Cool Up
Upscaling Sustainable Cooling

التحليل التنظيمي لمصر:

تحليل وتوصيات بشأن الأدوات التنظيمية وأدوات السياسة العامة التي تحكم قطاع تكييف الهواء

أغسطس 2022

التحليل التنظيمي لمصر:
تحليل وتوصيات بشأن الأدوات التنظيمية وأدوات السياسة العامة التي تحكم قطاع تكييف الهواء

Cool Up
Upscaling Sustainable Cooling

www.coolupprogramme.org

Twitter

Newsletter

Email

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

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 Upمسؤولية استخدام أي طرف ثالث لهذا التقرير أو الاعتماد عليه أو أي قرارات تستند إليه. وليكن معلوماً لدى قراء هذا التقرير بأنهم يتحملون جميع المسؤوليات التي تقع على عاتقهم هم أو أي أطراف أخرى نتيجة اعتمادهم على هذا التقرير أو البيانات والمعلومات والنتائج والآراء الواردة فيه، والتي تعتبر 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

المؤلفون الرئيسيون:
Norhan El Dallal (Integrated Development Group)

Eslam Mohamed Mahdy Youssef, Katja Dinges (Guidehouse)

المؤلفون المساهمون
Barbara Gschrey, Felix Heydel (Öko-Recherche)

Mai Adel (Integrated Development Group)

راجعه:
Maksim Surkov (UNDP Egypt)
Nesen Surmeli-Anac, Alexander Pohl, Katja Eisbrenner (Guidehouse)
Mohamed Salheen (Integrated Development Group)

التاريخ

2022 أغسطس

التواصل

زوروا موقعنا على info@coolupprogramme.org.
زوروا موقعنا على www.coolupprogramme.org.

جدول المحتويات

1. المقدمة ..... Error! Bookmark not defined.

1-1 برنامج كوول اب ..... **Error! Bookmark not defined.**

2-1 هدف التقرير ونطاقه. ..... **Error! Bookmark not defined.**

2. نظرة عامة 3

2-1 تهيئة الساحة **3**

2-2 خارطة سوق التبريد **3**

2-3 خارطة التمويل **4**

3. المنهجية المتبعة 5

4. ملخص النتائج والتوصيات الرئيسية 8

5. التحليل التنظيمي 10

5-1 البروتوكولات والالتزامات الدولية **10**

5-2 الخطط والاستراتيجيات الوطنية **12**

5-3 القوانين واللوائح والتشريعات الوطنية الأخرى **15**

5-4 المعايير والقوانين **17**

6. المراجع **21**

الأشكال

الشكل 1 المسؤوليات الرئيسية المنوطة بأصحاب المصلحة في مصر 2
الشكل 2 منهجية وخطوات إعداد التحليل التنظيمي في مصر 5
الشكل 3 استهلاك مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون والمواد المستنفدة للأوزون في مصر ..... **Error! Bookmark not defined.**

الجداول

الجدول 1 تحليل جوانب أدوات السياسة العامة في مصر 6
الجدول 2 رموز الألوان 6
الجدول 3 رموز الألوان المطبقة على الجوانب المختلفة لتحليل السياسة العامة 6
الجدول 4 شرح الجوانب التقنية التي تم النظر فيها في سياق التحليل التنظيمي 7
الجدول 5 التصديق على بروتوكول مونتريال في مصر 10
الجدول 6 برامج ومشاريع منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية لضمان الامتثال لبروتوكول مونتريال في مصر 11
الجدول 7 المؤشر رقم 7 من مؤشرات الأداء الرئيسية للمحور البيئي..... 12
الجدول 8 حالة الاستراتيجيات الوطنية الرئيسية ذات الصلة بالخفض التدريجي من المواد المستنفدة الأوزون وخفض الطلب على التبريد في مصر ..... **Error! Bookmark not defined.**
الجدول 9 التقييم الأولي للقوانين ذات الصلة بقطاع التبريد وتكييف الهواء ..... **Error! Bookmark not defined.**
الجدول 10 التقييم الأولي للقوانين ذات الصلة بقطاع مركز الأنشطة الإقليمية 18
الجدول 11 موجز تقييم المعايير والقواعد ذات الصلة بالتبريد وتكييف الهواء وقطاعات المباني 20

الاختصارات

AC	تكييف الهواء
AHU	وحدة المناولة
Btu	وحدة حرارية بريطانية
CAGR	معدل النمو السنوي المركب
CBE	البنك المركزي المصري
CFC	الكلوروفلوروكربون
CO2	ثاني أكسيد الكربون
COP	معامل الأداء
EBRD	البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية
EE	كفاءة الطاقة
EEAA	وكالة شئون البيئة المصرية
EEBC	كود بناء كفاءة الطاقة
EER	نسبة كفاءة الطاقة
EGYPRA	مبادرة تقييم البدائل الصديقة والمناسبة للبيئة المصرية
EOS	الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة
F-gas	الغازات المفلورة
FI	مؤسسة مالية
FY	السنة المالية
GCF	صندوق المناخ الأخضر
GHG	غازات الدفيئة
GTZ	الوكالة الألمانية للتعاون الفني
GW	الاحترار العالمي
GWP	إمكانات الاحترار العالمي
HBRC	مركز أبحاث الإسكان والبناء، مصر
HCFC	هيدروكلوروفلوروكربون
HFC	الهيدروفلوروكربون
HPMP	خطة إدارة الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون
HVAC	التدفئة والتهوية وتكييف الهواء
ICA	هيئة الرقابة الصناعية
IFI	المؤسسات المالية الدولية
IKI	المبادرة الدولية للمناخ
INDC	المساهمة المقررة وطنيا
MDIs	تصنيع أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة
MENA	الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

MEPS	المعايير الدنيا لأداء الطاقة
MLF	الصندوق المتعدد الأطراف
MoERE	وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة مصر
MoHUUC	وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية
MP	بروتوكول مونتريال
MSME	المشاريع الصغيرة والمتوسطة ومتناهية الصغر
MSMEDA	وكالة تنمية المشروعات المتوسطة والصغيرة ومتناهية الصغر
NC3	البلاغ الوطني المصري الثالث
NCAP	خطة العمل الوطنية للتبريد
NDC	المساهمة المحددة وطنيا
NEAP	خطة العمل البيئية الوطنية
NEEAP	خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة
NOU	وحدة الأوزون الوطنية
NREA	هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة
ODS	المواد المستنفدة للأوزون
PFI	المؤسسات المالية الشريكة
PPP	الشراكة بين القطاعين العام والخاص
RAC	التبريد وتكييف الهواء
RACHP	معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية
RE	الطاقة المتجددة
RMP	خطة إدارة التبريد
SEER	نسبة كفاءة الطاقة الموسمية
SME	المشاريع الصغيرة والمتوسطة الحجم
UAE	الإمارات العربية المتحدة
UNDP	برنامج الأمم المتحدة الإنمائي
UNEP	برنامج الأمم المتحدة للبيئة
UNFCCC	اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ
UNIDO	منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية
VRF	تدفق مواد التبريد المتغيرة
WMRA	هيئة تنظيم إدارة النفايات

1- المقدمة

مع توقع زيادة الطلب على الطاقة بنسبة 50% بحلول عام 2040[1]، تواجه بلدان الشرق الأوسط وشمال إفريقيا مجموعة من التحديات المتعلقة بتغير المناخ، حيث تشمل تحديات الطاقة في المنطقة النمو السكاني السريع والتوسع الحضري والبنية التحتية الهشة للطاقة. وفي نفس الوقت يمثل التبريد في المنازل المجهزة بتكييف الهواء بالفعل مصدرًا رئيسيًا لاستهلاك الطاقة في المنطقة. كما أنه من المتوقع أن يزداد استخدام التبريد بشكل أكبر لأنه مع تحسن مستوى المعيشة تستخدم المزيد من الأسر أنظمة تكييف الهواء، إلا أن هناك إمكانية كبيرة لتوفير الطاقة عند استبدال العديد من أنظمة التبريد والتكييف ذات كفاءة الطاقة المنخفضة المستخدمة حالياً بأخرى ذات كفاءة عالية. وهناك تأثير مناخي آخر ناجم عن التبريد يأتي من مواد التبريد التي لا تزال مستخدمة في العديد من مكيفات الهواء والثلاجات اليوم. فمثل هذه مواد التبريد ذات القدرة العالية على إحداث الاحترار العالمي هي أقوى 2000 مرة (انبعاثات غازات الدفيئة المباشرة) بالنسبة للمناخ من ثاني أكسيد الكربون وبدائل مواد التبريد الطبيعية لذلك فإنه بدون المزيد من التدخل السياسي قد ترتفع الانبعاثات المباشرة وغير المباشرة من التبريد والتجميد بنسبة 90% فوق مستويات عام 2017 بحلول عام 2050، مما يؤدي إلى حلقة ردود فعل مفرغة.

1-1- برنامج كوول أب

يشجع برنامج كوول أب التغيير التكنولوجي المتسارع والتنفيذ المبكر لتعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال واتفاقية باريس في مصر والأردن ولبنان وتركيا. ويركز البرنامج على اتاحة مواد التبريد الطبيعية والحلول الموفرة للطاقة للتخفيف من آثار ارتفاع الطلب على التبريد. يعتمد نهج برنامج كوول أب على أربع ركائز: تقليل الطلب على التبريد والخفض التدريجي للمركبات الهيدروفلوروكربونية واستبدال وإعادة تدوير المعدات ومواد التبريد غير الفعالة والتدريب وزيادة الوعي.

يركز نهج البرنامج متعدد القطاعات على قطاع التكييف السكني والتجاري (تكييف الهواء) وعلى قطاع التبريد التجاري.

ويهدف البرنامج إلى تطوير قدرة مؤسسية دائمة وزيادة نشر تقنيات التبريد المستدامة في السوق. ومن أجل التمكين من تحول سوق التبريد نحو تقنيات التبريد المستدامة، سيقوم برنامج بما يلي:

- تعزيز الحوار عبر القطاعات بين الجهات الفاعلة الوطنية لتعزيز الإحساس لديهم بالملكية لدعم إحداث أثر طويل المدى.
- تطوير الإجراءات والسياسات التي من شأنها خلق بيئة تنظيمية داعمة
- تطوير آليات مالية وهياكل تمويلية للتمكين من تحول سوق التبريد
- دعم نشر وتعميم التقنيات الحالية والناشئة التي تحتوي على مواد التبريد الطبيعية
- توفير الموارد اللازمة لتنمية القدرات في مجال التبريد المستدام في البلدان الأربعة الشريكة

في بلدان الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، يشكل التبريد مصدرًا رئيسيًا لاستهلاك الطاقة؛ والتي تنتج انبعاثات غير مباشرة من غازات الدفيئة وتساهم في استنفاد طبقة الأوزون والاحترار العالمي. ولذلك يسعى برنامج إلى مواجهة هذا التحدي في البلدان الشريكة له من خلال التخفيف من الآثار السلبية لغازات التبريد من خلال تعزيز التغيير التكنولوجي المتسارع وتسهيل التنفيذ المبكر لتعديل كيغالي واتفاق باريس.

وينقسم البرنامج إلى ثلاث محاور:

- السياسات واللوائح
- التكنولوجيا والأسواق
- التمويل ونماذج الأعمال

يركز هذا التقرير على ركيزة السياسة والتنظيم لأن السياسة والتنظيم محفزات قوية لتشجيع استيعاب التقنيات الجديدة. ففي ركيزة السياسة والتنظيم، يدعم برنامج التهدئة البلدان الشريكة في الاستفادة من محفزات السياسة وتطوير تدخلات السياسة المرتبطة ارتباطا وثيقا بأهداف السياسة الوطنية واستراتيجياتها وخططها وبرامجها بالإضافة إلى العمليات الدولية. كما تعمل كول أب مع البلدان الشريكة لتحديد خرائط الطريق والتدابير التنظيمية لخلق بيئة تنظيمية تتطلب تقليل الطلب على التبريد وزيادة كفاءة الطاقة وتدعم تقنيات التبريد المستدامة التي تساهم في التخفيض التدريجي لمركبات الهيدروفلوروكربون والتركيز على مواد التبريد الطبيعية.

وبناء على فحص أدوات السياسة التي أجريت لتقارير حالة قطاع التبريد في كول أب، طور برنامج كول أب تحليلا تنظيميا متعمقا، يحلل نقاط القوة وأوجه القصور في كل بلد شريك.

[1] British Patrol, "BP Energy Outlook 2018 Edition"

2-1- هدف التقرير ونطاقه

يتمثل الناتج الرئيسي لهذا التقرير في صياغة توصيات السياسة العامة نحو الخفض التدريجي من مركبات الهيدروفلوروكربون واستخدام مواد التبريد الطبيعية وتقليل الطلب على التبريد في مصر.

يغطي التحليل أربع فئات من أدوات السياسة:

- البروتوكولات والالتزامات الدولية
- الخطط والاستراتيجيات الوطنية
- القوانين واللوائح ذات الصلة بقطاع التبريد وتكييف الهواء
- المعايير والقوانين

ويبحث التقرير حالة هذه الأدوات ويحقق في مدى تنفيذها والامتثال لها في البلدان الشريكة. ويناقش التحليل أيضا العناصر التقنية التي تغطيها كل أداة من أدوات السياسة العامة ويدرس ما إذا كانت تسهم في تعزيز كفاءة استخدام الطاقة بقطاع أجهزة تكييف الهواء والمضخات الحرارية وكيف تسهم في ذلك وخفض الطلب على التبريد والخفض التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون والخفض التدريجي من مركبات الهيدروفلوروكربون وتعزيز مواد التبريد الطبيعية. كما تم جمع بيانات التحليل من خلال دراسة القوانين واللوائح والمعايير والقواعد الخاصة بكل بلد والمدخلات من تقارير حالة قطاع التبريد، والمنشورات الفرعية والمقابلات والاجتماعات الثنائية مناقشات أصحاب المصلحة مع الخبراء الوطنيين والمعنيين بالسياسات العامة كما تُتوج التقارير بخطة عمل وخارطة طريق لدعم كل دولة شريكة في إجراء تغييرات سياساتية ومؤسسية لتسريع تنفيذ اتفاقية كيغالي. ونوقشت جميع التدابير المحددة وتم الاتفاق عليها بالاشتراك مع وحدة الأوزون الوطنية في كل بلد من البلدان الشريكة ويقدم الشكل 1 لمحة عامة على المؤسسات المنفذة الرئيسية في مجال سياسة التبريد المستدام في مصر.

