

Báo cáo Kế hoạch hành động Làm mát đô thị của thành phố Cần Thơ

CÁC ĐƠN VỊ HỖ TRỢ

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
TÓM TẮT NỘI DUNG BÁO CÁO.....	2
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU CHUNG	8
CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP LUẬN	12
CHƯƠNG 3: THÔNG TIN VỀ THÀNH PHỐ CẦN THƠ	20
3.1 Tổng quan về thành phố.....	20
3.1.1 Vị trí và nhân khẩu học	20
3.1.2 Kinh tế.....	21
3.1.3 Khí hậu.....	21
3.1.4 Sử dụng đất	25
3.1.5 Không gian xanh	26
3.1.6 Chất lượng không khí.....	28
3.1.7 Tiêu thụ năng lượng	29
3.1.8 Phát thải khí nhà kính.....	30
3.2 Tổng hợp các bên liên quan.....	31
3.2.1 Mô tả.....	31
3.2.2 Phân loại các bên liên quan	32
3.3 Các nguyên nhân gây hiệu ứng đảo nhiệt đô thị	33
3.4 Rào cản đối với việc làm mát đô thị trong thành phố.....	33
CHƯƠNG 4: PHÂN TÍCH CHÍNH SÁCH, QUY ĐỊNH HIỆN HÀNH VỀ LÀM MÁT ĐÔ THỊ	37
4.1 Chính sách liên quan đến làm mát đô thị ở Việt Nam.....	37
4.2 Các chính sách, mục tiêu của thành phố.....	43
4.2.1 Cơ cấu tổ chức và thể chế thực hiện.....	44
4.3 Nguồn lực tài chính	45
4.3.1 Các dự án thí điểm	47
4.3.2 Các dự án thí điểm theo khu vực	48
4.3.3 Các dự án thí điểm tòa nhà độc lập	48

CHƯƠNG 5: PHÂN TÍCH ĐẢO NHIỆT ĐÔ THỊ VÀ TIỆN NGHI NHIỆT NGOÀI TRỜI TRÊN PHẠM VI THÀNH PHỐ VÀ KHU DÂN CƯ	50
5.1 Đánh giá tổng thể hiện tượng đảo nhiệt đô thị	50
5.2 Quan trắc vi khí hậu và tiện nghi nhiệt ngoài trời tại thực địa	54
5.2.1 Dự báo xu hướng thay đổi nền nhiệt do đô thị hóa gây ra.....	56
5.3 Các giải pháp thiết kế đô thị để giảm nhiệt và làm mát.....	58
5.4 Dự báo diễn biến các đợt nắng nóng trong tương lai và tác động kinh tế-xã hội.....	60
5.5 Phân tích nhu cầu làm mát ở cấp độ khu dân cư.....	64
5.6 Dự báo nhu cầu làm mát không gian và phát thải khí nhà kính của các loại hình công trình cụ thể.....	67
6.1 Các giải pháp thiết kế kiến trúc thích ứng với khí hậu	72
6.1.1 Tái làm mát đỉnh của các loại hình công trình	72
CHƯƠNG 6: PHÂN TÍCH CÁC TÁC ĐỘNG ĐẾN VIỆC LÀM MÁT KHÔNG GIAN TOÀ NHÀ.....	72
6.2 Mô hình hóa nhu cầu làm mát trong điều kiện khí hậu vĩ mô/trung gian và nóng cực đoan.....	73
6.3 Phân tích phân bố hiệu suất trên các yếu tố đảo nhiệt và bao che tòa nhà của hệ thống làm mát không gian	75
CHƯƠNG 7: KHUYẾN NGHỊ GIẢI PHÁP LÀM MÁT ĐÔ THỊ	78
Phụ lục 1. Thiết kế đô thị và tòa nhà điển hình tại Cần Thơ.....	89
Phụ lục 2. Nhà máy phát điện, tiêu thụ điện theo ngành tại thành phố Cần Thơ	93
Phụ lục 3. Các bên liên quan và vai trò, trách nhiệm liên quan về làm mát đô thị	94
Phụ lục 4. Thông lệ quốc tế tốt nhất về làm mát bền vững	98
Phụ lục 5. Mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt đất trung bình và chỉ số NVDI, chỉ số NDBI.....	112
Phụ lục 6. Các giả định chính cho các kịch bản	113
Phụ lục 7. Phân bố không gian mức tiêu thụ điện làm mát tại các khu dân cư được nghiên cứu ở Thành phố Cần Thơ.....	121
Phụ lục 8. Danh mục dự án tiềm năng về làm mát bền vững đô thị tại thành phố Cần Thơ.....	123
Phụ lục 9. Văn bản về Danh mục dự án tiềm năng về làm mát bền vững đô thị tại thành phố Cần Thơ.....	137
Phụ lục 10. Khuyến nghị về các loại cây đô thị tiềm năng cho thành phố Cần Thơ	138

DANH SÁCH HÌNH

Hình 1. Các nhân tố chính về nhu cầu làm mát tăng cao tại thành phố Cần Thơ	5
Hình 2. Phương pháp xây dựng UCAP cho thành phố Cần Thơ	12
Hình 3: Nhiệt độ trung bình tháng ở thành phố Cần Thơ	22
Hình 4: Số giờ chưa được đáp ứng cho tiện nghi nhiệt trong điều kiện khí hậu vĩ mô	22
Hình 5: Độ ẩm trung bình tháng ở thành phố Cần Thơ	23
Hình 6: Lượng mưa trung bình tháng (mm) ở thành phố Cần Thơ từ năm 1980-2020.....	24
Hình 7: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2020, thành phố Cần Thơ.....	25
Hình 8. Bản đồ không gian xanh ở thành phố Cần Thơ	27
Hình 9: Phân bố không gian xanh theo quận/huyện ở thành phố Cần Thơ	28
Hình 10: Tiêu thụ điện theo ngành tại thành phố Cần Thơ (2020).....	29
Hình 11: Sơ đồ các bên liên quan trong biểu đồ mức độ ảnh hưởng và quan tâm	32
Hình 12: Khung quản lý và chính sách hiện tại liên quan đến làm mát đô thị bền vững tại Việt Nam ở cấp quốc gia và cấp tỉnh/thành phố.....	45
Hình 13: Thành phần của trái phiếu GSS tại một số thành viên ASEAN	47
Hình 14: Phân bố nhiệt độ bề mặt trung bình của thành phố Cần Thơ giai đoạn 2013-2023, chụp lúc 10 giờ sáng trong mùa khô (tháng 3 đến tháng 5).....	50
Hình 15: Phân bố nhiệt độ bề mặt trung bình của thành phố Cần Thơ trong các năm 2015, 2020 và 2023 chụp vào lúc 10 giờ sáng trong mùa khô (tháng 3 đến tháng 5)	51
Hình 16: Phân bố chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hoá (NVDI) tại thành phố Cần Thơ năm 2023, được chụp vào lúc 10 giờ sáng trong mùa khô (tháng 3 đến tháng 5)	52
Hình 17: Phân bố Chỉ số xây dựng khác biệt chuẩn hoá (NDBI) trên thành phố Cần Thơ vào năm 2023 chụp lúc 10 giờ sáng trong mùa khô (tháng 3 đến tháng 5).....	53
Hình 18: Vị trí các điểm lấy mẫu cho hoạt động đo đạc vào tháng 6 năm 2023 tại thành phố Cần Thơ.....	54
Hình 19: Sự biến đổi nhiệt độ môi trường theo thời gian tại hai điểm đo được lựa chọn: khu phố 91B và xã Nhơn Ái, quan sát từ ngày 7 đến ngày 14 tháng 6 năm 2023	55
Hình 20: Mô tả miền mô phỏng	56
Hình 21: Sự biến đổi không gian của PET ban ngày phân tích vào lúc 15h ngày 13 tháng 6 năm 2023	57
Hình 22: Sự biến đổi không gian của PET về đêm phân tích vào lúc 20h ngày 13 tháng 6 năm 2023.....	57
Hình 23: Mô tả trực quan các kịch bản nghiên cứu	59

Hình 24: Sự phân bố không gian của PET trong các kịch bản được kiểm tra được ghi lại vào lúc 15 giờ ngày 13 tháng 6 năm 2023.....	59
Hình 25: Sự phân bố không gian của PET theo các hướng đường phố được kiểm tra được chụp vào lúc 15 giờ ngày 13 tháng 6 năm 2023.....	60
Hình 26: Diễn biến của các đợt nắng nóng lịch sử và tương lai xét về nhiệt độ trung bình ngày cao nhất.....	61
Hình 27: Diễn biến của các đợt nắng nóng lịch sử và tương lai xét về nhiệt độ trung bình ngày cao nhất.....	61
Hình 28: Số ngày làm việc không an toàn trong tháng đối với cường độ làm việc nặng và nhẹ trong trung hạn và dài hạn.....	63
Hình 29: Giảm năng suất lao động ở cường độ lao động nặng và nhẹ trong trung hạn và dài hạn.....	63
Hình 30: Điều kiện khí hậu vĩ mô và vi mô của thành phố Cần Thơ.....	64
Hình 31: Năng lượng tiêu thụ cho làm mát hàng năm của các loại hình công trình tại thành phố Cần Thơ.....	65
Hình 32: Tải làm mát đỉnh của các loại hình công trình tại thành phố Cần Thơ	66
Hình 33: Lượng điện tiêu thụ làm mát hàng năm tại khu vực 91B thành phố Cần Thơ.....	67
Hình 34: Dự báo mức tiêu thụ điện làm mát hàng năm cho các loại tòa nhà cụ thể tại thành phố Cần Thơ	69
Hình 35: Dự báo nhu cầu làm mát cao điểm cho loại tòa nhà cụ thể tại thành phố Cần Thơ.....	69
Hình 36: Dự án về phát thải khí nhà kính của điện năng tiêu thụ làm mát cho các loại công trình cụ thể tại thành phố Cần Thơ.....	70
Hình 37: Đồ thị không khí ẩm tại thành phố Cần Thơ.....	72
Hình 38: Các thành phần làm mát tòa nhà trong điều kiện khí hậu vĩ mô C1	73
Hình 39: Thành phần tải làm mát tòa nhà trong điều kiện khí hậu trung gian C2	74
Hình 40: Thành phần tải làm mát tòa nhà trong điều kiện khí hậu nóng cực đoạn C3.....	74
Hình 41: Các trọng số hiệu suất đảo nhiệt trong làm mát không gian	75
Hình 42: Các trọng số hiệu suất làm mát không gian của tường và mái nhà.....	76
Hình 43: Đề xuất khung quản lý và chính sách cho hoạt động làm mát đô thị bền vững tại Việt Nam ở cấp quốc gia và cấp tỉnh/thành phố.....	87

DANH SÁCH BẢNG

Bảng 1: Tổng quan về nhân khẩu học Cần Thơ.....	20
Bảng 2: Các chỉ tiêu kinh tế thành phố Cần Thơ (2017-2019)	21
Bảng 3: Tổng quan hiện trạng sử dụng đất thành phố Cần Thơ.....	26
Bảng 5: Điều kiện chất lượng không khí ở thành phố Cần Thơ.....	28
Bảng 6: Phát thải của ngành giao thông vận tải	30
Bảng 7: Phát thải ngành công nghiệp.....	30
Bảng 8: Các bên liên quan đến làm mát đô thị.....	31
Bảng 9: Khung chính sách hiện có về làm mát đô thị ở cấp độ quốc gia.....	37
Bảng 10: Các chính sách, mục tiêu hiện có liên quan đến vấn đề làm mát đô thị ở cấp độ thành phố	43
Bảng 11: So sánh chỉ số NDBI quan sát được ở các quận đô thị và nông thôn của thành phố Cần Thơ trong giai đoạn 2013-2023	53
Bảng 12: Các loại công trình được xem xét mô phỏng	73

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

AMC:	Chính quyền Đô thị Ahmedabad (Ahmedabad Municipal Corporation)
CADIF:	Quỹ đầu tư phát triển thành phố Cần Thơ
CHMFs:	Trung tâm dự báo thủy văn khí tượng
DCC:	Cục Biến đổi khí hậu
Sở XD:	Sở Xây dựng
Sở CT:	Sở Công thương
Sở NNMT:	Sở Nông nghiệp và Môi trường
Sở KHĐT:	Sở Kế hoạch và Đầu tư
GGGI:	Viện Tăng trưởng xanh toàn cầu
KNK:	Khí nhà kính
GRDP:	Tổng sản phẩm quốc nội khu vực
GWP:	Tiềm năng làm nóng lên toàn cầu
HAP:	Kế hoạch hành động về nhiệt
HDB:	Ban nhà ở và phát triển
ICAP:	Kế hoạch hành động làm mát của Ấn Độ
KCEP:	Chương trình hiệu quả làm mát Kigali
LST:	Nhiệt độ bề mặt đất
LUSH:	Cảnh quan cho không gian đô thị và nhà cao tầng
Bộ NNMT:	Bộ Nông nghiệp và Môi trường
Bộ XD:	Bộ Xây dựng
Bộ KHĐT:	Bộ Kế hoạch và Đầu tư
Bộ TC:	Bộ Tài chính
NCAP:	Kế hoạch hành động làm mát quốc gia
NDC:	Đóng góp do quốc gia tự quyết định
NDVI:	Chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa
NDBI:	Chỉ số xây dựng khác biệt chuẩn hóa

MNDWI/NDWI:	Chỉ số nước chênh lệch chuẩn hóa
ODA:	Viện trợ phát triển chính thức
ODS:	Các chất làm suy giảm tầng ô-dôn
OTC:	Tiện nghi nhiệt ngoài trời
PET:	Nhiệt độ tương đương sinh lý
RAC:	Thiết bị lạnh & Điều hòa không khí
RCM:	Mô hình khí hậu khu vực
SHGC:	Hệ số tăng nhiệt mặt trời
UCAP:	Kế hoạch hành động làm mát đô thị
UHI:	Hiệu ứng đảo nhiệt đô thị
UNEP:	Chương trình Môi trường Liên hợp quốc
VEPF:	Quỹ Bảo vệ Môi trường Việt Nam
WHO:	Tổ chức Y tế Thế giới
WMO:	Tổ chức Khí tượng Thế giới



Ảnh: Bến Ninh Kiều nhìn từ trên cao
Nguồn: Istock

LỜI MỞ ĐẦU

Làm mát đô thị bền vững là một trong những trọng tâm để xây dựng các thành phố bền vững, chống chịu tốt hơn với nắng nóng ngày càng gia tăng, quá trình đô thị hóa nhanh chóng, mở rộng kinh tế và gia tăng dân số. Hơn bao giờ hết, chúng ta cần phương pháp tiếp cận đổi mới và toàn diện trong quy hoạch đô thị nhằm giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị, bảo vệ sức khỏe cộng đồng, duy trì sự ổn định kinh tế và đảm bảo khả năng tiếp cận các giải pháp làm mát bền vững với chi phí hợp lý.

Trước yêu cầu thực tiễn nêu trên, Cục Biến đổi khí hậu (DCC), Bộ Nông nghiệp và Môi trường (trước đây là Bộ Tài nguyên và Môi trường-Bộ TNMT) đã phối hợp với Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP), Viện Tăng trưởng xanh toàn cầu (GGGI) thực hiện Chương trình hợp tác “Thực hiện làm mát hiệu quả và thân thiện với khí hậu tại khu vực đô thị ở Việt Nam” trong khuôn khổ hoạt động của Liên minh Tăng cường hiệu quả làm mát (Cool Coalition). Thành phố Cần Thơ là một trong hai địa phương được lựa chọn để triển khai thí điểm các hoạt động làm mát bền vững khu vực đô thị trong khuôn khổ Chương trình hợp tác. Trong đó, Báo cáo Kế hoạch hành động Làm mát đô thị (UCAP) cho thành phố Cần Thơ được xây dựng nhằm thúc đẩy hoạt động làm mát đô thị bền vững, đề xuất các khuyến nghị để mở rộng việc áp dụng các giải pháp làm mát trên toàn thành phố Cần Thơ hướng tới mục tiêu tăng cường khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu, đảm bảo một tương lai thích ứng với nhiệt độ cao, phù hợp với các cam kết quốc gia của Việt Nam về ứng phó với biến đổi khí hậu, làm mát bền vững.

Báo cáo UCAP được xây dựng bởi đội ngũ các chuyên gia trong nước và quốc tế của UNEP, gồm: bà Lily Riahi, ông Benjamin Hickman, ông Manjeet Singh, ông Zhuolun Chen, bà Clara Camarsa, bà Trupti Yargattimath, bà Leyla Prezelin, ông Ngô Hoàng Ngọc Dũng, ông Trịnh Quốc Dũng và ông Lê Thanh Tùng, các chuyên gia của GGGI: bà Tạ Thị Thanh Hương, ông Đỗ Hùng Mạnh, bà Dương Thanh Vân (điều phối viên tại địa phương).

Báo cáo UCAP đã nhận được ý kiến chỉ đạo để hoàn thiện từ Lãnh đạo Cục Biến đổi khí hậu, các ý kiến góp ý của DCC (bà Nguyễn Đặng Thu Cúc, ông Nguyễn Bá Tú), Sở Nông nghiệp và Môi trường thành phố Cần Thơ (ông Phạm Nam Huân, bà Châu Thị Kim Thoa), Sở Công Thương, Sở Xây dựng, các sở, ban, ngành, Quỹ Đầu tư và Phát triển, các viện nghiên cứu và doanh nghiệp tại thành phố Cần Thơ. Đồng thời, Báo cáo UCAP cũng nhận được ý kiến góp ý từ các chuyên gia trong nước và quốc tế: ông Trần Thanh Vũ (EDEEC), PGS. TS. Phạm Thị Hải Hà (Trường Đại học Xây dựng Hà Nội), PGS. TS. Phan Kiều Diễm (Trường Đại học Cần Thơ), TS. Nguyễn Thúy (Đại học Hamburg); GS. TS. Alexander Baklanov (Đại học Copenhagen), GS. Rajan Rawal (Đại học CEPT) và các chuyên gia UNEP: bà Minni Sastry, bà Aarti Nain, ông Gennai Kamata, bà Marisofi Giannouli, bà Alexandra Mutungi.

Hướng tới tương lai bền vững, ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu, cần sự hợp tác chặt chẽ của chính quyền địa phương, các nhà quy hoạch đô thị, khu vực tư nhân và các tổ chức, doanh nghiệp có liên quan để thực hiện kế hoạch này. Sự hợp tác và cam kết chung sẽ là yếu tố then chốt đảm bảo thành công trong áp dụng các giải pháp làm mát bền vững đô thị tại thành phố Cần Thơ như khuyến nghị từ kế hoạch này. Cục Biến đổi khí hậu khuyến khích các tỉnh, thành phố khác tại Việt Nam tham khảo phương pháp, các nội dung phân tích, đánh giá kỹ thuật từ Báo cáo UCAP cho thành phố Cần Thơ, đồng thời điều chỉnh các khuyến nghị để triển khai các giải pháp làm mát bền vững phù hợp với điều kiện địa lý, khí hậu và kinh tế-xã hội riêng của từng địa phương; hướng tới một tương lai đô thị bền vững hơn./.

**Cục Biến đổi khí hậu
Bộ Nông nghiệp và Môi trường**

Tháng 8 năm 2025

TÓM TẮT NỘI DUNG BÁO CÁO

Quá trình đô thị hóa và tăng trưởng kinh tế cao của Việt Nam đã làm gia tăng đáng kể nhu cầu làm mát ở các thành phố, đô thị. Tuy nhiên, làm mát không bền vững lại là một trong những nguyên nhân gây ra phát thải khí nhà kính (KNK) do tiêu thụ năng lượng, làm gia tăng chi phí năng lượng của người dân và gây ra hiệu ứng đảo nhiệt đô thị (UHI). Theo kết quả phân tích sơ bộ của các chuyên gia trong Báo cáo về kế hoạch hành động làm mát xanh quốc gia cho thấy nhu cầu làm mát của Việt Nam, dự báo nhu cầu làm mát sẽ tăng 34% vào năm 2030 so với mức năm 2020. Đồng thời, các thành phố của Việt Nam đang đối mặt với nhiệt độ tăng cao và các đợt nắng nóng ngày càng thường xuyên và dữ dội hơn do biến đổi khí hậu, bị trầm trọng thêm bởi UHI. Mức độ nghiêm trọng của UHI bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, bao gồm thời tiết, địa lý, hình học đô thị, đặc tính vật liệu, không gian xanh và lượng nhiệt phát thải từ hoạt động của con người. Trong các thành phố, các "điểm nóng" cục bộ xuất hiện do sự phân bố không đồng đều của môi trường xây dựng và môi trường xanh, ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe và môi trường sống của cư dân, đặc biệt là các nhóm dễ bị tổn thương như người già, trẻ nhỏ, người lao động ngoài trời, những người có vấn đề về sức khỏe và nhóm dân số thu nhập thấp.

Tại Cần Thơ, một thành phố có nhiều hoạt động nông nghiệp, nắng nóng cực đoan gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến những người lao động nặng, bao gồm cả nông dân. Sự gia tăng tiếp xúc với mức nhiệt cao khi làm việc dẫn đến những rủi ro về sức khỏe và làm giảm năng suất lao động. **Đối với thành phố, các dự báo chỉ ra rằng trong trung hạn (2041-2070) và dài hạn (2071-2100), gần như tất cả các ngày trong năm sẽ được phân loại là "không an toàn" đối với người lao động nặng, với sự suy giảm năng suất lao động đạt đỉnh vào tháng 5, lên tới 47% trong dài hạn. Tỷ lệ nhập viện cũng được ước tính sẽ tăng 14% trong dài hạn, làm tăng thêm gánh nặng cho hệ thống y tế.**

Thành phố Cần Thơ đang có giai đoạn tăng trưởng kinh tế nhanh với mức tăng 12,64% trong tổng sản phẩm quốc nội vùng (GRDP) vào năm 2022 - cao nhất ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, cùng với vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài đáng kể. Tuy nhiên, thành phố đang phải đối mặt với nhu cầu năng lượng dành cho làm mát tăng cao do nắng nóng và tỷ lệ sử dụng điều hòa không khí cao.

Để giải quyết những thách thức nêu trên, cần có biện pháp can thiệp làm mát đô thị với mục tiêu rõ ràng và bền vững. Các giải pháp làm mát đô thị nhằm giảm nhiệt đô thị, giảm thiểu UHI, cải thiện tiện nghi nhiệt, giảm tiêu thụ năng lượng và môi chất lạnh để phục vụ nhu cầu làm mát.

Báo cáo Kế hoạch hành động Làm mát đô thị (UCAP) được xây dựng nhằm ứng phó với các thách thức nêu trên, thông qua việc thực hiện đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến nhu cầu làm mát và UHI tại thành phố

Cần Thơ, đồng thời đưa ra các khuyến nghị nhằm quản lý và giảm nhu cầu làm mát một cách bền vững, hỗ trợ thực hiện các mục tiêu khí hậu quốc gia. Báo cáo này được xây dựng trong khuôn khổ Chương trình hợp tác "Thực hiện làm mát hiệu quả và thân thiện với khí hậu tại khu vực đô thị ở Việt Nam" của Liên minh Tăng cường hiệu quả làm mát (Cool Coalition) do tài trợ; Cục Biến đổi khí hậu (DCC) thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường) chủ trì, với sự hỗ trợ kỹ thuật của Chương trình Môi trường Liên Hợp Quốc (UNEP) và Viện Tăng trưởng xanh toàn cầu (GGGI). Chương trình hợp tác này nhằm xác định các giải pháp để quản lý nhu cầu làm mát đang tăng nhanh và các tác động về môi trường, kinh tế của hoạt động làm mát. Đồng thời, Chương trình cũng đưa ra lộ trình để các thành phố thí điểm triển khai các giải pháp làm mát bền vững và giảm UHI, tập trung vào hai thành phố thí điểm là Cần Thơ và Tam Kỳ, tỉnh Quảng Nam (nay là thành phố Đà Nẵng), mở rộng một số hoạt động tại thành phố Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình (nay là tỉnh Quảng Trị).

Thành phố Cần Thơ đang có giai đoạn tăng trưởng kinh tế nhanh với mức tăng 12,64% trong tổng sản phẩm quốc nội vùng (GRDP) vào năm 2022 – cao nhất ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, cùng với vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài đáng kể. Tuy nhiên, thành phố đang phải đối mặt với nhu cầu năng lượng dành cho làm mát tăng cao do nắng nóng và tỷ lệ sử dụng điều hòa không khí cao. Các quy hoạch đô thị của thành phố Cần Thơ chưa giải quyết thỏa đáng các thách thức về làm mát và UHI, đòi hỏi phải có phân tích toàn diện và kế hoạch hành động để quản lý nhu cầu làm mát phù hợp với các mục tiêu khí hậu quốc gia.

Báo cáo UCAP đã phân tích và tính toán các yếu tố ảnh hưởng đến nhu cầu làm mát và UHI ở cả cấp độ thành phố và khu phố, đồng thời tính toán tải làm mát cho từng tòa nhà tại thành phố Cần Thơ. Những phân tích, đánh giá này sẽ cung cấp cơ sở để đưa ra khuyến nghị đặc thù cho các nhà hoạch định chính sách, quản lý đô thị ở ba cấp độ: thành phố, khu phố và công trình. Ngoài ra, một danh mục các dự án tiềm năng về làm mát bền vững đô thị tại thành phố Cần Thơ cũng đã được xây dựng, từ các dự án quy mô khu đô thị đến các giải pháp cụ thể ở cấp công trình đơn lẻ và hệ thống thiết bị đã được đề xuất. Các dự án này được triển khai sẽ cung cấp giải pháp làm mát bền vững cho thành phố, ngoài danh mục này cũng cần mở rộng để xác định thêm các dự án làm mát tiềm năng khác của thành phố. Các khuyến nghị cũng đề xuất các giải pháp tài chính để đảm bảo tính khả thi và khả năng triển khai các dự án trong Danh mục.

Báo cáo UCAP cũng đã tổng hợp và đánh giá khung chính sách hiện tại ở cấp quốc gia và cấp tỉnh/thành phố. **Trong thời gian qua, Việt Nam được quốc tế ghi nhận là quốc gia có những cam kết mạnh mẽ để ứng phó với biến đổi khí hậu, năm 2023 Việt Nam đã tham gia sáng kiến Cam kết Làm mát toàn cầu. Tuy nhiên, các chính sách trực tiếp liên quan đến làm mát bền vững và UHI vẫn còn hạn chế.** Làm mát bền vững là hoạt động cần sự kết hợp đa ngành, từ quy hoạch, xây dựng, nhà ở, hiệu quả năng lượng, biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh. Ở cấp thành phố, các kế hoạch phát triển của thành phố Cần Thơ cho giai đoạn 2021-2030, kế hoạch tăng trưởng xanh và các nỗ lực bảo vệ môi trường, bao gồm cam kết trồng hơn 6 triệu cây xanh, hỗ trợ gián tiếp chương trình nghị sự làm mát nhưng vẫn thiếu các quy định cụ thể cho vấn đề này.

Việc có các chính sách cụ thể và chi tiết về làm mát đô thị là cần thiết. **Phân tích UHI cho thấy các khu vực đô thị hóa như Ninh Kiều, Bình Thủy, Cái Răng và Ô Môn có nhiệt độ bề mặt đất cao nhất.** Các quận trung tâm này cũng đang phải đối mặt với tình trạng mất không gian xanh đáng kể do quá trình đô thị hóa. Năm 2018, diện tích không gian xanh ở các khu vực trung tâm chỉ đạt 31,6%, so với 82,4% ở các khu vực ngoại thành và ven đô. Chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hóa (NDVI) và chỉ số xây dựng khác biệt chuẩn hóa (NDBI) làm nổi bật vấn đề này. Các giá trị NDVI, biểu thị lượng không gian xanh, thấp tới 0,3 ở các khu vực thành thị so với 0,6 ở các khu vực nông thôn. Trong khi đó, các giá trị NDBI, biểu thị mật độ xây dựng, là -0,1 ở Ninh Kiều, cao hơn đáng kể so với -0,35 ở các khu vực xung quanh. **Điều này khẳng định diện tích thảm thực vật tăng sẽ giúp nhiệt độ bề mặt đất thấp hơn, trong khi nếu bề mặt bị bê tông hóa thì nhiệt độ sẽ cao hơn.**

Báo cáo cũng đưa ra kết quả nghiên cứu về đo đạc khí hậu vi mô và tiện nghi nhiệt tại các khu vực điển hình của thành phố Cần Thơ, dựa trên nhiệt độ bề mặt đất, không gian xanh và tình trạng đô thị hóa. Hai khu vực, 91B và Nhơn Ái đã được chọn, dựa trên nhiệt độ bề mặt đất, thảm thực vật và giá trị đô thị hóa của chúng. **Các phép đo tại thực địa được thực hiện vào tháng 6 năm 2023 cho thấy khu vực đô thị 91B có nhiệt độ môi trường cao hơn so với khu vực nông thôn Nhơn Ái, với chênh lệch nhiệt độ ban ngày đạt đỉnh đáng kể. Chênh lệch nhiệt độ tối đa vào ban ngày được ghi nhận là 6°C, còn chênh lệch nhiệt độ trung bình ngày là khoảng 4°C.**

Việc mô phỏng khí hậu đô thị được thực hiện bằng phần mềm ENVI-Met với các giả thuyết về tham số nhiệt trong các kịch bản khác nhau. Dữ liệu khí hậu cho mô phỏng được thu thập từ việc đo đạc vào ngày 13 tháng 6 năm 2023. Khu dân cư 91B đã được chọn để đánh giá điều kiện nhiệt độ và mức độ thoải mái bằng cách sử dụng chỉ số Nhiệt độ sinh lý tương đương (PET). Chỉ số này xem xét các yếu tố như nhiệt độ không khí, độ ẩm, tốc độ gió và nhiệt độ bức xạ trung bình. **Kết quả mô phỏng cho thấy quá trình đô thị hóa ở khu vực 91B làm tăng PET thêm 2°C so với trạng thái ban đầu, với thảm cỏ lớn và kênh rạch nhỏ. Tác động của quá trình đô thị hóa vào ban đêm thậm chí còn rõ rệt hơn, với giá trị PET vượt**

Phân tích UHI cho thấy các khu vực đô thị hóa như Ninh Kiều, Bình Thủy, Cái Răng và Ô Môn có nhiệt độ bề mặt đất cao nhất.

quá 54°C ở các khu vực đã xây dựng, so với mức tối đa là 32°C ở cảnh quan ban đầu có kênh rạch và đồng cỏ.

Ngoài ra, báo cáo còn phân tích về đợt nắng nóng cấp độ cao và nhiệt độ cực đoan ở cấp thành phố chỉ ra xu hướng nắng nóng gia tăng trong dài hạn (2081-2100) cùng với nhiệt độ hằng ngày tăng cao. **Kịch bản xấu nhất dự báo nhiệt độ trung bình tối đa tăng lên khoảng 36°C, tăng hơn 2°C so với mức trước đó. Ngoài ra, thời gian của đợt nắng nóng dự kiến sẽ kéo dài gấp sáu lần, dẫn đến khoảng 120-280 ngày nắng nóng trong dài hạn, so với 20 ngày hiện tại.**

Mặt khác, kết quả mô phỏng tòa nhà cho thấy do nhiệt độ cao, đặc biệt là vào mùa hè, cần kết hợp các giải pháp làm mát chủ động và thụ động bao gồm che nắng bên ngoài cửa sổ, tăng cường thông gió tự nhiên và quạt, làm mát bay hơi trực tiếp và máy điều hòa không khí cơ học với chức năng làm mát và hút ẩm.

Áp dụng các điều kiện khí hậu vĩ mô, ôn hòa và điểm nóng đặc trưng của thành phố Cần Thơ, phần mềm eQUEST được sử dụng để mô phỏng tải làm mát tòa nhà theo Watt/mét vuông cho năm loại toà nhà: nhà ở, văn phòng, trung tâm thương mại, khách sạn và trường học. Trong số các công trình này, trung tâm thương mại và văn phòng có tải làm mát cao nhất. Kết quả mô phỏng cho thấy tải làm mát gia tăng lên rõ rệt khi điều kiện khí hậu thay đổi từ vĩ mô (kịch bản C1) đến điều kiện khí hậu trung gian (kịch bản C2) và lên cao nhất tại các vùng điểm nóng đô thị (kịch bản C3). Điều này chỉ ra rằng các tòa nhà nằm trong khu vực điểm nóng đô thị có tải làm mát cao hơn so với các công trình tương tự nằm trong các khu vực khác. Theo dự báo về nhu cầu làm mát cho đến năm 2050, kịch bản đề xuất có thể giảm 45% (59,2 GWh mỗi năm) mức tiêu thụ điện làm mát, 25% (38,6 MW) tải làm mát cực đại và 47,5% (34 nghìn tấn) phát thải KNK, so với kịch bản BAU.

Các kết quả chính từ mô phỏng tòa nhà cho thấy môi trường bên ngoài có thể chiếm hơn 20% tải làm mát trong các loại tòa nhà khác nhau. Các giải pháp thiết kế nhằm cải thiện các thông số môi trường bên ngoài như nhiệt độ không khí thấp hơn, tốc độ gió cao hơn và độ ẩm hợp lý, nên cần được các kiến trúc sư và nhà thiết kế cảnh quan cân nhắc. Ngoài ra, hệ thống cửa sổ có Hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời (SHGC) thấp và kết hợp với giải pháp che nắng hiệu quả bên ngoài có thể chiếm tới 25% đến 40% tải làm mát đỉnh.

Những kết quả trên nêu bật nhu cầu cấp thiết về các giải pháp làm mát đô thị có trọng tâm. UCAP đưa ra các khuyến nghị chi tiết để quản lý và giảm nhu cầu làm mát một cách bền vững, hỗ trợ sự phát triển của thành phố Cần Thơ đồng thời phù hợp với các mục tiêu khí hậu quốc gia.



Các kết quả chính từ mô phỏng tòa nhà cho thấy môi trường bên ngoài có thể chiếm hơn

20%

tải làm mát trong các loại tòa nhà khác nhau.

Hình 1. Các nhân tố chính về nhu cầu làm mát tăng cao tại thành phố Cần Thơ



Các khuyến nghị đề xuất thực hiện các giải pháp cụ thể nhằm giải quyết thách thức làm mát tại thành phố Cần Thơ theo từng giai đoạn (ngắn hạn, trung hạn, dài hạn) và được phân thành các nhóm giải pháp, gồm: dựa vào tự nhiên và làm mát thụ động, quy hoạch và thiết kế đô thị, thiết kế xây dựng và trang thiết bị cho tòa nhà, huy động nguồn tài chính và các giải pháp hỗ trợ khác. Những giải pháp chủ yếu được tóm tắt như sau:.

Giải pháp dựa vào tự nhiên và làm mát thụ động:

- Thực hiện khuyến nghị của WHO về 9 m² không gian xanh cho mỗi người và thực hiện các quy định về mái nhà xanh và mái nhà mát.
- Tăng tán cây cao (ít nhất 10m) và độ che phủ cây dày để che bóng cho đường phố, công viên và công viên nhỏ.
- Đảm bảo ít nhất 40% không gian công cộng ở các khu vực nắng nóng được che bóng.
- Quy hoạch không gian xanh đô thị theo tỷ lệ 70:30:70 cho cây cao so với bụi cây so với cỏ.
- Xem xét việc sử dụng “bức tường xanh” như một biện pháp bổ sung cây xanh cho các tòa nhà, với hệ thống tưới nước từ nguồn tái sử dụng (nước xám) và các phương pháp phòng ngừa sâu bệnh.

Quy hoạch và thiết kế đô thị:

- Yêu cầu nghiên cứu để tích hợp khả năng chịu nhiệt trong quá trình phát triển các dự án xây dựng khu dân cư, với sự hỗ trợ của phân tích mô phỏng chính xác cao về các kịch bản thiết kế liên quan đến nhiệt đô thị nhằm cải thiện bóng râm đô thị.

- Đối với các khu dân cư mới, đảm bảo định vị thích hợp các tòa nhà và đường phố để duy trì tỷ lệ chiều cao trên chiều rộng là 2-3.
- Định hướng các công trình chính song song hoặc hơi xiên (không quá 15 độ) với hướng gió thuận lợi hiện hành và hướng gió thuận lợi để cải thiện thông gió đô thị.
- Khuyến khích sử dụng các vật liệu xanh và ít hấp thụ (thấm nước) như bê tông xốp, gạch lát cỏ với tỷ lệ tối thiểu 70% trong các không gian mở của thành phố.
- Khuyến khích các tầng trống trong các tòa nhà cao tầng, đặc biệt là những tòa nhà nằm gần hoặc sát bờ sông để luồng không khí mát mẻ vào trong thành phố.

Thiết kế xây dựng và trang thiết bị cho tòa nhà:

- Sắp xếp các cụm tòa nhà theo bố cục tuyến tính ('—'), hiệu quả hơn bố cục dạng 'U' hoặc '□' để cho phép thông gió tự nhiên từ môi trường bên ngoài với nhiệt độ thấp hơn, giảm nhu cầu làm mát không gian trong nhà từ điều hòa không khí.
- Duy trì tỷ lệ cửa sổ và tường trên 0,5 đối với các tòa nhà dân cư và trên 0,3 đối với các tòa nhà thương mại ở mặt tiền phía nam, và trên 0,35 đối với các tòa nhà dân cư và trên 0,25 đối với các tòa nhà thương mại ở mặt tiền phía đông/tây.
- Đảm bảo rằng trên 50% cửa sổ trong các tòa nhà dân cư và trên 30% trong các tòa nhà thương mại có thể mở được. Kích thước mở của cửa sổ cần đảm bảo để thông gió tự nhiên từ môi trường bên ngoài vào trong nhà để giảm nhu cầu làm mát không gian, đặc biệt là trong các mùa chuyển tiếp và ban đêm vào mùa hè khi nhiệt độ ngoài trời thấp.
- Thiết kế thông gió tự nhiên với tỷ lệ trao đổi không khí (ACH) trên 1,3 và đảm bảo rằng trên 45% các khu dân cư chính có tốc độ gió vượt quá 0,5 m/s.
- Tuân thủ các quy định của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả (QCVN 09:2017/BXD), đảm bảo đủ bóng râm và hệ số hấp thụ nhiệt mặt trời (SHGC) của kính phù hợp với tỷ lệ cửa sổ/tường.

Huy động nguồn tài chính:

- Xây dựng một dự án kinh doanh điển hình, hấp dẫn cho thị trường về hiệu quả năng lượng (mô hình ESCO), qua đó xây dựng một danh mục các dự án có khả năng vay vốn từ nguồn tài chính xanh.
- Khuyến khích xây dựng các cơ chế hợp tác công – tư để phân bổ rủi ro một cách hợp lý, qua đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc huy động nguồn tài chính khí hậu từ các tổ chức phát triển đa phương vào các dự án hạ tầng.
- Mở rộng việc sử dụng trái phiếu/khoản vay xanh, trái phiếu/khoản vay liên kết bền vững và các công cụ tài chính chuyển đổi, như giảm thuế, hỗ trợ tài chính để tài trợ cho các tòa nhà xanh và các mô hình kinh doanh sáng tạo (như tăng thêm tỷ lệ FAR/chiều cao công trình cho chủ đầu tư) liên quan đến hiệu quả năng lượng và làm mát bền vững.

Báo cáo cũng đề xuất nghiên cứu, rà soát để sửa đổi, bổ sung hoặc xây dựng mới các cơ chế, chính sách để triển khai các khuyến nghị trên, đồng thời xác định các đơn vị đầu mối chính chịu trách nhiệm thực thi các chính sách này. Các khuyến nghị trong báo cáo được thiết kế nhằm hỗ trợ việc giảm tải làm mát, cải thiện tiện nghi nhiệt và cải thiện hiệu quả năng lượng tại thành phố Cần Thơ, phù hợp với cả mục tiêu phát triển của địa phương và mục tiêu ứng phó với biến đổi khí hậu của quốc gia.



Ảnh: Toàn cảnh Cần Thơ
Nguồn: Shutterstock

01

GIỚI THIỆU CHUNG

Báo cáo Kế hoạch hành động Làm mát đô thị (UCAP) được thực hiện để phân tích, đánh giá các thách thức về làm mát ngày càng tăng trong bối cảnh đô thị hóa nhanh, biến đổi khí hậu có diễn biến khó lường và nhu cầu năng lượng ngày càng cao. Báo cáo làm rõ các tác động kinh tế-xã hội và môi trường do hiện tượng nắng nóng cực đoan và hiệu ứng đảo nhiệt đô thị (UHI) gây ra, đồng thời đề xuất các giải pháp làm mát đô thị bền vững. Các thành phố đóng vai trò quan trọng trong việc ứng phó những thách thức này vì đô thị là trung tâm của quá trình phát triển và là động lực chính của nhu cầu làm mát tăng cao. Thông qua việc triển khai các giải pháp phù hợp với từng địa phương, các thành phố có thể tiên phong trong việc giảm phát thải khí nhà kính, cải thiện tiện nghi nhiệt và xây dựng khả năng chống chịu trước các tác động của biến đổi khí hậu. Báo cáo cũng là tài liệu hướng dẫn, hỗ trợ các địa phương xây dựng Kế hoạch hành động Làm mát đô thị, trong đó có thành phố Cần Thơ, giúp Việt Nam đạt được các cam kết về ứng phó với biến đổi khí hậu quốc gia và toàn cầu, trong đó có mục tiêu đạt mức phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050.

Sự phát triển kinh tế mạnh mẽ và quá trình đô thị hóa nhanh chóng đang làm gia tăng đáng kể nhu cầu làm mát tại các thành phố, kéo theo sự gia tăng mức tiêu thụ năng lượng và sử dụng môi chất lạnh. Theo kết quả phân tích sơ bộ của các chuyên gia trong Báo cáo về kế hoạch hành động làm mát xanh quốc gia cho thấy nhu cầu làm mát của Việt Nam dự kiến sẽ tăng 34% vào năm 2030 so với mức nhu cầu năm 2020¹. Khi các thành phố phát triển mở rộng, UHI đang trở nên rõ rệt hơn do các không gian xanh bị thay thế bằng cơ sở hạ tầng hấp thụ nhiệt như đường, vỉa hè và mái nhà. Những bề mặt này hấp thụ và phát xạ nhiều bức xạ mặt trời hơn so với cây xanh và thảm thực vật tự nhiên, khiến nhu cầu làm mát gia tăng.

Mức độ ảnh hưởng của UHI phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau bao gồm thời tiết, địa lý, hình thái đô thị, tính chất vật liệu xây dựng, mật độ không gian xanh và lượng nhiệt thải từ hoạt động của con người. Nhiệt độ bên trong thành phố cũng có thể thay đổi dựa trên sự phân bố của các không gian xây dựng và không gian xanh, tạo ra các "điểm nóng" cục bộ, khiến UHI càng trở nên nghiêm trọng đối với sức khỏe và sự an toàn của người dân, đặc biệt là những người dễ bị tổn thương như người già, trẻ em, những người phải làm việc ngoài trời. Ngoài ra, vị trí địa lý cũng là một trong những nguyên nhân khiến Việt Nam dễ phải đối mặt với các đợt nắng nóng cực đoan, hiện đang có xu hướng gia tăng cả về tần suất lẫn cường độ, do tác động của biến đổi khí hậu².

Nắng nóng cực đoan đã có tác động rõ ràng lên kinh tế-xã hội ở các nước nhiệt đới. Say nắng có thể dẫn đến tổn thương nội tạng vĩnh viễn và đôi khi thậm chí tử vong³. Các đợt nắng nóng kéo dài có thể làm trầm trọng thêm các vấn đề sức khỏe nghiêm trọng như bệnh tim, phổi, các vấn đề về thận và tiểu đường. Nắng nóng cực đoan cũng làm gia tăng số ca nhập viện⁴. Trong các đợt sóng nhiệt, nguy cơ nhập viện vì các vấn đề tim mạch tăng thêm 2.2%⁵. Ngoài ra, cứ mỗi khi nhiệt độ tăng thêm 1°C trong thời tiết nóng, tỷ lệ tử vong ở những người từ 65 tuổi trở

1 Tham vấn với Bộ NNMT về dự thảo Kế hoạch Hành động Làm mát Quốc gia cho Việt Nam

2 World Bank Climate Risk Country Profile: Vietnam.

3 Nutong, R et al., (2018). Personal risk factors associated with heat related illness among new conscripts undergoing basic training in Thailand.

4 Cheng, J et al., (2019) Impacts of exposure to ambient temperature on burden of disease: a systematic review of epidemiological evidence. International journal of biometeorology.

5 Phung, D et al., (2016). High temperature and risk of hospitalizations, and effect modifying potential of socio-economic conditions: A multi-province study in the tropical Mekong Delta Region.

lên tăng thêm 2-5%⁶. Ngoài ra, sự lây lan của các bệnh như sốt xuất huyết đã tăng khoảng 9,4% kể từ năm 1950 do nhiệt độ tăng cao⁷. Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) dự báo rằng từ năm 2030 đến 2050 sẽ có khoảng 38.000 ca tử vong mỗi năm trong nhóm người cao tuổi do phơi nhiễm với nhiệt độ cao. Tình trạng căng thẳng nhiệt (heat stress) cũng có thể ảnh hưởng đến năng suất của người lao động, kéo theo sự suy giảm GDP. Năng suất lao động trong những tháng cao điểm đã giảm 10%, và dự kiến sẽ giảm tới 20% vào năm 2050 theo lộ trình phát thải cao nhất (RCP8.5)⁸.

Làm mát đô thị là một tập hợp các giải pháp toàn diện nhằm nâng cao khả năng chống chịu nhiệt của đô thị, thúc đẩy việc làm mát bền vững với chi phí hợp lý và giảm nhiệt độ tại các khu vực đô thị. Những giải pháp này không chỉ giúp giảm UHI, mà còn nâng cao tiện nghi nhiệt cho cư dân và giảm mức tiêu thụ năng lượng cho các hoạt động làm mát. Các giải pháp làm mát đô thị phổ biến bao gồm:

- Gia tăng diện tích không gian xanh: Trồng cây xanh, xây dựng công viên, xây dựng mái nhà và tường xanh.
- Cải thiện thiết kế đô thị: Sử dụng vật liệu phản quang cho vỉa hè, tòa nhà và tối ưu hình thái đô thị để tăng cường thông gió tự nhiên.
- Áp dụng các giải pháp làm mát thụ động trong các công trình xây dựng: Thiết kế các tòa nhà để tối đa hóa khả năng làm mát tự nhiên thông qua che nắng bên ngoài và cửa sổ, cách nhiệt, kính và thông gió, kết hợp với quạt hiệu suất cao khi cần thiết để giảm sử dụng điều hòa không khí.
- Giải pháp làm mát dựa vào tự nhiên: Khôi phục các hồ nước tự nhiên, đất ngập nước và phát triển rừng đô thị.
- Hệ thống làm mát tập trung (District Cooling Systems-DCS): Tập trung sản xuất và phân phối làm mát để cải thiện hiệu quả và giảm phát thải.
- Các thiết bị hiệu suất cao: Sử dụng quạt và máy điều hòa không khí tiết kiệm năng lượng, vận hành đúng cách và sử dụng môi chất lạnh có giá trị tiềm năng làm nóng lên toàn cầu (GWP) thấp, kết hợp với các giải pháp làm mát thụ động để giảm nhu cầu sử dụng các thiết bị làm mát.
- Nâng cao nhận thức cộng đồng: Triển khai các chiến dịch nâng cao nhận thức và giáo dục do thành phố thực hiện về chủ đề liên quan đến rủi ro của nắng nóng cực đoan và các giải pháp thay thế cho điều hòa không khí.

Cam kết quốc gia và quốc tế

Hành động sớm để hạn chế phát thải khí nhà kính do làm mát và thích ứng dân cư cùng cơ sở hạ tầng với biến đổi khí hậu là ưu tiên hàng đầu của Việt Nam, thể hiện qua bản cập nhật Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC), với mục tiêu đạt phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050. Việt Nam đã phê duyệt Bản sửa đổi, bổ sung Kigali thuộc Nghị định thư Montreal, theo đó lộ trình sẽ giảm 80% lượng sản xuất, tiêu thụ so với mức cơ sở các chất gây hiệu ứng nhà kính hydrofluorocarbon (HFC) từ năm 2045. Năm 2023, Việt Nam đã tham gia Cam kết Làm mát toàn cầu để cùng với các quốc gia hướng đến mục tiêu giảm 68% lượng phát thải từ làm mát trên toàn cầu vào năm 2050 so với mức năm 2022.

Để thực hiện các cam kết quốc tế nêu trên, các cơ quan, tổ chức có liên quan cần thiết lập và triển khai thực hiện các chính sách đồng bộ, bao gồm các biện pháp tài chính hỗ trợ việc làm mát và giảm nhiệt. Trong các đô thị, các giải pháp làm mát bền vững cần được xem xét, thúc đẩy và thực hiện một cách hiệu quả.

6 Yu, W et al., (2012). Daily average temperature and mortality among the elderly: a meta-analysis and systematic review of epidemiological evidence. International journal of biometeorology.

7 Watts, N et al., (2018). The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health

8 International Labour Organization. (2019) Working on a warmer planet, the impact of heat stress on labour productivity and decent work.

Tổng quan Chương trình hợp tác

Nhằm ứng phó với các thách thức nêu trên, Cục Biến đổi khí hậu, Bộ Tài nguyên và Môi trường (nay là Bộ Nông nghiệp và Môi trường) chủ trì với sự hỗ trợ kỹ thuật từ UNEP và GGGI để thực hiện Chương trình hợp tác làm mát bền vững tại khu vực đô thị ở Việt Nam trong khuôn khổ hoạt động của Liên minh Tăng cường hiệu quả làm mát (Cool Coalition). Chương trình hợp tác đặt mục tiêu đưa ra các đề xuất và thúc đẩy đầu tư để thực hiện các giải pháp ứng phó với sự gia tăng nhanh chóng của nhu cầu làm mát, giảm các tác động đến môi trường, kinh tế của hoạt động làm mát. Mục tiêu chính là xây dựng lộ trình hỗ trợ các thành phố thí điểm triển khai các giải pháp làm mát bền vững, đảm bảo khả năng tiếp cận các điều kiện nhiệt dễ chịu với chi phí hợp lý, đồng thời giảm UHI.

Chương trình hợp tác đã hỗ trợ hai thành phố thí điểm là Cần Thơ và Tam Kỳ, tỉnh Quảng Nam (nay là thành phố Đà Nẵng) xây dựng Báo cáo UCAP, tập trung vào việc tích hợp các giải pháp toàn diện nhằm giảm phát thải liên quan đến làm mát. Báo cáo UCAP phân tích, đánh giá nhu cầu làm mát, các nguyên nhân gây nắng nóng cực đoan và đưa ra các khuyến nghị về chính sách, quy hoạch đô thị và công cụ tài chính. Các giải pháp đề xuất sẽ bao gồm cải thiện thiết kế đô thị, áp dụng các giải pháp dựa vào thiên nhiên, triển khai các giải pháp làm mát thụ động, cơ chế khuyến khích cấp thành phố và phát triển hệ thống làm mát tập trung (DCS), dựa trên các bài học kinh nghiệm từ cẩm nang "Chống chịu nắng nóng: Sổ tay làm mát bền vững cho các thành phố" do UNEP công bố năm 2021.

Bên cạnh việc xây dựng UCAP, Chương trình hợp tác còn hỗ trợ phân tích, đánh giá và đề xuất cơ chế tài chính để thực hiện các hoạt động làm mát bền vững, trong đó có hoạt động phối hợp với Quỹ Bảo vệ Môi trường Việt Nam để phân tích, đánh giá khoảng trống và cơ hội để tiếp nhận các nguồn vốn khác nhau dành cho hoạt động làm mát bền vững trong khuôn khổ hoạt động của Quỹ. Đồng thời, Chương trình cũng thực hiện các hoạt động về tăng cường năng lực nhằm nhân rộng các giải pháp làm mát đô thị và triển khai NDC thông qua cách tiếp cận chính sách tích hợp.

Về thành phố Cần Thơ

Thành phố Cần Thơ đang có giai đoạn tăng trưởng kinh tế nhanh, với mức tăng 12,64% trong tổng sản phẩm quốc nội vùng (GRDP) vào năm 2022, cao nhất ở khu vực Đồng bằng sông Cửu Long⁹. Năm 2023, thành phố Cần Thơ đã đăng ký 85 dự án đầu tư trực tiếp nước ngoài với tổng số vốn khoảng 2 tỷ đô la Mỹ¹⁰. Cùng với quá trình đô thị hóa và gia tăng dân số, sự tăng trưởng này dự kiến sẽ thúc đẩy nhu cầu tiêu thụ năng lượng, chủ yếu để làm mát do khí hậu nhiệt đới của thành phố và sự gia tăng sử dụng máy điều hòa không khí¹¹. Các hoạt động thiết kế và quy hoạch đô thị hiện tại không giải quyết thỏa đáng các thách thức về làm mát hoặc UHI, đòi hỏi phải có một phân tích toàn diện và các bước hành động để quản lý nhu cầu làm mát và phù hợp với các mục tiêu quốc gia.

Báo cáo UCAP cho thành phố Cần Thơ phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến nhu cầu làm mát của thành phố, đồng thời đưa ra các khuyến nghị nhằm quản lý và giảm nhu cầu này một cách bền vững, góp phần thực hiện các mục tiêu ứng phó với biến đổi khí hậu của quốc gia. Trên cơ sở mô phỏng nhu cầu làm mát và UHI, danh mục các dự án tiềm năng về làm mát bền vững đô thị tại thành phố Cần Thơ, các giải pháp làm mát thụ động và chủ động đã được xây dựng, hoàn thiện và lấy ý kiến đồng thuận của Sở TNMT (nay là Sở NNMT) thành phố Cần Thơ – cơ quan được UBND thành phố Cần Thơ giao đầu mối đối với Chương trình hợp tác.

9 Municipal Statistics Office, 2022

10 Vietnam investment promotional portal (<https://investvietnam.vn/can-tho-lo55.html>)

11 Statista, Air conditioners – Vietnam



Ảnh: Khu vực dân cư tại Cần Thơ
Nguồn: Alamy

02 PHƯƠNG PHÁP LUẬN

Phương pháp phân tích dựa trên cách tiếp cận có hệ thống về làm mát đô thị. Các bước thực hiện như sau:

1. Lập bản đồ chính sách, phân tích khung chính sách và các quy định hiện tại về làm mát đô thị ở thành phố Cần Thơ;
2. Phân tích, đánh giá Đảo nhiệt đô thị (UHI) và tiện nghi nhiệt ngoài trời (OTC);
3. Phân tích tác động của việc làm mát không gian ở cấp độ tòa nhà;
4. Xác định các biện pháp can thiệp và đưa ra các khuyến nghị cho việc làm mát đô thị.

Hình 2. Phương pháp xây dựng UCAP cho thành phố Cần Thơ



Bước 1: Lập bản đồ chính sách, phân tích khung chính sách và quy định hiện tại về làm mát đô thị

Bước này thực hiện rà soát các văn bản quy phạm pháp luật, chính sách, tiêu chuẩn kỹ thuật và hướng dẫn ở các cấp quản lý khác nhau có liên quan về làm mát đô thị. Trong quá trình này, chú trọng các quy định liên quan đến giảm thiểu tác động của nhiệt độ đô thị và thúc đẩy các giải pháp làm mát đô thị.

Hoạt động 1.1: Tổng hợp các thực hành quốc tế tốt nhất về làm mát

Các quốc gia và thành phố có cùng khí hậu nhiệt đới/cận nhiệt đới tương tự Việt Nam, nơi đã xây dựng các giải pháp toàn diện để giải quyết các vấn đề nhiệt độ đô thị, đã được lựa chọn làm đối tượng tham khảo. Ngoài các thành phố này, các thực hành tốt nhất liên quan đến không gian đô thị, các giải pháp dựa vào tự nhiên, vật liệu, giao thông xanh, làm mát khu vực, các quy tắc năng lượng cũng đã được tổng hợp để áp dụng phù hợp với bối cảnh địa phương.

Hoạt động 1.2: Xác định khung chính sách và quy định hiện có liên quan đến làm mát đô thị ở cấp độ quốc gia

Các khung chính sách quốc gia đề cập trực tiếp hoặc gián tiếp giải quyết vấn đề UHI và các sáng kiến làm mát đô thị được xem xét dựa trên mục tiêu, chỉ tiêu và các hành động được đề xuất.

Các khung chính sách có tác động gián tiếp đến làm mát đô thị có thể được chia thành bốn loại:

- Chính sách quy hoạch xây dựng, phát triển nhà ở;
- Chính sách sử dụng năng lượng hiệu quả;
- Chính sách về biến đổi khí hậu;
- Chính sách tăng trưởng xanh.

Hoạt động 1.3: Xác định khung chính sách và quy định liên quan đến làm mát đô thị ở cấp độ thành phố

Do các chính sách cấp thành phố trực tiếp giải quyết thách thức làm mát còn hạn chế; việc phân tích, đánh giá các kế hoạch hành động hiện có về tăng trưởng xanh và thích ứng với biến đổi khí hậu có ý nghĩa quan trọng.

Các chính sách phát triển bền vững khác ở cấp thành phố bao gồm cả các mục tiêu và chỉ tiêu cụ thể cũng được tổng hợp, phân tích.

Hoạt động 1.4: Nguồn tài chính cho việc triển khai làm mát đô thị

Các nghiên cứu về nguồn tài chính cho các giải pháp làm mát đô thị tại Việt Nam đã được tổng hợp và phân tích, bao gồm các hình thức tài trợ từ khu vực tư nhân, công cộng và tài chính kết hợp. Các giải pháp làm mát đô thị hiện tại, mặc dù đang được triển khai riêng lẻ, dựa trên nhiều nguồn tài trợ khác nhau cũng đã được đánh giá. Từ đó, đề xuất các khuyến nghị để tiếp cận nguồn tài chính cho việc thực hiện các giải pháp làm mát đô thị.

Bước 2: Phân tích đánh giá Đảo nhiệt đô thị (UHI) và tiện nghi nhiệt trên phạm vi thành phố và khu dân cư đô thị và khu dân cư

Trong bước này, hiện tượng UHI và mức độ tiện nghi nhiệt ngoài trời tại thành phố Cần Thơ sẽ được đánh giá bằng các phương pháp phân tích viễn thám dựa trên hình ảnh vệ tinh, quan trắc các thông số vi khí hậu tại hiện trường và mô phỏng vi khí hậu đô thị.

Hiện tượng đảo nhiệt đô thị (UHI): là hiện tượng mà khu vực đô thị có nhiệt độ cao hơn đáng kể so với khu vực nông thôn xung quanh do các hoạt động của con người. Sự chênh lệch nhiệt độ này xảy ra do ở vùng đô thị có sự tập trung của nhiều các tòa nhà và cơ sở hạ tầng hấp thụ và phát xạ nhiệt, cùng tỉ lệ thảm thực vật bị giảm nhưng lượng nhiệt do phương tiện giao thông, nhà máy và hệ thống điều hòa không khí tỏa ra nhiều hơn so với vùng ngoại ô, nông thôn – nơi vẫn giữ được tỉ lệ lớn cảnh quan tự nhiên, đất nông nghiệp

Tiện nghi nhiệt ngoài trời (OTC): Hiệp hội kỹ sư điều hòa, thông gió và cấp nhiệt Hoa Kỳ (ASHRAE) định nghĩa Tiện nghi nhiệt là “một trạng thái tinh thần dễ chịu với môi trường xung quanh” mà con người có được. Tiện nghi nhiệt ngoài trời là trạng thái mà môi trường ngoài trời được cảm nhận là không quá nóng và cũng không quá lạnh, cho phép con người tham gia các hoạt động ngoài trời mà không thấy khó chịu về nhiệt.

Mục tiêu của bước này bao gồm: (1) Lập bản đồ UHI phạm vi thành phố Tam Kỳ để xác định các khu vực thường xuyên có cường độ UHI cao và phân tích mối tương quan giữa UHI với mức độ xây dựng, mật độ cây xanh và mặt nước; (2) Quan trắc vi khí hậu và tiện nghi nhiệt ngoài trời để định lượng cảm nhận về nhiệt thực tế tại một số vị trí đặc trưng của thành phố; (3) Dự báo diễn biến của các đợt nắng nóng (sóng nhiệt) trong tương lai trung và dài hạn và (4) Đánh giá hiệu quả giảm nhiệt, làm mát của các giải pháp quy hoạch, thiết kế đô thị.

Hoạt động 2.1: Đánh giá, phân tích UHI phạm vi toàn thành phố

Hoạt động này phân tích diễn biến của hiện tượng đảo nhiệt đô thị bề mặt trên phạm vi toàn thành phố Cần Thơ, thông qua đánh giá sự thay đổi theo không gian của Nhiệt độ bề mặt đất (Land Surface Temperature-LST) và xác định tương quan hệ giữa đảo nhiệt đô thị UHI với chỉ số khác biệt xây dựng (đô thị), chỉ số khác biệt thực vật và chỉ số khác biệt nước. Dữ liệu để nghiên cứu là các hình ảnh vệ tinh LANDSAT với các thông số sau:

- Ảnh vệ tinh có độ phân giải 100m được chụp lúc ~10:30 sáng, tập trung vào các tháng mùa khô (2, 3, 4) của các năm gần đây (2020, 2021, 2022, 2023), 2010 và 2015;
- Ảnh vệ tinh có độ phân giải 30m được chụp lúc ~10:30 sáng, tập trung vào các tháng mùa khô (2, 3, 4) của các năm gần đây (2020, 2021, 2022, 2023), 2010 và 2015.
- Các hình ảnh bao phủ khu vực có kích thước 15x15-km. Hình ảnh được thu thập từ các phiên bản LANDSAT 8, 9, tuy nhiên các phiên bản LANDSAT cũ hơn (5) có thể được phân tích trong trường hợp hình ảnh vệ tinh bị mây che.

Các ảnh vệ tinh loại (1) được sử dụng để đánh giá và phân tích sự thay đổi không gian của LST thu được vào khoảng 10:30 sáng nhằm xác định mô hình UHI ban ngày và phát hiện các điểm nóng điển hình, tức là các vị trí tiếp xúc với mức nhiệt cao. Trong khi đó, các ảnh vệ tinh loại (2) được sử dụng để đánh giá và phân tích các yếu tố cụ thể liên quan đến thảm thực vật (Chỉ số NDVI), bề mặt xây dựng (Chỉ số NDBI) và nước (Chỉ số NDWI). Kết quả phân tích LST, NDVI, NDBI và NDWI được kết hợp với dữ liệu quy hoạch sử dụng đất và các khảo sát thực địa nhằm chọn ra các khu vực tiêu biểu nhất để tiến hành quan trắc nền nhiệt và vi khí hậu thực tế tại hiện trường. Do không có sẵn hình ảnh LANDSAT chụp vào buổi chiều và ban đêm, phân tích UHI và tiện nghi nhiệt ngoài trời (OTC) vào ban đêm sẽ được thực hiện bằng cách giám sát và mô phỏng.

Hoạt động 2.2: Quan trắc vi khí hậu và tiện nghi nhiệt ngoài trời

Việc đo đạc tại thực địa được thực hiện để nghiên cứu vi khí hậu nội đô và tiện nghi nhiệt ngoài trời. Cơ sở để lựa chọn là hình ảnh mặt cắt UHI được xây dựng trong Hoạt động 2.1 (đánh giá chỉ số LST, NDVI, NDBI, NDWI) và đánh giá các loại hình khu phố. Vì mặt cắt UHI chỉ có thể ước tính sự thay đổi không gian của LST, nên cần quan sát OTC và vi khí hậu tại chỗ để đánh giá nhiều thông số hơn ở cấp độ người đi bộ (1,5 m), điều này hữu ích cho việc nghiên cứu giảm nhiệt và OTC.

Việc đo lường được thực hiện ở mức gần bề mặt để đo đặc nhiệt độ không khí, độ ẩm tương đối, tốc độ gió và nhiệt độ cầu ướt/nhiệt độ cầu, tham chiếu theo Hướng dẫn về Đo lường, Mô

hình hóa và Giám sát đảo nhiệt đô thị ở tầng đô thị (CL-UHI)¹² và được điều chỉnh phù hợp với bối cảnh địa phương và nguồn lực sẵn có. Trong nghiên cứu này, nhiệt độ bề mặt đất được quan sát bằng viễn thám, do đó độ phát xạ và suất phản chiếu của vật liệu sẽ được tham chiếu từ cơ sở dữ liệu được xác định trước có liên quan và không được bao gồm trong phương pháp đo đạc. Việc giám sát được thực hiện trong hai loại hình khu dân cư chính: (1) tại khu vực trung tâm đô thị lâu đời có mật độ xây dựng dày đặc, tỉ lệ cây xanh thấp, nhiều hoạt động thương mại có nhiệt độ bề mặt cao nhất thành phố, và (2) khu vực ngoại ô có cường độ UHI thấp hơn với mật độ xây dựng thưa thớt, còn giữ được tỉ lệ cây xanh và mặt nước nguyên vẹn, nhưng cũng đang trong quá trình đô thị hóa. Do điều kiện khách quan nên chỉ thực hiện quan trắc tại 02 khu vực trên. Tại mỗi nơi sẽ chọn một điểm đo đại diện cho hình thái không gian đô thị. Điểm đo nằm ở trung tâm của khu vực, có không gian xây dựng đồng nhất với bán kính dao động từ 200 đến 500 m. Ngoài ra, đối với từng địa điểm lấy mẫu riêng lẻ, các cảm biến được đặt ở những khu vực có bóng mát và không có bóng mát để đánh giá tác động của các biện pháp che nắng lên OTC.

Hoạt động 2.3: Đánh giá các hiệu quả của các biện pháp giảm nhiệt, làm mát thông qua quy hoạch và thiết kế đô thị

Phân tích các biện pháp giảm nhiệt được thực hiện bằng phần mềm mô phỏng 3D ENVI-Met, chuyên dùng để mô phỏng môi trường đô thị phức tạp với sự tập trung vào làm mát đô thị và quy hoạch đô thị thích ứng với khí hậu.

Mô hình ENVI-Met sẽ được xác thực độ tin cậy trước khi phân tích tác động của hình dạng đô thị, các yếu tố dựa vào thiên nhiên, vật liệu và các biện pháp kết hợp đến điều kiện nhiệt và cảm giác nhiệt ngoài trời.

2.3.1. Kiểm chứng mô hình ENVI-Met

Việc kiểm chứng mô hình ENVI-Met là cần thiết trước khi thực hiện các phân tích tiếp theo. Để thực hiện xác thực, mô phỏng OTC và vi khí hậu hiện tại được thực hiện. Kích thước của các miền mô phỏng được giới hạn ở 300x300-m là lựa chọn tối ưu với mô hình ENVI-Met. Độ phân giải lưới được xác định ở mức 3x3-m, trong khi độ phân giải theo chiều dọc là 1,5-m.

2.3.2. Nghiên cứu tác động của hình thái đô thị

Các yếu tố hình thái đô thị được nghiên cứu bao gồm hướng của đường phố, chiều cao tòa nhà và khoảng cách giữa các tòa nhà ở hai bên mặt phố. Phân tích được thực hiện với các yếu tố riêng lẻ này để định lượng tác động lên OTC. Ảnh hưởng kết hợp của các yếu tố này cũng được đánh giá để xác định các can thiệp tối ưu với hình thái đô thị.

2.3.3. Nghiên cứu các giải pháp dựa vào tự nhiên (thiết kế cảnh quan)

Thực vật và nước là hai yếu tố tự nhiên được xem xét trong nghiên cứu này. Cụ thể, các yếu tố sau đây được đưa vào phân tích các giải pháp dựa vào tự nhiên:

- Lựa chọn thảm thực vật: cỏ, cây cao (15m);
- Độ che phủ của cỏ và cây cao tại các không gian công cộng;
- Vị trí cây trên đường phố;
- Độ che phủ của nước;
- Độ che phủ của mái nhà xanh.

2.3.4. Nghiên cứu sử dụng vật liệu bề mặt đô thị

Vật liệu được chọn để phân tích là các vật liệu có hệ số phản xạ nhiệt cao nhằm giảm hấp thụ nhiệt từ bức xạ Mặt trời.

12 https://library.wmo.int/viewer/58410/download?file=1292_en.pdf&type=pdf&navigator=1

Báo cáo thực hiện phân tích ảnh hưởng của hệ số phản xạ nhiệt của bề mặt tại các không gian công cộng và đường phố tới nền nhiệt và OTC. Từ phân tích này, có thể rút ra được giá trị hệ số phản xạ của bề mặt đất phù hợp để sử dụng trong thực tế.

Tiếp theo việc phân tích ảnh hưởng của hệ số phản xạ bề mặt đất, Báo cáo tiếp tục đánh giá ảnh hưởng của hệ số phản xạ của bề mặt mái nhà, và cuối cùng đề xuất biện pháp tối ưu khi sử dụng bề mặt đất và mái nhà phản xạ nhiệt.

2.3.5. Nghiên cứu các giải pháp kết hợp

Trong hoạt động này, hiệu quả làm mát khi kết hợp các giải pháp hình thái không gian đô thị, các giải pháp dựa vào tự nhiên và vật liệu sẽ được đánh giá và so sánh với hiệu quả làm mát khi chỉ áp dụng từng giải pháp riêng lẻ.

Hoạt động 2.4: Phân tích dự báo diễn biến của các đợt nắng nóng và tác động kinh tế xã hội

Hoạt động này dự báo diễn biến của các đợt nắng nóng trong các kịch bản khí hậu tương lai làm cơ sở khoa học cho việc lập kế hoạch giảm nhẹ. Dữ liệu thu thập được cho bước này bao gồm:

Dữ liệu thời tiết lịch sử theo từng giờ (10 năm quan sát từ năm 2011 đến năm 2020) từ Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn (CHMF) tại địa phương;

Kết quả mô phỏng mô hình khí hậu khu vực (RCM) của các giai đoạn nhiều năm trong quá khứ và tương lai (tức là dự án CORDEX) – RCM8.5 được khai thác.

Từ các dữ liệu đầu vào này, phân tích thống kê và hiệu chỉnh sai số được thực hiện đối với dữ liệu lịch sử và tương lai về thời gian và cường độ của đợt nắng nóng.

