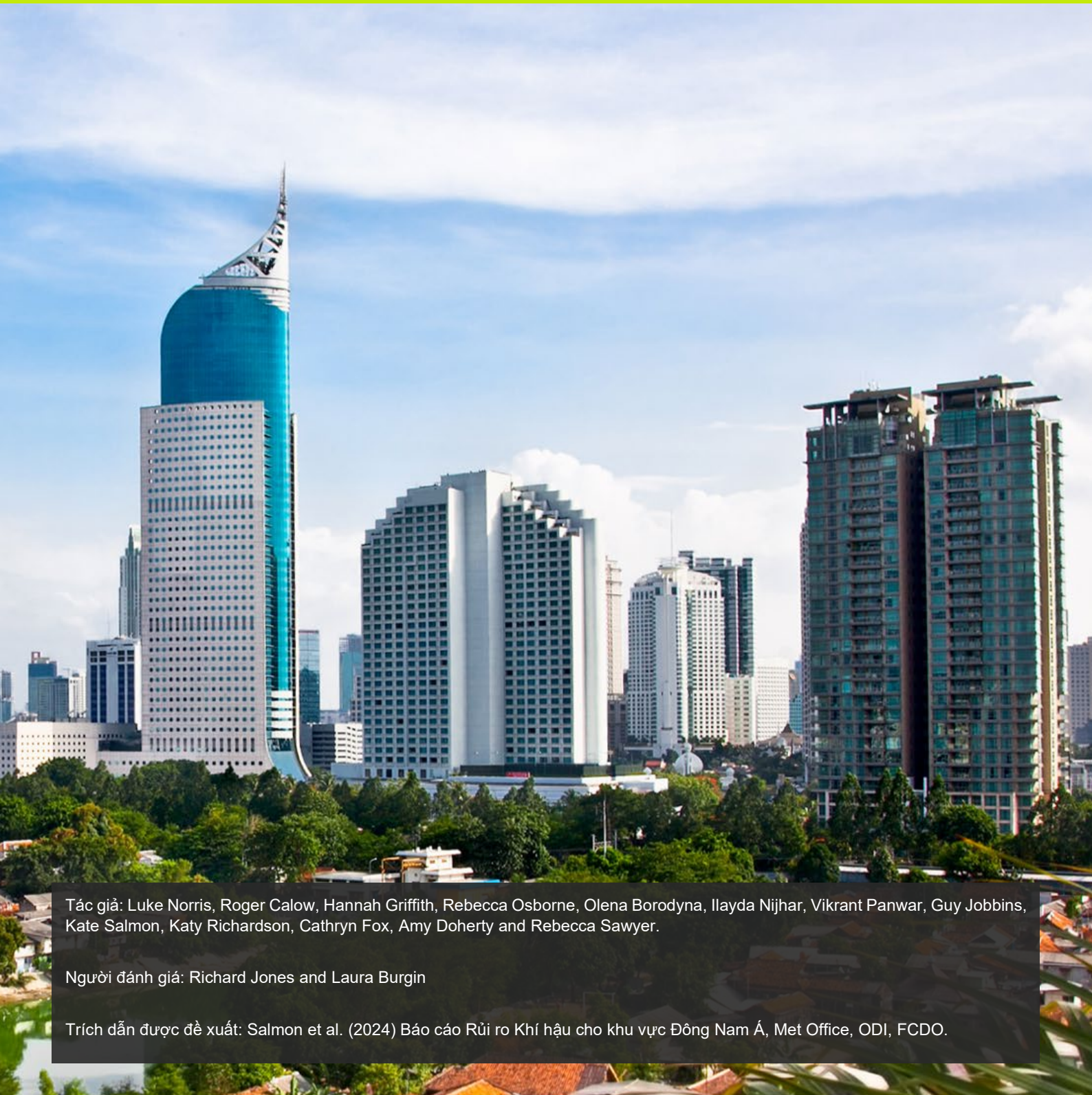


# Báo cáo Rủi ro Khí hậu cho khu vực Đông Nam Á



Tác giả: Luke Norris, Roger Calow, Hannah Griffith, Rebecca Osborne, Olena Borodyna, Ilayda Nijhar, Vikrant Panwar, Guy Jobbins, Kate Salmon, Katy Richardson, Cathryn Fox, Amy Doherty and Rebecca Sawyer.

Người đánh giá: Richard Jones and Laura Burgin

Trích dẫn được đề xuất: Salmon et al. (2024) Báo cáo Rủi ro Khí hậu cho khu vực Đông Nam Á, Met Office, ODI, FCDO.

## Tóm tắt báo cáo về khu vực Đông Nam Á

Đông Nam Á vốn là khu vực thường xuyên chịu ảnh hưởng của khí hậu thay đổi và các tác động kèm theo với kịch bản phát triển thông thường, và đây là điều phải được cân nhắc nhằm đảm bảo công tác quy hoạch phát triển có khả năng chống chịu với khí hậu. Báo cáo này phân tích những rủi ro chính trên toàn khu vực Đông Nam Á trong điều kiện biến đổi khí hậu cho đến những năm 2050. Những rủi ro được phân tích theo bảy chủ đề ưu tiên đã được xác định trong bối cảnh phát triển của FCDO: (1) **nông nghiệp và an ninh lương thực**; (2) **tài nguyên nước và các dịch vụ phụ thuộc vào nước**; (3) **sức khỏe**; (4) **cơ sở hạ tầng và khu vực dân cư**; (5) **năng lượng**; (6) **môi trường**; và (7) **kinh tế xanh và môi trường biển**. Những chủ đề này không phải là danh sách bao quát toàn bộ các rủi ro khí hậu có thể xảy ra, ngoài ra, còn có nhiều rủi ro kết nối với nhau giữa những chủ đề này sẽ được chỉ ra trong các phần tiếp theo.

Trong báo cáo này, khu vực Đông Nam Á bao gồm các quốc gia: **Brunei, Campuchia, Indonesia, CHDCND Lào (Lào), Malaysia, Myanmar, Philippines, Singapore, Thái Lan, Timor-Leste và Việt Nam**. Biến đổi khí hậu chỉ là một trong một vài rủi ro đối với tài nguyên, sinh kế, kinh tế và hệ sinh thái. Đông Nam Á là một khu vực năng động, nơi có mức tăng trưởng dân số, đô thị hóa và chuyển đổi kinh tế nhanh, vì thế đánh giá về rủi ro khí hậu chỉ là một phần trong bức tranh toàn cảnh về rất nhiều động lực thay đổi định hình nên các kết quả phát triển.