EEAA وكالة شئون البيئة المصرية	• وهي جهة معنية بالوضع الإطار التنظيمي الذي يدعم تنفيذ المعايير وفي مجال الخفض التدريجي لمركبات الهيدروفلوروكربون وتدابير الهندسة الكهربائية والحفاظ على البيئة.
NOU وحدة الأوزون الوطنية	• إدارة الخفض استهلاك المواد المستنفدة للأوزون تدريجيًا للوفاء بالموعد النهائي المعتمد والموافقة عليه من قبل البرلمان. وهي جهة معنية بمراقبة الامتثال لأهداف النائب.
EOS الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة	• وهي جهة معنية بإعداد وإصدار جميع المعايير من خلال اللجان الفنية وإشراك فرق الخبراء بالإضافة إلى فحص الأجهزة المصنعة محليًا.
ICA هيئة الرقابة الصناعية	• وهي جهة معنية بفحص الأجهزة المصنعة محليًا بالتعاون مع الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة.
HBRC مركز البحوث الوطنية للإسكان والبناء	• وهي جهة معنية بوضع العديد من القواعد مثل قانون بناء كفاءة الطاقة وقوانين تبريد المناطق والتدفئة والتهوية وتكييف الهواء.
NREA هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة	• وتُعنى باستضافة وإدارة المختبرات المتخصصة في إجراء اختبارات كفاءة الأجهزة المختلفة.

الشكل 1 المسؤوليات الرئيسية بين أصحاب المصلحة التابعين للحكومة في مصر

2- نظرة عامة

2-1- تهيئة الساحة

يغلب على مصر المناخ الجاف والحار الصحراوي. وارتفع متوسط درجات الحرارة السنوية بمقدار 0.53 درجة مئوية على مدى العقود الثلاثة الماضية[2]. ويزيد عدد أيام درجة التبريد بأكثر من ست مرات عن أيام درجة التدفئة في مصر بمقدار أكثر من 1800 يوم درجة تبريد سنويًا[3]. ونادرًا ما تنخفض أيام درجة التبريد في مصر عن 30 ويمكن أن تصل إلى 460 (المزيد في أيام درجة التبريد هنا). ويستمر ارتفاع استهلاك الطاقة في مصر في جميع القطاعات ليصل إلى 13.9 مليون طن متري في عام 2018[4]. وتسجل البلاد أحد أعلى معدلات نمو استهلاك الكهرباء في جميع أنحاء العالم بمعدل سنوي يبلغ حوالي 6.2%[5]. ويشكل قطاع التبريد جزءا كبيرا من معدلات الاستهلاك هذه.

2-2- خارطة سوق التبريد

يتميز سوق التكييف والتبريد التجاري في مصر بمزيج من العلامات التجارية المحلية والعالمية كما تهيمن شركات التصنيع الوطنية على سوق التكييف السكني لأنظمة سبليت إذ تحظى معظم العلامات التجارية العالمية الكبرى بشركاء وطنيين في مصر يقومون بتصنيع منتجاتها تحت اسم العلامات التجارية العالمية. ويجري تصنيع بعض التقنيات التجارية مثل وحدات مناولة الهواء وملفات المراوح في مصر، في حين يتم استيراد الأنظمة والمبرّدات التي تعمل بمواد التبريد متغيرة التدفق في الغالب. وتبلغ الرسوم الجمركية العالية المفروضة على المنتجات المستوردة (حوالي 40% من قيمة المنتج) وتعمل على تعزيز التصنيع المحلي.

وتتمثل العوامل المحركة لسوق مكيفات الهواء في مصر في النمو الاقتصادي والظروف الجوية القاسية والتوسع الحضري والنمو السكاني وأنشطة البناء الجديدة وزيادة أسعار الكهرباء وتوافر التقنيات الجديدة. فإن الطلب على تقنيات تكييف الهواء المختلفة مدفوع بالتركيبات في المباني الجديدة والمنشآت الجديدة في المباني القائمة (لزيادة حصة الغرف المكيفة) واستبدال أنظمة تكييف الهواء المعيبة. ففي قطاع البناء الجديد، يقوم حوالي 90% من المباني السكنية الجديدة وما بين 80% (من منشآت البيع بالتجزئة) و90% -100% من الفنادق والمكاتب ومرافق الرعاية الصحية الجديدة بتركيب أنظمة تكييف الهواء. وفي المباني السكنية القائمة، ثمة حوالي 73% من المساحات غير مكيفة وبالتالي هناك إمكانات نمو كبيرة في سوق التبريد في المصرية.

ومن المتوقع أن تواصل أكبر فئات قطاع تكييف الهواء النمو في المستقبل، وهي أنظمة سبليت الفردية. ومن المتوقع أن تشهد أنظمة التبريد متغيرة التدفق نموًا قويا نسبيًا في المستقبل في حين أن عددها المطلق منخفض. وتنخفض مبيعات وحدات تكييف النوافذ ما يؤدي إلى انخفاض حصتها السوقية في المستقبل.

وتتمتع التركيبات الحالية والجديدة بكفاءة أقل من أفضل التقنيات المتاحة في السوق ما يعني أن هناك إمكانات عالية لتوفير الطاقة. وتتراوح نسبة كفاءة الطاقة أو معامل الأداء لأنظمة تكييف الهواء المثبتة في مجمل المباني الحالية بين 2.7 و3.7 وتبلغ كفاءة الغالبية حوالي 2.9 إلى 3.2. وبالتالي فهذا أقل بكثير من أفضل نطاق كفاءة متاح حيث كان الحد الأدنى لمتطلبات أداء الطاقة قبل يونيو 2020 في الفئة ج بمعامل أداء أو نسبة كفاءة الطاقة البالغة 3.26. وبعد يونيو 2020، تم تغييره إلى الفئة ب بمعامل أداء قدره 3.51 ومن يونيو 2022 فصاعدا، أصبح 3.81.

ويعتمد سوق التبريد التجاري بشكل كبير على الوحدات المستوردة وخاصة الضواغط ووحدات التحكم من كبرى الشركات المصنعة الدولية. إذ تشمل أهم قطاعات السوق متاجر الزاوية، والتي عادة ما تقوم بتركيب وحدات التبريد المستقلة، والمطاعم ومحلات السوبر ماركت. وأدى نمو معدلات التوسع الحضري المتزايد إلى بناء المزيد من محلات السوبر ماركت ومتاجر الزاوية الجديدة ما أعطى دفعة لسوق تقنيات التبريد القابلة للتطبيق مثل ثلاجات العرض الرأسية والمجمدات وخزانات العرض.

ويتم استيراد مواد التبريد المستخدمة في قطاع التبريد والتكييف المصري. وتمثل مادة كلوروفلورو الميثان (مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون-22، أو R22) مادة التبريد الرئيسية المستخدمة في الأجهزة الحالية وهي مادة مستنفدة للأوزون. ويجري الآن استبدال هذه المادة بنجاح وإحلال مركبات الهيدروفلوروكربون بدلًا منها، ولا يزال استخدام بدائل أخرى لمركبات الهيدروكلوروفلوروكربون بما في ذلك مركبات الهيدروفلوروكربون بما في ذلك مادة R32 إلى جانب خلائط مركبات الهيدروفلوروكربون الأخرى ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي. ولم يتم استخدام مواد التبريد الطبيعية على نطاق تجاري في صناعة مكيفات الهواء والتبريد التجاري بعد.

ومن المتوقع أن يستمر نمو السوق الإجمالي لمعدات التبريد في مصر. ويتطلب هذا النمو القوي في السوق إدخال تقنيات التبريد المستدامة ومواد التبريد الطبيعية في وقت مبكر كبديل مباشر لمنع التأثيرات المحتملة نتيجة للانغلاق على استخدام مواد التبريد الضارة. كما تمتلك مصر القدرة على إدارة سوق وطنية للتبريد الطبيعي ما قد يقلل من اعتمادها على الواردات خاصة بالنسبة لأنظمة سبليت. وكذلك يوفر التحول إلى استخدام مواد التبريد الطبيعية الفرصة لتطوير صناعة التبريد الوطنية وتوسيع نطاقها. وتشمل التحديات الرئيسية المتوقعة لاستخدام مواد التبريد الطبيعية قضايا السلامة والتكاليف المرتبطة بها.

---

[2] World Bank, "Climate Change Knowledge Portal"

[3] المصادر https://meteonorm.com/en/ , https://xp20.ashrae.org/standard169/169_2013_a_20201012.pdf :

[4] المصدر https://www.iea.org/countries/egypt :

[5] Mordor Intelligence, "Egypt Construction Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecast 2021-2026"

ويمكن لمصر التغلب على هذه التحديات وتطوير سوق التبريد الطبيعي عبر الاستفادة من التعاون القائم مع برنامج Cool Up لتوسيع نطاق المعرفة التقنية وبالتالي تحسين كفاءة الطاقة وإتاحة خيارات تكنولوجيا التبريد المستدامة والبناء على قوة قطاع صناعة التبريد والاهتمام المتزايد بالتمويل المستدام وترسيخ العمل بالإطار التنظيمي لمعالجة تطبيقات مواد التبريد المختلفة وإدارة نفايات مواد التبريد عند نهاية العمر الافتراضي للأنظمة.

2-3- خارطة التمويل

يضم القطاع المصرفي في مصر 38 بنكًا، ولكنه يتركز بشكل كبير على أكبر 6 بنوك تهيمن على حوالي 68.3% من إجمالي الأصول. ويضطلع البنك المركزي المصري بشكل دوري بمراقبة أداء البنوك البارزة محليًا بهدف الحد من المخاطر البنيوية التي قد تنشأ عنها ضلًا عن تعزيز نزاهة القطاع المصرفي. ومثل القطاع المصرفي 89.6% من إجمالي أصول النظام المالي في نهاية السنة المالية 2019/2018. واستمرت محفظة الائتمان في النمو وتوفير التمويل لجميع القطاعات الاقتصادية؛ إذ بلغت إجمالي القروض المقدمة حوالي 0.096[6] تريليون يورو في السنة المالية 19/2018 و0.111 تريليون يورو في يونيو 2020. وتذهب الحصة الأكبر من القروض للشركات بنسبة (72%)، بينما يذهب الباقي إلى قطاع البيع بالتجزئة بنسبة (15%) وقطاع المشاريع الصغيرة والمتوسطة بنسبة (13%). كما ساعدت إصلاحات الاقتصاد الكلي في مصر على استقرار الاقتصاد في السنوات الأخيرة إذ خاضت البلاد أزمة جائحة كوفيد-19 وقد تحسنت الحسابات المالية وحققت مستوى وافر نسبيًا من الاحتياطي الأجنبي.

وتستورد مصر أنظمة تكييف الهواء وأنظمة التبريد التجارية بالإضافة إلى مكونات الأنظمة ذات الصلة مثل مواد التبريد وملفات المراوح والضواغط. ويتم تجميع ما يقرب من 92% من أنظمة تكييف الهواء المُباعة في مصر كما يتم استيراد معظم مكونات أنظمة سبليت الفردية (التي تشكل 90% من السوق) ويتم تجميعها واختبارها محليًا. وينتج مصنعو أجهزة التبريد المحلية خزانات العرض والمجمدات الصندوقية والثلاجات. وتصدِّر مصر أنظمة تكييف سبليت الفردية إلى عدد من البلدان، وتشمل الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية وتونس وغيرها. وتقدم البنوك التجارية المصرية تمويل الواردات من خلال المنتجات المالية التقليدية (منتجات التمويل التجاري) مثل ائتمان التصدير. ومن ناحية أخرى، يجري تمويل عمليات التصنيع والتوزيع والبيع بالتجزئة في إطار تمويل الشركات بما في ذلك تمويل رأس المال العامل. وتقوم معظم عمليات الإقراض على التمويل القائم على الميزانية العمومية. ويستفيد الأفراد من عملاء البيع بالتجزئة بشكل أساسي من القروض الشخصية لتمويل مشتريات الأجهزة.

ويتسم القطاع المالي في مصر بالديناميكية إذ يتصدر مشهد تطبيق مبادئ التمويل المستدام ويعمل البنك المركزي على تكييف وإنفاذ مبادئ المبادرة المالية لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة فيما يتعلق بالخدمات المصرفية المسؤولة عبر القطاع المصرفي بأكمله وتقوم العديد من البنوك المصرية بتبني وتعزيز المعايير العالمية للتمويل المستدام. كما تتعاون المؤسسات المالية الدولية مع البنوك المحلية لتشجيع الاستثمارات في مشاريع الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة. وبالإضافة إلى ذلك، تولي أدوات خاصة مثل صندوق المناخ الأخضر اهتمامًا متزايدًا للقطاع نفسه. وبشكل عام، يُنظر إلى "التمويل الأخضر" على أنه أحد الموضوعات المهمة التي تكتسب المزيد من التقدير والاهتمام حيث أصدرت وزارة المالية مؤخرا أول سندات سيادية خضراء في مصر ومنطقة الشرق الأوسط وشمال إفريقيا من أجل تسريع عملية التحول إلى الاقتصاد الأخضر.

وتقدم مبادرة البنك المركزي المصري الدعم للشركات المصرية الصغيرة والمتوسطة بمبلغ 10.132 مليار يورو بسعر فائدة تنافسي للغاية قدره 5% بهدف مساعدة المشاريع القائمة على التطوير والتوسع واستبدال التقنيات القديمة والتجديد (بما في ذلك اتخاذ التدابير المتعلقة بكفاءة). وتأتي هذه المبادرة في سياق التزام البنوك المصرية بتوزيع ما لا يقل عن 20% من محافظها الاستثمارية لصالح 350,000 شركة صغيرة ومتوسطة متوقعة كما تم إطلاق وكالة تنمية المشروعات المتوسطة والصغيرة ومتناهية الصغر في أبريل 2017 كدعم إضافي لتمويل المشروعات الصغيرة والمتوسطة سواء من خلال القروض المباشرة أو غير المباشرة.

