



6 تشرين الأول/أكتوبر 2021
الأصل: اللغة الإنجليزية

الاجتماع الثاني والعشرون للأطراف المتعاقدة في اتفاقية حماية البيئة البحرية والمنطقة الساحلية للبحر الأبيض المتوسط وبروتوكولاتها

أنطاليا، تركيا، 7-10 كانون الأول/ديسمبر 2021

البند 3 من جدول الأعمال: القرارات المواضيعية

مشروع القرار IG.25/14: تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط، ككل، كمناطق لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت (MED SO_x ECA) عملاً بالمرفق السادس من الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن (اتفاقية ماربول)

لأسباب تتعلق بالبيئة والاقتصاد في التكاليف، يتم طباعة هذا المستند بعدد محدود. ويرجى من المندوبين التكرم بإحضار نسخهم إلى الاجتماعات وعدم طلب نسخ إضافية.

مذكرة الأمانة العامة

وفقاً للاستراتيجية الإقليمية لمنع التلوث البحري الناجم عن السفن والتصدي له (2016-2021)، تم إنشاء لجنة خبراء فنية عملت عن طريق المراسلات، وقد تم ترشيحها من قبل الأطراف المتعاقدة في اتفاقية برشلونة، لإجراء دراسة فنية ودراسة جدوى لإمكانية تعيين البحر الأبيض المتوسط ككل أو أجزاء منه كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكسيد الكبريت بموجب المرفق السادس من اتفاقية ماريبول.

بناءً على نتائج عمل لجنة الخبراء الفنية المعنية بمناطق ضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت خلال الفترة 2018-2019، بما في ذلك الدراسة الفنية ودراسة الجدوى والمشروع الأولي المقدم إلى المنظمة البحرية الدولية والذي أعده المركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط، اعتمدت الأطراف المتعاقدة في اتفاقية برشلونة وبروتوكولاتها خلال اجتماعها العادي الحادي والعشرون (نابولي، إيطاليا، 2-5 كانون الأول/ديسمبر 2019)، القرار IG.24/8 بشأن خريطة الطريق لاقتراح التعيين المحتمل للبحر الأبيض المتوسط، ككل، كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت وفقاً للملحق السادس من اتفاقية ماريبول، ضمن إطار اتفاقية برشلونة، المشار إليها فيما بعد باسم "خارطة الطريق".

وافق مؤتمر الأطراف الحادي والعشرون على تمديد ولاية لجنة الخبراء الفنية المعنية بمناطق ضبط أكاسيد الكبريت حتى 30 أبريل 2021، للإشراف على الانتهاء من جمع المعارف والتحضير لمزيد من الدراسات، ولا سيما الآثار الاجتماعية والاقتصادية على الأطراف المتعاقدة الفردية، من جملة أمور أخرى كما هو مبين في خارطة الطريق، بما في ذلك تطوير الاختصاصات الخاصة بكل منها، من خلال المراسلات التي ينسقها مركز المركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط، عند دراسة إمكانية تعيين البحر الأبيض المتوسط، ككل، كمنطقة للتحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت (Med SOX ECA).

كما وافق مؤتمر الأطراف الحادي والعشرون أيضاً على الانتهاء من تطوير اقتراح مشترك ومنسق متفق عليه بشكل متبادل بشأن احتمال قيام المنظمة البحرية الدولية بتعيين منطقة ضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط بموجب المرفق السادس من اتفاقية ماريبول، المشار إليه فيما بعد بـ "الاقتراح"، وكان ذلك بتوجيه من لجنة الخبراء الفنية المعنية بمناطق ضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت.

إثر المناقشة في اجتماع الخبراء الإقليمي بشأن التعيين المحتمل لمنطقة البحر الأبيض المتوسط للتحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت (عبر الإنترنت، 27-28 أبريل 2021)، تمت دراسة الاقتراح واعتماده في الاجتماع الرابع عشر لجهات اتصال المركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط (عبر الإنترنت، 31 أيار - 2 حزيران 2021). وطلب الاجتماع من الأمانة أن تقدم الاقتراح حتى تتم الموافقة عليه في الاجتماع القادم لنقاط الاتصال التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة / خطة عمل البحر المتوسط.

بناءً على طلب الاجتماع الرابع عشر لنقاط اتصال المركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط (عبر الإنترنت، 31 أيار - 2 حزيران 2021)، اتخذت الأمانة الإجراءات التالية:

- تحرير النسخة النهائية مع إجراء أي تصحيحات تحريرية لازمة؛
- الاتصال بأمانة المنظمة البحرية الدولية لأخذ المعلومات اللازمة من أجل استكمال صفحة الغلاف الخاصة بها وكذلك لإعداد التذييل الرابع منها الذي يحدد مسودة التعديلات على اللائحة 14.3 والتذييل السابع من المرفق السادس من اتفاقية ماريبول الذي يعين البحر الأبيض المتوسط منطقة جديدة لضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت، وقد أدرجت المعلومات المذكورة والملحق فيها؛
- المشاورات الثنائية مع الأطراف المتعاقدة بهدف تأكيد قائمة الرعاة المشاركين للاقتراح وكذلك الوضع الدقيق للتصديقات من قبل الأطراف المتعاقدة على اتفاقية برشلونة الذين لم يصدقوا بعد على المرفق السادس من اتفاقية ماريبول،

يرتبط تنفيذ هذا القرار بالنتائج 2.4.1 و3.2.3 من برنامج العمل المقترح، حيث تترتب عليه آثار في ميزانية الصندوق الاستئماني للبحر الأبيض المتوسط والموارد الخارجية، وهو ما ينعكس في الميزانية المقترحة. يرتبط تنفيذ هذا القرار بجميع نتائج البرنامج التأسيسي بشأن "الحوكمة" لبرنامج العمل المقترح لعامي 2022-2023 حيث تترتب عليه آثار في ميزانية الصندوق الاستئماني للبحر الأبيض المتوسط والموارد الخارجية، وهو ما ينعكس في الميزانية المقترحة.

تم تقديم مسودة القرار ومرفقاته إلى اجتماع نقاط الاتصال المعنية بخطة العمل الخاصة بالبحر الأبيض المتوسط 2021 (مؤتمر عبر الفيديو، 10-17 أيلول/سبتمبر 2021) التي قامت بمراجعته وقررت تمريره كما هو وارد في هذه الوثيقة إلى الاجتماع الثاني والعشرين لمؤتمر الأطراف (COP 22) (أنطاليا، تركيا، 7-10 كانون الأول/ديسمبر 2021).

تود الأمانة أن تلفت انتباه الأطراف المتعاقدة إلى أن هناك خيارين بين قوسين معقوفين في مشروع القرار يحددان الجدول الزمني لدخول القرار الخاص بمناطق ضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت حيز التنفيذ. يوجد في المرفق قسمان يجب استكمالهما بقائمة المشاركين في رعاية الاقتراح.

مشروع القرار IG.25/14:

تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط، ككل، كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت (Med SO_x ECA) عملاً بالمرفق السادس من الاتفاقية الدولية لمنع التلوث من السفن (اتفاقية ماربول)

إن الأطراف المتعاقدة في اتفاقية حماية البيئة البحرية والمنطقة الساحلية للبحر الأبيض المتوسط وبروتوكولاتها في اجتماعهم الثاني والعشرين،

وإذ تشير إلى قرار الجمعية العامة للأمم المتحدة رقم 1/70 بتاريخ 25 أيلول/سبتمبر 2015، المعنون "تحويل عالمنا: خطة التنمية المستدامة لعام 2030"،

وإذ تشير كذلك إلى قرار جمعية الأمم المتحدة للبيئة UNEP/EA.4/Res.21 في 15 آذار/مارس 2019، المعنون "نحو كوكب خال من التلوث"،

وإذ تراعي اتفاقية برشلونة، ولا سيما المادة 6 منها، والتي بموجبها تتخذ الأطراف المتعاقدة جميع التدابير بما يتفق مع القانون الدولي لمنع وتخفيف ومكافحة ومقاومة تلوث منطقة البحر الأبيض المتوسط الناجم عن تصريفات السفن إلى أقصى حد ممكن ولضمان التنفيذ الفعال في تلك المنطقة للقواعد المعترف بها عمومًا على المستوى الدولي فيما يتعلق بمكافحة هذا النوع من التلوث،

وإذ تراعي البروتوكول المتعلق بالتعاون في منع التلوث الناجم عن السفن ومكافحة تلوث البحر الأبيض المتوسط في حالات الطوارئ، وخصوصًا المادة 4 منه الفقرة 2، حيث يتعين على الأطراف اتخاذ تدابير تتفق مع القانون الدولي لمنع التلوث الناجم عن السفن في منطقة البحر الأبيض المتوسط من أجل ضمان التنفيذ الفعال للاتفاقيات الدولية ذات الصلة وتشريعاتها المعمول بها في هذه المنطقة بصفتها دولة علم ودولة ميناء ودولة ساحلية،

وإذ تقر بدور المنظمة البحرية الدولية وأهمية التعاون في إطار عمل هذه المنظمة، لا سيما في تشجيع اعتماد وتطوير القواعد والمعايير الدولية لمنع وتقليل ومكافحة تلوث البيئة البحرية من السفن،

وإذ تراعي أيضًا الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن، 1973، بصيغتها المعدلة بموجب بروتوكول عام 1978 المتعلق بها، والصيغة المعدلة كذلك بموجب بروتوكول عام 1997 (ماربول)، لاسيما المرفق السادس من الاتفاقية بشأن اللوائح المتعلقة بمنع تلوث الهواء الناجم عن السفن، والمادة 14 منها بشأن أكاسيد الكبريت (SO_x) والجسيمات، وكذلك التذييل الثالث منها بشأن معايير وإجراءات تعيين مناطق ضبط الانبعاثات (ECA)،

وإذ تشير إلى القرار IG.24/8 بشأن خارطة الطريق الخاصة بمقترح من أجل التعيين المحتمل للبحر الأبيض المتوسط ككل، كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت عملاً بالمرفق السادس من اتفاقية ماربول في إطار اتفاقية برشلونة، يشار إليها فيما يلي في هذه الوثيقة باسم "خارطة الطريق"، التي اعتمدها الأطراف المتعاقدة في اجتماعها الحادي والعشرين (COP 21) (نابولي، إيطاليا، 2-5 كانون الأول/ديسمبر 2019)، والتي تحدد العملية نحو اقتراح من أجل التعيين المحتمل للبحر الأبيض المتوسط، ككل، كما هو محدد في المادة 1 من اتفاقية برشلونة، كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت عملاً بالمرفق السادس من اتفاقية ماربول في إطار اتفاقية برشلونة، ويشار إليه فيما يلي في هذه الوثيقة باسم مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات (Med SO_x ECA)،

وإذ تشير أيضًا إلى ولاية المركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وبرنامج مراقبة وبحوث التلوث في منطقة البحر الأبيض المتوسط ومكافحته (MED POL) وكذلك مركز النشاط الإقليمي للخطة الزرقاء (PB/RAC) التابعة لخطة العمل الخاصة بالبحر الأبيض المتوسط (MAP) ببرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، على النحو المنصوص عليه في المقرر IG.19/5 بشأن ولاية مكونات خطة العمل الخاصة بالبحر المتوسط، الذي اعتمده الأطراف المتعاقدة في اجتماعها السادس عشر (COP 16) (مراكش، المغرب، 3-5 تشرين الثاني/نوفمبر، 2009)، وصلتها بتنفيذ القرار IG.24/8،

وإذ تلاحظ مع القلق آثار انبعاثات أكاسيد الكبريت من السفن على صحة الإنسان والبيئة في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وتؤكد على أهمية اتخاذ إجراءات للتعامل مع مثل هذه القضية، من خلال مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط كمنطقة تحكم في الانبعاثات Med SO_x ECA

وإذ تقر بنية وبمزايا تعيين البحر الأبيض المتوسط، ككل، كمنطقة تحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت بالتوافق مع المرفق السادس من اتفاقية ماربول.

وإذ تلاحظ بارتياح أن لجنة الخبراء الفنية المعنية بخطة العمل الخاصة بتعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة تحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت التي تتألف من ممثلين عن جميع الأطراف المتعاقدة الاثنتين والعشرين في اتفاقية برشلونة، قد أنجزت ولايتها بالكامل في الوقت والشكل المناسبين، متشيا مع خارطة الطريق،

وإذ تلاحظ بتقدير تحديث المشروع الأولي لاقتراح تعيين محتمل لمنطقة البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت الذي تم تقديمه للمنظمة البحرية الدولية بما يتماشى مع خريطة الطريق والموافقة عليه من قبل لجنة الخبراء الفنية المعنية بمنطقة ضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت (SO_x) التابعة لخطة العمل الخاصة بالبحر الأبيض المتوسط (MAP)،

وإذ تشير إلى أن خريطة الطريق قد تم اعتمادها بهدف تقديم اقتراح رسمي بشأن مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA إلى الدورة الثامنة والسبعين (78) لاجتماعات لجنة حماية البيئة البحرية التابعة للمنظمة البحرية الدولية المقرر في عام 2022،

وإذ تشير أيضًا إلى أنه وفقًا لخارطة الطريق، يتمثل الهدف من العملية، من بين جملة أمور أخرى، في دخول خطة مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات ECA Med SO_x حيز التنفيذ في غضون إطار زمني معقول وعملي، على النحو المحدد من قبل الأطراف المتعاقدة في اتفاقية برشلونة، وتوصي بأن يكون هذا التاريخ [1 مارس 2024] [1 يناير 2025]،

وإذ تعي بأن الالتزام التام من لدن الأطراف المتعاقدة بالحد من الانبعاثات من السفن، لمكافحة تغير المناخ وتلوث الهواء على حد سواء، يشجع خطة عمل البحر المتوسط التابعة لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة، بتنسيق من المركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط، على التقدم في استكشاف جدوى منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد النيتروجين في البحر الأبيض المتوسط ككل خلال فترة السنتين 2022-2023،

وإذ تراعي تقرير الاجتماع الرابع عشر لجهات الاتصال للمركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط (عبر الإنترنت، 31 مايو - 2 يونيو 2021)،

1. تعتمد خارطة طريق مقترح تعيين محتمل لكامل منطقة البحر الأبيض المتوسط كمنطقة ضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت عملاً بالمرافق السادس من اتفاقية ماربول، ضمن إطار عمل اتفاقية برشلونة، المنصوص عليها في مرفق هذا القرار وترى تقديم الاقتراح رسميًا إلى الدورة الثامنة والسبعين للجنة حماية البيئة البحرية التابعة للمنظمة البحرية الدولية (MEPC78) المقرر عقدها في عام 2022؛

2. تدعو الأطراف المتعاقدة إلى تنسيق عملية تقديم الاقتراح إلى المنظمة البحرية الدولية، بحيث يتم التقديم، بدعم من المركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط وبالتشاور مع الأمانة، بطريقة سريعة وفعالة ووفقًا للقواعد والإجراءات ذات الصلة، من أجل تعيين البحر الأبيض المتوسط رسميًا كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت مع دخوله حيز النفاذ الفعلي في [1 آذار 2024] [1 كانون الثاني 2025]؛

3. تشجع الأطراف المتعاقدة على المشاركة الحثيثة في المداولات المتعلقة بالاقتراح ومشروع تعديلات المادة 14 والملحق السابع للمرفق السادس من اتفاقية ماربول بشأن تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط، ككل، كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت، في الدورة الثامنة والسبعين (78) للجنة حماية البيئة البحرية التابعة للمنظمة البحرية الدولية المقرر عقدها في عام 2022 والدورات التي تليها، حسب الاقتضاء، بما يتماشى مع خارطة الطريق؛

4. تشجع الأطراف المتعاقدة في اتفاقية برشلونة على التصديق والتنفيذ الفعال للمرفق السادس من اتفاقية ماربول في أقرب وقت ممكن، إذا لم تقم الأطراف المتعاقدة بذلك حتى الآن؛

5. تطلب من الأمانة (المركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط) تقديم الدعم التقني لتنفيذ هذا القرار، بالتآزر مع المنظمة البحرية الدولية، وأصحاب المصلحة الآخرين ذوي الصلة، من خلال أنشطة التعاون التقني وبناء القدرات، بما في ذلك أنشطة الدعم المالي وتعبئة الموارد؛

6. تشجع جميع أصحاب المصلحة، بما في ذلك صناعة الشحن والشركاء الآخرين على المساهمة في تعيين وتنفيذ منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط.

المرفق الأول

اقتراح مشترك ومنسق بشأن تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط، ككل، كمنطقة تحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت
(Med SOX ECA)

E



المنظمة
البحرية
الدولية

MEPC 78 / N / I

تاريخ الوثيقة

اللغة الأصل: الإنجليزية

الإصدار العام قبل الجلسة: □

لجنة حماية البيئة

البحرية

الدورة 78

بند جدول الأعمال

عنوان بند جدول الأعمال

اقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط ككل كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت

مقدم من قبل [list of co-sponsors]

ملخص

ملخص تنفيذي:

تعرض هذه الوثيقة اقتراحاً لتعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط، ككل، كمنطقة تحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت، المشار إليه فيما يلي باسم مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، وفقاً للمادة 14 والتعديل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماربول ليصبح ساري المفعول اعتباراً من [1 مارس 2024] / [1 يناير 2025].

يظهر هذا الاقتراح أن تمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA مدعوم بالحاجة الملحة لمنع وتقليل انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات من السفن والسيطرة عليها. علاوة على ذلك، سيؤدي اعتماد الخطة الخاصة بتعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA إلى انخفاض كبير في مستويات تلوث الهواء في البحر الأبيض المتوسط ككل، وفي الدول الساحلية المتوسطة، مما سيحقق فوائد كبيرة على صحة الإنسان والبيئة. يدعو المشاركون للجنة إلى مراجعة هذا الاقتراح في هذه الدورة بهدف اعتماد الأطراف في المرفق السادس من اتفاقية ماربول، في الدورة التاسعة والسبعون للجنة حماية البيئة البحرية، تعديلات على اللائحة 14.3 والتعديل السابع من المرفق السادس من اتفاقية ماربول، الخاص مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA.

التوجه الاستراتيجي، إن 4
أمكن:

النتيجة: 4.1

الإجراء الذي يجب اتخاذه: الفقرة 24

الوثيقة ذات الصلة: MEPC 76 / N / I

مقدمة

1 مع هذه الوثيقة، قدمت [XXX/number] البلدان المطلة على البحر الأبيض المتوسط [list of relevant Mediterranean coastal States اقتراحًا لتعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط، ككل، كمنطقة لمراقبة الانبعاثات لمنع انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات من السفن والحد منها والتحكم فيها وفقًا للأنحة 14 والتذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماريبول، المشار إليها فيما يلي باسم مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA.

2 يعد مقترح تعيين البحر المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات ECA Med SO_x ضروريًا لحماية الصحة العامة والبيئة في البحر الأبيض المتوسط والمياه الإقليمية والسواحل، وفي مجتمعات الدول الساحلية المتوسطية عن طريق الحد من التعرض لمستويات ضارة من تلوث الهواء الناتج عن هذه الانبعاثات. يوفر هذا المقترح مزايا إضافية مطلوبة تتجاوز تلك التي يوفرها تنفيذ معايير جودة الوقود العالمية وفقًا للمرفق السادس من اتفاقية ماريبول، والمشار إليها فيما بعد بمعايير ماريبول 6. لن يكون العبء على حركة الملاحة الدولية كبيرًا مقارنة بالفوائد التي سيثمرها مقترح تعيين البحر المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكربون ECA Med SO_x مثل تحسين نوعية الهواء، وتراجع نسبة الوفيات المبكرة والحوادث الصحية المرتبطة بتلوث الهواء، وغيرها من المنافع الأخرى على البيئة.

3 يوفر المرفق الأول لهذا الاقتراح تحليلاً كاملاً لكيفية استيفاءه لكل من المعايير الثمانية لتعيين منطقة للتحكم في الانبعاثات المنشأة بموجب التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماريبول، بالإضافة إلى بلبو جغرافيا شاملة لجميع المعلومات التي تم أخذها في الاعتبار عند إعداد هذا الاقتراح. يعرض المرفق الثاني لهذا الاقتراح وصفاً تفصيلياً لمشروع مقترح تعيين البحر المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكربون ECA Med SO_x يقدم الملحق الثالث لهذا الاقتراح مخططاً لمنطقة التطبيق المقترحة لتعيين منطقة البحر المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكربون ECA Med SO_x كما أعد المشاركون في مشروع التعديلات، المقدمة في المرفق الرابع لهذا الاقتراح، لتعيين البحر المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكربون ECA Med SO_x في المادة 14.3 والتذييل السابع من المرفق السادس من اتفاقية ماريبول.

ملخص الاقتراح

4 يؤدي مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA إلى تقليل انبعاثات السفن بشكل كبير وتقديم فوائد كبيرة لشرائح كبيرة من السكان، فضلاً عن النظم الإيكولوجية البحرية والبرية. لا ينحصر تلوث الهواء من السفن في موانئ البحر الأبيض المتوسط والسواحل فحسب، بل ينتشر على بعد مئات الكيلومترات إلى الداخل. عندما يتنفس الناس هذا الهواء الملوث، تتأثر صحتهم سلباً، مما يؤدي إلى فقدان الإنتاجية بسبب زيادة الأمراض، ودخول المستشفيات، وحتى الوفيات المبكرة. يعيش 507 ملايين شخص في منطقة البحر الأبيض المتوسط، في مناطق تتجاوز فيها مستويات تلوث الهواء المعايير الوطنية لجودة الهواء المحيط، أو المستويات غير الصحية وفقاً لمنظمة الصحة العالمية. علاوة على ذلك، يحدد العلماء أي عتبة محيطة للجسيمات التي لم يتم ملاحظة أي ضرر للصحة دونها. وبالتالي، لا يزال تلوث الهواء دون مستويات منظمة الصحة العالمية ضاراً ويمكن تحسين صحة ملايين الأشخاص في جميع المناطق من خلال تحسين نوعية الهواء بشكل أكبر. بالإضافة إلى ذلك، فإن المكاسب التي حققتها اللوائح المحلية واسعة النطاق للسيطرة على الانبعاثات من المصادر البرية على مدى العقود الأربعة الماضية يمكن أن تبلى أو تتراجع بسبب النمو المتوقع في النشاط البشري والاقتصادي، بما في ذلك النقل البحري. للحفاظ على نوعية الهواء والصحة العامة والبيئة وتحسينها، يجب اتخاذ إجراءات حاسمة لتحقيق المنافع التي يمكن تحقيقها من خلال تخفيضات الانبعاثات الإضافية.

5 قام المشاركون بتنسيق هذا الاقتراح بما يتماشى مع المصالح والجغرافيا المشتركة والاقتصادات المترابطة. تشاورت الحكومات الراحية مع أصحاب المصلحة، بما في ذلك ممثلين عن قطاع النقل البحري والموانئ وكبار البحارة والمهتمين بالشأن البيئي وممثلين عن حكومات الدول والمقاطعات. يأخذ هذا الاقتراح في الاعتبار القضايا التي أثرت خلال المشاورات ويسعى جاهداً لتقليل التأثير على مجتمع النقل البحري، مع تحقيق الحماية البيئية اللازمة. ويعتقد أنه من خلال العمل على المستوى الدولي للحد من آثار الملاحة على نوعية الهواء وصحة الإنسان والنظم الإيكولوجية، فإن مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA سيزيل الضغط على السلطات القضائية الإقليمية والوطنية ودون الوطنية للنظر في الإجراءات التنظيمية لتقليل انبعاثات السفن.

السكان والمناطق المعرضين للخطر

6 إن ملايين الناس وعديد النظم الإيكولوجية الهامة في منطقة البحر الأبيض المتوسط معرضون للضرر والأذى جراء الانبعاثات الناجمة عن السفن، كما أنهم معرضون لخطر ضرر إضافي في المستقبل. تضم منطقة البحر الأبيض المتوسط مجتمعة ما يزيد عن 500 مليون نسمة، يعيش أكثر من نصفهم في المناطق الساحلية. علاوة على ذلك، نظراً لأن التلوث الناتج عن السفن ينتقل لمسافات طويلة، فإن الكثير من السكان في المناطق الداخلية يتأثرون أيضاً بانبعاثات السفن وسوف يستفيدون من الهواء النظيف الذي أصبح ممكناً بفضل التحكم في الوقود والمحرك في منطقة التحكم في الانبعاثات. يظل هؤلاء السكان عرضة لخطر متزايد جراء الضرر الناجم عن النقل البحري إذا لم يتم تعيين منطقة للتحكم في الانبعاثات.

7 يصف المرفق الأول لهذا الاقتراح الطرق التي يساهم بها تلوث الهواء الناتج عن السفن في إضعاف النظم الإيكولوجية المختلفة، بما في ذلك: ترسبات الكبريتات المحمضة والتغيرات في الرؤية. تُنقل انبعاثات غاز أكسيد الكبريت من السفن على اليابسة وترسبات مشتقاتها (بما في ذلك الجسيمات الدقيقة والمركبات المحتوية على الكبريت) في المياه السطحية والترربة والغطاء النباتي. الأهم من ذلك، يمكن أن يساهم تلوث الهواء في جزء كبير من حمولة الكبريت التي يتلقاها النظام الإيكولوجي. إن بعض المناطق أكثر حساسية من غيرها، والعديد منها يعاني من ضغوط متعددة. تعد النظم الإيكولوجية في البحر الأبيض المتوسط حساسة بشكل خاص للتحمض بسبب أحماض الكبريتيك المتكونة من أكسيد الكبريت والتي تساهم في زيادة المغذيات المائية التي تغير الدورات الكيميائية الجيولوجية وتضر بالحياة الحيوانية والنباتية. تتعرض المناطق التي ترسبات فيها انبعاثات السفن لخطر تزايد الضرر في المستقبل. سيساعد مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، في تقليل الضغوط على العديد من النظم الإيكولوجية الحساسة، بما في ذلك الغابات والأراضي العشبية والأراضي الرطبة والأنهار والبحيرات ومصبات الأنهار والمياه الساحلية.

8 كما هو محدد في المرفق السادس من اتفاقية ماريبول، يهدف مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، إلى منع وتقليل الآثار السلبية على صحة الإنسان والبيئة في المناطق التي يمكن أن إثبات حاجتها إلى الحد من انبعاثات أكسيد الكربون والجسيمات الدقيقة وتقليلها والسيطرة عليها. اختارت الدول الأطراف في المرفق السادس من اتفاقية ماريبول هذا الهدف بسبب الآثار المرتبطة بانبعاثات أكسيد الكربون والجسيمات المعروفة على الصحة العامة والبيئة. إن مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA يعزز هذا الهدف بشكل مباشر من خلال تقليل انبعاثات أكسيد الكربون والجسيمات من السفن العاملة في منطقة التطبيق المقترحة للتعيين المذكور. يهدف مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA إلى التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات.

مساهمات السفن في التأثيرات السلبية

9 عند وضع هذا الاقتراح، أجرى المشاركون تحليلاً شاملاً لتقدير درجة الخطر على صحة الإنسان والتدهور البيئي الناجمين عن الانبعاثات الجوية الصادرة عن السفن العاملة في البحر الأبيض المتوسط. لقياس المخاطر التي يتعرض لها السكان، تم استخدام أحدث أدوات التقييم لتطبيق الأساليب المقبولة على نطاق واسع باستخدام تقنيات النمذجة الحاسوبية المتقدمة، وأنتجت هذه الأساليب نتائج موثوقة للغاية وقابلة للتكرار. يتطلب تقدير آثار النقل البحري على صحة الإنسان والبيئة تحليلاً لبيانات مفصلة عن حركة السفن، وتقديرات استخدام الوقود، وانبعاثات الملوثات، وبيانات الأرصاد الجوية مفصلة، والتشتت الفيزيائي والتفاعلات الكيميائية الضوئية، وترسبات الملوثات في النظم الإيكولوجية الحساسة، والنمذجة الوبائية للتأثيرات الصحية التي يمكن عزوها لمستويات التعرض للملوثات. وفقاً للتحليل الذي تم إجراؤه من أجل هذا الاقتراح، فإن مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA يحقق انخفاضاً في التلوث فعالاً من حيث التكلفة وفوائد صحية مماثلة لتلك التي تم الإبلاغ عنها في المناطق التي تم التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت المعينة سابقاً. تشمل المنافع السنوية تجنب أكثر من 1000 حالة وفاة مبكرة، وأكثر من 2000 حالة الربو عند الأطفال، وفوائد على العديد من النظم الإيكولوجية الحساسة.

10 تساهم الانبعاثات الصادرة عن السفن في زيادة تركيزات ملوثات الهواء المحيطة بشكل كبير فوق مناطق البحر الأبيض المتوسط البرية والبحرية. تشير تقارير منظمة الصحة العالمية إلى أن "أعلى مستويات تلوث الهواء المحيط تقع في إقليم شرق المتوسط ... ، حيث تتجاوز المستويات المتوسطة السنوية في كثير من الأحيان أكثر من 5 أضعاف الحدود التي وضعتها منظمة الصحة العالمية"¹. علاوة على ذلك، تشير قاعدة بيانات نوعية الهواء المحيط² الخاصة بمنظمة الصحة العالمية إلى أن 72.7٪ من المدن في دول البحر الأبيض المتوسط الساحلية تجاوزت مبادئ منظمة الصحة العالمية التوجيهية بشأن التلوث البالغ 10 ميكروغرام للمتر مكعب من الجسيمات المحيطة بقطر متوسط الكتلة أقل من 2.5 ميكرون (PM_{2,5}) سنوياً. يقدم القسم 3 من المرفق الأول لهذا الاقتراح خريطة تعرض تأثير نوعية الهواء الناجمة عن انبعاثات النقل البحري على التركيزات المحيطة للجسيمات. تفسر نماذج التشتت الفيزيائي المستخدمة لإنشاء هذه الخرائط أنماط الرياح المتغيرة على مدار عام تمثيلي وتحاكي الطرق التي ينتقل بها أكسيد الكبريت أو الجسيمات بمجرد انبعاثها من قمع سفينة تعبر البحر المتوسط. تتنبأ نماذج المصير والنقل الكيميائي والفيزيائي بمدى تفاعل جزيئات أكسيد الكبريت لتكوين جسيمات دقيقة جداً، تُعرف باسم PM_{2,5}. تظهر هذه الخرائط أن التركيزات المحيطة المتزايدة للجسيمات الدقيقة (PM_{2,5}) الناجمة عن انبعاثات السفن هي الأكبر على طول ممرات الشحن الرئيسية وسواحل البحر الأبيض المتوسط القريبة، حيث توجد العديد من المدن الأكثر اكتظاظاً بالسكان. تؤدي الزيادة في الجسيمات (الهباء الجوي) أيضاً إلى تدهور الرؤية عند قياسها بالانخفاض في العمق البصري للهباء؛ فقد يؤثر هذا التلوث على وضوح المشاهد والمناظر المهمة لمناطق الجذب الطبيعية والتاريخية في البحر الأبيض المتوسط بالنسبة للمقيمين بقرتها أو السياح الذين يزورونها. كما أنّ الانبعاثات تنتشر على مسافات كبيرة ولها تأثيرات جسيمة في المناطق الداخلية من بلدان أوروبا وشمال إفريقيا.

11 تساهم انبعاثات السفن في التأثير سلباً على صحة الإنسان في الدول الساحلية المتوسطة، لا سيما في المناطق الساحلية المكتظة بالسكان. تولد السفن انبعاثات تؤدي إلى تركيزات عالية من الجسيمات الدقيقة PM_{2,5} في البيئة المحيطة تساهم في الإصابة بأمراض والوفاة المبكرة التي يمكن تجنبها. يعرض الجدول 1 الانخفاض السنوي للتأثيرات الصحية الضارة المتعلقة بالسفن في عام 2020 والتي قد تنتج عن تطبيق المعايير الخاصة بمناطق التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت. توضح الأرقام الواردة في هذا الجدول المنافع الصحية التي ستننتج عن

¹ <https://www.ccacoalition.org/en/news/world-health-organization-releases-new-global-air-pollution-data>
² [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/concentrations-of-fine-particulate-matter-\(pm2-5\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/concentrations-of-fine-particulate-matter-(pm2-5)).

مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA. يظهر التحليل الذي تم إجراؤها لهذا الاقتراح أنه سيكون من تجنب أكثر من 1000 حالة وفاة مبكرة سنوية وأكثر 2000 حالة ربو لدى الأطفال سنويًا. علاوة على ذلك، تنطبق هذه التقديرات على الوفيات الناتجة عن أمراض القلب والشرابيين وسرطان الرئة والربو. تشير الدراسات المستقلة المهمة بكل أسباب الأمراض والوفاة إلى أن التقديرات الواردة هنا تقلل من تقدير المنافع الإجمالية لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA.

12 كما قرر المشاركون أن يتم التقليل من الضرر الذي يلحق بالنظم الإيكولوجية الحساسة والذي يُعزى إلى انبعاثات السفن، من خلال مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA. يمكن أن تكون النظم الإيكولوجية المختلفة حساسة وتتضرر من الملوثات المختلفة، بما في ذلك التحمض أو فرط المغذيات. تعتمد حساسية النظام الإيكولوجي للتحمض على قدرة التربة والمياه على تحييد (أو عزل) الملوثات الحمضية المترسبات المتكونة من أكسيد الكبريت (انظر الجدول 2). تتوقع النمذجة الداعمة لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، أن تحسين الأداء الحالي لانبعاثات السفن لتطابق معايير مناطق ضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت سيقل بشكل كبير من كمية ترسبات الكبريت في النظم الإيكولوجية الحساسة. يساعد مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA الأطراف المتعاقدة في اتفاقية حماية البيئة البحرية والمنطقة الساحلية للبحر الأبيض المتوسط (اتفاقية برشلونة) على تحقيق أهدافهم في إطار خطة العمل الخاصة بالبحر الأبيض المتوسط/برنامج الأمم المتحدة للبيئة.

وصف منطقة التطبيق المقترحة

13 تم توضيح منطقة التطبيق المقترحة لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA في القسم 2 من المرفق الأول لهذا الاقتراح. ويرد وصف تفصيلي لمنطقة التطبيق المقترحة، بما في ذلك الإحداثيات المختارة، في المرفق الثاني لهذا الاقتراح، ويرد رسم بياني في المرفق الثالث. تتبع منطقة التطبيق المقترحة تعريف المنظمة الهيدروغرافية الدولية (IHO) للبحر الأبيض المتوسط³ على أنه يحده من الجنوب الشرقي مدخل قناة السويس، ومن الشمال الشرقي مدخل الدردنيل المحدد كخط يربط منارات محمدجيك وكومكال، ومن الغرب خط الطول الذي يمر عبر منارة كاب سبارتيل، والذي يحدد أيضًا الحدود الغربية لمضيق جبل طارق. إن منطقة التطبيق المقترحة مطابقة للمنطقة الجغرافية الموصوفة في المادة 1.1 من اتفاقية برشلونة، والتي يشار إليها فيما يلي باسم منطقة البحر الأبيض المتوسط. تشمل المياه المعنية بمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، اثنين وعشرين (22) طرفًا متعاقداً في اتفاقية برشلونة، وهي ألبانيا والجزائر والبوسنة والهرسك وكرواتيا وقبرص ومصر وفرنسا واليونان وإسرائيل وإيطاليا ولبنان وليبيا ومالطا وموناكو والجبل الأسود والمغرب وسلوفينيا وإسبانيا والجمهورية العربية السورية وتونس وتركيا والاتحاد الأوروبي.

الجدول (1). ملخص المنافع الصحية التي تم تقييمها لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA (نموذج 2020)

نتائج السيناريو (نموذج C-R الخطي)	انخفاض معدل الوفيات (الوفيات المبكرة السنوية لدى البالغين)	تجنب الربو عند الأطفال (الحالات التي يتم تجنبها سنويًا)
المنافع الصحية لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA	انخفاض معدل الوفيات	انخفاض معدلات الإصابة بالربو
	عدد الوفيات الناجمة عن أمراض القلب والشرابيين المتجنبة	تجنب الربو عند الأطفال
	عدد الوفيات الناجمة عن سرطان الرئة المتجنبة	
العدد الجملي للوفيات المتجنبة	969 (حالات خطيرة 95% 551؛ 1.412)	2,314 (حالات خطيرة 95% 1,211)
	149 (حالات خطيرة 95% 32؛ 270)	
	1,118 (حالات خطيرة 95% 583؛ 1.682)	

الجدول (2). ملخص المنافع الغير مباشرة المرتبطة بمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA

مناطق ذات المنفعة الأكبر المبينة:	المدى النسبي للتغيير (%)	المنافع البيئية الغير مباشرة
النسبة المئوية للانخفاض في ترسبات الكبريتات الرطبة السنوية بين ماربول 6 ومقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA	انخفاض من 1 إلى 5%	ترسبات الكبريتات الرطبة
النسبة المئوية للانخفاض في ترسبات الكبريتات الجافة السنوية بين ماربول 6 ومقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA	انخفاض من 1 إلى 50%	ترسبات الكبريتات الجافة
النسبة المئوية للانخفاض في ترسبات الجسيمات الرطبة السنوية بين ماربول 6 ومقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA	انخفاض من 0.5 إلى 5%	مجموع ترسبات الجسيمات الرطبة
النسبة المئوية للانخفاض في ترسبات الجسيمات الجافة السنوية بين ماربول 6 ومقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA	انخفاض من 0 إلى 10%	مجموع ترسبات الجسيمات الجافة
النسبة المئوية للتغير في العمق البصري للهباء الجوي (أنواع الجسيمات الدقيقة) بين ماربول 6 ومقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA	زيادة من 1 إلى 6%	العمق البصري للهباء الجوي (المتعلق بالجسيمات)

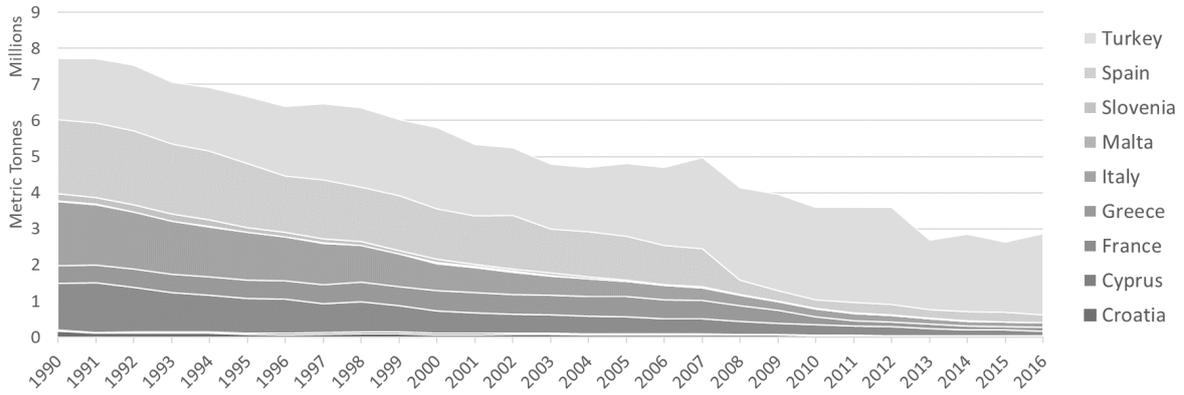
حركة السفن والأحوال المناخية

14 تعتبر حركة السفن في منطقة البحر الأبيض المتوسط هائلة نظرا لعبور أكثر من ثلاثين ألف سفينة سنويًا، حيث تقوم معظم السفن بالوصول إلى موانئ البحر الأبيض المتوسط والمشاركة في التجارة الإقليمية بين الدول الساحلية المتوسطية. بالإضافة إلى ذلك، تعبر العديد من السفن منطقة البحر الأبيض المتوسط بالقرب من مناطق مكتظة بالسكان تضم بشكل جماعي مئات الملايين من السكان.

15 تنتقل الأحوال الجوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط إلى اليابسة جزءًا كبيرًا من انبعاثات السفن في البحر والملوثات المتكونة في الغلاف الجوي. يمكن أن تظل الانبعاثات من السفن ومشتقاتها (بما في ذلك الجسيمات) عالقة بالهواء لمدة تتراوح من خمسة إلى عشرة أيام قبل إزالتها من الغلاف الجوي (على سبيل المثال، عن طريق الترسيب أو التحول الكيميائي). خلال المدة الفاصلة بين انبعاث الملوثات إلى الهواء وإزالتها منه، يمكن أن تنتقل الملوثات مئات الأميال البحرية فوق الماء ومئات الكيلومترات إلى الداخل بواسطة الرياح التي تمت ملاحظتها بشكل واسع في منطقة البحر الأبيض المتوسط. تشير التحاليل التي أجريت من أجل هذا الاقتراح إلى أن الرياح تهب بشكل متكرر على اليابسة في جميع مناطق البحر الأبيض المتوسط. إن بعض أنماط الرياح أكثر شيوعًا من غيرها، وبالتالي يكون تأثير تلوث الهواء الناتج عن السفن أكبر في بعض المناطق منه في مناطق أخرى. علاوة على ذلك، فإن انتقال أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة الناتجة عن السفن في الجو يعبر الحدود الوطنية، مما يؤثر سلبيًا على أجزاء كبيرة من الدول الساحلية المتوسطية.

ضوابط الانبعاثات برية المنشأ

16 فرضت جميع الدول الساحلية المتوسطية تقريبًا قيودًا صارمة على انبعاثات غازات أكسيد الكبريت والجسيمات وغيرها من ملوثات الهواء الناتجة عن مجموعة واسعة من الأنشطة الصناعية والتجارية والنقل. تشمل المصادر الصناعية والتجارية الخاضعة لقيود الانبعاثات مصانع التصنيع الكبيرة والصغيرة، ومنشآت الصهر والتكرير، وشركات الصناعات الكيماوية والدوائية، ومصادر الاحتراق في المصانع ومحطات الطاقة. تشمل قطاع النقل الخاضعة لقيود الانبعاثات ومعايير جودة الوقود السيارات والشاحنات والحافلات والقاطرات والمراكب المانية التجارية والترفيهية المحلية. يوضح الشكل 1 الاتجاه في انبعاثات غاز أكسيد الكبريت برية المنشأ للدول الساحلية المتوسطية التي هي دول أعضاء في الاتحاد الأوروبي وتركيا.



الشكل 1: يوضح الشكل 1 الاتجاه في انبعاثات غاز أكسيد الكبريت بريا المنشأ للدول الساحلية المتوسطة التي هي دول أعضاء في الاتحاد الأوروبي وتركيا.

17 حققت برامج مكافحة تلوث الهواء الوطنية الخاصة بمصادر تلوث الهواء بخلاف السفن في أوروبا وشمال إفريقيا نجاحًا كبيرًا. خفضت الدول الأوروبية انبعاثات غاز أكسيد الكبريت بنحو الثلثين منذ عام 1990، بأكثر من النصف منذ عام 2000، و 20٪ إضافية منذ عام 2010، دون أي تأثير اقتصادي مباشر على النمو الصافي والتعافي من الركود الدوري. وفقًا لتوجيهات الأمم المتحدة بشأن الميزانيات الوطنية المخصصة لتلوث خط الأساس ((NBB)، فإن دولاً مثل إسرائيل "ستخفض الانبعاثات الجوية غير المباشرة من أكاسيد النيتروجين وأكسيد الكبريت إلى البيئة البحرية بنسبة 90٪ بسبب التخطيط لتركيب أجهزة تنقية الغاز في 6 وحدات تعمل بالفحم في محطات الطاقة الساحلية الرئيسية بالإضافة إلى إغلاق 4 وحدات لتوليد الطاقة بالفحم بحلول عام 2022، بالنسبة إلى خط الأساس لعام 2012. تشير تقارير حالة البيئة في مصر لعامي 2012 و 2016 إلى أن انبعاثات أكسيد الكبريت قد انخفضت بأكثر من 75٪ منذ 1999. ومع ذلك، تشير منظمة الصحة العالمية إلى أن إقليم الدلتا المصري يتجاوز التوجيهات المتعلقة بالجسيمات الدقيقة PM2.5 ويشير المرفق إلى أن انبعاثات أكسيد الكبريت الناتجة عن السفن تساهم في الجسيمات الدقيقة PM2.5 في تلك المنطقة. تواصل الدول الساحلية المتوسطة إيجاد تخفيضات فعالة من حيث التكلفة يمكن تحقيقها عن طريق الضوابط الإضافية على المصادر المتبقية. الأهم من ذلك، ونظرًا لأن قطاعات الجانب البري تتحكم في الانبعاثات فإن المساهمة النسبية للانبعاثات الصادرة عن السفن في مشاكل نوعية الهواء على المستوى الوطني تزيد من الحاجة إلى الضوابط الخاصة بمناطق التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت. سيؤدي مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA إلى تقليل الانبعاثات الناجمة عن قطاع النقل البحري المتزايد الأهمية.

التكاليف والمنافع وفعالية التكلفة المقدرة

18 نظرًا لأن التكاليف الهامشية لتدابير الخطوة التالية تزداد عادةً بالنسبة لمصادر الانبعاثات من الجانب البري، فإن التحكم الفعال من حيث التكلفة في الانبعاثات من السفن يبدو ممكنًا تقنيًا وفعال من حيث التكلفة. من المتوقع أن تكون تكاليف التنفيذ والامتثال لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA بسيطة بشكل مطلق ومقارنة بتكاليف تحقيق تخفيضات مماثلة للانبعاثات من خلال ضوابط إضافية على المصادر البرية. تقدر الجهات الراعية التكاليف الإجمالية لتحسين الأداء الحالي للانبعاثات من السفن لتطابق المعايير الخاصة بمناطق التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت بحوالي 1.7 مليار دولار أمريكي في عام 2020؛ إلى جانب معايير المرفق السادس من اتفاقية ماربول، وهو ما يحقق انخفاضًا صافياً بنسبة 95٪ في أكاسيد الكبريت وبنسبة 62٪ في الجسيمات الدقيقة PM2.5 الناجمة عن السفن العابرة لمنطقة البحر الأبيض المتوسط المقترحة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA. إذا كان من الممكن تحقيق انخفاضات تساوي أو تفوق باستخدام تقنيات التخفيف و/ أو أنواع متطورة من الوقود وكانت هذه التقنيات موفرة للمال لبعض السفن، فإن مجموع تكاليف الامتثال سيكون أقل. تمشيا مع الخبرة السابقة المستقاة من مناطق التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت الأخرى ومتابعة لرؤى ونتائج التقرير النهائي لتقييم توافر زيت الوقود (MEPC 70 / INF.6) (أمانة المنظمة البحرية الدولية، 2016)، المشار إليها فيما يلي بدراسة توافر الوقود التابعة للمنظمة البحرية الدولية، ستكون أنواع الوقود والتقنيات المناسبة متوفرة بكميات كافية للوفاء بالحد من الانبعاثات في مناطق التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في المواعيد المتفق عليها.

19 يمكن النظر في مناطق ضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت من منطلق مصطلح اقتصادي يسمى "قيمة الحياة الإحصائية" (VSL). رسميًا، قيمة الحياة الإحصائية هي القيمة النقدية للتغيرات الصغيرة في مخاطر الوفيات، والتي يتم توسيعها لتعكس القيمة المرتبطة بوفاة واحدة متوقعة في عدد كبير من السكان. يمكن اعتبار قيمة التأثيرات التي يتم تجنبها على أنها تشمل المبلغ المالي:

Value of avoided impacts

$$= \text{Avoided Mortality } (\$V_{\text{Mortality}}) + \text{Avoided Morbidity } (\$V_{\text{Illness+ Care}}) \\ + \text{Avoided Deposition Damages } (\$V_{\text{Acidification}}) \\ + \text{Improved Visibility } (\$V_{\text{Haze}}) + \text{etc.}$$

20 بينما تم تقدير قيمة كل هذه المنافع في دراسات أخرى باستخدام القيم النقدية الأوروبية (كما هو معروض في نموذج يسمى Alpha RiskPol)، يقدم هذا الاقتراح تقديرًا أكثر تحفظًا يقتصر فقط على المنافع النقدية لتجنب الوفيات الناتجة عن أمراض القلب والشرايين و سرطان الرئة. علاوة على ذلك، يقوم هذا الاقتراح بمعايرة قيمة الحياة الإحصائية لاقتصاديات الدول الساحلية المتوسطة. وبالتالي، يتم تقديم هذه المنافع غير المقدر من حيث كفايتها المحتملة لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)، مع الاعتراف بأن المنافع الإضافية الموضحة أعلاه لا تزال غير نقدية. يعرض الجدول 3 نتائج هذا التحليل، مشيرًا إلى أن المنافع النقدية للوفيات التي يتم تجنبها تتجاوز بمفردها التكاليف الإجمالية لتنفيذ مقترح المنطقة الخاضعة لضبط أكاسيد الكبريت المتوسطة.

الجدول 3. قيمة الحياة الإحصائية للوفيات المرجحة في الدول الساحلية المتوسطة

نظام السياسات	قيمة الحياة الإحصائية للوفيات المرجحة في الدول الساحلية المتوسطة (مليون دولار)
دون أي إجراء	2.157
المرفق السادس من اتفاقية ماريبول	1.094
مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمناطق لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)	1.818

21 تشير فعالية التكلفة أيضًا إلى دعم مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمناطق لمراقبة الانبعاثات ECA Med SO_x، كما هو موضح في الجدول 4. تقدر تكاليف كل طن من أكاسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة التي تم تجنبها بمبلغ 13400 دولار أمريكي و 155000 دولار أمريكي، على التوالي. تعد التكاليف للطن الواحد مقياس لفعالية التكلفة وهي مساوية أو أفضل من فعالية تكلفة الضوابط المفروضة على العديد من مصادر الملوثات البرية. عند مقارنتها بمقترحات مناطق التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت السابقة، مثل منطقة التحكم في الانبعاثات في أمريكا الشمالية، فإن صافي الفعالية من حيث التكلفة لتحقيق معايير المنظمة البحرية الدولية قبل عام 2020 لتحديد نسبة الكبريت في الوقود بـ 0.10٪ (كتلة/كتلة) متشابهة جدًا. يعد تحسين المستويات الحالية للانبعاثات الصادرة عن السفن لتطابق المعايير الخاصة بمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمناطق لمراقبة الانبعاثات ECA Med SO_x، أحد أكثر التدابير فعالية من حيث التكلفة المتاحة للحصول على التحسينات اللازمة لجودة الهواء في منطقة البحر الأبيض المتوسط المقترحة لمراقبة الانبعاثات ECA Med SO_x وفي الدول الساحلية المتوسطة بشكل فردي.

الجدول 4. مقارنة فعالية التكلفة مع منطقة ضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت في أمريكا الشمالية⁴

نوع المنفعة	تقديرات الولايات المتحدة الخاصة بمنطقة ضبط الانبعاثات في أمريكا الشمالية	نتائج منطقة ضبط الانبعاثات في أمريكا الشمالية مع أسعار الوقود المعدلة ⁵	مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) يجمع بين ماريبول 6 ونتائج منطقة ضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت
هدف المراقبة الحد من انبعاثات أكاسيد الكبريت	\$4,500/طن من أكاسيد الكبريت	\$14,000/طن من أكاسيد الكبريت	\$8,900/طن من أكاسيد الكبريت
الحد من انبعاثات الجسيمات الدقيقة (PM _{2,5})	\$43,000/طن من الجسيمات الدقيقة (PM _{2,5})	\$128,000/طن من الجسيمات الدقيقة (PM _{2,5})	\$94,000/طن من الجسيمات الدقيقة (PM _{2,5})
النتائج الصحية الوفيات المتجنبة ⁶ أمراض الربو المتجنبة ⁷	0.410\$ مليون/حالة وفاة 16\$ ألف/ لكل حالة مرض	1.229\$ مليون/حالة وفاة 49\$ ألف/ لكل حالة مرض	0.353\$ مليون/حالة وفاة 21\$ ألف/ لكل حالة مرض

⁴التكاليف المجمعة بموجب ماريبول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) للتحليل الذي تم إجراؤه لهذا الاقتراح مقارنة ببيانات الولايات المتحدة لأكاسيد النيتروجين والجسيمات لتقليل نسبة الكبريت في وقود السفن من ظروف ما قبل ماريبول 6 إلى 0.10٪ (كتلة/كتلة) من ظروف مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).

⁵ بالنظر في مقترح أمريكا الشمالية لعام 2009 لتعيين منطقة ضبط الانبعاثات الذي استخدم فرقاً في سعر الوقود قدره 145 دولارًا / للطن متري للتحول من زيت الوقود الثقيل إلى وقود يتوافق مع المعايير الخاصة بمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت، والتحليل الذي تم إجراؤه لهذا الاقتراح والذي يستخدم فرقاً في سعر الوقود يبلغ 434 دولارًا أمريكيًا / للطن متري، فقد تم ضرب تقديرات فعالية التكلفة الأمريكية (العمود 2 أعلاه) في نسبة فروق الأسعار هذه لتتوافق مع تغيرات أسعار الوقود المستخدمة في التحليل الذي تم إجراؤه لهذا الاقتراح.

⁶ تتشابه طرق احصاء الوفيات في أمريكا الشمالية مع تلك المستخدمة هنا، على الرغم من أنها قد تستخدم معادلة مخاطر صحية مماثلة للمعادلة اللوغاريتمية الخطية التي تمت مناقشتها ومقارنتها في (Sofiev et al، 2018، Nature Communications).

⁷ لأغراض المقارنة مع نتائج التحليل الذي تم إجراؤه لهذا الاقتراح بخصوص مرض الربو عند الأطفال، تم تلخيص مجموعة الأمراض المرتبطة بالربو عند الأطفال التي تم الإبلاغ عنها بشكل منفصل من قبل الولايات المتحدة.

22 من المتوقع أن تكون الآثار الاقتصادية للامتثال للبرنامج الخاص بالسفن العاملة في التجارة الدولية متواضعة. كما هو الحال في مناطق أخرى لضبط انبعاثات أكاسيد الكبريت، من المتوقع أن يكون مشغلو السفن قادرين على تمرير تكاليف إضافية مرتبطة بالامتثال لتدابير التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في الوقود إلى مشتري خدمات النقل البحري. يتم تضمين تكاليف النقل في نهاية المطاف في أسعار البضائع التي يتم شحنها. من المتوقع أن تكون تأثيرات السعر المحتملة صغيرة لأن النقل ليس سوى حصة صغيرة من مجموع تكاليف الإنتاج للسلع التامة الصنع.

الاستنتاج

23 تساهم انبعاثات السفن بشكل كبير في تلوث الهواء، وتدهور صحة الإنسان، وتلف النظام الإيكولوجي في منطقة البحر الأبيض المتوسط. وسيؤدي تعيين منطقة للتحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط إلى تقليل هذه الآثار وتحسين الصحة العامة والبيئة داخل الدول الساحلية المتوسطة. نفذت الدول الساحلية المتوسطة بالفعل ضوابط للانبعاثات على المصادر البرية لتلوث الهواء. إن تطبيق معايير منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت على السفن العاملة في مجال الشحن الدولي في منطقة البحر الأبيض المتوسط سيحقق فوائد كبيرة بتكاليف مماثلة ومعقولة.

الإجراء المطلوب من اللجنة

24 إن اللجنة مدعوة إلى النظر في المعلومات المقدمة في هذه الوثيقة والموافقة على المنطقة المقترحة للتحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط، بهدف اعتماد الأطراف في المرفق السادس اتفاقية ماربول، في لجنة حماية البيئة البحرية في اجتماعها التاسع والسبعين، للتعديلات على اللائحة 14. 3 والتذييل السابع للمرفق السادس من اتفاقية ماربول، كما هو موضح في المرفق الرابع، لتعيين البحر الأبيض المتوسط رسميًا، ككل، كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت، اعتبارًا من [1 آذار/ مارس 2024] / [1 كانون الثاني/ يناير 2025].

المرفق الأول

المعلومات التي تستجيب للمعايير الواردة في التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماربول⁸

جدول المحتويات	جدول المحتويات
Error! Bookmark not defined.	جدول الجداول
Error! Bookmark not defined.	جدول الأشكال
Error! Bookmark not defined.	الاختصارات والتعاريف
1مقدمة	
Er.....	
	ror! Bookmark not defined.
Error! Bookmark not defined.	1. 1 الدول التي قدمت هذا الاقتراح
Error! Bookmark not defined.	1. 2 معايير تعيين منطقة ضبط الانبعاث
Error! Bookmark not defined.	1. 3 محتوى الوفود من الكبريت والمصطلحات المستعملة
2 المقترحة	وصف
Error! Bookmark not defined.	منطقة
Error! Bookmark not defined.	التطبيق
Error! Bookmark not defined.	2
	not defined.
Error! Bookmark not defined.	2. 1 منطقة التطبيق المقترحة
Error! Bookmark not defined.	3. 2 أنواع الانبعاثات المقترحة للمراقبة
Error! Bookmark not defined.	2. 2 1 التلوث بأكسيد الكبريت SO _x والجسيمات PM
Error! Bookmark not defined.	2. 2 3 السكان والمناطق المعرضين للخطر جزاء التعرض لانبعاثات السفن
Error! Bookmark not defined.	3. 4 ملخص
Error! Bookmark not defined.	وصف
Error! Bookmark not defined.	منطقة
Error! Bookmark not defined.	التطبيق
Error! Bookmark not defined.	3
	defined.
3 مساهمة السفن في تلوث الهواء والمشاكل البيئية الأخرى	3
Error! Bookmark not defined.	3. 1 ملخص التقييم؛
Error! Bookmark not defined.	3. 2 ملخص حصر الانبعاثات في منطقة البحر الأبيض المتوسط
Error! Bookmark not defined.	3. 3 1. 2 نمذجة حصر الانبعاثات والمدخلات لسيناريو 2020 والسنوات المقبلة
Error! Bookmark not defined.	3
Error! Bookmark not defined.	3. 3 النقل البحري في نوعية الهواء المحيط
Error! Bookmark not defined.	3.3. 1 مساهمة النقل البحري في تلوث الهواء المحيط بالجسيمات الدقيقة PM _{2.5} في منطقة البحر الأبيض المتوسط
Error! Bookmark not defined.	Error! Bookmark not defined.
3. 3 2 تحسين نوعية الهواء المحيط بموجب مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمناطق لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA	
Error! Bookmark not defined.	PM _{2.5})
Error! Bookmark not defined.	Bookmark not defined.
Error! Bookmark not defined.	3 3 ملخص مساهمة النقل البحري في نوعية الهواء المحيط
Error! Bookmark not defined.	4. تأثير انبعاثات السفن على صحة الإنسان
Error! Bookmark not defined.	4. 1 الآثار الصحية المرتبطة بالتعرض لملوثات الهواء
Error! Bookmark not defined.	4. 2 طبيعة الآثار الصحية للجسيمات PM
Error! Bookmark not defined.	4. 3 منهجية تقدير الآثار الصحية
Error! Bookmark not defined.	4. 4 التأثيرات الكمية على صحة الإنسان جزاء التعرض لانبعاثات السفن

التسميات المستخدمة وطريقة عرض المواد في هذا المنشور لا تعني التعبير عن أي رأي على الإطلاق من جانب الأمانة العامة للأمم المتحدة، وخطة العمل الخاصة بالبحر الأبيض المتوسط (MAP) لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، وبرنامج مراقبة وبحوث التلوث في منطقة البحر الأبيض المتوسط ومكافحته (MED POL)، أو مركز النشاط الإقليمي للخطة الزرقاء (PB / RAC)، أو المركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في منطقة البحر الأبيض المتوسط (REMPEC)، أو المنظمة البحرية الدولية (IMO)، فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو سلطاتها، أو فيما يتعلق بتعيين حدودها أو تخومها.

