفلوروكربون الملوثة للمناخ والمستخدمة في أجهزة التبريد[5]

تُعَد المركبات الهيدروفلوروكربونية (HFCs)إحدى مواد التبريد الاصطناعية شائعة الاستخدام. فهي تُستَخدم في أنظمة التبريد التقليدية مثل الثلاجات ومكيفات الهواء كبديل للمواد المستنفدة للأوزون (ODS)مثل المركبات الهيدروكلوروفلوروكربونية (HCFCs)والمركبات الكلوروفلوروكربونية (CFCs) . كما تُستَخدم المركبات الهيدروفلوروكربونية حاليًا كبدائل في أجهزة التبريد لأنها لا تساهم في استنفاد طبقة الأوزون. ورغم أنها ليست مواد مستنفدة للأوزون، إلا أن المركبات الهيدروفلوروكربونية هي غازات دفيئة يمكن أن يكون لها قدرة عالية على إحداث الاحتباس الحراري.

رغم أنها ليست مواد مستنفدة للأوزون، إلا أن المركبات الهيدروفلوروكربونية هي غازات دفيئة يمكن أن يكون لها قدرة عالية على إحداث الاحتباس الحراري (GWP)

تتسم عملية إحداث الاحترار العالمي (GWP) بالقدرة على الاحتفاظ بالحرارة وإحداث احتباس حرارى لمدى زمني محدد مقارنةً بثانى اكسيد الكربون. فقدرة المركبات الهيدروفلوروكربونية على إحداث الإحترار العالمي تتراوح من حوالي 12 إلى 14,800[4]، مما يعني أن تلك المركبات يمكن أن تكون أكثر قدرة وإضرارًا بالمناخ من ثاني أكسيد الكربون.

4. Solomon *et al.*, "Climate Change 2007: The Physical Science Basis."
5. Theodoridi, *Senate to Consider Kigali Amendment Ratification*.

اللوائح والسياسات

البروتوكولات والالتزامات الدولية

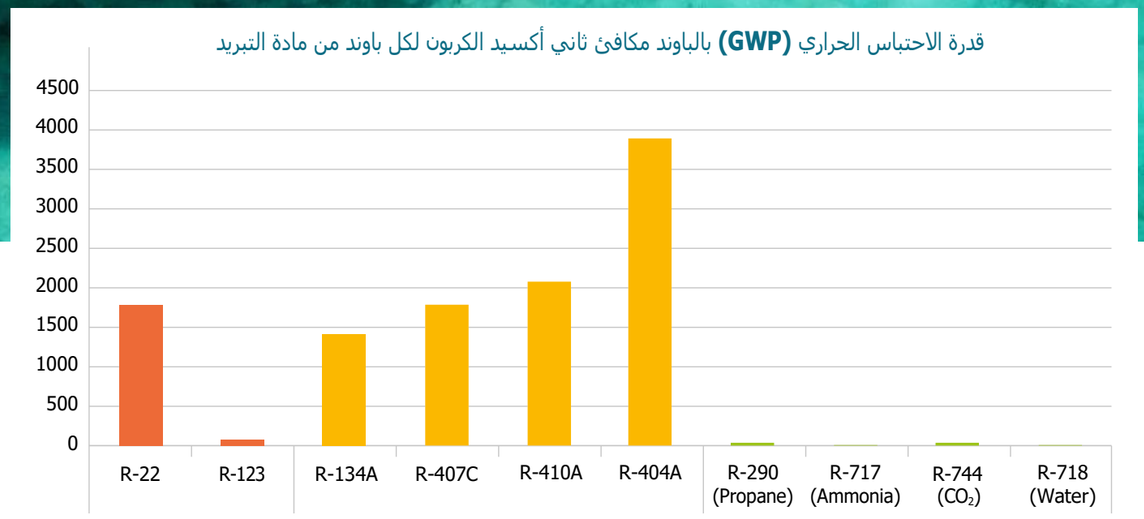
بروتوكول مونتريال وتعديل كيغالي

بروتوكول مونتريال هو أحد الأعمال الإنسانية القليلة في تاريخنا الطويل حيث إجتمعت جميع البلدان لحماية مستقبل الحياة على الأرض. فقد بدأ الأمر بواحد من أكثر الاختراعات ابتكارًا في القرن العشرين، وهي المركبات الكلوروفلوروكربونية ، التي تبين أن لها عواقب سلبية غير متوقعة على الكوكب. وفي أوائل السبعينيات، كان توقُّع العلماء أن تلك المركبات هي التي تستنفد طبقة الأوزون بمعدل ينذر بالخطر، مما أدى إلى انخفاض في طبقة الأوزون الستراتوسفيرية حول المناطق القطبية للأرض بنهاية العِقد. وفي خلال فترة السبعينيات والثمانينيات، أصبح المجتمع الدولي قلقًا بشكل متزايد من أنه إذا استمر استنفاد طبقة الأوزون، فإن سكان العالم سيكونون في خطر من المستويات المميتة للأشعة فوق البنفسجية، ومع مواجهة هذا التهديد، كان الإجراء الذي اتخذة العالم هو التوقيع على بروتوكول مونتريال عام 1987 بشأن المواد التي تستنفد طبقة الأوزون. وفي ذلك الوقت، وافقت أكثر من 30 دولة على التخلص التدريجي من إنتاج المركبات الكلوروفلوروكربونية

واعتبارًا من عام 2015، قامت جميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة بالمصادقة على بروتوكول مونتريال والتزمت باستعادة طبقة الأوزون. وهكذا فإن بروتوكول مونتريال هو أول معاهدة في تاريخ الأمم المتحدة تحقق التصديق العالمي، ويعتبرها الكثيرون أنها أكثر الإجراءات البيئية العالمية نجاحًا[13].

ومع اعتماد تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال في عام 2016، تم الوصول إلى إنجاز أساسي آخر في حماية طبقة الأوزون، وكذلك حماية المناخ. فقد نص تعديل كيغالي على اتفاق متعددة الأطراف ملزم قانونًا لتقليص إنتاج واستهلاك المركبات الهيدروفلوروكربونية التي تستخدم بشكل شائع في الثلاجات ومكيفات الهواء كبدائل للمواد المستنفدة للأوزون مثل المركبات الهيدروكلوروفلوروكربونية والمركبات الكلوروفلوروكربونية.

8. Environmental Protection Agency (EPA), *International Actions - The Montreal Protocol*.



الشكل 2: مقارنةً إمكانات الاحتباس الحراري لمواد التبريد

ونظرًا لعدم تأثيرها على استنفاد طبقة الأوزون، فإن المركبات الهيدروفلوروكربونية تستخدم حاليًا كبدائل في أجهزة التبريد. ورغم أنها ليست مواد مستنفدة للأوزون بحد ذاتها، إلا أنها تعتبر غازات دفيئة يمكن أن يكون لها قدرة عالية أو عالية جدًا على إحداث الاحترار العالمي، والذي يتسم بالقدرة على الاحتفاظ بالحرارة وإحداث احتباس حرارى لمدى زمني محدد مقارنةً بثانى اكسيد الكربون. وتتراوح قدرة المركبات الهيدروفلوروكربونية على إحداث الاحتباس الحراري من حوالي 12 إلى 14800[7]، مما يعني أن تلك المركبات يمكن أن تكون أكثر قدرةً وإضرارًا بالمناخ بآلاف المرات من ثاني أكسيد الكربون.

سيساهم تعديل كيغالي على بروتوكول مونتريال بشكل كبير في تحقيق الأهداف طويلة المدى لاتفاقية باريس و هي المعاهدة الدولية الملزمة قانونًا بشأن تغير المناخ، والتي تم اعتمادها من قبل 196 طرفا في COP21 في باريس في 12 ديسمبر 2015 ودخل حيز التنفيذ في 4 نوفمبر 2016. فهدف تعديل كيغالي هو الحد من الاحترار العالمي إلى أقل من 2 درجة مئوية، ويفضل الوصول إلى 1.5 درجة مئوية، مقارنةً بمستويات ما قبل الثورة الصناعة.

يهدف التنفيذ الناجح لاتفاق كيغالي إلى الحد من الاحتباس الحراري العالمي الناتج عن انبعاثات المركبات الهيدروفلوروكربونية إلى 0.06 درجة مئوية.

وعلى النقيض من ذلك، وبدون أي تدابير للخفض، يمكن أن تتسبب انبعاثات المركبات الهيدروفلوروكربونية وحدها في زيادة درجة الحرارة العالمية من 0.35 درجة مئوية إلى 0.5 درجة مئوية. [11] [10] [9]

ونتيجة للالتزامات العالمية، فإنه جاري حالياً اتخاذ إجراء نظامي على المستويين الإقليمي والوطني لمراقبة المركبات الهيدروفلوروكربونية، لذلك يجب على البلدان التي التزمت بتعديل كيغالي أن تخفض استهلاكها من المركبات الهيدروفلوروكربونية بأكثر من 80٪ على مدار الثلاثين عامًا[12] القادمة. وفعلياً، فإن تعديل كيغالي يمكن أن يساهم في تنفيذ أهداف خفض انبعاثات غازات الدفيئة، وبالتالي توفير فرصة بالغة الأهمية لتحقيق الأهداف طويلة الأجل لاتفاقية باريس.

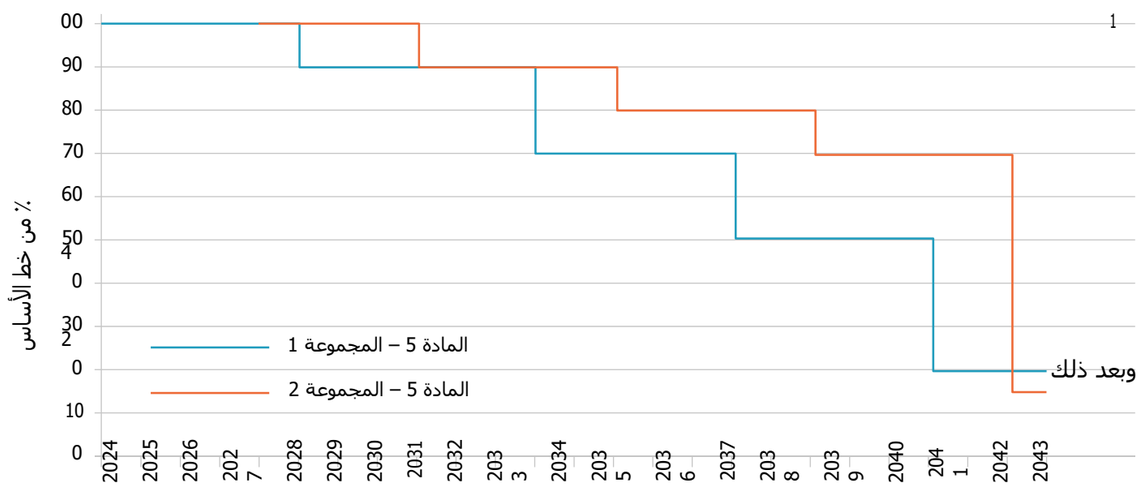
9. Offermann *et al.*, "Klimaschonende Klimatisierung (Heizen und Kühlen) mit natürlichen Kältemitteln – Konzepte für Nichtwohngebäude mit Serverräumen/Rechenzentren."
10. Velders *et al.*, "Future Atmospheric Abundances and Climate Forcings."
11. Velders *et al.*, "Hydrofluorocarbon (HFC) Scenarios, Climate Effects."
12. Xu *et al.*, "The Role of HFCs."
13. Ozone Secretariat, *Kigali Amendment Hits Milestone 100th Ratification*.

الجدول 1: معايير التخلص التدريجي من مركبات الـ HFC في بلدان المجموعة 1 والمجموعة 2 العاملة بموجب المادة 5

	الأطراف العاملة بموجب المادة 5: المجموعة 1		الأطراف العاملة بموجب المادة 5: المجموعة 2	
سنوات خط الأساس	2020،2021،2022		2024،2025،2026	
حسابات خط الأساس	متوسط إنتاج / استهلاك المركبات الهيدروفلوروكربونية في 2020 و 2021 و 2022 + 65% من خط أساس انتاج/استهلاك المركبات الهيدروكلوروفلوروكربونية		متوسط إنتاج / استهلاك المركبات الهيدروفلوروكربونية في 2024 و 2025 و 2026 + 65% من خط أساس انتاج/استهلاك المركبات الهيدروكلوروفلوروكربونية	
خطوات التخفيض *//تجميد*	2024		2028	
الخطوة 1	2029	10%	2032	10%
الخطوة 2	2035	30%	2037	20%
الخطوة 3	2040	50%	2042	30%
الخطوة 4	2045	80%	2047	85%

الشكل 3: الجداول الزمنية للتخفيض التدريجي لبلدان المجموعة 1 والمجموعة 2 العاملة بموجب البند 5[8]

جدول التخفيض التدريجي للمركبات الهيدروفلوروكربونية HFCs



تنقسم سنوات خط الأساس والجداول الزمنية المختلفة للخفض التدريجي للبلدان التي صادقت على تعديل كيغالي إلى مجموعتين وفقًا للمادة 5 من بروتوكول مونتريال[15]. على سبيل المثال، المجموعة 1 تشمل مصر والأردن ولبنان وتركيا؛ وتضم المجموعة 2 المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة.
ويوضح كل من الجدول 1 والشكل 3 سنوات خط الأساس والجداول الزمنية للخفض التدريجي.

الديناميكيات في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

بالنسبة للبلدان النامية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، فإن التخلص التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون (لا سيما المركبات الهيدروكلوروفلوروكربونية) حتى عام 2030 والخفض التدريجي للمركبات الهيدروفلوروكربونية من عام 2024 فصاعدًا، يمثلان معًا فرصًا وتحديات أمام تحول القطاع إلى إدخال بدائل مستدامة للمواد المستنفدة للأوزون والمركبات الهيدروفلوروكربونية.

ونظرًا لانخفاض كفاءة الطاقة في العديد من أنظمة التبريد التقليدية الموجودة ، فإن التبريد يمثل عمومًا أكثر من نصف استهلاك الطاقة في المنازل المجهزة بأجهزة تكييف الهواء في المنطقة.

وعلاوة على ذلك، فإن معظم الأنظمة التي تعتمد على مواد تبريد ذات قدرة عالية على إحداث الاحتباس الحراري، تؤدي إلى انبعاثات مباشرة عالية من دائرة التبريد، وبالتالي تفاقم الآثار السلبية على المناخ والبيئة نتيجة زيادة الطلب على التبريد في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. علمًا بأن طرح البدائل المستدامة والأكثر كفاءة في استخدام الطاقة في وقت مبكر من عملية الانتقال يوفر إمكانات إضافية لتقليل الانبعاثات المباشرة للمركبات الهيدروكلوروفلوروكربونية والهيدروفلوروكربونية من ناحية والانبعاثات غير المباشرة من استهلاك الطاقة للأنظمة الفنية من ناحية أخرى.

14. UNEP, The Kigali Amendment to the Montreal Protocol.

يدعم الصندوق مشروعات نقل التكنولوجيا التي استبدلت المواد المستنفدة للأوزون بتقنيات ومواد بديلة صديقة للأوزون في البلدان النامية. وقد جعل هذا التمويل الصناعات ذات الصلة أكثر قدرة على المنافسة ،كما تم بعناية للتخفيف من الآثار السلبية للتغييرات على كل من المؤسسات المعنية وموظفيها. ولذلك، ساهم بروتوكول مونتريال أيضًا بشكل كبير في القضاء على الفقر وتعزيز الرخاء[17] في هذه البلدان

الخطط والاستراتيجيات الوطنية

يدعم الجدول الزمني للخفض التدريجي للمركبات الهيدروفلوروكربونية المحدد دوليًا في تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال، اتفاقية باريس. وعلاوة على ذلك، فهو يهدف إلى أن تحدد جميع الدول الموقعة عليه شكل مساهماتها الخاصة لحماية المناخ (المساهمات المحددة وطنياً) والتي تعتبر خططاً وطنية غير ملزمة تشمل أهداف التخفيف من أثار المناخ طويلة الأجل لتقليل انبعاثات غازات الدفيئة من أجل المساهمة في تحقيق أهداف اتفاقية باريس. وتتطلب المادة 4 في اتفاقية باريس من كل طرف إعداد والإبلاغ عن مساهمات محددة وطنياً متتالية يعتزم تحقيقها والتعهد بها. وتسعى الأطراف إلى اتخاذ تدابير تخفيف محلية بغية تحقيق أهداف تلك المساهمات[17]. ونظرًا لإقرار المساهمات المحددة وطنيًا على المستوى الوطني، فإن الدول الموقعة تتمتع بحرية كبيرة في تحديد أهداف حماية المناخ الخاصة بها.