Các rủi ro chính liên quan đến khí hậu tại khu vực Đông Nam Á đã được xác định bằng cách xem xét cách tương tác giữa khí hậu hiện tại và các điều kiện kinh tế-xã hội cơ bản, sau đó đánh giá xem các rủi ro có thể thay đổi như thế nào vào những năm 2050, khi cả điều kiện khí hậu lẫn điều kiện kinh tế-xã hội đều thay đổi. Việc nhìn được “bức tranh toàn cảnh” trong đó nhiều rủi ro kết hợp, tương tác với nhau và thúc đẩy sự thay đổi sẽ vẫn quan trọng đối với những người chịu trách nhiệm thiết kế, giám sát và đánh giá các chương trình phát triển. Phần 2.1 và các phần nội dung theo bối cảnh trong Phần 3 trình bày các thông tin cơ bản về điều kiện kinh tế-xã hội và tình trạng dễ bị tổn thương. Điều quan trọng là hầu hết các rủi ro được xác định trong báo cáo này không phải là các rủi ro mới trong khu vực. Tuy nhiên, tần suất, mức độ nghiêm trọng và sự phân bố của những rủi ro đó đang thay đổi khi điều kiện khí hậu thay đổi và nền kinh tế ngày một phát triển.

**Đông Nam Á có khí hậu đại dương ở phía Nam và khí hậu nhiệt đới ở phía Bắc.** Vùng cực Bắc của khu vực và phần Đông Bắc Thái Lan có khí hậu ôn hòa hơn.

**Tính trung bình, từ năm 1980 đến năm 2015, nhiệt độ tại khu vực Đông Nam Á đã tăng trung bình thêm 0,5°C.** Tần suất các đêm có nhiệt độ nóng tăng lên trong khi tần suất các ngày và đêm lạnh giảm xuống. So với mức cơ sở trong giai đoạn từ năm 1981 đến 2010, nhiệt độ trung bình sẽ tăng trung bình khoảng 1,1°C vào những năm 2050\* theo kịch bản phát thải trung bình, và mức tăng có thể lên tới 3,5°C theo các kịch bản phát thải khí cao. Cường độ, số lượng và thời gian kéo dài những ngày rất nóng trong khu vực Đông Nam Á sẽ tăng lên và các đợt nóng ẩm có khả năng sẽ trở thành mối nguy hiểm ngày càng lớn hơn tại các quốc gia thuộc khu vực Đông Nam Á Hải đảo.

**Gần đây, hầu hết các diện tích trong khu vực đều có xu hướng trở nên khô hạn, đặc biệt là các khu vực có cao độ lớn ở phía Bắc.** Các khu vực ngoại lệ bao gồm miền Nam Việt Nam, phía Nam Myanmar và phía Nam Lào lại có xu hướng mưa nhiều hơn. Ngược lại với xu hướng khô hạn, dự kiến lượng mưa hàng năm trên toàn khu vực sẽ tăng lên, với mức tăng rõ rệt nhất tại Myanmar, vùng bắc Thái Lan và bắc Lào trong mùa gió mùa tây nam (từ tháng 6 đến tháng 10). Một số dự báo cho thấy xu hướng khô hạn trên khắp Timor-Leste và miền nam Indonesia ngoại trừ thời gian mùa mưa chính (từ tháng 4 đến tháng 10). Tần suất các trận mưa lớn dự kiến sẽ tăng lên.

**Khu vực ven biển hiện đã phải đối mặt với mực nước biển dâng ngày càng cao, nhiệt độ mặt biển tăng lên, tình trạng axit hóa và đợt sóng nhiệt đại dương, và các xu hướng đó sẽ vẫn tiếp tục diễn ra.** Nhiệt độ bề mặt biển sẽ tăng trung bình 0,7°C vào những năm 2050 theo kịch bản phát thải thấp và tăng 1,2°C theo kịch bản phát thải cao, so với mức cơ sở trong giai đoạn từ năm 1995 đến năm 2014. Đến những năm 2050, dù xảy ra kịch bản phát thải nào, mực nước biển cũng sẽ dâng cao 0,2 – 0,3m so với mức cơ sở trong giai đoạn

từ năm 1995 đến năm 2014. Theo dự kiến, những cơn bão mạnh nhất sẽ còn gia tăng cường độ hơn nữa.

**Nông nghiệp và An ninh Lương thực (Phần 3.1)** là hai lĩnh vực dễ bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu do hầu hết các loại cây trồng trong khu vực đều được canh tác nhờ nước mưa, do đó, thời tiết là yếu tố quyết định việc được mùa hay mất mùa. Mặc dù tỷ lệ đóng góp của ngành sản xuất nông nghiệp vào GDP ở hầu hết các quốc gia đều ở mức tương đối thấp, khoảng 50% dân số khu vực vẫn đang sinh sống tại khu vực nông thôn và có nguồn sinh kế gắn liền trực tiếp hoặc gián tiếp với nền kinh tế nông nghiệp.

**Năng suất của hầu hết các loại cây trồng dự kiến sẽ sụt giảm nếu không có các biện pháp thích ứng. Nguyên nhân là do nhiệt độ ngày càng tăng, nắng nóng khắc nghiệt, lũ lụt và tình trạng đất và nước bị nhiễm mặn tại các khu vực đồng bằng (3.1.2).** Hoạt động nông nghiệp ở nhiều vùng trong khu vực Đông Nam Á dựa trên sản xuất lúa gạo, thường là theo hệ thống canh tác nhiều vụ. Khu vực này chiếm 26% sản lượng lúa gạo và 40% lượng nhập khẩu lúa gạo toàn cầu. Tuy nhiên, năng suất lúa dự kiến sẽ giảm từ 3-10% vào những năm 2050, trong đó Campuchia, Myanmar và Việt Nam sẽ là các quốc gia có mức giảm lớn nhất. Căng thẳng do nhiệt độ và độ ẩm cũng sẽ trở thành vấn đề ngày càng nghiêm trọng đối với người lao động nông nghiệp, gây ra tình trạng giảm năng suất lao động, từ đó kéo theo giảm năng suất nông nghiệp (3.1.5). Tuy nhiên, Đông Nam Á vẫn sản xuất thặng dư gạo ròng và có thể cải thiện năng suất nông nghiệp cũng như giảm phát thải khí nhà kính thông qua việc cải thiện hệ thống và phương pháp canh tác nông nghiệp.