- 4.4 1. تفادي الوفيات الناتجة عن أمراض القلب والشرابين وسرطان الرئة.....
 Error! Bookmark not defined.
 4.4 2. انخفاض معدلات الإصابة بالربو.....
 Error! Bookmark not defined.
 4.4 3. ملخص المنافع الصحية المقيمة.....
 Error! Bookmark not defined.
 4 5. ملخص تأثير انبعاثات السفن على صحة الإنسان.....
 Error! Bookmark not defined.
 5 تأثير انبعاثات السفن على النظم الإيكولوجية.....
 Error! Bookmark not defined.
 5 1. نظرة عامة على الترسيبات الناتجة عن انبعاثات أكاسيد الكبريت وانبعاثات الجسيمات من السفن.....
 Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.
 5 2. الآثار على البيئة والنظم الإيكولوجية والمناطق المعرضة للخطر.....
 Error! Bookmark not defined.
 5 2.1. ترسب الكبريتات (SO₄).....
 Error! Bookmark not defined.
 5 2.2. إجمالي ترسب الجسيمات.....
 Error! Bookmark not defined.
 5 2.3. التغيير في الرؤية.....
 Error! Bookmark not defined.
 5 3. الآثار المرتبطة بترسيبات الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} وسميات الهواء؛.....
 Error! Bookmark not defined.
 5 4. ملخص المنافع البيئية.....
 Error! Bookmark not defined.
 5 5. ملخص تأثير انبعاثات السفن على البيئة.....
 Error! Bookmark not defined.
 6 دور الأحوال الجوية في التأثير على تلوث الهواء.....
 Error! Bookmark not defined.
 7 حركة النقل البحري في منطقة التطبيق المقترحة.....
 Error! Bookmark not defined.
 7 1. أنماط حركة النقل البحري.....
 Error! Bookmark not defined.
 7 2. ملخص حركة النقل البحري في منطقة التطبيق المقترحة.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 ضبط المصادر البرية
 Error! Bookmark not defined.

Bookmark not defined.

- 8 1. تحديد التدابير القائمة على الأرض للتحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات في الدول الساحلية للبحر الأبيض المتوسط.....
 46.....
 8 1.1. ألبانيا.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.2. الجزائر.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.3. البوسنة والهرسك.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.4. مصر.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.5. الاتحاد الأوروبي.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.5.1. مقاييس الاتحاد الأوروبي الخاصة بنوعية الهواء المحيط.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.5.2. التزامات الاتحاد الأوروبي الوطنية للحد من الانبعاثات.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.5.3. المقاييس الخاصة بالانبعاثات وكفاءة الطاقة.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.6. إسرائيل.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.7. لبنان.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.8. ليبيا.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.9. موناكو.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.10. الجبل الأسود.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.11. المغرب.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.12. الجمهورية العربية السورية.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.13. تونس.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 1.14. تركيا.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 2. تقييم تخفيضات انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات الناتجة عن التدابير القائمة على الأرض.....
 Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.
 8 3. تقييم تخفيضات انبعاثات غازات أكسيد الكبريت والجسيمات الناتجة عن التدابير القائمة على الأرض.....
 Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.
 8 1. عمليات الرصد الإقليمية لنوعية الهواء المحيط.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 2. ألبانيا.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 3.3. الجزائر.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 4. البوسنة والهرسك.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 5. كرواتيا.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 6. قبرص.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 7. مصر.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 8. فرنسا.....
 Error! Bookmark not defined.
 8 9. اليونان.....
 Error! Bookmark not defined.

Error! Bookmark not defined.	إسرائيل	10. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	إيطاليا	11. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	لبنان	12. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	ليبيا	13. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	مالطا	14. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	موناكو	15. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	الجبل الأسود	16. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	المغرب	17. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	سلوفينيا	18. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	إسبانيا	19. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	الجمهورية العربية السورية	20. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	تونس	21. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	تركيا	22. 3. 8
Error! Bookmark not defined.	4. 8 ملخص ضبط المصادر البرية	

السفن	من	الانبعاثات	تقليل	تكاليف	9.	9.
Error! Bookmark not defined.						defined.

Error! Bookmark not defined.	1. 9 نظرة عامة على التكاليف المقدرة في عام 2020
Error! Bookmark not defined.	2. 9 تكاليف الوقود
9.	1. زيت
	2. وقود
	منخفض
	الكبريت
	(0.50% م / م)
	م
	م
	E

Error! Bookmark not defined.	9	2.2.	زيت	الغاز	البحري	(0.10% م / م)	م	م
Er								

Error! Bookmark not defined.	3. 2. 9 الفوارق في الأسعار
Error! Bookmark not defined.	4. 2. 9 أسعار النفط الخام
Error! Bookmark not defined.	5. 2. 9 ملخص إحصائي لأسعار المحروقات
Error! Bookmark not defined.	6. 2. 9 توافر الوقود
9	3.
Error!	السفن

Error! Bookmark not defined.	1. 3. 9 تحليل اعتماد تنقية غاز العادم
Error! Bookmark not defined.	2. 3. 9 الوقود البديل
Error! Bookmark not defined.	3.3. 9 مقارنة التكاليف الخاصة بالسفينة
Error! Bookmark not defined.	4. 9 تكلفة قطاع النقل البحري مقارنة بالتدابير البرية
Error! Bookmark not defined.	1. 4. 9 تقديرات فعالية التكلفة
Error! Bookmark not defined.	2. 4. 9 أسعار الظل للتلوث
Error! Bookmark not defined.	3. 4. 9 تقديرات فعالية التكلفة من تطبيقات منطقة التحكم في الانبعاثات السابقة
defined.	

Error!	4.4. 9 فعالية التكلفة لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA
Error! Bookmark not defined.	5. 9 فعالية تكلفة المنافع الكمية
Error! Bookmark not defined.	1. 5. 9 تحليل تكاليف الوفيات ومنافع تجنبها (أسباب سرطان الرئة وأمراض القلب والشرابين)
defined.	

الدولية	التجارة	في	المنخرط	البحري	النقل	على	الاقتصادية	الأثار	10
Error! Bookmark not defined.									
الركاب	ونقل	البحري	الشحن	أسعار	1.	10			
Error! Bookmark not defined.									
Error! Bookmark not defined.	1.1. 10 تقييم أسعار الشحن								
Error! Bookmark not defined.	2. 1. 10 تقييم أسعار نقل الركاب								
10	2.	أسعار	الشحن	ونقل	الركاب	على	الجانب		
Error! Bookmark not defined.	البري								
Error! Bookmark not defined.	3. 10 زوج المنشأ والوجهة								

Error! Bookmark not defined.	4. 10	أسعار السلع
Error! Bookmark not defined.	5. 10	نمذجة الآثار الاجتماعية والاقتصادية
Error! Bookmark not defined.	1. 5. 10	تقييم تكلفة الرحلة
Error! Bookmark not defined.	2. 5. 10	تقييم كلفة الشحن البحري
Error! Bookmark not defined.	3. 5. 10	إمكانية تحول نمط الشحن
Error! Bookmark not defined.	6. 10	آثار أسعار السلع والمنتجات
Error! Bookmark not defined.	1. 6. 10	تأثير أسعار الوقود على خدمة الشحن إلى المناطق النائية ومجتمعات الجزر
Error! Bookmark not defined.	2. 6. 10	تأثير أسعار الوقود على خدمة نقل الركاب إلى المناطق النائية ومجتمعات الجزر
Error! Bookmark not defined.	7. 10	مرونة الطلب السعرية على البضائع والسلع
Error! Bookmark not defined.		Err.....
Error! Bookmark not defined.	8. 10	مناقشة التكاليف الإجمالية
Error! Bookmark not defined.	9. 10	ملخص تكاليف تقليل الانبعاثات من السفن
Error! Bookmark not defined.		المراجع

جدول الجداول

- الجدول 1.1.1 حالة تصديق الدول الساحلية المتوسطة على الملحق السادس لاتفاقية ماريبول (اعتبارًا من 10 سبتمبر /
أيلول 2021))..... 20
- الجدول 1.3-1 تعريفات زيوت الوقود البحري من القرار (74) MEPC.320..... 22
- الجدول 1.2-3 معايير سيناريو خط الأساس لعام 2020 وانبعثات التلوث بغازات الاحتباس الحراري..... 27
- الجدول 1.3-4 منظمة الصحة العالمية الوفيات الناجمة عن أمراض القلب والأوعية الدموية وسرطان الرئة، ومعدلات
الإصابة بالرئوبو في مرحلة الطفولة..... 30
- الجدول 1.4-4 ملخص الفوائد الصحية التي تم تقييمها لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات
(Med SOX ECA) (معدل عام 2020)..... 33
- الجدول 1-4-5 ملخص المنافع الغير مباشرة المرتبطة بمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة
الانبعاثات Med SOX ECA..... 38
- الجدول 1-1-7 خط الأساس لاستخدام الوقود عام (2016) والاستخدام المتوقع للوقود لعام 2020 بموجب ماريبول
السادس وسيناريوهات مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA..... 43
- الجدول 1-1-7 النسب المئوية لمزيج الوقود لمنطقة البحر الأبيض المتوسط في عام 2016 وبموجب المرفق السادس
من اتفاقية ماريبول وسيناريوهات مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)
..... 42
- الجدول 1-1-8 التدابير المعتمدة على الأرض المحددة على المستوى القطري لمكافحة التلوث بثاني أكسيد الكبريت
وثاني أكسيد الكبريت PM2.5..... 45
- الجدول 1-2-8 مقاييس نوعية الهواء المحيط الخاصة بثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الصغيرة PM10 في مصر..... 45
- الجدول 1-3-8 مقاييس تركيز التلوث المختارة في الأمر التوجيهي للاتحاد الأوروبي بشأن نوعية الهواء المحيط..... 46
- 1-4-8 مقاييس نوعية الهواء المحيط الخاصة بثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الصغيرة PM10 في
لبنان..... 50
- الجدول 1-2-9 معاملات ارتباط بيرسون بين أسعار الوقود المستخدم في النقل البحري وأسعار النفط
الخام..... 79
- الجدول 1-2-9 الملخص الإحصائي لأسعار الوقود البحري التي تم تقييمها (بما في ذلك
التواريخ)..... 80
- الجدول 1-3-9 عدد السفن التي يمكن النظر فيها من أجل تقنية تنقية غاز
العام..... 82
- الجدول 1-3-9 تحليل التكلفة المتعلقة بالتكاليف الرأسمالية لنظام تنقية غازات العادم وسنوات الاستثمار للنسبة من
الأسطول الذي يستخدم أنظمة تنقية غازات
العام..... 83
- الجدول 1-3-3 استخدام أنظمة تنقية غاز العادم حسب نوع السفينة في إطار سيناريو مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض
المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)..... 84
- الجدول 1-3-4 ملخص تحليل الجدوى الاقتصادية للوقود البديل لأنواع السفن الرئيسية في منطقة البحر الأبيض
المتوسط..... 85
- الجدول 1-3-5 عدد السفن التي تم النظر فيها للانتقال إلى الوقود البديل، والعدد الذي يمكن أن يقلل من تكاليف الامتثال
لمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت..... 86
- الجدول 1-3-6 تحليل التكلفة المتعلقة بسعر الغاز الطبيعي المسال وفرق سعر الغاز الطبيعي المسال زيت الغاز
البحري للنسبة المئوية للأسطول (جميع أنواع السفن) الذي يعتمد الوقود البديل..... 86
- الجدول 1-3-7 ملخص لمتوسط تكلفة الامتثال السنوية لكل سفينة حسب النوع..... 87
- الجدول 1-4-9 التكاليف الهامشية لخفض ثاني أكسيد الكبريت (دولار/طن) مقتبسة من Mekaroonreung
(and Johnson 2012)..... 87
- الجدول 1-4-2 فعالية تكلفة مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)
حسب الدراسة الفنية ودراسة الجدوى..... 88
- الجدول 1-5-9 فعالية تكلفة المنافع الكمية..... 90
- الجدول 1-1-10 قائمة البلدان (ومجموعة دول الاتحاد الأوروبي الخمسة عشر) التي تم الاستعلاء عن بيانات تكاليف
النقل البحري الخاصة بها..... 92
- الجدول 1-1-2 ملخص تكاليف النقل البحري حسب نوع السفينة لمجموعة مختارة من السلع..... 95

- الجدول 10. 1-3 تحليل الحساسية لتكاليف النقل البحري حسب مجموعة السلع ونوع السفينة.....95
- الجدول 10. 1-4 طرق العبارات والمسافات التي تقطعها والأسعار و الركاب96
- الجدول 10. 2-1 متوسط التكاليف لكل راكب - كيلومتر (سكة حديدية)، وشحن طن - كيلومتر (سكك حديدية، وطرق مركبات الديزل الخفيفة، ومركبات الديزل الثقيلة).....98
- الجدول 10. 3-1 مسافات المياه والطرق والسكك الحديدية بين أزواج المنشأ والوجهة (كم)99
- الجدول 10. 4-1 أسعار المواد الغذائية والمشروبات والسلع المختارة (2019 بالدولار) مأخوذة من مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية.....99
- الجدول 10. 5-1 تكلفة وقود الرحلة اليومية المقدره وزيادة التكلفة باستخدام نسبة سعر وقود منطقة التحكم في الانبعاث البالغة 1.29.....100
- الجدول 10. 5-2 العلاقة بين زيادة تكلفة الرحلة (قيم الجدول بالنسبة المئوية)، والسعر الأساسي للوقود (العمود)، ونسبة سعر الوقود في منطقة التحكم في الانبعاثات (الصف) باستخدام مثال 10000 حاوية قياسية سعة 20 قدم من الجدول 10 5-1.....101
- الجدول 10. 5-3 النسبة المئوية للزيادة في تكاليف النقل البحري الناتجة عن ارتفاع تكاليف الوقود حسب مجموعة السلع ونوع السفينة.....102
- الجدول 10. 5-4 تأثير أسعار النقل البحري على تكاليف النقل البحري حسب نوع السفينة لمجموعة مختارة من السلع.....102
- الجدول 10. 5-5 تكاليف الشحن الأساسية بين أزواج المنشأ والوجهة (دولار أمريكي/ طن بضاعة).....103
- الجدول 10. 5-6 تكاليف الشحن الأساسية بين زوج المنشأ والوجهة (دولار/ طن بضاعة).....104
- الجدول 10. 6-1 تكلفة القهوة كمثال عن سعر الوقود المضمن في تكلفة الرحلة، وأسعار الشحن، وتكاليف الطريق، وأسعار المنتجات.....106
- الجدول 10. 6-2 تغير طرق العبارات، والمسافات، والأسعار، وأسعار التذاكر مع التحول إلى وقود محتواه الكبريتي 0.10٪ (كتلة/كتلة).....106
- الجدول 10. 7-1 المرونة السعرية للطلب لثمانتي مجموعات من السلع الغذائية والمشروبات في الدول الساحلية المتوسطة التي هي أطراف متعاقدة في اتفاقية برشلونة المتاحة مأخوذة من وزارة الزراعة الأمريكية.....108
- الجدول 10. 7-2 المرونة السعرية للطلب على سلع استهلاكية ودائمة مختارة (Fally and Sayre, 2018) ..108
- الجدول 10. 7-3 التغير المقدر في الطلب على السلع بناءً على التغير المقدر في السعر ومرونة الطلب السعرية. 109

جدول الأشكال

- الشكل 2. 1-2 لأطراف المتعاقدة في اتفاقية برشلونة (باللون الرمادي) والمنطقة المقترحة لتعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA (باللون الأزرق الداكن).....24
- الشكل 2. 3- 2 شبكة السكان في الدول الساحلية المتوسطة.....25
- الشكل 3. 3- 1 الفرق في تركيزات الجسيمات الدقيقة PM2.5 بين المرفق السادس من اتفاقية ماربول وسيناريوهات مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA.....28
- الشكل 4. 4- 1 يوضح الشكل 4-4 العلاقة بين الوفيات الناتجة عن سرطان الرئة وأمراض القلب والشرابيين التي تم تجنبها وتنفيذ مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....32
- الشكل 4.4 2 : حالات الربو عند الأطفال التي يتم تجنبها مع تنفيذ مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....31
- الشكل 5. 5- 1 نسبة انخفاض ترسبات الكبريتات الرطبة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....32
- الشكل 5. 2- 2 نسبة انخفاض ترسبات الكبريتات الرطبة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....34
- الشكل 5. 3- 2 انخفاض ترسبات الكبريتات الجافة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....35
- الشكل 5. 4- 2 نسبة انخفاض ترسبات الكبريتات الجافة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....35
- الشكل 5. 5- 2 انخفاض ترسبات مجموع الجسيمات الرطبة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....36
- الشكل 5. 6- 2 نسبة انخفاض ترسبات مجموع الجسيمات الرطبة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....36
- الشكل 5. 7- 2 لتغير في ترسبات مجموع الجسيمات الجافة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....37
- الشكل 5. 8- 2 نسبة التغير في ترسبات مجموع الجسيمات الرطبة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....37
- الشكل 5. 9- 2 نسبة التغير في العمق البصري للهباء الجوي (أنواع الجسيمات) بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).....38
- الشكل 7. 1- 1 خط الأساس لاستخدام زيت الوقود الثقيل 2016.....42
- الشكل 8. 1- 1 التزامات 28 دولة عضو في الاتحاد الأوروبي بسقف الانبعاثات الوطنية 2018-199047
- الشكل 8. 3- 1 جميع مصادر انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في الدول الساحلية المتوسطة الأطراف في اتفاقية برشلونة52
- الشكل 8. 3 2: متوسط نوعية الهواء السنوي (PM2.5 µg/m3) المرصود في محطات الرصد الساحلية (ضمن 100 كيلومتر من الساحل).....53
- الشكل 8. 3- 3 متوسط نوعية الهواء السنوي (PM2.5 µg/m3) المرصود في محطات الرصد الساحلية (ضمن 100 كيلومتر من الساحل).....54
- الشكل 8. 3- 4 متوسط نوعية الهواء السنوي (PM2.5 µg/m3) المرصود في محطات الرصد الساحلية (ضمن 100 كيلومتر من الساحل).....56
- الشكل 8. 3 5: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في ألبانيا54
- الشكل 8. 3 6: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في ألبانيا (2016).....57
- الشكل 8. 3 7: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في الجزائر55
- الشكل 8. 3- 8 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في البوسنة والهرسك58
- الشكل 8. 3 9: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في البوسنة والهرسك (2016).....56

- الشكل 3.8-10 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في كرواتيا 57
- الشكل 3.8-11 متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM2.5 في كرواتيا (المناطق المظلة تظهر نطاق الثقة 95٪) 57
- الشكل 3.8-12 ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في كرواتيا (2016) 58
- الشكل 3.8-13 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في قبرص 58
- الشكل 3.8-14 متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM2.5 في قبرص (المناطق المظلة تظهر نطاق الثقة 95٪) 59
- الشكل 3.8-15 ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في قبرص (2016) 59
- الشكل 3.8-16 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في مصر 59
- الشكل 3.8-17 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في فرنسا 60
- الشكل 3.8-18 متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM2.5 في فرنسا (المناطق المظلة تظهر نطاق الثقة 95٪) 60
- الشكل 3.8-19 ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في فرنسا (2016) 61
- الشكل 3.8-20 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت وجسيمات PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في اليونان 61
- الشكل 3.8-21 متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM2.5 في اليونان (المناطق المظلة تظهر نطاق الثقة 95٪) 62
- الشكل 3.8-22 ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في اليونان (2016) 62
- الشكل 3.8-23 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في إسرائيل 63
- الشكل 3.8-24 متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM2.5 في إيطاليا (المناطق المظلة تظهر نطاق الثقة 95٪) 64
- الشكل 3.8-25 متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM2.5 في إيطاليا (المناطق المظلة تظهر نطاق الثقة 95٪) 66
- الشكل 3.8-26 ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في إيطاليا (2016) 64
- الشكل 3.8-27 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في لبنان 65
- الشكل 3.8-28 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في ليبيا 65
- الشكل 3.8-29 ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في مالطا (2016) 67
- الشكل 3.8-30 متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM2.5 في مالطا (المناطق المظلة تظهر نطاق الثقة 95٪) 68
- الشكل 3.8-31 ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في مالطا (2016) 68
- الشكل 3.8-32 ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في موناكو (2016) 67
- الشكل 3.8-33 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في الجبل الأسود 67
- الشكل 3.8-34 ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في الجبل الأسود (2016) 68

- الشكل 8. 3-35: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في المغرب. 68
- الشكل 8. 3-36: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في المغرب (2016). 69
- الشكل 8. 3-37: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في سلوفينيا. 69
- الشكل 8. 3-38: متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM2.5 في سلوفينيا (المناطق المظلة تظهر نطاق الثقة 95٪). 70
- الشكل 8. 3-39: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في سلوفينيا (2016). 70
- الشكل 8. 3-40: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في إسبانيا. 71
- الشكل 8. 3-41: متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM2.5 في إسبانيا (المناطق المظلة تظهر نطاق الثقة 95٪). 71
- الشكل 8. 3-42: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في إسبانيا (2016). 72
- الشكل 8. 3-43: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في الجمهورية العربية السورية. 72
- الشكل 8. 3-44: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في تونس. 73
- الشكل 8. 3-45: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في تركيا. 73
- الشكل 8. 3-46: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في تركيا (2016). 77
9. 1-2: مؤشرات أسعار زيت الوقود منخفضة الكبريت في العالم وأوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا. 77
- الشكل 9. 2-2: مؤشرات أسعار وقود زيت الغاز البحري في العالم وأوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا. 76
- الشكل 9. 2-3: فرق السعر بين زيت الغاز البحري وزيت الوقود منخفض الكبريت في أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا والعالم. 77
- الشكل 9. 2-4: الأسعار في العالم لسعر النفط العالمي (برنت، وست تكساس انترميديت) والوقود البحري (زيت الوقود الوسيط 380، زيت الوقود منخفض الكبريت، زيت الغاز البحري) بالدولار للطن المتري (المحور الأيسر) و بالدولار للبرميل (المحور الأيمن). 81
- الشكل 9. 2-5: صافي قدرة التكرير لإنتاج الغاز / الديزل يفوق الطلب للاستهلاك، وهو ما يكفي لإمدادات منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط. 81
- الشكل 9. 2-6: صافي قدرة التكرير وإنتاج زيت الوقود يفوق الطلب للاستهلاك، بما في ذلك وقود السفن الزيتي. 80
- الشكل 9. 2-7: صافي قدرة التكرير وإنتاج زيت الوقود والغاز/ الديزل يفوق الطلب للاستهلاك. 81
- الشكل 9. 1-5: التحكم في فعالية تكلفة تخفيضات أكاسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 بناءً على الأسعار الواردة في هذه الوثيقة. 90
- الشكل 9. 2-5: فعالية التكلفة للنتائج الصحية من حيث تجنب الوفيات المبكرة والربو في مرحلة الطفولة. 91
- الشكل 9. 3-5: مقارنة التكلفة بموجب مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) لكل حالة وفاة تم تجنبها وقيمة الحياة الإحصائية المرجحة للبحر الأبيض المتوسط. 90
- الشكل 10. 1-1: رسم بياني لتكاليف النقل البحري لمجموعات السلع وأنواع السفن. 93
- الشكل 10. 1-2: نشاط سفن الدرجة الدولي والوطني. 96
- الشكل 10. 1-3: نشاط سفن الركاب الدولي والوطني. 96
- الشكل 10. 1-6: تكلفة القهوة كمثل عن سعر الوقود المضمن في تكلفة الرحلة، وأسعار الشحن، وتكاليف الطريق، وأسعار المنتجات. 105
- الشكل 10. 7-1: المرونة السعرية للطلب لثمانى مجموعات من السلع الغذائية والمشروبات في الدول الساحلية المتوسطة التي هي أطراف متعاقدة في اتفاقية برشلونة المتاحة. 108

المصطلح	التفسير
سم	سنتيمتر
CO_2	ثاني أكسيد الكبريت
e_2CO	مكافئ ثاني أكسيد الكربون
DM	الوقود البحري المستقطر
ECA	منطقة ضبط الانبعاثات
EERA	شركاء أبحاث الطاقة والبيئة، البلدان غير الساحلية
EMEA	أوروبا والشرق الأوسط وأفريقيا
EGCS	نظام تنقية غازات العادم
EU	الاتحاد الأوروبي
FMI	المعهد الفنلندي للأرصاد الجوية
غ	غرام
GHG	غازات الدفيئة
GHO	المرصد الصحي العالمي
HFO	زيت وقود ثقيل
HSHFO	زيت الوقود الثقيل عالي الكبريت
IEA	الوكالة الدولية للطاقة
IER	استجابة متكاملة للتعرض
IFO	زيت الوقود الوسيط
IHO	المنظمة الهيدروغرافية الدولية
IIASA	المعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية
IMO	المنظمة البحرية الدولية
آلاف	آلاف (كما في آلاف الدولارات)
كم	كيلومتر
كيلواط	كيلواط
كيلواط-الساعة	كيلواط في الساعة
غاز طبيعي مُسال	غاز طبيعي مُسال
زيت الوقود المنخفض الكبريت	زيت الوقود المنخفض الكبريت
م	ملايين (كما في ملايين الدولارات)
(كتلة/ كتلة)	(كتلة/ كتلة)
ملم	مليمتر
اتفاقية ماربول	الاتفاقية الدولية لمنع التلوث الناجم عن السفن
ماربول 6	المرفق الخامس من اتفاقية ماربول:
MDO	زيت الديزل البحري
Med SO _x ECA	مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت Med SO _x ECA
MEPC	لجنة حماية البيئة البحرية
زيت الغاز البحري	زيت الديزل البحري
MMT	مليون طن متري
طن متري	طن متري (1000 كغ)
MTCs	تكاليف النقل البحري
NECA	منطقة ضبط انبعاثات أكاسيد النتروجين
NO _x	أكاسيد النتروجين
راكب-كيلومتر	راكب في الكيلومتر
pH	مقياس حموضة المحلول

الجسيمات	PM
جسيمات بقطر متوسط الكتلة أقل من 10 ميكرومتر	₁₀ PM
جسيمات بقطر متوسط الكتلة أقل من 2.5 ميكرومتر	PM _{2.5}
مجموع الجسيمات	PM _{Total}
أجزاء في المليون	ppm
المركز الإقليمي للاستجابة في حالات الطوارئ الناشئة عن التلوث البحري في البحر الأبيض المتوسط	REMPEC
زيت وقود متخلف	RM
سفينة درجة للركاب	RoPax
كبريت	S
منطقة للتحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت	SECA
نظام النمذجة المتكاملة لتكوين الغلاف الجوي	SILAM
ثاني أكسيد الكبريت	₂ SO
أكاسيد الكبريت	SO _x
نموذج تقييم انبعاثات حركة السفن	STEAM
طن كيلومتر	طن/ كم
الولايات المتحدة (الأمريكية)	U.S.
زيت الوقود المنخفض الكبريت للغاية	ULSFO
اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ	UNFCCC
زيت الوقود المنخفض الكبريت جدا	VLSFO
قيمة الحياة الإحصائية (أو القيمة النقدية لتقليل مخاطر الوفاة المبكرة الإحصائية)	قيمة الحياة الإحصائية
منظمة الصحة العالمية	WHO
ميكرومتر أو ميكرون	µm

1 مقدمة

تدعم المعلومات في هذا المرفق مقترح [list of co-sponsors] تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط، ككل، كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات من السفن وفقاً للائحة 14 والتعديل الثالث من المرفق السادس للاتفاقية الدولية لمنع التلوث من السفن (ماربول)، المشار إليه فيما يلي باسم مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).

1.1 الدول التي قدمت هذا الاقتراح

إنّ [XXX/number] الدول المطلة على البحر الأبيض المتوسط - [list of relevant Mediterranean coastal States] لها مصلحة مشتركة في البحر الأبيض المتوسط وفي معالجة الانبعاثات الصادرة عن السفن على طول سواحلها. تطلب هذه البلدان من لجنة حماية البيئة البحرية النظر في هذا الاقتراح في اجتماعها الثامن والسبعين وإحالة لبيته ليتم اعتماده من قبل الأطراف في المرفق السادس من اتفاقية ماربول، المجتمعين تحت رعاية لجنة حماية البيئة البحرية في اجتماعها التاسع والسبعين.

اعتباراً من [10 سبتمبر 2021]، من بين الدول الساحلية المتوسطية، صدقت ألبانيا وكرواتيا وقبرص وفرنسا واليونان وإيطاليا ومالطا وموناكو والجبل الأسود والمغرب وسلوفينيا وإسبانيا والجمهورية العربية السورية وتونس وتركيا على المرفق السادس من اتفاقية ماربول. في حين لم تصدق الجزائر والبوسنة والهرسك ومصر وإسرائيل ولبنان وليبيا بعد على المرفق السادس من اتفاقية ماربول (الجدول 1.1).

[حيز مخصص لوصف الإجراءات الإضافية نحو التصديق]

الجدول 1.1 -1: حالة تصديق الدول الساحلية المتوسطية على المرفق السادس من اتفاقية ماربول (اعتباراً من [10 أيلول/ سبتمبر 2021])

الدول؛	الأطراف في المرفق السادس من اتفاقية ماربول
ألبانيا	X
الجزائر	
البوسنة والهرسك	
كرواتيا	X
قبرص	X
مصر	
فرنسا	X
اليونان	X
إسرائيل	
إيطاليا	X
لبنان	
ليبيا	
مالطا	X
موناكو	X
الجبل الأسود	X
المغرب	X
سلوفينيا	X
إسبانيا	X
الجمهورية العربية السورية	X
تونس	X
تركيا	X

بموجب المرفق السادس من اتفاقية ماربول، يمكن أن تنتظر المنظمة البحرية الدولية في تعيين منطقة ضبط الانبعاثات إذا كانت هناك حاجة واضحة لمنع وتقليل والسيطرة على تلوث الهواء الناجم عن السفن. تم وضع المعايير الثمانية التالية في القسم 3 من التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماربول، كما هو مقتبس:

3.1.1	تحديد واضح لمنطقة التطبيق المقترحة، إلى جانب مخطط مرجعي حددت فيه المنطقة بوضوح؛
3.1.2	نوع أو أنواع الانبعاثات المقترح ضبطها (أي أكاسيد النيتروجين أو أكسيد الكبريت والجسيمات أو الأنواع الثلاثة مجتمعة)؛
3.1.3	وصف التجمعات البشرية والمناطق البيئية المعرضة للخطر جراء انبعاثات السفن؛
3.4	تقييم مساهمة انبعاثات السفن العابرة لمنطقة التطبيق المقترحة في التركيزات المحيطة لتلوث الهواء أو في التأثيرات البيئية المعاكسة. يجب أن يشتمل هذا التقييم على وصف لتأثيرات الانبعاثات ذات الصلة على صحة الإنسان والبيئة، مثل الآثار السلبية على النظم الإيكولوجية البرية والمائية، ومناطق الإنتاجية الطبيعية، والموائل ذات الأهمية، ونوعية المياه، وصحة الإنسان، والمجالات الثقافية والعلمية، إن وجدت. يجب تحديد مصادر البيانات ذات الصلة بما في ذلك المنهجيات المستخدمة؛
3.5	المعلومات ذات الصلة المتعلقة بالأحوال الجوية في منطقة التطبيق المقترحة، وبالسكان والمناطق البيئية المعرضة للخطر، ولا سيما أنماط الرياح السائدة، أو الظروف الطبوغرافية أو الجيولوجية أو الأوقيانوغرافية أو المورفولوجية أو غيرها من الظروف التي تساهم في تركيزات الهواء الملوث المحيط أو الآثار البيئية الضارة؛
3.6	طبيعة حركة السفن في منطقة ضبط الانبعاثات المقترحة، بما في ذلك أنماط وكثافة هذه الحركة؛
3.7	وصف لتدابير الرصد الموجودة والجاري العمل بها والتي اتخذها الطرف أو الأطراف المقترحين لمعالجة المصادر البرية لأكاسيد النيتروجين وأكسيد الكبريت وانبعاثات الجسيمات التي تؤثر على السكان من البشر والمناطق البيئية المعرضة للخطر بالتزامن مع النظر في التدابير التي يتعين اعتمادها فيما يتعلق بأحكام اللانثين 13 و 14 من المرفق السادس؛ و
3.1	التكاليف النسبية لخفض الانبعاثات الصادرة عن السفن بالمقارنة مع الضوابط الخاصة بالمصادر البرية، والآثار الاقتصادية على النقل البحري المنخرط في التجارة الدولية.

1. 3 محتوى الوقود من الكبريت والمصطلحات المستعملة

قبل التنفيذ، ستكون معظم التحليلات المقترضة لزيت نواتج التقطير البحري هي المسار الرئيسي للامتثال للائحة المنظمة البحرية الدولية لعام 2020 التي تحدد سقف الكبريت العالمي ب 0.50% (كتلة/كتلة). بعد ذلك، لَبَى السوق الطلب على وقود محتواه الكبريتي لا يتجاوز 0.50% (كتلة/كتلة) باستخدام مزيج الوقود الذي يحتوي على عدة تيارات من المخلفات والمنتجات الأخف وزناً، يُطلق عليها زيت الوقود منخفض الكبريت. يحتوي زيت الوقود المنخفض الكبريت جداً (VLSFO) على نسبة كبريت أقصاها 0.50% (كتلة/كتلة) وزيت الوقود المنخفض الكبريت للغاية (ULSFO) يحتوي على نسبة كبريت أقصاها 0.10% (كتلة/كتلة). تشمل أنواع الوقود البحري المقطر زيت نواتج التقطير البحري وزيت الغاز البحري. بينما أشارت الأعمال السابقة إلى الزيت البحري المستقطر كخطوة للامتثال لمعايير المنظمة البحرية الدولية لعام 2020 لأنواع وقود لا يتجاوز محتواها الكبريتي 0.50% (كتلة/كتلة)، فقد انتقل السوق نحو زيوت الوقود المنخفضة الكبريت باعتبارها الطرق الممثلة، مع وجود إشارات إلى أن الزيت البحري المستقطر يتوازى مع زيوت الوقود منخفض الكبريت بمحتوى كبريتي لا يتجاوز 0.50% (كتلة/كتلة).

بشكل عام، تشير زيت الوقود الثقيل أو زيت الوقود الوسيط في الأعمال السابقة إلى أنواع الوقود التي تحتوي على كبريت أكبر أو يساوي 0.50% (كتلة/كتلة). يشير زيت نواتج التقطير البحري عموماً إلى وقود محتواها الكبريتي أقل أو يساوي 0.50% (كتلة/كتلة) ولكن أكبر أو يساوي 0.10% (كتلة/كتلة)، ويشير زيت الغاز البحري إلى وقود محتواها الكبريتي أقل أو يساوي 0.10% (كتلة/كتلة).

اختلفت المصطلحات بين لوائح المنظمة البحرية الدولية ومعايير ISO وأسعار الوقود في السوق، مما زاد من تعقيد مقارنة الوقود والأسعار بمرور الوقت. وفقاً لقرار لجنة حماية البيئة البحرية 320 (74) بشأن المبادئ التوجيهية لعام 2019 للتنفيذ المتسق لحد 0.50% من الكبريت بموجب المرفق السادس من اتفاقية ماربول، يتم وصف الوقود البحري كما هو موضح في الجدول 1.3.1.

على النحو المبين في قرار لجنة حماية البيئة البحرية عدد 320 (74)، يجب على مالكي السفن/ المشغلين أن يدركوا أن لزوجة الوقود المتبقي المخلوط (زيوت وقود منخفضة الكبريت) تتطلب تسخيناً للتنظيف والاحتراق، وبالتالي لا يمكن استخدامها في أنظمة الوقود المقطرة فقط، مع أنظمة منفصلة تماماً للوقود المقطر وزيوت الوقود منخفضة الكبريت الموصى بها. توصي المنظمة البحرية الدولية بأن يكون للسفن إجراء مزج، مع تحميل مستودعات جديدة في صهاريج فارغة إلى أقصى حد ممكن، والاندفاع على متن السفن يحدث فقط عندما يتم تحديد التوافق بين المستودعات.

الجدول 1.3-1: تعريفات زيوت الوقود البحري مأخوذة من قرار لجنة حماية البيئة البحرية عدد 320 (74)

المصطلح البديل	الحد الأقصى للكبريت في الوقود	المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس	فئة الوقود
زيت الغاز البحري إذا أقل من 0.10% (كتلة/ كتلة) زيت الديزل البحري إذا أقل من 0.50% (كتلة/ كتلة)	1.0% (كتلة/ كتلة) كتلة/كحد أقصى	ISO 8217:2017	الوقود البحري المستقطر DM
زيت الوقود الوسيط (IFO) زيت وقود ثقيل (HFO)	حسب المتطلبات القانونية	ISO 8217:2017	زيت وقود متخلف (RM)
زيت وقود ثقيل (HFO)	زيت الديزل البحري إذا أقل من 0.50% (كتلة/ كتلة)		زيت الوقود الثقيل عالي الكبريت (HSHFO)
زيت الديزل البحري مزيج متوافق	أقل من 0.50% (كتلة/ كتلة)	ISO 8217:2017	زيت الوقود منخفض الكبريت جدا
زيت الغاز البحري زيت الديزل البحري مزيج متوافق	$\geq 0.10\%$ م/م	ISO 8217:2017	زيت الوقود منخفض الكبريت للغاية

2 وصف منطقة التطبيق المقترحة

يقدم هذا القسم المعلومات التي تتناول المعايير 1. 1. 3 و 2. 1. 3 و 3. 1. 3 في التذييل 3 من المرفق السادس من اتفاقية ماريبول ، كما هو مقتبس:

المعيار 1.1. 3:	تحديد واضح لمنطقة التطبيق المقترحة، إلى جانب مخطط مرجعي حددت فيه المنطقة بوضوح؛
المعيار 2. 1. 3:	نوع أو أنواع الانبعاثات المقترح ضبطها (أي أكاسيد النيتروجين أو أكسيد الكبريت والجسيمات أو الأنواع الثلاثة مجتمعة)؛
المعيار 3. 1. 3:	وصف التجمعات البشرية والمناطق البيئية المعرضة للخطر جراء انبعاثات السفن؛

2. 1 منطقة التطبيق المقترحة

منطقة البحر الأبيض المتوسط هي منطقة مهمة للشحن الدولي والملاحة التجارية. يمثل البحر الأبيض المتوسط حوالي 0.7% من البحار والمحيطات الصالحة للملاحة، وتمثل حركة السفن في البحر الأبيض المتوسط حوالي 7% من نشاط النقل البحري العالمي واستخدام الطاقة والانبعاثات. بناءً على بيانات النظام الأوتوماتي لتحديد هوية السفن، تم ملاحظة أن أكثر من 30000 سفينة تبحر سنويًا في البحر الأبيض المتوسط. استنادًا إلى التحليل الذي تم إجراؤه لهذا الاقتراح، تمثل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون الناجمة عن النقل البحري حوالي 10% من مخزونات ثاني أكسيد الكربون في الدول الساحلية المتوسطية، وفقًا لاتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.

يوضح الشكل 2. 1-1 منطقة التطبيق المقترحة لتعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت، كما هو موضح في هذه الوثيقة. ويتبع مجال التطبيق المقترح تعريف المنظمة الهيدروغرافية الدولية للبحر الأبيض المتوسط⁹ باعتباره مقيّدًا. تتبع منطقة التطبيق المقترحة تعريف المنظمة الهيدروغرافية الدولية (IHO) للبحر الأبيض المتوسط على أنه يحده من الجنوب الشرقي مدخل قناة السويس، ومن الشمال الشرقي مدخل الدردنيل المحدد كخط يربط منارات محمدجيك وكومكال، ومن الغرب خط الطول الذي يمر عبر منارة كاب سبارتيل، والذي يحدد أيضًا الحدود الغربية لمضيق جبل طارق. إن منطقة التطبيق المقترحة مطابقة للمنطقة الجغرافية الموصوفة في المادة 1.1 من اتفاقية برشلونة، والتي يشار إليها فيما يلي باسم منطقة البحر الأبيض المتوسط. تشمل المياه المعنية بمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، اثنتين وعشرين (22) طرفًا متعاقدًا في اتفاقية برشلونة، وهي ألبانيا والجزائر والبوسنة والهرسك وكرواتيا وقبرص ومصر وفرنسا واليونان وإسرائيل وإيطاليا ولبنان وليبيا ومالطا وموناكو والجبل الأسود والمغرب وسلوفينيا وإسبانيا والجمهورية العربية السورية وتونس وتركيا والاتحاد الأوروبي. تم تضمين تفاصيل إضافية حول منطقة التطبيق المقترحة في المرفق 2 من هذا الاقتراح.



الشكل 1.2: الأطراف المتعاقدة في اتفاقية برشلونة (باللون الرمادي) والمنطقة المقترحة لتعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA (باللون الأزرق الداكن)

2. أنواع الانبعاثات المقترحة للمراقبة

يدعم الاقتراح تعيين منطقة ضبط الانبعاثات لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات الناجمة عن السفن. أكسيد الكبريت هو بداية تكوين الجسيمات الدقيقة. يقدم القسم 4 تفاصيل عن الآثار الصحية المرتبطة بالجسيمات، ويقدم القسم 5 تفاصيل عن التأثيرات على النظم الإيكولوجية من ترسبات الجسيمات والمركبات التي تحتوي على الكبريتات والرطوبة والجافة.

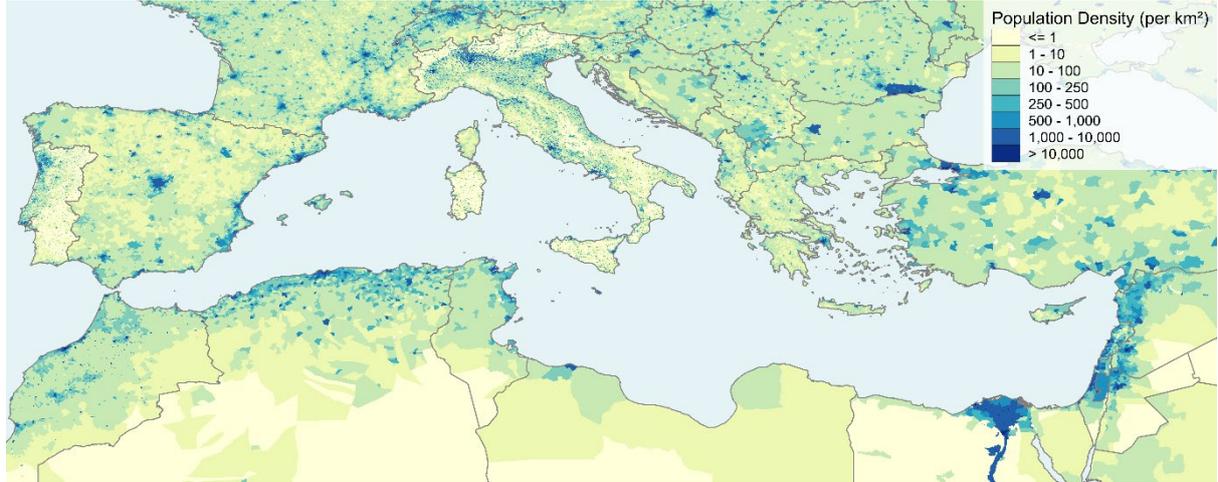
2.2.1 التلوث بأكسيد الكبريت SO_x والجسيمات PM

يتشكل التلوث بأكاسيد الكبريت أثناء احتراق المحرك البحري من الكبريت المتاح في الوقود البحري. تساهم انبعاثات أكاسيد الكبريت من عوادم السفن في تكوين أهباء الكبريتات ((SO₄))، وهي جزيئات صغيرة. تستطيع جزيئات أهباء الكبريتات الصغيرة، كما أنواع الجسيمات الأخرى، اختراق رئتي الكائنات الحية، بما في ذلك البشر، مما يساهم في زيادة معدل الوفيات الناجمة عن سرطان الرئة وأمراض القلب والشرايين ومرض الربو. علاوة على ذلك، يساهم ترسبات أهباء الكبريتات SO₄ في زيادة تحمض المياه السطحية والأنظمة الأرضية، مما يضر بالبيئة.

2.2.2 السكان والمناطق المعرضة للخطر جراء التعرض لانبعاثات السفن

منطقة البحر الأبيض المتوسط محاطة من جميع الجوانب بكتل برية مأهولة بعدد كبير من السكان الساحليين. يبلغ عدد سكان دول البحر الأبيض المتوسط الساحلية 507.5 مليون نسمة، يعيش الكثير منهم في البلدات والمدن الساحلية (الشكل 2.3.1). يعد البحر الأبيض المتوسط طريق شحن أساسي للبضائع التي تنتقل من شرق آسيا إلى أسواق أوروبا وغرب آسيا وشمال إفريقيا، مما يعني أن عدد كبير من السكان يعيشون بالقرب من إحدى بوابات الشحن الرئيسية في العالم.

تعد منطقة البحر الأبيض المتوسط موطناً للعديد من مواقع التراث الثقافي المهم، بما في ذلك النظم الإيكولوجية الحساسة والآثار القديمة. نظراً لأن التلوث الناتج عن السفن يمكن أن يسافر لمسافات طويلة، وينتقل عن طريق عمليات الغلاف الجوي، فإن التجمعات السكانية والنظم الإيكولوجية الداخلية الكبيرة ستستفيد من مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، بالإضافة إلى السكان والمواقع والنظم الإيكولوجية في المواقع الساحلية.



الشكل 2. 4: شبكة السكان في الدول الساحلية المتوسطية

2. 4 ملخص وصف منطقة التطبيق المقترحة

استناداً إلى المعلومات الواردة في القسم 1. 2 السابق، القسم 2. 2 ، والقسم 3. 2 ، يفي هذا الاقتراح بالمعايير 1.1. 3 و 2. 1. 3 و 3. 1. 3 في التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماربول .

3. مساهمة السفن في تلوث الهواء والمشاكل البيئية الأخرى

يقدم هذا القسم المعلومات التي تتناول المعيار 3. 1. 4 في التذييل 3 من المرفق السادس من اتفاقية ماريبول، كما هو مقتبس:

<p>تقييم مساهمة انبعاثات السفن العابرة لمنطقة التطبيق المقترحة في التركيزات المحيطة لتلوث الهواء أو في التأثيرات البيئية المعاكسة. يجب أن يشمل هذا التقييم على وصف لتأثيرات الانبعاثات ذات الصلة على صحة الإنسان والبيئة، مثل الآثار السلبية على النظم الإيكولوجية البرية والمائية، ومناطق الإنتاجية الطبيعية، والموائل ذات الأهمية، ونوعية المياه، وصحة الإنسان، والمجالات الثقافية والعلمية، إن وجدت. يجب تحديد مصادر البيانات ذات الصلة بما في ذلك المنهجيات المستخدمة؛</p>	المعيار 3. 1. 4:
--	------------------

3. 1 ملخص التقييم؛

لانبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات الناتجة عن السفن تأثير كبير على نوعية الهواء في منطقة البحر الأبيض المتوسط. علاوة على ذلك، تظهر النمذجة أن مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA سيؤدي إلى فوائد واسعة النطاق في جميع أنحاء منطقة البحر الأبيض المتوسط والمناطق الداخلية البعيدة بسبب الطبيعة طويلة المدى للتلوث الناتج عن السفن. سيتم تقليص انبعاثات أكاسيد الكبريت SOx والجسيمات الدقيقة PM2,5 الناتجة عن السفن بنسبة 78.7% و 23.7% على التوالي، في إطار مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، مما يحقق فوائد صحية وبيئية من خلال تقليل التعرض البيئي للملوثات. من المتوقع أن تؤدي أكاسيد الكبريت المقترحة إلى تحسين نوعية الهواء في جميع أنحاء منطقة البحر الأبيض المتوسط وما وراءها، مما يؤدي إلى تجنب حالات الوفاة المبكرة والربو لدى الأطفال سنويًا. يعمل مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA على تحسين الرؤية في المنطقة وتقليل ترسبات الكبريتات والجسيمات، وكلاهما يتسبب في إلحاق الضرر بمواقع التراث الثقافي المهم، ويضر بالنظم الإيكولوجية الحساسة ومصائد الأسماك.

3. 2 ملخص حصر الانبعاثات في منطقة البحر الأبيض المتوسط

إنّ الوقود المنخفض الكبريت المطلوب في إطار مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA سينتج عنه انبعاثات أقل من الممارسات الحالية، وانبعاثات أقل مقارنة بالحدود العالمية للمرفق السادس من اتفاقية ماريبول لعام 2020. يتناسب تقليل أكاسيد الكبريت بشكل مباشر مع التحول من وقود محتواه الكبريتي 0.50% (كتلة/كتلة) إلى 0.10% (كتلة/كتلة). يعتمد تقليل الجسيمات في المقام الأول على جزء الجسيمات المنبعثة من السفن التي تنتج عن الكبريت الموجود في الوقود.

تعمل معايير المرفق السادس من اتفاقية ماريبول على تقليل انبعاثات أكاسيد الكبريت بحوالي 75% من العمليات النموذجية التي تستخدم الوقود المتخلف. سيؤدي تطبيق معايير منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت إلى خفض انبعاثات أكاسيد الكبريت بنحو 95% الناتجة عن السفن مقارنة بالعمليات الحالية. يرتبط تقليل انبعاثات الجسيمات بحوالي 51% بالمرفق السادس من اتفاقية ماريبول، وستزيد معايير منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت SECA في تقليلها إلى حوالي 62%.

تقدر انبعاثات أكاسيد الكبريت SOx والجسيمات الدقيقة PM2,5 في خط الأساس بنحو 681000 و 97500 طن في عام 2016. وبموجب سيناريو المرفق السادس من اتفاقية ماريبول، تنخفض انبعاثات هذه الأنواع بنسبة 75.3% و 50.7% على التوالي. تم تخفيض نتائج حصر الانبعاثات في إطار سيناريو منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت لعام 2020 في البحر الأبيض المتوسط لأنواع أكاسيد الكبريت وأنواع مواد جسيمية بقطر 2.5 بنسبة 78.7% و 23.7% مقارنةً بالمرفق السادس من اتفاقية ماريبول 2020 (الجدول 3.2.1).

3. 2. 1 نمذجة حصر الانبعاثات والمدخلات لسيناريو 2020 والسنوات المقبلة

تستهلك أنظمة طاقة السفن الدولية حاليًا منتجات الوقود والمنتجات الثانوية القائمة على البترول، مع استخدام محدود للغاز الطبيعي المسال. يستهلك معظم الأسطول الوقود المتخلف، المعروف أيضًا باسم زيت الوقود الثقيل، والذي يتضمن عدة درجات من المنتجات البترولية

الثانوية المخلوطة للتكرير (2). تتطلب الحدود الحالية المنصوص عليها في المرفق السادس من اتفاقية ماريول اعتماد السفن البحرية أنواع الوقود التي تلبى حدًا عالميًا من الكبريت بنسبة 0.50٪ (كتلة/كتلة) في عام 2020. يعرض هذا الاقتراح الامتثال الافتراضي للمرفق السادس من اتفاقية ماريول لينتج عن الانتقال من الوقود غير المتوافق (متوسط 2.40٪ (كتلة/كتلة)) إلى وقود متوافق مع المرفق السادس من اتفاقية ماريول (0.50٪ (كتلة/كتلة)). تأخذ جميع سيناريوهات السنة القادمة في الاعتبار الجدوى الفنية والاقتصادية لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة الانبعاثات ECA Med SO_x لمقارنتها بالشروط المحددة باستخدام وقود متوافق مع المرفق السادس من اتفاقية ماريول.

الجدول 3-2-1. خط الأساس ومعايير سيناريو 2020 وانبعاثات التلوث بغازات الاحتباس الحراري

الطن	خط الأساس للبحر الأبيض المتوسط 2016	المرفق السادس من اتفاقية ماريول	مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة الانبعاثات 2020 Med SO _x ECA
مجموع أكاسيد الكبريت	681,000	168,000	35,800
مجموع الجسيمات الدقيقة PM2.5	97,500	48,100	36,700
مجموع أكاسيد النتروجين	1,330,000	1,160,000	1,170,000
مجموع ثاني أكسيد الكربون	58,070,000	51,700,000	51,880,000

عند النظر في مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، تبدأ بدائل الامتثال المصممة في هذه الوثيقة باقتراح التحول من الوقود المتوافق مع المرفق السادس من اتفاقية ماريول إلى وقود متوافق مع منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت. بمعنى آخر، سيؤدي مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA إلى التحول من وقود بحري يحتوي على نسبة 0.50٪ (كتلة/كتلة) كبريت إلى 0.10٪ (كتلة/كتلة). مع الاعتراف بأن الامتثال لمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت يمكن تحقيقه من خلال آليات الامتثال البديلة، فإن هذه الوثيقة تعتبرها بشكل أساسي جزءًا من الجدوى الاقتصادية (القسم 9.3.1 والقسم 9.3.2)؛ من المتوقع أن يتبنى مشغلو الأسطول بدائل الامتثال لتبديل الوقود حيث تم تقليل التكاليف طويلة المدى للامتثال لمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت. المناهج البديلة للامتثال لمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت تنظر في اعتماد تقنية تخفيف العادم أو بدائل الوقود المتقدمة. تعرض هذه الوثيقة نُظْم تنقية غازات العادم على متن السفن ((EGCS)، والتي يطلق عليها أيضًا أجهزة تنقية الغاز، باعتبارها تقنية تخفيف غاز العادم الأولية للوفاء بحدود الكبريت المنخفض في مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA. تعرض هذه الوثيقة الغاز الطبيعي المسال كبديل وقود متقدم للوفاء بحدود الكبريت المنخفض في مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA. مع الإقرار بإمكانية تحديد تقنيات وأنواع وقود أخرى، تستخدم هذه الوثيقة إطارًا تحليليًا يمكن تطبيقه للتحقيق بصورة خاصة في استراتيجيات الامتثال الأخرى (على سبيل المثال، تصميمات نظم تنقية غازات العادم المختلفة، أو الميثانول، أو الهيدروجين، أو تركيبات طاقة الوقود البحرية).

تستخدم هذه الوثيقة نموذج تقييم انبعاثات حركة السفن لنمذجة استهلاك الوقود المستند إلى النشاط والانبعاثات لأكثر من 30.000 سفينة تبحر سنويًا في منطقة البحر الأبيض المتوسط. بناءً على نظام تحديد الهوية الآلي للسفن لعام 2016، يدمج نموذج تقييم انبعاثات حركة السفن نشاط السفينة وخصائص التكنولوجيا والتصميم ومدخلات نوع الوقود لتقدير متطلبات الطاقة الخاصة بالسفينة واستهلاك الوقود والانبعاثات. يتم تجميع هذه التقديرات حسب نوع السفينة وداخل منطقة البحر الأبيض المتوسط لإعداد تقديرات الوقود والانبعاثات السنوية لسنة الأساس 2016. ينتج نموذج تقييم انبعاثات حركة السفن أيضًا مجموعة من تقديرات السنوات المقبلة 2020 و 2030 و 2040 و 2050، باستخدام افتراضات حول الطلب المستقبلي على الأسطول، وفورات الحجم الكبير للسفن، والتحسينات في الاقتصاد في استهلاك الوقود، ومعدلات استبدال الأسطول.

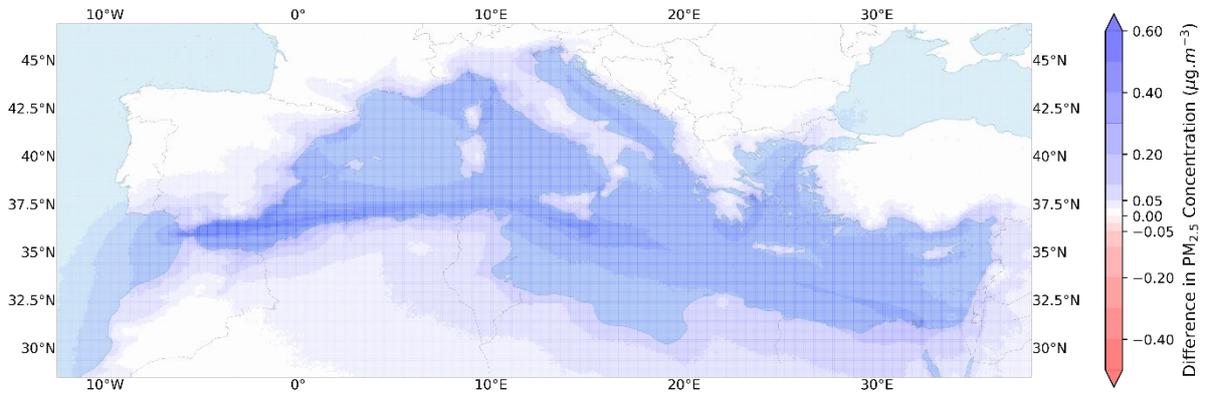
3.3 مساهمة النقل البحري في نوعية الهواء المحيط

3.3.1 مساهمة النقل البحري في تلوث الهواء المحيط بالجسيمات الدقيقة PM2.5 في منطقة البحر الأبيض المتوسط

تُظهر نمذجة نوعية الهواء أن انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات من السفن لها تأثير كبير على نوعية الهواء في منطقة البحر الأبيض المتوسط. علاوة على ذلك، تظهر النمذجة أن مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA سيؤدي إلى فوائد واسعة النطاق في جميع أنحاء منطقة البحر الأبيض المتوسط والمناطق الداخلية البعيدة بسبب الطبيعة طويلة المدى للتلوث الناتج عن السفن.

3.3. 2 تحسين نوعية الهواء المحيط بمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA (PM2.5)

يوضح الشكل 1 3.3 متوسط الفرق السنوي المصمم جغرافياً في المادة الجسيمية PM2.5 بسبب تنفيذ مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA مقارنة بخط الأساس بموجب المرفق السادس من اتفاقية ماريبول 2020. تظهر المناطق باللون الأزرق الأماكن التي تكون فيها الجسيمات الدقيقة PM2.5 بموجب المرفق السادس من اتفاقية ماريبول أكبر مما هو في سيناريو مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، أي حيث يؤدي مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA إلى تقليل الجسيمات الدقيقة PM2.5. كما هو مبين، شهدت جميع مناطق المياه في البحر الأبيض المتوسط انخفاضاً في تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 يتراوح بين 0.05 و 0.6 مغ في المتر مكعب، مع تحقيق فوائد الأراضي الساحلية بشكل أساسي على طول ساحل شمال إفريقيا وإسبانيا وفرنسا وإيطاليا ومالطا واليونان. تقع المناطق التي من المتوقع أن تسجل أكبر انخفاض في تركيزات الجسيمات الدقيقة PM2.5 الناتجة عن السفن في غرب البحر الأبيض المتوسط، على طول سواحل إسبانيا والمغرب، وفي وسط البحر الأبيض المتوسط جنوب صقلية وفوق مالطا، جنوب وشرق اليونان، وعلى طول الساحل الشمالي لمصر بالقرب من مدخل قناة السويس.



