

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI

NGÔ HUY THANH

**QUẢN LÝ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC
GIẢM THIỂU NGẬP ÚNG CHO CÁC ĐÔ THỊ
VÙNG DUYÊN HẢI BẮC BỘ
THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

LUẬN ÁN TIẾN SĨ QUẢN LÝ ĐÔ THỊ VÀ CÔNG TRÌNH

Hà Nội – 2019

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ XÂY DỰNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI

NGÔ HUY THANH

**QUẢN LÝ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC
GIẢM THIỂU NGẬP ÚNG CHO CÁC ĐÔ THỊ
VÙNG DUYÊN HẢI BẮC BỘ
THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

CHUYÊN NGÀNH: QUẢN LÝ ĐÔ THỊ VÀ CÔNG TRÌNH

MÃ SỐ: 62.58.01.06

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

PGS. TS. MAI THỊ LIÊN HƯƠNG

Hà Nội – 2019

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên tác giả xin tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc đến **PGS.TS. Mai Thị Liên Hương** đã truyền thụ những kinh nghiệm, tận tình hướng dẫn, động viên và khuyến khích tôi trong suốt quá trình thực hiện luận án này.

Xin chân thành cảm ơn các nhà khoa học, các chuyên gia đầu ngành đã tận tình góp ý, chỉ bảo trong thời gian nghiên cứu.

Xin chân thành cảm ơn Quý Thầy Cô trong Khoa sau Đại Học cũng như các khoa, phòng, ban khác của Trường Đại Học Kiến trúc Hà Nội đã tạo điều kiện giúp đỡ trong suốt thời gian học tập tại trường.

Cuối cùng, xin gửi lời chân thành cảm ơn sâu sắc đến gia đình và người thân, đồng nghiệp và cơ quan đã luôn ở bên và tạo nhiều điều kiện thuận lợi cho tôi hoàn thành luận án này.

Hà Nội, tháng năm 2019

Ngô Huy Thanh

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan luận án tiến sĩ với đề tài :”Quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng cho các đô thị vùng Duyên hải Bắc Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu” là công trình khoa học do tôi nghiên cứu và đề xuất. Các kết quả nghiên cứu nêu trong luận án chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nghiên cứu khoa học nào khác.

Tác giả luận án

Ngô Huy Thanh

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	i
LỜI CAM ĐOAN	ii
MỤC LỤC	iii
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, SƠ ĐỒ	viii
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU	x
TỪ VÀ CỤM TỪ VIẾT TẮT.....	xii
MỞ ĐẦU	1
• Tính cấp thiết của đề tài	1
• Mục đích nghiên cứu.....	3
• Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	4
• Phương pháp nghiên cứu.....	4
• Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài	6
• Các khái niệm hoặc thuật ngữ	7
• Cấu trúc của luận án	9
NỘI DUNG.....	10
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ QUẢN LÝ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC GIẢM THIỂU NGẬP ÚNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU.....	10
1.1. Tổng quan quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng và biến đổi khí hậu tại một số nước trên thế giới.....	10
1.1.1. Tổng quan về quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng tại một số nước trên thế giới	10
1.1.2. Tổng quan về tác động của biến đổi khí hậu tới một số khu vực trên thế giới.....	12
1.1.3. Nhận xét chung.....	16
1.2. Giới thiệu về Vùng duyên hải Bắc Bộ.....	16
1.2.1. Điều kiện tự nhiên	17
1.2.2. Điều kiện kinh tế và xã hội Vùng duyên hải Bắc Bộ.....	20
1.2.3. Nhận xét chung.....	23
1.3. Thực trạng hệ thống thoát nước và tình hình ngập úng.....	24
1.3.1. Thực trạng hệ thống thoát nước	24

1.3.2. Tình hình ngập úng tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ và nguyên nhân..	25
1.4. Thực trạng quản lý quy hoạch thoát nước	28
1.4.1. Thực trạng các quy hoạch thoát nước đang triển khai	28
1.4.2. Thực trạng quản lý lập quy hoạch thoát nước.....	29
1.4.3. Thực trạng quản lý xây dựng theo quy hoạch thoát nước.....	32
1.4.4. Thực trạng về tổ chức bộ máy quản lý quy hoạch thoát nước	33
1.4.5. Thực trạng về thoát nước bền vững giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu.....	37
1.4.6. Một số công cụ mô phỏng được ứng dụng trong quản lý quy hoạch thoát nước	38
1.4.7. Sự tham gia của cộng đồng trong công tác quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng	41
1.4.8. Nhận xét chung.....	42
1.5. Thực trạng những tác động của biến đổi khí hậu	43
1.5.1. Tác động của biến đổi khí hậu đến một số vùng ở Việt Nam.....	43
1.5.2. Tác động của biến đổi khí hậu tới các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ.....	48
1.5.3. Nhận xét chung.....	50
1.6. Tình hình nghiên cứu liên quan	51
1.6.1. Các nghiên cứu khoa học, luận án.....	51
1.6.2. Các dự án về quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng đô thị	59
1.6.3. Nhận xét chung.....	60
1.7. Các vấn đề luận án tập trung nghiên cứu giải quyết.....	61
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ KHOA HỌC VỀ QUẢN LÝ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC NHẪM GIẢM THIỂU NGẬP ÚNG CHO CÁC ĐÔ THỊ VÙNG DUYN HẢI BẮC BỘ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU	62
2.1. Cơ sở lý luận về quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu	62
2.1.1. Quy hoạch, quản lý quy hoạch thoát nước và lồng ghép các yếu tố biến đổi khí hậu giảm thiểu ngập úng	62
2.1.2. Tác động của biến đổi khí hậu đến ngập úng, ngập lụt và hệ thống thoát nước đô thị.....	67

2.1.3. GIS và ứng dụng trong quản lý quy hoạch	69
2.1.4. Mô hình thoát nước bền vững giảm thiểu ngập úng	71
2.1.5. Cơ cấu tổ chức quản lý quy hoạch thoát nước	78
2.1.6. Sự tham gia của cộng đồng trong công tác quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng	79
2.2. Cơ sở pháp lý về quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng đô thị	81
2.2.1. Các văn bản pháp luật về quản lý quy hoạch thoát nước	81
2.2.2. Văn bản dưới luật về quản lý quy hoạch thoát nước	82
2.2.3. Hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn về quản lý quy hoạch thoát nước	83
2.2.4. Các đề án quy hoạch đã được phê duyệt liên quan đến quy hoạch thoát nước các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ	84
2.3. Kinh nghiệm về quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu ở Việt Nam và Quốc tế	85
2.3.1. Kinh nghiệm ở Việt Nam	85
2.3.2. Kinh nghiệm quốc tế	90
CHƯƠNG 3: GIẢI PHÁP QUẢN LÝ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC NHẪM GIẢM THIỂU NGẬP ÚNG CHO CÁC ĐÔ THỊ VÙNG DUYÊN HẢI BẮC BỘ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU	98
3.1. Quan điểm, mục tiêu, nguyên tắc trong quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu	98
3.1.1. Quan điểm	98
3.1.2. Mục tiêu	98
3.1.3. Nguyên tắc	99
3.2. Đề xuất các giải pháp quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu	100
3.2.1. Giải pháp quản lý mô hình thoát nước bền vững	100
3.2.2. Giải pháp về quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đề án quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu	102
3.3. Đề xuất các giải pháp liên quan tới quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu	108
3.3.1. Quản lý thoát nước theo vùng, lưu vực sông	108

3.3.2. Quản lý phát triển vùng đệm bảo vệ các đô thị ven biển, ven sông.....	109
3.3.3. Quản lý và phát triển hệ thống hồ	110
3.3.4. Quản lý cao độ nền.....	112
3.3.5. Sử dụng các loại vật liệu xây dựng mới.....	112
3.4. Đề xuất bổ sung văn bản pháp lý, nâng cao năng lực quản lý và sự tham gia của cộng đồng.....	113
3.4.1. Bổ sung Quy chuẩn xây dựng Việt Nam – Quy hoạch xây dựng (QCVN 01:2008)	113
3.4.2. Giải pháp nâng cao năng lực quản lý quy hoạch thoát nước	114
3.4.3. Giải pháp ứng dụng hệ thống thông tin địa lý GIS trong lập bản đồ ngập úng.....	118
3.4.4. Giải pháp về sự tham gia của cộng đồng trong công tác quản lý quy hoạch thoát nước.....	122
3.5. Ứng dụng một số kết quả vào quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho Thành phố Cẩm Phả.....	125
3.5.1. Giới thiệu về Thành phố Cẩm Phả.....	125
3.5.2. Đặc điểm của hệ thống thoát nước và tình hình ngập úng trên địa bàn Thành phố Cẩm Phả	126
3.5.3. Thực trạng quản lý quy hoạch thoát nước trên địa bàn Thành phố Cẩm Phả.....	128
3.5.4. Xác định lại cao độ nền xây dựng có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu	129
3.5.5. Ứng dụng công nghệ GIS lập bản đồ ngập úng có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu	131
3.5.6. Một số giải pháp quản lý thiết kế và xây dựng theo quy hoạch.....	135
3.5.7. Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho Khu đô thị mới phường Cẩm Trung, Thành phố Cẩm Phả	137
3.6. Bàn luận một số kết quả nghiên cứu.....	143
3.6.1. So sánh với kết quả của các nghiên cứu khác	143
3.6.2. Bàn luận về khả năng ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho các đô thị khác	145
3.6.3. Bàn luận về tầm quan trọng của sự tham gia cộng đồng trong quản lý quy hoạch thoát nước	146
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	148

- KẾT LUẬN148
- KIẾN NGHỊ150

DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ.....

CÓ LIÊN QUAN TỚI LUẬN ÁN.....

TÀI LIỆU THAM KHẢO

PHỤ LỤC.....

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, SƠ ĐỒ

Hình 1.1: Tốc độ tăng mực nước biển trung bình toàn cầu được quan sát đang gia tăng .	13
Hình 1.2: Trận lụt lịch sử ở miền tây nam Nhật Bản vào đầu tháng 7, 2018	15
Hình 1.3: Bản đồ khu vực nghiên cứu	17
Hình 1.4: Sơ đồ quản lý nhà nước về thoát nước đô thị Việt Nam	35
Hình 1.5: Thiệt hại về người do thiên tai năm 2018 [2]	44
Hình 1.6: Mô hình cân bằng lưu vực và mô hình thực nghiệm	57
Hình 2.1: Trình tự các bước của quá trình ứng phó với biến đổi khí hậu	65
Hình 2.2: Mô hình quản lý cơ sở dữ liệu GIS tích hợp cấp đô thị trong ArcGIS.....	70
Hình 2.3: Mô hình thoát nước bền vững.....	71
Hình 2.4: Hình thái dòng chảy tại các khu vực khác nhau	73
Hình 2.5: Quá trình kiểm soát dòng chảy mặt khi sử dụng mô hình thoát nước bền vững	74
Hình 2.6: Tác động của dòng chảy từ các lưu vực nhỏ đổ xuống hạ lưu	74
Hình 2.7: Sơ đồ các cấp độ kiểm soát của mô hình thoát nước bền vững.....	76
Hình 2.8: Hệ thống thoát nước mưa tại Khu đô thị Ecopark.....	90
Hình 2.9: Các bước xây dựng kế hoạch quản lý ngập úng tại Bangkok.....	91
Hình 2.10: Biện pháp phòng chống ngập lụt tổng hợp kết hợp với hệ thống thoát nước tại Nhật Bản	92
Hình 2.11: Hệ thống dự báo lượng mưa theo thời gian của TP Osaka.....	93
Hình 2.12: Bản đồ Rủi ro ngập tại TP Osaka	94
Hình 2.13: Ứng dụng một số mô hình thoát nước bền vững trong khuôn viên trường đại học George Washington.....	96
Hình 3.1: Quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đề án quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu	103
Hình 3.2: Mật cắt vùng đệm đô thị theo hướng sinh thái	110
Hình 3.3: Lồng ghép yếu tố thích ứng với biến đổi khí hậu trong các văn bản pháp lý liên quan tới quản lý quy hoạch thoát nước	113
Hình 3.4: Mô hình quản lý quy hoạch thoát nước theo vùng	115
Hình 3.5: Sự tham gia của cộng đồng trong quá trình lập quy hoạch hệ thống thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng.....	124

Hình 3.6: Sự tham gia của cộng đồng trong quá trình quản lý xây dựng theo quy hoạch thoát nước.....	124
Hình 3.7: Hiện trạng hệ thống thoát nước Thành phố Cẩm Phả	128
Hình 3.8: Bản đồ ngập úng có tính tới yếu tố biến đổi khí hậu cho Thành phố Cẩm Phả theo kịch bản biến đổi khí hậu (năm 2016) RPC4.5 đến năm 2050	133
Hình 3.9: Bản đồ ngập úng có tính tới yếu tố biến đổi khí hậu lồng ghép với định hướng phát triển không gian khu vực trung tâm Thành phố Cẩm Phả theo kịch bản biến đổi khí hậu (năm 2016) RPC4.5 đến năm 2050	135
Hình 3.10: Sơ đồ ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho Khu đô thị mới phường Cẩm Trung, Thành phố Cẩm Phả	138