ويأتي الدعم نحو التمويل الأخضر إلى حد كبير من الصناديق الدولية عن طريق الإقراض المباشر للمؤسسات المالية الشريكة المحلية. ويمثل البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية الجهة الأكثر فاعلية في هذا الصدد، إذ عمل بشكل كبير على نشر الوعي وتعزيز القدرة تجاه استثمارات التكنولوجيا النظيفة كما أطلق البنك الأوروبي لإعادة الإعمار والتنمية مؤخرًا برنامجين لتعزيز التمويل الأخضر وتحسين سلاسل القيمة بهدف دفع الانتعاش الأخضر للاقتصاد المصري.

ويشكل الائتمان الأخضر المتجدد نهج التمويل الأكثر قابلية للتطبيق في مصر متبوعا بقائمة إيجابية يسهل تنفيذها في القطاعين التجاري والسكني. ويمكن استخدام نهج الشراكة بين القطاعين العام والخاص لمؤسسات القطاع العام في إطار إقامة مشاريع التبريد المستدام. وثمة مجال كبير لاستخدام نهج الشراكة بين القطاعين العام والخاص لإقامة مشاريع تبريد المناطق. ويمكن أن تلعب مصادر تمويل البنوك التجارية دورًا هامًا في هذا الصدد.

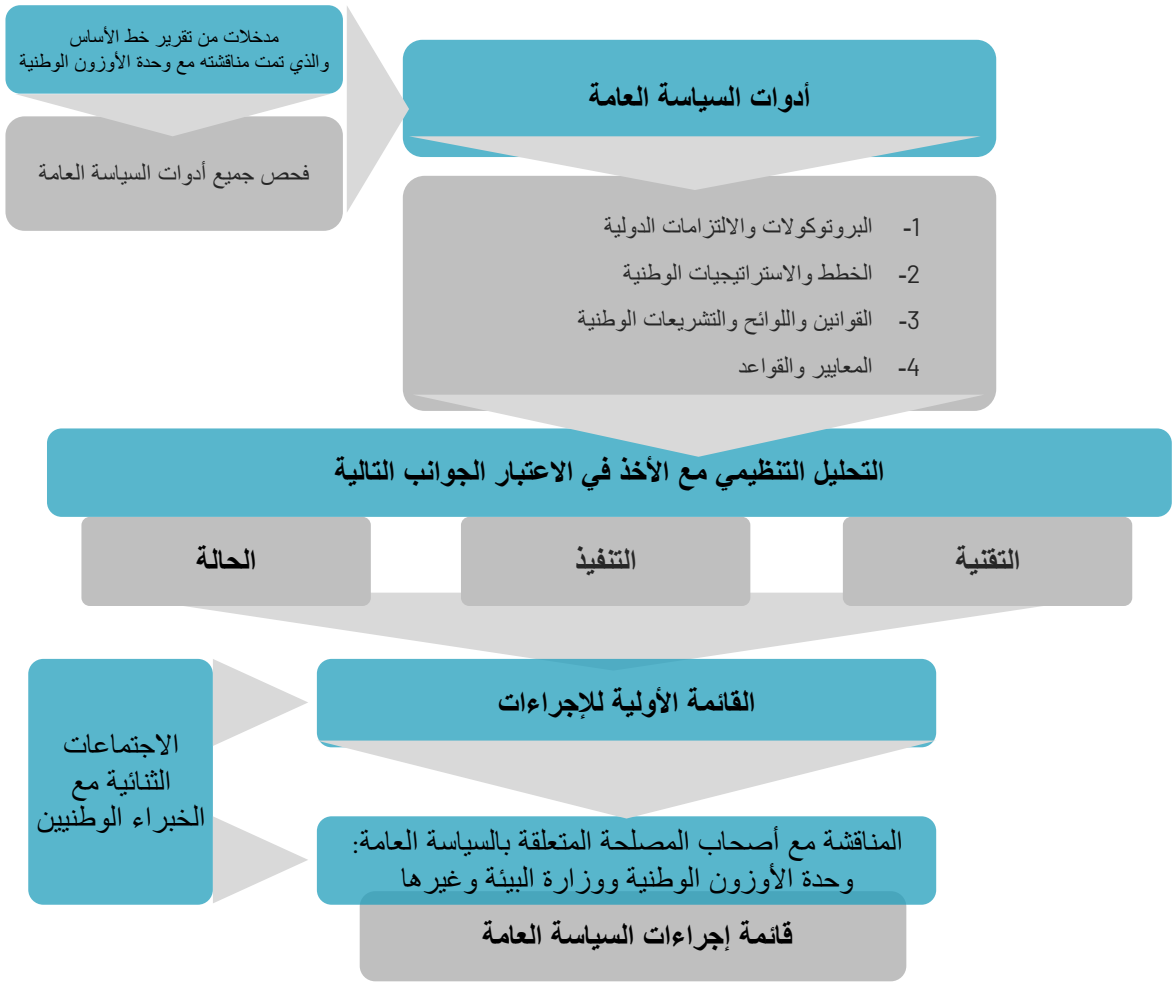
[6] تم تحويل جميع العملات غير الواردة باليورو إلى اليورو باستخدام سعر الصرف للبنك المركزي الأوروبي في 5 يوليو.

3- المنهجية المتبعة

حققت مصر تقدمًا في التزاماتها ذات الصلة ببروتوكول مونتريال من خلال تنفيذ العديد من البرامج والقوانين وأدوات السياسة الأخرى مثل القواعد والمعايير. وفي هذا التقرير نستعرض تحليل أدوات السياسة العامة التي تنظم كل من قطاع التبريد وتكييف الهواء وقطاع المباني في مصر لتحديد نقاط القوة الرئيسية وأوجه القصور نحو الخفض استهلاك مركبات الهيدروفلوروكربون تدريجيًا واستخدام مواد التبريد الطبيعية والحد من الطلب على التبريد. ويغطي التحليل التنظيمي الفئات الأربع التالية من أدوات السياسة العامة:

1- البروتوكولات والالتزامات الدولية
2- الخطط والاستراتيجيات الوطنية
3- القوانين واللوائح ذات الصلة بقطاع التبريد وتكييف الهواء والمباني
4- المعايير والقواعد

يوضح الشكل 2 الخطوات الرئيسية لهذا التحليل. أولًا، يتم تحديد أدوات السياسة العامة الحالية. ثانيًا، يتم تقييم هذه الأدوات وثالثًا، تجري صياغة قائمة أولية بالتوصيات. وتمت مناقشة القائمة الأولية للتوصيات مع أصحاب المصلحة المعنيين-وخاصة وحدة الأوزون الوطنية.



الشكل 2 منهجية وخطوات إعداد التحليل التنظيمي في مصر

ويشمل التحليل التنظيمي الوارد في هذا التقرير ثلاثة جوانب رئيسية (انظر الجدول 1).

- حالة توافر أدوات السياسة العامة في مصر
- التنفيذ والامتثال
- أحكام أدوات السياسة العامة من حيث الجوانب التقنية المطلوبة والمخطط لها

الجدول 1 جوانب تحليل أدوات السياسة العامة في مصر

أ. الحالة	ب. التنفيذ والامتثال	ج. الجوانب التقنية
قيد التنفيذ	مستوى عالٍ من الامتثال / التنفيذ	كفاءة الطاقة في معدات وأنظمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية
المخطط به	مستوى متوسط من الامتثال / التنفيذ	تقليل الطلب على التبريد
غير متوفر	مستوى منخفض من الامتثال / التنفيذ	الخفض التدريجي من استهلاك المواد المستنفدة للأوزون
		الخفض التدريجي من استهلاك مركبات الهيدروفلوروكربون
		تعزيز استخدام مواد التبريد الطبيعية

رموز الألوان في التحليل

بالنسبة لتحليل أدوات السياسة العامة، تم استخدام رموز الألوان في شكل جدول لتحديد نقاط القوة وفحصها وتحديد الثغرات في أدوات السياسة التي تحكم قطاع التكييف والتبريد ويتم استخدام ثلاث درجات ألوان لهذا الغرض (انظر الجدول 2).

جدول 2: رموز الألوان

اللون	المعنى
متقدم	تسليط الضوء على الجانب الذي تم تناوله بشكل كافٍ من خلال أداة السياسة العامة.
معتدل	يصف الجوانب التي تم ذكرها جزئيًا أو تطويرها جزئيًا.
مبكر	يوضح وجود فجوة تتطلب مزيد من البحث.
أبيض	لا ينطبق.

يوضح الجدول 3 رموز الألوان التي تصف الجوانب المختلفة لتحليل السياسة العامة. وعلى سبيل المثال، بالنسبة للمجموعة الأولى من الجوانب التي تغطي حالة أدوات السياسة، يشرح الجدول معنى الحالات الثلاث المحتملة (قيد التنفيذ، والمخطط لها، وغير المتاحة). وتركز المجموعة الثانية من الجوانب على إنفاذ أدوات السياسة العامة. وفي كثير من الحالات، تكون القواعد والمعايير مفصلة بشكل جيد وتتضمن متطلبات طموحة في مجال كفاءة الطاقة وتفاصيل تقنية كافية، ولكن تنفذ هذه القواعد والمعايير بشكل متقطع وغير كافٍ. وبينما يتم إنفاذ أن بعض القواعد والمعايير بالكامل بمستويات عالية أو شبه كاملة من الامتثال، فإن بعض القوانين واللوائح الأخرى لا يتم إنفاذها بشكل جيد بسبب عدم توفر إجراءات الامتثال أو تعقيد تنفيذ أدوات السياسة العامة هذه.

الجدول 3 رموز الألوان المطبقة على الجوانب المختلفة لتحليل السياسة العامة

أ. الجوانب المتعلقة بالحالة	
قيد التنفيذ	ينطبق أحد الشروط التالية: ▶ تم إصدار/اعتماد أداة السياسة من خلال قرار أو قانون أو إجراء قانوني آخر. ▶ أعلنت السلطة المختصة رسميًا عن تبني السياسة. ▶ تم نشر أداة السياسة في الجريدة الوطنية.
المخطط له	ينطبق أحد الشروط التالية: ▶ عملية تبني السياسة / الإصدار قيد الدراسة. ▶ تم الإعلان رسميًا أن أداة السياسة العامة قيد الإعداد. ▶ تم اقتراح أداة السياسة من قبل السلطة المختصة.
غير متوفر	لا يوجد إعلان / اقتراح حتى الآن.

ب. جوانب الامتثال والتنفيذ	
مستوى عالٍ من الامتثال / التنفيذ	ينطبق أحد الشروط التالية: ▶ مستويات عالية من الامتثال (على سبيل المثال، تحتوي معظم الأجهزة على ملصق بطاقة كفاءة الطاقة). ▶ توجد آلية للرصد / الإبلاغ. ▶ يفي التنفيذ بالأهداف المخطط لها (مثل خفض استهلاك مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون) بنجاح.
مستوى متوسط من الامتثال / التنفيذ	ينطبق أحد الشروط التالية: ▶ مستوى متوسط من الامتثال-على سبيل المثال، لا توجد قدرات كافية لفرض الامتثال أو لا توجد إجراءات امتثال/تنفيذ واضحة. ▶ لم تنفذ آلية الرصد/الإبلاغ/التحقق تنفيذًا كاملًا. ▶ يفي التنفيذ جزئيًا بالأهداف المخطط لها.
مستوى منخفض من الامتثال / التنفيذ	ينطبق أحد الشروط التالية: ▶ مستوى منخفض من الامتثال (على سبيل المثال، معظم المباني لا تمتثل للقاعدة). ▶ لا توجد آلية واضحة للرصد / الإبلاغ / التحقق. ▶ لم يبدأ التنفيذ أو لا يزال بعيدا عن تحقيق الأهداف المخطط لها.
ج. الجوانب التقنية	
محدد	ينطبق أحد الشروط التالية: ▶ تم تحديد المعيار/الموضوع صراحة في أداة السياسة. ▶ تم تحديد أهداف أو خطط واضحة.
لم يذكر على وجه التحديد	ينطبق أحد الشروط التالية: ▶ لم يتم ذكر المعيار/الموضوع لكن الأحكام الأخرى تؤدي بشكل غير مباشر إلى هذا المعيار/الموضوع أو تروج له. ▶ سيتم النظر في الجانب أثناء تحديث أدوات السياسة العامة أو من المقرر إدراجه.
غير متوفر	لا يتم تغطية الجانب أو لا يتم النظر فيه.

وتغطي المجموعة الثالثة من الجوانب المعايير التقنية ذات الصلة بما في ذلك كفاءة استخدام الطاقة في معدات التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية، والحد من الطلب على التبريد والخفض التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون والخفض التدريجي لمركبات الهيدروفلوروكربون وتعزيز استخدام مواد التبريد الطبيعية. ويوضح الجدول 4 معنى كل منها (على سبيل المثال، تعتبر الجوانب التقنية مثل تقليل الطلب على التبريد جزءًا لا يتجزأ من أي خطة أو أداة سياسة للخفض التدريجي من استهلاك المواد المستنفدة للأوزون).