**Nuôi trồng thủy sản đóng vai trò ngày càng quan trọng trong việc đáp ứng nhu cầu lương thực và thu nhập cũng như tạo ra doanh thu xuất khẩu. Tuy nhiên, ngành đang bị đe dọa bởi nhiệt độ ngày càng tăng và tình trạng nước dâng do bão (3.1.3).** Quá trình chuyển đổi từ canh tác lúa sang nuôi trồng thủy sản diễn ra rõ rệt nhất tại các vùng đồng bằng châu thổ trong khu vực, một phần là để ứng phó với mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu và đất bị nhiễm mặn, cộng với hiện tượng sụt lún đất. Trong 20 năm qua, sản lượng nuôi trồng thủy sản đã tăng từ 7 đến 11 lần ở Việt Nam, Indonesia và Myanmar, nhưng việc phá rừng ngập mặn để nuôi trồng thủy sản đã làm tăng nguy cơ khu vực ven biển phải hứng chịu các trận lốc xoáy và nước dâng do bão (3.7.2). Do đó, khoảng 30% diện tích nuôi trồng thủy sản có thể không còn phù hợp để nuôi trồng thủy sản trong giai đoạn những năm 2050-70.

**An ninh lương thực có thể gia tăng khi sản xuất nông nghiệp và giá lương thực trở nên bất ổn hơn, với khả năng giá tăng trong dài hạn có thể làm suy yếu khả năng chi trả cho lương thực của các nhóm nghèo nhất (3.1.6).** Những nhóm này chủ yếu bao gồm những người tiêu dùng trực tiếp: nông dân tự cung tự cấp trồng phần lớn thực phẩm của mình trên những các khoảnh đất nhỏ dựa vào nước mưa, tập trung ở Myanmar, Campuchia và Indonesia, và nhóm người nghèo thành thị (với số lượng ngày càng tăng) phụ thuộc vào tiền lương từ công việc lao động không chính thức để mua đồ dùng thiết yếu, dễ bị ảnh hưởng bởi sự biến động của việc làm và chi phí thực phẩm. Khoảng 54% dân số trong khu vực không đủ khả năng chi trả cho một chế độ ăn uống lành mạnh với mức chi phí ước tính khoảng 4 USD/ngày. Người tiêu dùng tại Indonesia đang phải trả một trong những mức giá cao nhất trong khu vực cho các mặt hàng thiết yếu và thực phẩm dinh dưỡng, và sự biến động giá cả có liên quan đến tình trạng trẻ em còi cọc (suy dinh dưỡng) tại đây. Ở cấp độ khu vực, năng suất nông nghiệp giảm và giá thực phẩm tăng cao có thể cản trở tiến trình hướng tới Mục tiêu Phát triển Bền vững số 2: *Xóa đói, đảm bảo an ninh lương thực, cải thiện dinh dưỡng, đồng thời thúc đẩy phát triển nông nghiệp bền vững.*

**Có thể cảm nhận nhiều tác động của biến đổi khí hậu trong tình trạng Tài nguyên nước và các Dịch vụ phụ thuộc vào Nước (Phần 3.2) của khu vực khi mức độ biến động lượng mưa lớn hơn và các trận mưa cường độ mạnh hơn sẽ khiến cho việc khai thác và quản lý tài nguyên nước cho nhiều đối tượng sử dụng và mục đích sử dụng trở nên khó khăn hơn.** Khu vực Đông Nam Á có nguồn tài nguyên nước ngọt dồi dào, nhưng tình trạng thiếu hụt trong lưu trữ và phân phối nước vốn cần thiết để cân bằng mức chênh lệch nguồn cung theo thời gian và giữa các khu vực sẽ ngày càng cản trở tăng trưởng kinh tế. Tại Indonesia, gần một nửa GDP của quốc gia này đến từ các lưu vực sông đang chịu áp lực nước nghiêm trọng hoặc cao vào mùa khô; tình trạng khan hiếm nước *theo chu kỳ* được dự

báo sẽ khiến GDP giảm 2,5% vào năm 2045 nếu không có khoản đầu tư vào việc trữ và phân phối nước để dự phòng cho tình trạng nguồn cung nước biến động (3.2.2, 3.2.4).

**Áp lực đáp ứng nhu cầu cạnh tranh về nước đã trở nên rõ ràng ở lưu vực hạ lưu sông Mekong (Myanmar, Thái Lan, Lào, Campuchia, Việt Nam), dự kiến sẽ là nơi sinh sống của 100 triệu người vào năm 2050 (3.2.2).** Lưu vực này là khu vực sản xuất lúa gạo và cá quan trọng trên toàn cầu và công suất thủy điện lắp đặt dự kiến sẽ tăng gấp ba lần vào năm 2050. Nước sông Mekong cũng mang theo trầm tích và chất dinh dưỡng đóng vai trò quan trọng trong việc ổn định đất đai và sinh kế của vùng đồng bằng, đồng thời dòng chảy cũng giúp rửa trôi muối trong đất của khu vực đồng bằng. Trong khi những thay đổi về dòng chảy sông trong tương lai chủ yếu do hoạt động xây dựng đập và chuyển hướng nước tưới, biến đổi khí hậu có thể sẽ góp phần gia tăng mức độ thay đổi dòng chảy giữa các quốc gia, với lưu lượng đỉnh cao hơn và lũ lụt gây thiệt hại nhiều hơn vào những năm 2050. Hàng năm, tình trạng lũ lụt ở hạ lưu sông Mekong gây tổn thất khoảng 60-70 triệu USD, trong đó Campuchia và Việt Nam thường phải gánh chịu 2/3 tổng thiệt hại. Khi mức độ biến động dòng chảy và nhu cầu cùng tăng lên, có thể hoạt động vận hành đập sẽ cần chuyển hướng sang kiểm soát lũ lụt ngoài việc duy trì dòng chảy phù sa và rửa trôi muối cho khu vực đồng bằng. Điều này sẽ đòi hỏi sự hợp tác chặt chẽ hơn giữa các quốc gia phía thượng nguồn và hạ nguồn để cùng nhau thỏa hiệp và tất cả đều đạt được Mục tiêu Phát triển Bền vững số 6: *Đảm bảo đầy đủ và quản lý bền vững tài nguyên nước và hệ thống vệ sinh cho tất cả mọi người.*