تمثل الأهداف طويلة المدى للمساهمات المحددة وطنيًا في كل بلد جهودًا لتقليل الانبعاثات الوطنية والتكيف مع تأثيرات تغير المناخ.

وفي بعض الحالات، تشمل هذه الجهود أهدافًا خاصة بالتبريد لتقليل المواد المستنفدة للأوزون والمركبات الهيدروفلوروكربونية وأهداف عامة لتحسين كفاءة الطاقة والتخلص من بعض أنظمة التبريد وغازات التبريد الضارة.

سوف تزداد أهمية إدراج الأهداف الخاصة بالتبريد في المساهمات المحددة وطنيًا ، حيث ستشهد معظم بلدان المنطقة ارتفاعًا كبيرًا في درجات الحرارة مستقبلاً، مما يؤدي إلى زيادة الطلب على التبريد وبالتالي انبعاث المزيد من الغازات الدفيئة.

معظم دول المنطقة لديها مساهمات محددة وطنيًا موجودة بالفعل، والتي في بعض الحالات تتضمن أيضًا أهدافًا مرتبطة بشكل مباشر أو غير مباشر بالتبريد المستدام، كما هو موضح أدناه.

تذكر بعض البلدان التبريد أو الكلمات الرئيسية ذات الصلة مثل التبريد وتكييف الهواء في المساهمات المحددة وطنيًا، إلا أن معظم الأهداف المرتبطة بموضوع التبريد هي مناطق تأثير طفيفة وتتجمع حول موضوعات عامة مثل زيادة كفاءة الطاقة للأنظمة الفنية للمباني.

15. Guidehouse : 2022
16. Ozone Secretariat, *Vienna Convention and its Montreal Protocol*.
17. UN Climate Change, *Nationally Determined Contributions*

الجدول 2: نظرة عامة على حالة التصديق في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا حتى من مايو 2022

مجموعة الدول	الأطراف العاملة بموجب المادة 5: المجموعة 1	الأطراف العاملة بموجب المادة 5: المجموعة 2
عدد الدول	13	8
متطلبات التصديق	خطوات التخفيض غير المتوقعة قبل عام 2024	خطوات التخفيض غير المتوقعة قبل عام 2028
تم التصديق عليها	6: الأردن ولبنان والمغرب ووسوريا وتونس وتركيا	0

الشكل [16]:4 دول المنطقة التي صادقت على تعديل كيغالي حتى من مايو 2022

تمر معظم بلدان المنطقة بمراحل مختلفة من التصديق على اعتماد تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال. وقد صادقت ست دول بالفعل على ذلك التعديل.

عادة ما تتم مراقبة الأنشطة المتعلقة ببروتوكول مونتريال، مثل خطط التخلص التدريجي من المركبات الهيدروكلوروفلوروكربون، من قبل وحدات الأوزون الوطنية (NOUs) التي تعمل عادة تحت إشراف وزارة البيئة.

وحدات الأوزون الوطنية هي وحدات حكومية في بلدان المجموعة 1 والمجموعة 2 العاملة بموجب المادة 5 وهي مسؤولة عن مراقبة برامجها الوطنية للامتثال لبروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفذة للأوزون.

كل دولة لديها وحدة أوزون وطنية، يدعمها الصندوق متعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال(MLF) ، الذي يوفر الدعم المالي والفني للبلدان النامية للامتثال لالتزاماتها بموجب بروتوكول مونتريال. وقد تم تقديم ما يقرب من 3.2 مليار يورو حتى الآن لمساعدة 147 دولة نامية، وذلك من خلال الصندوق متعدد الأطراف.

بالإضافة إلى المساهمات المحددة وطنيًا في إطار اتفاقية باريس، فإن بعض دول المنطقة لديها خططًا أو استراتيجيات وطنية أخرى موجودة بالفعل أو في مرحلة الصياغة تشمل موضوعات خاصة بالتبريد. وهناك استراتيجية تركز بشكل كامل على التبريد هي خطة عمل التبريد الوطنية (NCAP) ، التي تعتبر استراتيجية أو خارطة طريق لتعزيز ممارسات التبريد المستدامة والذكية في جميع أنحاء البلاد.

تحدد خطة عمل التبريد الوطنية المجموعات المعرضة للخطر بسبب نقص التبريد، وتشجع على اعتماد والتشديد على تطبيق معايير الحد الأدنى لأداء الطاقة(MEPS) ، وتحديد الآليات المالية المحتملة للتبريد.

كما تتضمن إجراءات يمكن أن تدعم دول المنطقة لتنفيذ المعاهدات الدولية الرئيسية مثل تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال واتفاقية باريس. وتوفر خطط العمل الوطنية أيضًا إطارًا للتنسيق والتعاون بين أصحاب المصلحة والهيئات الحكومية التي تدرك الطبيعة الشاملة لأنشطة الاستدامة في قطاع التبريد.

وفي الوقت الحالي، لبنان هي الدولة الوحيدة في المنطقة التي لديها خطة عمل وطنية للتبريد، وقد تم نشرها تحت اسم "إرشادات لدمج التبريد الفعال في السياسات الوطنية للبنان" في مايو 2021[18] . وتتضمن خطط العمل الوطنية للتبريد التمهيد للإنتقال إلى خفض الانبعاثات المباشرة و غير المباشرة من خلال تنفيذ متطلبات كفاءة استخدام الطاقة والخفض التدريجي للمواد ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمية والمركبات الهيدروفلوروكربونية. وتخدم خطة العمل الوطنية للتبريد أيضًا أغراض اتاحة أجهزة التبريد للسكان بأسعار معقولة ، وتحقيق أهداف التنمية المستدامة في لبنان (SDGs)، و أهداف التنمية الاقتصادية في لبنان[19] .

هناك استراتيجية وطنية أخرى تتبع نهجًا أوسع نطاقًا وهي خطة العمل الوطنية لكفاءة استخدام الطاقة(NEEAP) والتي لا تركز على جوانب التبريد ولكن على سيناريوهات طويلة الأجل لتحول السوق المستدامة نحو كفاءة استخدام الطاقة والاستدامة. وتتضمن خطة العمل الوطنية هذه لدى بعض البلدان في المنطقة أيضًا أهدافًا خاصة بالتبريد.

وعلى الرغم من أن غالبية البلدان في المنطقة لديها خطط عمل وطنية لكفاءة استخدام الطاقة (أو خطط أخرى مشابهه) موجودة أو قيد التنفيذ، إلا أن التبريد لا يحظى باهتمام كبير أو لا يولي اهتمامًا على الإطلاق. وعلى غرار المساهمات المحددة وطنيًا، فإن الموضوعات الرئيسية لخطط العمل الوطنية لكفاءة استخدام الطاقةNEEAPs في المنطقة التي يمكن أن يكون لها تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على معدات التبريد هي أهداف كفاءة الطاقة المتعلقة بالبناء وهدف تقليل غازات الاحتباس الحراري بشكل عام. وهناك دولة واحدة فقط هي التي تعرض معايير دنيا لأداء الطاقة MEPs مناسبة لمعدات التبريد (أنظر أدناه).

الجدول 3: مثال على البلدان ، استنادًا إلى حجم سوق تكييف الهواء ، والأهداف الخاصة بالتبريد في المساهمات المحددة وطنيًا

مجموعة البلدان	هل توجد مساهمات محددة وطنيا(NDC) ؟	أهداف التبريد المحددة[19]
تركيا	نعم	• حددت أهدافًا لزيادة توفير الطاقة واستخدام الطاقة المتجددة للتدفئة والتبريد من خلال التحول إلى أنظمة التدفئة المركزية وتدفئة الأحياء في المجمعات السكنية و وحدات المستوطنات الكبيرة
الإمارات	نعم	• تبريد الأحياء السكنية • معايير كفاءة استخدام وحدات التكييف والتبريد

دول المجموعة	هل توجد مساهمات محددة وطنيا(NDC) ؟	أهداف التبريد المحددة[18]
الجزائر	نعم	-
البحرين	نعم	-
مصر	نعم	-
إيران	لا	-
العراق	نعم	• تغيير مواصفات المعدات الكهربائية المستخدمة في قطاع الكهرباء لمواكبة ارتفاع درجات الحرارة
الأردن	نعم	• أهداف كفاءة الطاقة في خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة (NEEAP) • التوسع في استخدام التبريد الشمسي في المنشآت التجارية والصناعية • أشار تقرير المساهمات المحددة وطنيا (NDC) المحدث (2021) إلى أن الأردن ينوي تنفيذ أنشطة تجريبية لتوسيع نطاق الاستخدام المستدام لتقنيات التبريد بالغازات الصديقة للمناخ
الكويت	نعم	• استخدام نظام تبريد المناطق في مشاريع المدن السكنية الجديدة
لبنان	نعم	• تطوير خطة التبريد الوطنية التي تم اقتراح دمجها في المساهمة المحددة وطنيًا
ليبيا	لا	-
المغرب	نعم	• وضع بطاقات كفاءة الطاقة على الثلاجات
عمان	نعم	• المتطلبات الإلزامية في لوائح كفاءة الطاقة ومتطلبات الحد الأدنى من كفاءة الطاقة لمكيفات الهواء • في عملية توسيع نطاق لائحة كفاءة الطاقة لتشمل الثلاجات والثلاجات التي تحوي فريزرات والفريزرات وسخانات المياه
قطر	نعم	• يتم تعميم تدابير كفاءة الطاقة مثل تبريد الأحياء ووضع بطاقات كفاءة الطاقة لجميع الأجهزة الإلكترونية بشكل منهجي • تبريد الأحياء
السعودية	نعم	-
سوريا	نعم	-
	نعم	

18. Findings considered search through NDCs including these keywords: cooling, refrigeration, air condition, AC, hydrofluorocarbons, HFC, ozone-depleting substances, and ODS.

19. Sustainable Energy for All, *National Cooling Action Plans*.
20. United Nations Development Programme (UNDP), *Guidance for Integrating E fficient Cooling*.

الجدول 4: مثال على البلدان ، استنادًا الى حجم سوق تكييف الهواء، والأهداف المتعلقة بالتبريد في الـ NEEAPs

البلد	النوع	أهداف التبريد المحددة (التجميد أو تكييف الهواء)[21]
السعودية	البرنامج الوطني لكفاءة الطاقة(NEEP)	لا يتضمن البرنامج الوطني لكفاءة الطاقة في المملكة العربية السعودية أهدافًا محددة لمكيفات الهواء؛ ومع ذلك، انخفض استهلاك مواد التبريد بنسبة 22٪ بسبب معايير كفاءة الطاقة، وذلك وفقًا لإحصائيات وزارة الطاقة[23]
سوريا	-	-
تونس	-	-
تركيا	خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة	تتضمن خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة NEEAP في تركيا تدابير مقترحة لتعزيز استخدام أنظمة وتقنيات تبريد فعالة.
الإمارات	استراتيجية الإمارات للطاقة 2050	هناك خطط تتضمنها استراتيجية الطاقة في دولة الإمارات العربية المتحدة لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة 70٪ بحلول عام 2050؛ إلا أنه لا يوجد هدف محدد لأنظمة التبريد.
الجزائر	NEEAP II قيد التنفيذ[22]	لا توجد معلومات متاحة
البحرين	NEEAP 2017[23]	اعتمدت البحرين خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة NEEAP الخاصة بها في عام 2017، وأصدرت حكومتها المعايير الدنيا لأداء الطاقة MEPS وبطاقات بيان كفاءة الطاقة لوحدات التكييف الصغيرة (الأمر الوزاري رقم 2015/70). في عام 2012، كما تم توسيع نطاق لوائح العزل الحراري الحالية لتشمل جميع المباني (القرار الوزاري رقم 2012/63). وكان الهدف المحدد لمكيفات الهواء للقطاع السكني والتجاري هو توفير 430 جيجاوات ساعة في عام 2025.
مصر	NEEAP II	لا توجد أهداف محددة؛ إلا أن خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة NEEAP II 2 في مصر تضع أهدافًا محددة لتوفير الطاقة في البلاد، وتشمل قطاعات مختلفة مثل قطاع البناء.
إيران	NEEAP	يجري حاليًا إعداد أول خطة عمل وطنية إيرانية لكفاءة الطاقة NEEAP بدعم من وكالة الطاقة الألمانية. وعلى الرغم من عدم وجود تفاصيل عامة متاحة؛ إلا أنه من المتوقع أن تركز هذه الخطة على القطاع الصناعي وكفاءة الطاقة لأنظمة التبريد الخاصة به.
العراق	NEEAP	اعتمدت العراق خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة NEEAP الخاصة بها في 2013 وحددت أهدافًا حتى عام 2030. ولا تتضمن هذه الخطة أهدافًا محددة للتبريد، إلا أنها تشمل شروط عامة للبناء من شأنها أن تؤدي إلى انخفاض الطلب على التبريد.
الأردن	NEEAP II	تتضمن خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة NEEAP II 2 في الأردن شروط عامة للبناء من شأنها أن تؤدي إلى انخفاض الطلب على التبريد، ولكن لا توجد أهداف محددة تتعلق بالتبريد.
الكويت	-	-
لبنان	NEEAP II	تتضمن خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة NEEAP II 2 في في لبنان تدابير لاقتراح معايير دنيا مناسبة لمعدات التبريد. وهناك بعض الخطوات نحو وضع خطة ثالثة NEEAP III.
ليبيا	NEEAP	تتضمن خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة NEEAP في ليبيا تدابير عامة تقترح وضع كود لكفاءة[25] الطاقة في الأبنية.
المغرب	-	-
عمان	-	-
قطر	استراتيجية التنمية الوطنية 2018- 2022	لا تتضمن استراتيجية التنمية الوطنية الثانية NDS-2 في قطر أهدافًا محددة لأنظمة التبريد؛ إلا أنها تحوي مجموعة من الأهداف، من ضمنها تحسين كفاءة الطاقة.

21. Information presented in this column is based on the published national energy plans of the respective countries.
22. Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency (RCREEE), *Overcoming Challenges in Preparing*.
23. Kingdom of Bahrain, *National Energy E fficiency Action Plan*.
24. Alkishriwi, *Energy E fficiency Opportunity in Libya*.

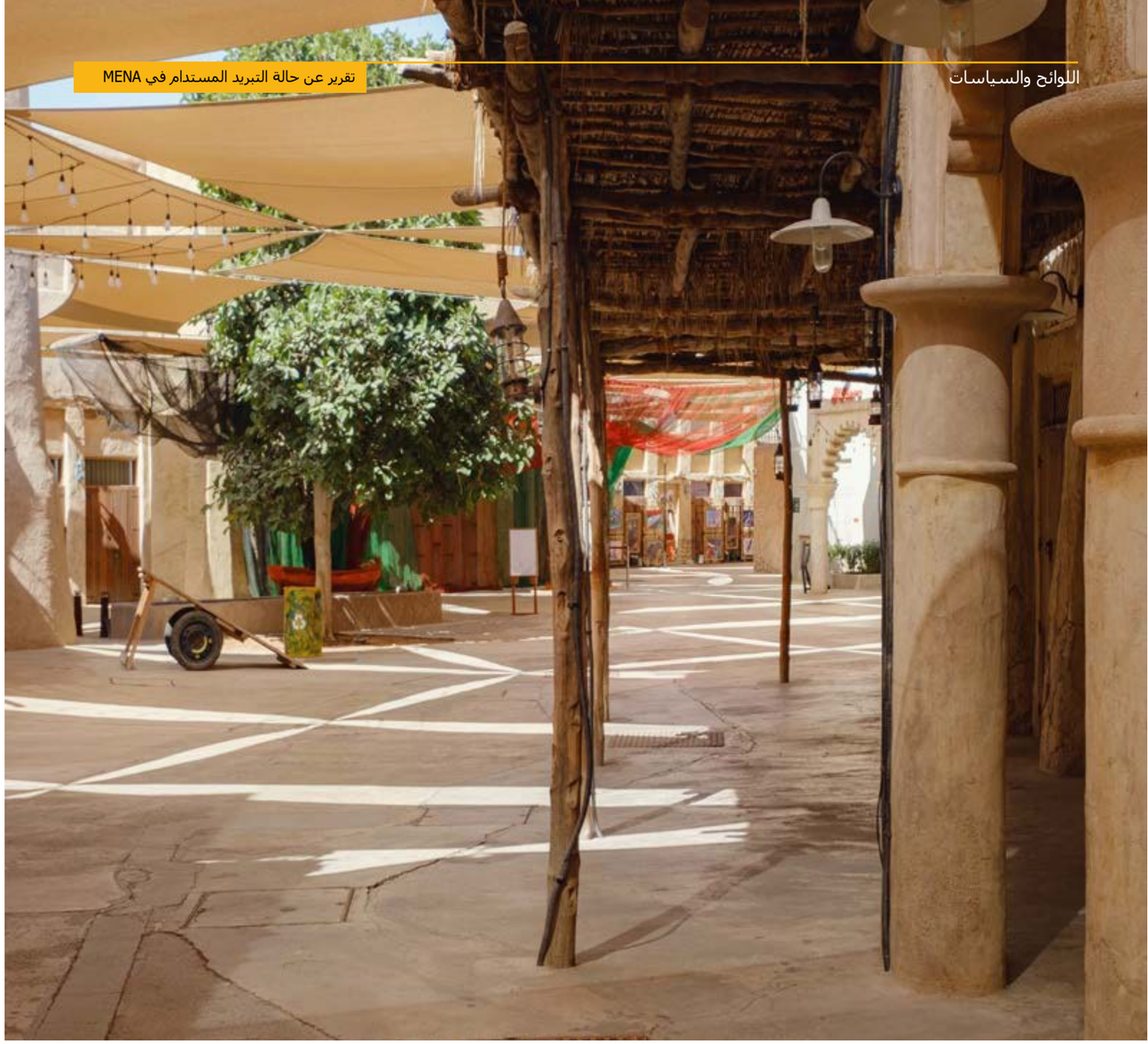
القوانين واللوائح والمعايير ذات الصلة بقطاع التبريد وتكييف الهواء

تقوم البروتوكولات والالتزامات الدولية، وكذلك الخطط والاستراتيجيات الوطنية، بالعمل على بناء قاعدة استراتيجية طويلة الأجل للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. ومع ذلك ، فهي ليست ملزمة في معظم الحالات.