Kết quả của hoạt động này bao gồm dữ liệu về đợt nắng nóng trong quá khứ (những năm 2020) và tương lai (những năm 2050), dưới dạng dữ liệu năm khí tượng điển hình (TMY), mức căng thẳng nhiệt về cường độ (nhiệt độ), mức độ nghiêm trọng (nhiệt độ tổng hợp theo thời gian) và thời gian (số ngày căng thẳng nhiệt).

Báo cáo cũng ước tính các chỉ số kinh tế-xã hội như mất năng suất và số ngày làm việc không an toàn do nắng nóng cực đoan cho thành phố Cần Thơ.

Hoạt động 2.5: Phân tích nhu cầu làm mát trên phạm vi khu dân cư

Nhu cầu làm mát (kWh/m²) được ước tính cho các tòa nhà có nhiều loại hình khác nhau. Phần mềm eQuest được sử dụng để mô phỏng năng lượng cho loại hình tòa nhà. Các kế hoạch chi tiết về khu phố được cung cấp bởi chính quyền địa phương. Chiều cao của các tòa nhà được ước tính từ Google Maps Street View. Tải làm mát của các tòa nhà riêng lẻ được chọn trong một khu phố để xác định tải làm mát ở cấp độ khu phố. Các khu phố có nhiều kiểu tòa nhà khác nhau (ví dụ: tòa nhà dân cư, văn phòng, khách sạn, trung tâm mua sắm, nhà hàng và trường học) đã được chọn để tính toán tải làm mát cực đại trên mỗi m² và mức tiêu thụ năng lượng làm mát hàng năm trên mỗi m².

Hoạt động 2.6: Dự báo nhu cầu làm mát và phát thải khí nhà kính

Báo cáo mô phỏng và ước tính nhu cầu làm mát của các loại hình tòa nhà chính trong thành phố (ví dụ: tòa nhà dân cư, văn phòng, khách sạn, trung tâm mua sắm, nhà hàng và trường học).

Tải làm mát tòa nhà trên mỗi m² được ước tính trong hoạt động 2.5 dựa trên dữ liệu tổng diện tích xây dựng cho các tòa nhà và dân số được lấy từ các tài liệu quy hoạch sử dụng đất. Các dự báo cho tương lai được đưa ra với giả định rằng dân số sẽ tăng theo ước tính của thuyết minh đồ án quy hoạch chung thành phố Cần Thơ đã được phê duyệt.

Bước 3: Phân tích tác động đến việc làm mát không gian tòa nhà

Mục tiêu của hoạt động này là đánh giá các yếu tố khác nhau của thiết kế kiến trúc, cảnh quan và hệ thống cơ điện/kỹ thuật (MEP) trong tòa nhà hoặc cụm tòa nhà để tìm ra tiềm năng giảm tiêu thụ năng lượng, giảm tác động môi trường, giảm chi phí vận hành tòa nhà và cải thiện sự thoải mái và hài lòng của người sử dụng về nhiệt độ trong nhà. Các kết quả sơ bộ có thể giúp các kiến trúc sư và nhà thiết kế hiểu rõ hơn các giải pháp thiết kế thích ứng với khí hậu, bao gồm các công nghệ làm mát thụ động trong tòa nhà (ví dụ như các vật liệu của tòa nhà, mái xanh, thiết bị chắn nắng, v.v.), và các giải pháp kết hợp giữa làm mát thụ động và chủ động.

Bên cạnh đó, hoạt động này còn dùng dữ liệu khí hậu cục bộ tại các vùng điểm nóng do đảo nhiệt đô thị gây ra để mô phỏng năng lượng làm mát trong các loại tòa nhà, nhằm đánh giá chi tiết hơn nữa hiệu quả của các giải pháp làm mát thụ động và chủ động trong việc giảm tải đỉnh làm mát và nâng cao tiện nghi nhiệt vào mùa hè.

Hoạt động 3.1: Tóm tắt các giải pháp thiết kế kiến trúc thích ứng với khí hậu tại thành phố Cần Thơ

Các giải pháp thiết kế kiến trúc thích ứng với khí hậu nhằm thúc đẩy tiện nghi nhiệt và tính bền vững. Thông qua việc cân nhắc các điều kiện khí hậu (ví dụ: dữ liệu vi lập khí hậu trong 10 năm tại thành phố Cần Thơ, đo đạc hoặc mô phỏng khí hậu trong các khu vực khác nhau của thành phố Cần Thơ với các điểm nóng hoặc ôn hòa) như nhiệt độ, độ ẩm và mô hình gió, các giải pháp thiết kế này nhằm tạo ra các nguyên tắc thiết kế sinh khí hậu để hướng dẫn quyết định thiết kế và tối ưu hóa hiệu suất của tòa nhà.

Hoạt động 3.2: Mô hình nhu cầu làm mát dưới điều kiện khí hậu vĩ mô và vi khí hậu

Trên cơ sở kết quả từ đánh giá UHI tại thành phố Cần Thơ, các bộ dữ liệu khí hậu khác nhau được xây dựng bao gồm khí hậu vĩ mô (dữ liệu năm khí tượng điển hình (TMY) thu thập từ Sân bay Quốc tế Cần Thơ) và dữ liệu khí hậu tại khu vực điểm nóng của thành phố Cần Thơ. Từ đó, các điều kiện khí hậu khác nhau theo giờ phản ánh các mức độ tác động của UHI tại các vị trí khác nhau trên thành phố Cần Thơ. Sáu loại tòa nhà khác nhau, chẳng hạn như tòa nhà chung cư, tòa nhà văn phòng, trung tâm mua sắm, khách sạn, nhà hàng và các trường học, được chọn để mô phỏng nhu cầu làm mát theo giờ. Sau đó, nhu cầu làm mát cao nhất của mỗi loại hình tòa nhà trong ba vùng được phân tích để đánh giá hiệu suất nhiệt và thành phần công trình sau:

- Hệ thống cửa sổ hoặc kính (giá trị truyền nhiệt U-value và hệ số nhận nhiệt mặt trời SHGC theo yêu cầu của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về công trình xây dựng sử dụng hiệu quả năng lượng QCVN 09:2017/BXD cho tỷ lệ cửa sổ-tường là 0,30);
- Tường (giá trị U theo yêu cầu của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về công trình xây dựng sử dụng hiệu quả năng lượng QCVN 09:2017/BXD);
- Mái (giá trị U theo yêu cầu của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về công trình xây dựng sử dụng hiệu quả năng lượng QCVN 09:2017/BXD);
- Che nắng bên ngoài;
- Thông gió tự nhiên;
- Môi trường bên ngoài, chẳng hạn như bóng cây và vật liệu đường cho người đi bộ.

Hoạt động 3.3: Phân tích phân bố ảnh hưởng của UHI và xây dựng các yếu tố của việc làm mát không gian tòa nhà

Bằng cách phân tích những yếu tố ảnh hưởng đến tiện nghi nhiệt trong nhà và tiết kiệm năng lượng, các bên liên quan có thể đánh giá hiệu quả của các giải pháp làm mát thụ động và xác định cơ hội để tối ưu và cải thiện.

Bước 4: Xác định các biện pháp can thiệp và khuyến nghị giải pháp làm mát đô thị

Dựa trên đánh giá UHI ở cấp thành phố, đánh giá nhu cầu làm mát tòa nhà, các cuộc hội thảo với các bên liên quan, Báo cáo lập bản đồ chính sách và cung cấp các giải pháp làm mát thích hợp. Các giải pháp này được chia thành đề xuất ngắn hạn và trung hạn nhằm mục tiêu giải quyết các vấn đề nhiệt tại cấp thành phố cũng như cấp tòa nhà. Các khuyến nghị ở cấp thành phố bao gồm các lĩnh vực quy hoạch đô thị, giải pháp dựa trên vào tự nhiên, vật liệu và nhiệt độ gây ra bởi con người. Báo cáo cũng cung cấp khuyến nghị cơ cấu quản lý nhằm xác định các bên liên quan chính có thể thúc đẩy sự thay đổi trong lĩnh vực làm mát tại địa phương.

Các hạn chế của báo cáo

Mặc dù đã lập kế hoạch để thu thập dữ liệu và giám sát dữ liệu khí hậu trên thực địa, một số rào cản như thiếu dữ liệu khả dụng và điều kiện thời tiết đã ảnh hưởng đến quá trình phân tích.

Trong quá trình đo khí hậu tại chỗ (Hoạt động 2.2), các quan sát ban đêm tại một số không gian công cộng như quảng trường và công viên đã không được thực hiện do lo ngại về an ninh;

Nghiên cứu về nhiệt nhân tạo từ giao thông và các tòa nhà không được đưa vào báo cáo. Các phân tích hiện tại sử dụng dữ liệu năm khí tượng điển hình (TMY) cho tốc độ và hướng gió.

Do không có dữ liệu thông tin về tòa nhà ở cấp thành phố, nhu cầu làm mát cho cả những năm hiện tại và tương lai, dữ liệu GIS cho các khu vực chính và tòa nhà trong thành phố, mức tiêu thụ năng lượng và làm mát cho các tòa nhà, v.v., nên dự báo nhu cầu làm mát bị giới hạn ở các loại hình tòa nhà cụ thể.



Ảnh: Cầu Cần Thơ
Nguồn: Istock

03 THÔNG TIN VỀ THÀNH PHỐ CẦN THƠ

3.1 Tổng quan về thành phố

Cần Thơ là thành phố lớn nhất và là thủ phủ của khu vực Đồng bằng sông Cửu Long. Thành phố có vai trò chiến lược trong giao thông, thương mại, nông nghiệp và giáo dục của khu vực. Thành phố đang trải qua quá trình đô thị hóa nhanh chóng, kéo theo sự gia tăng dân số và mật độ xây dựng. Điều này làm nhu cầu làm mát tại thành phố ngày càng trở nên cấp thiết, đặt ra yêu cầu nghiên cứu và triển khai các giải pháp phù hợp và bền vững. Các phân tích chi tiết về hiện trạng được trình bày trong các dưới đây.

3.1.1 Vị trí và nhân khẩu học

Thành phố Cần Thơ (10,0452°N, 105,7469°E) nằm ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long thuộc miền Nam Việt Nam. Với diện tích 1.440,4 km² (chiếm khoảng 3,5% diện tích toàn vùng)¹³, thành phố tọa lạc ven sông Hậu, được bao quanh bởi hệ thống sông ngòi, kênh rạch và đồng lúa. Nhờ vị trí giao thương thuận lợi tại ngã tư của các tuyến đường thủy lớn như sông Mê Kông, Cần Thơ – Phong Điền – Cái Răng – Cái Lậy, Cần Thơ đóng vai trò trung tâm thương mại và vận tải quan trọng của khu vực.

Tính đến năm 2020, dân số thành phố đạt khoảng 1,24 triệu người, chiếm 7,1% dân số vùng và đứng thứ hai về tốc độ tăng dân số trong năm¹⁴. Giai đoạn 2010–2020, dân số tăng trung bình 0,4% mỗi năm, từ 1,19 lên 1,24 triệu người, xếp thứ tư toàn vùng. Quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ, với tỷ lệ mở rộng đô thị khoảng 24% chỉ trong giai đoạn từ năm 2002 đến 2007¹⁵.

Khu vực hành chính của thành phố Cần Thơ bao gồm năm quận, gồm Ninh Kiều, Ô Môn, Bình Thủy, Cái Răng và Thốt Nốt; và bốn huyện, gồm Vĩnh Thạnh, Cờ Đỏ, Phong Điền và Thới Lai. Các quận này bao gồm 44 phường (trong các quận nội thành) và 41 xã (trong các huyện nông thôn). Tình trạng hiện tại của thiết kế đô thị và tòa nhà điển hình được trình bày chi tiết trong Phụ lục 1

Bảng 1: Tổng quan về nhân khẩu học Cần Thơ

Diện tích thành phố	1440,4 km ²
Số Quận/Huyện	9 (5 quận & 4 huyện)
Dân số (2010)	1,19 triệu
Dân số (2020)	1,24 triệu
Mật độ dân số (2020)	862 người/km

¹³ <https://www.asean-mayors.eu/2022/01/member-profile-can-tho-vietnam/>

¹⁴ Economist Intelligence Unit

¹⁵ https://www.jstage.jst.go.jp/article/geoinformatics/21/3/21_3_147/_pdf

3.1.2 Kinh tế

Thành phố Cần Thơ có vai trò quan trọng, là trung tâm kinh tế lớn ở Việt Nam, có sự tăng trưởng ổn định trong thập kỷ qua. Thành phố Cần Thơ là trung tâm nuôi trồng thủy sản, nông nghiệp và là trung tâm kinh tế, thương mại, giáo dục và y tế của Đồng bằng sông Cửu Long. Từ năm 2010 đến 2019, GRDP tăng trung bình hàng năm 6,6%. Trong 6 tháng đầu năm 2022 thành phố ghi nhận mức tăng trưởng GRDP đạt 8,04%, cao nhất trong ba năm gần đây¹⁶.

Bảng 2: Các chỉ tiêu kinh tế thành phố Cần Thơ (2017-2019)¹⁷

Chỉ số kinh tế	2017	2018	2019
GRDP (triệu USD)	3.228	3.609	3.856
Tỉ trọng ngành (%)			
Nông nghiệp	10,41	10,24	9,62
Công nghiệp	31,82	33,40	33,17
Dịch vụ	50,33	49,08	50,03
GDP bình quân đầu người (Nghìn USD)	2,64	2,94	3,12
Tốc độ tăng trưởng GDP	6,28	8,15	5,38

Thành phố được biết đến với đất đai màu mỡ và là nơi sản xuất lớn về lúa gạo, các loại trái cây và rau củ, thành phố là nơi đặt các cơ sở chế biến nông nghiệp quy mô lớn. Trong những năm gần đây, ngành dịch vụ đã có tốc độ tăng trưởng cao nhất, trung bình 7,3% mỗi năm, theo sau là ngành xây dựng (6,4%) và ngành nông nghiệp (2,1%). Thành phố Cần Thơ là một trung tâm quan trọng về giao thông và thương mại, với nhiều con đường thủy và đường bộ lớn đi qua thành phố, làm cho thành phố Cần Thơ trở thành trung tâm quan trọng cho việc phân phối hàng hóa giữa vùng đồng bằng sông Cửu Long và các khu vực khác của Việt Nam.

3.1.3 Khí hậu

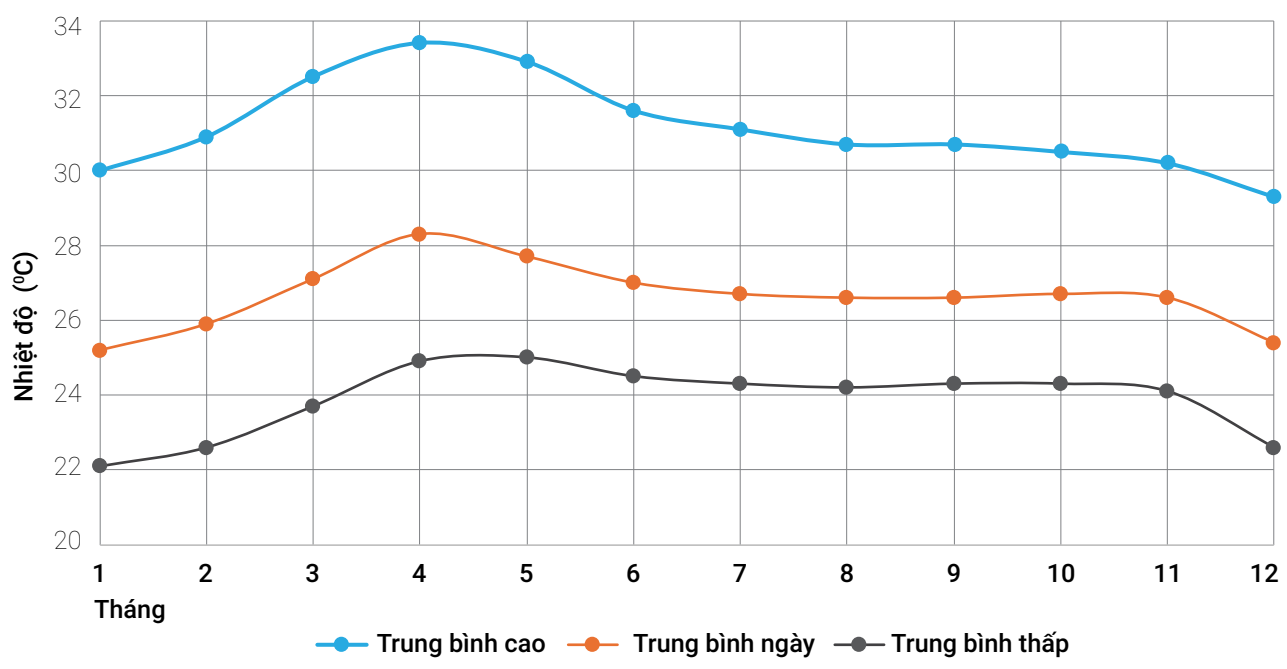
Thành phố Cần Thơ chịu ảnh hưởng chủ yếu của khí hậu nhiệt đới gió mùa, mùa mưa dài từ tháng 5 đến tháng 11 và mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4.

Nhiệt độ trung bình hàng năm cao, dao động từ 17,7 đến 36,7°C (trung bình là 26,8°C). Nhiệt độ trung bình hàng tháng dao động từ 25,5 đến 28,1 °C. Tháng 4 là tháng nóng nhất với nhiệt độ trung bình là 28,1°C. Tháng 1 là tháng lạnh nhất, với nhiệt độ trung bình là 17,7°C. Phân bố nhiệt độ ngoài trời trong dữ liệu TMY từ năm 2007-2021 cũng cho thấy số giờ không được đáp ứng (được biểu diễn bằng màu đỏ trong hình 3) để đảm bảo tiện nghi nhiệt dưới điều kiện khí hậu toàn cầu tại Cần Thơ là khoảng 5.606 giờ, chiếm 64% thời gian trong năm.

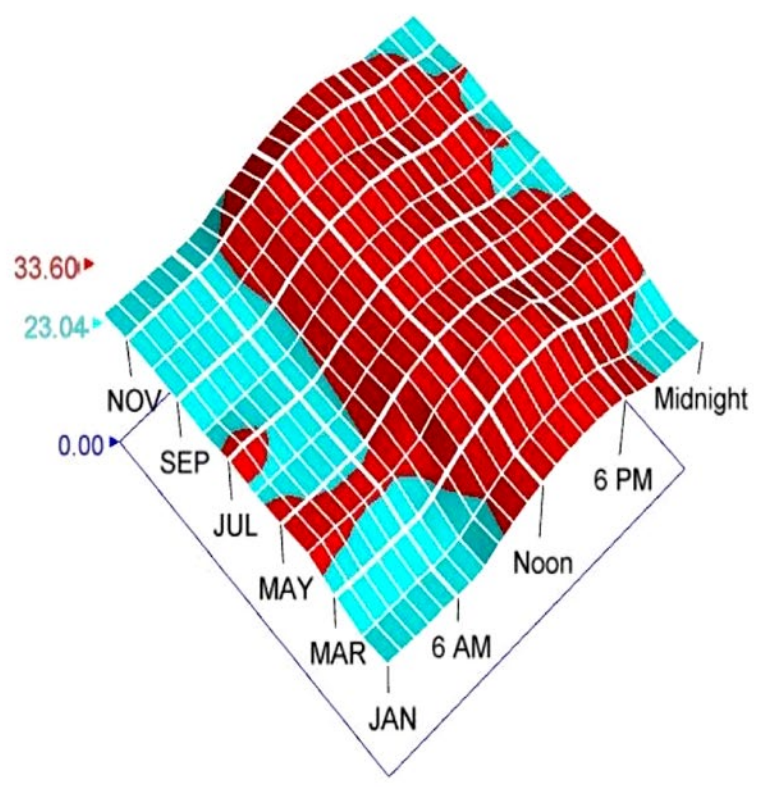
¹⁶ <https://en.vietnamplus.vn/can-tho-posts-threeyear-high-economic-growth/231733.vnp>

¹⁷ Sub-national public expenditure & financial accountability assessment Can Tho

Hình 3: Nhiệt độ trung bình tháng ở thành phố Cần Thơ



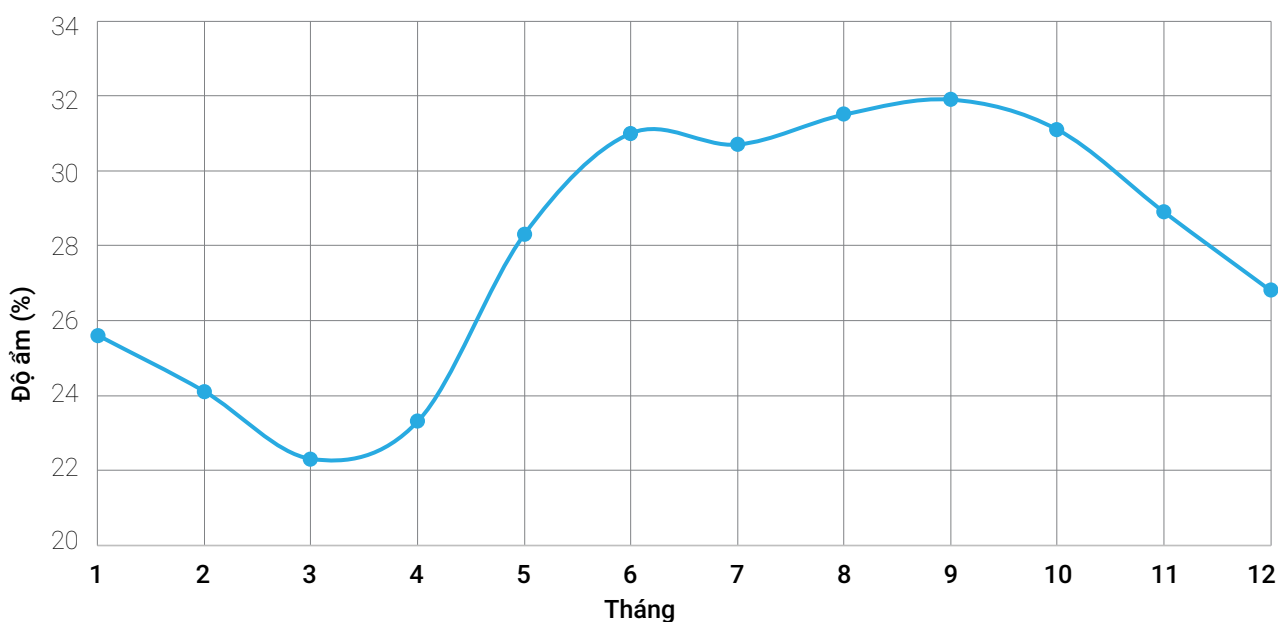
Hình 4: Số giờ chưa được đáp ứng cho tiện nghi nhiệt trong điều kiện khí hậu vĩ mô



Độ ẩm tương đối cao, trung bình từ 80-89%, càng làm tăng thêm sự khó chịu, đặc biệt là trong các tháng cao điểm như tháng 9 và tháng 10 khi độ ẩm đạt 88-89%. Vào tháng 2 và tháng 3, độ ẩm trung bình thấp nhất là 79-80% (lên đến 270 mm vào tháng 10), yếu tố khí hậu này dẫn đến sự phụ thuộc mạnh mẽ vào điều hòa không khí như một hệ thống duy trì sự thoải mái trong nhà. Những yếu tố này cho thấy sự cần thiết của các hệ thống làm mát ở thành phố Cần Thơ, với điều hòa không khí là giải pháp có khả năng và được áp dụng rộng rãi nhất.

Đồng thời, biến đổi khí hậu dự kiến sẽ làm trầm trọng thêm những thách thức này. Theo Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC), nhiệt độ toàn cầu tăng sẽ dẫn đến các đợt nắng nóng thường xuyên, nghiêm trọng và kéo dài hơn, làm tăng nguy cơ sức khỏe và nhu cầu về làm mát. Mặc dù các dự báo cụ thể về các đợt nắng nóng ở thành phố Cần Thơ còn hạn chế, nhưng các xu hướng chung cho thấy Đông Nam Á đặc biệt dễ bị ảnh hưởng bởi những tác động này. Thông tin về khí hậu nêu trên nhấn mạnh tầm quan trọng của việc giải quyết nhu cầu làm mát của thành phố Cần Thơ thông qua các can thiệp có mục tiêu, xem xét cả điều kiện khí hậu hiện tại và các dự báo trong tương lai.

Hình 5: Độ ẩm trung bình tháng ở thành phố Cần Thơ

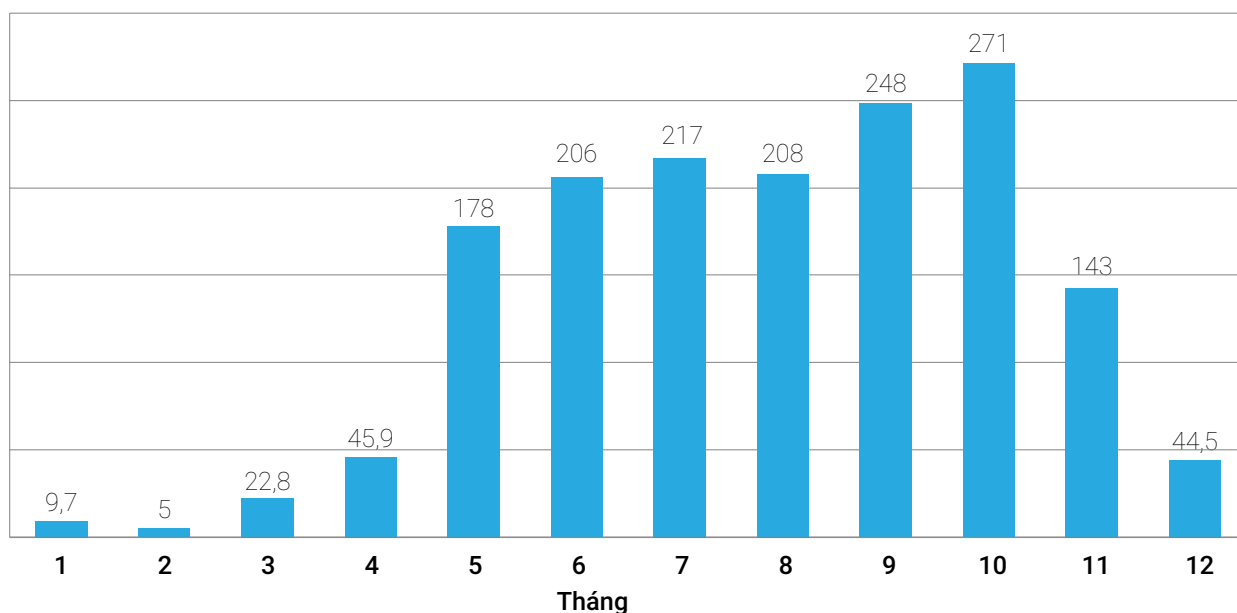


Số giờ nắng trung bình khá cao, trung bình cho cả năm là 2.556 giờ tương đương 7,2 giờ mỗi ngày. Tháng 2 đến tháng 4 có số giờ nắng trung bình cao nhất (trung bình 8-10 giờ mỗi ngày), trong khi tháng 8 đến tháng 10 có số giờ nắng trung bình thấp nhất khoảng 5 đến 6 giờ mỗi ngày.

Thành phố Cần Thơ chịu ảnh hưởng của gió mùa và hai loại gió: gió Đông Bắc (từ tháng 11 đến tháng 4) trùng với mùa khô và gió Tây Nam (từ tháng 5 đến tháng 10) trùng với mùa mưa. Gió mùa Đông Bắc có tốc độ gió trung bình hàng tháng cao nhất là 1,6 m/s (tháng 2) và tốc độ gió lớn nhất đạt được là 21,0 m/s. Tốc độ gió trung bình cao nhất của gió mùa Tây Nam là 1,8 m/s, tốc độ gió lớn nhất đạt được là 24,0 m/s.

Lượng mưa trung bình ở thành phố Cần Thơ tương đối lớn, trung bình mỗi năm khoảng 1.599 mm. Số ngày mưa trung bình khoảng 124 ngày mỗi năm tại Trạm Cần Thơ. Có sự chênh lệch lớn về lượng mưa giữa mùa mưa (từ tháng 5 đến tháng 11) và mùa khô (từ tháng 12 đến tháng 4). Tháng mưa nhiều nhất là tháng 10, với lượng mưa trung bình là 270 mm. Tháng mưa ít nhất là tháng 2, với lượng mưa trung bình là 2 mm. Khu vực này cũng dễ xảy ra sấm chớp và lũ lụt.

Hình 6: Lượng mưa trung bình tháng (mm) ở thành phố Cần Thơ từ năm 1980-2020

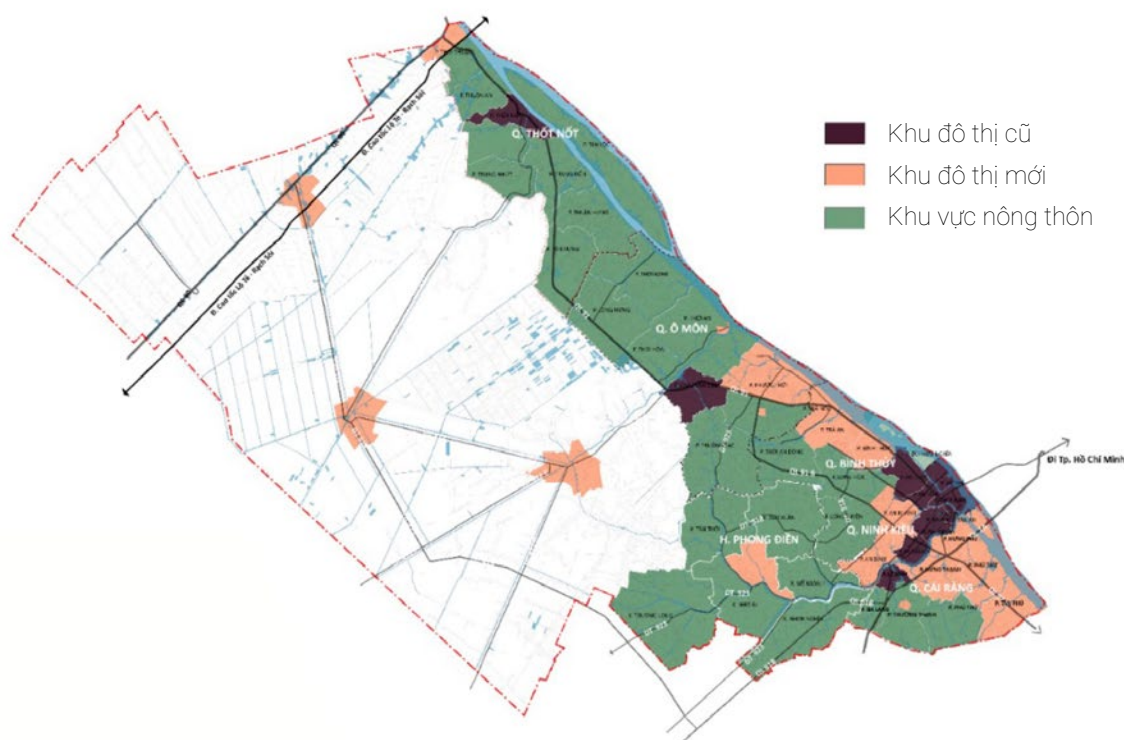


3.1.4 Sử dụng đất

Quỹ đất của thành phố đã và đang chủ yếu dành cho hoạt động nông nghiệp, với diện tích phần lớn dành cho trồng lúa, trồng cây ăn trái và rau quả. Thành phố cũng có nhiều cơ sở chế biến nông sản quy mô lớn, đóng góp lớn vào thúc đẩy nền kinh tế địa phương. Trong những năm gần đây, thành phố đã chứng kiến sự gia tăng số lượng các khu dân cư, trung tâm thương mại và khu công nghiệp do dân số tăng nhanh, đặc biệt là ở các quận Cái Răng, Bình Thủy và Ninh Kiều. Quá trình đô thị hóa ở thành phố Cần Thơ đang tăng nhanh, dẫn đến sự chuyển đổi đất nông nghiệp thành đất đô thị. Các khu dân cư đô thị và nông thôn đã tăng trung bình 37% vào năm 2020 kể từ năm 2010.

Dự đoán bối cảnh tương lai sau năm 2030, thành phố Cần Thơ mong muốn trở thành một thành phố thông minh, năng động của vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Đối với đất nông nghiệp, thành phố có kế hoạch khoanh vùng diện tích đất trồng lúa chất lượng cao để đảm bảo an ninh lương thực, áp dụng các phương pháp thâm canh cao để nâng cao năng suất và chất lượng. Một phần của đất nông nghiệp sẽ được chuyển đổi, tạo điều kiện cho phát triển công nghiệp, thương mại và dịch vụ. Trong giai đoạn chuyển đổi này, các khu công nghiệp của thành phố, gồm Bình Thủy, Thới Lai, Cờ Đỏ và Vĩnh Thạnh được quy hoạch mở rộng với diện tích khoảng 75 ha. Bên cạnh đó, thành phố cũng bổ sung quy hoạch một khu vực dành cho hàng không (30 ha) gần khu vực sân bay ở quận Bình Thủy.

Hình 7: Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2020, thành phố Cần Thơ¹⁸



18 Quy hoạch thành phố Cần Thơ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050

Bảng 3: Tổng quan hiện trạng sử dụng đất thành phố Cần Thơ

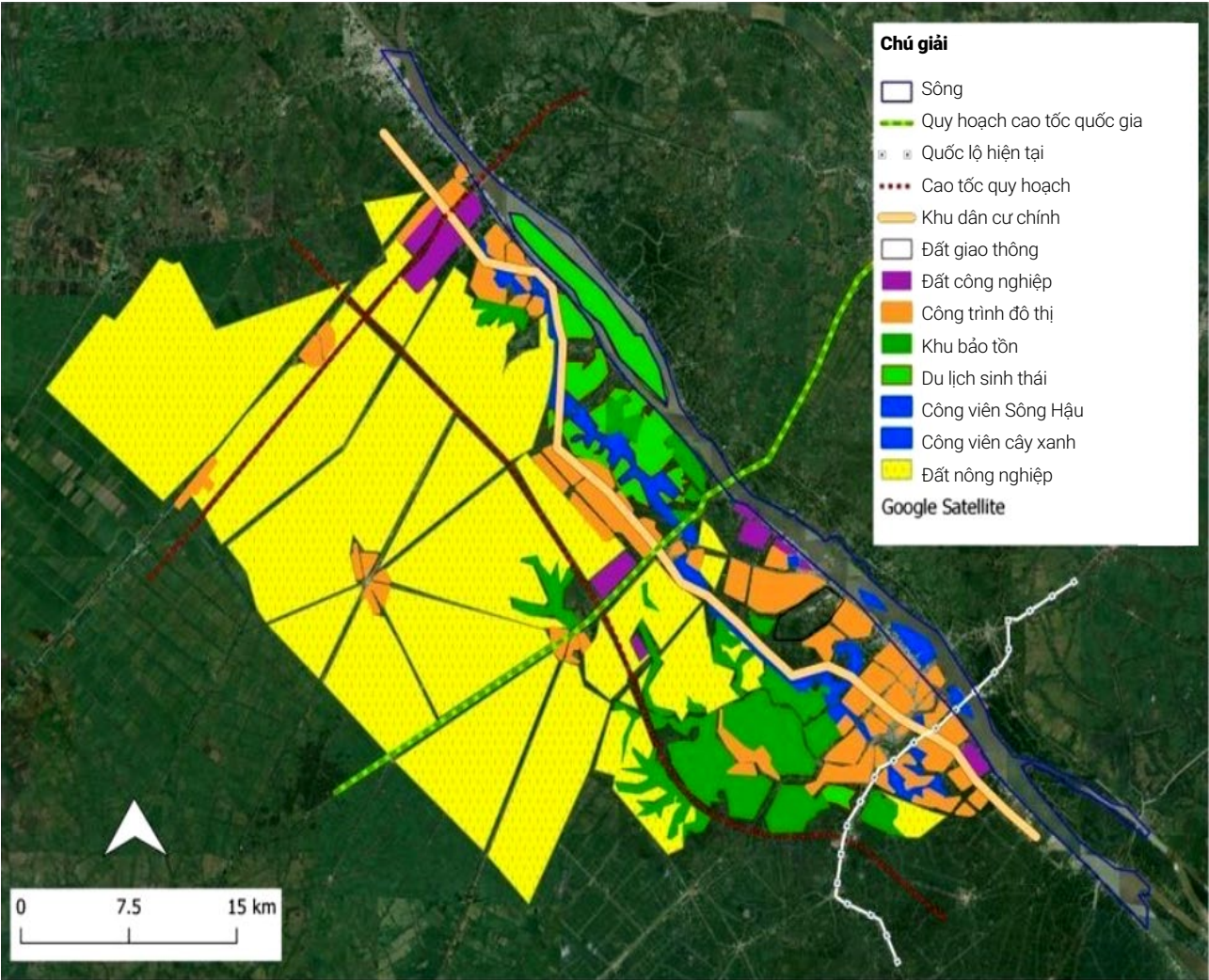
Loại sử dụng đất	Diện tích năm 2020 (ha)	Diện tích quy hoạch đến 2030	Phần trăm tăng giảm
Đất nông nghiệp	114.256	104.807	-8% ↓
Đất thành thị	5.206	8.082	55% ↑
Đất nông thôn	3.441	3.974	15% ↑
Đất trụ sở văn phòng	216	318	47% ↑
Đất thương mại & dịch vụ	449	875	95% ↑
Đất công nghiệp	1.344	3.910	190% ↑
Đất giao thông	3.661	5.651	54% ↑
Đất xây dựng cơ sở y tế	88	145	65% ↑
Đất cơ sở giáo dục & đào tạo	571	1.299	127% ↑
Đất xây dựng công trình thể thao	422	556	32% ↑
Đất bãi chôn lấp, xử lý chất thải	60	176	193% ↑
Đất an ninh & quốc phòng	910	920	1% ↑

3.1.5 Không gian xanh

Thành phố Cần Thơ từng có diện tích cây xanh đáng kể, nhưng sự mở rộng đô thị đã dẫn đến sự suy giảm liên tục, đặc biệt ở các quận trung tâm. Bằng cách sử dụng phương pháp viễn thám để giám sát phân bố không gian xanh từ năm 1990 đến năm 2018, không gian xanh tại thành phố Cần Thơ đã giảm 17,7% kể từ năm 1990 và hiện được ước tính chiếm diện tích khoảng 106.143 ha. Các quận trung tâm như Ninh Kiều, Bình Thủy và Cái Răng có mức độ giảm không gian xanh cao hơn do đô thị hóa. Theo đó, không gian xanh tại khu vực trung tâm thấp hơn (31,6%) so với khu vực xung quanh và ngoại ô của thành phố (82,4%) trong năm 2018. Thay đổi mục đích sử dụng đất đã ảnh hưởng đáng kể đến việc giảm không gian xanh của thành phố.

Hình 8. Bản đồ không gian xanh ở thành phố Cần Thơ

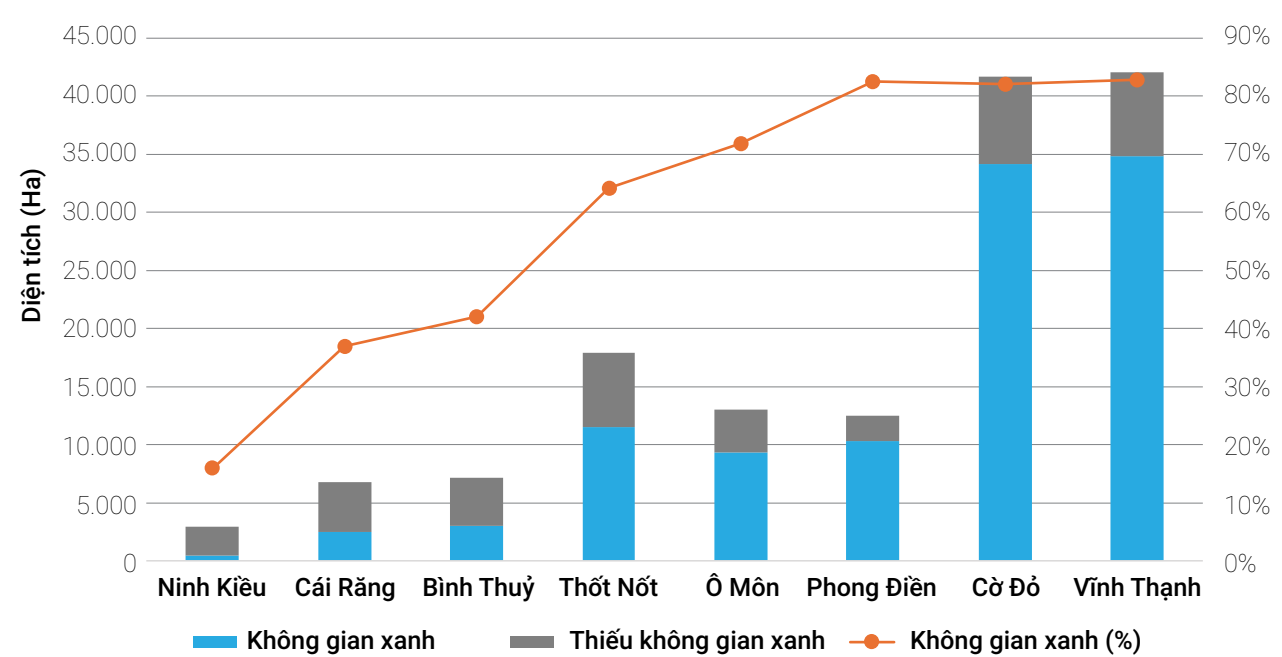
(Một phần quy hoạch tổng thể năm 2014)



Bảng 4: Biến động không gian xanh tại thành phố Cần Thơ từ năm 1990 đến 2018

Năm	1990	2010	2018
Diện tích (ha)	130.000	119.000	105.000

Hình 9: Phân bố không gian xanh theo quận/huyện ở thành phố Cần Thơ¹⁹



3.1.6 Chất lượng không khí

Tương tự như nhiều thành phố tại Việt Nam và các nước đang phát triển khác, chất lượng không khí tại thành phố Cần Thơ đang trở thành vấn đề đáng lo ngại. Quá trình công nghiệp hoá, đô thị hóa nhanh chóng và gia tăng số lượng phương tiện giao thông đã góp phần làm ô nhiễm không khí thành phố.

Bảng 5: Điều kiện chất lượng không khí ở thành phố Cần Thơ²⁰

Năm	Bụi ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO_2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
QCVN 05:2023/BTNMT	300	350	200
Khu vực đông dân cư			
Trung bình 2005-2012	276	158	103
2020 (ước tính được thực hiện vào trước 2020)	294,8	176,8	121,8
2030 (ước tính)	302,2	184,2	129,2
Các khu công nghiệp			
Trung bình 2005-2012	321	116	67
2020 (ước tính thực hiện vào trước 2020)	385	139	80
2030 (ước tính)	751	271	157

¹⁹ Đánh giá không gian xanh, không gian mặt nước và cơ sở hạ tầng xanh bằng phương pháp viễn thám.

²⁰ Quy hoạch thành phố Cần Thơ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050

Một nghiên cứu được thực hiện bởi WHO và Viện Y tế Công cộng Thành phố Hồ Chí Minh đã cho thấy chất lượng không khí của thành phố trong khoảng thời gian từ năm 2011 đến 2018 nằm trong giới hạn của WHO. Tuy nhiên, nồng độ hạt mịn trung bình hàng năm PM 2.5 ở mức 50,2-51,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vượt một lượng nhỏ so với tiêu chuẩn chất lượng không khí của WHO ở mức 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

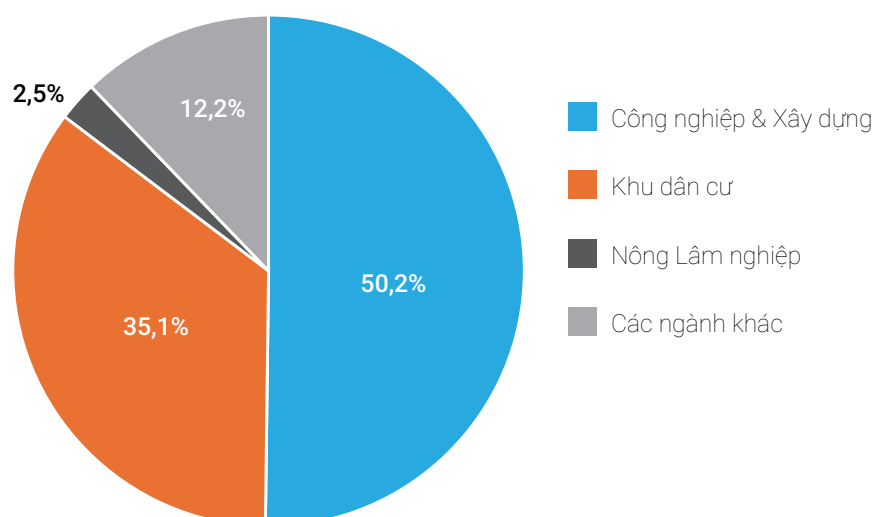
Hoạt động vận tải và công nghiệp được cho là hai nguồn phát thải chính gây ra 80% tổng lượng nitric oxide (NOx), 90% tổng lượng sulphur dioxide (SO₂), 75% Carbon monoxide (CO), 60% tổng số hạt bụi phân tán và 60% hợp chất hữu cơ bay hơi không phải là metan. Ngoài ra, hoạt động sản xuất nông nghiệp, bao gồm đốt rơm rạ gây ra lượng bụi mịn và khói thải vào không khí²¹.

Bảng 5 cung cấp nồng độ trung bình của các hạt bụi mịn, SOx và NOx, trong đó tất cả đều nằm trong giới hạn trên của quy định QCVN và dự kiến ngày càng xấu đi vào năm 2030.

3.1.7 Tiêu thụ năng lượng

Cần Thơ là một thành phố đang phát triển nhanh chóng, cùng với sự phát triển đó là sự gia tăng tiêu thụ năng lượng. Nguồn năng lượng chính của thành phố là nhiên liệu hóa thạch (như than đá và khí tự nhiên) chủ yếu được sử dụng cho sản xuất điện và giao thông vận tải. Thành phố có một số nhà máy phát điện, chi tiết cụ thể được cung cấp trong Phụ lục 2.

Hình 10: Tiêu thụ điện theo ngành tại thành phố Cần Thơ (2020)²²



Hình 10 cung cấp số liệu về mức tiêu thụ điện của các ngành khác nhau trong năm 2020 tại thành phố Cần Thơ. Theo số liệu, ngành xây dựng trên địa bàn thành phố chiếm trên 50% tổng mức tiêu thụ điện, sinh hoạt chiếm trên 30%. Đây là hai nhóm có tỷ lệ tiêu thụ điện cao nhất toàn thành phố. Dựa trên tốc độ phát triển kinh tế giai đoạn 2021-2025, ước tính tăng trưởng GRDP đạt 7,5-8%/năm, kéo theo nhu cầu năng lượng của các ngành kinh tế của thành phố tăng. Chi tiết mức tiêu thụ điện của các ngành khác được trình bày tại Phụ lục 2.

Tỷ lệ tiêu thụ điện thương phẩm trong giai đoạn 2021-2030 được dự đoán sẽ tăng trung bình khoảng 10,7%/năm do tốc độ đô thị hóa cao. Thành phố đã ưu tiên đa dạng hóa cơ cấu năng lượng, đặc biệt tập trung vào việc tích hợp các nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời và sinh khối. Năng lượng mặt trời là loại năng lượng tái tạo phổ biến nhất tại thành phố, tiếp theo là sinh khối và năng lượng gió trong những năm gần đây. Thành phố cũng đã triển khai nhiều dự án nhằm tăng cường sử dụng năng lượng tái tạo trong ngành giao thông, như xe buýt điện và dịch vụ taxi, xe máy điện.

21 <https://www.iqair.com/vietnam/thanh-pho-can-tho/can-tho>

22 Công ty điện lực Cần Thơ

Ủy ban nhân dân thành phố Cần Thơ đặt mục tiêu tham vọng sẽ giảm tiêu thụ năng lượng chính 1-1,5%/năm trong giai đoạn từ 2021 đến 2030 và tăng tỷ trọng năng lượng tái tạo trong tổng cung cấp năng lượng chính lên đến 15-20% trong cùng giai đoạn.

3.1.8 Phát thải khí nhà kính

Các nguồn phát thải KNK chính ở thành phố xuất phát chủ yếu từ giao thông vận tải, công nghiệp và sản xuất điện. Trên cơ sở các hoạt động hiện tại của các ngành kinh tế chính và xu hướng hoạt động, tài liệu quy hoạch sử dụng đất của thành phố Cần Thơ (2021-2030) xác định lượng khí CO₂ và khí NO_x thải ra năm 2021 của các ngành giao thông vận tải và công nghiệp và ước tính lượng khí thải vào năm 2025.

Thành phố Cần Thơ đang phải đối mặt với lượng phát thải KNK tăng đáng kể từ việc gia tăng số lượng phương tiện giao thông. Dựa trên số lượng phương tiện giao thông, số kilomet đã vận chuyển và hệ số khí thải của mỗi loại xe, lượng phát thải từ lĩnh vực này dự kiến tăng 55% vào năm 2025 (Bảng 6)²³. Những nỗ lực để giảm nhẹ phát thải KNK trong lĩnh vực này gồm khuyến khích việc sử dụng các phương tiện giao thông công cộng và phi máy móc và áp dụng quy định nghiêm ngặt hơn về khí thải từ phương tiện giao thông. Những nỗ lực này sẽ góp phần giảm nhiệt thải do con người tạo ra và UHI từ lĩnh vực giao thông.

Bảng 6: Phát thải của ngành giao thông vận tải²⁴

	2021	2025
NO _x (tấn/năm)	5.218,5	8.089,0
CO ₂ (tấn/năm)	14.490,0	22.460,0

Ngành công nghiệp của thành phố cũng đóng góp vào lượng phát thải KNK, chủ yếu từ việc đốt nhiên liệu hóa thạch để sản xuất điện. Dựa trên diện tích sử dụng đất của ngành công nghiệp và các yếu tố liên quan, lượng phát thải từ lĩnh vực này dự kiến tăng 68% vào năm 2025 (Bảng 7). Thành phố đã và đang nỗ lực giảm phát thải KNK từ ngành công nghiệp bằng cách thúc đẩy sử dụng các nguồn năng lượng sạch như năng lượng tái tạo, cũng như thi hành các quy định nghiêm ngặt hơn về phát thải trong các ngành công nghiệp.

Bảng 7: Phát thải ngành công nghiệp

	2021	2025
NO _x (tấn/năm)	2,66	4,49
CO ₂ (tấn/năm)	26,80	45,26

Ngành nông nghiệp là nguồn phát thải chính khí mêtan, dự kiến sẽ giảm trong giai đoạn 2021-2025 do những yếu tố như giảm số lượng gia súc, giảm diện tích trồng lúa nước và việc chuyển đổi đất sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản sang mục đích khác. Ngoài ra, lượng CO₂ cũng giảm do việc đốt cháy sinh khối nông nghiệp sau thu hoạch giảm.

Thành phố đặt mục tiêu tham vọng để giảm lượng phát thải KNK. Đến năm 2030, mục tiêu giảm cường độ phát thải trên GRDP ít nhất là 15% so với năm 2014. Hướng tới năm 2050, mục tiêu là đạt được mức giảm tối thiểu là 30% trên GRDP so với năm 2014²⁵.

23 Quy hoạch thành phố Cần Thơ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050

24 Quy hoạch thành phố Cần Thơ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050

25 Quy hoạch thành phố Cần Thơ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050

3.2 Tổng hợp các bên liên quan

3.2.1 Mô tả

Các bên liên quan chính, bao gồm các cơ quan nhà nước, tổ chức nghiên cứu khoa học, đơn vị tư nhân, nhà phát triển dự án, tổ chức tài chính và cộng đồng, đã được xác định trong việc thúc đẩy các giải pháp làm mát đô thị ở thành phố Cần Thơ. Các bên này được liệt kê trong bảng 8 với vai trò và trách nhiệm cụ thể tại phụ lục 3. Trong suốt quá trình thực hiện Chương trình hợp tác, các bên liên quan đã tích cực tham gia thảo luận về các thách thức làm mát đô thị và cùng xây dựng các giải pháp làm mát khả thi với bối cảnh địa phương.

Bảng 8: Các bên liên quan đến làm mát đô thị

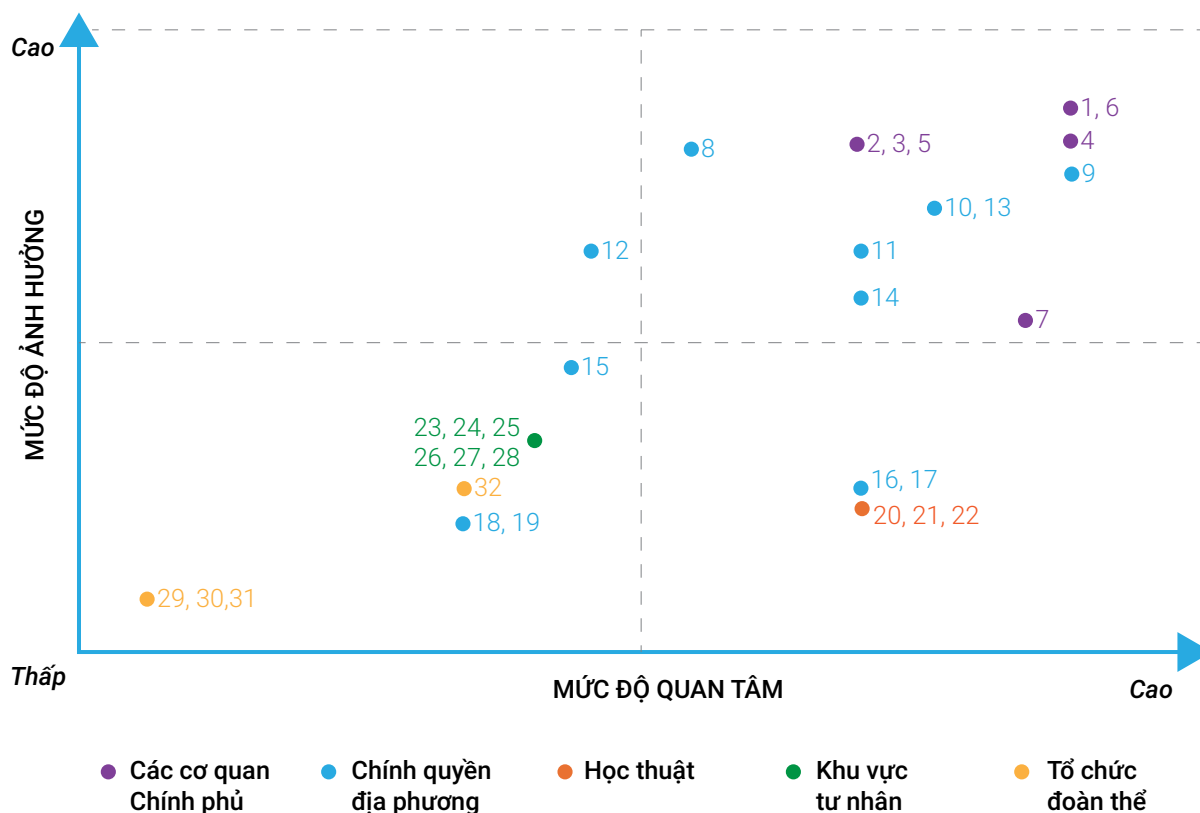
Tổ chức	Cơ quan
Chính phủ	1) Bộ Nông nghiệp và Môi trường (Bộ NNMT); 2) Bộ Tài chính; 3) Bộ Công Thương (Bộ CT); 4) Bộ Xây dựng (Bộ XD); 5) Bộ Khoa học và Công nghệ (Bộ KH-CN); 6) Cục Biến đổi khí hậu (DCC); 7) Quỹ Bảo vệ Môi trường Việt Nam (VEPF);
Chính quyền thành phố	8) Ủy ban nhân dân thành phố Cần Thơ; 9) Sở Nông nghiệp và Môi trường (Sở NNMT); 10) Sở Xây dựng (Sở XD); 11) Sở Tài chính; 12) Sở Khoa học và Công nghệ (Sở KH-CN); 13) Sở Công Thương (Sở CT); 14) Quỹ Đầu tư Phát triển Cần Thơ (CADIF); 15) Công ty Điện lực Cần Thơ; 16) Trung tâm Khuyến công và Tiết kiệm năng lượng; 17) Trung tâm giám sát Tài nguyên và Môi trường; 18) Ban Quản lý Dự án Đầu tư Xây dựng; 19) Ban quản lý các khu chế xuất và khu công nghiệp;
Các đơn vị nghiên cứu	20) Trường Đại học Cần Thơ; 21) Mạng lưới nghiên cứu và quan sát toàn cầu Đồng bằng sông Cửu Long; 22) Viện Kinh tế & Khoa học;
Tư nhân	23) Bệnh viện Hoàn Mỹ Cửu Long; 24) Công ty TNHH Thương mại Sài Gòn Cần Thơ; 25) Công ty TNHH Victoria Cần Thơ; 26) Công ty Cổ phần Đầu tư Bất động sản Hoàng Quân Cần Thơ; 27) Công ty TNHH Nông sản sạch Đại Thuận Thiên; 28) Ban quản lý Chợ mở Cái Khế;
Các tổ chức	29) Hội Liên hiệp Phụ nữ thành phố Cần Thơ; 30) Đoàn Thanh niên CSHCM thành phố Cần Thơ; 31) Liên hiệp các Hội Khoa học Kỹ thuật thành phố Cần Thơ; 32) Liên minh Hợp tác xã.

3.2.2 Phân loại các bên liên quan

Các bên liên quan được phân tích dựa trên sự quan tâm và ảnh hưởng của các bên đến dự án. Báo cáo đã đánh giá lợi ích được tạo ra để phân loại các bên liên quan thành bốn nhóm dựa trên mức độ quan tâm và ảnh hưởng:

- 1) Ảnh hưởng cao và quan tâm cao (những đơn vị chủ chốt): Các bên liên quan có quyền lực cao và quan tâm cao là những bên quan trọng nhất và có ảnh hưởng lớn đến thành công của dự án. Cần thường xuyên tương tác với họ và xem xét các ý kiến đóng góp của họ.
- 2) Ảnh hưởng cao và quan tâm thấp: Các bên liên quan có quyền lực cao nhưng ít quan tâm cũng cần được tham gia và xem xét ý kiến của họ vì họ có thể ảnh hưởng đến dự án.
- 3) Ảnh hưởng thấp và quan tâm cao: Các bên liên quan có quyền lực thấp có thể không phải là yếu tố quyết định nhưng cần được thông báo và nhận thức về sự phát triển của dự án.
- 4) Ảnh hưởng thấp và quan tâm thấp: Các bên liên quan trong nhóm này không phải là nhóm quan trọng nhất, tuy nhiên cần tập trung vào việc nâng cao nhận thức và xây dựng năng lực.

Hình 11: Sơ đồ các bên liên quan trong biểu đồ mức độ ảnh hưởng và quan tâm



3.3 Các nguyên nhân gây hiệu ứng đảo nhiệt đô thị

Các nguyên nhân chính gây ra UHI ở thành phố Cần Thơ được xác định dựa trên các chuyến khảo sát thực tế, phân tích dữ liệu và tham vấn các bên liên quan và được liệt kê dưới đây.

i) Tỷ lệ đô thị hóa ngày càng tăng: Thành phố Cần Thơ đang trải qua mức tăng trưởng dân số kỷ lục kéo theo việc mở rộng đô thị, đạt được danh hiệu là thành phố tăng trưởng nhanh thứ hai trong giai đoạn 2015-2020. Sự gia tăng dân số đã thúc đẩy nhu cầu về nhà ở và cơ sở hạ tầng xây dựng tăng cao. Quy hoạch tổng thể đã được phê duyệt, kéo dài đến năm 2030, dự báo diện tích đất nông nghiệp giảm gần 8%, trái ngược với mức tăng nhanh 390% ở các khu công nghiệp. Khi quá trình đô thị hóa diễn ra, các khu vực có đất tự nhiên rộng lớn được chuyển đổi thành các bề mặt không thấm nước như đường nhựa, tòa nhà bê tông và vỉa hè—những bề mặt hấp thụ và giữ nhiệt. Sự thay đổi này kết hợp với suy giảm đa dạng sinh học và các hệ sinh thái như cây cối che bóng đường và vỉa hè, làm cho nhiệt độ trong các khu vực đô thị cao hơn đáng kể so với các vùng nông thôn xung quanh. Phân tích chi tiết về tác động của đô thị hóa đối với nhiệt độ được trình bày trong Mục 5.

ii) Tăng cường các hoạt động công nghiệp: Thành phố Cần Thơ là trung tâm thương mại lớn của Đồng bằng sông Cửu Long, đóng vai trò là trung tâm quan trọng cho các hoạt động kinh tế, tài chính và dịch vụ của toàn khu vực. Sự nổi bật về kinh tế này thể hiện ở các hoạt động công nghiệp và thương mại trong nhiều khu công nghiệp. Đáng chú ý, cường độ cao nhất của UHI có thể nhận thấy trong các khu công nghiệp này. Sự hiện diện của các nhà máy nhiệt điện trong vùng lân cận càng làm trầm trọng thêm UHI. Phân tích viễn thám về nhiệt độ bề mặt đất từ năm 2014 đến năm 2020 cho thấy nhiệt độ bề mặt đất tối đa trong các khu vực cụ thể này (ví dụ: quận Bình Thủy và Ô Môn) cao hơn tới 5°C so với các huyện nông thôn Cờ Đỏ và Thới Lai. Thành phố đang có kế hoạch tăng cường hơn nữa các hoạt động kinh tế theo văn bản quy hoạch tổng thể năm 2030, điều này có thể dẫn đến sự di cư dân số đáng kể, ảnh hưởng nhu cầu về tài nguyên và đô thị hóa gây nên tác động liên quan đến UHI.

iii) Gia tăng hoạt động giao thông vận tải: Thành phố Cần Thơ có vị trí chiến lược ở Đồng bằng sông Cửu Long, xử lý rất nhiều hàng hóa được vận chuyển qua thành phố, lượng hàng hóa này đang tăng đều đặn. Hệ thống sông kết nối với các cảng lớn ở Biển Đông Việt Nam và mạng lưới đường bộ bao gồm sáu quốc lộ, giúp thành phố Cần Thơ trở thành trung tâm hậu cần ở đồng bằng. Khi nền kinh tế phát triển, các hoạt động vận tải hàng hóa tăng vọt nhưng kèm theo đó lượng phát thải KNK từ phương tiện trở thành tác nhân đáng kể dẫn đến sự tích tụ các chất ô nhiễm trong khí quyển. Do đó, các khu vực có mật độ giao thông đông đúc của thành phố Cần Thơ có nhiệt độ tăng cao, có thể dẫn đến sự gia tăng phát thải như được thấy trong bảng 6, điều này có thể làm trầm trọng thêm UHI.

3.4 Rào cản đối với việc làm mát đô thị trong thành phố

i) Thiếu nhận thức từ các bên liên quan

Hiện nay, nhận thức về UHI, các nguyên nhân nền tảng cũng như mối liên hệ phức tạp giữa các yếu tố tác động của nắng nóng cực đoan vẫn còn hạn chế. Các nhà hoạch định chính sách ở cấp thành phố chưa được trang bị đầy đủ thông tin về các giải pháp làm mát đô thị, bao gồm chi phí, khả năng tiết kiệm năng lượng, chỉ số hiệu quả vận hành đến những lợi ích kinh tế-xã hội tổng thể. Hơn nữa, các bên liên quan vẫn chưa nhận thấy rõ lợi ích mà các giải pháp này có thể mang lại. Các cơ quan chuyên môn cấp tỉnh như Sở XD, Sở NNMT... còn hạn chế trong xây dựng, lồng ghép và triển khai hiệu quả các giải pháp làm mát đô thị do thiếu hụt nguồn nhân lực, năng lực kỹ thuật và kinh nghiệm triển khai thực tế. Do đó, cần tăng cường năng lực kỹ thuật cho các bên liên quan-bao gồm ngành xây dựng, kiến trúc sư, nhà thầu, đơn vị cung cấp dịch vụ để thúc đẩy việc ứng dụng các giải pháp làm mát bền vững trong thiết kế công trình và phát triển hạ tầng đô thị. Ngoài ra, các đề xuất này cũng là cơ hội để tăng cường bình đẳng giới thông qua hỗ trợ nâng cao kỹ năng và sự tham gia của phụ nữ.

ii) Thiếu các nghiên cứu chuyên môn kỹ thuật để giải quyết tác động của UHI

Trong những năm gần đây, thành phố Cần Thơ đã có sự tăng trưởng đáng kể trong các lĩnh vực thương mại, hậu cần và công nghiệp, điều này làm gia tăng đáng kể các tác động của UHI

tại địa phương. Tuy nhiên, hiện nay vẫn chưa có các đánh giá cơ sở dành riêng để nghiên cứu và định lượng tác động của UHI, cũng như xác định các chiến lược giảm thiểu tiềm năng ở cả cấp thành phố cũng như cấp khu phố. Việc thiếu thông tin về các giải pháp làm mát hiệu quả làm gia tăng thêm thách thức đối với chính quyền địa phương trong thực hiện các hành động giảm thiểu phù hợp. Bên cạnh đó, cũng không có phòng ban/nhân viên chuyên trách, ở cả cấp quốc gia hoặc địa phương, để phối hợp với các phòng ban và bên liên quan khác chuẩn bị các hướng dẫn, triển khai các giải pháp làm mát đô thị và giám sát các dự án đã thực hiện để theo dõi tác động liên quan đến nhiệt độ đô thị.

iii) Thiếu khuôn khổ chính sách riêng cho làm mát đô thị

Các chính sách liên quan đến biến đổi khí hậu, tăng trưởng xanh, cải thiện cơ sở hạ tầng, hiệu quả năng lượng hiện đã được ban hành, theo như thống kê tại Mục 4.1 Báo cáo này, nhưng không đủ để giải quyết được tác động của UHI một cách toàn diện. Thách thức chính sách chủ yếu nằm ở sự thiếu hụt cơ sở pháp lý dành riêng cho các giải pháp làm mát đô thị. Việc thiếu chính sách rõ ràng gây khó khăn cho các cá nhân, doanh nghiệp và tổ chức trong việc xây dựng kế hoạch dài hạn. Hiện tại, các nội dung liên quan đến làm mát đô thị chủ yếu được lồng ghép rải rác trong các văn bản chính sách của ngành, lĩnh vực. Ví dụ: Quyết định số 3184/QĐ-UBND do Ủy ban nhân dân thành phố Cần Thơ ban hành năm 2018 phê duyệt quy hoạch tổng thể hệ thống cây xanh thành phố Cần Thơ đến năm 2030. Tuy nhiên, không có hướng dẫn cụ thể nào về việc lựa chọn vị trí của các không gian xanh để giải quyết hiệu quả tình trạng nắng nóng đô thị. Nhìn chung, các không gian xanh được bố trí dựa trên tình trạng đất dự trữ, thiếu các phân tích không gian chi tiết về khu vực có nguy cơ cao xảy ra hiện tượng đảo nhiệt hiện tại hoặc trong tương lai.

Tuy nhiên, để đầu tư và triển khai hiệu quả các giải pháp chống chịu UHI, cần có các giải pháp đồng bộ và có hệ thống. Sự thiếu hụt chính sách chuyên biệt có thể dẫn đến tình trạng phân bổ nguồn lực kém hiệu quả vì không có hướng dẫn nào về việc ưu tiên hoặc tối ưu hóa việc sử dụng nguồn lực, thời gian và công sức, dẫn đến những lỗ hổng về quy định gây nguy hiểm cho con người và môi trường. Thêm vào đó, phụ nữ thường thiếu cơ hội tiếp cận với các nguồn lực tài chính và kỹ thuật, trong khi nam giới chiếm ưu thế trong việc ra quyết định. Các nỗ lực chính sách trong tương lai nên bao gồm các đánh giá bình đẳng giới để xác định và tích hợp các yêu cầu cụ thể của các nhóm giới tính khác nhau, đảm bảo tiếp cận công bằng với các giải pháp làm mát và các nguồn lực liên quan.

iv) Cơ cấu tổ chức

Mục 3.2 và Phụ lục 3 thống kê các cơ quan nhà nước và các đơn vị có liên quan khác tham gia vào lĩnh vực làm mát đô thị, cũng như vai trò, chức năng của từng cơ quan, đơn vị. Tuy nhiên, chưa có cơ sở pháp lý nào xác định bộ, ngành hoặc đơn vị cụ thể làm đầu mối chịu trách nhiệm chính về vấn đề làm mát đô thị—một lĩnh vực có tính chất liên ngành, liên quan đến nhiều bộ, ngành khác nhau. Điều này khiến việc quản lý dữ liệu trở nên khó khăn, đặc biệt là khi dữ liệu còn đang phân tán và quản lý bởi nhiều cơ quan riêng lẻ. Hơn nữa, nếu không có cơ cấu thể chế rõ ràng, việc phối hợp giữa các bộ, sở và cơ quan khác nhau có thể trở nên khó khăn, dẫn đến tình trạng kém hiệu quả, chồng chéo và không nhất quán trong việc ra quyết định và hành động. Tuy nhiên, đây cũng có thể là cơ hội để tận dụng việc không có một thể chế điều phối tập trung để các địa phương xây dựng và thực hiện các sáng kiến mới, các phong trào cộng đồng. Qua đó thúc đẩy tính linh hoạt và khả năng đổi mới trong tiếp cận và xử lý các vấn đề phức tạp như đảo nhiệt đô thị. Phụ nữ, đóng vai trò quan trọng trong các sáng kiến cộng đồng, nên được trao quyền thông qua hỗ trợ đào tạo, bao gồm chính sách và hỗ trợ khởi nghiệp để thúc đẩy các giải pháp làm mát sáng tạo.

Để đảm bảo hiệu quả trong quản lý và phát triển các giải pháp làm mát đô thị theo hướng bền vững, việc xây dựng một hệ thống tổ chức có cấu trúc chặt chẽ với vai trò và trách nhiệm được xác định rõ ràng cho từng bên liên quan, vẫn là yêu cầu mang tính nền tảng.

v) Nguồn tài chính

Nguồn tài chính đóng vai trò then chốt trong việc nhân rộng các giải pháp làm mát đô thị bền vững. Tại các quốc gia đang phát triển như Việt Nam, tài chính là yếu tố quan trọng trong các

quyết định đầu tư. Các chiến lược làm mát ở cấp độ tòa nhà như chứng nhận công trình xanh (ví dụ LOTUS) hiện đang được triển khai trên cơ sở tự nguyện. Tuy nhiên, sự thiếu hụt các ưu đãi tài chính để thúc đẩy công trình xanh đã gây cản trở các nhà phát triển bất động sản do phải chịu thêm chi phí vốn để tuân thủ các hướng dẫn về công trình xanh.