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1: Số lượng bão thông kê năm 2016 và 2017 ảnh hưởng tới Vùng duyên hải Bắc Bộ	18
Bảng 1.2: Tính chất và quy mô các đô thị trực thuộc tỉnh từ loại III trở lên Vùng duyên hải Bắc Bộ.....	20
Bảng 1.3: Một số chỉ tiêu kinh tế các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ.....	22
Bảng 1.4: Bảng cơ cấu kinh tế các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ.....	22
Bảng 1.5: Tỷ lệ đất rừng trên diện tích tự nhiên tại một số đô thị nằm trong Vùng tỉnh Quảng Ninh.....	23
Bảng 1.6: Diện tích cây xanh, mặt nước theo quy hoạch tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ.....	23
Bảng 1.7: Tên các đề án quy hoạch thoát nước tại các thành phố trực thuộc trung ương	29
Bảng 1.8: Các đề án, dự án thoát nước tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ.....	31
Bảng 1.9: Cơ cấu tổ chức phòng hạ tầng kỹ thuật nằm trong Sở xây dựng các tỉnh Vùng duyên hải Bắc Bộ	36
Bảng 1.10: Các trận mưa và trượt lở lớn ở các tỉnh Vùng duyên hải Miền Trung.....	46
Bảng 1.11: Nguy cơ ngập úng với mực nước biển dâng 100cm [11].....	49
Bảng 1.12: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu tới một số khu vực trên cả nước	50
Bảng 2.1: Mực nước biển dâng theo kịch bản RCP4.5	64
Bảng 2.2: Rào cản về tổ chức và giải pháp trong quản lý hệ thống thoát nước mặt ở Anh và Wales.....	95
Bảng 3.1: Quản lý xây dựng mô hình thoát nước bền vững theo mạng lưới đường giao thông	100
Bảng 3.2: Quản lý xây dựng mô hình thoát nước bền vững theo chức năng sử dụng đất dân dụng.....	101
Bảng 3.3: Đề xuất nội dung các bước trong quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đề án quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu.....	104
Bảng 3.4: Nội dung bổ sung QCVN 01:2008.....	113
Bảng 3.5: Hệ thống dữ liệu GIS cần thiết để lập bản đồ ngập úng có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu.....	119

Bảng 3.6: Nguy cơ ngập úng đối với Thành phố Cẩm Phả theo kịch bản biến đổi khí hậu (năm 2016) RPC4.5 đến năm 2050.....	134
---	-----

TỪ VÀ CỤM TỪ VIẾT TẮT

BĐKH	Biến đổi khí hậu
BXD	Bộ Xây dựng
CP	Chính Phủ
GIS	Geographic Information Systems – Hệ thống thông tin địa lý
GTNU	Giảm thiểu ngập úng
HTKTĐT	Hạ tầng kỹ thuật đô thị
HTTN	Hệ thống thoát nước
NBD	Nước biển dâng
NĐ	Nghị định
QĐ	Quyết định
QHTN	Quy hoạch thoát nước
SUDs	Sustainable Urban Drainage Systems – Mô hình thoát nước bền vững
SXD	Sở xây dựng
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TNBV	Thoát nước bền vững
TP	Thành phố
TT	Thông tư
UBND	Ủy ban nhân dân
VDHBB	Vùng duyên hải Bắc Bộ
VDHMT	Vùng duyên hải Miền Trung
VĐBSCL	Vùng đồng bằng sông Cửu Long

MỞ ĐẦU

- **Tính cấp thiết của đề tài**

Biến đổi khí hậu là một trong những thách thức lớn nhất hiện nay. Giai đoạn 1993-2010, đo đạc từ vệ tinh Topex/Poseidon cho thấy mực nước biển tăng từ $3,1 \pm 0,7$ mm/năm. Trong khi đó, không giống như xu thế ấm lên khá đồng nhất của nhiệt độ, lượng mưa lại có sự tăng giảm khác nhau theo từng khu vực [42]. Tại Việt Nam, trong 50 năm qua mực nước biển dâng khoảng 20cm, nhiệt độ trung bình đã tăng khoảng $0,7^\circ\text{C}$. Theo đánh giá của Ngân hàng Thế giới (2011), với tỉ lệ dân số cao và tài sản kinh tế (bao gồm nông nghiệp, thủy lợi) đều tập trung tại các đồng bằng và vùng đất trũng ven biển, Việt Nam nằm trong số 5 quốc gia chịu ảnh hưởng nhiều nhất của biến đổi khí hậu.

Vùng duyên hải Bắc Bộ bao gồm 5 tỉnh: Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình. Tổng chiều dài bờ biển khoảng 550km, tổng diện tích hơn 12.000 km², dân số toàn vùng trên 8,65 triệu người. Với 8 đô thị từ loại III trở lên trực thuộc tỉnh, trong những năm gần đây các đô thị này đang phải chịu tác động rõ nét của biến đổi khí hậu như mưa, bão, nước biển dâng và tổ hợp mưa, bão kết hợp lũ trên sông và triều cường.

Đối với tỉnh Quảng Ninh nói chung và TP Cẩm Phả nói riêng, theo kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng (năm 2016) RCP 4.5, mức biến đổi lượng mưa giai đoạn 2016-2035 tăng 20.4%, xếp thứ 2 cả nước (chỉ sau TP Hải Phòng), mực nước biển dâng ở khu vực Móng Cái – Hòn Dấu có giá trị tương ứng là 13 cm (8-18) [11]. Có thể nói đây là khu vực nằm trong Vùng duyên hải Bắc Bộ chịu các tác động của biến đổi khí hậu rõ nét nhất.

Cũng giống như các đô thị ven biển trên cả nước thường bị ngập úng do thủy triều. Tuy nhiên khu vực Quảng Ninh với 90% diện tích tự nhiên là đồi núi, tỷ lệ đất rừng lớn, thường xuất hiện tình trạng ngập úng do lũ từ thượng nguồn đổ về. Đối với khu vực Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình có địa hình thoải, tỷ lệ cây xanh, mặt nước (hồ điều hòa) cao nhưng đang dần bị thu hẹp, tình trạng ngập úng

thường xuất hiện do mưa lớn, lượng nước chảy bề mặt tăng cao do không thấm được vào lòng đất. Ngoài ra, việc các đồ án quy hoạch được triển khai vào thực tế đang còn thiếu tính kết nối, đồng bộ với nhau, nội dung các đồ án mang tính dự báo thấp, chưa tính đến hết các tác động của biến đổi khí hậu... cũng là những nguyên nhân gây nên tình trạng ngập úng tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ.

Để giải quyết những vấn đề trên, Chính phủ cũng như Bộ xây dựng đã ban hành nhiều văn bản có liên quan. Trong “Chương trình mục tiêu ứng phó với biến đổi khí hậu và tăng trưởng xanh giai đoạn 2016-2020” do Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 1670/QĐ-TTg có nêu: Phát huy năng lực của toàn đất nước, tiến hành đồng thời các giải pháp thích ứng với tác động của biến đổi khí hậu; Đối với hợp phần biến đổi khí hậu, các hoạt động sử dụng nguồn vốn sự nghiệp được thực hiện tại các bộ trong đó có Bộ xây dựng. Tại quyết định số 811/QĐ-BXD ngày 18 tháng 8 năm 2016 về Ban hành kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu của ngành xây dựng giai đoạn 2016-2020 có nêu: Lồng ghép ứng phó với biến đổi khí hậu trong cập nhật, xây dựng mới 100% chiến lược, quy hoạch đô thị...; Nghiên cứu các giải pháp thích ứng và chống chịu có hiệu quả đối với tác động của biến đổi khí hậu, nước biển dâng trong công tác cải tạo, xây dựng mới hạ tầng kỹ thuật đô thị.

Tại các đồ án quy hoạch đô thị từ loại III trở lên trực thuộc tỉnh, nội dung quy hoạch thoát nước được thể hiện thông qua bản vẽ quy hoạch cao độ nền và thoát nước mưa. Theo nghị định 80/2014/NĐ-CP có quy định các đô thị từ loại III trở lên được Ủy ban nhân dân cấp tỉnh xem xét, quyết định lập quy hoạch chuyên ngành thoát nước nếu xét thấy cần thiết.

Hiện nay trên địa bàn cả nước mới chỉ có dự án “Thoát nước và Chống ngập úng tại các Đô thị quy mô vừa vùng Duyên hải Việt Nam ứng phó với Biến đổi khí hậu” do tổ chức Hợp tác Phát triển Đức GIZ tài trợ từ năm 2012. Mục tiêu chính của dự án nhằm "tăng cường năng lực của các cơ quan nhà nước và người dân khu vực đô thị ứng phó với tình trạng ngập úng ngày càng nghiêm trọng và thường

xuyên hơn do biến đổi khí hậu ". Dự án đang được triển khai trên 5 thành phố gồm Quy Nhơn, Tuy Hòa, Sóc Trăng, Nha Trang và Quảng Ngãi.

Đã có nhiều nghiên cứu khoa học trong nước đề cập đến việc giải quyết tình hình ngập úng tại các đô thị trong điều kiện biến đổi khí hậu như: Nghiên cứu ứng dụng Kỹ thuật sinh thái (ecological engineering) xây dựng hệ thống tiêu thoát nước đô thị bền vững (SUDs), góp phần phòng chống ngập úng, lún sụt và ô nhiễm ở TP.Hồ Chí Minh; Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị; Đô thị nước nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu; Nghiên cứu đề xuất các giải pháp chống ngập cho Thành phố Hồ Chí Minh;... cũng như các luận án thạc sỹ, tiến sỹ có liên quan song vẫn còn gặp khó khăn trong việc áp dụng vào từng đô thị cụ thể.

Hiện nay, công tác quản lý quy hoạch thoát nước tại các đô thị trên địa bàn Vùng duyên hải Bắc Bộ còn nhiều hạn chế do thiếu nguồn nhân lực có kinh nghiệm, chức năng và quyền hạn của bộ máy quản lý chưa được thể chế hóa, thiếu nguồn kinh phí cho hoạt động lập và quản lý quy hoạch thoát nước. Các phương án giải quyết vấn đề ngập úng chưa triệt để do nguyên nhân gây ngập úng khá đa dạng, đặc biệt là do lũ từ thượng nguồn và do mưa với cường độ lớn. Trong khi đó, các quy định quản lý kèm theo các đề án quy hoạch liên quan tới nội dung quy hoạch thoát nước thiếu tính khả thi, gây khó khăn cho việc triển khai. Chính vì vậy tác giả chọn đề tài "***Quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu***" góp phần hoàn thiện nội dung về quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng hiệu quả cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ nói chung và TP Cẩm Phả nói riêng trong điều kiện biến đổi khí hậu.

- **Mục đích nghiên cứu**

- Đánh giá được thực trạng về quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng và các tác động của biến đổi khí hậu tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ.

- Đề xuất được các giải pháp quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu.

- Ứng dụng kết quả nghiên cứu vào TP Cẩm Phả, góp phần nâng cao tính khả thi của những giải pháp đã đề xuất vào thực tế.

- **Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu:

- Quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng đô thị thích ứng với biến đổi khí hậu. Trong đó tập trung nghiên cứu các vấn đề liên quan đến hệ thống thoát nước mặt.

Phạm vi nghiên cứu:

- Về không gian: các đô thị từ loại III trở lên Vùng duyên hải Bắc Bộ trực thuộc tỉnh, đặc biệt là TP Cẩm Phả.

- Về thời gian: Định hướng đến năm 2030.

- **Phương pháp nghiên cứu**

Các phương pháp nghiên cứu chính sử dụng trong luận án bao gồm:

a. Phương pháp điều tra, khảo sát

Việc quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng bao gồm nhiều bước, liên quan đến nhiều đối tượng: từ các sở, ban ngành, công ty... đến cộng đồng dân cư. Do vậy điều tra khảo sát là một trong những phương pháp đầu tiên được sử dụng.

Thông qua phương pháp này, tác giả đã thu thập những thông tin về hiện trạng cũng như các dự án, đồ án đã và đang triển khai trên địa bàn nghiên cứu. Bên cạnh đó, thông qua những cuộc trao đổi với các cán bộ chuyên môn trực tiếp quản lý và vận hành, cũng như người dân, tác giả đã thu được những ý kiến phản hồi về cơ chế, chính sách quản lý đang được thực hiện cũng như bất cập đang tồn tại có liên quan đến người dân địa phương trong quá trình quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng.

b. Phương pháp tổng hợp, phân tích

Sử dụng phương pháp này tác giả đã khái quát được những thông tin cơ bản về quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng phục vụ cho chương I và II của luận án. Các số liệu thu thập, tổng hợp và phân tích bao gồm:

- Thông tin về hiện trạng hệ thống thoát nước và tình hình ngập úng, các quy hoạch đang được triển khai trên địa bàn nghiên cứu.