ما لم يتم اتخاذ إجراء لتحويلها إلى قانون، تظل الالتزامات والخطط على هذا النحو. فالقوانين واللوائح تلعب دورًا حيويًا في وضع الاستراتيجيات والخطط في حيز التنفيذ.

ونظرًا للأهمية المتزايدة لدمج التبريد كقضية رئيسية في مكافحة تغير المناخ، فإن العملية التشريعية لتنفيذ اللوائح والقوانين والمعايير الخاصة بالتبريد جارية بالفعل في بعض البلدان. ويمكن العثور على أحد الأمثلة في دولة الإمارات العربية المتحدة التي اعتمدت لوائح لأنظمة تبريد المناطق أو الأحياء السكنية.

25. Ministry of Energy, "Saudi Energy Efficiency Program."



ما المقصود بتبريد المناطق؟

تبريد المناطق أو الأحياء هو التبريد المكافئ لتدفئة المناطق وعادة ما يتكون من مركز تبريد مع وحدات تبريد كبيرة وشبكة من الأنابيب المعزولة الموضوعة تحت الأرض. كما تنقل شبكة توزيع الأنابيب تحت الأرض المياه المبردة إلى المباني التجارية والسكنية لاستخدامها في احتياجات التبريد الخاصة بهم.

وعادة ما تكون درجة حرارة المياه المُبردة 6 أو 7 درجات مئوية، ولكن يتم أيضًا استخدام خليط ثلجي بدرجة 0 درجة مئوية. وعندما يصل الماء المبرد إلى محطة نقل الطاقة في الطابق السفلي (البدروم)، فإنه يستخدم لتبريد مياه المبنى من خلال مبادل حراري لوحي (صفائحي). ويتم ضخ الماء البارد عبر المبنى من خلال مضخات إلكترونية إلى وحدات ملف المروحة حيث تدفع المراوح الهواء البارد إلى الغرفة.

مثال إقليمي:

الإطار التنظيمي لتبريد المناطق في أبوظبي كأول لائحة تبريد المناطق في المنطقة

الإمارات العربية المتحدة[26]

أعلنت أبوظبي عن أول نظام متكامل لتبريد المناطق في عام 2019. وقد قادت الطريق في وضع وتنفيذ أول إطار تنظيمي شامل لتبريد المناطق في المنطقة، ووقع مسؤولية تنظيم قطاع تبريد المناطق على عاتق دائرة الطاقة في الإمارة. ولتلبية الطلب المتزايد على التبريد، تسعى أبوظبي إلى أن تُصبح الرائد الإقليمي في أنظمة التبريد المركزية وأنظمة تبريد المناطق، وذلك بهدف توفير إطار تنظيمي واضح لحماية المستهلكين وتشجيع النمو المستدام واستخدام تقنيات تبريد المناطق كونه أكثر الحلول الموفرة للطاقة. ووفقًا للوائح التنظيمية، أصدرت دائرة الطاقة تراخيصها الأولى لتبريد المناطق لمشروعين داخل أبوظبي، جزيرة السعديات وجامعة نيويورك أبوظبي.

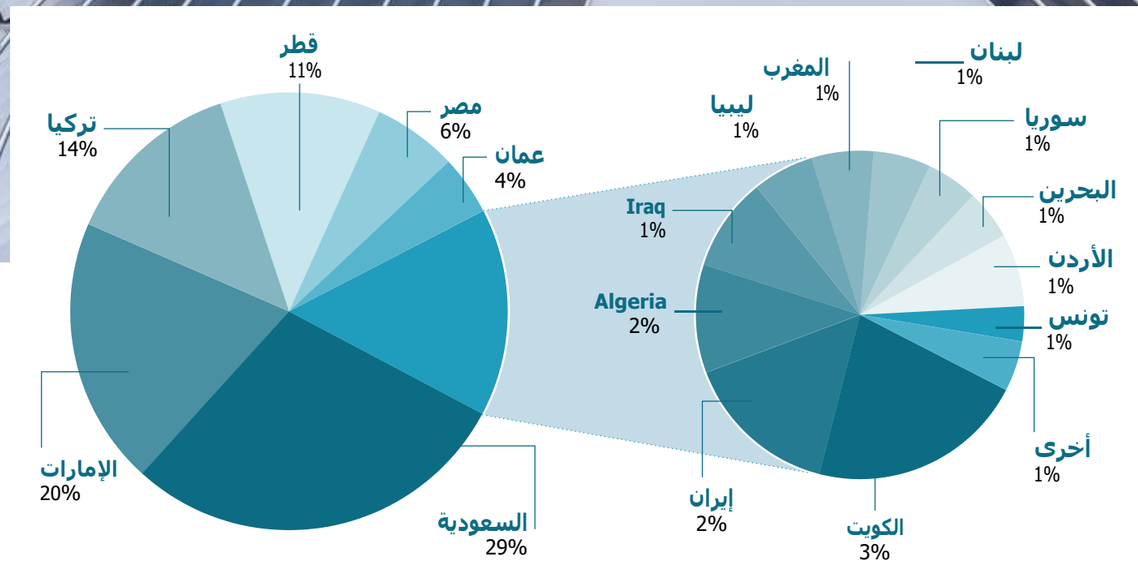
حقائق رئيسية

- ينبغي أن يكون الحد الأدنى لسعة نظام التبريد 17.6 ميجاوات (~ 5000 طن من التبريد).
- الحد الأدنى من متطلبات طرح مناقصات مشاريع تبريد المناطق أو الاحياء.
- الحاجة لقياس ووضع الحد الأدنى من المعايير لخدمات تبريد المناطق أو الأحياء.

"يمكن أن يلعب تبريد المناطق أو الأحياء السكنية دورًا مهمًا في التخلص التدريجي من مركبات الهيدروفلوروكربون. إلا أن العامل الحيوي هو كيفية انتاج هذا التبريد. وهذا ما يدرسه برنامج Cool Up أيضًا".

Markus Offermann, Guidehouse : cooling expert

26. Shaheen, *First District Cooling Regulation*; ZAWYA, "Abu Dhabi's District Cooling."



الشكل 5: تفصيل لحجم سوق تكييف الهواء حسب البلد

تبريد المساحات في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا: سوق مزدهر

ولا تعد منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا استثناءً من اتجاه زيادة الطلب على التبريد. حيث شهدت ارتفاعًا في درجات الحرارة في فصول الصيف يمكن أن تتجاوز 50 درجة مئوية.

ومن المتوقع أن يؤدي التوسع الحضري السريع والنمو السكاني إلى زيادة الطلب على تبريد المساحات، مما سيمثل ضغطًا هائلاً على البنية التحتية الحضرية. فقد استحوذت المنطقة على ما يقرب من 7٪ من الطلب العالمي على أنظمة التكييف في عام 2018 [30]مع معدل نمو غير مسبوق لتبريد المساحات. ويمكن أن يُعزى ذلك إلى عدة عوامل مثل ارتفاع مستوى المعيشة وموجات الحرارة المتكررة والنمو السكاني وزيادة معدلات البناء لمواكبة الطلب المتزايد على السكن. ويقدر إجمالي حجم السوق في مجال تقنيات التبريد وتكييف الهواء في المنطقة بحوالي 8 مليار يورو في عام 2018 مع معدل نمو سنوي متوقع بنسبة 5٪ حتى عام 2024.[32] و تتوزع غالبية[33] حصة السوق بين قطر والمملكة العربية السعودية وتركيا والإمارات العربية المتحدة.

وتمتلك المملكة العربية السعودية أكبر حصة في السوق بحوالي 29٪ من إجمالي حجم سوق تقنيات التبريد وتكييف الهواء في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، بقيمة تقديرية تزيد عن 2.3 مليار يورو ومتوسط نمو سنوي يقدر بحوالي 8.1٪ سنويًا خلال فترة التوقع 2021– 2030.[34]

معظم البلدان في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مُستوردة بشكل كبير لأجهزة تبريد المساحات، مما يعني أنها تستورد أكثر مما تصدر. وفي السنوات العشرين الماضية، حدث تطور كبير في مجال التصنيع المحلي لأنظمة تكييف الهواء ، واستمرت الحصة السوقية لأجهزة تبريد المساحات المصنعة محليًا في الزيادة. وفي هذا الوقت، بدأت عدة دول مثل الإمارات العربية المتحدة وتركيا والمملكة العربية السعودية والأردن في تصدير وحدات تكييف الهواء[29].

30. RCREEE.
31. Ibid.
32. Ibid.
33. TrendEconomy, *Saudi Arabia | Imports and Exports*.
34. Prescient & Strategic Intelligence. "Saudi Arabia HVAC Market Research."
35. TrendEconomy, *Saudi Arabia | Imports and Exports*.

التكنولوجيا والأسواق

منذ عام 1990، تضاعف الاستهلاك العالمي للطاقة الناتجة عن تبريد المساحات بأكثر من ثلاثة أضعاف.[27]

هذا النمو الكبير في استهلاك الطاقة له تداعياته على شبكات الكهرباء. فأحمال التبريد وقت الذروة أثناء الموجات الحارة تتطلب سعة إضافية يمكن أن تؤدي إلى مخاطر مثل انقطاع الكهرباء وزيادة أسعار الطاقة والحاجة إلى الاستثمار في صيانة وتوسيع البنية التحتية لشبكة الكهرباء.

يتم حاليًا تركيب ما يقرب من ملياري وحدة تكييف على مستوى العالم، مما يضع بالتبعية تبريد المساحات بين الدوافع الرئيسية للطلب على الكهرباء في المباني.

تقدر وكالة الطاقة الدولية (IEA) أن تبريد المساحات قد يمثل أكثر من 15٪ من استهلاك الكهرباء لقطاع البناء على مستوى العالم.

وقد بلغ حجم السوق العالمي للتبريد وتكييف الهواء ما يقرب من 125 مليار يورو في عام 2018. وهناك العديد من الدراسات تفترض أن حصة المباني السكنية في سوق التبريد والتكييف تصل إلى ما يقرب من 50٪ إلى 60٪ .[28] وفي عام 2018 ، قدرت الرابطة اليابانية لصناعة التبريد وتكييف الهواء (JRAIA) أنه تم بيع أكثر من 110 ملايين نظام تكييف عالميًا في عام واحد فقط، منها 96 مليون وحدة كانت مكيفات هواء للغرف[29] .

.

27. IEA, "Cooling."
28. Economist Intelligence, *The Cooling Imperative*
29. JRAIA, *World Air Conditioner Demand*

بناءً على العديد من الدراسات والمقابلات الشخصية مع الخبراء وأيضاً المناقشات مع أصحاب المصلحة والجهات المعنية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، يتضح أن المنطقة تعد سوقاً متنوعة يتوفر فيها معظم تقنيات تكييف الهواء والتي تختلف حصة السوق فيها من بلد لآخر. ويقدم الجدول 5 لمحة عامة عن تقنيات التبريد السائدة في أنواع المباني المختلفة في المنطقة محل هذا التقرير[41]. ويقدم برنامج كوول أب نظرة مستقبلية خاصة بكل بلد وحصص تلك التقنيات في السوق بالإضافة إلى السيناريوهات المحتملة لتلك الأنظمة بالنسبة لكل من مصر والأردن ولبنان وتركيا.

الجدول 5: تقنيات التبريد السائدة في أنواع المباني المختلفة

نوع البناء	تقنية التبريد السائدة
تجاري	مبردات(وحدات مناولة الهواء، وحدات ملف المروحة)، وحدات التبريد متغيرة التدفق
مكاتب	وحدات مناولة الهواء، وحدات ملف المروحة، وحدات تبريد متغيرة التدفق، مبرد يعمل بنظام التبخير غير المباشر
مستشفيات	وحدات مناولة الهواء المعبأة ، مبردات، وحدات ملف المروحة
فندقي	وحدات مناولة الهواء ، وحدات ملف المروحة، وحدات متغيرة التدفق، المبردات
صناعي	مبردات(85٪ وحدات تبريد بالهواء، 15٪ وحدات تبريد بالمياه في صناعة الأغذية)
سكني	مكيفات هواء سبليت (70٪ سرعة ثابتة)
تعليمي	وحدات متغيرة التدفق، وحدات مناولة الهواء المعبأة
أحياء جديدة / مناطق حضرية	أنظمة المناطق أو الأحياء السكنية

تفسيرات أخرى:

وحدة معالجة الهواء(AHU): هي عبارة عن مجموعة من العناصر المركبة في وحدات صندوقية كبيرة سهل الوصول إليها، تحتوي على متطلبات التهوية المناسبة لتنقية الهواء الداخلي أو تبريده أو تجديده في المبنى أو الموقع. وعادة ما يتم تركيب تلك الوحدات على أسطح المباني. ومن خلال مجاري أنبوبية، يتم توزيع الهواء للوصول إلى كل غرفة في المبنى المقصود[42].

وحدة ملف المروحة (FCU) :هي وحدة بسيطة تثبت في السقف تتكون من ملف تدفئة أو تبريد ومروحة. وهي جزء من نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) الموجود في المباني السكنية والتجارية والصناعية[43]

الأنظمة المركزية

مبرد مكيف الهواء

يتم توصيل المبردات بأنظمة توزيع (الهواء أو الماء) أو أنظمة التوصيل (وحدات ملف المروحة أو العوارض أو الأسقف المبردة). و تعد وحدات التوليد المركزية الباردة جزءًا من نظام تكييف مركزي، ويمكن تصنيفها إلى ثلاث مجموعات:

- مبردات تعمل بضغط المياه/المياه المالحة
- مبردات تعمل بنظام التمدد المباشر (DX) بما في ذلك المبردات المعبأة التي توضع فوق السطح والمركزية.
- المبردات التي تعمل بمياه الامتزاز/ المياه المالحة

أنظمة السبليت متعددة الوحدات/ أنظمة التبريد متغيرة التدفقVRF

تتكون الأنظمة متعددة الوحدات من وحدة خارجية واحدة وعدة وحدات داخلية، أما الأنظمة متغيرة التدفق فهي أنظمة سبليت متطورة متعددة الوحدات،حيث يمكن لعدة وحدات خارجية دعم العديد من الوحدات الداخلية (حتى 64 وحدة). كما يمكن تنظيم الوحدات الداخلية بشكل فردي.

الأنظمة اللامركزية

وحدات سبليت فردية

تتكون من وحدة داخلية وخارجية وتوفر تكييف لمنطقة داخلية واحدة فقط

وحدات تكييف مستقلة(شباك/جدارية)

وتشمل وحدات تكييف هواء شباك وجدارية وطرفية معبأة . ويتم وضع جميع المكونات في صندوق واحد لتوفير تكييف هواء لمنطقة داخلية واحدة.

وحدات مدمجة متحركة

وحدات تكييف هواء صغيرة متنقلة يمكن وضعها على الأرض أو على الطاولة

وفقًا للعديد من الدراسات الاستقصائية[36] ، تمتلك الإمارات العربية المتحدة حتى الآن أكبر حجم تصدير لأنظمة تكييف الهواء بإجمالي 642 مليون يورو[37] حسب احصاءات عام 2020 مقارنةً بما قيمته 57 مليون يورو[38] للمملكة العربية السعودية. حيث يذهب الجزء الأكبر من الصادرات إلى العراق (37٪) والمملكة العربية السعودية (11٪) وعُمان (8٪)[39].