Xét về góc độ chiến lược và dài hạn, đầu tư vào các giải pháp làm mát đô thị có thể giúp tiết kiệm chi phí làm mát, cải thiện môi trường sống và đảm bảo sức khỏe con người. Xu hướng đầu tư cho phát triển bền vững đang gia tăng và việc tiếp cận vốn xanh và vốn ưu đãi đã trở nên dễ dàng hơn. Tuy nhiên, điều quan trọng phải có các tiêu chí rõ ràng cho các dự án xanh, tiêu chí đánh giá rủi ro cho các khoản đầu tư xanh và cơ chế tài chính minh bạch, hấp dẫn để cả bên vay và bên cho vay tận dụng hiệu quả nguồn vốn này. Đây là cơ hội lớn cho các dự án làm mát đô thị tại Việt Nam—những dự án vốn yêu cầu mức đầu tư ban đầu đáng kể nhưng có tiềm năng mang lại lợi ích xã hội, môi trường và kinh tế lâu dài.

Hơn nữa, nhu cầu vốn đầu tư cho các giải pháp làm mát đô thị cũng thúc đẩy sự phát triển của các cơ chế tài chính mới để thu hút hiệu quả nguồn vốn quốc tế và huy động vốn từ cả khu vực công và tư nhân.



Ảnh: Công viên Lưu Hữu Phước, Cần Thơ nhìn từ trên cao
Nguồn: Shutterstock

04 PHÂN TÍCH CHÍNH SÁCH, QUY ĐỊNH HIỆN HÀNH VỀ LÀM MÁT ĐÔ THỊ

4.1 Chính sách liên quan đến làm mát đô thị ở Việt Nam

Việt Nam đã ban hành các chính sách, văn bản hướng dẫn ở các cấp khác nhau để thực hiện quy hoạch bền vững và bảo vệ môi trường. Tuy nhiên, số lượng chính sách trực tiếp quy định để giải quyết thách thức của UHI vẫn còn hạn chế. Dù vậy, một số chính sách hiện hành đã lồng ghép những nội dung có liên quan, tạo ra đầu vào quan trọng cho việc xây dựng và thực hiện các giải pháp nhằm giảm tác động của hiện tượng gia tăng nhiệt độ đô thị, đồng thời hỗ trợ thúc đẩy các sáng kiến làm mát đô thị theo hướng bền vững. Các văn bản pháp lý và chính sách ở cấp quốc gia có liên quan được liệt kê trong Bảng 9, với các nội dung liên quan đến tác động UHI.

Bảng 9: Khung chính sách hiện có về làm mát đô thị ở cấp độ quốc gia

Văn bản	Mô tả
Cam kết quốc tế và kế hoạch, chiến lược của Việt Nam có liên quan đến làm mát đô thị	
Cam kết Làm mát Toàn cầu	Việt Nam là 01 trong 63 quốc gia đầu tiên tham gia Cam kết Làm mát Toàn cầu năm 2023. Thực hiện Cam kết, Việt Nam sẽ ban hành kế hoạch hành động làm mát quốc gia hoặc lồng ghép các cân nhắc về giảm nhiệt vào kế hoạch hành động quốc gia hoặc ban hành quy định tương đương vào năm 2026.
Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC)	Việt Nam đã nộp bản Đóng góp do quốc gia tự quyết định năm 2022, trong đó nội dung liên quan về làm mát được cập nhật như sau: - Giảm phát thải từ hệ thống làm mát và điều hòa không khí được xác định là một giải pháp để giảm phát thải KNK nhằm đạt được mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050, tập trung vào việc thu hồi, tái sử dụng, tái chế và tiêu hủy các môi chất lạnh HFC và HCFC. - Các biện pháp giảm phát thải KNK gồm sử dụng máy điều hòa không khí gia đình có hiệu suất cao, sử dụng tủ lạnh tiết kiệm năng lượng, triển khai thiết bị điện hiệu suất cao trong dịch vụ, cả trong các ứng dụng thương mại, điện lạnh và làm mát trong ngành năng lượng. - Sử dụng môi chất lạnh thân thiện với môi trường, bao gồm chuyển từ HFC có GWP cao sang các loại thay thế có GWP thấp hơn trong hệ thống lạnh và điều hòa không khí, cũng như thúc đẩy việc thu hồi, tái chế và tái sử dụng môi chất lạnh trong quy trình công nghiệp và lĩnh vực sử dụng sản phẩm.

Văn bản	Mô tả
Quyết định số 896/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ (Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn đến năm 2050)	Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu giai đoạn đến năm 2050 tại Quyết định số 896/QĐ-TTg ngày 26/7/2022. Chiến lược đã đề cập trực tiếp đến các khái niệm như "UHI", "làm mát bền vững" và "làm mát xanh", cụ thể như sau: - Phần IV.2.a chỉ ra mục tiêu chung của Việt Nam là cắt giảm phát thải KNK vào năm 2030, nhấn mạnh cam kết của các cơ quan Chính phủ, tổ chức chính trị-xã hội và doanh nghiệp thực hiện các biện pháp nhằm giảm phát thải; tầm quan trọng của làm mát bền vững như là một chiến lược hiệu quả để giảm lượng phát thải KNK. - Phần IV.2.b, đối với các tòa nhà tiết kiệm năng lượng: Quyết định nêu các tòa nhà phải được xây dựng với khả năng chống chịu nhiệt và sử dụng các giải pháp làm mát thân thiện với môi trường. Khuyến khích sử dụng các yếu tố tự nhiên để làm giảm UHI và các vật liệu phát thải KNK thấp, đồng thời thúc đẩy sử dụng vật liệu tái chế. Quyết định cũng khuyến khích sử dụng các công nghệ tiết kiệm năng lượng và các mô hình kinh doanh đổi mới cho các thiết bị làm mát và điều hòa không khí, hệ thống chiếu sáng thông minh. Về mặt nâng cao hiệu suất thiết bị, yêu cầu cải thiện hiệu quả năng lượng của các thiết bị và hệ thống chuỗi lạnh; và thúc đẩy sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo trong các hệ thống lưu trữ và cung cấp lạnh. - Phần IV.2.b, đối với các quy trình công nghiệp: Quyết định nêu việc loại bỏ dần sử dụng môi chất lạnh HCFC, HFC trong các hệ thống chuỗi lạnh, hệ thống lạnh và điều hòa không khí trong các tòa nhà. Tiếp tục nhấn mạnh vào việc tăng hiệu suất làm mát và giảm nhu cầu làm mát và sử dụng môi chất lạnh, đạt được thông qua các thiết kế công trình sáng tạo và các giải pháp làm mát thụ động. Thúc đẩy xử lý môi chất lạnh thông qua thu hồi, tái sử dụng, tái chế, tiêu hủy đồng thời thúc đẩy việc chuyển đổi sang các môi chất lạnh có GWP thấp hơn.
Quyết định số 496/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ (Kế hoạch quốc gia về quản lý, loại trừ các chất làm suy giảm tầng ô-dôn, chất gây hiệu ứng nhà kính được kiểm soát)	Ngày 11/6/2024, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Kế hoạch quốc gia về quản lý, loại trừ các chất làm suy giảm tầng ô-dôn, chất gây hiệu ứng nhà kính được kiểm soát. Mục III. 4 quy định lộ trình triển khai các giải pháp làm mát bền vững theo từng giai đoạn, cụ thể: 2024-2028: Thực hiện các chương trình đào tạo, nâng cao năng lực; Tích hợp các yêu cầu làm mát bền vững vào chính sách/chương trình phát triển quốc gia và tỉnh; Xây dựng các văn bản pháp lý và hướng dẫn kỹ thuật về hiệu quả năng lượng, giảm phát thải các-bon, từng bước đáp ứng các tiêu chí chứng nhận công trình xanh. 2029-2034: Xây dựng các quy định về tiêu chuẩn sử dụng năng lượng cho các loại công trình khác nhau; Thí điểm áp dụng các hướng dẫn kỹ thuật cho các công trình tiết kiệm năng lượng; Triển khai các mô hình làm mát bền vững áp dụng các giải pháp làm mát thụ động trong các tòa nhà văn phòng, công trình thương mại hoặc công cộng. 2035-2039: Áp dụng các tiêu chuẩn sử dụng năng lượng cho các loại công trình trong các dự án xây dựng; Phổ biến và mở rộng các mô hình làm mát bền vững. 2040-2044: Các khu đô thị đặc biệt, thành phố loại I và II xây dựng và áp dụng các giải pháp toàn diện để giảm hiệu ứng đảo nhiệt đô thị và đối phó với nhiệt độ cực đoan; 100% các công trình mới đạt chứng nhận công trình xanh.

Văn bản	Mô tả
Chính sách quy hoạch xây dựng/tòa nhà liên quan đến làm mát đô thị	
Thông tư số 01/2021/TT-BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng (QCVN 01:2021/BXD)	Ngày 19/5/2021, Bộ trưởng Bộ Xây dựng đã ban hành Thông tư số 01/2021/TT-BXD ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng (QCVN 01:2021/BXD) - Quy định yêu cầu về các không gian xanh, bao gồm diện tích tối thiểu của không gian xanh sử dụng công cộng trong mỗi loại đô thị, ví dụ - Các khu đô thị đặc biệt phải có diện tích tối thiểu của không gian xanh công cộng trong khu đô thị (không bao gồm không gian xanh sử dụng công cộng trong các đơn vị cư trú) là 7 m²/người. - Các khu đô thị hạng 1 và hạng 2, khu đô thị hạng 3 và hạng 4, và khu đô thị hạng 5 sẽ có tiêu chuẩn thấp hơn, lần lượt là 6, 5, 5 và 4m²/người. - Thông tư này cũng quy định khoảng cách tối thiểu giữa các tòa nhà phải được quy định trong đồ án quy hoạch chi tiết và thiết kế đô thị, bố trí các công trình, xác định chiều cao của các công trình phải đảm bảo giảm thiểu các tác động tiêu cực của điều kiện tự nhiên (nắng, gió...), tạo điều kiện thuận lợi cho các điều kiện vi khí hậu trong các công trình. Những yêu cầu này áp dụng cho các tòa nhà có chiều cao từ 46m và < 46m. - Thông tư quy định các tiêu chuẩn về diện tích tối thiểu của không gian xanh trong các lô đất xây dựng, với ít nhất 20% cho các công trình chung cư và nhà máy và ít nhất 30% cho các công trình giáo dục, y tế và văn hóa.
Quyết định số 143/QĐ-BXD (Kế hoạch hành động quy hoạch, xây dựng, quản lý và phát triển bền vững đô thị Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045)	Ngày 08/3/2023, Bộ Xây dựng đã ban hành Quyết định số 143/QĐ-BXD về Kế hoạch của Bộ Xây dựng thực hiện Nghị quyết số 06-NQ/TW ngày 24/01/2022 của Bộ Chính trị về Quy hoạch, xây dựng, quản lý và phát triển bền vững đô thị Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 và Nghị quyết số 148/NQ-CP ngày 11/11/2022 của Chính phủ ban hành Chương trình hành động thực hiện Nghị quyết số 06-NQ/TW ngày 24/01/2022 của Bộ Chính trị. Đặt mục tiêu đạt không gian xanh trung bình cho mỗi cư dân đô thị khoảng 6-8 mét vuông vào năm 2023 và 8-10 mét vuông vào năm 2030
Quyết định 2161/QĐ-TTg (Chiến lược phát triển nhà ở quốc gia giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2045)	Ngày 22/12/2021, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Chiến lược phát triển nhà ở quốc gia giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2045 tại Quyết định số 2161/QĐ-TTg Phê duyệt Chiến lược Phát triển Nhà ở Quốc gia giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2045. - Quyết định này đặt mục tiêu cho các dự án nhà ở xanh như sau: - Đối với các nhà ở mới, yêu cầu thiết kế để mở rộng không gian sinh hoạt chức năng của nhà hướng đến sự phát triển của các khu vực xanh, bền vững, ít phát thải. - Trong quá trình cải tạo và xây dựng lại các tòa nhà chung cư và tổ hợp chung cư hiện có, chủ đầu tư phải hướng tới phát triển đô thị xanh và bền vững. - Quyết định này cũng đặt nhiệm vụ ban hành các tiêu chuẩn nhà ở cho các thiết kế, kỹ thuật và công nghệ xây dựng mới nhằm nâng cao chất lượng cuộc sống, phù hợp với xu hướng phát triển nhà ở xanh. Bổ sung các cơ chế và chính sách khuyến khích và ưu tiên các tổ chức và cá nhân tham gia phát triển nhà ở xanh, tiết kiệm năng lượng, ít phát thải.
Quyết định 385/QĐ-BXD (Kế hoạch hành động của ngành xây dựng ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2022-2030, tầm nhìn đến năm 2050 thực hiện cam kết của Việt Nam tại Hội nghị COP26)	Ngày 12/5/2022, Bộ Xây dựng đã ban hành Quyết định số 385/QĐ-BXD phê duyệt Kế hoạch hành động của ngành Xây dựng ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2022-2030, tầm nhìn đến năm 2050 thực hiện cam kết của Việt Nam tại COP26. - Lộ trình của ngành xây dựng để thực hiện cam kết của Việt Nam tại COP26 nhằm đạt được mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050. - Phát triển hạ tầng kỹ thuật đô thị thích ứng với biến đổi khí hậu và giảm phát thải KNK. Đến năm 2025, hoàn thành phát triển các tiêu chí và quy trình đánh giá để công nhận các tòa nhà xanh và tòa nhà phát thải thấp; các khu đô thị xanh và khu đô thị phát thải thấp. Đến năm 2030, ít nhất 25% các khu đô thị mới sẽ áp dụng các tiêu chí đô thị xanh và phát thải thấp.

Văn bản	Mô tả
Quy chuẩn QCVN 09:2017 (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả)	Ngày 28/12/2017, Bộ trưởng Bộ Xây dựng đã ban hành Thông tư số 15/2017/TT-BXD ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả (QCVN 09:2017/BXD). Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả quy định các yêu cầu kỹ thuật bắt buộc phải tuân theo khi thiết kế, xây dựng các tòa nhà mới hoặc cải tạo các tòa nhà có tổng diện tích sàn từ 2.500 mét vuông trở lên. Các tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại hoặc tổ hợp tòa nhà sau: Văn phòng; Khách sạn; Bệnh viện; Trường học; Các tòa nhà thương mại và dịch vụ; và Các tòa nhà dân cư.
Nghị định 15/2021/NĐ-CP (Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng)	Ngày 03/3/2021, Chính phủ ban hành Nghị định số 15/2021/NĐ-CP quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng. Điều 7 của Nghị định 15/2021/NĐ-CP quy định khuyến khích việc xây dựng, phát triển, đánh giá và chứng nhận các tòa nhà tiết kiệm năng lượng, tòa nhà tiết kiệm tài nguyên và tòa nhà xanh. Nghị định này nhấn mạnh ý nghĩa của tòa nhà xanh là dự án xây dựng được thiết kế, xây dựng và vận hành để đáp ứng các tiêu chí và tiêu chuẩn về hiệu quả năng lượng và tiết kiệm tài nguyên, đảm bảo sự thoải mái trong nhà và chất lượng không khí, cũng như bảo vệ môi trường ngoài trời.
Chính sách tiết kiệm năng lượng tạo điều kiện làm mát đô thị	
Luật số 50/2010/QH12 (Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả)	Cơ quan ban hành: Quốc hội (2010) Quy định các biện pháp sử dụng năng lượng hiệu quả trong hoạt động xây dựng. Trong đó bao gồm các giải pháp thiết kế quy hoạch, kiến trúc phù hợp với điều kiện tự nhiên; việc sử dụng vật liệu cách điện; lắp đặt các thiết bị tiết kiệm năng lượng cao; và sử dụng vật liệu xây dựng tiết kiệm năng lượng.
Nghị định số 21/2011/NĐ-CP (quy định chi tiết thi hành Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả)	Cơ quan ban hành: Chính phủ (2011) - Đưa ra để hướng dẫn cụ thể để thực hiện hiệu quả Luật sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả. - Điều 6 của nghị định này quy định rằng các công trình có tổng năng lượng tiêu thụ hàng năm tương đương với năm trăm tấn dầu (500 TOE) trở lên sẽ được đưa vào danh sách các cơ sở sử dụng nhiều năng lượng. Theo đó, công trình này sẽ được yêu cầu áp dụng mô hình quản lý năng lượng bao gồm thực hiện kế hoạch hàng năm và 5 năm để sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; tiến hành kiểm toán năng lượng; và các yêu cầu khác. - Nghị định cũng giới thiệu các yêu cầu cho nhãn năng lượng để cung cấp cho người tiêu dùng thông tin về hiệu suất năng lượng của các sản phẩm và thiết bị khác nhau. Các nhãn này giúp người tiêu dùng đưa ra quyết định thông minh khi mua sắm các thiết bị tiêu thụ năng lượng.
Quyết định 280/QĐ-TTg (Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030)	Cơ quan ban hành: Thủ tướng Chính phủ (2019) - Phê duyệt Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030. - Quyết định này đặt mục tiêu đạt được chứng nhận cho 80 công trình xanh, tiết kiệm năng lượng và hiệu quả vào năm 2025 và tăng số này lên 150 trong giai đoạn 2025-2030. - Để đạt được các mục tiêu này, Bộ Xây dựng có nhiệm vụ triển khai các hoạt động hỗ trợ kỹ thuật, thúc đẩy các dự án đầu tư xây dựng mới, các dự án cải tạo để lắp đặt hoặc thay thế thiết bị trong các tòa nhà nhằm sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả.
Quyết định số 04/2017/QĐ-TTg (Danh mục phương tiện, thiết bị phải dán nhãn năng lượng, áp dụng tiêu chuẩn hiệu suất năng lượng tối thiểu và lộ trình thực hiện)	Cơ quan ban hành: Thủ tướng Chính phủ (2017) Xây dựng danh sách các phương tiện, thiết bị phải dán nhãn năng lượng và đáp ứng tiêu chuẩn tiết kiệm năng lượng tối thiểu. Quyết định này củng cố cam kết của Chính phủ trong việc thúc đẩy thực hành tiết kiệm năng lượng và xây dựng tiêu dùng năng lượng có trách nhiệm tại Việt Nam.

Văn bản	Mô tả
Chính sách về ứng phó với biến đổi khí hậu tạo điều kiện làm mát đô thị	
Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14	Cơ quan ban hành: Quốc hội (2020) Tuy không đề cập trực tiếp đến làm mát đô thị, nhưng Luật này tạo nền tảng pháp lý quan trọng để triển khai các giải pháp làm mát bền vững thông qua các quy định về phát triển hạ tầng xanh, lồng ghép thích ứng biến đổi khí hậu vào quy hoạch đô thị, thúc đẩy sử dụng công nghệ tiết kiệm năng lượng và phát triển công trình xanh. Luật cũng yêu cầu đánh giá môi trường chiến lược đối với quy hoạch đô thị và xây dựng kế hoạch thích ứng khí hậu cấp địa phương
Nghị định số 06/2022/NĐ-CP (Giảm phát thải khí nhà kính và bảo vệ tầng ô-dôn)	Cơ quan ban hành: Chính phủ (2022) - Làm rõ các quy định của Luật Bảo vệ Môi trường năm 2020 về giảm nhẹ phát thải KNK và bảo vệ tầng ô-dôn. - Kiểm kê và giảm phát thải khí nhà kính: Các tòa nhà thương mại tiêu thụ năng lượng hàng năm tương đương hoặc vượt quá 1.000 TOE phải thực hiện kiểm kê khí nhà kính và xây dựng kế hoạch giảm nhẹ phát thải - Hệ thống đo lường, báo cáo, thẩm định (MRV): Áp dụng cho hoạt động giảm phát thải trong các lĩnh vực có liên quan đến làm mát như điện lạnh, điều hòa không khí, tòa nhà và giao thông đô thị. - Bảo vệ tầng ô-dôn: Quản lý và kiểm soát các môi chất lạnh (ODS và HFC) sử dụng trong điều hòa và thiết bị làm mát đô thị theo lộ trình loại trừ dần, thúc đẩy chuyển đổi sang công nghệ làm mát thân thiện môi trường.
Quyết định số 910/QĐ-BXD (Kế hoạch thực hiện phát triển các đô thị Việt Nam thích ứng với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030)	Cơ quan ban hành: Bộ XD (2022) - Các nhiệm vụ được đề ra như xây dựng hướng dẫn quy hoạch đô thị, thiết kế đô thị, thiết kế công trình xanh và các công trình tiết kiệm năng lượng trong giai đoạn 2021-2025. - Thực hiện các nghiên cứu và dự án thí điểm về quy hoạch đô thị, ưu tiên các chương trình phát triển đô thị, tăng trưởng xanh và thực hiện các phương pháp kiến trúc thông minh, thân thiện với khí hậu nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu.
Chính sách về tăng trưởng xanh có liên quan đến làm mát đô thị	
Quyết định 1658/QĐ-TTg (Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050)	Cơ quan ban hành: Thủ tướng Chính phủ (2022) - Chiến lược tăng trưởng xanh quốc gia bổ sung cho Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh đã được phê duyệt vào ngày 22 tháng 7 năm 2022. Cả hai văn bản đều đưa ra các mục tiêu mới về giảm phát thải KNK và nhấn mạnh phát triển đô thị tăng trưởng xanh. - Chiến lược đặt mục tiêu đến năm 2030 có ít nhất 10 thành phố thực hiện Quy hoạch tổng thể phát triển đô thị tăng trưởng xanh, hướng tới xây dựng các thành phố thông minh, bền vững. Đến năm 2050, mục tiêu có ít nhất 45 thành phố như vậy.
Thông tư số 01/2018/TT-BXD (Chỉ tiêu tăng trưởng xanh đô thị)	Cơ quan ban hành: Bộ XD (2018) - Bộ XD đã ban hành Kế hoạch hành động tăng trưởng xanh trong ngành xây dựng nhằm đạt được các mục tiêu nêu trong Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh và Kế hoạch hành động quốc gia về tăng trưởng xanh. - Tiếp theo, Thông tư số 01/2018/TT-BXD được ban hành nhằm xây dựng các chỉ tiêu xây dựng đô thị tăng trưởng xanh. - Quyết định số 84/QĐ-TTg phê duyệt Quy hoạch phát triển đô thị tăng trưởng xanh Việt Nam đến năm 2030 trong đó nêu chi tiết mục tiêu, hoạt động và danh sách 23 đô thị thí điểm thực hiện phát triển đô thị tăng trưởng xanh.
Quyết định số 84/QĐ-TTg (Kế hoạch hành động phát triển đô thị tăng trưởng xanh tại Việt Nam đến năm 2030)	Cơ quan ban hành: Bộ XD Quyết định số 84/QĐ-TTg phê duyệt Quy hoạch phát triển đô thị tăng trưởng xanh Việt Nam đến năm 2030 trong đó nêu chi tiết mục tiêu, hoạt động và danh sách 23 đô thị thí điểm thực hiện phát triển đô thị tăng trưởng xanh.

Mục 1: Thông lệ quốc tế tốt nhất

Song song với quá trình phân tích chính sách, thực hiện tổng hợp các bài học thực tiễn về nhiệt độ thị và làm mát từ các quốc gia và thành phố khác nhau trên thế giới để rút ra bài học có giá trị cho bối cảnh của Việt Nam. Các quốc gia như Ấn Độ, Campuchia và Singapore đã được lựa chọn vì những điểm tương đồng về khí hậu và khung chính sách tiên tiến trong việc quản lý nhiệt độ thị. Tương tự, các thành phố như Ahmedabad (Ấn Độ) và các khu vực Tây Úc cũng đã được nghiên cứu, cùng với các trường hợp thực tiễn cả về kỹ thuật và phi kỹ thuật. Chi tiết về những nghiên cứu này được và bài học kinh nghiệm từ các quốc gia và thành phố đã được tổng hợp để hỗ trợ các khuyến nghị và được phân chia thành bốn nhóm chính, được tóm tắt dưới đây (Thông tin chi tiết tham khảo tại Phụ lục 4).

a) Xây dựng và thực hiện chính sách làm mát đô thị:

Các khung chính sách từ Ấn Độ và Campuchia đã chỉ rõ sự cần thiết phải xây dựng các Kế hoạch hành động làm mát ở cả cấp quốc gia và địa phương, đồng thời nhấn mạnh sự tham gia của nhiều bên liên quan. Một kế hoạch triển khai rõ ràng là yếu tố then chốt trong việc thực hiện thành công các chương trình và hành động cụ thể, giúp các bên liên quan nhận thức được vai trò và trách nhiệm của mình trong quá trình triển khai.

b) Giải pháp kỹ thuật hiệu quả:

Tăng cường làm mát đô thị thông qua các thực hành kỹ thuật liên quan đến một số yếu tố chính bao gồm quy hoạch và thiết kế đô thị chiến lược, tối ưu hóa hướng đường phố để giúp thông gió và luồng không khí tự nhiên, thiết kế, bố trí các lối thông gió một cách hợp lý và tích hợp các khu vực xanh và đất cảnh quan để thúc đẩy sự đa dạng sinh học và tăng cường khả năng phục hồi của đô thị. Ngoài ra, sử dụng các vật liệu như bề mặt có phản chiếu cao và lát đường có khả năng thấm nước giúp giảm hấp thụ nhiệt và quản lý nước mưa chảy tràn một cách hiệu quả. Các giải pháp như công nghệ mái nhà và tường mát cũng đóng góp vào việc giảm thiểu sự giữ nhiệt trong khu vực đô thị, từ đó giảm thiểu nhiệt độ khắc nghiệt. Ngoài ra, việc khuyến khích các giải pháp giao thông xanh và triển khai các hệ thống làm mát trung tâm cũng đóng vai trò quan trọng trong kiểm soát phát thải và giảm tiêu thụ năng lượng, từ đó thúc đẩy phát triển đô thị bền vững.

c) Các giải pháp phi kỹ thuật hiệu quả:

Các giải pháp phi kỹ thuật hiệu quả cần phương pháp tiếp cận đa dạng, bắt đầu từ việc nâng cao nhận thức cộng đồng về tác động của nhiệt độ cực đoan và lợi ích của các giải pháp làm mát đô thị. Điều này bao gồm việc triển khai các hệ thống cảnh báo sớm để thông báo cho cộng đồng và người dân về nguy cơ từ nhiệt độ cao, giúp họ chủ động ứng phó. Ngoài ra, việc cung cấp các chương trình đào tạo và phát triển năng lực toàn diện cho cán bộ địa phương là rất quan trọng, nhằm trang bị cho họ những kiến thức và kỹ năng cần thiết để quản lý và thích ứng hiệu quả với các hiện tượng nhiệt độ cực đoan. Bên cạnh đó, thúc đẩy hiệu quả năng lượng cũng là một yếu tố quan trọng để giảm bớt căng thẳng do nhiệt độ cao. Các thành phố có thể nghiên cứu và triển khai các biện pháp sáng tạo như xây dựng hệ thống xếp hạng hiệu quả năng lượng cho các tòa nhà hoặc khuyến khích thiết kế kiến trúc thân thiện với môi trường và khí hậu thông qua các giải thưởng và sự công nhận trong cộng đồng.

Phụ nữ và những người có thu nhập thấp thường thiếu tiếp cận với các giải pháp làm mát, làm tăng nguy cơ mắc các bệnh liên quan đến nhiệt và giảm năng suất. Việc xem xét đến các cộng đồng dễ bị tổn thương nhất khi thiết kế các chiến dịch nâng cao nhận thức là rất quan trọng, đảm bảo họ không chỉ được thông báo về các rủi ro liên quan đến nhiệt độ cực đoan mà còn có quyền tiếp cận các giải pháp làm mát thực tế, giá cả phải chăng và bền vững. Cách tiếp cận này giúp thu hẹp khoảng cách về thông tin và tiếp cận nguồn lực, trao quyền cho các cộng đồng này để bảo vệ sức khỏe và đảm bảo phúc lợi.

d) Huy động tài chính cho làm mát đô thị

Các nguồn tài chính đã được khảo sát có thể hỗ trợ việc triển khai các giải pháp làm mát đô thị, từ các quỹ đô thị được trích từ thuế và ngân sách quốc gia, đóng vai trò quan trọng trong việc tài trợ cho các chương trình làm mát đô thị. Nguồn vốn ODA và các quỹ khí hậu là các cơ chế tài chính cho việc thực hiện các sáng kiến cấp quốc gia. Các quỹ khác bao gồm các khoản tài trợ và cho vay từ các tổ chức như Quỹ Môi trường toàn cầu (GEF), Quỹ Khí hậu xanh (GCF) và Quỹ Đầu tư khí hậu, cùng với các quỹ quốc gia hoặc tham gia vào thị trường các-bon. Các công cụ đo lường Chính phủ phát hành cũng là một hướng huy động tài chính cho các dự án làm mát đô thị, bao gồm trái phiếu nghĩa vụ chung, trái phiếu mục đích đặc biệt và trái phiếu xanh hoặc trái phiếu khí hậu chuyên biệt được thiết kế dành riêng cho các sáng kiến môi trường. Những công cụ tài chính này cung cấp phương tiện để các chính phủ huy động vốn cho các nỗ lực ứng phó với khí hậu trong khi vẫn đảm bảo các mục tiêu phát triển bền vững. Ngoài ra, các quan hệ đối tác công-tư là một giải pháp quý giá trong việc triển khai các dự án làm mát đô thị, tận dụng chuyên môn và nguồn lực của các nhà thầu tư nhân hợp tác với các cơ quan chính quyền địa phương.

4.2 Các chính sách, mục tiêu của thành phố

Thành phố Cần Thơ đã thực hiện các hành động về giảm tiêu thụ năng lượng và tăng trưởng xanh để giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu ở cấp địa phương.

Bảng 10: Các chính sách, mục tiêu hiện có liên quan đến vấn đề làm mát đô thị ở cấp độ thành phố

Văn bản	Mô tả
Quy hoạch phát triển thành phố Cần Thơ giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050	- Phát triển thành phố Cần Thơ theo hướng đô thị sinh thái, văn minh, hiện đại; có hệ thống cơ sở hạ tầng đồng bộ, thích ứng với biến đổi khí hậu. - Tốc độ tăng trưởng tổng sản phẩm trên địa bàn (GRDP) bình quân từ 7,5% đến 8%; GRDP bình quân đầu người (theo giá hiện hành) đạt trên 220 triệu đồng. - Về phát triển cơ sở hạ tầng: Tỷ lệ đô thị hóa đạt khoảng 80%.
Kế hoạch số 200/KH-UBND (Tăng trưởng xanh giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn 2050)	- Giảm cường độ phát thải khí nhà kính trên GRDP: giảm ít nhất 15% vào năm 2030 và 30% vào năm 2050 (so với năm 2014). - Tiêu thụ năng lượng sơ cấp trên GRDP: giai đoạn 2021-2030 giảm từ 1,0-1,5%/năm; đến năm 2050 trung bình mỗi giai đoạn (10 năm) giảm 1,0%/năm.
Kế hoạch số 66/KH-UBND (Triển khai chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trên địa bàn thành phố Cần Thơ giai đoạn 2021 – 2030)	- Giai đoạn 2021-2025: Đạt mục tiêu tiết kiệm tối thiểu 4,50-6,0% tổng mức tiêu thụ năng lượng so với nhu cầu năng lượng dự báo và giảm tổn thất điện năng toàn thành phố xuống dưới 3,0% (khoảng 3,12% vào năm 2020). - Giai đoạn 2026-2030: Đạt mục tiêu tiết kiệm tối thiểu khoảng 6,0-7,0% tổng mức tiêu thụ năng lượng so với nhu cầu năng lượng dự báo và giảm tổn thất điện năng toàn thành phố xuống còn 2,5%.
Kế hoạch số 183/KH-UBND (Triển khai Đề án Trồng một tỷ cây xanh giai đoạn 2021–2025)	Thành phố Cần Thơ đặt mục tiêu trồng 6,838 triệu cây xanh các loại ở cả khu vực thành thị và nông thôn trong giai đoạn 2021-2025.
Quyết định số 1160/QĐ-UBND (Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021 – 2030, tầm nhìn đến năm 2050)	- Nâng cao năng lực ứng phó với biến đổi khí hậu của toàn bộ hệ thống chính quyền thành phố, với mục tiêu ít nhất 80% số xã, phường, thị trấn ở vùng dễ bị tác động của biến đổi khí hậu có đủ năng lực và cơ sở vật chất ứng phó hiệu quả với thiên tai và các hiện tượng thời tiết cực đoan. - Từng bước định hướng thị trường sản xuất công nghiệp-nông nghiệp và dịch vụ trong điều kiện biến đổi khí hậu. - Giảm phát thải khí nhà kính trong các lĩnh vực giao thông vận tải, công nghiệp, nông nghiệp, xây dựng, chất thải rắn góp phần thực hiện “Đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam” (cập nhật năm 2020). - Khuyến khích, thu hút sự tham gia của các nhà đầu tư trong và ngoài nước, khu vực tư nhân vào ứng phó với biến đổi khí hậu, phòng chống thiên tai, sạt lở bờ sông.

Văn bản	Mô tả
Chương trình số 27-CTr/TU (Bảo vệ môi trường “Cần Thơ xanh sạch”)	- Quy hoạch đô thị: Chương trình hướng đến mục tiêu phát triển các khu đô thị có ý thức về sinh thái, lấy sông làm trung tâm và thích ứng với khí hậu trong khi vẫn bảo tồn không gian xanh và các nguồn nước tự nhiên. - Cơ sở hạ tầng xanh: Chiến lược này bao gồm việc tăng tỷ lệ cây xanh và mặt nước và dành nhiều đất hơn cho các cơ sở phúc lợi công cộng nhằm nâng cao đời sống cộng đồng. - Thiết kế đô thị: Chương trình hình dung ra một cảnh quan đô thị đương đại hòa hợp hoàn hảo với môi trường tự nhiên, nhấn mạnh tiềm năng của hệ sinh thái sông. - Phòng ngừa ô nhiễm và phủ xanh tích hợp: Chương trình cam kết tích hợp các chiến lược phòng ngừa ô nhiễm và phủ xanh đô thị theo cách hợp lý và khả thi. - Kinh tế và công nghiệp xanh: Chương trình dành riêng để thực hiện các dự án thúc đẩy nền kinh tế và công nghiệp xanh.
Kế hoạch số 04/KH-UBND (Triển khai Đề án “Phát triển đô thị Việt Nam ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030”)	Kế hoạch này nêu rõ nội dung nghiên cứu và triển khai thí điểm một số dự án quy hoạch và các chương trình ưu tiên trọng điểm để phát triển đô thị xanh, thông minh.

4.2.1 Cơ cấu tổ chức và thể chế thực hiện

Do Việt Nam không có một chương trình hoặc kế hoạch làm mát đô thị chuyên biệt, việc thực hiện các chính sách liên quan phụ thuộc vào ngành liên quan đến chính sách, thay vì dựa trên một cấu trúc cố định.

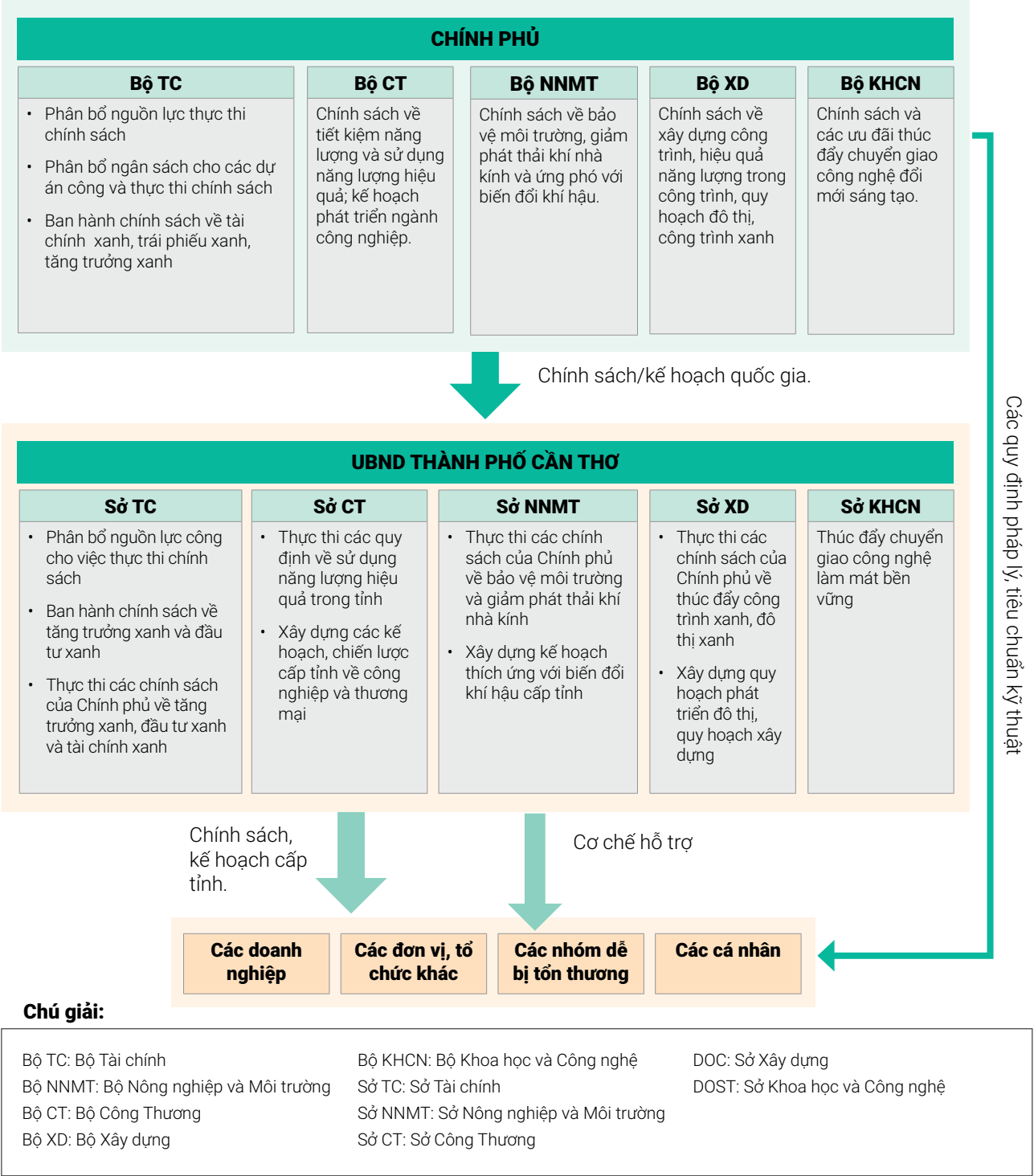
a) Ở cấp độ quốc gia

Các văn bản nêu trên đều luôn chỉ rõ việc “tổ chức thực hiện”, trong đó phân định rõ vai trò và trách nhiệm của các bên liên quan. Việc lựa chọn đơn vị đầu mối tùy thuộc vào ngành cụ thể hoặc lĩnh vực trọng tâm. Ví dụ, Bộ NNMT chủ trì xây dựng và thực hiện các chương trình, chiến lược và kế hoạch quốc gia liên quan đến BĐKH. Bộ TC giám sát việc xây dựng chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh, trong khi Bộ CT chủ trì xây dựng chiến lược và kế hoạch quốc gia cho ngành năng lượng. Bộ XD chủ trì xây dựng các chương trình, dự án liên quan đến phát triển đô thị, hạ tầng kỹ thuật và nhà ở. Các Bộ, cơ quan liên quan khác tham gia theo đúng chức năng, nhiệm vụ được giao.

b) Ở cấp địa phương

Ở cấp địa phương, quản lý ngành luôn gắn bó chặt chẽ với quản lý địa phương. Điều này bao gồm sự phối hợp giữa quản lý theo chiều dọc của các bộ và quản lý theo chiều ngang của chính quyền địa phương, dựa trên sự phân công trách nhiệm và phân cấp quản lý giữa các ngành và các cấp. Các sở, ban, ngành cấp tỉnh có nhiệm vụ thực hiện các nhiệm vụ ngành dọc (yêu cầu của các bộ ngành) đồng thời thực hiện trách nhiệm được giao và báo cáo Ủy ban nhân dân cấp tỉnh. Việc tổ chức và thực hiện các chương trình, kế hoạch ở cấp tỉnh phản ánh các chương trình, kế hoạch ở cấp quốc gia.

Hình 12: Khung quản lý và chính sách hiện tại liên quan đến làm mát đô thị bền vững tại Việt Nam ở cấp quốc gia và cấp tỉnh/thành phố



4.3 Nguồn lực tài chính

Hiện tại chưa có nghiên cứu nào được công bố về nguồn lực tài chính cho các giải pháp làm mát đô thị ở Việt Nam. Một số giải pháp làm mát đô thị hiện đang được triển khai riêng lẻ, dựa trên nhiều nguồn tài trợ khác nhau.

Nguồn vốn ODA từ các đối tác phát triển thường được sử dụng để tài trợ cho nghiên cứu, đánh giá và cải thiện chính sách, cũng như triển khai các dự án thí điểm. Ví dụ, GIZ đã tài trợ cho một dự án thí điểm về giải pháp tường xanh và mái xanh tại Tòa nhà Quản lý dịch vụ công tại thành phố Đồng Hới, tỉnh Quảng Bình. Liên quan đến việc làm mát đô thị một cách gián tiếp, nguồn vốn ODA cũng được các tỉnh sử dụng để phát triển môi trường và cơ sở hạ tầng đô thị nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu; ví dụ, ADB đã cung cấp khoản vay 83.299 tỷ đồng cho tỉnh Quảng Bình cho mục đích nêu trên.

Nguồn vốn ngân sách nhà nước được sử dụng để đầu tư vào các dự án công, góp phần vào tăng trưởng xanh nói chung như trồng cây xanh đô thị, nâng cao nhận thức của công chúng, xây dựng năng lực, v.v.

Vốn tư nhân chủ yếu được đầu tư vào các tòa nhà tư nhân (như khách sạn, bệnh viện, tòa nhà thương mại, v.v.) tích hợp các giải pháp tiết kiệm năng lượng và xây dựng một số tòa nhà xanh. Trong lĩnh vực huy động vốn cho các dự án xanh/tiết kiệm năng lượng, có nhiều lựa chọn khác nhau:

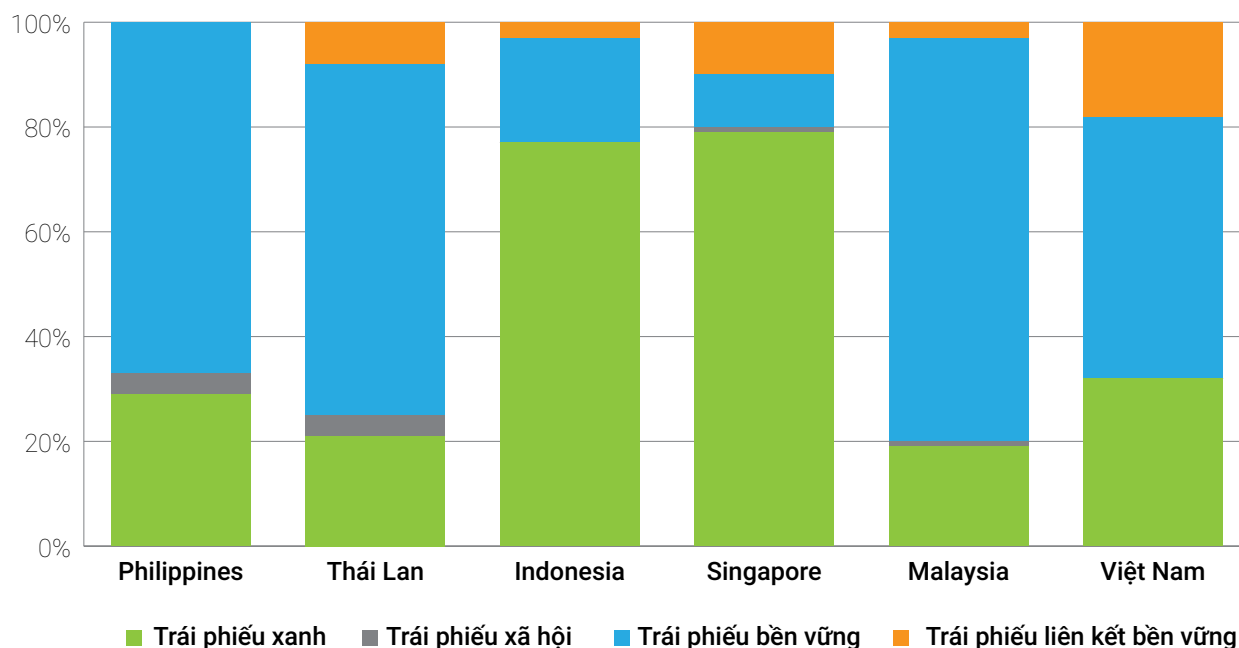
- Các khoản vay truyền thống: Thường bị hạn chế vì thiếu tính khả dụng và lãi suất cao, do các ngân hàng chưa quen, đánh giá không đầy đủ các dự án làm mát. Các dự án thường vẫn nhỏ và phân mảnh, gây ra chi phí đánh giá cao.
- Quỹ quay vòng tiết kiệm năng lượng: ví dụ ở Thái Lan, quỹ này được Chính phủ hỗ trợ, cung cấp các khoản vay lãi suất 0% cho các ngân hàng thương mại để thực hiện các nỗ lực tiết kiệm năng lượng.
- Mô hình ESCO: Các ESCO đầu tư vào hệ thống tiết kiệm năng lượng và chia sẻ lợi ích với chủ sở hữu bất động sản.
- Tài chính các-bon: Thông qua việc bán tín chỉ các-bon trong các dự án tiết kiệm năng lượng.
- Tài chính hỗn hợp: Kết hợp các cơ chế giảm thiểu rủi ro và tăng cường tín dụng để thu hút đầu tư từ cả ngân hàng và khu vực tư nhân.
- Trái phiếu xanh/bền vững: Cung cấp các điều khoản cho vay kéo dài và ưu đãi lãi suất, được thiết kế riêng cho các sáng kiến xanh và bền vững.

Cơ chế chia sẻ rủi ro (RSF) được thực hiện thông qua Dự án Thúc đẩy tiết kiệm năng lượng trong các ngành công nghiệp Việt Nam (VSUEE) do Quỹ Khí hậu Xanh hỗ trợ thông qua Ngân hàng Thế giới và do Bộ CT quản lý, có tiềm năng đáng kể. Với tổng ngân sách là 11,3 triệu đô la Mỹ, mục tiêu của cơ chế này là thúc đẩy thị trường tiết kiệm năng lượng công nghiệp của Việt Nam bằng cách cung cấp bảo lãnh tín dụng. Cơ chế này có tổng quy mô là 75 triệu đô la Mỹ, mở rộng bảo lãnh cho các khoản vay dành riêng cho các dự án tiết kiệm năng lượng của các doanh nghiệp công nghiệp hoặc ESCO.

Trong lĩnh vực trái phiếu xanh, Bộ TC đã phối hợp với Bộ NNMT cùng các bộ, ngành liên quan phát triển khung pháp lý bao gồm các Luật và Nghị định (Luật Bảo vệ Môi trường, Nghị định số 08/2022/NĐ-CP quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ Môi trường và các Nghị định khác về phát hành trái phiếu), tạo điều kiện phát triển thị trường trái phiếu xanh. Bộ Tài chính cũng đã ban hành Thông tư số 101/2021/TT-BTC ngày 17 tháng 11 năm 2021, quy định mức phí dịch vụ trong lĩnh vực chứng khoán áp dụng tại các Sở Giao dịch Chứng khoán và VSDC, bao gồm các ưu đãi cho trái phiếu xanh (giảm 50% phí dịch vụ đăng ký niêm yết, giao dịch, đăng ký chứng khoán và hủy bỏ một phần chứng khoán và lưu ký chứng khoán). EVN Finance đã phát hành trái phiếu xanh trị giá hơn 1,7 nghìn tỷ đồng vào năm 2022, chủ yếu để thúc đẩy năng lượng xanh tại Việt Nam. Tương tự, BIDV đã phát hành thành công 2,5 nghìn tỷ đồng trái phiếu xanh vào năm 2023 nhằm tài trợ cho các sáng kiến xanh, tiết kiệm năng lượng, giảm phát thải và thân thiện với môi trường. Vào đầu tháng 12 năm 2024, Vietcombank đã phát hành thành công 2.000 tỷ đồng trái phiếu xanh để tài trợ cho các dự án trong lĩnh vực bảo vệ môi trường và các dự án mang lại lợi ích môi trường. Trong số này, các dự án tiết kiệm năng lượng cũng được đưa vào danh sách các dự án đủ điều kiện để tài trợ.

Hình 13: Thành phần của trái phiếu GSS tại một số thành viên ASEAN

(Nguồn: AsianBondsOnline)



Mặc dù có tiềm năng, thị trường ESCO vẫn chưa phát triển đầy đủ do các rào cản như năng lực tài chính hạn chế, sự hiểu biết và niềm tin chưa đầy đủ vào lợi ích của tiết kiệm năng lượng và thiếu các chính sách tài chính hỗ trợ.

Quỹ Bảo vệ Môi trường Việt Nam (VEPF) hoạt động như một quỹ bảo vệ môi trường quốc gia và một tổ chức tài chính nhà nước trực thuộc Bộ NNMT. Các chức năng chính của VEPF bao gồm cung cấp các khoản vay ưu đãi, tài trợ và hỗ trợ lãi suất cho các dự án liên quan đến bảo vệ môi trường và thích ứng với biến đổi khí hậu. Vốn điều lệ của VEPF được phân bổ từ ngân sách nhà nước. Các dự án đủ điều kiện nhận các khoản vay ưu đãi từ VEPF bao gồm các dự án về môi trường, bao gồm cả các dự án hiệu quả năng lượng. Tuy nhiên, đáng chú ý là cho đến nay, chưa có dự án hiệu quả năng lượng nào nhận được hỗ trợ từ VEPF.

4.3.1 Các dự án thí điểm

Các dự án thí điểm là công cụ hiệu quả để giải quyết những rào cản, thu hút tài trợ và xây dựng sự tin tưởng vào các giải pháp làm mát đô thị bền vững. Chính quyền thành phố, độc lập hoặc hợp tác với các doanh nghiệp và tổ chức phi lợi nhuận, có thể mô phỏng và thử nghiệm các công nghệ làm mát cụ thể cùng các giải pháp giảm nắng nóng cực đoan. Những dự án này có thể đánh giá hiệu quả của các phương pháp làm mát trong điều kiện vi khí hậu ở địa phương và thu thập phản hồi từ công chúng. Các dự án thí điểm cũng mang lại lợi ích làm mát có thể đo đạc được. Việc truyền thông kết quả của các dự án thí điểm này giúp nâng cao nhận thức của công chúng, cung cấp các bài học kinh nghiệm và làm cho việc nhân rộng trở nên khả thi hơn.

Bằng cách thí điểm hiệu suất năng lượng và lợi ích của các tòa nhà và công nghệ hiệu quả, các dự án trình diễn giúp củng cố niềm tin thị trường, gửi tín hiệu nhu cầu mạnh mẽ và thúc đẩy việc áp dụng rộng rãi các giải pháp làm mát đô thị bền vững. Những dự án này không chỉ làm nổi bật tính khả thi và lợi ích của các thực hành làm mát bền vững mà còn truyền cảm hứng cho hành động chính sách và khu vực tư nhân, giúp áp dụng rộng rãi các thực hành làm mát bền vững.

Xem xét những lợi ích nêu trên, một danh sách các dự án thí điểm tiềm năng cho các khu vực và tòa nhà độc lập đã được xác định cho thành phố Cần Thơ, với quy mô từ cấp khu vực, khu phố đến các tòa nhà đơn lẻ. Những dự án này bao gồm cả các dự án phát triển mới, các dự án đã có trong quy hoạch và các khu vực hiện hữu, liên quan đến các cộng đồng hoặc tòa nhà hiện có.

Các dự án được xác định tập trung vào các khu vực có điểm nóng về nhiệt độ cao, bao gồm các khu dân cư, khu thương mại, khu công nghiệp và các tòa nhà công cộng trên khắp thành phố. Mỗi dự án thí điểm đi kèm mô tả chi tiết, nêu ra các công nghệ tiềm năng như cảnh quan, làm mát thụ động và các giải pháp làm mát chủ động cùng với các mô hình kinh doanh để phân tích sâu hơn và lập kế hoạch triển khai.

4.3.2 Các dự án thí điểm theo khu vực

Dựa trên phân tích ban đầu về quy hoạch đô thị ở thành phố Cần Thơ đến năm 2030, có một số khu dân cư của thành phố có mật độ dân số cao hoặc mật độ xây dựng/công trình cao. Các địa điểm trình diễn tiềm năng sau đây được nêu ra để phân tích thêm:

- 1) Ninh Kiều: khu trung tâm truyền thống với một số phát triển mới đến năm 2030;
- 2) Cái Răng và Trà Nóc: các khu dân cư hỗn hợp;
- 3) Ô Môn: phát triển mới cho khu dân cư.

a) Các khu vực ưu tiên cải thiện tiện nghi nhiệt ngoài trời thông qua giải pháp thích ứng khí hậu

Dựa trên phân tích viễn thám về dữ liệu nhiệt độ bề mặt trong 10 năm, có một số điểm nóng với nhiệt độ bề mặt cao hơn so với các khu vực lân cận tại Cần Thơ, bao gồm:

- 1) Khu dân cư Cái Sơn-Hàng Bàng-Hồng Phát;
- 2) Khu dân cư 91B;
- 3) Khu dân cư Cái Khế-Cần Đê-Miền Tây;
- 4) Khu phức hợp thương mại dịch vụ-nhà ở Cái Khế-Thủy Dương;
- 5) Khu dân cư Văn Hóa Tây Đô;
- 6) Khu dân cư Hồng Loan;
- 7) Khu dân cư Nam Long .

Hầu hết các khu dân cư này có nhà ở thấp tầng với chiều cao dưới 15 m, nhà ở cao tầng hoặc nhà ở xã hội và thường có trường học, các cơ sở sử dụng hỗn hợp khác.

b) Các khu vực tập trung vào hệ thống năng lượng trong các khu công nghiệp

Thông qua nghiên cứu tài liệu, tham vấn các bên liên quan địa phương và điều tra tại chỗ, có một số khu công nghiệp hiện có và/hoặc mới thành lập được xác định để triển khai các hệ thống làm mát khu vực nhằm nâng cao hiệu quả năng lượng và chi phí trong làm mát. Các khu công nghiệp này bao gồm:

- 1) Khu công nghiệp Thốt Nốt;
- 2) Khu công nghiệp Ô Môn;
- 3) Khu công nghiệp Bắc Ô Môn;
- 4) Khu công nghiệp Hưng Phú 1;
- 5) Khu công nghiệp Vĩnh Thạnh như Khu công nghiệp Việt Nam-Singapore.

Tuy nhiên, do các loại hình công nghiệp đa dạng (ví dụ: chế biến sữa, kho lạnh cho trái cây và thực phẩm, v.v.) trong các khu công nghiệp này, nhu cầu làm mát có thể khác nhau về nhiệt độ, áp suất, thời gian và loại hình.

4.3.3 Các dự án thí điểm tòa nhà độc lập

Đối với tất cả các dự án thí điểm được đề xuất, các kết quả phân tích hoặc ước tính về cả lợi ích tài chính và phi tài chính đều được trình bày. Danh sách chi tiết các dự án thí điểm được cung cấp trong Phụ lục 8. Một dự án trong danh sách này đã được lựa chọn để tiến hành phân tích tiền khả thi và một dự án khác để nhân rộng. Sáng kiến này đánh dấu bước đầu tiên trong việc chuyển đổi các kế hoạch thành các giải pháp khả thi. Văn bản xác nhận việc lựa chọn dự án để nghiên cứu tiền khả thi của Sở TNMT (nay là Sở NNMT) thành phố Cần Thơ được đính kèm tại Phụ lục 9.



Ảnh: Một tuyến phố ở Cần Thơ
Nguồn: Istock

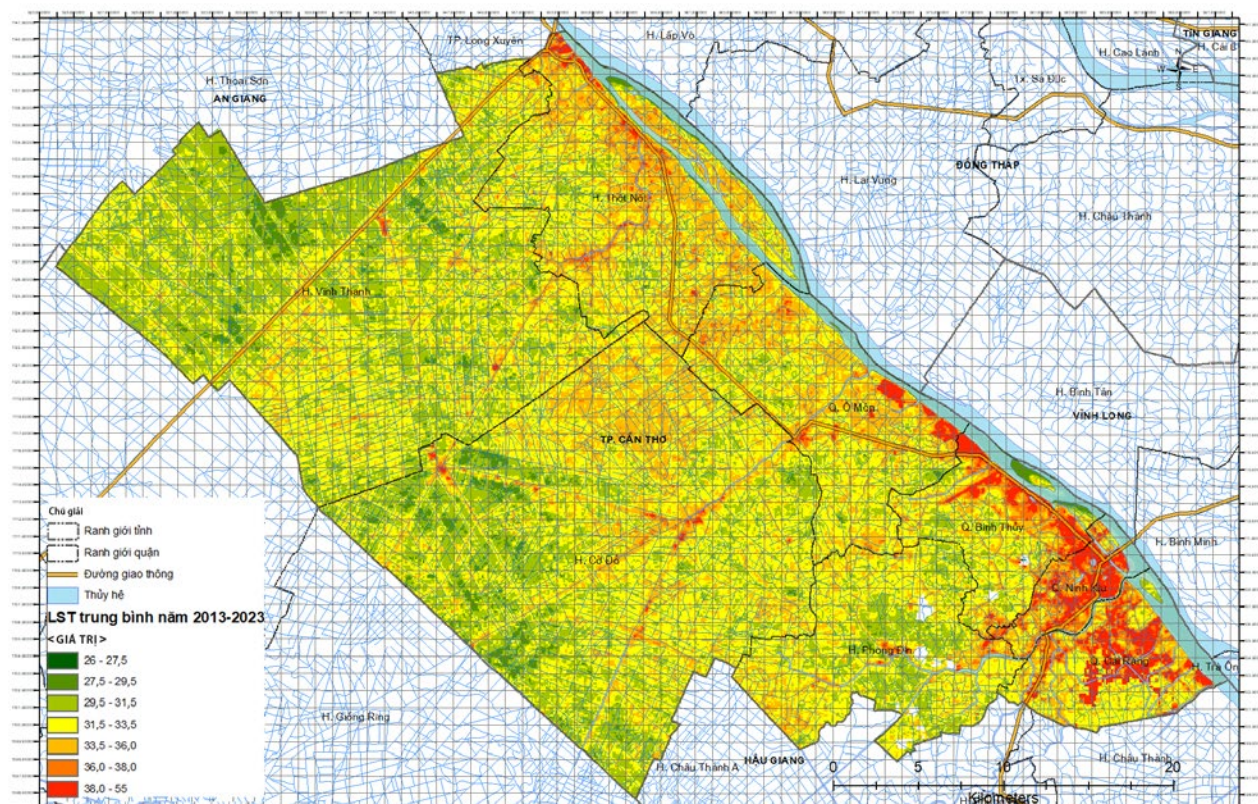
05 PHÂN TÍCH ĐẢO NHIỆT ĐÔ THỊ VÀ TIỆN NGHI NHIỆT NGOÀI TRỜI TRÊN PHẠM VI THÀNH PHỐ VÀ KHU DÂN CƯ

5.1 Đánh giá tổng thể hiện tượng đảo nhiệt đô thị

Hiện tượng đảo nhiệt đô thị (UHI) đánh giá dựa trên dữ liệu phân bố nhiệt độ bề mặt trung bình trong mùa khô (từ tháng 3 đến tháng 5) của giai đoạn 11 năm, kéo dài từ 2013 đến 2023 tại thành phố Cần Thơ 2013-2023. Hình 14 thể hiện sự phân bố nhiệt độ bề mặt trên không gian toàn thành phố Cần Thơ vào thời điểm ban ngày (vào khoảng 10 giờ sáng theo giờ hoạt động của vệ tinh NASA). Kết quả cho thấy độ chênh lệch đáng kể về nhiệt độ bề mặt giữa trung tâm thành phố hoặc các khu vực đô thị hóa và các huyện nông thôn. Nhiệt độ cao hơn được ghi nhận ở các khu vực đô thị trong khi mức nhiệt bề mặt thấp hơn thường xuất hiện ở các khu vực nông thôn.

Từ bản đồ nhiệt độ bề mặt, cường độ UHI với nhiệt độ bề mặt cao hơn được quan sát ở quận Ninh Kiều và các khu vực đô thị hóa mạnh của các quận khác (quận Cái Răng, Bình Thủy) với các khu vực xây dựng dày đặc cũng như các bề mặt được bê tông nhiều. Nhiệt độ bề mặt trung bình tối đa ghi nhận vượt quá 38°C. Ngược lại, vùng ngoại ô có thảm thực vật và mặt nước cao hơn, mật độ xây dựng thấp hơn có nhiệt độ bề mặt thấp hơn, dao động từ 29 đến 33°C.

Hình 14: Phân bố nhiệt độ bề mặt trung bình của thành phố Cần Thơ giai đoạn 2013-2023, chụp lúc 10 giờ sáng trong mùa khô (tháng 3 đến tháng 5)



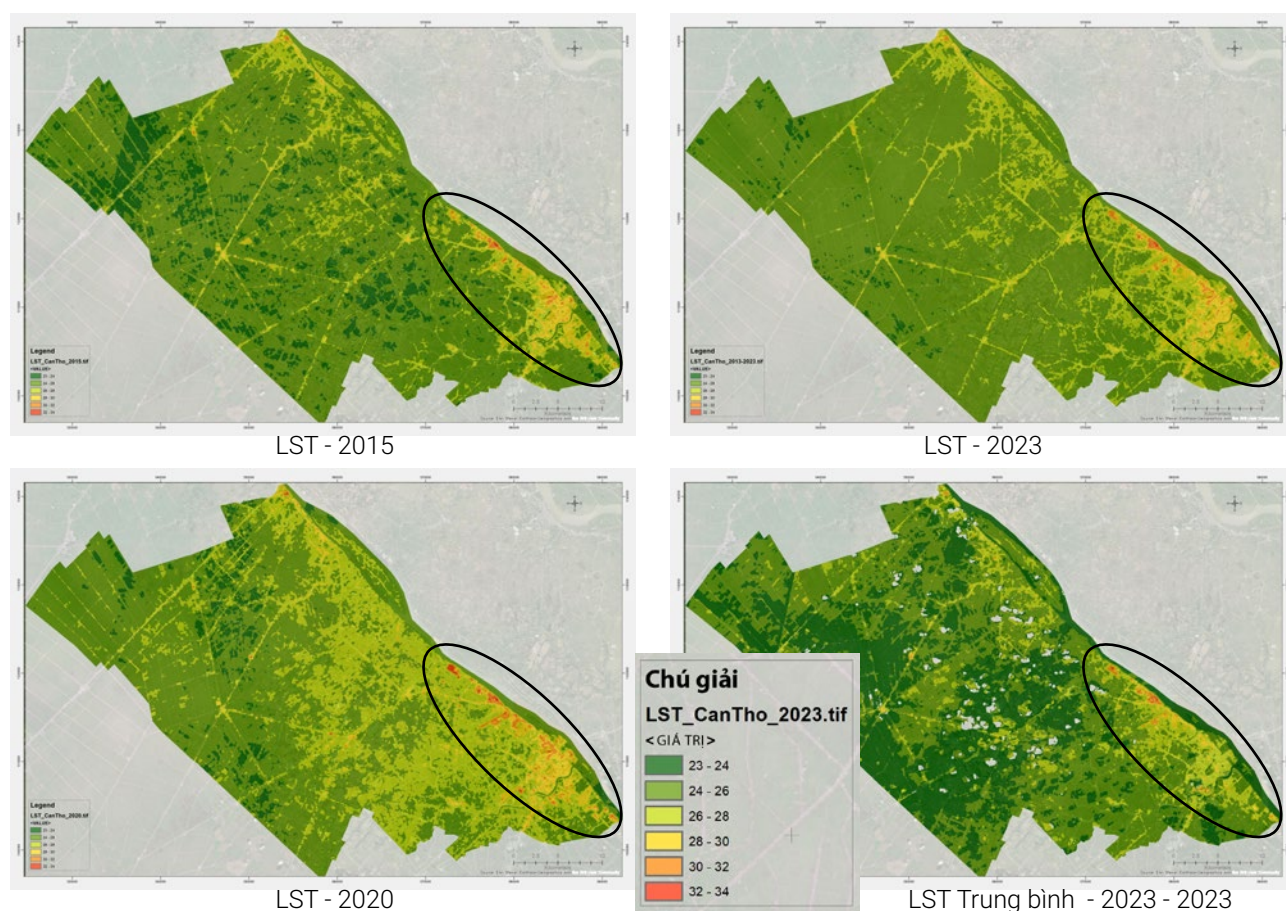
Phân tích sâu hơn về phân bố nhiệt độ bề mặt đất tại các khu vực trung tâm xảy ra tình trạng nắng nóng được thể hiện trong Hình 14. Cường độ UHI gia tăng tại các quận đô thị có thể được giải thích bằng số lượng khu vực xây dựng cao hơn với thảm thực vật giảm, dẫn đến nhiệt độ bề mặt cao hơn ở những khu vực này so với các vùng nông thôn.

Bên cạnh việc phân tích phân bố nhiệt độ bề mặt đất, đã thực hiện phân tích sự phân bố Chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hoá (NDVI) và Chỉ số xây dựng khác biệt chuẩn hoá (NDBI) trên cùng phạm vi không gian của thành phố Cần Thơ nhằm xác định mối tương quan giữa các yếu tố này và nhiệt độ bề mặt đất.

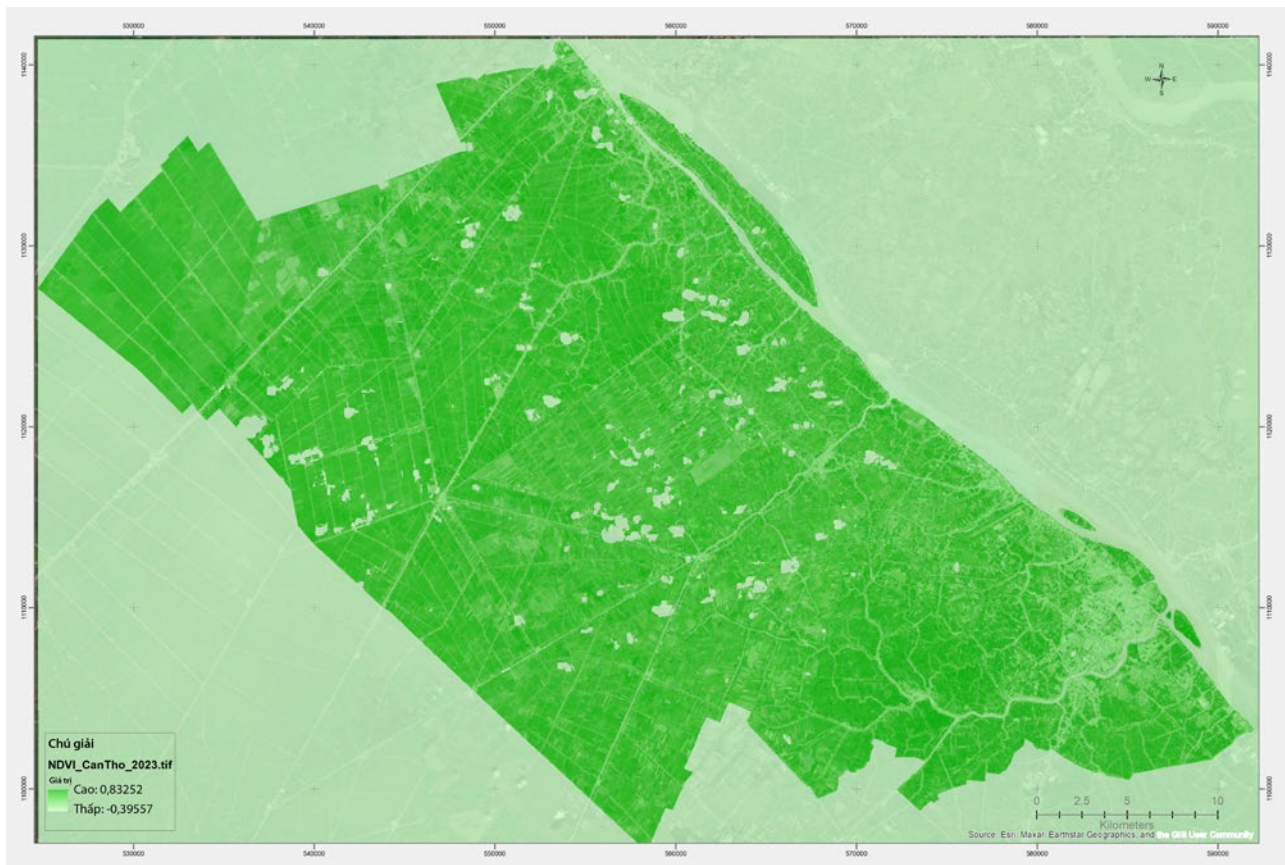
Báo cáo đã cho thấy giá trị của chỉ số NDVI thấp đáng kể, giảm xuống dưới 0,3 ở khu vực trung tâm thành phố (quận Ninh Kiều) và chỉ số này tăng lên tới 0,5 ở các vùng ngoại ô. Thực tế, các huyện nông thôn có tỷ lệ không gian xanh cao hơn 70%, trong khi giá trị của tỷ lệ này ở các quận đô thị chỉ là dưới 10%. Trái ngược với sự thay đổi theo không gian của chỉ số NDVI, chỉ số NDBI có xu hướng tăng cao ở các quận đô thị, ở mức cao -0,1 tại các nơi có mật độ cao như quận Ninh Kiều, trong khi chỉ số này lại giảm xuống -0,35 ở các khu vực xung quanh, ngay cả ở các quận nội thành bao gồm Cái Răng, Bình Thủy, Ô Môn và Thốt Nốt.