- Thông tin về quản lý lập quy hoạch thoát nước như các văn bản liên quan, quá trình lập, thẩm định, phê duyệt đồ án quy hoạch thoát nước.

- Các thông tin tại một số vùng trên cả nước trong đó có VDHBB và TP Cẩm Phả như: các tác động của biến đổi khí hậu, điều kiện tự nhiên, xã hội...

c. Phương pháp chuyên gia

Trong quá trình nghiên cứu tác giả đã xin ý kiến, học hỏi kiến thức quý báu từ các chuyên gia đầu ngành về những vấn đề liên quan đến đề tài thông qua các cuộc hội thảo và các buổi xin ý kiến góp ý... để làm cơ sở định hướng, xây dựng, bổ sung cho luận án.

d. Phương pháp kế thừa

Tiếp thu, kế thừa và phát huy những tài liệu cơ sở, những nghiên cứu và kiến thức đã có là nội dung quan trọng của nghiên cứu. Các số liệu, tài liệu liên quan đến biến đổi khí hậu, các lý thuyết về quản lý, mô hình thoát nước bền vững... được xem là tài liệu hữu ích cho luận án. Kinh nghiệm của các nước trên thế giới về lý luận và thực tiễn liên quan đến quản lý hệ thống thoát nước, giảm thiểu ngập úng sẽ được nghiên cứu và chọn lọc theo hướng phù hợp với điều kiện thực tế các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ.

Ngoài ra nhờ phương pháp này, tác giả tránh được sự trùng lặp với các nghiên cứu đã thực hiện, thu thập lượng thông tin đáng tin cậy với mục đích đạt được kết quả tốt nhất có thể cho luận án.

e. Phương pháp so sánh

Đối với các tác động của BĐKH ở mỗi vùng trên cả nước lại có những đặc điểm khác nhau. Do đó tác giả đã sử dụng phương pháp so sánh đối với từng vùng nhằm chỉ ra tác động của BĐKH cụ thể nhất cho Vùng duyên hải Bắc Bộ – các đô thị nghiên cứu là biến đổi về tăng lượng mưa dẫn đến tình trạng ngập úng.

f. Phương pháp dự báo

Thông qua các kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng năm 2016, tác giả đã đưa ra dự báo các tác động về lượng mưa cũng như nước biển dâng đối với khu vực nghiên cứu, từ đó đưa ra các giải pháp liên quan đến quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng.

g. Phương pháp bản đồ, biểu đồ, chồng bản đồ, mô hình hoá (sử dụng hệ thống thông tin địa lý GIS)

Việc thu thập các bản đồ, biểu đồ và mô hình hoá bằng GIS giúp tác giả lập bản đồ ngập úng cho TP. Cẩm Phả, cũng như ứng dụng mô hình thoát nước bền vững vào các chức năng sử dụng đất dân dụng, hệ thống đường giao thông cho địa điểm nghiên cứu cụ thể là phường Cẩm Trung.

• Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

- Ý nghĩa khoa học: kết quả nghiên cứu của đề tài góp phần cụ thể hóa, bổ sung lý luận khoa học về quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu.

- Ý nghĩa thực tiễn: + Những đề xuất của luận án sẽ góp phần hoàn thiện cơ chế chính sách trong quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ và có thể ứng dụng vào thực tế.

+ Là tài liệu phục vụ cho công tác nghiên cứu, đào tạo trong các lĩnh vực liên quan.

- **Các khái niệm hoặc thuật ngữ**

Biến đổi khí hậu: Là sự thay đổi của khí hậu trong một khoảng thời gian dài do tác động của các điều kiện tự nhiên và hoạt động của con người. Biến đổi khí hậu hiện nay biểu hiện bởi sự nóng lên toàn cầu, mực nước biển dâng và gia tăng các hiện tượng thủy văn cực đoan. [11]

Đô thị: Là khu vực tập trung dân cư sinh sống có mật độ cao và chủ yếu hoạt động trong lĩnh vực kinh tế phi nông nghiệp, là trung tâm chính trị, hành chính, kinh tế, văn hóa hoặc chuyên ngành, có vai trò thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội của quốc gia hoặc một vùng lãnh thổ, một địa phương, bao gồm nội thành, ngoại thành của thành phố; nội thị, ngoại thị của thị xã; thị trấn. [34]

Hệ thống thoát nước: Gồm mạng lưới thoát nước (đường ống, cống, kênh, mương, hồ điều hòa...), các trạm bơm thoát nước mưa, nước thải, các công trình xử lý nước thải và các công trình phụ trợ khác nhằm mục đích thu gom, chuyển tải, tiêu thoát nước mưa, nước thải, chống ngập úng và xử lý nước thải. Hệ thống thoát nước được chia làm các loại sau đây:

- Hệ thống thoát nước chung là hệ thống trong đó nước thải, nước mưa được thu gom trong cùng một hệ thống;

- Hệ thống thoát nước riêng là hệ thống thoát nước mưa và nước thải riêng biệt;

- Hệ thống thoát nước nửa riêng là hệ thống thoát nước chung có tuyến cống bao để tách nước thải đưa về nhà máy xử lý. [15]

Hệ thống thoát nước mưa: Bao gồm mạng lưới cống, kênh mương thu gom và chuyển tải, hồ điều hòa, các trạm bơm nước mưa, cửa thu, giếng thu nước mưa, cửa xả và các công trình phụ trợ khác nhằm mục đích thu gom và tiêu thoát nước mưa. [15]

Hồ điều hòa: Là các hồ tự nhiên hoặc nhân tạo có chức năng tiếp nhận nước mưa và điều hòa tiêu thoát nước cho hệ thống thoát nước, các công trình phụ trợ khác nhằm mục đích thu gom và tiêu thoát nước mưa. [15]

Hoạt động quy hoạch đô thị: Gồm lập, thẩm định, phê duyệt và điều chỉnh quy hoạch đô thị; tổ chức thực hiện quy hoạch đô thị và quản lý phát triển đô thị theo quy hoạch đô thị đã được phê duyệt. [34]

Ngập lụt: Là hiện tượng ngập nước của một vùng lãnh thổ do lũ gây ra. Lụt có thể do lũ lớn, nước lũ tràn qua bờ đê hoặc làm vỡ công trình ngăn lũ vào các vùng trũng, có thể do nước biển dâng khi gió bão làm tràn nước gây ngập các vùng ven biển.

Ngập úng: Là hiện tượng nước mặt (hoặc nước thải) bị đọng lại ở các vùng thấp trũng và không tiêu thoát được. Nguyên nhân ngập úng chủ yếu do mưa lớn, mưa kéo dài và hệ thống thoát nước không đáp ứng được yêu cầu thực tế.

Mô hình thoát nước bền vững: là mô hình áp dụng các kỹ thuật thu gom, thẩm, chuyển tải, trữ và xử lý có tính bền vững, linh hoạt, kinh phí thấp nhằm mục tiêu ngăn ngừa, giảm thiểu, trì hoãn, xử lý và loại bỏ nước mưa bị ô nhiễm trước khi đến nguồn tiếp nhận.

Phát triển bền vững: Là phát triển đáp ứng được nhu cầu của hiện tại mà không làm tổn hại đến khả năng đáp ứng nhu cầu đó của các thế hệ tương lai trên cơ sở kết hợp chặt chẽ, hài hòa giữa tăng trưởng kinh tế, bảo đảm tiến bộ xã hội và bảo vệ môi trường. [31]

Quản lý quy hoạch thoát nước: trong nội dung luận án được hiểu gồm: ban hành, thực hiện các văn bản quản lý quy hoạch thoát nước; quản lý các hoạt động quy hoạch thoát nước (lập, thẩm định, phê duyệt quy hoạch); tổ chức thực hiện quy hoạch, quản lý quy hoạch trong đầu tư xây dựng; quản lý quy hoạch trong khai thác sử dụng; thanh tra kiểm tra và xử lý vi phạm; lưu và chia sẻ thông tin quy hoạch; tổ chức bộ máy quản lý quy hoạch.

Quy hoạch chuyên ngành thoát nước và xử lý nước thải (gọi tắt là quy hoạch thoát nước): Là việc xác định các lưu vực thoát nước (nước mưa, nước thải), phân vùng thoát nước thải; dự báo tổng lượng nước mưa, nước thải; xác định nguồn tiếp nhận; xác định quy mô vị trí của mạng lưới thoát nước, các công trình đầu mối

thoát nước và xử lý nước thải (như trạm bơm, nhà máy xử lý nước thải, cửa xả).
[15]

Thích ứng với biến đổi khí hậu: là sự điều chỉnh hệ thống tự nhiên hoặc con người đối với hoàn cảnh hoặc môi trường thay đổi, nhằm mục đích giảm khả năng bị tổn thương do dao động và biến đổi khí hậu hiện hữu hoặc tiềm tàng và tận dụng các cơ hội do nó mang lại. [42]

- **Cấu trúc của luận án**

Luận án có 150 trang, ngoài phần mở đầu, kết luận và kiến nghị, nội dung chính của luận án gồm 3 chương:

Chương 1: Tổng quan về quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng và biến đổi khí hậu.

Chương 2: Cơ sở khoa học về quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc bộ thích ứng với biến đổi khí hậu.

Chương 3: Giải pháp quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc bộ thích ứng với biến đổi khí hậu.

NỘI DUNG

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ QUẢN LÝ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC GIẢM THIỂU NGẬP ÚNG VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

1.1. Tổng quan quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng và biến đổi khí hậu tại một số nước trên thế giới

1.1.1. Tổng quan về quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng tại một số nước trên thế giới

Việc quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng hiện nay trên thế giới đang đối phó trực tiếp với các vấn đề về nước mưa cũng như các vấn đề ảnh hưởng tới chất lượng nước có liên quan như thoát nước thải, xử lý nước thải và thoát nước mưa. Do vùng ảnh hưởng của ngập lụt đô thị nằm trong cả một lưu vực sông và bãi bồi rộng lớn nên các quy hoạch thoát nước hiện nay trên thế giới đang xét đến ngập lụt như một thành phần của hệ thống thủy văn của toàn lưu vực. Quản lý ngập lụt đô thị gắn liền với quản lý tổng hợp ngập lụt (IFM-Integrated Flood Management) và quản lý tổng hợp tài nguyên nước (IWRM-Integrated Water Resources Management) giúp hài hòa, tránh gây tổn hại, xung đột lợi ích các bên.

a. Đánh giá rủi ro

Công tác đánh giá rủi ro hiện nay đang chuyển đổi từ mô hình đánh giá dựa trên dữ liệu quá khứ thành dựa trên các dữ liệu hiện tại và dự đoán rủi ro ở tương lai. Công tác đánh giá rủi ro chi tiết là nền móng quan trọng cho việc thiết lập chiến lược quản lý quy hoạch thoát nước, nó bao gồm việc đánh giá sự phát triển của các sự kiện rủi ro như là kết quả của việc phát triển đô thị, sử dụng đất hay biến đổi khí hậu.

Đầu ra của các mô hình đánh giá rủi ro là cơ sở để thiết lập mức bảo vệ với những yêu cầu xuất phát từ việc chống lại các loại thiên tai. Một kế hoạch quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng cần phải tính tới các mức chống chịu rủi ro của các thành phần kinh tế bị tác động bao gồm:

- Các mô hình dự báo biến đổi khí hậu theo từng kịch bản và các tác động xảy ra cũng như các yếu tố bất định của dự báo.

- Dự đoán các yếu tố dễ bị tổn thương nhất cũng như các tác động tới từng thành phần của đô thị bao gồm các nhóm dân cư, các thành phần kinh tế, các khu vực xây dựng, các hệ thống kỹ thuật hạ tầng đô thị.

Để đưa ra được các mức chịu đựng rủi ro, cần phải dựa trên các đánh giá về lượng như là đánh giá mức thiệt hại bởi lũ lụt bằng tiền hay tác động về chất lượng cuộc sống của con người (sức khỏe, môi trường...).

b. Bản đồ ngập lụt

Bản đồ ngập lụt là sản phẩm quan trọng của việc đánh giá rủi ro, nó phản ánh các mối nguy hại gây ra bởi các trận lụt và các kịch bản biến đổi khí hậu xảy ra tại các vùng dân cư, khu vực xác định. Bản đồ ngập lụt đưa ra các thông tin cơ bản về biên độ của ngập lụt không chỉ dưới các kịch bản khác nhau mà còn thể hiện tính nhạy cảm của các yếu tố như sử dụng đất và vận hành của hệ thống thoát nước giúp quá trình quản lý các quy hoạch thoát nước được dễ dàng hơn.