الشكل 1 3.3: الفرق في تركيزات الجسيمات الدقيقة PM2.5 بين المرفق السادس من اتفاقية ماريبول وسيناريو مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA

3.4 ملخص مساهمة النقل البحري في نوعية الهواء المحيط

كما توضح البيانات الواردة في الشكل 1 3.3، فإن منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت التي تم إنشاؤها بموجب اللائحة 14 ستعود بفوائد على جميع المجتمعات الساحلية المحيطة بالمنطقة المقترحة للتحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط، وستفيد أيضاً المجتمعات الداخلية البعيدة. تم إثبات فوائد مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA على نوعية الهواء بشكل واضح وإنهاء مساهمات السفن في جزء من نوعية الهواء وفقاً للمعيار 3.1.4 من التذييل الثالث للمرفق السادس من اتفاقية ماريبول.

4. تأثير انبعاثات السفن على صحة الإنسان

يقدم هذا القسم مزيدًا من المعلومات بناءً على القسم 3، الذي يتناول المعيار 3.1.4 من التذييل الثالث للمرفق السادس من اتفاقية ماربول، كما هو مقتبس:

تقييم مساهمة انبعاثات السفن العابرة لمنطقة التطبيق المقترحة في التركيزات المحيطة لتلوث الهواء أو في التأثيرات البيئية المعاكسة. يجب أن يشمل هذا التقييم على وصف لتأثيرات الانبعاثات ذات الصلة على صحة الإنسان والبيئة، مثل الآثار السلبية على النظم الإيكولوجية البرية والمائية، ومناطق الإنتاجية الطبيعية، والموائل ذات الأهمية، ونوعية المياه، وصحة الإنسان، والمجالات الثقافية والعلمية، إن وجدت. يجب تحديد مصادر البيانات ذات الصلة بما في ذلك المنهجيات المستخدمة؛	المعيار 3.1.4:
---	----------------

4. الآثار الصحية المرتبطة بالتعرض لملوثات الهواء

تم تقدير وفيات سرطان الرئة وأمراض القلب والشرابيين، ومراضة الربو عند الأطفال المتوقع تجنبها نتيجة لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمحافظة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA، باستخدام أحدث نموذج صحي، ونشرت مؤخرًا في مجلة Nature Communications (1)، والمشار إليها في وثيقة لجنة حماية البيئة البحرية 70 / INF.34. ينتج هذا النموذج تقديرات عالية الدقة (10 كم × 10 كم) للوفيات والمراضة، تتوافق مع دقة شبكات التركيز الأساسية التي يوفرها نموذج نظام النمذجة المتكاملة لتكوين الغلاف الجوي. يعمل نهج النمذجة عالية الدقة على تقليل التقدير الناقص والمفرط للوفيات والمراضة المتأصل في النماذج الخشنة (50 كم × 50 كم) للانبعاثات والسكان. تشمل نواتج النموذج على تقديرات شبكية عالية الدقة للوفيات والمراضة، وأعباء المرض الخاصة بكل بلد بالنسبة للبلدان الموضحة في الشكل 1-1. تم استخدام تقديرات النمو السكاني الخاصة بكل بلد، ومعدلات الإصابة بالأمراض، والتراكيب العمرية، بالإضافة إلى البيانات السكانية الشبكية العالمية والبيانات الاجتماعية والاقتصادية من مركز البيانات والتطبيقات الاجتماعية الاقتصادية التابع لإدارة الطيران والفضاء (ناسا) (SEDAC) (3).

4.2. طبيعة الآثار الصحية للجسيمات PM

يمكن للجسيمات البالغ قطرها الوسيط الكتلي أقل من 10 ميكرون (PM₁₀) أن تدخل بعمق في الرئتين وتساهم في الإصابة بالأمراض. على وجه التحديد، يمكن للجسيمات البالغ قطرها الوسيط الكتلي أقل من 10 ميكرون (PM_{2.5}) أن تمر عبر الحاجز الرئوي وتدخل إلى مجرى الدم مما يزيد من خطر الإصابة بأمراض القلب والشرابيين والجهاز التنفسي، بما في ذلك سرطان الرئة. يرتبط التعرض المزمن لتركيزات عالية من الجسيمات بمخاطر أكبر للإصابة بأمراض القلب والشرابيين وسرطان الرئة مقارنة بالتعرض لتركيزات منخفضة، ومع ذلك، لم يتم تحديد عتبة أقل، مع زيادة خطر الإصابة بالأمراض على جميع مستويات التعرض للجسيمات.

4.3. منهجية تقدير الآثار الصحية

تتبع منهجية نمذجة الآثار الصحية النهج الذي تمت مناقشته في العمل السابق (4، 5). (4، 5) طبقت الأعمال السابقة وظائف مخاطر الوفيات المحددة في (2004) Ostro (6)، والتي تعتمد بدورها على العمل الذي تم تطويره من دراسة Harvard Six Cities في الولايات المتحدة التي أجراها في وقت سابق Pope, et al (7-9). (7-9).

إن تركيزات التعرض لجسيمات PM_{2.5} في منطقة البحر الأبيض المتوسط مماثلة لتلك الموجودة في دراسة Harvard Six Cities، مما يشير إلى إمكانية تطبيق وظائف مخاطرة الوفيات المبكرة المأخوذة من دراسة Harvard Six Cities على المنطقة المذكورة.

يتبع تقييم الآثار الصحية العمل المنشور في Nature Communications في 2018 والذي يستخدم وظيفة التركيز والاستجابة (C-R) من (2012) Lepeule, et al، الذي يُحدث علم الأوبئة من دراسة Harvard Six Cities (10). يتم تقدير النتائج الصحية باستخدام دالة C-R الخطية، والتي تعكس الفهم المحدث للعلاقة بين الصحة والتعرض لتلوث الهواء وتوفر تقديرات محسنة للنتائج الصحية حيث تتجاوز تركيزات الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} في المحيط الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية (أكبر من 20 ميكروغرام للمتر مكعب). تركز تقديرات الناتج الصحي على الاستجابات لوفيات القلب والشرابيين وسرطان الرئة في السكان الذين تزيد أعمارهم عن 30 عامًا، بما يتوافق مع (2012) Lepeule, et al. كما في العمل السابق (Sofiev et al.، 2018)، تم تضمين تقييم لمراضة الربو في مرحلة الطفولة (أقل من 14 عامًا)، والذي يستخدم معدلات تركيز واستجابة مماثلة بناءً على معدلات حالات الربو المبلغ عنها حسب البلد (11).

البيانات السكانية الشبكية لعام 2020 مأخوذة من مركز البيانات الاجتماعية والاقتصادية والتطبيقات السكانية في العالم، الإصدار 4.10 (3). توفر هذه البيانات تعدادات السكان الشبكية، والتي تم إعادة أخذ عينات بدقة 0.1 × 0.1 درجة (حوالي 10 كم × 10 كم) لتعكس الاختلافات الإقليمية في تعداد السكان. تم إعداد هذه البيانات السكانية بناءً على إحصاءات الأمم المتحدة وتطبيق المعدلات دون الوطنية للتغير السكاني (النمو/الانخفاض) لتقدير التعداد السكاني في المستقبل. تم تطبيق كسور الأثرية العمرية على مستوى الدولة مباشرة إلى تعداد السكان لكل دولة عضو في الأمم المتحدة لتحديد مجموعات الفئات العمرية حسب البلد (12). تم افتراض هيكل عمري موحد للسكان في كل بلد، وضرب الشبكة السكانية بالجزء الخاص بالبلد من السكان الذين تقل أعمارهم عن 14 عامًا والذين تتراوح أعمارهم بين 30 و

99 عامًا. من المحتمل ألا يأخذ هذا النهج في الاعتبار الاختلافات الإقليمية في الأوج العمري ولكنه يمثل أفضل الممارسات المتاحة نظرًا لندرة بيانات الأترابية العمرية الخاصة بالبلد.

يتم اشتقاق معدلات الإصابة الخاصة بكل بلد لأمراض القلب والشرابين وسرطان الرئة من البيانات المأخوذة من مرصد الصحة العالمية التابع لمنظمة الصحة العالمية (الجدول 3.4 (13 ، 14). (14 ، 13). لتحديد النتائج الصحية الإجمالية المرتبطة بانبعثات السفن والمنطقة المقترحة للتحكم في انبعثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط، نحسب الوفيات التي تم تجنبها بناءً على التغيير في تركيز الجسيمات PM2.5 بين سيناريو المرفق السادس من اتفاقية ماربول لعام 2020 (0.50% كتلة/كتلة) كبريت) وسيناريو مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعثات أكاسيد الكبريت (0.10% كتلة/كتلة).

الجدول 3.4-1. وفيات منظمة الصحة العالمية لأمراض القلب والشرابين وسرطان الرئة ومعدلات مرض الربو لدى الأطفال

الدول؛	أمراض القلب والشرابين (المرض لكل 100.000)	سرطان الرئة (المرض لكل 100.000)	الربو (نسبة المرض، العمر أقل من 14 عامًا)
ألبانيا	330.0	26.0	3.6
الجزائر	220.3	8.7	7.1
البوسنة والهرسك	277.8	29.1	9.9
كرواتيا	208.0	22.9	5.2
قبرص	142.3	20.7	9.9
مصر	412.3	7.6	5.2
فرنسا	70.6	27.8	12.6
اليونان	135.1	31.8	9.8
إسرائيل	77.1	20.3	10.3
إيطاليا	103.2	22.9	11.4
لبنان	295.0	17.0	11.6
ليبيا	324.0	19.0	9.9
مالطا	138.5	20.9	14.1
موناكو	70.6	27.8	9.9
الجيل الأسود	329.2	36.6	9.9
المغرب	260.3	12.8	13.3
سلوفينيا	138.5	28.7	9.9
إسبانيا	82.1	23.8	13.9
الجمهورية العربية السورية	377.5	17.0	5.1
تونس	278.5	15.7	9.3
تركيا	202.6	29.8	9.9

يتم توفير معدلات الإصابة بربو الأطفال الخاصة بكل بلد في تقرير الربو العالمي 2014 (15). بالنسبة لمرض الربو، تم استخدام بيانات "Asthma Ever" الخاصة بالفئة العمرية 13-14 عامًا الواردة في تقرير الربو العالمي لعام 2014 (15)، وتم تطبيق هذه النسبة المئوية على فئة السكان الذين تقل أعمارهم عن 14 عامًا. يقدم Zheng et al (11) عوامل الخطر النسبي (RR) للربو في مرحلة الطفولة جزاء التعرض للجسيمات PM2.5 (الجدول 2 من (Zheng، والتي تم تحويلها إلى معاملات.

تم حساب الوفيات والمرض التي تم تجنبها بسبب التغييرات في تركيزات مجموع الجسيمات باستخدام الأساليب المذكورة أعلاه، بما يتفق مع الأعمال الحديثة الأخرى في هذا المجال (5 ، 16). (5 ، 16) يتم إعطاء التأثير المجموع (E) للتغييرات لكل خلية شبكة على النحو التالي:

$$E = AF \cdot B \cdot P$$

$$"E = AF \cdot B \cdot P"$$

حيث يمثل B معدل حدوث تأثير صحي معين (الجدول 3-4 (1 ، 3) ؛ P هي المجموعة السكانية ذات الصلة ، مرجحة بالفئة العمرية ؛ و AF الجزء المنسوب للمرض بسبب تلوث الجسيمات المرتبط بالنقل البحري، ويعطى من خلال:

$$"AF = " "RR-1" / "RR"$$

$$AF = \frac{RR-1}{RR}$$

بالنسبة لنموذج C-R "الخطي"، تُعطى استجابة RR بواسطة الوظيفة (17): $RR = e^{\beta \cdot (C_1 - C_0)}$

$$RR = e^{\beta \cdot (C_1 - C_0)}$$

وبالتالي، $AF = 1 - e^{-\beta \cdot (C_1 - C_0)}$

$$AF = 1 - e^{-\beta \cdot (C_1 - C_0)}$$

التي تؤدي إلى: $E = [1 - e^{-\beta \cdot (C_1 - C_0)}] \cdot B \cdot P$

$$E = [1 - e^{-\beta \cdot (C_1 - C_0)}] \cdot B \cdot P$$

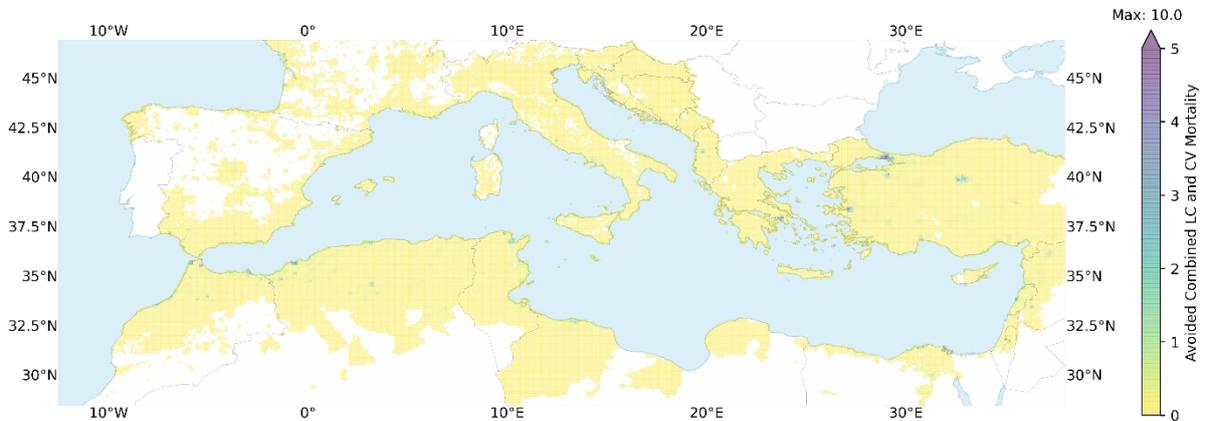
حيث $\beta = 0.023111$ (95% CI = 0.013103, 0.033647) لوفيات القلب والشرابيين؛ $\beta = 0.031481$ (95% CI = 0.006766, 0.055962) للوفيات المرتبطة بسرطان الرئة (8, 10, 18)؛ وحيث $\beta = 0.002469$ (95% CI = 0.001291, 0.003633) لمرضاة الربو عند الاطفال (11).

يتبع هذا النهج الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية بشأن العبء العالمي للمرض لعام 2016 (19) من خلال الجمع بين بيانات منظمة الصحة العالمية حول الإصابة الصحية مع البيانات الشبكية للسكان وبيانات نوعية الهواء المحيط. يتبع الشكل الوظيفي للاستجابة المتكاملة للتعرض شكلاً معدلاً، ولكنه مماثل وظيفياً، لتلك التي أوصت بها منظمة الصحة العالمية.

4.4 الآثار الكمية على صحة الإنسان جزاء التعرض لانبعاثات السفن

4.4.1 تفادي الوفيات الناتجة عن أمراض القلب والشرابيين وسرطان الرئة

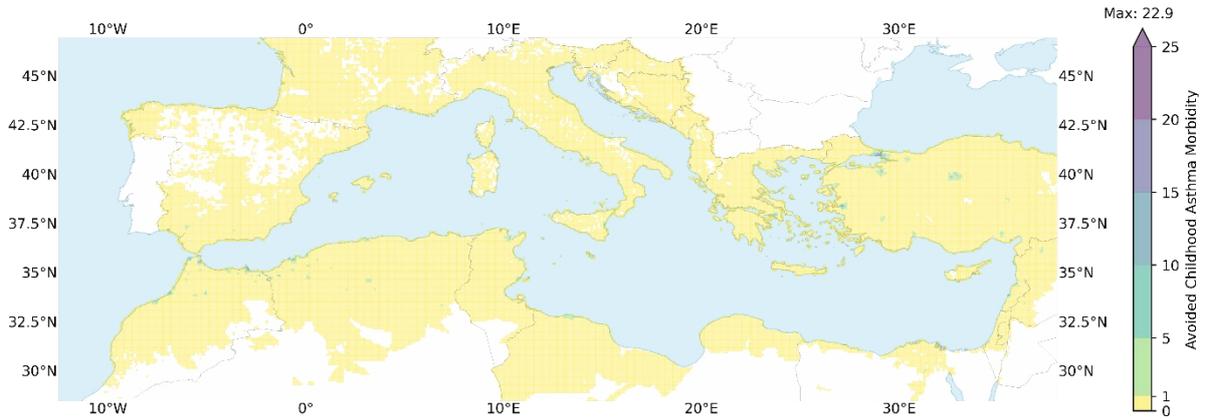
تحسين النواتج الصحية في جميع المناطق الساحلية لجميع الدول الساحلية المتوسطة. يوضح الشكل 4-4 1 مجموع الوفيات الناتجة عن سرطان الرئة وأمراض القلب والشرابيين التي تم تجنبها والمرتبطة بتنفيذ مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA). في كثير من الحالات، تتحسن النواتج الصحية على بعد مئات الأميال في الداخل. تظهر نتائج النمذجة انخفاضاً في معدل الوفيات بأمراض القلب والشرابيين بحوالي 970 حالة وفاة سنوياً وانخفاض معدل الوفيات بسرطان الرئة بحوالي 150 حالة وفاة سنوياً. نظراً للتفاعل بين تحسينات نوعية الهواء، والمراكز السكانية، ومعدلات الحالات الخاصة بكل بلد، فإن النقاط الساخنة التي يتم فيها تجنب الوفيات نتيجة انخفاض انبعاثات السفن تكون أكبر. يمكن رؤية مجموعات من هذه النقاط الساخنة في شمال إفريقيا وكذلك مناطق شرق البحر الأبيض المتوسط.



الشكل 4.4.1: يوضح الشكل 4-4 العلاقة بين الوفيات الناتجة عن سرطان الرئة وأمراض القلب والشرابيين التي تم تجنبها وتنفيذ مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).

4. 4. 2 انخفاض معدلات الإصابة بالربو

تحسين النتائج الصحية المتعلقة بمرض الربو عند الأطفال في جميع الدول الساحلية المتوسطة. يوضح الشكل 4-4-2 4.4-1 حالات الربو عند الأطفال التي يتم تجنبها والمرتبطة بتنفيذ مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA). تشير المراضة التي يتم تجنبها في هذه الحالة إلى عدد الأطفال الذين يعانون من نوبة ربو أو أكثر بسبب تلوث السفن كل عام. في كثير من الحالات، لوحظت نتائج صحية محسنة على بعد مئات الأميال من اليابسة في العديد من الدول الساحلية في البحر الأبيض المتوسط وقد ظهرت فوائد مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) على كامل أراضيها. تظهر نتائج النمذجة انخفاضًا في معدلات الإصابة بالربو في مرحلة الطفولة بحوالي 2300 طفل يعانون من نوبة أو أكثر من نوبات الربو جراء التلوث الناجم عن السفن سنويًا. أما بالنسبة للمراضة، فقد تم تحسين النتائج الصحية عبر مناطق واسعة من دول البحر الأبيض المتوسط الساحلية، مع وجود نقطة ساخنة لتفادي الإصابة بالربو في شمال إفريقيا وشرق البحر الأبيض المتوسط.



الشكل 4. 4. 2: حالات الربو عند الأطفال التي يتم تجنبها مع تنفيذ مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).

4. 4. 3 ملخص المنافع الصحية المقيمة

الأثار الصحية المقدرة في هذه الوثيقة موضحة في الجدول 4-4-1، إلى جانب 95% فترات ثقة. تشير التقديرات إلى أن تحسين المعايير الخاصة بمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت من المرفق السادس من اتفاقية ماريبول سيؤدي إلى تجنب 969 حالة وفاة بأمراض القلب والشرابيين، و 149 حالة وفاة بسرطان الرئة. علاوة على ذلك، سينخفض معدل الإصابة بالربو لدى 2,314 طفلًا دون سن 14 كل عام.

الجدول 4.4-1. ملخص المنافع الصحية التي تم تقييمها لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمناطق لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA (نموذج 2020)

تجنب الربو عند الأطفال (الحالات التي يتم تجنبها سنويًا)	انخفاض معدل الوفيات (الوفيات المبكرة السنوية لدى البالغين)	نتائج السيناريو (نموذج C-R الخطي)	
انخفاض معدلات الإصابة بالربو	انخفاض معدل الوفيات	المنافع الصحية المقترحة تعيين البحر الأبيض المتوسط كمناطق لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA	
2314 حالات خطيرة 95% (1211)	969 حالات خطيرة 95% (551؛ 1.412)		عدد الوفيات الناجمة عن أمراض القلب والشرابيين المتجنبة
	149 حالات خطيرة 95% (32؛ 270)		عدد الوفيات الناجمة عن سرطان الرئة المتجنبة
	1,118		
3406			

		(حالات خطيرة 95% 583؛ 1682)	العدد الجملي للوفيات المتجنبة	
--	--	--------------------------------	-------------------------------------	--

4. 5 ملخص تأثير انبعاثات السفن على صحة الإنسان

كما هو موضح أعلاه، تساهم الانبعاثات من السفن في العديد من الآثار الضارة على صحة الإنسان. إن مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) من شأنه أن يقلل من مخاطر الوفيات المبكرة ويساهم في تجنب العديد من الآثار الصحية المرتبطة بالمرض. وبالتالي، فإن هذا الاقتراح يستوفي الجزء المتعلق بصحة الإنسان من المعيار 3. 1. 4 من التذييل الثالث للمرفق السادس من اتفاقية ماربول.

5. تأثير انبعاثات السفن على النظم الإيكولوجية

يقدم هذا القسم مزيداً من المعلومات بناءً على القسم 3 والقسم 4، الذي يتناول المعيار 3. 1. 4 من التذييل الثالث للمرفق السادس من اتفاقية ماربول ، كما هو مقتبس:

تقييم مساهمة انبعاثات السفن العابرة لمنطقة التطبيق المقترحة في التركيزات المحيطة لتلوث الهواء أو في التأثيرات البيئية المعاكسة. يجب أن يشمل هذا التقييم على وصف لتأثيرات الانبعاثات ذات الصلة على صحة الإنسان والبيئة، مثل الآثار السلبية على النظم الإيكولوجية البرية والمائية، ومناطق الإنتاجية الطبيعية، والموائل ذات الأهمية، ونوعية المياه، وصحة الإنسان، والمجالات الثقافية والعلمية، إن وجدت. يجب تحديد مصادر البيانات ذات الصلة بما في ذلك المنهجيات المستخدمة؛	المعيار 3. 1. 4:
---	------------------

5. 1 نظرة عامة على الترسيبات الناتجة عن انبعاثات أكاسيد الكبريت وانبعاثات الجسيمات من السفن

تُظهر نمذجة نوعية الهواء انخفاضاً واسع النطاق في ترسيبات انبعاثات أكاسيد الكبريت والرطوبة والجافة والجسيمات الدقيقة PM_{2.5} ناتج عن تقليل كبريت الوقود المرجح لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA). وهذا يشير إلى أن النظم الإيكولوجية الحساسة ومناطق التراث الثقافي حول منطقة البحر الأبيض المتوسط ستستفيد من التحسينات في الصحة البيئية الناتجة عن مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).

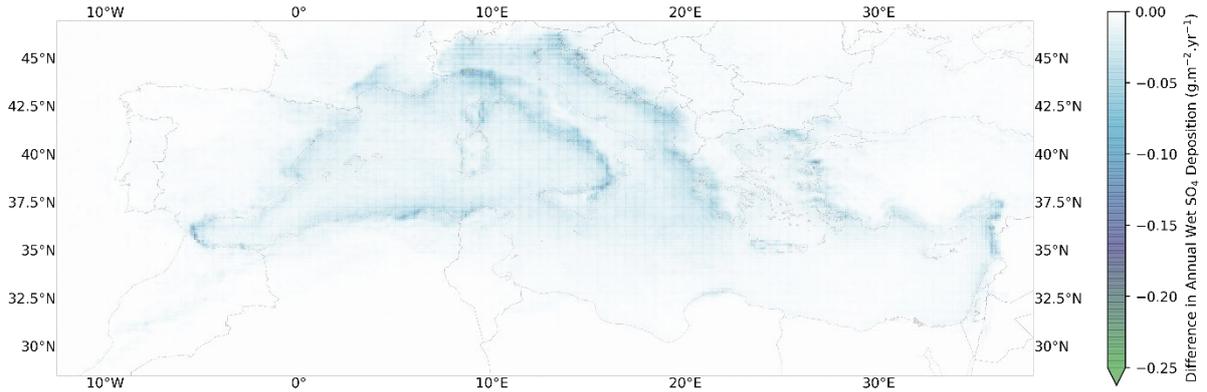
5. 2 الآثار البيئية والنظم الإيكولوجية والمناطق المعرضة للخطر

يتشكل التلوث بأكاسيد الكبريت أثناء احتراق المحرك البحري من الكبريت المتاح في الوقود البحري. تساهم انبعاثات أكاسيد الكبريت من عوادم السفن في تكوين أهباء الكبريتات (SO₄)، وهي جزيئات صغيرة. هباء الكبريتات حمضية. يمكن نقلها وهي عالقة في الهواء فوق الأرض أو الماء، حيث يمكن ترسيبها من خلال عمليات رطوبة (مثل المطر) أو جافة (مثل استقرار الجاذبية). تؤدي زيادة ترسيبات الأحماض المرتبطة بانبعاثات أكاسيد الكبريت إلى تأثيرات ضارة على النظم الإيكولوجية المائية والبرية. يؤدي ترسيبات الكبريتات في الماء إلى انخفاض مستويات درجة الحموضة في البيئات المائية. تغير مستويات درجة الحموضة المنخفضة النظم الإيكولوجية الحساسة حيث تتأثر أنواع النباتات والحيوانات التي لا تتحمل الأحماض بشكل سلبي، مما قد يؤدي إلى تغييرات تغذوية أوسع وتحولات في النظام الإيكولوجي. يؤدي ترسيبات الكبريتات في البيئات الأرضية إلى الإضرار بالنباتات، حيث يمكن أن تؤدي زيادة ترسيبات الأحماض إلى انخفاض المعادن والعناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات، فضلاً عن إتلاف أوراق الشجر، مما يقلل من القدرة على التمثيل الضوئي. علاوة على ذلك، فإن كبريتات الغلاف الجوي لها تأثير تشتت الضوء، مما قد يؤدي إلى زيادة الضباب وانخفاض الرؤية. بالإضافة إلى الآثار البيئية، يمكن أن يؤدي الترسيبات الحمضي إلى إتلاف مادة الهياكل والتمثيل المبنية.

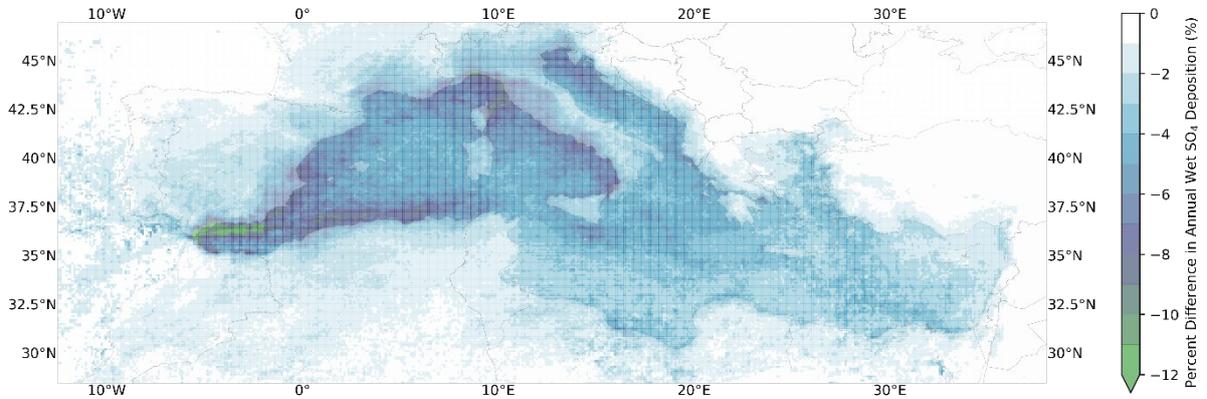
5. 2. 1 ترسيبات الكبريتات (SO₄)

انخفاض الترسيبات الرطبة (الشكل 5. 1 و الشكل 5. 2 2)؛ والجافة (الشكل 5. 3 و الشكل 5. 4) والكبريتات (SO₄) المرتبطة بمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) تظهر أواخر مماثلة من حيث الحجم، ولكنها تتبع أنماطاً مختلفة. الانخفاضات في ترسيبات الكبريتات الرطبة هي الأكبر في غرب وشمال البحر الأبيض المتوسط وتظهر انخفاضات في ترسيبات الكبريتات (SO₄) التي تحدث في المناطق الداخلية البعيدة. ترتبط التخفيضات في ترسيبات الكبريتات الجافة ارتباطاً وثيقاً بممرات الشحن عالية الحركة. إذا أخذنا البحر الأبيض المتوسط ككل، فإن متوسط الانخفاض في ترسيبات الكبريتات الرطبة هو 43.3 جم هكتار -1 عام ، والحد الأقصى الملحوظ هو 127.8، 3 جم / هكتار -1 عام. الحد الأقصى لنسبة الانخفاض الملحوظ في ترسيبات الكبريتات الرطبة هو 14.23٪ (الشكل 5. 2 2) ، والذي حدث فوق مضيق جبل طارق. متوسط انخفاض ترسيبات الكبريتات الرطبة المقدرة لمنطقة البحر الأبيض المتوسط هو 1.16٪.

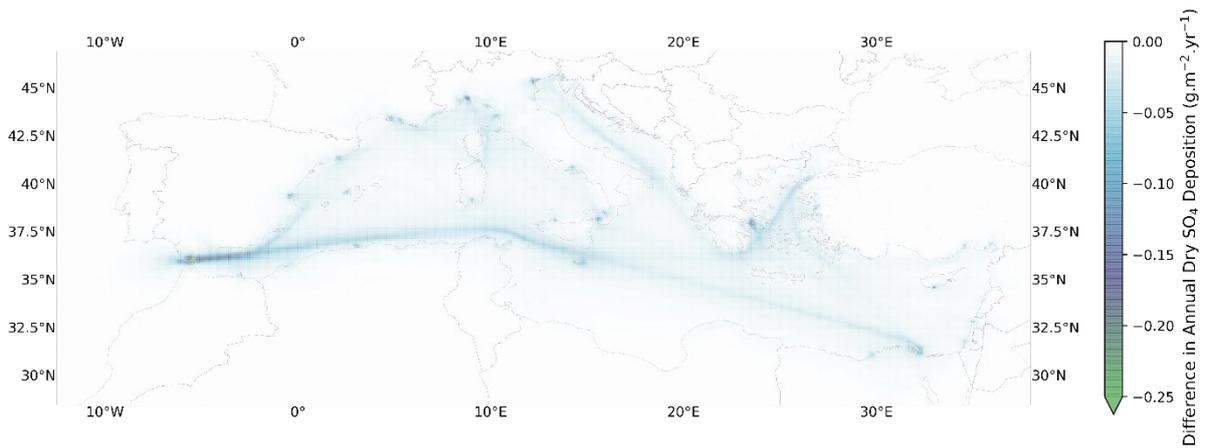
الحد الأقصى لنسبة الانخفاض الملحوظ في ترسيبات الكبريتات الجافة هو 48.13٪ (الشكل 5. 4 2)، والذي حدث فوق مضيق جبل طارق وامتد شرقاً نحو الجزائر العاصمة. متوسط الانخفاض في ترسيبات الكبريتات الجافة المقدرة لمنطقة البحر الأبيض المتوسط هو 1.95٪. متوسط انخفاض ترسيبات الكبريتات الجافة المقدرة لمنطقة البحر الأبيض المتوسط هو 1.95٪.



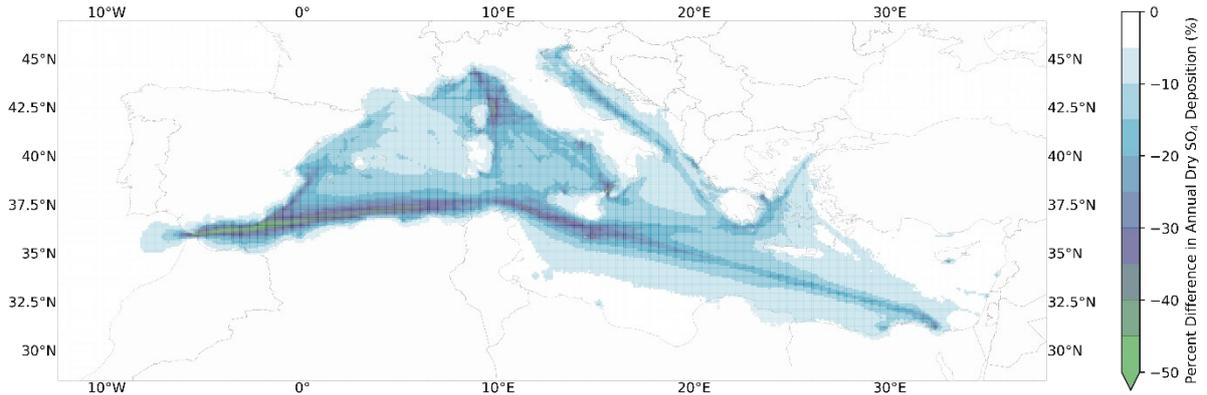
الشكل 2.5: نسبة انخفاض ترسبات الكبريتات الرطبة السنوي بين 2006 و 2016 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)



الشكل 2.5: نسبة انخفاض ترسبات الكبريتات الرطبة السنوي بين 2006 و 2016 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)



الشكل 2.5: انخفاض ترسبات الكبريتات الجافة السنوي بين 2006 و 2016 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)



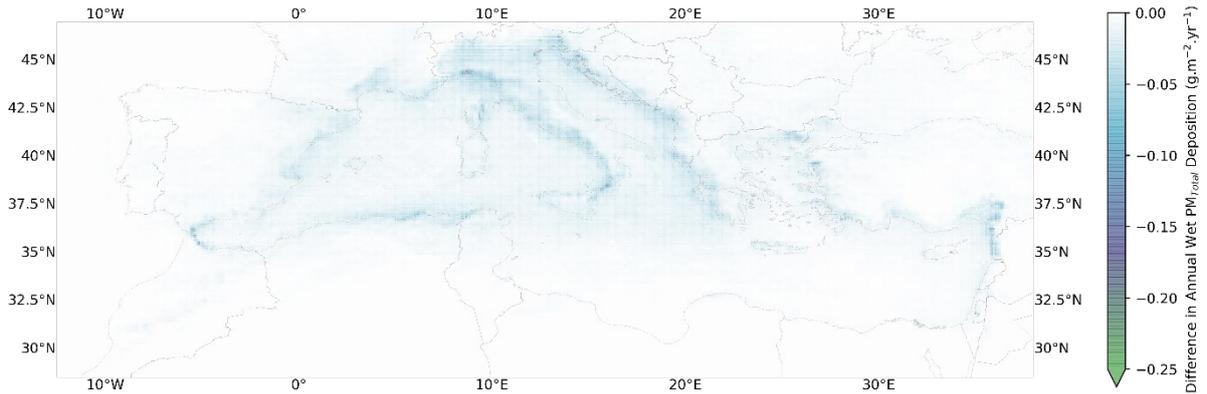
الشكل 2.5: نسبة انخفاض ترسبات الكبريتات الجافة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)

2.5.2 ترسبات مجموع الجسيمات

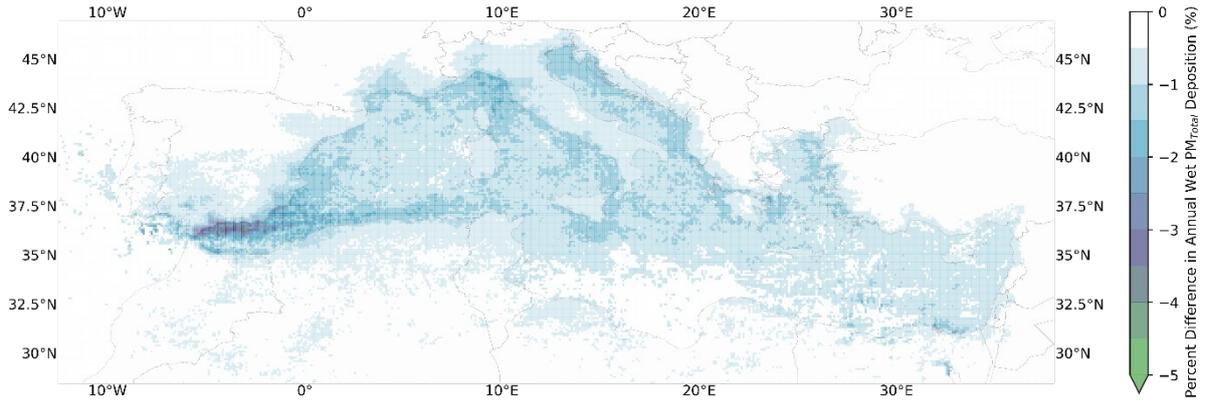
يبلغ مستوى التغيرات في ترسبات مجموع الجسيمات الرطبة (الشكل 5-5 و الشكل 6-2) المرتبط بمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) مرتان من حيث الحجم أكبر من الانخفاض في الترسيبات الجافة وتتبع التوزيعات الجغرافية المختلفة. إن انخفاضات ترسبات الكبريتات الرطبة هي الأكبر في غرب وشمال البحر الأبيض المتوسط وتظهر انخفاضات في ترسبات الكبريتات (SO₄) التي تحدث في المناطق الداخلية البعيدة. إن التخفيضات في ترسبات مجموع الجسيمات الجافة (الشكل 7-2 و الشكل 8-2) تقتصر جغرافياً بشكل أكبر على غرب إسبانيا وشمال الجزائر وجبال الألب والمناطق المعزولة في اليونان، ويزيد ترسبات مجموع الجسيمات الجافة فعلياً فوق المياه على طول خط الشحن الرئيسي عبر مضيق جبل طارق، مروراً بمالطا وفي اتجاه السويس.

الحد الأقصى لنسبة الانخفاض الملحوظ في ترسبات مجموع الجسيمات الرطبة هو 4.58% (الشكل 5-2 و 6-2)، والذي حدث فوق مضيق جبل طارق. متوسط انخفاض النسبة المئوية لترسبات مجموع الجسيمات الرطبة في منطقة البحر الأبيض المتوسط هو 0.25%.

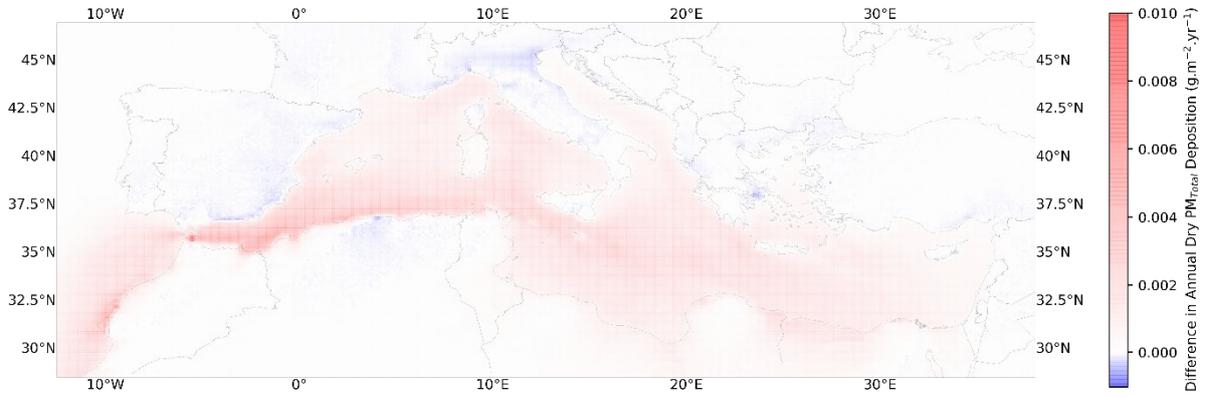
الحد الأقصى لنسبة الانخفاض الملحوظ في ترسبات مجموع الجسيمات الجافة هو 8.45% (الشكل 5-2 و 8-2)، والذي حدث فوق مضيق جبل طارق وامتد شرقاً نحو الجزائر العاصمة. متوسط نسبة التغير في ترسبات الكبريتات الجافة المقدرة لمنطقة البحر الأبيض المتوسط هو 0.66%، مما يشير إلى أن مجموع ترسبات الجسيمات الجافة يزداد بشكل عام عند الانتقال من المرفق السادس من اتفاقية ماربول إلى مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)، ولكنه يظهر تبايناً جغرافياً كبيراً.



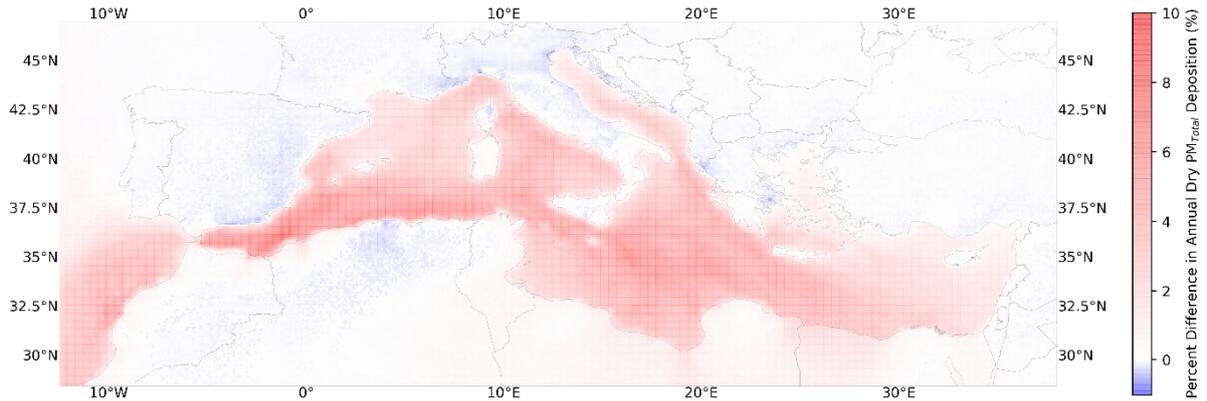
الشكل 2.5: انخفاض ترسبات مجموع الجسيمات الرطبة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)



الشكل 2. 5: نسبة انخفاض ترسبات مجموع الجسيمات الرطبة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)



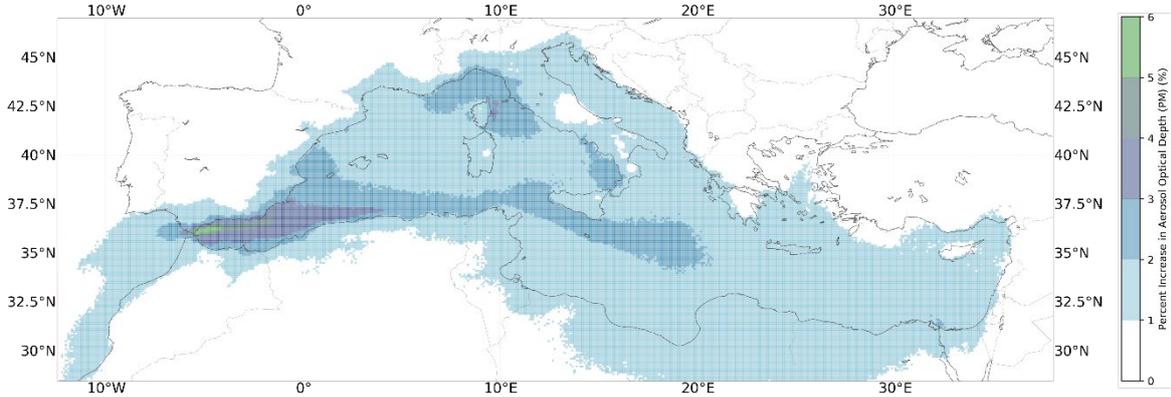
الشكل 1. 2: التغير في ترسبات مجموع الجسيمات الجافة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)



الشكل 1. 2: نسبة التغير في ترسبات مجموع الجسيمات الرطبة السنوي بين ماربول 6 ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)

3. 2. 5. التغيير في الرؤية

يوضح الشكل 3. 2. 5-9-2-5 الزيادة المتوقعة المقدر في العمق البصري لهباء الجسيمات. وترتبط الزيادات في العمق البصري للهباء الجوي بتقليل الضباب وزيادة الرؤية. يوضح هذا الرقم زيادة واسعة النطاق في العمق البصري للهباء الجوي فوق مناطق المياه في البحر الأبيض المتوسط وامتدادًا بعيدًا في الداخل فوق شمال إفريقيا. تحدث هذه الزيادات بشكل أكبر في العمق البصري للهباء الجوي فوق مضيق جبل طارق وشمال المغرب والجزائر، وعلى طول الممر الملاحي الرئيسي الذي يربط مضيق جبل طارق، ومالطا وبتجاه السويس.



الشكل 3. 2. 5: 9-2-5 نسبة التغيير في العمق البصري للهباء الجوي (أنواع الجسيمات) بين 6 و 6 مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)

3. 5. الأثار المرتبطة بترسبات الجسيمات الدقيقة PM2.5 وسميات الهواء؛

يمكن أن يساهم ترسبات الجسيمات الدقيقة PM2.5 ومركبات الهواء السامة في تكوين ترسباتات حمضية، وتساهم في فرط المغذيات، وتؤدي إلى انخفاض مستويات درجة الحموضة في المياه السطحية والموائى والمرافئ وتؤدي إلى زيادات في المعادن الثقيلة وهيدروكربونات عطرية متعددة الحلقات. يمكن أن يحدث الترسبات في شكل رطب أو جاف. يحدث الترسيب الرطب عندما تترسب الجسيمات، والمركبات الحمضية، والمواد السامة من خلال الترسيب، وتعمل كنواة تكثيف للسحب، ويحدث الترسيب الجاف عندما تستقر الجسيمات المنقولة عن طريق العمليات الجوية في البيئات الأرضية أو البحرية. تتلقى المناطق الساحلية أكبر ترسبات للكبريت المؤكسد الناجم عن السفن، ويحتمل أن يصل إلى 70٪. على مستوى البلد، قد تمثل المناطق الساحلية للبلدان التي قد يحدث فيها هذا الترسيب من السفن 5-70٪ من مجموع ترسبات الكبريت في الدول الساحلية المتوسطة [CITE Jonson et al 2020]، حسب البلد والحجم والقرب من حركة الشحن.

تم تحديد البحر الأبيض المتوسط كنظام إيكولوجي حساس [Turley1999] وكمنطقة ذات تنوع بيولوجي بحري مرتفع، مع وجود أكثر من 17000 نوع بحري مدرج في المنطقة [Coll 2010]. يواجه التنوع البيولوجي في البحر الأبيض المتوسط مجموعة من التحديات الناشئة عن الأنشطة البشرية، بما في ذلك فقدان الموائل وتدهورها، وتأثيرات الصيد، وتغير المناخ، والأنواع الغازية، والتلوث [Coll 2010]. انخفاض درجة الحموضة للبحر الأبيض المتوسط بسرعة [Flecha et al 2015] مع ترسبات الحمض الناجم عن السفن التي تساهم في تحمض المنطقة [Teuchies 2020، Jonson 2020].

يساهم ترسب الجسيمات الدقيقة PM2.5 ومواد أخرى في انبعاثات السفن في تحمض المياه البحرية والمياه العذبة [CITE Hasselov et al. 2013، 2020، Jonson et al. 2020] والنظم الإيكولوجية الأرضية [CITE Cerro2020]. يغير التحمض الدورات الكيميائية الجيولوجية الحيوية ويؤثر على أنواع الحيوانات والنباتات المائية والبرية [Jakovljevic et al 2019]. علاوة على ذلك، فإن تحمض البيئات البحرية يقلل من قدرة تخزين الأحماض في المياه، والتي تقتزن بفسولوجيا تغير التحمض ودورة المغذيات، وقد تؤدي إلى تغير في سلاسل الغذاء ومخزونات الأسماك [Hilmi et al 2014، Dupont and Portner، 2013]. تحقق مصائد الأسماك في

البحر الأبيض المتوسط والبحر الأسود عائدات سنوية تبلغ 2.8 مليار دولار أمريكي، وتوظف بشكل مباشر حوالي 250 ألف شخص على متن سفن الصيد، وتطعم مئات الآلاف من الناس في المنطقة [الفاو 2018]. يتصف حوالي نصف (47%) الأرصدة السمكية في البحر الأبيض المتوسط بأن لها كتلة حيوية منخفضة، و31% لها كتلة حيوية متوسطة، وتتعرض معظم المخزونات في المنطقة للاستغلال المفرط [منظمة الأغذية والزراعة، 2018].

قد يحتوي الوقود الأنظف على عدد أقل من المعادن الثقيلة والمركبات الكيميائية السامة. تشمل سميات الهواء المركبات الكيميائية مثل الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات والمعادن الثقيلة الموجودة في الوقود البحري ويتم إطلاقها في الغلاف الجوي أثناء الاحتراق. تشمل المعادن الثقيلة التي يتم إطلاقها أثناء احتراق الوقود البحري النيكل والفاناديوم والكاميوم والحديد والرصاص والنحاس والزنك والألمنيوم [Agrawal2008]. من المعروف أن الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات والمعادن الثقيلة تسبب العديد من الظروف الضارة للكائنات الأرضية والمائية، بما في ذلك الإعاقات الفسيولوجية والنمو المتغير سلبيًا وديناميات السكان والوفيات. من المعروف أن الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات والمعادن الثقيلة تتراكم بيولوجيًا، مما يؤثر على مستويات متعددة من الشبكات الغذائية [Hasselov2020، Logan 2007]، وتوجد التديبات البحرية المفترسة في القمة حيث تتراكم مستويات عالية من الهيدروكربونات العطرية متعددة الحلقات والمعادن في أنسجتها [Monteiro2020].

تعد الدول الساحلية المتوسطة موطنًا للعديد من مناطق التراث الثقافي، بما في ذلك العديد من المواقع التي يعود تاريخها إلى آلاف السنين. من المعروف أن الترسيب الرطبة والجافة للمواد الحمضية يتفاعل مع حجر الكربونات، بما في ذلك الرخام والحجر الجيري [Livingstone2016]، الموجود في جميع أنحاء البحر الأبيض المتوسط ويستخدم على نطاق واسع في بناء مواقع التراث الثقافي [Calvo and Regueiro 2010]. يمكن تسريع تأثير كارست، حجر الكربونات الذي يتحلل بشكل طبيعي في مياه الأمطار نظرًا لأن الكالسيت قابل للذوبان في الماء، عن طريق ترسبات تلوث الهواء الناتج عن الأنشطة البشرية. ويخفف انخفاض انبعاثات الكبريت والجسيمات من السفن من هذا التأثير.

تعد منطقة البحر الأبيض المتوسط موطنًا للتنوع البيولوجي الغزير في النظم الإيكولوجية الأرضية والمائية، ومصايد الأسماك التي تدر مليارات الدولارات سنويًا للاقتصاد الإقليمي وتوظف وتطعم مئات الآلاف من الناس، وتراث ثقافي غني. تُظهر فوائد مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) والموجزة في القسم 4.5 والجدول 4.5 1 انخفاضات واسعة النطاق في ترسبات الكبريتات والجسيمات الرطبة والجافة، فضلاً عن تحسين الرؤية. إن الآثار المترتبة على التخفيضات في ترسبات الكبريتات والجسيمات واضحة. سيؤدي مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) إلى تحسين صحة النظام الإيكولوجي ومصايد الأسماك، وتقليل التأثيرات على التنوع البيولوجي الحساس في المنطقة، وتحسين طول عمر المواقع الهامة للتراث الثقافي في المنطقة.

4.5 ملخص المنافع البيئية

تعتبر تخفيضات ترسبات الكبريتات مؤشراً بديلاً للتغير المحتمل في درجة تحمض النظم الإيكولوجية المائية والبرية. إن التخفيضات لترسبات مجموع الجسيمات هي مؤشر بديل للتغير المحتمل في تأثيرات الجسيمات والمغذيات الأخرى. يشير ترسبات مجموع الجسيمات الجافة إلى بعض المناطق ذات الزيادات الطفيفة في الترسيب، بسبب استجابات تكوين الجسيمات غير الخطية مع تقليل الكبريتات، بما يتفق مع النتائج الواردة في المؤلفات العلمية. يعد العمق البصري للهباء البديل لزيادة الجسيمات المعلقة التي تؤثر على الضباب الإقليمي وضعف الرؤية، وتشير الزيادة في العمق البصري للهباء إلى تحسن في الرؤية.

وتجدر الإشارة أيضًا إلى أنه بينما يركز هذا التحليل على المنافع التي تعود على دول البحر الأبيض المتوسط الساحلية، قد تمتد المنافع الصحية والبيئية إلى دول خارج منطقة البحر الأبيض المتوسط.

الجدول 4.5 1- ملخص المنافع الغير مباشرة المرتبطة بمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA

المدى النسبي للتغيير (%)	المنافع البيئية الغير مباشرة
انخفاض من 1 إلى 15 %	ترسبات الكبريتات الرطبة
انخفاض من 1 إلى 50 %	ترسبات الكبريتات الجافة
انخفاض من 0.5 إلى 5 %	مجموع ترسبات الجسيمات الرطبة
انخفاض من 0 إلى 10 %	ترسبات مجموع الجسيمات الجافة
زيادة من 1 إلى 6 %	العمق البصري للهباء الجوي (المتعلق بالجسيمات)

5.5 ملخص تأثير انبعاثات السفن على البيئة

كما هو موضح أعلاه، تساهم الانبعاثات من السفن في زيادة ترسبات الأنواع المحمضة والجسيمات. إن مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) من شأنه أن يقلل من ترسبات الأنواع المحمضة والجسيمات عبر منطقة البحر الأبيض المتوسط ويؤدي إلى تحسين الرؤية. وبالتالي، فإن هذا الاقتراح يستوفي الجزء المتعلق بصحة البيئة من المعيار 3.1.4 من التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماربول.

6. دور الأحوال الجوية في التأثير على تلوث الهواء

المعلومات ذات الصلة المتعلقة بالأحوال الجوية في منطقة التطبيق المقترحة، وبالسكان والمناطق البيئية المعرضة للخطر، ولا سيما أنماط الرياح السائدة، أو الظروف الطبوغرافية أو الجيولوجية أو الأوقيانوغرافية أو المورفولوجية أو غيرها من الظروف التي تساهم في تركيزات الهواء الملوث المحيط أو الآثار البيئية الضارة؛	المعيار 3. 1. 5:
--	------------------

تنتقل الأحوال الجوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط إلى اليابسة جزءًا كبيرًا من انبعاثات السفن في البحر والملوثات المتكونة في الغلاف الجوي. يمكن أن تظل الانبعاثات من السفن ومشتقاتها (بما في ذلك الجسيمات) عالقة بالهواء لمدة تتراوح من خمسة إلى عشرة أيام قبل إزالتها من الغلاف الجوي (على سبيل المثال، عن طريق الترسيب أو التحول الكيميائي). خلال المدة الفاصلة بين انبعاث الملوثات إلى الهواء وإزالتها منه، يمكن أن تنتقل الملوثات مئات الأميال البحرية فوق الماء ومئات الكيلومترات إلى الداخل بواسطة الرياح التي تمت ملاحظتها بشكل واسع في منطقة البحر الأبيض المتوسط. تشير التحاليل التي أجريت من أجل هذا الاقتراح إلى أن الرياح تهب بشكل متكرر على اليابسة في جميع مناطق البحر الأبيض المتوسط. إنّ بعض أنماط الرياح أكثر شيوعًا من غيرها، وبالتالي يكون تأثير تلوث الهواء الناتج عن السفن أكبر في بعض المناطق منه في مناطق أخرى. إنّ بعض أنماط الرياح أكثر شيوعًا من غيرها، وبالتالي يكون تأثير تلوث الهواء الناتج عن السفن أكبر في بعض المناطق منه في مناطق أخرى. علاوة على ذلك، فإن انتقال أكسيد الكبريت و الجسيمات الناتجة عن السفن في الجو يعبر الحدود الوطنية، مما يؤثر سلبيًا على أجزاء كبيرة من الدول الساحلية المتوسطة.

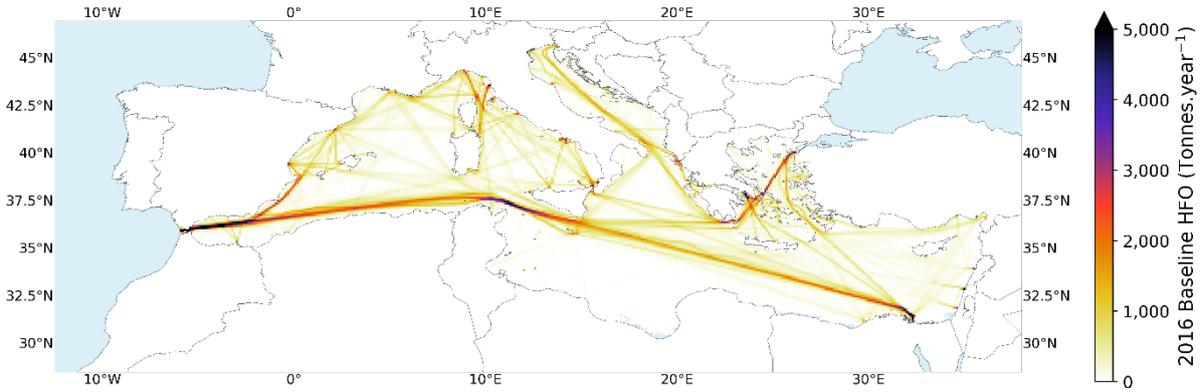
7. حركة النقل البحري في منطقة التطبيق المقترحة

يقدم هذا القسم المعلومات التي تتناول المعيار 3. 1. 6 في التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماربول، كما هو مقتبس:

المعيار 3. 1. 6:	طبيعة حركة السفن في منطقة التحكم في الانبعاثات المقترحة، بما في ذلك أنماط وكثافة هذه الحركة؛
------------------	--

7. 1 أنماط حركة النقل البحري

جغرافياً، يتأثر استهلاك الوقود بأنماط الشحن الإقليمية. لوحظ أعلى استهلاك للوقود في الطرف الغربي للبحر الأبيض المتوسط عند مدخل مضيق جبل طارق، وفي وسط البحر الأبيض المتوسط قبالة الساحل الشمالي لتونس، وفي الطرف الشرقي للبحر الأبيض المتوسط عند مدخل قناة السويس (الشكل 1. 7). لم تتغير أنماط استهلاك الوقود النسبية في سيناريوهات السنوات المختلفة.



الشكل 1. 7-1: خط الأساس لاستخدام زيت الوقود الثقيل 2016

تظهر مخزونات خط الأساس (2016) لاستخدام الوقود إجمالي استخدام الوقود البالغ 19.16 مليون طن في منطقة البحر الأبيض المتوسط (الجدول 1. 7. 1). تُظهر بيانات نظام التعريف الأوتوماتيكي 33163 سفينة فريدة تعمل في البحر الأبيض المتوسط في عام 2016.

كان زيت الوقود الثقيل (78.8%) الوقود المهيمن المستخدم في عام 2016. كان الزيت البحري المستقطر ثاني أكثر أنواع الوقود استخداماً (17.2%)، وشكل زيت الغاز البحري والغاز الطبيعي المسال جزءاً صغيراً من إجمالي استخدام الوقود (2.8% و 1.3% على التوالي). يتوقع نموذج تقييم انبعاثات حركة السفن أنه بموجب المرفق السادس من اتفاقية ماربول، سيتحول مزيج الوقود الكلي لمنطقة البحر الأبيض المتوسط إلى 95.5% من نواتج التقطير البحري و 3.1% من زيت الغاز البحري و 0.8% من الغاز الطبيعي المسال. ينخفض استخدام زيت الوقود الثقيل إلى 0.6% بموجب شروط المرفق السادس من اتفاقية ماربول، ويستمر عدد صغير من السفن المجهزة حالياً بأنظمة تنظيف غاز العادم في استخدامه. تشير نواتج نمذجة نموذج تقييم انبعاثات حركة السفن إلى أن التحسينات في الاقتصاد في استهلاك الوقود لنظام الطاقة ووفورات الحجم الكبير إلى انخفاض مجموع استهلاك الوقود بنسبة 10.8% في عام 2020 مقارنة بعام 2016، مصحوباً بتبديل الوقود.