Hình 15 và Hình 16 cho thấy ảnh hưởng tương phản của sự gia tăng chỉ số NDVI và chỉ số NDBI với sự thay đổi nhiệt độ bề mặt LST. Độ che phủ thực vật khi được nâng lên sẽ dẫn đến nhiệt độ bề mặt LST thấp hơn trong khi mật độ không gian xây dựng cao hơn sẽ khiến LST cao hơn. Sự phân bố của NDBI có thể là do sự khác biệt lớn về mật độ xây dựng giữa các quận của Cần Thơ, nơi chỉ có Ninh Kiều là quận trung tâm có mật độ không gian tăng mạnh trong khi sự phát triển đô thị ở các khu vực khác vẫn đang diễn ra.

Hình 15: Phân bố nhiệt độ bề mặt trung bình của thành phố Cần Thơ trong các năm 2015, 2020 và 2023 chụp vào lúc 10 giờ sáng trong mùa khô (tháng 3 đến tháng 5)



Hình 16: Phân bố chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hoá (NVDI) tại thành phố Cần Thơ năm 2023, được chụp vào lúc 10 giờ sáng trong mùa khô (tháng 3 đến tháng 5)



Tuy nhiên, chỉ số NDBI cao hơn đáng kể vẫn được ghi nhận ở các khu vực trung tâm của quận Bình Thủy và Cái Răng, nơi chỉ số NDBI trung bình được ước tính trên -0,2 do bề mặt lát đá cao ở các khu vực hành chính và khu dân cư cũng như các khu công nghiệp, so với khoảng -0,3 ở các khu vực nông thôn nhờ vào bề mặt cây xanh và nông nghiệp. Bảng 11 trình bày tóm tắt so sánh chỉ số NDBI và NDVI trung bình trong giai đoạn 11 năm từ 2013-2023 giữa các quận đô thị và nông thôn.

Hình 17: Phân bố Chỉ số xây dựng khác biệt chuẩn hoá (NDBI) trên thành phố Cần Thơ vào năm 2023 chụp lúc 10 giờ sáng trong mùa khô (tháng 3 đến tháng 5)



Bảng 11: So sánh chỉ số NDBI quan sát được ở các quận đô thị và nông thôn của thành phố Cần Thơ trong giai đoạn 2013-2023

Quận	Trung bình NDVI	Trung bình NDBI
Ninh Kiều (Thành thị)	0,247904	-0,121502
Ô Môn (Thành thị)	0,453203	-0,269494
Bình Thuỷ (Thành thị)	0,377431	-0,239443
Cái Răng (Thành thị)	0,395746	-0,247231
Thốt Nốt (Thành thị)	0,383394	-0,271598
Vĩnh Thạnh (Nông thôn)	0,567513	-0,343725
Co Do (Nông thôn)	0,530069	-0,334185
Phong Điền (Nông thôn)	0,555058	-0,307537
Thới Lai (Nông thôn)	0,537347	-0,328272

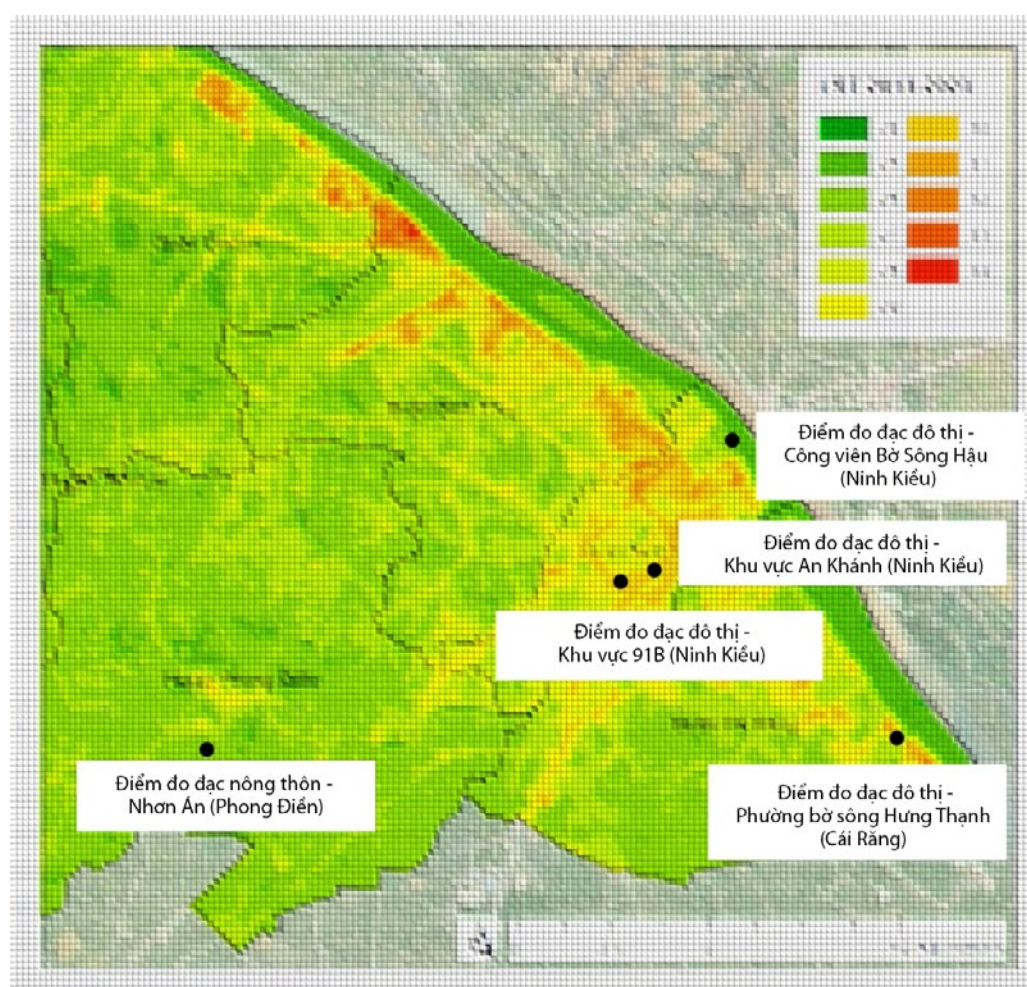
Kết quả phân tích chỉ ra mối tương quan giữa mức nhiệt độ bề mặt cao với mật độ các bề mặt cứng không có bóng râm (bê tông, gạch, nhựa đường, đá), và quá trình đô thị hóa dẫn đến sự gia tăng các khu vực tiếp xúc với nhiệt. Các vùng ngoại ô đã và có thể vẫn có khả năng có nhiệt độ bề mặt thấp hơn nếu quá trình đô thị hóa, bê tông hóa bề mặt được giảm thiểu. Mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt đất trung bình và chỉ số khác biệt thực vật NVDI cũng như mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt đất trung bình và chỉ số khác biệt xây dựng NDBI được mô tả tại Phụ lục 5.

Phân tích UHI toàn thành phố là cơ sở cho các nghiên cứu sâu hơn về việc giám sát và mô phỏng mức độ nhiệt trên toàn thành phố. Từ nghiên cứu UHI ở cấp thành phố, rõ ràng rằng những điểm nóng điển hình nằm tại trung tâm thành phố ở quận Ninh Kiều, và những huyện vùng nông thôn như Phong Điền có thể được xem là một địa điểm tham khảo để đánh giá chênh lệch cường độ UHI cũng như tiện nghi nhiệt trong thành phố.

5.2 Quan trắc vi khí hậu và tiện nghi nhiệt ngoài trời tại thực địa

Mục này mô tả các kết quả chính từ hoạt động quan trắc và nêu bật sự chênh lệch cường độ UHI giữa các khu vực đô thị và nông thôn của thành phố Cần Thơ. Chi tiết về việc lựa chọn địa điểm quan trắc bao gồm các thiết bị sử dụng và các giai đoạn quan sát được mô tả trong phần Phụ lục. Vị trí của các điểm đo được đánh dấu trên bản đồ hiển thị trong Hình 18.

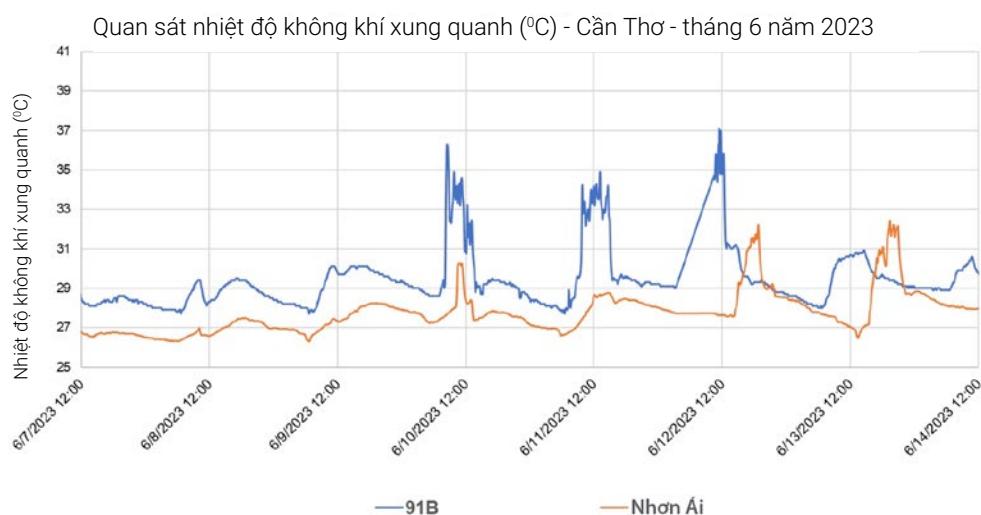
Hình 18: Vị trí các điểm lấy mẫu cho hoạt động đo đạc vào tháng 6 năm 2023 tại thành phố Cần Thơ



Hai khu vực điển hình nhất được quan trắc là (1) khu dân cư 91B và (2) một cụm nhà ở nông thôn điển hình ở xã Nhơn Ái, huyện Phong Điền. Hai địa điểm này lần lượt đại diện cho vùng trung tâm đô thị có mật độ cao và vùng nông thôn có mật độ xây dựng thấp. Thời gian quan trắc vào mùa hè, có thời tiết nắng, khô ráo. Tổng thời gian quan trắc là 7 ngày trong tháng 6 năm 2023.

Các thiết bị đo được sử dụng bao gồm KESTREL 5500 (đo tốc độ và hướng gió), HOBO MX1203 (đo nhiệt độ không khí và độ ẩm tương đối) và WBGT 2010SD (đo nhiệt độ toàn cầu).

Hình 19: Sự biến đổi nhiệt độ môi trường theo thời gian tại hai điểm đo được lựa chọn: khu phố 91B và xã Nhơn Ái, quan sát từ ngày 7 đến ngày 14 tháng 6 năm 2023



91B - Khu dân cư thành thị



Nhơn Ái - Khu nông thôn

Hình 19 cho thấy sự biến động theo thời gian của nhiệt độ không khí xung quanh được quan sát tại các điểm được chọn từ ngày 07 đến ngày 14 tháng 6 năm 2023. Khu vực đô thị cho thấy nền nhiệt độ trong ngày cao hơn đáng kể so với vùng nông thôn. Chênh lệch nhiệt độ tối đa vào ban ngày được xác định là 6°C, trong khi độ chênh lệch nhiệt độ trung bình trong ngày dao động xung quanh 4°C. Nhiệt độ cao nhất thường được ghi nhận vào buổi trưa và đầu giờ chiều ở cả hai địa điểm. Kết quả theo dõi vi khí hậu cho thấy tác động nhiệt thực sự từ quá trình đô thị hóa với mật độ xây dựng dày đặc và chiều cao công trình tăng lên ngăn chặn sự thoát nhiệt về đêm, dẫn đến sự hấp thụ nhiệt trong ngày. Nền nhiệt độ thấp hơn ở vùng nông thôn do những khu vực có bóng cây và dòng nước chảy lớn đặc trưng cho hình thái không gian ở ngoại ô.

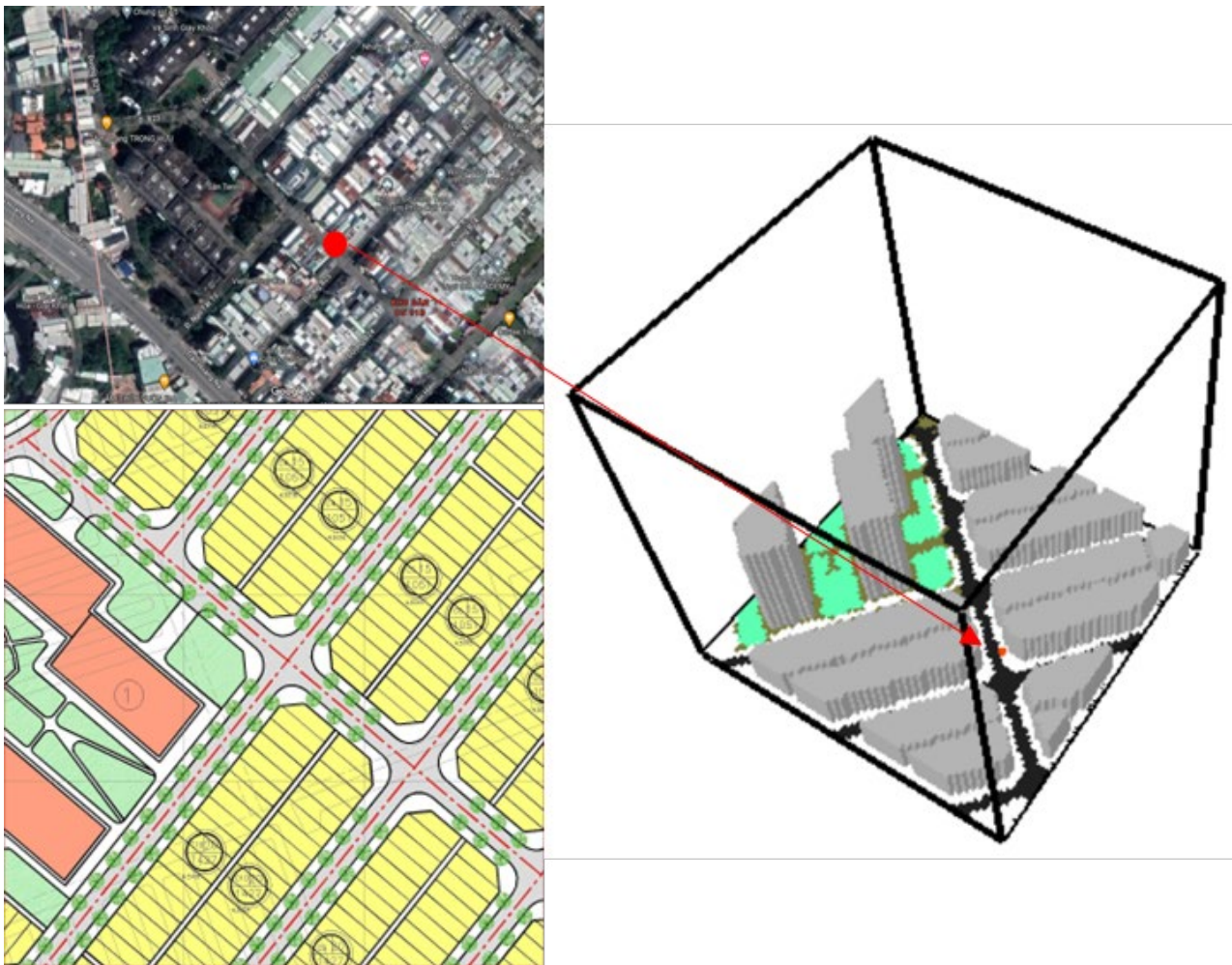
Việc quan trắc thực tế nền nhiệt và vi khí hậu đã giúp đánh giá kỹ hơn tình trạng nhiệt độ ở mặt đất tại các địa điểm đại diện. Điều này mang lại lợi ích cho nghiên cứu mức độ tiện nghi nhiệt trong thành phố. Tuy nhiên, do hạn chế về nguồn lực nhân sự và thiết bị, vẫn cần thêm nghiên cứu về sự biến đổi không gian của các thông số nhiệt để xem xét tác động của thiết kế đô thị. Do đó, phương pháp tính toán với các mô hình ENVI-Met được sử dụng cho phân tích này.

5.2.1 Dự báo xu hướng thay đổi nền nhiệt do đô thị hóa gây ra

Phần này mô tả một nghiên cứu mô phỏng về tác động của quá trình đô thị hóa đến điều kiện nhiệt. Trong phân tích này, Báo cáo đã sử dụng phần mềm mô phỏng 3D ENVI-Met phân tích vi khí hậu đô thị để ước tính các thông số nhiệt dưới tác động của các bối cảnh đô thị khác nhau. Các thông số đầu vào khí hậu cho mô phỏng được lấy từ dữ liệu đo đạc vào ngày 13 tháng 6 năm 2023, xung quanh khu vực được nghiên cứu.

Trước hết, vùng không gian thuộc khu dân cư 91B đã được lựa chọn cho nghiên cứu này như được mô tả trong Hình 20. Diện tích bao phủ 150x150m và điều kiện không gian được mô phỏng trong ENVI-Met với độ phân giải không gian 3x3m. Hình 20 (bên phải) mô tả mô hình ENVI-Met của miền được nghiên cứu. Quá trình mô phỏng kéo dài 24 giờ, bắt đầu từ 5h00 sáng ngày 13 tháng 6 đến 5h00 sáng ngày 14 tháng 6 năm 2023. Qua mô phỏng, có thể nhận thấy rằng nhiệt độ không khí ước tính và độ ẩm tương đối có sự chênh lệch một cách hợp lý so với quan sát thực tế, điều này cho thấy mô hình ENVI-Met là một mô hình đáng tin cậy cho các nghiên cứu sắp tới về tác động của phát triển đô thị đến điều kiện nhiệt ở Cần Thơ.

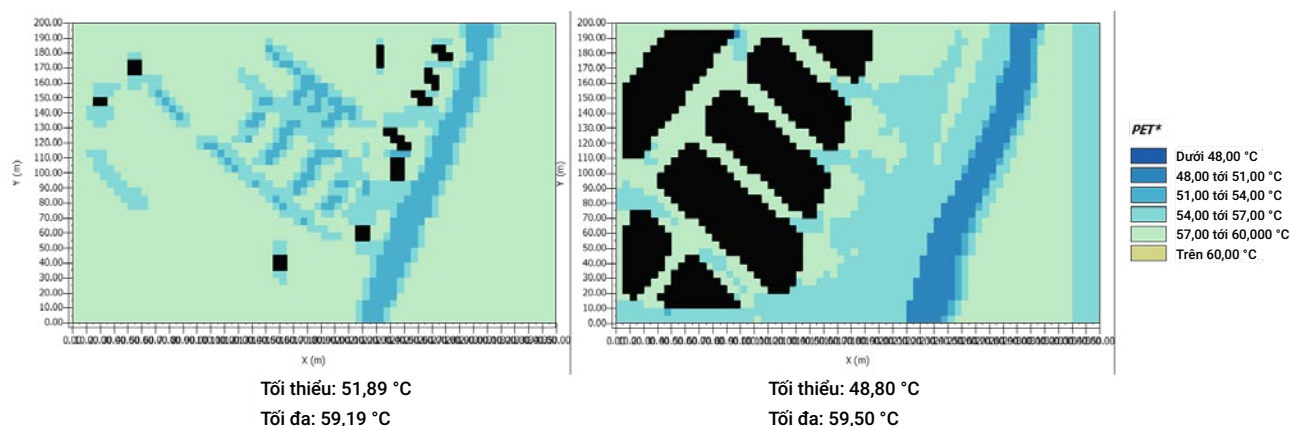
Hình 20: Mô tả miền mô phỏng



Để đánh giá mức độ tiện nghi nhiệt, Báo cáo đã sử dụng chỉ số Nhiệt độ sinh lý tương đương (PET). Khí hậu nóng ẩm như ở thành phố Cần Thơ, thang đo liên kết cảm giác nhiệt với các giá trị PET như sau: hơi mát từ 20 – 24°C, trung tính từ 24 – 30°C, hơi ấm từ 30 – 34°C, ấm từ 34 – 38°C, nóng từ 38 – 42°C, và rất nóng với PET trên 42°C.

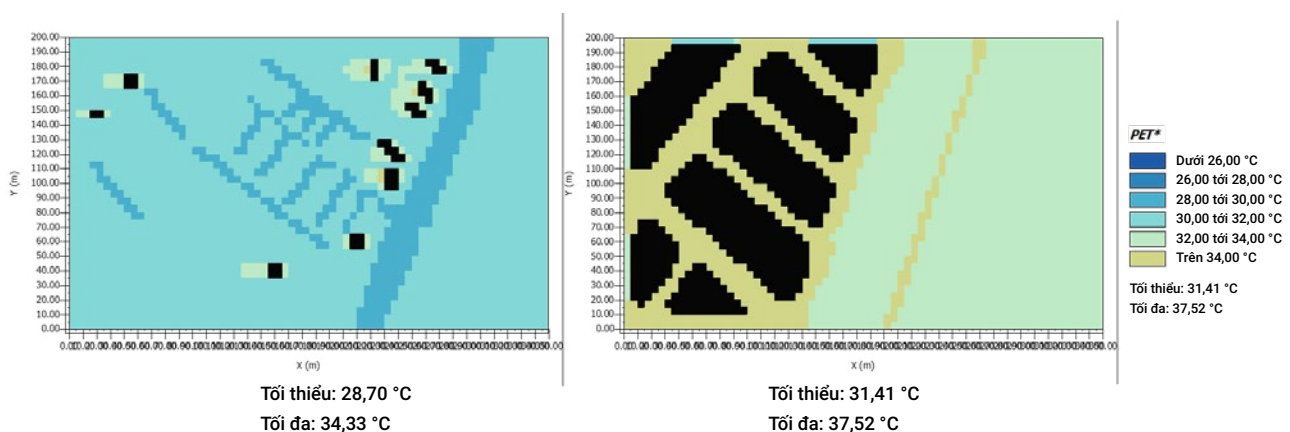
Hình 21 thể hiện sự biến đổi theo không gian vào ban ngày của chỉ số PET trong hai kịch bản quy hoạch đô thị: trước và sau khi thực hiện quy hoạch khu dân cư 91B. Bản đồ phân bố tiện nghi nhiệt cho thấy chỉ số PET tăng lên 2°C trong kịch bản được lập quy hoạch (phía bên phải) do sự hiện diện của các công trình nhà ở thấp tầng so với bối cảnh ban đầu (phía bên trái) được đặc trưng bởi thảm cỏ lớn và kênh rạch nhỏ.

Hình 21: Sự biến đổi không gian của PET ban ngày phân tích vào lúc 15h ngày 13 tháng 6 năm 2023



Hình 22 trình bày sự thay đổi không gian về đêm của PET được ước tính trong hai bối cảnh đô thị. Hiệu ứng ban đêm của quá trình đô thị hóa còn được nâng cao hơn nữa, trong đó giá trị PET trên 54°C được ghi nhận tại các khu vực được xây dựng mới, trong khi chỉ quan sát thấy PET tối đa là 32°C ở kênh đào và đồng cỏ trong cảnh quan ban đầu.

Hình 22: Sự biến đổi không gian của PET về đêm phân tích vào lúc 20h ngày 13 tháng 6 năm 2023



5.3 Các giải pháp thiết kế đô thị để giảm nhiệt và làm mát

Khu vực nghiên cứu có diện tích 300x300 m nằm trong khu vực đô thị tiêu biểu của thành phố Cần Thơ với các loại tòa nhà có độ cao khác nhau. Mô hình không gian của khu vực được xây dựng trên phần mềm ENVI-Met dựa trên dữ liệu hiện trạng quy hoạch và các kết quả khảo sát thực địa. Giá trị độ phân giải theo không gian được chọn là 3x3 m. Đây là độ phân giải phù hợp với các nghiên cứu vi khí hậu đô thị nói chung và tại Cần Thơ nói riêng. Khu vực được chọn đại diện cho hình thái không gian phổ biến của các khu dân cư tại thành phố Cần Thơ, trong đó có những công trình nhà cao tầng và những nhà ở thấp tầng liền kề được bố trí thành các dãy song song, tuyến tính. Tất cả các công trình nhà ở thấp tầng trong khu vực mô phỏng có chiều cao 12 m, tương đương với 4 tầng, với tỉ lệ không gian (Chiều cao nhà (H): Chiều rộng đường (W)) thay đổi từ 0,25 đến 1. Hướng chính của đường phố theo quy hoạch là Đông Bắc-Tây Nam. Báo cáo bỏ qua các kết quả phân tích ở vùng biên mô phỏng và chỉ xem xét kết quả tính toán nằm trong khung được thể hiện trong Hình 23 (bên phải) để nâng cao tính chính xác.

Ngoài đề xuất kịch bản cơ sở, một số kịch bản khác cũng được giới thiệu bằng cách điều chỉnh hướng, tỉ lệ không gian và thảm thực vật trong khu vực quan tâm. Các vật liệu xây dựng và đất được áp dụng giống như nhau trong tất cả các trường hợp được xem xét. Tất cả các kịch bản đề xuất từ 1 đến 3 và ngoại trừ trường hợp cơ bản, đều trồng nhiều cây với mật độ và chiều cao cao hơn. Đề xuất về chiều cao và khoảng cách trồng cây đô thị hoàn toàn tuân thủ quy định của thành phố về quản lý công viên và cây xanh đô thị, được ban hành tại Quyết định số 15/2012/QĐ-UBND ngày 28 tháng 6 năm 2012. Các cây cao trên các tuyến đường được nghiên cứu cũng được đặt cách ít nhất 5 mét từ mép của các giao lộ để đảm bảo an toàn giao thông²⁶. Hơn nữa, các thông số được lựa chọn cho chiều cao cây và khoảng cách trồng lần lượt là 15 và 12 mét. Chiều cao 15 mét là phù hợp và phổ biến cho cây đô thị và không gây cản trở và nguy hiểm cho hoạt động giao thông, được cho phép trong hướng dẫn quốc gia về phát triển và quản lý hệ thống cây xanh đô thị được ban hành trong Thông tư số 20/2009/TT-BXD của Bộ XD ngày 30 tháng 6 năm 2009²⁷.

Dựa trên danh mục các loại cây bị cấm và hạn chế trồng trong khu vực đô thị của thành phố Cần Thơ theo Quyết định số 3263/QĐ-UBND ngày 25 tháng 10 năm 2016²⁸, báo cáo khuyến nghị các loại cây nên được trồng để tạo bóng mát, nâng cao hiệu quả làm mát đô thị là cây Dầu rái (tên Latin: *Dipterocarpus crinitus*), Xoài (tên Latin: *Mangifera indica*), Sao đen (tên Latin: *Hopea odorata*) phù hợp với khí hậu nhiệt đới và cảnh quan đô thị. Các loại cây đô thị phù hợp khác được khuyến nghị để cải thiện tiện nghi nhiệt ở Cần Thơ được trình bày trong Phụ lục 10.

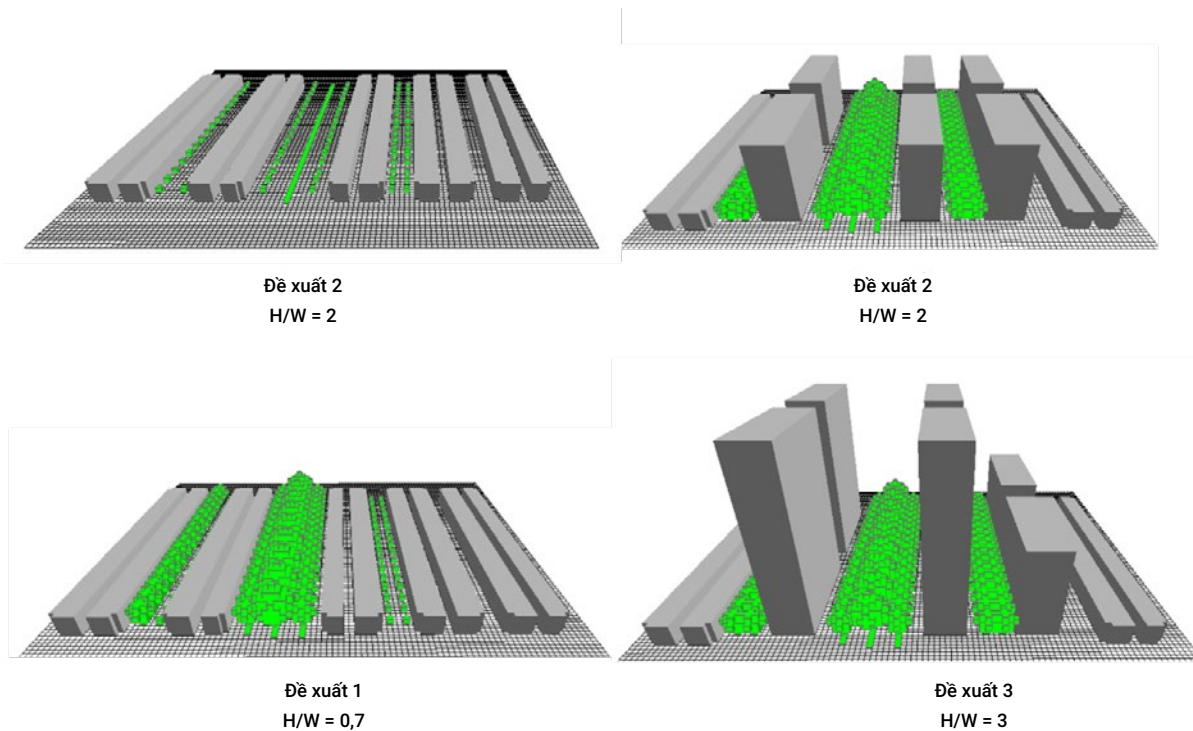
Tác động của thảm thực vật ven đường sẽ được phân tích chi tiết bằng cách so sánh các trường hợp chưa trồng cây xanh và các trường hợp trồng cây xanh ở các công trình nhà liền kề và các căn hộ cao tầng cùng được đặt trong hướng Đông Bắc-Tây Nam. Kịch bản phủ xanh mặt đứng của các công trình không được nghiên cứu trong đánh giá này.

26 Thông tư 20/2009/TT-BXD sửa đổi 20/2005/TT-BXD quản lý cây xanh đô thị mới nhất

27 Thông tư 20/2009/TT-BXD sửa đổi 20/2005/TT-BXD quản lý cây xanh đô thị mới nhất

28 Quyết định 3263/QĐ-Danh mục cây cấm trồng, cây trồng hạn chế trong các đô thị Cần Thơ 2016

Hình 23: Mô tả trực quan các kịch bản nghiên cứu



Đề xuất 2
H/W = 2

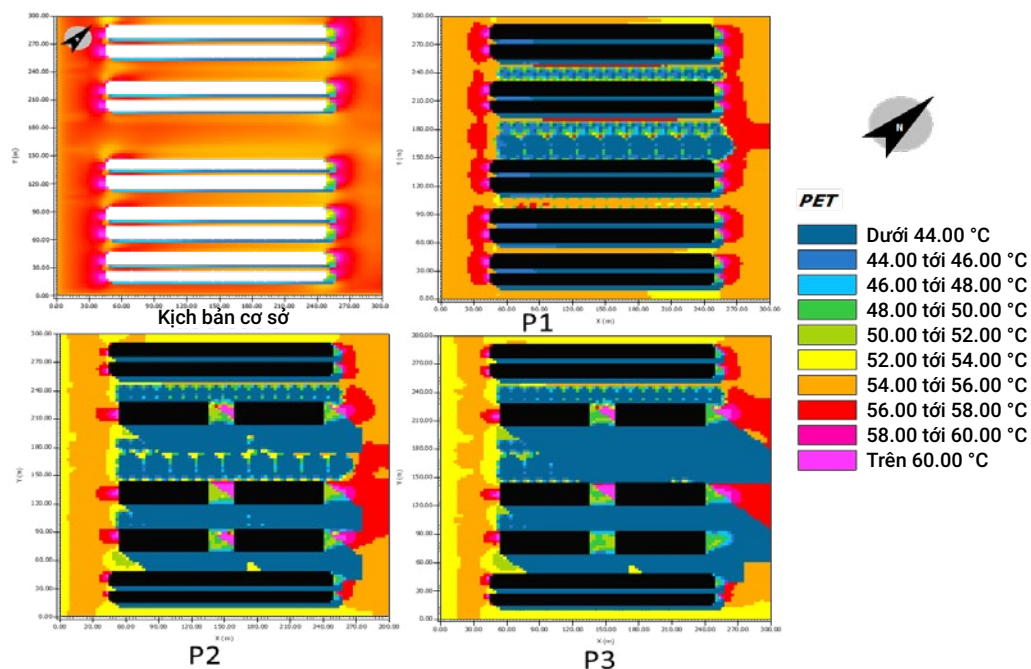
Đề xuất 2
H/W = 2

Đề xuất 1
H/W = 0,7

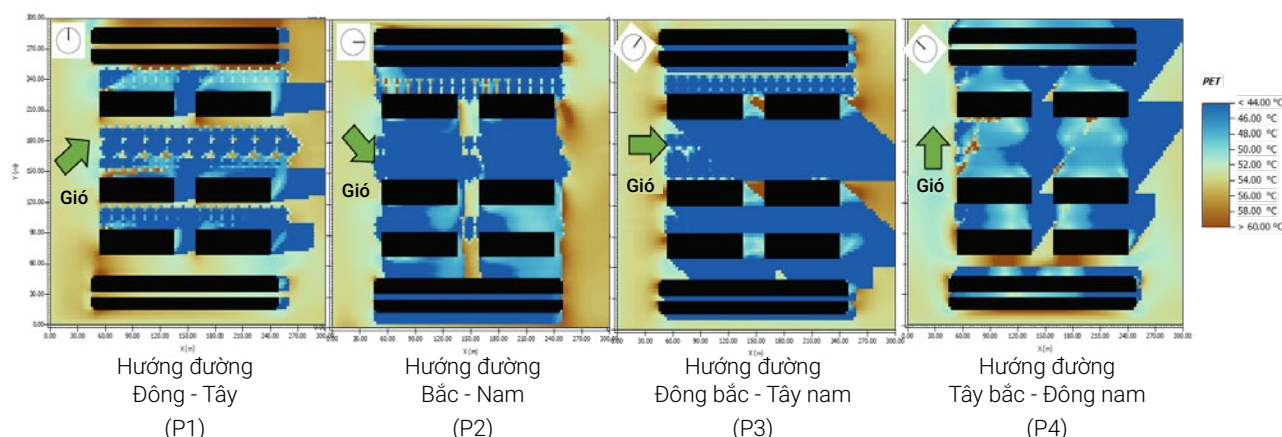
Đề xuất 3
H/W = 3

Hình 24 cho thấy sự phân bố PET theo không gian tại thời điểm 15 giờ ngày 13 tháng 6 năm 2023 trên miền mô phỏng. Trong các biểu đồ này, ba kịch bản tỷ lệ H/W là P1, P2 và P3 được so sánh. Kết luận chung cho thấy sự thay đổi tỷ lệ H/W có tác động thực sự đến sự phân bố không gian của các giá trị PET. Kết quả cho thấy mối quan hệ chặt chẽ giữa PET với hình dạng bóng của tòa nhà: các tòa nhà cao hơn ở P2 và P3 tạo ra bóng mát để có đủ chỗ trú, nhưng P1 không cung cấp bóng mát cho người đi bộ.

Hình 24: Sự phân bố không gian của PET trong các kịch bản được kiểm tra được ghi lại vào lúc 15 giờ ngày 13 tháng 6 năm 2023



Hình 25: Sự phân bố không gian của PET theo các hướng đường phố được kiểm tra được chụp vào lúc 15 giờ ngày 13 tháng 6 năm 2023



Ảnh hưởng của hướng tuyến phố với nền nhiệt và vi khí hậu được đánh giá thông qua sự thay đổi của giá trị PET trung bình hàng giờ cho một tuyến phố có tỷ lệ không gian không thay đổi trong phạm vi đã chọn như trong Hình 25 cho các kịch bản P2 và P3. Nhìn chung, hướng đường phố ảnh hưởng đáng kể đến PET trong thời gian ban ngày, bắt đầu từ 08 giờ đến 17 giờ do góc độ cao mặt trời tăng lên và sự khác biệt của bóng tòa nhà được tạo ra bởi các đường phố có hướng khác nhau, trong khi OTC về đêm ít nhạy cảm hơn với yếu tố định hướng. Hướng đường phố làm lệch rõ ràng các giá trị PET của tất cả các trường hợp được nghiên cứu trong khoảng thời gian 08 giờ–17 giờ khi có bức xạ mặt trời mạnh. Vào những giờ sáng sớm hơn (trước 08 giờ), vào buổi tối và ban đêm, sự khác biệt của PET giữa các kịch bản ít hơn đáng kể so với thời gian ban ngày.

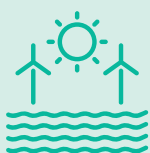
Các phát hiện từ việc nghiên cứu các biện pháp tiềm năng chỉ ra rằng giải pháp giảm nhiệt hiệu quả nhất là tăng cường bóng mát từ cây cao và các tòa nhà, đặc biệt là ở độ cao ngang chiều cao người đi bộ. Điều chỉnh tỷ lệ không gian đường phố và tăng cường bố trí cây cao trên đường phố là những giải pháp hiệu quả nhằm giảm PET hoặc cải thiện tiện nghi nhiệt.

Giải pháp hiệu quả khác là tăng và duy trì tốc độ gió ở giới hạn 2,5 m.s-1, được thực hiện bằng một kế hoạch định hướng đường phố phù hợp nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho sự di chuyển của gió và tránh các tác động cản trở ở phía các tòa nhà đón gió. Hướng ưu tiên dự kiến sẽ song song hoặc hơi xiên (lên tới 15°) với hướng gió mát hiện nay.

5.4 Dự báo diễn biến các đợt nắng nóng trong tương lai và tác động kinh tế-xã hội

Phần này mô tả, phân tích các đợt nắng nóng hiện tại và tương lai dựa trên dữ liệu khí tượng lịch sử (2011-2020) và các số liệu thời tiết dựa trên CORDEX của khu vực Đông Nam Á. Phân tích xem xét ở giai đoạn trung hạn (2041-2060) và dài hạn (2081-2100) để dự đoán các đợt nắng nóng.

Trong phân tích này, các đợt nắng nóng được mô tả theo các tiêu chí sau:

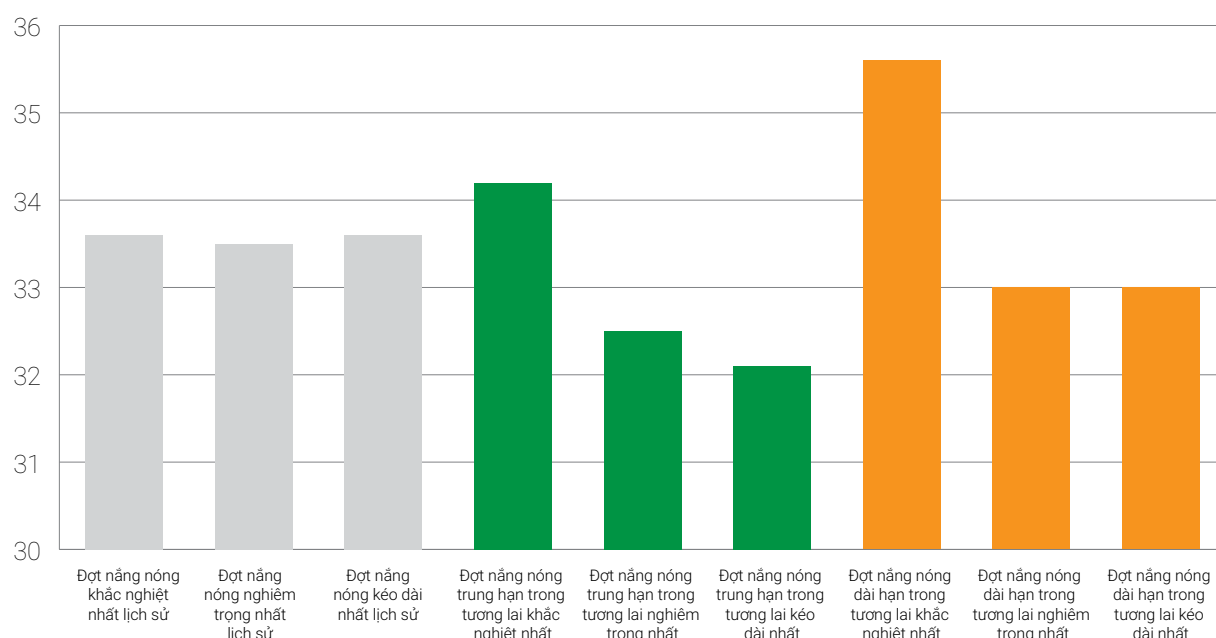


- **Nhiệt độ tối đa (tính bằng °C):** Đây là nhiệt độ trung bình hàng ngày tối đa của đợt nắng nóng
- **Mức độ nghiêm trọng (tính bằng °C ngày):** Đây là nhiệt độ tích lũy trên ngưỡng 97,5 (phần vị 97,5 của phân bố nhiệt độ trong giai đoạn lịch sử)
- **Cường độ (tính bằng °C):** Nhiệt độ trung bình hàng ngày tối đa (°C) trong đợt nắng nóng.
- **Thời gian (tính bằng ngày):** Số ngày mà đợt nắng nóng kéo dài.

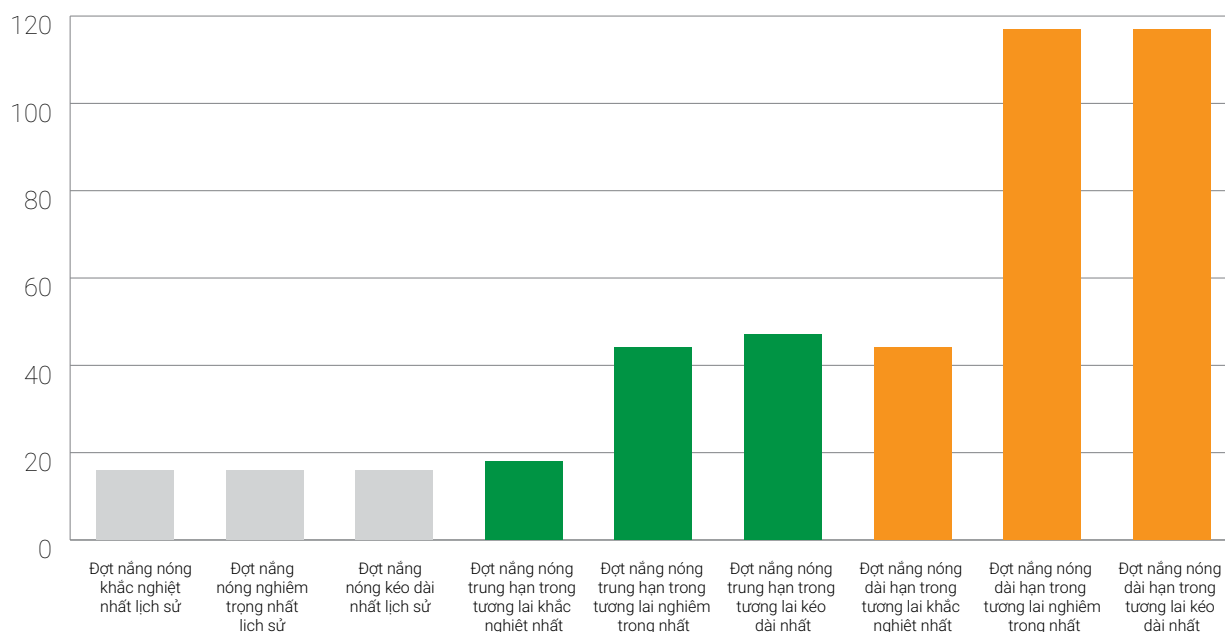
Hình 24 cho thấy diễn biến của nhiệt độ trung bình ngày cao nhất trong lịch sử đến tương lai. Từ phân tích có thể thấy đợt nắng nóng ngày càng mạnh hơn khi nhiệt độ trung bình ngày tăng cao. Tác động lớn nhất được quan sát thấy trong tương lai dài hạn trong kịch bản cực đoan nhất. Nhiệt độ trung bình tối đa có thể đạt tới 36°C, tăng hơn 2°C so với giai đoạn lịch sử trong khi đối với giai đoạn trung hạn, nhiệt độ trung bình là khoảng 34,2°C.

Hình 26 cho thấy diễn biến của thời gian nắng nóng ước tính từ lịch sử đến tương lai. Theo xu hướng tương tự với nhiệt độ trung bình, dự kiến đợt nắng nóng sẽ kéo dài gần gấp 6 lần, làm tăng số ngày nắng nóng lên khoảng 120 ngày nếu so sánh với 20 ngày hiện tại nếu chỉ xét đến mức độ nghiêm trọng (đợt nắng nóng nghiêm trọng nhất) và sẽ tăng lên nếu xét đến mức độ nghiêm trọng với thời gian và cường độ, có thể lên tới ~280 ngày.

Hình 26: Diễn biến của các đợt nắng nóng lịch sử và tương lai xét về nhiệt độ trung bình ngày cao nhất



Hình 27: Diễn biến của các đợt nắng nóng lịch sử và tương lai xét về nhiệt độ trung bình ngày cao nhất



Những kết quả dự báo trên như vậy sẽ gây ra sự căng thẳng nhiệt cho người dân, tác động đến kinh tế-xã hội. Một nghiên cứu gần đây của Hội Chữ thập Đỏ Đức đã nêu một số tác động của các đợt nắng nóng cực đoan đến tình hình kinh tế-xã hội ở Việt Nam.²⁹ Đà Nẵng ghi nhận năng suất lao động của những người làm việc ngoài trời giảm hơn 35%, dẫn đến những hậu quả đáng kể về kinh tế và hiệu quả lao động. Tương tự, số ca nhập viện tăng 20% ở Hà Nội cho thấy áp lực lên hệ thống chăm sóc sức khỏe và những tác động rộng hơn đến sức khỏe cộng đồng. Với chưa đầy 01% người làm việc ngoài trời có đủ kiến thức về căng thẳng nhiệt, rõ ràng cần có các biện pháp giáo dục và phòng ngừa để bảo vệ những nhóm dân dễ bị tổn thương. Số ca nhập viện tăng 15% đối với những người mắc chứng rối loạn tâm thần trong đợt nắng nóng kéo dài 3 ngày, gây ra tác động rộng hơn về mặt tâm lý và xã hội của các đợt nắng nóng cực đoan. Cụ thể tại thành phố Cần Thơ, sức khỏe và phúc lợi của người dân sẽ bị ảnh hưởng vì tỷ lệ nhập viện trung bình hàng ngày tại thành phố Cần Thơ ước tính tăng từ 30 ca/ngày trong giai đoạn 2003-2013 lên 34,24 ca/ngày trong giai đoạn dài hạn trong tương lai (2081-2100), tăng gần 14%, gây thêm áp lực cho hệ thống chăm sóc sức khỏe.

Các đợt nắng nóng như vậy sẽ tác động đến môi trường làm việc, làm giảm năng suất lao động trong thành phố. Hình 28 và Hình 29 mô tả ước tính về ngày làm việc không an toàn và tổn thất năng suất lao động³⁰. Ngày làm việc không an toàn là số ngày trong tháng đủ nóng để yêu cầu các hành động phòng ngừa nhiệt và khả năng giảm năng suất nếu công việc được thực hiện trong điều kiện nắng nóng. Các chỉ số này được phân loại thành các hoạt động nhẹ và nặng dựa trên cường độ của chúng (tiêu chuẩn ISO), ảnh hưởng đến con người ở các mức độ khác nhau. Ví dụ, công việc nhẹ bao gồm các công việc văn phòng, trong khi công việc nặng bao gồm lao động nông nghiệp hoặc xây dựng.

Từ các số liệu có thể thấy, những người lao động cường độ thể chất nặng (tỷ lệ trao đổi chất 400 W)^{31 32} bị ảnh hưởng nhiều hơn do nhiệt độ cao so với những người lao động nhẹ (tỷ lệ trao đổi chất 200 W). Vì thành phố Cần Thơ phụ thuộc đáng kể vào nông nghiệp, được phân loại vào loại nặng, những đợt nắng nóng có nhiệt độ cao sẽ làm tăng nguy cơ người nông dân phải tiếp xúc với những ngày làm việc không an toàn dẫn đến các vấn đề về sức khỏe và mất năng suất. Nhìn chung, đối với phân loại nặng, trong trung hạn và dài hạn, hầu như tất cả các ngày trong năm sẽ được phân loại là "không an toàn" để làm việc. Ngoài ra, năng suất bị mất trong dài hạn (2071-2100) lớn hơn trong trung hạn (2041-2070) khi các đợt nắng nóng trở nên nghiêm trọng hơn. Dự kiến năng suất bị mất đỉnh điểm sẽ xảy ra vào tháng 5, đạt giá trị 47% đối với loại nặng trong dự đoán dài hạn.

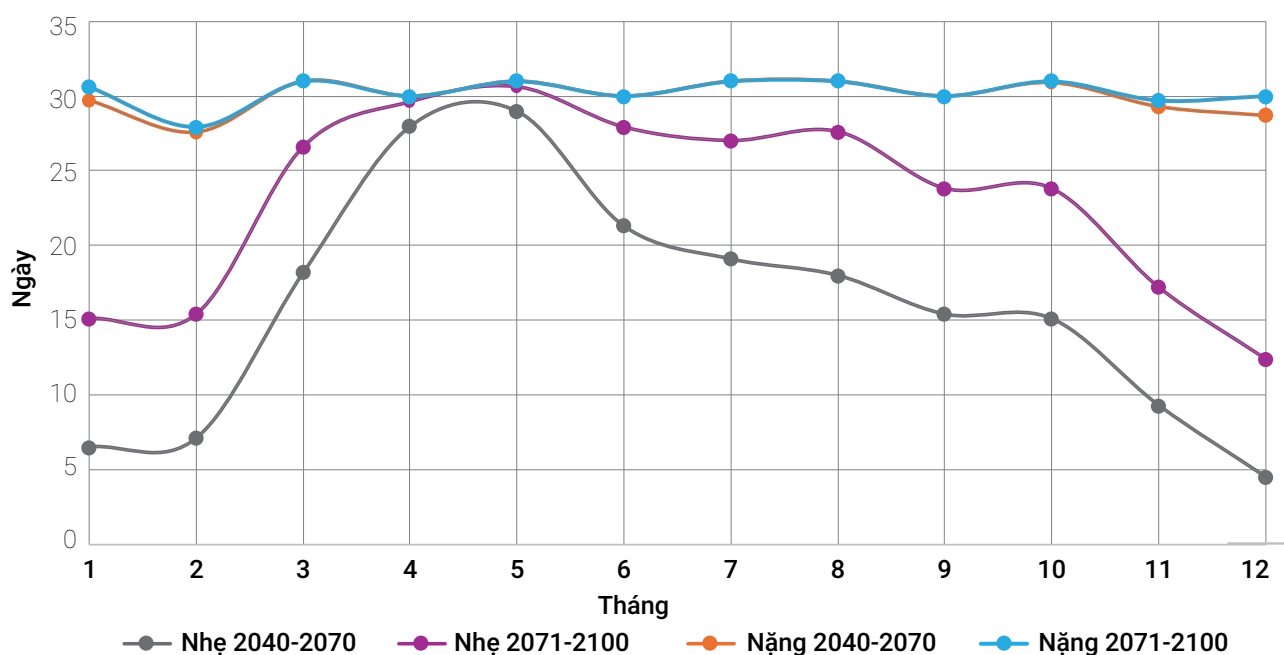
29 Forecast based financing, German Red Cross in Viet Nam

30 Workplace Heat Effects Assessment Tool by Climate CHIP:
<https://climatechip.org/heat-effects-assessment-tool/01>

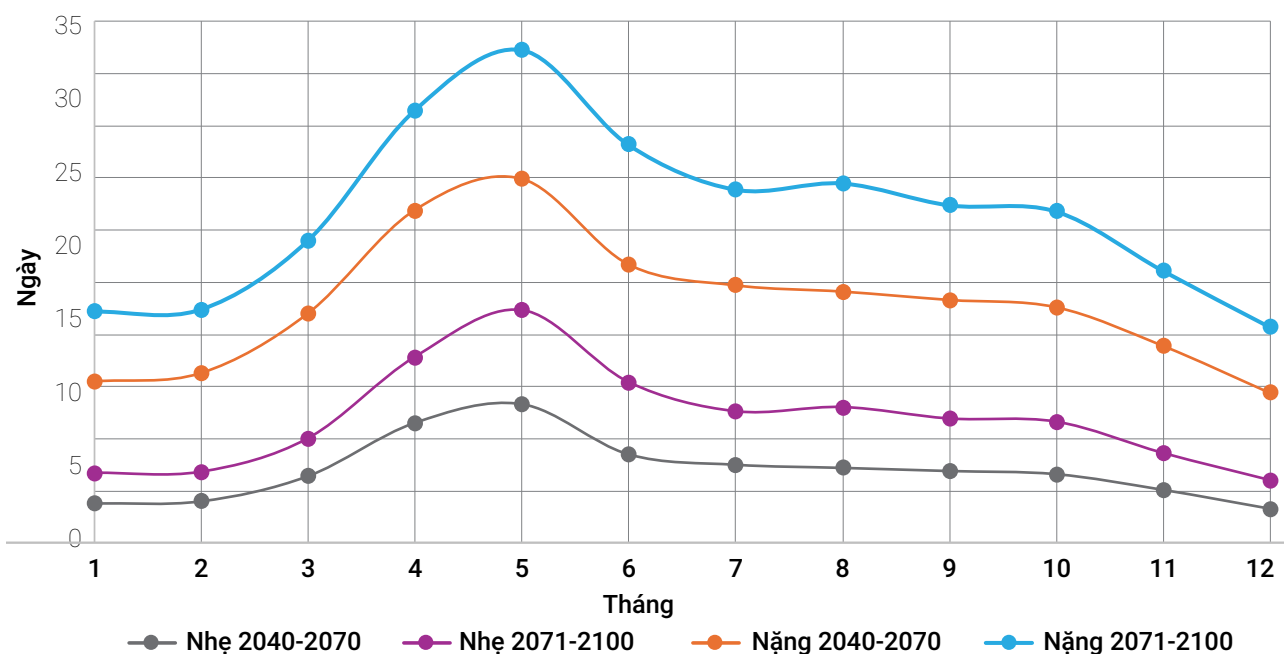
31 <https://climatechip.org/heat-effects-assessment-tool/01>

32 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2799237/>

Hình 28: Số ngày làm việc không an toàn trong tháng đối với cường độ làm việc nặng và nhẹ trong trung hạn và dài hạn



Hình 29: Giảm năng suất lao động ở cường độ lao động nặng và nhẹ trong trung hạn và dài hạn



5.5 Phân tích nhu cầu làm mát ở cấp độ khu dân cư

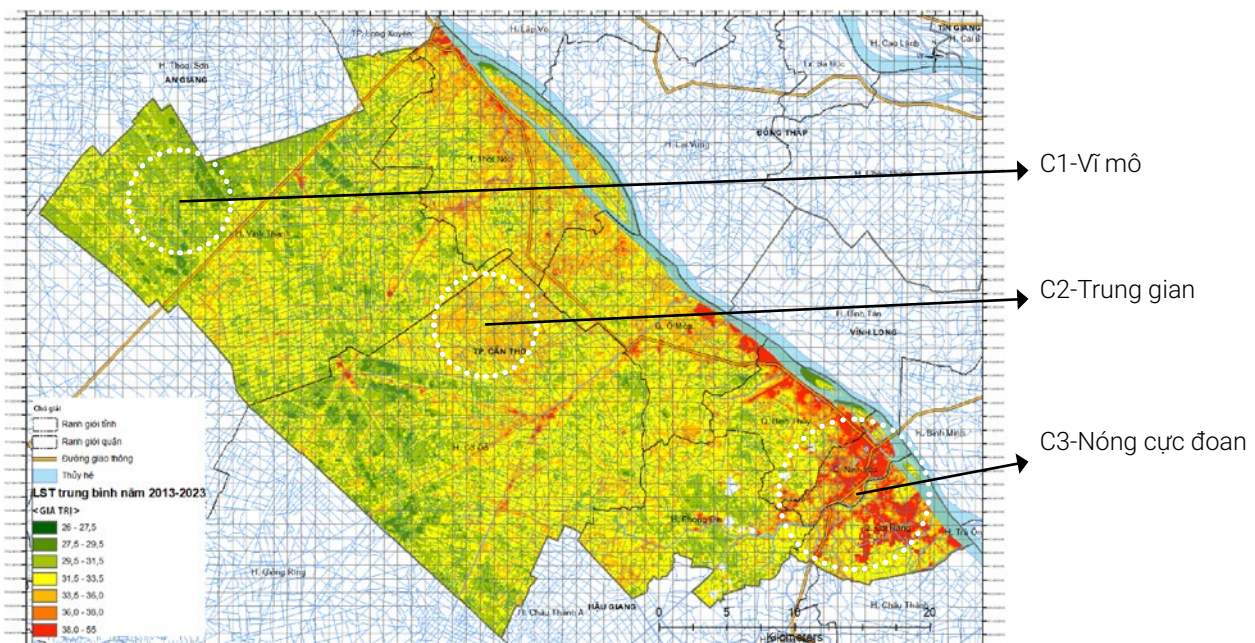
Nhiệt độ tăng cao, kết hợp với hiện tượng đảo nhiệt đô thị UHI, có thể gây áp lực lớn lên các hệ thống chăm sóc sức khỏe cộng đồng và cơ sở hạ tầng năng lượng khi nhu cầu làm mát tăng đột biến. Để thích ứng với nhiệt độ tăng và cung cấp đủ khả năng làm mát, các thành phố phải có khả năng ước tính và theo dõi mức tiêu thụ năng lượng liên quan đến làm mát. Đây là chỉ số quan trọng để xác định các khu vực có nhu cầu cao, dự đoán nhu cầu làm mát trong tương lai và có các biện pháp can thiệp có mục tiêu nhằm cải thiện hiệu quả năng lượng, thúc đẩy các công nghệ làm mát bền vững và giảm tác động của UHI.

Bằng cách tích hợp nhu cầu làm mát vào quy hoạch đô thị, các thành phố có thể tối ưu hóa việc phân bổ nguồn lực, ưu tiên các nhóm dân cư dễ bị tổn thương và đảm bảo rằng các giải pháp làm mát vừa công bằng vừa dễ tiếp cận, cuối cùng là tăng cường khả năng phục hồi đô thị lâu dài. Để đạt được mục tiêu này, điều cần thiết phải đánh giá nhu cầu làm mát các loại tòa nhà khác nhau như không gian dân cư, thương mại và công nghiệp vì mỗi loại có các đặc điểm và yêu cầu làm mát riêng.

Ví dụ, các khu dân cư mật độ cao có thể yêu cầu các giải pháp làm mát cụ thể khác với các khu công nghiệp, nơi phát thải nhiệt từ máy móc làm tăng đáng kể nhiệt độ cục bộ. Hiểu được những khác biệt này, các thành phố có thể triển khai các giải pháp làm mát hiệu quả hơn, phù hợp hơn, đáp ứng nhu cầu cụ thể của từng loại tòa nhà.

Trên cơ sở các điều kiện vi khí hậu khác nhau như đã đề cập tại Mục 5.1, 5.2 và 5.3 tại thành phố Cần Thơ (được định nghĩa là vĩ mô (C1), trung gian (C2) và nóng cực đoạn (C3), như thể hiện trong Hình 30) phản ánh tác động khác nhau từ hiện tượng đảo nhiệt đô thị UHI tới các kịch bản tương lai. Phần mềm mô phỏng năng lượng eQUEST được sử dụng để mô phỏng năng lượng làm mát của các loại hình tòa nhà chính bao gồm nhà ở, văn phòng, khách sạn, trung tâm mua sắm, nhà hàng và trường học/khuôn viên trường học tại thành phố Cần Thơ. Tuy nhiên, do hạn chế về dữ liệu, một số giả định được đưa ra và tóm tắt trong Phụ lục 6.

Hình 30: Điều kiện khí hậu vĩ mô và vi mô của thành phố Cần Thơ

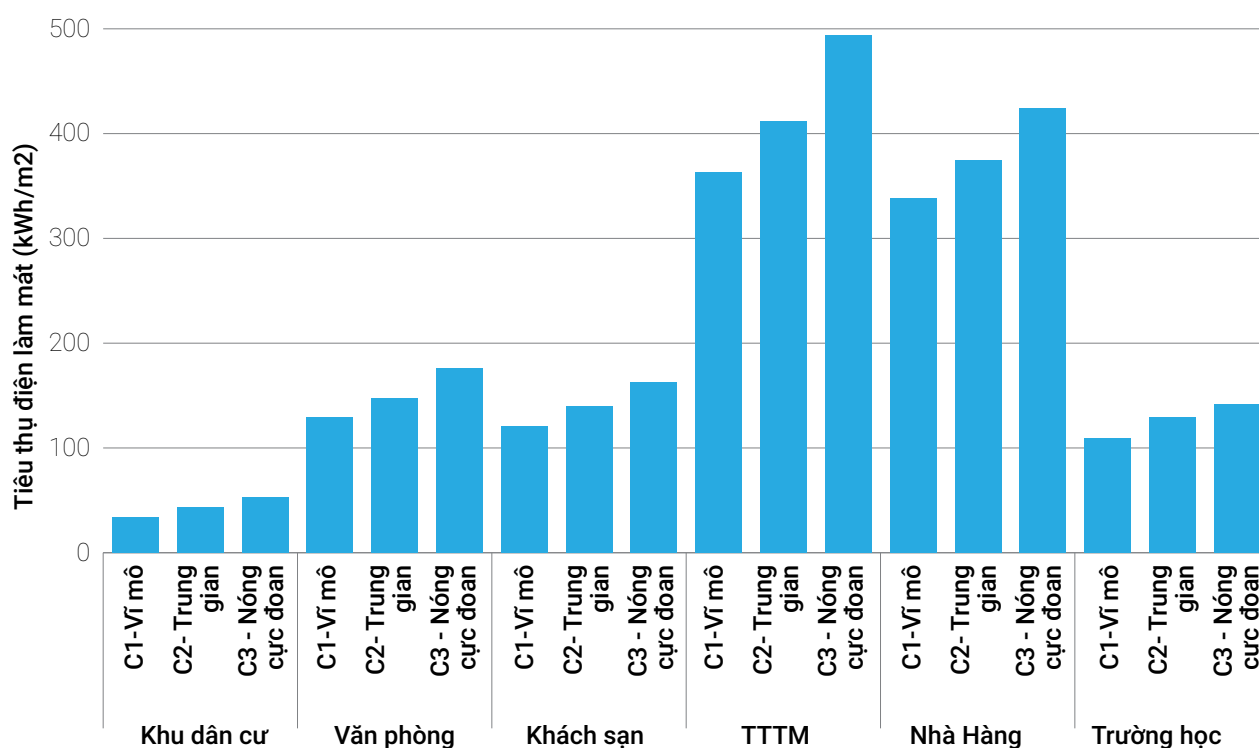


Cả tải làm mát đỉnh trên mét vuông (W/m^2) và mức tiêu thụ điện làm mát hàng năm trên mét vuông (kWh/m^2) theo tình trạng phát triển hiện tại đều được mô phỏng trong phần mềm eQUEST và hiệu chỉnh bằng một số dữ liệu có sẵn trong phạm vi công cộng. Kết quả mô phỏng được trình bày trong Hình 31 và Hình 32.

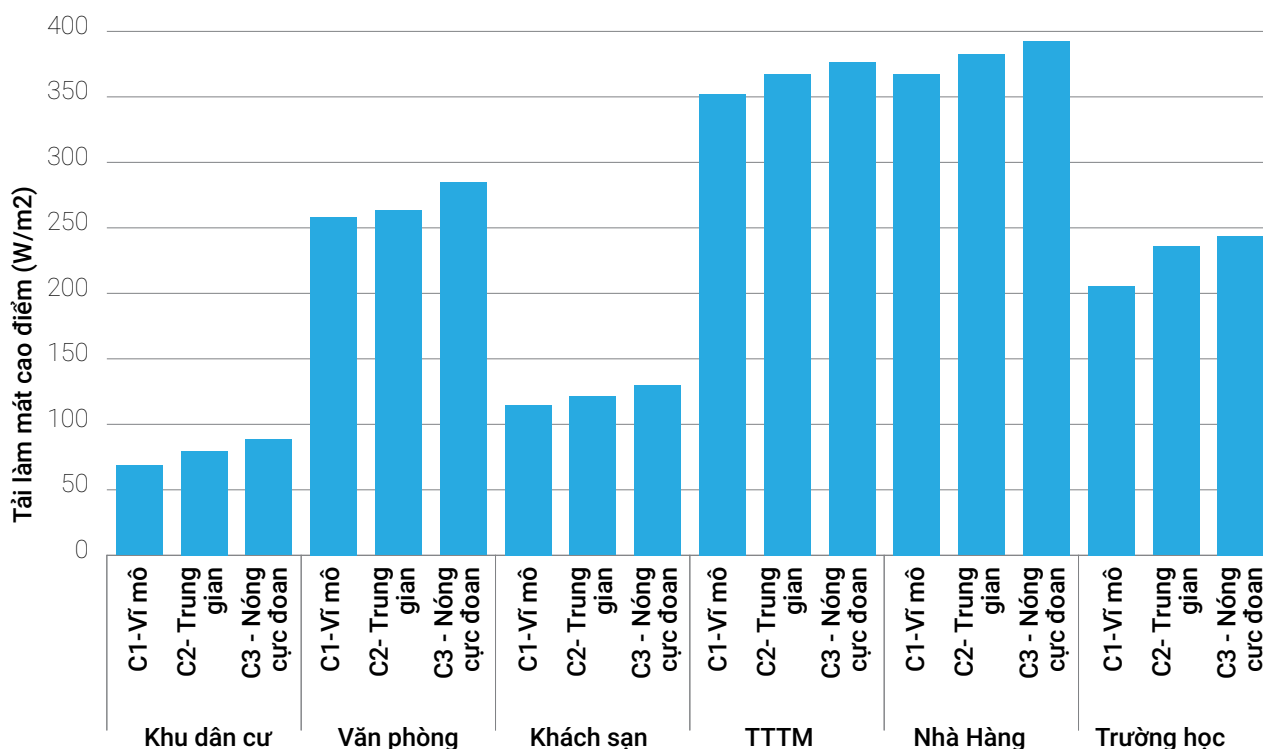
Kết quả mô phỏng cho thấy, điều kiện khí hậu vi mô bên ngoài đô thị có tác động rất khác nhau đối với tải làm mát đỉnh từ vỏ bao che công trình và mức tiêu thụ điện năng làm mát hàng năm chủ yếu từ các thiết bị điều hòa không khí, nhiệt độ trong công trình được duy trì ở mức thích hợp. Cường độ UHI có thể có ảnh hưởng khác nhau đối với nhu cầu làm mát cũng như mức tiêu thụ điện năng của các loại hình công trình khác nhau. So với các điều kiện khí hậu vi mô và nóng cực đoan (điểm nóng), các công trình nhà ở có sự khác biệt lớn nhất với tỷ lệ lần lượt là 35% và 22% so với các loại công trình khác về mức tiêu thụ điện năng làm mát hàng năm và tải làm mát cực đại. Điều này là do các công trình nhà ở thường được làm mát thụ động nhiều hơn nhờ áp dụng các kinh nghiệm làm mát đã thành công tại vùng khí hậu nóng ẩm, ví dụ như cách nhiệt cho vỏ bao che, che nắng và thông gió tự nhiên. Do đó, việc cải thiện chất lượng môi trường ngoài trời như giảm nhiệt độ và thông gió tốt ở các khu vực lân cận có thể giúp giảm nhu cầu làm mát và mức tiêu thụ điện năng của các công trình và cụm công trình mà vẫn duy trì được mức nhiệt độ trong nhà thích hợp.

Chi tiết hơn về kết quả mô phỏng được trình bày trong Phụ lục 6.