Thông thường, bản đồ ngập lụt được thiết lập trên nền tảng công cụ hệ thống thông tin địa lý (GIS). Bản đồ số được thiết lập dựa trên 2 phương pháp đánh giá rủi ro bao gồm: thứ nhất, thu thập các dữ liệu từ quá khứ của các trận lụt, bao gồm các loại công trình, chiều cao mức nước lụt, tác động tới vật liệu cũng như dấu lụt để lại trên công trình hay trên các nạn nhân của lụt; thứ hai là mô phỏng về lượng mối tương quan giữa mức nước lụt và mức độ hư hại quy ra tiền để mô phỏng mối tương quan giữa các mức độ hư hại của tài sản cá nhân và công cộng. Bản đồ ngập lụt được xây dựng ở Nhật Bản từ năm 2006, để cảnh báo nơi dự kiến sẽ ngập do nước sông, nước mưa hoặc sóng thần cũng như dự báo độ sâu của những trận ngập. Bản đồ ngập lụt ở các thành phố ở Anh cũng tỏ ra hiệu quả khi thông báo trực tuyến các mức rủi ro ngập lụt cao, trung bình hoặc thấp, giúp người dân di chuyển khi cần thiết.

c. Ứng dụng công nghệ thông tin

Ứng dụng các phần mềm và hệ thống thiết bị đo để cảnh báo ngập lụt trong công tác quản lý quy hoạch thoát nước đã được thực hiện ở nhiều nước trên thế giới. Thông thường, thiết bị đo sẽ được đặt trong đường ống thoát nước mưa. Số liệu đo mực nước hoặc đo mưa sẽ được truyền về đơn vị phụ trách phòng chống ngập lụt để phân tích, mô phỏng và đưa ra các hoạt động ứng phó ngập lụt tương ứng. Kết quả sẽ được thông báo tới người dân qua ứng dụng phần mềm trên điện thoại. Ở Anh và xứ Wales, từ năm 2011, khi mà các nước này thường xuyên bị ngập lụt, gây thiệt hại hàng tỷ đô la, ứng dụng cảnh báo ngập “Flood Alert” đã được sử dụng trên điện thoại thông minh của người dân để cảnh báo ngập tức thời tại địa phương và vùng lân cận. Ở Nhật cũng phát triển công nghệ phòng chống ngập lụt B-Dash, là một hệ thống hỗ trợ vận hành thiết bị phòng chống ngập lụt từ quan trắc, đo đạc đến thu thập, phân tích và thông báo thông tin. Hệ thống này được nghiên cứu từ 2013 và đến nay đã được vào sử dụng bởi Bộ Đất đai, Cơ sở hạ tầng, Giao thông và Du lịch của Nhật Bản (Hisaoaka, 2018). Ngoài ra, từ những năm 1990, thành phố Osaka cũng Nhật Bản cũng đã lắp đặt hệ thống Radar chuyên dụng để đo mưa, cung cấp thông tin cho người dân và chính quyền ứng phó (Suzuki, 2018).

1.1.2. Tổng quan về tác động của biến đổi khí hậu tới một số khu vực trên thế giới

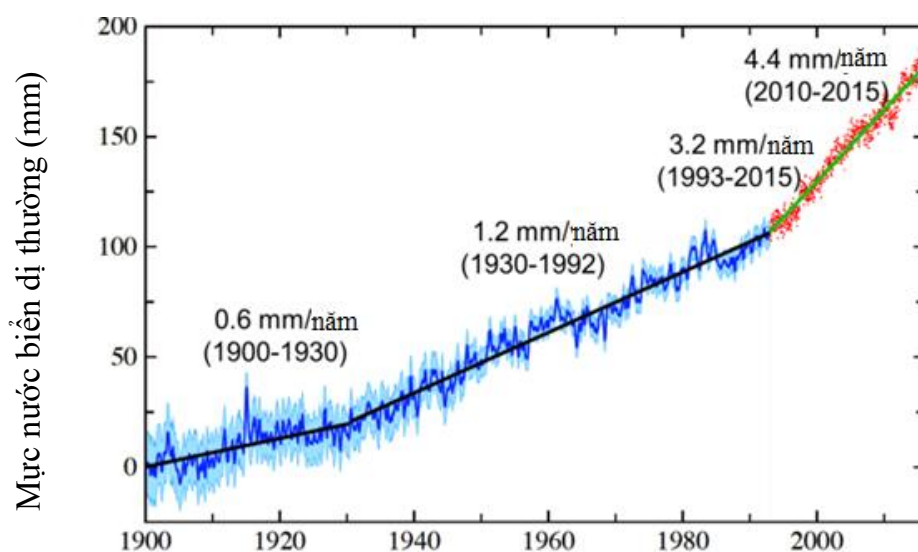
Biến đổi khí hậu ngày càng phức tạp, khó lường và là một trong những mối lo lớn nhất của nhân loại trong thế kỷ 21. Năm 2018, trên thế giới, từ năm 1998 đến 2017, thiên tai đã làm khoảng 1,3 triệu người thiệt mạng, thiệt hại về kinh tế 2.908 tỷ đô la Mỹ (nguồn UNISDR). Chỉ tính riêng trong năm 2018 đã có 108 trận lũ quét; 84 cơn bão; 20 trận động đất, sóng thần. [2]

Một số tác động chính của biến đổi khí hậu bao gồm: biến đổi mực nước biển dâng, biến đổi nhiệt độ, biến đổi lượng mưa, biến đổi một số yếu tố và hiện tượng cực đoan như gia tăng bão và lũ lụt.

a. Biến đổi mực nước biển dâng

Nước biển dâng là một trong số các ảnh hưởng chính của biến đổi khí hậu (Imura, 2013). Tốc độ tăng của mực nước biển đã xảy ra nhanh hơn trong giai đoạn 1993 đến 2003, khoảng 3,1mm mỗi năm, lớn hơn rất nhiều tốc độ tăng trong khoảng từ năm 1961 đến 2003 là 1,8mm mỗi năm (Meissner, 2009). Sự giãn nở nhiệt của nước biển và sự tan chảy của băng trên đất liền, các tảng băng ở các đảo băng và Nam Cực là những nhân tố chính ảnh hưởng đến sự dâng lên của mực nước biển.

Những vùng ven biển, đặc biệt là những khu đông dân cư ở Nam, Đông và Đông Nam Châu Á sẽ gặp rủi ro cao nhất từ ngập lụt do nước biển dâng. Vào năm 2050, hơn 1 triệu người dân sẽ bị tác động trực tiếp của nước biển dâng tại mỗi vùng đồng bằng Ganges-Brahmaputra-Meghna, Bangladesh và Đông Nam Á là đồng bằng sông Mê Kông, Việt Nam. [42]



Hình 1.1: Tốc độ tăng mực nước biển trung bình toàn cầu được quan sát đang gia tăng

Nguồn: Hay et al., 2015

b. Biến đổi nhiệt độ

Nhiệt độ trung bình toàn cầu đang tăng: Trong 100 năm, từ 1906 đến 2005 nhiệt độ đã tăng $+0,74 \pm 0,18^{\circ}\text{C}$, nhanh hơn bất kỳ thế kỷ nào trong lịch sử kể từ thế kỷ 11 đến nay. Tốc độ tăng nhiệt độ trong 50 năm cuối là $+0,13 \pm 0,03^{\circ}\text{C}/\text{thập kỷ}$, gần bằng hai lần tốc độ tăng trong thời kỳ 1906-2005, cho thấy xu hướng biến đổi

nhiệt độ ngày càng tăng nhanh hơn. Riêng 5 năm từ 2001-2005 nhiệt độ trung bình cao hơn $0,44^{\circ}\text{C}$ so với chuẩn trung bình thời kỳ 1961-1990. [42]

c. Biến đổi lượng mưa

Sự thay đổi về lượng mưa bị ảnh hưởng trực tiếp từ sự nóng lên toàn cầu. Nhiệt độ tăng lên dẫn đến tốc độ bay hơi sẽ lớn hơn. Cường độ và thời gian của trận mưa đổ xuống (đây là một phần nguy cơ gây lũ lụt) phụ thuộc tỉ lệ thuận vào lượng nước mà không khí có thể giữ tại một thời điểm nhất định. Khi nhiệt độ trái đất tăng lên, tốc độ bốc hơi từ đại dương ngày càng tăng. Khả năng giữ nước của không khí tăng khoảng 7% khi nhiệt độ bầu khí quyển tăng thêm 1°C , dẫn đến tăng lượng hơi nước tích trữ trong khí quyển (Trenberth, 2011). Tốc độ bay hơi cao hơn này góp phần tạo nên ngày càng nhiều các trận mưa và tuyết rơi cực đoan. [42]

d. Biến đổi một số yếu tố và hiện tượng cực đoan

+ Gia tăng bão

Năm 2018, các cơn bão trên toàn cầu đã làm 1.593 người thiệt mạng và 12,8 triệu người bị ảnh hưởng. Trong đó, hai siêu bão tại Hoa Kỳ đã gây thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế khoảng 30 tỷ đô la; bão Jebi đổ bộ vào Nhật Bản gây thiệt hại 12,5 tỷ đô la.

Sự nóng lên toàn cầu là yếu tố then chốt làm tăng số lượng và sức mạnh của bão. Như đã nêu ở trên, không khí ấm giữ hơi nước nhiều hơn không khí lạnh, và nhiệt độ không khí tăng lên kể từ những năm 1970 đã làm cho hàm lượng hơi nước trong khí quyển cũng tăng lên. Độ ẩm tăng này cung cấp thêm nhiên liệu cho các cơn bão. Ví dụ, cơn bão Katrina đã được tăng cường đáng kể khi nó quét vào các hồ nước ấm sâu trong Vịnh Mexico (Ucsusa.org, 2017).

+ Lũ lụt

Một loạt các quá trình khí hậu và phi khí hậu ảnh hưởng đến các quá trình hình thành lũ lụt, dẫn đến lụt sông, lũ quét, lụt lội, ngập úng trong đô thị và thậm chí cả ở khu vực ven biển. Các quá trình hình thành lũ lụt này bao gồm các trận mưa lớn kéo dài, tuyết tan, vỡ đập, giảm khả năng vận chuyển của các dòng chảy do kẹt đá hoặc sạt lở đất, hoặc do bão. Lũ phụ thuộc rất lớn vào cường độ mưa, thời gian

mưa và chu kỳ mưa, đây cũng là điều kiện tiền đề để tính toán lưu vực thoát nước, các lưu vực chứa nước như sông, hồ (IPCC, 2008).

- Trong những ngày đầu tháng 7 năm 2018, ít nhất 179 người chết và 70 người vẫn còn mất tích ở Nhật Bản sau khi nước này trải qua những trận lụt tồi tệ nhất trong nhiều thập kỷ. Hơn 8.63 triệu người trên 23 tỉnh thành đã được yêu cầu sơ tán ra khỏi nhà của họ ở miền Trung và miền Tây Nhật Bản vì mưa lớn đã dẫn đến lũ lụt và sạt lở trên diện rộng. Các tỉnh Okayama, Hiroshima và Yamaguchi là những tỉnh chịu ảnh hưởng nghiêm trọng nhất (Acclimatise.uk.com, 2018). Các khu vực có lượng mưa tích lũy nhiều nhất lên tới hơn 800 mm từ 3 giờ sáng ngày 2 đến 3 giờ sáng ngày 9 tháng 7.



Hình 1.2: Trận lụt lịch sử ở miền tây nam Nhật Bản vào đầu tháng 7, 2018

- Tại Philippines, biến đổi khí hậu dẫn đến sự tàn phá của thiên tai ngày càng khốc liệt. Những thiệt hại lớn nhất là do bão Ketsana và bão Pepeng gây ra trong năm 2009 với tổng thiệt hại lên đến 27 tỷ Peso Philippines. Hai cơn bão chồng lên nhau khi đổ bộ vào thủ đô Manila làm ngập lụt các khu đô thị của Metro Manila và phá hủy các con đường và các tòa nhà. Ngoài ra, cơn bão Pepeng đã gây ra sạt lở đất và xả nước ở vùng núi

- Chỉ riêng trận lũ lụt vào cuối tháng 7 năm 2018, tại Ấn Độ đã làm 504 người chết, hàng triệu người bị ảnh hưởng.

- Cũng trong tháng 7 năm 2018, lũ lụt xảy ra đồng loạt trên 283 con sông thuộc 23 tỉnh, thành phố tại Trung Quốc làm 99 người thiệt mạng, hơn 23 triệu người bị ảnh hưởng và gây thiệt hại kinh tế ước tính 3,87 tỷ đô la.

1.1.3. Nhận xét chung

Quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng hiện nay trên thế giới không phải là một công việc hay một quá trình độc lập gói gọn trong quy mô từng đô thị riêng lẻ. Nó phải xuất phát từ việc quản lý tổng hợp các nguy cơ ngập úng và được coi như một phần của quản lý tổng hợp tài nguyên nước cho cả một lưu vực rộng lớn. Tất cả các quá trình quản lý này được diễn ra trong bối cảnh biến đổi khí hậu toàn cầu và được lên phương án ứng phó với từng kịch bản cụ thể.