في إطار سيناريو مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات ((Med SOX ECA)، يقدر نموذج تقييم انبعاثات حركة السفن مجموع استخدام الوقود المكافئ لسيناريو المرفق السادس من اتفاقية ماربول، ولكن يتغير إلى 97.7% من زيت الغاز البحري و 1% من مزيج وقود الزيت المقطر البحري. لم يتغير استخدام زيت الوقود الثقيل والغاز الطبيعي المسال في سيناريوهات مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) مقارنة باستهلاك الوقود في المرفق السادس من اتفاقية ماربول (الجدول 1. 7. 2).

الجدول 1. 7-1. استخدام الوقود الأساسي لسنة (2016) والاستخدام المتوقع للوقود لعام 2020 بموجب المرفق السادس من اتفاقية ماربول وسيناريوهات مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)

الطن المتري	خط الأساس للبحر الأبيض المتوسط 2016	ماربول 6، 2020	مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت 2020
مجموع الوقود	19,160,000	17,100,000	17,100,000
زيت الغاز البحري	542,000	522,000	16,700,000
زيت الديزل البحري	3,290,000	16,340,000	164,000
زيت وقود ثقيل	15,090,000	99,900	94,700
غاز طبيعي مُسال	243,000	141,000	138,000

الجدول 1.7- 2 النسب المئوية لمزيج الوقود لمنطقة البحر الأبيض المتوسط في عام 2016 وبموجب المرفق السادس من اتفاقية ماربول وسيناريوهات مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)

مخصصات الوقود	مزيج الوقود الأساسي قبل ماربول 6	مزيج الوقود بموجب ماربول 6	مزيج الوقود بموجب مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) 2020
زيت الغاز البحري	%2.8	%3.1	%97.7
زيت الديزل البحري	%17.2	%95.5	%1.0
زيت وقود ثقيل	%78.8	%0.6	%0.6
غاز طبيعي مُسال	%1.3	%0.8	%0.8

2.7 ملخص حركة النقل البحري في منطقة التطبيق المقترحة

تم وصف طبيعة وأنماط وكثافة حركة السفن في مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت. تشكل أنماط الشحن هذه الأساس لاستخدام الوقود ونمذجة حصر الانبعاثات، والتي تعد مدخلاً لنمذجة نوعية الهواء. وبالتالي، فإن هذا الاقتراح يفي بالمعيار 1.3 من التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماربول.

8. ضبط المصادر البرية

يقدم هذا القسم المعلومات التي تتناول المعيار 3. 1. 7 في التذييل الثالث للمرفق السادس من اتفاقية ماريبول، كما هو مقتبس:

المعيار 3. 1. 7:	وصف لتدابير الرقابة الموجودة والجاري العمل بها والتي اتخذها الطرف أو الأطراف المقترحين لمعالجة المصادر البرية لأكاسيد النيتروجين وأكسيد الكبريت وانبعاثات الجسيمات التي تؤثر على السكان من البشر والمناطق البيئية المعرضة للخطر بالتزامن مع النظر في التدابير التي يتعين اعتمادها فيما يتعلق بأحكام اللانحتين 13 و 14 من المرفق السادس؛ و
------------------	---

8. 1 تحديد التدابير القائمة على الأرض للتحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات في الدول الساحلية للبحر الأبيض المتوسط

يقدم هذا القسم مراجعة منهجية لجودة الهواء وسياسات الحد من التلوث التي يتم الاضطلاع بها في كل دولة على حدة بالنسبة للدول الساحلية المتوسطية التي هي أطراف متعاقدة في اتفاقية برشلونة.

اعتمدت جميع الدول الساحلية المتوسطية تدابير للسيطرة على الانبعاثات من المصادر البرية. يختلف مدى وتنفيذ هذه التدابير عبر المنطقة، حيث تمثل معايير الاتحاد الأوروبي المعايير الأكثر صرامة لجودة الهواء المحيط وخفض الانبعاثات. إجمالاً، أدى تأثير اللوائح الخاصة بالمصادر البرية إلى انخفاض الانبعاثات الناجمة عن النقل وغير النقل في الدول الساحلية المتوسطية بشكل عام بنحو النصف منذ عام 1975، مع تخفيضات أكبر على أساس كل بلد على حدة.

تشمل التدابير القائمة على الأرض تلك التي تنظم مصادر التلوث الثابتة والمتحركة على الأرض. يتم تقديم تحليل التدابير القائمة على الأرض على ثلاث مراحل. أولاً، تحدد المراجعة المنهجية للسياسات والقوانين واللوائح العامة المتاحة مجموعة السياسات، حسب البلد، والتي تهدف إلى الحد من التلوث بأكاسيد الكبريت والجسيمات من المصادر البرية. تشمل مصادر التلوث البرية المصادر الثابتة، مثل مرافق توليد الطاقة والمنشآت الصناعية، والمصادر المتنقلة مثل الشاحنات والسيارات والحافلات. تشمل الانبعاثات من المصادر البرية أيضاً انبعاثات من مصادر غير ثابتة، على الرغم من أن هذه الانبعاثات لا تكون ذات صلة عادةً بانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 البشرية المنشأ. ثانياً، يحدد تحليل بيانات حصر الانبعاثات التخفيضات القطاعية في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات. ثالثاً، يحدد تحليل البيانات الإقليمية من محطات مراقبة نوعية الهواء الامتثال للمعايير الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM2.5.

يتطلب المعيار 3. 1. 7 من التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماريبول وصفاً لتدابير الرقابة التي اتخذتها الأطراف المقترحة لمعالجة المصادر البرية لانبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات التي تؤثر على السكان. يقدم هذا القسم توكيلاً للسياسات الوطنية والدولية، ويصف جهود تخفيف أكاسيد الكبريت والجسيمات برية المنشأ في الدول الساحلية المتوسطية التي هي أطراف متعاقدة في اتفاقية برشلونة، بما في ذلك تلك المتعلقة بالنقل والمصادر الثابتة. يتم الإبلاغ عن التدابير الحالية على أساس كل بلد على حدة، حيثما كان ذلك متاحاً.

الدول لأطراف في اتفاقية برشلونة هي ألبانيا والجزائر واليوسنة والهرسك وكرواتيا وقبرص ومصر وفرنسا واليونان وإسرائيل وإيطاليا ولبنان وليبيا ومالطا وموناكو والجبل الأسود والمغرب وسلوفينيا وإسبانيا والجمهورية العربية السورية وتونس وتركيا والاتحاد الأوروبي. هناك ثماني دول أطراف في اتفاقية برشلونة ودول أعضاء في الاتحاد الأوروبي. هذه الدول هي كرواتيا وقبرص وفرنسا واليونان وإيطاليا ومالطا وسلوفينيا وإسبانيا.

تم تضمين الأوصاف على مستوى الدولة في الأقسام التالية وتم تلخيصها في الجدول 8. 1. 1، مما يشير إلى وجود القوانين واللوائح المتعلقة بالتحكم في المصادر الثابتة والمتحركة لثاني أكسيد الكبريت والجسيمات PM2.5

الجدول 8. 1- 1: التدابير القائمة على الأرض المحددة على المستوى القطري للتحكم في التلوث بثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5

الدول؛	الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي	النقل	مصادر ثابتة
ألبانيا	بلد مرشح	X	X
الجزائر		X	
اليوسنة والهرسك		X	X
كرواتيا	X	X	X

X	X	X	قبرص
X	X		مصر
X	X	X	فرنسا
X	X	X	اليونان
X	X		إسرائيل
X	X	X	إيطاليا
X	X		لبنان
	X		ليبيا
X	X	X	مالطا
X	X		موناكو
X	X	بلد مرشح	الجبيل الأسود
X	X		المغرب
X	X	X	سلوفينيا
X	X	X	إسبانيا
	X		الجمهورية العربية السورية
X	X		تونس
X	X	بلد مرشح	تركيا

8. 1. 1 ألبانيا

ألبانيا بصدد التقدم بطلب لتصبح دولة عضو في الاتحاد الأوروبي. أعطت ألبانيا الأولوية للتدابير الرامية إلى موازنة تشريعات نوعية الهواء الوطنية مع سياسات الاتحاد الأوروبي وقامت بتحويل الأمر التوجيهي للاتحاد الأوروبي EC / 50/2008 بالكامل إلى القانون الوطني من خلال اعتماد القانون رقم 162/2014 "بشأن حماية نوعية الهواء المحيط" و DCM No. 352 بتاريخ 29.04.2015 بشأن تقييمات نوعية الهواء والمتطلبات المتعلقة ببعض الملوثات" التي تحدد الطرق المرجعية لتقييم نوعية الهواء. في 21 مارس 2007، تم اعتماد القرار رقم 147 الذي ينظم محتوى الكبريت في الوقود. حدد القرار 147 محتوى الكبريت في الوقود إلى 10 جزء في المليون، بما يتوافق مع مقاييس الاتحاد الأوروبي.

8. 1. 2 الجزائر

يبلغ متوسط محتوى الكبريت في الوقود المستخدم في نقل وقود الجازولين 100-150 جزء في المليون والديزل مقيد بـ 2500 جزء في المليون في الجزائر. ¹⁰ وهو ما يتوافق مع مقاييس الانبعاث Euro 3/ III للبنزين، ومقاييس الديزل Euro 1/ I. يسمح فقط للمركبات الجديدة التي تغادر المصنع للبيع في التراب الجزائري.

8. 1. 3 البوسنة والهرسك

تتوافق معايير نوعية الهواء المحيط في البوسنة والهرسك مع معايير الاتحاد الأوروبي، على الرغم من أن تنفيذ وإنفاذ الإطار القانوني لجودة الهواء قيد التطوير (الأمم المتحدة 2017). ينص قانون حماية الهواء (OG FBiH No. 33/03، 4/10) على مراقبة الانبعاثات من المصادر الثابتة، وتطوير خطط وشبكات المراقبة. علاوة على ذلك، فقد نصت المادة 18 على قياس الانبعاثات المستمر في محطات الاحتراق الكبيرة.

8. 1. 4 مصر

القانون الأساسي الذي يحكم تلوث الهواء في مصر هو القانون رقم 4 لسنة 1994. ¹¹ ينص القانون رقم 4 في المادة 35 على أن انبعاثات ملوثات الهواء يجب ألا تتجاوز تلك المسموح بها في اللوائح. لا يحدد القانون 4 هذه المعايير بشكل مباشر، وبدلاً من ذلك تحدها اللوائح التنفيذية. تحدد مسودة اللائحة التنفيذية لقانون رقم 9 لسنة 2009 مقاييس نوعية الهواء المحيط في مصر كما هو موضح في الجدول 8. 1. 2.

الجدول 8. 1. 2- مقاييس نوعية الهواء المحيط الخاصة بثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الصغيرة PM_{10} في مصر

المقاييس	الدورة الزمنية	الملوث
150 ميكروغرام للمتر مكعب	24 ساعة	الجسيمات الصغيرة PM_{10}
100 ميكروغرام للمتر مكعب	1 سنة	
100 ميكروغرام للمتر مكعب	24 ساعة	الجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$
70 ميكروغرام للمتر مكعب	1 سنة	
300 ميكروغرام للمتر مكعب	1 ساعة في المناطق الصناعية	ثاني أكسيد الكبريت
350 ميكروغرام للمتر مكعب	1 ساعة في المناطق الحضرية	
125 ميكروغرام للمتر مكعب	24 ساعة في المناطق الصناعية	
125 ميكروغرام للمتر مكعب	24 ساعة في المناطق الحضرية	
50 ميكروغرام للمتر مكعب	1 سنة في المناطق الصناعية	
60 ميكروغرام للمتر مكعب	1 سنة في المناطق الحضرية	

قامت مصر في عام 2004 بصياغة إطار الاستراتيجية الوطنية لجودة الهواء بالتعاون مع الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية من أجل تحسين نوعية الهواء في المناطق الحضرية (البنك الدولي 2013). نفذت مصر تشريعات تتطلب المحولات الحفازة في المركبات المستوردة وأيدت استخدام الغاز الطبيعي المضغوط كوقود للنقل بسبب انخفاض انبعاثات الملوثات (Abbass, Kumar, and El-Gendy 2018). نفذت مصر استراتيجية لمعالجة قضية حرق النفايات في الهواء الطلق، واعتباراً من عام 1994، خضعت صناعة الأسمنت للوائح الانبعاثات المنصوص عليها في القانون رقم 4 لسنة 1994 (Abbass, Kumar, and El-Gendy 2018).

4. 1. 5. الاتحاد الأوروبي

قدم الاتحاد الأوروبي أول أمر توجيهي بشأن نوعية الهواء في عام 1970. ومنذ ذلك الحين، نفذ الاتحاد الأوروبي صنع السياسات لتحسين نوعية الهواء، من خلال التحكم في انبعاث الملوثات في الغلاف الجوي، وتحسين جودة وقود النقل، وتدابير حماية البيئة عبر القطاعات. تستند سياسة الهواء النظيف إلى ثلاثة مبادئ أساسية:

1. مقاييس نوعية الهواء المحيط.
2. الالتزامات الوطنية بخفض الانبعاثات؛ و
3. مقاييس الانبعاثات وكفاءة الطاقة للمصادر الرئيسية لتلوث الهواء.

تتماشى تشريعات نوعية الهواء في كرواتيا وقبرص وفرنسا واليونان وإيطاليا ومالطا وسلوفينيا وإسبانيا تماماً وتتوافق مع تشريعات الاتحاد الأوروبي الموضحة في هذا القسم.

يهدف برنامج الهواء النظيف لأوروبا¹² إلى معالجة نوعية الهواء الرديئة على المدى القصير من خلال مجموعة من التدابير، بما في ذلك محركات الديزل الخفيفة، وتشديد التشريعات الحالية، وتعزيز القدرات التقنية، والتوجيهات المتعلقة بنوعية الهواء المحيط. على المدى الطويل، من المتوقع أن يقلل برنامج الهواء النظيف لأوروبا من معدل الوفيات المبكرة بنسبة 37٪ ويقلل من تلف النظام الإيكولوجي من خلال فرط المغذيات بنسبة 21٪ في عام 2025.

¹¹ <http://www.eea.gov/en-us/laws/envlaw.aspx>.

¹² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52013DC0918&from=EN>.

هناك ثماني دول أطراف في اتفاقية برشلونة ودول أعضاء في الاتحاد الأوروبي. هذه الدول هي كرواتيا وقبرص وفرنسا واليونان وإيطاليا ومالطا وسلوفينيا وإسبانيا. تم تغيير التشريعات الوطنية لهذه البلدان بشكل كامل وهي متناسقة تمامًا مع الأحكام القانونية للاتحاد الأوروبي.

في الأونة الأخيرة، أجرى الاتحاد الأوروبي الصفقة الأوروبية الخضراء لعام 2019 (COM / 2019/640)، وطموح أوروبا للمناخ 2030 (COM (2020) 562) واستراتيجية التنقل المستدام والذكي (COM (2020) 789) النهائي، 331 (SWD (2020) النهائي)، ويتعهد بالعمل وفقًا لمجموعة من السياسات البيئية، بما في ذلك تغيير المناخ، وفقدان التنوع البيولوجي، والاقتصاد الدائري، وصحة المحيطات، بما في ذلك الحد من التلوث الناجم عن السفن. بموجب الاتفاقية الخضراء، تضع المراجعة المستمرة لتوجيه نوعية الهواء المحيط (AAQD) مقاييس صارمة بشكل متزايد لجودة الهواء وتوفر إرشادات لتسهيل تلبية هذه المقاييس. أظهر تقرير حديث صادر عن وكالة الطاقة البيئية الأوروبية أن نسبة كبيرة من عبء المرض في أوروبا لا تزال تُعزى إلى التلوث البيئي الناتج عن النشاط البشري¹³. لمعالجة هذا الأمر، تبنى الاتحاد الأوروبي خطة عمل "صفر تلوث" في يونيو 2021.

تم تضمين السفن البحرية في صنع سياسة الاتحاد الأوروبي إلى جانب السفن البحرية، يتطلب الأمر التوجيهي للاتحاد الأوروبي بشأن الكبريت (الأمر التوجيهي 802/2016) أن تلتزم السفن التي تنصل بأي موانئ أوروبية لمدة تزيد عن ساعتين بالتبديل إلى 0.10% (كتلة/كتلة) من الكبريت عند الرصيف. هذا الالتزام باستخدام زيت وقود أقل تلويثًا في الموانئ، ساري المفعول منذ 2005 (التوجيه 32/1999). بالإضافة إلى متطلبات الرصيف، قبل دخول المنظمة البحرية الدولية 2020 حيز التنفيذ، كان يتعين على سفن الركاب التي تبحر بشكل منتظم استخدام وقود يحتوي على 1.50% (كتلة/كتلة) من الكبريت. على جانب الميناء، ستحتوي مبادرة الاتحاد الأوروبي البحرية المتعلقة بالوقود¹⁴ وتنقيح الأمر التوجيهي بشأن البنية التحتية للوقود البديل، الأمر التوجيهي بشأن الوقود البديل، على أحكام إلزامية متعلقة بالطاقة الساحلية وأنواع الوقود البديلة لتقليل انبعاثات السفن بشكل كبير في الموانئ وكذلك المناطق الساحلية.

8.1.5.1 مقاييس الاتحاد الأوروبي الخاصة بنوعية الهواء المحيط

يحدد الأمر التوجيهي بشأن نوعية الهواء المحيط (EC / 50/2008) حدودًا لتركيزات الغلاف الجوي لأنواع الملوثات في الاتحاد الأوروبي، بما في ذلك ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الصغيرة PM₁₀ والجسيمات الدقيقة PM_{2.5} العالقة في الهواء. ترتبط هذه المقاييس ضمناً بمقاييس النقل والمصدر الثابت للانبعاثات (EEA 2020b).

يتطلب الأمر التوجيهي بشأن نوعية الهواء المحيط من الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي تقييم نوعية الهواء في أراضيها وتنفيذ خطط للحفاظ على نوعية الهواء المتوافقة أو تقليل الانبعاثات وتحسين نوعية الهواء في المناطق التي لا يتم فيها استيفاء المقاييس.

تخضع كل تركيزات الجسيمات الصغيرة PM₁₀ والدقيقة PM_{2.5} وثاني أكسيد الكبريت في الغلاف الجوي للأمر التوجيهي للاتحاد الأوروبي بشأن نوعية الهواء المحيط وتخضع للمقاييس الزمنية الموضحة في الجدول 8.1.3.

الجدول 8.1.3-3 مقاييس تركيز التلوث المختارة في الأمر التوجيهي للاتحاد الأوروبي بشأن نوعية الهواء المحيط

الملاحظات	التركيز	الدورة الزمنية	الملوث
لمدة لا تزيد عن 35 يومًا في السنة	50 ميكروغرام للمتر مكعب كحد أقصى	1 يوم	الجسيمات PM ₁₀
	40 ميكروغرام للمتر مكعب كحد أقصى	سنة تقويمية	
الالتزام الخاص بالتعرض للتركيز	25 ميكروغرام للمتر مكعب كحد أقصى	سنة تقويمية	الجسيمات الدقيقة PM _{2.5}
	20 ميكروغرام للمتر مكعب كحد أقصى		

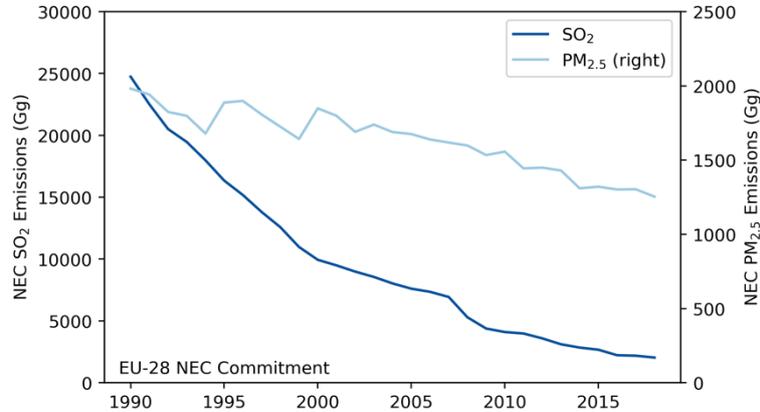
¹³ <https://www.eea.europa.eu/publications/healthy-environment-healthy-lives>.

¹⁴ <https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12312-FuelEU-Maritime>.

لمدة لا تزيد عن 24 ساعة في السنة	350 ميكروغرام للمتر مكعب كحد أقصى	1 ساعة	ثاني أكسيد الكبريت
عتبة الاستنفار لمدة 3 ساعات في منطقة 100 كيلومتر مربع	500 ميكروغرام للمتر مكعب		
لمدة لا تزيد عن 3 يوماً في السنة	125 ميكروغرام للمتر مكعب كحد أقصى	1 يوم	

8.1.5.2 التزامات الاتحاد الأوروبي الوطنية للحد من الانبعاثات

تم تحديد الالتزامات الوطنية لخفض الانبعاثات في التوجيه الوطني بشأن أسقف الانبعاثات (NEC) لعام 2016 (الاتحاد الأوروبي 2016)، والذي يتطلب من الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي تطوير تدابير مكافحة تلوث الهواء للوفاء بالتزاماتها¹⁵. بموجب التوجيه الوطني لأسقف الانبعاثات، التزمت 28 دولة عضو في الاتحاد الأوروبي بخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من 24747 جيجا جرام¹⁶ في عام 1990 إلى 2031.4 جيجا جرام في عام 2018، وانبعاثات الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} من 1,981.7 جيجا جرام في عام 1990 إلى 1,253.5 جيجا جرام في عام 2018 (الشكل 8.1). تمثل هذه الالتزامات تخفيضات في الانبعاثات بنسبة 91.8٪ لثاني أكسيد الكبريت و 36.7٪ للجسيمات الدقيقة PM_{2.5} (لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية لأوروبا 2019).



الشكل 8.1.1 التزامات 28 دولة عضو في الاتحاد الأوروبي بسقف الانبعاثات الوطنية 2018-1990

تعمل جميع الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي للبقاء في حالة امتثال لالتزامات التوجيه الوطني بشأن أسقف الانبعاثات المتعلقة بثنائي أكسيد الكبريت. قبرص هي الدولة العضو الوحيدة في الاتحاد الأوروبي والطرف المتعاقد في اتفاقية برشلونة التي ليست على المسار الصحيح للوفاء بالتزاماتها المتعلقة بثنائي أكسيد الكبريت لعام 2020. علاوة على ذلك، فإن قبرص وسلوفينيا ليستا على المسار الصحيح للوفاء بالتزاماتها المتعلقة بالجسيمات PM_{2.5} لعام 2020 (المفوضية الأوروبية 2020). من المتوقع أن تمتثل إسبانيا لالتزاماتها بالتوجيه الوطني بشأن أسقف الانبعاثات المتعلقة بالجسيمات PM_{2.5} لعام 2020 بموجب سياساتها وتدابيرها الحالية، ومع التزاماتها لعام 2030 بموجب سيناريو التدابير الإضافية¹⁷. أظهر التقرير الثاني لتوقعات الهواء النظيف الاحتمالات المتعلقة بحالة تلوث الهواء في الاتحاد الأوروبي حتى عام 2030 وما بعده.

8.1.5.3 المقاييس الخاصة بالانبعاث وكفاءة الطاقة

يحدد الأمر التوجيهي للاتحاد الأوروبي رقم EC / 70/98 بشأن مقاييس الانبعاث الأولية للبنزين ووقود الديزل المخصص للاستخدام في دفع المركبات. بموجب المادتين 3 و 4، يتطلب الأمر التوجيهي محتوى كبريتاً لا يتجاوز 10 مجم/كجم (10 جزء في المليون) كحد أقصى في البنزين ووقود الديزل في الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي.

¹⁵ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/necd-directive-data-viewer-3>

¹⁶ 1 جيجا جرام = 1000 طن.

¹⁷ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:7199e9c2-b7bf-11ea-811c-01aa75ed71a1.0007.02/DOC_2&format=PDF.

منذ 1 يناير 2016، تم تنظيم مصانع الاحتراق الكبيرة في الاتحاد الأوروبي من خلال الأمر التوجيهي بشأن الانبعاثات الصناعية (EU) / 75/2010، والذي يفرض الحد الأدنى من المتطلبات لانبعاثات أكاسيد النيتروجين (NOX) وثاني أكسيد الكبريت والغاز. بموجب الأمر التوجيهي بشأن الانبعاثات الصناعية (EU) / 75/2010، يتعين على محطات الاحتراق استخدام أفضل التقنيات المتاحة أو تقنيات مكافئة للتحكم في الانبعاثات. نظرًا لأن حدود الانبعاثات مرتبطة بأفضل التقنيات المتاحة، والتي يتم تحديثها بمرور الوقت، فلا يوجد أي مقياس إلزامي شامل يتجاوز تلك المشار إليها في الوثائق المرجعية لأفضل التقنيات المتاحة (BREFs).

تخضع كفاءة الطاقة للأمر التوجيهي بشأن كفاءة الطاقة (EU / 27/2012) في الاتحاد الأوروبي، والذي يحدد هدف كفاءة الطاقة بنسبة 20٪ بحلول عام 2020، بالنسبة إلى خط الأساس لعام 2005. تمت مراجعة الأمر التوجيهي بشأن كفاءة الطاقة في عام 2018 (الأمر التوجيهي للاتحاد الأوروبي 2002/2018)، ووضع هدف جديد لكفاءة الطاقة بنسبة 32.5٪ بحلول عام 2030، بما في ذلك خفض سنوي بنسبة 1.5٪ في مبيعات الطاقة الوطنية. في عام 2017، كانت 16 دولة متوافقة مع مسارات استهلاك الطاقة الخاصة بها، وإذا تم الحفاظ عليها، ستسمح لتلك الدول بتحقيق أهدافها النهائية للطاقة لعام 2020. بشكل عام، كان استهلاك الطاقة النهائي في دول الاتحاد الأوروبي 28 أقل بنسبة 5.7٪ في عام 2017 مقارنة بعام 2005.¹⁸

أدت السياسات المتعلقة بمحطات الاحتراق الكبيرة إلى خفض مجموع استخدام الوقود في الاتحاد الأوروبي بمقدار الخمس، بينما زادت السعة الحرارية بمقدار العشر بين عامي 2004 و 2015. وكانت المرافق التي تحتوي على عدد أكبر من محطات الاحتراق الكبيرة التي تعمل بالوقود الصلب والسائل أقل كفاءة بشكل عام من محطات الاحتراق الكبيرة مع حصة أكبر من الكتلة الحيوية والغاز الطبيعي. أدت هذه السياسات إلى انخفاض بنسبة 77٪ في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من 2004 إلى 2015.

8. 1. 6 إسرائيل

دخل قانون الهواء النظيف¹⁹ حيز التنفيذ في يناير 2011 في إسرائيل (وزارة حماية البيئة 2019). يوفر القانون إطارًا شاملاً للحد من تلوث الهواء والوقاية منه من خلال وضع حدود للانبعاثات، وإنشاء نظام لإطلاق الانبعاثات، ونشر بيانات نوعية الهواء والتوقعات، ومراقبة ملوثات الهواء. حدد قانون الهواء النظيف متوسط تركيز الهواء المحيط لثاني أكسيد الكبريت بمتوسط 350 ميكروجرام في المتر مكعب خلال ساعة و 50 ميكروجرام في المتر مكعب على مدار 24 ساعة و 20 ميكروجرام في المتر مكعب سنويًا. تم تعيين حدود متوسط الجسيمات PM₁₀ عند 50 ميكروجرام في المتر مكعب على مدى عام و 130 ميكروجرام في المتر مكعب على مدار 24 ساعة. (Negev, 2020))

من جانب النقل، تتوافق المقاييس الخاصة بانبعاثات المركبات مع مقاييس الاتحاد الأوروبي، حيث يقتصر محتوى الكبريت بالديزل والبنزين على 10 جزء في المليون.

8. 1. 7 لبنان

بالنسبة لقطاع النقل، يحدد المرسوم رقم 2002/8442 مقاييس وجود الكبريت في البنزين بنسبة 0.05٪ (500 جزء في المليون) من حيث الوزن، وزيت الديزل بنسبة 0.035٪ (350 جزء في المليون)، المعدل بالمرسوم رقم 3795 بتاريخ 2016/6/30 والذي ينص على تعديل الجدول رقم 3 في القانون رقم 8442، من خلال طلب اختبار إضافي معدل/نسبة وقود الديزل الحيوي FAME بحد أقصى لا يتجاوز 7٪ حجمي في الاختبارات المعملية المطبقة لزيت الديزل وفقًا لطريقة الاختبار ASTM D7371 أو ASTM D7963؛ إلى جانب القوانين الإضافية المصممة للحد من تلوث الهواء الناجم عن قطاع النقل عن طريق تثبيط استيراد المركبات القديمة (القانون 341، والقانون 380، والقانون 453) وتحتيز استخدام قطاع النقل العام (المرسوم 2012/8941) (وزارة البيئة 2017).

في قطاعي الطاقة والصناعة، يحدد قرار وزارة البيئة رقم 8 / 1-2001 حدود انبعاثات المداخن والنفايات السائلة من محطات الاحتراق الجديدة والقائمة والمنشآت الصناعية التي تولد انبعاثات.

ترد مقاييس نوعية الهواء المحيط في لبنان في الجدول 4. 1. 8.

الجدول 4. 1. 8: مقاييس نوعية الهواء المحيط الخاصة بثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الصغيرة PM₁₀ في لبنان

المقاييس	الدورة الزمنية	الملوث
80 ميكروجرام للمتر مكعب	24 ساعة	الجسيمات الصغيرة PM ₁₀

¹⁸ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/final-energy-consumption-by-sector-11/assessment>.
¹⁹ <https://main.knesset.gov.il/Activity/Legislation/Laws/Pages/LawPrimary.aspx?t=lawlaws&st=lawlaws&lawitemid=2000055>.

350 ميكروغرام للمتر مكعب	1 ساعة	ثاني أكسيد الكبريت
120 ميكروغرام للمتر مكعب	24 ساعة	
80 ميكروغرام للمتر مكعب	1 سنة	

8.1.8 ليبيا

تأثرت ليبيا بشدة بتغير النظام في السنوات الأخيرة. سبق تنظيم تلوث الهواء في ليبيا بموجب المادة 10-17 من القانون رقم 15 لعام 2003 (UNEP 2015a). ينص قانون البيئة رقم 15 على اجتياز المركبات لاختبارات الاحتراق الداخلي وجودة الوقود، على الرغم من عدم إجراء اختبارات غاز العادم. حدد برنامج الأمم المتحدة للبيئة حدًا للكبريت يبلغ 10000 جزء في المليون في ليبيا، على الرغم من أنهم لاحظوا أيضًا أن الوقود المهيمن في السوق يحتوي على نسبة كبريت تبلغ 1500 جزء في المليون.

8.1.9 موناكو

تتبع التنمية المستدامة في موناكو في القانون رقم 1.456 الصادر في 2017/12/12 بشأن قانون البيئة، والذي غطى جميع جوانب التلوث والطاقة والإدارة البيئية (Principaute de Monaco 2019). بموجب بروتوكول كيوتو، حددت موناكو هدفًا لتحسين كفاءة الطاقة بنسبة 20% بحلول عام 2020 وتحويل 20% من استهلاك الطاقة النهائي إلى مصادر متجددة. علاوة على ذلك، حددت موناكو هدفًا يتمثل في أن تكون محايدة للكربون بحلول عام 2050، مع هدف مؤقت بنسبة 50% بحلول عام 2030، مقارنة بمستويات عام 1990.

في الجزء الثاني من قانون البحار، يحدد الفصل الخامس أن جميع السفن المجهزة بمحركات ديزل يجب أن تستخدم وقودًا متوافقًا مع مقياس 0.10 (كتلة/كتلة) من الكبريت، أو بدلاً من ذلك تكون مجهزة بنظام تنقية غازات العادم مغلق الحلقة²⁰.

8.1.10 الجبل الأسود

الجبل الأسود هي دولة مرشحة للانضمام إلى الاتحاد الأوروبي وهي في طور دمج تشريعات الاتحاد الأوروبي في نظام قوانينها الوطنية. بمجرد أن تصبح عضوًا في الاتحاد الأوروبي، سيتم تنسيق سياسات نوعية الهواء في الجبل الأسود مع نظام قوانين الاتحاد الأوروبي.

في عام 2010، سنت الجبل الأسود قانون حماية الهواء (OG 25/10، 40/11) لتحديد إطار عمل لحماية الهواء. يحدد القانون مجموعة من التدابير لتحسين نوعية الهواء، بما في ذلك تحديد حدود انبعاثات المصادر الثابتة والمتحركة وتحديد سقف الانبعاثات الوطنية لملوثة معينة (UNECE 2015). في حالة عدم تلبية أهداف نوعية الهواء، يجب على السلطات الإقليمية اعتماد الخطط الخاصة بنوعية الهواء للتخفيف من الانبعاثات.

سن الجبل الأسود أيضًا قانونًا لعام 2005 بشأن الوقاية والسيطرة المتكاملة على التلوث البيئي (OG 80/5، 54/09، 40/11)، والذي يحدد سياسات السماح بالمصادر المحتملة للتلوث البيئي.

8.1.11 المغرب

اعتبارًا من عام 2018، بلغ الحد الأقصى لمحتوى الكبريت في وقود البنزين في المغرب 50 جزءًا في المليون، و 15 جزءًا في المليون بالنسبة للديزل²¹. نفذ المغرب أيضًا مجموعة من مبادرات النقل الحضري التي تهدف إلى تقليل انبعاثات غازات الدفيئة بما يصل إلى 50 مليون طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون. وتشمل هذه الاستراتيجيات تمديدات الترام، والتحويلات النمطية لأنظمة النقل منخفضة الكربون، والتوسع في الوقود البديل والطاقة المتجددة.

على الرغم من عدم توفر تفاصيل حول فوائد هذه البرامج على نوعية الهواء، فمن المحتمل أن يكون لها آثار مفيدة على نوعية الهواء في المغرب وعلى غازات الدفيئة الكمية.

8.1.12 الجمهورية العربية السورية

<https://journaldemonaco.gouv.mc/en/Journaux/2018/Journal-8393/Ordonnance-Souveraine-n-7.004-du-20-juillet-2018-relative-a-la-prevention-de-la-pollution-de-l-atmosphere-par-les-navires-et-completant-certaines-dispositions-du-Code-de-la-mer>.

انظر الهامش 11. 21

تأثر قطاع الطاقة في الجمهورية العربية السورية بشدة بالنزاع، مما تسبب في أضرار وتدمير للبنية التحتية للطاقة، بما في ذلك محطات الإنتاج ومرافق المعالجة وخطوط الأنابيب. علاوة على ذلك، تأثر قطاع الطاقة بالعقوبات الاقتصادية المفروضة على البلاد. بالتوازي مع هذه الأحداث، شهدت الجمهورية العربية السورية انخفاضاً في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من قطاع الطاقة من حوالي 75 مليون الطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2011 إلى حوالي 30.5 مليون الطن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون في عام 2016. وبالمثل، انخفض الطلب على الطاقة بأكثر من 50٪ من 25 مليون الطن في عام 2011 إلى 10 مليون الطن في عام 2016.

اعتمدت الجمهورية العربية السورية المقاييس الوطنية لجودة الهواء المحيط في عام 2011 وفي عام 2012 بموجب قانون البيئة رقم 12. على الرغم من أن حدود كبريت الوقود مرتفعة في الجمهورية العربية السورية (6500 جزء في المليون) (UNEP 2015b)، فإن الجمهورية العربية السورية تشارك في استراتيجية نقل للتخفيف من الانبعاثات حسب مقاييس انبعاثات قطاع النقل، وتحسين جودة الوقود، وتشجيع استخدام الحافلات التي تعمل بالغاز والمركبات التي تعمل بالوقود (الجمهورية العربية السورية 2018).

8. 1. 13 تونس

تنص المادة 8 من القانون رقم 88-91 المتعلق بتلوث الهواء وانبعاثات الضوضاء في تونس على أن أي مؤسسة صناعية أو زراعية أو تجارية وكذلك أي فرد أو كيان اعتباري يمارس نشاطاً قد يتسبب في تلوث البيئة ملزم بالغاء أو تقليل التصريفات.

تونس عضو في المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس واعتمدت مقاييس سلسلة ISO 14000.²²

اعتباراً من عام 2018، كان الحد الأقصى لمحتوى الكبريت في وقود البنزين في تونس أقل من 10 جزء في المليون، ومحتوى كبريت الديزل لا يتجاوز 50 جزء في المليون. وضعت تونس قيود استيراد على المركبات التي يزيد عمرها عن 5 سنوات.

8. 1. 14 تركيا

بالنسبة لقطاع النقل، أصبحت المقاييس الخاصة بانبعاثات المركبات Euro 6 قابلة للتطبيق في تركيا في عام 2017، ويتوافق وقود الكبريت مع الأمر التوجيهي للاتحاد الأوروبي ويتم تنظيمه بمعدل 10 أجزاء في المليون (UNEP 2015c).

وفقاً للمعلومات التي قدمتها تركيا لهذا التقرير، بدأت وزارة البيئة والتحضر في إعداد خرائط استراتيجية لجودة الهواء لتسهيل عملية اتخاذ القرار. يتم مراقبة خطط العمل الخاصة بالهواء النظيف في المقاطعات إلكترونياً لمعرفة التدابير المتخذة بشأن جودة الهواء.

من أجل الامتثال للوائح الاتحاد الأوروبي، تقوم تركيا بدمج السياسات المتعلقة بنوعية الهواء خطوة بخطوة في التشريعات الوطنية. نتج عن مشروع "المساعدة الفنية لتحويل التوجيه الخاص بمحطات الاحتراق الكبيرة من أجل نوعية هواء أفضل" إلى معالجة حالة الامتثال واحتياجات محطات الاحتراق الكبيرة في نطاق الأمر التوجيهي بشأن الانبعاثات الصناعية (IED). في هذا المشروع، تم إعداد حصر لمحطات الاحتراق الكبيرة في تركيا، وقاعدة بيانات على شبكة الإنترنت للإبلاغ وإعداد تقرير تحليل الأثر البيئي.

تم تنفيذ مشروع "دعم تنفيذ التوجيهات المتكاملة للوقاية من التلوث ومكافحته في تركيا" (IPPC)، من قبل وزارة البيئة والتحضر خلال الفترة 2011-2014. من أجل تحديد حالة امتثال المنشآت في تركيا مع الأمر التوجيهي بشأن الانبعاثات الصناعية، أجريت مشاريع قطاعية (محطات الاحتراق الكبيرة، والسيارات، والأسمنت، والحديد والصلب، والزجاج، والورق). وفقاً لمراسلات تركيا بشأن هذا التقرير، تجري مراجعة قطاع إدارة النفايات.

بدأ "مشروع تحديد استراتيجية بشأن الانبعاثات الصناعية لتركيا وفقاً للمكافحة المتكاملة للتلوث (مشروع DIES)" في عام 2020. ويهدف مشروع DIES إلى زيادة القدرة التقنية والمؤسسية للسلطات المختصة من أجل التنفيذ الفعال لنهج IPPC في تركيا بما يتماشى مع الأمر التوجيهي بشأن الانبعاثات الصناعية الصادر عن الاتحاد الأوروبي.

8. 2 تقييم تخفيضات انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات الناتجة عن التدابير القائمة على الأرض

يستخدم تقييم خفض الانبعاثات، استناداً إلى قوائم الحصر على المستوى الوطني، مصدرين أساسيين للبيانات، وهما قاعدة بيانات الانبعاثات للبرنامج العالمي لأبحاث الغلاف الجوية (EDGAR)²³، (Crippa et al. 2020) وبيانات من وكالة البيئة الأوروبية (EEA)²⁴. قامت الوكالة الأوروبية للبيئة بتوحيد مجموع الانبعاثات الوطنية والقطاعية لملوثات الهواء بما يتفق مع منهجية حصر انبعاثات ملوثات الهواء في الاتحاد الأوروبي لتقديمها إلى الاتفاقية المتعلقة بانتقال الملوثات الجوية لمسافات بعيدة (LRTAP). تشمل الملوثات ذات الصلة بهذا التحليل في أكاسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5. تمثل قوائم الحصر بموجب الاتفاقية المتعلقة بانتقال الملوثات الجوية لمسافات

²² <http://www.infoprod.co.il/country/tunis2i.htm>.

²³ https://data.europa.eu/doi/10.2904/JRC_DATASET_EDGAR.

²⁴ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-pollutant-emissions-data-viewer-3>.

بعيدة الخاصة بالوكالة الأوروبية للبيئة EEA LRTAP أحدث التقديرات المتاحة لنشاط الانبعاثات من قبل الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي وأفضلها . تحدد كل من مجموعات بيانات EDGAR و EEA قوائم الحصر بحيث يمكننا تقييم الانبعاثات من المصادر الثابتة والمتحركة.

تعد بيانات EDGAR مفيدة لمقارنة الانبعاثات في منطقة البحر الأبيض المتوسط لعدة أسباب. أولاً، مصدر البيانات متسق، أي أنه يتم تطبيق منهجيات مماثلة في جميع المناطق، مما يقلل من احتمالية التحيز أو عدم الدقة عند مقارنة تقديرات الانبعاثات الناتجة باستخدام منهجيات مختلفة. ثانياً، السلسلة الزمنية المتاحة من قاعدة بيانات EDGAR، مع توفر البيانات من 1975 إلى 2015. في حين أن سلسلة البيانات هذه لا تغطي السنوات الأخيرة، إلا أنها تسمح بالتحليل ومناقشة الاتجاهات طويلة المدى للانبعاثات. ثالثاً، مجموعة البيانات ذات دقة عالية، تم تطويرها من قبل مركز الأبحاث المشتركة للمفوضية الأوروبية، وتمت مراجعتها من قبل النظراء (Crippa et al. 2020) على مدار سنوات عديدة، مما يؤدي إلى مستوى عالٍ من الثقة في جودة البيانات. تُحسب تقديرات الانبعاثات الخاصة بقاعدة بيانات EDGAR باستخدام نهج عامل الانبعاث المعتمد على التكنولوجيا، حيث يتم تقدير الانبعاثات على مستوى القطاع الخاص بالبلد حسب الأنواع بناءً على قوائم حصر شبكية جغرافية مكانية للنشاط البشري. تُستخدم قاعدة بيانات EDGAR لوصف الاتجاهات الزمنية للانبعاثات عندما لا تتوفر قوائم الحصر على مستوى الدولة. حيثما تتوفر بيانات قوائم الحصر EEA LRTAP، يتم تقديم تقديرات الانبعاثات هذه باستخدام الرسوم البيانية للخطوط الصلبة. بالنسبة للدول الساحلية المتوسطة حيث لا تتوفر بيانات قوائم الحصر EEA LRTAP، يتم تقديم تقديرات انبعاثات الخاصة بقاعدة بيانات EDGAR باستخدام الرسوم البيانية الخطية المتقطعة.

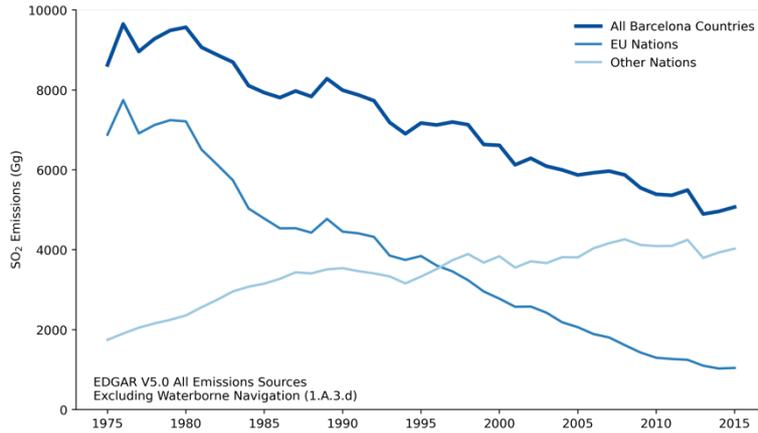
يتم بعد ذلك وضع سياسات الحد من الانبعاثات القائمة على الأراضي، وما يرتبط بها من تخفيضات الانبعاثات، في سياق تغييرات نوعية الهواء، باستخدام البيانات الجغرافية المكانية على مستوى المحطة المتاحة من قاعدة البيانات الخاصة بنوعية الهواء لمنظمة الصحة العالمية (WHO) لعام 2018. 25 تم رسم البيانات على مستوى المحطة منذ عام 2016، وهي أحدث سنة كاملة للبيانات المتاحة، من الناحية الجغرافية المكانية لكل بلد على حدة لتوضيح مجالات الامتثال للحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية بشأن الجسيمات الدقيقة PM2.5 (أقل من 10 ميكروغرام/كغ/كغ) ومعايير الاتحاد الأوروبي (أقل من 25 ميكروغرام للمتر مكعب). يتم أيضاً تقييم بيانات السلاسل الزمنية لدول الاتحاد الأوروبي وفقاً لمعايير الاتحاد الأوروبي وتوجيهات منظمة الصحة العالمية.

8. 3 تقييم تخفيضات انبعاثات غازات أكسيد الكبريت والجسيمات الناتجة عن التدابير القائمة على الأرض

يتطلب المعيار 3. 1. 7 من التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماريبول وصفاً لتدابير الرقابة التي اتخذتها الأطراف المقترحة لمعالجة المصادر البرية لانبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات التي تؤثر على السكان. يعرض هذا القسم نتائج تحليل اتجاهات الانبعاثات على المستوى الوطني، من أجل وصف الجهود البرية لتخفيض أكاسيد الكبريت والجسيمات. تركز الاتجاهات التي تمت مناقشتها في هذا القسم على الانبعاثات الناجمة عن النقل البري والانبعاثات²⁶ من جميع المصادر البرية ولا تشمل النقل البحري²⁷ أو الطيران²⁸.

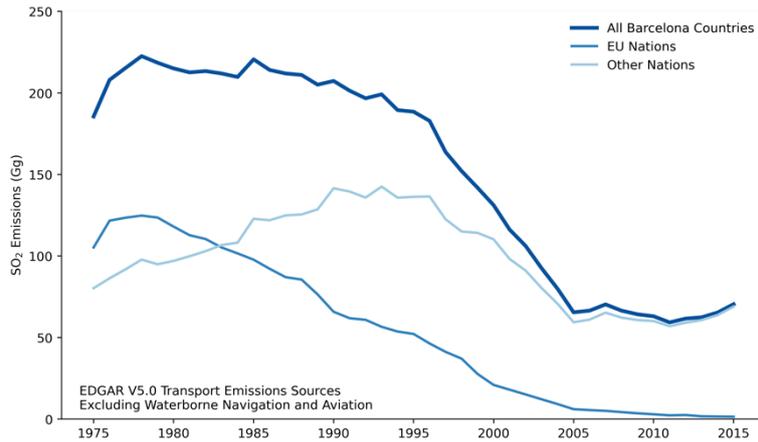
تظهر بيانات EDGAR أن مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من جميع المصادر، باستثناء النقل البحري²⁹، تقع بين الدول الساحلية المتوسطة التي هي أطراف متعاقدة في اتفاقية برشلونة. انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بعد أن بلغت الذروة بـ 9567 جيجا جرام في عام 1980 إلى 5068 جيجا جرام في عام 2015، وهو ما يمثل انخفاضاً إجمالياً بنسبة 47٪ مقارنة بذروة الانبعاثات. ومع ذلك، فإن تخفيضات الانبعاثات غير موحدة في المنطقة، مع الاتجاه النزولي مدفوعاً بتخفيضات أكبر في الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي. في حين أنّ مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من الدول الساحلية المتوسطة الأخرى ثابت أو يزداد بشكل طفيف منذ حوالي عام 2000.

²⁵ <https://www.who.int/airpollution/data/en/>
²⁶ IPCC sectors 1.A.3.b, 1.A.3.c, and 1.A.3.e.
²⁷ IPCC emission sector code 1.A.3.d.
²⁸ IPCC emission sector code 1.A.3.a.
²⁹ IPCC emission sector code 1.A.3.d.



الشكل 3.8: 1: جميع مصادر انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في الدول الساحلية المتوسطة الأطراف في اتفاقية برشلونة

بالنظر بمزيد من التفصيل إلى قطاع النقل، باستثناء النقل البحري والطيران، تُظهر بيانات EDGAR أن إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل قد انخفض في السنوات الأخيرة في الدول الساحلية المتوسطة الأطراف في اتفاقية برشلونة. انخفض إجمالي انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من 222 جيجا جرام في عام 1978 إلى 70 جيجا جرام في عام 2015، وهو ما يمثل انخفاضاً إجمالياً بنسبة تزيد عن 68٪.

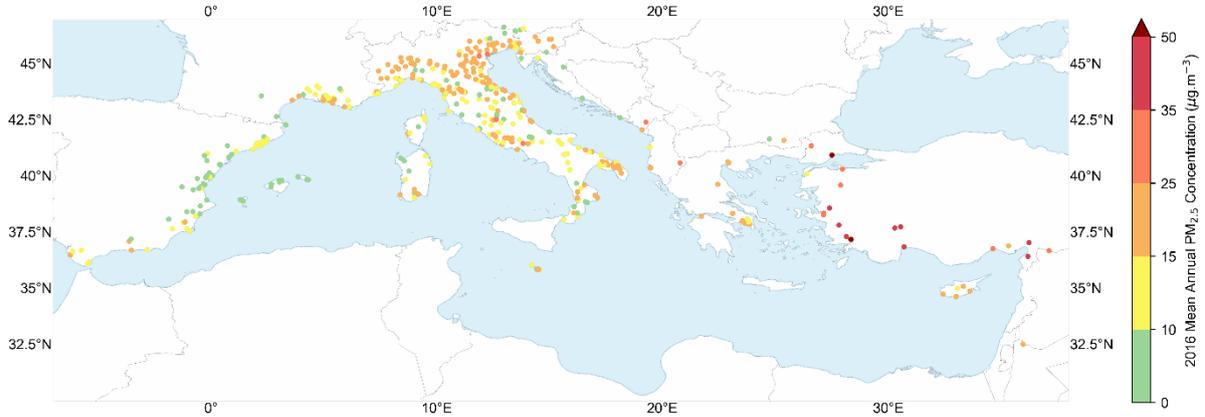


الشكل 3.8: 2-3: انبعاثات النقل لثاني أكسيد الكبريت في الدول الساحلية المتوسطة الأطراف في اتفاقية برشلونة (باستثناء النقل البحري والجوي)

يوضح الشكل 3.8-1 والشكل 3.8-2 انخفاضاً إجمالياً كبيراً في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بين الدول الساحلية المتوسطة الأطراف في اتفاقية برشلونة، في كل من المصادر الثابتة وقطاع النقل. تُظهر هذه النتائج أنه على المستوى الإقليمي، تتخذ الدول الساحلية المتوسطة الأطراف في اتفاقية برشلونة تدابير برية للتحكم في المصادر البرية لانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات PM2.5. توفر الأقسام التالية لمحة موجزة عن اتجاهات الانبعاثات الخاصة بكل بلد.

كما هو مبين في الشكل 8-3-2، انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت الناجمة عن قطاع النقل في جميع أنحاء المنطقة، في كل من الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي والدول الساحلية المتوسطية الأخرى. تراجعت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي إلى مستويات منخفضة جدًا في السنوات الأخيرة، وانخفضت الانبعاثات من الدول الساحلية المتوسطية الأخرى حتى عام 2005 ولم تتزايد منذ ذلك الحين.

8. 3. 1 عمليات الرصد الإقليمية لنوعية الهواء المحيط



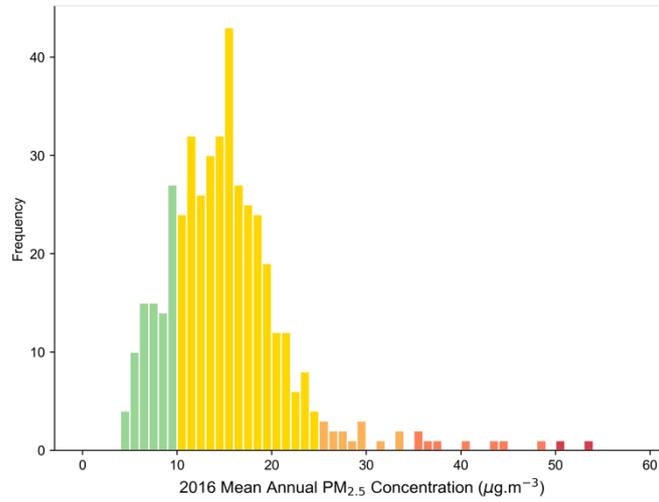
الشكل 3.8-2 متوسط نوعية الهواء السنوي (PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) المرصود في محطات الرصد الساحلية (ضمن 100 كيلومتر من الساحل)

يوضح الشكل 3.8 3 متوسط نوعية الهواء المحيط السنوي (PM2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) المرصود في المحطات الواقعة على بعد 100 كيلومتر من ساحل البحر الأبيض المتوسط مأخوذ من قاعدة بيانات منظمة الصحة العالمية لتلوث الهواء المحيط وتركيزات الجسيمات الدقيقة (PM2.5).³⁰ تعرض الأقسام اللاحقة عمليات الرصد على المستوى القطري مأخوذة من بيانات منظمة الصحة العالمية، حيثما توفرت، ولا تقتصر عمليات الرصد على المحطات التي يبلغ طولها 100 كيلومتر من الخط الساحلي فقط. تعدّ بيانات منظمة الصحة العالمية حول عمليات الرصد للدول الساحلية المتوسطة الأكثر اكتمالاً، حيث كان عام 2016 هو أحدث عام للبيانات المتاحة. تستند جميع الخرائط الموضحة في هذا القسم إلى قاعدة بيانات منظمة الصحة العالمية الخاصة بنوعية الهواء المحيط. كما هو موضح، تتباين نوعية الهواء في المنطقة بشكل كبير، حيث تتجاوز تركيزات الجسيمات الدقيقة PM2.5 في العديد من المحطات الساحلية الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية البالغة 10 ميكروغرام للمتر مكعب. بيانات السلاسل الزمنية على مستوى الدولة الموضحة في هذا القسم مستمدة من بيانات على مستوى المحطة المقدمة من وكالة البيئة الأوروبية.³¹

يوضح الشكل 3.8 4 رسماً بيانياً لعدد المحطات بتركيزات الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوية. أبلغت معظم محطات الرصد الساحلية عن قياسات محيطية لا تلبي الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية التي تنص على 10 ميكروغرام للمتر مكعب، مع 19.9% فقط من المحطات التي تلبي هذه العتبة. تم تعيين معيار الاتحاد الأوروبي عند 25 ميكروغرام للمتر مكعب، والذي يتوافق معه 94.4% من المحطات. والجدير بالذكر أن التوزيع الجغرافي للمحطات غير منتظم، مع تركيز عالٍ من محطات الرصد في شمال وغرب دول البحر الأبيض المتوسط الساحلية، وأعداد أقل نسبياً في دول جنوب وشرق البحر الأبيض المتوسط الساحلية. على هذا النحو، من الأفضل أخذ القياسات في عمليات رصد نوعية الهواء هذه في السياق، مع مراعاة الاختلافات في أخذ العينات بين الدول الساحلية المتوسطية.

[https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/concentrations-of-fine-particulate-matter-\(pm2-5\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/concentrations-of-fine-particulate-matter-(pm2-5)).

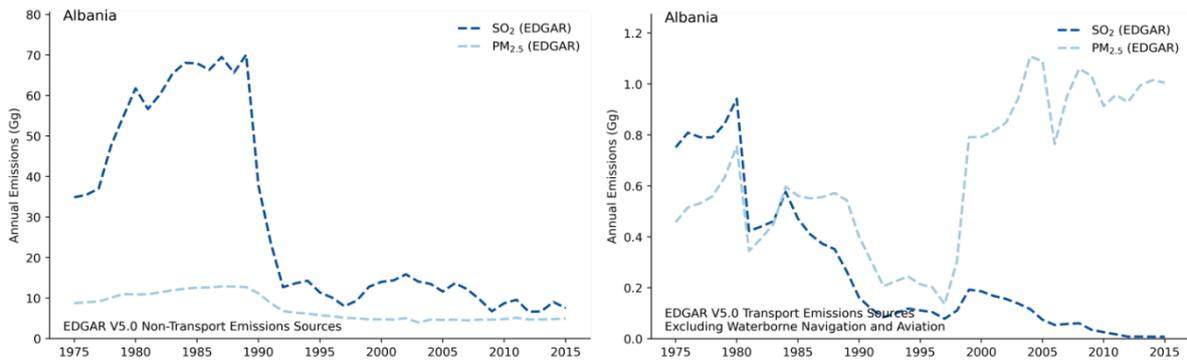
<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/aqereporting-8>.³¹



الشكل 3.8-4: متوسط نوعية الهواء السنوي ($\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{2.5}$) المرصود في محطات الرصد الساحلية (ضمن 100 كيلومتر من الساحل)

8. 3. 2 ألبانيا

بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل في ألبانيا ذروتها في عام 1980 عند 0.94 جيجا جرام وتراجعت لاحقاً إلى مستويات منخفضة جداً (0.008 جيجا جرام في عام 2015). كان الاتجاه في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت ثابتاً منذ عام 1999 ويظهر مستوى عالٍ من التحكم في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من مصادر النقل. انخفض مجموع الانبعاثات في عام 2015 بنسبة تزيد عن 99% مقارنة بذروتها في عام 1980.

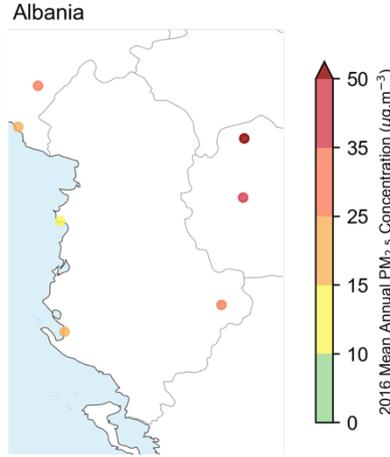


الشكل 3.8-5: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة $\text{PM}_{2.5}$ من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في ألبانيا

لم تتبع انبعاثات الجسيمات الدقيقة $\text{PM}_{2.5}$ من قطاع النقل مساراً مشابهاً لانبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في ألبانيا. بعد عام 1997، نمت انبعاثات الجسيمات الدقيقة $\text{PM}_{2.5}$ بشكل حاد، على الرغم من أنها ظلت ثابتة منذ منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين.

انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من جميع المصادر انخفاضاً حاداً في ألبانيا بعد عام 1990 وظلت ثابتة منذ ذلك الحين. وقد ترافق هذا الانخفاض في ثاني أكسيد الكبريت مع انخفاض مماثل في الجسيمات الدقيقة $\text{PM}_{2.5}$ من غير قطاع النقل، والذي ظل ثابتاً أيضاً في ألبانيا منذ حوالي عام 2000 (الشكل 3.8 5).