الجدول 4 شرح الجوانب التقنية التي تم النظر فيها في سياق التحليل التنظيمي

ج. الجوانب التقنية	الوصف والأمثلة
كفاءة الطاقة في معدات وأنظمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية	تناول التشغيل الموفر للطاقة لمعدات وأنظمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية من خلال ترسيخ مراقبة استهلاك الطاقة وتحديد أهداف لنسبة كفاءة الطاقة الموسمية أو غيرها من المعلّمات وتعزيز خدمات الصيانة وما إلى ذلك.
تقليل الطلب على التبريد	فيما يتعلق بالمباني، تناول استهلاك الطاقة من خلال الاضطلاع بتدابير تقييم وتقليل الطلب على التبريد مثل مراقبة الطاقة والعزل والتظليل واستخدام الطاقة المتجددة لتلبية الطلب على التبريد، إلخ.
الخفض التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون	تناول استيراد المواد المستنفدة للأوزون السائبة وتصنيعها وتصديرها وتدميرها وكذلك استيراد المعدات والأنظمة التي تحتوي على مواد مستنفدة للأوزون أو التي تعتمد عليها وتصنيعها وتصديرها وتركيبها وصيانتها وإدارتها عند نهاية العمر الافتراضي.
الخفض التدريجي من مركبات الهيدروفلوروكربون	تناول استيراد وتصنيع وتصدير واستصلاح والتخلص من مركبات الهيدروفلوروكربون السائبة وكذلك استيراد وتصنيع وتصدير وتركيب وصيانة وإدارة تصريف النفايات عند نهاية العمر الافتراضي للمعدات والأنظمة المحتوية على مركبات الهيدروفلوروكربون أو التي تعتمد عليها.
تعزيز استخدام مواد التبريد الطبيعية	تناول إنتاج واستخدام مواد التبريد الطبيعية في قطاع التبريد وتكييف الهواء.

وسيتم النظر في زيادة الوعي وبناء القدرات والتدريب وإصدار الشهادات عندما يتعلق الأمر بالتبريد المستدام (على سبيل المثال عن طريق تعزيز معلومات المستهلك وتعزيز وضع بطاقات التعريف وتوفير المعلومات لمختلف الفئات المستهدفة وتحديد متطلبات تدريب الفنيين وإصدار الشهادات وبناء قدرات المخططين والسلطات ذات الصلة، إلخ.).

4- موجز النتائج والتوصيات الرئيسية

أحرزت مصر تقدمًا فيما يتعلق بالالتزامات ذات الصلة ببروتوكول مونتريال من خلال تنفيذ العديد من البرامج والقوانين ذات الصلة وغيرها من أدوات السياسة العامة مثل القواعد والمعايير. وتم تحليل أدوات السياسة العامة التي تحكم قطاع التبريد وتكييف الهواء والبناء في مصر لتحديد مواطن القوة الرئيسية وكذلك أوجه القصور في مجال الخفض التدريجي لاستخدام مركبات الهيدروفلوروكربون وإحلال استخدام مواد التبريد الطبيعية والحد من الطلب على التبريد. ويبين التحليل أن مصر قد أوفت بالتزاماتها بموجب بروتوكول مونتريال وتعديلاته من خلال تنفيذ العديد من البرامج ذات الصلة ووضع القوانين والخطط الأخرى والقواعد والمعايير. وبلغت مصر الحدود القصوى لاستهلاك المواد المستنفدة للأوزون حسبما يقتضي جدول الخفض التدريجي. وبالإضافة إلى ذلك، وضعت مصر تشريعات وطنية تغطي مختلف جوانب الخفض التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون والخفض التدريجي من استخدام مركبات الهيدروفلوروكربون والحد من استهلاك الطاقة. ويتم تطبيق وتنفيذ معظم القوانين الحالية بشكل جيد. وعلى مستوى معايير أداء الطاقة، تضطلع مصر بمعايير أجهزة وأنظمة التبريد بشكل جيد وتعمل الجهات المعنية على مراقبتها وإنفاذها وتولي الانتباه إلى كفاءة استخدام الطاقة لأجهزة تكييف الهواء والتبريد والمعايير الدنيا لأداء الطاقة وجعل وضع بطاقات التعريف على أنظمة تكييف الهواء أمرًا إلزاميًا. وبالرغم من ذلك، لا تستخدم المعايير الدنيا لأداء الطاقة في المباني حاليًا إلا كمبادئ توجيهية.

وأظهر تحليل Cool Up التنظيمي ومقابلات الخبراء التي أُجريت في إطار هذا التحليل بعض العوائق التي تحول دون الانتقال نحو التبريد المستدام ورفع مستوى مواد التبريد الطبيعية في قطاع التبريد وتكييف الهواء. والأهم من ذلك أنه لم يتم الانتهاء من عملية التصديق على تعديل كيغالي بعد (وقت كتابة هذا التقرير في مايو 2022) مما خلق حالة من عدم اليقين القانوني وإعاقة قطاع التصنيع والمستخدمين النهائيين من التخطيط والاستثمار على المدى الطويل. وفي هذا السياق، يمكن أن تعكس الاستراتيجيات والخطط الوطنية (مثل خطة التبريد الوطنية، والاستراتيجية الوطنية للمناخ لعام 2050، والاستراتيجية الوطنية الجديدة المحدثة) بشكل أفضل تحوّل السوق الذي يتطلبه تعديل كيغالي. وبالإضافة إلى ذلك، لا توجد حاليًا لوائح وطنية مصرية بشأن الغازات المفلورة ما يترك مجالا للتحسين وتطوير الحد من معدلات التسرب واسترجاع الغازات المفلورة والمعالجة المناسبة لمواد التبريد المستخدمة والتحول إلى استخدام بدائل الغازات المفلورة وتدريب الفنيين وما إلى ذلك. وثمة عوائق أخرى مثل شواغل السلامة المتعلقة باستخدام بدائل الغازات المفلورة التي يمكن معالجتها أيضا من خلال زيادة الوعي وبناء القدرات. وثمة حاجة ماسة لمزيد من التوعية وأنشطة بناء القدرات ذات الصلة باستخدام مواد التبريد الطبيعية إذ أن يلاحظ عدم انتشار الوعي بها على النحو المرغوب بين مختلف أصحاب المصلحة.

وبناء على هذا التحليل، تم التوصل إلى بعض التوصيات الرئيسية المتعلقة بالسياسات لدعم إعداد أطر السياسات التي توجه الانتقال نحو التبريد المستدام واستخدام مواد التبريد الطبيعية.

1- خطة العمل الوطنية للتبريد

تعمل خطة العمل الوطنية للتبريد كخارطة طريق لدعم الانتقال بشكل كلي نحو ممارسات التبريد المستدامة وتعزيز استخدام مواد التبريد غير المستنفدة للأوزون. وتشمل هذه الاستراتيجية جميع أنحاء البلاد وقد تضمن مجموعة واسعة من التدابير مثل تعزيز المعايير الدنيا لأداء الطاقة وتحديد الآليات المالية المحتملة للتبريد المستدام حيث أن خطة العمل الوطنية للتبريد هي وثيقة متكاملة مرتبطة بالمناخ والطاقة واستراتيجيات التنمية الاقتصادية. وتستند خطة العمل الوطنية إلى خطة إدارة الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون وخطط الخفض التدريجي من مركبات الهيدروفلوروكربون (إن وجدت) وتعتزم تعزيز كفاءة الطاقة والتحول التكنولوجي. كما ترتبط الخطة بالمساهمات المحددة وطنيًا والتي تدفع متطلبات كفاءة الطاقة. ولا يشير محتوى خطة العمل الوطنية للتبريد إلى التبريد وتكييف الهواء فحسب بل يشير أيضًا إلى جميع قطاعات التبريد وسلسلة التبريد بأكملها والسياسات ذات الصلة.

2- اللائحة الوطنية للغازات المفلورة

ستصاغ التشريعات الوطنية المتعلقة بالغازات المفلورة بالتنسيق مع وحدة الأوزون الوطنية والوزارات الأخرى ذات الصلة واستنادا إلى الخبرة المكتسبة من الاتحاد الأوروبي وبلدان أخرى. ويمكن لتشريعات الغازات المفلورة إما أن توسع نطاق التشريعات القائمة بشأن المواد المستنفدة للأوزون أو أن تمثل قانونًا قائمًا بذاته (ربما تشريعات جانبية إضافية). ومن المتوقع إجراء مشاورات مع أصحاب المصلحة المعنيين بما في ذلك الوزارات والوكالات الحكومية الأخرى وجهات التصنيع (جميع القطاعات المعنية) والجمعيات والخبراء الآخرين لمناقشة الأهداف والتدابير المحتملة. ومن شأن القواعد الوطنية أن تنفذ الالتزامات الواردة في تعديل كيغالي ولكنها يمكن أن تتجاوز أيضًا الاستراتيجيات الوطنية (لتشمل الأهداف المناخية على سبيل المثال). وتشمل التدابير التي يتعين تغطيتها الفئات الثلاث التالية:

3- النظام الوطني للترخيص وحصص مركبات الهيدروفلوروكربون

وينبغي، كأساس للتصديق على تعديل كيغالي، وضع نظام وطني للترخيص وحصص لمركبات الهيدروفلوروكربون فضلًا عن نظام وطني للإبلاغ عن مركبات الهيدروفلوروكربون. ويبدو أن نظام التراخيص والحصص الحالي لا يشمل مركبات الهيدروفلوروكربون حتى الآن. وسيتعين أيضًا وضع خطة للإبلاغ عن واردات مركبات الهيدروفلوروكربون وصادراتها واستخدامها واستصلاحها وتصريفها. ويمكن وضع الأساس القانوني لنظام الترخيص والحصص والإبلاغ من خلال التشريعات القائمة بشأن الرصد البيئي والإحصاءات البيئية واللائحة الوطنية للغازات المفلورة أو قوانين منفصلة ومختصة بهذا الصدد.

4- الخطة الوطنية لإصدار الشهادات لفنيين التبريد وتكييف الهواء

يعد تأهيل واعتماد فنيين التبريد وتكييف الهواء أمرًا مهمًا للتحول نحو استخدام البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي كما هو مطلوب بموجب تعديل كيغالي خاصة فيما يتعلق بالاستخدام الآمن لمواد التبريد (الطبيعية) القابلة للاشتعال والسامة وعالية الضغط. وينبغي أن تستوفي برامج التدريب الحد الأدنى من المتطلبات لمعالجة خفض انبعاثات الغازات المفلورة ومراقبة التسرب والتوثيق والتعامل الآمن مع مواد التبريد البديلة (بما في ذلك مواد التبريد القابلة للاشتعال). وللحصول على شهادة، يجب على الفنيين اجتياز اختبار يثبت الوصول إلى الحد الأدنى من التأهيل.

5- المعايير الدنيا لأداء الطاقة وقوانين المباني

تحرز مصر تقدمًا جيدًا فيما يتعلق بالمعايير الدنيا لأداء الطاقة والتي يتم تحديثها بانتظام. ومع ذلك، يمكن أن يكون لفرض معايير دنيا لأداء الطاقة على مجموعات أخرى من المنتجات أمرًا مفيدًا (على سبيل المثال خزانات التبريد في قطاع التبريد التجاري والمعدات المستقلة) إذا لم تكن سارية بالفعل.

وكذلك يجب الانتباه إلى كفاءة استخدام الطاقة في المباني حيث يمكن استكشاف إمكانية تقليل الطلب على التبريد بشكل أكبر، خاصة بالنسبة للمباني القائمة. وتُستخدم المعايير الدنيا لأداء الطاقة في المباني حاليًا كمبادئ توجيهية فقط وقد لا يتم إنفاذ قوانين كفاءة استخدام الطاقة في المباني باستمرار (ستتم مناقشتها مع مركز أبحاث الإسكان والبناء، مصر).

6- التدابير المصاحبة: الأنشطة التوعوية

وهي أنشطة التوعية حول مواد التبريد الطبيعية والتواصل مع أصحاب المصلحة المعنيين من القطاعين العام والخاص. ويجب أن تشمل أنشطة التوعية موضوعات حاسمة مثل تقنيات التبريد المستدامة والتخلص من مواد التبريد التقليدية. فهناك حاجة أيضًا لإقامة أنشطة توعية المستهلك لزيادة الطلب على أجهزة التبريد ذات الكفاءة العالية في استخدام الطاقة ولتحسين أداء الطاقة في المباني.

5- التحليل التنظيمي

5-1- البروتوكولات والالتزامات الدولية

وقعت مصر على اتفاقية باريس في عام 2016 وصدقت عليها في عام 2017. كما قدمت مصر مساهماتها المحددة وطنيًا في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ في عام 2015؛ إذ تم اعتبار هذه المساهمات تلقائيًا أول مساهمات محددة وطنياً في البلاد بعد التصديق على اتفاقية باريس (اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، 2017). وأثرت إجراءات تخفيف ثاني أكسيد الكربون الحاسمة الموضحة في المساهمات المحددة وطنياً في مصر بشكل مباشر على قطاع التبريد. وتشمل إجراءات التخفيف المُحددة وطنياً في مصر تعزيز كفاءة استخدام الطاقة وزيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة وتقليل غازات الاحترار العالمي بشكل عام. فعلى سبيل المثال، يقدم البلاغ الوطني المصري الثالث إلى مؤتمر الأطراف (وكالة شئون البيئة المصرية، 2016) قائمة بخيارات التخفيف من انبعاثات غازات الدفيئة في قطاعي المباني والإسكان. وهذا يشمل تدابير محددة لها تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على قطاع التبريد مثل تقليل حمل التبريد وزيادة كفاءة الأجهزة ومعدات التدفئة والتبريد والتهوية ووضع البطاقات الإلزامية والتصديق على أداء الجهاز. ويجري تنفيذ التدابير المقترحة في البلاغات الوطنية الثالثة والتحكم فيها من خلال آليات تنظيمية مختلفة (على سبيل المثال: معايير الأجهزة وقوانين المباني ولوائح الشراء وبرامج وضع البطاقات والشهادات الإلزامية وبرامج إدارة طلب المرافق)

وتلتزم مصر ببروتوكول مونتريال الذي تم التصديق عليه في عام 1988 وقد صادقت على جميع تعديلاته من خلال المراسيم الرئاسية (انظر الجدول 5). ولا تزال مصر في طور التصديق على تعديل كيغالي. وأكدت وزارة البيئة في مصر حرص الدولة على التوقيع على تعديل كيغالي، ومن المتوقع التصديق عليه عقب الانتهاء من إعداد الوثائق الفنية والتشريعية للتصديق (وزارة التعاون الدولي، 2021) (مصر اليوم، 2019) (وحدة الأوزون الوطنية مصر، 2021). وبعد التصديق على تعديل كيغالي، ستلتزم مصر بالخفض التدريجي من مركبات الهيدروفلوروكربون وفقًا للجدول الزمني التالي (وكالة شؤون البيئة المصرية، حول تعديل كيغالي (باللغة العربية)، 2021):

- 2020-2022 : خط الأساس
- 2024-2028: تجميد
- 2029-2034: الخفض بنسبة 10%
- 2035-2039: الخفض بنسبة 30%
- 2040-2044: الخفض بنسبة 50%
- 2045: الخفض بنسبة 80%

الجدول 5 التصديق على بروتوكول مونتريال في مصر (برنامج الأمم المتحدة للبيئة للأوزون، 2021)، (وحدة الأوزون الوطنية بوكالة شؤون البيئة المصرية، 2018)

أدوات السياسة العامة / الالتزام / البروتوكول	جوانب التحليل	
	الحالة	الامتثال والتنفيذ
بروتوكول مونتريال وتعديلاته	تم التصديق	▶ المرسوم الرئاسي رقم 239 لسنة 1988 بالموافقة على بروتوكول مونتريال. ▶ المرسوم الرئاسي رقم 313 لسنة 1992 بالموافقة على تعديلات بروتوكول مونتريال في مؤتمر الأطراف الثاني (تعديل لندن، 1990). ▶ المرسوم الرئاسي رقم 80 لسنة 1994 بالموافقة على تعديلات بروتوكول مونتريال في مؤتمر الأطراف الرابع (تعديل كوبنهاغن، 1992). ▶ المرسوم الرئاسي (رقم 202 لسنة 2000) بالموافقة على تعديلات بروتوكول مونتريال في مؤتمر الأطراف التاسع (تعديل مونتريال، 1997). ▶ المرسوم الرئاسي (رقم 276 لسنة 2008) بالموافقة على تعديلات بروتوكول مونتريال في مؤتمر الأطراف الحادي عشر (تعديل بيجين، 1999).
تعديل كيغالي	لم يصدق عليها	لا تزال إجراءات عملية التصديق على التعديل جارية.