Ô nhiễm nước do lũ quét và nhiệt độ cao hơn đang là rủi ro ngày càng tăng đối với chất lượng nước uống và sức khỏe, đặc biệt là ở những nơi điều kiện vệ sinh kém và khó tiếp cận nước sinh hoạt được quản lý an toàn, chẳng hạn như Lào, Campuchia và Indonesia (3.2.3, và 3.3.4, 3.3.5). Nước ngầm cung cấp hơn 60% nguồn cấp nước sinh hoạt trên toàn khu vực Đông Nam Á và vai trò của nước ngầm như một "vùng đệm" dự trữ nước cho tất cả các lĩnh vực có khả năng sẽ tăng lên. Mặc dù ở mức độ nhất định, các nguồn nước ngầm được bảo vệ khỏi ô nhiễm, nhưng các trận mưa lớn hơn và lũ quét có thể làm hỏng hoặc phá hủy các hố xí và phát tán chất thải phân và các chất ô nhiễm khác vào các nguồn nước, sông ngòi và môi trường rộng hơn. Nhiệt độ nước cao hơn và hạn hán nghiêm trọng hơn cũng gây ra rủi ro: nhiệt độ nước cao hơn kích thích sự phát triển của tảo độc, ví dụ: hạn hán có thể làm giảm khả năng làm loãng, làm suy yếu và loại bỏ ô nhiễm của các con sông. Rủi ro đối với chất lượng nước và sức khỏe sẽ tăng nhanh nhất ở các khu vực đô thị đang mở rộng nhanh chóng, nơi phải đối mặt với rủi ro lũ lụt cao hơn, đặc biệt là tại các khu dân cư không chính thức không có hệ thống thoát nước và quản lý chất thải hiệu quả (xem thêm Mục 3.3 về Sức khỏe).

**Các kết quả sức khỏe (Phần 3.3) nhạy cảm với biến đổi khí hậu ở khu vực Đông Nam Á bao gồm căng thẳng do nhiệt và tử vong do nhiệt, tiêu chảy và các bệnh lây truyền qua đường nước, suy dinh dưỡng, các bệnh do véc-tơ truyền và các tình trạng sức khỏe liên quan đến ô nhiễm không khí.** Rủi ro sẽ phân bố không đồng đều, làm trầm trọng thêm tình trạng bất bình đẳng về sức khỏe có liên quan đến tình trạng kinh tế, khu vực địa lý, giới tính và độ tuổi. Nhiều mối liên hệ giữa biến động khí hậu và sức khỏe con người mang tính gián tiếp và khó định lượng, tuy nhiên, mối liên hệ đáng kể nhất trong khu vực là căng thẳng do nhiệt/tử vong do nhiệt và suy dinh dưỡng, trong đó tình trạng suy dinh dưỡng có liên quan mật thiết đến bệnh tiêu chảy và bệnh lây truyền qua đường nước. Khi kết hợp lại, những rủi ro này có thể dẫn đến hơn 10.000 ca tử vong mỗi năm và cản trở tiến trình hướng tới Mục tiêu Phát triển Bền vững số 3: *Bảo đảm cuộc sống khỏe mạnh và tăng cường phúc lợi cho mọi người ở mọi lứa tuổi.*

**Đông Nam Á Lục địa sẽ là một trong các khu vực có mức tiếp xúc tích lũy cao nhất với các đợt nắng nóng và tử vong do nhiệt trên toàn cầu (3.3.6).** Nhiệt độ cao cùng với độ ẩm lớn tạo ra những rủi ro sức khỏe lớn nhất cho sức khỏe, trong đó người già, trẻ sơ sinh, phụ nữ mang thai và những người sống trong các khu dân cư tạm thời và những người lao động ngoài trời là các đối tượng dễ bị ảnh hưởng nhất. Nhiệt độ cao hơn và các đợt nắng nóng cũng có thể góp phần hình thành khí ozone nguy hiểm, cũng như các vụ cháy rừng và cháy đất than bùn - chủ yếu bắt nguồn từ Indonesia và Malaysia và gây ra các vụ mù sương xuyên biên giới và hàng loạt các bệnh về hô hấp, tim mạch và thần kinh. Ô nhiễm không khí trong

nhà và ngoài trời hiện là một trong những nguyên nhân hàng đầu gây tử vong và gây bệnh trong khu vực.

**Tỷ lệ mắc tiêu chảy và các bệnh lây truyền qua đường nước, nguyên nhân chính gây ra tình trạng suy dinh dưỡng, dự kiến cũng sẽ tăng lên do nhiệt độ cao hơn và các trận lũ có thể gia tăng mức độ phát triển và lây lan của các mầm bệnh nguy hiểm** (3.3.4, 3.3.5). Đông Nam Á hiện nằm trong số các khu vực có tỷ lệ suy dinh dưỡng (còi cọc ở trẻ em) cao nhất thế giới - ở mức 26%, trong đó 14 triệu trẻ em dưới 5 tuổi phải đối mặt với tình trạng khiếm khuyết về thể chất và nhận thức suốt đời do hậu quả của suy dinh dưỡng. Các quốc gia có tỷ lệ mắc tiêu chảy và suy dinh dưỡng bao gồm Timor-Leste, Indonesia và Lào, với nguyên nhân liên quan mật thiết đến tình trạng nước không an toàn và kém vệ sinh. Suy dinh dưỡng cũng xuất phát từ nguyên nhân mất an ninh lương thực, do năng suất lương thực giảm xuống và khả năng giá thực phẩm cao hơn và biến động nhiều hơn (3.1.6). Tổng hợp lại, những rủi ro kể trên sẽ cản trở tiến trình đạt được Mục tiêu Phát triển Bền vững số 2: *Xóa đói và cải thiện dinh dưỡng*.

**Mức độ xảy ra theo mùa, phạm vi và tính lan truyền của các bệnh do véc tơ truyền như sốt rét và sốt xuất huyết cũng sẽ bị ảnh hưởng do nhiệt độ tăng và lượng mưa thay đổi** (3.3.3), dẫn đến nhu cầu giám sát sức khỏe cộng đồng và kiểm soát véc tơ tốt hơn ngày càng cao. Ở hầu hết các quốc gia, số ca mắc và tử vong do sốt rét đã giảm trong những thập kỷ gần đây bất chấp điều kiện khí hậu ngày càng thuận lợi cho sự lây lan của căn bệnh. Trong thập kỷ qua, tổng số ca mắc và tử vong do sốt rét (trong khu vực) đã giảm 76%, với đa số tỷ lệ mắc bệnh còn lại chủ yếu ở Myanmar và Indonesia. Các khu vực dễ lây sốt xuất huyết dự kiến sẽ tăng lên trên khắp Châu Á, mặc dù các ca nhiễm thường không có triệu chứng hoặc chỉ ở mức độ nhẹ.

**Các rủi ro đối với Cơ sở hạ tầng và Khu vực dân cư (Mục 3.4) ở Đông Nam Á xuất phát từ các điều kiện khí hậu khắc nghiệt và những thay đổi chậm hơn trong điều kiện khí hậu đe dọa đến tài sản, hệ thống và dịch vụ.** Các tác động có thể ảnh hưởng đến các khu vực kinh tế, vùng địa lý và nhóm dân cư do tính kết nối của các hệ thống điện, giao thông và liên lạc, nhấn mạnh nhu cầu cần *Xây dựng cơ sở hạ tầng có khả năng chống chịu cao, thúc đẩy công nghiệp hóa bao trùm và bền vững, tăng cường đổi mới* (Mục tiêu Phát triển Bền vững số 9) đồng thời *Phát triển đô thị, các khu vực dân cư bền vững, có khả năng chống chịu, an toàn và bao trùm* (Mục tiêu Phát triển Bền vững số 11).