يوضح متوسط تركيزات الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوية منذ عام 2016 (الشكل 3.8) أن جميع المحطات تلي معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بتركيز الجسيمات الدقيقة (أقل من 25 ميكروجرام في المتر مكعب³)، على الرغم من أن جميع المحطات الثلاث تتجاوز الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية بشأن الجسيمات الدقيقة PM2.5 (أقل من 10 ميكروجرام في المتر مكعب³).

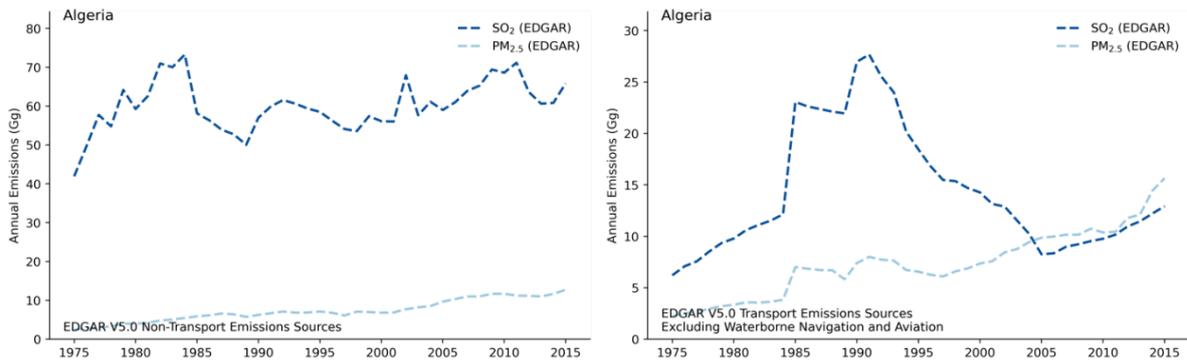


الشكل 3.8-6: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في ألبانيا (2016)

8.3.3 الجزائر

بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل ذروتها في عام 1991 عند 27.70 جيجا جرام، تلاها انخفاض إلى 8.26 جيجا جرام في عام 2005، أي بنسبة 70٪ خلال تلك الفترة الزمنية. استمر الاتجاه في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في الارتفاع منذ عام 2005، ليلعب 12.93 جيجا جرام في عام 2015، أي ما يعادل انخفاضاً بنسبة 53.3٪ مقارنة بذروة عام 1991. كما نمت الجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل في الجزائر منذ عام 1975.

انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من جميع المصادر في السنوات اللاحقة، من عام 2012 إلى عام 2015، على الرغم من أن الاتجاه العام في كل من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 في الجزائر تصاعدي (الشكل 3.8).7

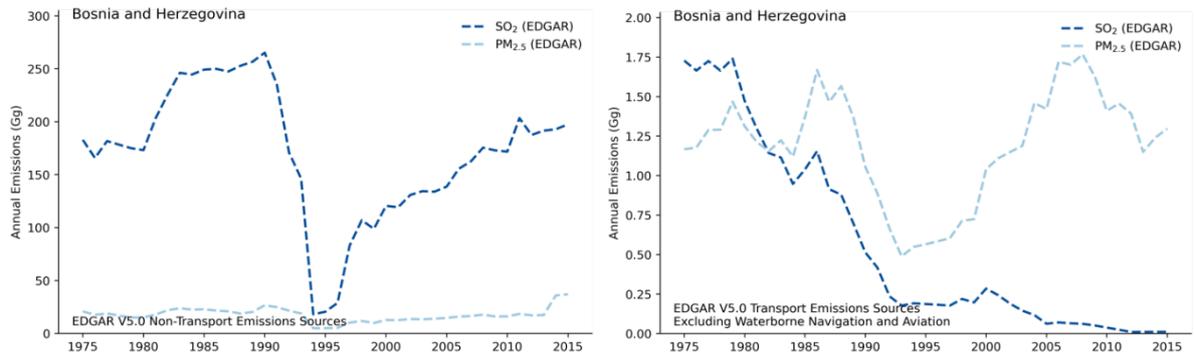


الشكل 3.8-7: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في الجزائر

8.3.4 البوسنة والهرسك

بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل في البوسنة والهرسك ذروتها في عام 1979 عند 1.74 جيجا جرام وتراجعت لاحقاً إلى مستويات منخفضة جداً (0.01 جيجا جرام في عام 2015). كان الاتجاه في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت ثابتاً منذ عام 1999 ويظهر مستوى عالٍ من التحكم في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من مصادر النقل. انخفض مجموع الانبعاثات في عام 2015

بنسبة تزيد عن 99٪ مقارنة بذروتها في عام 1979. وانخفضت انبعاثات الجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل منذ عام 2010، على الرغم من ارتفاعها الطفيف منذ عام 1975.



الشكل 8.3.8: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في البوسنة والهرسك

إن مجموع انبعاثات الجسيمات الدقيقة PM2.5 منخفض في البوسنة والهرسك منذ عام 1975، ولكن مجموع انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت ارتفع بشكل مطرد منذ عام 1994 (الشكل 8.3-8).

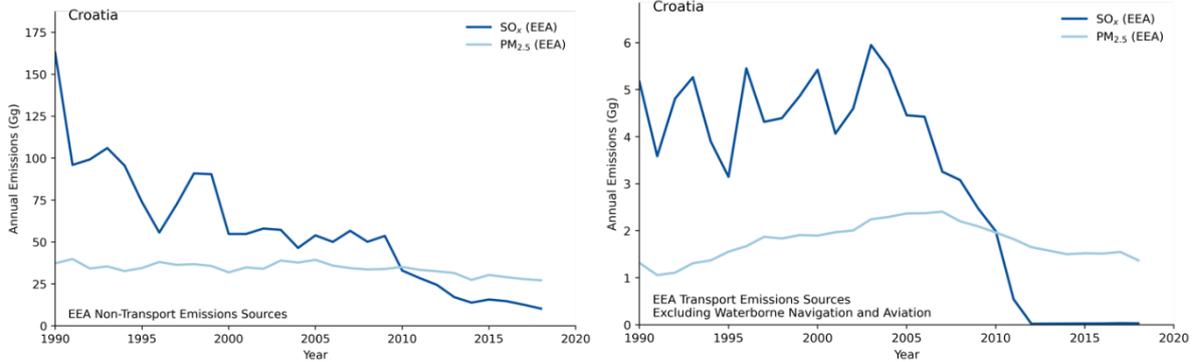
يوضح متوسط تركيزات الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوية منذ عام 2016 (الشكل 8.3.6) أن 1 من 5 محطات في البوسنة والهرسك تلبية معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بتركيز الجسيمات الدقيقة (أقل من 25 ميكروجرام في المتر مكعب³)، وأن جميع المحطات تتجاوز الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية بشأن الجسيمات الدقيقة (أقل من 10 ميكروجرام في المتر مكعب³).



الشكل 8.3.9: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في البوسنة والهرسك (2016)

بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل في كرواتيا ذروتها (خلال هذه السلسلة الزمنية) في عام 2003 عند 5.95 جيجا جرام وتراجعت لاحقاً إلى مستويات منخفضة جداً (0.03 جيجا جرام في عام 2018). كان الاتجاه في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت ثابتاً منذ عام 2003 ويظهر مستوى عالٍ من التحكم في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من مصادر النقل.

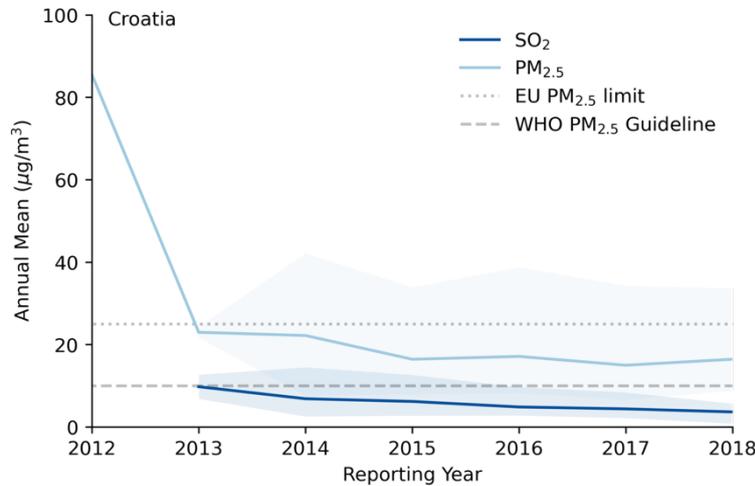
ظلت انبعاثات الجسيمات الدقيقة PM2.5 من غير قطاع النقل ثابتة في كرواتيا منذ عام 1990 في حين انخفضت انبعاثات غاز الأوكسجين الكبريت من غير قطاع النقل بنسبة تزيد عن 90% عن مستويات عام 1990. انخفضت انبعاثات أكاسيد الكربون من غير قطاع النقل من 162.83 جيجا جرام في عام 1990 إلى 10.25 جيجا جرام في عام 2018 (الشكل 8. 3. 8).



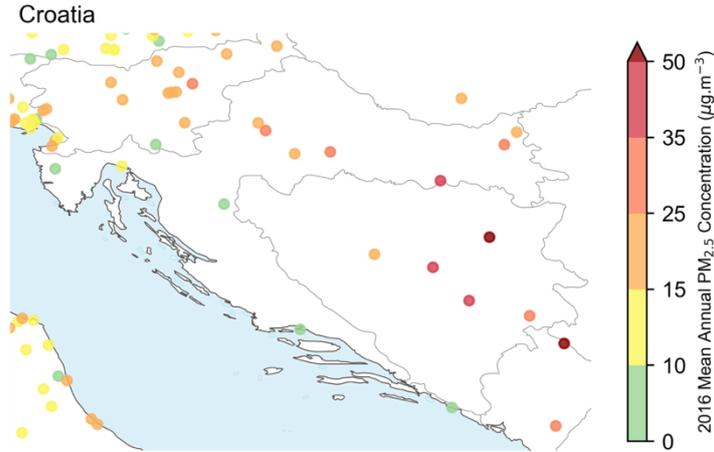
الشكل 8. 3. 10: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في كرواتيا

إن متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 المحيطة في كرواتيا (الشكل 8. 3. 11) متوافق مع معايير نوعية الهواء المحيط بالاتحاد الأوروبي منذ عام 2013، على الرغم من أن نطاق الثقة 95% كان له حد أعلى يفوق 25 ميكروجرام في المتر مكعب منذ عام 2014، وقد تجاوز متوسط التركيز على مستوى الدولة توجيهات منظمة الصحة العالمية منذ بدء سلسلة البيانات ((EEA 2020a)).

بالنظر إلى قياسات المحطة، الموضحة في الشكل 8. 3. 12، تُظهر البيانات أن 4 من 12 محطة في كرواتيا متوافقة مع الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية بشأن الجسيمات الدقيقة PM2.5، و 8 من 12 محطة متوافقة مع لوائح الاتحاد الأوروبي بشأن الجسيمات الدقيقة PM2.5.



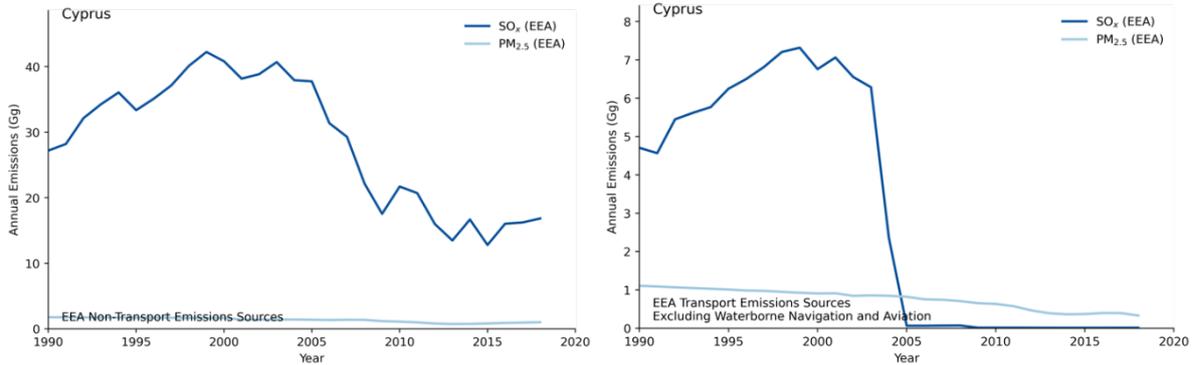
الشكل 8. 3. 11: متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 في كرواتيا (المناطق المظلمة تظهر نطاق الثقة 95%)



الشكل 8. 3. 12: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ السنوي في كرواتيا (2016)

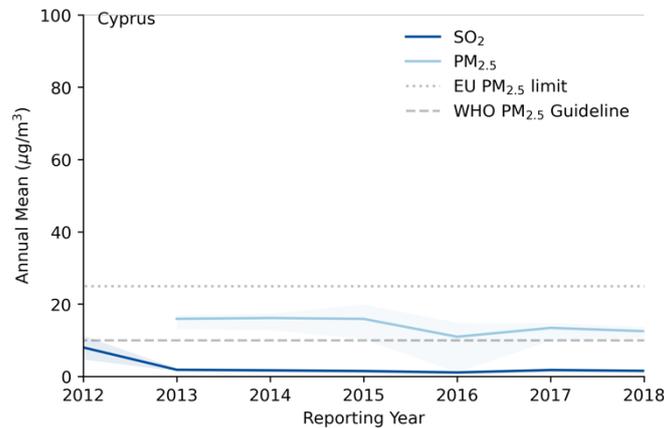
8. 3. 6 قبرص

بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل في قبرص ذروتها في عام 1999 عند 7.32 جيجا جرام وتراجعت لاحقاً إلى مستويات منخفضة جداً (0.01 جيجا جرام في عام 2018). شهد الاتجاه في تخفيضات انبعاثات أكسيد الكبريت بداية انخفاض حاد في بداية عام 2001. وتوضح هذه النتائج التحكم في انبعاثات غاز أكسيد الكبريت من مصادر النقل.



الشكل 8. 3. 13: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في قبرص

بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل في قبرص ذروتها في عام 1999 عند 42.23 جيجا جرام وتراجعت لاحقاً إلى مستويات منخفضة جداً بلغت 16.83 جيجا جرام في عام 2018. (الشكل 8. 3. 13)



الشكل 8.3.14: متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ في قبرص (المناطق المظلمة تظهر نطاق الثقة 95%)

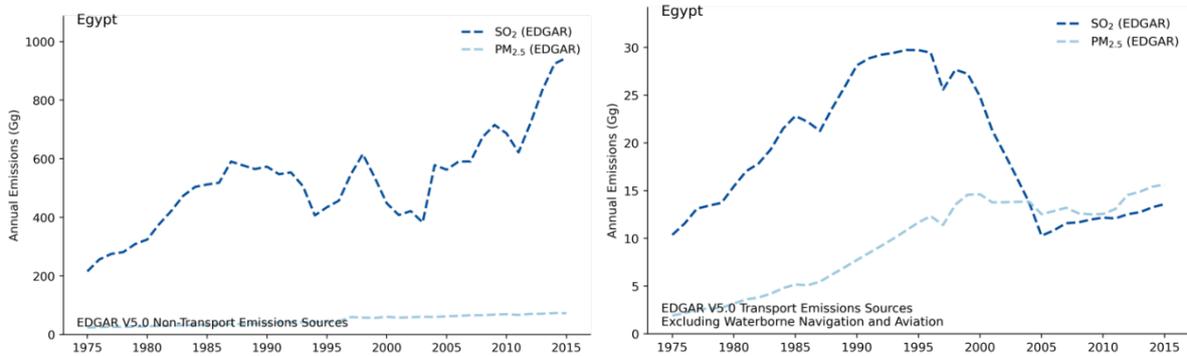
كما هو مبين في الشكل 8.3.14 ، فإن متوسط تركيزات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ على مستوى الدولة في قبرص يتوافق مع معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بنوعية الهواء المحيط، إلا أنها لا تلبى الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية. تدعم القياسات على مستوى المحطة (الشكل 8.3.15) البيانات السنوية، التي تظهر أنه لا توجد محطات في قبرص لديها متوسط التركيز السنوي للجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ أقل من 10 ميكروغرام للمتر مكعب في عام 2016.



الشكل 8.3.15: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ السنوي في قبرص (2016)

8.3.7 مصر

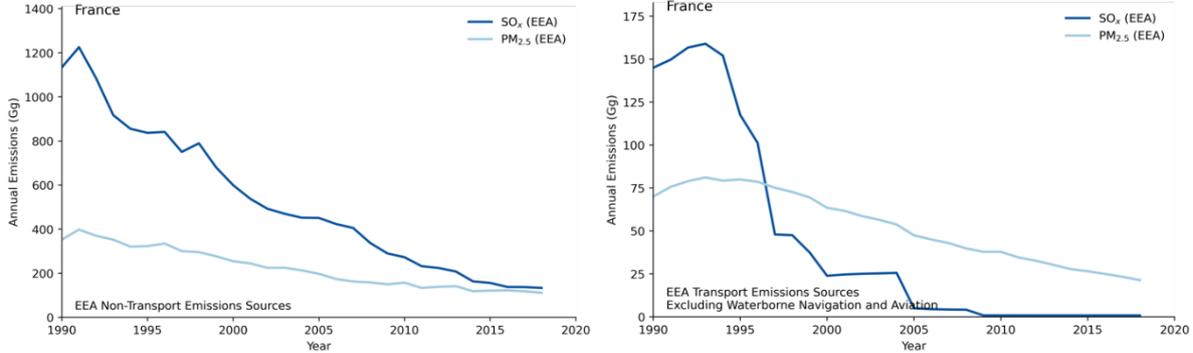
بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل ذروتها في عام 1991 عند 29.73 جيجا جرام، تلاها انخفاض إلى 10.28 جيجا جرام في عام 2005، أي بنسبة 65.4% خلال تلك الفترة الزمنية. استمر الاتجاه في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في الارتفاع منذ عام 2005، ليبلغ 13.59 جيجا جرام في عام 2015، أي ما يعادل انخفاضًا بنسبة 54% مقارنة بذروة عام 1991. يتزايد الاتجاه في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ من غير قطاع النقل منذ عام 2004 في مصر (الشكل 8.3.16).



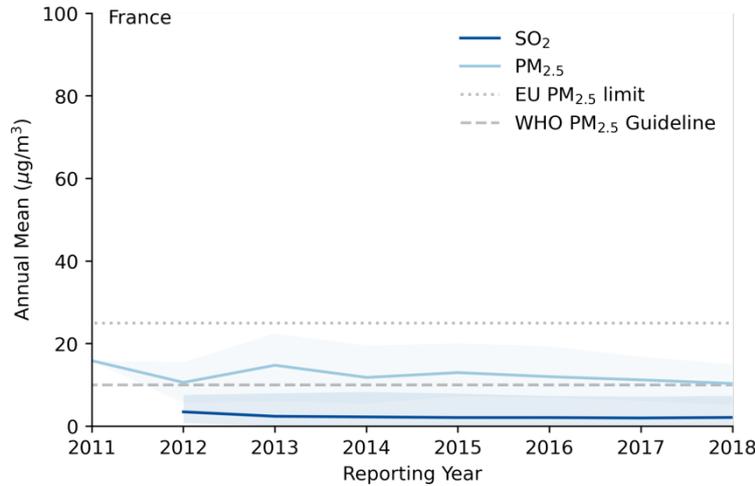
الشكل 8.3.16: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في مصر

8.3. فرنسا

بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت المرتبطة بالنقل في فرنسا ذروتها في عام 1993 عند 158.94 جيجا جرام وتراجعت لاحقاً إلى 0.84 جيجا جرام في عام 2018. شهد الاتجاه في تخفيضات انبعاثات أكسيد الكبريت انخفاضا مستمرا منذ عام 1993. أظهرت هذه النتائج التحكم في انبعاثات أكسيد الكبريت من مصادر النقل. انخفض إجمالي الانبعاثات في عام 2015 بنسبة تزيد عن 80% مقارنة بذروتها في عام 1991. انخفضت انبعاثات أكاسيد الكربون من غير قطاع النقل من 1,225.28 جيجا جرام في عام 1991 إلى 133.36 جيجا جرام في عام 2018 (الشكل 8.3). (الشكل 8.3).

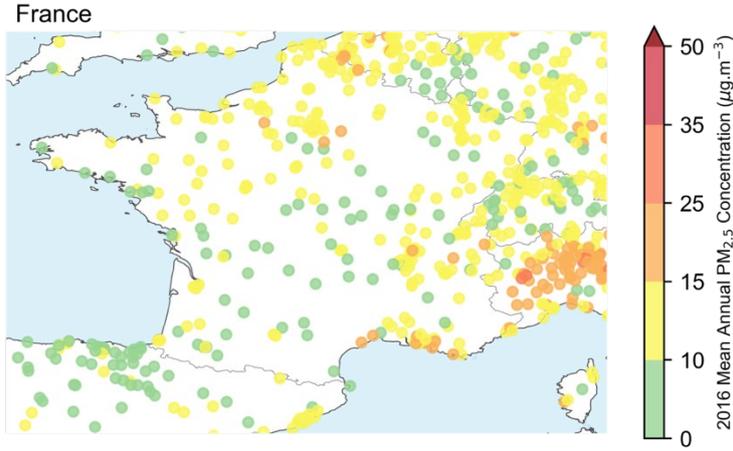


الشكل 8.3. 17 انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في فرنسا



الشكل 8.3. 18: متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 في فرنسا (المناطق المظلمة تظهر نطاق الثقة 95%)

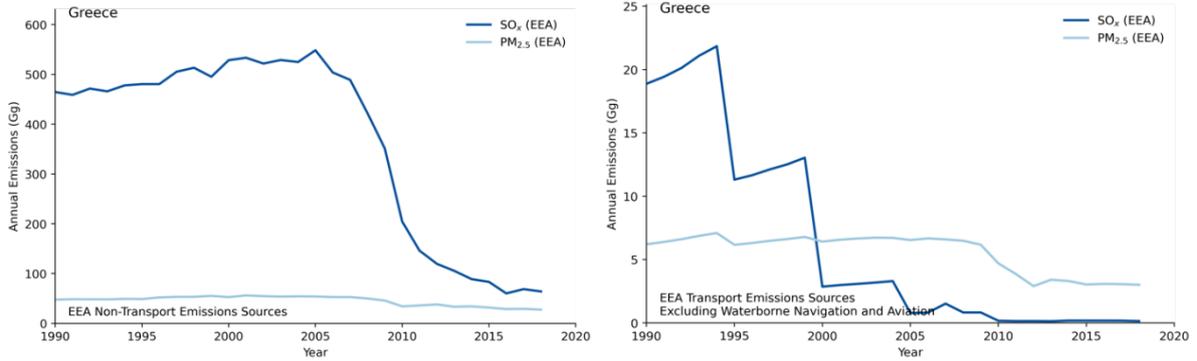
كما هو مبين في الشكل 8.3. 18، فإن متوسط تركيزات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات PM2.5 على مستوى الدولة في قبرص يتوافق مع معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بنوعية الهواء المحيط (EEA 2020a)، إلا أنها لا تلي الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM2.5. تُظهر البيانات على مستوى المحطة أن جميع المحطات في فرنسا استوفت معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بالجسيمات PM2.5 في عام 2016، لكن 65 فقط من 282 (23%) محطة في فرنسا استوفت الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM2.5 البالغة 10 ميكروغرام لكل متر مكعب والجدير بالذكر أن المحطات الواقعة على طول الساحل الجنوبي لفرنسا شهدت بعضاً من أعلى تركيزات الجسيمات الدقيقة PM2.5 في البلاد (الشكل 8.3. 19).



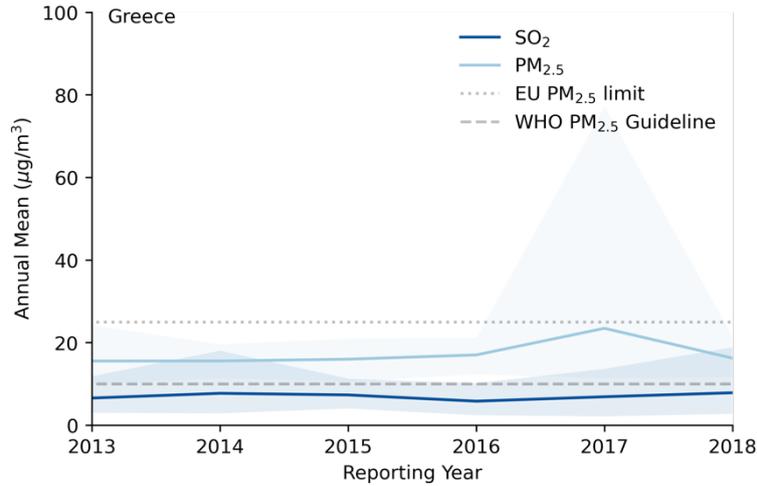
الشكل 8. 3. 19: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ السنوي في فرنسا (2016)

8. 3. 9 اليونان

بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل في اليونان ذروتها في عام 1994 عند 21.85 جيجا جرام وتراجعت لاحقاً إلى مستويات منخفضة جداً (0.14 جيجا جرام في عام 2018). أظهرت هذه النتائج مستوى عالٍ من التحكم في انبعاثات أكسيد الكبريت من مصادر النقل. ازدادت الانبعاثات من غير قطاع النقل تدريجياً حتى بلغت ذروتها عند 548.41 جيجا جرام في عام 2005 ، قبل أن تنخفض بسرعة إلى 64.12 جيجا جرام في عام 2018 (الشكل 8. 3. 8).

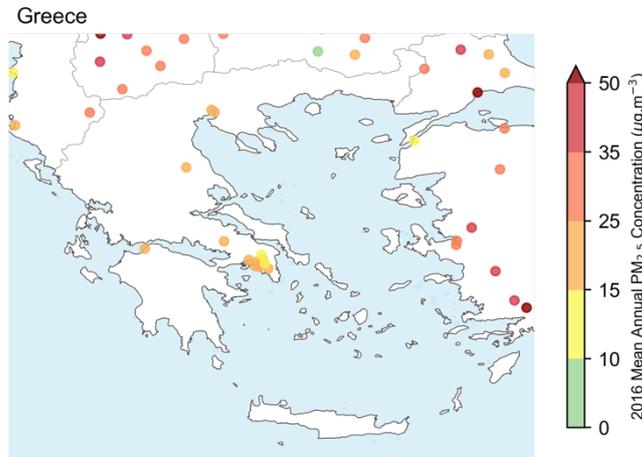


الشكل 8. 3. 20: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت وجسيمات $PM_{2.5}$ من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في اليونان



الشكل 8.3: متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} في اليونان (المناطق المظلمة تظهر نطاق الثقة 95%)

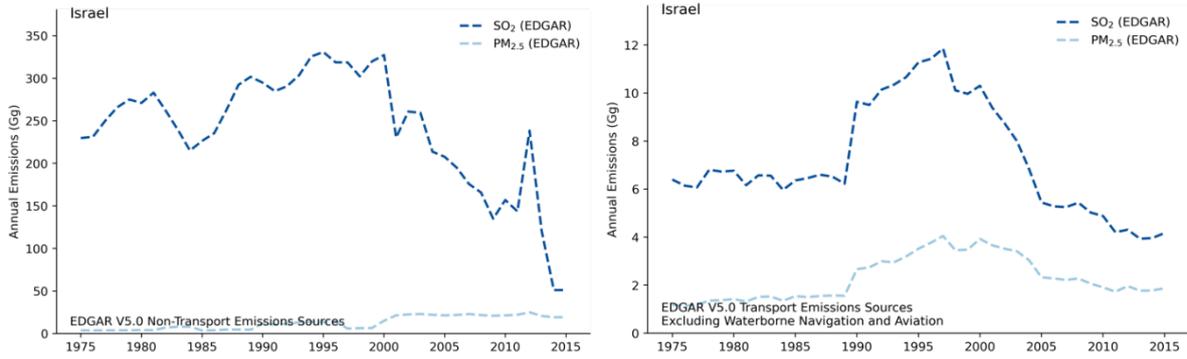
كما هو مبين في الشكل 8.3، فإن متوسط تركيزات ثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} على مستوى الدولة في اليونان يفى بمعايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بنوعية الهواء المحيط، على الرغم من أن نطاق الثقة 95% لعام 2017 لا تفي بمعايير الاتحاد الأوروبي المحددة ب 25 ميكروغرام للمتر مكعب للجسيمات الدقيقة PM_{2.5}، وتركيز الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} لا تلي الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية (EEA 2020a). تُظهر البيانات على مستوى المحطة أن جميع المحطات في اليونان استوفت معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بالجسيمات PM_{2.5} في عام 2016، لكن لا تلي أي محطة بالحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM_{2.5} البالغة 10 ميكروغرام لكل متر مكعب.



الشكل 8.3: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} السنوي في اليونان (2016)

8.3.10 إسرائيل

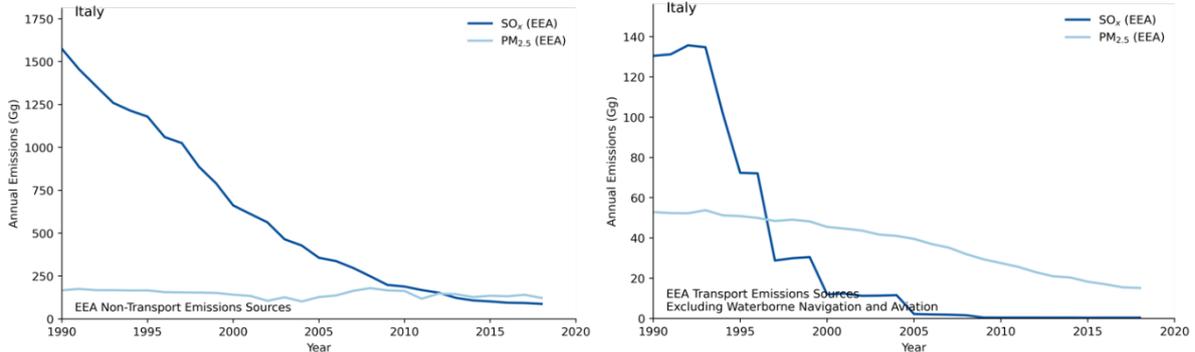
قبل عام 1990، كانت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في إسرائيل ثابتة. بين عام 1989 وعام 1997، زادت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بنسبة 90% لتبلغ 11.84 جيجا جرام. شهدت إسرائيل انخفاضًا سنويًا كبيرًا وثابتًا في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت وصلت إلى 4.17 جيجا جرام في عام 2015، بنسبة 64.8% منذ ذروة 1997. انخفضت انبعاثات الجسيمات PM_{2.5} وثاني أكسيد الكبريت الناجمة عن قطاع النقل في عام 2000 في إسرائيل، وانخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت عن المصادر الأخرى من غير قطاع النقل بأكثر من 80% منذ عام 2000 (الشكل 8.3.8).



الشكل 8. 3. 23: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في إسرائيل

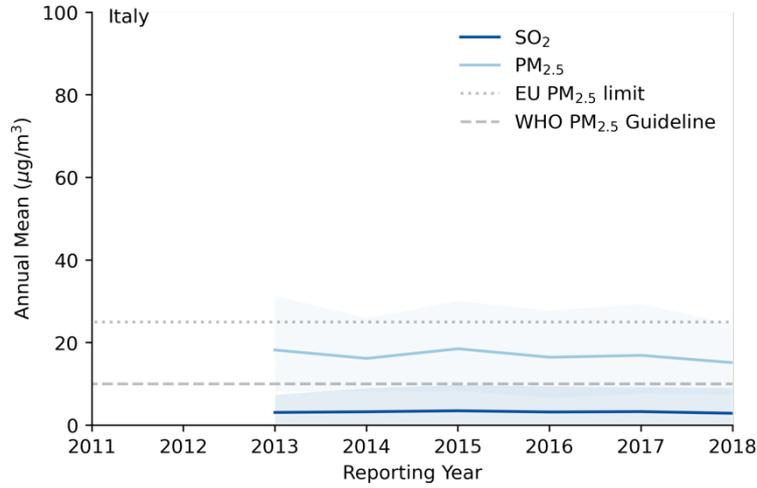
8. 3. 11 إيطاليا

بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل في إيطاليا ذروتها في عام 1992 عند 135.71 جيجا جرام وتراجعت لاحقاً إلى مستويات منخفضة جداً (0.41 جيجا جرام في عام 2018). شهد الاتجاه في تخفيضات انبعاثات أكسيد الكبريت انخفاضا مستمراً منذ عام 1992. أظهرت هذه النتائج مستوى عالٍ من التحكم في انبعاثات أكسيد الكبريت من مصادر النقل. انخفض إجمالي الانبعاثات في عام 2015 بنسبة تزيد عن 99% مقارنة بذروتها في عام 1979. انخفضت انبعاثات أكسيد الكربون من غير قطاع النقل من 1,574.99 جيجا جرام في عام 1990 إلى 87.60 جيجا جرام في عام 2018 (الشكل 8. 3. 24).

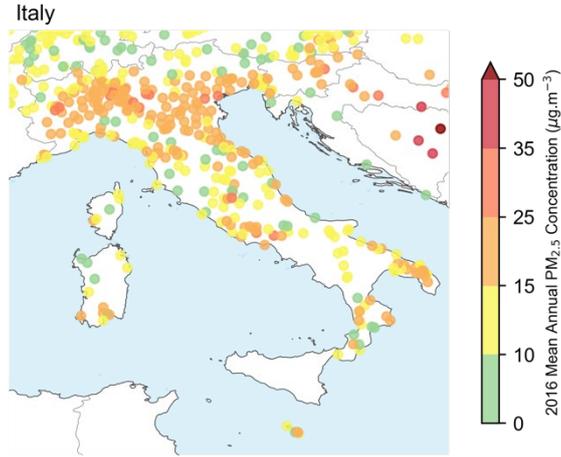


الشكل 8. 3. 24: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في إيطاليا

كما هو مبين في الشكل 8. 3. 25، فإن متوسط تركيزات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات PM2.5 على مستوى الدولة في إيطاليا يتوافق مع معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بنوعية الهواء المحيط (EEA 2020a)، إلا أنها لا تلبّي الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM2.5. تُظهر البيانات على مستوى المحطة أن جميع المحطات في إيطاليا استوفت معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM2.5 في عام 2016، لكن فقط 36 من 334 محطة تلبّي الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM2.5 البالغة 10 ميكروغرام لكل متر مكعب.



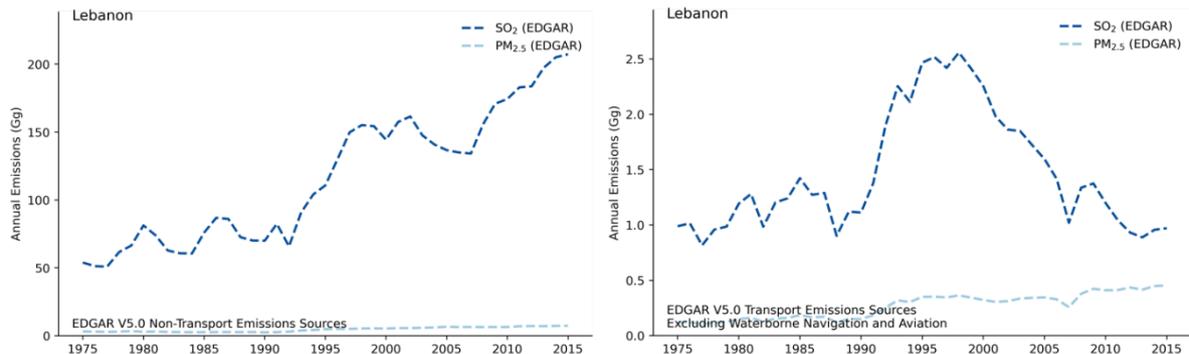
الشكل 8.3.25: متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} في إيطاليا (المناطق المظلة تظهر نطاق الثقة 95%)



الشكل 8.3.26: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} السنوي في إيطاليا (2016)

8.3.12 لبنان

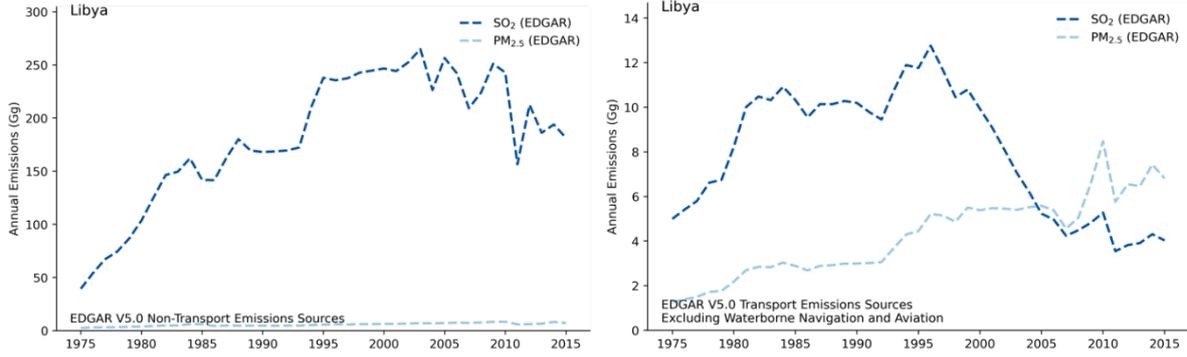
بين عام 1988 وعام 1998، زادت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بنسبة 184% لترتفع من 0.90 جيجا جرام إلى 2.56 جيجا جرام. منذ عام 1998، انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت السنوية في لبنان لتبلغ 0.97 جيجا جرام في عام 2015، ما يعادل تقريباً المستويات السابقة للزيادة التي شوهدت في التسعينيات. في الوقت الذي انخفضت فيه انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من النقل، زادت الانبعاثات من غير قطاع النقل في لبنان منذ عام 1975 (الشكل 8.3.27).



الشكل 8.3.27: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في ليبيا

8.3.12 ليبيا

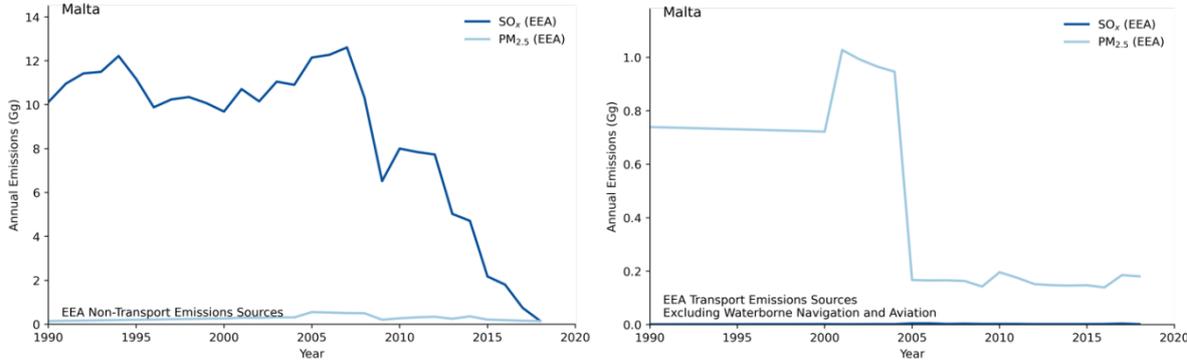
شهدت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت المرتبطة بالنقل في ليبيا انخفاضًا هامًا منذ بلوغها ذروتها عند 12.76 جيجا جرام في عام 1996. بحلول عام 2015، انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من النقل في ليبيا إلى 4.03 جيجا جرام، أي بنسبة 68٪. انخفضت انبعاثات الجسيمات الدقيقة PM2.5 من النقل منذ عام 2010، وشهدت انبعاثات كل من ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM 2.5 من غير قطاع النقل انخفاضًا منذ منتصف العقد الأول من القرن الحادي والعشرين في ليبيا (الشكل 8.3.28).



الشكل 8.3.28: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في ليبيا

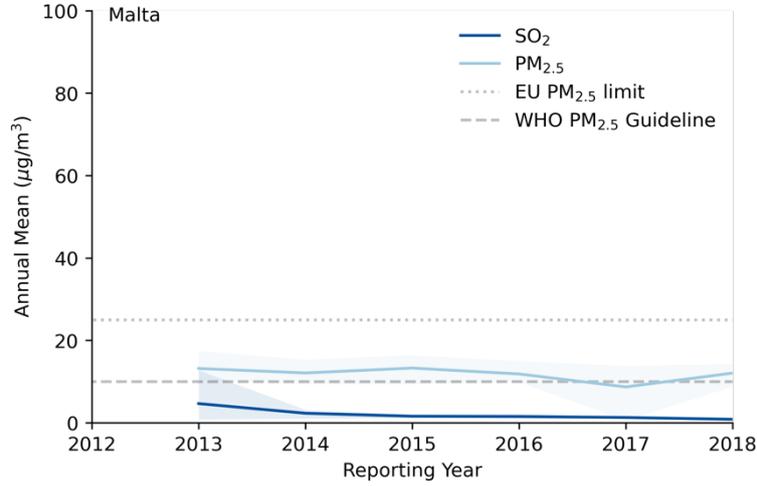
8.3.14 مالطا

بلغت انبعاثات غاز أكسيد الكبريت في مالطا 0.005 جيجا جرام سنويًا منذ عام 2005. انخفضت انبعاثات أكاسيد الكربون من غير قطاع النقل من 12.61 جيجا جرام في عام 2007 إلى 0.15 جيجا جرام في عام 2018 (الشكل 8.3.30).



الشكل 8.3.29: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في مالطا

كما هو مبين في الشكل 8.3.30، فإن متوسط تركيزات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 على مستوى الدولة في مالطا يتوافق مع معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بنوعية الهواء المحيط، (EEA 2020a)) إلا أنها وبإستثناء عام 2017، لا تلبى الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM2.5 البالغة 10 ميكروغرام لكل متر مكعب. تُظهر البيانات على مستوى المحطة أن جميع المحطات في اليونان استوفت معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM2.5 في عام 2016، لكن محطة واحدة من 5 محطات تلبى الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM2.5 البالغة 10 ميكروغرام لكل متر مكعب.



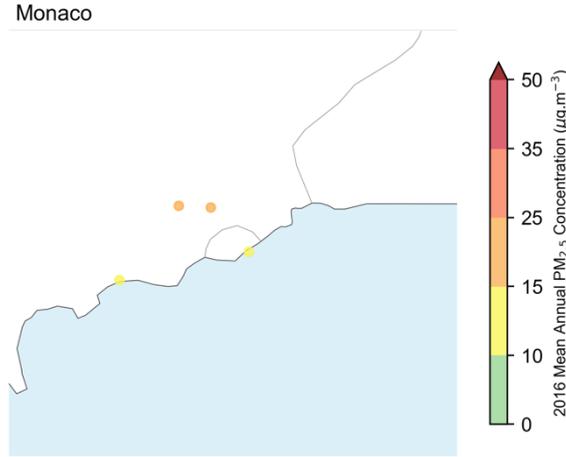
الشكل 8. 3-30: متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} في مالطا (المناطق المظلمة تظهر نطاق الثقة 95%)



الشكل 8. 3. 31: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} السنوي في مالطا (2016)

8. 3. 15 موناكو

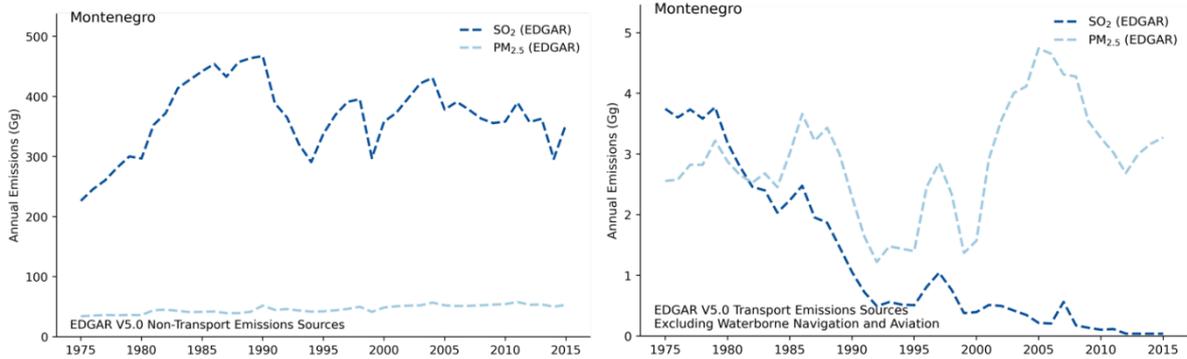
لا توجد بيانات متاحة من EDGAR أو الوكالة الأوروبية للبيئة فيما يتعلق بتقديرات الانبعاثات لموناكو. توضح البيانات على مستوى المحطة (الشكل 8. 3. 32) أن محطة الرصد الوحيدة التي أبلغت عنها منظمة الصحة العالمية في موناكو تلي بمعايير الاتحاد الأوروبي ولكنها لا تلي الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM_{2.5} البالغة 10 ميكروغرام لكل متر مربع.



الشكل 8. 3. 32: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في موناكو (2016)

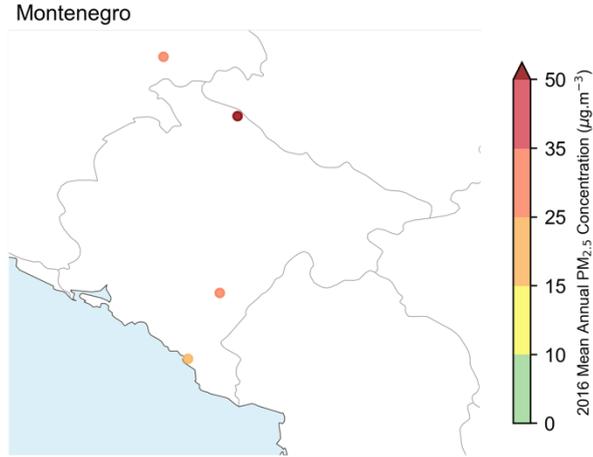
8. 3. 16 الجبل الأسود

بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل في الجبل الأسود ذروتها في عام 1979 عند 3.77 جيجا جرام وتراجعت لاحقاً إلى مستويات منخفضة جداً (0.039 جيجا جرام في عام 2015). كان الاتجاه السنوي العام في خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل يتجه نحو الانخفاض منذ عام 1978، مع استثناءات قليلة في أوائل التسعينيات وفي 2007. أظهرت هذه النتائج مستوى عالٍ من التحكم في انبعاثات أكسيد الكبريت من مصادر النقل. انخفض إجمالي الانبعاثات في عام 2015 بنسبة 99% مقارنة بعام 1979. وانخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من غير قطاع النقل في الجبل الأسود منذ عام 1991 (الشكل 8. 3. 33).



الشكل 8. 3. 33: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في الجبل الأسود

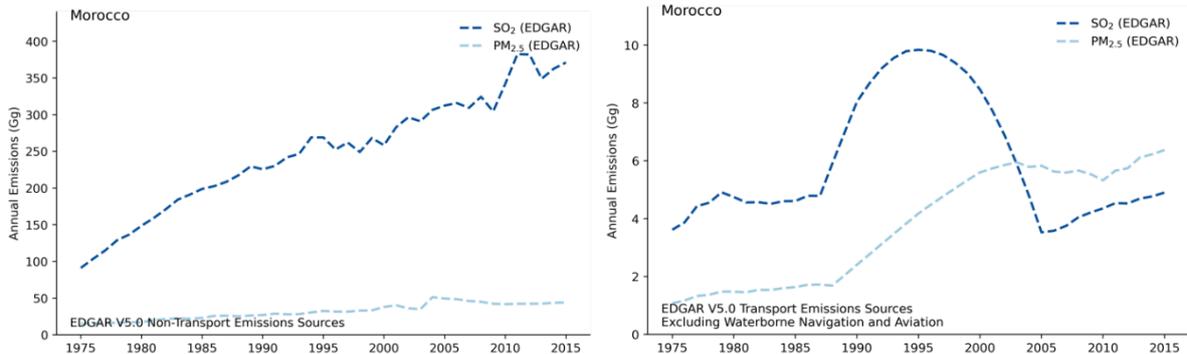
تظهر البيانات على مستوى المحطة (الشكل 8. 3. 34) أن متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوية في 1 من 3 محطات مبلغ عنها في الجبل الأسود تلي معايير الاتحاد الأوروبي 25 ميكروغرام للمتر مكعب في عام 2016.



الشكل 8.3.4: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في الجبل الأسود (2016)

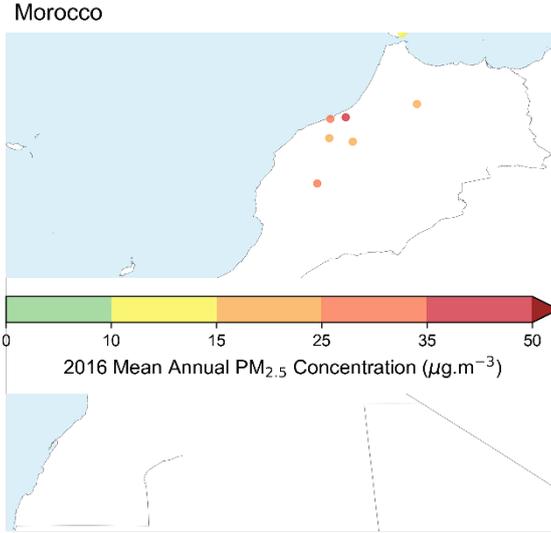
8.3.17 المغرب

قبل عام 1988، كانت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في المغرب ثابتة. بين عام 1989 وعام 1995، زادت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بنسبة 105% لتبلغ 9.84 جيجا جرام. منذ عام 1995 شهدت المغرب انخفاضاً كبيراً وثابتاً في انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت وصلت إلى 3.53 جيجا جرام في عام 2005، قبل أن ترتفع لتبلغ 4.9 جيجا جرام في 2015. انخفضت الجسيمات الدقيقة PM2.5 من غير قطاع النقل في المغرب منذ عام 2004، على الرغم من أن انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من غير قطاع النقل أخذت في الارتفاع بشكل مطرد في المغرب منذ عام 1975 (الشكل 8.3-35).



الشكل 8.3.35: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM2.5 من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في المغرب

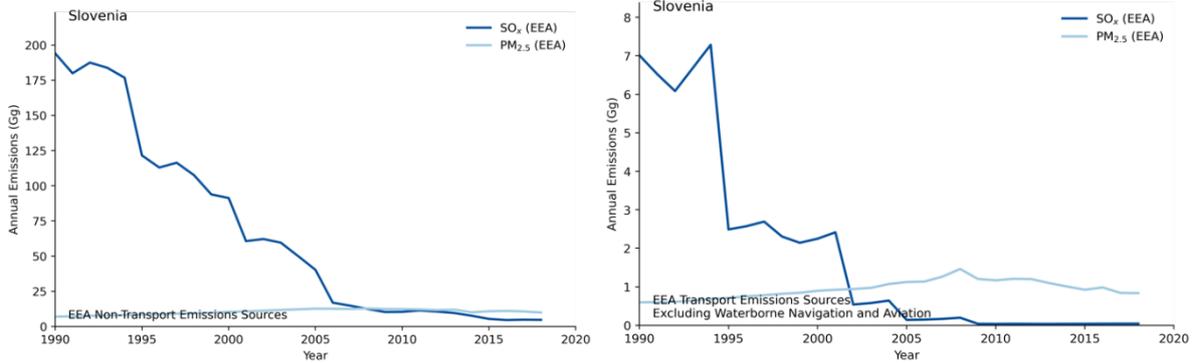
تظهر البيانات على مستوى المحطة (الشكل 8.3.36) أن المحطات في المغرب غير متوافقة مع إرشادات منظمة الصحة العالمية بشأن الجسيمات الدقيقة PM2.5 في عام 2016، مع 3 من 6 محطات تلي معيار 25 ميكروغرام للمتر مكعب.



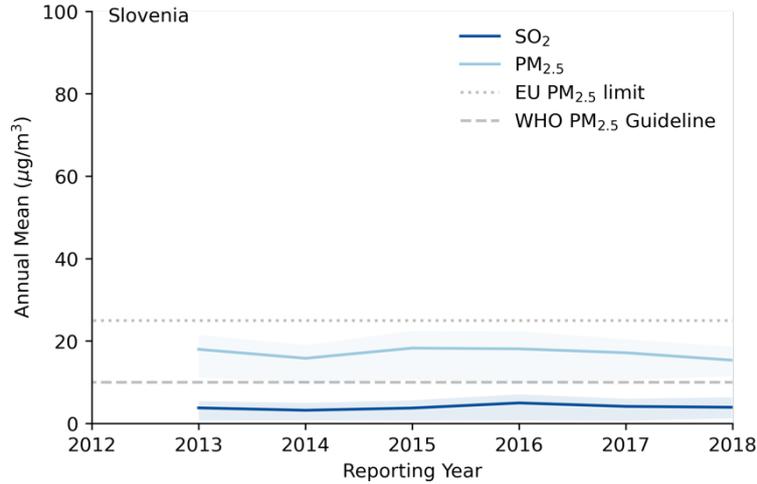
الشكل 8.3.36: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ السنوي في المغرب (2016)

8.3.18 سلوفينيا

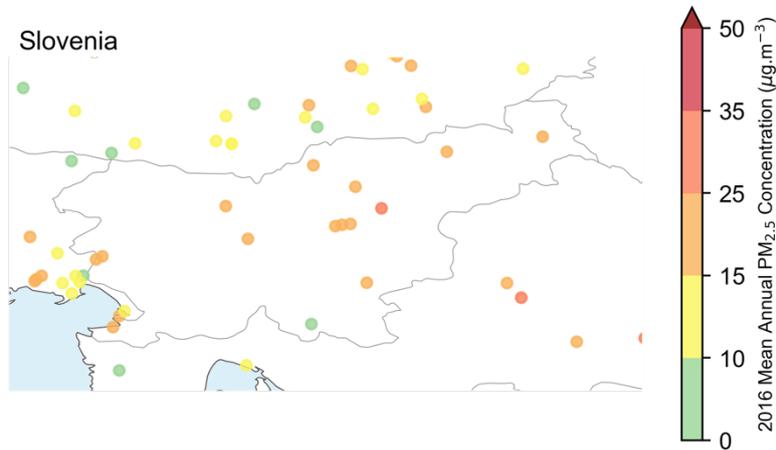
انخفضت انبعاثات أكسيد الكبريت الناجمة عن قطاع النقل من 7.29 جيجا جرام في 1994 إلى 0.04 جيجا جرام في 2018. وقد انخفضت الجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ الناجمة عن قطاع النقل وغيرها من المصادر في سلوفينيا منذ عام 2009، جنباً إلى جنب مع التخفيضات الإجمالية الهامة في أكسيد الكبريت. انخفضت انبعاثات أكاسيد الكربون من غير قطاع النقل من 194.04 جيجا جرام في عام 1990 إلى 4.74 جيجا جرام في عام 2018 (الشكل 8.3.37).



الشكل 8.3.37: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في سلوفينيا



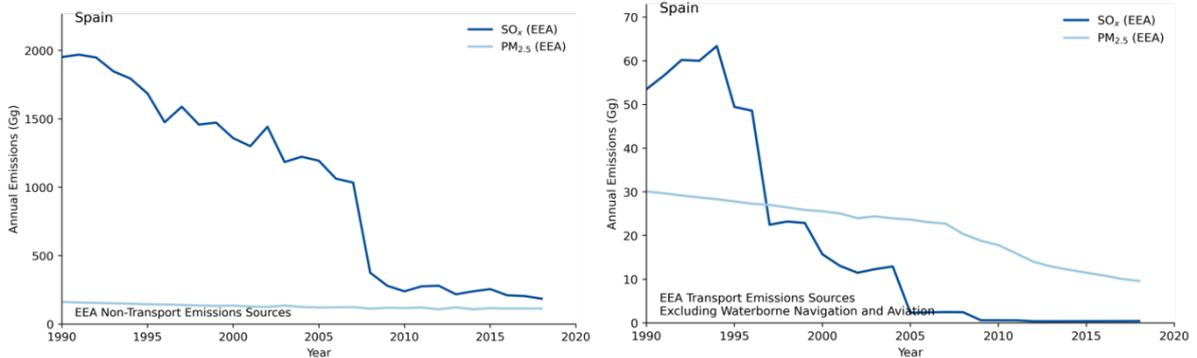
الشكل 8.3.8: متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} في سلوفينيا (المناطق المظلمة تظهر نطاق الثقة 95%)



الشكل 8.3.8: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} السنوي في سلوفينيا (2016)

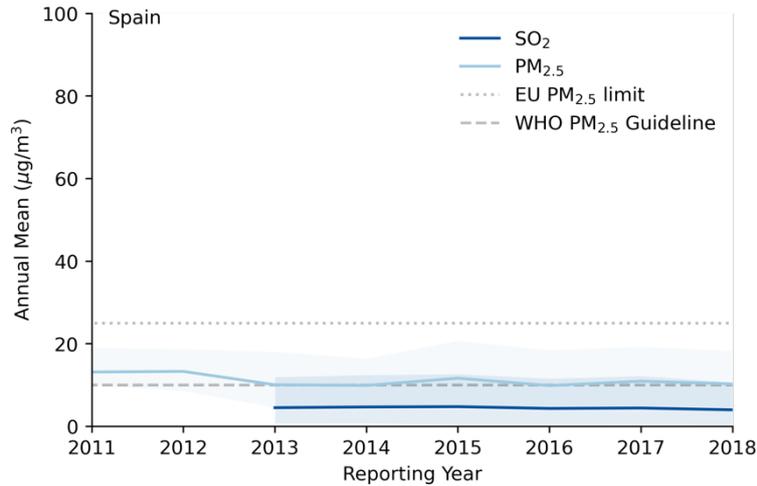
كما هو مبين في الشكل 8.3.8، فإن متوسط تركيزات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM_{2.5} على مستوى الدولة في سلوفينيا يتوافق مع معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بنوعية الهواء المحيط، (EEA 2020a) إلا أنها لا تلبّي الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM_{2.5} البالغة 10 ميكروغرام لكل متر مكعب. تظهر البيانات على مستوى المحطة (الشكل 8.3.8) أن المحطات في سلوفينيا غير متوافقة مع إرشادات منظمة الصحة العالمية بشأن الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} في عام 2016، مع 13 من 14 محطة تلبّي معيار 25 ميكروغرام للمتر مكعب.

انخفضت انبعاثات أكسيد الكبريت الناجمة عن قطاع النقل من 63.36 جيجا جرام في 1994 إلى 0.43 جيجا جرام في 2018. وانخفضت انبعاثات أكسيد الكبريت بشكل ملحوظ منذ أوائل التسعينيات (الشكل 8. 3- 40).