Với sự tăng trưởng về dân số, các biến đổi xã hội, phát triển kinh tế, thay đổi chức năng sử dụng đất và suy thoái môi trường đang tác động lẫn nhau gây ảnh hưởng tới hệ thống thủy văn tại các lưu vực, dẫn tới tác động trực tiếp và gián tiếp đến công tác quản lý ngập úng đô thị. Các nhà quản lý cần có được một cái nhìn tổng thể về ngập úng đô thị, các nguyên nhân gây ra nó trước khi lên kế hoạch cho tương lai nhằm ứng phó với ngập úng đô thị bằng cách tiếp cận công trình hay phi công trình.

Biến đổi khí hậu trong đó có sự gia tăng về lượng mưa, các hiện tượng thời tiết cực đoan như gia tăng bão và lũ lụt, nước biển dâng là những nguyên nhân chính gây lên tình trạng ngập lụt, ngập úng tại các đô thị trên thế giới.

1.2. Giới thiệu về Vùng duyên hải Bắc Bộ

Vùng Duyên hải Bắc bộ gồm 5 tỉnh: Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Nam Định và Ninh Bình.

Nằm ở vị trí: Từ 19° 57' 35'' đến 21°40' 40'' Vĩ Bắc

Từ 105° 31' 36'' đến 108° 05' 04'' Kinh Đông

Phía Bắc giáp Trung Quốc; phía Nam giáp tỉnh Thanh Hóa; phía Đông giáp Vịnh Bắc bộ; phía Tây giáp các tỉnh: Lạng Sơn, Bắc Giang, Hải Dương, Hưng Yên, Hà Nam và Hòa Bình. [46]

Có 8 đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ từ loại III trở lên trực thuộc tỉnh bao gồm: Móng Cái (III), Uông Bí (II), Cẩm Phả (II), Hạ Long (I), Thái Bình (II), Nam Định (I), Ninh Bình (II) và Tam Điệp (III).



Hình 1.3: Bản đồ khu vực nghiên cứu

1.2.1. Điều kiện tự nhiên

a. Khí hậu [46]

Nhìn chung khí hậu Vùng duyên hải Bắc Bộ thuộc miền khí hậu nhiệt đới gió mùa, nóng ẩm, mưa nhiều và được phân hoá theo mùa, lượng mưa thường tập trung vào mùa hạ, độ ẩm không khí trung bình cao.

+ Lượng mưa: trung bình hàng năm từ 1.500 mm đến 2.000 mm. Đặc biệt có những điểm tập trung lượng mưa lớn, chẳng hạn như ở Quảng Ninh từ ngày 23-29/7 năm 2015, lượng mưa đã vượt quá 1.500 mm. Theo đánh giá, đây là trận mưa lớn nhất trong vòng 55 năm, phá vỡ hàng loạt kỷ lục. Thiệt hại về tài sản tại đây đã vượt quá con số 1.000 tỷ đồng, 23 người thiệt mạng và mất tích, gần 4000 nghìn ngôi nhà bị ngập lụt.

+ Bão: khu vực nghiên cứu là một trong những nơi chịu tác động lớn bởi bão từ biển Đông đổ vào. Một số các đặc trưng đã quan trắc được trong thời gian có bão:

* Tốc độ gió cực đại $W_{max} = 40$ m/s quan trắc được nhiều lần tại trạm Hòn Dấu. Đặc biệt trong cơn bão WENDY (9/IX/1968) tại trạm Phù Liễn đã ghi được $W_{max}=50$ m/s.

* Tháng 7/1977, cơn bão JOE đổ bộ vào Hải Phòng với gió giật trên cấp 12 đã quan trắc được độ cao nước dâng là 176 cm (tại Hải Phòng).

Bảng 1.1: Số lượng bão thống kê năm 2016 và 2017 ảnh hưởng tới Vùng duyên hải Bắc Bộ

Năm	Số cơn bão, áp thấp nhiệt đới	Số cơn bão, áp thấp nhiệt đới ảnh hưởng trực tiếp tới VDHBB	Tên cơn bão
2016	10	2	Bão số 2 (Nida); bão số 3 (Dianmu);
2017	16	4	Bão số 3 (Roke); bão số 6 (Hato); bão số 7 (Pakhar); bão số 11 (Khanun)

Nguồn: tổng hợp

b. Thủy văn [46]

Các tỉnh Vùng duyên hải Bắc Bộ có mạng lưới sông ngòi, hồ ao, đầm vịnh rất phong phú và đa dạng, hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình với mạng lưới sông từ 1-1,3 km/km², do phù sa của chúng nên đã tạo nên vùng đồng bằng châu thổ màu mỡ phì nhiêu ở các tỉnh Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình.

+ Vùng Móng Cái - Đồ Sơn

Hầu hết các sông ngắn, nhỏ và dốc, vùng cửa bị thủy triều tác động mạnh tạo ra tốc độ dòng chảy lớn, cửa sông loe dạng phễu. Trung bình 4km đường bờ có 1 sông, suối lớn. Các sông chính gồm: sông Ka Long, Vai Lai, Than Mai, Tai Ky, Hà Cối, Dương Hoa, Lai Pa, Đầm Hà, Tiên Yên, Ba Chẽ, Diễn Vọng, Yên Lập và các sông nhánh của hệ thống sông Thái Bình (sông Cẩm, Bạch Đằng, Lạch Tray). Các sông trong khu vực có lưu lượng nhỏ và lưu tốc rất khác biệt giữa các mùa. Lưu lượng nước về mùa khô khoảng 1,45m³/s, vào mùa mưa lên 1500m³/s. Lượng bồi tích của các con sông nhỏ.

+ Vùng Đồ Sơn - Ninh Bình

Trung bình chiều dài 10km bờ biển có 1 cửa sông cắt qua. Các sông chính chảy trong vùng thuộc hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình, đó là sông Đáy, Ninh

Cơ, Ba Lạt, Trà Lý, Thái Bình, Văn Úc. Tổng thủy lượng của hệ thống sông Hồng (tại Sơn Tây) vào khoảng 114 km³/năm.

Trong hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình với các sông có chiều dài ngắn và thoải như: Bạch Đằng, Sông Cấm, Lạch Tray, Văn Úc, Sông Hoá, Diêm Hộ, Sông Luộc, Sông Trà Lý, sông Nam Định, sông Ninh Cơ và Sông Đáy đã tạo nên một mạng lưới giao thông đường thủy thuận lợi cho sự phát triển kinh tế - xã hội trong vùng.

c. Hải văn [46]

Theo tài liệu quan trắc ở trạm Hòn Dấu cho thấy: Thủy triều ở đây thuộc chế độ nhật triều thuần nhất, hầu hết số ngày trong tháng (trên dưới 25 ngày) mỗi ngày có một lần nước lớn và một lần nước ròng.

Độ lớn triều vùng này thuộc loại triều lớn nhất nước ta, trung bình khoảng trên dưới 3-4m vào kỳ nước cường.

Kỳ nước cường thường xảy ra 2-3 ngày sau ngày mặt trăng có độ xích vĩ lớn nhất và cường suất mực nước lên xuống nhanh có thể đạt 0,5 m/giờ. Theo số liệu thống kê tại trạm Hòn Dấu:

Mực nước biển trung bình nhiều năm	:	1,95 m
Mực nước biển cao nhất	:	4,21m

Vùng Quảng Ninh và lân cận Hải Phòng hàng tháng chỉ có chừng 1-3 ngày có 2 lần nước lớn, hai lần nước ròng.

Vùng Thái Bình – Ninh Bình tính chất nhật triều đã bắt đầu kém thuần nhất, trong tháng số ngày bán nhật triều (hai lần nước lớn, hai lần nước ròng trong ngày) đã lên đến 5-7 ngày.

Mặt khác thủy triều dâng khi gặp các cơn mưa lớn và nước lũ từ nguồn về, làm ngập lụt nhiều vùng kể cả các đô thị trong vùng.

d. Đặc điểm về địa hình [46]

Các tỉnh Vùng duyên hải Bắc Bộ có địa hình rất đa dạng, phong phú bao gồm tất cả các vùng rừng núi, vùng trung du và bán sơn địa, vùng đồng bằng và ven

biển. Nhìn chung địa hình có hướng thấp dần từ bắc xuống nam, có độ cao trung bình từ 0,4m-14m so với mặt nước biển.

Vùng Thái Bình – Ninh Bình thuộc vùng châu thổ đồng bằng Bắc Bộ tương đối bằng phẳng, độ cao từ 0,7-3,0m so với mực nước biển.

Vùng Quảng Ninh địa hình phức tạp hơn nhiều, có đến 90% diện tích tự nhiên là đồi núi, ít khu có địa hình bằng phẳng nên việc phát triển công nghiệp và đô thị gặp nhiều khó khăn, chi phí san lấp rất cao.

Địa hình phía ngoài các cửa sông thường có dạng hình phễu, do động lực thủy triều thống trị và phù sa bồi lắng nên ven biển từ Quảng Ninh đến Ninh Bình thường có những bãi sinh lầy và bùn loãng, tạo thành những vùng rừng ngập mặn rất phong phú.

1.2.2. Điều kiện kinh tế và xã hội Vùng duyên hải Bắc Bộ

Các đô thị từ loại III trở lên Vùng duyên hải Bắc Bộ có mật độ dân số tương đối cao so với các vùng khác trên cả nước, tuy nhiên lại phân bố không đều. Nội thành TP Thái Bình và TP Nam Định có mật độ dân số cao nhất, đạt chỉ số giao động từ 3000-5000 người/km².

Dịch cư không chỉ gia tăng từ khu vực nông thôn vào các đô thị, mà còn gia tăng từ đô thị sang đô thị. Một phần lớn dân di cư đến những thành phố lớn trong vùng có nguồn gốc từ đô thị nhỏ. TP Hạ Long là đô thị tiếp nhận phần lớn dân cư, sau đó là TP Nam Định, TP Thái Bình và TP Móng Cái.

Bảng 1.2: Tính chất và quy mô các đô thị trực thuộc tỉnh từ loại III trở lên Vùng duyên hải Bắc Bộ

S T T	Tên đô thị	Xếp loại đô thị	Tính chất đô thị	Diện tích (km ²)	Dân số trung bình (nghìn người)
1	TP.Hạ Long	I	- Là đô thị tỉnh lỵ, trung tâm hành chính, văn hóa xã hội, khoa học kỹ thuật, giáo dục đào tạo của tỉnh Quảng Ninh, là một Trung tâm du lịch quốc gia và có tầm vóc quốc tế gắn với Di	271,95	277

			<p>sản thiên nhiên thế giới vịnh Hạ Long.</p> <p>- Là trung tâm thương mại, dịch vụ, công nghiệp cảng biển nước sâu, giữ vai trò là một trong những đô thị hạt nhân vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ.</p> <p>- Là trung tâm kinh tế, văn hóa, khoa học - kỹ thuật, hành chính, giáo dục - đào tạo, du lịch, dịch vụ, đầu mối giao thông, giao lưu trong nước, có vai trò thúc đẩy sự phát triển kinh tế - xã hội của vùng Đông Bắc.</p> <p>- Là thành phố có vị trí quan trọng về an ninh, quốc phòng.</p>		
2	TP.Nam Định	I	- Là đô thị tỉnh lỵ, trung tâm hành chính, kinh tế, văn hoá, khoa học kỹ thuật của tỉnh Nam Định. Đô thị trung tâm cấp vùng.	46,4	380
3	TP.Ứng Bì	II	- Thành phố trực thuộc tỉnh Quảng Ninh, trung tâm công nghiệp nhiệt điện, than.	256,3	174
4	TP.Cẩm Phả	II	- Thành phố trực thuộc tỉnh Quảng Ninh, trung tâm công nghiệp khai thác, chế biến than.	486,45	203
5	TP.Thái Bình	II	- Là đô thị tỉnh lỵ, trung tâm hành chính, kinh tế, văn hoá, khoa học kỹ thuật của tỉnh Thái Bình.	67,71	268
6	TP.Ninh Bình	II	- Là đô thị tỉnh lỵ, trung tâm hành chính, kinh tế, văn hoá khoa học kỹ thuật của tỉnh Ninh Bình.	48,36	165
7	TP.Móng Cái	III	- Thành phố trực thuộc tỉnh Quảng Ninh, đô thị cửa khẩu, trung tâm kinh tế phía Đông Bắc tỉnh Quảng Ninh.	519,58	105
8	TP.Tam Điệp	III	- Thành phố trực thuộc tỉnh Ninh Bình, trung tâm công nghiệp sản xuất xi măng.	104,98	104

Nguồn: Các đồ án quy hoạch chung xây dựng thành phố và Niên giám thống kê các tỉnh

Bình quân cả nước năm 2018 GDP ước tăng 7,08%, là mức tăng cao nhất kể từ năm 2008 trở về đây. Trong mức tăng trưởng của toàn nền kinh tế năm 2018, khu vực nông, lâm nghiệp và thủy sản tăng 3,76%, đóng góp 8,7% vào mức tăng

trường chung; khu vực công nghiệp và xây dựng tăng 8,85%, đóng góp 48,6%; khu vực dịch vụ tăng 7,03%, đóng góp 42,7%. Tốc độ tăng trưởng GDP của Vùng duyên hải Bắc Bộ cao hơn nhiều so với cả nước.