تواصل وحدة الأوزون الوطنية دورها في الوفاء بالالتزامات المصرية بموجب بروتوكول مونتريال بالخفض التدريجي الكامل لجميع المواد المستنفدة للأوزون بحلول المواعيد النهائية التي تم تكييفها والموافقة عليها من قبل أطراف بروتوكول مونتريال (الوحدة الوطنية للأوزون مصر، 2021). على سبيل المثال، ومن بين العديد من الأنشطة الأخرى، تعمل وحدة الأوزون الوطنية على الأنشطة والمشاريع التالية:

- وضع نظام معلومات لتتبع واردات واستهلاك المواد المستنفدة للأوزون من أجل نظام الرصد والترخيص امتثالًا لبروتوكول مونتريال.
- مواصلة دور فريق الأوزون السابق (الذي أُنشِئ بموجب المرسوم الوزاري رقم 93 المؤرخ 24 تموز / يوليه 1993) الذي يتألف من جميع الوزارات والسلطات المعنية فضلًا عن الوفاء بالالتزامات المصرية بموجب بروتوكول مونتريال بالخفض التدريجي الكامل من جميع مركبات الكلوروفلوروكربون بحلول عام 2010 أو أي مواد أخرى مستنفدة للأوزون بحلول المواعيد النهائية التي تم تكييفها والموافقة عليها من قبل الأطراف في بروتوكول مونتريال.

- رصد ومراقبة واردات المواد المستنفدة للأوزون بالتعاون مع السلطات الجمركية والتي تستند إلى المرسوم الوزاري رقم 77 الصادر في عام 2000 عن وزير الدولة لشؤون البيئة والذي تم تحديثه بالمرسوم الوزاري رقم 392 الصادر في عام 2022 ويتضمن قائمة المواد المستنفدة للأوزون الخاضعة لسيطرتها وفقا للوائح بروتوكول مونتريال وتعديلاته. ويحظر هذا المرسوم استيراد هذه المواد الخاضعة للرقابة دون إخطار وكالة شؤون البيئة المصرية (وكالة شؤون البيئة المصرية) ووحدة الأوزون الوطنية (وكالة شؤون البيئة المصرية، خطة العمل البيئية الوطنية لمصر 17/2002، 2001).

ويجري تنفيذ بعض المشاريع الدولية الأخرى والأنشطة التمكينية لبروتوكول مونتريال في مصر بالتعاون مع وحدة الأوزون الوطنية ووزارة البيئة ووزارة التعاون الدولي وأصحاب المصلحة الآخرين. يوضح الجدول 6 بعض المشاريع الممولة دوليًا الجارية في مصر والتي لها صلة بقطاع التبريد والحد من المواد المستنفدة للأوزون (منصة اليونيدو للبيانات المفتوحة، 2021).

الجدول 6 برامج ومشاريع منظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية لضمان الامتثال لبروتوكول مونتريال في مصر

المشاريع و / أو البرامج الدولية والأنشطة التمكينية لبروتوكول مونتريال	جوانب التحليل	
	الحالة	التنفيذ
الخفض التدريجي من استهلاك مركبات الكلوروفلوروكربون في تصنيع أجهزة الاستنشاق بالجرعات المقننة	قيد التنفيذ/ مكتمل	خفض استخدام 173 طن من المواد المستنفدة للأوزون تدريجيًا. ضمان الامتثال لبروتوكول مونتريال.
دراسة الجدوى الاقتصادية لمشروع تبريد المناطق بالقاهرة الجديدة، مصر	قيد التنفيذ / مكتمل	تركز دراسة الجدوى على ربط إمكانية استخدام تبريد المناطق في العاصمة القاهرة الجديدة.
خطة إدارة الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون (المرحلة الأولى)	قيد التنفيذ / مكتمل	ضمان الامتثال لأهداف الحد من المواد المستنفدة للأوزون، وخفض استخدام 18 طن من المواد المستنفدة للأوزون تدريجيًا.
أنشطة الاستثمار في الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون (المرحلة الثانية) (قطاع الرغوة)	قيد التنفيذ / مستمر	ضمان الامتثال لأهداف خفض المواد المستنفدة للأوزون.
أنشطة الاستثمار في الخفض التدريجي من مركبات الكربون الهيدروكلوروفلوروكربون (المرحلة الثانية) (قطاع التبريد)	قيد التنفيذ / مستمر	ضمان الامتثال لأهداف خفض المواد المستنفدة للأوزون. وهو مشروع جارٍ ومن المتوقع أن ينتهي بنهاية عام 2022.
خطة إدارة الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون (المرحلة الثانية) - قطاع الخدمات ووحدة إدارة المشروع	قيد التنفيذ/ مستمر	ضمان الامتثال لأهداف خفض المواد المستنفدة للأوزون. خفض استهلاك 18 طن تدريجيًا من المواد المستنفدة للأوزون، ومن المتوقع أن تنتهي بحلول نهاية عام 2025
خطة إدارة الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون في مصر، المرحلة الثانية، الشريحة الثانية، قطاع تصنيع مكيفات الهواء السكنية	قيد التنفيذ/ مستمر	ضمان الامتثال لأهداف خفض المواد المستنفدة للأوزون. خفض استهلاك 1190 طن تدريجيًا من المواد المستنفدة للأوزون، ومن المتوقع أن تنتهي بحلول نهاية عام 2022.
مشاريع بروتوكول مونتريال لليونيدو: الأنشطة التمكينية للإلغاء التدريجي لمركبات الهيدروفلوروكربون	قيد التنفيذ/ مستمر	الهدف من المشروع هو تحقيق فهم أوسع لأحكام تعديل كيغالي وإعداد الأسس الفنية والتشريعية للتصديق (وزارة التعاون الدولي، 2021).
مبادرة تقييم البدائل الصديقة والمناسبة للبيئة المصرية	قيد التنفيذ/ مستمر	الترويج لمواد تبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في صناعة تكييف الهواء في مصر.

بفضل جهود وحدة الأوزون الوطنية والعديد من المشاريع الجارية امتثالًا لبروتوكول مونتريال، أوفت مصر بنجاح بالتزامها التي ينص عليها البروتوكول. وأبلغت الحكومة المصرية عن استهلاك 287.45 طن بدالة استنفاد الأوزون من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون في عام 2018، ويقل ذلك بنسبة 26% عن خط الأساس لمركبات الهيدروكلوروفلوروكربون بموجب بروتوكول مونتريال في مصر. واستنادًا إلى أمانة الأوزون التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، يوضح الشكل 3 أن استهلاك مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون والمواد المستنفدة للأوزون في مصر أقل من حدود الرقابة ويتماشى مع الأهداف المحددة لمصر (منصة اليونيدو المفتوحة للبيانات، 2021).

الشكل 3 استهلاك مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون والمواد المستنفدة للأوزون في مصر، المصدر: (برنامج الأمم المتحدة للبيئة للأوزون، 2021)

تلتزم مصر ببروتوكول مونتريال وقد صادقت على جميع تعديلاته. وعلاوة على ذلك، نجحت مصر في إبقاء استهلاك المواد المستنفدة للأوزون تحت حدود الرقابة. ولا تزال مصر بصدد التصديق على تعديل كيغالي.

2-5- الخطط والاستراتيجيات الوطنية

المساهمات المحددة وطنيًا

قدمت مصر المساهمات المحددة وطنيًا في عام 2016 ولم تقم بتحديثها بعد. وتشير المساهمات المحددة وطنيًا إلى رؤية مصر 2030 والحاجة إلى الاضطلاع بتدابير كفاءة الطاقة في العديد من القطاعات ولكنها لم تقدم أهدافا قابلة للقياس الكمي ولا تدابير خاصة بالتبريد.

استراتيجية مصر للتنمية المستدامة (رؤية مصر 2030)

تُعد رؤية مصر 2030 (الصادرة في 2016) استراتيجية تمثل الأهداف العامة لمصر بحلول عام 2030. وتقترح ثلاث ركائز للتنمية المستدامة في مصر تشمل المحاور الاقتصادية والاجتماعية والبيئية. واعتمدت الاستراتيجية مفهوم التنمية المستدامة إذ يندرج الحد من الغازات ذات القدرة على إحداث الاحترار العالمي وانبعاثات غازات الدفيئة ضمن المحور البيئي للدراسة. كما حددت رؤية مصر 2030 أهدافًا واضحة للتخلص التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون بحلول عام 2030 (انظر الجدول 7). ويستهدف مؤشر الأداء الرئيسي رقم 7 في المحور البيئي من رؤية مصر 2030 خفض 97.5% من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون في عام 2020 وخفض 100% من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون بحلول عام 2030. وتهدف الاستراتيجية بطموح إلى الحد التدريجي من إدخال جميع غازات الاحترار العالمي في عمليات إنتاج الطاقة بحلول عام 2030.

الجدول 7 المؤشر رقم 7 من مؤشرات الأداء الرئيسية للمحور البيئي، رؤية مصر 2030

المؤشر	تعريف المؤشر		هدف 2020	هدف 2030
	يتضمن	HCFC-22	97.5%	100%

المؤشر	تعريف المؤشر		هدف 2020	هدف 2030
الحد من المواد المستنفدة للأوزون		HCFC-141b		
		HCFC-142b		
		HCFC-123		
		HCFC-124		

خطة العمل البيئية الوطنية المصرية 17/2002

تُعتبر خطة العمل البيئية الوطنية 17/2002 خطة شاملة تغطي العديد من مجالات العمل بما في ذلك المياه والهواء والأرض وتصريف النفايات والقضايا البيئية العالمية وبعض التدابير الداعمة الأخرى (الوكالة المصرية لشؤون البيئة، خطة العمل البيئية الوطنية لمصر 17/2002، 2001) كما خصصت خطة العمل البيئية الوطنية عدة أنشطة للحد من مركبات الكلوروفلوروكربون والمواد المستنفدة للأوزون، بما في ذلك التدابير التالية:

- استكمال تحويل قطاعي التبريد والمذيبات المنزليين من خلال تنفيذ خطة إدارة التبريد التي تشمل مشروع الاسترداد وإعادة التدوير وتقترح تدابير أخرى مثل صياغة نظام معلومات لتتبع الواردات واستهلاك المواد المستنفدة للأوزون.
- التعاون مع السلطات الجمركية لإعداد اقتراح لتشريع جديد ينظم استيراد واستخدام المواد المستنفدة للأوزون.
- التعاون مع اليونيدو بوصفها وكالة منفذة والوكالة الألمانية للتعاون التقني بوصفها مساهمًا ثنائيًا في أمانة الصندوق المتعدد الأطراف، لتنفيذ خطة إدارة التبريد وتشمل مشروعًا للاسترداد وإعادة التدوير.
- إعداد حملات توعوية موجهة بشكل خاص لصناع القرار ومسؤولي الجمارك والطلاب والجمهور ويشمل ذلك أيضا إعداد مواد للحملات التوعوية (أفلام، لقطات، وكتيبات، إعلانات).

خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة

تم تنفيذ خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة في مصر (19/2018 – 22/2021) وانبثق عنها بعض التدابير ذات الصلة المباشرة بأنظمة وقطاعات التبريد (وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة مصر، 2018):

- إنشاء ثلاث مختبرات مرجعية معتمدة لقياس الأجهزة المنزلية مثل مكيفات الهواء والثلاجات.
- صدر المرسوم الأول رقم 266 بتاريخ 2002/2/16 من قبل وزير الصناعة والذي يلزم جميع المنتجين والمستوردين باتباع المعايير المصرية الموضوعة للثلاجات والمجمدات والمكيفات (أنواع النوافذ وسبليت).
- تعيين مواصفات كفاءة الطاقة لمكونات الأجهزة المنزلية مثل الثلاجات والغسالات وأجهزة التكييف.

وكذلك في إطار خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة، تم إدخال مشاريع تجريبية ذات صلة بقطاع التبريد مثل تكنولوجيا تكييف الهواء بالطاقة الشمسية في مباني وزارة البيئة. كما تقترح خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة إجراءات التدريب وبناء القدرات في مجالات أنظمة التكييف والتدفئة (وزارة الكهرباء والطاقة المتجددة مصر، 2018) وفيما يتعلق بقطاع البناء والتشييد، تقترح خطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة تعزيز تنفيذ قوانين بناء كفاءة الطاقة. ويتمثل الهدف الاستراتيجي لخطة العمل الوطنية لكفاءة الطاقة في توفير بناء القدرات وتدريب المتخصصين في البلديات لتفقد المباني وتحديد مستوى امتثالها لقانون بناء كفاءة الطاقة.