Hình 31: Năng lượng tiêu thụ cho làm mát hàng năm của các loại hình công trình tại thành phố Cần Thơ



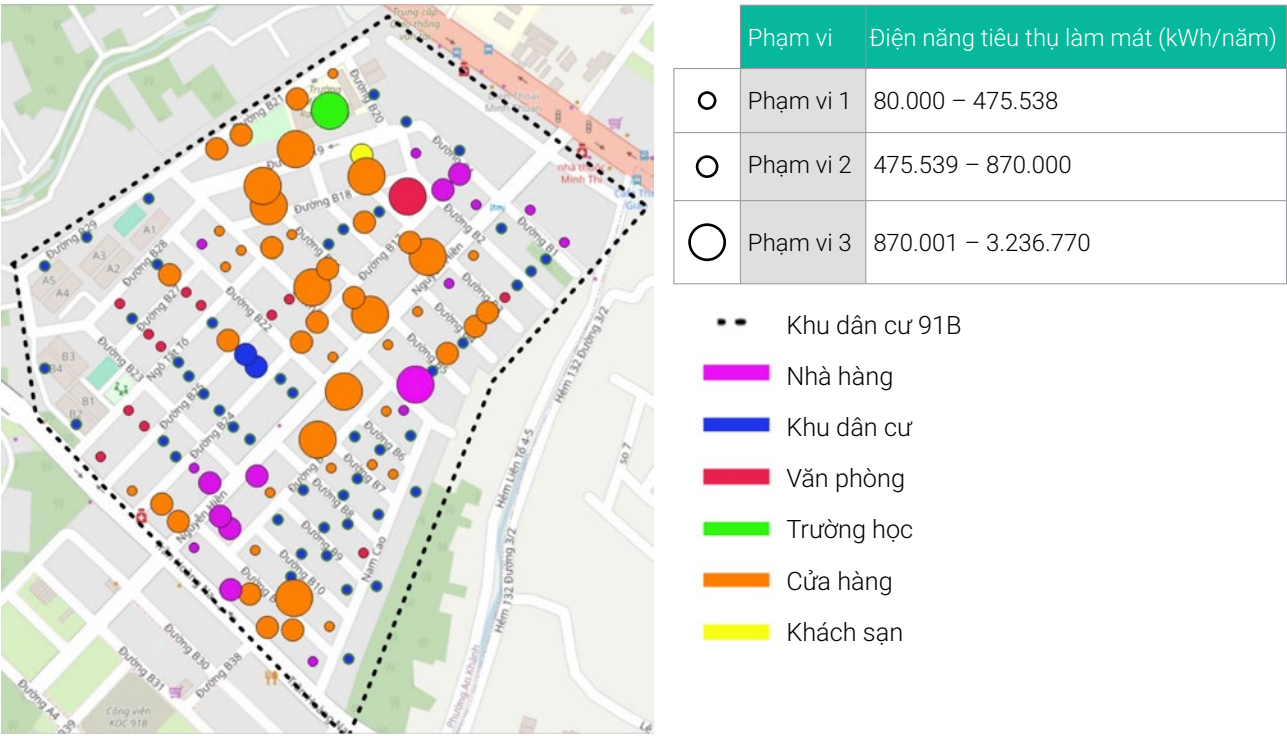
Hình 32: Tải làm mát đỉnh của các loại hình công trình tại thành phố Cần Thơ



Để hiểu rõ hơn về vị trí của nhu cầu và mức tiêu thụ làm mát không gian khác nhau, một số khu vực được chọn để lập bản đồ làm mát thông qua nền tảng GIS kết hợp các tòa nhà hiện có, không gian xanh, các vật liệu lát khác nhau và các loại hình khác ở cấp độ khu phố. Các khu vực này được xác định là điểm nóng có tác động lớn từ UHI, cũng như xem xét mức tiêu thụ điện làm mát hàng năm. Do hạn chế về thông tin cơ bản của các loại hình tòa nhà, tổng cộng có 5 khu phố được lựa chọn để lập bản đồ nhu cầu làm mát tại thành phố Cần Thơ dựa trên các quy hoạch tổng thể có sẵn. Hình 29 cho thấy kết quả lập bản đồ trong GIS tính đến khu vực 91B. Các kết quả lập bản đồ khác về mức tiêu thụ làm mát không gian trong các tòa nhà được trình bày trong Phụ lục 7. Khu vực này chủ yếu bao gồm các tòa nhà dân cư ba tầng, với tầng trệt thường được sử dụng làm quán cà phê, nhà hàng, văn phòng nhỏ hoặc cửa hàng. Nhu cầu làm mát, được biểu thị bằng các vòng tròn, bao gồm cả nhu cầu làm mát dân cư ở tầng một và tầng hai, cũng như nhu cầu sử dụng hỗn hợp ở tầng trệt. Ví dụ, một vòng tròn màu cam (Phạm vi 3) biểu thị rằng các tòa nhà trong lô đất đó chủ yếu là các công trình nhà ở ba tầng có cửa hàng ở tầng trệt và mức tiêu thụ điện làm mát nằm trong khoảng từ 870.001 đến 3.236.770 kWh/năm. Việc xác định mục đích sử dụng tầng trệt được thực hiện thông qua Google Maps bằng cách nhận diện các cơ sở đã được đánh dấu. Tuy nhiên, độ chính xác của phân tích bị giới hạn do việc phụ thuộc vào Google Maps để nhận diện các cơ sở tầng trệt. Để nâng cao độ chính xác của các phát hiện, việc tiến hành khảo sát thực địa tại các khu phố sẽ cho phép thành phố quan sát và ghi nhận trực tiếp các cơ sở này, từ đó cải thiện chất lượng của phân tích.

Dựa trên phân tích mô phỏng làm mát trong báo cáo, một số dự án thí điểm tiềm năng đã được xác định, bao gồm các tòa nhà hiện có hoặc mới với các chức năng khác nhau ở nhiều khu vực khác nhau của thành phố Cần Thơ. Các công nghệ làm mát chủ động và thụ động được phân tích cho cả các công trình riêng lẻ và ở quy mô lớn hơn như khu dân cư, nhằm đánh giá lợi ích về mặt chi phí, kinh tế, xã hội và môi trường. Danh mục các dự án tiềm năng về làm mát bền vững đô thị tại thành phố Cần Thơ đã được xây dựng, hoàn thiện và lấy ý kiến đồng thuận của Sở NNMT thành phố Cần Thơ – cơ quan được UBND thành phố Cần Thơ giao đầu mối đối với Chương trình hợp tác.

Hình 33: Lượng điện tiêu thụ làm mát hàng năm tại khu vực 91B thành phố Cần Thơ



5.6 Dự báo nhu cầu làm mát không gian và phát thải khí nhà kính của các loại hình công trình cụ thể

Như đã đề cập trong các chương trước, thành phố Cần Thơ, là một thành phố lớn ở Đồng bằng sông Cửu Long, dự kiến sẽ có nhu cầu làm mát tăng đáng kể do một số yếu tố:

- Đô thị hóa và tăng trưởng kinh tế: thành phố Cần Thơ đang phát triển nhanh chóng, với tốc độ đô thị hóa và phát triển kinh tế ngày càng tăng. Sự tăng trưởng này có thể dẫn đến mức sống cao hơn, từ đó làm tăng nhu cầu về điều hòa không khí và các công nghệ làm mát khác.
- Tăng dân số: Dân số ở thành phố Cần Thơ dự kiến sẽ tăng, điều này góp phần làm tăng số lượng hộ gia đình và không gian thương mại cần làm mát.
- Nhiệt độ tăng: Do biến đổi khí hậu và UHI, nhiệt độ ngoài trời ở thành phố Cần Thơ dự kiến sẽ tăng, dẫn đến nhu cầu làm mát cao hơn để duy trì, nâng cao tiện nghi nhiệt trong nhà.
- Tăng số lượng, quy mô các tòa nhà: Việc mở rộng các công trình nhà ở, thương mại và công nghiệp cũng sẽ thúc đẩy nhu cầu về hệ thống làm mát.

Việc nhu cầu làm mát không gian gia tăng có liên quan trực tiếp đến việc gia tăng phát thải KNK, chủ yếu là do tiêu thụ điện trong quá trình vận hành và do môi chất lạnh trong thiết bị, ví dụ: máy điều hòa không khí. Phần lớn các hệ thống làm mát trong các tòa nhà (ví dụ như điều hòa dân dụng, VRF và máy làm lạnh, v.v.) đều sử dụng điện. Khi nhu cầu làm mát tăng lên, mức tiêu thụ điện cũng tăng theo, dẫn đến lượng phát thải cao hơn. Tóm lại, sự gia tăng nhu cầu làm mát dự báo tại thành phố Cần Thơ là kết quả của sự kết hợp giữa các yếu tố môi trường, kinh tế-xã hội, công nghệ và chính sách, tất cả đều góp phần làm tăng sự phụ thuộc vào hệ thống làm mát để duy trì sự thoải mái và hỗ trợ các hoạt động kinh tế trong bối cảnh nhiệt độ tăng và quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ.

Các dự báo này bao gồm giai đoạn ngắn hạn đến năm 2030 và trung đến dài hạn đến năm 2050. Hai kịch bản được xem xét và định nghĩa như sau:

1) Kịch bản thông thường (BAU) đề cập đến tình trạng nhu cầu làm mát tăng cao nhưng không có cải thiện hiệu suất năng lượng và không có chuyển đổi đáng kể sang công nghệ tiết kiệm năng lượng. Nhu cầu làm mát tiếp tục tăng do quá trình đô thị hóa, tăng trưởng dân số và thu nhập tăng. Các hộ gia đình và doanh nghiệp tiếp tục lắp đặt nhiều thiết bị điều hòa không khí hơn, dẫn đến mức tiêu thụ điện tăng đáng kể. Việc áp dụng các hệ thống điều hòa tiết kiệm năng lượng hơn, chẳng hạn như các hệ thống sử dụng công nghệ biến tần, vẫn còn hạn chế. Hầu hết các hệ thống lắp đặt mới đều là các thiết bị thông thường có hiệu suất năng lượng thấp hơn, cần nhiều điện hơn để cung cấp cùng một công suất làm mát. Trong khi đó, theo kịch bản này, các can thiệp quy hoạch đô thị nhằm giảm UHI là rất ít, và việc áp dụng các giải pháp làm mát thụ động (như che nắng, thông gió tự nhiên hoặc cách nhiệt...) trong thiết kế công trình cũng chưa được chú trọng, dẫn đến sự phụ thuộc lớn hơn vào điều hòa không khí. Kịch bản này nhấn mạnh rủi ro nếu không hành động, trong đó thành phố sẽ ngày càng dễ bị tổn thương trước tác động của biến đổi khí hậu, chi phí năng lượng tăng cao, và đóng góp lớn hơn vào lượng phát thải khí nhà kính toàn cầu.

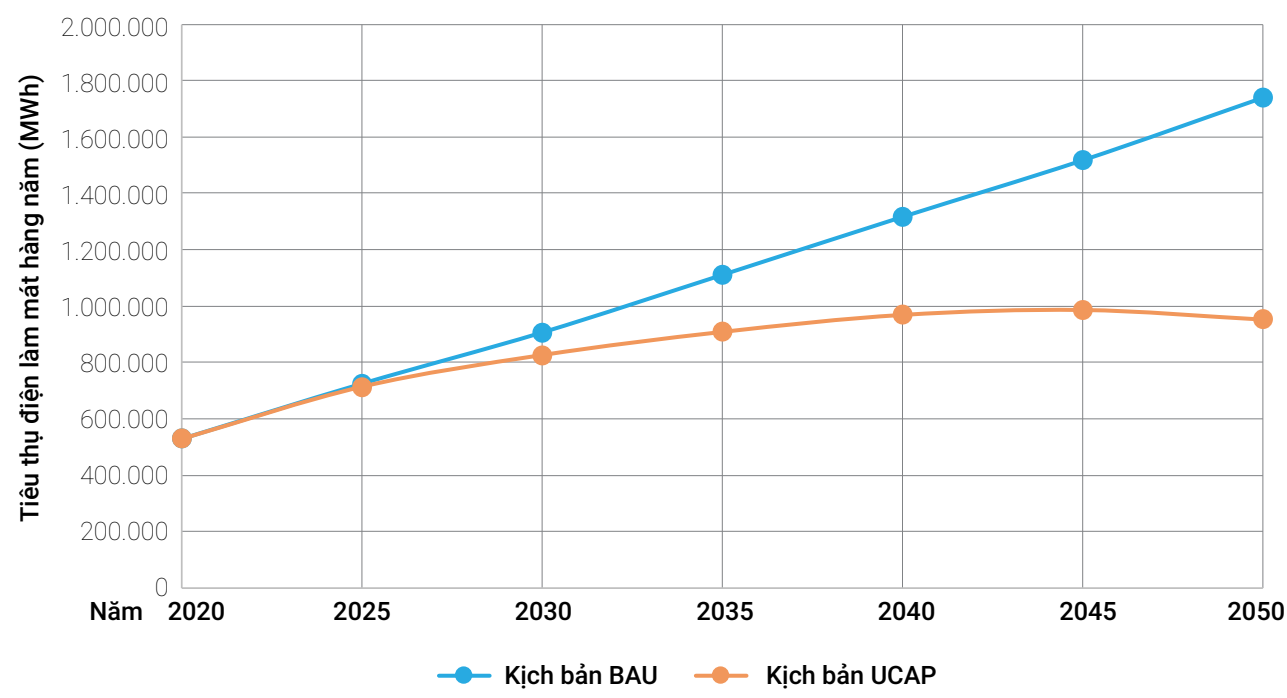
2) Kịch bản UCAP đề cập đến một giải pháp đề xuất nhằm hiện thực hóa mục tiêu trung hòa các-bon dài hạn của Việt Nam. Đây là kế hoạch nhằm kiểm soát và giảm thiểu nhu cầu làm mát trong các khu vực đô thị của thành phố Cần Thơ, đồng thời giảm phát thải KNK liên quan và giải quyết UHI. Kịch bản này bao gồm các can thiệp chủ động trong nhiều lĩnh vực khác nhau, nhằm đạt được các giải pháp làm mát bền vững và tăng cường khả năng phục hồi khí hậu trong các tòa nhà và khu dân cư bao gồm việc tăng cường hiệu quả năng lượng trong cả thiết bị điều hòa không khí và lớp vỏ tòa nhà (giả sử hiệu suất tăng 5% ở cả hai sau mỗi 2,5 năm) và áp dụng các giải pháp làm mát thụ động để giảm tác động của UHI ở cấp độ khu dân cư (ví dụ: tăng mật độ cây xanh và các thiết bị che nắng ở nơi công cộng, triển khai mái nhà mát/xanh, cải thiện thông gió tự nhiên ở các không gian mở, v.v.) như đã nêu trong các chương trước (giả sử cải thiện 5% sau mỗi 5 năm). Tất cả các thông số về hiệu quả lớp vỏ công trình và thiết bị làm mát được tổng hợp trong Phụ lục 6.

Do hạn chế về dữ liệu, báo cáo chỉ xem xét mức tiêu thụ điện cho làm mát không gian trong các loại hình tòa nhà cụ thể (như đã nêu trước đó, bao gồm các tòa nhà dân cư, văn phòng, khách sạn, trung tâm mua sắm, nhà hàng và trường học). Một số giả định cũng được đưa ra cho dự báo diện tích xây dựng tương lai, được liệt kê trong Phụ lục 6.

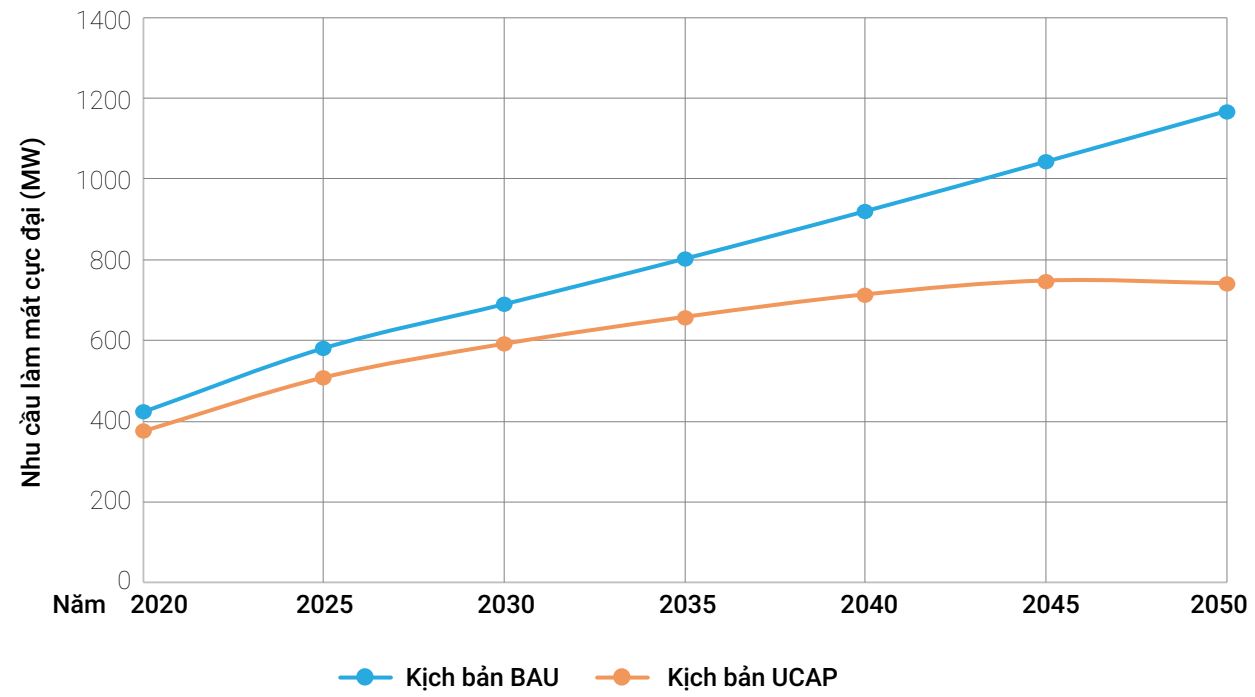
Theo các Hình 34, 35 và 36, kết quả được tổng hợp cho tất cả các loại hình tòa nhà về mức tiêu thụ điện làm mát hàng năm, công suất đỉnh cho làm mát, và lượng phát thải khí nhà kính trong giai đoạn 2025-2050. Theo các dự báo đến năm 2050, kịch bản đề xuất có thể giảm 45% (tương đương 787 GWh mỗi năm) mức tiêu thụ điện cho làm mát, 36% (426MW) công suất đỉnh làm mát và 53% (564 nghìn tấn) lượng phát thải KNK, so với kịch bản BAU.

Kết quả dự báo chi tiết hơn dựa trên mô phỏng được trình bày trong Phụ lục 6.

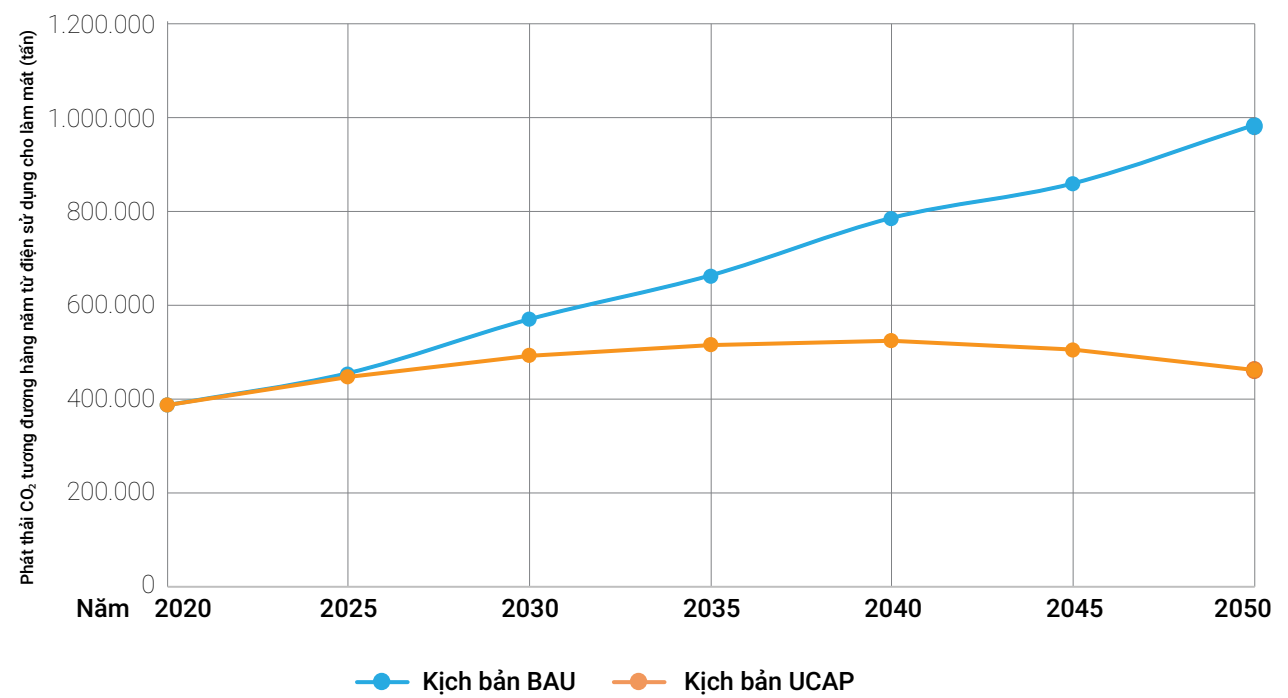
Hình 34: Dự báo mức tiêu thụ điện làm mát hàng năm cho các loại tòa nhà cụ thể tại thành phố Cần Thơ



Hình 35: Dự báo nhu cầu làm mát cao điểm cho loại tòa nhà cụ thể tại thành phố Cần Thơ



Hình 36: Dự án về phát thải khí nhà kính của điện năng tiêu thụ làm mát cho các loại công trình cụ thể tại thành phố Cần Thơ





Ảnh: Cần Thơ nhìn từ trên cao
Nguồn: Istock

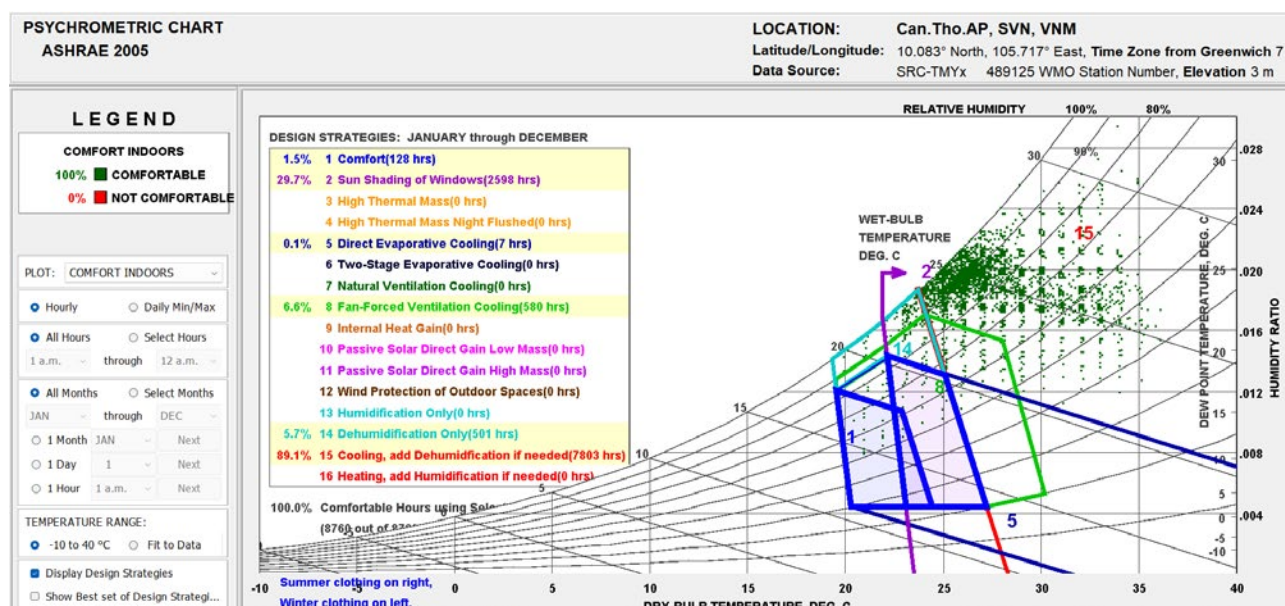
06

PHÂN TÍCH CÁC TÁC ĐỘNG ĐẾN VIỆC LÀM MÁT KHÔNG GIAN TOÀ NHÀ

6.1 Các giải pháp thiết kế kiến trúc thích ứng với khí hậu

Để hiểu rõ tiềm năng ứng dụng của giải pháp thiết kế kiến trúc thích ứng với khí hậu khác nhau nhằm giảm nhu cầu làm mát tại thành phố Cần Thơ, một bước sàng lọc tích cực về các giải pháp này đã được thực hiện thông qua dữ liệu năm khí tượng điển hình TMY trên biểu đồ sinh khí hậu xây dựng, và lấy tiêu chuẩn tiện nghi nhiệt trong nhà ASHRAE 55-2005 để đánh giá mức độ tiện nghi. Kết quả cho thấy rằng do nhiệt độ cao đặc biệt là trong mùa hè, cần phải kết hợp các giải pháp thiết kế làm mát thụ động và chủ động, bao gồm che nắng cho cửa sổ kính, nâng cao hiệu quả thông gió tự nhiên và thông qua bằng quạt, làm mát bằng bay hơi nước trực tiếp và dùng điều hòa không khí ở chế độ làm mát và khử ẩm. Các giải pháp thiết kế thụ động như che nắng bên ngoài nên được trở thành quy định bắt buộc để giảm nhu cầu năng lượng làm mát.

Hình 37: Đồ thị không khí ẩm tại thành phố Cần Thơ



6.1.1 Tải làm mát đỉnh của các loại hình công trình

Kết hợp nhiều điều kiện vi khí hậu vĩ mô (C1), trung gian (C2) và nóng cực đoạn (C3) (được định nghĩa trong phần 5.5) như thể hiện trong Hình 26, phần mềm eQUEST đã được sử dụng để mô phỏng tải làm mát tòa nhà tính bằng Watt/m² cho năm loại hình riêng biệt: nhà ở (nhiều hộ gia đình), văn phòng, trung tâm thương mại, khách sạn, nhà hàng và trường học. Biến động nhiệt độ bầu ướt và bầu khô trong các trường hợp khí hậu C1, C2 và C3 chịu ảnh hưởng của nhiệt độ bề mặt đất. Cần lưu ý rằng bức xạ mặt trời và tốc độ gió là giống nhau trong các điều kiện C1, C2 và C3 trong mô phỏng này, nhưng lý tưởng nhất là tốc độ gió cũng sẽ thay đổi. Do thông tin hạn chế, Báo cáo đã đưa ra giả định về tốc độ gió đồng đều trong các điều kiện này.

Bảng 12: Các loại công trình được xem xét mô phỏng

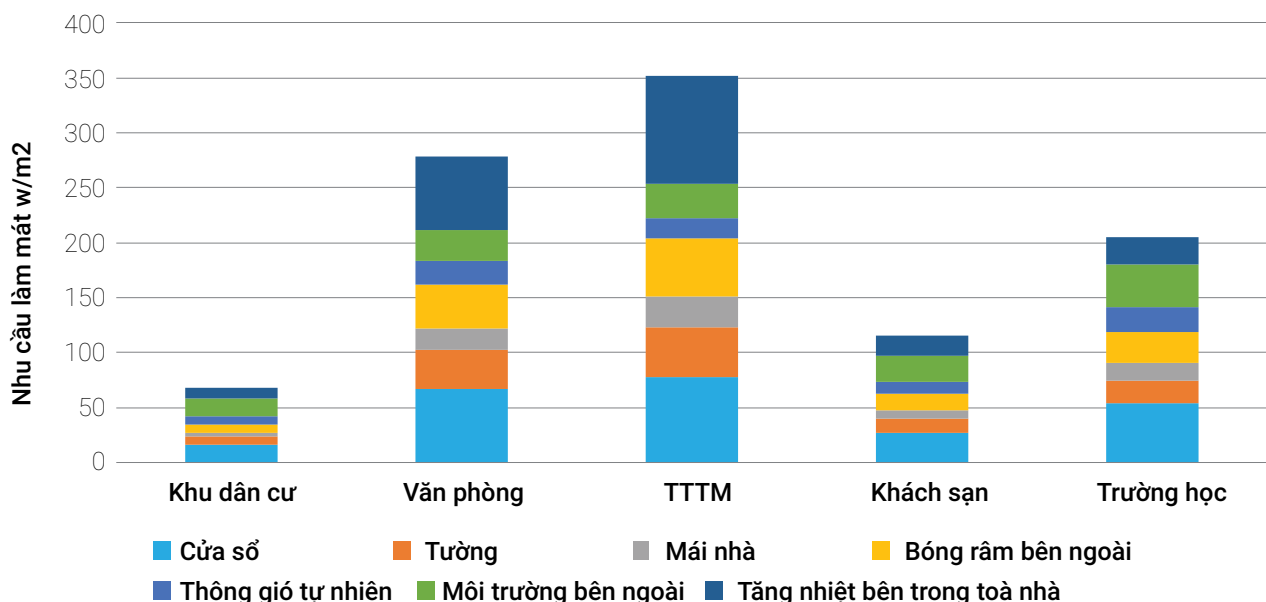
Loại công trình	Số tầng	Diện tích (m ²)
Khách sạn	15	7500
Văn phòng	15	7500
Bán lẻ	4	4000
Trường học	5	2500
Khu dân cư	15	7500

Trong số các công trình này, trung tâm thương mại và văn phòng có tải trọng làm mát cao nhất, trong khi các tòa nhà dân cư có mức tải làm mát thấp nhất. Tải làm mát gia tăng lên rõ rệt khi điều kiện khí hậu thay đổi từ vĩ mô (kịch bản C1) đến điều kiện khí hậu trung gian (kịch bản C2) và lên cao nhất tại các vùng điểm nóng đô thị (kịch bản C3). Điều này chỉ ra rằng các tòa nhà nằm trong điều kiện điểm nóng cần tải làm mát cao hơn so với các công trình tương tự nằm trong khu vực có điều kiện ôn hòa hơn hoặc vĩ mô hơn.

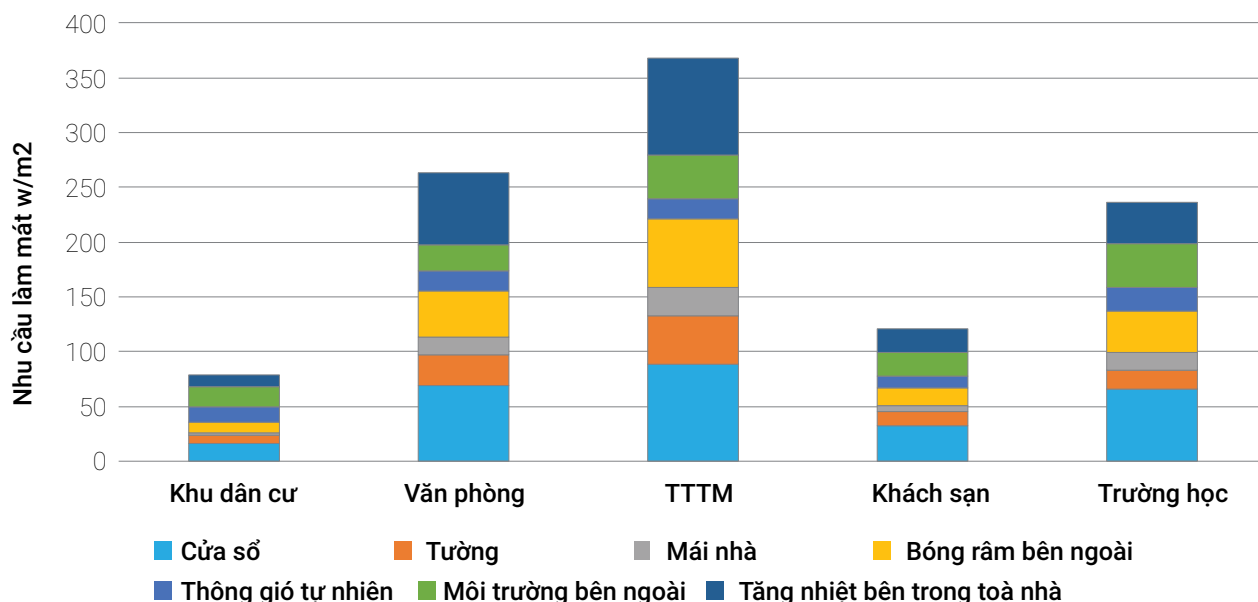
6.2 Mô hình hóa nhu cầu làm mát trong điều kiện khí hậu vĩ mô/trung gian và nóng cực đoan

Hình 38, Hình 39 và Hình 40 trình bày trực quan các yếu tố ảnh hưởng đến tải làm mát trong các điều kiện vĩ mô, ôn hòa và điểm nóng đối với tất cả các loại hình công trình, cung cấp cái nhìn về tác động khác nhau của các yếu tố này đối với các loại hình tòa nhà khác nhau. Khi phân tích kỹ hơn từng loại công trình, có thể xác định được các yếu tố chính góp phần vào tải làm mát tương ứng của chúng. Các thành phần lớp vỏ bao che công trình như mái, tường, cửa sổ và thiết bị che nắng bên ngoài đã được đánh giá cùng với các yếu tố thời tiết bên ngoài và nguồn nhiệt bên trong để hiểu rõ ảnh hưởng của chúng đến tải làm mát.

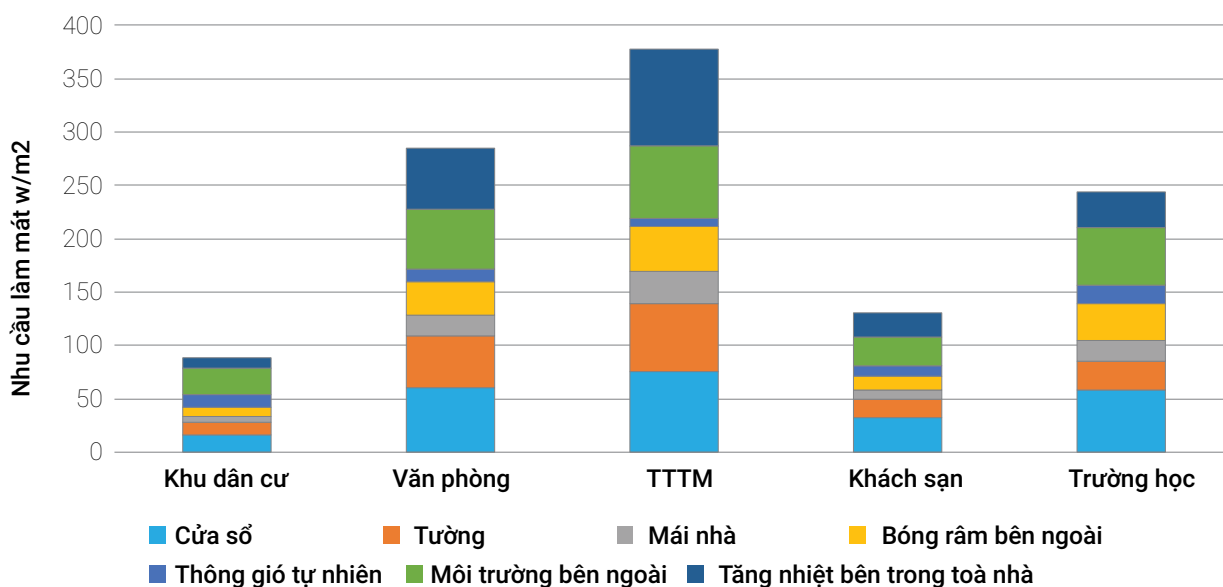
Đối với văn phòng và trung tâm thương mại, nguồn nhiệt bên trong và cửa sổ là những yếu tố chính làm tăng tải làm mát. Ngược lại, đối với trường học, môi trường bên ngoài và cửa sổ đóng vai trò chủ đạo. Các khách sạn và tòa nhà dân cư có sự phân bố cân bằng hơn về đóng góp tải làm mát giữa các thành phần khác nhau.

Hình 38: Các thành phần làm mát tòa nhà trong điều kiện khí hậu vĩ mô C1

Hình 39: Thành phần tải làm mát tòa nhà trong điều kiện khí hậu trung gian C2



Hình 40: Thành phần tải làm mát tòa nhà trong điều kiện khí hậu nóng cực đoạn C3



Kết quả mô phỏng dẫn đến các kết luận sau:

Môi trường bên ngoài có thể chiếm hơn 20% tải làm mát ở các loại tòa nhà khác nhau. Các giải pháp thiết kế có thể cải thiện các thông số môi trường bên ngoài như nhiệt độ không khí thấp hơn, tốc độ gió cao hơn và độ ẩm hợp lý hơn cần được các kiến trúc sư và nhà thiết kế cảnh quan xem xét. Các giải pháp này có thể bao gồm (nhưng không giới hạn): trồng cây theo vị trí và chủng loại phù hợp, công viên công cộng, các vùng nước (ví dụ: hồ hoặc sông), hướng tòa nhà và cộng đồng, môi trường gió ngoài trời để tối đa hóa khả năng thông gió tự nhiên, mặt tiền hiệu suất cao (ví dụ: mái mát, mái/mặt tiền xanh) và che nắng bên ngoài từ cây cối, tòa nhà và các công trình nhân tạo khác.

Các thông số hiệu suất nhiệt của Hệ số Tăng Nhiệt Mặt Trời (SHGC) trong hệ thống kính và các thiết bị che nắng bên ngoài cửa sổ có thể chiếm từ 25% đến 40% tải làm mát tối đa. Ngoài ra, nếu phần vận hành của hệ thống cửa sổ được thiết kế phù hợp, khả năng thông gió tự nhiên trong nhà cũng có thể được cải thiện thêm từ 5% đến 11% vào thời điểm cao nhất. Vì vậy, nên nhấn mạnh đến việc thiết kế và lựa chọn các chủng loại kính cũng như đảm bảo các bộ phận đó có thể hoạt động được, bất kể tòa nhà dân cư hay tòa nhà thương mại.

Do dữ liệu hạn chế trong việc xác minh và hiệu chỉnh kết quả mô phỏng đối với nhà ở, báo cáo chỉ xem xét các công trình nhà cao tầng nhiều căn hộ. Các đóng góp tiềm năng của cấu trúc mái vào nhu cầu làm mát không gian có thể bị đánh giá thấp, như trong các tòa nhà đơn lẻ thấp tầng, ví dụ như các tòa nhà 3 tầng.

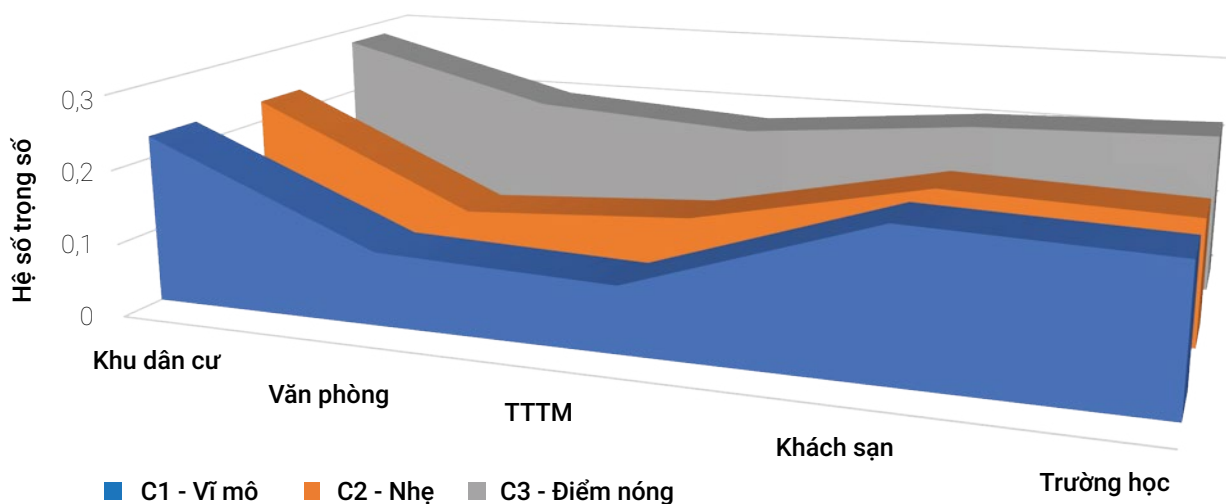
Do dữ liệu hạn chế trong việc xác minh và hiệu chỉnh kết quả mô phỏng đối với nhà ở, báo cáo chỉ xem xét các công trình nhà cao tầng nhiều căn hộ. Khả năng đóng góp của kết cấu mái đến nhu cầu làm mát không gian có thể đã bị đánh giá thấp, đặc biệt nếu xét đến các công trình thấp tầng như nhà đơn lập ba tầng.

6.3 Phân tích phân bố hiệu suất trên các yếu tố đảo nhiệt và bao che tòa nhà của hệ thống làm mát không gian

Hình 41 và Hình 42 thể hiện tác động của UHI, cũng như các đặc tính của mái và tường đối với tải làm mát của các tòa nhà. Phân tích này phản ánh một nghiên cứu về độ nhạy trong đó nhiều yếu tố khác nhau trong mô hình mô phỏng được thay đổi một cách có hệ thống và được so sánh với một kịch bản cơ sở, cho phép hiểu rõ về sự đóng góp tương ứng của chúng đối với tải làm mát.

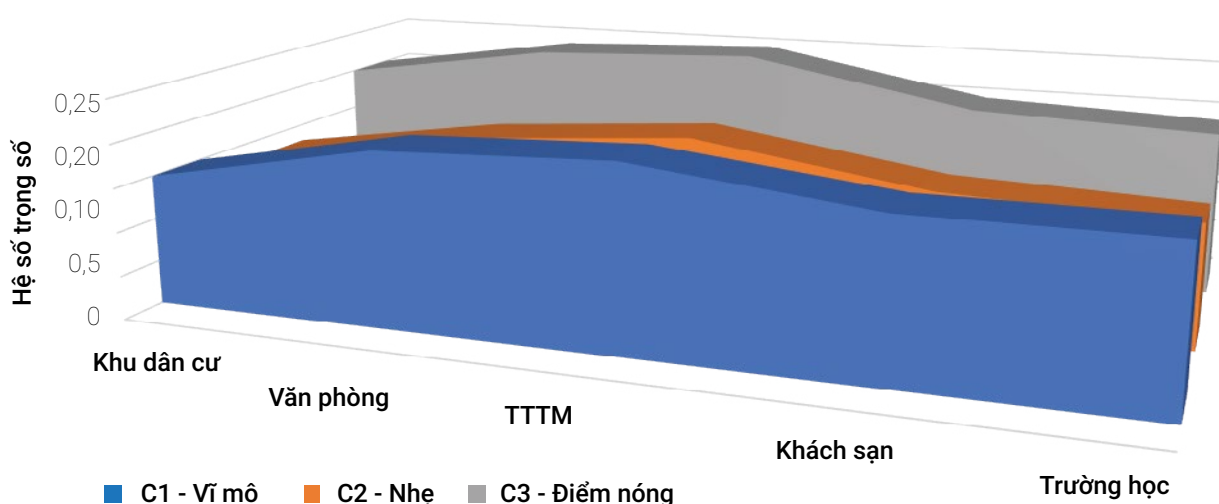
Hình 41 thể hiện hệ số trọng số của UHI lên tải làm mát không gian của các loại hình tòa nhà khác nhau trong các điều kiện vĩ mô, ôn hòa và điểm nóng. Đáng chú ý, các điều kiện điểm nóng thể hiện hệ số trọng số cao hơn đáng kể so với các điều kiện vĩ mô, ôn hòa. Trong số các loại tòa nhà, khu dân cư, khách sạn và trường học thể hiện độ nhạy cao hơn đối với những thay đổi về tải làm mát do UHI gây ra, trái ngược với các văn phòng và trung tâm mua sắm. UHI có tác động cao hơn đến việc làm mát không gian trong các loại tòa nhà dân cư, khách sạn và trường học, có tiềm năng cao hơn trong việc cho phép thông gió tự nhiên vào buổi sáng và buổi tối với thiết kế hệ thống cửa sổ phù hợp. Đặc biệt đối với trường học và tòa nhà dân cư, hai loại tòa nhà này thường có cửa sổ lớn hơn do nhu cầu về ánh sáng mặt trời.

Hình 41: Các trọng số hiệu suất đảo nhiệt trong làm mát không gian



Hình 42 minh họa hệ số của tường và mái đối với tải làm mát không gian ở các loại tòa nhà khác nhau dưới các điều kiện khí hậu khác nhau. Mặc dù có sự chênh lệch không đáng kể giữa các hệ số trong điều kiện vĩ mô và ôn hòa, nhưng sự gia tăng đáng kể được ghi nhận trong điều kiện điểm nóng. Nhìn chung, ảnh hưởng của tường và mái đối với các loại công trình khác nhau gần như tương tự nhau, dao động ở mức khoảng 15% đến 20%, điều đó có nghĩa là hiệu suất nhiệt theo giá trị U của các lớp vỏ công trình này chỉ có thể có tác động tương đối hạn chế đến tổng tải làm mát không gian. Một nhận định đáng lưu ý rằng việc cải thiện hay giảm giá trị U không phải lúc nào cũng dẫn đến giảm tiêu thụ năng lượng làm mát, khác với trường hợp sưởi ấm. Vào ban đêm, trong một số mùa ở Cần Thơ, nhiệt độ ngoài trời thấp cùng với tốc độ gió phù hợp có thể tạo điều kiện để nhiệt trong nhà tự thoát ra môi trường ngoài thông qua quá trình truyền nhiệt tự nhiên, không cần sự can thiệp của hệ thống làm mát. Trong trường hợp này, tường có giá trị U cao hơn lại có lợi trong việc truyền nhiệt nhanh hơn so với tường có giá trị U thấp. Do đó, cần có sự so sánh và cân nhắc chi tiết hơn trước khi quyết định mức giá trị U phù hợp để sử dụng.

Hình 42: Các trọng số hiệu suất làm mát không gian của tường và mái nhà





Ảnh: Bến Ninh Kiều nhìn từ trên cao
Nguồn: Wikipedia

07 KHUYẾN NGHỊ GIẢI PHÁP LÀM MÁT ĐÔ THỊ

Khuyến nghị #1-Tích hợp các giải pháp dựa vào tự nhiên và làm mát thụ động ở các khu vực đô thị

Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
Hành động/Hoạt động		
Đối với cấp thành phố, khu vực (phường, xã) và khu dân cư: gìn giữ và tăng tỉ lệ các yếu tố xanh hiện có: - Duy trì và nâng tỉ lệ che phủ của cây cao (ít nhất 10m) và tán rộng để tạo bóng mát trên đường phố (dải phân cách, vỉa hè), công viên, vườn hoa (danh mục cây được khuyến nghị được trình bày ở Phụ lục 9). - Tăng tỉ lệ bóng mát nhờ cây xanh hoặc mái che tại các không gian công cộng nằm trong vùng điểm nóng trên bản đồ UHI, đảm bảo tỉ lệ này không thấp hơn 40% trên không gian đó. - Bảo tồn nghiêm ngặt mạng lưới mặt nước tự nhiên hiện có, đặc biệt là các bề mặt nước lớn, có dòng chảy (sông, kênh, rạch). - Tham vấn các bên liên quan khác nhau, bao gồm cả những phụ nữ và nam giới dễ bị tổn thương nhất trong cộng đồng trong suốt quá trình can thiệp. (ngắn hạn đến dài hạn). - Thúc đẩy sự bình đẳng giới trong việc tham gia ra quyết định về các sáng kiến/dự án làm mát thụ động và các giải pháp dựa vào thiên nhiên (ngắn hạn đến dài hạn). - Khuyến khích các sáng kiến do phụ nữ lãnh đạo trong việc thực hiện các giải pháp dựa vào thiên nhiên và giải pháp làm mát thụ động, đồng thời mở rộng các chương trình đào tạo để nâng cao kỹ năng của phụ nữ trong lực lượng lao động về giải pháp làm mát thụ động (ngắn hạn đến trung hạn) Đối với cấp công trình - Lồng ghép yêu cầu có giải pháp mái nhà mát và/hoặc mái xanh, tường xanh vào các quy chế quản lý kiến trúc công trình. - Lồng ghép yêu cầu có giải pháp mặt đứng hiệu suất cao, bao gồm mặt đứng xanh quy chế quản lý kiến trúc công trình.	Đối với cấp thành phố, khu vực (phường, xã) và khu dân cư: nâng cao tối đa hiệu quả giảm nhiệt, làm mát và khả năng tiếp cận tới các không gian xanh: - Tăng tối đa khả năng tiếp cận không gian xanh từ các khu dân cư được quy hoạch mới bằng cách giảm khoảng cách giữa các công trình nhà ở đến không gian xanh gần nhất xuống ~100m. - Đa dạng hóa các hình thức và quy mô không gian xanh trong đô thị, bao gồm: công viên cấp thành phố, khu vực (phường, xã) và công viên nhỏ, đặc biệt là tại các khu vực điểm nóng trên bản đồ UHI. Đối với cấp khu dân cư - Đảm bảo diện tích không gian xanh không dưới 9 m2/người theo khuyến nghị của WHO. - Tăng tỉ lệ cây bóng mát ở không gian nằm ven các mặt nước lớn (sông ngòi, kênh rạch) để đảm bảo không có thấp hơn 50% diện tích được che phủ bằng cây bóng mát. - Phân bố tỷ lệ cây cao : bụi rậm và cỏ trong diện tích không gian xanh đô thị theo tỷ lệ 70:30:70. - Tạo một số tầng trống ở các tòa nhà cao tầng để giảm cản trở luồng gió di chuyển trong đô thị và quy hoạch hướng đường phố nhằm tránh hiện tượng cản gió - Trang bị vòi phun nước trên mặt nước để có giải pháp phun sương trong thời điểm trời nắng nóng, khô hanh - Xanh hóa không gian mở của các cơ sở công cộng (tòa nhà chính phủ, trường học/đại học, công ty, bệnh viện, trung tâm thương mại).	Đối với cấp thành phố và khu vực (phường, xã): - Quy hoạch vị trí các tòa nhà được xây mới dọc bờ sông/kênh đào, tăng khoảng cách giữa các tòa nhà để tạo điều kiện cho luồng gió mát từ sông di chuyển vào đô thị. - Áp dụng nguyên tắc thiết kế đô thị dạng "xốp", mô hình thành phố "bọt biển" để tích hợp khả năng chống chịu nhiệt với đa dạng sinh học và khả năng chống lũ lụt đô thị. - Xây dựng hướng dẫn quy hoạch và thiết kế đô thị để giảm nhiệt và làm mát bao gồm không gian đô thị, vật liệu và hạ tầng xanh, mặt nước - Quy định đấu thầu mua sắm để lựa chọn và triển khai các giải pháp dựa vào tự nhiên, bao gồm kiểm kê các thông số kỹ thuật Đối với mọi cấp độ: - Yêu cầu phát triển hệ thống đường giao thông cho các phương tiện sạch/xanh (xe đạp, xe đạp điện) để tạo nên mạng lưới đường, kết nối các không gian xanh trong khu phố. - Yêu cầu giảm tối đa tỉ lệ mặt đường nhựa trong một khu dân cư (~5%). - Chuyển đổi các đường phố trải nhựa, bê tông thông thường trong khu phố thành các hành lang xanh được phủ thảm thực vật, vật liệu thấm nước, có nhiều cây bóng mát.

Khuyến nghị #1-Tích hợp các giải pháp dựa vào tự nhiên và làm mát thụ động ở các khu vực đô thị		
Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
Hỗ trợ chính sách		
Tiếp tục thực hiện chính sách của Chính phủ liên quan đến không gian xanh tại thành phố Cần Thơ, bao gồm: - Các chính sách cấp quốc gia: (i) Quyết định số 524/QĐ-TTg ngày 01 tháng 4 năm 2021 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Đề án “Trồng một tỷ cây xanh phân tán giai đoạn 2021-2025”; (ii) Quy hoạch cây xanh phục vụ công trình công cộng tại các đô thị-Tiêu chuẩn thiết kế (TCVN 9257:2012); (iii) Quyết định số 326/QĐ-TTg ngày 09 tháng 3 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ về việc phân bổ chỉ tiêu quy hoạch sử dụng đất quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050, Kế hoạch sử dụng đất quốc gia 5 năm 2021-2025; (iv) Quyết định số 1519/QĐ-TTg ngày 02 tháng 12 năm 2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch thành phố Cần Thơ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050; và các văn bản liên quan khác. - Các chính sách cấp thành phố, bao gồm: (i) Kế hoạch số 183/KH-UBND của Ủy ban nhân dân thành phố Cần Thơ triển khai Quyết định số 524/QĐ-TTg phê duyệt Đề án “Trồng một tỷ cây xanh giai đoạn 2021-2025” trên địa bàn thành phố Cần Thơ; (ii) Quyết định số 3184/QĐ-UBND ngày 05 tháng 12 năm 2018 phê duyệt Quy hoạch chung hệ thống cây xanh thành phố Cần Thơ đến năm 2030; (iii) Quyết định số 3184/QĐ-UBND ngày 05 tháng 12 năm 2018 của Ủy ban nhân dân thành phố Cần Thơ phê duyệt Quy hoạch chung hệ thống cây xanh thành phố Cần Thơ đến năm 2030. Xem xét các yếu tố để tăng diện tích cây xanh, mặt nước khi xây dựng chính sách mới trung hạn, bao gồm: - Xây dựng, điều chỉnh quy hoạch đô thị, bảo đảm thống nhất, đồng bộ với quy hoạch đô thị giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050. - Triển khai Kế hoạch số 183/KH-UBND của Ủy ban nhân dân thành phố Cần Thơ thực hiện Quyết định số 524/QĐ-TTg phê duyệt Đề án “Trồng 1 tỷ cây xanh giai đoạn 2021-2025” theo hướng tập trung vào các khu vực điểm nóng có cường độ UHI cao. - Xây dựng và ban hành quy hoạch sử dụng đất hàng năm tại các quận, huyện trực thuộc thành phố Cần Thơ.	Tiếp tục thực hiện các chính sách hiện hành của Chính phủ liên quan đến không gian xanh tại thành phố Cần Thơ, bao gồm: - Thực hiện các chính sách cấp quốc gia: ((i) Quy hoạch cây xanh phục vụ công trình công cộng tại các đô thị-Tiêu chuẩn thiết kế (TCVN 9257:2012); (ii) Quyết định số 326/QĐ-TTg ngày 09 tháng 3 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ về việc phân bổ chỉ tiêu quy hoạch sử dụng đất quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050, kế hoạch sử dụng đất quốc gia 5 năm 2021-2025; (iii) Quyết định số 1519/QĐ-TTg ngày 02 tháng 12 năm 2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch thành phố Cần Thơ thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050; và (iv) các văn bản khác có liên quan. - Thực hiện các chính sách cấp thành phố, bao gồm: (i) Quyết định số 3184/QĐ-UBND ngày 05 tháng 12 năm 2018 của Ủy ban nhân dân thành phố Cần Thơ phê duyệt Quy hoạch chung hệ thống cây xanh thành phố Cần Thơ đến năm 2030; và (ii) Đề xuất các chính sách lồng ghép yếu tố không gian xanh để triển khai trong giai đoạn ngắn hạn Cần nhắc các yếu tố để tăng cường các giải pháp dựa vào thiên nhiên và làm mát thụ động khi xây dựng các chính sách dài hạn, bao gồm: - Cấp quốc gia: Nghiên cứu, ban hành hướng dẫn lồng ghép các giải pháp dựa vào thiên nhiên và làm mát thụ động vào các chính sách từ trung ương đến địa phương. Nghiên cứu, bổ sung các tiêu chí, tiêu chuẩn chi tiết hơn về không gian xanh tại các khu vực đô thị. - Cấp thành phố: Xây dựng và điều chỉnh quy hoạch đô thị theo quy định mới của Chính phủ; thực hiện việc tích hợp các yếu tố liên quan đến không gian xanh, các giải pháp dựa trên thiên nhiên và làm mát thụ động vào các chính sách và kế hoạch hành động của thành phố.	- Tiến hành đánh giá và tinh chỉnh chính sách cấp quốc gia và cấp tỉnh để đảm bảo tích hợp toàn diện và đầy đủ các giải pháp dựa vào thiên nhiên và làm mát thụ động vào các chính sách đã nêu ở trên. - Xem xét việc bắt buộc triển khai các giải pháp dựa vào thiên nhiên và làm mát thụ động trong quá trình xây dựng và thực hiện chính sách.

Khuyến nghị #1-Tích hợp các giải pháp dựa vào tự nhiên và làm mát thụ động ở các khu vực đô thị		
Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
Các bên liên quan chính (Cơ quan thực hiện)		
Xây dựng và thực thi chính sách: - Ở cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Ở cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. Các nhà đầu tư chính: - Chủ sở hữu tòa nhà tư nhân trong thành phố. - Ban quản lý dự án ODA của thành phố Cần Thơ. Các nhà tài trợ: - Ngân hàng công/thương mại, FI. - Quỹ đầu tư phát triển thành phố Cần Thơ (CADIF). Nghiên cứu và phát triển & nâng cao nhận thức: - Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ. - Hiệp hội bất động sản & chủ đầu tư.	Xây dựng và thực thi chính sách: - Ở cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Ở cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. Các nhà đầu tư chính: - Chủ sở hữu tòa nhà tư nhân trong thành phố. - Ban quản lý dự án ODA của thành phố Cần Thơ. Các nhà tài trợ: - Ngân hàng công/thương mại, tổ chức tài chính. - Quỹ đầu tư phát triển thành phố Cần Thơ (CADIF). Nghiên cứu và phát triển & nâng cao nhận thức: - Trung tâm nghiên cứu và phát triển, Viện, Trường đại học. - Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ. - Hiệp hội bất động sản & chủ đầu tư.	Xây dựng và thực thi chính sách: - Ở cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Ở cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. Các nhà đầu tư chính: - Chủ sở hữu tòa nhà tư nhân trong thành phố. - Ban quản lý dự án ODA của thành phố Cần Thơ. Các nhà tài trợ: - Ngân hàng công/thương mại, tổ chức tài chính. - Quỹ đầu tư phát triển thành phố Cần Thơ (CADIF). Nghiên cứu và phát triển & nâng cao nhận thức: - Trung tâm nghiên cứu và phát triển, Viện, Trường đại học. - Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ. - Hiệp hội bất động sản & chủ đầu tư.

Khuyến nghị #2- Thiết kế đô thị		
Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
Hành động/Hoạt động		
- Yêu cầu tích hợp nghiên cứu về khả năng chống chịu nhiệt vào các dự án quy hoạch, xây dựng khu dân cư, khu đô thị. - Đối với các khu dân cư được quy hoạch và xây dựng mới: yêu cầu nghiên cứu quy hoạch chiều cao, vị trí của các tòa nhà phù hợp với chiều rộng của đường phố, đặc biệt là tuyến phố đi bộ hoặc có nhiều hoạt động ngoài trời trên vỉa hè, để đảm bảo tỉ lệ không gian tuyến phố H/W vào khoảng 2 – 3. - Quy hoạch hướng tuyến phố chính nằm song song/ hơi lệch (không quá 15 độ) với hướng gió mát chủ đạo. - Đẩy mạnh triển khai các biện pháp làm mát chủ động cho không gian công cộng mở bao gồm (1) dàn phun sương, (2) đài phun nước, (3) làm ướt các bề mặt cứng và hấp thụ mạnh trong thời gian cao điểm của những ngày hè. - Nghiên cứu lắp đặt mái nhà mát cho các tòa nhà công cộng và nhà ở. - Triển khai các dự án thí điểm đã được xác định cho thành phố Cần Thơ, như được nêu trong Phụ lục 8, đặc biệt là dự án được phê duyệt trong Phụ lục 9.	- Yêu cầu nghiên cứu khả năng chống chịu nhiệt trong tất cả các dự án phát triển cấp độ. - Nghiên cứu điều chỉnh quy hoạch, cải tạo tỉ lệ không gian của các tuyến phố chính hiện hữu (tỉ lệ chiều cao công trình: chiều rộng lòng đường) ở các khu dân cư phát triển cũ theo hướng đạt tỉ lệ H/W = 2 – 3 để có đủ bóng mát. - Quy hoạch vị trí các tòa nhà cao tầng để tạo các hành lang dẫn gió qua các đường phố đô thị và để tránh hiện tượng luồng gió bị chặn. - Nghiên cứu lắp đặt mái hoặc cải tạo mái nhà mát và mái xanh ở các tòa nhà công cộng có diện tích mái lớn. - Mở rộng danh sách các dự án thí điểm để bao gồm các mục đích sử dụng quan trọng khác chưa được đề cập trong nghiên cứu này, chẳng hạn như nhà ở xã hội và/hoặc các giải pháp sáng tạo khác.	- Nghiên cứu lắp đặt mái nhà xanh và mái nhà mát cho các dự án xây mới hoặc cải tạo nhà ở. - Nghiên cứu điều chỉnh Quy hoạch các cấp để lồng ghép các yêu cầu và giải pháp làm mát thụ động tại các vùng điểm nóng đô thị.
Hỗ trợ chính sách		
Triển khai thực hiện theo quy định của pháp luật hiện hành, bao gồm: - Quyết định số 326/QĐ-TTg ngày 09 tháng 03 năm 2022 của Thủ tướng Chính phủ về việc phân bổ chỉ tiêu quy hoạch sử dụng đất quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050, kế hoạch sử dụng đất quốc gia 5 năm 2021 – 2025. - Quyết định số 1519/QĐ-TTg ngày 02 tháng 12 năm 2023 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch thành phố Cần Thơ thời kỳ 2021 – 2030. - Thông tư số 06/2013/TT-BXD ngày 13 tháng 05 năm 2013 của Bộ XD hướng dẫn nội dung thiết kế đô thị. - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01:2021/BXD về quy hoạch xây dựng.	Ở cấp quốc gia: - Ban hành các quy định bắt buộc phải đưa các nghiên cứu về khả năng chịu nhiệt vào tất cả các dự án phát triển, bất kể quy mô của chúng. - Khuyến khích các kế hoạch hành động làm mát cấp thành phố bao gồm phân tích UHI - Xem xét lại các tiêu chí hoặc tiêu chuẩn hiện có/phát triển mới để cung cấp các thông số kỹ thuật chi tiết cho các giải pháp làm mát thụ động và dựa trên thiên nhiên trong thiết kế đô thị. - Xây dựng các hướng dẫn kỹ thuật về các tiêu chí đánh giá các khu đô thị xanh, các thành phố xanh. - Nghiên cứu để phát triển quá trình chuyển đổi xanh cho các thành phố tích hợp các giải pháp làm mát bền vững.	Ở cấp quốc gia: - Tinh chỉnh và thực hiện các quy định bắt buộc để tích hợp các giải pháp làm mát bền vững vào thiết kế đô thị. - Ban hành lộ trình chuyển đổi xanh cho các thành phố. Ở cấp thành phố: xây dựng các kế hoạch để thực hiện các chính sách nêu trên trong phạm vi thẩm quyền của thành phố.

Khuyến nghị #2- Thiết kế đô thị		
Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
- Khuyến khích tích hợp các nghiên cứu về khả năng phục hồi nhiệt vào các dự án phát triển khu dân cư. - Nghiên cứu các tiêu chí liên quan đến các khu đô thị xanh. Xây dựng các quy định hoặc sổ tay kỹ thuật, cung cấp hướng dẫn về việc kết hợp các giải pháp làm mát thụ động và các giải pháp làm mát dựa trên thiên nhiên vào thiết kế đô thị, nêu bật nhiều lợi ích.	Ở cấp thành phố: Triển khai và áp dụng các quy định mới do Chính phủ ban hành trong phạm vi thẩm quyền của thành phố Cần Thơ.	
Các bên liên quan chính (Cơ quan thực hiện)		
Xây dựng và thực thi chính sách: - Ở cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Ở cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. Các nhà đầu tư chính: - Chủ sở hữu tòa nhà tư nhân trong thành phố. - Ban quản lý dự án ODA của thành phố Cần Thơ. Các nhà tài trợ: - Ngân hàng công/thương mại, tổ chức tài chính. - Quỹ đầu tư phát triển thành phố Cần Thơ (CADIF). Nghiên cứu và phát triển & nâng cao nhận thức: - Trung tâm nghiên cứu và phát triển, Viện, Trường đại học. - Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ. - Hiệp hội bất động sản & chủ đầu tư.	Xây dựng và thực thi chính sách: - Ở cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Ở cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. Các nhà đầu tư chính: - Chủ sở hữu tòa nhà tư nhân trong thành phố. - Ban quản lý dự án ODA của thành phố Cần Thơ. Các nhà tài trợ: - Ngân hàng công/thương mại, tổ chức tài chính. - Quỹ đầu tư phát triển thành phố Cần Thơ (CADIF). Nghiên cứu và phát triển & nâng cao nhận thức: - Trung tâm nghiên cứu và phát triển, Viện, Trường đại học. - Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ. - Hiệp hội bất động sản & chủ đầu tư.	Xây dựng và thực thi chính sách: - Ở cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Ở cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. Các nhà đầu tư chính: - Chủ sở hữu tòa nhà tư nhân trong thành phố. - Ban quản lý dự án ODA của thành phố Cần Thơ. Các nhà tài trợ: - Ngân hàng công/thương mại, tổ chức tài chính. - Quỹ đầu tư phát triển thành phố Cần Thơ (CADIF). Nghiên cứu và phát triển & nâng cao nhận thức: - Trung tâm nghiên cứu và phát triển, Viện, Trường đại học. - Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ. - Hiệp hội bất động sản & chủ đầu tư.

Khuyến nghị #3—Thiết kế công trình & sử dụng hệ thống thiết bị làm mát

Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
Hành động/Hoạt động		
- Quy hoạch cụm công trình trên tổng mặt bằng: dạng tuyến tính (‘—’) tốt hơn dạng chữ ‘U’, và tốt hơn dạng sân trong (‘□’). - Đảm bảo tỷ lệ cửa sổ kính trên tường (WWR): Mặt đứng hướng Nam: >0,5 (với nhà ở), >0,3 (với công trình thương mại) Mặt đứng hướng Đông/Tây: >0,35 (với nhà ở), >0,25 (với công trình thương mại). - Kiểm soát tỷ lệ cửa sổ có thể mở: >50% (nhà ở), >0,3 (công trình thương mại). - Thiết kế công trình có khả năng thông gió tự nhiên với hệ số thông gió (số lần toàn bộ lượng không khí trong công trình được thay thế bằng không khí mới, sạch trong 01 giờ, ACH) > 1,3, đảm bảo > 45% diện tích nhà ở có tốc độ gió > 0,5m/s. - Yêu cầu bố trí các dàn nóng của hệ thống điều hòa không khí ở tầng mái. - Thiết kế vỏ bao che công trình tuân thủ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình xây dựng sử dụng hiệu quả năng lượng (QCVN 09:2017/BXD): có giải pháp che nắng hiệu quả, sử dụng kính có hệ số nhật nhiệt mặt trời (SHGC) tương ứng với tỉ lệ kính trên tường (WWR) và hướng mặt đứng. - Triển khai lắp đặt mái xanh, mái mát tại các tòa nhà. Tất cả các bề mặt công trình tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng mặt trời (bao gồm cả vỉa hè cảnh quan có mái và không có mái) phải được che nắng hoặc có hệ số phản xạ nhiệt mặt trời SRI cao hoặc phải có khả năng thấm nước tốt.	- Triển khai dán nhãn hiệu hiệu quả năng lượng cho các thiết bị làm mát. - Thiết kế tòa nhà tối ưu đạt yêu cầu để có thể được cấp chứng nhận công trình xanh theo các hệ thống tại Việt Nam như EDGE, Lotus. - Có cơ chế khuyến khích xây dựng các công trình xanh như cho phép tăng tổng diện tích sàn xây dựng (GFA bổ sung), khuyến khích tài chính. - Đẩy mạnh triển khai lắp đặt mái nhà mát (phản xạ nhiệt) có hệ số phản xạ cao (> 0,7), và sử dụng vật liệu phản xạ nhiệt cho phần nửa trên của mặt đứng các công trình nằm trên các tuyến phố đô thị.	- Triển khai dán nhãn môi trường của thiết bị làm mát (Yêu cầu nâng cao). - Giải thưởng thiết kế cho các nhà phát triển có đóng góp vào việc thực hiện các biện pháp thích ứng và giảm thiểu nhiệt đô thị.
Hỗ trợ chính sách		
Ở cấp quốc gia: - Triển khai thực hiện Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về công trình xây dựng tiết kiệm năng lượng (QCVN 09:2017/BXD) và các quy định khác liên quan đến hiệu quả năng lượng đối với các công trình xây dựng trên phạm vi toàn quốc. - Nghiên cứu, xây dựng các quy định về các vấn đề sau: Định mức tiêu thụ năng lượng của các công trình xây dựng; Tiêu chí công nhận công trình xanh; Hướng dẫn kiểm kê phát thải khí nhà kính và định mức phát thải đối với các công trình xây dựng.	Ở cấp quốc gia: - Ban hành và thực thi các quy định về: Tiêu chuẩn tiêu thụ năng lượng của các tòa nhà; Tiêu chí cho các tòa nhà xanh; Kiểm kê phát thải khí nhà kính và hạn mức phát thải cho các tòa nhà. - Xây dựng các quy định cho thị trường các-bon và vận hành thị trường các-bon thí điểm. Ở cấp thành phố (đối với thành phố Cần Thơ): Thực thi việc thực hiện các chính sách nêu trên do Chính phủ ban hành.	Ở cấp quốc gia: Ban hành và thực hiện quy định về dán nhãn môi trường cho thiết bị làm mát. Ở cấp thành phố (đối với thành phố Cần Thơ): Thực thi việc thực hiện các chính sách nêu trên do Chính phủ ban hành.

Khuyến nghị #3—Thiết kế công trình & sử dụng hệ thống thiết bị làm mát

Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
Ở cấp thành phố (đối với thành phố Cần Thơ) - Triển khai thực hiện Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về công trình xây dựng tiết kiệm năng lượng (QCVN 09:2017/BXD) và các quy định khác liên quan đến hiệu quả năng lượng đối với các công trình xây dựng, đối với tất cả các công trình xây dựng trên địa bàn thành phố. - Triển khai các công cụ chính sách bao gồm quy định, thông tin và ưu đãi để thúc đẩy và khuyến khích các nhà đầu tư xây dựng áp dụng các giải pháp làm mát bền vững trong quá trình thiết kế, xây dựng và vận hành các công trình xây dựng.		
Các bên liên quan chính (Cơ quan thực hiện)		
- Các cơ quan định chính sách cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Các cơ quan hoạch định chính sách cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. - Ngân hàng công/thương mại, các tổ chức tài chính. - Chủ sở hữu tòa nhà trong thành phố. - Các tổ chức khác: Hội (Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ) Trung tâm nghiên cứu và phát triển, Viện, Trường đại học.	- Các cơ quan định chính sách cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Các cơ quan hoạch định chính sách cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. Ngân hàng công/thương mại, các tổ chức tài chính. - Chủ sở hữu tòa nhà trong thành phố. - Các tổ chức khác: Hội (Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ) Trung tâm nghiên cứu và phát triển, Viện, Trường đại học.	- Các cơ quan định chính sách cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Các cơ quan hoạch định chính sách cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. Ngân hàng công/thương mại, các tổ chức tài chính. - Chủ sở hữu tòa nhà trong thành phố. - Các tổ chức khác: Hội (Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ) Trung tâm nghiên cứu và phát triển, Viện, Trường đại học.