Bảng 1.3: Một số chỉ tiêu kinh tế các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ

STT	Tên thành phố	Tổng sản phẩm nội địa - GDP (tỷ đồng)	GDP bình quân đầu người (triệu đồng/người)	Tốc độ tăng trưởng kinh tế (%)
1	Móng Cái	4764,5	49,3	14,35
2	Uông Bí	6272,3	55,4	13,7
3	Cẩm Phả	12090,0	65,0	14
4	Hạ Long	11080,3	47,8	14,9
5	Hải Phòng	125633,8	64,6	11,1
6	Thái Bình	19868	107,0	14,67
7	Nam Định	6505,5	69,0	14,66
8	Ninh Bình	2922,5	25,0	11,7
9	Tam Điệp			

Nguồn: Tổng hợp từ Niên giám thống kê các tỉnh

GDP của TP Hải Phòng cao nhất, tiếp theo là Quảng Ninh và Thái Bình.

Cơ cấu kinh tế theo ngành, theo lĩnh vực đã từng bước chuyển dịch theo hướng công nghiệp hoá, hiện đại hoá, phát huy lợi thế so sánh của từng ngành, làm tăng hiệu quả và chất lượng phát triển. Tỷ trọng của các ngành kinh tế trong GDP đã có những thay đổi đáng kể theo hướng công nghiệp – dịch vụ.

Bảng 1.4: Bảng cơ cấu kinh tế các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ

STT	Tên thành phố	Nông - lâm - thủy sản (%)	Công nghiệp - xây dựng (%)	Thương mại - dịch vụ (%)
1	Móng Cái	12,5	11,9	75,6
2	Uông Bí	8,8	53,7	37,5
3	Cẩm Phả	0,89	74,18	24,93
4	Hạ Long	1,1	55,3	43,6
5	Hải Phòng	7,2	37,8	55
6	Thái Bình	3,61	69,56	26,83
7	Nam Định	1,3	40,5	58,2
8	Ninh Bình	12	48	40
9	Tam Điệp			

Nguồn: Tổng hợp từ Niên giám thống kê các tỉnh

1.2.3. Nhận xét chung

Với điều kiện kinh tế xã hội nêu trên, có thể nói các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ đang có điều kiện phát triển thuận lợi hơn so với các đô thị khác, hệ thống hạ tầng xã hội cũng như hạ tầng kỹ thuật được đầu tư ngày một hiện đại. Đây cũng chính là xu hướng tất yếu của quá trình phát triển và hội nhập.

Do đặc điểm về điều kiện tự nhiên, tác giả chia Vùng duyên hải Bắc Bộ thành 2 vùng chính với những đặc điểm về ngập lụt, ngập úng đặc trưng.

+ Vùng phía Bắc bao gồm các đô thị thuộc tỉnh Quảng Ninh, địa hình chủ yếu là đồi núi với tỷ lệ đất rừng lớn. Khu vực này thường xuất hiện lũ quét khi có mưa lớn dẫn đến tình trạng ngập lụt tại các đô thị.

Bảng 1.5: Tỷ lệ đất rừng trên diện tích tự nhiên tại một số đô thị nằm trong Vùng tỉnh Quảng Ninh

STT	Tên thành phố	Diện tích tự nhiên (ha)	Diện tích đất rừng (ha)	Tỷ lệ đất rừng (%)
1	Móng Cái	51837	17698,5	34,14
2	Uông Bí	25630	10288,52	40,14
3	Cẩm Phả	34322	7603,28	22,15
4	Hạ Long	27195	8806	32,38

Nguồn: Quy hoạch xây dựng Vùng tỉnh Quảng Ninh đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 và ngoài 2050

+ Vùng phía Nam gồm các tỉnh Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình có địa hình thoải. Tỷ lệ đất cây xanh, mặt nước (hồ điều hòa) lớn đảm nhiệm vai trò giữ và thấm nước khi xảy ra mưa lớn, tuy nhiên lại đang dần bị thu hẹp. Đây chính là nguyên nhân dẫn đến tình trạng ngập úng cục bộ.

Bảng 1.6: Diện tích cây xanh, mặt nước theo quy hoạch tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ

STT	Tên thành phố	Diện tích đất xây dựng đô thị (ha)	Diện tích đất cây xanh, mặt nước (ha)	Tỷ lệ đất cây xanh, mặt nước (%)
1	Móng Cái	10375	328	3.16
2	Uông Bí	8866.75	324.65	3.66
3	Cẩm Phả	4199.03	169.4	4.03
4	Hạ Long	15762.5	367.33	2.33

5	Thái Bình	5731.3	591.3	10.32
6	Nam Định	4100	322	7.85
7	Ninh Bình	3754	167.7	4.47
8	Tam Điệp			

Nguồn: Các đồ án quy hoạch chung xây dựng thành phố

1.3. Thực trạng hệ thống thoát nước và tình hình ngập úng

1.3.1. Thực trạng hệ thống thoát nước

Các công trình thoát nước đô thị bao gồm: cống, rãnh, cửa xả, kênh mương, ao hồ, sông, đê, đập, trạm bơm và trạm xử lý nước thải. Hiện nay trên hầu hết các đô thị ở Việt Nam nói chung và các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ nói riêng đều sử dụng hệ thống thoát nước chung cho cả nước mưa và nước thải. Các công trình được đầu tư và phát triển qua nhiều giai đoạn khác nhau, tầm nhìn và vốn đầu tư khác nhau nên cho đến thời điểm hiện tại hệ thống thoát nước không còn đáp ứng đủ yêu cầu thực tế đề ra.

Để đánh giá khả năng thoát nước của một đô thị ta có thể dựa trên tiêu chí chiều dài bình quân đường cống trên đầu người. Đối với các nước trên thế giới tỷ lệ trung bình là 2m/người, ở nước ta tỷ lệ này tại các đô thị lớn như Hà Nội, Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Hải Phòng là 0,2-0,25 m/người, các đô thị còn lại chỉ đạt từ 0,05-0,08 m/người. Theo đánh giá của các công ty thoát nước và môi trường đô thị tại các địa phương hiện nay: 50% tuyến cống đã bị hư hỏng, 30% tuyến cống cũ bị xuống cấp, chỉ khoảng 20% tuyến cống mới xây dựng là còn tốt [9].

Hệ thống hồ điều hòa, diện tích cây xanh, mặt nước tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ đang ngày càng bị thu hẹp, nhiều bùn cặn dưới lòng hồ do các hộ dân xung quanh lấn chiếm, xả rác thải sinh hoạt cũng như rác thải xây dựng trái phép xuống lòng hồ. Theo tài liệu khảo sát của Viện Khoa học và Kỹ thuật môi trường, trong 10 năm trở lại đây diện tích mặt nước tại các đô thị bị thu hẹp từ 10-50% ở các đô thị khác nhau. Tại một số địa phương ở Quảng Ninh có địa hình đồi núi hoặc có các mỏ khai thác khoáng sản khi có mưa lớn, đất đá bị cuốn trôi gây tắc nghẽn nhiều đoạn khe suối, mương hở, các tuyến cống thoát nước...

Các cửa xả ra sông, ra biển dần không đáp ứng được khả năng tiêu thoát nước của lưu vực, nguyên nhân là do biến đổi khí hậu và nước biển dâng khiến cho lượng nước mưa thực tế chảy vào các lưu vực lớn hơn so với tính toán ban đầu, kèm theo đó là hiện tượng nước biển dâng khiến các cửa xả phải đóng khi nước lên hoặc triều cường, gây khó khăn cho công tác xả nước từ đô thị ra ngoài khi có mưa lớn. Ví dụ như tại TP Cẩm Phả do ảnh hưởng trực tiếp từ thủy triều nên mô hình tổ chức thoát nước là gián tiếp (công thoát nước – hồ điều hòa – kênh thoát nước – cống ngăn triều).

1.3.2. Tình hình ngập úng tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ và nguyên nhân

a. Tình hình ngập úng tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ

•Thành phố Móng Cái

- Khu vực nội thị: Về mùa lũ, tập trung nhất là tháng 7 và 8, một số khu vực trong nội thành bị ngập do các tuyến thoát nước mưa không tiêu thoát kịp. Khi mưa lớn, tình trạng ngập úng trong nội đồng vẫn thường xuyên xảy ra.

- Khu vực ngoại thị hiện tại chưa có hệ thống thoát nước, nước mưa chảy theo hướng dốc nền địa hình tự nhiên dồn về các hồ thủy lợi và các trục tiêu chính là các suối rồi thoát ra các sông, đổ ra biển. Khu vực ven thành phố có cao độ nền $\leq 3\text{m}$ thường xuyên bị ngập trong mùa lũ.

- Do đặc thù ven biển nên hiện tượng ngập úng không bị kéo dài mà thường chỉ xuất hiện trong thời gian ngắn.

•Thành phố Uông Bí

Do có hệ thống đê bảo vệ nên thành phố không bị ngập lụt do triều cường. Hiện tượng ngập úng chỉ xảy ra khi triều cường lên (có thể đạt tới cao độ +4,4m) kết hợp với mưa, hệ thống cống điều tiết chưa được nâng cấp và quản lý chặt chẽ dẫn đến tắc tại các khu vực như khu Bí Giàng, khu phía sau doanh nghiệp giày da Sao Vàng thuộc phường Yên Thanh.

•Thành phố Cẩm Phả

Địa hình dốc từ Bắc về Nam tạo ra nhiều dòng suối nhỏ cắt ngang đường 18A. Đặc trưng của các suối này có độ dốc rất lớn nên thoát nước nhanh và cũng dễ gây sỏi lở cho khu vực đô thị. Một số tuyến suối có kích thước nhỏ, khi mưa xuống thường bị tắc nghẽn do sỏi và sét ở các mỏ chảy xuống như các khu Quang Hanh, Cẩm Thạch, Cửa Ông, Cọc 6.

•Thành phố Hạ Long

+ Khu vực phía Đông Hạ Long có hai hệ thống thoát nước là hệ thống thoát nước chung trong khu dân cư hiện hữu và hệ thống thoát nước riêng hoàn toàn trong khu đô thị mới.

- Các điểm ngập úng cục bộ: ngã tư Loong Toòng, bưu điện Cột 5, Cao Xanh, Kênh Liêm, Bãi Muối, Hồng Hà, Hà Tu.

- Công số 03 (D=1200mm) tại khu vực bến phà đến đường Bến Đoan thường bị tắc, đất đá tràn lên cả mặt đường Lê Thánh Tông do đoạn cống này phải tiếp nhận toàn bộ lượng nước mưa từ phía trên đồi xuống.

- Khu vực Hồ Yết Kiêu xảy ra tình trạng ngập úng khi có trận mưa lớn do hồ có quá nhiều bùn cặn, diện tích bị lấn chiếm và cửa xả ra biển (phía đường Lê Lợi) không đáp ứng khả năng thoát nước.

+ Khu vực phía Tây Hạ Long: gồm cả hệ thống thoát nước chung và thoát nước riêng hoàn toàn.

- Các điểm ngập úng cục bộ: Đại Yên, Cái Dăm, phía nam ga Hạ Long.

•Thành phố Thái Bình

- Do nằm ở hạ lưu sông Hồng nên thành phố có mật độ sông và ao hồ khá lớn, tạo điều kiện cho thoát nước hiệu quả. Tuy nhiên về mùa mưa với cường độ mưa lớn và tập trung, khả năng tiêu úng chậm đã gây ra ngập úng cục bộ cho các vùng thấp trũng.

- Khu vực đường Lý Bôn, phường Tiên Phong thường xuyên xảy ra ngập úng do hệ thống mương bị lấn chiếm xây nhà, kiot...

•Thành phố Nam Định

- Nước mưa khu vực trung tâm tập trung vào một số tuyến cống ngầm chảy theo hướng ngược dốc với địa hình tự nhiên (phía Đông sang phía Tây) rồi ra hệ thống kênh mương thoát trong khu vực. Khu vực ngoại ô thoát theo hướng tự nhiên. Trong mùa lũ, cao độ mực nước sông thường cao hơn cao độ của đô thị. Những vùng cao độ <1,4m thường xuyên ngập úng hàng năm.

•Thành phố Ninh Bình

Thành phố có hệ thống cống thoát nước chung hoạt động khá tốt và hiệu quả nên không bị ngập cục bộ mỗi khi mùa mưa đến, tuy nhiên vẫn có hiện tượng ngập úng cục bộ xảy ra ở đoạn đường Lương Văn Thăng gần khách sạn Non Nước, nguyên nhân do mặt đường hình yên ngựa võng xuống nên nước không thoát kịp ra mương Quyết Thắng.

b. Nguyên nhân của tình trạng ngập úng

Tình hình ngập úng tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ xuất hiện ngày một nhiều, không chỉ tại các tuyến phố cũ trong đô thị với hệ thống thoát nước đã xuống cấp, mà ngay cả ở các khu đô thị mới vừa được đầu tư xây dựng. Nguyên nhân của tình trạng này là do:

•Các nguyên nhân chủ quan

+ Việc xây dựng đô thị với mật độ cao tại vùng ven đô, vốn trước kia sử dụng cho mục đích nông nghiệp hoặc là những vùng thấp trũng chứa nước có chức năng điều hòa nước tự nhiên dẫn đến:

- Diện tích ao hồ, kênh rạch bị san lấp tăng lên khiến cho khả năng chứa nước tại chỗ của những khu vực này giảm xuống.