تقنيات تبريد المساحات: محور متنوع

معظم تقنيات تبريد المساحات التقليدية في السوق العالمية متوفرة أيضاً في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا[43].

ويمكن تمييز تقنيات تبريد المساحات التقليدية في الأنظمة المركزية واللامركزية. فالأنظمة المركزية هي تقنيات تحتوي على عدة وحدات نقل تخدمها وحدة إنتاج تبريد مركزية. ويمكن تمييزها أكثر في وحدات تبريد مكيفات الهواء والمبردات التي تعمل بمياه الامتزاز/ المياه المالحة وأنظمة التبريد متغيرة التدفق (VRF) / أنظمة السبليت متعددة الوحدات. أما الأنظمة اللامركزية فهي تقنيات تبريد يتم خدمة كل وحدة نقل فيها بواسطة وحدة إنتاج تبريد واحدة. وبالنسبة للتقنيات اللامركزية التقليدية فهي وحدات سبليت فردية و وحدات مستقلة بالإضافة إلى وحدات مدمجة متحركة.

الأنظمة اللامركزية مثل وحدات السبليت الفردية هي التقنيات السائدة للاستخدامات التجارية والسكنية صغيرة الحجم، بينما تُستخدم الأنظمة المركزية بشكل أكبر للاستخدامات التجارية واسعة النطاق.

وفي الوقت الحالي، هناك الكثير من الإقبال في السوق على أنظمة التبريد بالمياه بما يتماشى مع تطوير محطات تبريد المناطق والأحياء السكنية الضخمة في كل من المملكة العربية السعودية ومصر[40]ودبي.

تكتسب تقنيات تبريد المناطق زخمًا من حيث الاهتمام وعدد المشاريع، حيث تقدم العديد من الشركات المصنعة المحلية خدمات متكاملة لأنظمة التبريد هذه.

41. Based on market studies, available reports, and experts' interviews with stakeholders in MENA region countries.
42. Airtècnics, 'What is an air handling unit (AHU)?'
43. VTS, "Fan Coil Unit (FCU)."
44. Coley, *What is a VRF System*

36. Ibid.
37. TrendEconomy, *United Arab Emirates | Imports and Exports*.
38. TrendEconomy, *Saudi Arabia | Imports and Exports*.
39. TrendEconomy, *United Arab Emirates | Imports and Exports*.
40. UNIDO. 75th ExCom, *Feasibility Study*.

"هذا المثال يوضح أنه يمكننا تحقيق نفس الكفاءة أو حتى كفاءة أفضل باستخدام مواد التبريد الطبيعية في درجات حرارة محيطة عالية تصل إلى 50 درجة مئوية".

Markus Offermann,
Guidehouse : RAC technologies expert

مثال إقليمي:
يتفوق البروبان على مادة التبريد R407C في اختبار وحدات تكييف الهواء على السطح

المملكة العربية السعودية

أظهرت الاختبارات الأخيرة التي أجرتها شركة بترا للصناعات الهندسية أن أداء أنظمة تكييف الهواء المعبأة على الأسطح التجارية ذات السعة الكبيرة مع المبرد الطبيعي R290 (البروبان) يفوق أدائها مع المبرد الصناعي الهيدروفلوروكربون R407C [45] ووفقًا لبترا، فقد تم اختبار العديد من وحدات النموذج التجريبي لمقارنة أداء الطاقة وسعة التبريد وكميات شحن مواد التبريد والتكاليف. وبعد عدة تحسينات في الأداء، وجدت الشركة أن نموذجها التجريبي بقدرة 88 كيلوواط (25 طن تبريد) باستخدام مادة التبريد R290 قد أدى إلى تحسن بنسبة 2٪ - 4٪ في أداء التبريد مقارنةً باستخدام مادة التبريد R407C وذلك عند أربع درجات حرارة محيطة (25 درجة مئوية ، 35 درجة مئوية و 46.1 درجة مئوية و 50 درجة مئوية). كما تحسنت كفاءة الطاقة أيضًا بمقدار من 4٪ إلى 9.5٪ خلال نفس درجات الحرارة الأربعة. وفيما يتعلق بقدرة التبريد لنموذج أولي 185 كيلو وات (52.6 طن تبريد)، لوحظ أن هناك تحسن بنسبة تتراوح بين 3 ٪ و 6 ٪ باستخدام مادة التبريد R290 في درجات الحرارة أعلاه مقارنةً بمادة R407C (التي تعمل على خفض قدرة التبريد). وقد تراوحت نسبة التحسن في كفاءة الطاقة من 7٪ إلى 11٪.

وأشارت الشركة أيضًا إلى أن نموذجها الأولي بقدرة 88 كيلوواط يتطلب فقط 4.5 كجم (9.9 رطل) من مادة التبريد R290، مقارنةً بـ 8.5 كجم (18.7 رطل) من مادة التبريد R407C.أما النموذج الأولي بقدرة 185 كيلوواط فيتطلب 4 كجم من مادة التبريد R290 ، مقارنةً بـ 7.5 كجم من مادة التبريد R407C. و رغم أن تكلفة مكونات مادة التبريد R290 أعلى بنحو 10٪ مقارنةً بمادة التبريد R407C ، إلا أنشركة بترا تقول إنه يمكن ألا تكون هذه الفروق في الأسعار وذلك من خلال كثرة الإنتاج في المستقبل.

حقائق رئيسية

- 2٪ -4٪ تحسن في أداء التبريد
- 4٪- 9.5٪ تحسن في كفاءة الطاقة
- 3 ٪- 6٪ تحسن في قدرة التبريد
- 7٪- 11٪ تحسين نسبة كفاءة الطاقة
- **تكاليف مكونات مادة التبريد R290 أعلى بنسبة 10٪**

فيما يتعلق بأفضل التقنيات المتاحة، التي تشير إلى التقنيات عالية الأداء الموجودة بالفعل في السوق و التي تعتبر صديقة للبيئة مقارنةً بالمنتجات والتقنيات الأخرى، فغالبًا ما تبرز أنظمة التبريد متغيرة التدفق كحل للبلدان في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وهي أنظمة يمكن استغلالها في استخدامات كثيرة من المنازل الفردية / متعددة العائلات إلى الإستخدامات التجارية متوسطة الحجم. وتجدر الإشارة إلى أن الشحنات العالية نسبيًا من مواد التبريد المفلورة المطلوبة لأنظمة التبريد متغيرة التدفق يمكن أن تؤدي إلى مخاطر بيئية، كما هو الحال مع جميع التقنيات الأخرى التي تستخدم مواد تبريد اصطناعية، إذا لم يتم التخلص منها بشكل سليم. وهناك تقنيات متقدمة أخرى واعدة، ولكن لم يتم استخدامها على نطاق واسع في الأسواق حتى الآن، أو أنها لا تزال تعتبر منتجًا متخصصًا يخدم مطلبًا محددًا.

وهذه التقنيات الأولية الرائدة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مبردات تعمل بنظام التبخير غير المباشر ووحدات التبريد متغيرة التدفق والمحطات المركزية النموذجية وأنظمة التخزين الحراري صغيرة الحجم مع عدد قليل من المشاريع التجريبية في دبي ومصر والمملكة العربية السعودية.

ولا يوجد حاليًا سوى عدد قليل من أمثلة الممارسات الجيدة في المنطقة لحلول التكييف المستدامة التي لا تستخدم مواد تبريد مفلورة ضارة بالبيئة (مثل مواد التبريد الطبيعية) أو التي يتم تزويدها بالطاقة المتجددة. وسوف نعرض مثالين للممارسات الجيدة لحلول التبريد المستدامة في الصفحات التالية.

45. Yoshimoto, *Propane Outperforms R*

التمويل

نظرة عامة على محور التمويل

يتألف قطاع الخدمات المالية بشكل رئيسي من البنوك وأسواق رأس المال وقطاعات التأمين. و يتمتع القطاع المصرفي في أكثر من نصف بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، بالاستقرار والتطوير الجيد و رؤوس الأموال الكافية، والربحية و مواجهة الصدمات. كما يوجد أكبر 30 بنكًا تجاريًا في المنطقة في دول مجلس التعاون الخليجي وتركيا ومصر. وحتى يونيو 2021، بلغ إجمالي أصول أكبر 50 بنكًا في الشرق الأوسط 2.3 تريليون يورو، وهو ما يزيد عن ثلاثة أضعاف إجمالي الناتج المحلي المقدر للمملكة العربية السعودية، صاحبة أكبر اقتصاد في المنطقة[48]. وهناك بنك قطر الوطني (مجموعةQNB) الذي تأسس عام 1964، وهو بنك تجاري قطري متعدد الجنسيات يقع مقره الرئيسي في الدوحة، قطر مع قاعدة أصول تبلغ 260 مليون يورو[49]. وظلت مجموعة QNB أكبر بنك من حيث الأصول في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا للسنوات الست المتتالية المنتهية في عام 2021[50].

وقد حققت ثلاثة من أكبر أربعة بنوك حجم أصولها المخطط له بسبب عمليات الدمج. وفي هذا الصدد، فإن القطاع المصرفي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في طريقه إلى مرحلة الدمج.

تخدم معظم هذه البنوك مجموعة واسعة النطاق من العملاء، تشمل العملاء الأفراد، والشركات متناهية الصغر و الصغيرة والمتوسطة، والشركات الكبيرة و الشركات متعددة الجنسيات.

تشمل الخدمات التي تقدمها البنوك المدخرات والودائع وبطاقات الخصم المباشر والبطاقات الائتمانية والقروض بمختلف أنواعها (من القروض الفردية إلى القروض التجارية) ومنتجات الضمان والخدمات ذات الصلة. كما تقدم االبنوك قروض الأجهزة وقروض الإسكان للعملاء الأفراد والتسهيلات الإئتمانية لشراء المعدات للأعمال التجارية.

48. Forbes Middle East, *Top 50 Banks in The Middle East*.
49. Howat, *Top 10 Largest Banks in the Middle East and Africa*.
50. S&P Global Market Intelligence. "News & Insights."

مثال إقليمي:
جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية

المملكة العربية السعودية

جامعة الملك عبد الله للعلوم والتقنية (KAUST)، التي تصورها الملك عبد الله بن عبد العزيز آل سعود رحمه الله "مصدرًا للمعرفة وجسرًا بين الناس والثقافات"، هي مؤسسة عالمية للتعليم العالي.

يمثل حرم جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية مشروعًا ضخمًا يضم مساكن واسعة النطاق ومدارس وأستاد وملعب جولف ومستشفى. كما تعد الأبراج الشمسية الأيقونية التي تخلق فرقًا سلبيًا في الضغط جزءًا من نظام تبريد الفضاء المُستخدم في الحرم الجامعي وتساهم في توفير الطاقة.

ويستخدم البرجان الشمسيان الطاقة الشمسية جنبًا إلى جنب مع رياح البحر الأحمر السائدة في المنطقة لتحقيق تأثير تهوية طبيعي يوفر مستوى عالٍ من الراحة على مدار العام للأشخاص الذين يستخدمون المناطق الرئيسية. وقد تم تحويل ما يقرب من مليون قدم مربع من المساحة المكيفة عبر الممر الرئيسي للمشاة إلى منطقة مكيفة من خلال وسائل مساندة لمعظم فترات العام.11

حقائق رئيسية

- **إجمالي مساحة البناء:** 600000 م²
- **تدابير حفظ الطاقة ECMs[47]:** استرجاع الحرارة وأبراج الطاقة الشمسية، والإضاءة في الحرم الجامعي ليبد بلاتينيوم بالكامل.
- **وفورات الطاقة:** 130000[47] ميغاواط ساعة/ سنة
- خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري: 85000 طن من ثاني أكسيد الكربون في السنة
- نظام تبريد ميكانيكي مبتكر مع وحدات استرجاع الحرارة

46. Archello, *King Abdullah University of Science and Technology*; King Abdullah University of Science and Technology, "Green Campus;" Solar Design Associates, "King Abdullah University of Science and Technology."
47. ECMs: Energy Conservation Measure

" تم تشييد مباني الجامعة خصيصًا للاستفادة من الضوء والتهوية الطبيعيين".

KAUST designers

الاستراتيجيات الخمس للتبريد المبتكر بجامعة الملك عبدالله:

1. تصميم المبنى على غرار المدن العربية التقليدية، لذا كان تصميم الحرم الجامعي مدموج ومتلاصق قدر الإمكان لتقليل مساحة المحيط الخارجي المعرض لأشعة الشمس وتقليل مسافات السير الخارجية.

2. طرق دائرية مظللة ومبردة مثل الأسواق التقليدية أو الأسواق العربية.

3. نظام سقف ضخم يمتد عبر كتل المباني لحماية واجهات المبني والممر الرئيسي للمشاة من أشعة الشمس وتسهيل التهوية الطبيعية وتصفية الضوء المستوحى من الخيام العربية البدوية.

4. أثرت استراتيجيات التهوية في البيت العربي التقليدي في التصميم وذلك من خلال أبراج لرياح التي تعمل بالطاقة الشمسية والتي تسّخر الطاقة من الشمس والرياح لتوليد تدفق الهواء في ممرات المشاه.

5. على غرار المشربية، يقوم الحرم الجامعي بتظليل النوافذ والمناور بنظام تظليل متكامل يعمل على تقليل الأحمال الحرارية وتخفيف شدة الإضاءة.

المؤسسات والبرامج المالية الدولية

ليس هناك خلاف على دور المؤسسات المالية الدولية في تمويل التنمية والطاقة المستدامين في الدول النامية والاقتصاديات الانتقالية، حيث تقدم منتجات جديدة في مجال الاستدامة مثل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة تعمل على تعزيز التنمية المستدامة ومساعد البنوك الشريكة على تمييز نفسها. وأهم ما يميز هذه المؤسسات هو التصنيف الائتماني المرتفع (AAA) والعضوية الواسعة فيها من الدول المقترضة والمانحة. وتعمل هذه المؤسسات بشكل مستقل ولكن لها أهداف مشتركة وهي الحد من الفقر وتحسين ظروف المعيشة وتعزيز التعاون الإقليمي والمساهمة في التنمية المستدامة.

وتركز المؤسسات المالية الدولية على مجالات محددة من التنمية و قد خصصت أموالاً لدعم هذه المجالات، بعضها يشمل كفاءة استخدام الطاقة وتحسين الإنتاجية والاقتصاد الدوار وسلسلة القيمة الخضراء والصحة والبنية التحتية. كما تشرع تلك المؤسسات في برامج ومبادرات إقليمية وتخصيص أموال لدعم الأجندات الإقليمية.

ويقدم الشكل 6 قائمة بالبلدان في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا والمؤسسات المالية الدولية المعنية التي تخدمها. وتشمل تلك المؤسسات مانحين ثنائيين مثل الوكالة الفرنسية للتنمية AFD و الوكالة الألمانية للتعاون الدولي GIZ وبنوك التنمية متعددة الأطراف MDBs وصناديق المناخ متعددة الأطراف. ويمكن ملاحظة أن فرنسا وألمانيا هما المانحان الثنائيان الرئيسيان للمنطقة. وبالإضافة إلى ذلك، تقوم مجموعة متنوعة من الجهات المانحة، من فرنسا وألمانيا وهولندا والسويد واليابان، بتوجيه دعمها إلى مبادرات التخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه من خلال البنك الأوروبي للإنشاء والتعمير (EBRD) وبنك الاستثمار الأوروبي EIB وصناديق المناخ متعددة الأطراف وبصفة رئيسية صندوق التكنولوجيا النظيفةCTF وكذلك الصندوق الأخضر للمناخ (GCF).

الجدول 6: نظرة عامة على منتجات التمويل المتاحة من مصادر مختلفة[51]

مصادر التمويل	قروض / ديون	أسهم	ضمانات
البنوك التجارية	X		
المؤسسات المالية غير المصرفية	X		
مؤسسات التمويل متناهي الصغر	X		
المؤسسات المالية على المستوى الوطني	X	X	
المصارف الإنمائية الثنائية / متعددة الأطراف	X (*)		X (*)
صناديق الأسهم الخاصة		X	
وكالات الضمان			X

- يتم توفير القروض والضمانات من خلال الوسطاء أو الحكومات ولا يتم توفيرها مباشرةً إلى العملاء والمشروعات الخاصة (*))

وبصرف النظر عن البنوك التجارية والمؤسسات المالية المحلية فإن شركات التمويل غير المصرفية تقدم التمويل لحلول التبريد. ومن ناحية أخرى، تقدم المصارف الإنمائية متعددة الأطراف والثنائية (المشار إليها أيضًا باسم المؤسسات المالية الدولية (IFIs) قروضًا و / أو ضمانات من خلال الوسطاء والحكومات، وغالبًا بأسعار فائدة ميسرة. كما أنها توفر المساعدة الفنية والتدريب للمؤسسات المالية المحلية.