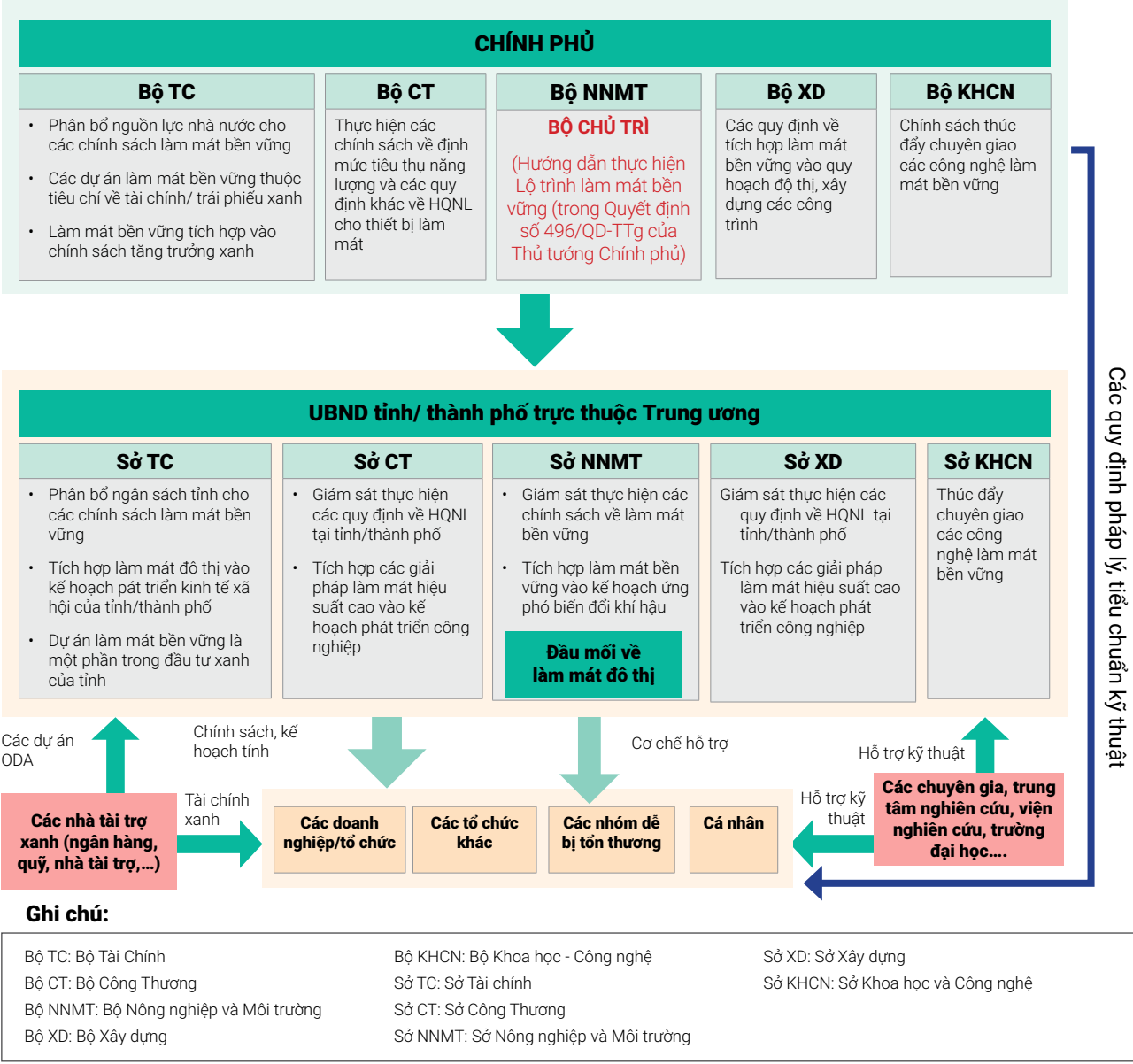
Khuyến nghị #4 – Tài chính		
Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
Hành động/Hoạt động		
- Tận dụng các khoản tài trợ và chương trình hỗ trợ kỹ thuật để tăng cường năng lực và nhận thức về những lợi thế của hiệu quả năng lượng, làm mát bền vững. - Xây dựng một trường hợp kinh doanh hấp dẫn cho thị trường hiệu quả năng lượng (ESCO), từ đó xây dựng một chuỗi các dự án có khả năng huy động vốn mạnh mẽ cho thị trường tài chính xanh. - Khám phá các cơ chế tài chính hỗn hợp để giảm thiểu rủi ro và thu hút các nhà đầu tư tổ chức, sử dụng tài chính khí hậu phát triển đa phương để giảm thiểu rủi ro cơ sở hạ tầng.	- Tăng cường sử dụng trái phiếu/khoản vay xanh, trái phiếu/khoản vay liên kết bền vững và các công cụ tài chính chuyển đổi để tài trợ cho các tòa nhà xanh và các mô hình kinh doanh sáng tạo liên quan đến hiệu quả năng lượng và làm mát bền vững. Ngoài ra, phát hành trái phiếu cam để tài trợ cho các dự án làm mát đáp ứng giới tính, ưu tiên phụ nữ và các nhóm yếu thế, đặc biệt trong các lĩnh vực như y tế, giáo dục và phát triển kinh tế. - Khám phá các cơ chế thông qua các phương tiện quỹ tín thác chuyên dụng để đảm bảo các khoản tài trợ trong nước và quốc tế hoặc các khoản đầu tư của khu vực tư nhân để tài trợ cho các dự án làm mát bền vững, chẳng hạn như Quỹ Bảo vệ Môi trường Trung ương/địa phương và các quỹ đầu tư và phát triển địa phương.	Sử dụng các công cụ trái phiếu xanh địa phương để kích thích đầu tư bằng cách cho phép các thành phố đảm bảo khoản nợ dài hạn với mức giá ổn định.
Hỗ trợ chính sách		
Ở cấp quốc gia: - Phân bổ nguồn lực tài trợ theo Nghị định 20/2023/NĐ-CP và Nghị định 114/2021/NĐ-CP để thực hiện các dự án nâng cao năng lực và nhận thức về lợi ích của hiệu quả năng lượng và làm mát bền vững. - Thúc đẩy quá trình sửa đổi Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (hiện do Bộ CT chủ trì) để tăng cường các quy định về mô hình ESCO. - Sớm ban hành tiêu chí phân loại xanh của Việt Nam để thúc đẩy tài chính xanh. - Triển khai Quyết định số 496/QĐ-TTg ngày 11 tháng 6 năm 2024 của Thủ tướng Chính phủ: (i) Tăng cường hợp tác với các tổ chức trong nước và quốc tế, các quỹ tài chính để thiết lập cơ chế tài chính bền vững cho làm mát bền vững; (ii) Nâng cao năng lực của Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam. Cấp thành phố (đối với thành phố Cần Thơ): - Thực hiện Quyết định số 496/QĐ-TTg ngày 11 tháng 6 năm 2024 của Thủ tướng Chính phủ: Huy động nguồn lực trong nước và quốc tế để hỗ trợ doanh nghiệp tiếp cận cơ hội đầu tư chuyển đổi công nghệ theo hướng làm mát bền vững. - Triển khai các dự án thí điểm đã được xác định cho thành phố Cần Thơ, như được nêu trong Phụ lục 8, đặc biệt là dự án được nêu trong Phụ lục 9.	Ở cấp quốc gia: - Rà soát các quy định về trái phiếu xanh và cơ chế tài chính xanh theo quy định về phân loại xanh đã ban hành trong giai đoạn trước. - Đẩy mạnh triển khai các quy định về mô hình ESCO đã được sửa đổi tại Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả trong giai đoạn trước. - Tiếp tục triển khai Quyết định số 496/QĐ-TTg ngày 11 tháng 6 năm 2024 của Thủ tướng Chính phủ về việc tăng cường hợp tác với các tổ chức trong nước và quốc tế, các quỹ tài chính để thiết lập cơ chế tài chính bền vững phục vụ làm mát bền vững. Cấp thành phố (đối với thành phố Cần Thơ): - Triển khai và áp dụng các quy định mới theo thẩm quyền của thành phố Cần Thơ do Chính phủ ban hành trên địa bàn thành phố.	Ở cấp quốc gia: - Tăng cường thực thi và hoàn thiện các quy định về trái phiếu xanh và phân loại xanh Cấp thành phố (đối với thành phố Cần Thơ): - Triển khai và áp dụng các quy định mới theo thẩm quyền của thành phố Cần Thơ do Chính phủ ban hành trên địa bàn thành phố.

Khuyến nghị #4 – Tài chính		
Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
Các bên liên quan chính (Cơ quan thực hiện)		
- Các cơ quan định chính sách cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Các cơ quan hoạch định chính sách cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. - Ngân hàng công/thương mại, các tổ chức tài chính.	- Các cơ quan định chính sách cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Các cơ quan hoạch định chính sách cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. - Ngân hàng công/thương mại, tổ chức tài chính.	- Các cơ quan định chính sách cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Các cơ quan hoạch định chính sách cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. - Ngân hàng công/thương mại, tổ chức tài chính.

Khuyến nghị #5 – Giải pháp khác		
Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
Hành động/Hoạt động		
- Phát triển hệ thống cảnh báo để bảo vệ người dân trước nắng nóng cực đoan. - Thiết lập hệ thống thu thập dữ liệu để thu thập báo cáo kiểm toán năng lượng cho các tòa nhà, thiết bị đang sử dụng, hiệu quả liên quan và dữ liệu về kWh/m² nhu cầu làm mát và tổng diện tích xây dựng của các loại hình tòa nhà khác nhau tính bằng m². - Tiếp tục phát triển các dự án thí điểm do chính quyền thành phố Cần Thơ xác định và phê duyệt để nghiên cứu tiền khả thi và tích hợp các công nghệ làm mát tiềm năng đã xác định vào quy hoạch đô thị, thiết kế và các giai đoạn phát triển dự án khác. - Thực hiện đánh giá phân tách theo giới về phân công lao động và khả năng thích ứng với căng thẳng nhiệt với sự hỗ trợ của các cuộc khảo sát do thành phố chủ trì hoặc tận dụng các nguồn dữ liệu hiện có để hiểu rõ hơn về các điểm dễ bị tổn thương theo giới và thông tin về các giải pháp thích ứng bao quát hơn.	- Giảm nhiệt lượng do con người tạo ra bằng cách chuyển đổi hệ thống giao thông. - Thu thập dữ liệu hàng năm cho kWh/m² và tổng diện tích xây dựng theo m². - Tham vấn các bên liên quan khác nhau, bao gồm cả những phụ nữ và nam giới dễ bị tổn thương nhất trong cộng đồng trong suốt quá trình thực hiện.	- Phát triển cơ sở dữ liệu toàn diện và cập nhật về các số liệu đáng tin cậy liên quan đến làm mát đô thị và quy hoạch sử dụng đất. - Thiết lập thêm nhiều trạm khí tượng trong đô thị để giám sát nhiệt độ, các thông số môi trường trên toàn thành phố và cũng thiết lập các hệ thống cảnh báo sớm.
Hỗ trợ chính sách		
Ngày 01/4/2022, UBND thành phố đã ban hành Quyết định số 1160/QĐ-UBND phê duyệt Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu giai đoạn 2021-2030, định hướng đến năm 2050 trên địa bàn thành phố Cần Thơ.	- Ở cấp quốc gia, Bộ trưởng Bộ GTVT đã phê duyệt chương trình hành động chuyển đổi sang năng lượng xanh và giảm phát thải CO₂ và CH₄ từ giao thông vận tải, theo Quyết định số 876/QĐ-TTg ngày 22 tháng 7 năm 2022. - Ở cấp thành phố (thành phố Cần Thơ), Kế hoạch 114/KH-UBND đã được triển khai vào năm 2023. Kế hoạch này thực hiện chương trình hành động chuyển đổi sang năng lượng xanh và giảm phát thải CO₂ và metan từ ngành giao thông vận tải trong phạm vi thành phố Cần Thơ.	-

Khuyến nghị #5—Giải pháp khác		
Ngắn hạn (<5 năm)	Trung hạn (5-10 năm)	Dài hạn (>10 năm)
Các bên liên quan chính (Cơ quan thực hiện)		
- Các cơ quan hoạch định chính sách cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. - Các đơn vị khác: Hội (Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ), Trung tâm nghiên cứu và phát triển, Viện, Trường đại học.	- Các cơ quan định chính sách cấp quốc gia: Bộ NNMT, Bộ Tài chính, Bộ XD, Bộ CT. - Các cơ quan hoạch định chính sách cấp thành phố: Ủy ban nhân dân tỉnh, Sở NNMT, Sở Tài chính, Sở XD, Sở CT. - Các doanh nghiệp vận tải, người dân. - Các bên khác: Hội (Hội Liên hiệp Phụ nữ Cần Thơ, Đoàn Thanh niên Cần Thơ) Trung tâm nghiên cứu và phát triển, Viện, Trường đại học	

Hình 43: Đề xuất khung quản lý và chính sách cho hoạt động làm mát đô thị bền vững tại Việt Nam ở cấp quốc gia và cấp tỉnh/thành phố





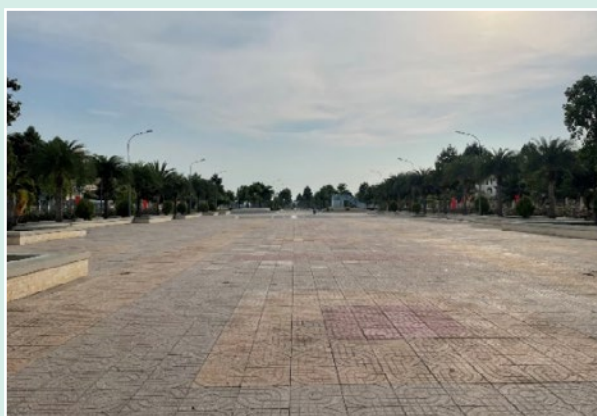
Ảnh: Cầu Cần Thơ
Nguồn: Istock

Phụ lục 1. Thiết kế đô thị và tòa nhà điển hình tại Cần Thơ

Việc đánh giá thiết kế đô thị, công trình có tính đến yếu tố nhiệt được thực hiện dựa trên nghiên cứu tài liệu và các chuyến khảo sát thực địa trong năm 2023 tại các quận, huyện đô thị và nông thôn của thành phố Cần Thơ. Các không gian công cộng ngoài trời chính và các loại hình/kiểu tòa nhà đã được khảo sát nhằm xác định các giải pháp làm mát và giảm nhiệt hiện đang được áp dụng. Thực trạng thiết kế đô thị và toà nhà có cân nhắc yếu tố nhiệt được mô tả dưới đây.

Hình bên dưới đưa ra góc nhìn thực tế về các không gian công cộng đô thị bao gồm quảng trường trung tâm của huyện Cờ Đỏ (a), công viên mini trung tâm của quận nội thành Ô Môn (b), quảng trường trung tâm của quận nội thành Vĩnh Thạnh (c) và công viên trung tâm ven sông Sông Hậu ở khu thương mại trung tâm Ninh Kiều (d).

Các phố đặc trưng tại thành phố Cần Thơ



Quảng trường trung tâm huyện Cờ Đỏ (a)



Một giàn hoa ở công viên mini công cộng tại quận Ô Môn (b)



Một giàn hoa ở công viên mini công cộng tại huyện Vĩnh Thạnh (c)



Công viên Sông Hậu tại trung tâm kinh doanh và thương mại thành phố, Ninh Kiều (d)

Có thể thấy rõ rằng các giải pháp dựa trên thực vật và nước là những giải pháp được áp dụng phổ biến nhất để giảm nhiệt độ thị tại các không gian công cộng của thành phố. Đối với nhiều địa điểm lịch sử nằm trong các quận đô thị, bóng râm từ những hàng cây cao trên 10 mét là phương tiện chính để chống nắng nóng. Việc trồng các loại cây tán cao, rậm rạp thường được kết hợp với thảm cỏ nhằm giảm thiểu khả năng hấp thụ nhiệt ở mặt đất. Ngoài ra, các công viên đô thị thường được quy hoạch gần hoặc dọc theo các nguồn nước lớn chảy qua, giúp tăng hiệu quả làm mát nhờ hệ thực vật.

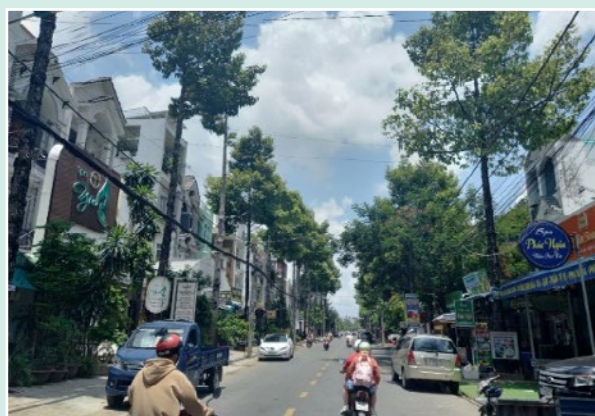
Sự phát triển của các quảng trường mở cũng được ghi nhận tại các khu vực hành chính và thương mại của các huyện nông thôn, nơi các kế hoạch đô thị hóa đã và đang được triển khai. Do quá trình phát triển các khu dân cư đô thị hóa ở các huyện nông thôn thường bắt đầu chậm hơn khoảng một thập kỷ so với các quận đô thị lịch sử, nên rất hiếm thấy cây xanh lớn đã phát triển hoàn chỉnh. Bên cạnh đó, cũng ghi nhận rất ít biện pháp đến từ hệ thống hạ tầng công cộng nhằm bảo vệ người sử dụng khỏi nắng nóng.

Mặc dù các giải pháp liên quan đến cây xanh đã được thực hiện trong quá trình phát triển các không gian công cộng, nhưng việc sử dụng vật liệu mát và thiết bị làm mát chủ động lại không được xem xét. Trên thực tế, các không gian mở được lát bằng các bề mặt cứng thông thường như gạch, bê tông nhưng không phải là vật liệu thấm và hấp thụ nhiệt thấp. Ngoài ra, không ghi nhận sự hiện diện của thiết bị làm mát ngoài trời như hệ thống phun sương hay đài phun nước – những thiết bị có thể giúp tăng hiệu quả làm mát một cách đáng kể.

Các phố đặc trưng tại thành phố Cần Thơ



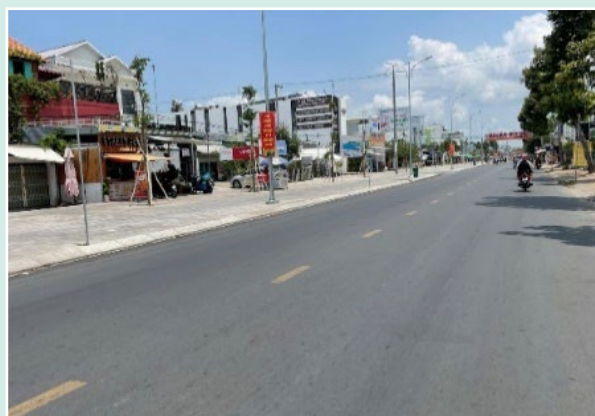
Một tuyến phố trung tâm kết nối Nam Long, khu phố mới tại Cái Răng



Tuyến phố trung tâm tại khu đô thị 91B, quận Ninh Kiều



Đường phố khu phố văn hóa Tây Đô (Cái Răng)



Đường phố cấp huyện khu đô thị Thốt Nốt

Bên cạnh không gian công cộng, tuyến đường cũng được khảo sát để ghi nhận các yếu tố và giải pháp làm mát hiện có. Thảm thực vật một lần nữa là yếu tố làm mát chính và duy nhất được ghi nhận, trong khi các biện pháp che nắng bổ sung như mái hiên công trình hoặc lối đi có mái che hiện chưa được áp dụng. Tuy nhiên, những cây xanh trưởng thành và phát triển tốt để tạo bóng râm chỉ được ghi lại ở các khu dân cư lịch sử, trong khi phần lớn các tuyến đường mới phát triển/cải tạo thì gần như không có, khiến khu vực bị bức xạ mặt trời mạnh. Một số tuyến đường đô thị được quy hoạch với vỉa hè rộng dưới 3 mét như thể hiện trong các hình bên dưới, gây khó khăn cho việc trồng cây xanh ven đường. Các quận trong thành phố cũng được đặc trưng bởi các khu dân cư đông đúc với cấu trúc hẻm nhỏ và hẹp. Những khu vực này đang gặp phải tình trạng thiếu hụt nghiêm trọng các biện pháp giảm nhiệt hoặc làm mát.

Không gian nhà ở tại thành phố Cần Thơ



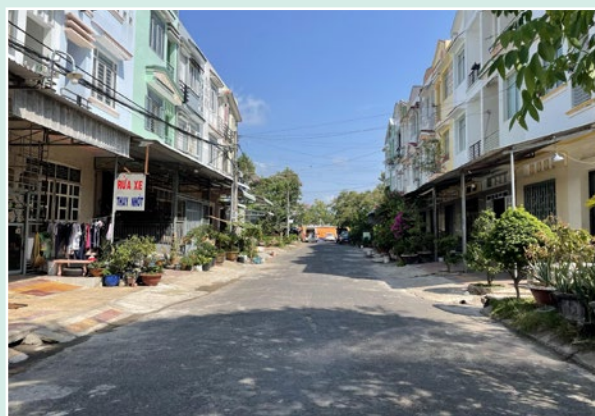
Một ngôi nhà đô thị điển hình trong một con hẻm nhỏ ở quận nội thành Ninh Kiều



Một ngôi nhà phố điển hình tại quận nội thành Ninh Kiều



Một số nhà điển hình tại huyện nông thôn Phong Điền



Các dãy nhà hiện đại mới xây dựng tại huyện nông thôn Phong Điền

Bản đồ UHI toàn thành phố

Trong nghiên cứu này, các hình ảnh vệ tinh LANDSAT 5, 8 và 9 trong giai đoạn 10 năm từ 2013 đến 2023 đã được sử dụng để phân tích các mô hình và xu hướng của nhiệt độ bề mặt đô thị, độ che phủ của cây xanh, mặt nước và các tòa nhà. Một khu vực phân tích với kích thước 15x15 km đã được lựa chọn để phân tích các hình ảnh LANDSAT nhằm bao phủ hoàn toàn thành phố Cần Thơ.

- Loại 1: Hình ảnh vệ tinh có độ phân giải 100 m chụp vào khoảng 10:30 sáng trong các tháng nóng và khô.

- Loại 2: Hình ảnh vệ tinh có độ phân giải 30 m chụp vào khoảng 10:30 sáng trong các tháng nóng và khô.

Các hình ảnh LANDSAT loại 1 được sử dụng để ước tính và minh họa sự phân bố không gian của LST vào khoảng 10:30, cung cấp cái nhìn về UHI ban ngày để phát hiện các điểm nóng điển hình, tức là các vị trí tiếp xúc với mức nhiệt cao.

Các hình ảnh LANDSAT loại 2 được khai thác để tính toán và minh họa mối tương quan giữa LST và các yếu tố cụ thể bao gồm các tòa nhà, cây xanh và nước. Theo thứ tự tương ứng, các chỉ số này được xem xét: NDBI, NDVI và mNDWI. Chi tiết thêm về các nguyên tắc cơ bản của ba chỉ số này có thể được tìm thấy trong Phụ lục.

Đo đạc thực địa

Đối với quan sát vi khí hậu ở thành phố Cần Thơ, các điểm đo điển hình được thực hiện ở các khu vực đặc trưng: (1) các khu phố lịch sử đô thị với mật độ xây dựng cao, thường xuyên chịu ảnh hưởng mạnh của UHI, và (2) các khu vực nông thôn/ngoại ô nơi có cấu trúc xây dựng thưa thớt và ít bị tác động bởi UHI. Do đó, trong mỗi loại hình khu phố, một vị trí đại diện cho hình thái không gian sẽ được lựa chọn để giám sát vi khí hậu. Điểm đo được đặt tại trung tâm của khu vực có điều kiện không gian đồng nhất, với bán kính dao động từ 200 đến 500 mét..

Phụ lục 2. Nhà máy phát điện, tiêu thụ điện theo ngành tại thành phố Cần Thơ

Các nhà máy điện tại thành phố Cần Thơ

Nhà máy	Địa điểm	Loại	Trạng thái	Công suất (MW)	Mức điện áp kết nối
Nhà máy nhiệt điện Cần Thơ	Trà An	Nhiệt điện	Hoạt động từ năm 1999; sử dụng dầu OF; dự kiến dừng hoạt động vào năm 2025	188,16	110/220kV
Nhà máy nhiệt điện Ô Môn số 1	Phước Thới	Nhiệt điện	hoạt động từ năm 2009, sử dụng dầu FO, dự kiến sau năm 2024 sử dụng khí từ lò B	330	110/220kV
Nhà máy nhiệt điện Ô Môn số 2	Phước Thới	Nhiệt điện	hoạt động từ năm 2015, sử dụng dầu FO, dự kiến sau năm 2024 sử dụng khí từ lò B	330	110/220kV
Nhà máy điện rác Cần Thơ	Trường Xuân	Công nghệ đốt rác thải trực tiếp	Hoạt động từ năm 2018	7,5	22kV
Điện mặt trời mái nhà			Hoạt động từ năm 2020	80	22kV

Sản lượng điện thương phẩm của thành phố giai đoạn 2016-2020 cho tất cả các ngành kinh tế đều tăng dần qua các năm. Cụ thể:

Tiêu thụ điện theo ngành

Đơn vị: Triệu kWh

Ngành/Năm	2016	2017	2018	2019	2020
Nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản	31,71	38,05	44,84	58,86	63,98
Ngành xây dựng	1.058,31	1.078,27	1.163,44	1.246,61	1.269,50
Thương mại, khách sạn và nhà hàng	150,19	171,30	188,21	197,79	179,72
Hoạt động quản lý	689,52	722,89	755,06	824,01	885,04
Khác	99,14	102,26	106,60	119,40	127,94
Tổng cộng	2.028,87	2.112,77	2.258,15	2.446,67	2.5626,18

Phụ lục 3. Các bên liên quan và vai trò, trách nhiệm liên quan về làm mát đô thị

Tổ chức	Cơ quan	Vai trò và trách nhiệm
Chính phủ	Bộ Nông nghiệp và Môi trường Bộ Tài chính Bộ Công thương Bộ Xây dựng Bộ Khoa học và Công nghệ Cục Biến đổi khí hậu Quỹ Bảo vệ môi trường Việt Nam	Bộ Nông nghiệp và Môi trường là cơ quan của Chính phủ thực hiện chức năng quản lý nhà nước về các lĩnh vực: nông nghiệp; lâm nghiệp; diêm nghiệp; thủy sản; thủy lợi; phòng chống thiên tai; phát triển nông thôn; đất đai; tài nguyên nước; tài nguyên khoáng sản, địa chất; môi trường; khí tượng thủy văn; biến đổi khí hậu; đo đạc và bản đồ; quản lý tổng hợp tài nguyên và bảo vệ môi trường biển và hải đảo; viễn thám; quản lý nhà nước các dịch vụ công trong các lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý của bộ. Bộ Tài chính là cơ quan của Chính phủ, thực hiện chức năng quản lý nhà nước về: Chiến lược, kế hoạch phát triển kinh tế-xã hội; quy hoạch; đầu tư phát triển, đầu tư kinh doanh tại Việt Nam và đầu tư kinh doanh từ Việt Nam ra nước ngoài, xúc tiến đầu tư; ngân sách nhà nước; ngân quỹ nhà nước; nợ công; viện trợ của nước ngoài cho Việt Nam và viện trợ của Việt Nam cho nước ngoài; thuế, phí, lệ phí và thu khác của ngân sách nhà nước; dự trữ nhà nước; tài chính đối với quỹ tài chính nhà nước ngoài ngân sách; tài sản công; hải quan; kế toán; kiểm toán; giá; chứng khoán; bảo hiểm; đấu thầu; doanh nghiệp, kinh tế tập thể, kinh tế hợp tác, hộ kinh doanh; khu kinh tế; hoạt động dịch vụ tài chính và dịch vụ khác thuộc phạm vi quản lý nhà nước của bộ; thống kê; thực hiện chính sách bảo hiểm xã hội, bảo hiểm y tế, đại diện chủ sở hữu đối với phần vốn nhà nước đầu tư tại doanh nghiệp theo quy định của pháp luật. Bộ Công Thương là cơ quan của Chính phủ, thực hiện chức năng quản lý nhà nước về công nghiệp và thương mại, bao gồm các ngành và lĩnh vực: Điện, than, dầu khí, năng lượng mới, năng lượng tái tạo, hóa chất, vật liệu nổ công nghiệp, công nghiệp cơ khí, luyện kim, công nghiệp khai thác mỏ và chế biến khoáng sản, công nghiệp tiêu dùng, công nghiệp thực phẩm, công nghiệp hỗ trợ, công nghiệp môi trường, công nghiệp công nghệ cao (không bao gồm công nghiệp công nghệ thông tin); cụm công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, khuyến công; thương mại trong nước; xuất nhập khẩu, thương mại biên giới; dịch vụ logistics; phát triển thị trường ngoài nước; quản lý thị trường; xúc tiến thương mại; thương mại điện tử; dịch vụ thương mại; hội nhập kinh tế quốc tế; cạnh tranh, bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng; phòng vệ thương mại; các dịch vụ công trong các ngành, lĩnh vực thuộc phạm vi quản lý nhà nước của bộ. Bộ Xây dựng là Bộ Xây dựng là cơ quan của Chính phủ, thực hiện chức năng quản lý nhà nước về: Quy hoạch xây dựng, kiến trúc; hoạt động đầu tư xây dựng; phát triển đô thị; hạ tầng kỹ thuật; nhà ở; thị trường bất động sản; vật liệu xây dựng; giao thông vận tải đường bộ, đường sắt, đường thủy nội địa, hàng hải, hàng không dân dụng trong phạm vi cả nước; quản lý nhà nước các dịch vụ công trong các lĩnh vực quản lý nhà nước của bộ theo quy định của pháp luật. Bộ Khoa học và Công nghệ là cơ quan của Chính phủ, thực hiện chức năng quản lý nhà nước về hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ, đổi mới sáng tạo, phát triển công nghệ cao, công nghệ chiến lược, phát triển tiềm lực khoa học và công nghệ; sở hữu trí tuệ; tiêu chuẩn đo lường chất lượng; năng lượng nguyên tử, an toàn bức xạ và hạt nhân; bưu chính; viễn thông; tần số vô tuyến điện; công nghiệp công nghệ thông tin, công nghiệp công nghệ số; ứng dụng công nghệ thông tin; giao dịch điện tử; chuyển đổi số quốc gia; quản lý nhà nước đối với các dịch vụ công thuộc ngành, lĩnh vực quản lý của bộ theo quy định của pháp luật. Cục Biến đổi khí hậu là tổ chức trực thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường, có chức năng tham mưu, giúp Bộ trưởng quản lý nhà nước về biến đổi khí hậu, bảo vệ tầng ô-dôn; thực hiện các dịch vụ công về biến đổi khí hậu, bảo vệ tầng ô-dôn theo quy định của pháp luật..

Tổ chức	Cơ quan	Vai trò và trách nhiệm
		Quỹ Bảo vệ Môi trường Việt Nam là tổ chức tài chính nhà nước trực thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường. Quỹ Bảo vệ Môi trường Việt Nam có chức năng cho vay lãi suất ưu đãi, tài trợ, hỗ trợ lãi suất cho các chương trình, dự án, các hoạt động và nhiệm vụ bảo vệ môi trường và ứng phó với biến đổi khí hậu.
Chính quyền thành phố	Sở Nông nghiệp và Môi trường Sở Xây dựng Sở Tài chính Sở Khoa học và Công nghệ Sở Công Thương Sở Ngoại vụ Sở Tư pháp Quỹ Đầu tư Phát triển thành phố Cần Thơ Công ty Điện lực Cần Thơ Trung tâm Khuyến công và Tiết kiệm năng lượng Cần Thơ Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường Ban Quản lý Dự án Đầu tư Xây dựng Ban Quản lý Khu chế xuất và Khu công nghiệp	Sở Nông nghiệp và Môi trường thành phố Cần Thơ là cơ quan chuyên môn thuộc Ủy ban nhân dân thành phố tham mưu, giúp Ủy ban nhân dân thành phố thực hiện chức năng quản lý nhà nước về: Nông nghiệp; lâm nghiệp; diêm nghiệp; thủy sản; thủy lợi; phòng, chống thiên tai; giảm nghèo; phát triển nông thôn; đất đai; tài nguyên nước; tài nguyên khoáng sản, địa chất; môi trường; khí tượng thủy văn; biến đổi khí hậu; đo đạc và bản đồ theo quy định của pháp luật. Sở Xây dựng thành phố Cần Thơ là cơ quan chuyên môn thuộc Ủy ban nhân dân thành phố tham mưu, giúp Ủy ban nhân dân thành phố thực hiện chức năng quản lý nhà nước về: Quy hoạch xây dựng và kiến trúc; hoạt động đầu tư xây dựng; phát triển đô thị; hạ tầng kỹ thuật đô thị và nông thôn (bao gồm: Cấp nước sạch (trừ nước sạch nông thôn); thoát nước và xử lý nước thải (trừ xử lý nước thải tại chỗ; thoát nước phục vụ sản xuất nông nghiệp, sản xuất muối); công viên, cây xanh đô thị; chiếu sáng đô thị; nghĩa trang (trừ nghĩa trang liệt sĩ) và cơ sở hỏa táng; kết cấu hạ tầng giao thông đô thị; quản lý không gian xây dựng ngầm; quản lý sử dụng chung công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị và khu dân cư nông thôn); nhà ở; công sở; thị trường bất động sản; vật liệu xây dựng; giao thông vận tải đường bộ, đường sắt, đường thủy nội địa; an toàn giao thông (không bao gồm nhiệm vụ sát hạch, cấp giấy phép lái xe cơ giới đường bộ). Sở Tài chính thành phố Cần Thơ là cơ quan chuyên môn thuộc Ủy ban nhân dân thành phố tham mưu, giúp Ủy ban nhân dân thành phố thực hiện chức năng quản lý nhà nước về: Chiến lược kế hoạch phát triển kinh tế-xã hội; quy hoạch; đầu tư (đầu tư trong nước, đầu tư nước ngoài ở địa phương); tài chính; ngân sách nhà nước; vay và trả nợ của chính quyền địa phương (trong nước và nước ngoài); viện trợ của nước ngoài cho Việt Nam và viện trợ của Việt Nam cho nước ngoài; thuế, phí, lệ phí và thu khác của ngân sách nhà nước; tài sản công; các quỹ tài chính nhà nước ngoài ngân sách; kế toán, kiểm toán độc lập; giá và các hoạt động dịch vụ tài chính tại địa phương theo quy định của pháp luật; đấu thầu; doanh nghiệp, kinh tế tập thể, kinh tế hợp tác. Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Cần Thơ là cơ quan chuyên môn thuộc Ủy ban nhân dân thành phố; giúp Ủy ban nhân dân thành phố thực hiện chức năng quản lý nhà nước về: hoạt động nghiên cứu khoa học, phát triển công nghệ, đổi mới sáng tạo, phát triển công nghệ cao, công nghệ chiến lược, phát triển tiềm lực khoa học và công nghệ; sở hữu trí tuệ; tiêu chuẩn đo lường chất lượng; năng lượng nguyên tử, an toàn bức xạ và hạt nhân; bưu chính; viễn thông; tần số vô tuyến điện; công nghiệp công nghệ thông tin, công nghiệp công nghệ số; ứng dụng công nghệ thông tin; giao dịch điện tử; chuyển đổi số quốc gia theo quy định của pháp luật. Sở Công Thương thành phố Cần Thơ là cơ quan chuyên môn thuộc Ủy ban nhân dân thành phố; thực hiện chức năng tham mưu, giúp Ủy ban nhân dân thành phố quản lý nhà nước về công thương, bao gồm các ngành và lĩnh vực: cơ khí; luyện kim; điện; năng lượng mới; năng lượng tái tạo; sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả; dầu khí; hóa chất; vật liệu nổ công nghiệp; công nghiệp tiêu dùng; công nghiệp thực phẩm; công nghiệp hỗ trợ; công nghiệp môi trường; công nghiệp chế biến khác; tiểu thủ công nghiệp; khuyến công; hoạt động thương mại và lưu thông hàng hóa trên địa bàn; sản xuất và tiêu dùng bền vững; xuất khẩu, nhập khẩu; quản lý thị trường; dịch vụ logistics; xúc tiến thương mại; thương mại điện tử; dịch vụ thương mại; quản lý cạnh tranh; bảo vệ quyền lợi người tiêu dùng và quản lý hoạt động kinh doanh theo phương thức đa cấp; phòng vệ thương mại; hội nhập kinh tế quốc tế; cụm công nghiệp trên địa bàn.

Tổ chức	Cơ quan	Vai trò và trách nhiệm
		Sở Ngoại vụ thành phố Cần Thơ là cơ quan chuyên môn trực thuộc Ủy ban nhân dân thành phố, có chức năng giúp Ủy ban nhân dân quản lý nhà nước về lĩnh vực đối ngoại địa phương, thực hiện một số nhiệm vụ, quyền hạn theo sự phân công, ủy quyền của Ủy ban nhân dân và pháp luật hiện hành. Sở Tư pháp thành phố Cần Thơ là cơ quan chuyên môn trực thuộc Ủy ban nhân dân, thực hiện chức năng tham mưu Ủy ban nhân dân cấp tỉnh quản lý nhà nước về: công tác xây dựng và thi hành pháp luật; theo dõi tình hình thi hành pháp luật; kiểm tra, xử lý, rà soát, hệ thống hóa văn bản quy phạm pháp luật; phổ biến, giáo dục pháp luật; hòa giải ở cơ sở; pháp chế; chứng thực; nuôi con nuôi; hộ tịch; quốc tịch; lý lịch tư pháp; bồi thường nhà nước; trợ giúp pháp lý; luật sư, tư vấn pháp luật; công chứng; giám định tư pháp; đấu giá tài sản; trọng tài thương mại; hòa giải thương mại; thừa phát lại; quản tài viên, doanh nghiệp quản lý, thanh lý tài sản và hành nghề quản lý, thanh lý tài sản; đăng ký biện pháp bảo đảm; quản lý công tác thi hành pháp luật về xử lý vi phạm hành chính; công tác tư pháp khác và dịch vụ sự nghiệp công thuộc ngành, lĩnh vực theo quy định pháp luật. Quỹ Đầu tư phát triển thành phố Cần Thơ CADIF là tổ chức tài chính nhà nước có chức năng tiếp nhận vốn ngân sách, huy động vốn từ các tổ chức trong và ngoài nước để đầu tư cơ sở hạ tầng, phát triển kinh tế-xã hội của thành phố. Công ty Điện lực Cần Thơ là doanh nghiệp nhà nước trực thuộc Tổng công ty Điện lực miền Nam (doanh nghiệp hạch toán phụ thuộc) có chức năng chính là cung cấp điện, quản lý vận hành, sửa chữa, xây dựng mới đường dây và trạm biến áp điện. Công ty cũng tham gia vào các hoạt động kinh doanh và phát triển hệ thống điện phục vụ nhu cầu dân dụng, công nghiệp, thương mại, cũng như hỗ trợ phát triển kinh tế-xã hội, quốc phòng-an ninh trên toàn thành phố Cần Thơ. Trung tâm Khuyến công và Tiết kiệm năng lượng Cần Thơ là đơn vị sự nghiệp công lập trực thuộc Sở Công Thương, có chức năng tham mưu giúp Sở Công Thương quản lý nhà nước về hoạt động khuyến công, tư vấn phát triển công nghiệp và tiết kiệm năng lượng, cung cấp dịch vụ công trong lĩnh vực khuyến công, tư vấn phát triển công nghiệp và tiết kiệm năng lượng theo quy định của pháp luật. Trung tâm Quan trắc Tài nguyên và Môi trường có chức năng tư vấn, lập báo cáo hiện trạng môi trường; đánh giá tác động môi trường (ĐTM); lập Kế hoạch bảo vệ môi trường; tư vấn, thiết kế, thi công, lắp đặt hệ thống xử lý nước thải, khí thải cho các cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ; cung cấp thông tin, đào tạo, tư vấn phát triển chuyên môn về quản lý tài nguyên và môi trường cho các tổ chức, cá nhân có nhu cầu. Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng thành phố Cần Thơ là đơn vị sự nghiệp quản lý dự án đầu tư, chịu sự quản lý toàn diện và trực tiếp của Chủ tịch Ủy ban nhân dân thành phố; hoạt động dưới hình thức: Chủ đầu tư trực tiếp quản lý thực hiện các dự án do Chủ tịch Ủy ban nhân dân thành phố giao làm Chủ đầu tư, hoặc các dự án do Bộ, ngành Trung ương ủy quyền làm Chủ đầu tư hoặc Chủ nhiệm điều hành dự án đối với dự án không làm Chủ đầu tư và do Chủ tịch Ủy ban nhân dân thành phố giao nhiệm vụ. Ban Quản lý các Khu chế xuất và Khu công nghiệp thành phố Cần Thơ là cơ quan trực thuộc Ủy ban nhân dân thành phố Cần Thơ, thực hiện chức năng quản lý nhà nước trực tiếp đối với khu công nghiệp trên địa bàn thành phố Cần Thơ; quản lý và tổ chức thực hiện chức năng cung ứng dịch vụ hành chính công và dịch vụ hỗ trợ khác có liên quan đến hoạt động đầu tư và sản xuất, kinh doanh cho doanh nghiệp trong khu công nghiệp trên địa bàn thành phố Cần Thơ.

Tổ chức	Cơ quan	Vai trò và trách nhiệm
Cơ sở nghiên cứu, học thuật	Đại học Cần Thơ Mạng lưới Quan sát toàn cầu và Nghiên cứu Delta (DRAGON) Viện Mekong Viện Kinh tế và Khoa học	Trường Đại học Cần Thơ là cơ sở đào tạo đại học và sau đại học trọng điểm của Nhà nước ở Đồng bằng sông Cửu Long có nhiệm vụ chính là đào tạo, nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ phục vụ phát triển kinh tế-xã hội trong vùng, đồng thời thực hiện các chương trình nghiên cứu khoa học, ứng dụng những thành tựu khoa học kỹ thuật nhằm giải quyết các vấn đề về khoa học, công nghệ, kinh tế, văn hoá và xã hội của vùng. Viện Dragon Mekong có mục tiêu xây dựng mạng lưới thông tin toàn cầu, tăng cường hợp tác, chia sẻ kinh nghiệm lâu dài giữa các đồng bằng châu thổ trên thế giới nói chung, giữa Đồng bằng sông Mississippi và Đồng bằng sông Cửu Long nói riêng. Viện Kinh tế và Khoa học có chức năng nghiên cứu, tham mưu chuyên môn cho Ủy ban Nhân dân Tỉnh về các lĩnh vực quy hoạch, chính sách phát triển, quản lý nhà nước về kinh tế-xã hội, đô thị hóa và hội nhập kinh tế, và các vấn đề khác theo yêu cầu của Ủy ban Nhân dân Tỉnh
Tư nhân	Bệnh viện Hoàn Mỹ Cửu Long Công ty TNHH TM Sài Gòn Cần Thơ Công ty TNHH Victoria Cần Thơ Công ty Bất động sản Cần Thơ Công ty TNHH Nông sản sạch Đại Thuận Thiên Ban quản lý Trung tâm thương mại Cái Khế	Bệnh viện Hoàn Mỹ Cửu Long thực hiện các hoạt động lâm sàng, giáo dục và nghiên cứu, cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe chất lượng cao trong khu vực. Công ty TNHH Thương mại Sài Gòn Cần Thơ là công ty liên doanh giữa Saigon Co.op, SCID và C.T.C đã xây dựng trung tâm thương mại Sense city tại Cần Thơ với diện tích 22.000 m2. Công ty TNHH Victoria Cần Thơ là công ty trách nhiệm hữu hạn sở hữu khu nghỉ dưỡng Victoria tại Cần Thơ Công ty Cổ phần Đầu tư Bất động sản Hoàng Quân Cần Thơ được thành lập năm 2008, là một trong những công ty con của Tập đoàn Hoàng Quân. Theo định hướng chung của Tập đoàn, Công ty Hoàng Quân Cần Thơ hoạt động theo mô hình khép kín gồm: bất động sản, thiết kế, xây dựng. Nhằm thúc đẩy hoạt động sản xuất kinh doanh, nâng cao hiệu quả và tính chuyên nghiệp của dịch vụ cũng như góp phần nâng cao tính minh bạch trong giao dịch bất động sản. Công ty TNHH Nông sản sạch Đại Thuận Thiên được thành lập năm 2015, là công ty sản xuất và phân phối các sản phẩm trái cây an toàn, thân thiện với môi trường theo phương pháp sinh thái độc đáo với chi phí sản xuất được tối ưu. Ban quản lý Chợ mở Cái Khế là đơn vị quản lý Chợ mở Cái Khế có một bên là bờ sông và một bên là phố. Tại đây, họ bán các sản phẩm tươi sống như cá, rau và các loại thực phẩm tươi sống khác. Bên kia đường là một số người bán buôn hàng dệt may và đồ gia dụng.
Các tổ chức công đoàn	Hội Liên hiệp Phụ nữ thành phố Cần Thơ Đoàn Thanh niên Cộng sản Hồ Chí Minh thành phố Cần Thơ Liên hiệp các hội khoa học và kỹ thuật thành phố Cần Thơ Liên minh Hợp tác xã	Hội Liên hiệp Phụ nữ thành phố Cần Thơ là tổ chức chính trị-xã hội, tập hợp rộng rãi các tầng lớp phụ nữ trên địa bàn thành phố, có chức năng đại diện, bảo vệ quyền bình đẳng, dân chủ, quyền lợi hợp pháp, chính đáng của phụ nữ, tập hợp, tuyên truyền, giáo dục, vận động, tổ chức và hướng dẫn phụ nữ thực hiện chủ trương của Đảng, pháp luật và chính sách của Nhà nước. Đoàn Thanh niên Cộng sản Hồ Chí Minh thành phố Cần Thơ có nhiệm vụ chiến lược là đẩy mạnh công tác tuyên truyền, giáo dục chính trị, văn hóa, đường lối, chủ trương của Đảng, pháp luật của Nhà nước và góp phần nâng cao nhận thức chính trị, bản lĩnh chính trị cho đoàn viên thanh niên. Liên hiệp các hội khoa học và kỹ thuật thành phố Cần Thơ tập hợp các bên liên quan trong nghiên cứu và phát triển công nghệ, đổi mới, tiêu chuẩn và trình độ kỹ thuật, bảo vệ quyền sở hữu và các hoạt động nghiên cứu và phát triển khác. Liên minh Hợp tác xã tuyên truyền, phổ biến và tổ chức thực hiện các văn bản pháp luật về kinh tế tập thể, trong đó cốt lõi là hợp tác xã và các văn bản pháp luật liên quan khác.

Phụ lục 4. Thông lệ quốc tế tốt nhất về làm mát bền vững

1. Các chính sách quốc gia về làm mát đô thị

Nhiều chính sách đã được ban hành trên toàn cầu ở nhiều cấp độ khác nhau để nhanh chóng giải quyết các đợt nắng nóng cực đoan. Xem xét những điểm tương đồng về khí hậu giữa Campuchia, Ấn Độ, Úc và Việt Nam, Phụ lục này sẽ cung cấp tổng quan chi tiết về các sáng kiến làm mát đô thị bền vững của một số quốc gia.

a) Ấn Độ

Năm 2019, Bộ Môi trường, Lâm nghiệp và Biến đổi khí hậu Ấn Độ (MoEF & CC) đã công bố Kế hoạch hành động làm mát Ấn Độ (ICAP). ICAP đề xuất lộ trình 20 năm (từ năm 2017 đến năm 2037) để đáp ứng các yêu cầu làm mát trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Mục tiêu chính của ICAP là đảm bảo tiếp cận phổ cập với làm mát bền vững và sự thoải mái về nhiệt độ trong khi bảo vệ môi trường và thúc đẩy các mục tiêu kinh tế xã hội cho cộng đồng. Các mục tiêu cụ thể của ICAP bao gồm:

Công nhận “làm mát và các lĩnh vực liên quan” là một lĩnh vực nghiên cứu trọng tâm theo chương trình khoa học và công nghệ quốc gia nhằm hỗ trợ phát triển các giải pháp công nghệ và khuyến khích đổi mới sáng tạo;

- Giảm nhu cầu làm mát các lĩnh vực từ 20% đến 25% năm 2037-2038;
- Giảm nhu cầu về môi chất lạnh từ 25% đến 30% năm 2037-2038;
- Giảm nhu cầu về năng lượng làm mát từ 25% đến 40% năm 2037-2038;

Để điều chỉnh hiệu quả năng lượng với mốc thời gian loại bỏ HCFC và loại bỏ HFC có GWP cao, ICAP đã tính đến sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các biện pháp chính sách. Nhắc lại các mục tiêu của Chương trình quốc gia của Ấn Độ về việc loại bỏ các chất làm suy giảm tầng ozone (ODS), chương trình cũng nhấn mạnh tầm quan trọng của việc giảm thiểu gián đoạn kinh tế và chi phí lỗi thời trong khi tối đa hóa sản xuất trong nước để mang lại lợi ích cho cả môi trường và kinh tế.

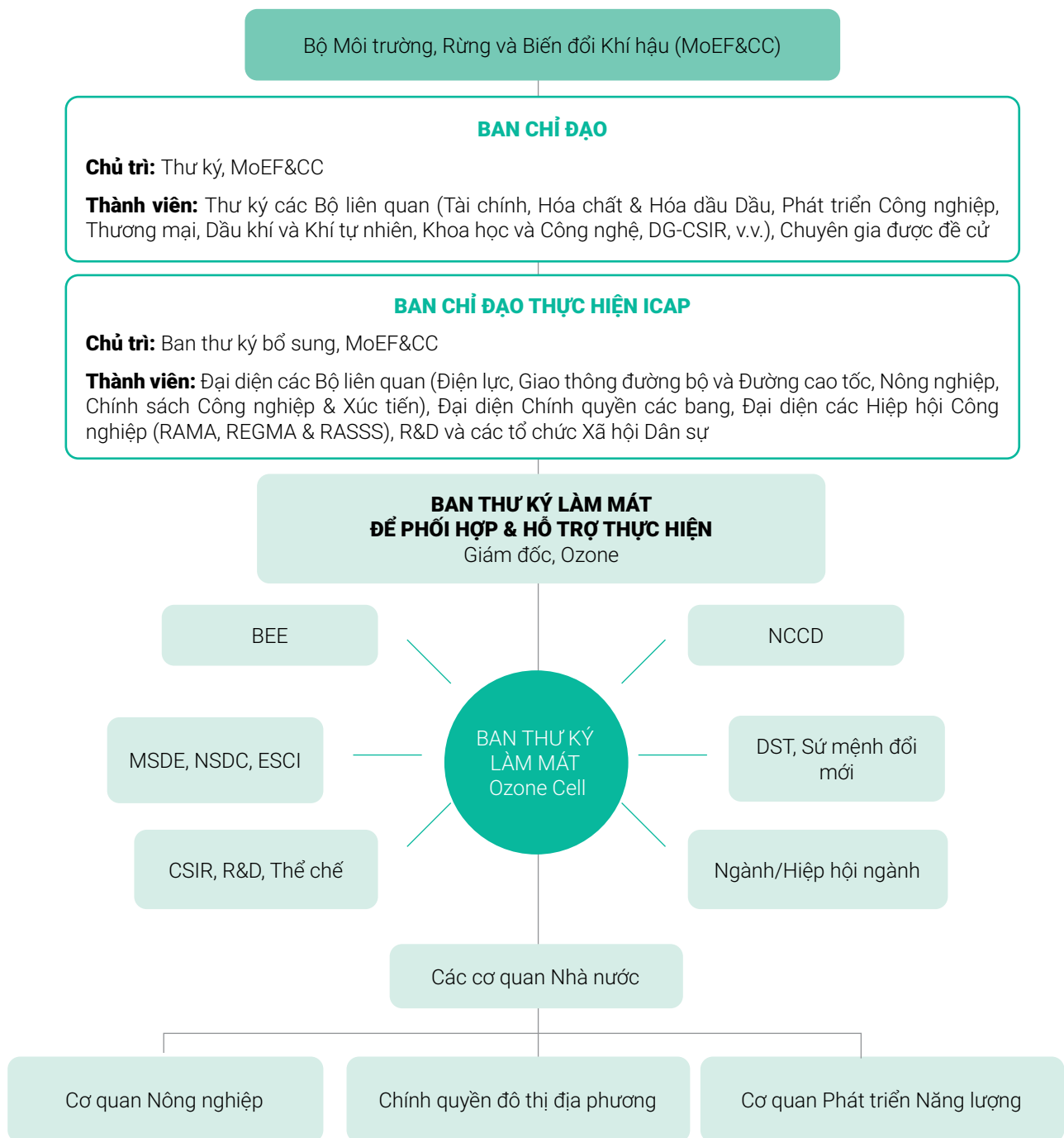
Bằng cách đưa vào cả các kỹ thuật làm mát thụ động và chủ động cũng như tối ưu hóa tải làm mát, ICAP đã áp dụng một phương pháp toàn diện và cân bằng. ICAP bao gồm, trong số những nội dung khác:

- Thiết kế tòa nhà làm mát thụ động triển khai thông gió tự nhiên và cơ học;
- Áp dụng các tiêu chuẩn tiện nghi nhiệt thích ứng để chỉ định cài đặt trước nhiệt độ của thiết bị điều hòa không khí cho các không gian xây dựng thương mại;
- Thúc đẩy việc sử dụng các thiết bị sử dụng môi chất lạnh tiết kiệm năng lượng cũng như các công nghệ không phải là hiện vật;
- Các biện pháp can thiệp về chính sách để chuyển đổi thị trường, bao gồm mua sắm công các thiết bị và thiết bị làm lạnh và điều hòa không khí (RAC) tiết kiệm năng lượng;
- Phát triển chuỗi tiết kiệm năng lượng làm mát và năng lượng tái tạo;

- Chương trình phát triển kỹ năng quốc gia để đào tạo và cấp chứng chỉ cho các kỹ thuật viên dịch vụ RAC nhằm bổ sung cho quá trình chuyển đổi sang môi chất lạnh tiết kiệm năng lượng, GWP thấp;
- Tập trung các nỗ lực R&D để thúc đẩy một hệ sinh thái đổi mới nhằm hỗ trợ phát triển và triển khai các môi chất lạnh thay thế có GWP thấp.

ICAP nhấn mạnh tầm quan trọng của việc tiếp tục phát triển và sử dụng nhiều công nghệ làm mát, bao gồm việc sử dụng các thiết bị tiết kiệm năng lượng với môi chất lạnh thân thiện với môi trường, nhằm đáp ứng nhu cầu làm mát ngày càng tăng của đất nước.

Khung thực hiện kế hoạch làm mát của Ấn Độ



Vì các giải pháp làm mát nằm trong phạm vi của nhiều bộ, Kế hoạch hành động làm mát của Ấn Độ được hình thành như một nỗ lực liên bộ. Một khuôn khổ để thực hiện kế hoạch cho thấy mối liên hệ giữa các ưu tiên làm mát quốc gia và toàn cầu, nêu bật các bộ và các cơ quan của Chính phủ, cũng như các sáng kiến đang diễn ra, xen kẽ với chương trình làm mát. Việc thực hiện ICAP được giám sát bởi Ủy ban chỉ đạo liên bộ được trao quyền đã thành lập để thực hiện Nghị định thư Montreal, đã được Nội các Liên bang phê duyệt. Các bộ khác đã được đưa vào Ủy ban chỉ đạo tùy thuộc vào các hành động xuất phát từ các khuyến nghị của ICAP. Ban Ozone của MoEF&CC đã được tăng cường và được giao thêm trách nhiệm làm ban thư ký làm mát để hỗ trợ Ủy ban chỉ đạo và lập kế hoạch cho các hoạt động xuất phát từ ICAP. ICAP xác định rằng sự hợp tác tích cực giữa các bộ cần thiết và các doanh nghiệp trong khu vực tư nhân sẽ mang lại lợi ích tốt nhất cho mình. Khi cần thiết, ICAP yêu cầu sử dụng các công cụ lập pháp, quản lý và tài chính có liên quan ngoài việc tạo ra sự phối hợp với các sáng kiến khác của chính phủ để thực hiện các bước thiết yếu. Để đẩy nhanh việc thực hiện, các bộ ngành liên quan của Chính phủ Ấn Độ, các chính quyền tiểu bang và các cơ quan địa phương đô thị có thể tìm kiếm thêm nguồn ngân sách.

b) Singapore

Theo Trung tâm Nghiên cứu Khí hậu Singapore, nhiệt độ cao nhất hằng ngày của Singapore có thể đạt 35-37 độ C vào năm 2100 nếu tốc độ phát thải các-bon hiện tại vẫn tiếp tục. UHI nêu rằng các thành phố có mật độ dân số cao và cơ sở hạ tầng hiện đại thường có nhiệt độ cao hơn các vùng nông thôn, làm trầm trọng thêm tình trạng này.

Để ứng phó, vào tháng 2 năm 2021, chính phủ Singapore đã đưa ra Kế hoạch Xanh Singapore 2030 (còn được gọi là “Kế hoạch Xanh”) như một phần của sáng kiến toàn quốc nhằm hỗ trợ Singapore thực hiện các cam kết phát triển bền vững. Kế hoạch Xanh đã chuẩn bị cho Singapore đạt được mục tiêu dài hạn là phát thải ròng bằng 0 ngay khi có thể thực hiện được và nhằm huy động hành động mạnh mẽ của nhóm để chống biến đổi khí hậu. Năm trụ cột chính của Kế hoạch Xanh là: (i) Thành phố trong tự nhiên; (ii) Cuộc sống bền vững; (iii) Thiết lập lại năng lượng; (iv) Nền kinh tế xanh; và (v) Tương lai kiên cường.

Kế hoạch do năm bộ - Giáo dục, Phát triển quốc gia, Phát triển bền vững & Môi trường, Thương mại & Công nghiệp và Giao thông vận tải chủ trì. Chính phủ đã đưa ra nhiều sáng kiến và chương trình hỗ trợ trong các lĩnh vực nghiên cứu và phát triển, năng lượng, tài chính xanh, du lịch bền vững và vận tải đường bộ để đạt được các mục tiêu này.

Kể từ đó, chính phủ đã bắt đầu chiến dịch “Giữ cho Singapore mát mẻ” như một phần của trụ cột thứ năm, “Tương lai kiên cường”, nhằm giảm nhiệt độ tăng ở đô thị bằng cách thúc đẩy cây xanh và thử nghiệm sơn mát trên bề mặt ngoài tòa nhà. Để giảm tác động của UHI, Singapore đã lên kế hoạch:

- Cải thiện hiểu biết về UHI bằng cách triển khai mạng lưới cảm biến khí hậu trên khắp đảo để thu thập dữ liệu;
- Tiến hành nghiên cứu và lập mô hình về UHI, chẳng hạn như thông qua dự án Làm mát Singapore 2.0;
- Hợp tác với ngành công nghiệp và khu vực công để thực hiện kế hoạch hành động giảm tác động của UHI, bao gồm thí điểm các vật liệu làm mát và giảm nhiệt do con người tạo ra.

Theo Kế hoạch Xanh 2030 của Singapore, 1000 ha không gian xanh nữa sẽ được dành riêng trong vòng 10 đến 15 năm, với mỗi ngôi nhà cách công viên trong vòng 10 phút đi bộ vào năm 2030. Trước đó, hơn 300 ha không gian xanh đã được bổ sung vào các dự án phát triển mới thông qua chương trình Cảnh quan cho Không gian Đô thị và Nhà cao tầng (LUSH). Việc sử dụng cây xanh thẳng đứng trên mặt tiền tòa nhà là điều cần thiết vì nó tạo bóng râm, giảm chi phí năng lượng và cải thiện sự thoải mái cho người đi bộ.

Hơn nữa, các chương trình thí điểm sơn mát đã được triển khai tại các khu phức hợp nhà ở công cộng, ảnh hưởng đến khoảng 80% dân số. Theo nghiên cứu sơ bộ, lớp phủ sơn mát có

thể hạ nhiệt độ xung quanh tòa nhà tới 2°C.

Bộ Phát triển Bền vững và Môi trường Singapore cũng đã ban hành lời kêu gọi hành động “Giữ cho Singapore mát mẻ”. Có một số cách mà mỗi cá nhân có thể hỗ trợ chương trình này, chẳng hạn như:

- Tăng cài đặt nhiệt độ trên máy điều hòa có thể giảm cả lượng nhiệt thải ra môi trường và lượng phát thải các-bon.
- Sử dụng máy điều hòa ít thường xuyên hơn hoặc lựa chọn phương tiện giao thông công cộng cũng có thể giúp giảm tác động của UHI cục bộ.
- Sáng kiến “Giữ cho Singapore mát mẻ” đòi hỏi nỗ lực chung từ các cơ quan chính phủ, tổ chức học thuật, khu vực tư nhân và cá nhân.

c) Campuchia

Năm 2022, Bộ Môi trường Campuchia đã công bố “Kế hoạch hành động làm mát quốc gia” (NCAP) để giải quyết nhu cầu làm mát đô thị đang gia tăng. NCAP đặt mục tiêu tạo ra khuôn khổ quốc gia cho hoạt động làm mát bền vững, thân thiện với khí hậu và tiết kiệm năng lượng, phù hợp với các cam kết của Campuchia theo Thỏa thuận Paris và Bản sửa đổi Kigali.

NCAP được giám sát bởi Nhóm công tác liên ngành về bảo vệ môi trường, được thành lập vào năm 2020, bao gồm đại diện từ 13 bộ và các cơ quan quốc gia khác. Kế hoạch tập trung vào năm lĩnh vực chính: Làm mát không gian tòa nhà, Chuỗi lạnh thực phẩm, Chuỗi lạnh chăm sóc sức khỏe, Điều hòa không khí di động và Làm mát quy trình.

Đến năm 2040, NCAP đặt mục tiêu giảm 17% lượng khí thải so với năm 2020, trong đó lĩnh vực xây dựng và chuỗi lạnh thực phẩm là những tác nhân chính. Các biện pháp được đề xuất bao gồm cải thiện quy hoạch đô thị và thiết kế tòa nhà, thúc đẩy làm mát dựa trên năng lượng tái tạo, nâng cao hiệu quả thiết bị làm mát và bảo vệ nhóm dân số dễ bị tổn thương khỏi sự cố chuỗi nhiệt và chuỗi lạnh.

2. Chính sách cấp thành phố để làm mát đô thị

a) Tây Sydney—Úc

Tây Sydney, vốn đã nổi tiếng với nhiệt độ mùa hè ấm hơn và các đợt nắng nóng, được dự đoán sẽ trải qua thời tiết khắc nghiệt hơn nữa. Điều này có thể trở nên trầm trọng hơn do môi trường ngày càng đô thị hóa. Tỷ lệ tử vong liên quan đến nhiệt độ trong các đợt nắng nóng ở Tây Sydney cao gấp ba lần so với phía đông của thành phố. Điều này là do nhiệt độ ở phía tây tăng cao hơn tới 6-10°C trong các sự kiện khắc nghiệt. (Sydney Water Corporation, 2017).

Kết quả là, “Chiến lược và Kế hoạch hành động Giảm nhiệt” đã được giới thiệu và triển khai tại Tây Sydney, Úc. Kế hoạch hành động toàn diện này được xây dựng bởi bảy hội đồng thành phố địa phương tại Đại Tây Sydney (UNEP, 2021). Những lo ngại quan trọng về nhiệt độ đô thị ở Tây Sydney là trọng tâm của Kế hoạch hành động này, nhằm nâng cao nhận thức và khuyến khích phản ứng lớn hơn và phối hợp hơn. Kế hoạch hành động của Tây Sydney được công bố vào năm 2018 và được tổ chức dựa trên năm động lực chiến lược. Các động lực này bao gồm: (i) Cùng nhau hành động; (ii) Thiết kế và lập kế hoạch làm mát môi trường xây dựng; (iii) Cơ sở hạ tầng sáng tạo và có khả năng ứng phó; (iv) Làm mát bằng không gian xanh và nước; và (v) Xây dựng một cộng đồng khỏe mạnh và được chuẩn bị.

Để đáp lại các động lực đã đề cập trước đó, Kế hoạch hành động cho Tây Sydney là một nỗ lực có tính hiệp lực cao. Kế hoạch này kết hợp những hiểu biết sâu sắc và khuyến nghị của nhiều bên liên quan, bao gồm hội đồng địa phương, chính quyền tiểu bang, các tập đoàn, doanh nghiệp, nhà nghiên cứu và các nhà cung cấp dịch vụ và cơ sở hạ tầng quan trọng. Các nhà lãnh đạo từ nhiều tổ chức và thể chế đã hợp lực trong Kế hoạch hành động này để nâng cao nhận thức về vấn đề nhiệt đô thị và thúc đẩy hành động. Do đó, việc thay đổi luật quản lý và các cơ hội khác để giảm thiểu tác động của môi trường xây dựng đối với nhiệt đô thị có khả năng ảnh

hưởng đến kết quả quy hoạch và thiết kế của nhiều dự án phát triển đang diễn ra ở Tây Sydney. Kế hoạch hành động này đã tận dụng các công viên, đường thủy và không gian xanh của Tây Sydney để giảm nhiệt độ ở các khu vực công cộng và tư nhân hiện có. Kế hoạch cũng nỗ lực nâng cao nhận thức của công chúng về việc phủ xanh đô thị và thiết kế đô thị nhạy cảm với nước, đảm bảo rằng các không gian trong tương lai sẽ được thiết kế có tính đến các cân nhắc về nhiệt đô thị.

b) Chính quyền Đô thị Ahmedabad–Ấn Độ

Ở cấp địa phương, vào năm 2013, Chính quyền Đô thị Ahmedabad, Ấn Độ đã xây dựng Kế hoạch hành động và Hệ thống cảnh báo nhiệt đầu tiên của đất nước với bốn lĩnh vực chính: (i) Hệ thống cảnh báo sớm và kế hoạch ứng phó khẩn cấp liên ngành; (ii) Nâng cao nhận thức của công chúng và tiếp cận cộng đồng; (iii) Xây dựng năng lực cho các chuyên gia y tế; và (iv) Giảm tiếp xúc với nhiệt và thúc đẩy các biện pháp thích ứng (ESMAP, 2020).

Kế hoạch Hành động về Nhiệt (HAP) này nhằm mục đích nâng cao nhận thức về các rủi ro liên quan đến các bệnh liên quan đến nhiệt và đưa ra các chiến lược để giảm thiểu những rủi ro đó. Kế hoạch này bao gồm sự tham gia của cộng đồng thông qua đào tạo và xây dựng năng lực, các chiến dịch thông tin và hỗ trợ có mục tiêu cho các nhóm dễ bị tổn thương. HAP đã xác định các nhóm có nguy cơ, các yếu tố làm tăng nguy cơ của họ, các phương pháp và phối hợp các biện pháp can thiệp liên quan đến nhiệt. Để hỗ trợ HAP, thành phố đã hợp tác với các nhà nghiên cứu và Hội đồng Bảo vệ Tài nguyên Thiên nhiên để công bố các nghiên cứu về tình trạng dễ bị tổn thương của hộ gia đình, tỷ lệ tử vong quá mức liên quan đến đợt nắng nóng năm 2010, các khuyến nghị dựa trên bằng chứng để giải quyết tình trạng nóng bức cho cư dân của các khu định cư không chính thức và những người làm việc ngoài trời, cũng như các khuyến nghị cho các chuyên gia y tế và quan chức chính phủ (UNEP, 2021). HAP đã được xem xét và sửa đổi hàng năm, cho phép thành phố thu hẹp các mục tiêu của mình và cải thiện những gì đã được phát hiện.

Hệ thống cảnh báo sớm mà AMC sử dụng để xác định việc kích hoạt kế hoạch hành động ứng phó với nhiệt độ cao đã hình thành nên cốt lõi của kế hoạch. Các Cán bộ AMC Nodal được chỉ định có nhiệm vụ phối hợp các bên và đảm bảo thực hiện Kế hoạch hành động ứng phó với nhiệt độ cao. Khi nhiệt độ tăng cao, AMC đã hợp tác với một nhà cung cấp dịch vụ viễn thông để cảnh báo công chúng, qua đó nâng cao nhận thức của cộng đồng. Các đơn vị truyền thông và mạng lưới truyền hình cũng hợp tác để đưa ra cảnh báo công chúng. Hơn nữa, các cán bộ HAP đã tiến hành các buổi giáo dục cho trẻ em và tổ chức các cuộc họp hàng tuần với các tổ chức phi chính phủ và các nhà lãnh đạo khu ổ chuột. HAP cũng kết hợp các hướng dẫn cho các chuyên gia chăm sóc sức khỏe về việc xác định và quản lý các bệnh liên quan đến nhiệt độ cao. Kế hoạch hành động ứng phó với nhiệt độ cao ủng hộ việc cung cấp nước uống sạch và không gian có máy lạnh trong thời gian nắng nóng gay gắt. Kế hoạch hành động ứng phó với nhiệt độ cao đã đưa ra sáng kiến về mái nhà mát để thúc đẩy các mái nhà làm mát thụ động.

3. Các thực hành tốt nhất ở cấp thành phố: Các giải pháp kỹ thuật

Phần này cung cấp tổng quan về các giải pháp kỹ thuật được áp dụng tại các thành phố/khu vực trên toàn thế giới với mục tiêu giảm tác động của UHI. Các giải pháp chính bao gồm quy hoạch và thiết kế lại các khu vực đô thị; tận dụng các giải pháp dựa trên tự nhiên; và áp dụng các công nghệ hiện đại để giúp làm mát các tòa nhà, văn phòng, v.v.

a) Quy hoạch và thiết kế đô thị

Các biện pháp kỹ thuật tốt bao gồm quy hoạch và thiết kế đô thị, khai thác không gian thiên nhiên, ứng dụng vật liệu phản quang cao, sử dụng phương tiện thân thiện với môi trường, v.v. Bắt đầu với quy hoạch đô thị, bằng cách bố trí các mục đích sử dụng đất khác nhau để ngăn ngừa sự hình thành UHI, tận dụng gió thịnh hành và thiết kế các khu phố để giảm thiểu nhu cầu lái xe, các thành phố có thể giảm bớt tác động của môi trường xây dựng. Thực tế đã chứng minh rằng các khu vực có các tòa nhà cách xa nhau mát hơn các cộng đồng đông đúc và những nơi mát nhất thường là những nơi có tải trọng không gian xanh và nhiều mặt nước hơn (Stewart, Oke và Krayenhoff, 2014; Geletič, Lehnert và Dobrovolný, 2016; Shih, 2017).