- Tỷ lệ diện tích bề mặt tự nhiên giảm xuống trong khi diện tích bề mặt bê tông hóa tăng lên khiến cho lượng nước chảy bề mặt gia tăng vì không thấm được vào lòng đất.

+ Trong quá trình xây dựng và phát triển các khu đô thị mới, việc quản lý chất thải xây dựng như đất đá, cát sỏi chưa chặt chẽ dẫn đến tình trạng đổ thải sai quy

định, rơi vãi xuống hệ thống thoát nước làm giảm tiết diện tải nước cũng như làm tăng độ nhám của hệ thống, cản trở quá trình di chuyển dòng chảy dẫn.

+ Nhiều đô thị đang triển khai đầu tư xây dựng hệ thống thoát nước nhưng tiến độ triển khai chậm, việc kết nối giữa HTTN mới và HTTN cũ chưa đồng bộ và hệ thống thoát nước đô thị với hệ thống thủy lợi còn nhiều hạn chế.

• Nguyên nhân khách quan

+ Ngập do triều đối với hầu hết các đô thị:

Do ảnh hưởng của triều biển Đông, trong những lúc triều lên hoặc triều cường, mực nước trong sông, kênh lên cao gây khó khăn cho việc tiêu thoát đối với những vùng đất thấp, gây ngập. Ngập úng có thể lớn hơn và nghiêm trọng hơn khi có sự kết hợp triều cường truyền vào trong sông, kênh; lũ từ sông và các công trình thượng lưu xả về kết hợp với mưa lớn diễn ra trên diện rộng xảy ra cùng lúc.

+ Ngập úng do lũ đối với các đô thị Móng Cái, Uông Bí, Cẩm Phả và Hạ Long:

Do địa hình dốc, lũ trực tiếp từ các sông ở thượng lưu, lũ do xả nước từ các công trình hồ tưới tiêu, hồ thủy điện ở phía thượng nguồn đổ xuống hệ thống kênh, mương, suối. Hệ thống cống trong đô thị thường bị tắc do có lẫn đất, đá, bùn thải... gây ngập úng cục bộ.

+ Ngập úng do mưa đối với các đô thị Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình và Tam Điệp:

Do địa hình thoải, hệ thống đầm, hồ dự trữ nước và các kênh mương thủy lợi đảm nhiệm việc điều hòa nước trong đô thị, tuy nhiên diện tích lại đang bị thu hẹp do quá trình đô thị hóa. Ngập úng do mưa cũng liên quan đến khả năng tiêu thoát của hệ thống thoát nước nói chung, đặc biệt là hệ thống kênh, cống tiêu ở khu vực nội thành.

1.4. Thực trạng quản lý quy hoạch thoát nước

1.4.1. Thực trạng các quy hoạch thoát nước đang triển khai

Trên địa bàn cả nước hiện đang triển khai dự án "Thoát nước và chống ngập úng tại các đô thị quy mô vừa vùng Duyên hải Việt Nam ứng phó với biến đổi khí

hậu" do tổ chức Hợp tác Phát triển Đức GIZ tài trợ từ năm 2012 tại 5 thành phố gồm Quy Nhơn, Tuy Hòa, Sóc Trăng, Nha Trang và Quảng Ngãi.

Đối với các thành phố trực thuộc trung ương đều đã có các đồ án chuyên ngành thoát nước (Bảng 1.7).

Bảng 1.7: Tên các đồ án quy hoạch thoát nước tại các thành phố trực thuộc trung ương

STT	Thành phố	Tên đồ án / dự án
1	Hải Phòng	Quy hoạch cao độ nền và thoát nước mặt Thành phố Hải Phòng đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2050
2	Hà Nội	Quy hoạch thoát nước Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050
3	Đà Nẵng	Quy hoạch thoát nước Đà Nẵng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050
4	Hồ Chí Minh	Quy hoạch tổng thể hệ thống thoát nước Thành phố Hồ Chí Minh đến năm 2020
5	Cần Thơ	Quy hoạch thoát nước Thành phố Cần Thơ đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050

Nguồn: tổng hợp

Các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ hiện nay chưa được lập riêng đồ án quy hoạch thoát nước. Quy hoạch thoát nước là một nội dung của đồ án quy hoạch đô thị, được nghiên cứu trong quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật và thoát nước mặt.

Nội dung quy hoạch thoát nước tại các quy hoạch phân khu nằm trong đô thị hiện đang còn thiếu và chưa đồng bộ với nhau, tính dự báo thấp, chưa tính đến các tác động của biến đổi khí hậu.

1.4.2. Thực trạng quản lý lập quy hoạch thoát nước

Trong những năm qua, công tác quản lý lập quy hoạch thoát nước ngày càng được chú trọng và hoàn thiện. Các tỉnh, thành phố dần kiện toàn bộ máy quản lý, việc ban hành và thực hiện các văn bản quản lý quy hoạch trong đó có quy hoạch thoát nước ngày càng nâng cao chất lượng. Trong các đồ án quy hoạch đều có các quy định quản lý đề cập đến hệ thống thoát nước.

a. Về ban hành văn bản

- Đối với văn bản quản lý nhà nước: Các văn bản quản lý nhà nước được ban hành nhằm tạo điều kiện dễ dàng hơn trong công tác lập quy hoạch thoát nước. Luật Quy hoạch năm 2009 đưa ra các nội dung của quy hoạch hạ tầng kỹ thuật đô thị và đề án quy hoạch chuyên ngành hạ tầng kỹ thuật trong đó có cao độ nền và thoát nước mặt đô thị. Nghị định 37/2010/NĐ-CP về lập, thẩm định, phê duyệt và quản lý quy hoạch đô thị. NĐ 44/2015/NĐ-CP quy định chi tiết một số nội dung về quy hoạch xây dựng. NĐ 80/2014/NĐ-CP về thoát nước và xử lý nước thải.

- Đối với văn bản kỹ thuật: Các cơ quan có thẩm quyền, trong đó đứng đầu là Bộ xây dựng đã ban hành một số văn bản liên quan đến yêu cầu về quy hoạch thoát nước. QCVN 01:2008 nêu ra các yêu cầu chung đối với quy hoạch hệ thống thoát nước mưa và yêu cầu trong từng loại đề án quy hoạch: chuẩn bị kỹ thuật vùng, đô thị, điểm dân cư nông thôn. QCVN 07-2:2016 nêu ra các quy định kỹ thuật cho mạng lưới thoát nước. TCVN 7957:2008 quy định các yêu cầu bắt buộc hoặc khuyến khích áp dụng để thiết kế xây dựng hệ thống thoát nước của các đô thị, khu dân cư tập trung và khu công nghiệp.

b. Quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đề án quy hoạch thoát nước

Đối với thành phố trực thuộc Trung ương, quy hoạch hệ thống thoát nước được lập riêng thành đề án cao độ nền và thoát nước mặt. Đối với đô thị tỉnh lỵ từ loại III trở lên, UBND cấp tỉnh có thể xem xét, quyết định lập quy hoạch chuyên ngành thoát nước. Theo đó, hệ thống văn bản hướng dẫn luôn được cập nhật, sửa đổi, bổ sung như thông tư 10/2010/TT-BXD quy định hồ sơ của từng loại quy hoạch đô thị.

Nội dung từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đề án quy hoạch thoát nước được cụ thể trong Luật Quy hoạch đô thị cũng như các văn bản dưới luật như nghị định 37/2010/NĐ-CP, thông tư 12/2016/TT-BXD. Mặc dù vậy, do tốc độ phát triển ngày càng nhanh, số lượng đề án lớn và mỗi một đề án lại có một đặc thù riêng nên so với thực tế đề ra quy trình hiện nay vẫn chưa thực sự hoàn thiện và

đồng bộ. Trong nội dung của quy trình chưa có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu, chưa làm rõ được thời gian và nhiệm vụ, chức năng cũng như trách nhiệm của các bên có liên quan, do đó tạo nên sự khó khăn, lúng túng cho các cơ quan ban ngành quản lý.

Đối với Vùng duyên hải Bắc Bộ, hiện nay 4 đô thị đã có quy hoạch thoát nước riêng và 3 đô thị nội dung quy hoạch thoát nước nằm trong đồ án quy hoạch chung đô thị. Tuy nhiên các nội dung về giảm thiểu ngập úng, biến đổi khí hậu chưa được đề cập tới. Một phần nguyên nhân này là do thiếu nguồn nhân lực có kinh nghiệm và kỹ năng về lập quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng. Các công nghệ mới như GIS, lập bản đồ ngập úng theo các kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng, chạy các mô hình mô phỏng ngập úng... chưa được áp dụng vào công tác lập quy hoạch.

Bảng 1.8: Các đồ án, dự án thoát nước tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ

STT	Tên thành phố	Tên đồ án, dự án thoát nước trên địa bàn
1	Móng Cái	Theo Quy hoạch chung xây dựng khu kinh tế cửa khẩu Móng Cái, tỉnh Quảng Ninh đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050.
2	Uông Bí	Dự án hệ thống thoát nước và xử lý nước thải trên địa bàn TP Uông Bí (ODA)
3	Cẩm Phả	Theo Quy hoạch chung xây dựng thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2030 và ngoài 2050.
4	Hạ Long	Dự án thoát nước và xử lý nước thải TP Hạ Long (JICA)
5	Thái Bình	Dự án cải tạo và xây dựng hệ thống thoát nước TP Thái Bình (Việt Nam và Na Uy)
6	Nam Định	Theo Đồ án điều chỉnh quy hoạch chung xây dựng thành phố Nam Định, tỉnh Nam Định đến năm 2025.
7	Ninh Bình	Dự án hệ thống thoát nước, thu gom, và xử lý nước thải TP Ninh Bình (WB)
8	Tam Điệp	Theo Đồ án điều chỉnh quy hoạch chung xây dựng thị xã Tam Điệp đến năm 2030

Nguồn: tổng hợp

1.4.3. Thực trạng quản lý xây dựng theo quy hoạch thoát nước

Tại điều 34 của Luật Xây dựng năm 2014 có nêu nội dung quản lý quy hoạch xây dựng.

a. Quản lý đầu tư xây dựng hệ thống thoát nước

Hiện nay, các đô thị ở Việt Nam nói chung và các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ nói riêng đều trong tình trạng mất cân đối nghiêm trọng giữa nhu cầu vốn đầu tư và sự giới hạn nguồn tài trợ. Các dự án thoát nước và giảm thiểu ngập úng trong thời gian qua chủ yếu từ nguồn vốn ngân sách, trái phiếu chính phủ và nguồn vốn ODA. Nguồn vốn tư nhân theo hình thức PPP (Public Private Partner) hiện nay chưa có, nguyên nhân là do:

- Vốn đầu tư ban đầu lớn trong khi khả năng thu hồi vốn rất thấp.
- Phí thoát nước đã có quy định nhưng khả năng thu rất khó khăn.
- Khả năng chi trả hạn chế của người sử dụng dịch vụ.
- Hệ thống chính sách cũng như các điều kiện pháp lý chưa đầy đủ.

b. Quản lý cao độ nền và đấu nối các dự án liên quan

Việc đấu nối giữa các quy hoạch thoát nước trong các giai đoạn khác nhau chưa được đồng bộ, việc thống nhất giữa các dự án khi triển khai vào thực tế hiện cũng gặp rất nhiều bất cập. Thực tế cho thấy một số dự án có cao độ nền sau khi hoàn thiện cao hơn so với khu vực hiện trạng xung quanh, khiến nước mưa từ các khu vực cũ không thể thoát ra bên ngoài theo các lưu vực đã thiết kế từ trước. Một số dự án khác mặc dù có cao độ san nền bằng hoặc thấp hơn so với khu vực hiện trạng xung quanh nhưng trong quá trình triển khai đã san lấp các nguồn tiếp nhận nước mưa khu vực hiện trạng cũng như không có giải pháp thoát nước hoàn trả. Hậu quả là tình trạng ngập úng thường xuyên xảy ra khi có mưa lớn.

c. Công tác thanh tra, kiểm tra

Công tác kiểm tra, thanh tra, giải quyết khiếu nại, tố cáo và xử lý vi phạm trong hoạt động quy hoạch thoát nước được phân cấp như sau:

- UBND thành phố trực thuộc trung ương ban hành các quy định và chỉ đạo UBND cấp dưới thực hiện thanh tra, kiểm tra, xử lý các vi phạm về quản lý quy hoạch thoát nước trong địa phương.