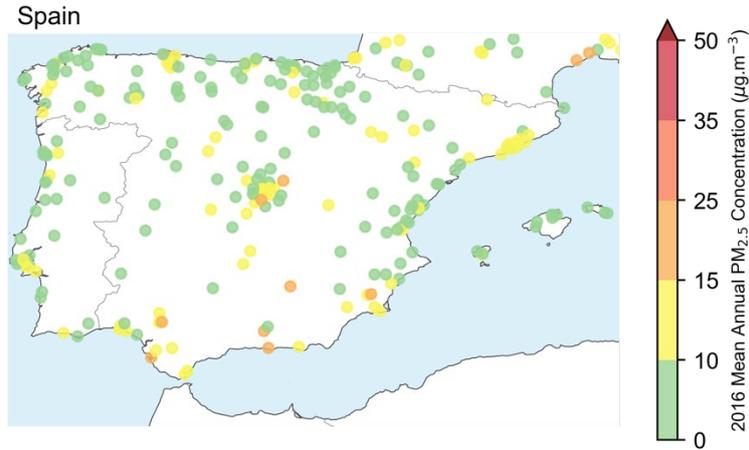


الشكل 8. 3. 40: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM_{2.5} من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في إسبانيا

كما هو موضح في الشكل 8. 3. 41، فإن متوسط تركيز ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM_{2.5} على المستوى القطري في إسبانيا تلبية معايير الاتحاد الأوروبي الخاصة بنوعية الهواء المحيط (EEA 2020a)، وهي أعلى قليلاً من إرشادات منظمة الصحة العالمية (10 ميكروجرام في المتر مكعب)، بمتوسط تركيز سنوي قدره 10.3 ميكروجرام للمتر مكعب في عام 2018. تظهر البيانات على مستوى المحطة (الشكل 8. 3. 42) أن 163 من 252 (64.7%) محطة في إسبانيا لبت إرشادات منظمة الصحة العالمية في عام 2016، وأن جميع المحطات لبت معايير الاتحاد الأوروبي بشأن الجسيمات الدقيقة PM_{2.5}.



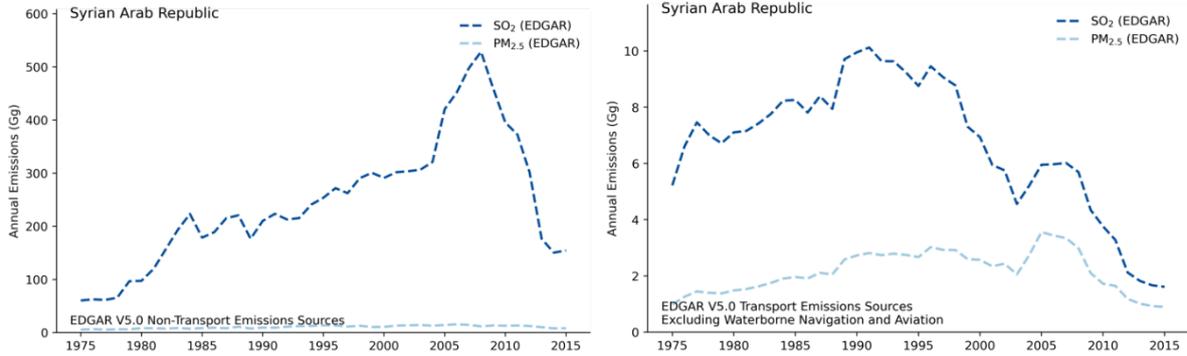
الشكل 8. 3. 41: متوسط التركيز السنوي لثاني أكسيد الكبريت و الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} في إسبانيا (المناطق المظللة تظهر نطاق الثقة 95%)



الشكل 8. 3. 42: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ السنوي في إسبانيا (2016)

8. 3. 20 الجمهورية العربية السورية

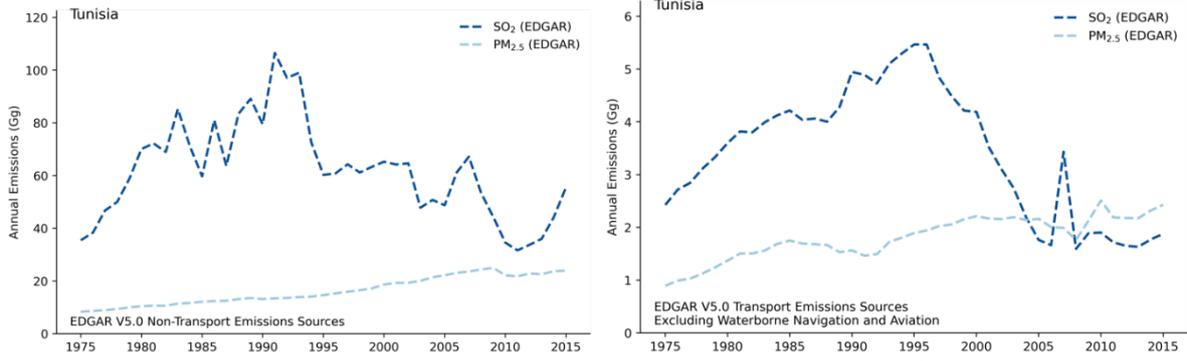
انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في قطاع النقل بنسبة 84% في الجمهورية العربية السورية منذ بلوغ ذروتها في عام 1991 (10.12 جيجا جرام). بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاع النقل 1.61 جيجا جرام في عام 2015. وقد انخفض كل من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والانبعاثات غير المرتبطة بالنقل بشكل كبير في الجمهورية العربية السورية منذ حوالي عام 2008 (الشكل 8. 3. 43).



الشكل 8. 3. 43: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في الجمهورية العربية السورية

8. 3. 21 تونس

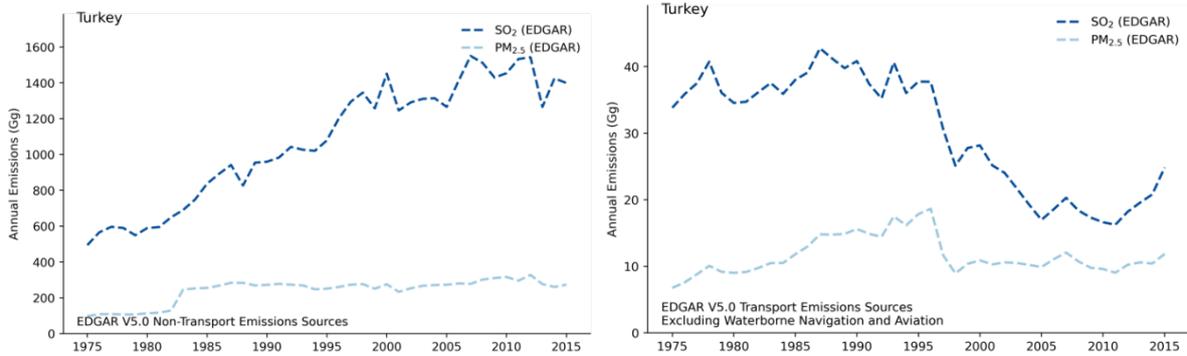
بلغت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت في قطاع النقل ذروتها عند 5.47 جيجا جرام في عام 1995 في تونس وانخفضت منذ ذلك الحين بنسبة 65.6% لتصل إلى 1.88 جيجا جرام في عام 2015. انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من قطاعي النقل وغير النقل بشكل كبير في تونس بعد أن بلغت ذروتها، في حين استمرت انبعاثات الجسيمات الدقيقة $PM_{2.5}$ في النمو في كلا المجالين (الشكل 8. 3. 44).



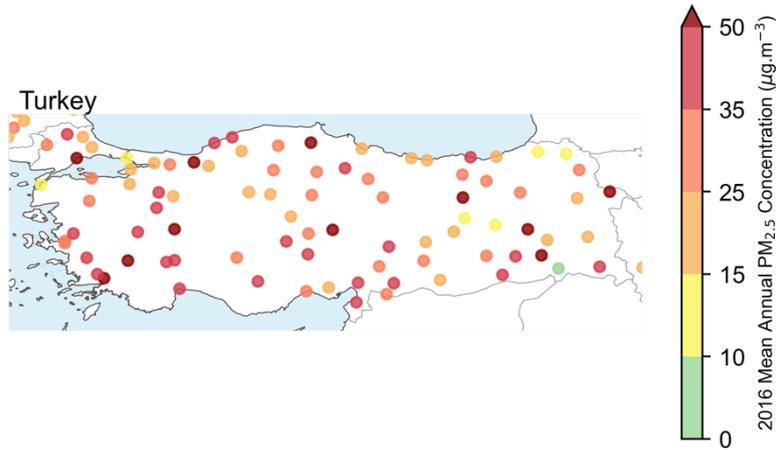
الشكل 8.3.44: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM_{2.5} من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في تونس

تركيا 8.3.21

انخفضت انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت بشكل عام في تركيا منذ عام 1986، على الرغم من أنها زادت بشكل طفيف من عام 2011 إلى عام 2015. إنّ انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت من القطاعات غير المرتبطة بالنقل ثابتة أو انخفضت بشكل طفيف منذ أواخر العقد الأول من القرن الحادي والعشرين. وبالمثل، ظلت انبعاثات الجسيمات الدقيقة PM_{2.5} من كل من قطاعي النقل وغير النقل ثابتة منذ أواخر التسعينيات (الشكل 8.3-45).



الشكل 8.3.45: انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM_{2.5} من قطاع النقل (على اليسار) ومن غير قطاع النقل (على اليمين) في تركيا



الشكل 8.3. 46: ملاحظات منظمة الصحة العالمية حول متوسط تركيز الجسيمات الدقيقة PM2.5 السنوي في تركيا (2016)

تظهر البيانات على مستوى المحطة (الشكل 8.3 46) أن محطة واحدة فقط من 87 محطة أبلغت عنها منظمة الصحة العالمية في تركيا تلي إرشادات منظمة الصحة العالمية بشأن الجسيمات الدقيقة PM2.5، و 29 من 87 محطة (33%) تلي معايير الاتحاد الأوروبي لمتوسط الجسيمات PM2.5 السنوي (25 ميكروغرام للمتر مكعب).

8.4 ملخص عن ضبط المصادر البرية

اعتمدت جميع الدول الساحلية المتوسطة تدابير للسيطرة على الانبعاثات من المصادر البرية. يختلف مدى وتنفيذ هذه التدابير عبر المنطقة، حيث تمثل معايير الاتحاد الأوروبي بشأن جودة الهواء المحيط وخفض الانبعاثات المعايير الأكثر صرامة. بشكل إجمالي، انخفضت الانبعاثات من المصادر المرتبطة وغير المرتبطة بالنقل في الدول الساحلية المتوسطة إلى النصف تقريباً (انخفضت <46%) منذ عام 1975.

أدت السياسات المتعلقة بنوعية الهواء التي سنتها الأطراف المتعاقدة في اتفاقية برشلونة إلى تقليل الانبعاثات وتحسين نوعية الهواء في العديد من المواقع في منطقة البحر الأبيض المتوسط. ومع ذلك، لا تزال محطات المراقبة الساحلية بالقرب من الموانئ والطرق الرئيسية ذات حركة الشحن الكثيفة تتجاوز معايير منظمة الصحة العالمية، مع 80% من محطات رصد نوعية الهواء في المنطقة على بعد 100 كيلومتر من الساحل لا تلي الحدود الإرشادية لمنظمة الصحة العالمية الخاصة بالجسيمات الدقيقة PM2.5 البالغة 10 ميكروغرام لكل متر مكعب.

9. تكاليف تقليل الانبعاثات من السفن

يقدم هذا القسم المعلومات التي تتناول المعيار 3.1.8 في التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماربول، كما هو مقتبس:

المعيار 3.1.8:	التكاليف النسبية لخفض الانبعاثات من السفن بالمقارنة مع الضوابط الخاصة بالمصادر البرية، والآثار الاقتصادية على النقل البحري المنخرط في التجارة الدولية.
----------------	--

9. 1 نظرة عامة على التكاليف المقدرة في عام 2020

تقدر هذه الوثيقة تكاليف الامتثال لسيناريو سياسة مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) باستخدام أفضل البيانات المتاحة جنباً إلى جنب مع الافتراضات المتحفظة فيما يتعلق بأسعار الوقود وتكاليف أنظمة تنظيف غاز العادم، كما هو موضح في الأقسام اللاحقة. توضح نتائج تحليل التكلفة الذي تم إجراؤه لهذا الاقتراح أن الانتقال إلى مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) باستخدام تبديل الوقود سيضيف 1.761 مليار دولار سنوياً في عام 2020 (2016 دولارًا أمريكيًا) مقارنةً بتلبية معيار اتفاقية ماربول. إن استخدام أنظمة تنظيف غاز العادم سيضيف 1.157 مليار دولار في السنة. تعتمد هذه القيم بشكل كبير على فارق السعر المفترض بين أنواع وقود تحتوي على 0.50% (كتلة/كتلة) و 0.10% (كتلة/كتلة) من الكبريت. تم وصف فروق الأسعار في القسم 9.2.

9. 2 تكاليف الوقود

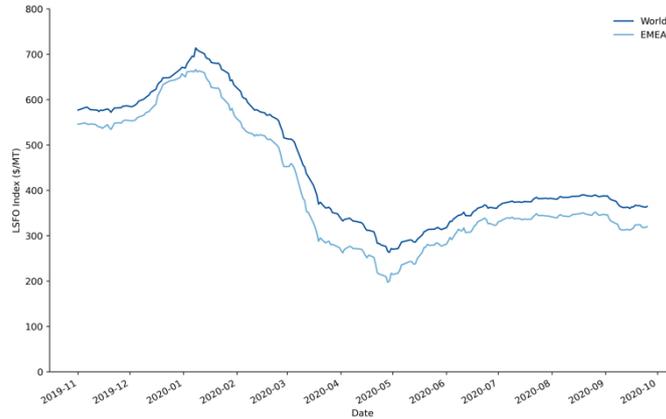
يناقش هذا القسم تاريخ أسعار الوقود المتاح في منطقة البحر الأبيض المتوسط، وكذلك في سياق عالمي. يركز هذا القسم على أسعار زيت الوقود الثقيل بمحتوى كبريت بنسبة تصل إلى 3.50% (كتلة/كتلة)، وزيت وقود منخفض الكبريت بمحتوى كبريت بنسبة 0.50% (كتلة/كتلة)، وهو متوافق مع اللوائح الخاصة بالمرفق السادس من اتفاقية ماربول التابع للمنظمة البحرية الدولية لعام 2020، وأنواع الوقود بمحتوى كبريت بنسبة 0.10% (كتلة/كتلة) متوافق مع لوائح المرفق السادس لماربول المتعلقة بمنطقة التحكم في الانبعاثات، والمشار إليها بزيت الوقود منخفض الكبريت أو زيت الغاز البحري. يتم تضمين تكاليف الإنتاج والنقل في أسعار البيع المستخدمة في هذا التحليل. تعكس أسعار الوقود هنا أسعار زيت الغاز البحري المبلغ عنها، وبالتالي فإننا نستخدم زيت الغاز البحري كمصطلح لوصف أسعار الوقود المتوافقة مع مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)، على الرغم من أن أسعار زيت الغاز البحري وزيت وقود الكبريت المنخفض للغاية متطابقة بشكل وثيق. نقوم أيضًا بتضمين بيانات عن فروق الأسعار والمقارنة مع أسعار برميل النفط العالمية.

يستخدم هذا التقرير مصطلحات مأخوذة من إحصائيات وكالة الطاقة الدولية (IEA) التي تتضمن علامات وقود المصافي، مثل الغاز/الديزل. يُستخدم مصطلح الغاز/الديزل في هذا التقرير بشكل أساسي لأن نطاق توافر الوقود يتعامل بالضرورة إن لم يكن مركزياً مع العرض والطلب في مجال التكرير بما في ذلك الطلب غير البحري على الغاز/الديزل. يشمل الغاز/الديزل جميع أنواع الوقود البحري المقطر وأنواع الوقود غير البحرية في الجدول 1.3.1. وبهدف التوضيح، لا تشمل إحصاءات الغاز/الديزل التي أبلغت عنها وكالة الطاقة الدولية الغاز الطبيعي أو منتجات الغاز الطبيعي، والتي يتم الإبلاغ عنها في سلسلة بيانات منفصلة.

9. 2. 1 زيت وقود منخفض الكبريت (0.50% كتلة/كتلة)

تواريخ الأسعار الموصوفة أدناه هي لكل من متوسط منطقة أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا (EMEA) وكذلك المتوسط العالمي. تعتمد الأسعار على المؤشرات التي يوفرها مؤشر بنكر³².

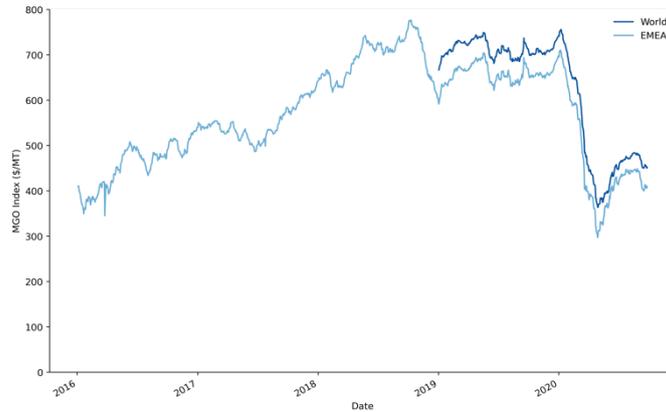
يوضح الشكل 9.2.1 السلسلة الزمنية لانخفاض أسعار زيت الوقود منخفض الكبريت في منطقة أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا والمتوسط العالمي. تتبع سلسلتنا البيانات بعضهما البعض عن كثب، مع انخفاض أسعار زيت الوقود منخفض الكبريت عالمياً بمقدار 46 دولارًا/الطن أعلى من الأسعار في أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا في المتوسط. على الرغم من اختصار السلسلة الزمنية، نظرًا للتوافر الحديث نسبيًا لزيت الوقود منخفض الكبريت في الأسواق العالمية، تفاوتت أسعار زيت الوقود منخفض الكبريت في أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا بشكل كبير، حيث تراوحت من 197 دولارًا أمريكيًا / الطن كحد أدنى إلى 666 دولارًا أمريكيًا / الطن كحد أقصى. متوسط سعر زيت الوقود منخفض الكبريت لمنطقة أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا منذ نوفمبر 2011 هو 344 دولارًا / الطن.



الشكل 2.9. 1 :- مؤشرات أسعار زيت الوقود منخفضة الكبريت في العالم وأوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا

9. 2. 2 زيت الغاز البحري (0.10% كتلة/كتلة)

يوضح الشكل 2.9. 2 السلسلة الزمنية لانخفاض أسعار زيت الغاز البحري في منطقة أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا والمتوسط العالمي. كما هو الحال مع انخفاض أسعار زيت الوقود منخفض الكبريت، فإن المتوسط العالمي لأسعار زيت الغاز البحري عادة ما يكون أعلى من أسعار زيت الغاز البحري في أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا. يبلغ متوسط فرق السعر بين أسعار زيت الغاز البحري في العالم وأوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا 50 دولارًا/الطن، وهو ما يتماشى بشكل وثيق مع فرق أسعار زيت الوقود منخفضة الكبريت في العالم وفي أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا. تعرف أسعار وقود زيت الغاز البحري تقلبًا منذ عام 2016، حيث تراوحت من 297 دولارًا/الطن إلى 777 دولارًا/الطن، بمتوسط سعر 443 دولارًا/الطن، ونطاق 2.6 ضعفًا من القيمة المنخفضة إلى القيمة العالية.

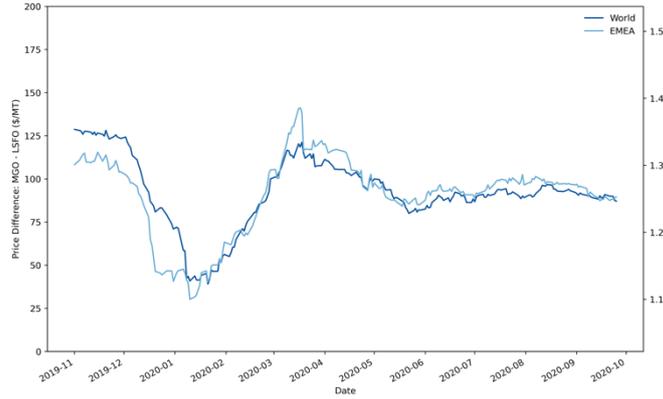


الشكل 2.9. 2 مؤشرات أسعار وقود زيت الغاز البحري في العالم وأوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا

قبل بدء تطبيق قواعد الوقود الذي يحتوي على نسبة 0.50% (كتلة/كتلة) من الكبريت في المنظمة البحرية الدولية لعام 2020، كانت أسعار وقود زيت الوقود الثقيل متقلبة أيضًا. بين عام 2008 إلى ديسمبر 2019، تراوحت أسعار زيت الوقود الثقيل من 152 دولارًا أمريكيًا/الطن إلى 742 دولارًا أمريكيًا/الطن، وهو نطاق 4.9 ضعفًا من أدنى سعر إلى أعلى سعر.

9. 2. 3 الفوارق في الأسعار

في حين أن التكاليف الإجمالية مفيدة لفهم التأثيرات الإجمالية للسعر، فإن فروق أسعار الوقود مهمة لتقييم التكاليف الإضافية لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) مقارنة بالوقود الذي يحتوي على الكبريت بنسبة 0.50% (كتلة/كتلة)، أي دلتا في السعر بين وقود يحتوي على 0.50% م.م/م ووقود يحتوي على 0.10% (كتلة/كتلة) من الكبريت. كما هو مبين في الشكل 3.9.2، تتوفر بيانات التسعير الخاصة بزيت الوقود منخفض الكبريت اعتبارًا من نوفمبر 2019. وقد تمت موازنة فروق الأسعار في العالم وفي أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا عن كذب منذ يناير 2020.



الشكل 9. 2. 3: فرق السعر بين زيت الغاز البحري وزيت الوقود منخفض الكبريت في أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا والعالم

استقر فرق السعر بين زيت الغاز البحري وزيت الوقود منخفض الكبريت منذ يونيو 2020 عند حوالي 95 دولارًا للطن المتر في منطقة أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا. خلال فترة البيانات المتاحة (نوفمبر 2019 إلى أكتوبر 2020)، بلغ متوسط الفرق أيضًا 95 دولارًا / الطن، بما يتوافق مع فترة استقرار الأسعار بعد يونيو 2020.

تراوحت نسبة سعر زيت الغاز البحري بالنسبة لزيت الوقود منخفض الكبريت في منطقة أوروبا والشرق الأوسط وإفريقيا من 1.05 إلى 1.51، بمتوسط قيمة 1.29، أي أن الزيادة في الأسعار من زيت الوقود منخفض الكبريت إلى زيت الغاز البحري تتراوح بين 5٪ و 51 ٪، بقيمة مركزية تبلغ 29٪.

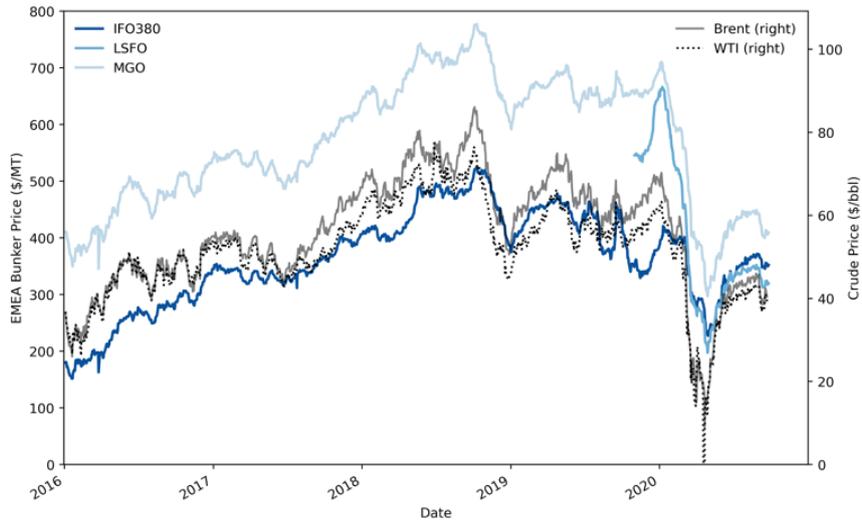
من الضروري بمكان مراعاة نسبة الأسعار بشكل خاص عند تقييم تكاليف مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA). في حين أن أسعار الوقود في حالة تغير مستمر، وبعد التقلبات في أسعار النفط الخام، فإن فرق السعر بين زيت الغاز البحري وزيت الوقود منخفض الكبريت مستقر نسبيًا، بعد فترة التعديل في أوائل عام 2020. لذلك، يسمح فارق السعر بين نوعي الوقود بتحليل دقيق للتكاليف الحدية لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات ((Med SOX ECA)، أي التكاليف الإضافية للوائح المقترحة.

9. 2. 4 أسعار النفط الخام

تم أيضًا تحليل أسعار براميل النفط الخام، باعتباره مادة أولية للوقود البحري، بناءً على بيانات السلاسل الزمنية المتاحة من تقييم الأثر البيئي³³. تحدد نواتج منطقتي الإنتاج، وست تكساس إنترميديت وبرتنت، معًا نطاق أسعار النفط الخام العالمية. هذا ما يوضحه الشكل 9. 2. 4، مع عرض أسعار النفط الخام حسب وست تكساس إنترميديت وبرتنت للبرميل على المحور الأيمن. تجدر الملاحظة أنه تم قياس المحاور³⁴ بحيث يمكن استخدام أي من المحورين لجميع سلاسل البيانات اعتمادًا على ما إذا كان القارئ مهتمًا بأسعار الوقود بالدولار الأمريكي للطن متري أو بالدولار الأمريكي للبرميل.

³³ https://www.eia.gov/dnav/pet/pet_pri_spt_s1_d.htm

³⁴ بافتراض أن 1 برميل = 0.1364 الطن



الشكل 9. 2-4 الأسعار في العالم لسعر النفط العالمي (برنت، وست تكساس انترميديت) والوقود البحري (زيت الوقود الوسيط 380، زيت الوقود منخفض الكبريت، زيت الغاز البحري) بالدولار للطن المتري (المحور الأيسر) و بالدولار للبرميل (المحور الأيمن)

توضح البيانات الواردة في الشكل 9. 2 4 العلاقة بين أسعار النفط العالمية والوقود المستخدم في النقل البحري. يوضح الجدول 9. 2 1 معاملات ارتباط بيرسون للوقود المستخدم في النقل البحري وأسعار النفط الخام. وتظهر معاملات الارتباط درجة عالية من الارتباط بين جميع الأنواع الواردة في الجدول، وعلاقة قوية بين أسعار الوقود الخام حسب برنت وست تكساس انترميديت وأسعار الوقود المستخدم في النقل البحري.

الجدول 9. 2-1: معاملات ارتباط بيرسون بين أسعار الوقود المستخدم في النقل البحري وأسعار النفط الخام

وست تكساس انترميديت	برنت	زيت الغاز البحري %0.10 ≥ م/م	زيت الوقود المنخفض الكبريت أقل من 0.50% (كتلة/ كتلة)	زيت الوقود الوسيط 380	
0.801	0.866	0.895	0.752	1.000	زيت الوقود الوسيط 380
0.875	0.932	0.990	1.000	0.752	زيت الوقود المنخفض الكبريت (محتوى كبريت يبلغ 0.50% (كتلة/ كتلة)
0.913	0.961	1.000	0.990	0.895	زيت الغاز البحري (محتوى كبريت يبلغ 0.10% (كتلة/ كتلة)
0.972	1.000	0.961	0.932	0.866	برنت
1.000	0.972	0.913	0.875	0.801	وست تكساس انترميديت

في حين أن فارق السعر المرتبط بالانتقال من وقود بمحتوى كبريت يبلغ 0.50% (كتلة/ كتلة) إلى وقود بمحتوى كبريت يبلغ 0.10% (كتلة/ كتلة) يعادل حوالي 95 دولارًا / الطن من الوقود، شهد قطاع النقل البحري بانتظام تقلبات في أسعار الوقود أكبر من فروق أسعار الوقود، مما يؤدي إلى تعديل أسعار الشحن بانتظام لاستيعاب تقلب أسعار الوقود.

9. 2. 5 ملخص إحصائي لأسعار المحروقات

إن أسعار الوقود بمحتوى كبريت يبلغ 0.50% (كتلة/ كتلة) و 0.10% (كتلة/ كتلة)، المركزية المستخدمة في هذا التحليل هي 344 دولارًا أمريكيًا / الطن و 443 دولارًا أمريكيًا / الطن، المقابلة للقيم المتوسطة لسلسلة البيانات المشتركة المتاحة لنوعي الوقود (الجدول 9. 2 2). سيتم استخدام هذه الأسعار كتقديرات مركزية لنمذجة تأثيرات تكلفة الرحلة، وأسعار الشحن، وأسعار السلع.

الجدول 9. 2-2.: الملخص الإحصائي لأسعار الوقود البحري التي تم تقييمها (بما في ذلك التواريخ)

0.10% (كتلة/ كتلة)		0.50% (كتلة/ كتلة)	أقل من 0.50% (كتلة/ كتلة)		أوروبا والشرق الأوسط وأفريقيا بالدولار الأمريكي للطن
زيت الغاز البحري/ زيت الوقود المنخفض الكبريت للغاية		زيت الوقود المنخفض الكبريت	زيت وقود وسيط 380		
11-2019 إلى 09-2020	01-2016 إلى 09-2020	11-2019 إلى 09-2020	11-2019 إلى 09-2020	04-2008 إلى 09-2020	المدة الزمنية
\$ 297	\$ 297	\$ 197	\$ 227	\$ 152	الحد الأدنى
\$ 363	\$ 409	\$ 263	\$ 277	\$ 269	النسبة المئوية العاشرة
\$ 403	\$ 482	\$ 308	\$ 317	\$ 342	النسبة المئوية الخامسة والعشرون
\$ 443	\$ 579	\$ 344	\$ 349	\$ 450	متوسط
\$ 642	\$ 660	\$ 541	\$ 370	\$ 594	النسبة المئوية الخامسة والسبعون
\$ 666	\$ 709	\$ 608	\$ 398	\$ 645	النسبة المئوية التسعون
\$ 710	\$ 777	\$ 666	\$ 421	\$ 743	الحد الأقصى

6. 2. 9 توافر الوقود

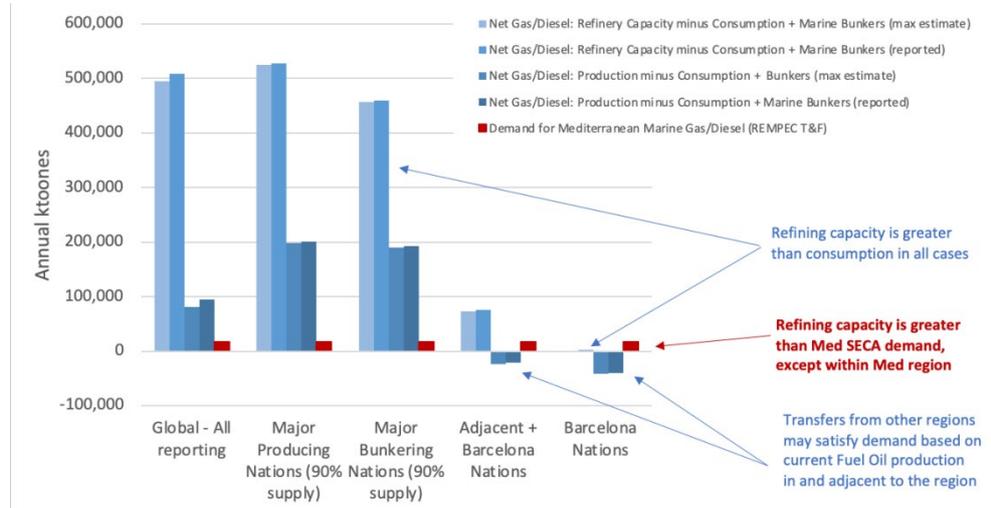
توجد قدرة تكرير وإنتاج كافيين لتلبية طلب الأسطول على وقود بمحتوى كبريت يبلغ 0.10% (كتلة/ كتلة) بموجب مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA). العرض المتاح كافٍ لتلبية الطلب، حتى مع الأخذ في الاعتبار مجموعة من التقديرات ومعدلات النمو لاستخدام وقود الأسطول. كانت هذه النتيجة قبل النظر في مسار الامتثال الإضافي باستخدام نظام تنقية غاز العادم، والذي قد يقلل الطلب على الوقود بمحتوى كبريت يبلغ 0.10% (كتلة/ كتلة). لذلك، فإن اعتماد تقنيات نظام تنقية غاز العادم أو أنواع الوقود البديلة بين السفن حيث يكون ذلك مجدياً اقتصادياً يعزز مائة الاكتشاف الأساسي من خلال تنويع الطلب ليشمل أنواع الوقود البترولي غير المتوافقة وأنواع الوقود الأخرى ذات المحتوى الكبريت المنخفض أساساً. تشير توقعات السعة الزائدة (أو الاحتياطية) كذلك إلى أن العرض سيستمر في التوفر، ربما مع قدرة إنتاجية فائضة أكبر مما تم تقييمه سابقاً في الدراسات السابقة.

يؤطر هذا التحليل مسألة توافر الوقود على المستوى الإقليمي، ويأخذ في الاعتبار أهم الدول التي تستخدم الوقود والتي لها موانئ متاخمة لمنطقة البحر الأبيض المتوسط، أهم دول التزويد بالوقود، جميع الدول التي تعد منتجة رئيسية للمنتجات ذات الصلة بالإمداد، والإنتاج العالمي والقدرة الإنتاجية. نقوم بتقييم توافر الوقود المحتمل على كل مقياس، مدركين بأن حركة الشحن الدولي تعتمد على الأسواق العالمية لتوافر الوقود في منطقة البحر الأبيض المتوسط.

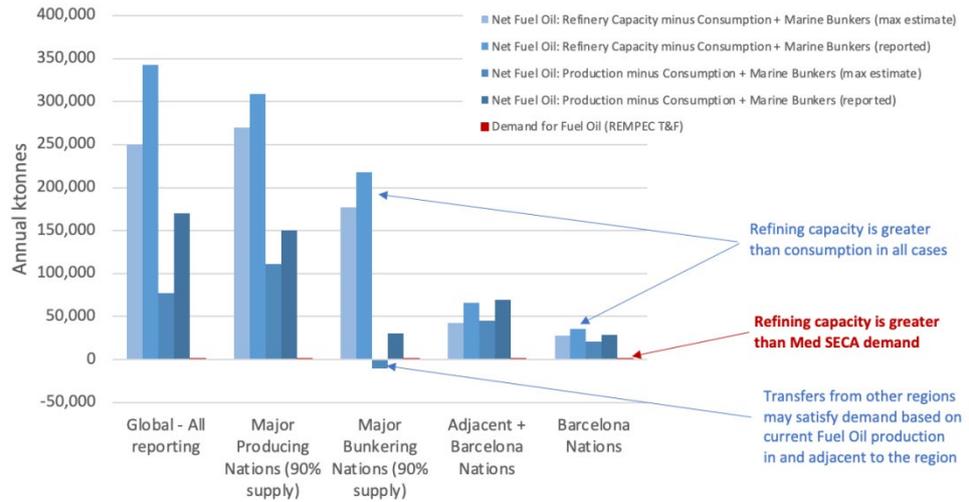
يوضح الشكل 2-9 أن قدرة المصفاة على إنتاج الغاز/ وقود الديزل³⁵ أكبر من الطلب الاستهلاكي (بما في ذلك وقود السفن الزيتي) على جميع المستويات، بما في ذلك الدول الساحلية المتوسطة. كما هو مبين، على المستوى الإقليمي للدول الساحلية المتوسطة بما في ذلك البلدان المجاورة المتاخمة، يوضح الشكل 2-9 أن الإنتاج الحالي من الغاز/ الديزل لا يكفي لتلبية الطلب الحالي على الاستهلاك، في الواقع، تستورد الدول الساحلية المتوسطة التي هي أطراف متعاقدة في اتفاقية برشلونة الغاز/ الديزل من بلدان أخرى لتلبية طلب السوق على الغاز/ الديزل. بعبارة أخرى، في حين أن المصافي في هذه البلدان لديها القدرة على إنتاج المزيد من نواتج التقطير المتوسطة، فإن التكوين الاقتصادي الأمثل ينتج المزيد من منتجات التكرير الأخرى المعدة للتصدير، مما يسمح للسوق بشراء الغاز/ الديزل من السوق العالمية. يعتبر هذا السلوك نموذجياً لزيادة الأرباح من قبل المصافي في سوق البترول العالمي. يوضح الشكل 2. 9 أن قدرة المصفاة على إنتاج زيت الوقود وإنتاج زيت الوقود تفوق الطلب، بما يتوافق مع حالة المنتجات الثانوية للزيوت المتبقية. يفشل إنتاج مصفاة زيت الوقود في تلبية الاستهلاك فقط في ظل الظروف التي يتم فيها تعظيم تقديرات الوقود. من خلال الجمع بين زيت الوقود والغاز/ الديزل، توضح كل من تقديرات سعة المصفاة وإحصاءات الإنتاج أن العرض يتجاوز طلب الاستهلاك على جميع المستويات باستثناء أن الدول الساحلية المتوسطة الأطراف في اتفاقية برشلونة يجب أن تتاجر في المنتجات، كما هو مبين في الشكل 7. 9.2. بالتالي، يتوفر الوقود الكافي لكل من الغاز/ الديزل وزيت الوقود لتوفير وقود بمحتوى كبريت

³⁵ يستخدم هذا التقرير مصطلحات مأخوذة من إحصائيات وكالة الطاقة الدولية (IEA) التي تتضمن علامات وقود المصافي، مثل الغاز/ الديزل. يشمل الغاز/ الديزل جميع أنواع الوقود البحري المقطر وأنواع الوقود غير البحرية في الجدول 1.3. 1. ويهدف التوضيح، لا تشمل إحصاءات الغاز/ الديزل التي أبلغت عنها وكالة الطاقة الدولية الغاز الطبيعي أو منتجات الغاز الطبيعي، والتي يتم الإبلاغ عنها في سلسلة بيانات منفصلة.

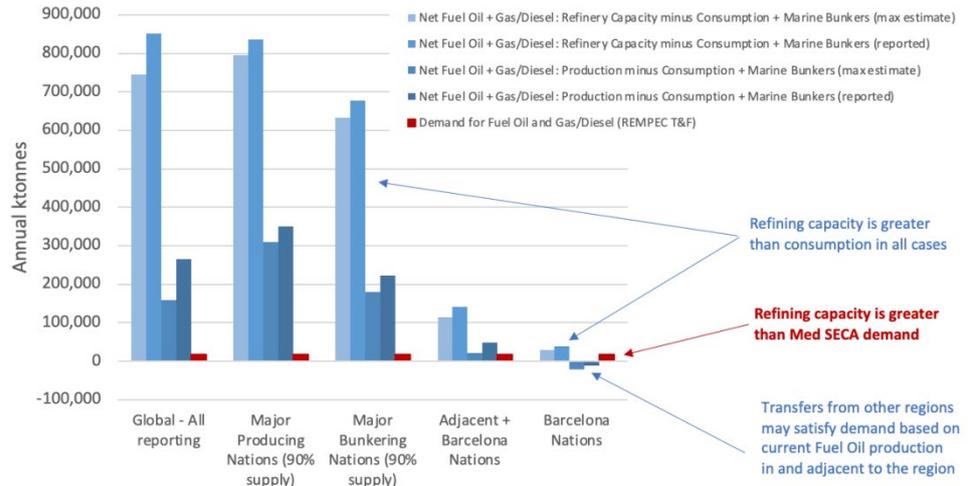
يبلغ 0.10 ٪ (كتلة/ كتلة) لمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط من خلال مزيج من الوقود المقطر والمنتجات المخلوطة لإنتاج الوقود المتبقي منخفض الكبريت.



الشكل 9.2. 5 صافي قدرة التكرير لإنتاج الغاز / الديزل يفوق الطلب للاستهلاك، وهو ما يكفي لإمدادات منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط



الشكل 9.2. 6: صافي قدرة التكرير وإنتاج زيت الوقود يفوق الطلب للاستهلاك، بما في ذلك وقود السفن الزيتي



الشكل 9.2.7: صافي قدرة التكرير وإنتاج زيت الوقود والغاز/الديزل يفوق الطلب للاستهلاك

9.3 تكلفة السفن

9.3.1 تحليل اعتماد تنقية غاز العادم

يمثل نظام تنقية غازات العادم أحد خيارات الامتثال الممكنة لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA). يشير الجدول 9.3.1 إلى أن حوالي 5900 سفينة، 18% من الأسطول العامل في منطقة البحر الأبيض المتوسط، يمكن أن تتبنى نظام تنقية غازات العادم، في ظل أفق استثمار متحفظ لمدة 100 عام ومعدل استثمار 15%. يمكن اعتبار أفق الاستثمار المتحفظ هذا لوصف خيار الاستثمار الأقل تكلفة، وبالتالي يحدد أفضل الظروف للاستثمار في تقنية تنقية غاز العادم. تتوافق هذه النتيجة مع بعض، وليس كل، التقديرات الواردة في وسائل الإعلام الصناعية أو غيرها من الدراسات، والمتعلقة أساسًا بظروف أفق الاستثمار المفترضة. لذلك، يتم إجراء تحليل الحساسية لمعرفة الظروف المجدية اقتصاديًا بشكل أفضل.

الجدول 9.3.1: عدد السفن التي يمكن النظر فيها من أجل تقنية تنقية غاز العادم

النسبة المئوية من مجموع الأسطول	عدد السفن	
18%	5,915	أنظمة تنقية غازات العادم
82%	27,248	بدون أنظمة تنقية غازات العادم

يوضح الجدول 9.3.2 معدلات الاستثمار المتوقعة في نظام تنقية غاز العادم على مدى أفق الاستثمار. عادةً ما تكون قرارات الاستثمار معلومات تجارية سرية، وبالتالي فإن القرار محدد على مدى مجموعة من فترات الاستثمار. تم تحديد 39 سفينة على أنها تعمل حاليًا بأنظمة تنقية غازات العادم في منطقة البحر الأبيض المتوسط، ومن غير المتوقع أن يتغير هذا الرقم في إطار أفق استثماري مدته عام واحد. إذا تم إطفاء تكاليف نظام تنقية غاز العادم على مدى 10 سنوات، تظهر النتائج أن تركيبات نظام تنقية غازات العادم ستزداد بمقدار عشرة أضعاف، من 39 إلى 464. وبافتراض أفق استثماري لمدة 15 عامًا، تشير النتائج إلى أن 3.7% من الأسطول قد يستثمر في نظام تنظيف غازات العادم ويوفر على الأسطول أكثر من 260 مليون دولار.

الجدول 9.3.2-3: تحليل التكلفة المتعلقة بالتكاليف الرأسمالية لنظام تنقية غازات العادم وسنوات الاستثمار للنسبة من الأسطول الذي يستخدم أنظمة تنقية غازات العادم.

استخدام مجدي لنظام تنقية غازات العادم، بما في ذلك رأس المال			
النسبة من الأسطول التي تستخدم نظام تنقية غازات العادم	عدد أنظمة تنقية غازات العادم	وفورات الامتثال لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) (مليار دولار)	سنوات الاستثمار
%0.0	39 في 2020	\$0.61	لا شيء
%0.0	0	\$0.00	1
%0.2	53	\$0.02	5
%1.4	464	\$0.10	10
%1.9	632	\$0.13	11
%2.3	767	\$0.15	12
%3.0	1,010	\$0.19	14
%3.7	1,226	\$0.26	15
%5.7	1,888	\$0.37	20
%8.1	2,702	\$0.47	25
%12.5	4,155	\$0.53	30
%17.3	5,726	\$0.60	50
%17.8	5,915	\$0.61	100

يوضح الجدول 9.3.3 أن نظام تنقية غاز العادم قد يكون مجدياً اقتصادياً للسفن التي تقضي وقتاً أكبر داخل منطقة البحر الأبيض المتوسط (و/ أو منطقة أخرى للتحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت). تتطلب أنظمة تنقية غاز العادم استثماراً رأسمالياً متزايداً ولكنها تستخدم وقوداً منخفض التكلفة، وتزيد الجدوى الاقتصادية مع مزيد من العمليات الموفرة للتكلفة باستخدام وقود منخفض التكلفة. تتوافق هذه النتائج مع الأعمال المنشورة مسبقاً (23). تشير هذه النتائج إلى أنه، في إطار سيناريو أفق الاستثمار غير المحدود (100 عام) لنظام تنقية غاز العادم، من المتوقع أن تستثمر 5900 سفينة (حوالي 18٪ من أسطول البحر الأبيض المتوسط) في أنظمة تنقية غاز العادم، في حين أن معظم الأسطول (82٪) قد يقرر أن تبديل الوقود يظل الخيار الأقل تكلفة.

اعتماد أنظمة تنقية غازات العادم		بدون أنظمة تنقية غازات العادم		نوع السفينة
عدد السفن	متوسط ساعات العمل في البحر الأبيض المتوسط	عدد السفن	متوسط ساعات العمل في البحر الأبيض المتوسط	
458	5,172	6,875	1,356	سفن الشحن
915	3,464	1,146	756	ناقلات حاويات
118	4,400	62	879	طرادات
268	3,683	1,000	1,472	سفن الصيد
1,183	4,148	6,749	1,202	سفن متنوعة
294	3,457	649	1,513	سفن الركاب
361	6,404	177	2,213	سفن درججة
207	3,910	652	1,265	سفن خدمات
723	5,096	3,586	1,049	ناقلات
1,190	2,469	5,875	370	غير معروفة
198	5,597	477	749	ناقلات المركبات
5,915	4,027	27,248	1,039	المجموع

تتواصل الجهود المبذولة للتحقيق في الآثار السلبية المحتملة لتصرفات نظام تنقية غاز العادم، ولا سيما النفايات السائلة غير المعالجة، على البيئة البحرية والكائنات الحية. قد تؤدي هذه الآثار السلبية إلى آثار اقتصادية قصيرة الأجل وطويلة الأجل من خلال تعديل أرصدة النظام البيئي. تقدم الدراسات المتاحة للجمهور أدلة ناشئة تؤكد المخاوف بشأن النفايات السائلة غير المعالجة الناجمة عن أنظمة تنقية غاز العادم. تشير الدراسات إلى أن نظام تنقية غاز العادم قد يحسن نوعية الهواء في مدن الموانئ وفي البحر ولكنه سينقل تلوث الغلاف الجوي إلى المسطح المائي البحري (Schmolke et al., 2020). "في حين أن سفينة واحدة مزودة بجهاز تنقية الغاز قد تشكل خطرًا محليًا محدودًا على صحة النظام الإيكولوجي البحري، فإن مجتمع الشحن العالمي الذي يستخدم أجهزة غسل الغاز لتلبية حدود انبعاثات الهواء يمثل مصدر قلق بالغ" (Hassellöv et al., 2020). لقد وجدت مياه غسيل نظام تنقية غاز العادم لتكون حمضية مع تركيزات مرتفعة من المعادن والملوثات الأخرى (Teuchies, Cox, Van Itterbeek, Meysman, Blust, & 2020). يتم التعرف على زيادة الحموضة، أي انخفاض درجة الحموضة، مع حدوث تغييرات أكبر في درجة الحموضة في المناطق ذات الكثافة المرورية العالية على مقياس التغييرات في درجة الحموضة المرتبطة بالمناخ (Dulière, Baetens, & Lacroix, 2020). من منظور منهجية التكلفة، لا يتم التمييز بين التكاليف بدقة بين أنظمة تنقية غاز العادم ذات الحلقة المغلقة والمفتوحة. تستخدم معدلات التنبؤ المذكورة أعلاه تقديرات التكلفة التي قد تكون متفائلة إذا تطلب نظام تنقية غاز العادم في المستقبل تصميمًا أكثر تكلفة للعمليات المغلقة أو المختلطة. لذلك، لا يوجد ما يشير إلى أن هذا النهج الكمي لتقييم الآثار الاجتماعية والاقتصادية من شأنه أن يفرز نتائج لمعدلات اعتماد أكبر.

9.3.2 الوعود البديل

قد توفر أنواع الوقود البديلة وأنظمة الطاقة المتقدمة بدائل مجدية اقتصاديًا للامتثال لمعايير منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت، لا سيما إذا كانت التكاليف الصافية لهذه الأنظمة أقل من تكاليف التحول إلى وقود منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت. بالطبع، تدعم الأسباب الإضافية التي تتجاوز وفورات التكاليف داخل منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت الاستثمار في السفن التي تستخدم أنواعًا متطورة من الوقود، ولكن هذه الوثيقة تقيم معايير القرار فقط لتقنيات الطاقة والوقود المتقدمة في نطاق تقييم تكاليف الامتثال لمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت. علاوة على ذلك، قد تقدم بعض أنواع الوقود البديلة مقايضات بيئية أخرى تتجاوز الامتثال لمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت من خلال محتوى منخفض جدًا من الكبريت في الوقود، الأمر الذي يستحق النظر خارج نطاق هذه الوثيقة.

يمكن النظر في مجموعة متنوعة من أنواع الوقود وتكوينات الطاقة. وتشمل هذه على سبيل المثال لا الحصر: (أ) الغاز الطبيعي المسال (LNG؛ ب) ووقود الميثانول البحري؛ (ج) ووقود الهيدروجين (د)؛ أنظمة الدفع الهجينة التي قد تشمل مساعدة الرياح، وخلايا الوقود، وتقنيات تخزين الطاقة، وما إلى ذلك. وبالنظر إلى أن الغاز الطبيعي المسال هو وقود يستخدم حاليًا في عدد كبير وأنواع عديدة من السفن، فإن البيانات متاحة أكثر لإجراء تقييم الجدوى الاقتصادية باستخدام الغاز الطبيعي المسال كمثال.

تتم مقارنة تكاليف التركيب المتزايدة بوفورات تكلفة الوقود بناءً على فرق السعر بين زيت الغاز البحري والغاز الطبيعي المسال. يتم تطبيق هذا التحليل على السفن القديمة، التي تم اختيارها لتكون في أو بعد أعمار الاستبدال النموذجية في عام 2020. لذلك، يتم تطبيق هذا التحليل لاستبدال السفن التي انتهى عمرها الافتراضي والسفن الجديدة عند دخولها الأسطول. إذا كانت التكاليف الصافية للسفينة للامتثال لشروط منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت أقل باستخدام الغاز الطبيعي المسال، فإن هذه السفينة تعتبر مجدبة اقتصاديًا. يتم تقييم جزء الأسطول الذي تم استبداله أو المؤهل للاستبدال بناءً على العمر في عام 2020، وتقييم جزء تلك السفن التي يكون الغاز الطبيعي المسال مجدبًا اقتصاديًا لها.

يمكن اعتبار هذا النهج بمثابة أداة فحص للجدوى الاقتصادية لتحويل الغاز الطبيعي المسال، والذي يُعرف من خلال تجربة اعتماد الأسطول بأنه ممكن تقنيًا. ستكون هناك حاجة إلى مزيد من التحليلات للبنية التحتية وإمدادات الطاقة والظروف الاقتصادية الإقليمية لمشغل أسطول معين أو اختيار ميناء لأنواع الوقود البديلة.

يمكن أن يكون متوسط التوفير في تكلفة الوقود للسفن أكبر من 30%، نظرًا لارتفاع تكاليف وقود زيت الغاز البحري وانخفاض تكاليف الغاز الطبيعي المسال المستخدم في هذه الوثيقة (الجدول 9.3.4). عندما يكون متوسط قسط تركيب الغاز الطبيعي المسال أقل من القيمة الحالية لنافذة استثمار رأس المال المحتملة المستمدة من وفورات تكلفة الوقود، تحدد هذه الوثيقة ما يقرب من 3900 سفينة لتكون مرشحة مجدبة لاستخدام أنواع الوقود البديلة (الجدول 9.3.5). تشمل بعض هذه السفن سفن الخدمات وسفن الصيد الأصغر حجمًا وما إلى ذلك؛ ومن المعترف به أن تحويل عمليات السفن العاملة محليًا والمتصلة بالشبكة قد يشمل قرارات الاستثمار في البنية التحتية والأسطول المشترك التي لم يتم تسجيلها هنا. لذلك، يتم تقديم هذا في ملخص سفن النقل التجاري والرحلات البحرية الأكبر التي تعتبر مجدبة لتشغيل الوقود البديل في ظل الشروط والافتراضات المطبقة في هذه الوثيقة. معدلات اعتماد الأسطول الموضحة في الجدول 9.3.4 لا تشمل سفن الصيد وعبارات الركاب وسفن الخدمة وأنواع السفن المتنوعة وغير المعروفة. يقدم الجدول 9.3.5 ملخصًا للعدد الجملي لجميع أنواع السفن في الأسطول. في ظل ظروف المدخلات الأساسية، يمكن لحوالي 11% إلى 12% من الأسطول العامل في منطقة البحر الأبيض المتوسط أن يدرس بشكل عملي أنواع الوقود البديلة من أجل الامتثال الموفر للتكلفة المقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).

الجدول 9.3-4 ملخص تحليل الجدوى الاقتصادية للوقود البديل لأنواع السفن الرئيسية في منطقة البحر الأبيض المتوسط

نوع السفينة	عدد السفن المجدبة	نسبة نوع السفينة	متوسط العمر	متوسط التوفير في تكلفة الوقود (نسبة مئوية)	متوسط أقساط تركيب الغاز الطبيعي المسال (مليون دولار)	نافذة استثمار رأس المال (مليون دولار)
سفن الشحن	890	12%	33	32%	1.0	2.5
ناقلات حاويات	130	6%	28	33%	4.0	11.9
طرادات	45	25%	37	37%	5.5	20.0
سفن حرجة	220	41%	35	40%	3.9	19.0
ناقلات	260	6%	30	36%	1.3	4.1
ناقلات المركبات	79	12%	33	39%	2.6	12.0
المجموع	1,624	11%				

الجدول 9.3-5 عدد السفن التي تم النظر فيها للانتقال إلى الوقود البديل، والعدد الذي يمكن أن يقلل من تكاليف الامتثال لمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت

فئة الجدوى	عدد السفن	النسبة المئوية من إجمالي الأسطول
عمر الإنقاذ (أكبر من 20 عامًا) نحو 2020	19,700	59.3%
جدوى تكلفة الوقود البديلة	3,900	11.8%
معايير أخرى ضرورية	15,800	47.5%

ستكون الجدوى الاقتصادية لأنواع الوقود البديلة حساسة للعديد من المدخلات، وبشكل أساسي لفرق السعر بين الوقود المتوافق مع منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت والوقود البديل (الغاز الطبيعي المسال في هذا التحليل). يوضح الجدول 9.3.6 هذا من خلال تحليل الحساسية الذي يطبق

سعر وقود الغاز الطبيعي المسال من دون تكلفة (0 دولار) من خلال سعر يساوي وقود منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت. كما هو موضح، تعتمد معدلات اعتماد الأسطول من حوالي 17% إلى 0% على صافي الوفورات لتركيبة أنظمة الطاقة وتشغيل أنواع الوقود البديلة. يمثل الصف المظلل نتائج هذا التحليل باستخدام أسعار الوقود الموضحة في القسم 9.2. يمكن أن تكون الوفورات في التكلفة عند الامتثال الإقليمي لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) من خلال اعتماد أنواع وقود بديلة مجدية اقتصاديًا في حدود 1.4 مليار دولار سنويًا بناءً على أسعار الوقود الموضحة في القسم 9.2.

الجدول 9.3-6 تحليل التكلفة المتعلقة بسعر الغاز الطبيعي المسال وفرق سعر الغاز الطبيعي المسال زيت الغاز البحري للنسبة المتوية للأسطول (جميع أنواع السفن) الذي يعتمد الوقود البديل

نسبة اعتماد الأسطول 2	الوفورات في إطار مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) مع استعمال الغاز الطبيعي المسال (مليار دولار في السنة)	التكلفة في إطار مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) مع استعمال بديل للغاز الطبيعي المسال (مليار دولار في السنة)	سعر الغاز الطبيعي المسال -زيت الغاز البحري Δ	سعر الغاز الطبيعي المسال 1
16.7%	\$2.2	\$13.4	\$858	\$0
16.1%	\$2.1	\$13.5	\$808	\$50
15.5%	\$2.0	\$13.7	\$758	\$100
14.0%	\$1.7	\$13.9	\$658	\$200
12.3%	\$1.4	\$14.2	\$558	\$300
11.8%	\$1.4	\$14.2	\$531	\$327
11.3%	\$1.3	\$14.3	\$508	\$350
10.2%	\$1.2	\$14.4	\$458	\$400
9.2%	\$1.1	\$14.6	\$408	\$450
5.1%	\$0.7	\$14.9	\$258	\$600
2.5%	\$0.4	\$15.2	\$158	\$700
0.2%	\$0.2	\$15.5	\$58	\$800
0.0%	\$0.0	\$15.6	\$0	\$858

9.3.3 مقارنة التكاليف الخاصة بالسفينة

يمكن أيضًا تقدير تكاليف الامتثال لأنواع مختلفة من السفن. يقدم الجدول 9.3.7 نتائج هذه التكاليف للمرفق السادس من اتفاقية ماريبول، ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)، ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) مع وجود أنظمة تنقية غاز العادم. تظهر النتائج أن تكاليف كل سفينة هي الأكبر بالنسبة لأكبر السفن القوية، والتي تشمل السفن السياحية وسفن الدرجة وناقلات الحاويات والمركبات. تمثل الأعمدة مجموع التكاليف في إطار كل سيناريو؛ ستكون الزيادات السنوية في التكلفة هي الفرق بين أسعار الأعمدة، على سبيل المثال، بالنسبة للطرادات، سيكون الفرق بين متوسط التكلفة لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)، ومتوسط تكلفة المرفق السادس من اتفاقية ماريبول حوالي 550 ألف دولار سنويًا. كما هو مذكور في الجدول 9.3.7، فإن متوسط الزيادة الإضافية في التكلفة لكل سفينة مقارنة بالامتثال لاتفاقية ماريبول لعام 2020 متواضع ومن المحتمل ألا يفرض أي عبء غير ضروري للامتثال على الصناعة.

الجدول 9.3.7 ملخص لمتوسط تكلفة الامتثال السنوية لكل سفينة حسب النوع

متوسط تكلفة الامتثال لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) مع الغاز الطبيعي المسال	متوسط تكلفة الامتثال لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA)	متوسط تكلفة الامتثال لماريبول 6 لسنة 2020	عدد السفن	نوع السفينة
\$325,000	\$327,000	\$290,000	7,333	سفن الشحن
\$52,200	\$54,000	\$48,400	7,932	سفن متنوعة

\$74,100	\$79,300	\$70,600	943	سفن الركاب
\$750,000	\$763,000	\$681,000	4,309	ناقلات
\$26,300	\$27,400	\$24,500	7,065	غير معروفة
\$118,000	\$123,000	\$110,000	859	سفن خدمات
\$32,900	\$34,100	\$30,500	1,268	سفن الصيد
\$1,650,000	\$1,760,000	\$1,550,000	675	ناقلات المركبات
\$3,540,000	\$3,830,000	\$3,280,000	180	طرادات
\$2,970,000	\$3,280,000	\$2,920,000	538	سفن درجعة
\$2,540,000	\$2,640,000	\$2,340,000	2,061	ناقلات حاويات

9. 4 تكلفة قطاع النقل البحري مقارنة بالتدابير البرية

يتطلب المعيار 3. 1. 8 من التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماربول وصفاً للتكاليف النسبية لخفض الانبعاثات من السفن عند مقارنتها بالضوابط البرية. يقدم هذا القسم نتائج الخبرة الدولية مع تكاليف مكافحة التلوث. لا تتوفر معلومات تفصيلية حول تكاليف التحكم على أساس كل بلد على حدة، ويظهر تحليل النتائج المستقاة من الدراسات الدولية أن نطاق تكاليف التحكم المتوقعة، على أساس كل وحدة خفض التلوث، متفقة بشكل جيد عموماً، مما يشير إلى أن التجارب الدولية مع تكاليف التحكم متشابهة.