يتم تقديم القروض التجارية لإنشاء مشاريع صناعية جديدة ومشروعات التنوع والتوسعات بالإضافة إلى مشروعات البنية التحتية الكبيرة. وقد تم تصميم منتجات القروض لتناسب شريحة واسعة من الأعمال ة.

تمويل حلول التبريد وتبريد المساحات مجموعة من المنتجات ويعتمد على متغيرات متعددة. ي منتجات وخدمات التبريد وتبريد المساحات شريحة واسعة من قطاعات الاستخدام النهائي، وبالتالي شرائح العملاء، مثل القطاع السكني والقطاع التجاري وقطاعات الزراعة والغذاء والصحة والأدوية بالإضافة إلى القطاع العام الحكومي.

يمنح تمويل حلول التبريد المستدامة مزايا التخفيف من تغير المناخ تتمثل في زيادة كفاءة استخدام الطاقة وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

يتم استخدام قطاع عريض من منتجات التمويل مثل القروض والأسهم وأدوات تخفيف المخاطر مثل الضمانات اعتمادًا على طبيعة المنتج ومرحلة المشروع.

51. Sustainable Energy for All, *Financing Access to Cooling Solutions*.

52. Basel Agency for Sustainable Energy for UN Environment (BASE), *Manual of Financing Mechanisms*.

الشكل 6: قائمة المؤسسات المالية الدولية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

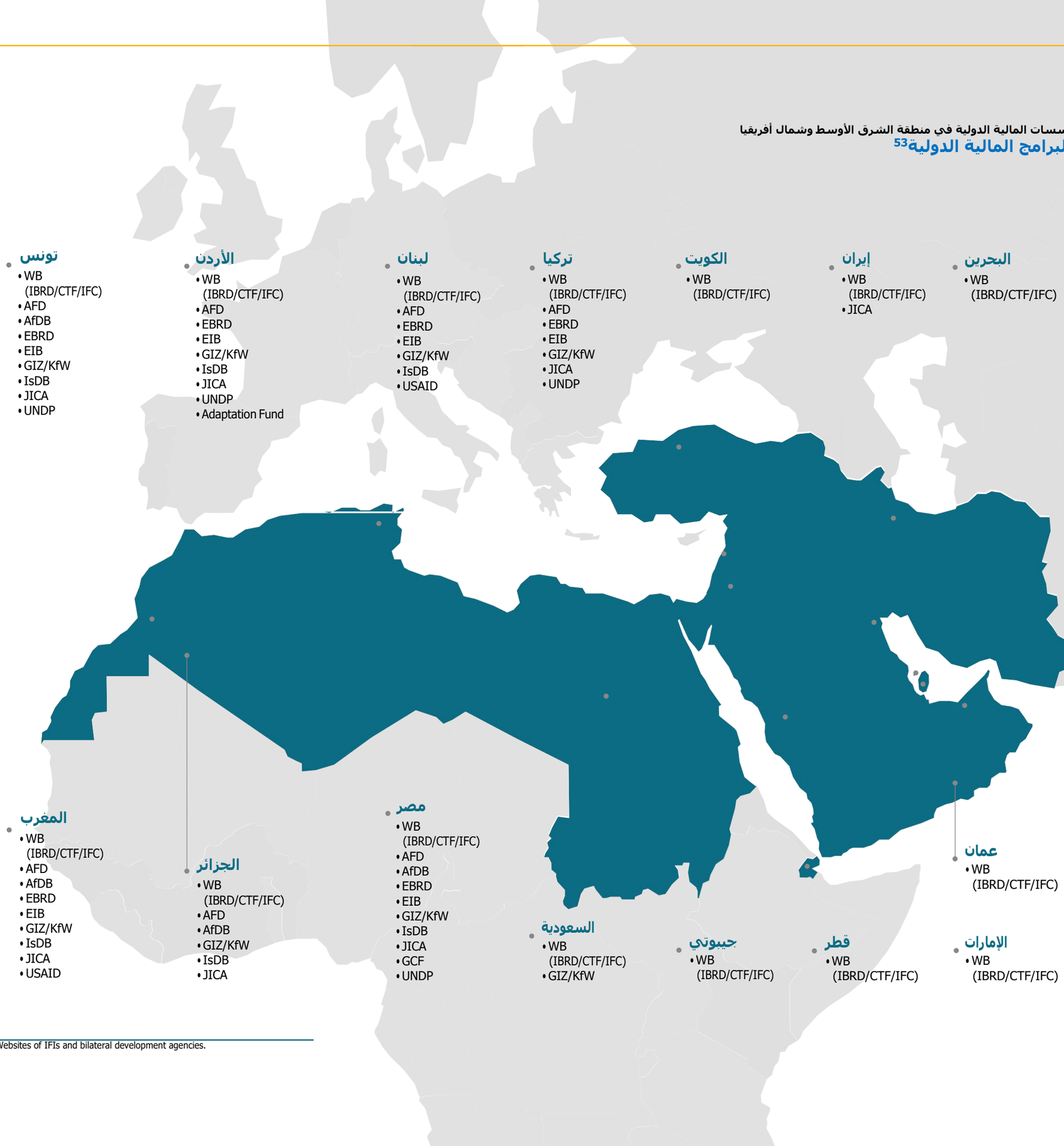
المؤسسات والبرامج المالية الدولية[53]

يلعب البنك الإسلامي للتنمية أيضًا دورًا في مبادرات تغير المناخ، ويشترك في تمويل المشاريع مع البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (EBRD) ومؤسسات أخرى. حيث أن لكل مؤسسة مالية دولية سياستها الخاصة لتجميع البلدان حسب مناطق تركيزها. ويركز البنك الأوربي EBRD على منطقة جنوب وشرق البحر الأبيض المتوسط، حيث أصبح مانحًا رئيسيًا يدعم عددًا كبيرًا من المشاريع في جميع أنحاء المنطقة بالإضافة إلى المشاريع واسعة النطاق من حيث حجم التمويل المطلوب. وغالبًا ما يتعاون مع صناديق المناخ متعددة الأطراف، بما في ذلك الصندوق الأخضر للمناخ. وفي منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، يقدم بنك التنمية الأفريقي (AfDB) المساعدة والخدمات المالية لدول شمال أفريقيا فقط. ومن بين هذه الدول، يبدو أن مصر والمغرب هما البلدان المفضلان، حيث ينصب التركيز بشكل خاص على الطاقة المتجددة، كما أن هناك عددًا محدودًا من المشاريع المتعلقة بالتكيف مع تغير المناخ تشمل الموضوعات المشتركة التي تم تناولها في هذا المشروع، على سبيل المثال، موارد المياه وكفاءة الطاقة.

تعد منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا منطقة مزدحمة للمانحين نظراً ظروفها الخاصة وجغرافيتها الحساسة للمناخ.

وعلى الرغم من وجود العديد من البرامج والبنوك لتمويل مشروعات التنمية ، فإننا في الفقرات التالية نذكر فقط مجموعة مختارة منها.

البنك الدولي(WB)
البنك الدولي للإنشاء والتعمير (IBRD)
صندوق التكنولوجيا النظيفة(CTF)
مؤسسة التمويل الدولية((IFC
الوكالة الفرنسية للتنمية (AFD)
بنك التنمية الأفريقي (AfDB)
البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (EBRD)
بنك الاستثمار الأوروبي (EIB)
الجمعية الألمانية للتعاون الدولي (GIZ)
بنك الائتمان لإعادة الإعمار (KfW)
صندوق المناخ الأخضر (GCF)
البنك الإسلامي للتنمية (IsDB)
الوكالة اليابانية للتعاون الدولي (JICA)
الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID)
برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)



53. Cooper, *Donor Support For Climate Change*; Aid Atlas, "Explore global development finance;" Websites of IFIs and bilateral development agencies.

البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية (EBRD)

تأسس البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية عام 1991، وكان في الأصل للمساعدة في بناء وتطوير وسط وشرق أوروبا بعد الحرب الباردة. وقد لعب البنك دورًا أساسيًا من خلال استثمار ما يقرب من 150 مليار يورو في أكثر من 6000 مشروع. ويعمل البنك على تعزيز الاقتصادات الموجهة نحو السوق ودعم مبادرة ريادة الأعمال، ويقوم البنك بتوسيع نطاق حافظة البلدان والتركيز على مجالات (قطاعات) جديدة من العمليات.

كما يمول البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية مشاريع القطاع الخاص بمبالغ تتراوح من 4.6 مليون يورو إلى 230.8 مليون يورو في شكل ديون أو أسهم. وهو يقدم مساعداته المالية للمشاريع الأصغر من خلال الوسطاء أو البرامج الخاصة. وتشمل مجموعة واسعة من المنتجات المالية القروض والأسهم والضمانات. وبصرف النظر عن توفير التمويل، يقدم البنك خدمات استشارية للشركات الصغيرة ومتوسطة الحجم لنجاحها ونموها.

مبادرة المدن الخضراء للبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية

يعتمد برنامج المدن الخضراء على السجل الحافل للبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية في مساعدة المدن على الاستثمار في البنية التحتية المحلية المستدامة .[54] وتواجه المدن في المناطق التشغيلية للبنك تحديات مثل الاستثمار غير الكافي في البنية التحتية الحضرية وإدارة المُخلفات الصلبة وسوء جودة الهواء والتغيرات الديموغرافية وارتفاع كثافة الطاقة والكربون. وجدير بالذكر أن العديد من المدن في هذه المناطق معرضة بشكل خاص لتأثيرات تغير المناخ.

و من أجل مواجهة هذه التحديات، طور البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية برنامج المدن الخضراء بهدف بناء مستقبل أفضل وأكثر استدامة للمدن وسكانها.

ويتكون البرنامج من ثلاثة مكونات رئيسية:

1-خطط عمل المدينة الخضراء (GCAPs) يساعد البرنامج في تطوير خطة عمل لتحديد أولويات التحديات البيئية. ويعمل البرنامج من خلال أنشطة السياسة العامة والاستثمارات المستدامة في البنية التحتية.

2-الاستثمار في البنية التحتية المستدامة: يقوم هذا المكون بتسهيل والتحفيز على الاستثمارات الخضراء العامة أو الخاصة في مجالات المياه ومياه الصرف والنقل الحضري وطاقة المناطق والأحياء السكنية وكفاءة الطاقة في المباني والمُخلفات الصلبة وغيرها من الأمور ذات الصلة التي تعمل على تحسين تكيف المدينة ومواجهتها للصدمات المناخية.

3-بناء القدرات: يوفر هذا المكون من البرنامج الدعم الفني لمسؤولي المدينة وأصحاب المصلحة المحليين لضمان أن استثمارات البنية التحتية وتدابير السياسات العامة المحددة في خطط عمل المدن الخضراء GCAPs يمكن تطويرها وتنفيذها ومراقبتها بشكل فعال.

54. European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) Green Cities, "About Green Cities."

الجدول 7: الدول الهشة والمتضررة بالصراعات

اليمن	• تلقت اليمن دعمًا من صندوق البلدان الأقل نموًا بمنح بلغ مجموعها 14 مليون يورو لمشروعي تَكيُف تمت الموافقة عليهما عام 2013.: أحدهما معني بتقنيات متكاملة لتجميع المياه والآخر معني بالتكيف مع تغير المناخ في الريف. • تدعم الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية (USAID) الوصول إلى المياه والصرف الصحي. • دعمت الوكالة الألمانية للتعاون الدولي مشروع الاستخدام المستدام للتنوع البيولوجي والحفاظ عليه 2011-2018.
العراق	• يدعم المانحون الرئيسيون في لجنة المساعدة الإنمائية الموارد المائية لاستعادة الوصول إلى النازحين داخليًا ودعمهم. • تدعم الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية استعادة البنية التحتية والخدمات الحيوية، والتي تشمل المياه والكهرباء، من خلال دعمها لتحقيق الاستقرار.
سوريا	• يركز دعم المانحين لسوريا بشكل أساسي على الأنشطة الإنسانية وأنشطة تحقيق الاستقرار، والتي تشمل تقديم الخدمات الأساسية.
ليبيا	• لا توجد مشاريع تمويل مناخية متعددة الأطراف نشطة في ليبيا، ويركز المانحون الثنائيون الرئيسيون على الاستقرار. • يركز عمل الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية في ليبيا على الاستقرار من خلال أنشطة تشمل الديمقراطية والحوكمة والانتخابات وإدارة الأموال العامة والمساعدات الإنسانية. يركز عمل الوكالة الألمانية للتعاون الدولي (GIZ) على التنمية المحلية واللامركزية والتنمية الاقتصادية والتوظيف و الحوار المجتمعي والرعاية الصحية الأولية والمشاركة السياسية للشباب. •تدعم الوكالة الألمانية (GIZ)أيضًا المعامل البيئية لاختبار جودة مياه الشرب.

برامج الدعم الوطنية

تقوم معظم بلدان منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بتضمين الاستدامة في خططها أو دساتيرها. فعلى سبيل المثال، تم تضمين الاستدامة في دستور المغرب لعام 2011 الذي يقوم بتعريف التنمية المستدامة وحماية البيئة كحقوق أساسية لكل مواطن، إلى جانب الرعاية الصحية والحماية الاجتماعية. وهناك بعض البلدان تعتبر كفاءة استخدام الطاقة سياسة وطنية ذات أولوية، لكن مبادرات تمويل الطاقة وتمويل المناخ تختلف بشكل كبير حسب الأولويات الوطنية. ويقدم الجدول 8 لمحة عامة عن ممارسات التمويل المستدام في بلدان منتقاه في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.
وتصف الفقرات التالية برامج وسياسات البحرين المتعلقة بتمويل التنمية المستدامة وتمويل تغير المناخ.

أطلقت مملكة البحرين إطار سياستها الوطنية في عام 2008 كأحد المبادئ التوجيهية لرؤيتها الاقتصادية 2030. ويوفر هذا الإطار استراتيجية لدعم التنمية المستدامة والانتقال إلى الاقتصاد الأخضر. وتقترح رؤية 2030:
أ) زيادة الاستثمار في التقنيات لتقليل انبعاثات الكربون والتلوث، ب) تحسين كفاءة الطاقة ، ج) تشجيع استخدام الطاقة المتجددة، د) دعم البنية التحتية الخضراء، هـ) تشجيع الاستخدام الأمثل لموارد المياه. وقد صادقت البحرين على كل من خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة (NEEAP) وخطة العمل الوطنية للطاقة المتجددة في عام 2017. وتتوافق هذه الخطط مع الالتزامات الدولية طبقاً لاتفاقية باريس وجدول أعمال الأمم المتحدة للتنمية المستدامة.

الجدول 8[56]: ممارسات التمويل المستدام في بلدان مختارة من المنطقة

	الإمارات	مصر	الأردن	المغرب	البحرين	السعودية
أجندة التنمية المستدامة / النمو الأخضر	X	X	X	X	X	X
إطار التمويل المستدام	X	X	X	X	X	
المبادئ التوجيهية البيئية والاجتماعية والإدارية	X	X	X	X	X	
إعداد تقارير الاستدامة / التقارير البيئية والاجتماعية والإدارية[57] ESG	X	X		X	X	
ابتكارات السوق المالية: السندات الخضراء	X	X		X		
ابتكارات السوق المالية:السندات الإسلامية (الصكوك التقليدية)	X	X	X	X	X	X
مبادرات تعليمية وتوعوية بالتمويل المستدام	X	X	X	X	X	
الإطار التنظيمي الداعم: قوانين الشراكة بين القطاعين العام والخاص PPP[58]	X	X	X	X		X

56. UNEP, *Promoting Sustainable Finance and Climate Finance*.
57. ESG: Environmental, social, and governance
58. PPP: Public-Private Partnerships

تستند خارطة الطريق إلى خطة عمل البنك الدولي بشأن تغير المناخ والالتزام بتعزيز العمل المناخي من خلال الإجراءات المقترحة التالية:

- يقدم البنك الدولي ومؤسسة التمويل الدولية مقترحًا باستثمار 9.2 مليار يورو في المشروعات الذكية مناخيًا (الخضراء) وإصلاح السياسات العامة. ومن المتوقع أن يؤدي هذا الاستثمار إلى الاستفادة من 1.8 مليار يورو إضافية من خلال تمويل القطاع الخاص.
- يقترح البنك الدولي تحقيق توازن بين الاستثمارات في مجال التكيف مع المناخ و في مجال التخفيف من آثار التغير المناخي. وترى مجموعة البنك الدولي استثمار 50٪ من التمويل المخصص لتغير المناخ في الأنشطة التي تساعد على بناء القدرة لمواجهة التغير المناخي، مسترشدة بالمطالب الإقليمية ومطالب كل بلد على حده.
- إدماج إدارة مخاطر المناخ.
- مواءمة التدفقات المالية مع اتفاقية باريس بحلول السنة المالية 2023.