البرنامج المصري لحماية طبقة الأوزون

تنفذ مصر برنامجًا طموحًا يسمى البرنامج المصري لحماية طبقة الأوزون ويغطي العديد من القطاعات الصناعية والزراعية مثل قطاع الرغوة وقطاع الثلاجات وقطاع صيانة التبريد ووحدات التكييف وقطاع المذيبات وقطاع الهالونات وقطاع بروميد الميثيل (وكالة شؤون البيئة المصرية ووحدة الأوزون الوطنية، 2018). وعلاوة على ذلك، يهدف البرنامج إلى تحقيق الأهداف الرئيسية التالية:

- التنفيذ الكامل لخطة الخفض التدريجي من استخدام مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون المستنفدة للأوزون في قطاع تصنيع منتجات الرغوة والمواد العازلة من خلال استكمال التوفيق بين الشركات الوطنية العاملة في هذا المجال والتحول إلى استخدام المواد الصديقة ووقف استخدام مركبات HCFC-141bبحلول عام 2020 بالتعاون مع اليونيدو وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي.
- اختيار أفضل البدائل والتقنيات الحديثة وفقا لمبادرة تقييم البدائل الصديقة والمناسبة للبيئة المصرية في صناعة التكييف المنزلي والصناعي والتغلب على التحديات الناتجة عن التوقف عن استخدام مادة تبريد R22 المستنفدة لطبقة الأوزون للسماح للمنتجات المصرية بالمنافسة في الأسواق العالمية.
- الالتزام بنسب الخفض المُشار إليها في جدول الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون.
- مواصلة الإجراءات والتحضير للتصديق على تعديل كيغالي. وتعمل الوكالة المصرية لشؤون البيئة ووحدة الأوزون الوطنية حاليًا على مشروع لنشر فهم أوسع لأحكام تعديل كيغالي وإعداد الأسس الفنية والتشريعية للتصديق.

خطط الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون في مصر

تعمل مصر على خطة لخفض مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون بنسبة 25% بحلول نهاية عام 2018 وخفض 67.5% بحلول عام 2025 والخفض التدريجي الكامل في عام 2040. ويجري تنفيذ المرحلة الثانية من خطة إدارة الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون للفترة 2017-

2025 لتخفيض استهلاك مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون بنسبة 67.5% من خط الأساس بدعم من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الأمم المتحدة للتنمية الصناعية.

نظام الترخيص والحصص

في عام 2013 دخل نظام ترخيص وحصص مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون حيز النفاذ لمراقبة واردات مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون ورصد تنفيذ الخفض التدريجي من هذه المركبات (باستثناء HCFC-141bمن البوليولات المستوردة المخلوطة مسبقًا).

واعتبارا من 1 يناير 2018 حظرت الحكومة استيراد HCFC-141bمن البوليولات المخلوطة مسبقًا؛ ويتم تنفيذ الحظر من خلال التعاون بين هيئة شؤون البيئة المصرية وهيئة الجمارك حيث تقوم مصلحة الجمارك بفحص جميع الواردات بموجب رمز النظام المنسق العام للبوليولات بمساعدة وحدة الأوزون الوطنية (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2019).

ترويج مبادرة تقييم البدائل الصديقة والمناسبة للبيئة المصرية لمواد التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي لصناعة تكييف الهواء في مصر

تم إطلاق مبادرة تقييم البدائل الصديقة والمناسبة للبيئة المصرية في عام 2014 لتقييم البدائل منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي في قطاع تكييف الهواء في التطبيقات المنزلية والتجارية. وتُعنى المبادرة ببناء واختبار نماذج أولية باستخدام بدائل مختلفة لمركبات الهيدروكلوروفلوروكربون لمقارنة أداء وكفاءة تلك البدائل كما اختبر المشروع نماذج أولية مخصصة لوحدات تكييف الهواء سبليت بسعة تتراوح بين 12000 وحدة حرارية بريطانية/ساعة و24000 وحدة حرارية بريطانية/ساعة ونماذج أولية للوحدات المركزية بسعة تبريد تبلغ 120.000 وحدة حرارية بريطانية/ساعة للعمل بمواد تبريد بديلة ومقارنة أدائها بالوحدات التي تعمل بـمركبات HCFC-22 وR410A.

وتضمن المشروع بناء واختبار 19 نموذج أولي لوحدات سبليت المصممة خصيصًا مع ضواغط ومواد تبريد مخصصة مقدمة من العديد من الشركات المصنعة المحلية حيث تم اختبار جميع النماذج الأولية والوحدات الأساسية في المختبرات المعتمدة المتاحة محليًا. وتظهر النتائج أن هناك إمكانية لتحسين قدرة النماذج الأولية على استخدام بدائل HCFC-22وتحسين إمكانية إدخال تعديلات على النماذج الأولية التي تعمل ببدائل مركبات R-410A. كما تظهر نتائج الاختبار أن جميع مواد التبريد المستخدمة في المشروع (بما في ذلك R290، R32، R457A، R454B، R454C، R447A، R444B) هي بدائل قابلة للتطبيق من ناحية الديناميكا الحرارية. كما يشير المشروع إلى أن هناك حاجة لبناء القدرات لتمكين المهنيين والفنيين من تصميم وتحسين واختبار وحدات تعمل بمواد تبريد قابلة للاشتعال لتحسين الأداء وتلبية معايير كفاءة الطاقة (المنصة المفتوحة للبيانات اليونيدو، 2021) (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، مبادرة تقييم البدائل الصديقة والمناسبة للبيئة المصرية – الترويج لمواد تبريد منخفضة القدرة على إحداث الاحترار العالمي في صناعة تكييف الهواء في مصر-تقرير، 2019).

الاستراتيجية الوطنية للمناخ 2050

اتُخِذ مؤخرًا قرار بإعداد أول استراتيجية وطنية شاملة معنية بتغير المناخ لعام 2050 تحدد الاتجاهات والسياسات التي يتعين على البلاد اعتمادها لتحقيق تطلعاتها في مجال العمل المناخي. وتتضمن الاستراتيجية خمسة أهداف رئيسية:

- تحقيق نمو اقتصادي مستدام وتنمية منخفضة الانبعاثات في مختلف القطاعات
- تعزيز القدرة على التكيف مع تغير المناخ والتخفيف من الآثار السلبية المرتبطة به
- تعزيز إدارة العمل المتعلق بتغير المناخ
- تعزيز البنية التحتية للتمويل المناخي
- تعزيز البحث العلمي ونقل التكنولوجيا وإدارة المعرفة والوعي لمكافحة تغير المناخ

الاستنتاجات الرئيسية لتحليل الخطط والاستراتيجيات الوطنية

يبين الجدول 8 تقييم حالة الاستراتيجيات الوطنية ومستوى التنفيذ والجوانب التقنية التي تغطيها تلك الاستراتيجيات والخطط. وأحرزت مصر تقدمًا في الوفاء بالالتزامات ذات الصلة ببروتوكول مونتريال بشكل عام من خلال الاضطلاع بالعديد من الاستراتيجيات والخطط الوطنية (مثل إدراج أهداف الحد من المواد المستنفدة للأوزون في الاستراتيجيات الوطنية والتنفيذ الناجح للمشاريع الجارية للتخلص التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون) كما تم تنفيذ العديد من المشاريع التجريبية لتقييم إمكانات مواد التبريد البديلة في قطاع التبريد وتكييف الهواء.

وثمة مجال للتحسين لدعم الخطط والاستراتيجيات الوطنية ذات الصلة بقطاع التبريد في مصر، فعلى سبيل المثال وفقًا لوحدة الأوزون الوطنية لا توجد استراتيجية تبريد وطنية في مصر. وقد يساعد وضع مثل هذه الاستراتيجية على تمهيد الطريق لانتقال أكثر شمولا نحو التبريد المستدام. وقد تساعد استراتيجية التبريد الوطنية أيضا في تمهيد الطريق لتعزيز التنسيق بين أصحاب المصلحة الوطنيين والدوليين.

الجدول 8 حالة الاستراتيجيات الوطنية الرئيسية ذات الصلة بالخفض التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون وخفض الطلب على التبريد في مصر. المصدر: مؤلف يستند إلى مصادر مختلفة كما هو مذكور في التقرير. للاطلاع على رموز الألوان، انظر الجدول 3

خطط وطنية/ استراتيجيات	الحالة	الامتثال والتنفيذ	جوانب تقنية				
			كفاءة الطاقة في معدات وأنظمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية	تقليل الطلب على التبريد	الخفض التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون	التخفيض التدريجي لمركبات الهيدروفلوروك ربون	تعزيز استخدام مواد التبريد الطبيعية
استراتيجية مصر للتنمية المستدامة (رؤية مصر 2030)	قيد التنفيذ	جاري التنفيذ	**كفاءة الطاقة المذكورة**	**كفاءة الطاقة المذكورة**	الخفض التدريجي من غازات الاحتراز العالمي بحلول عام 2030	الخفض التدريجي المحدد الكامل بحلول عام 2030	تعزيز التقنيات الصديقة للبيئة
خطة العمل البيئية الوطنية 17/2002	قيد التنفيذ	جاري التنفيذ	كفاءة الطاقة المذكورة	كفاءة الطاقة المذكورة	الخفض التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون	التخفيض التدريجي لمركبات الهيدروفلوروك ربون	دعم الاستراتيجية المبتكرة
خطة العمل البيئية الوطنية 2018/2022	قيد التنفيذ	جاري التنفيذ	محدد	محدد	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر
الاستراتيجية الوطنية للمناخ 2050	مخطط	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر
خطة التبريد الوطنية	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر	غير متوفر
البرنامج المصري لحماية طبقة الأوزون	قيد التنفيذ	جاري التنفيذ	لم يذكر على وجه التحديد	لم يذكر على وجه التحديد	محدد	محدد	لم يذكر على وجه التحديد
خطة إدارة الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون	قيد التنفيذ	جاري التنفيذ	ذكر على وجه التحديد	ذكر على وجه التحديد	محدد	لم يذكر	لم يذكر
نظام ترخيص وحصص مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون	قيد التنفيذ	جاري التنفيذ			محدد	لم يذكر	لم يذكر
مبادرة تقييم البدائل الصديقة والمناسبة للبيئة المصرية							

3-5- القوانين واللوائح والتشريعات الوطنية الأخرى

وضعت مصر العديد من القوانين واللوائح وأدوات السياسة العامة التي تحكم كفاءة الطاقة وحماية البيئة ويوضح النص التالي القوانين الرئيسية ذات الصلة بقطاع التبريد وتكييف الهواء في مصر وأحكامها الرئيسية.

القانون البيئي

قانون البيئة رقم 4 لسنة 1994 المعدل بالقانون رقم 9 لسنة 2009 والقانون رقم 105 لسنة 2015؛ وهو القانون الرئيسي الذي يعكس الاهتمام بالبيئة ويشدد على أهمية حماية الموارد الطبيعية في مصر. ويوفر القانون حوافز لمن ينفذون أنشطة أو مشاريع حماية البيئة ويفرض عقوبات على من يخالف أحكامه كما يدعو القانون إلى حماية التنوع البيولوجي وطبقة الأوزون والموارد المائية والحفاظ على الموارد الطبيعية كما يشترط إجراء مراجعة بيئية إلزامية وتقوم بها السلطة الإدارية المختصة وفقا لتعليمات الهيئة المصرية لشؤون البيئة كجزء من عملية الموافقة على جميع المشاريع المقترحة.

قانون الكهرباء

ينظم قانون الكهرباء رقم 87 الصادر عام 2015 جميع أنشطة الكهرباء في الدولة ويهدف إلى إنشاء سوق كهرباء تنافسية. ويشير القانون إلى التبريد في عدة مواد مثل المادة 48 بشأن تحسين كفاءة استخدام الطاقة والمادة 49 بشأن الخطة السنوية لكفاءة الطاقة وإدارة الأحمال والمادة 50 لوضع سياسات ومواصفات لملصقات كفاءة الطاقة واستبدال الأجهزة منخفضة الكفاءة والمادة 51 بشأن بطاقات كفاءة الطاقة على الأجهزة الكهربائية كما يسمح قانون الكهرباء بمشاركة القطاع الخاص في توليد وتوزيع الكهرباء وإدخال مفهوم أسواق الكهرباء التنافسية لأول مرة في مصر من خلال وضع إطار لتحرير السوق.

قانون البناء الموحد

قانون البناء الموحد لعام 2008 رقم 119 ولائحته التنفيذية لعام 2009 (اللائحة الداخلية) هي التشريعات الأساسية التي تدير التنمية الحضرية وتشييد المباني في مصرو يتم تطبيق قانون البناء الموحد ولائحته من خلال وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية والمحافظات والبلديات. بصرف النظر عن الأحكام العامة لكفاءة الطاقة، لا يفرض قانون البناء الموحد لعام 2008 رقم 119 ولائحته الداخلية لعام 2009 متطلبات مفصلة لكفاءة الطاقة حيث تلزم اللائحة الداخلية لقانون البناء الموحد جميع المباني في مصر بالامتثال لعدة معايير ومراسيم وزارية.

المراسيم وزارية

في مصر، تتمتع المراسيم الوزارية الصادرة والمنشورة في الجريدة الوطنية باختصاص قانوني قوي وتنفذ المراسيم الوزارية عددًا من الأحكام المنصوص عليها في المراسيم أو الصادرة لإنفاذ معيار معين أو قاعدة أو عدد من التدابير كما تلخص الفقرات التالية الأحكام الرئيسية للقرارات الوزارية ذات الصلة بقطاع التبريد وتكييف الهواء في مصر.