9. 4. 1 تقديرات فعالية التكلفة

هناك مجموعة كبيرة ومتنوعة من التقنيات والخيارات التشغيلية المتاحة للحد من التلوث. بالنسبة لخفض الكبريت، تندرج هذه الخيارات ضمن أربع فئات رئيسية: استخدام الوقود منخفض الكبريت، وإزالة الكبريت من الوقود، وعمليات الاحتراق، وإزالة الكبريت من غازات العادم. يمكن تقدير تكاليف هذه التقنيات وما يرتبط بها من تخفيضات في الانبعاثات بعدة طرق. أولاً، تنظر التقديرات الهندسية بشكل خاص إلى تكاليف التكنولوجيا والتشغيل، والتغيرات المرتبطة بها في مستويات الانبعاثات. تعد الأساليب الهندسية مفيدة عند تطبيقها على مصانع معينة، ولكنها قد تثير مشكلات عند تطبيقها على نطاق واسع في صناعة ما، وذلك بسبب التراكمات العديدة والمتنوعة للمصانع الفردية. هناك طريقة أخرى لتقدير تكاليف الامتثال التنظيمي البيئي وهي إجراء مسح للقطاع، ومطالبة المرافق برأس مالها المباشر وتكاليفها التشغيلية للحد من التلوث. مرة أخرى، واجهت هذه المنهجية تحديات، حيث إن المشكلات المتعلقة بحجم العينة ومعدل الاستجابة وصعوبة الفصل الدقيق للتكاليف المرتبطة بأنواع التلوث المختلفة تعرقل النتائج.

ويقدم تقرير صدر عام 1999 عن المعهد الدولي لتحليل النظم التطبيقية للمفوضية الأوروبية (المفوضية الأوروبية 1999) أن تكاليف التقليل من ثاني أكسيد الكبريت تتراوح من 586 دولاراً أمريكياً إلى 860 دولاراً أمريكياً / الطن من ثاني أكسيد الكبريت. يقدر العمل الأخير في الصين (Zhang et al. 2020) التخفيف من انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت المحتمل بـ 19.2 مليون طن من خلال التحول إلى تقنيات الطاقة المتجددة بتكلفة 92.5 مليار يوان صيني، أو 4,818 يوان صيني لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت تم تخفيفه، أي ما يعادل حوالي 730 دولار لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت تم تخفيفه.

تعمل وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) على تحديث دليل تكلفة التحكم في تلوث الهواء. يحدد القسم الخامس من هذا التقرير أحدث التقنيات المتاحة وتكاليف إزالة الغازات الحمضية، مثل أكاسيد الكبريت، من الانبعاثات. يوفر دليل وكالة حماية البيئة الأمريكية مثالاً هندسياً لفعالية التكلفة، على غرار MAC، لوحدة إزالة الكبريت من غاز المداخن بالسوائل في منشأة فحم 500 ميجاوات بسعر 681 دولاراً أمريكياً لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت تم تخفيفه، و 945 دولاراً لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت مقابل وحدة التنظيف الجافة لإزالة الكبريت من غاز المدخنة في مصنع مماثل الحجم. بالنسبة لمصنع برج معبأ بالرطوبة، يقدر تقرير وكالة حماية البيئة الأمريكية 636 دولاراً لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت. والجدير بالذكر أن هذه الأمثلة الهندسية هي مجرد حسابات لمنشآت أمثلة محددة، لكنها تتماشى جيداً مع تقديرات الدراسات الأخرى لتوفير مرجع إضافي لتكاليف التخفيف.

9. 4. 2 أسعار الظل للتلوث

نهج آخر لتقدير تكاليف ضوابط التلوث هو قياس التكاليف غير المباشرة والمعلن عنها. يمكن تقدير تكاليف التخفيف التي تشير بشكل أكبر إلى التكلفة الإجمالية للامتثال التنظيمي باستخدام تقنيات الاقتصاد القياسي لتحديد تكاليف تخفيف التلوث التي تم الكشف عنها بدلاً من تلك المعلن عنها. من بين هذه الأساليب التي يتم تطبيقها على نطاق واسع هو استخدام أسعار الظل.

سعر الظل هو تكلفة الفرصة البديلة للتخفيضات المتزايدة في الأنواع الملوثة من حيث التخفيضات في ناتج الإنتاج. تتراوح أسعار الظل لخفض ثاني أكسيد الكبريت من محطات توليد الطاقة بالفحم في الولايات المتحدة بين 1,806 دولار و 18,018 دولاراً لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت (Färe et al. 2005؛ Swinton 1998) وبين 2044 دولاراً و 21749 دولاراً أمريكياً لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت بالنسبة للعمليات الصناعية في الولايات المتحدة الأمريكية وكوريا والصين (Coggins and Swinton 1996؛ Turner 1995؛ Boyd، Molburg، and Prince 1996؛ Tu 2009؛ and Kim 2002، Park، Lee، and He and Ou 2017).

نشرت منظمة CE Delft كتيب أسعار الظل (CE Delft 2010) والذي يجد أسعار ظل لثاني أكسيد الكبريت بين 6,461 دولارًا و 12943 دولارًا لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت وأسعار ظل للجسيمات الصغيرة PM10 بين 2,300 و 50,000 يورو لكل الطن من الجسيمات الصغيرة PM10. يقدر كتيب الأسعار البيئية الصادر عن منظمة CE Delft أن التكلفة البيئية، وليس تكلفة التخفيف، لتلوث ثاني أكسيد الكبريت هي 24,900 يورو لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت، في حين أن التكلفة البيئية للجسيمات الدقيقة PM2.5 هي 79,500 يورو لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت (CE Delft 2018)، وهي قيم تتجاوز تكاليف التخفيف على الجانب البري.

وجدت دراسة أجريت عام 2014 عن اقتصادات منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي أن أسعار الظل لتخفيف الجسيمات الصغيرة PM10 كانت شديدة التباين، حيث تراوحت بين 5,079 دولارًا أمريكيًا لكل الطن من الجسيمات الصغيرة PM10 إلى 295,832 دولارًا أمريكيًا لكل الطن من الجسيمات الصغيرة PM10 (في عام 2005 بالدولار الأمريكي)، بمتوسط ووسطي يبلغ 99,500 دولارًا أمريكيًا لكل الطن من الجسيمات الصغيرة PM10 و 82,161 دولارًا أمريكيًا لكل الطن من الجسيمات الصغيرة PM10، على التوالي (Dang and Mourougane 2014).

الجدول 9.4 - 1 التكاليف الهامشية لخفض ثاني أكسيد الكبريت (دولار / الطن) مقتبسة من (Mekaroonreung and Johnson 2012)

متوسط تكلفة تخفيف ثاني أكسيد الكبريت (دولار / طن)	الدراسة
142 - 76	(Färe et al. 2005)
343 - 201	Mekaroonreung and Johnson (2012)
292	(Coggins and Swinton 1996)
6,000 - 300	(وكالة حماية البيئة 2009) ثابتة
2,020 - 509	Mekaroonreung and Johnson (2012)
860 - 586	(European Commission 1999)
730	(Zhang et al. 2020)
826	(Turner 1995)
1,974 - 1,117	(Färe et al. 2005)
1,703	(Boyd, Molburg, and Prince 1996)
3,107	(Lee, Park, and Kim 2002)
.6,600 - 6,400	(وكالة حماية البيئة 2009) على الطريق
.12,943 - 6,461	(CE Delft 2010)

يوضح الجدول 9.4 نطاق تكاليف تخفيف ثاني أكسيد الكبريت المحددة في المؤلفات التي تمت مناقشتها أعلاه. إنّ نطاق تكاليف التخفيف واسع، حيث يتراوح بين 76 دولارًا أمريكيًا لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت و 6600 دولار أمريكي لكل الطن من ثاني أكسيد الكبريت. يتوافق هذا النطاق الواسع مع المؤلفات، لأنه يمثل مجموعة من التقنيات والتدابير التشغيلية الممكنة لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكبريت، فضلاً عن مجموعة من القطاعات، بما في ذلك المصادر الثابتة والمتحركة، والتي يمكن أن تختلف تقنيات التخفيف المخصصة لها بشكل كبير.

9.4.3 تقديرات فعالية التكلفة من تطبيقات منطقة التحكم في الانبعاثات السابقة

يسرد تطبيق منطقة التحكم في الانبعاثات في أمريكا الشمالية (وكالة حماية البيئة 2009) مجموعة من عناصر التحكم في المصادر البرية. تمتد تواريخ تكاليف التحكم على نطاق واسع، وبالتالي قد يكون من الأفضل التفكير في أنها وصفية لتكاليف التخفيف الحالية وليست إلزامية، والتي من المحتمل أن تكون مختلفة بسبب تغييرات السياسة في السنوات الأخيرة والتحسينات التكنولوجية. تتراوح تكاليف قائمة التقرير ما بين 11000 دولار و 16000 دولار لكل الطن من الجسيمات الصغيرة (PM10 2006 دولار) لتطبيقات محركات الديزل والبنزين على الطرق غيرها، ومجموعة من 4000 دولار إلى 46000 دولار لكل الطن من الجسيمات الصغيرة (PM10 2006 دولار) لمحركات الديزل الثابتة. تتراوح تكاليف القاطرات وحرف الموانئ من 9300 دولارًا أمريكيًا لكل الطن من الجسيمات الصغيرة (PM10 2006 دولار أمريكي) للمباني الجديدة حتى 50000 دولار أمريكي لكل الطن من الجسيمات الصغيرة (PM10 2006 دولار أمريكي) للتعديلات التحديثية. إن تكاليف خفض انبعاثات أكاسيد الكبريت المقدر من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية أقل بشكل عام من تكاليف خفض الجسيمات الصغيرة PM10. تتراوح تكاليف خفض أكاسيد الكبريت من 300 دولار أمريكي إلى 6000 دولار أمريكي/ الطن من أكاسيد الكبريت، بينما تقدر تكاليف خفض أكاسيد الكبريت على الطريق بـ 6400 دولار أمريكي/ الطن من أكاسيد الكبريت لمحركات الديزل الثقيلة، و 6600 دولار أمريكي/ الطن من أكاسيد الكبريت للبنزين الخفيف/ محركات الديزل.

9. 4. 4 فعالية التكلفة لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA

وجدت النتائج المستقاة من الدراسات المستقلة التي استعرضها النظراء والمؤلفات الرمادية أن نطاقات تكاليف خفض الجسيمات الصغيرة PM10 وأكاسيد الكبريت واسعة ومتداخلة. لا يمكن التعامل مع التكاليف المخصصة لإزالة أي نوع منفرد (سواء أكاسيد الكبريت أو الجسيمات) على أنها مستقلة تمامًا، حيث إن الأنواع الملوثة من الجسيمات وأكاسيد الكبريت متشابهة. لذلك، على الرغم من أن التكاليف تُعزى إلى ملوث واحد، فمن المحتمل في الواقع أن يكون هناك تخفيضات مشتركة لكل من أكاسيد الكبريت والجسيمات مع أي إجراء للتخفيف. كما هو مبين في الجدول 9-4 2، فإن تكاليف التخفيف الهامشية لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) تتماشى مع تكاليف المكافحة الهامشية لأكاسيد الكبريت والجسيمات لكل من الحالة الأساسية ومقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) مع الغاز الطبيعي المسال.

الجدول 9. 4-2 فعالية تكلفة مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) حسب الدراسة الفنية ودراسة الجدوى

مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) مع الغاز الطبيعي المسال	مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت Med SO _x ECA	ماربول 6	نوع المنفعة
هدف الرصد			
انبعاثات أكاسيد الكبريت المخفضة	انبعاثات أكاسيد الكبريت المخفضة	انبعاثات أكاسيد الكبريت المخفضة	انبعاثات أكاسيد الكبريت المخفضة
\$8,900/طن من أكاسيد الكبريت	\$8,900/طن من أكاسيد الكبريت	\$8,900/طن من أكاسيد الكبريت	\$8,900/طن من أكاسيد الكبريت
انبعاثات الجسيمات الدقيقة (PM2,5) المخفضة	انبعاثات الجسيمات الدقيقة (PM2,5) المخفضة	انبعاثات الجسيمات الدقيقة (PM2,5) المخفضة	انبعاثات الجسيمات الدقيقة (PM2,5) المخفضة
\$94,000/طن من الجسيمات الدقيقة (PM2,5)	\$94,000/طن من الجسيمات الدقيقة (PM2,5)	\$94,000/طن من الجسيمات الدقيقة (PM2,5)	\$94,000/طن من الجسيمات الدقيقة (PM2,5)

الدراسة الفنية ودراسة الجدوى لدراسة إمكانية تعيين كامل البحر الأبيض المتوسط، أو أجزاء منه، كمنطقة (مناطق) للتحكم في انبعاثات ECA(s) أكاسيد الكبريت (SO_x) بموجب المرفق السادس اتفاقية ماربول (Corbett & Carr، 2019)، المشار إليها فيما يلي باسم الدراسة الفنية ودراسة الجدوى، وجدت أن منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط لها فعالية التكلفة بحوالي 8750 - 13400 / الطن من أكاسيد الكبريت (الجدول 9 4 2). للمقارنة، تم تقدير فعالية تكلفة منطقة التحكم في الانبعاثات في أمريكا الشمالية بمبلغ 1200 دولار/طن من أكاسيد الكبريت. ومع ذلك، يجب أن نتذكر أن منطقة التحكم في الانبعاثات في أمريكا الشمالية قد تم تنفيذها في وقت كان فيه سقف الوقود العالمي للكبريت 3.50٪ (كتلة/كتلة)، وبالتالي فإن التخفيض إلى 0.10٪ (كتلة/كتلة) يمثل خطوة أكبر من مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA).

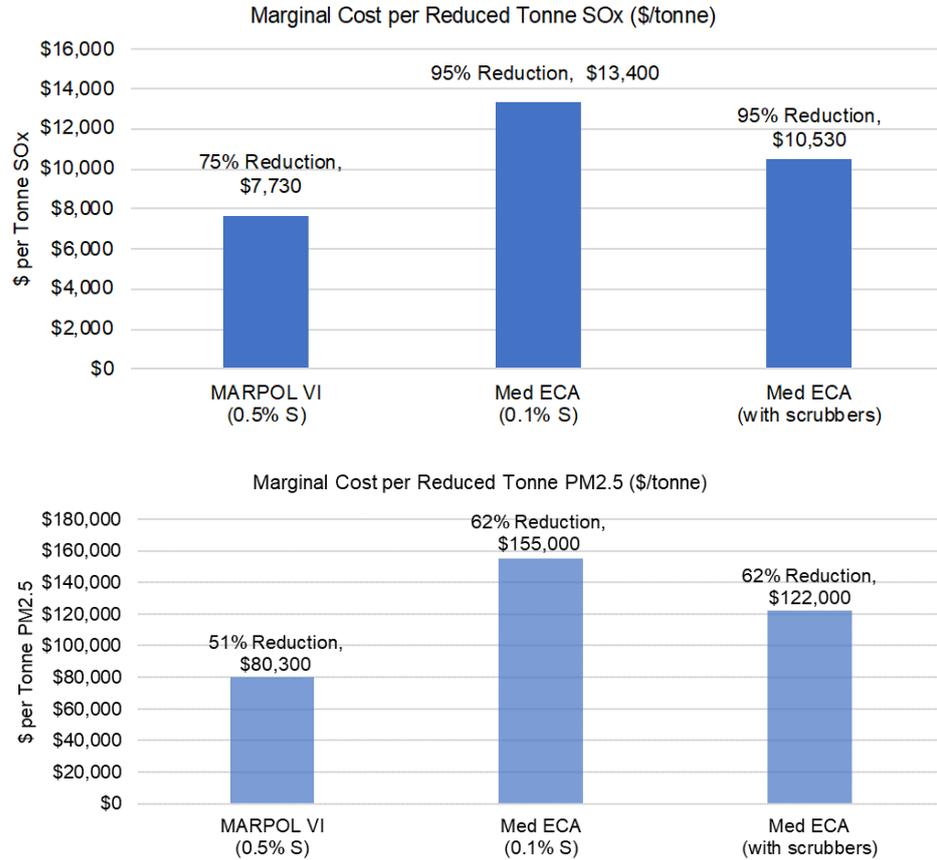
إن نسبة المنافع إلى التكاليف لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) المقدر في الدراسة الفنية ودراسة الجدوى هي 1.58 مليون دولار لكل حالة وفاة تم تفاديها. وجدت الدراسات الموازية من فرنسا (Rouil et al. 2019) والمفوضية الأوروبية (Cofala et al. 2018) أن نسبة المنافع إلى التكاليف تبلغ 3 و 4.8 على التوالي. تعد فعالية التكلفة لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) الحد الأعلى للعديد من تكاليف خفض المصدر الثابتة المحددة. ومع ذلك، فقد تبين من خلال نسبة المنافع إلى التكاليف فإن المنافع الصحية والبيئية لمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) أكبر بكثير من التكاليف.

9. 5 فعالية تكلفة المنافع الكمية

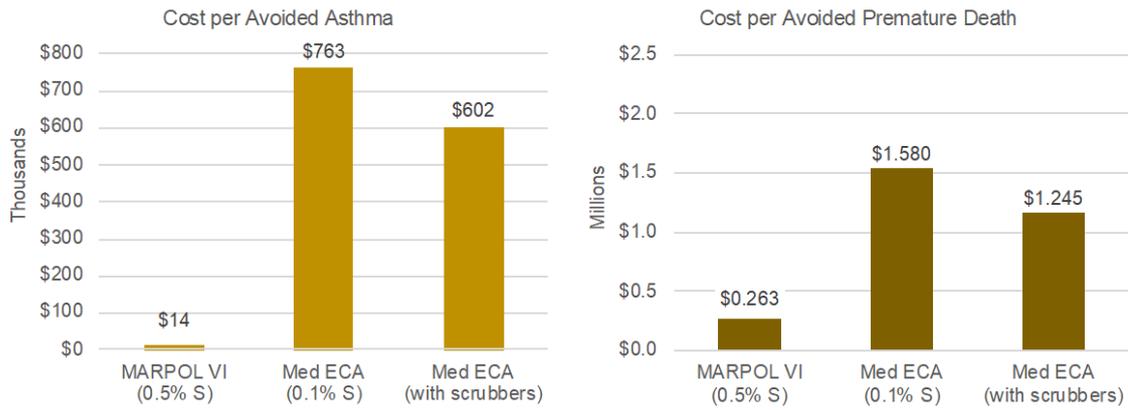
على غرار التحليل لمنطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت السابقة، تم تعيين نفس التكلفة عبر كل من هذه الأبعاد، والتي تزيد من تخصيص التكلفة لكل وحدة فائدة نظرًا لأن نفس التكلفة تحقق كل هذه المنافع. يلخص الجدول 9 5 1 والشكل 9 5 1 والشكل 9 5 2 النتائج. على سبيل المثال، يُظهر التحليل أن مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) بدون أنظمة تنقية غاز العادم يكلف حوالي 1.58 مليون دولار لكل وفاة سنوية تم تجنبها، إذا تم تخصيص جميع تكاليف المقترح لتقديرات الوفيات المتجنبة. تتخض هذه التكلفة إلى 1.035 مليون دولار لكل حالة وفاة متجنبة بموجب سيناريو نظام تنقية غاز العادم.

الجدول 9-5-1. فعالية تكلفة المنافع الكمية

نوع المنفعة	ماربول 6	مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت Med SO _x ECA	مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة الانبعاثات (Med SO _x) مع الغاز الطبيعي المسال (ECA)
هدف الرصد			
انبعاثات أكاسيد الكبريت المخفضة	7.730\$/طن من أكاسيد الكبريت	13.400\$/طن من أكاسيد الكبريت	8,750\$/طن من أكاسيد الكبريت
انبعاثات الجسيمات الدقيقة (PM _{2,5}) المخفضة	80,300\$/طن من الجسيمات الدقيقة (PM _{2,5})	155,000\$/طن من الجسيمات الدقيقة (PM _{2,5})	101,000\$/طن من الجسيمات الدقيقة (PM _{2,5})
النواتج الصحية			
الوفيات المتجنبة	0.263\$/مليون/ حالة وفاة	1.580\$/مليون/ حالة وفاة	1.035\$/مليون/ حالة وفاة
حالات الربو المتجنبة عند الأطفال	14\$/ألف/ لكل حالة مرض	763\$/ألف/ لكل حالة مرض	500\$/ألف/ لكل حالة مرض



الشكل 9-5-1: التحكم في فعالية تكلفة تخفيضات أكاسيد الكبريت والجسيمات الدقيقة PM_{2.5} بناءً على الأسعار الواردة في هذه الوثيقة

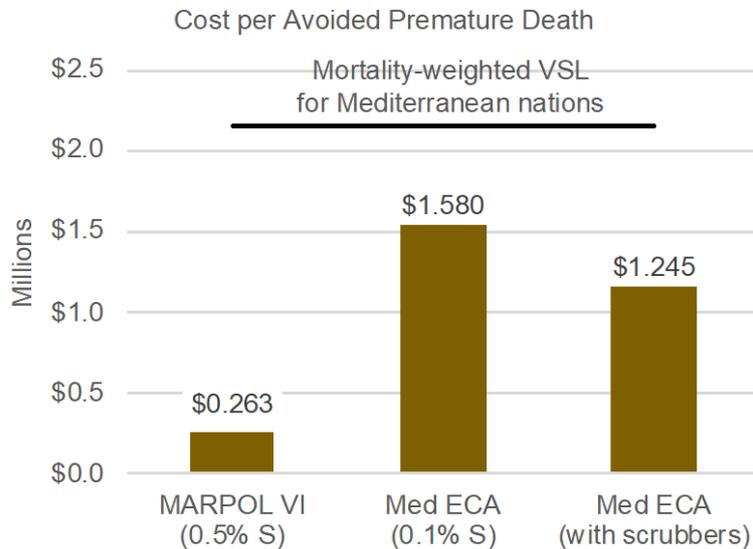


الشكل 9.5-2: فعالية التكلفة للنتائج الصحية من حيث تجنب الوفيات المبكرة والربو في مرحلة الطفولة

9.5.1 تحليل تكاليف الوفيات ومنافع تجنبها (أسباب سرطان الرئة وأمراض القلب والشرابين)

يجب أن يقارن تحليل التكلفة والمزايا بين صافي المنافع المتحولة لجميع إجراءات التخفيف والتكاليف لجميع إجراءات الامتثال. لم يقدم أي اقتراح مسبق لتعيين منطقة التحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت بموجب المرفق السادس من اتفاقية ماربول تحليل يحقق الدخل من جميع المنافع. قدمت المقترحات السابقة لتعيين مناطق إقليمية للتحكم في الانبعاثات بموجب المرفق السادس من اتفاقية ماربول بشكل عام مبررات فعالة من حيث التكلفة لفوائد الاهتمام المهيمن أو أشارت إلى مفهوم يسمى "الأحمال الحرجة"، وهو ما يعني عمومًا أقصى قدر ممكن من التعرض البيئي الذي يمكن أن يتحملة النظام الإيكولوجي للمنطقة (كليًا أو جزء).

رسميًا، قيمة الحياة الإحصائية هي القيمة النقدية للتغيرات الصغيرة في مخاطر الوفيات، والتي يتم توسيعها لتعكس القيمة المرتبطة بوفاة واحدة متوقعة في عدد كبير من السكان. حدد هذا التحليل مصدرًا رئيسيًا، نُشر في المؤلفات التي راجعها النظراء في عام 2017، والذي يقوم بإجراء تحليل لحالة الممارسة لقيمة الحياة الإحصائية التي تشمل جميع الدول الساحلية المتوسطة تقريبًا (26)، كما هو موضح في الشكل 9.5.3.



الشكل 9.5.3: مقارنة التكلفة بموجب مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات (Med SOX ECA) لكل حالة وفاة تم تجنبها وقيمة الحياة الإحصائية المرجحة للبحر الأبيض المتوسط

10. الآثار الاقتصادية على النقل البحري المنخرط في التجارة الدولية

10.1 أسعار الشحن البحري ونقل الركاب

10.1.1 تقييم أسعار الشحن

تشمل أسعار الشحن القائمة على البضائع تكاليف الوقود على أساس الرحلة وغير ذلك الكثير. تمثل أسعار شحن البضائع التكلفة من المنشأ إلى الوجهة بما في ذلك مناولة البضائع والتخزين أثناء النقل والنقل الوسيط وطريقة الشحن. يتم تقسيم تكاليف وقود الرحلة على حمولة البضائع (بالأطنان الصافية أو في حاوية مكافئة، حسب الاقتضاء). يضرب نموذج التكلفة في اثنين (2) هذه القيمة لحساب تكاليف الوقود المرتبطة برحلة عودة فارغة. يمكن لتحليل الحساسية ضبط تعديل الرحلات العائدة الفارغة بين قيمة دنيا تبلغ صفر (رحلة عودة محملة بالكامل بالإيرادات) واثنين (رحلة عودة دون إيرادات). وبالتالي، فإن استخدام تعديل الرحلات العائدة الفارغة يضمن تحليلاً أكثر قوة (على سبيل المثال، تقدير تأثيرات التكلفة التي قد تختبر الفرضيات الصفرية بشكل أفضل).

عندما يصور السيناريو حركة شحن من ميناء إلى ميناء، فإن هذه الأساليب تصف صافي التكاليف بناءً على تكاليف الرحلة وتكاليف النقل. عندما يصور السيناريو حركات البضائع من المنشأ إلى الوجهة التي تتطلب نمط النقل البري، فإن النموذج يجمع تكاليف الشحن عبر الجزء المائي والجزء البري للمسار. يوفر النموذج معدلات عامة في التكاليف لكل مسافة شحن (طن كيلومتر من البضائع أو طن كيلومتر). تسمح هذه المعدلات المعممة للتطبيق الفعال لتوجيه السيناريوهات وتسهيل تحليل الحساسية.

تستمد معدلات الحمولة من قاعدة بيانات إحصاءات تكاليف النقل البحري التي تحتفظ بها إدارة الإحصاءات والبيانات في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية.

"تحتوي قاعدة بيانات تكاليف النقل البحري على بيانات من عام 1991 إلى آخر سنة متاحة لتكاليف النقل البحري الثنائي. تكاليف النقل متاحة لـ 43 دولة مستوردة (بما في ذلك دول الاتحاد الأوروبي الخمسة عشر كاتحاد جمركي) من 218 دولة منشأ على مستوى السلع المفصل (6 أرقام) للنظام المنسق لعام 1988."

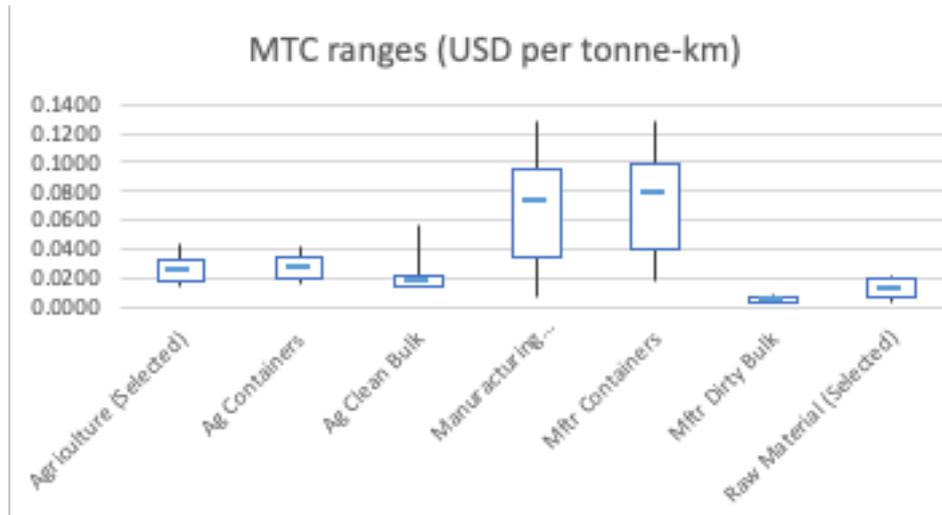
تم بناء قاعدة البيانات على بيانات لـ "مجموعة من أسعار النقل البحري تم تحصيلها فعلياً من قاعدة بيانات الأمم المتحدة لإحصاءات التجارة الدولية واستخدامها لتقدير تكاليف النقل الفعلية على مستوى المنتج. تم جمع أسعار النقل البحري من مصادر مختارة، مثل: مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية (UNCTAD)، و Containerisation International، و Drewry Shipping، و Consultants، ومجلس الحبوب الدولي (IGC)، وبورصة البلطيق."

بالنسبة لهذا العمل، تم استخراج بيانات تكاليف النقل البحري من قاعدة بيانات تكاليف النقل البحري للسلع الزراعية والتصنيع والمواد الخام للبلدان ومجموعات البلدان المدرجة في الجدول 10.1.1. لقد حاولنا تضمين جميع البيانات المتاحة للدول الساحلية المتوسطة الأطراف في اتفاقية برشلونة، أو مجموعة البلدان التي تمثلهم.

الجدول 10.1-1 قائمة البلدان (ومجموعة دول الاتحاد الأوروبي الخمسة عشر) التي تم الاستعلام عن بيانات تكاليف النقل البحري الخاصة بها

البلدان أو مجموعة البلدان	
ألبانيا	مالطا
الجزائر	الجزيل الأسود
مصر	سلوفينيا
الاتحاد الأوروبي (مجموعة دول الاتحاد الأوروبي الخمسة عشر)	الجمهورية العربية السورية
إسرائيل	تونس
لبنان	تركيا
ليبيا	

باستخدام تكاليف النقل البحري التي أبلغت عنها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، قمنا بتحديث أسعار الشحن المبلغ عنها إلى 2020 دولارًا وقمنا بتحويل الوحدات إلى تكاليف لكل طن - كيلومتر بحيث يمكن تطبيقها على مسافات الطريق للحصول على تكاليف نقل البضائع المنقولة بالماء. يوضح الشكل 10.1-1 متوسط معدلات الشحن (علامات الشرطة)، في الرسم البياني الصندوقي التي تمثل النسب المئوية 25 و 75 (الصناديق) والنسب المئوية العاشرة والتسعين (الشعيرات). الجدول 10.1-2: يعرض الجدول 10.1.1 متوسط سعر الشحن عبر سلع مختارة في البيانات المستخرجة. يقدم الجدول 10.1.3 ملخصًا إحصائيًا لمعدلات الشحن بما في ذلك النطاقات العليا والسفلى. يوضح الشكل أن معدلات شحن الحاويات أعلى عادة من أسعار شحن السفن السائبة (على الرغم من وجود تداخل)، وأن معدلات السوائب النظيفة أعلى من معدلات السوائب الفذرة. وهو ما يضع توقعًا بأن السلع ذات معدلات الشحن الأعلى قد تكون أقل تأثرًا من السلع المرتبطة بانخفاض معدلات الشحن من خلال تكاليف الرحلة (أو تأثير فروق تكلفة وقود الرحلة).



الشكل 1.10.1: رسم بياني لتكاليف النقل البحري لمجموعات السلع وأنواع السفن

تكاليف النقل البحري حسب نوع السفينة (المتوسط بالدولار الأمريكي للطن)			السلعة
السوانب القذرة	الحاويات	السوانب النظيفة	
	0.0299	0.0397	الزراعة العامة
	0.0257		07: خضروات صالحة للأكل وجذور ودرنات معينة
	0.0354		08: الفاكهة الصالحة للأكل، المكسرات، قشور الحمضيات، البطيخ
	0.0278		09: القهوة والشاي والتمتة والتوابل
		0.0246	10: الحبوب
		0.0549	12: البذور الزيتية، الثمار الزيتية، الحبوب، البذور، الفاكهة، الخ
	0.0286		19: حبوب، دقيق، نشاء، محضرات ومنتجات الألبان
	0.0211		22: مشروبات، كحول وخل
0.0060	0.0794		التصنيع العام
0.0060			31: أسمدة
	0.0164		47: عجينة الخشب والمواد اللبغية السليلوزية والنفايات وغيرها
	0.0308		48: الورق والورق المقوى، مصنوعات من عجينة الورق والورق والكرتون
	0.0486		52: القطن
	0.1252		61: مصنوعات من الألبسة أو الإكسسوارات أو التريكو أو الكروشيه
	0.1501		62: مصنوعات من الألبسة أو الإكسسوارات أو التريكو أو الكروشيه
	0.1483		64: مصنوعات من ألبسة أو إكسسوارات غير محبوكة أو كروشيه
	0.0354		73: الأحذية والطماقات ونحوها أجزاؤها
	0.0522		84: مصنوعات من حديد أو صلب
	0.0616		85: المفاعلات النووية، الغلايات، الآلات، الخ
	0.0702		87: المركبات بخلاف السكك الحديدية والترام
	0.0873		95: لعب، ألعاب، مستلزمات رياضية
0.0128			المواد الخام العامة
0.0116			25: ملح، كبريت، تراب، حجر، جيس، كلس، واسمنت
0.0142			72: حديد وفولاذ

الجدول 1.10 3- تحليل الحساسية لتكاليف النقل البحري حسب مجموعة السلع ونوع السفينة

المادة الخام	الصناعة			الزراعة			بالدولار لكل طن/ كم
	السوانب القذرة	الحاويات	مختلط	السوانب النظيفة	الحاويات	مختلط	
0.0023	0.0042	0.0000	0.0000	0.0132	0.0100	0.0100	الحد الأدنى
0.0040	0.0042	0.0188	0.0075	0.0139	0.0172	0.0145	النسبة المئوية العاشرة
0.0073	0.0043	0.0393	0.0343	0.0152	0.0199	0.0180	النسبة المئوية الخامسة والعشرون
0.0128	0.0060	0.0784	0.0740	0.0173	0.0266	0.0253	متوسط
0.0199	0.0074	0.0982	0.0957	0.0213	0.0339	0.0334	النسبة المئوية الخامسة والسبعون
0.0214	0.0086	0.1289	0.1287	0.0570	0.0421	0.0434	النسبة المئوية التسعون
0.0233	0.0096	0.4348	0.4348	0.2461	0.1044	0.2461	الحد الأقصى

10.3.1 تقييم أسعار نقل الركاب

تشير أسعار النقل البحري للركاب في هذا العمل إلى خدمة العبارات. نحن لا نقوم بتقييم خدمة الركاب على السفن السياحية لأن تلك الرحلات تقارن أكثر بالضيافة والسفر أثناء الإجازات. تتضمن العوامل النموذجية في سياق اختيار الوسيلة ما يلي:

- النقل البحري للركاب هو عادة "وسيلة ممتازة"، وأسعاره أعلى من السفر على الطرق بالمركبة الخاصة أو النقل العابر. (قد يكون سعره مشابهًا أو أعلى من سعر السكك الحديدية.)
- غالبًا ما يكون النقل المائي للركاب مكملًا للسفر عبر السكك الحديدية والطرق، مع توفير التوصيل عبر سفينة الدرجة. (نادرًا ما يتنافس النقل المائي للركاب مع قطاع النقل البري.)
- عادة ما تكون تكاليف سفر الركاب لكل وحدة (لكل راكب) أكبر من تكلفة وحدة الشحن. لذلك، فإن تأثير السعر المتوقع من وقود محتواه من الكبريت 0.10% (كتلة/كتلة) الأعلى سعرًا سيكون بالضرورة أقل من تأثيرات السعر التي يتم تقييمها لكل وحدة شحن.

لذلك، يركز التحليل على المناطق النائية ومجتمعات الجزر حيث لا يكون التحول النموذجي خيارًا للمناطق النائية أو الجزر، إذ لا توجد اتصالات متعددة الوسائط أو أنها محدودة. على هذا النحو، يجب أن تتم جميع تحركات البضائع والركاب إما عن طريق البحر أو عن طريق الجو. تكاليف النقل الجوي أعلى من جميع الأنماط الأخرى، وبالنسبة للعديد من البضائع يكون النقل الجوي غير عملي.

تعمل عبارات الركاب، بما في ذلك سفن الدرجة، على طول العديد من الطرق في البحر الأبيض المتوسط، كما هو موضح في الشكل 10. 2 والشكل 10. 3. ويتضح من كثافة الانبعاثات في الشكلين، فإن سفن الدرجة هي بواعث لكميات أكبر بكثير من ثاني أكسيد الكربون، وبالتالي تستهلك كميات أكبر من الوقود.

يحلل هذا العمل مجموعة من عشرة طرق عبارات في البحر الأبيض المتوسط، بما في ذلك أربعة طرق وطنية واثنان دوليان. جميع طرق العبارات التي تم تحليلها تقع بين البر الرئيسي والجزر، مع مسار ساحلي واحد إضافي. تم أخذ أسعار حجز الرحلات ذات الاتجاه الواحد لشخص بالغ واحد على ظهر السفينة من جداول الأجرة المنشورة لكل من الطرق الموضحة في الجدول 10. 1. 4. تم تحديد سفن الدرجة التي تخدم في كل طريق وفئات السفن التي تمثلها في التقرير النهائي للسفينة البحرية الدولية الرابعة المنظمة دراسة غازات الدفينة 2020 (MEPC 2020) (Faber et al. (75/7/15)، 202AD)، المشار إليها فيما يلي باسم الدراسة الرابعة للمنظمة البحرية الدولية بشأن غازات الدفينة 2020، لاستهلاك الوقود على أنها مطابقة مع خصائص سفينة العبارات (على سبيل المثال، الأطنان الإجمالية).

الجدول 10. 1- 2 طرق العبارات والمسافات التي تقطعها والأسعار و الركاب

الركاب	التكلفة (دولار/ كم)	التكلفة (يورو/ كم)	تكلفة الاتجاه الواحد (يورو)	المسافة (ميل بحري)	طريق العبارة
1,845	\$0.0967	€ 0.0812	³⁶ 42.41	282	نابولي - كالياري
2,794	\$0.0733	€ 0.0616	35	307	برشلونة - بورتو توريس
2,400	\$0.3023	€ 0.2539	³⁷ 198	421	مرسيليا - الجزائر
1,715	\$0.1982	€ 0.1665	³⁸ 33	107	بيرايوس - باروس
2,000	\$0.1662	€ 0.1396	52.5 ⁴³	203	بيرايوس - كوس
2,000	\$0.1544	€ 0.1297	61.5 ⁴³	256	بيرايوس - رودس
1,120	\$0.8247	€ 0.6928	³⁹ 68	53	فالييتا - بوزالو
2,400	\$0.3585	€ 0.3011	⁴⁰ 14.5	26	ميكونوس - ناكسوس
343	\$0.2464	€ 0.2070	⁴¹ 42.93	112	فاماغوزا - مرسين
2,230	\$0.0895	€ 0.0752	⁴² 49	352	برشلونة - جنوة

³⁶ <https://en.tirrenia.it/ferry-sardinia/naples-cagliari/index.html>

³⁷ <https://www.corsicalinea.com/>

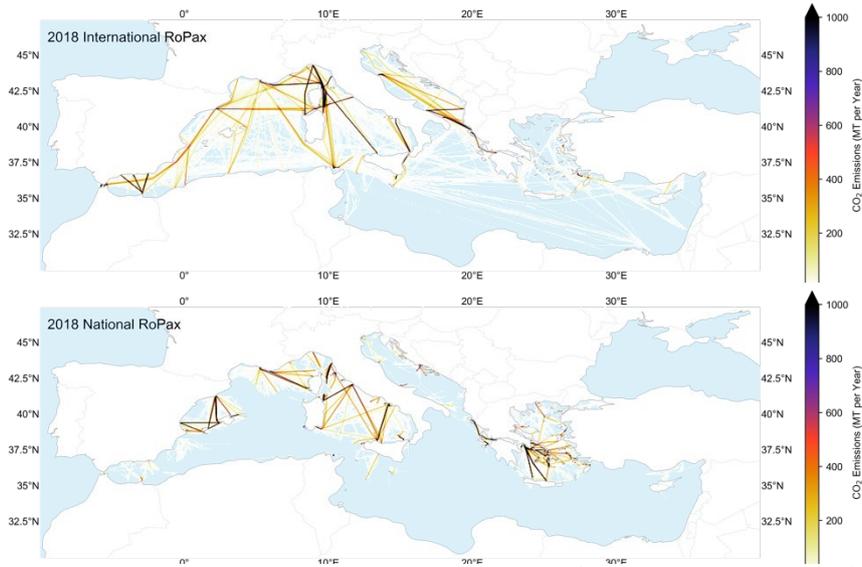
³⁸ <https://www.ferryhopper.com/>

³⁹ <http://www.virtuferries.com>

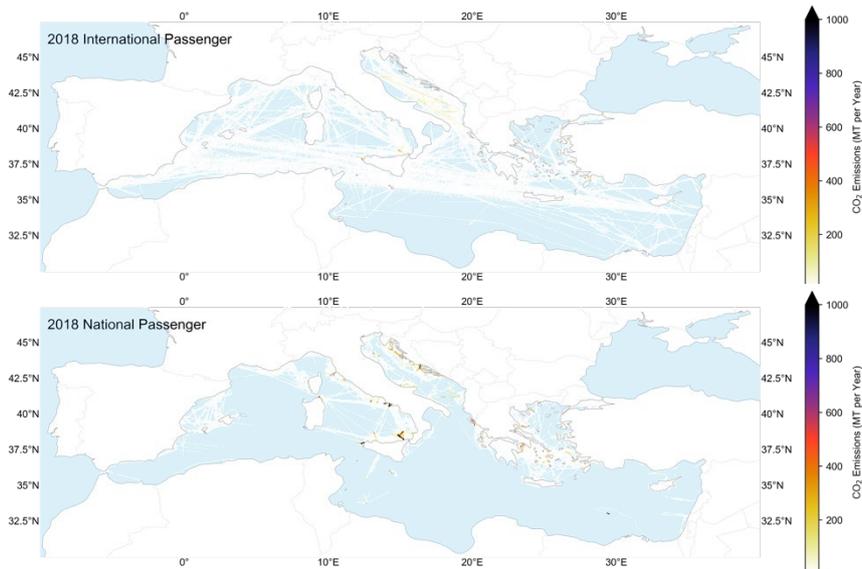
⁴⁰ <http://www.bluestarferries.com>

⁴¹ <https://www.akgunlerbilet.com/>

⁴² <https://www.gnv.it>



الشكل 10.1.2: نشاط سفن الدرجة الدولي والوطني



الشكل 10.1.3: نشاط سفن الركاب الدولي والوطني

2.10 أسعار الشحن ونقل الركاب على الجانب البري

تختلف تكاليف التشغيل للوسائل على الجانب البري حسب الوضع والبلد والطريق. باستخدام تحليل تكاليف تشغيل النقل في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الذي تم إنتاجه من خلال التعاون البحثي الممول من المفوضية الأوروبية (Maibach, Peter, et al., 2006) قام هذا التحليل بتحديث التكاليف إلى ما يعادل 2020 بالدولار الأمريكي وممثل التكاليف المختارة للدول الساحلية المتوسطة التي قدم هذا التحليل بيانات عنها (الجدول 10.2.1).

الجدول 10.2.1: متوسط التكاليف لكل راكب - كيلومتر (سكة حديدية)، وشحن طن - كيلومتر (سكك حديدية، وطرق مركبات الديزل الخفيفة، ومركبات الديزل الثقيلة)

الطريق				السكة الحديدية		الدولة
الشحن بواسطة مركبات الديزل الثقيلة (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	الشحن بواسطة مركبات الديزل الخفيفة (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	المركبات (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	الحافلات (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	الشحن (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	الركاب (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	
\$0.1395	\$4.2160	\$0.0930	\$0.0930	\$0.3875	\$0.3410	اليونان
\$0.1860	\$6.7115	\$0.1085	\$0.1395	\$0.1085	\$0.1860	إسبانيا
\$0.2635	\$9.2535	\$0.2325	\$0.2325	\$0.0930	\$0.3100	فرنسا
\$0.1860	\$8.5250	\$0.1395	\$0.1705	\$0.1550	\$0.3100	إيطاليا
\$0.2015	\$4.6190	\$0.0310	\$0.0465	\$0.1085	\$0.1240	سلوفينيا
\$0.2170	\$7.8275	\$0.1395	\$0.1705	\$0.1705	\$0.2635	دول الاتحاد الأوروبي 25

الطريق				السكة الحديدية		الدولة
الشحن بواسطة مركبات الديزل الثقيلة (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	الشحن بواسطة مركبات الديزل الخفيفة (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	المركبات (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	الحافلات (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	الشحن (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	الركاب (في 2020 دولار أمريكي/ لكل كيلومتر)	
\$0.2945	\$12.9270	\$0.1900	\$0.2000	\$0.4495	\$0.3875	أقصى سعر
\$0.2015	\$6.8045	\$0.1000	\$0.1100	\$0.1550	\$0.3100	متوسط
\$0.2071	\$6.9680	\$0.0968	\$0.1064	\$0.2015	\$0.2550	وسطي
\$0.1085	\$2.4335	\$0.0100	\$0.0200	\$0.0620	\$0.0620	أدنى سعر

10.3 زوج المنشأ والوجهة

يناقش هذا القسم مجموعة مسافات المسار بين ثنائي المنشأ والوجهة المحدد (O-D) تم اختيار زوج المنشأ والوجهة بناءً على مجموعة من المعايير، أولاً بتقييم مستوى حركة المرور البحرية المسجلة بين بلد المنشأ والوجهة بناءً على ملاحظات النظام الأوتوماتي لتحديد هوية السفن، وثانياً بتقييم الجدوى الاقتصادية للطريق بناءً على الجداول التجارية المنشورة بين المنشأ والوجهة، إما بشكل مستقل أو كجزء من سلسلة الرحلات، والاتصال بالعديد من المنافذ الأخرى على طول الطريق.

يتم عرض مسافات الطريق الخاصة بالمياه والسكك الحديدية والطرق في الجدول 10.3.1. تم اختيار جميع أزواج المنشأ والوجهة على أنها تحتوي على مسار مائي صالح بين الميناءين، ولكن ليس في جميع الحالات تكون السكك الحديدية أو الطرق الصالحة تربط بين الموانئ. في الحالات التي يكون فيها طريق أو سكة حديد صالح غير متاح، تظهر المسافة على أنها غير متوفرة (NA). تشمل طرق المنشأ - المقصد الطرق البحرية القصيرة، والطرق الريفية الجزرية، والطرق داخل البحر الأبيض المتوسط، والطرق التي تمر عبر البحر الأبيض المتوسط. تجدر الملاحظة أنه بينما يتم تحديد أزواج منافذ المنشأ والوجهة، يُقصد من هذه الطرق أن تكون تمثيلية وليست حتمية أو إلزامية. الطرق داخل البحر الأبيض المتوسط وإليه وعبره وحوله كثيرة ومتنوعة، مع استحالة نمذجة المجموعة الإجمالية لأزواج المنشأ والوجهة.

الجدول 10. 3-1 مسافات المياه والطرق والسكك الحديدية بين أزواج المنشأ والوجهة (كم)

المنشأ	الوجهة	مسافة الطريق (كم)			مسافة الطريق (كم)	مسافة السكك الحديدية (كم)
		داخل منطقة البحر الأبيض المتوسط	خارج منطقة البحر الأبيض المتوسط	المجموع		
بورسعيد	جبل طارق	3,591	0	3,591	غير متوفرة	
الجزيرة الخضراء	فوس سور مير	1,367	0	1,367	1,997	
الجزيرة الخضراء	كوبر	3,126	0	3,126	3,283	
جنوة	جويبا تاورو	909	0	909	1,277	
كوبر	فريبورت مالطا	1,422	0	1,422	غير متوفرة	
كوبر	سنغافورة	2,471	9,325	11,795	غير متوفرة	
بورسعيد	كوبر	2,471	0	2,471	غير متوفرة	
لشبونة	جدة	3,591	1,917	5,508	غير متوفرة	
بيرايوس	ليماسول	983	0	983	غير متوفرة	
بورسعيد	بيروت	432	0	432	غير متوفرة	
شنغهاي	روتردام	3,591	15,964	19,555	15,267	
شنغهاي	فوس سور مير	2,895	13,386	16,281	15,983	
بورسعيد	فوس سور مير	2,895	0	2,895	غير متوفرة	
سنغافورة	نيويورك	3,591	15,177	18,768	غير متوفرة	
طنجة	وهران	485	0	485	1,022	
طنجة	تونس	1,515	0	1,515	2,531	
ثيسالونيكي	بيرايوس	500	0	500	597	
شيامن	بيروت	432	12,323	12,755	13,966	

4.10 أسعار السلع

أسعار السلع الغذائية متوفرة من مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية، كما هو مبين في الجدول 10. 4 - 1. تمثل أسعار السلع هذه مجموعة من السلع الشائعة عند نقاط نهاية اقتصادية مختلفة، من المواد الخام إلى التصنيع والبناء ومدخلات النسيج إلى المواد الغذائية. تظهر السلع في أسعار وحداتها بالدولار الأمريكي ويتم تحويلها إلى سعر الطن لأغراض المقارنات القائمة على الوحدات بين السلع. تكون تحويلات كتلة الوحدة واضحة ومباشرة، ويفترض أن تكون كتلة لوح من خشب اللوان الرقائقي مقاس 91 سم × 182 سم × 4 مم 3 كجم.

الجدول 10. 4-1 أسعار المواد الغذائية والمشروبات والسلع المختارة (2019 بالدولار) مأخوذة من مؤتمر الأمم المتحدة للتجارة والتنمية

السلعة	الوحدة	سعر الوحدة	السعر (دولار/الطن)
سمك السلمون الطازج، تربية الأسماك، سعر التصدير، النزويج	(الدولار/الكغ)	6.94	\$6,940.0
الموز، أمريكا الوسطى والجنوبية، خالص على متن الشاحنة، سعر الاستيراد في الولايات المتحدة	(الدولار/الكغ)	1.14	\$1,140.0
القهوة، وأنواع أخرى من البن الخفيف، سابقة التجهيز بالاتحاد الأوروبي	(سنت/رطل)	125.52	\$2,767.2
الشاي، كينيا مومباسا / نيروبي، سعر المزاد	(الدولار/الكغ)	2.2	\$2,200.0
التبغ، غير المصنع، قيمة وحدة الاستيراد الأمريكية	(الدولار/الطن)	4578.65	\$4,578.7
صخور الفوسفات، خريكة، 70٪ فوسفات ثلاثي الكالسيوم، عقد، فاس الدار البيضاء	(الدولار/الطن)	87.95	\$88.0

\$2,736.6	124.13	(سنت/ رطل)	زنك، الدرجة الأولى الغربي، تم تسليمه، أمريكا الشمالية
\$1,662.2	1662.17	(الدولار/ الطن)	مطاط، محدد تقنيا أو مكنل، نيويورك سيف (سعر شاملا التكلفة والتأمين والشحن)
\$1,669.8	500.93	(سنت/ اللوح)	خشب رقائقي، إفريقيا وجنوب شرق آسيا، لاوان، ثلاث طبقات، 91 سم × 182 سم × 4 مم، البيع بالجملة طوكيو *
\$14,183.2	14183.23	(دولار/ الطن)	صوف ناعم، 19 ميكرون، سعر مزاد AWEX ، أستراليا

يفترض أن لوح خشب رقائقي مفاص 4 مم = 3 كجم

10. 5 نمذجة الآثار الاجتماعية والاقتصادية

يصف هذا القسم المنظور المنهجي لوصف استهلاك الوقود والتغيرات في تكاليف الوقود، وتحديد خطوط وممرات الملاحة الرئيسية، وتقييم إمكانية تغير الوسائط والتكاليف الاقتصادية التي تؤثر على أسعار الشحن البحري، وتوفير إشارة اقتصادية تتعلق بتغيير الوسائط المحتمل.

تستند الأساليب في هذا التحليل إلى المبادئ الاقتصادية التي:

- قد تنعكس تغيرات التكلفة في المعدلات التي يقدمها الموردون لأصحاب الطلب، أي أن تكاليف المورد يتم نقلها إلى المشتريين المضمنة في أسعار السوق؛ و،
- قد يتأثر الطلب حيث تتغير إشارة السعر جنباً إلى جنب مع مرونة الطلب لخدمة النقل و/ أو للمنتج الذي تم تسليمه.

هناك ثلاث مراحل من التحليل متاحة لتقييم الأثر الاجتماعي والاقتصادي لتغيرات الأسعار الناتجة عن اعتماد وقود يتوافق مع مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA لا يتجاوز محتواه من الكبريت حدود 0.10% (كتلة/ كتلة). يصف هذا القسم كل مرحلة من هذه المراحل الثلاث. أولاً، يتم تقييم التأثير النسبي لسعر الوقود من حيث تكاليف الرحلة، باستخدام نموذج التكلفة الخاص بتحالف أبحاث الطاقة الأوروبي (القسم 10. 5. 1). تدرس المرحلة الثانية كيف يمكن أن تتأثر أسعار الشحن، التي تشمل بشكل عام الخدمات والنقل بالإضافة إلى تكاليف الرحلة البحرية، بالتغيرات في تكاليف الرحلة. للقيام بذلك، نقوم بتجميع البيانات المنشورة حول أسعار الشحن وتقييم كيفية انعكاس تكاليف الرحلة على أسعار الشحن (القسم 10. 5. 2). ثالثاً، يجب تقييم أسعار الشحن المضمنة في أسعار شراء سلعة أو منتج من أجل التغيير المباشر المحتمل في أسعار المنتج واحتمال حدوث تأثيرات غير مباشرة على طلب الاستهلاك (القسم 10. 6).

10. 5. 1 تقييم تكلفة الرحلة

طبق تحالف أبحاث الطاقة الأوروبي نموذج التكلفة الخاص به على تكاليف السفن والوسائط البديلة في ظل سيناريوهات تكلفة الوقود المتغيرة يتيح تقييم تكاليف الوقود المتغيرة للنقل البحري المقارنة بإحصائيات التكلفة لوسائط النقل البرية بما في ذلك النقل بالشاحنات والسكك الحديدية.

يتم الاستئثار ببيانات استهلاك الوقود وأسعار الوقود في نموذج التكلفة لتحديد أسعار الشحن القائمة على التكلفة. ومن الممكن أن يشكل الوقود البحري 30% إلى 50% من تكاليف الرحلة على حسب تكاليف تمويل رأس المال على متن السفن. شهدت أسعار الوقود البحري أيضاً تقلبات كبيرة في السنوات الأخيرة مرتبطة إلى حد كبير بتقلب أسعار النفط الخام. بالنسبة للشحن البري، يشكل الوقود حوالي 20-25% من تكاليف رحلات الشاحنات، ونحو 40-45% من تكاليف السكك الحديدية. علاوة على ذلك، فإن أسعار الشحن القائمة على تكاليف النقل تشمل على توزيع تكاليف التحويل على أساس كل شحنة على حدة والمتعلقة بالتحميل/التفريغ (مناولة البضائع) والتخزين؛ وستكون أسعار الشحن بعلاوات الطلب أعلى من أسعار الشحن القائمة على التكلفة. كذلك، تختلف أسعار الشحن حسب السلعة بناءً على كثافة البضائع، واستخدام مساحة الحمولة، والقابلية للتلف، وما إلى ذلك. والأهم من ذلك، أن إدراج المزيد من عناصر التكاليف يقلل من الآثار المترتبة على أسعار الوقود. يتم تطبيق أسعار الوقود المذكورة في القسم 9. 2. 5 في حالة أنموذج (باستخدام أسعار وقود محتواه من الكبريت 0.50% (كتلة/ كتلة)) وفي حالة مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA (باستخدام أسعار وقود محتواه من الكبريت 0.10% (كتلة/ كتلة)). ثم تضاف تكلفة الوقود الإضافية هذه إلى تكاليف الرحلة المقدرة لتقدير تكلفة الرحلة الجديدة في ظل ظروف مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA.

باستخدام نسبة سعر وقود تبلغ 1.29 (تمثل فرقاً بنسبة 29% في الأسعار المرصودة بين وقود محتواه من الكبريت 0.50% (كتلة/ كتلة) و 0.10% (كتلة/ كتلة) خلال الأشهر الأخيرة من عام 2020)، تمثل تكاليف الوقود النموذجية حوالي 22% إلى 38% من تكاليف الرحلة اليومية لنقلات الحاويات وأقل للسفن الناقلة للوائب (الجدول 10. 5- 1).

نلاحظ أن تكاليف الرحلة لكل طن - كيلومتر المقدرة بواسطة نموذج التكلفة الخاص بالتحالف الأوروبي لبحوث الطاقة تتفق جيداً مع الأعمال الأخرى، مثل تقرير COMPETE (Maibach, Martin, et al., 2006) (Maibach, Martin, & Sutter, 2006) الجدول 6، الذي يشير

إلى تكاليف الرحلات البحرية قصيرة المسافات لكل طن - كيلومتر. يتم تقديم تحليل الحساسية لتأثير التكلفة الموجود في الجدول 10. 5-2 حيث يختلف سعر الوقود الأمثل من 150 دولارًا أمريكيًا إلى 700 دولار أمريكي لكل طن ووقود (العمود الأيسر) ، ونسبة سعر الوقود المقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA ومحتواه من الكبريت 0.10% (كتلة/كتلة) إلى 0.50% (كتلة/كتلة). يختلف من سعر يساوي سعر الوقود الأساسي وضعفه.

الجدول 10. 5-1: تكلفة وقود الرحلة اليومية المقدرة وزيادة التكلفة باستخدام نسبة سعر وقود منطقة التحكم في الانبعاث البالغة 1.29

السائيب (30.000 طن من الحمولة الساكنة)	الحاوية 10.000 وحدة مكافئة سعة عشرين قدم	الحاوية 4.800 وحدة مكافئة سعة عشرين قدم	الحاوية 2,800 وحدة مكافئة سعة عشرين قدم	سعر الوقود	السفينة
\$ 0.00079	\$ 0.0012	\$ 0.0021	\$ 0.0022	تكلفة الرحلة الأساسية (دولار/الطن)	
%25	%53	%56	%37	الأنموذج (متوسط سعر 2020)	تكلفة الوقود كنسبة مئوية من تكلفة الرحلة اليومية
%30	%59	%62	%43	في حالة مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA الأنموذج 1.29x	
\$ 0.00084	\$ 0.0014	\$ 0.0026	\$ 0.0025	تكلفة الرحلة الأساسية (دولار/الطن)	
%7.1	%15.2	%16.2	%10.6	النسبة المئوية المتغيرة في تكلفة الرحلة اليومية مع استخدام وقود يتوافق مع مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA	

الجدول 10. 5-2 العلاقة بين زيادة تكلفة الرحلة (قيم الجدول بالنسبة المئوية)، والسعر الأساسي للوقود (العمود)، ونسبة سعر الوقود في منطقة التحكم في الانبعاثات (الصف) باستخدام مثل 10000 حاوية قياسية سعة 20 قدم من الجدول 10. 5-1

نسبة السعر السعر الأمثل	1	1.2	1.29	1.4	1.6	1.8	2
\$150	%0.0	%6.5	%9.4	%13.1	%19.6	%26.1	%32.7
\$200	%0.0	%7.9	%11.3	%15.7	%23.6	%31.4	%39.3
\$250	%0.0	%8.9	%12.9	%17.9	%26.8	%35.8	%44.7
\$300	%0.0	%9.8	%14.2	%19.7	%29.5	%39.4	%49.2
\$344	%0.0	%10.50	%15.2	%21.1	%31.6	%42.1	%52.7
\$350	%0.0	%10.6	%15.3	%21.2	%31.8	%42.5	%53.1
\$400	%0.0	%11.3	%16.2	%22.6	%33.8	%45.1	%56.4
\$450	%0.0	%11.9	%17.1	%23.7	%35.6	%47.4	%59.3
\$500	%0.0	%12.4	%17.8	%24.7	%37.1	%49.4	%61.8
\$550	%0.0	%12.8	%18.4	%25.6	%38.4	%51.2	%64.0
\$600	%0.0	%13.2	%19.0	%26.4	%39.6	%52.8	%66.0

%67.8	%54.2	%40.7	%27.1	%19.5	%13.6	%0.0	\$650
%69.4	%55.5	%41.6	%27.7	%20.0	%13.9	%0.0	\$700

10.5.2 تقييم كلفة الشحن البحري

بينما تقدر الزيادات في تكلفة الرحلة بنحو 7.1 - 16.2٪، فإن النسبة المئوية للزيادة في كلفة الشحن المرتبط بمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA متواضعة، وتتراوح من 0.3٪ إلى 1.4٪ عبر متوسط التقديرات، اعتمادًا على السلعة (الجدول 10.3-5). يمكن أن يختلف التأثير على سلع معينة بشكل واسع في نطاق أسعار مجموعة السلع المرصودة، كما هو موضح في الجدول (10.4-5).