**Tình trạng xảy ra đồng thời rủi ro khí hậu và đói nghèo sẽ ngày càng tăng ở các thành phố và thị trấn phát triển nhanh, đặc biệt là khu dân cư không chính thức vốn là đối tượng dễ bị ảnh hưởng nhất bởi lũ lụt và nhiệt độ khắc nghiệt.** Hơn 50% trong số 690 triệu dân của khu vực hiện đang sống ở các khu vực thành thị và tỷ lệ này có khả năng sẽ tăng lên hơn 60% vào năm 2050. Ít nhất 20% dân số thành thị sống ở các khu dân cư không chính thức thiếu một hoặc nhiều dịch vụ cơ bản, trong đó tỷ lệ cao nhất ở Myanmar (58%), Philippines (37%) và Indonesia (20%). Các trận mưa lớn hơn sẽ làm tăng nguy cơ lũ quét và ô nhiễm môi trường ở các vùng trũng thấp, đặc biệt là những nơi không có hệ thống thoát nước và quản lý chất thải phân đầy đủ (3.3.4). Hơn 20 triệu cư dân thành thị có nguy cơ cao phải hứng chịu các trận lũ quét, chủ yếu ở Việt Nam (10 triệu), Campuchia (4 triệu) và Indonesia (3 triệu).

**Tại các khu vực ven biển đông dân, các trận lốc xoáy, nước dâng do bão và mực nước biển dâng khiến các rủi ro đối với cơ sở hạ tầng và khu vực dân cư trở nên nghiêm trọng hơn.** Việt Nam có 300 thành phố ven biển có địa hình trũng thấp. Những thành phố này ngày càng chịu ảnh hưởng nặng nề hơn từ các trận lốc xoáy, nước dâng do bão, lũ lụt trên sông, trong đó một phần ba số thành phố nằm dọc các bờ biển đang bị xói mòn. Khoảng 6-12 triệu người tại khu vực Đồng bằng sông Cửu Long Việt Nam có thể bị ảnh hưởng bởi lũ lụt ven biển trong giai đoạn từ năm 2070 đến 2100 nếu không có các biện pháp thích ứng hiệu quả, có khả năng khiến GDP quốc gia giảm hơn 2%. Khoảng 18% dân số Indonesia sống tại các khu vực ven biển thấp, biến quốc gia này trở thành một trong những khu vực "rủi ro" nhất trên toàn cầu. Khoảng 0,8 -2,5 triệu người khác tại Indonesia có thể bị ảnh hưởng bởi các trận lũ cực đoan trên sông, kết hợp với triều cường và nước dâng do bão trong giai đoạn từ năm 2035 đến 2044. Thành phố Hồ Chí Minh (Việt Nam), Yangon (Myanmar) và Jakarta (Indonesia) là những thành phố ven biển đang trải qua những thay đổi nhanh nhất về mực

nước biển tương đối trong khu vực, chủ yếu do sụt lún đất kết hợp với mực nước biển dâng do biến đổi khí hậu.

**Mạng lưới giao thông, cơ sở hạ tầng cảng và thương mại hàng hải của Đông Nam Á cũng dễ bị ảnh hưởng bởi các hiện tượng khí hậu cực đoan, đặc biệt là lượng mưa lớn, lũ lụt và lốc xoáy/bão (3.4.3, 3.4.5).** Thiệt hại hàng năm do lũ lụt và lốc xoáy (với mức độ nhỏ hơn) đối với cơ sở hạ tầng đường bộ và đường sắt trong khu vực rơi vào khoảng 2,2 USD. Nếu tính tổng thể, các quốc gia có mức thiệt hại hàng năm lớn nhất do lũ lụt và lốc xoáy/bão đối với hệ giao thông là Indonesia, Việt Nam và Philippines. Tuy nhiên, nếu tính theo tỷ lệ GDP, thì Myanmar và Lào là các quốc gia có mức thiệt hại cao nhất. Các cảng ven biển và thương mại hàng hải cũng có thể chịu tổn thất nặng nề, nhiều cảng cấp khu vực đã phải hứng chịu các sự kiện khí hậu nguy hiểm có mức độ vượt quá tiêu chuẩn vận hành theo thiết kế. Các rủi ro hiện tại tính riêng cho các cảng với tổng cộng 18 cảng ở Philippines rơi vào khoảng 196 triệu USD mỗi năm, với các tác động lan tới cả thương mại hàng hải, chủ yếu xuất phát từ nguyên nhân do các trận lốc xoáy/bão và tác động đi kèm đối với hoạt động vận chuyển hàng hóa qua cảng.

**Các cú sốc và xu hướng liên quan đến khí hậu có thể góp phần làm tăng và giảm mức độ di cư, hiện tại chưa có xu hướng chung rõ ràng nào cho khu vực.** Các dự báo đến những năm 2050 cho thấy tiểu vùng hạ lưu sông Mekong có thể là điểm nóng di cư *ra khỏi khu vực* khi với mực nước biển dâng cao và bão làm suy yếu hoạt động sinh kế nông nghiệp ở đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, mức độ biến động dân số phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau, hiện tại các bên vẫn chưa thống nhất về mô hình nguyên nhân-hệ quả đơn giản hay có con số ước tính nào về việc khí hậu là nguyên nhân *gây ra* tình trạng di cư.