وصدر القرار الوزاري رقم 1129 لسنة 2019 لصياغة السياسات العامة للدولة في التعامل مع تغير المناخ والعمل على صياغة وتحديث استراتيجية وطنية شاملة لتغير المناخ. ويؤثر ذلك على إجراءات التخفيف من آثار تغير المناخ التي تشمل الخفض التدريجي من مركبات الهيدروكلوروفلوروكربون والتخفيض التدريجي لمركبات الهيدروفلوروكربون والتركيز على استخدام البدائل الطبيعية.

وتشمل لوائح الاستيراد والتصدير بموجب القانون رقم 1975/118 الذي تم تعديله بموجب القانون رقم 139 لعام 2003 والمرسوم الوزاري 770 الصادر في عام 2005 في مصر، من بين أمور أخرى وهو لوائح تفتيش معدات التبريد وتكييف الهواء للاستخدام المنزلي كما يحظر استيراد المعدات والأجهزة المستخدمة التي تعمل بالمواد المستنفدة للأوزون.

ويتطلب القرار الوزاري 2018/477 (الصادر عن وزارة التجارة والصناعة المصرية) من العديد من المنتجات المدرجة (بما في ذلك مكيفات الهواء ومواد التبريد) الامتثال للمعايير المحددة لكفاءة الطاقة ووضع العلامات ومن الضروري الحصول على ترخيص كفاءة الطاقة وعلامة كفاءة الطاقة المعتمدة. فإن الهيئة المصرية للمعايير والجودة هي المنظمة الوحيدة المخولة بإصدار ترخيص كفاءة الطاقة والتسمية ويتعين على الشركات المصنعة تقديم تقارير الاختبار الصادرة عن الهيئة المصرية للمواصفات والمقاييس والمختبرات المعتمدة للجودة وفقا للمعايير المصرية المعمول بها.

ويلزم المرسوم الوزاري 2011/171 المنتجين والمستوردين بوضع بطاقات استهلاك الطاقة على الأجهزة الكهربائية (بما في ذلك أجهزة التكييف) والمصابيح الكهربائية للاستخدام المنزلي.

ويتضمن القرار الوزاري رقم 77 الصادر في عام 2000 والذي تم تحديثه بالقرار الوزاري رقم 392 الصادر في عام 2022 قائمة المواد المستنفدة للأوزون ويحظر استيراد هذه المواد الخاضعة للرقابة دون إخطار وكالة شؤون البيئة المصرية/وحدة الأوزون الوطنية.

قانون إدارة النفايات

يهدف قانون إدارة النفايات رقم 2020/202 إلى إنشاء هيئة تنظيمية لإدارة النفايات للإشراف على الإدارة السليمة للنفايات وممارسات إعادة التدوير حيث ستكون هيئة تنظيم إدارة النفايات مسؤولة عن وضع استراتيجية وطنية لمعالجة قضية إدارة النفايات.

الفنيين والشهادات

عادة ما يتم إنشاء نظام لإصدار الشهادات للفنيين من خلال التشريعات الوطنية التي تصدق على الفنيين لاستخدام مواد التبريد والتخلص منها بأمان. نظرًا لعدم وجود مثل هذه التشريعات الوطنية في مصر، فلا توجد خطط إلزامية لإصدار الشهادات أو التدريب للفنيين العاملين في الاستخدام الآمن وتصريف من مواد التبريد. لذلك، وهناك حاجة إلى إعداد برامج الشهادات وبناء القدرات والتوعية لتأهيل الفنيين بشكل مناسب للتركيب الآمن والصيانة والإصلاح والمعالجة النهائية لمعدات وأنظمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية.

الاستنتاجات الرئيسية لتحليل التشريعات الوطنية

يوضح الجدول 9 تقييم القوانين واللوائح والتشريعات الوطنية الأخرى مثل المراسيم الوزارية. وينظر التقييم في الحالة ومستوى التنفيذ والجوانب التقنية المشمولة. وبصفة عامة، تغطي التشريعات الوطنية العديد من الجوانب التي تتناول مركبات الهيدروفلوروكربون ومركبات الهيدروكلوروفلوروكربون والمواد المستنفدة للأوزون ومعظم هذه القوانين—إلى حد كبير-تنفذ بشكل جيد ومع ذلك، ويجب وضع لوائح محددة للغازات المفلورة. وبالإضافة إلى ذلك، لا يتضمن قانون إدارة النفايات أي أحكام ذات صلة بالخفض التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون ولذلك، من المهم وضع تشريعات للتخلص من المواد المستنفدة للأوزون والغازات المفلورة ويجب أيضا تأهيل الفنيين المعتمدين الذين يتعاملون مع مواد التبريد.

الجدول 9 التقييم الأولي للقوانين ذات الصلة بقطاع التبريد وتكييف الهواء. للاطلاع على رموز الألوان أنظر الجدول **3**

القوانين واللوائح	الحالة	الامتثال والتنفيذ	جوانب تقنية				
			كفاءة الطاقة في معدات وأنظمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية	تقليل الطلب على التبريد	الخفض التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون	الخفض التدريجي لمركبات الهيدروفلورو كربون	تعزيز استخدام مواد التبريد الطبيعية
القانون البيئي					القرار الوزاري رقم 1129 لسنة 2019	القرار الوزاري رقم 1129 لسنة 2019	القرار الوزاري رقم 1129 لسنة 2019
قانون الكهرباء			المواد 48-51				
قانون الطاقة المتجددة			قرار جمهوري رقم 2015/17				
قانون البناء الموحد							
قانون استيراد وتصدير الأجهزة			القرار الوزاري رقم 770 الصادر عام 2005 والقرار الوزاري رقم 2018/477 القرار الوزاري رقم 2011/171		Law 139 for 2003		
تنظيم المواد المستنفدة للأوزون					القرار الوزاري رقم 77 الصادر في عام 2000 الذي تم تحديثه في القرار الوزاري رقم 392 الصادر في عام 2022		
قانون إدارة النفايات							
نظام إصدار الشهادات للفنيين							

5-4- المعايير والقوانين

المعايير الدنيا لأداء الطاقة

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة هي المسؤولة عن تطوير وتنفيذ جميع المعايير والبرنامج المصري لكفاءة الطاقة للمعدات حيث تعتبر المعايير الدنيا لأداء الطاقة ونظام وضع بطاقات التعريف للأجهزة لوائح إلزامية. وتم إجراء آخر تحديث على المعايير الدنيا لأداء الطاقة في عام 2018. ولا يُسمح للأجهزة التي يقل أداء الطاقة فيها عن المعايير الدنيا لأداء الطاقة بدخول السوق المصرية وتم تطوير فئات بطاقات كفاءة الطاقة لكل جهاز خصيصًا لمصر كما تركز معايير وملصقات تكييف الهواء على وحدات النوافذ وسبليت والوحدات المعبأة (الأنظمة الأنبوبية). كما تضم أنظمة تكييف الهواء المركزية المستخدمة عادة في الأغراض التجارية على المعايير الدنيا لأداء الطاقة فقط—بدون بطاقة تعريف. وعلاوة على ذلك، وفقا للمرسوم الوزاري رقم 2011/171 الذي يلزم المنتجين والمستوردين بوضع بطاقات استهلاك الطاقة على الأجهزة الكهربائية (بما في ذلك أجهزة التكييف) والمصابيح الكهربائية للاستخدام المنزلي. ويجب على الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة مراجعة بيانات الشركة المصنعة والتحقق من مستوى استهلاك الطاقة وفقًا لمعايير كفاءة الطاقة والتكييف الحالية قبل طرحها في السوق. كما يسرد الجدول 10 بعض المعايير الرئيسية ذات الصلة بمعدات التبريد وتكييف الهواء الصادرة عن الهيئة المصرية للمواصفات والجودة وقوانين المباني الصادرة عن مركز أبحاث الإسكان والبناء.

المعايير الدنيا لأداء الطاقة في قطاع التبريد وتكييف الهواء

يتم تغطية المعايير الدنيا لأداء الطاقة في قطاع التبريد وأنظمة تكييف الهواء عبر العديد من المعايير الوطنية

- **المعيار رقم 2020/5072:** مكيفات الهواء الأنبوبية ومضخات الحرارة من الهواء إلى الهواء-اختبار وتقييم الأداء. تحدد هذه الوثيقة اختبار الأداء والظروف القياسية وطرق الاختبار لتحديد تصنيفات السعة والكفاءة للمضخات الحرارية المبردة بالهواء وأجهزة التكييف والهواء إلى الهواء. وتغطي هذه الوثيقة السكنية والتجارية والصناعية حزمة واحدة ونظام تقسيم التكييف والمضخات الحرارية ومصنع مدفوعة كهربائيًا واستخدام الضغط الميكانيكي ومكونات السعة المتغيرة والنظم متعددة الانقسام التي تستخدم نظام تبريد واحد أو أكثر، والوحدات الخارجية الفردية، والوحدات الداخلية الواحدة أو أكثر؛ ويتم التحكم فيها بواسطة ترموستات أو وحدة تحكم واحدة.

- **المعيار رقم 2015/6423:** ضواغط التبريد-شروط التصنيف والتفاوتات وعرض بيانات أداء الشركة المصنعة: وتحدد هذه الوثيقة شروط التصنيف والتفاوتات وطريقة تقديم بيانات الشركة المصنعة للإزاحة الإيجابية لضواغط التبريد.
- **المعيار رقم 2021/6425:** الضواغط ووحدات التكثيف للتبريد-اختبار الأداء وطرق الاختبار؛ وتنطبق هذه الوثيقة على ضواغط التبريد فقط وتصف عددا من طرق اختبار الأداء المختارة.
- **المعيار رقم 3794:** كفاءة استخدام الطاقة للأجهزة المنزلية والأجهزة الكهربائية المماثلة طرق القياس والحساب لاستهلاك الطاقة للثلاجات والمجمدات. كما تهدف هذه المواصفة إلى وضع قواعد لتقييم كفاءة استهلاك الطاقة للأجهزة المنزلية الكهربائية لرفع كفاءتها وتقليل استهلاكها للطاقة من خلال بعض الإجراءات الموحدة لطرق قياس وحساب استهلاك الطاقة. كما أنه يحدد القيمة القصوى لاستهلاك الطاقة شريطة أن يتم تعديلها وترقيتها باعتبارها دورية كل سنتان.
- **المعيار رقم 3795:** متطلبات بطاقة كفاءة الطاقة لأجهزة تكييف الهواء وينقسم هذا المعيار إلى سبعة أجزاء تكميلية ويحدد هذا المعيار القياسية متطلبات التسميات الإلكترونية للتدفئة والتبريد ويهدف إلى ترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية وتحسين الظروف البيئية من خلال الحد من انبعاثات الغازات الضارة بالبيئة والناتجة عن زيادة استخدام الطاقة. ويحدد هذا المعيار مجموعة من القواعد لتقييم كفاءة استهلاك الطاقة للمكيفات لرفع كفاءتها وتقليل استهلاكها للطاقة من خلال بعض الإجراءات الموحدة لطرق قياس وحساب استهلاك الطاقة. كما تحدد القيمة العظمى لاستهلاك الطاقة بشرط تعديلها وترقيتها بشكل دوري كل سنتان. بالإضافة إلى المعايير المصرية 4814 و4855 و7278 مكملة لهذا المعيار ويضمن المعيار أن جميع أجهزة التكييف المستهدفة المباعة في السوق تلبي الحد الأدنى من أعضاء البرلمان الأوروبي كما يهدف المعيار إلى تزويد المستهلكين النهائيين بمعلومات مفصلة عن كفاءة واستهلاك أجهزة التكييف المستهدفة. ويبين الجدول 10 بالتفصيل آخر المستجدات المتعلقة بالمعايير لزيادة متطلبات الكفاءة حسب السنة.

الجدول 10 التقييم الأولي للقوانين ذات الصلة بقطاع مركز الأنشطة الإقليمية. يمكن الاطلاع على رموز الألوان في الجدول **3**

قبل يونيو 2020	من يونيو 2020	من يونيو 2022
A++++ 4.99 ≤ COP	A+++++ 5.27 ≤ COP	A++++++ 5.57 ≤ COP
A+++ 4.69 ≤ COP < 4.99	A++++ 4.99 ≤ COP < 5.27	A+++++ 5.27 ≤ COP < 5.57
A++ 4.4 ≤ COP < 4.69	A+++ 4.69 ≤ COP < 4.99	A++++ 4.99 ≤ COP < 5.27
A+ 4.1 ≤ COP < 4.4	A++ 4.4 ≤ COP < 4.69	A+++ 4.69 ≤ COP < 4.99
A 3.81 ≤ COP < 4.1	A+ 4.1 ≤ COP < 4.4	A++ 4.4 ≤ COP < 4.69
B 3.51 ≤ COP < 3.81	A 3.81 ≤ COP < 4.1	A+ 4.1 ≤ COP < 4.4
C 3.26≤ COP < 3.51	B 3.51 ≤ COP < 3.81	A 3.81 ≤ COP < 4.1

- **المعيار 2005/4790:** الثلاجات المنزلية-طرق اختبار معلومات المستهلك هي معيار مكمل للمعيار السابق حيث تحدد طرق اختبار الثلاجات المنزلية التي تستخدم كأساس تقني للأنشطة التالية: إعداد بطاقات المعلومات واختبارات المقارنة والعلامات والشهادات.