تقوم خارطة طريق الشرق الأوسط وشمال أفريقيا بتوحيد العمل المناخي مع التنمية، وتعزيز المؤسسات، والتغلب على العوائق أمام مشاركة القطاع الخاص، وتعزيز التكامل الإقليمي، وتبني مجتمعات أكثر شمولاً وقدرة على الصمود.[55]

البنك الدولي

البنك الدولي للإنشاء والتعمير(IBRD) ، والذي يعد جزءاً من مؤسسات مجموعة البنك الدولي، هو مؤسسة تعاونية إنمائية عالمية مملوكة من قبل 189 دولة عضو.

يعتبر البنك الدولي للإنشاء والتعمير أهم بنك تنموي في العالم .كما يقدم القروض والضمانات ومنتجات إدارة المخاطر والخدمات الاستشارية للبلدان ذات الدخل المتوسط وذات الجدارة الائتمانية المنخفضة وينسق الاستجابات للتحديات الإقليمية والعالمية.

وقد تأسس البنك الدولي عام 1944 لمساعدة أوروبا على إعادة البناء بعد الحرب العالمية الثانية. كما تقدم المؤسسة الدولية للتنمية (IDA) قروضًا بدون فوائد (تسمى اعتمادات) ومنحًا لحكومات أفقر البلدان.

ويشكل كلًا من البنك الدولي للإنشاء والتعمير والمؤسسة الدولية للتنمية البنك الدولي، ويعملان بشكل وثيق مع جميع مؤسسات مجموعة البنك الدولي والقطاعين العام والخاص في البلدان النامية للحد من الفقر وتحقيق الرخاء المشترك.

ولدى البنك الدولي قطاع عريض من البرامج والمبادرات لدعم مجالات التنمية ومواجهة تغير المناخ. كما وضعت مجموعة البنك الدولي خارطة الطريق للعمل المناخي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا للفترة 2021-2025، التي تهدف إلى دفع العمل المناخي وانعاش الاقتصاد الأخضر في المنطقة.

تحدد خارطة الطريق أربعة مجالات تحول رئيسية لبناء مجتمعات منخفضة الكربون وقادرة على الصمود:
•النظم الغذائية والأمن المائي ورأس المال الطبيعي المرن.
•الانتقال إلى مصادر طاقة منخفضة الكربون.
•المدن الذكية مناخيًا والاقتصادات الساحلية المرنة.
•التمويل المستدام للعمل المناخي.

55. The World Bank, *Middle East & North Africa Climate Roadmap*.

تمويل المناخ

كان هناك ثلاثة عشر صندوقًا نشطًا للمناخ في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا خلال الفترة من 2003 إلى 2019. وركّز التمويل المناخي من الصناديق متعددة الأطراف في المنطقة خلال هذه الفترة على عدد صغير من المشروعات الكبيرة، في شكل ديون (بشروط تجارية) أو ديون ميسرة الممولة من صندوق التكنولوجيا النظيفة (CTF)وهو صندوق استئماني متعدد الجهات المانحة يشجع على زيادة التمويل لعرض ونشر ونقل التقنيات منخفضة الكربون مثل الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة والنقل النظيف في الأسواق الناشئة ذات الدخل المتوسط والاقتصادات النامية.

كما يمتلك صندوق التكنولوجيا النظيفة (CTF) رصيد مالي يبلغ حوالي 4 مليارات يورو من خلال مساهمات عدة جهات مانحة من أستراليا وكندا وفرنسا وألمانيا واليابان وإسبانيا والسويد والمملكة المتحدة والولايات المتحدة، و يتم توزيع تمويلات الصندوق من خلال بنوك التنمية متعددة الأطراف تشمل بنك التنمية الأفريقي وبنك التنمية الآسيوي والبنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية والبنك الأفريقي للتنمية وبنك التنمية الآسيوي وبنك التنمية للبلدان الأمريكية ومجموعة البنك الدولي. وقد قام الصندوق بتمويل 19 برنامجًا قطريًا وبرنامجًا إقليميًا واحدًا مع أكثر من 90 مشروعًا فرديًا في جميع أنحاء العالم. كما اعتمد الصندوق [60] مبلغ إجمالي قدره 801 مليون يورو في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا لعدد 13 مشروعًا في مصر والمغرب وثمانية مشاريع إقليمية خلال الفترة من 2003 إلى 2019.[60]

60. Watson and Schalatek, *Climate Finance Regional Briefing.*

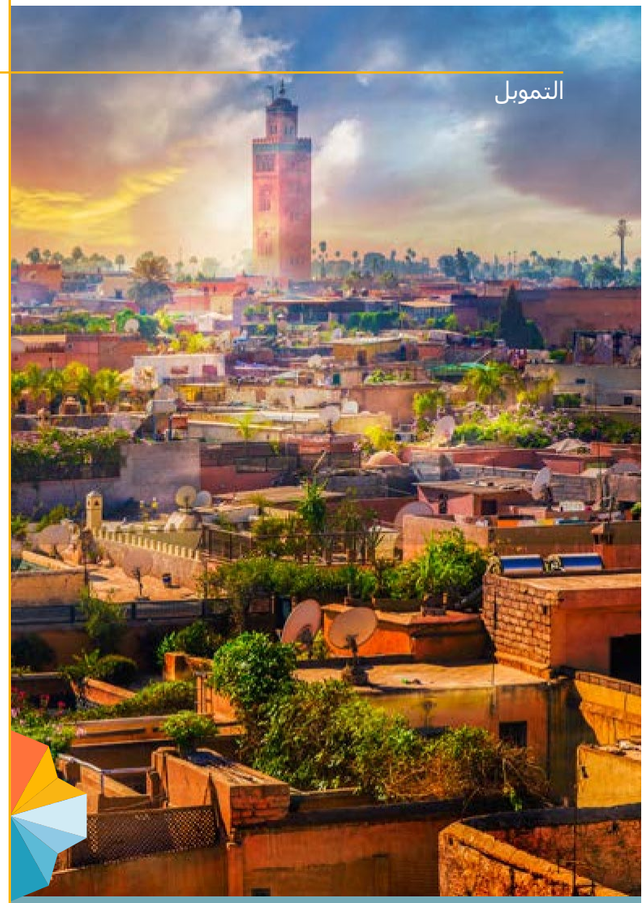
وجدير بالذكر أن معظم دول المنطقة نشطة في مجال التنمية المستدامة وتقوم بإدراجها في خططها الوطنية المعنية. فجميع البلدان المذكورة أعلاه تقريبا (باستثناء المملكة العربية السعودية) لديها إطار تمويل مستدام.

يوجد في البحرين أكثر من 400 مؤسسة مالية محلية وإقليمية ودولية مرخصة، حيث تعد مركزًا إقليميًا لصناعة الخدمات المالية ومركزًا عالميًا للتمويل الإسلامي. و في السنوات القليلة الماضية، شهد القطاع المالي تحولًا استراتيجيًا.

أنشأت جمعية مصارف البحرين (BAB) لجنة تنمية مستدامة دائمة في عام 2018 لتعزيز دور القطاع المصرفي ومساهمته في التنمية المستدامة والنمو الاقتصادي. وتعمل اللجنة على تعزيز ممارسات التمويل المستدامة من خلال زيادة التدفقات المالية والاستثمارية إلى قطاعات مثل الطاقة المستدامة والبنية التحتية والنقل والتعليم والتمويل الأخضر والرعاية الصحية والتنمية الزراعية.

وقد وقعت جمعية مصارف البحرين مذكرة تفاهم مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي عام 2018 لتعزيز ممارسات التمويل المستدام في البحرين. كما تقترح الجمعية دمج الاستدامة في عمليات واستراتيجيات البنوك من خلال تطوير أدوات تمويل خضراء مبتكرة والكشف عن الأنشطة الخضراء وإعداد التقارير عنها[59].

59. UNEP, *Promoting Sustainable Finance and Climate Finance*



درّب وبالتالي، قام البرنامج بتدريب أكثر من 275 موظف ائتمان و 40 مهندسًا محليًا في مجال تمويل وكفاءة الطاقة. وقدم مرفق تمويل الطاقة المستدامة بالمغرب MorSEFF مساعدة مالية تزيد قيمتها عن 109.5 مليون يورو من خلال المؤسسات المالية الشريكة للمرفق. وفي عام 2018 ضخ البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية 40 مليون يورو إضافية في المرفق وقَبِلَ بنكًا شريكًا آخر إلى المرفق MorSEFF.

64. Holmberg and Gaston-Mathé, *Developments - Paving the Way*.

مثال إقليمي:

مرفق تمويل الطاقة المستدامة المغربي

أطلق البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية عدة مرافق لتمويل الطاقة المستدامة ***(SEFFs)*** كجزء من مبادرة الطاقة المستدامة في عام 2006. وقدم خطوط ائتمان للمؤسسات المالية من خلال تلك المرافق، التي قدمت قروضاً لعملائها من الشركات للاستثمار في مشاريع كفاءة الطاقة. وقد أطلق البنك الأوروبي مثل هذه المرافق في 22 دولة في عام 2006، لتشجيع الشركات والأفراد على الاستثمار في الطاقة الخضراء والمتجددة. ومع نجاح مشروعات مرافق تمويل الطاقة المستدامة ***SEFF*** ، أطلق البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية البرنامج في المغرب عام 2014 بالتعاون مع الوكالة الفرنسية للتنمية (***AFD***) ومؤسسة الائتمان الألمانية لإعادة الإعمار (***KfW***) وبنك الاستثمار الأوروبي(***EIB***) والاتحاد الأوروبي. ويدعم مرفق تمويل الطاقة المستدامة المغربي ***(MorSEFF)*** استثمارات الشركات الصناعية في المعدات الموفرة للطاقة.

كانت البنوك المغربية في البداية مترددة في المشاركة في مرفق تمويل الطاقة المستدامة في المغرب***MorSEF*** على الرغم من وجود بيئة تنظيمية داعمة، وقطاع مالي متطور وقاعدة تمويل ممتازة للمشروعات الصغيرة والمتوسطة. ولاحقاً انضم البنك المغربي للتجارة الخارجية ***(BMCE)*** ومجموعة البنك الشعبي إلى البرنامج وتم صرف الدفعة الأولى في عام 2015.

حقائق رئيسية

- تم تدريب 275 موظف ائتمان و 40 مهندسًا محليًا
- مساعدة مالية بقيمة 109.5 مليون يورو
- مبلغ إضافي قدره 40 مليون يورو ضخه البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية في 2018

63. EBRD, "Morocco SEFF (MorSEFF)."

يقدم الجدول 9 المبالغ المعتمدة لأكبر أربعة صناديق في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا (وفقًا للمبالغ المعتمدة):

الجدول 9: المبالغ المعتمدة لتمويل المناخ في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا من 2003 إلى 2021

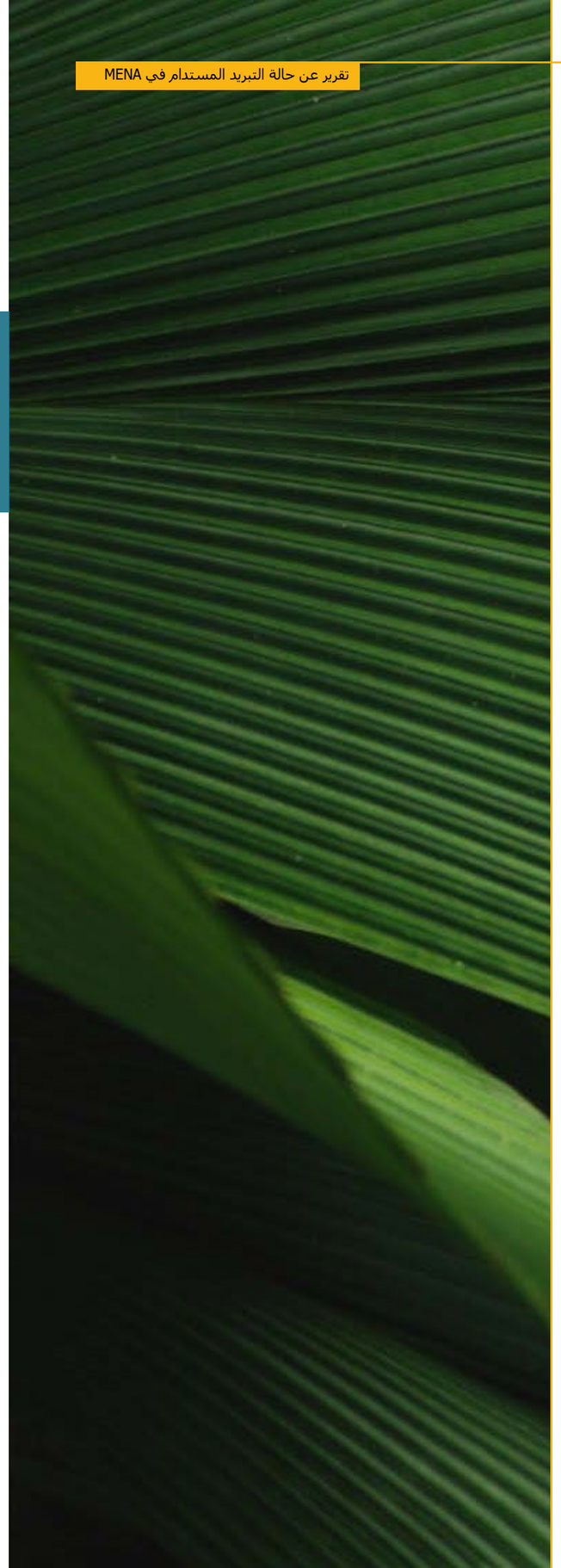
الصناديق التي تدعم منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا	بالمليون دولار أمريكي
الصندوق	**المبلغ المعتمد**
صندوق التكنولوجيا النظيفة (CTF)	825.1
صندوق المناخ الأخضر (GCF)	362.4
مرفق البيئة العالمية	152.1
صندوق البلدان الأقل نمواً (LDCF)	44.1

ويعد الصندوق الأخضر للمناخ (GCF) ثاني أكبر صندوق مناخي متعدد الأطراف يدعم منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وهو كيان تشغيلي للآلية المالية لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ بموجب اتفاقية باريس. كما يعد الصندوق الأخضر للمناخ أكبر صندوق للمناخ في العالم، وقد تم تفويضه لدعم البلدان النامية في جمع وتحقيق طموحات المساهمات المحددة وطنيا الخاصة بها نحو مسارات التنمية منخفضة الانبعاثات والمقاومة لتغير المناخ. ويعتبر الصندوق مؤسسة مستقلة قانونًا دخلت حيز التشغيل الكامل عام 2015. وبالنسبة لحشد الموارد الأولية للصندوق الأخضر للمناخ في عام 2014[61] فقد تم الحصول على تعهدات بقيمة 9.5 مليار يورو. واعتباراً من 31 يناير 2022 تعهد 34 مساهمًا بتقديم 9.2 مليار يورو لأول تجديد رسمي للموارد

وقد قدم الصندوق الأخضر للمناخ (GCF) دعماً لعدد ثلاثة مشاريع في المغرب بإجمالي 90 مليون يورو، ومشروعين في مصر بقيمة 172 مليون يورو، ومشروع واحد في البحرين بمبلغ 2.1 مليون يورو.

كما بلغ إجمالي المبالغ المعتمدة لتمويل المناخ لأكثر من 150 مشروعًا تابعاً لصندوق المناخ الأخضر (GCF) في المنطقة 1.42 مليار يورو وذلك حتى ديسمبر 2021.[62] وكان معظم التمويل مخصص لمشاريع التخفيف من آثار تغير المناخ. كما تشمل مشاريع التخفيف بشكل أساسي مشاريع كفاءة استخدام الطاقة والطاقة المتجددة. وقد حصلت مصر والمغرب على أكبر حصص من الأموال المعتمدة. وبالإضافة إلى هذه الصناديق متعددة الأطراف للمناخ، تتلقى منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أيضًا تمويلًا ثنائيًا للمناخ

61.Climate Funds Update, "Regions."
62. Ibid.