**Khả năng tiếp cận Năng lượng (Mục 3.5) đã được cải thiện trên toàn khu vực. Tuy nhiên, biến đổi khí hậu gây ra các tác động tiêu cực trên phạm vi rộng đối với nguồn cung cấp năng lượng và sẽ làm tăng nhu cầu chung và nhu cầu năng lượng trong thời gian cao điểm.** Ngoại trừ Myanmar và Campuchia, tất cả các quốc gia khác đã gần đạt mức toàn bộ dân số đều được sử dụng điện, nhưng cần thu hẹp khoảng cách còn lại trong việc cung cấp nhiên liệu nấu ăn sạch, tăng tỷ lệ năng lượng tái tạo trong sản xuất điện và giảm thiểu rủi ro trong sản xuất và phân phối điện do biến đổi khí hậu để đạt được Mục tiêu Phát triển Bền vững số 7: *Đảm bảo khả năng tiếp cận nguồn năng lượng bền vững, đáng tin cậy và có khả năng chi trả cho tất cả mọi người.*

**Phần lớn lượng điện trong khu vực chủ yếu vẫn đến từ nhiệt điện sử dụng nhiên liệu hóa thạch và thủy điện, trong đó cả hai đều cần có các khoản đầu tư lớn, lâu dài cho cơ sở hạ tầng cố định nhạy cảm trước thay đổi về nguồn nước (3.5.2).** Sản lượng điện từ các nhà máy điện nhiệt (chủ yếu dùng khí đốt và than) vẫn chiếm ưu thế trong cơ cấu năng lượng ở tất cả các quốc gia ngoại trừ Lào và Campuchia. Mặc dù dữ liệu cấp quốc gia hiện chưa có nhiều, khu vực có khả năng sẽ chứng kiến sự sụt giảm công suất sử dụng nhiệt điện do hạn chế về nước, một phần là do nguồn cung cấp nước biến động nhiều hơn (3.2.2; 3.5.2). Thủy điện đóng vai trò ngày càng quan trọng trong sản xuất điện ở các quốc gia vùng hạ lưu sông Mekong, đặc biệt là Lào (70%), Campuchia (46%), Myanmar (40%) và Việt Nam (30%), với công suất thủy điện lắp đặt dọc theo sông Mekong dự kiến sẽ tăng gấp ba vào năm 2040. Rủi ro đối với thủy điện đến từ việc dòng chảy sông biến động nhiều hơn vào những năm 2050 và nhu cầu cân bằng giữa sản xuất điện với các ưu tiên khác (xuyên biên giới) bao gồm duy trì các dịch vụ môi trường, dòng chảy phù sa và xả mặn xuống các đồng bằng hạ lưu và quản lý lũ lụt (3.5.2)

**Các dự án điện mặt trời và điện gió có thể được phát triển từng bước để đáp ứng nhu cầu, do đó rủi ro gắn liền với mức độ dễ bị tổn thương trước khí hậu sẽ bớt nghiêm trọng hơn (3.5.2).** Mức độ phát triển điện mặt trời và điện gió trong khu vực vẫn còn ở mức hạn chế, mặc dù Indonesia và Việt Nam là hai trong số các quốc gia đang tìm cách tận dụng tiềm năng của hai nguồn điện này. Sản lượng điện từ các dự án điện mặt trời, cả trên cạn và nổi trên mặt nước, sẽ nhạy cảm trước những thay đổi về tần suất xảy ra điều kiện thời tiết nóng, nhiều mây và/hoặc mù sương, nhưng tác động trên toàn khu vực đến những năm 2050 có thể chỉ ở mức nhỏ (+/-5%). Cơ sở hạ tầng cho các dự án điện mặt trời có thể bị hư hại do bão và gió mạnh, mặc dù hệ thống có thể được tăng cường với chi phí cao hơn. Điện gió trên bờ và ngoài khơi cũng có thể bị gián đoạn hoặc hư hại do gió mạnh khi xảy ra các cơn bão

mạnh hơn mặc dù có thể áp dụng các biện pháp thích ứng với chi phí cao hơn. Tại Philippines, nhiều địa điểm sẽ cần lắp đặt các tua-bin gió ở cấp độ bão đất liền hơn; tuy nhiên, ở một số khu vực, tốc độ gió rất cao có thể sẽ cản trở hoàn toàn việc khai thác điện gió.

**Cơ sở hạ tầng phân phối điện sẽ bị gián đoạn hoặc hư hại do nhiệt độ tăng, các đợt nắng nóng, lũ lụt và gió mạnh (3.5.3).** Các hiện tượng thời tiết cực đoan gây ra rủi ro lớn nhất đối với hoạt động phân phối điện. Năm 2022, siêu bão Rai đã làm hỏng các đường dây điện chính và làm gián đoạn nguồn cấp điện cho hơn 116 thành phố và đô thị tại Philippines, gây ra tình trạng mất điện và cản trở các nỗ lực cứu trợ và làm tê liệt hoàn toàn hoạt động cung cấp nước phụ thuộc vào điện. Nhiệt độ tăng và các đợt nắng nóng cũng sẽ làm giảm công suất của máy phát điện, trạm biến áp và đường dây truyền tải. Mặc dù chỉ có rất ít bằng chứng ở cấp khu vực, nhưng các nghiên cứu rộng hơn dự báo công suất sẽ giảm từ 2-27% trong các đợt nắng nóng dữ dội hơn tùy thuộc vào từng quốc gia. Các hệ thống có khả năng chống chịu tốt hơn (trong lĩnh vực điện, nước và vệ sinh) sẽ ngày càng thể hiện vai trò là hệ thống không được phép hỏng “quan trọng trong mạng lưới” và kết hợp nhiều nguồn năng lượng trải rộng trên nhiều lưới điện - điện thông minh, mini và hỗn hợp.

**Dự báo mức tiêu thụ năng lượng trong khu vực sẽ tăng hơn 250% vào những năm 2050, khi nhu cầu làm mát dự kiến sẽ tăng đột biến khi nhiệt độ tăng (3.5.4).** Đến những năm 2050, nhu cầu làm mát có thể chiếm 30-40% tải điện vào thời điểm cao điểm trong mùa hè, chủ yếu là do mức độ sử dụng máy điều hòa không khí xuất phát từ nguyên nhân nhiệt độ nóng hơn, các đợt nắng nóng và thu nhập tăng lên. Số lượng máy điều hòa không khí trong khu vực có thể tăng từ 40 triệu (năm 2017) lên 300 triệu vào năm 2040, trong đó Indonesia chiếm gần một nửa. Nhu cầu cao hơn đòi hỏi cần tăng cường tính linh hoạt của hệ thống điện trên toàn khu vực để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về năng lượng tái tạo, quản lý tình trạng gián đoạn và xử lý tải điện trong thời gian cao điểm vào mùa hè. Hiện vẫn chưa rõ liệu các kế hoạch và dự báo về năng lượng của các chính phủ đã tính đến yếu tố nhiệt độ tăng và các đợt nắng nóng hay chưa.