معايير السلامة وتصريف النفايات

معايير السلامة والمتطلبات البيئية هي جزء من المعيار رقم 2020/5056 (وهي أربعة أجزاء). تهدف هذه المواصفة القياسية إلى تقليل المخاطر المحتملة على الأشخاص والممتلكات والبيئة من أنظمة التبريد ومواد التبريد وترتبط هذه المخاطر بشكل أساسي بالخصائص الفيزيائية والكيميائية لمواد التبريد وعوامل الضغط ودرجات الحرارة التي تحدث أثناء دورات التبريد. ويتمثل الغرض من هذه المواصفة القياسية في تعزيز التصميم والأمن والبناء والتصريف والتركيب وتشغيل أنظمة التبريد. وقد تم تنقيح هذا المعيار وتحديثه نتيجة لاستجابة القائمين على الصناعة للتخلص التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون لتسريع إدخال مواد التبريد البديلة. وبعد إدخال مواد التبريد جديدة إلى السوق، تمت مراجعة وتحديث تصنيفات السلامة وهذا الجزء من المعيار ينطبق على:

- الأنظمة الثابتة أو المتنقلة (باستثناء أنظمة تكييف المركبات)
- أنظمة التبريد الجديدة وملحقاتها
- التغييرات في الأنظمة الحالية والأنظمة المستخدمة
- انتقال الأنظمة إلى موقع آخر وتم تكليفها
- تحويل النظام إلى استخدام مادة تبريد أخرى

ويحدد الجزء الأخير من هذا المعيار متطلبات السلامة والبيئة للتشغيل والصيانة وإصلاح أنظمة التبريد واستعادة وإعادة استخدام والتخلص من جميع أنواع وسائط التبريد والزيوت وسوائل نقل الحرارة لأنظمة التبريد أو أجزائها كما تهدف هذه المتطلبات إلى تقليل مخاطر إصابة الأشخاص والأضرار التي تلحق بالممتلكات والبيئة الناتجة عن التعامل غير السليم مع مواد التبريد أو من الملوثات التي تؤدي إلى فشل النظام وتسرب الانبعاثات من مواد التبريد ولم يتم ذكر مواد التبريد الطبيعية على وجه التحديد.

المعيار رقم 2015/4855 مواد التبريد -تعيين وتصنيف السلامة ينشئ نظاما لتعيين تصنيف أمان لمواد التبريد على أساس بيانات السمية والقابلية للاشتعال ويوفر وسيلة لتحديد حد تركيز مواد التبريد ويتم تضمين الجداول التي تسرد تسميات مواد التبريد وتصنيفات السلامة وحدود تركيز مواد لتبريد بناء على البيانات المتاحة.

قواعد قطاع التبريد وتكييف الهواء

تم إصدار **قانون مواد التبريد المصري** في عام 2020 ويتكون من خلفية فنية عن المتطلبات والالتزامات الدولية الناشئة عن اتفاقيات حماية الأوزون وبروتوكول مونتريال وتعديلاته. كما يذكر القانون أنه يجب تخفيض مركبات الهيدروفلوروكربون تدريجيًا إلى مواد التبريد ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي ومواد التبريد الطبيعية عن طريق اختبار R-290 وR-1270ومع ذلك، لم يتم تحديد نسب مئوية محددة.

ويشرح القانون توصيف وتصنيف وسائط التبريد (التي تتكون من اختيار وسائط تبريد بديلة) والتعامل الآمن مع مواد التبريد ومعايير اختيار وسائط التبريد ومتطلبات الاحتواء والاستخدام المناسبين لمواد التبريد وهذا يشمل ويتكون من تشغيل وصيانة معدات التبريد وتكييف الهواء والاسترجاع وإعادة التدوير والخدمات والتخلص الآمن من مواد التبريد وتعديل أنظمة التبريد وتكييف الهواء والنقل والمناولة والتخزين.

وتتناول العديد من القواعد والمعايير أيضًا أنظمة التبريد وتكييف الهواء ويعتمد **القانون المصري للتكييف والتبريد** (304) على الكود العربي المماثل. ويتكون قانون مبادئ التصميم وشروط تنفيذ أعمال التبريد وتكييف الهواء من ثلاث مجلدات. كما يهدف إلى توفير الحد الأدنى من شروط الراحة والصحة والسلامة العامة والأمن الناتجة عن تكييف الهواء أو التهوية في مكان ما مع تحقيق انخفاض استهلاك الطاقة من خلال تنظيم ومراقبة التصميم والتخطيط والتركيب وجودة المواد والتشغيل والتفتيش والصيانة وسلامة أنظمة تكييف الهواء والتهوية والتبريد كما يقترح القانون أيضًا اختيار مواد التبريد الصديقة للبيئة ويوفر منهجية لتحليل الأداء الاقتصادي لمحطات التبريد.

وتم إصدار **القانون المصري لتبريد المناطق** في عام 2020 ويتضمن الميزات العامة والخصائص الاقتصادية لأنظمة تبريد وتدفئة المناطق ومحطات وحدات تبريد المياه وأنظمة شبكات توزيع المياه الساخنة والباردة لأنظمة تبريد وتدفئة المناطق ومحطات نقل الطاقة. كما يتضمن المفاتيح الرئيسية لعملية تصميم خزان الطاقة الحرارية متعدد الطبقات وأنظمة القياس والتحكم والمراقبة المركزية.

قواعد كفاءة الطاقة في المباني

تُعد كفاءة الطاقة في المباني موضوعًا يحتاج إلى مزيد من الاستكشاف في السياق المصري ويتم إصدار القواعد المتعلقة بهذا الموضوع وفي مكانها الصحيح ولكنها تحتاج إلى تحديث وهي تتعلق فقط بالمباني الجديدة. وبالإضافة إلى ذلك، تعمل هذه الرموز كمبادئ توجيهية وليست إلزامية. ولا توجد خطط جزاء أو حوافز حالية لدعم إنفاذ هذه القوانين. كما ينقسم **القانون المصري لتحسين كفاءة الطاقة في المباني** (2005/306) إلى قسم عن المباني السكنية وقسم عن المباني التجارية. ويوفر هذا القانون المبادئ العامة للمباني من خلال تحسين كفاءة الطاقة المستخدمة لتحقيق الراحة الحرارية والبصرية في تصميم وتنفيذ:

- المباني السكنية والتجارية الجديدة
- الأجزاء السكنية والتجارية للمباني الجديدة متعددة الأغراض
- الأجزاء السكنية والتجارية الجديدة في المباني القائمة
- الأجهزة والأنظمة الجديدة في المباني السكنية والتجارية

وتشمل القوانين الأخرى التي تدعم كفاءة الطاقة في المباني ما يلي:

- **القانون المصري لتهوية المباني** والذي يحدد متطلبات تصميم وتنفيذ أعمال وتركيبات أنظمة التهوية للحفاظ على جودة البيئة داخل المباني.
- **القانون المصري للإسكان والتخطيط** (602) والذي يتضمن معايير البناء وتصميم الموقع بشكل عام.
- **معيار التصميم البيئي للمباني**، والذي ينطبق على المباني الجديدة والمباني القائمة والمباني المعاد تأهيلها وهي معنية بتوفير المبادئ التوجيهية المتعلقة بالمباني لمساعدة المصممين والمشاركين في جمع وتوريد البيانات المطلوبة خلال المراحل المختلفة لعملية التصميم. كما ينطبق هذا المعيار القياسي على المباني الجديدة ومعدات التكييف ومحطات التدفئة.

وبشكل عام، لا يتم تطبيق وتنفيذ قوانين كفاءة الطاقة في المباني في مصر بشكل جيد ويرجع ذلك أساسًا إلى تعقد القواعد وعدم وجود أدلة إجرائية لتنفيذ أحكامها التقنية فضلًا عن الافتقار إلى إنفاذ قوانين كفاءة الطاقة في المباني، ولا يوجد خط أساس رسمي لكفاءة استخدام الطاقة في المباني ولا توجد بطاقات كفاءة طاقة عاملة للمباني.

الاستنتاجات الرئيسية لتحليل القوانين والقواعد

يقيم الجدول 11 المعايير والقواعد الرئيسية ذات الصلة بقطاع التبريد وتكييف الهواء في مصر. وتم تفصيل قانون كفاءة الطاقة في المباني ولكن لا يتم إنفاذه بفاعلية. وبصرف النظر عن الهدف من تقليل الطلب على التبريد، لا يغطي قانون كفاءة الطاقة في المباني معظم الجوانب الفنية التي تم تناولها في هذا التحليل كما يتم تنفيذ معايير الأجهزة مثل المعايير الدنيا لأداء الطاقة ووضع البطاقات على الأجهزة ومواد التبريد بشكل جيد ورصدها وإنفاذها.

الجدول 11 موجز تقييم المعايير والقواعد ذات الصلة بالتبريد وتكييف الهواء وقطاعات المباني

الأكواد والمعايير	الحالة	الامتثال والتنفيذ	الجوانب التقنية			
			كفاءة الطاقة في معدات وأنظمة التبريد وتكييف الهواء والمضخات الحرارية	تقليل الطلب على التبريد	الخفض التدريجي من المواد المستنفدة للأوزون	الخفض التدريجي من مركبات الهيدروفلوروكربون	تعزيز استخدام مواد التبريد الطبيعية
التبريد وتكييف الهواء الحد الأدنى من معايير أداء الطاقة	المعيار رقم 2020/5072 المواصفة رقم 2015/6423 المواصفة القياسية رقم 2014/6425 و2021/6425 المعيار رقم 2005/2930 معيار 3794 المعيار 2005/4790	المعايير إلزامية.	المعيار رقم 2020/5072 المتعلق بالمواصفة رقم 2015/6423 المواصفة القياسية رقم 2014/6425 و2021/6425 المتعلقة بالتبريد				
التبريد، تسميات تكييف الهواء	متطلبات تسمية كفاءة الطاقة لمعايير تكييف الهواء 3795 (7 أجزاء) المعايير رقم 4814 و4855 و7278	يضمن المعيار تصنيف جميع مكيفات الهواء المستهدفة المباعة في السوق وتلبية المعايير الدنيا لأداء الطاقة.	قواعد تقييم كفاءة استهلاك الطاقة في أجهزة التكييف لرفع كفاءتها وتقليل استهلاكها للطاقة.		تحسين الظروف البيئية عن طريق الحد من انبعاث الغازات الضارة بالبيئة.		
التبريد وتركيب وصيانة تكييف الهواء	القانون المصري للتكييف والتبريد (304) الكود المصري لتبريد المناطق 2020		توفير ما لا يقل عن الحد الأدنى من شروط الراحة والصحة والسلامة العامة والأمن الناتجة عن التكييف أو التهوية مع تقليل استهلاك الطاقة.		أهداف المجلد الثاني اختيار مواد التبريد الصديقة للبيئة.	أهداف المجلد الثاني اختيار مواد التبريد الصديقة للبيئة.	أهداف المجلد الثاني اختيار مواد التبريد الصديقة للبيئة.
التبريد وسلامة تكييف الهواء والمتطلبات البيئية	المعيار رقم 2020/5056 (أربعة أجزاء) مواد التبريد-التعيين وتصنيف السلامة قانون مواد التبريد المصري 2020				المدونة المصرية لمواد التبريد: المتطلبات والالتزامات الناشئة عن اتفاقيات حماية الأوزون	المدونة المصرية لمواد التبريد: المتطلبات والالتزامات الناشئة عن اتفاقيات حماية الأوزون	يشرح قانون مواد التبريد المصري توصيف وتصنيف وسائط التبريد والتي تتكون من اختيار وسائط تبريد بديلة و تعديل أنظمة التبريد وتكييف الهواء
مباني كفاءة الطاقة	القانون المصري لتحسين كفاءة الطاقة في المباني(306/2005) الكود المصري للتهوية معيار تصميم بيئة البناء		معيار تصميم بيئة البناء				

6- المراجع

ASHRAE. Climatic Data for Building Design Standards. 31 July 2020. *https://xp20.ashrae.org/standard169/169_2013_a_20201012.pdf*

British Patrol. "BP Energy Outlook 2018 Edition." London, UK, 2018. https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2018.pdf.

EEAA. 2021. *About Kigali Amendment (in Arabic).* 10 November. https://www.eeaa.gov.eg/portals/0/eeaaReports/ozone/%D9%86%D8%A8%D8%B0%D8%A9_%D8%B9%D9%86_%D8%AA%D8%B9%D8%AF%D9%8A%D9%84_%D9%83%D9%8A%D8%AC%D8%A7%D9%84%D9%89.pdf.

—. 2016. *EGYPT THIRD NATIONAL COMMUNICATION, Under the United Nations Framework Convention on Climate Change.* https://unfccc.int/sites/default/files/resource/TNC%20report.pdf.

EEAA NOU. 2018. *Egypt's Commitment to protect Ozone.* Cairo: Ministry of Environment, Egypt.

EEAA. 2001. *The National Environmental Action Plan of Egypt 2002/17.* https://www.eeaa.gov.eg/portals/0/eeaaReports/neap/Neap_Eng-last.pdf.

Egypt Today. 2019. 8 November. https://www.egypttoday.com/Article/1/74816/UN-gives-Egypt-5M-to-reduce-ozone-depleting-substances-Minister.

IEA. Country overview Egypt. https://www.iea.org/countries/egypt

METEONORM. https://meteonorm.com/en/

Ministry of International Cooperation. 2021. *UNIDO Montreal Protocol Projects: Enabling activities for HFC phase down.* 8 November. https://www.moic.gov.eg/en-US/Projects/GetProjectDetails?na=6403.

Mordor Intelligence, *"Egypt Construction Market - Growth, Trends, COVID-19 Impact, and Forecast 2021-2026*

MoERE, Ministry of Electricity and Renewable Energy Egypt. 2018. *Egyptian National Energy Efficiency Action Plan (NEEAP).* https://sustainableenergyegypt.com/wp-content/uploads/2020/07/The-National-Energy-Efficency-Action-Plan-II.pdf.

NOU Egypt. 2021. *National Ozone Unit Activities.* https://www.eeaa.gov.eg/en-us/topics/air/ozone/nationalactivities.aspx.

Ozone UNEP. 2021. *Country Data Egypt.* 8 November. https://ozone.unep.org/countries/data?report_type=0&party%5B0%5D=67&period_start=1986&period_end=2020&aggregate=1&separate=1&output_type=odp-CO2e-tonnes&control_limits=1.

UNEP. 2019. *EGYPRA – PROMOTION OF LOW-GWP REFRIGERANTS FOR THE AIR CONDITIONING INDUSTRY IN EGYPT - REPORT.* https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32719/EGYPRA.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

—. 2019. *PROJECT PROPOSALS: EGYPT.* 29 November. https://open.unido.org/api/documents/17392320/download/EgyptStageII-2ndTranche-8449.pdf.

UNFCCC. 2017. *NDC Registry.* https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Egypt%20First/Egyptian%20INDC.pdf.

UNIDO Open Data Platform. 2021. *Egypt.* 8 November. https://open.unido.org/projects/EG/projects/200006.

World Bank, *"Climate Change Knowledge Portal"*