في قطاع تكييف الهواء، نعمل وفقًا للمعايير التي وضعتها الحكومات الوطنية، والتي يعتمد معظمها على معايير ISO ومعهد AHRI في تقييم وأختبار ووضع المعايير الدنيا لكفاءة استخدام الطاقة.
وقد بدأ وضع معايير الحد الأدنى من كفاءة الطاقة مؤخرًا بشكل نسبي في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، أولاً من خلال طلب ملصقات لكفاءة استخدام الطاقة على منتجات مثل أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء والتبريد التجاري وأنظمة تسخين المياه. وفي الآونة الأخيرة، أصبحت نسبة كفاءة استخدام الطاقة الموسمية (SEER) في بؤرة التركيز بالنسبة لأجهزة التكييف، حيث أنها لا تقيم كفاءة الطاقة فقط عند نقطة درجة حرارة واحدة، بل نطاق درجة الحرارة بالكامل. فعلى سبيل المثال، بدأت المملكة العربية السعودية كخطوة أولى في طلب ملصقات توضح معدل كفاءة استخدام الطاقة الموسمية SEER فقط، ولكن ليس الحد الأدنى لمعدلات كفاءة الطاقة الموسمية SEER. أما الخطوة ثانية فستكون وضع حد أدنى لمعدلات استخدام كفاءة الطاقة SEER. ويعمل المعهد مع العديد من الحكومات لمساعدتها بأفضل الممارسات التجارية ومراقبة الأسواق. وتوجد بالفعل بعض البلديات أو المحليات مثل أبو ظبي ودبي، التي لديها متطلبات تتجاوز المتطلبات الفيدرالية أو الوطنية، وقد قامت بوضع برامج لتقديم حسومات للمستهلكين الذين يشترون منتجات عالية الكفاءة. ولذلك هناك اتجاه عام ووعي متزايد بشأن الاستدامة

Guidehouse:
ما هو منظورك الشخصي أو ما هي رؤية AHRI كلاعب عالمي في مجال الصناعة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا وفي سوق التبريد العالمي؟ وكيف سيبدو سوق التبريد برأيك في غضون خمس إلى عشر سنوات؟

نبيل شاهين(AHRI) :
فيما يتعلق بمنتجات التبريد مثل مكيفات الهواء، فإن هذه المنطقة لديها متطلبات فريدة. حيث يختلف تصميم المكيفات في هذه المنطقة عن تلك المُباعة في باقي أنحاء العالم. والسبب في ذلك هو أن درجات الحرارة في المنطقة يمكن أن تصل إلى 52 درجة مئوية وعادة ما يتم قياس السعة عند درجات حرارة عالية التي تبلغ حوالي 46 درجة مئوية. ويتعين على معظم الشركات التي ترغب في التسويق والبيع في هذه المنطقة أن تصمم منتجات عالية الجودة وقادرة على تحمل العوامل البيئية.

نظرة مستقبلية

Nabil Shahin

James Walters

مقال رأي

المتحدثون:
نبيل شاهين وجيمس والترز، معهد التكييف والتدفئة والتبريد (AHRI)

نبيل شاهين هو المدير الفني الدولي لـمعهد ***AHRI***ولديه 25 عامًا من الخبرة كخبير في تقنيات التكييف وتبريد الهواء ***RAC*** وهو حاليًا في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا. وجيمس والترز هو نائب رئيس المعهد للشؤون الدولية.

معهد تكييف الهواء والتدفئة والتبريد (*AHRI*)

معهد تكييف الهواء والتدفئة والتبريد(***AHRI***) ، وهو عبارة عن اتحاد تجارية يمثل الشركات المصنعة لمعدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (***HVACR***) ومعدات تسخين المياه على الصعيد العالمي. ويقوم المعهد نيابة عن أعضائه بتمثيلهم والدفاع عنهم أمام جميع الجهات الحكومية، كما يعمل على ضمان إدراج مصالح الأعضاء في المسودات النهائية للتشريعات واللوائح. ولدى المعهد برنامج لمنح الشهادات يُعتمد عليه بشكل كبير من قبل الجهات الرقابية والاستشاريين الهندسيين لإجراء تقييم دقيق وغير متحيز لمعدات التدفئة وتسخين المياه والتهوية والتكييف ومعدات التبريد التجارية. كما يقوم المعهد (***AHRI***) بتطوير معايير أداء معترف بها في مجال الصناعة لمعدات التصنيع. وهذه الركائز الثلاث هي في جوهر عمل منظمة عالمية يُنظر إليها أيضًا كمصدر لبيانات الشحن في مجال الصناعة والتعليم ومعلومات القوى العاملة والانتقال الآمن لغاز التبريد والبحث. وأخيرًا، يؤمن المعهد بأهمية تطوير وتسويق المنتجات التي تحقق زيادة كفاءة الطاقة وتقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

Guidehouse
بصفتك خبيرًا من ذوي الخبرة في المنطقة، ما هو فهمك ووجهة نظرك عالية المستوى بشأن التبريد المستدام في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا؟

نبيل شاهي(AHRI) :
نتيجة لأزمة النفط وأيضًا لأن الكهرباء لا تزال مدعومة جزئيًا في دول الشرق الأوسط وشمال أفريقيا ولا سيما في دول مجلس التعاون الخليجي، كان الهدف هو ترشيد استهلاك الطاقة وإنشاء برامج عن كفاءة استخدام الطاقة للمستهلكين مثل أنظمة تكييف الهواء، التي تستهلك ما يصل إلى 70 ٪ من إجمالي الكهرباء السكنية والتجارية في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا.
يتم التركيز أيضًا على كفاءة الطاقة والموارد للإضاءة والأجهزة الأخرى، بما في ذلك سخانات المياه والثلاجات والغسالات. وبدأت دول مجلس التعاون الخليجي مؤخرًا بإلغاء الدعم عن الكهرباء بدرجات متفاوتة. فالمملكة العربية السعودية، على سبيل المثال تسير في هذا الاتجاه. وكذلك رفعت الإمارات الدعم عن خدمات الكهرباء في الدولة باستثناء المواطنين الإماراتيين الذين يمثلون 11% من السكان. وما زالت الحكومة الكويتية تدعم خدمات الكهرباء على نطاق واسع إذ تنخفض أسعارها عن بقية دول العالم. ولا تزال قطر تدعم الكهرباء، ولكن فقط للمواطنين، علمًا بأن الاتجاه إلى رفع الدعم موجود وبدأ المستهلكون والقائمون على الصناعة بالشعور به. ونتيجة لذلك، أصبحت كفاءة المنتجات في استخدام الطاقة أكثر أهمية.

نبيل شاهين(AHRI) :

نعم، إن وجودنا في هذه المنطقة كمكتب يُعَد جديد نسبيًا، لكننا كنا دائمًا على اتصال بالحكومات نظرًا لأهمية قطاع التبريد في هذه المنطقة. وسوف يقوم فريقنا في دبي بالمساعدة في أن تعمل الصناعة على تلبية المتطلبات التنظيمية المتزايدة والطلب على معايير المعهد وبرامج الشهادات في جميع أنحاء

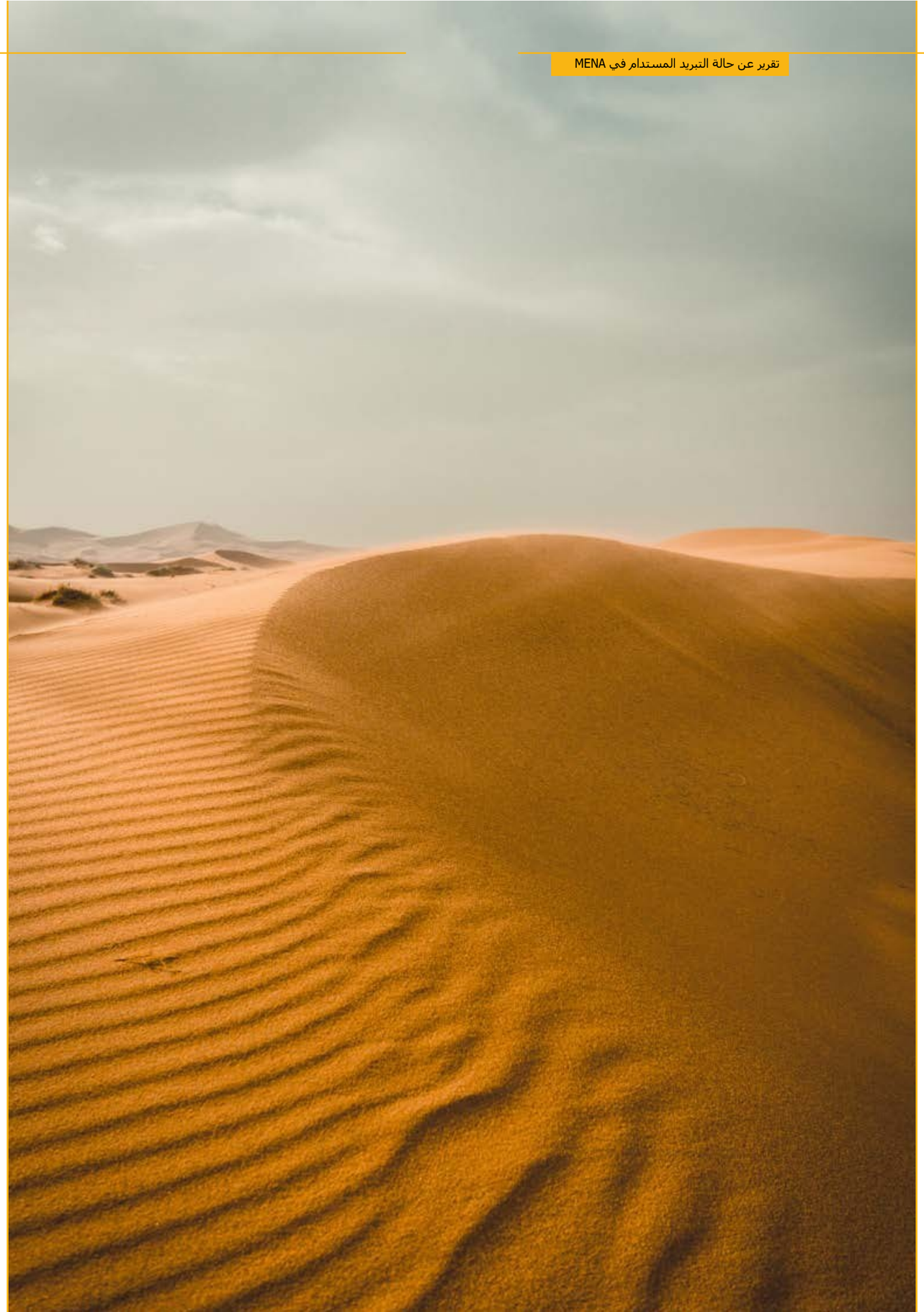
Guidehouse:

ما هي اتجاهات الاستدامة التي تلاحظها في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا؟

نبيل شاهين:(AHRI)

الدولتان الرائدتان في مثل هذه الأنشطة هي المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة. حيث لديهم العديد من المبادرات الحكومية لجعل المستهلكين أكثر وعيًا بوفورات الطاقة التي يمكنهم تحقيقها من خلال تبني ممارسات كفاءة استخدام الطاقة، وفيما يتعلق بكل من غلاف (حاوية) المعدات والمباني. على سبيل المثال، فقد بذلت المملكة العربية السعودية جهدًا كبيرًا في تثقيف المستخدمين النهائيين بشأن عزل الأسقف والذي يمكن أن يساعدهم في تقليل استهلاكهم الإجمالي للطاقة. ربما تكون الإمارات العربية المتحدة هي الأفضل من حيث بناء الغلاف. حيث أن لديها متطلبات وقواعد صارمة نسبيًا بشأن إجراءات وممارسات العزل والزجاج وغيرها من إجراءات وممارسات كفاءة الطاقة في غلاف المبنى. وبدأت مشاريع البناء المستدام في الانطلاق في هذه البلدان. كما نلاحظ أيضًا زيادة الأنشطة من قبل منظمات المباني الخضراء التي ترخص المزيد والمزيد من المباني في القطاعين السكني والتجاري. كما يتم إنشاء شركات خدمات الطاقة الجديدة (ECSOs) وتمويل العديد من المشاريع في المنطقة مما أدى بالفعل إلى انخفاض كبير في استهلاك الطاقة في الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية. وتركز تلك المشروعات بشكل أساسي على استبدال معدات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء القديمة وإضاءة الليد LED ودفع تكلفة المعدات من الوفورات أو الفرق في استهلاك الكهرباء.

.



ولدينا أيضا مُصَنعين محليين. على سبيل المثال، يوجد في المملكة العربية السعودية ثلاث شركات محلية كبرى بالإضافة إلى مصانع لشركات التصنيع الدولية. وفي الإمارات العربية المتحدة أيضاً، هناك نوعان من الشركات الكبرى المصنعة والعديد من الشركات المصنعة متوسطة الحجم. ودول أخرى في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مثل البحرين والكويت والأردن ومصر لديها العديد من الشركات المصنعة المحلية والدولية أيضًا. عندما تضع هذه الحكومات لوائح أو معايير جديدة، فإنها بشكل طبيعي تكون حساسة تجاه احتياجات الشركات المصنعة المحلية.

ومع تطور التكنولوجيا، نتجه نحو تقنية العاكس (الإنفيرتر). ولا تزال الشركات المصنعة المحلية هنا محدودة بعض الشيء عندما يتعلق الأمر بهذه التقنيات الجديدة، على الرغم من أنها تسعى جاهدة للتكيف معها بسرعة. ولذلك نرى تحولًا نحو منتجات أكثر كفاءة في استخدام الطاقة ، على سبيل المثال، محركات متغيرة السرعة وأنظمة تحكم متقدمة مقارنةً بالسرعة الثابتة التقليدية وأنظمة التحكم البسيطة .وفي أحدث تقرير لوكالة الطاقة الدولية عن الشرق الأوسط جاء أن هناك 60 مليون وحدة تكييف هواء مركبة، معظمها في منطقة دول مجلس التعاون الخليجي، ومن المتوقع أن يرتفع هذا العدد إلى 210 مليون بحلول عام 2050. وهذه زيادة كبيرة جداً، خاصة أنه بالنظر إلى دول مثل المملكة العربية السعودية، فمتوسط كفاءة استخدام الطاقة لأجهزة التكييف المشتراه يعتبر قريب من الحد الأدنى ، على الرغم من توفر أنظمة عالية الكفاءة في أسواقها المحلية. وأقول مرة أخرى، أن الحكومات تدرك أنها بحاجة إلى العمل على توعية المستهلك، وهذا هو السبب في أنها بدأت في تنفيذ برامج التوعية بكفاءة استخدام الطاقة مع رفع الحد الأدنى من متطلبات كفاءة الطاقة تدريجياً.

Guidehouse:

نعم بالضبط. تتماشى منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا مع الاتجاه العالمي. علماً بأن مكتب معهدنا AHRIيُعَد جديد نسبيًا في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، أليس كذلك؟

كما يُفرَض ذلك أيضًا من قبل كبار موردي مكونات أجهزة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء HVAC ، على سبيل المثال، الضواغط، حيث لا أحد في المنطقة يقوم بتصنيع ضواغط الهواء الخاصة بهم. ففي الوقت الحالي، لا يوجد تركيز كبير على مواد التبريد الطبيعية حيث يتأثر ذلك بالعوامل الاقتصادية وغيرها.

لكن شاغلهم الرئيسي، مرة أخرى، هو كيف يعمل المبرد في الظروف المحيطة العالية. ويجب أيضًا دراسة العوامل الأخرى عند اختيار مادة تبريد جديدة ، مثل السلامة والقابلية للاشتعال والسمية والتكلفة ومدى توفرها والكفاءة وضغط نظام السعة و القدرة على إحداث الاحترار العالمي.

Guidehouse:

هل تم مناقشة المزج بين مواد التبريد للوصول إلى أهداف تعديل كيغالي في بلدان المنطقة؟

جيمس والترز(AHRI):

بالنظر إلى العالم من منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، وبالنظر إلى أنه لا يزال لدينا 85 دولة قد تأتي لاحقًا للامتثال لتعديل كيغالي، فإن هناك ارتباك في هذا الشأن. حيث تراقب البلدان العاملة بموجب المادة 5 ما يحدث في أوروبا والولايات المتحدة. فالخطط التنظيمية والضغوط السياسية وراءها أمران مختلفان اختلافًا جذريًا. فبالنسبة لبلدان المادة 5، السؤال هو أي من هذه المناطق لديها الحل الأفضل. هذا الاختلاف في النهج هو متغير ثابت في كيفية تعامل المرء مع قضية مواد التبريد. على سبيل المثال ، ضع في اعتبارك أن المعهد AHRI لديه أعضاء في جميع أنحاء العالم. ويعمل أعضاؤنا الآسيويون في كل من أوروبا والولايات المتحدة. وغالبًا ما لا يتم تحديد نهجهم في كل سوق من خلال مكان السوق فقط، ولكن أيضًا من خلال اللوائح الحكومية. وهذا أمر مهم للغاية يجب مراعاته.