**Mặc dù áp lực lên Môi trường (Phần 3.6) ở khu vực Đông Nam Á chủ yếu phát sinh từ hoạt động mở rộng nông nghiệp và lấn chiếm đô thị, nhiệt độ tăng và các điều kiện nắng nóng cực đoan sẽ gây thêm áp lực lên các môi trường sống còn lại.** Đông Nam Á là một trong những khu vực đa dạng sinh học nhất trên thế giới, bao gồm các khu vực rộng lớn nằm trong top 10 điểm nóng về đa dạng sinh học toàn cầu không thể thay thế - Indo-Burma (Campuchia, Lào, Myanmar, Thái Lan, Việt Nam), Sundaland (Indonesia), Wallacea (Indonesia) và Philippines (3.6.1). Tuy nhiên, chính những khu vực tương tự cũng nằm trong top 5 điểm nóng bị đe dọa do hoạt động mở rộng nông nghiệp, lấn chiếm đô thị, khai thác mỏ, sản xuất nhiên liệu sinh học và buôn bán động vật hoang dã bất hợp pháp. Diện tích rừng trên toàn khu vực đã giảm hơn 10% từ năm 1990 đến năm 2015 và các khu vực điểm nóng ngày càng bị chia cắt nhiều hơn. Nhu cầu trồng nhiều lương thực hơn và bù đắp cho lượng sụt giảm năng suất cây trồng do biến đổi khí hậu (3.1.2) có thể đẩy nhanh quá trình mở rộng nông nghiệp sang diện tích môi trường sống tự nhiên.

**Biến đổi khí hậu, đặc biệt là nhiệt độ tăng và nhiệt độ cực đoan, tạo thêm áp lực lên các hệ sinh thái dễ bị tổn thương, mặc dù mới có rất ít bằng chứng về tình trạng nhạy cảm với khí hậu và các phương thức tác động - đối với từng loài riêng biệt và tương tác/kết hợp các loài (3.6.2, 3.6.3).** Dự kiến khu vực Đông Nam Á sẽ chứng kiến việc ranh giới quần xã sinh vật dịch chuyển về phía bắc và các đường ranh giới cây cối trên núi sẽ dịch chuyển lên cao khi nhiệt độ tăng lên. Cũng theo dự kiến, các vùng sinh khí hậu sẽ dịch chuyển lên trên cao, các khu vực có độ cao cao nhất sẽ giảm xuống và các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới thấp hơn sẽ mở rộng hơn vào những năm 2050. Các hệ sinh thái bị chia cắt, do tự nhiên hoặc do môi trường sống bị phá hủy, có khả năng sẽ hứng chịu nhiều rủi ro nhất do những tổn thất liên quan đến khí hậu. Nguyên nhân là do các loài không thể sống sót trước những thay đổi về khí hậu có thể bị tuyệt chủng trong khu vực nếu chúng không thể phân tán hoặc di cư, ví dụ như di chuyển dọc theo các độ cao cho phép chúng theo dõi những thay đổi về nhiệt độ.

**Nguy cơ rừng chết và cháy rừng do hạn hán có khả năng sẽ tăng lên, làm gia tăng áp lực lên các môi trường sống bị chia cắt nhiều hơn** (3.6.2, 3.6.3). Diện tích rừng che phủ tại Đông Nam Á đã giảm khoảng 13% trong giai đoạn từ năm 1990 đến năm 2015 do hoạt động khai hoang để làm nông nghiệp và các mục đích sử dụng khác. Đông Nam Á là nơi có gần 15% diện tích rừng nhiệt đới của thế giới, hỗ trợ đa dạng sinh học nhiệt đới và trữ lượng carbon rừng trên mặt đất có ý nghĩa toàn cầu, nhưng khu vực này cũng nằm trong số những điểm nóng về nạn phá rừng và mất đa dạng sinh học lớn nhất thế giới.

Các chính phủ và các đối tác phát triển ngày càng quan tâm đến các giải pháp dựa trên thiên nhiên để giải quyết hàng loạt các vấn đề về giảm thiểu và thích ứng với khí hậu, và các quốc gia như Việt Nam và Campuchia đã đưa các phương pháp tiếp cận dựa trên thiên nhiên vào các văn bản chính sách quốc gia. Tuy nhiên, **hoạt động triển khai trên toàn khu vực Đông Nam Á vẫn còn chậm và cơ sở bằng chứng** về tác động ở quy mô lớn và theo thời gian vẫn còn hạn chế. Singapore là quốc gia có kinh nghiệm nhiều năm trong việc triển khai các phương pháp tiếp cận dựa trên thiên nhiên đô thị để kiểm soát lũ lụt ở các khu vực đô thị, đưa ra các bài học về quy hoạch đô thị cho các khu dân cư đô thị đang phát triển nhanh chóng của khu vực.

**Hiện nay, vai trò của nhiệt độ tăng và nhiệt độ cực đoan có thể ảnh hưởng đến diện tích đất ngập nước, trạng thái đất ngập nước và mật độ cũng như thời gian cháy than bùn vẫn chưa chắc chắn, mặc dù điều kiện thời tiết khô hạn và nhiệt độ liên quan đến các sự kiện ENSO dữ dội hơn có thể làm gia tăng các mối đe dọa** (3.6.2, 3.6.3). Các vùng đất ngập nước cung cấp thực phẩm và chất xơ cho các cộng đồng địa phương, giúp điều hòa dòng chảy và chất lượng nước, cũng như thu giữ và lưu trữ carbon. Các nghiên cứu toàn cầu chỉ ra rằng việc bảo tồn và phục hồi các khu đất ngập nước có thể làm giảm lượng lớn khí nhà kính. Indonesia chiếm gần 50% tổng diện tích đất ngập nước tại Đông Nam Á, bao gồm các khu rừng đầm lầy nhiệt đới và các bãi than bùn bên dưới. Việc chặt phá và đốt cây cùng than bùn bên dưới ở Indonesia và Malaysia đã giải phóng một lượng lớn khí nhà kính và tạo ra tình trạng khói mù xuyên biên giới. Tại Indonesia, các vụ cháy than bùn chiếm khoảng 8% lượng khí thải carbon do cháy rừng toàn cầu trong giai đoạn 1997-2016. Hiện Indonesia và Malaysia đang tiến hành các chính sách bảo tồn rừng và đất than bùn.

**Trong khi nhiều quốc gia Đông Nam Á đang trên đà đạt được các mục tiêu của UN-Aichi về các khu bảo tồn, có thể cần thay đổi các đường ranh giới để bảo vệ môi trường sống của các loài và tạo điều kiện cho các loài di cư/phát tán khi các quần xã sinh vật dịch chuyển về phía Bắc.** Việc áp dụng các biện pháp can thiệp dựa trên thiên nhiên và tín chỉ carbon mở ra một hướng đi mới, ước tính cho thấy khoảng 58% diện tích rừng trong khu vực đang bị đe dọa sẽ biến mất có thể được bảo vệ bằng các dự án tín chỉ carbon khả thi về mặt tài chính. Nếu không có các biện pháp quản lý môi trường chủ động và tận dụng các cơ hội mới cho tín chỉ carbon dựa trên thiên nhiên, tiến độ đạt được Mục tiêu Phát triển Bền vững số 15 nhằm *ngăn chặn và đảo ngược tình trạng suy thoái đất và ngăn chặn mất đa dạng sinh học* có thể sẽ bị đe dọa.