(i) *Hình học đô thị*: Thực tế chứng minh rằng các thành phố nóng hơn các khu vực xung quanh vì có nhiều bề mặt hấp thụ ánh sáng mặt trời hơn các bề mặt tự nhiên. Quy hoạch đô thị tạo ra hiệu ứng hẻm núi đô thị, khiến các thành phố bị bao quanh bởi các tòa nhà cao tầng, dẫn đến bức xạ nhiệt và làm giảm thông gió (UNEP, 2021). Ngoài ra, nhiệt và khí thải từ phương tiện giao thông và hoạt động của con người cũng gây ra sự gia tăng nhiệt ở các khu vực đô thị. Để chống lại những tác động này, các thành phố có thể:

- Giảm thiểu sự gia tăng năng lượng mặt trời hoặc lượng ánh sáng mặt trời được hấp thụ bởi các bề mặt xây dựng (ví dụ: bằng cách sử dụng tường và mái nhà xanh, cây cối và các công trình nhân tạo che bóng cho các bề mặt này);
- Giảm thiểu lượng nhiệt sinh ra trong thành phố (ví dụ: bằng cách chuyển từ sử dụng xe chạy bằng nhiên liệu sang xe điện và sử dụng ít hệ thống làm mát cơ học hơn);
- Tản nhiệt bằng cách tăng cường thông gió thông qua quy hoạch đô thị.

Về mặt hình học đô thị, cường độ UHI tại một vị trí cụ thể chịu ảnh hưởng của kích thước, mật độ, hình thức và mục đích sử dụng của các tòa nhà. Do sự khác biệt về mật độ xây dựng và diện tích đất, các khu vực có tòa nhà trung bình cách xa nhau thường có biên độ nhiệt trong ngày cao hơn (tức là mát hơn vào ban đêm) so với các khu vực có tòa nhà trung bình gần nhau (UNEP, 2021). Do tỏa nhiệt thải và sử dụng năng lượng quá mức, các khu vực công nghiệp thường nóng hơn các khu vực khác. Vì lý do này, việc sắp xếp lại các không gian bên trong một khu vực đô thị là rất quan trọng để đạt được mục tiêu làm mát bền vững.

Ở các khu vực đô thị, các khối nhà lớn và cao tạo ra “hẻm núi đô thị” cản trở luồng không khí và giữ nhiệt cùng các chất ô nhiễm. Để các chất ô nhiễm và nhiệt thoát ra ngoài và để tăng tiện nghi nhiệt, cần phải cải thiện thông gió. Tuy nhiên, việc quy hoạch và sắp xếp các tòa nhà được coi là rất phức tạp. Giảm mật độ và chiều cao của các tòa nhà có thể giúp giảm nhiệt nhưng không cải thiện luồng gió (UNEP, 2021). Trong khi đó, xây dựng một tòa nhà chọc trời giữa các tòa nhà trung bình giúp tăng tốc độ gió ở phía đón gió nhưng lại tạo ra hiệu ứng “bóng gió” ở phía bên kia (UNEP, 2021).

Do đó, việc áp dụng các mô hình quy hoạch được cho là một công cụ quan trọng giúp các nhà quy hoạch hiểu được hoàn cảnh địa phương và các tương tác của các yếu tố. Tại Singapore, một dự án nghiên cứu quan trọng có tên là Cooling Singapore nhằm mục đích phát triển một hệ thống hỗ trợ quyết định để hạ thấp các đảo nhiệt đô thị bằng cách sử dụng mô hình khu vực và quy mô vi mô hiện tại và trong lịch sử (UNEP, 2021). Từ năm 2017, các nhà nghiên cứu đã kết hợp các mô hình tính toán về môi trường, bề mặt đất, công nghiệp, giao thông và năng lượng xây dựng và tùy chỉnh chúng cho phù hợp với hoàn cảnh khu vực.

Để tăng cường thông gió, các đường phố chính có thể được xây dựng song song với hướng gió. Ở Philippines, chính phủ đã chuyển đổi một căn cứ quân sự thành một thành phố mới được quy hoạch trong khi xem xét các mô hình nắng và gió trong các mùa khác nhau để làm cho không gian ngoài trời dễ sống và thoải mái hơn trong khí hậu nóng ẩm (UNEP, 2021). Một ví dụ khác là ở Hồng Kông, nơi các đường phố chính chạy vuông góc với bờ biển và kéo dài đến bờ biển để tận dụng gió biển (UNEP, 2021).

Định hướng các đường phố chính song song với hướng gió có nghĩa là một số đường phố sẽ được đặt vuông góc, tạo ra các hẻm núi đô thị. Trong trường hợp này, tỷ lệ giữa chiều cao và chiều rộng của các hẻm núi đô thị sẽ quyết định đặc điểm gió. Nếu tỷ lệ này lớn hơn 0,7 (có nghĩa là chiều cao của các tòa nhà gần bằng chiều rộng của một con phố) thì không khí thường sẽ bị giữ lại. Việc mở rộng đường phố được cho là một cách tốt để cải thiện thông gió. Mật độ các tòa nhà cũng giảm đi khi mở rộng đường phố, mặc dù cần nhấn mạnh rằng điều này cũng sẽ làm tăng lượng khí thải nhiệt từ xe cộ.

“Hình dạng” của hẻm núi đô thị cũng ảnh hưởng đến thông gió. Tốc độ gió giảm đi nhờ các bức tường hẻm núi đô thị tương đối đồng đều. “Cấu hình bậc thang” cho phép gió thổi đến phía khuất gió của mỗi công trình và tăng tốc độ gió ở độ cao dành cho người đi bộ trên một loạt các tòa nhà do thực tế là tòa nhà đón gió ngắn hơn (một hoặc hai tầng) so với tòa nhà đón gió.

Một chiến lược khác để tăng cường thông gió là tạo ra một sàn trống hoặc lỗ khoét ở khu vực mặt đất để tăng cường luồng gió ngang với người đi bộ. Ở Singapore, sàn trống hoặc lỗ khoét được tạo ra để tăng cường thông gió, thay vì ở tầng trệt của tòa nhà. Chỉ có ở Singapore, cụm từ “sàn trống” dùng để mô tả tầng trệt của các tòa nhà của Ban Nhà ở và Phát triển (HDB) được để mở như một khu vực được bảo vệ mà người dân địa phương có thể tự do sử dụng để gặp gỡ bạn bè (Ban Di sản Quốc gia, 2013). Cho đến ngày nay, sàn trống cũng có thể là khu vực dành cho các cửa hàng tiện lợi hoặc trung tâm giáo dục sớm. Sàn trống có thể tăng luồng gió ngang với người đi bộ ở các hẻm núi đô thị (UNEP, 2021). Về mặt thiết kế để tạo sự thoải mái về nhiệt, việc cân bằng giữa bóng râm và ánh nắng mặt trời là một quyết định quan trọng. Về mặt kỹ thuật, sự cân bằng nằm giữa tỷ lệ khung hình và hệ số góc nhìn bầu trời, tức là tỷ lệ giữa bầu trời nhìn thấy được với bán cầu tập trung vào một vị trí cụ thể từ bất kỳ địa điểm nào (UNEP, 2021). Tỷ lệ khung hình cao có thể dẫn đến luồng không khí ít hơn, nhưng chúng có thể tạo ra nhiều bóng râm hơn, điều này có lợi ở những vùng khí hậu nóng. Các nhà quy hoạch có thể giúp định hình các cấu trúc phù hợp với khí hậu của họ và giúp các tòa nhà xung quanh có thể tiếp cận ánh sáng mặt trời, bóng râm và tầm nhìn ra bầu trời.

(ii) *Giải pháp dựa vào thiên nhiên*: Như đã đề cập ở trên, giải pháp tiết kiệm chi phí nhất để tăng cường tiết kiệm nhiệt ngoài trời là cơ sở hạ tầng dựa vào thiên nhiên (cây cối, thảm thực vật và các khối nước). Các cơ sở hạ tầng dựa vào thiên nhiên này có thể giảm nhiệt độ, tạo bóng râm, tăng cường thông gió và hoạt động như các bồn chứa khí thải. Tại Hoa Kỳ, giá trị lợi ích của việc giảm nhiệt do lớp phủ cây xanh ở đô thị mang lại ước tính vào khoảng từ 5,3 tỷ đến 12,1 tỷ đô la mỗi năm. Nhiệt độ tối đa mà 77 triệu người sẽ trải qua vào những ngày nóng sẽ giảm 1°C nếu 100 triệu đô la được đầu tư trên toàn cầu vào cây xanh trên đường phố mỗi năm (UNEP, 2021). Như UNEP đã đề cập, các công viên và các khu vực xanh lớn khác có thể mang lại một số lợi thế cả bên trong và bên ngoài ranh giới của chúng. Không khí ẩm bốc lên trên mặt đất và không khí mát phân tán do các luồng đối lưu gây ra bởi sự thoát hơi nước từ thực vật, giúp làm mát khu vực xung quanh. Các công viên và rừng đô thị có thể có tác động làm mát lên tới 800 mét tính từ công viên (UNEP, 2021). Ngoài ra, các khu vực xanh riêng lẻ có thể làm mát khu vực xung quanh chúng và nhiệt độ không khí tổng thể của một thành phố có thể giảm xuống nhờ hiệu ứng kết hợp của tất cả các không gian xanh. Tại Seoul (Hàn Quốc), trong vòng 5 năm, gần 2000 khu rừng và khu vườn đô thị có kích thước khác nhau đã được bổ sung (Rim, R, 2018). Tuy nhiên, các công viên hoặc khu rừng đô thị phải được phân bổ đều khắp thành phố để tận dụng những lợi thế này và đảm bảo rằng ngay cả cư dân ở các khu vực thu nhập thấp cũng có thể cảm thấy thoải mái về nhiệt. Ở Chile, trung bình, năm thành phố giàu có nhất có quyền tiếp cận không gian xanh công cộng gấp năm lần so với năm thành phố nghèo nhất (UNEP, 2021). Theo UNDP, “Một công viên dễ tiếp cận là công viên mà tất cả mọi người đều có thể tiếp cận và chào đón”. Tương tự như thảm thực vật, các vùng nước như hồ, ao, đất ngập nước, v.v. có thể mang lại nhiều lợi ích bao gồm cả làm mát bằng bay hơi. Hiệu ứng làm mát tăng lên khi diện tích nước tăng lên, cho phép làm mát từ khoảng cách xa tới một km. Làm mát hiệu quả hơn khi có vùng đệm giữa nước và các tòa nhà xung quanh hoặc thảm thực vật rậm rạp. Bằng cách cẩn thận lập kế hoạch mở rộng bờ sông và bảo tồn các khu vực hiện có, các thành phố có thể tối ưu hóa lợi thế của không gian xanh. Ở Ấn Độ, các giếng bậc thang truyền thống cung cấp nhiều mức độ làm mát cũng như các khu vực râm mát để thư giãn.

(iii) *Vật liệu*: Ngoài ra, nhiều thành phố đã thay thế vật liệu phản xạ ánh sáng mặt trời cao cho vỉa hè, tường và mái nhà, còn được gọi là bề mặt mát. Bề mặt mát được tạo ra bằng cách làm cho bề mặt tường, vỉa hè hoặc mái nhà sáng hơn để phản xạ nhiều năng lượng mặt trời hơn trong quang phổ khả kiến. Giảm tải năng lượng đỉnh, giảm sử dụng năng lượng làm mát trực tiếp và gián tiếp và giảm chi phí năng lượng đều là những lợi ích của bề mặt mát. Trong một số trường hợp, tuổi thọ bề mặt kéo dài của tất cả các bề mặt mát cũng như lợi thế của nhiệt độ đô thị thấp hơn đối với chất lượng không khí và sức khỏe con người là những mặt tích cực. Từ 20 đến 65 phần trăm bề mặt của một thành phố được tạo thành từ vỉa hè, điều này cho thấy tiềm năng đáng kể trong việc làm mát các bề mặt được làm nóng này (ESMAP, 2020). Độ phản xạ, hay độ phản xạ mặt trời, ban đầu thấp tới 0,05 trong vỉa hè nhựa đường truyền thống và có thể tăng lên 0,20 khi nó trở nên nhẹ hơn khi sử dụng. Theo nhiều nghiên cứu, nhiệt độ bề mặt của nhựa đường hoặc bê tông có thể giảm 3-5°C bằng cách tăng độ phản xạ bề mặt lên 0,1. Không chỉ hỗ trợ làm mát mà việc hạ nhiệt độ mặt đường cũng có thể làm tăng đáng kể tuổi thọ của mặt đường. Một số thành phố, bao gồm Los Angeles, Phoenix và Tokyo đã thí điểm sử dụng mặt đường mát trên đường (UNEP, 2021). Để đẩy nhanh tính khả dụng và khả năng chi trả của các giải pháp này, các thành phố này đã cố gắng chứng minh nhu cầu về mặt đường mát. Về

lâu dài, họ hy vọng sẽ thiết lập các tiêu chuẩn thông số kỹ thuật mua sắm mà các thành phố có thể sử dụng. Tuy nhiên, nên sử dụng bề mặt xanh (sử dụng thảm thực vật) tốt hơn so với sử dụng vật liệu phản quang, do thực tế là vật liệu phản quang cao phản xạ bức xạ mặt trời trở lại người đi bộ và hiệu suất nhiệt kém hơn (Nazanin và cộng sự, 2020). Do đó, cần đánh giá và tính toán cẩn thận trước khi áp dụng mặt đường phản quang.

Một giải pháp vật liệu khác là vỉa hè thấm nước. Bằng cách sử dụng giải pháp này thay cho các vật liệu truyền thống, có thể làm mát bằng bay hơi và quản lý nước mưa bằng cách thoát nước và nước mưa chảy qua vỉa hè và lòng vỉa hè. Vỉa hè thấm nước không chỉ được sử dụng để quản lý nước chảy tràn mà còn làm giảm nhiệt độ không khí bằng cách làm bay hơi độ ẩm mà chúng chứa (UNEP, 2021). Ở những nơi có lưu lượng giao thông thấp, nơi việc quản lý nước mưa sẽ có lợi, vỉa hè thấm nước sẽ có hiệu quả. Điều quan trọng là phải đảm bảo rằng vỉa hè thấm nước được định vị để ngăn chúng hấp thụ một lượng lớn chất ô nhiễm hoặc đổ nước mà chúng thu thập được vào các vùng nước tự nhiên gần đó (UNEP, 2021). Tuy nhiên, chi phí của vỉa hè thấm nước cao hơn và chúng cần được bảo trì thường xuyên.

Ở một số quốc gia, các giải pháp mái nhà mát cũng đã được áp dụng. Vì mái nhà thường chiếm tới 25-30% diện tích bề mặt của thành phố nên chúng mang lại cơ hội đáng kể cho các thành phố để giảm lượng nhiệt mà chúng hấp thụ (UNEP, 2021). Mái nhà mát có thể được áp dụng cho hầu hết mọi hình thức xây dựng trên toàn cầu và chúng thường có giá cả phải chăng. Có nhiều giải pháp lợp mái có khả năng phản xạ cao cho hầu hết mọi loại bề mặt mái được sử dụng trên toàn cầu. Mái nhà mát thường là quyết định không hối tiếc (UNEP, 2021). Mặc dù tất cả các mái nhà mát đều làm giảm tác động của đảo nhiệt đô thị, nhưng các tòa nhà một tầng có tỷ lệ diện tích mái trên tường cao được hưởng lợi nhiều nhất từ sự thoải mái nhiệt trong nhà tăng lên (UNEP, 2021). Mái nhà mát và tường mát cũng đã được thí điểm trong nhà ở thu nhập thấp ở Ấn Độ và Nam Phi (UNEP, 2021). Thông qua Thử thách Triệu mái nhà mát, các dự án thí điểm bổ sung đã được thực hiện tại Bangladesh, Bờ Biển Ngà, Indonesia, Kenya, Mexico, Niger, Philippines, Rwanda, Senegal và Nam Phi. Mỗi dự án đặt mục tiêu triển khai một triệu mét vuông mái nhà mát vào tháng 8 năm 2021 (UNEP, 2021). Lợi ích và nguyên tắc của tường mát giống hệt với mái mát. Tường mát cần được cân nhắc cẩn thận khi áp dụng cho các công trình gần nhau và tiếp xúc nhiều với ánh sáng mặt trời (UNEP, 2021). Trong trường hợp này, tường mát có thể phản chiếu ánh sáng mặt trời vào các công trình gần đó, điều này có thể dẫn đến tăng nhiệt nếu những tòa nhà gần đó có bề mặt hấp thụ nhiệt. Hơn nữa, hiệu suất của tường mát hoặc bề mặt màu sáng có thể giảm do thiếu vệ sinh/bảo dưỡng sau 2-3 năm sử dụng.

Tường và mái xanh là một lựa chọn bổ sung, mặc dù chúng tốn kém hơn và cần bảo dưỡng nhiều hơn. Bằng cách kết hợp những ưu điểm của tường và mái mát với thảm thực vật, mái và tường xanh có thể giảm thiểu dòng chảy, ngăn chặn sự hấp thụ năng lượng mặt trời trên các công trình và làm mát không khí xung quanh thông qua quá trình thoát hơi nước. Ở những thành phố có đủ lượng mưa, mái xanh là phù hợp nhất; chúng yêu cầu các tòa nhà có thể chịu được trọng lượng của chúng (ESMAP, 2020). Chúng có thể bao gồm từ mái xanh rộng, có lớp phủ thực vật mỏng, đến mái xanh dày đặc, có cây cối và thực vật. Mái xanh có một số ưu điểm đặc biệt mặc dù tốn kém. Ngoài việc kéo dài tuổi thọ của mái bên dưới, mái xanh có kích thước và bảo dưỡng phù hợp có thể cực kỳ có lợi cho các cộng đồng đang gặp khó khăn trong việc quản lý dòng chảy bề mặt (UNEP, 2021). Hơn nữa, ở những khu vực đô thị đông đúc với không gian xanh không đủ, mái xanh cung cấp thêm không gian, với tất cả các lợi ích đồng thời mà lớp phủ xanh mang lại.

(iv) *Giao thông sạch*: Trong quá trình quy hoạch đô thị, điều quan trọng là phải ưu tiên chuyển đổi từ phương tiện thông thường sang phương tiện điện. Giao thông công cộng nên được ưu tiên hơn phương tiện cá nhân. Để hệ thống xe buýt và xe điện dễ tiếp cận, chúng nên được xây dựng khắp các khu dân cư. Các tuyến đường đi bộ và đi xe đạp nên được kết hợp để giảm sự phụ thuộc vào ô tô và xe máy. Hơn nữa, để giảm thiểu việc đi lại, các dịch vụ thiết yếu như cửa hàng tạp hóa, phòng khám và trường học nên được đặt gần các khu dân cư. Ví dụ, tại Paris, chính quyền địa phương đã biến sân trường thành không gian cho các sự kiện thể thao và văn hóa. Những sân trường này cũng đóng vai trò như những ốc đảo làm mát, cung cấp bóng râm và giữ nước không chỉ cho học sinh mà còn cho toàn bộ cộng đồng (Thành phố Paris, 2020; Thành phố Paris, 2021a; Thành phố Paris, 2021b). Những nỗ lực này chủ yếu nhằm mục đích giảm nhu cầu đi lại của người dân. Những nỗ lực này chủ yếu nhằm giảm nhu cầu đi lại của người dân. Năm 2007, Ljubljana (Slovenia) đã công bố Tầm nhìn 2025, tập

trung vào mảng xanh và khả năng tiếp cận các không gian mở. Để khuyến khích đi bộ và đạp xe, thành phố đã cải tạo các tuyến đường chính thân thiện hơn với người đi bộ, đóng cửa hơn 10 ha trung tâm thành phố đối với phương tiện cơ giới, trồng cây và cung cấp taxi điện miễn phí cho khách du lịch và cư dân gặp vấn đề về khả năng di chuyển (UNEP, 2021). Những sáng kiến này đã làm giảm nhiệt độ, tiếng ồn và ô nhiễm không khí ở khu vực trung tâm thành phố, cho thấy sự tương tác quan trọng giữa quy hoạch không gian xanh và giảm giao thông. Một ví dụ khác là ở Barcelona (Tây Ban Nha), vào năm 2016 khi họ tạo ra các “siêu khối” để giảm thiểu ô tô ở những khu vực có lưu lượng giao thông cao nhất và cải tạo những khu vực này thành công viên hoặc quảng trường công cộng cho cộng đồng. Mục tiêu chính của chương trình này là giảm ô nhiễm không khí, cải thiện an toàn công cộng và khuyến khích mọi người sử dụng phương tiện giao thông công cộng. Một ví dụ khác về quy hoạch dựa trên thiên nhiên là ở Medellin (Colombia) khi thành phố tạo ra 18 hành lang xanh dọc theo các tuyến đường chính và 18 hành lang dọc theo các tuyến đường thủy (UNEP, 2021). Các hành lang xanh tập trung ở những địa điểm có nhiệt độ cao nhất và ít không gian xanh nhất. Nhiệt độ giảm tới 4°C đã được ghi nhận ở những khu vực có hành lang xanh.

b) Làm mát theo khu vực

Hệ thống làm mát theo khu vực là giải pháp làm mát chủ động hiệu quả được nhiều quốc gia áp dụng. Các hệ thống này tạo ra nước lạnh tại một nhà máy trung tâm và phân phối nước lạnh đến các tòa nhà thông qua mạng lưới đường ống. Chúng hiệu quả vì có thể sử dụng các bộ tản nhiệt ngầm hoặc các nguồn làm mát miễn phí, giảm mức tiêu thụ năng lượng và giảm công suất làm mát được lắp đặt. Tuy nhiên, do quá trình đầu tư, lắp đặt và vận hành phức tạp nên hệ thống làm mát theo khu vực còn khá mới mẻ đối với các nước đang phát triển.

Ví dụ, tại Paris, hệ thống làm mát theo khu vực đã được đưa vào hoạt động từ đầu những năm 90 và được sử dụng cho các văn phòng, ngân hàng, cửa hàng, bảo tàng, khách sạn, v.v. Hệ thống này tận dụng Sông Seine làm bộ tản nhiệt thay vì sử dụng tháp giải nhiệt truyền thống. Khi nhiệt độ nước sông giảm xuống dưới 8°C, nước sẽ được phân phối trực tiếp đến các địa điểm này dưới dạng “làm mát miễn phí” (UNEP, 2021). Ngoài ra, hệ thống này còn được hưởng lợi từ giá điện ngoài giờ cao điểm vào ban đêm để lưu trữ năng lượng nhiệt cho nước lạnh.

Tại Philippines, Tổng công ty phát triển DCS Philippines vận hành hệ thống làm mát theo khu vực lớn nhất của đất nước (UNEP, 2021). Hệ thống này, bao gồm mạng lưới phân phối ngầm dài 3,4 km, kết nối một nhà máy ban đầu có công suất làm lạnh là 8.000 tấn (28,2 MW làm lạnh) tại Northgate Cyberzone với 16 tòa nhà. Dự án này đã chuyển đổi độc đáo các tòa nhà Filinvest hiện đang có người ở sang mạng lưới làm mát theo khu vực, được báo cáo là giúp giảm 40% mức tiêu thụ năng lượng ròng và nâng cao tính thẩm mỹ cũng như xếp hạng môi trường của các tòa nhà hiện có. Hệ thống này thay thế các hệ thống làm mát phân phối trong tòa nhà cũ hơn, kém hiệu quả hơn.

Tại Cyberjaya, một trung tâm công nghệ ở Malaysia, một hệ thống làm mát theo khu vực đã được đưa vào hoạt động từ năm 1999. Hệ thống này, với công suất ban đầu là 1.500 tấn lạnh (5,3 MW), được thiết lập để mở rộng lên 25.950 tấn trên hai nhà máy làm mát theo khu vực (UNEP, 2021). Hiện tại, hệ thống này phục vụ 48 tòa nhà thông qua mạng lưới đường ống phân phối cách nhiệt trước dài 12 km. Chính phủ Malaysia đã cam kết mở rộng việc sử dụng các hệ thống làm mát theo khu vực trong các tòa nhà công cộng để nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng của họ.

4. Các thực hành tốt nhất ở cấp thành phố: Các giải pháp phi kỹ thuật

a) Đánh giá cơ sở

Đánh giá nhiệt độ đô thị hiện tại, cung cấp các giải pháp làm mát và các sáng kiến để nâng cao nhận thức của công chúng và chính quyền, tất cả đều rất quan trọng. Ví dụ, ở Tây Sydney, các hội đồng thành phố đã hợp tác với các bên liên quan khác để công bố “Chiến lược và Kế hoạch hành động giảm nhiệt”. Kế hoạch này bao gồm đánh giá tình trạng nhiệt độ đô thị hiện tại trong khu vực, dự đoán về nhiệt độ đô thị trong tương lai ở Tây Sydney, tác động của nhiệt độ đô thị đối với con người, cơ sở hạ tầng, nền kinh tế và môi trường, và tổng hợp các nguồn lực hiện tại để ứng phó với nhiệt độ đô thị.

b) Xây dựng mã năng lượng

Quy định về năng lượng xây dựng là giải pháp đã được chứng minh được áp dụng toàn cầu nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng trong các tòa nhà. Ví dụ, Trung Quốc có khả năng giảm mức tiêu thụ năng lượng trong tòa nhà từ 13 đến 22% vào cuối thế kỷ thông qua việc triển khai và tuân thủ các quy tắc về hiệu quả xây dựng (Evans, Roshchanka và Graham, 2017). Tương tự như vậy, Ấn Độ có thể giảm 20% nhu cầu làm mát trong kho tòa nhà thương mại của mình vào năm 2037-2038 thông qua việc tuân thủ nghiêm ngặt quy định về năng lượng xây dựng (Bộ Môi trường, Lâm nghiệp và Biến đổi khí hậu, 2019). Ngoài các quy định về năng lượng xây dựng, nhiều hệ thống chứng nhận và xếp hạng công trình xanh quốc gia và quốc tế đã được triển khai. Chúng có thể là tự nguyện hoặc bắt buộc. Ví dụ bao gồm chương trình tòa nhà thương mại Energy Star của Hoa Kỳ và chương trình Leadership in Energy and Environmental Design được công nhận trên toàn cầu (UNEP, 2021). Hệ thống xếp hạng quốc gia của Úc, NABERS, là chương trình bắt buộc đánh giá hiệu suất môi trường của nhà ở, tòa nhà và hợp đồng thuê (UNEP, 2021). Đánh giá chuẩn năng lượng tòa nhà là một giải pháp hiệu quả khác giúp định lượng hiệu suất năng lượng của các tòa nhà. Nó cho phép theo dõi và so sánh hiệu suất hiệu quả năng lượng của một tòa nhà theo thời gian và với các tòa nhà tương tự khác (UNEP, 2021). Các thành phố có thể sử dụng nó để thiết lập các chuẩn mực cho các lĩnh vực khác nhau của kho tòa nhà và xác định các lĩnh vực cần cải thiện và thay đổi. Ví dụ, New York đã ban hành ba luật địa phương để truy cập dữ liệu hiệu suất năng lượng của tòa nhà, bao gồm: (i) Nộp dữ liệu chuẩn mực về mức tiêu thụ năng lượng và nước; (ii) Thực hiện các biện pháp kiểm toán năng lượng và tái vận hành thường xuyên; và (iii) Lắp đặt đồng hồ điện phụ cho các không gian thuê lớn không phải là nhà ở và cung cấp báo cáo năng lượng hàng tháng.

c) Xây dựng năng lực

Đào tạo nhân viên thành phố về tầm quan trọng của các giải pháp làm mát bền vững là rất quan trọng, đặc biệt là đối với các viên chức/nhân viên phụ trách mua sắm đưa ra quyết định mua sắm cho chính quyền thành phố. Họ cần hiểu được lợi ích của việc mua sắm bền vững, luật pháp và quy định có liên quan và các nguồn lực sẵn có. Các thành phố có thể cung cấp các công cụ, đào tạo và tiếp cận này hoặc sử dụng các nguồn lực của tiểu bang hoặc liên bang. Ví dụ, Mạng lưới mua sắm xanh tại Nhật Bản hỗ trợ các chính sách mua sắm bền vững, duy trì cơ sở dữ liệu sản phẩm sinh thái và đào tạo nhân viên chính quyền địa phương. Các hoạt động xây dựng năng lực về làm mát đô thị và hiệu quả năng lượng có thể được đưa vào các chương trình học tập. Điều này bao gồm nâng cao năng lực học thuật và chuyên môn của các giảng viên và nhà nghiên cứu đại học. Điều quan trọng nữa là cải thiện chương trình giảng dạy của trường đại học để tăng cường năng lực chuyên môn của sinh viên và các chuyên gia như nhà quy hoạch đô thị, kiến trúc sư và kỹ sư.

d) Hệ thống cảnh báo về các sự kiện nắng nóng

Các giải pháp phi cấu trúc như cảnh báo thời tiết khắc nghiệt hoặc đường dây nóng tư vấn sức khỏe về thời tiết nóng có thể giảm thiểu hiệu quả các tác động của căng thẳng do nhiệt. Ví dụ, tại Boston, Hoa Kỳ, ứng dụng Keep Cool của Thành phố Boston cung cấp cảnh báo về các sự kiện nắng nóng khắc nghiệt và bản đồ cho các trung tâm làm mát gần đó (UNEP, 2021). Tại Ấn Độ, với sự hỗ trợ của Cục Khí tượng Ấn Độ, hơn 100 thành phố và quận đã thiết lập hệ thống cảnh báo nắng nóng để cung cấp cảnh báo sớm về nắng nóng cho cộng đồng. Tương tự như vậy, tại New York, Hoa Kỳ, chính quyền địa phương đã khởi xướng chương trình thí điểm "Be-A-Buddy" vào năm 2018. Chương trình này đào tạo các trợ lý chăm sóc sức khỏe tại nhà để nhận biết các giai đoạn đầu của căng thẳng do nhiệt ở khách hàng của họ và giáo dục họ về các chiến lược giảm thiểu rủi ro (ESMAP, 2020).

e) Áp dụng tiến bộ về khoa học công nghệ

Ngoài các giải pháp đã đề cập trước đó, điều quan trọng là phải tận dụng những tiến bộ trong công nghệ thông tin để hỗ trợ các sáng kiến làm mát đô thị. Điều này có thể liên quan đến việc tạo ra một "bản sao kỹ thuật số" của các thành phố, cho phép quản lý và đánh giá căng thẳng nhiệt hiệu quả hơn. Việc triển khai hệ thống Internet vạn vật (IoT) cũng có thể có lợi. Một hệ thống như vậy sẽ sử dụng kết hợp các cảm biến chuyên nghiệp và tư nhân để lập bản đồ và xác định các khu vực có nguy cơ căng thẳng nhiệt. Hơn nữa, việc tích hợp dữ liệu nhiệt vào kho

lưu trữ dữ liệu toàn diện của thành phố có thể chứng minh được lợi thế. Bằng cách áp dụng các thuật toán trí tuệ nhân tạo vào dữ liệu này, các nhà chức trách có thể được hỗ trợ trong việc đưa ra quyết định sáng suốt.

5. Huy động tài chính

Trong Kế hoạch hành động làm mát quốc gia (NCAP) của Campuchia, có nêu rằng cả khu vực công và tư đều có thể đóng góp vào các giải pháp làm mát. Điều này bao gồm các quỹ giảm thiểu biến đổi khí hậu, các ngân hàng phát triển đa phương và các tổ chức tài chính quốc gia và tư nhân. Các tổ chức này hỗ trợ các sáng kiến làm mát bền vững, khởi xướng các chương trình, thúc đẩy niềm tin của nhà đầu tư và thu hút các nhà đầu tư tư nhân. Chính phủ cũng tìm kiếm nguồn tài trợ bên ngoài từ các quỹ đa phương và song phương, đồng thời khuyến khích sự tham gia của khu vực tư nhân.

Trong Kế hoạch hành động làm mát (ICAP) của Ấn Độ, cơ chế huy động tài chính không được nêu rõ. Tuy nhiên, Bộ Tài chính được đề cập trong Khung thực hiện, cho biết cơ chế tài chính sẽ tuân thủ các luật và chính sách hiện hành của Ấn Độ. Tại Ahmedabad, Ấn Độ, Tổng công ty đô thị Ahmedabad (AMC) đã hợp tác với các doanh nghiệp địa phương đã quyên góp vật liệu cho các dự án mái nhà mát tại các cộng đồng thu nhập thấp. Các sáng kiến này cung cấp các nguồn lực tài chính và công nghệ cần thiết để làm mát đô thị.

Tại Gothenburg, Thụy Điển, chính quyền địa phương đã phát hành trái phiếu xanh vào năm 2013 để tài trợ cho các dự án bền vững và sáng tạo, bao gồm các dự án làm mát khu vực. Đây là một phần trong mục tiêu trở thành thành phố trung hòa khí hậu vào năm 2030. Từ năm 2018 đến năm 2021, Gothenburg và Göteborg Energi đã xây dựng một bể chứa năng lượng nhiệt để lưu trữ năng lượng nhiệt để sử dụng vào mùa hè khi nhu cầu thấp hơn (Helena Granstedt Löfman, 2022).

6. Bài học kinh nghiệm cho Việt Nam

a) Phát triển và triển khai các chính sách làm mát đô thị

Những bài học từ chính sách này nhấn mạnh rõ ràng sự cần thiết phải xây dựng một kế hoạch hành động làm mát đô thị. Kế hoạch này có thể được xây dựng và thực hiện trên phạm vi cả nước và địa phương. Giống như các quốc gia khác, chiến lược làm mát đô thị của Việt Nam cần có sự tham gia của nhiều bên liên quan cam kết giảm thiểu tác động của nhiệt độ thành phố đối với cư dân. Các cơ quan chính phủ, tổ chức phi chính phủ, viện nghiên cứu và tổ chức dân sự đại diện cho công chúng đều có thể đóng góp vào việc thiết kế và thực hiện kế hoạch hành động làm mát đô thị này. Một khuôn khổ triển khai rõ ràng là rất quan trọng để thực hiện thành công các chương trình và hành động cụ thể, vì nó giúp các bên liên quan hiểu được vai trò và trách nhiệm của họ. Các chiến lược triển khai được đề xuất đòi hỏi các nhóm này phải nghiên cứu và thảo luận.

Ở quy mô địa phương, Kế hoạch hành động làm mát đô thị có thể được công bố riêng hoặc được đưa vào kế hoạch phát triển của một tỉnh hoặc thành phố. Mặc dù nội dung của Kế hoạch quốc gia có thể phản ánh nội dung này, nhưng đối tượng mục tiêu có thể được tùy chỉnh để phù hợp với hoàn cảnh riêng của từng tỉnh hoặc thành phố. Nếu nội dung làm mát đô thị được đưa vào Quy hoạch tổng thể, các địa phương nên xem xét tổ chức chiến lược các khu dân cư, tòa nhà, công viên, hồ và khu công nghiệp để tận dụng hướng gió, bóng râm và các đặc điểm làm mát tự nhiên khác. Việc ưu tiên các hoạt động thúc đẩy nhận thức và đào tạo cũng rất cần thiết.

b) Thực hành tốt nhất: Các giải pháp kỹ thuật hiệu quả

Các giải pháp kỹ thuật sau đây đã được áp dụng và chứng minh là hiệu quả trong thực tế, và có thể được triển khai tại các khu vực đô thị/thành phố của Việt Nam:

(i) Quy hoạch và thiết kế đô thị để phục hồi khí hậu:

Quy hoạch định hướng đường phố: Các thành phố nên quy hoạch các tuyến phố chính vuông

góc với bờ biển và tiếp cận bờ biển. Điều này sẽ giúp các thành phố ven biển hoặc ven sông, như Cần Thơ, Tam Kỳ và Đồng Hới, tận dụng gió biển và tăng cường thông gió.

Tránh các hẻm núi đô thị: Các nhà quy hoạch đô thị nên sử dụng các mô hình để tính đến địa hình địa phương, dữ liệu lịch sử, dữ liệu thời tiết, v.v. trước khi đưa ra quyết định. Họ cũng nên nghiên cứu mô hình “cấu hình tầng dần” để cho phép gió thổi qua các khu vực khuất gió và tăng tốc độ gió ở độ cao của người đi bộ. Ví dụ, phương pháp “sàn trống” của Singapore có thể cải thiện thông gió ở mặt đất và tốc độ gió trong các tòa nhà, đồng thời cung cấp thêm không gian sống.

Tăng cường không gian xanh và các vùng nước: Các thành phố nên tăng không gian xanh và các vùng nước trên đường phố để tận dụng bóng râm, làm mát tự nhiên và hấp thụ bụi và khí thải. Ví dụ, xây dựng công viên, trồng cây dọc theo các con đường, đặt cây xanh trên mái nhà hoặc trạm xe buýt là những cách đơn giản để cải thiện không gian xanh. Sử dụng hệ thống sông như một hành lang ven sông thay vì các xa lộ với các dãy nhà ở hai bên cũng sẽ giúp hạ nhiệt độ. Các nhà quy hoạch thành phố nên đảm bảo rằng các công viên và hồ được phân bố đều để mọi người đều có thể hưởng lợi từ hiệu ứng làm mát. Chính phủ nên đảm bảo rằng ngay cả những cộng đồng thu nhập thấp cũng có thể tiếp cận các công viên hoặc hồ, cũng như các không gian xanh công cộng xung quanh các khu dân cư.

(ii) *Sử dụng vật liệu có độ phản xạ cao*: Các thành phố nên cân nhắc sử dụng vật liệu có độ phản xạ cao, chẳng hạn như vỉa hè phản xạ. Tuy nhiên, họ cũng nên biết rằng vật liệu phản xạ có thể gây khó chịu về nhiệt cho cư dân hoặc các tòa nhà xung quanh. Do đó, có thể cân nhắc sử dụng vật liệu thân thiện với môi trường, chẳng hạn như vỉa hè thấm nước. Vỉa hè thấm nước cũng có thể giúp quản lý nước mưa, đặc biệt là ở Cần Thơ. Tuy nhiên, cũng nên cân nhắc đến chi phí lắp đặt và bảo trì loại vật liệu này.

(iii) *Sử dụng giải pháp mái mát và tường mát*: Các thành phố cũng nên cân nhắc sử dụng giải pháp mái mát và tường mát, đặc biệt là ở các tòa nhà cao tầng. Mái mát có thể giúp tăng hiệu quả làm mát nhiệt của tòa nhà và giảm khó chịu về nhiệt cho cư dân. Cùng với việc sử dụng vật liệu có độ phản xạ cao, các tòa nhà có thể lắp đặt tấm pin mặt trời để giúp hấp thụ nhiệt và tăng hiệu quả sử dụng năng lượng. Tấm pin mặt trời cũng có thể ngăn chặn sự hấp thụ năng lượng mặt trời trên mái nhà, mặc dù chúng hấp thụ ánh sáng thay vì phản xạ ánh sáng. Tấm pin mặt trời có thể được sử dụng kết hợp với các bề mặt mát và/hoặc mái nhà xanh. Các tòa nhà được sử dụng cho mục đích hành chính công có thể bắt đầu bằng cách lắp kính cách nhiệt thấp và sơn tường và mái nhà bằng màu sáng hơn. Để cải thiện sự thoải mái về nhiệt, các tòa nhà cũng có thể thêm cây vào sân thượng và mái nhà.

(iv) *Chuyển đổi phương tiện di chuyển*: Bước đầu tiên là thử nghiệm và dần dần chuyển đổi từ xe chạy bằng nhiên liệu hóa thạch thông thường sang xe điện. Các thành phố phải thiết lập cơ sở hạ tầng cần thiết, đặc biệt là các trạm sạc xe điện, để đảm bảo quá trình chuyển đổi diễn ra suôn sẻ. Có thể trồng thêm cây hoặc lắp mái nhà xanh tại các trạm sạc pin để tạo bóng râm và cải thiện sự thoải mái về nhiệt.

(v) *Làm mát theo khu vực*: Các thành phố có thể đánh giá tính khả thi ban đầu của các hệ thống làm mát theo khu vực. Mặc dù đây là giải pháp mới cho các nước đang phát triển, nhưng các hệ thống làm lạnh nước đang được sử dụng trong nhiều tòa nhà hoặc doanh nghiệp lớn trên khắp Việt Nam, chứng minh tiềm năng mở rộng hệ thống này. Làm mát theo khu vực có thể được thử nghiệm tại các khu công nghiệp và khu dân cư nhỏ trước khi triển khai rộng rãi, tương tự như các mô hình được sử dụng ở Malaysia và Philippines.

(vi) *Các lựa chọn khác*: Các lựa chọn khác bao gồm xây dựng các cơ sở làm mát trong cộng đồng cho những người sống ở các khu vực đông dân cư, những người phải làm việc bên ngoài hoặc người vô gia cư. Để cung cấp cho mọi người nhiều chỗ che chắn hơn và cơ hội để giải nhiệt, các trạm xe buýt có thể lắp thêm máy điều hòa hoặc quạt. Các thành phố cũng có thể thiết lập nước công cộng hoặc nước máy để hỗ trợ người dân bù nước và giảm căng thẳng do nhiệt.

c) Thực hành tốt nhất: Các giải pháp phi kỹ thuật hiệu quả

Ngoài các giải pháp kỹ thuật nêu trên, Việt Nam có thể cân nhắc triển khai các giải pháp phi kỹ thuật để giúp nâng cao nhận thức và mở rộng việc triển khai làm mát đô thị trên toàn quốc, mở rộng ra các tỉnh và thành phố. Các biện pháp cụ thể này bao gồm:

(i) Nâng cao nhận thức của công chúng về tác động của nắng nóng cực đoan và lợi ích của việc làm mát đô thị:

Chính quyền thành phố nên tiến hành các nghiên cứu để hiểu cách các sự kiện nhiệt độ cực cao ảnh hưởng đến sức khỏe của người dân và các hoạt động kinh tế xã hội. Những phát hiện từ các nghiên cứu này có thể được sử dụng để phát triển các giải pháp thích ứng phù hợp với mục tiêu giảm nhiệt độ đô thị của họ. Điều này bao gồm nâng cao nhận thức của công chúng và các quan chức về tác động của nhiệt độ cực cao. Các chiến lược để giảm thiểu những tác động này có thể được tích hợp thông qua các diễn đàn cộng đồng, các bài thuyết trình trên lớp học hoặc các chiến dịch truyền thông. Các chủ đề có thể bao gồm việc sử dụng các vật liệu phản chiếu cao trong thiết kế và bảo dưỡng không gian xanh ở các khu dân cư.

Hệ thống cảnh báo sớm về nhiệt độ cực cao: Các thành phố có thể cảnh báo mọi người về các sự kiện nhiệt độ cực cao thông qua các phương tiện truyền thông đại chúng, đặc biệt là tin nhắn văn bản và mạng xã hội. Với thông tin này, mọi người có thể thực hiện các biện pháp chủ động, đặc biệt là những người làm việc ngoài trời. Các trang thông tin có thể hướng dẫn mọi người đến những nơi họ có thể tránh nóng, chẳng hạn như các trung tâm làm mát cộng đồng, rạp chiếu phim, trung tâm mua sắm hoặc bệnh viện khi có vấn đề về sức khỏe do nhiệt độ cao.

Các trang mạng xã hội, đặc biệt là Facebook, hiện có hiệu quả trong việc phổ biến thông tin thời tiết. Nhiều trang web liên quan đến thời tiết có lượng truy cập cao và cung cấp thông tin chính xác. Để cập nhật thông tin cho mọi người nhanh nhất có thể, các trang thông tin này có thể được liên kết với các bộ phận liên quan đến khí tượng. Các trang web này có thể cung cấp lời khuyên về thời điểm tốt nhất để ra ngoài trời hoặc cách ăn mặc phù hợp để tránh hấp thụ nhiệt.

(ii) Các chương trình đào tạo và xây dựng năng lực: Các sáng kiến về chương trình đào tạo và xây dựng năng lực nên được cung cấp cho các viên chức địa phương để trang bị cho họ những kỹ năng cần thiết để thích ứng với hiện tượng nắng nóng khắc nghiệt. Các viên chức này nên đi đầu trong việc thực hiện các chiến lược giảm nhiệt. Họ nên có hiểu biết về các phương pháp tăng không gian xanh, sử dụng các thiết bị tiết kiệm năng lượng và sử dụng các vật liệu phản xạ mạnh ánh sáng mặt trời, đặc biệt là những vật liệu chịu trách nhiệm quản lý các tòa nhà hành chính. Nên trao giải thưởng cho cư dân hoặc viên chức có những sáng kiến để giảm thiểu căng thẳng do nhiệt ở các khu vực đô thị. Ngoài ra, cư dân có thể được đào tạo để cung cấp hỗ trợ y tế cho những người bị say nắng hoặc dễ bị tổn thương do nhiệt độ khắc nghiệt.

(iii) Thúc đẩy hiệu quả năng lượng: Các thành phố có thể cân nhắc việc đưa ra hệ thống phân loại hiệu quả năng lượng cho các tòa nhà cụ thể hoặc trao giải thưởng cho các công trình có trách nhiệm với môi trường và khí hậu. Việc thực hiện các chiến lược này nên được điều chỉnh theo quy mô của các thành phố. Tuy nhiên, xét về tổng thể, chúng đại diện cho các biện pháp cơ bản nhất mà một thành phố có thể áp dụng để loại bỏ các đảo nhiệt đô thị và đảm bảo sự thoải mái về nhiệt cho người dân.

d) Huy động tài chính để làm mát đô thị

Mặc dù các cơ chế tài chính để thực hiện kế hoạch hành động quốc gia không được đề cập đầy đủ trong các thông lệ tốt đã đề cập ở trên, nhưng “Đánh bại cái nóng: Sổ tay làm mát bền vững cho các thành phố” (UNEP, 2021) đã liệt kê một số cơ chế tài chính như bài học để thực hiện các kế hoạch hành động quốc gia và cấp dưới quốc gia.

Đầu tiên, ngân sách quốc gia thường được sử dụng ở cấp quốc gia hoặc cấp dưới quốc gia cho các chiến lược và chương trình. Chính quyền trung ương chuyển hướng tiền từ thuế hoặc các nguồn lực khác để hỗ trợ các thành phố thực hiện các chương trình. Bên cạnh ngân sách quốc gia, thuế có thể cung cấp thêm tiền, bao gồm (i) doanh thu thuế chung (như thuế tài sản, thuế

bán hàng và thuế thu nhập) hoặc (ii) thuế hoặc phụ phí môi trường hoặc thuế cụ thể theo địa điểm liên quan đến việc sử dụng các dịch vụ cơ sở hạ tầng hoặc các tiện nghi khác.

Ngoài ra, Hỗ trợ phát triển chính thức (ODA) và Quỹ khí hậu chuyên dụng là hai công cụ tài chính phổ biến để thực hiện các chương trình hành động quốc gia. Các dự án ODA thường là các khoản tài trợ hoặc trợ cấp từ các nguồn đa phương và song phương. Chúng thường có một thỏa thuận khung nêu rõ các mục tiêu sử dụng tài nguyên và nhấn mạnh mạnh mẽ vào các biện pháp bảo vệ xã hội và môi trường nhằm bảo vệ và nuôi dưỡng con người. Các quỹ này có thể bao gồm hoặc không bao gồm các mức chiết khấu (ưu đãi) để đảm bảo khả năng chi trả, tùy thuộc vào trình độ phát triển của quốc gia. Tại Việt Nam, việc quản lý và sử dụng vốn ODA vẫn phải đối mặt với nhiều thách thức do các quy trình và thủ tục phức tạp và không nhất quán trong việc quản lý các chương trình và dự án sử dụng vốn ODA của Việt Nam. Hơn nữa, còn thiếu hệ thống pháp luật và chính sách liên quan đến quản lý nhà nước về vốn ODA, sự phối hợp giữa các bộ, giữa trung ương và địa phương, và với các nhà tài trợ do năng lực của những người tham gia quản lý dự án, đặc biệt là ở các địa phương.

Các quỹ khí hậu chuyên dụng có thể bao gồm (i) các khoản vay/trợ cấp từ Quỹ Môi trường Toàn cầu, Quỹ Khí hậu Xanh, Quỹ Đầu tư Khí hậu hoặc các quỹ dành riêng cho quốc gia hoặc khu vực hoặc (ii) thị trường các-bon hoặc các công cụ khí hậu dựa trên thị trường khác.

Các quỹ khí hậu chuyên dụng có thể bao gồm một cửa sổ quyền lợi với dòng tiền được đảm bảo cho mỗi quốc gia dựa trên các tiêu chí được xác định trước. Các đơn nộp theo dự án cũng được bao gồm trong một nguồn tài trợ nhất định. Ví dụ, Chiến lược phục hồi năm 2030 của Athens đã được hỗ trợ bởi Cơ sở tài chính vốn tự nhiên nhờ khoản vay 55 triệu euro (65 triệu đô la) được Ngân hàng đầu tư châu Âu chấp thuận vào năm 2018 (Sáng kiến chính sách khí hậu, 2021).

Đối với các giải pháp cấu trúc thực tế trong một khu vực đô thị, các địa phương có thể tận dụng các nguồn tài chính từ các quỹ khí hậu chuyên dụng (như đã đề cập ở trên) hoặc nợ do chính phủ phát hành. Nợ do chính phủ phát hành có thể bao gồm: (i) trái phiếu nghĩa vụ chung; (ii) trái phiếu mục đích đặc biệt; hoặc (iii) trái phiếu xanh hoặc trái phiếu khí hậu (cho các mục đích môi trường chuyên dụng). Một thành phố hoặc nhà điều hành hệ thống phải có khả năng tín dụng cơ bản và môi trường thuận lợi để phát hành trái phiếu cho khoản nợ do chính phủ phát hành. Trái phiếu thường được sử dụng để tài trợ cho các dự án vốn quan trọng do chi phí xử lý cao liên quan đến việc phát hành trái phiếu.

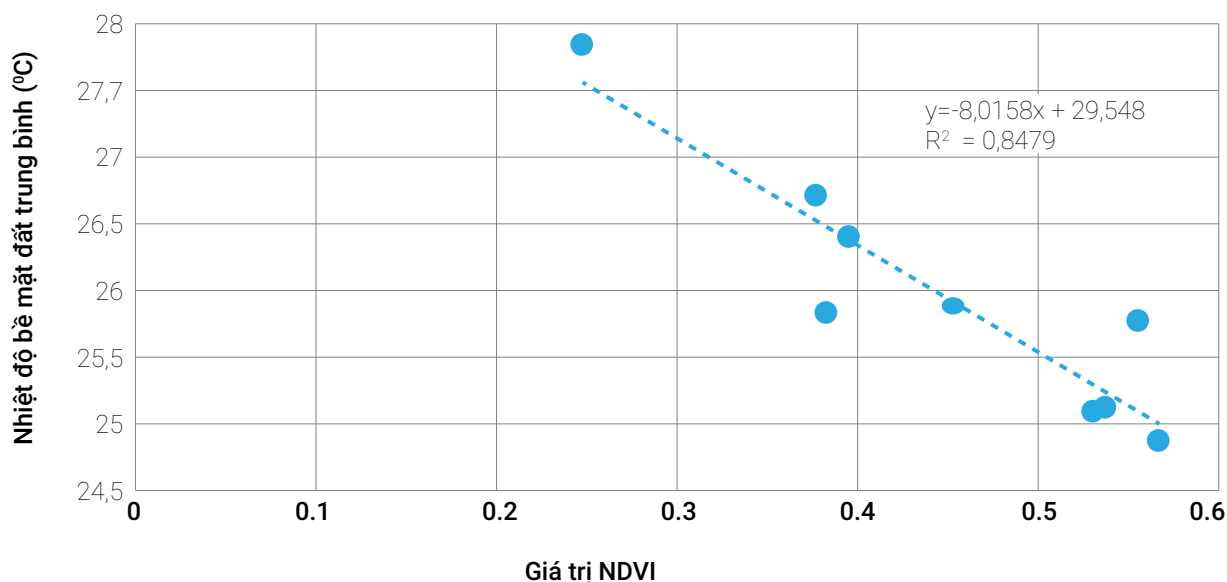
Quan hệ đối tác công tư giữa chính quyền địa phương và nhà thầu tư nhân là một lựa chọn khác để thực hiện dự án. Khái niệm này linh hoạt và có thể có nhiều hình thức khác nhau, thường tập trung vào cách thiết lập hợp đồng để yêu cầu nhà thầu tư nhân cung cấp thêm nguồn lực để nâng cấp hoặc bảo trì hệ thống cơ sở hạ tầng. Ví dụ, có thể sử dụng mô hình quan hệ đối tác công tư thiết kế-xây dựng-sở hữu-vận hành-bảo trì để cho phép dự án cơ sở hạ tầng làm mát khu vực khi thành phố muốn duy trì một số mức độ kiểm soát hoặc có thể là bên mua chính. Trong tình huống này, một tập đoàn tư nhân sẽ lập kế hoạch, thiết kế, xây dựng, sở hữu, điều hành và bảo trì dự án. Đôi khi, điều này được thực hiện trong một khoảng thời gian ngắn theo các nhượng bộ, sau đó sẽ thảo luận về việc chuyển nhượng hoặc gia hạn. Theo khái niệm này, chính quyền địa phương sẽ lựa chọn phương án chi phí bình quân thấp nhất, giữ lại một số mức độ kiểm soát dự án và huy động nguồn tài trợ từ khu vực tư nhân.

Phụ lục 5. Mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt đất trung bình và chỉ số NDVI, chỉ số NDBI

Mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt đất trung bình và NDVI trung bình

NDVI: Chỉ số thực vật khác biệt chuẩn hoá

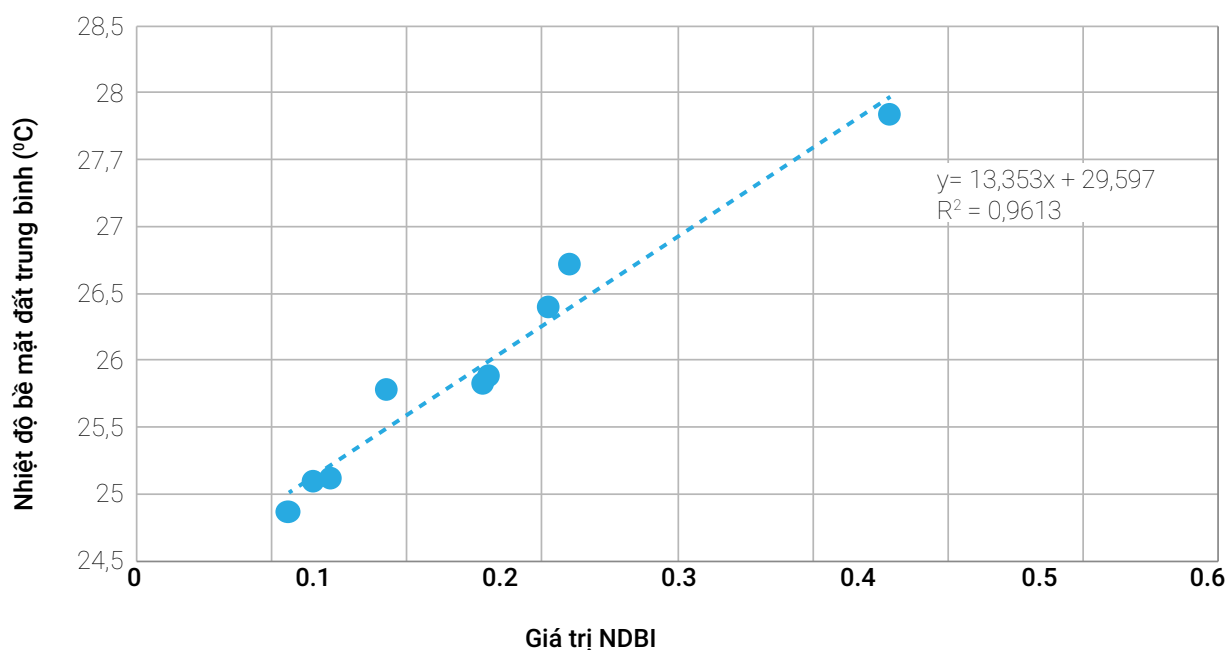
LST Trung bình so với NDVI trung bình ở các quận



Mối quan hệ giữa nhiệt độ bề mặt đất trung bình và NDBI trung bình

NDBI: Chỉ số xây dựng khác biệt chuẩn hoá

LST Trung bình so với NDBI trung bình ở các quận



Phụ lục 6. Các giả định chính cho các kịch bản

Một số giả định chính được xem xét khi xây dựng dự báo về mức tiêu thụ điện làm mát, nhu cầu làm mát cao điểm và lượng phát thải khí nhà kính cùng kết quả của chúng được trình bày trong Phụ lục này.

Các giả định chính cho việc dự đoán các kịch bản

1) Dân số Cần Thơ

Năm	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nghìn người	1241	1304	1375	1431	1482	1530	1577
% tăng	0,38%	5,10%	5,44%	4,06%	3,55%	3,29%	3,04%

* Dữ liệu được đưa ra bởi chính quyền thành phố Cần Thơ 'Quy hoạch chung thành phố Cần Thơ giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050'.

2) Diện tích xây dựng (m²) cho các loại hình tòa nhà khác

Năm	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nhà ở	27710226	33015161	34812240	36227188	37513016	38748141	39924619
Văn phòng	299064	314319	331428	344899	357141	368900	380101
Khách sạn	129460	136063	143469	149301	154600	159690	164539
TTTT	62584	65776	69357	72176	74737	77198	79542
Nhà hàng	15646	16444	17339	18044	18684	19300	19886
Trường học	65843	69202	72969	75934	78630	81218	83684

*Dữ liệu năm 2020 do Sở XD thành phố Cần Thơ cung cấp.

**Dữ liệu nhà ở năm 2020 và 2025 theo văn bản quy hoạch đô thị tại thành phố Cần Thơ cung cấp (Quyết định 1103/QĐ-UBND ngày 25/3/2022).

***Dữ liệu giai đoạn 2025-2050 là giả định dựa trên tỷ lệ tăng dân số.

***Diện tích xây dựng nhà hàng ước tính bằng 25% diện tích trung tâm thương mại, dựa trên kinh nghiệm quy hoạch đô thị.

3) Hệ số phát thải (tCO₂/MWh) của lưới điện tại thành phố Cần Thơ

Năm	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Kịch bản BAU	0,7980	0,6766	0,6766	0,6428	0,6428	0,6106	0,6106
Kịch bản UCAP	0,7980	0,6766	0,6428	0,6106	0,5801	0,5511	0,5235

**Hệ số phát thải năm 2022 được cung cấp theo văn bản ‘327/BDKH-PTCBT’ của Cục Biến đổi khí hậu. Giả sử giá trị giống nhau cho cả năm 2020 và 2025.*

**Giả sử hệ số phát thải giảm 5% sau mỗi 10 năm từ năm 2030 đến năm 2050 theo kịch bản BAU.*

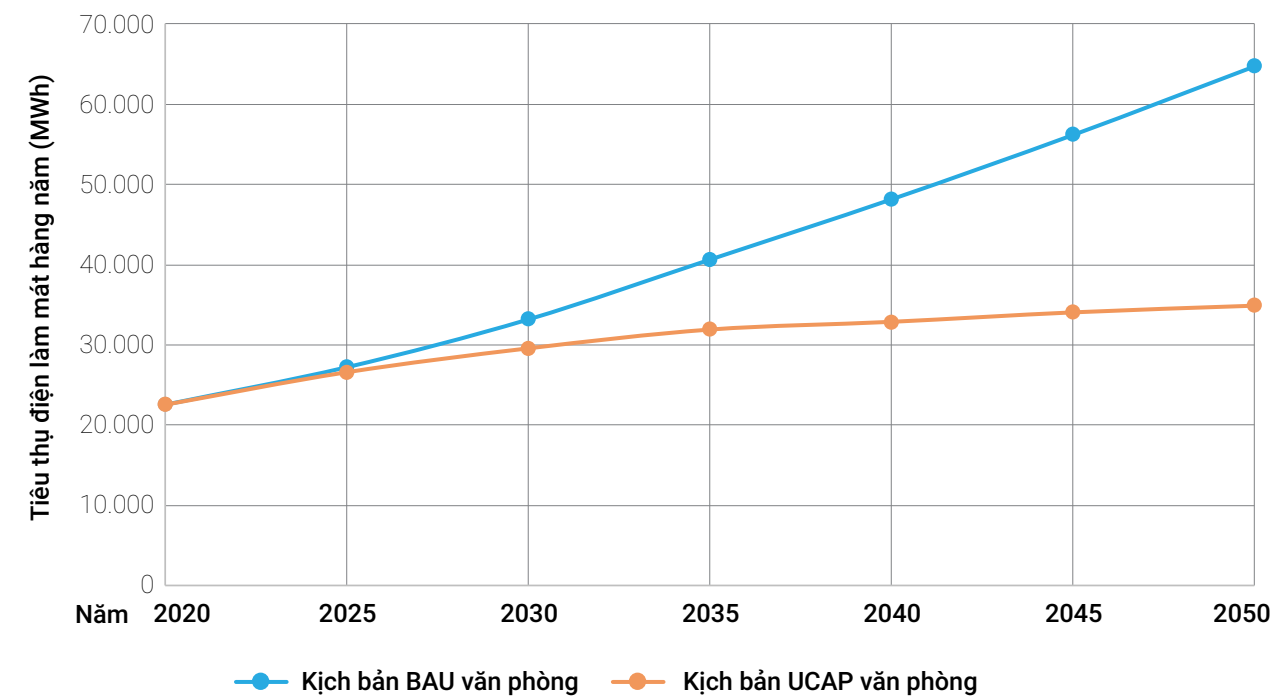
**Giả sử hệ số phát thải giảm 5% sau mỗi 5 năm từ năm 2030 đến năm 2050 theo kịch bản UCAP.*

4) Tỷ lệ phần trăm trong các loại hình tòa nhà cụ thể có điều hòa không khí

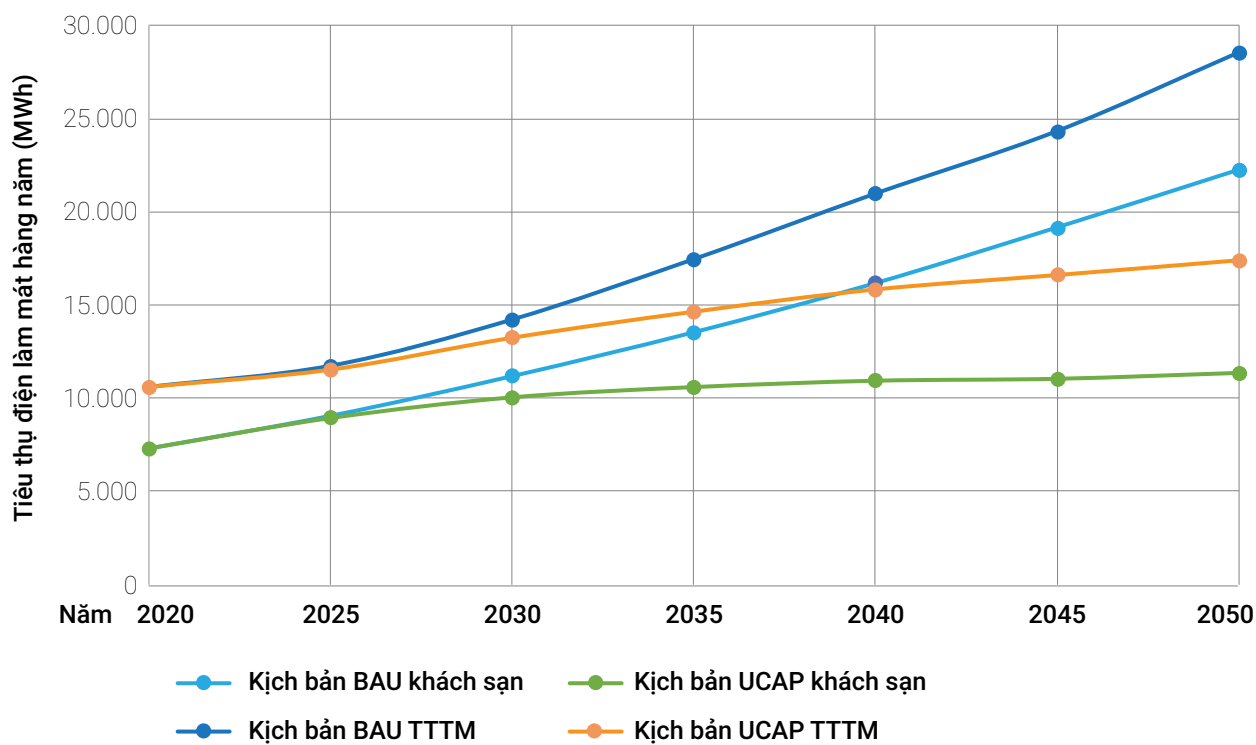
Năm	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nhà ở	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%
Văn phòng	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%
Khách sạn	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
TTTT	40%	40%	45%	50%	55%	60%	65%
Nhà hàng	50%	50%	55%	60%	65%	70%	75%
Trường học	30%	30%	35%	40%	45%	50%	55%

Dự báo về mức tiêu thụ điện làm mát

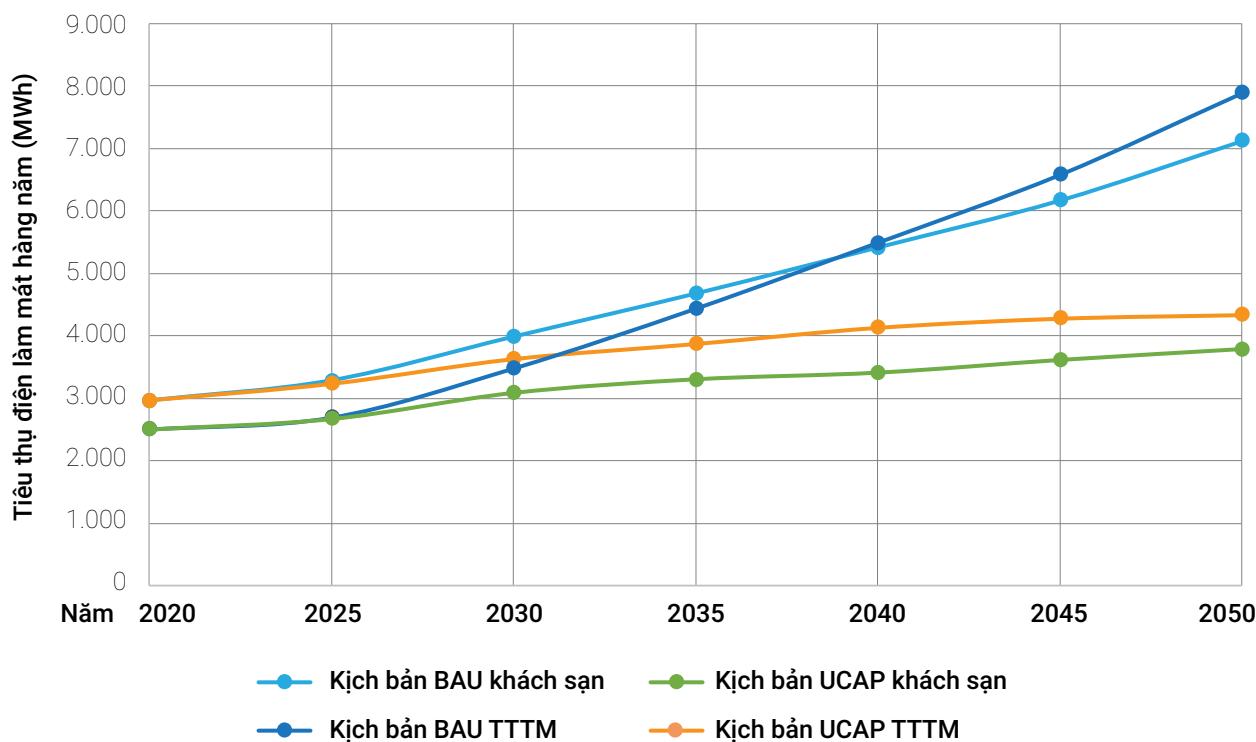
Dự báo mức tiêu thụ điện làm mát hàng năm cho các văn phòng tại thành phố Cần Thơ



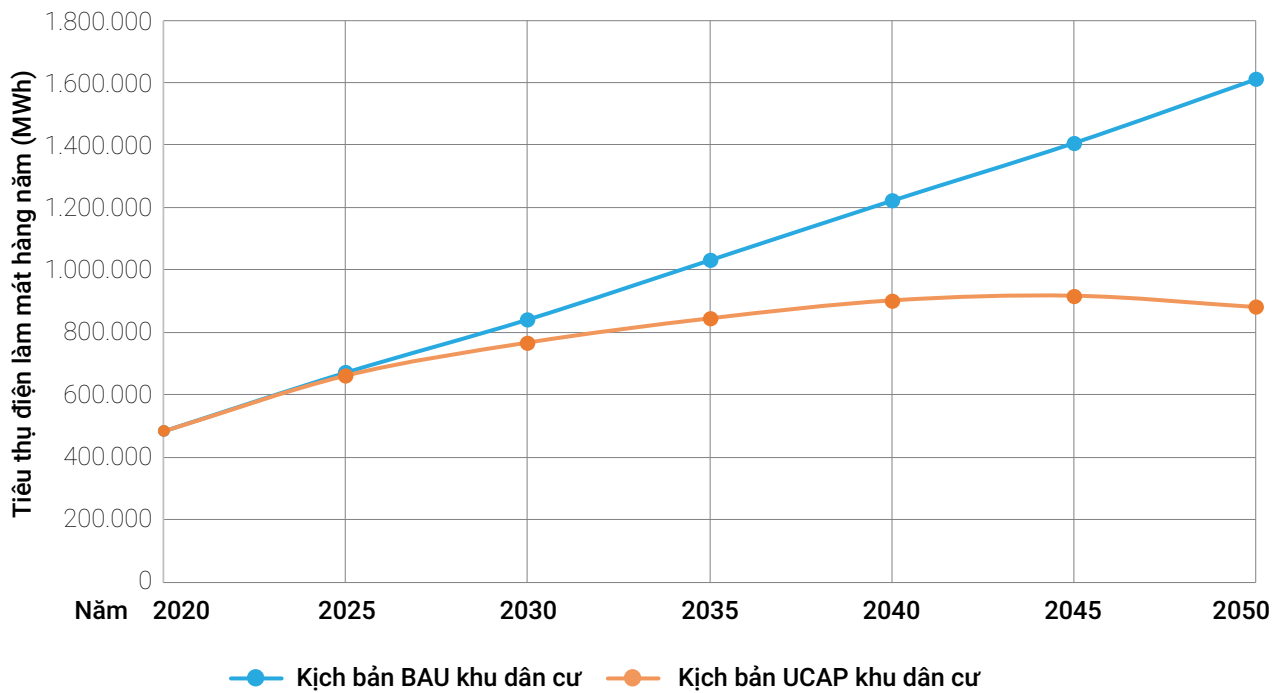
Dự báo mức tiêu thụ điện làm mát hàng năm cho các khách sạn và trung tâm thương mại tại thành phố Cần Thơ