وهناك شيء آخر يحدث وهو أنه غالبًا ما يكون لديك تضارب متأصل بين أولويات تغير المناخ وأولويات التبريد و التهوية. على سبيل المثال، في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، يكون لديك قدر كبير من المال مع إنشاءات جديدة، وغالبًا ما يسهل اتباع نهج كامل للبناء، الأمر الذي يصعب تنفيذه في مدينة نيويورك، إلا في حالة تشييد مبانٍ جديدة. فإذا نظرت إلى صور الشقق الجديدة، فعلى الأرجح لن ترى سوى مكيفات هواء غرف والنوافذ، واحدة تلو الأخرى- ولن ترى حتى أجهزة سبليت صغيرة. فالأمر يعتمد حقًا على المنطقة التي تتواجد فيها

نبيل شاهين (AHRI):

في الوقت نفسه، لا يوجد قدر كبير من الأبحاث لفهم هذه المشكلة في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا كما هو الحال، على سبيل المثال، في الولايات المتحدة أو أوروبا، لذلك من الصعب اتخاذ قرار مستنير. وتعمل المنطقة حاليًا على بناء قدراتها في الحكومات والمنظمات المحلية إلى حيث يمكنهم اتخاذ قراراتهم بأنفسهم. وهذا هو الاتجاه الذي نراه في المملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة، فعلى سبيل المثال، يريدون الاعتماد على الخبراء الوطنيين لاتخاذ القرارات، ليكونوا أكثر دراية وفهم لما يجري، لكنني أعتقد أن الأمر سيستغرق وقتًا. حيث أن هناك قدر كبير من الأبحاث حول مواد التبريد تتم في AHRI وفي أوروبا. وهذا لا يتعارض مع الأمر، ولكن يعتمد إلى حد كبير على موقف كل حكومة، لذلك نحن بحاجة إلى توجيه جهودنا نحو التثقيف وزيادة الوعي.

Guidehouse:

شكرا جزيلا على وقتك.

Guidehouse:

وكيف يتطور سوق التبريد وتكييف الهواء RAC من حيث الاستدامة؟

نبيل شاهين(AHRI) :

في سوق مكيفات الهواء، نرى دفعة كبيرة نحو تكنولوجيا الانفرتر. على عكس أوروبا، لا تزال الحصة السوقية لتقنية الانفرتر في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا منخفضة للغاية، حوالي 25٪ أو أقل، لكنها تكتسب أهمية. حيث تقوم الكثير من الشركات المصنعة الرائدة الآن بالإعلان بشكل مكثف عن مزايا تقنية الانفرتر الجديدة مثل وحدات التبريد متغيرة التدفق VRF ، والتي نمت حصتها في السوق في السنوات الأخيرة. وتشتهر منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا أيضًا بكونها رائدة في مشاريع تبريد المناطق المستدامة، خاصة في دول مثل الإمارات العربية المتحدة. ومن المتوقع أن يستمر تبريد المناطق أو الأحياء السكنية في اكتساب قوة وانتشارها في المزيد من البلدان في جميع أنحاء المنطقة

Guidehouse:

ماذا عن مواد التبريد الطبيعية؟ ما الذي تراه كمحركات لغاز التبريد الطبيعي؟

نبيل شاهين (AHRI):

لا يوجد حاليًا الكثير من المعلومات بخصوص مواد التبريد الجديدة في المنطقة. حيث يقوم المعهد AHRI بالكثير من الأبحاث حول مواد التبريد الجديدة، بما في ذلك تأثيرات درجات الحرارة المحيطة المرتفعة على بدائل مواد التبريد الجديدة. إنه جهد مشترك للمصنعين وهيئات الاختبار والحكومات والأوساط الأكاديمية وغيرها. حيث يتمثل أحد العناصر المهمة للمصنعين في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا في كيفية تصرف مواد التبريد الجديدة في ظل ظروف محيطة عالية لأن الظروف المحلية تختلف عن بقية العالم. فبالنسبة لبعض مواد التبريد الجديدة ، في الظروف المحيطة الصعبة، تنخفض السعة والكفاءة على حد سواء، لذلك يتعين عليهم أخذ ذلك في الاعتبار. على سبيل المثال، عندما تم إجراء التبديل من مادة التبريد R22 إلى R410A ، كانت مادة R22 مبردًا أفضل عندما يتعلق الأمر بظروف محيطة صعبة مقارنةً بـ R410A. وهذا جانب مهم للمصنعين المحليين. والآخر هو أن المنطقة الآن في وضع "الانتظار والمراقبة" لمعرفة الاتجاه الذي ستتجه إليه الولايات المتحدة وأوروبا من حيث مستويات القدرة على إحداث الاحتباس الحراري ، بالإضافة إلى ما سوف تعتمده المصانع العالمية الكبرى من مواد التبريد الجديدة.

المراجع

Ahmadalipour, Ali, and Hamid Moradkhani. "Escalating Heat-Stress Mortality Risk Due To Global Warming In The Middle East And North Africa (MENA)." *Environment International* 117 (2018): 215-225. https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.05.014.

Aid Atlas. "Explore global development finance." Stockholm Environment Institute (SEI), n.d. https://aid-atlas.org/.

Airtècnics, "What is an air handling unit (AHU)?" Accessed May 04, 2022. https://www.airtecnics.com/news/what-is-an-air-handling-unit-ahu.

Alkishriwi, Nouri. *Energy E ciency Opportunity in Libya*. Mitigation Enabling Energy Transition in the MEDiterranean region (meetMED), October 3, 2018. https://meetmed.org/wp-content/uploads/2018/09/Energy-Efficiency-Opportunities-in-Libya-Nouri-Alkishriwi-REAoL.pdf.

Archello. *King Abdullah University of Science and Technology*. Archello Condiciones Intimidad, n.d. https://archello.com/es/project/king-abdullah-university-of-science-and-technology.

BASE. *Manual of Financing Mechanisms and Business Models for Energy E ciency*. Basel Agency for Sustainable Energy (BASE), 2019. https://energy-base.org/app/uploads/2020/03/11.Manual-of-Financing-Mechanisms-and-Business-Models-for-Energy-Efficiency-2019.pdf.

Borghesi, Simone, and Ticci, Eisa. "Climate Change in the MENA Region: Environmental Risks, Socioeconomic Effects and Policy Challenges for the Future." *In IEMed Mediterranean Yearbook 2019*, 289-292. Barcelona, European Institute of the Mediterranean (IEMed), 2019. https://www.iemed.org/publication/climate-change-in-the-mena-region-environmental-risks-socioeconomic-effects-and-policy-challenges-for-the-future.

British Petroleum. *BP Energy Outlook - 2018 Edition*. © BP p.l.c., 2018. https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2018.pdf.

Climate Funds Update. "Regions." Accessed April 13, 2022. https://climatefundsupdate.org/data-dashboard/regions/.

Coley, Matt. *What is a VRF System? Top Myths and Facts About VRF Explained*. Ferguson, January 23, 2018. https://www.ferguson.com/content/trade-talk/tricks-of-the-trade/what-is-a-vrf-system.

Cooper, Rachel. *Donor Support For Climate Change in MENA*. Brighton, K4D Helpdesk Report, November 18, 2020. https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/15795/903_Donor_support_for_climate_change_in_MENA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

EBRD Green Cities. "About Green Cities." European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). Accessed April 13, 2022. https://www.ebrdgreencities.com/about.

EBRD. "Morocco SEFF (MorSEFF)." European Bank for Reconstruction and Development (EBRD). Accessed April 13, 2022. https://www.ebrd.com/work-with-us/projects/psd/morocco-seff-morseff.html.

Economist Intelligence. *The Cooling Imperative. Forecasting the Size and Source of Future Cooling Demand*. The Economist Intelligence Unit, December 11, 2019. https://www.eiu.com/n/the-cooling-imperative/.

EPA. International Actions - *The Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer*. United States Environmental Protection Agency (EPA), February 26, 2020. https://www.epa.gov/ozone-layer-protection/international-actions-montreal-protocol-substances-deplete-ozone-layer.

Forbes Middle East. *Top 50 Banks in The Middle East*. June 16, 2021. https://www.forbesmiddleeast.com/lists/top-50-banks-in-the-middle-east/.

Holmberg, Anne-Sofia, and Mathilde Gaston-Mathé. Developments – *Paving the Way for Green Energy Financing in the Mediterranean*. DAI, November 15, 2019. https://dai-global-developments.com/articles/paving-the-way-for-green-energy-financing-in-the-mediterranean.

Howat, Evelyn. *Top 10 Largest Banks in the Middle East and Africa*. FinTech, January 13, 2022. https://fintechmagazine.com/top10/top-10-largest-banks-middle-east-and-africa.

IEA. "Cooling." International Energy Agency (IEA), 2021. https://www.iea.org/reports/cooling.

JRAIA. *World Air Conditioner Demand by Region*. The Japan Refrigeration and Air Conditioning Industry Association (JRAIA), 2019. https://www.jraia.or.jp/english/World_AC_Demand.pdf.

King Abdullah University of Science and Technology. "Green Campus." Accessed April 13, 2022. https://www.kaust.edu.sa/en/about/green-campus.

Kingdom of Bahrain. *National Energy E ciency Action Plan (NEEAP)*. Sustainable Energy Unit, Kingdom of Bahrain, 2017. https://www.sea.gov.bh/wp-content/uploads/2018/04/02_NEEAP_full-report.pdf.

Ministry of Energy. "Saudi Energy Efficiency Program." Accessed April 13, 2022. https://www.moenergy.gov.sa/en/OurPrograms/SPFEE/Pages/Initiatives.aspx.

Offermann, Markus, Berhard von Manteuffel, Julia Blume, Daniel Kühler. „Klimaschonende Klimatisierung (Heizen und Kühlen) mit natürlichen Kältemitteln – Konzepte für Nichtwohngebäude mit Serverräumen/Rechenzentren." Umweltbundesamt (2016) https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_18_2016_klimaschonende_klimatisierung_0.pdf

Ozone Secretariat. *Vienna Convention and its Montreal Protocol*. United Nations Environment Programme (UNEP), March 31, 2017. https://sustainabledevelopment.un.org/index.page=view&type=30022&nr=603&menu=3170.

Ozone Secretariat. *Kigali Amendment Hits Milestone 100th Ratification, Boosting Climate Action*. United Nations Environment Programme (UNEP), July 14, 2020. https://ozone.unep.org/kigali-amendment-hits-milestone-100th-ratification-boosting-climate-action.

Prescient & Strategic Intelligence. "Saudi Arabia HVAC Market Research Report: By Offering (Equipment, Service), End-User (Commercial, Industrial, Residential) – Industry Revenue Estimation Report, 2022-2030." P&S Intelligence, 2022. https://www.psmarketresearch.com/market-analysis/saudi-arabia-hvac-market.

RCREEE. *Overcoming Challenges in Preparing the Second Phase of the National Energy E ciency Action Plan in Algeria*. Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency's (RCREEE), n.d. https://www.rcreee.org/events/overcoming-

challenges-preparing-second-phase-national-energy-efficiency-action-plan-algeria.

Shaheen, Lotus. *First District Cooling Regulation in the MENA Region*. Solarthermalworld, November 18, 2019. https://solarthermalworld.org/news/first-district-cooling-regulation-mena-region/.

Solar Design Associates. "King Abdullah University of Science and Technology." Accessed April 13, 2022. http://solardesign.com/portfolio/king-abdullah-university-science-technology/.

Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). "Climate Change 2007: The Physical Science Basis." Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press (2007) https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/

Sustainable Energy for All. *Financing Access to Cooling Solutions*. March 31, 2020. https://www.seforall.org/data-and-evidence/financing-access-to-cooling-solutions.

Sustainable Energy for All. *National Cooling Action Plans*. May 5, 2021. https://www.seforall.org/data-stories/national-cooling-action-plans.

S&P Global Market Intelligence. "News & Insights." Accessed April 21, 2022. https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/ [permission required to access page].

The World Bank. *Middle East & North Africa Climate Roadmap*. World Bank Group, January 25, 2022. https://www.worldbank.org/en/region/mena/publication/middle-east-north-africa-climate-roadmap.

Theodoridi, Christina. *Senate to Consider Kigali Amendment Ratification*. NRDC, November 16, 2021. https://www.nrdc.org/experts/christina-theodoridi/senate-consider-kigali-amendment-ratification.

TrendEconomy. *Saudi Arabia | Imports and Exports | World | Air Conditioning Machines, Comprising a Motor-Driven Fan and Elements for Changing the Temperature and Humidity | Value (US$) and Value Growth, YoY (%) | 2009 - 2020*. November 14, 2021. https://trendeconomy.com/data/h2/SaudiArabia/8415.

TrendEconomy. *United Arab Emirates | Imports and Exports | World | Air Conditioning Machines, Comprising a Motor-Driven Fan and Elements for Changing the Temperature and Humidity | Value (US$) and Value Growth, YoY (%) | 2009 - 2020*. November 14, 2021. https://trendeconomy.com/data/h2/UnitedArabEmirates/8415.

UN Climate Change. *Nationally Determined Contributions (NDCs)*. United Nations, n.d. https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/nationally-determined-contributions-ndcs.

UNDP. *Guidance for Integrating E cient Cooling in National Policies in Lebanon*. United Nations Development Programme (UNDP), May 19, 2021. https://www.lb.undp.org/content/lebanon/en/home/library/guidance-for-integrating-efficient-cooling-in-national-policies-.html.

UNEP. *Promoting Sustainable Finance and Climate Finance in the Arab Region*. United Nations Environment Programme (UNEP), 2021. https://www.unepfi.org/publications/climate-change-publications/promoting-sustainable-finance-and-climate-finance-in-the-arab-region-2/.

UNEP. *The Kigali Amendment to the Montreal Protocol: HFC Phase-Down*. OzonAction Fact Sheet. United Nations Environment Programme (UNEP), 2016. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26589/HFC_Phasedown_EN.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

UNIDO. *75th ExCom, Feasibility Study District Cooling in Egypt - New Capital (Cairo)*. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2019. https://open.unido.org/api/documents/14633373/download/75th%20ExCom,%20Feasibility%20Study%20District%20Cooling%20in%20Egypt%20-%20New%20Capital%20(Cairo)%20-%20Project%20Document.pdf.

Velders, Guus J.M., David W. Fahey, and John S. Daniel. "Hydrofluorocarbon (HFC) Scenarios, Climate Effects and the Montreal Protocol." In *AGU Fall Meeting Abstracts* Vol. 2016 (2016): A41J-02. https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016AGUFM.A41J..02V/abstract.

Velders, Guus J.M., David W. Fahey, John S. Daniel, Stephen O. Andersen, and Mack McFarland. "Future Atmospheric Abundances and Climate Forcings from Scenarios of Global and Regional Hydrofluorocarbon (HFC) Emissions." *Atmospheric Environment* 123, Part. A (2015): 200-209. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2015.10.071.

VTS. "Fan Coil Unit (FCU)." Accessed April 13, 2022. https://vtsgroup.com/fan-coil-unit-fcu.

Watson, Charlene, and Liane Schalatek. *Climate Finance Regional Briefing: Middle East and North Africa*. Climate Funds Update, 2019. https://climatefundsupdate.org/wp-content/plugins/download-attachments/includes/download.php?id=5206.

Xu, Yangyang, Durwood Zaelke, Guus J.M. Velders, and Veerabhadran Ramanathan. "The Role of HFCs in Mitigating 21st Century Climate Change." *Atmospheric Chemistry and Physics* 13, no. 12 (2013): 6083-6089. https://doi.org/10.5194/acp-13-6083-2013.

Yoshimoto, Devin. *Propane Outperforms R407C in Test of Rooftop AC Units*. Accelerate24.news, July 16, 2020. https://accelerate24.news/regions/global/propane-outperforms-r407c-in-test-of-rooftop-ac-units/2020/.

ZAWYA. "Abu Dhabi's District Cooling Regulatory Framework Activated." April 15, 2021. https://www.zawya.com/en/press-release/abu-dhabis-district-cooling-regulatory-framework-activated-jusynsy0.

Cool Up

Guidehouse : Germany
GmbHAlbrechtstr. 10c
10117 Berlin, Germany
info@coolupprogramme.org
+49 30 297735790

www.coolupprogramme.org

WeAreCoolUp

Cool Up: Upscaling Sustainable Cooling