**Tính tổng cả 10 quốc gia thành viên ASEAN, có khoảng 625 triệu người phụ thuộc vào Nền kinh tế xanh và Môi trường biển (Phần 3.7) để duy trì sinh kế, nhưng các môi trường sống chính đang ngày càng cạn kiệt hoặc xuống cấp do đánh bắt quá mức, phá rừng, ô nhiễm và phát triển ven biển thiếu kiểm soát, cộng với áp lực gia tăng do biến đổi khí hậu.** Đông Nam Á có mức độ phụ thuộc nhiều hơn đáng kể vào nền kinh tế xanh và môi trường biển so với hầu hết các khu vực khác trên toàn cầu. Các quốc gia ASEAN chiếm 15% sản lượng cá toàn cầu, 34% diện tích rạn san hô, 35% diện tích rừng ngập mặn và 33% diện tích cỏ biển (3.7.2). Bất chấp những lợi ích về môi trường và kinh tế mà các dịch vụ này mang lại, các môi trường sống chính đang ngày càng cạn kiệt hoặc xuống cấp do đánh bắt quá mức, phá rừng, ô nhiễm và phát triển ven biển thiếu kiểm soát. Các mối nguy hiểm về khí hậu, đặc biệt là nước biển ấm lên, mực nước biển dâng cao và axit hóa đại dương, đang làm gia tăng thêm áp lực hiện có, cản trở tiến độ đạt được Mục tiêu Phát triển Bền vững số 14: *Bảo tồn và sử dụng bền vững đại dương, biển và nguồn lợi biển để phát triển bền vững*.



Các rạn san hô, rừng ngập mặn và cỏ biển trong khu vực cung cấp các dịch vụ hệ sinh thái quan trọng nhưng đang bị đe dọa bởi cùng lúc nhiều yếu tố bao gồm nhiệt độ bề mặt nước biển cao hơn, sóng nhiệt đại dương, mực nước biển dâng cao và axit hóa đại dương (3.7.2). Khu vực Tam giác San hô, nằm ngoài khơi bờ biển Philippines, Malaysia và Indonesia, là điểm nóng toàn cầu quan trọng về môi trường sống của rạn san hô và đa dạng sinh học, cung cấp việc làm và thu nhập (bao gồm cả du lịch) cho hơn 100 triệu người và lợi ích bảo vệ bờ biển với giá trị ước tính 19 tỷ USD mỗi năm. Hiện tượng san hô bị tẩy trắng trên diện rộng do các sự kiện El Niño và sóng nhiệt đại dương đã được ghi nhận ở Tam giác San hô và khu vực ngoài khơi xa hơn của Vịnh Thái Lan. Các khu rừng ngập mặn và đồng cỏ biển trong khu vực, vốn nằm trong danh sách những khu rừng rộng lớn và đa dạng sinh học nhất trên thế giới, cũng đóng vai trò bảo vệ đường bờ biển, lưu trữ carbon và cung cấp môi trường sống cho cá, nhưng đang bị đe dọa bởi mực nước biển dâng cao và nước dâng do bão. Tuy nhiên, rủi ro chính đến từ tình trạng phá hủy môi trường sống: khoảng một phần ba diện tích rừng ngập mặn của khu vực đã bị chặt phá và biến thành khu vực nuôi trồng thủy sản trong 40 năm qua, chủ yếu là xung quanh bờ biển Indonesia.

**Mức độ nhận thức** về rủi ro khí hậu đối với các loài sinh vật biển và nghề cá ở Đông Nam Á vẫn còn **rất hạn chế**. Tình trạng nhạy cảm với khí hậu và phương thức tác động rất phức tạp và dự báo về sản lượng cá và tỷ lệ phân bố vẫn **chưa chắc chắn**. Đây là một **lỗ hổng bằng chứng then chốt** do tầm quan trọng của cá đối với nền kinh tế, sinh kế và dinh dưỡng của khu vực.

**Nghề cá biển, bao gồm nuôi trồng thủy sản biển, là nguồn chính cung cấp việc làm, doanh thu và an ninh lương thực, nhưng tiềm năng đánh bắt cá sẽ chịu ảnh hưởng tiêu cực do nhiệt độ nước biển cao hơn và tình trạng axit hóa đại dương (3.7.3).** Tổng cộng, 10 quốc gia thành viên ASEAN chiếm gần 20% sản lượng thủy sản toàn cầu, với doanh thu xuất khẩu đạt khoảng 1,95 tỷ USD vào năm 2018. Các sản phẩm từ cá cũng đóng góp đáng kể trong việc đảm bảo an ninh lương thực của khu vực. Tại các quốc gia Malaysia, Myanmar và Thái Lan, cá chiếm hơn 35% protein động vật trong chế độ ăn; ở Indonesia, con số này lên tới hơn 60%. Tuy nhiên, năng suất của ngành cá biển tại khu Đông Nam Á, bao gồm cả nuôi trồng thủy sản trên biển, sẽ chịu ảnh hưởng tiêu cực do nhiệt độ nước biển cao hơn và tình trạng axit hóa đại dương, làm gia tăng áp lực vốn có với tình trạng đánh bắt quá mức, ô nhiễm và phá hủy môi trường sống. Indonesia, Việt Nam và Philippines nằm trong số 10 quốc gia sản xuất thủy sản biển lớn nhất thế giới, nhưng tiềm năng đánh bắt cá ở Indonesia có thể giảm 13-29% vào những năm 2050. Các loài cá không thể thích nghi với nhiệt độ nước biển cao hơn sẽ di cư đến các khu vực vĩ độ cao hơn, do đó nhóm khai thác các loài đánh bắt mục tiêu truyền thống sẽ chỉ còn các tàu nhỏ hơn, với khu vực đánh bắt gần bờ hơn do các ngư dân truyền thống với điều kiện kém hơn điều khiển. Nhóm ngư dân này vẫn còn rất nhiều ở Philippines và Indonesia. Do đó, những ngư dân truyền thống áp dụng cách đánh bắt thủ công và cộng đồng ven biển mà họ hỗ trợ có thể phải đối mặt với những rủi ro lớn nhất xuất phát từ nguyên nhân biển trở nên ấm hơn cũng như tình trạng phá hủy môi trường sống ven biển, mất đi các khu nuôi cá và tình trạng “dồn nén” ngày càng nhiều tại các khu vực ven biển.