Dự báo mức tiêu thụ điện làm mát hàng năm cho các nhà hàng và trường học tại thành phố Cần Thơ

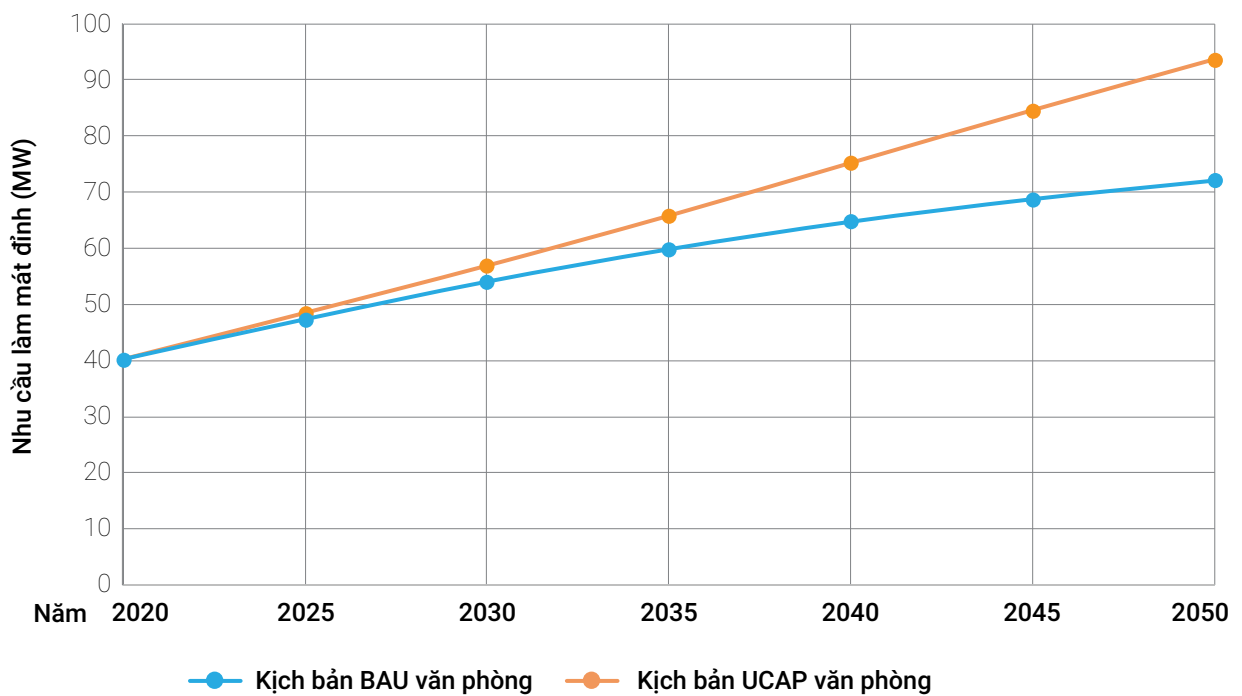


Dự báo mức tiêu thụ điện làm mát hàng năm cho các khu dân cư tại thành phố Cần Thơ

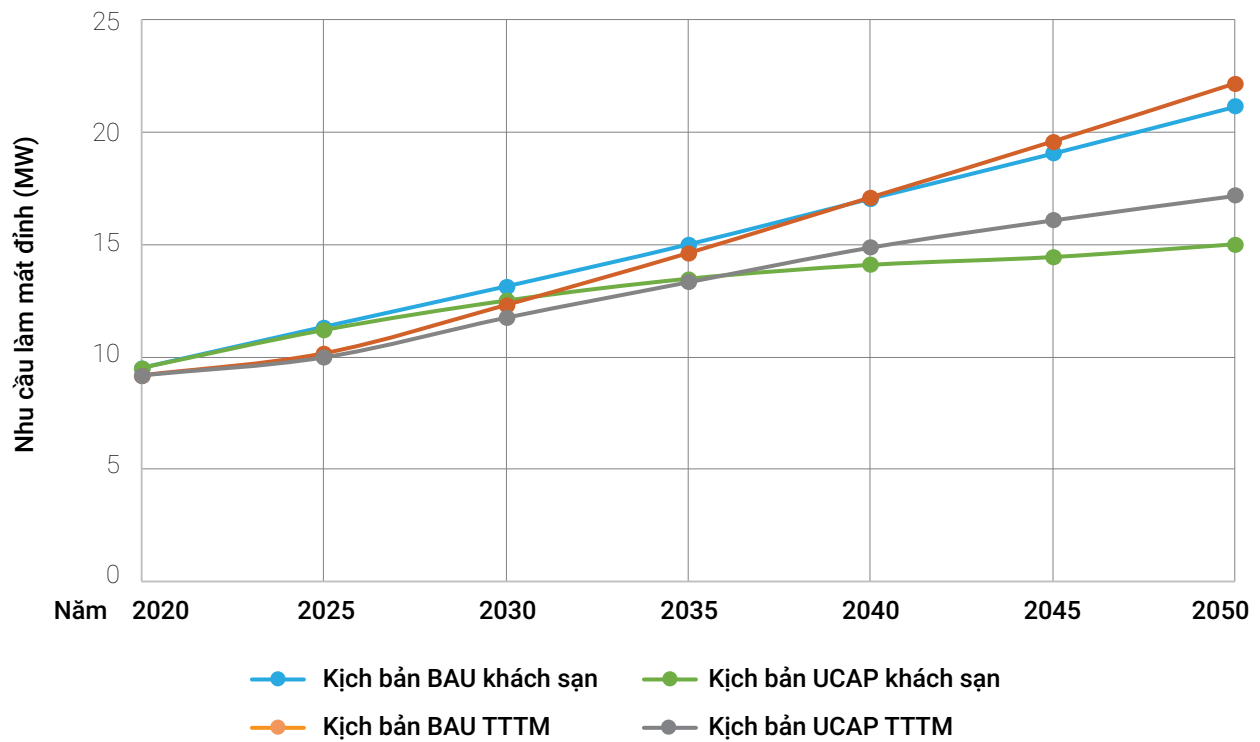


Dự báo về nhu cầu làm mát cao điểm

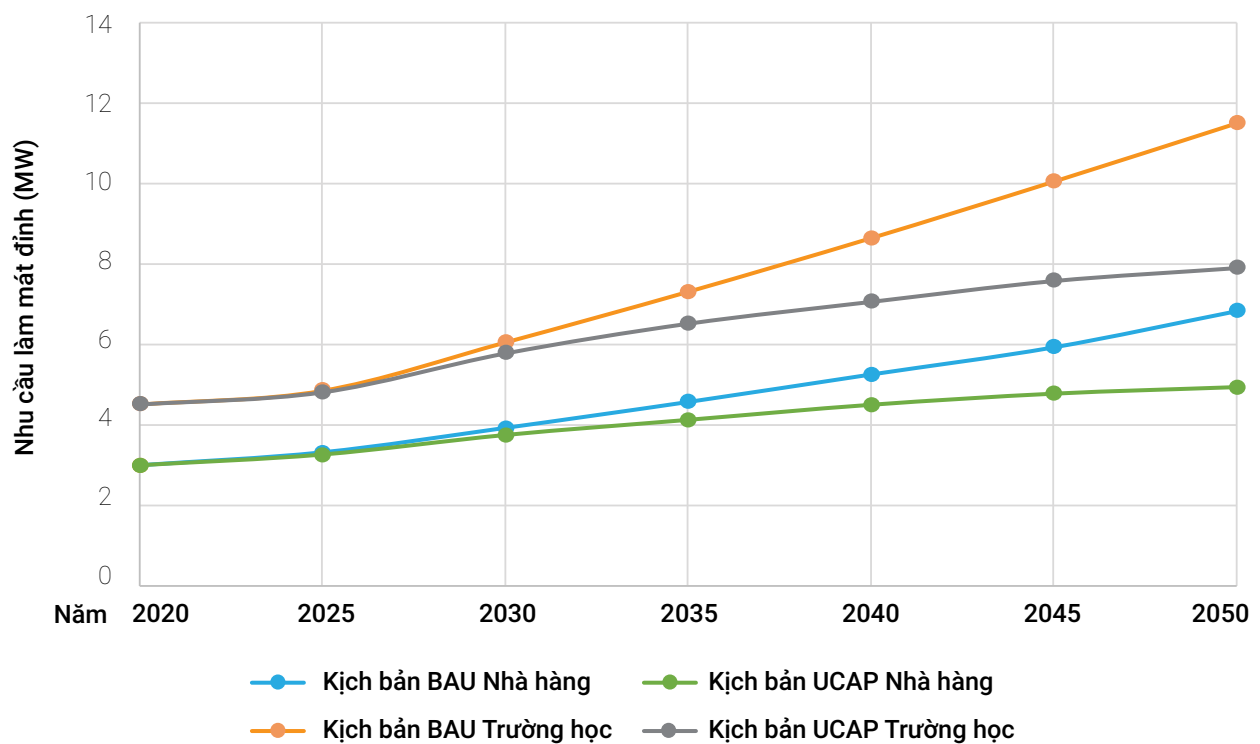
Dự báo nhu cầu làm mát cao điểm cho các văn phòng tại thành phố Cần Thơ



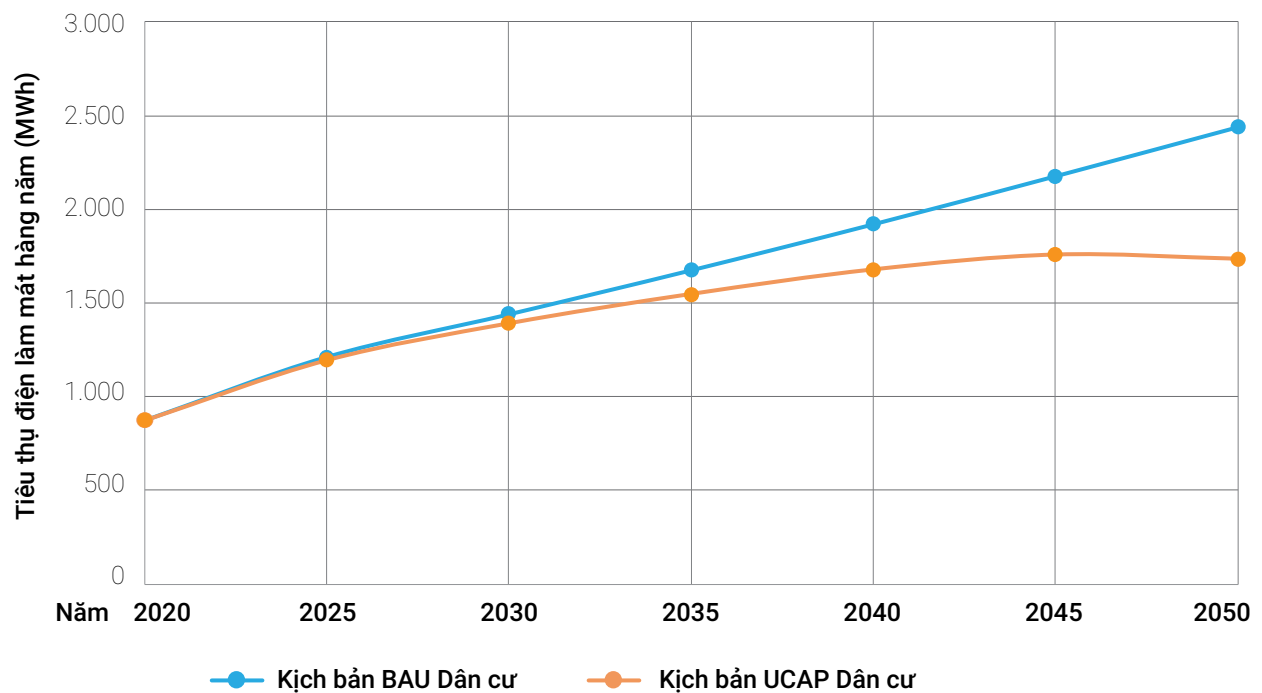
Dự báo nhu cầu làm mát cao điểm cho các khách sạn và trung tâm mua sắm tại thành phố Cần Thơ



Dự báo nhu cầu làm mát cao điểm cho nhà hàng và trường học tại thành phố Cần Thơ

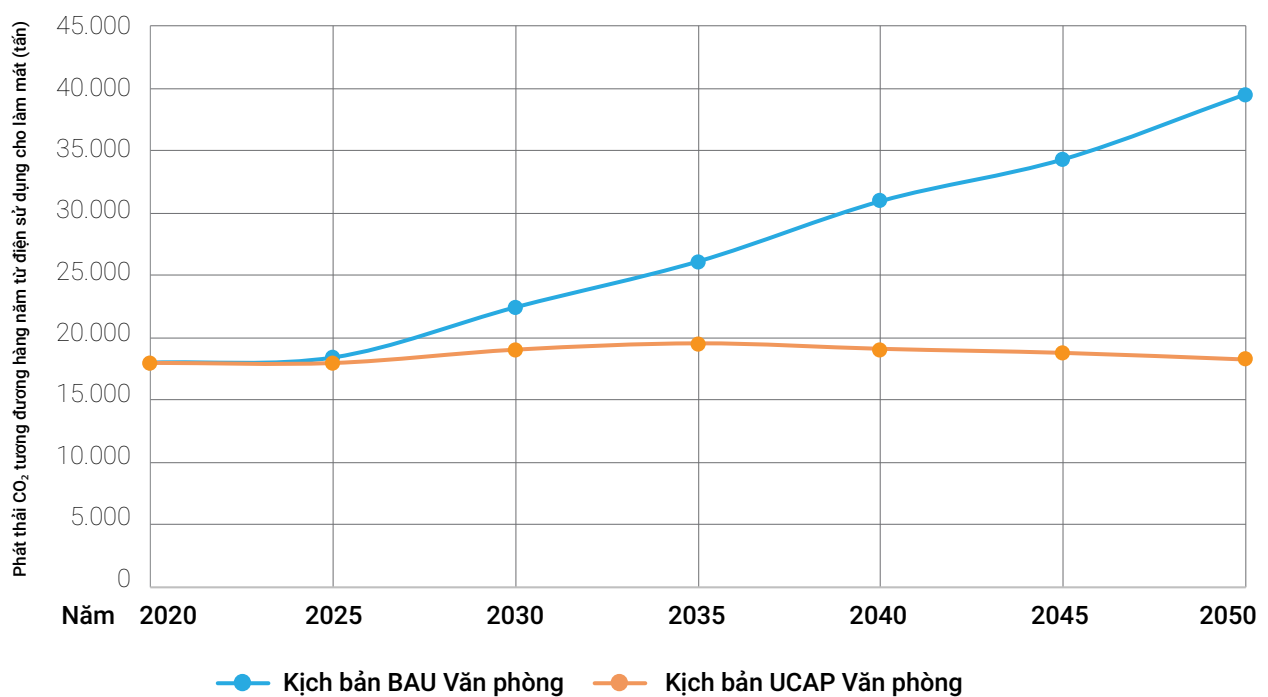


Dự báo nhu cầu làm mát cao điểm cho các khu dân cư tại thành phố Cần Thơ.

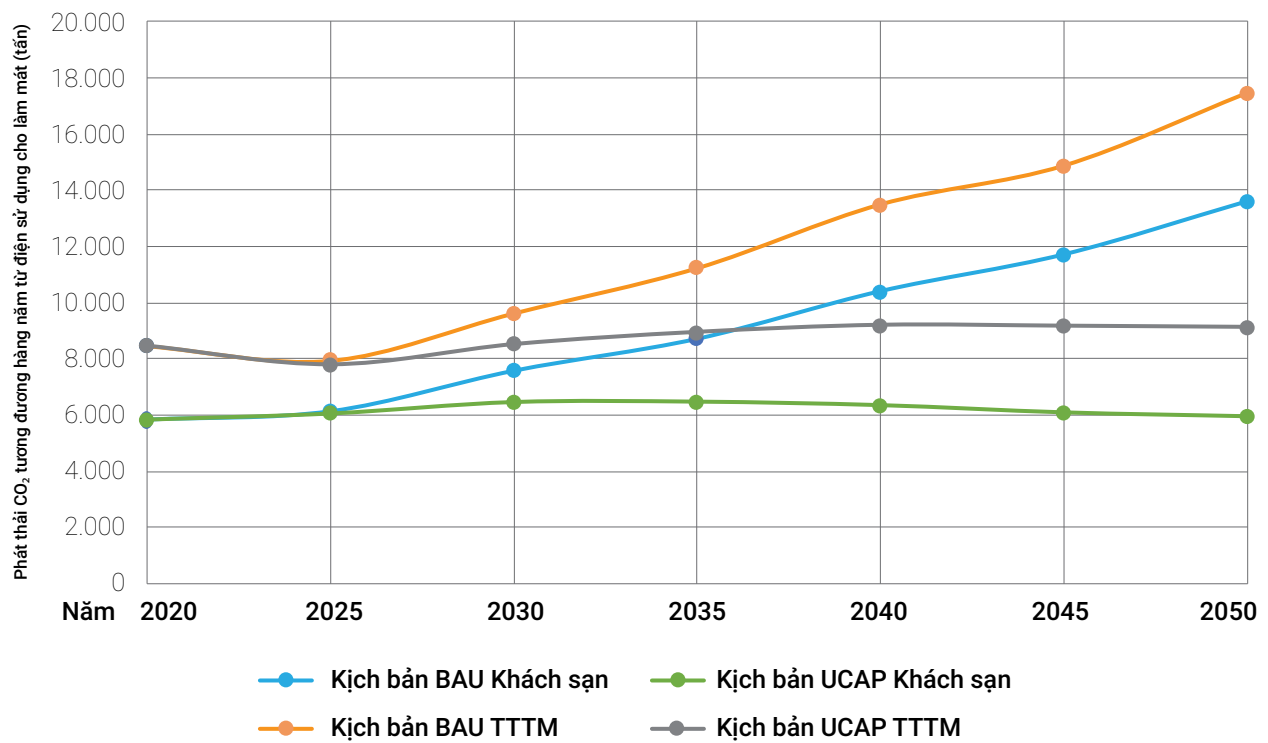


Dự báo lượng phát thải KNK do tiêu thụ điện cho việc làm mát

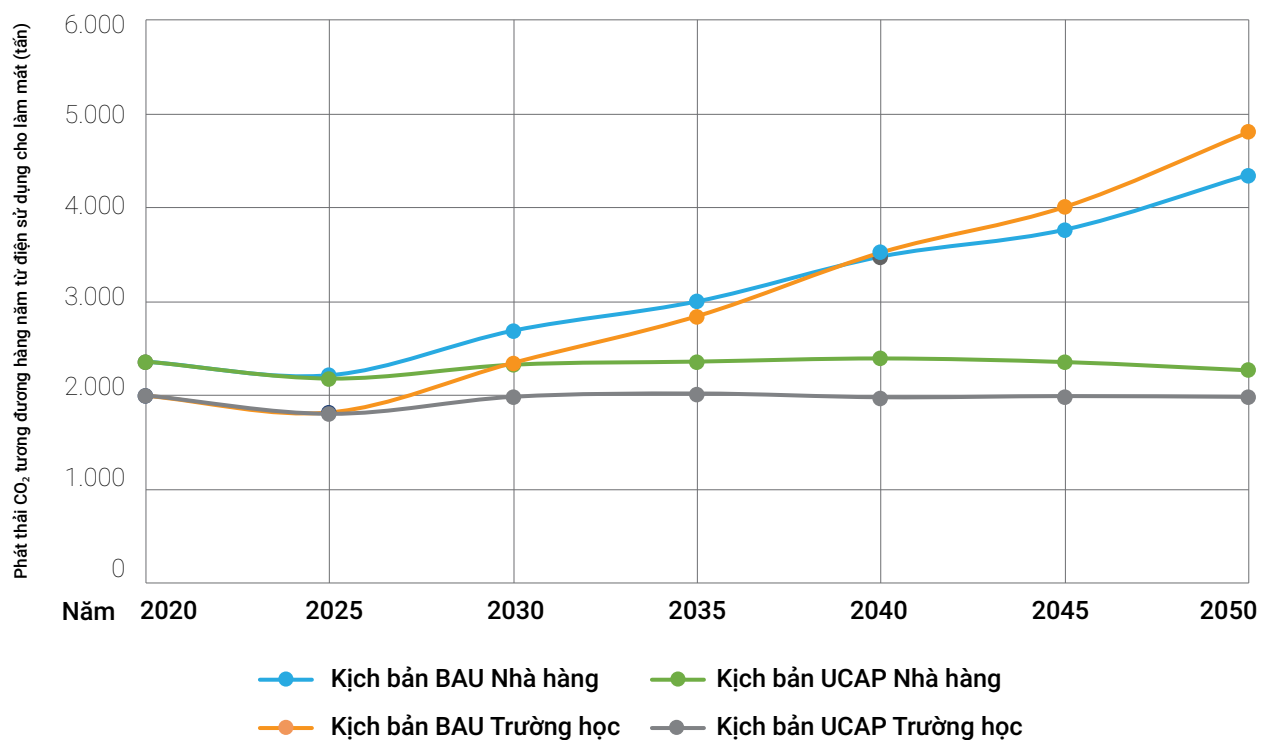
Lượng phát thải KNK từ tiêu thụ điện cho hoạt động làm mát của các văn phòng tại thành phố Cần Thơ



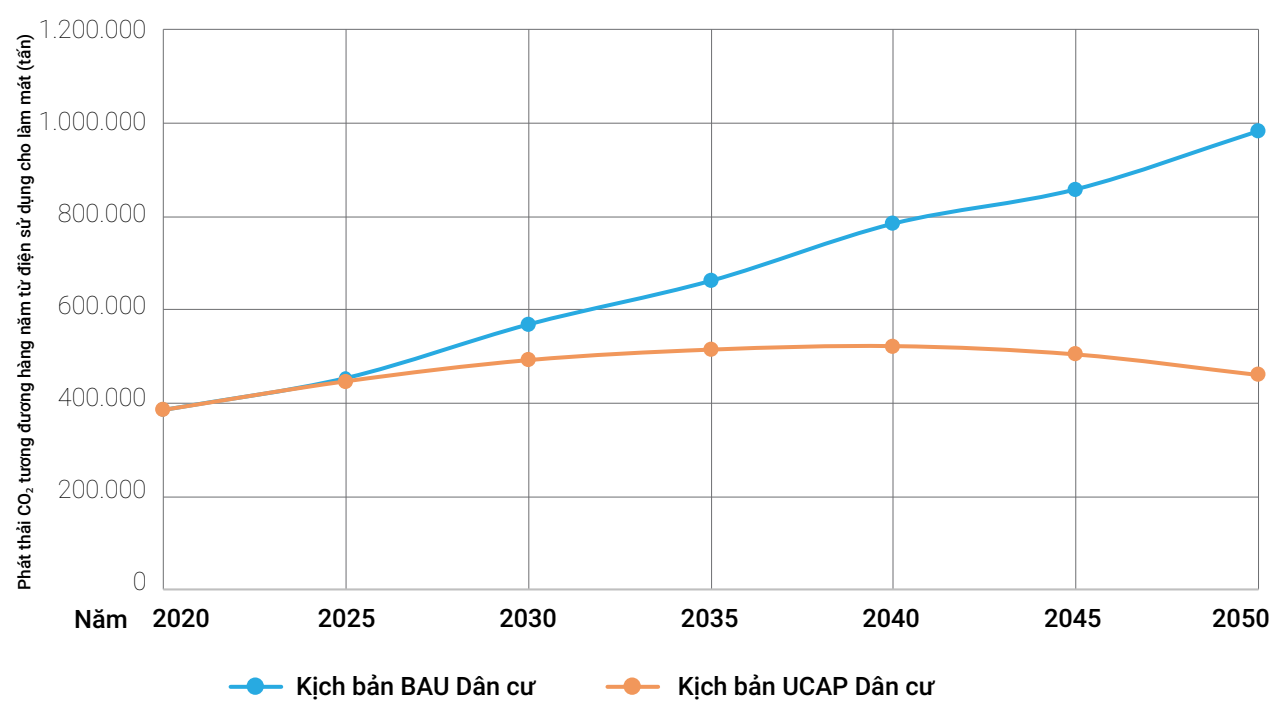
Lượng phát thải KNK từ tiêu thụ điện cho hoạt động làm mát điện của các khách sạn và trung tâm thương mại tại thành phố Cần Thơ



Lượng phát thải KNK từ tiêu thụ điện cho hoạt động làm mát điện tại các nhà hàng và trường học ở thành phố Cần Thơ



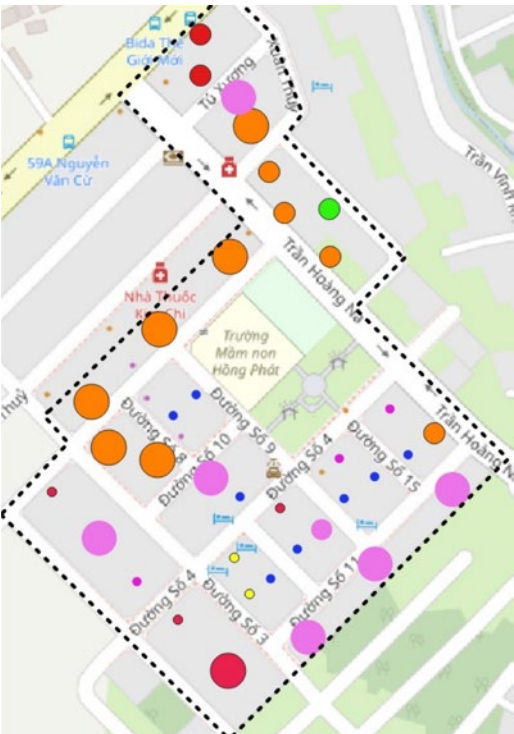
Lượng phát thải KNK từ tiêu thụ điện cho hoạt động làm mát điện tại các khu dân cư ở thành phố Cần Thơ



Phụ lục 7. Phân bố không gian mức tiêu thụ điện làm mát tại các khu dân cư được nghiên cứu ở Thành phố Cần Thơ

Năm khu phố được lựa chọn để lập bản đồ nhu cầu làm mát tại thành phố Cần Thơ dựa trên các quy hoạch tổng thể có sẵn. Các khu phố chủ yếu bao gồm các tòa nhà dân cư ba tầng, với tầng trệt thường được sử dụng làm quán cà phê, nhà hàng, văn phòng nhỏ hoặc cửa hàng. Nhu cầu làm mát, được biểu thị bằng các vòng tròn, bao gồm cả nhu cầu làm mát dân cư ở tầng một và tầng hai, cũng như nhu cầu sử dụng hỗn hợp ở tầng trệt. Ví dụ, một vòng tròn màu cam biểu thị Phạm vi 3 biểu thị rằng các tòa nhà trong lô đất đó chủ yếu là các công trình dân cư ba tầng với các cửa hàng ở tầng trệt và mức tiêu thụ điện làm mát của chúng nằm trong các giá trị tương ứng được đề cập trong chú thích tính bằng kWh/năm. Việc xác định mục đích sử dụng tầng trệt được thực hiện thông qua Google Maps bằng cách nhận diện các cơ sở đã được đánh dấu. Tuy nhiên, độ chính xác của phân tích bị giới hạn do việc phụ thuộc vào Google Maps để nhận diện các cơ sở tầng trệt. Để nâng cao độ chính xác của các phát hiện, việc tiến hành khảo sát thực địa tại các khu phố sẽ cho phép thành phố quan sát và ghi nhận trực tiếp các cơ sở này, từ đó cải thiện chất lượng của phân tích. Trong một số trường hợp, các tòa nhà vẫn chưa được xây dựng và được đánh dấu bằng các vòng tròn màu xanh nhạt. Giả định những tòa nhà này sẽ được xây dựng vào năm 2045 và đại diện cho lượng điện tiêu thụ làm mát dân dụng trong tương lai. Bản đồ GIS của các khu dân cư ở thành phố Cần Thơ được trình bày dưới đây

Bản đồ GIS về lượng điện tiêu thụ cho việc làm mát tại khu dân cư Hồng Phát



	Phạm vi	Điện năng tiêu thụ làm mát (kWh/năm)
○	Phạm vi 1	169.044 – 490.246
○	Phạm vi 2	490.247 – 811.450
○	Phạm vi 3	811.451 – 1.453.854

- Khu dân cư Hồng Phát
- Nhà hàng
- Khu dân cư
- Văn phòng
- Trường học
- Cửa hàng
- Khách sạn

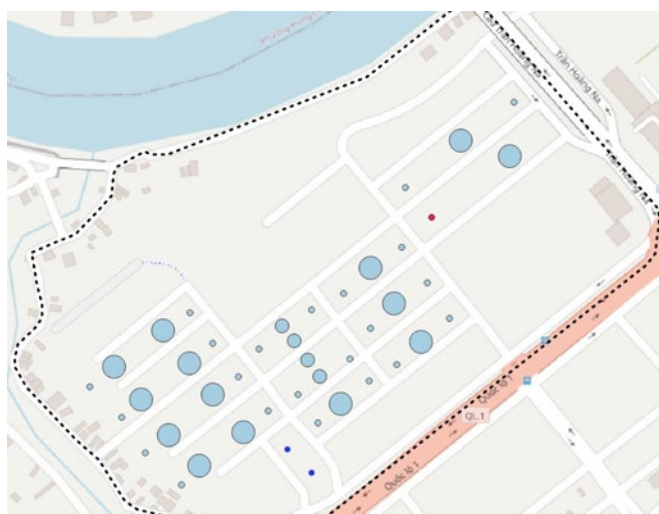
Bản đồ GIS về lượng điện tiêu thụ cho việc làm mát tại khu dân cư Nam Long



	Phạm vi	Điện năng tiêu thụ làm mát (kWh/năm)
○	Phạm vi 1	95.924 – 471.582
○	Phạm vi 2	471.583 – 847.242
○	Phạm vi 3	847.243 – 1.598.558

- Khu dân cư Nam Long
- Nhà hàng
- Khu dân cư
- Văn phòng
- Cửa hàng
- Khách sạn

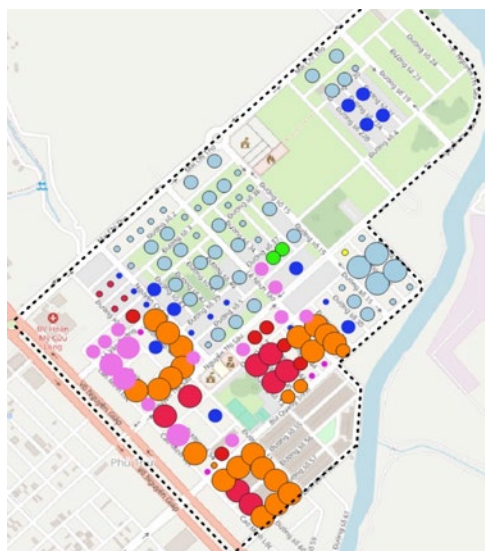
Bản đồ GIS về mức tiêu thụ điện cho làm mát tại khu dân cư Hồng Loan



	Phạm vi	Điện năng tiêu thụ làm mát (kWh/năm)
○	Phạm vi 1	66.010 – 280.229
○	Phạm vi 2	280.230 – 494.450
○	Phạm vi 3	494.451 – 922.887

- Khu dân cư Hồng Loan
- Khu dân cư trong tương lai (2045)
- Khu dân cư hiện tại
- Khu văn phòng hiện tại

Bản đồ GIS về mức tiêu thụ điện làm mát ở khu vực 586



	Phạm vi	Điện năng tiêu thụ làm mát (kWh/năm)
○	Phạm vi 1	138.786 – 599.468
○	Phạm vi 2	599.469 – 1.060.150
○	Phạm vi 3	1.060.151 – 1.981.512

- Khu vực 586
- Khu dân cư trong tương lai (2045)
- Khu dân cư
- Văn phòng
- Nhà hàng
- Cửa hàng
- Khách sạn
- Trường học

Phụ lục 8. Danh mục dự án tiềm năng về làm mát bền vững đô thị tại thành phố Cần Thơ

Danh mục dự án tiềm năng về làm mát bền vững đô thị tại thành phố Cần Thơ là tập hợp các dự án được đánh giá, lựa chọn kỹ lưỡng, nhằm mục tiêu nâng cao chất lượng môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu và cải thiện điều kiện sống đô thị đáp ứng nhu cầu về làm mát bền vững. Danh mục này được sắp xếp theo thứ tự ưu tiên từ trên xuống dưới, phản ánh mức độ phù hợp và hiệu quả của mỗi dự án.

Danh mục này được xây dựng dựa trên các thông tin tổng quan do các bên quan tâm cung cấp. Tuy nhiên, các dự án tiềm năng này cần được tiến hành đánh giá tính khả thi nhằm lựa chọn các giải pháp làm mát hiệu quả, đồng thời thực hiện phân tích kỹ thuật – kinh tế. Danh mục này chỉ mang tính chất tham khảo, chưa hoàn toàn đầy đủ, và trong tương lai có thể xuất hiện thêm nhiều dự án đầu tư tiềm năng khác để triển khai các giải pháp làm mát bền vững được khuyến nghị trong báo cáo UCAP này.

1. Dự án “Khu đô thị mới và Khu Công nghệ thông tin tập trung”

a) Mô tả dự án

Thành phố Cần Thơ đã phê duyệt chủ trương đầu tư xây dựng Khu đô thị mới và Khu Công nghệ thông tin tập trung vào năm 2021. Dự án sẽ góp phần cụ thể hóa Quy hoạch chi tiết Khu đô thị Nam Cần Thơ (quận Cái Răng), để xây dựng một Khu đô thị mới hiện đại nhằm bổ sung quỹ nhà ở cho thành phố, đồng thời tạo ra 01 khu vực tập trung để thúc đẩy phát triển ngành công nghệ thông tin của thành phố Cần Thơ. Dự án do Quỹ Đầu tư và Phát triển thành phố Cần Thơ (trực thuộc UBND thành phố Cần Thơ) làm chủ đầu tư. Thời gian hoàn thành dự án dự kiến vào năm 2025. Các lĩnh vực được thuê đất đầu tư tại Khu Công nghệ thông tin tập trung thuộc các lĩnh vực về công nghệ cao, công nghệ thông tin,... theo quy định.

Chủ đầu tư đang tiến hành giải phóng mặt bằng để xây dựng Khu Công nghệ thông tin bằng cách giải toả các tòa nhà dân cư thấp tầng sang những khu đất mới gần đó. Đồng thời, Chủ đầu tư cũng đang làm việc dựa trên thiết kế chi tiết của một số dự án trong Khu Công nghệ thông tin, chẳng hạn như nhà ở xã hội, cảnh quan và đường công cộng, v.v.. Một số cơ sở hạ tầng công cộng, bao gồm đường chính cho giao thông, kênh hoặc kênh nước phòng chống lũ lụt cũng như cáp điện đã được xây dựng. Một số cơ sở hạ tầng công cộng khác như lưới điện cung cấp chính cần được xây dựng hoặc nâng cấp thêm, đặc biệt là cho các Trung tâm dữ liệu dự kiến.

- Quản lý tài sản (Chủ đầu tư): Quỹ Đầu tư và Phát triển Cần Thơ.
- Diện tích xây dựng: Khoảng 72,06 ha, trong đó Khu Công nghệ thông tin tập trung có diện tích 20,02 ha, Khu đô thị mới có diện tích 52,04 ha.
- Vị trí: Phường Cái Răng, Thành phố Cần Thơ.
- Loại hình tòa nhà: Trung tâm dữ liệu, nhà ở xã hội, căn hộ riêng lẻ, nhà cao tầng, chung cư.

Hình ảnh thực tế khu đô thị mới (phần nền khu tái định cư)



Phối cảnh khu CNTT tập trung



Thực tế mặt bằng khu CNTT tập trung



b) Công nghệ làm mát tiềm năng

Dựa trên cơ sở đánh giá nhanh, các công nghệ làm mát sau đây được đề xuất áp dụng cho dự án. Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng cần phải có phân tích chuyên sâu về khả năng tồn tại của các công nghệ này thông qua các đánh giá sâu hơn và nghiên cứu tiền khả thi.

Công nghệ làm mát		Mô tả/Xếp hạng ưu tiên
1	Cảnh quan bên ngoài cho mục đích làm mát khu đô thị	
1.1	Hành lang gió cho thông gió tự nhiên	Cao
1.2	Che nắng cho người đi bộ từ cây cối	Cao
1.3	Thiết kế bốt biển để thu hồi nước mưa	Cao
1.4	Cảnh quan với vật liệu lát nền thấm nước	Cao. Đề xuất có ít nhất 10% kênh nước cho mỗi 8.000 m ² diện tích đất.
1.5	Làm mát ngoài trời cho các đường phố đi bộ chính	Trung bình đến cao
1.6	Hệ thống hồ/kênh để làm mát trong cộng đồng	Trung bình

Công nghệ làm mát		Mô tả/Xếp hạng ưu tiên
1.7	Tỷ lệ mật độ cây xanh cao hơn	Cao
1.8	Cảnh quan nhiều lớp	Cao. Đề xuất trồng cây cao so với cây bụi thấp theo tỷ lệ 5:2
1.9	Thiết kế cảnh quan	Cao. Đề xuất tăng tỷ lệ công viên công cộng xung quanh các tòa nhà lên ít nhất 7% trên mỗi 10.000 m ² diện tích đất.
2	Làm mát thụ động cho tòa nhà	
2.1	Mái nhà xanh	Trung bình đến cao
2.2	Hệ thống che chắn (cố định) trên cửa sổ bên ngoài	Trung bình đến cao
2.3	Hệ thống che chắn (có thể vận hành) trên cửa sổ bên ngoài	Thấp đến trung bình
2.4	Cửa sổ kính LOWE	Cao. Cửa sổ LOWE hai lớp hoặc cửa sổ LOWE tráng một lớp
2.5	Thiết kế thông gió tự nhiên	Rất cao. Đối với nhà ở xã hội, tỉ lệ diện tích cửa sổ tường WWR ở hướng Nam/Đông nên lớn hơn 0,35, với ít nhất 50% cửa sổ có thể mở được, đồng thời yêu cầu phải có thông gió tự nhiên trong nhà/ngoài trời (dựa trên mô phỏng CFD) trong các ngày mùa hè và mùa giao mùa cho thiết kế kiến trúc.
2.6	Vật liệu phản xạ cao trên mặt tiền và mái nhà	Trung bình
2.7	Hiệu quả vỏ tòa nhà	Cao. Thực hiện theo yêu cầu của quy chuẩn/tiêu chuẩn hiệu quả năng lượng tòa nhà tại VN/Cần Thơ
3	Làm mát chủ động cho tòa nhà	
3.1	Quạt hiệu suất cao	Cao cho các tòa nhà dân dụng
3.2	ĐHKK dân dụng hiệu suất cao	Trung bình cho tất cả các tòa nhà dịch vụ ngoại trừ trung tâm dữ liệu (sử dụng ĐHKK chính xác)
3.3	Môi chất lạnh thân thiện với môi trường trong hệ thống làm mát	Cao. Khuyến nghị sử dụng môi chất lạnh có GWP<50.
3.4	Hệ thống quản lý làm mát	Cao cho trung tâm dữ liệu
3.5	Hệ thống làm mát bay hơi	Thấp đến trung bình.

c) Lợi ích tiềm năng

Khi áp dụng các giải pháp làm mát bền vững một cách đồng bộ, lợi ích tiềm năng về kinh tế (chi phí, khả năng tiết kiệm năng lượng, thời gian hoàn vốn,...) mang lại từ dự án cho cộng đồng sẽ được thấy rõ:

** Lợi ích kinh tế:*

Chi phí bổ sung cho công nghệ làm mát (USD/m ²)	Ước tính mức tiết kiệm điện/nước/năng lượng sơ cấp để làm mát (USD/m ² /năm)	Năm hoàn vốn đơn giản (năm)
22-45	3-11	2-6

Một số lợi ích về môi trường và xã hội có thể được liệt kê dưới đây:

** Lợi ích môi trường:*

- Giảm chỉ số đảo nhiệt đến 22,5 độ.giờ mỗi ngày.
- Giảm nhiệt độ cao nhất ngoài trời xuống từ 0,9 đến 1,4 độ.
- Tái sử dụng hơn 60% lượng nước mưa trong cộng đồng.
- Giảm sử dụng môi chất lạnh trong hệ thống điều hòa dân dụng và làm mát trung tâm từ 20-25%.
- Giảm tiêu thụ điện năng cho việc làm mát từ 18-35%.
- Giảm nguy cơ ngập lụt từ 70-80%.

** Lợi ích xã hội:*

- Giảm từ 15-36% số giờ làm mát không đáp ứng được bằng thông gió tự nhiên theo thang đo PMV-PPD.
- Giảm nguy cơ đột quỵ do nhiệt lên đến 80% (duy trì chỉ số WBGT ở mức chấp nhận được).
- Tăng số giờ tiện nghi nhiệt đới ngoài trời nhờ thông gió tự nhiên lên đến 55%.
- Tăng năng suất do điều kiện nhiệt độ trong nhà thoải mái hơn lên 35%.
- Giảm nhu cầu chăm sóc y tế (do bệnh liên quan đến nhiệt) lên đến 55%.

2. Dự án “Kho lạnh phục vụ logistics bến cảng Cái Cui”

a) Mô tả dự án

Cảng Cái Cui, thành phố Cần Thơ là cơ sở cảng thứ 17 trong hệ thống cảng của Tổng công ty Tân Cảng Sài Gòn. Cảng Cái Cui được lựa chọn xây dựng thành bến tổng hợp kết hợp bến container quốc tế của vùng Đồng bằng sông Cửu Long, nhằm phục vụ hoạt động vận tải hàng hóa xuất nhập khẩu đóng container của vùng đến các cảng đầu mối quốc gia, Campuchia và các quốc gia tiểu vùng sông Mekong. Cảng Cái Cui là cảng nước sâu, được trang bị các phương tiện xếp dỡ hiện đại cho hàng container và các loại hàng rời với 6.048 m² kho đáp ứng tốt nhu cầu của các hãng tàu và doanh nghiệp xuất nhập khẩu. Để đáp ứng nhu cầu làm lạnh và bảo quản sản phẩm cho logistics của cảng, Quỹ đầu tư phát triển Cần Thơ sẽ đầu tư các cụm/kho lạnh bảo quản tại cảng này và cho thuê kho lạnh.

- Quản lý tài sản (Cho thuê đất): Quỹ Đầu tư và Phát triển Cần Thơ.

- Diện tích xây dựng: Khoảng 26 ha.

- Vị trí: Cảng Cái Cui, Phường Hưng Phú, thành phố Cần Thơ.

- Loại hình tòa nhà: Kho lạnh phục vụ logistics, hạ tầng kho vận chuyển, bến cảng.



Hiện trạng thực tế của Cảng Cái Cui

b) Công nghệ làm mát tiềm năng

Dựa trên cơ sở đánh giá nhanh, các công nghệ làm mát sau đây được đề xuất áp dụng cho dự án. Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng cần phải có phân tích chuyên sâu về khả năng tồn tại của các công nghệ này thông qua các đánh giá sâu hơn và nghiên cứu tiền khả thi.

Công nghệ làm mát		Mô tả/Xếp hạng ưu tiên
1	Cảnh quan xung quanh không gian kho lạnh	
1.1	Hành lang gió cho thông gió tự nhiên	Cao
1.2	Che nắng cho người đi bộ từ cây cối	Trung bình
1.3	Tỷ lệ mật độ cây xanh cao hơn	Trung bình
1.4	Cảnh quan nhiều lớp	Cao đến trung bình
2	Làm mát thụ động cho kho lạnh	
2.1	Mái nhà sử dụng các tấm PV solar	Cao
2.2	Vật liệu phản xạ cao trên mặt tiền và mái kho lạnh	Trung bình
2.3	Hiệu quả vỏ kho lạnh (vật liệu cách nhiệt)	Cao
3	Làm mát chủ động cho kho lạnh	
3.1	Hệ thống lạnh hiệu suất cao (Công nghệ máy nén, sử dụng thiết bị lạnh hiệu suất cao)	Trung bình cho tất cả các tòa nhà dịch vụ ngoại trừ trung tâm dữ liệu
3.2	Môi chất lạnh thân thiện với khí hậu trong hệ thống làm mát	Cao. Khuyến nghị sử dụng môi chất lạnh có GWP<50, ví dụ: Hệ thống làm mát bằng NH ₃ /H ₂ O, CO ₂ cho hàng hóa và/hoặc kho lạnh cỡ nhỏ.
3.3	Hệ thống quản lý làm mát	Cao cho các nhà máy chế biến thực phẩm và kho lạnh quy mô vừa/lớn
3.4	Hệ thống làm mát bay hơi	Thấp đến trung bình

c) Lợi ích tiềm năng

Khi áp dụng các giải pháp làm mát bền vững một cách đồng bộ, lợi ích tiềm năng về môi trường, xã hội mang lại từ dự án có thể được liệt kê dưới đây:

** Lợi ích môi trường*

- Giảm sử dụng môi chất lạnh trong hệ thống lạnh trung tâm từ 25-40%.
- Giảm tiêu thụ điện năng cho việc làm mát từ 10-30%.

** Lợi ích xã hội:*

- Tăng số giờ tiện nghi nhiệt ngoài trời nhờ thông gió tự nhiên lên đến 20%.
- Tăng năng suất do điều kiện nhiệt độ trong nhà thoải mái hơn lên 15%.
- Giảm nhu cầu chăm sóc y tế (do bệnh liên quan đến nhiệt) lên đến 30%.

3. Dự án “Khu nghỉ dưỡng Victoria Cần Thơ”

a) Mô tả dự án

Khu nghỉ dưỡng Victoria Cần Thơ (Quận Ninh Kiều) khai trương vào tháng 10 năm 1998 thuộc Chuỗi Khách sạn và Khu nghỉ dưỡng Victoria tại Đồng bằng sông Cửu Long. Vị trí và dịch vụ được cung cấp có thể giúp du khách trải nghiệm văn hóa địa phương, vẻ đẹp của khu vực và chiêm ngưỡng sự đa dạng cũng như con người nơi đây.

Khách sạn đang được vận hành và quản lý bởi đội ngũ quản lý có kinh nghiệm chuyên môn về vận hành hệ thống năng lượng. Theo quan sát thực địa, hệ thống thông gió kết hợp quạt điện và thông gió tự nhiên ở tầng trệt, ví dụ như khu vực sảnh, quán cà phê và nhà hàng, đã được triển khai để thay thế điều hòa không khí chạy điện. Hệ thống che nắng bên ngoài được lắp đặt hợp lý thông qua việc tích hợp với thiết kế kiến trúc cho từng phòng khách sạn. Khách sạn đã tạo dựng được môi trường ngoại thất tiện nghi từ vị trí kết hợp giữa hồ bơi ngoài trời và sân vườn với mật độ cây xanh cao.

- Quản lý tài sản (Chủ sở hữu): Công ty TNHH Victoria Cần Thơ.
- Diện tích xây dựng: Khoảng 15.510 m².
- Vị trí: Phường Cái Khế, thành phố Cần Thơ.
- Hiện trạng thiết bị làm mát: Điều hòa không khí dân dụng một cục cho các phòng, hệ thống sưởi điện cho nước nóng và máy sấy. Chủ sở hữu không sử dụng bất kỳ giải pháp tiết kiệm năng lượng nào để làm mát và sưởi ấm trong khách sạn.



Victoria Resort, Cần Thơ (website)



Phòng ở (website)



Sảnh resort (Thực địa)



Hệ thống làm mát (Thực địa)

b) Công nghệ làm mát tiềm năng

Công nghệ làm mát		Mô tả/Xếp hạng ưu tiên
1	Làm mát thụ động cho các tòa nhà	
1.1	Mái nhà xanh tích hợp hệ thống nước nóng năng lượng mặt trời	Trung bình
1.2	Cửa sổ phủ LOWE	Cao. Nâng cấp cửa sổ bằng lớp phủ LOWE
2	Làm mát chủ động cho các tòa nhà	
2.1	Kiểm toán năng lượng	Cao
2.2	Hệ thống nước nóng sinh hoạt năng lượng mặt trời với máy nước nóng năng lượng không khí-bơm nhiệt	Cao
2.3	Kiểm soát của người dùng cuối trong mỗi phòng khách sạn	Trung bình
2.4	Nâng cấp hệ thống điều hòa không khí	Thấp. Theo chuyến tham quan thực tế, khách sạn vừa nâng cấp một số điều hòa không khí và các điều hòa không khí hiện có vẫn được bảo trì tốt.
3	Mô hình kinh doanh	
3.1	ESCO/Làm mát dưới dạng dịch vụ (CaaS)	Trung bình

c) Lợi ích tiềm năng

Khi áp dụng các giải pháp làm mát bền vững một cách đồng bộ có thể mang lại các lợi ích tiềm năng về kinh tế (chi phí, khả năng tiết kiệm năng lượng, thời gian hoàn vốn,...). Một số lợi ích về môi trường và xã hội có thể được liệt kê dưới đây:

* Lợi ích môi trường

- Giảm chỉ số đảo nhiệt đô thị;
- Chuyển đổi nhiệt độ ngoài trời cao điểm;
- Giảm phát thải trực tiếp do sử dụng môi chất lạnh dùng trong điều hòa không khí;
- Giảm phát thải gián tiếp do tiêu thụ điện của điều hòa không khí.

* Lợi ích xã hội:

- Giảm thời gian làm mát không đáp ứng bằng thông gió tự nhiên theo thang đo PMV-PPD;
- Tăng năng suất lao động do tiện nghi nhiệt trong nhà cao hơn;
- Giảm chi phí khám chữa bệnh (do các bệnh liên quan đến nhiệt);
- Tăng cường sự tham gia của cộng đồng/khu vực lân cận.

4. Dự án “Chợ mở Cái Khế”

a) Mô tả dự án

Chợ mở Cái Khế là chợ lớn nhất ở Cần Thơ, tọa lạc trên đường Trần Văn Kheo (quận Ninh Kiều). Chợ gồm có 03 tòa nhà (khu), một mặt giáp sông, một mặt giáp đường phố. Tại chợ có kinh doanh các sản phẩm tươi sống như cá, rau và các thực phẩm tươi sống khác, đồng thời cũng có các cửa hàng (Các ki-ốt) kinh doanh các mặt hàng khác nhau ở trong tòa nhà.

- Quản lý tài sản (Chủ sở hữu): UBND thành phố Cần Thơ
- Diện tích xây dựng: Khoảng 8.000 m².
- Vị trí: Phường Cái Khế, thành phố Cần Thơ.
- Hiện trạng thiết bị làm mát: Không lắp đặt hệ thống điều hòa không khí hoặc hệ thống thông gió cơ học. Quạt điện được lắp đặt bởi chủ sở hữu gian hàng.



Chợ mở đường Trần Văn Khéo



Cửa hàng tại chợ Cái Khế

b) Công nghệ làm mát tiềm năng

Công nghệ làm mát		Mô tả/Xếp hạng ưu tiên
1	Làm mát thụ động cho các tòa nhà	
1.1	Mái nhà xanh	Trung bình
1.2	Biện pháp "Bọt biển," ví dụ như mặt đất ngoại trời có khả năng thấm, vườn mưa, cũng như việc áp dụng nhiều lớp cảnh quan cho các không gian ngoại thất	Trung bình đến cao
1.3	Hệ thống vĩa hè che nắng bên ngoài từ cổng trước hoặc bãi đỗ xe đến lối vào chính có hệ thống phun sương làm mát	Thấp đến trung bình
1.4	Mặt tiền phản chiếu cao	Thấp đến trung bình
1.5	Cửa sổ phủ LOWE	Trung bình đến cao. Nâng cấp cửa sổ bằng lớp phủ LOWE
2	Làm mát chủ động cho các tòa nhà	
2.1	Quạt hoặc thông gió cơ học cho hành lang bên trong	Trung bình
2.2	Phun sương làm mát cho hành lang bên ngoài	Trung bình
2.3	Hệ thống quạt điều hòa	Trung bình

c) Lợi ích tiềm năng

Khi áp dụng các giải pháp làm mát bền vững một cách đồng bộ có thể mang lại các lợi ích tiềm năng về kinh tế (chi phí, khả năng tiết kiệm năng lượng, thời gian hoàn vốn,...). Một số lợi ích về môi trường và xã hội có thể được liệt kê dưới đây:

** Lợi ích môi trường*

- Giảm chỉ số đảo nhiệt đô thị;
- Chuyển đổi nhiệt độ ngoài trời cao điểm;
- Giảm phát thải trực tiếp do sử dụng môi chất lạnh dùng trong điều hòa không khí;
- Giảm phát thải gián tiếp do tiêu thụ điện của điều hòa không khí.

** Lợi ích xã hội:*

- Giảm thời gian làm mát không đáp ứng bằng thông gió tự nhiên theo thang đo PMV-PPD;
- Tăng năng suất lao động do tiện nghi nhiệt trong nhà cao hơn;
- Giảm chi phí khám chữa bệnh (do các bệnh liên quan đến nhiệt);
- Tăng cường sự tham gia của cộng đồng/khu vực lân cận.

5. Dự án “Trung tâm thương mại Sense City”

a) Mô tả dự án

Trung tâm thương mại Sense City Cần Thơ khai trương năm 2014 với quy mô diện tích hơn 22.000 m², bao gồm 04 tầng mua sắm, giải trí và 01 tầng hầm đậu xe có diện tích 3.500 m². Trung tâm được tích hợp đa dạng các sản phẩm, dịch vụ trong một không gian mua sắm hiện đại, được bố trí hài hòa bao gồm thời trang, mỹ phẩm, trang sức, phụ kiện, sử dụng gia đình, khu vui chơi giải trí và khu ẩm thực.

- Quản lý tài sản: Công ty TNHH Thương mại Sài Gòn-Cần Thơ
- Diện tích xây dựng: Khoảng 22.000 m².
- Vị trí: Phường Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ.
- Hiện trạng thiết bị làm mát: điều hòa không khí tập trung (Chiller nước). Tỷ lệ làm mát chiếm khoảng 50-60% năng lượng tiêu thụ hàng năm. Chủ đầu tư đã lắp đặt PV để phát điện.

Hệ thống ngưng tụ trên mái



Sense City, Cần Thơ



Hệ thống làm mát hiện tại

b) Công nghệ làm mát tiềm năng

Công nghệ làm mát		Mô tả/Xếp hạng ưu tiên
1	Làm mát thụ động cho các tòa nhà	
1.1	Mái nhà xanh/mát	Trung bình
1.2	Cửa sổ LOWE	Cao. Nâng cấp cửa sổ bằng lớp phủ LOWE
1.3	Các công trình che nắng bên ngoài trên đường dành cho người đi bộ có chức năng phun sương làm mát	Thấp đến trung bình
1.4	Cây xanh che mát vỉa hè xung quanh công trình	Thấp
2	Làm mát chủ động cho tòa nhà	
2.1	Kiểm toán năng lượng	Cao
2.2	Vận hành hệ thống làm mát hiện có	Cao
2.3	Cảm biến và điều khiển của người dùng cuối (ví dụ: CO ₂)	Trung bình
2.4	Hệ thống điều khiển trung tâm làm mát	Trung bình
2.5	Thu hồi nhiệt/làm mát cho hệ thống khí đã được sử dụng và khí tươi trong các hệ thống điều hòa không khí tập trung	Trung bình
2.6	Hệ thống thông gió ở hành lang	Thấp đến trung bình
2.7	Hệ thống phun sương làm mát khu vực dành cho người đi bộ bên ngoài	Trung bình
3	Mô hình kinh doanh	
3.1	ESCO/Làm mát dưới dạng dịch vụ (CaaS)	Cao

c) Lợi ích tiềm năng

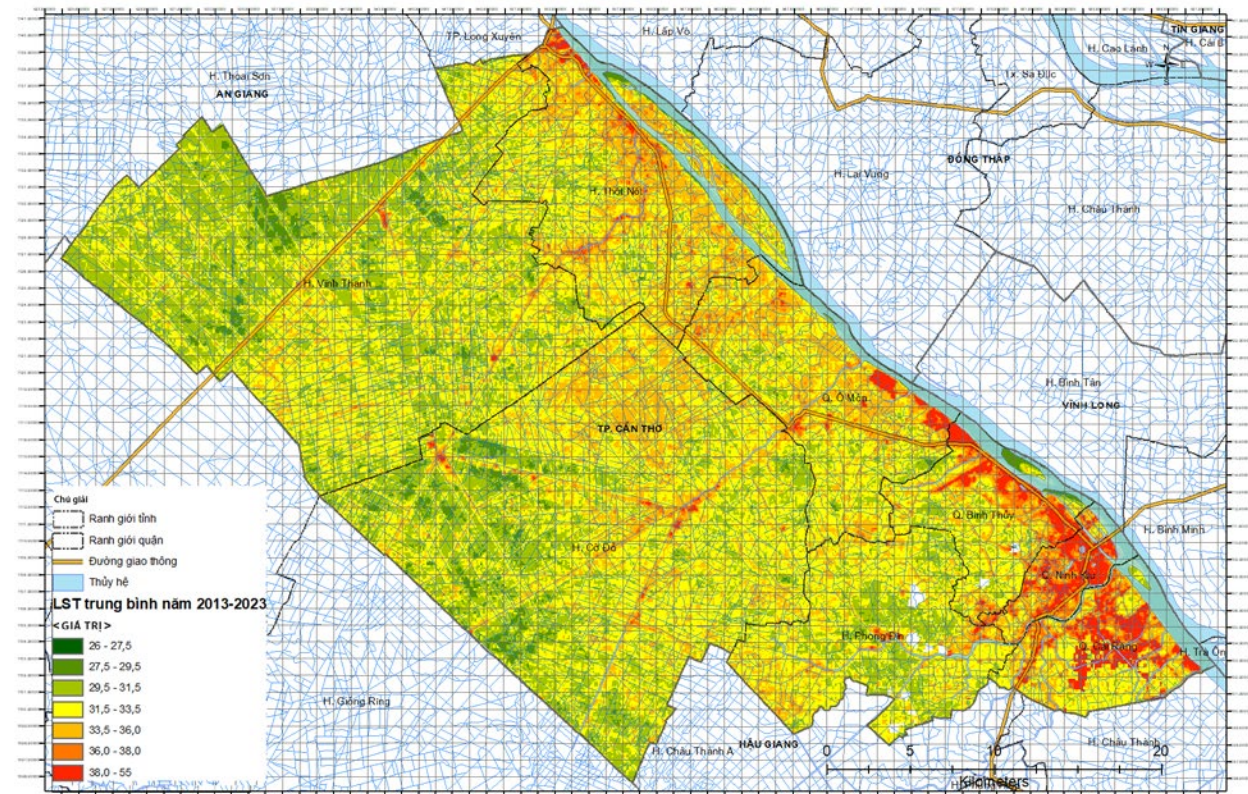
Khi áp dụng các giải pháp làm mát bền vững một cách đồng bộ có thể mang lại các lợi ích tiềm năng về kinh tế (chi phí, khả năng tiết kiệm năng lượng, thời gian hoàn vốn,...). Một số lợi ích về môi trường và xã hội có thể được liệt kê dưới đây:

** Lợi ích môi trường*

- Giảm chỉ số đảo nhiệt đô thị;
- Chuyển đổi nhiệt độ ngoài trời cao điểm;
- Giảm phát thải trực tiếp do sử dụng môi chất lạnh dùng trong điều hòa không khí;
- Giảm phát thải gián tiếp do tiêu thụ điện của điều hòa không khí.

** Lợi ích xã hội:*

- Giảm thời gian làm mát không đáp ứng bằng thông gió tự nhiên theo thang đo PMV-PPD;
- Tăng năng suất lao động do tiện nghi nhiệt trong nhà cao hơn;
- Giảm chi phí khám chữa bệnh (do các bệnh liên quan đến nhiệt);
- Tăng cường sự tham gia của cộng đồng/khu vực lân cận.



Dựa trên phân tích ban đầu về quy hoạch đô thị của thành phố Cần Thơ đến năm 2030, có một số khu vực trên địa bàn thành phố có mật độ dân số hoặc mật độ xây dựng cao. Các địa điểm thí điểm tiềm năng sau được nêu ra để phân tích sâu hơn:

- 1) Ninh Kiều: khu trung tâm thương mại truyền thống với một số dự án phát triển mới đến năm 2030;
- 2) Cái Răng và Trà Nóc: khu dân cư hỗn hợp;
- 3) Ô Môn: khu dân cư phát triển mới.

6.1 Dự án thí điểm khu vực 1: Chống chịu với khí hậu cho tiện nghi nhiệt bên ngoài

Dựa trên phân tích cảm biến từ xa trên dữ liệu nhiệt độ bề mặt trong 10 năm, có một số điểm nóng có nhiệt độ bề mặt cao hơn so với các khu vực lân cận trên toàn thành phố Cần Thơ, bao gồm:

- 1) Khu vực Cái Sơn - Hàng Bàng - Hồng Phát;
- 2) Khu vực 91B;
- 3) Khu dân cư Cái Khế, Cần Thơ, Miền Tây;
- 4) Khu phức hợp - thương mại dịch vụ ở Cái Khế - Thùyl Dương;
- 5) Khu vực Văn Hóa Tây Đô;
- 6) Khu vực Hồng Loan;
- 7) Khu vực Nam Long.

Hầu hết các khu dân cư này có nhà ở thấp tầng với chiều cao dưới 15 m, nhà cao tầng hoặc nhà ở xã hội và thường có trường học, các cơ sở hỗn hợp khác.

Công nghệ làm mát tiềm năng: Dựa trên đánh giá nhanh, các công nghệ làm mát thụ động và các giải pháp dựa trên tự nhiên sau đây được khuyến nghị để cải thiện điều kiện nhiệt độ bên ngoài cho con người.

Công nghệ làm mát		Mô tả/Xếp hạng ưu tiên
1	Cảnh quan bên ngoài cho mục đích làm mát đô thị	
1.1	Hành lang gió cho thông gió tự nhiên	Cao
1.2	Che nắng cho người đi bộ từ cây cối	Cao
1.3	Thiết kế bọt biển để thu hồi nước mưa	Cao
1.4	Hệ thống thủy vực tự nhiên để làm mát trong cộng đồng	Trung bình
1.5	Cảnh quan với vật liệu lát nền thấm nước	Trung bình đến cao
1.6	Làm mát ngoài trời cho các đường phố đi bộ chính	Trung bình
1.7	Tỷ lệ mật độ cây xanh cao hơn	Cao
1.8	Cảnh quan nhiều lớp	Cao
1.9	Thiết kế cảnh quan	Cao. Cân nhắc kết hợp nhiều loại cây cối, bụi rậm và cỏ, mở rộng không gian cho các công viên thành phố và hệ thống thủy vực, giá trị tối ưu về chiều cao tòa nhà và chiều rộng đường phố, tỷ lệ cây xanh và mật độ xây dựng
2	Làm mát thụ động cho khu vực đi bộ	
2.1	Che nắng nhân tạo trên vỉa hè dành cho người đi bộ	Trung bình đến cao
2.2	Hệ thống che nắng (ổn định) từ các tòa nhà gần đường phố để che vỉa hè dành cho người đi bộ ngoài trời	Trung bình đến cao
2.3	Hệ thống che nắng (có thể vận hành) từ các tòa nhà gần đường phố để che vỉa hè dành cho người đi bộ	Trung bình đến cao
2.4	Hệ thống che nắng cố định trên vỉa hè dành cho người đi bộ	Cao

6.2 Dự án thí điểm khu vực 2: Hệ thống làm mát trung tâm cho khu công nghiệp

Dựa trên nghiên cứu tại bàn, tham vấn các bên liên quan địa phương và khảo sát thực tế, có một số khu công nghiệp hiện có và/hoặc mới được thành lập được xác định để triển khai hệ thống làm mát trung tâm nhằm nâng cao hiệu quả năng lượng và tiết kiệm chi phí làm mát. Các khu công nghiệp này bao gồm:

- 1) Khu công nghiệp Thốt Nốt;
- 2) Khu công nghiệp Ô Môn;
- 3) Khu công nghiệp Bắc Ô Môn;
- 4) Khu công nghiệp Hưng Phú 1;
- 5) Khu công nghiệp Vĩnh Thạnh (KCN Việt Nam - Singapore).

Tuy nhiên, do sự đa dạng về loại hình công nghiệp (ví dụ: chế biến sữa, bảo quản thực phẩm, v.v.) trong các khu công nghiệp này, nhu cầu làm mát có thể khác nhau về nhiệt độ, áp suất, thời gian và loại hình.

Phụ lục 9. Văn bản về Danh mục dự án tiềm năng về làm mát bền vững đô thị tại thành phố Cần Thơ

UBND THÀNH PHỐ CẦN THƠ
SỞ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 802/STNMT-TNKSNTTV&BĐKH

Cần Thơ, ngày 13 tháng 3 năm 2024

V/v ý kiến về Danh mục dự án tiềm năng về
làm mát bền vững đô thị tại thành phố
Cần Thơ

Kính gửi: Cục Biến đổi khí hậu

Căn cứ Công văn số 3309/VPUB-XDĐT ngày 20 tháng 8 năm 2020 của Văn phòng Ủy ban nhân dân thành phố về việc tham gia dự án “Thực hiện làm mát hiệu quả và thân thiện với khí hậu tại khu vực đô thị Việt Nam” trong đó, Ủy ban nhân dân thành phố giao Sở Tài nguyên và Môi trường phối hợp, hỗ trợ Cục Biến đổi khí hậu trong quá trình thực hiện dự án.

Thực hiện Công văn số 148/BĐKH-GNPT ngày 06 tháng 02 năm 2024 của Cục Biến đổi khí hậu về việc Danh mục dự án tiềm năng về làm mát đô thị bền vững tại thành phố Cần Thơ.

Đề chọn được các dự án thí điểm làm mát bền vững phù hợp với thành phố, Sở Tài nguyên và Môi trường thành phố Cần Thơ đã gửi văn bản tham vấn ý kiến đến các đơn vị có liên quan. Trên cơ sở nghiên cứu Danh mục các dự án tiềm năng và tham khảo ý kiến tham vấn của một số đơn vị, Sở Tài nguyên và Môi trường thành phố Cần Thơ có ý kiến như sau:

- Dự án tiềm năng thí điểm làm mát bền vững nên hướng đến tính hiệu quả, khả thi khi triển khai thực hiện, được sự đồng thuận của chủ đầu tư/cơ quan quản lý dự án và nên là dự án đầu tư mới để tích hợp hiệu quả các giải pháp làm mát bền vững từ giai đoạn xây dựng. Do đó, trong khuôn khổ Dự án “Làm mát bền vững ở các thành phố tại Việt Nam” do UNEP và GGGI tài trợ, Sở Tài nguyên và Môi trường nhận thấy dự án “Khu đô thị mới và khu công nghệ thông tin tập trung” do Quỹ Đầu tư phát triển thành phố làm chủ đầu tư phù hợp để tiếp tục đánh giá nghiên cứu tiền khả thi.

- Ngoài ra, một dự án tiềm năng khác cũng được đề xuất là “Kho lạnh phục vụ logistics tại bến cảng Cái Cui”: đây là công trình công cộng, phục vụ hoạt động vận tải hàng hóa xuất nhập khẩu đóng container của vùng đến các cảng đầu mối quốc gia, Campuchia và các nước tiểu vùng sông Mekong, triển khai thí điểm dự án này để góp phần đáp ứng nhu cầu làm lạnh và bảo quản sản phẩm cho logistics của Cảng và góp phần phát triển kinh tế - xã hội, làm rõ hơn hiệu quả làm mát bền vững phục vụ phát triển kinh tế - xã hội. Do đó, hy vọng dự án tiềm năng này có thể tiếp tục được xem xét hỗ trợ thực hiện trong tương lai nhằm góp phần thực hiện mục tiêu ứng phó với biến đổi khí hậu và phát triển bền vững của thành phố.

Sở Tài nguyên và Môi trường thành phố Cần Thơ kính gửi Cục Biến đổi khí hậu nội dung nêu trên./.

(Đính kèm các văn bản tham vấn của Sở Xây dựng, Sở Công thương, Quỹ Đầu tư phát triển thành phố Cần Thơ; Ban Quản lý chợ quận Ninh Kiều)

Nơi nhận:

- Như trên;
- Lưu: VT, BĐKH.

**KT. GIÁM ĐỐC
PHÓ GIÁM ĐỐC**



Phạm Nam Huân

Phụ lục 10. Khuyến nghị về các loại cây đô thị tiềm năng cho thành phố Cần Thơ

Tên	Tên tiếng Việt	Chiều cao trung bình (trạng thái trưởng thành) (m)	Đường kính thân cây (m)	Vị trí khả thi
<i>Dipterocarpus alatus</i> Roxb	Dầu con rái	20 - 40	8 - 16	Vĩa hè và/hoặc dải phân cách
<i>Terminalia mantaly</i> H.Perrier	Chiêu liêu nước	10 - 15	6 - 10	Vĩa hè và/hoặc dải phân cách
<i>Lagerstroemia calyculata</i> Kurz	Bằng lăng ổi	10 - 15	5 - 8	Vĩa hè và/hoặc dải phân cách
<i>Pterocarpus indicus</i> Willd	Giáng Hương Ấn	12 - 20	8 - 15	Vĩa hè và/hoặc dải phân cách
<i>Pterocarpus macrocarpus</i> Kurz	Giáng Hương rái to (Giáng Hương lá nhỏ)	10 - 20	8 - 10	Vĩa hè và/hoặc dải phân cách
<i>Xylia Xylocarpa</i> (Roxb.) Taubert	Cắm xe	12 - 18	6 - 10	Vĩa hè
<i>Tectona grandis</i> L.f.	Tếch (Giá Ty)	20 - 40	8 - 12	Vĩa hè
<i>Afzelia xylocarpa</i> (Kurz) Craib	Gỗ đỏ	15 - 25	8 - 12	Vĩa hè

Báo cáo này được xây dựng trong khuôn khổ Chương trình hợp tác ‘Thực hiện làm mát hiệu quả và thân thiện với khí hậu tại khu vực đô thị ở Việt Nam’, do Cục Biến đổi khí hậu – Bộ Nông nghiệp và Môi trường chủ trì, phối hợp với Chương trình Môi trường Liên Hợp Quốc (UNEP) và Viện Tăng trưởng xanh toàn cầu (GGGI).



SỞ NÔNG NGHIỆP VÀ MÔI TRƯỜNG
THÀNH PHỐ CẦN THƠ

CÁC ĐƠN VỊ HỖ TRỢ