الجدول 10.5-3: النسبة المئوية للزيادة في تكاليف النقل البحري الناتجة عن ارتفاع تكاليف الوقود حسب مجموعة السلع ونوع السفينة

المادة الخام	الصناعة			الزراعة			بالدولار لكل طن / كم
	السوانب القذرة	الحاويات	مختلط	السوانب النظيفة	الحاويات	مختلط	
النسبة المئوية العاشرية	%1.3	%1.9	%4.9	%0.4	%2.1	%2.5	النسبة المئوية العاشرية
النسبة المئوية الخامسة والعشرون	%1.3	%0.9	%1.1	%0.4	%1.8	%2.0	النسبة المئوية الخامسة والعشرون
متوسط	%0.9	%0.5	%0.5	%0.3	%1.4	%1.4	متوسط
النسبة المئوية الخامسة والسبعون	%0.8	%0.4	%0.4	%0.3	%1.1	%1.1	النسبة المئوية الخامسة والسبعون
النسبة المئوية التسعون	%0.6	%0.3	%0.3	%0.1	%0.9	%0.8	النسبة المئوية التسعون

الجدول 10.4-1: تأثير أسعار النقل البحري على تكاليف النقل البحري حسب نوع السفينة لمجموعة مختارة من السلع

تكاليف النقل البحري حسب نوع السفينة (المتوسط بالدولار الأمريكي للطن)			السلعة
السوانب القذرة	الحاويات	السوانب النظيفة	
	%0.9	%0.1	الزراعة العامة
	%1.0		07: خضروات صالحة للأكل وجذور ودرنات معينة
	%0.7		08: الفاكهة الصالحة للأكل، المكسرات، قشور الحمضيات، البطيخ
	%0.9		09: القهوة والشاي والتمتة والتوابل
		%0.2	10: الحبوب
		%0.1	12: البذور الزيتية، الثمار الزيتية، الحبوب، البذور، الفاكهة، إلخ
	%0.9		19: حبوب، دقيق، نشاء، محضرات ومنتجات الألبان
	%1.2		22: مشروبات، كحول وخل
%0.9	%0.3		التصنيع العام
%0.9			31: أسمدة
	%1.6		47: عجينة الخشب والمواد اللبغية السليلوزية والنفايات وغيرها
	%0.8		48: الورق والورق المقوى، مصنوعات من عجينة الورق والورق والكرتون
	%0.5		52: القطن
	%0.2		61: مصنوعات من الألبسة أو الإكسسوارات أو التريكو أو الكروشيه
	%0.2		62: مصنوعات من ألبسة أو إكسسوارات غير محبوكة أو كروشيه
	%0.2		64: الأحذية والجراميق وما يماثلها، وأجزائها

	0.7%		73: مصنوعات من حديد أو صلب
	0.5%		84: المفاعات النووية، الغلايات، الآلات، إلخ
	0.4%		85: المعدات الكهربائية والإلكترونية
	0.4%		87: المركبات بخلاف السكك الحديدية والترام
	0.3%		95: لعب، ألعاب، مستلزمات رياضية
0.4%			المواد الخام العامة
0.5%			25: ملح، كبريت، تراب، حجر، جبس، كلس، واسمنت
0.4%			72: حديد وفولاذ

10. 5. 3 إمكانية تحول نمط الشحن

لا يجد هذا التحليل دليلاً هاماً على وجود ضغط لتغيير النمط على تكاليف الرحلة المقدرة المرتبطة بمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA

وكما هو مبين في الجدول 10. 1 - 2 والجدول 10. 2 - 1، فإن تكاليف النقل البحري أقل من تكاليف النقل البري عن طريق السكك الحديدية أو الشاحنات. تستفيد السفن من وفورات الإنتاج الكبير، إذ تنقل بكفاءة عشرات الآلاف من الحاويات، أو أطنان من البضائع على طول طرق التجارة البحرية. في ظل مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA تتراوح التغييرات المقدرة في تكاليف النقل البحري من 0.3% إلى 1.4% لكل طن كيلومتر من البضائع. ويقدر الحد الأقصى للتغير المجموعي للتكاليف، بالنسبة للعبور الكامل للبحر الأبيض المتوسط من مدخل قناة السويس في بورسعيد إلى مضيق جبل طارق، بنحو 1.31 دولار لكل طن من البضائع (الجدول 5، 5-10). بالنسبة لمقاطع الطريق الأقصر داخل البحر الأبيض المتوسط، فإن التغيير المقدر في التكاليف أقل بالمقابل، حيث تتوازي التغييرات في التكلفة مع التغييرات في مسافة عبور السفينة في مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA.

الجدول 10. 5-5: تكاليف الشحن الأساسية بين أزواج المنشأ والوجهة (دولار أمريكي/طن بضاعة)

تغير التكلفة بوقود محتواه الكبريتي 0.10% (كتلة/كتلة)	المادة الخام	الصناعة	الزراعة	الوجهة	المنشأ
\$1.31	\$46.11	\$265.66	\$90.86	جبل طارق	بورسعيد
\$0.50	\$17.55	\$101.11	\$34.58	فوس سور مير	الجزيرة الخضراء
\$1.14	\$40.14	\$231.27	\$79.10	كوبر	الجزيرة الخضراء
\$0.33	\$11.68	\$67.27	\$23.01	جويبا تاورو	جنوة
\$0.52	\$18.26	\$105.22	\$35.99	فريبورت مالطا	كوبر
\$0.90	\$151.46	\$872.61	\$298.46	سنغافورة	كوبر
\$0.90	\$31.72	\$182.77	\$62.51	كوبر	بورسعيد
\$1.31	\$70.72	\$407.46	\$139.37	جدة	لشبونة
\$0.36	\$12.63	\$72.75	\$24.88	ليماسول	بيرايوس
\$0.16	\$5.54	\$31.92	\$10.92	بيروت	بورسعيد
\$1.31	\$251.10	\$1,446.68	\$494.81	روتدام	شنغهاي
\$1.05	\$209.06	\$1,204.44	\$411.96	فوس سور مير	شنغهاي
\$1.05	\$37.17	\$214.14	\$73.24	فوس سور مير	بورسعيد
\$1.31	\$241.00	\$1,388.45	\$474.90	نيويورك	سنغافورة
\$0.18	\$6.23	\$35.90	\$12.28	وهران	طنجة
\$0.55	\$19.45	\$112.07	\$38.33	تونس	طنجة
\$0.18	\$6.42	\$36.99	\$12.65	بيرايوس	ثيسالونيكى
\$0.16	\$163.78	\$943.58	\$322.74	بيروت	شيامن

بالنظر إلى أعلى تكاليف السفن المضمنة في سعر الشحن ومقارنة بالنمط البري الأقل تكلفة، تبين من خلال جميع الطرق التي تمت دراستها أن المسار المائي لا يزال الخيار الأقل تكلفة مقارنةً بالطرق البديلة الأقل تكلفة في كافة الأراضي (الجدول 10. 5. 6).

يعرض الجدول 10. 5. 7 تحليل زيادة تكلفة الشحن البحري اللازمة لتتبادل مع البديل البري الأقل تكلفة، أي النقطة التي يصبح فيها تغير الأسلوب مجديًا اقتصاديًا. تُظهر هذه التقديرات أن تكلفة الشحن البحري ستحتاج إلى زيادة ب 1.6 - 32.3 ضعفًا حتى يصبح البديل البري مجديًا اقتصاديًا. تكون النسب بشكل عام أقل بالنسبة للسلع المصنعة، التي يتم نقلها عادةً باستخدام الحاويات، وتتراوح من 1 إلى 6. 4 على هذا النحو، ستحتاج تكاليف النقل بالحاويات إلى زيادة من 1.6x إلى 4.3x قبل أن تصبح جميع قطاع النقل البري مجدية. تعد نسب التعادل للمواد الخام والزراعة أعلى بكثير، مما يجعل إمكانية تبديل النمط من سفن نقل السائبة إلى البدائل البرية أقل جدوى بالنسبة للبضائع المعبأة في حاويات.

نظرًا للتغيرات المقدرة في أسعار الوقود المرتبطة بمقترح تعيين في البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت، فإن هذا العمل لا يجد دليلًا على تغير النمط المحتمل.

الجدول 10. 5. 6 ارتفاع تكاليف الشحن بين أزواج المنشأ والوجهة بالمقارنة مع نمط الشحن البري (دولار / طن بضاعة)

المنشأ	الوجهة	الزراعة	الصناعة	المادة الخام	السعر على الجانب البري	النمط البديل
بورسعيد	جبل طارق	\$92.17	\$266.97	\$47.42	1,151.81	الطريق
الجزيرة الخضراء	فوس سور مير	\$35.08	\$101.61	\$18.05	276.06	الطريق
الجزيرة الخضراء	كوبر	\$80.24	\$232.41	\$41.28	466.09	الطريق
جنوة	جويبا تاورو	\$23.34	\$67.60	\$12.01	197.94	السكة الحديدية
كوبر	فرييبورت مالطا	\$36.51	\$105.74	\$18.78	303.03	الطريق
كوبر	سنغافورة	\$299.36	\$873.51	\$152.36	2,012.99	الطريق
بورسعيد	كوبر	\$63.41	\$183.67	\$32.62	542.19	الطريق
لشبونة	جدة	\$140.68	\$408.77	\$72.03	1,333.31	الطريق
بيرايوس	ليماسول	\$25.24	\$73.11	\$12.99	408.12	الطريق
بورسعيد	بيروت	\$11.08	\$32.08	\$5.70	110.05	الطريق
شنغهاي	روتردام	\$496.12	\$1,447.98	\$252.41	2,366.39	السكة الحديدية
شنغهاي	فوس سور مير	\$413.02	\$1,205.50	\$210.11	2,477.37	السكة الحديدية
بورسعيد	فوس سور مير	\$74.30	\$215.20	\$38.22	684.02	الطريق
سنغافورة	نيويورك	\$476.21	\$1,389.75	\$242.30	لا شيء	
طنجة	وهران	\$12.45	\$36.07	\$6.41	115.48	الطريق
طنجة	تونس	\$38.88	\$112.63	\$20.00	344.26	الطريق
ثيسالونيكي	بيرايوس	\$12.83	\$37.17	\$6.60	89.90	الطريق
شيامن	بيروت	\$322.89	\$943.74	\$163.94	2,164.73	السكة الحديدية

الجدول 10. 5. 2- تكاليف الشحن الأساسية بين زوج المنشأ والوجهة (دولار / طن بضاعة)

المنشأ	الوجهة	تكاليف النقل البحري (دولار / كم)	الزراعة	الصناعة	المادة الخام
بورسعيد	جبل طارق	0.3207	12.7	4.3	25.0

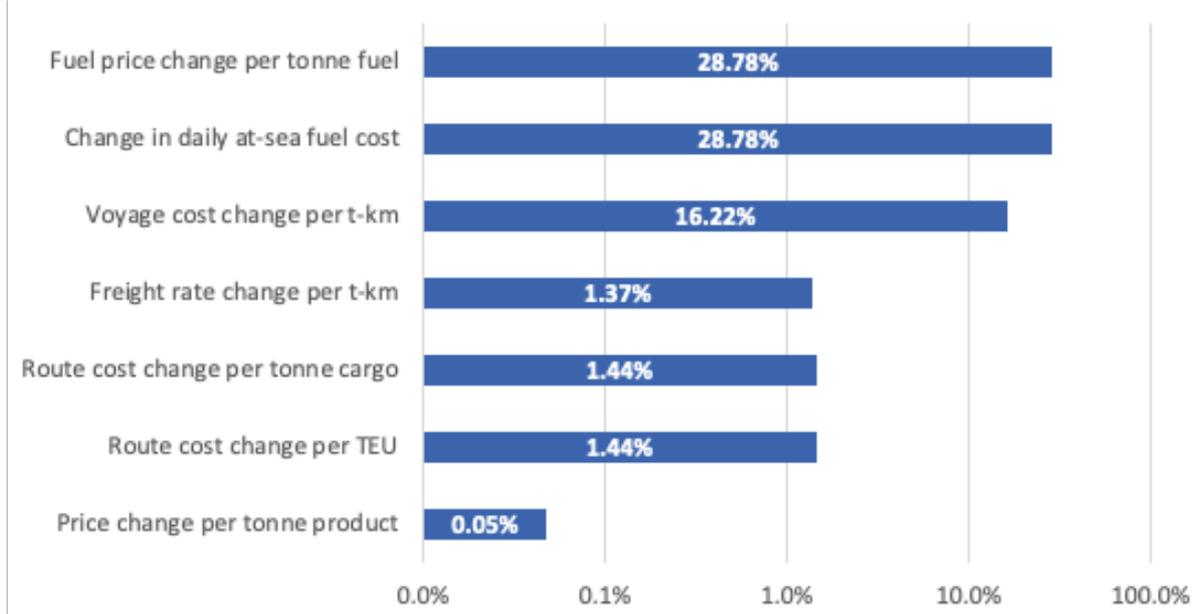
15.7	2.7	8.0	0.2020	فوس سور مير	الجزيرة الخضراء
11.6	2.0	5.9	0.1491	كوبر	الجزيرة الخضراء
17.0	2.9	8.6	0.2177	جوبا تاورو	جنوة
	لا ينطبق		0.2130	فريبورت مالطا	كوبر
13.3	2.3	6.7	0.1707	سنغافورة	كوبر
17.1	3.0	8.7	0.2195	كوبر	بورسعيد
18.9	3.3	9.6	0.2421	جدة	لشبونة
	لا ينطبق		0.4150	ليماسول	بيرايوس
19.9	3.4	10.1	0.2550	بيروت	بورسعيد
9.4	1.6	4.8	0.1210	روتدام	شنغهاي
11.9	2.1	6.0	0.1522	فوس سور مير	شنغهاي
18.4	3.2	9.3	0.2363	فوس سور مير	بورسعيد
	لا ينطبق		لا شيء	نيويورك	سنغافورة
18.5	3.2	9.4	0.2380	وهرا	طنجة
17.7	3.1	9.0	0.2272	تونس	طنجة
14.0	2.4	7.1	0.1798	بيرايوس	ثيسالونيكى
13.2	2.3	6.7	0.1697	بيروت	شيامن

6.10 تأثيرات أسعار السلع والمنتجات

6.10.1 تأثير أسعار الوقود على خدمة الشحن إلى المناطق النائية ومجتمعات الجزر

يدور تحليل آثار المناطق النائية ومجتمعات الجزر حول تحليل التغيرات في تكاليف الشحن البحري. لذلك، يركز التحليل على المناطق النائية ومجتمعات الجزر حيث لا يكون التحول النموذجي خيارًا للمناطق النائية أو الجزر، إذ لا توجد اتصالات متعددة الوسائط أو أنها محدودة. على هذا النحو، يجب أن تتم جميع تحركات البضائع والركاب إما عن طريق البحر أو عن طريق الجو. تمت مناقشة التكاليف الإضافية لنقل البضائع البحرية في القسم 10.5.3، ولا وجود لأدلة تدعم إمكانية تغيير النمط. يقدم العمل في القسم 10.6 دليلًا على أن نقل البضائع الذي يخدم الجزر والمناطق النائية لن يتأثر بشكل غير متناسب بالتغير في التكاليف المرتبط بمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA

يمكن أن يوضح مثال القهوة السلعية المنقولة بواسطة سفينة حاويات التأثيرات المتعاقبة لتغيرات أسعار الوقود المضمنة. في الجدول 10.6.1 والشكل 10.6.1، تتبع التغيير البالغ 99 دولار/طن من سعر الوقود (زيادة 344 دولار لسعر الوقود محتواه من الكبريت بنسبة 0.50% (كتلة/كتلة) إلى 443 دولار للوقود بنسبة 0.10% (كتلة/كتلة)). يرتفع سعر الوقود بحوالي 29%، وهو ما يمثل زيادة بنسبة 16% تقريبًا في تكلفة الرحلة البحرية اليومية (راجع الجدول 10.5.1). تؤدي إضافة الزيادة في تكلفة الرحلة إلى متوسط معدل الشحن (راجع الجدول 10.5.3 في القسم 10.5.2) إلى زيادة معدل الشحن لنقل البضائع الزراعية مثل القهوة بنسبة 1.4% تقريبًا. بالنظر إلى أن تكلفة القهوة بالطن تزيد عن 2700 دولار للطن (راجع الجدول 10.4.1 في القسم 10.4)، فإن تغيير السعر المرتبط بالوقود لكل طن من القهوة يكون أقل من عُشر بالمائة (0.05%).



الشكل 10.6: تكلفة القهوة كمثال عن سعر الوقود المضمن في تكلفة الرحلة، وأسعار الشحن، وتكاليف الطريق، وأسعار المنتجات

الجدول 10.6 - 1: تكلفة القهوة كمثال عن سعر الوقود المضمن في تكلفة الرحلة، وأسعار الشحن، وتكاليف الطريق، وأسعار المنتجات

نسبة التكلفة	الوحدات	تغير السعر/ التكلفة	سياقات مختلفة لتأثير السعر
28.78%	الدولار/ للطن	\$99	تغير سعر الوقود لكل طن ووقود
28.78%	الدولار/ اليوم	\$20,356	التغيير في تكلفة الوقود اليومية في عرض البحر
16.22%	(دولار/ طن- كم)	\$0.00036	تغير تكلفة الرحلة لكل طن كيلومتر
1.37%	(دولار/ طن- كم)	\$0.00036	تغير تكلفة الرحلة لكل طن- كم
1.44%	الدولار/ للطن	\$1.31	تغير تكلفة الطريق لكل طن من البضائع
1.44%	دولار/ وحدة مكافئة ساعة 20 قدم	\$13.08	تغير تكلفة الطريق لكل وحدة مكافئة ساعة 20 قدم
0.05%	الدولار/ لكل طن من المنتج	\$1.31	تغير السعر لكل طن من المنتج

10.6.2 تأثير أسعار الوقود على خدمة نقل الركاب إلى المناطق النائية ومجمعات الجزر

يدور تحليل آثار المناطق النائية ومجمعات الجزر حول تحليل التغيرات في تكاليف نقل الركاب البحري. لذلك، يركز التحليل على المناطق النائية ومجمعات الجزر حيث لا يكون التحول النموذجي خياراً للمناطق النائية أو الجزر، إذ لا توجد اتصالات متعددة الوسائط أو أنها محدودة. على هذا النحو، يجب أن تتم جميع تحركات البضائع والركاب إما عن طريق البحر أو عن طريق الجو. استناداً إلى البيانات الموجودة في القسم 1.10 - 2 نقوم بتقييم ما إذا كان نقل الركاب الذي يخدم الجزر والمناطق النائية قد يتأثر بشكل غير متناسب بالتغير في التكاليف المرتبط بمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA

تعمل عبارات الركاب، بما في ذلك سفن الدرجة، على طول العديد من الطرق في البحر الأبيض المتوسط، كما هو موضح في الشكل 10. 13 والشكل 10. 13. ويتضح من كثافة الانبعاثات في الشكلىن، فإن سفن الدرجة هي بواعث لكميات أكبر بكثير من ثاني أكسيد الكربون، وبالتالي تستهلك كميات أكبر من الوقود. يتناول هذا العمل بالتحليل مجموعة من عشر طرق عبارات في البحر الأبيض المتوسط. تم اختيار طرق العبارات هذه لتحليل الطرق الرابطة بين البر الرئيسي والجزر، وكذلك الطرق الرابطة بين الجزر والطريق الساحلي. تم أخذ أسعار حجز الرحلات ذات الاتجاه الواحد لشخص بالغ واحد على ظهر السفينة من جداول الأجرة المنشورة لكل من المسارات الموضحة في الجدول 10. 6-2.

تشير هذه التقديرات إلى أن أسعار الحجز على العبارات قد ترتفع بما يتراوح بين 0.8 يورو و 2.1 يورو لكل تذكرة مسافر، بنسبة زيادة قدرها 0.8% إلى 5.0% لكل راكب. تشير المؤلفات إلى أن المرونة السعرية للطلب للسفر بالعبارات مهمة وغير مرنة، (Adler, Deghani, & Gihring, 2010) على هذا النحو، باستخدام معادلة مرونة الطلب (المعادلة 1)، يمكننا تقدير أن الطلب على النقل بالعبارات قد يتأثر بنسبة تتراوح بين 0.25% على طريق مرسيلىيا - الجزائر، و 1.49% على طريق نابولي- كالياري، و 1.45% على طريق فاماغوزا - مرسين، كل شيء آخر متساوٍ. يوضح تفسير هذه المعاملات العلاقة غير المرنة بين النقل بالعبارات وأسعار التذاكر، مع تغيير الطلب بشكل غير متناسب وأقل من الزيادات المقدره في الأسعار.

الجدول 10. 6-2- تغيير طرق العبارات، والمسافات، والأسعار، وأسعار التذاكر مع التحول إلى وقود محتواه الكبريتي 0.10% (كثافة كتلة)

طريق العبارة	المسافة (ميل بحري)	تكلفة الاتجاه الواحد (يورو)	الركاب	تغير سعر التذكرة (يورو)	التغير %
نابولي - كالياري	282	42.41	1,845	2.1	5.0%
برشلونة - بورتو توريس	307	35	2,794	1.4	4.0%
مرسيلىيا - الجزائر	421	198	2,400	1.6	0.8%
بيرايوس - بارسوس	107	33	1,715	0.8	2.5%
بيرايوس - كوس	203	52.5	2,000	1.1	2.1%
بيرايوس - رودس	256	61.5	2,000	1.1	1.8%
فاليينا - بوزالو	53	68	1,120	0.2	0.3%
ميكونوس - ناكسوس	26	14.5	2,400	0.02	0.1%
فاماغوزا - مرسين	112	42.93	343	0.6	1.5%
برشلونة - جنوة	352	49	2,230	1.7	3.5%

من بين الطرق التي تمت دراستها، يمثل الطريق بين جزر ميكونوس وناكسوس أصغر تغيير في الأسعار للطرق المدروسة، بالقيمة المطلقة، وأقل تغيير في السعر بنسبة مئوية.

بينما يتضمن الجدول أعلاه التغييرات المقدره في السعر عبر مجموعة من الطرق بين أزواج موانئ محددة، تم اختيار الطرق لتكون ممثلة لمجموعة الطرق المحتملة التي تمر بها العبارات في البحر الأبيض المتوسط. تشمل الطرق الواردة في الجدول 10. 6-2 كلاً من الطرق بين البر الرئيسي والجزر والطرق بين الجزر، والتي تمثل البحر الأبيض المتوسط بأكمله، ويمكن استخدامها لمقارنة التغييرات المتوقعة في التكاليف عبر الطرق ذات بارامترات مماثلة.

يظهر في الشكل 10. 1-2 طرق عبور العبارات الساحلية، مثل طريق برشلونة - جنوة. اقتصاديات تكاليف النقل البري تعني أن عبور المياه بالعبارات عادةً ما يوفر طريقاً أقل تكلفة، لمسافات عبور مكافئة. تُظهر البيانات الواردة في الجدول 10. 2-1 أن التنقل بالحافلة يكلف عادةً حوالي 0.10 دولارًا لكل راكب - كيلومتر. تُظهر البيانات في الجدول 10. 6-2 أن عبور العبارة على طريق برشلونة - جنوة يكلف 0.0895 دولارًا لكل راكب - كيلومتر (بافتراض 1 دولار = 0.84 يورو) مع تغييرات الأسعار المقدره من المتوقع أن تزيد تكاليف الطريق إلى 0.0926 دولار لكل راكب- كيلومتر. كما هو موضح، فإن فرق السعر هذا من مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA المقترح صغير من حيث السعر المطلق، ومن حيث السعر لكل راكب - كيلومتر، ومن غير المرجح أن يؤدي إلى تحول النمط إلى الطريق البديل القائم على الأرض.

بالنسبة للجزر والمناطق النائية، يوفر السفر الجوي الخيار الوحيد بخلاف الماء لعبور الركاب من وإلى تلك المناطق. عادةً ما تكون أسعار الرحلات الجوية أكثر تنوعاً من أسعار العبارات، وتستجيب بشكل ديناميكي للتغييرات في الطلب عن طريق إعادة تخصيص الموارد للطرق ذات الأولوية والطلب المرتفع، ومن ناحية أخرى، تعمل العبارات عادةً في عمليات النقل، مع جداول زمنية ثابتة وموارد تسمح بأسعار أكثر استقراراً.

تظهر مراجعة أسعار تذاكر الطيران بين الجزر اليونانية أن أسعار الرحلات من أثينا إلى بارسوس وكوس ورووس كانت 97 دولارًا و 66 دولارًا و 57 دولارًا على التوالي (80.6 يورو و 54.9 يورو و 47.4 يورو). الرحلات الجوية من أثينا إلى بارسوس وكوس أعلى سعراً من خطوط العبارات المعنية، بينما الرحلة إلى رودس بالعبارات أعلى سعراً من الرحلة بالطائرة. من المهم مراعاة أن اختيار

النمط المناسب للركاب يعتمد على مجموعة من العوامل بالإضافة إلى السعر، بما في ذلك وقت السفر، وإتاحة الطريق، والراحة، والسعة (أي النقل بالمركبة). بالنظر إلى سعر العبور، فإن التغييرات المقدرية في أسعار التنقل بالعبارات نتيجة مقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA لا تحدث على تبديل شكلي في أي من الطرق التي تمت دراستها.

10.7 مرونة الطلب السعرية على البضائع والسلع

تقيس مرونة الطلب السعرية التغيير في كمية السلعة المطلوبة عندما يتغير سعر تلك السلعة، أي قد يُنظر إليها على أنها نسبة النسبة المئوية للتغيير في كمية الطلب إلى النسبة المئوية للتغيير في سعر السلعة. يتم تقدير مرونة الطلب السعرية بناءً على الصيغة الواردة في المعادلة 1، حيث تمثل $e_{(p)}$ مرونة الطلب السعرية، و Q هي كمية السلعة المطلوبة، و P هي سعر السلعة.

المعادلة 2: المرونة السعرية للطلب

$$e_{(p)} = \frac{dQ/Q}{dP/P}$$

عادةً ما تكون مرونة الطلب السعرية سلبية، أي عندما يرتفع سعر سلعة ما تنخفض الكمية المطلوبة وفقاً لقانون الطلب. تقليدياً، على الرغم من أن المرونة السعرية لتقديرات الطلب تكون سلبية عادةً، إلا أن المرونة السعرية لمعاملات الطلب تتم مناقشتها عادةً على أنها إيجابية، مع حذف العلامة السلبية على المعامل. بالنسبة للسلع التي تظهر طلباً مرناً، يكون التغيير في الكمية المطلوبة متناسباً أو أكثر من متناسب مع التغيير في السعر، وتكون المرونة أكبر من أو تساوي 1. بالنسبة للسلع التي تظهر طلباً غير مرناً، يتغير التغيير في الكمية المطلوبة أقل من نسبياً للتغيير في السعر، والمرونة أقل من 1.

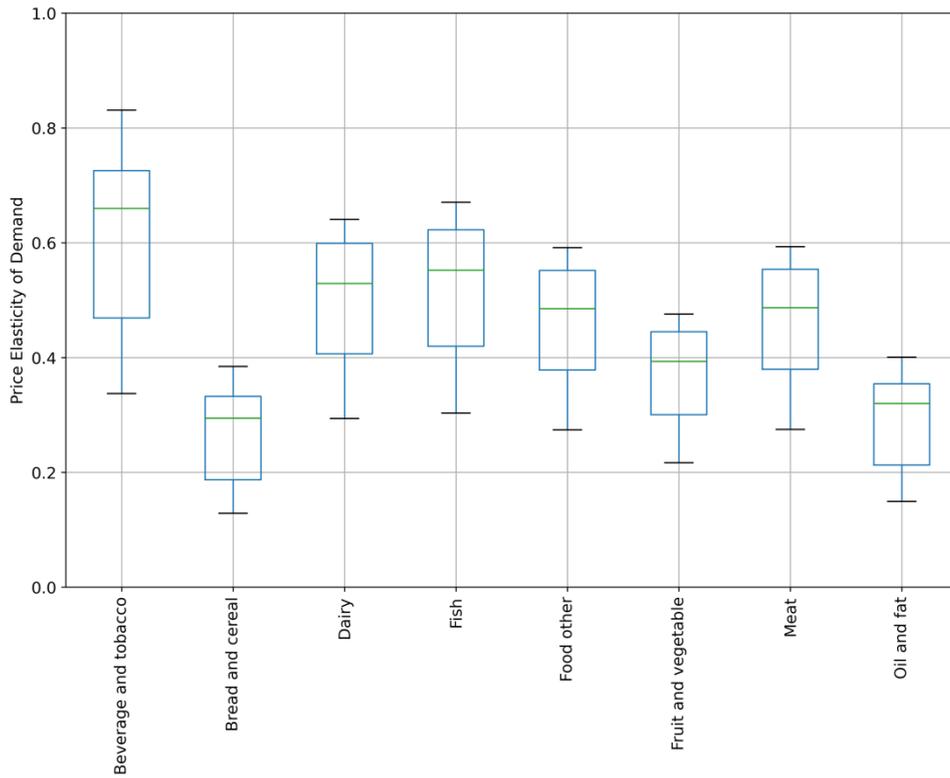
نتيجة وزارة الزراعة الأمريكية الوصول إلى مرونة مجموعة من السلع من خلال قاعدة بيانات "مرونة السلع والأغذية". تتضمن هذه البيانات مرونة لـ 115 دولة، بما في ذلك 8 مجموعات سلعية في 13 دولة من الأطراف المتعاقدة في اتفاقية برشلونة. هذه السلع ومرونتها موضحة في الجدول 10.7.1 والشكل 10.7.1. يتم استكمال بيانات المرونة من وزارة الزراعة الأمريكية بتقديرات جمعتها Fally and Sayre في عام 2018 للسلع الإضافية (الجدول 10.7.2). لأغراض هذا التحليل، يُفترض أن الحد الأعلى من المرونة هو تقدير متحفظ لأقصى تأثير ممكن على الطلب على السلع والبضائع بناءً على التكاليف المتزايدة المرتبطة بمقترح تعيين منطقة البحر الأبيض المتوسط لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA.

الجدول 10.7-1 المرونة السعرية للطلب لثماني مجموعات من السلع الغذائية والمشروبات في الدول الساحلية المتوسطية التي هي أطراف متعاقدة في اتفاقية برشلونة المتاحة مأخوذة من وزارة الزراعة الأمريكية

العدد	المشروبات والتبغ	خبز وحبوب	ألبان	أسماك	أغذية أخرى	الفاكهة والخضروات	اللحوم	زيت ودهنيات
13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000	13.000
وسطي	0.594	0.259	0.493	0.512	0.456	0.366	0.457	0.281
المقياس	0.171	0.091	0.126	0.133	0.113	0.094	0.114	0.090
أدنى سعر	0.337	0.129	0.294	0.303	0.274	0.217	0.275	0.150
%25	0.469	0.187	0.407	0.420	0.379	0.300	0.380	0.213
%50	0.660	0.294	0.529	0.552	0.485	0.393	0.487	0.320
%75	0.726	0.332	0.599	0.623	0.552	0.445	0.554	0.354
أقصى سعر	0.831	0.385	0.641	0.671	0.591	0.476	0.593	0.401

الجدول 10.7-2 المرونة السعرية للطلب على سلع استهلاكية ودائمة مختلرة (Fally and Sayre, 2018)

السلعة	المرونة السعرية للطلب
الموز	-0.566 إلى -0.738
كوبالت	-0.029 إلى -0.5
القهوة	0.07 إلى -0.54
القطن	-0.684
المنغنيز	-0.1
النيكل	-0.038



الشكل 10.7.1: المرونة السعرية للطلب لثمانى مجموعات من السلع الغذائية والمشروبات في الدول الساحلية المتوسطية التي هي لاطراف متعاقدة في اتفاقية برشلونة المتاحة

كما نوقش في الجدول 5.5.10، فإن الحد الأقصى للزيادة في الأسعار، على طول الطريق من بورسعيد إلى جبل طارق، وهو عبور كامل للبحر الأبيض المتوسط، لكل طن من البضائع هو 1.31 دولار. بافتراض أن هذه الزيادة السعرية البالغة 1.31 دولار/طن قد تم تحويلها بالكامل إلى سعر المستخدم النهائي لمجموعة السلع المدروسة، يظهر التغير المقدر في الطلب في الجدول 3.7.10. بتطبيق أقصى مرونة حسب مجموعة السلع، يظهر التغيير الأكبر في الطلب على صخور الفوسفات، حيث يقدر أن الطلب سينخفض بنسبة 0.759%. يعد صخر الفوسفات، المكون الأساسي للأسمدة، أقل تكلفة لكل طن متري من السلع المدرجة في القائمة، وبالتالي فإن التغيرات المتوقعة في سعر النقل لكل طن من البضائع لها التأثير الأكبر على سعر السلعة من حيث النسبة المئوية للتغيير.

جميع التغييرات المقدرة في الطلب أقل من 1% وأقل من 0.1% في جميع الحالات المدروسة عدا صخور الفوسفات والموز. كما نوقش أعلاه، تظهر جميع معادلات المرونة طلبًا غير مرن على السلع والبضائع التي تمت دراستها. نظرًا للطلب غير المرن، والتغيرات الصغيرة نسبيًا في أسعار السلع المقدرة مع المنطقة المقترحة للتحكم في انبعاثات أكاسيد الكبريت في البحر الأبيض المتوسط، فإن التغيير المتوقع في الطلب على السلع والبضائع بشكل عام صغير جدًا.

الجدول 10.7-3 التغيير المقدر في الطلب على السلع بناءً على التغيير المقدر في السعر ومرونة الطلب السعرية

السلعة	السعر (دولار/الطن)	السعر الجديد	نسبة تغيير السعر %	المرونة القصوى	نسبة تغيير الطلب %
سمك السلمون الطازج	6,940.0	6,941.31	0.019%	0.671	0.013%
الموز	1,140.0	1,141.31	0.115%	0.738	0.085%
القهوة	2,767.2	2,768.55	0.047%	0.831	0.039%
شاي	2,200.0	2,201.31	0.060%	0.831	0.049%
تبغ	4,578.7	4,579.96	0.029%	0.831	0.024%
صخور الفوسفات	88.0	89.26	1.489%	0.509	0.759%
الزنك	2,736.6	2,737.90	0.048%	0.5	0.024%
المطاط	1,662.2	1,663.48	0.079%	0.91	0.072%
خشب رقائقي	1,669.8	1,671.08	0.078%	0.91	0.071%
صوف ناعم	14,183.2	14,184.54	0.009%	0.684	0.006%

10.8 مناقشة التكاليف الإجمالية

باستخدام أحدث أسعار الوقود المتاحة، فإن التكاليف الإضافية المقدرة لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت ECA Med SO_x ستكون 1.761 مليار دولار سنويًا.

من بين الدول الساحلية المتوسطة، بلغ إنتاج الحاويات في عام 2019، 73.892 مليون حاوية مكافئة. كمثل من الدرجة الأولى، إذا تم تحمل جميع التكاليف الإضافية لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط لمنطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت ECA Med SO_x من قبل ناقلات الحاويات، والتي تشكل 35% من مجموع استخدام الوقود في البحر الأبيض المتوسط، فإن التكلفة الإضافية لكل حاوية مكافئة ستكون 8.30 دولار/حاوية مكافئة أو 0.83 دولار/طن متري، بافتراض 10 طن متري لكل حاوية مكافئة. يوضح هذا المثال الحدود العليا للتكاليف لكل طن حاوية من الشحن، وهو متوافق تمامًا مع النتائج الواردة في الجدول 10.5 في القسم 10.5.3، والذي يشير إلى زيادات في التكلفة المحددة للطريق بمتوسط 7.30 دولار/حاوية مكافئة أو 0.73 دولار/طن متري.

سيكون للتغييرات المقدرة في تكاليف النقل آثار انتقالية قصيرة الأجل وآثار طويلة الأجل. على المدى القصير، سيؤثر تغيير السعر المرتبط بوقود محتواه الكبريتي 0.10% (كتلة/كتلة) على السوق بنفس الطريقة التي أحدثتها التغييرات في أسعار الوقود الملاحظة سابقًا، من خلال تعديل أسعار الشحن لاستيعاب أسعار الوقود المتغيرة. يتم تضمين أسعار الشحن هذه في أسعار السوق للمنتجات كما هو موضح في القسم 10.6. يُظهر التحليل أن هذه التكاليف ليست كبيرة، لكنها قابلة للحساب، وتقتصر النظرية الاقتصادية مجموعة من استجابات السوق بخلاف انخفاض الطلب أو الإحلال. يمكن توقع أن تشير التغييرات في التكلفة على المدى الطويل إلى تعديل في

السوق، قد يشمل خفض التكاليف في أماكن أخرى من سلسلة التوريد، وتحسين كفاءة مناولة البضائع، والابتكار في إجراءات وتقنيات النقل والوسائط المتعددة ومناولة البضائع.

9.10 ملخص تكاليف تقليل الانبعاثات من السفن

في الختام، سيكون مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط منطقة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت ECA Med SO_x فعال في تحقيق تخفيضات انبعاثات أكاسيد الكبريت والجسيمات بالتكاليف المحددة، مما يفرض آثارًا اقتصادية معقولة على قطاع الشحن الدولي. وبالتالي، فإن هذا الاقتراح يلبي المعيار 3.1.8 من التذييل الثالث من المرفق السادس من اتفاقية ماريبول.

11. المراجع

تشير هذه المراجع إلى مراجع من الدراسة الفنية ودراسة الجدوى.

1. M. Sofiev et al., Cleaner fuels for ships provide public health benefits with climate tradeoffs. *Nature Communications* 9, 406 (2018)
2. International Standardisation Organization (ISO), "Petroleum Products - Fuels (Class F) - Specifications of Marine Fuels, ISO 8217:2017," Sixth Edition (International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2017)
3. Center for International Earth Science Information Network - CIESIN - Columbia University. (NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Palisades, NY, 2016)
4. J. J. Corbett et al., Mortality from ship emissions: a global assessment. *Environmental Science and Technology-Columbus* 41, 8512 (2007)
5. J. J. Winebrake, J. J. Corbett, E. H. Green, A. Lauer, V. Eyring, Mitigating the Health Impacts of Pollution from Oceangoing Shipping: An Assessment of Low-Sulfur Fuel Mandates. *Environmental Science & Technology* 43, 4776-4782 (2009)
6. B. Ostro, in *Environmental burden of disease series*. (OMS, 2004), vol. 5
7. D. W. Dockery et al., An Association between Air Pollution and Mortality in Six U.S. Cities. *New England Journal of Medicine* 329, 1753-1759 (1993)
8. F. Laden, J. Schwartz, F. E. Speizer, D. W. Dockery, Reduction in fine particulate air pollution and mortality: extended follow-up of the Harvard Six Cities study. *American journal of respiratory and critical care medicine* 173, 667-672 (2006)
9. C. A. Pope, 3rd et al., Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Jama* 287, 1132-1141 (2002)
10. J. Lepeule, F. Laden, D. Dockery, J. Schwartz, Chronic exposure to fine particles and mortality: an extended follow-up of the Harvard Six Cities study from 1974 to 2009. *Environmental health perspectives* 120, 965 (2012)
11. X.-y. Zheng et al., Association between air pollutants and asthma emergency room visits and hospital admissions in time series studies: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 10, e0138146 (2015)
12. United Nations, *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables*. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs PD. Population Division, (2015)
13. World Health Organization, W. H. Organization, Ed. (2016)
14. World Health Organization, W. H. Organization, Ed. (2018)
15. Global Asthma Network, *The Global Asthma Report 2014* (Auckland, New Zealand, 2014)
16. H. Liu et al., Health and climate impacts of ocean-going vessels in East Asia. *Nature climate change* 6, 1037 (2016)
17. J. Lepeule, F. Laden, D. Dockery, J. Schwartz, Chronic exposure to fine particles and mortality: an extended follow-up of the Harvard Six Cities study from 1974 to 2009. *Environ Health Perspect* 120, 965-970 (2012)
18. R. T. Burnett et al., An integrated risk function for estimating the global burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure. *Environ Health Perspect* 122, 397-403 (2014)
19. World Health Organization, *Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease.*, (World Health Organization, 2016)
20. Bunker Index. (Bunker Index, United Kingdom, 2018), vol. 2018
21. International Monetary Fund. (retrieved from FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis,, 2018), vol. 2018
22. U.S. Bureau of Labor Statistics. (retrieved from FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis,, 2018), vol. 2018

- E. W. Carr, J. J. Corbett, Ship Compliance in Emission Control Areas: Technology Costs and Policy Instruments. *Environmental Science & Technology* 49, 9584-9591 (2015). .23
- S. De Bruyn et al., Shadow prices handbook: valuation and weighting of emissions and environmental impacts. CE Delft, Delft, the Netherlands.[online] URL %_http://www.cedelft.eu/publicatie/shadow_prices_handbook_1032/3A_valuation_and_weighting_of_emissions_and_environmental_impacts.Ecology and Society 21, 10 (2010). .24
- P. Hammingh et al., Effectiveness of international emission control measures for North Sea shipping on Dutch air quality. (2019). .25
- W. K. Viscusi, C. J. Masterman, Income elasticities and global values of a statistical life. *Journal of Benefit-Cost Analysis* 8, 226-250 (2017). .26

تشير هذه المراجع إلى مراجع أخرى غير تلك الواردة في الدراسة الفنية ودراسة الجدوى.

- “An Overview of Monitoring and Reduction Strategies for Health and Climate Change Related Emissions in the Middle East and North Africa Region.” *Atmospheric Environment* 175 (November 2017): 43-33. .2018Abbass, Rana Alaa, Prashant Kumar, and Ahmed El-Gendy. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.11.061>.
- Adler, T., Dehghani, Y., & Gihring, C. (2010). Estimating price elasticities of ferry demand. *Transportation Research Record*, (2176), 59–66. <https://doi.org/10.3141/2176-07>
- Arvis, J-F., Vesin, V., Carruthers, R., Ducruet, C., & de Langen, P. (2019). Maritime Networks, Port Efficiency, and Hinterland Connectivity in the Mediterranean. *Maritime Networks, Port Efficiency, and Hinterland Connectivity in the Mediterranean*. Washington, D.C: World Bank Group. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1274-3>
- “Alternative Methods of Marginal Abatement Cost Estimation: Non-Parametric Distance Functions.” Argonne National Lab., IL (United States). 1996Boyd, Gale, J Molburg, and Raymond Prince. Decision and Information Sciences
- “Shadow Prices Handbook Valuation and Weighting of Emissions and Environmental Impacts,” no. 140-1, CE Delft, March: http://www.ce.nl/?go=home.downloadPub&id=1032&file=7788_defMainReportMaKMV_1271765427.pdf.
- “Environmental Prices Handbook EU28 Version - Methods and Numbers for Valuation of Environmental Impacts.” CE Delft, 175. https://cedelft.eu/wp-content/uploads/sites/2/2021/04/CE_Delft_7N54_Environmental_Prices_Handbook_EU28_version_Def_VS2020.pdf.
- Ceuster, G. De, Herbruggen, B. van, & Logghe, S. (2006). TREMOVE: Description of model and baseline version 2.41, Draft Report. (TRANSPORT & MOBILITY LEUVEN, Ed.). Brussels, Belgium: European Commission. Retrieved from <http://www.tremove.org/>
- Cofala, Janusz, Markus Amann, Jens Borken-Kleefeld, Adriana Gomez-Sanabria, Chris Heyes, Gregor Kiesewetter, Robert Sander, et al. “Final Report The Potential for Cost-Effective Air Emission Reductions from International Shipping through Designation of Further Emission Control Areas in EU Waters with Focus on the Mediterranean Sea.” IIASA - Air Quality and Greenhouse Gases (AIR). 2018
- “The Price of Pollution: A Dual Approach to Valuing SO₂ allowances.” *Journal of Environmental Economics and Management* 30 (1): 72-58. 1996Coggins, Jay S, and John R Swinton.
- Corbett, James J., James J. Winebrake, Erin H. Green, Prasad Kasibhatla, Veronika Eyring, and Axel Lauer. “Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment.” *Environmental Science and Technology* 41 (24): 18-8512. 2007Lauer. <https://doi.org/10.1021/es071686z>.
- Corbett, J. J., & Carr, E. W. (2019). REMPEC WG.45/INF9 Technical and feasibility study to examine the possibility of designating the Mediterranean Sea, or parts thereof, as SO_x ECA(s) under MARPOL Annex VI. Valletta, Malta. Retrieved from <https://www.rempec.org/en/knowledge-centre/online-catalogue/2019/rempec-wg-45-inf-9-technical-and-feasibility-study-to-examine-the-possibility-of-designating-the-mediterranean-sea-or-parts-thereof-as-sox-eca-s-under-marpol-annex-vi-english-only>

- Crippa, Monica, Efisio Solazzo, Ganlin Huang, Diego Guizzardi, Ernest Koffi, Marilena Muntean, “High Resolution .2020Christian Schieberle, Rainer Friedrich, and Greet Janssens-Maenhout. Temporal Profiles in the Emissions Database for Global Atmospheric Research.” Scientific Data. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0462-2>.
- “Estimating Shadow Prices of Pollution in Selected OECD .2014Dang, T, and A Mourougane. Countries.” OECD Green Growth Papers 2014–02 (August).
- Dulière, V., Baetens, K., & Lacroix, G. (2020). Potential impact of wash water effluents from scrubbers on water acidification in the southern North Sea. RBINS. Retrieved from http://biblio.naturalsciences.be/library-1/rbins-staff-publications-2020/Scrubber_report.2020
- <https://www.eea.europa.eu/data-and-> .2020EEA. 2020a. “Air Quality E-Reporting (AQ e-Reporting).” [maps/data/aqereporting-8](https://www.eea.europa.eu/maps/data/aqereporting-8).
- 2020b. The European Environment - State and Outlook 2020. Knowledge for Transition to a .——— Sustainable Europe.” <https://doi.org/10.15196/TS600305>.
- “Proposal to Designate an Emission Control Area for Nitrogen Oxides, Sulfur Oxides and .2009EPA. Particulate Matter: Technical Support Document.” U.S. Environmental Protection Agency.
- “National Emissions Ceilings (NEC) Directive (2016/2284/EU).” .2016EU.
- Commodity Price Dashboard, (100). Retrieved from .(2020EU. (https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/commodity-price-dashboard_092020_en.pdf
- “Economic Evaluation of a Directive on National Emission Ceilings for .1999European Commission. Certain Atmospheric Pollutants.”
- “National Emission Reduction Commitments Directive Reporting Status 2020 Key .2020 .——— Messages,” 1–16.
- Study on Mediterranean TEN-T Core Network Corridor, 2nd Phase, .(2017European Commission. (Final Report. Brussels, Belgium.
- In-depth analysis in support on the COM(2018) 773: A Clean Planet .(2018European Commission. (for all - A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy. Brussels, Belgium. Retrieved from https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/depth-analysis-support-com2018-773-clean-planet-all-european-strategic-long-term-vision_en
- COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE .(2020European Commission. (EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, Stepping up Europe’s 2030 climate ambition, Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people. Brussels, Belgium. Retrieved from https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/communication-com2020562-stepping-europe-s-2030-climate-ambition-investing-climate_en
- Faber, J., Hanayama, S., Yuan., S., P., Z., H., P., Comer, B., ... Yuan, H. (2020). MEPC 75/7/15 Fourth IMO GHG Study 2020 - Final Report. London, UK. Retrieved from <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Reducing-greenhouse-gas-emissions-from-ships.aspx>
- “Characteristics of a .2005Färe, Rolf, Shawna Grosskopf, Dong-Woon Noh, and William Weber. .92-469Polluting Technology: Theory and Practice.” Journal of Econometrics 126 (2):
- “Shipping Contributes .2013Hassellöv, Ida Maja, David R. Turner, Axel Lauer, and James J. Corbett. to Ocean Acidification.” Geophysical Research Letters. <https://doi.org/10.1002/grl.50521>.
- Hassellöv, I.-M., Koski, M., Broeg, K., Marin-Enriquez, O., Tronczyński, J., Dulière, V., ... Parmentier, K. (2020). *ICES VIEWPOINT BACKGROUND DOCUMENT: IMPACT FROM EXHAUST GAS CLEANING SYSTEMS (SCRUBBERS) ON THE MARINE ENVIRONMENT (AD HOC)*. Copenhagen, Denmark: International Council for the Exploration of the Sea. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.7487>
- International Transport Forum, Kirstein, L., Halim, R., & Merk, O. (2018). Decarbonising Maritime Transport. Paris, France. <https://doi.org/10.1787/b1a7632c-en>
- Korinek, J. (2008). Clarifying trade costs in maritime transport. Organization for Economic Co-Operation and Development, (2011), 1–41. Retrieved from https://www.oecd-ilibrary.org/trade/clarifying-trade-costs_220157847513

“Pollution Emissions, Environmental Policy, and Marginal Abatement .2017He, Ling Yun, and Jia Ou. Costs.” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14 (12).
<https://doi.org/10.3390/ijerph14121509>.

“Estimation of the Shadow Prices of .2002Lee, Jeong-Dong, Jong-Bok Park, and Tai-Yoo Kim. Pollutants with Production/Environment Inefficiency Taken into Account: A Nonparametric -365Directional Distance Function Approach.” *Journal of Environmental Management* 64 (4):
 .75

Maibach, M., Martin, P., & Sutter, D. (2006). Annex 1 to COMPETE Final Report: Analysis of operating cost in the EU and the US. Karlsruhe, Germany.

and 2“Estimating the Shadow Prices of SO .2012Mekaroonreung, Maethee, and Andrew L Johnson. NO_x for U.S. Coal Power Plants: A Convex Nonparametric Least Squares Approach.” *Energy Economics* 34 (3):
 .32-723

.2019“Clean Air Law, 2008.” .2019Ministry of Environmental Protection. “Lebanon’s National Strategy for Air Quality Management 2015 - 2030.” .2017MoE.

.(10) 11“Air Pollution Policy in Israel.” *Atmosphere* .2020Negev, Maya.
<https://doi.org/10.3390/atmos11101065>.

Pope, C Arden, Richard T Burnett, Michael J Thun, Eugenia E Calle, Daniel Krewski, Kazuhiko Ito, “Lung Cancer, Cardiopulmonary Mortality, and Long-Term .2002and George D Thurston.

.41-1132 :(9)287Exposure to Fine Particulate Air Pollution.”

“L’Environnement in the Principality of Monaco.” .2019Principaute de Monaco. “ECAMED: .2019Rouïl, Laurence, Catherine Ratsivalaka, Jean-Marc André, and Nadine Allemand.

A Technical Feasibility Study for the Implementation of an Emission Control Area (ECA) in the Mediterranean Sea,” 94.
<https://www.ineris.fr/en/ineris/news/ecamed-conclusions-technical-feasibility-study-implementing-emissions-control-area-eca>.

Schmolke, S., Ewert, K., Kaste, M., Schöngaßner, T., Kirchgeorg, T., & Marin-Enriquez, O. (2020). *Environmental Protection in Maritime Traffic –Scrubber Wash Water Survey*. Hamburg, Germany. <https://doi.org/ISSN1862-4804>

Sofiev, Mikhail, James J Winebrake, Lasse Johansson, Edward W Carr, Marje Prank, Joana Soares, “Cleaner .2018Julius Vira, Rostislav Kouznetsov, Jukka-Pekka Jalkanen, and James J Corbett.

Fuels for Ships Provide Public Health Benefits with Climate Tradeoffs.” *Nature Communications* 9 (1):
<https://doi.org/10.1038/s41467-017-02774-9>. .406

Emissions.” 2Swinton, John R. 1998. “At What Cost Do We Reduce Pollution? Shadow Prices of SO The Energy Journal 19 (4).

“Nationally Determined Contributions Under Paris Agreement on .2018Syrian Arab Republic. Climate.”

Teuchies, J., Cox, T. J. S., Van Itterbeeck, K., Meysman, F. J. R., & Blust, R. (2020). The impact of scrubber discharge on the water quality in estuaries and ports. *Environmental Sciences Europe*,

<https://doi.org/10.1186/s12302-020-00380-z> .103 ,(1)32

Emission: A New Analytic Framework.” China 2Tu, Z G. 2009. “The Shadow Price of Industrial SO .82-259Econ Quart 9 (1):

Turner, Judi A. 1995.

A :Measuring the Cost of Pollution Abatement in the U.S. Electric Utility Industry“ Production Frontier Approach.” University of North Carolina at Chapel Hill. Techno-economic assessment of zero-carbon fuels. London, UK. Retrieved .(2020UMAS, L. R. and. (from <https://www.lr.org/en/insights/global-marine-trends-2030/techno-economic-assessment-of-zero-carbon-fuels/>

“Factsheet on Air Quality in Bosnia and Herzegovina,” 1–8. .2017UN. Environmental Performance Reviews: Montenegro: Third Review. Environmental .2015UNECE.

Performance Reviews Series No. 41. .2019“‘Protocols’, United Nations Economic Commission for Europe.” .2019 .———

UNEP. 2015a. “Libyan Arab Jamahiriya Air Quality Overview.” <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/17040/Libya.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- 2015b. “Syrian Arab Republic Air Quality Overview.” <https://www.unenvironment.org/resources/policy-and-strategy/air-quality-policies-syria>.
- 2015c. “Turkey Air Quality Overview.” <https://www.unenvironment.org/resources/policy-and-strategy/air-quality-policies-turkey>.
- Viana, M, N Fann, A Tobías, X Querol, D Rojas-Rueda, A Plaza, G Aynos, J A Conde, L Fernández, “Environmental and Health Benefits from Designating the Marmara Sea and the Turkish Straits as an Emission Control Area (ECA).” *Environmental Health Perspectives* 113-3304 (6):49. <https://doi.org/10.1021/es5049946>.
- Winebrake, J. J., J. J. Corbett, E. H. Green, A. Lauer, and V. Eyring. “Mitigating the Health Impacts of Pollution from Oceangoing Shipping: An Assessment of Low-Sulfur Fuel Mandates.” *Environmental Science and Technology* 43 (13): 4776-4782. <https://doi.org/10.1021/es803224q>.
- Winebrake, J. J., Corbett, J. J., Comer, B., Green, E., Silberman, J. A., & Korfmacher, K. (2010). *Analysis of Impacts of Category 3 Marine Rule on Great Lakes Shipping*. Pittsford, NY: Energy and Environmental Research Associates.
- “The Arab Republic of Egypt For Better or for Worse: Air Pollution in Greater Cairo.” World Bank. Report No. (April 2013): 150.
- Zeebroeck, B. Van, Ceuster, G. De, & Herbruggen, B. Van. (2006). *REMOVE 2: Maritime model and runs*. Brussels, Belgium: European Commission. Retrieved from <http://www.tmlleuven.be/methode/tremove/home.htm>.
- Zhang, Fenfen, Jia Xing, Yang Zhou, Shuxiao Wang, Bin Zhao, Haotian Zheng, Xiao Zhao, et al. “Estimation of Abatement Potentials and Costs of Air Pollution Emissions in China.” *Journal of Environmental Management* 260 (January): 110069. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110069>.

المرفق الثاني

وصف مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات **Med SOX ECA**

يشمل مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA المياه الداخلية للبحر الأبيض المتوسط، على النحو المحدد من قبل المنظمة الهيدروغرافية الدولية.

على وجه التحديد، يشمل مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA جميع المياه التي تحدها سواحل أوروبا وإفريقيا وآسيا، و

أ. المدخل الغربي لمضيق جبل طارق، والذي يُعرّف بأنه خط يصل أطراف رأس طرف الغرب في إسبانيا (36°N 11°، ° 02'W) ورأس سبارطيل في المغرب (35°N 48°، ° 55' W)؛

ب. مضيق الدردنيل، والذي يُعرّف بأنه خط يصل محمدجيك بورنو (N, 26°11'E'03°40) وكومكال بورنو (N, '01°40) °1226'E)

ج. بورنو بالتركية = رأس

المرفق الثالث

رسم بياني لمقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA



يشمل مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة لمراقبة الانبعاثات Med SOX ECA المياه الداخلية للبحر الأبيض المتوسط، على النحو المحدد من قبل المنظمة الهيدروغرافية الدولية والموضح في الرسم البياني أعلاه.

المرفق الرابع

التعديلات المقترحة على اللائحة 14. 3 والتذييل السابع من المرفق السادس من اتفاقية ماربول بشأن مقترح تعيين البحر الأبيض المتوسط كمنطقة جديدة لمراقبة انبعاثات أكاسيد الكبريت **Med SO_x ECA**

إن المنطقة المقترحة لتعيين منطقة لضبط الانبعاثات في البحر الأبيض المتوسط، تتكون من البحر الأبيض المتوسط بما في ذلك الخلجان والبحار التي فيها من الحدود بين البحر الأبيض المتوسط والبحر الأسود والتي تتكون من خط عرض 41 درجة شمالاً ويحدها من الغرب مضيق جبل طارق عند خط الطول 36005 ° غرباً، على النحو المحدد في اللائحة 1.11.1 من المرفق الأول من اتفاقية ماربول.

يُقترح تعديل الفقرة 3 من اللائحة 14 والفقرة 1 من التذييل السابع من المرفق السادس من اتفاقية ماربول على النحو التالي (انظر النص الذي تحته خط):

اللائحة 14

أكاسيد الكبريت (SO_x) والجسيمات

يستعاض عن النص الحالي للفقرة 3 بما يلي:

"3 لأغراض هذه اللائحة، يجب أن تشمل مناطق التحكم في الانبعاثات ما يلي:

1. منطقة البحر الأبيض المتوسط على النحو المحدد في البند 1.11.1 من المرفق الأول، ومنطقة بحر البلطيق على النحو المحدد في البند 2.11.1 من المرفق الأول ومنطقة بحر الشمال على النحو المحدد في البند 6.14.1 من المرفق الخامس؛

2. منطقة أمريكا الشمالية على النحو الموصوف في الإحداثيات الواردة في التذييل السابع لهذا المرفق؛

3. منطقة البحر الكاريبي للولايات المتحدة على النحو الموصوف في الإحداثيات الواردة في التذييل السابع لهذا المرفق؛

أي منطقة بحرية أخرى، بما في ذلك أي منطقة ميناء، تحددها المنظمة وفقاً للمعايير والإجراءات المنصوص عليها في التذييل الثالث لهذا المرفق".

التذييل السابع

مناطق ضبط الانبعاثات (اللائحة 13 و 6 و 14 و 3)

يستعاض عن النص الحالي للفقرة 1 بما يلي:

"1 حدود مناطق التحكم في الانبعاثات المعينة بموجب اللائحتين 13 و 6 و 14 و 3، بخلاف البحر الأبيض المتوسط وبحر البلطيق وبحر الشمال، موضحة في هذا الملحق".