Sở xây dựng chịu trách nhiệm trước UBND thành phố trực thuộc trung ương quản lý nhà nước về quy hoạch thoát nước, hướng dẫn UBND cấp dưới về chuyên môn nghiệp vụ và chịu trách nhiệm về hiệu quả quản lý của ngành mình trên địa bàn các thành phố.

- UBND thành phố, thị xã, quận huyện có trách nhiệm tổ chức thực hiện kiểm tra, thanh tra và chỉ đạo UBND các cấp dưới xử lý các vi phạm về quy hoạch thoát nước theo pháp luật.

- UBND phường, xã, thực hiện chức năng kiểm tra, giám sát hoạt động của các tổ chức cá nhân trên địa bàn về thực hiện các quy định quản lý QHTN và pháp luật; thực hiện việc cưỡng chế thi hành các quyết định xử lý của cơ quan nhà nước.

1.4.4. Thực trạng về tổ chức bộ máy quản lý quy hoạch thoát nước

a. Trách nhiệm quản lý nhà nước về thoát nước

Chính phủ thống nhất quản lý nhà nước về hoạt động thoát nước trên lãnh thổ Việt Nam; ban hành và chỉ đạo thực hiện các chiến lược, định hướng phát triển thoát nước ở cấp quốc gia.

Bộ Xây dựng:

Chịu trách nhiệm thực hiện chức năng quản lý nhà nước về thoát nước tại đô thị và các khu công nghiệp trên phạm vi toàn quốc:

+ Nghiên cứu, xây dựng các cơ chế, chính sách về thoát nước ban hành theo thẩm quyền, trình Thủ tướng Chính phủ ban hành.

+ Xây dựng, trình Thủ tướng Chính phủ ban hành và tổ chức thực hiện các chương trình, kế hoạch phát triển thoát nước ở cấp quốc gia.

+ Ban hành các quy chuẩn, tiêu chuẩn, định mức kinh tế - kỹ thuật về thoát nước.

+ Hướng dẫn, chỉ đạo và kiểm tra hoạt động thoát nước trên phạm vi toàn quốc.

Bộ Tài nguyên và Môi trường:

Chịu trách nhiệm thực hiện chức năng quản lý nhà nước về bảo vệ môi trường và kiểm soát ô nhiễm trong hoạt động thoát nước.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn:

Chịu trách nhiệm thực hiện chức năng quản lý nhà nước về khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi; cấp, thu hồi giấy phép xả nước thải vào công trình thủy lợi.

Bộ Kế hoạch và Đầu tư:

+ Bảo đảm cân đối nhu cầu vốn đầu tư từ nguồn vốn ngân sách nhà nước theo các chương trình, kế hoạch phát triển thoát nước đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt.

+ Nghiên cứu, xây dựng cơ chế chính sách nhằm khuyến khích, huy động các nguồn vốn đầu tư trong nước và nước ngoài đầu tư cho các công trình thoát nước.

+ Làm đầu mối vận động nguồn vốn ODA cho đầu tư phát triển thoát nước theo thứ tự ưu tiên đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt.

Bộ Tài chính:

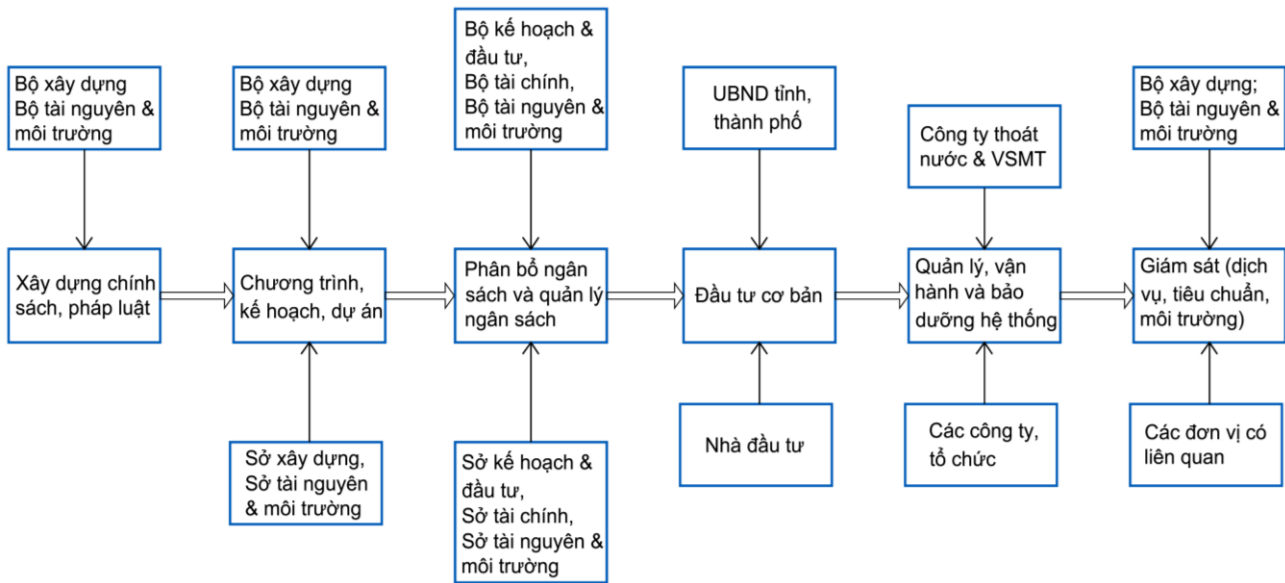
+ Phối hợp với Bộ Kế hoạch và đầu tư trong việc bảo đảm cân đối vốn đầu tư từ nguồn vốn ngân sách nhà nước và nghiên cứu, xây dựng cơ chế, chính sách tài chính nhằm khuyến khích, huy động các nguồn vốn đầu tư trong và ngoài nước cho đầu tư phát triển thoát nước.

+ Thống nhất quản lý về tài chính đối với nguồn vốn hỗ trợ phát triển chính thức (ODA) cho đầu tư phát triển thoát nước.

+ Phối hợp với Bộ Xây dựng hướng dẫn, kiểm tra, giám sát việc thu và sử dụng phí thoát nước trên phạm vi toàn quốc.

Các Bộ, cơ quan ngang Bộ trong phạm vi nhiệm vụ, quyền hạn của mình có trách nhiệm phối hợp với Bộ Xây dựng để thực hiện quản lý nhà nước về thoát nước đô thị và khu công nghiệp.

Trong những năm qua bộ máy quản lý nhà nước về quản lý quy hoạch thoát nước ngày một hoàn thiện, kiện toàn với sự phân công quyền hạn, trách nhiệm từ trung ương tới địa phương. Bộ máy quản lý được tổ chức theo sơ đồ Hình 1.5.



Hình 1.4: Sơ đồ quản lý nhà nước về thoát nước đô thị Việt Nam

Hiện nay mới chỉ có 06 tỉnh, thành phố có đơn vị thoát nước riêng để quản lý, khai thác và vận hành HTTN. Còn lại việc quản lý, khai thác và vận hành HTTN được ghép chung với lĩnh vực cấp nước và lĩnh vực môi trường đô thị.

b. Hệ thống tổ chức bộ máy quản lý quy hoạch thoát nước

- Chính phủ thống nhất quản lý quy hoạch thoát nước trên địa bàn cả nước.
- UBND thành phố trực thuộc Trung ương chịu trách nhiệm trước chính phủ thực hiện quản lý nhà nước về quy hoạch thoát nước tại địa bàn do mình phụ trách. Ví dụ như TP Hải Phòng (TP trực thuộc TW) thì sở Xây dựng chịu trách nhiệm quản lý quy hoạch mà cụ thể là Phòng quản lý quy hoạch của sở.
- UBND các cấp chịu trách nhiệm quản lý quy hoạch thoát nước theo sự phân công của chính phủ và sự phân công của UBND tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương. Đối với các đô thị VDHBB thì Phòng quản lý đô thị thuộc UBND thành phố chịu trách nhiệm trực tiếp công tác quản lý quy hoạch thoát nước.
- Các sở, ban, ngành địa phương chịu trách nhiệm trước UBND tỉnh – thành phố trực thuộc Trung ương và BXD theo sự ủy quyền của Thủ tướng chính phủ.
- Theo thông tư số 07/2015/TTLT-BXD-BNV quy định về nhiệm vụ quản lý hạ tầng kỹ thuật đô thị và thành lập các phòng chuyên môn thuộc Sở Xây dựng, trong đó có định hướng thành lập phòng quản lý hạ tầng kỹ thuật để quản lý các

lĩnh vực liên quan đến hạ tầng kỹ thuật đô thị. Thông tư cũng quy định về tổ chức và nhiệm vụ của phòng quản lý đô thị thuộc UBND thành phố, thị xã và huyện, trong đó có quy định về chức năng quản lý hạ tầng kỹ thuật đô thị trên địa bàn mình quản lý.

Tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ, nhiệm vụ quản lý quy hoạch thoát nước được giao cho Sở Xây dựng và UBND cấp thành phố.

Bảng 1.9: Cơ cấu tổ chức phòng hạ tầng kỹ thuật nằm trong Sở xây dựng các tỉnh Vùng duyên hải Bắc Bộ

STT	Sở xây dựng	Phòng HTKT		Lãnh đạo	Biên chế	Ghi chú
		Đã thành lập riêng	Gộp chung			
1	Quảng Ninh		X	2	4	Phòng hạ tầng kỹ thuật và phát triển đô thị
2	Nam Định		X	2	4	Phòng phát triển đô thị và hạ tầng kỹ thuật
3	Thái Bình	X		2	4	Phòng quản lý hạ tầng kỹ thuật
4	Ninh Bình		X	3	4	Phòng kinh tế phát triển đô thị và hạ tầng kỹ thuật đô thị

Nguồn: tổng hợp

c. Đối với quy hoạch thoát nước vùng, lưu vực sông

Trên địa bàn cả nước hiện nay có 03 Ủy ban lưu vực sông gồm Sông Nhuệ - Đáy; Sông Cầu và Sông Đòng Nai, trong đó chức năng chính của Ủy ban là tổ chức chỉ đạo, điều phối liên ngành, liên vùng để thống nhất thực hiện các nội dung của có liên quan tới đề án. Mô hình này hiện nay còn bộc lộ một số nhược điểm sau:

- Về nhân lực: hầu hết các cán bộ lãnh đạo đều ở vị trí kiêm nhiệm, số lượng nhân sự chuyên trách về nghiên cứu và quản lý còn thiếu nên các vướng mắc liên quan đến kết nối các địa phương còn chưa được xử lý, giải quyết kịp thời.

- Về cơ chế hoạt động: chức năng và quyền hạn chưa được thể chế hóa trong luật định nên vai trò chỉ đạo, điều phối, quản lý, giám sát trong quá trình thực hiện quy hoạch và đầu tư xây dựng chưa có. Ủy ban hiện nay chủ yếu là cơ quan thu thập thông tin và đóng góp ý kiến, thiếu vai trò trực tiếp quản lý, thu hút các nguồn vốn, điều phối và giám sát các dự án ưu tiên – trọng điểm.

Việc quản lý quy hoạch thoát nước theo vùng hiện nay chưa có.

1.4.5. Thực trạng về thoát nước bền vững giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu

Các đô thị trên cả nước đã và đang đối mặt với vấn đề ngập úng đang gia tăng trong những năm vừa qua mà nguyên nhân chính là do tình trạng đô thị hóa và biến đổi khí hậu. Mưa lớn tăng cả về cường độ lẫn tần suất, cùng với phát triển đô thị đang đặt ra nhiều thách thức cho các cấp quản lý cũng như những nhà quy hoạch.

Hệ thống thoát nước từ trước tới nay được xây dựng với mục đích thoát nước mưa càng nhanh càng tốt để ngăn ngập úng. Các hệ thống này sử dụng hệ thống ngầm với các tuyến cống đủ công suất chứa, các trạm bơm và hồ chứa với chi phí đầu tư ban đầu khá cao và tuổi thọ cao (50-80 năm). Tuy nhiên, trong một môi trường biến động (biến đổi khí hậu và đô thị hóa) những hệ thống này đang dần không thể đáp ứng được thực tế đề ra hoặc chi phí đầu tư ban đầu quá lớn.

Việc giảm thiểu ngập úng không chỉ được giải quyết bằng lập quy hoạch thoát nước truyền thống mà còn phải quản lý lượng nước mưa trước khi cho chảy vào các cống thoát nước (thoát nước bền vững). Nhằm giảm thiểu áp lực thủy văn và thích ứng với biến đổi khí hậu các hệ thống thay thế phải được áp dụng. Với thiết kế lồng ghép và linh hoạt hơn, những kỹ thuật này sử dụng phương pháp thấm nước tự nhiên và nhân tạo, giúp quản lý nước trên bề mặt. Ví dụ như: mương lọc thực vật, vỉa hè thấm, mái nhà xanh, hồ trữ nước tạm thời và các vườn lọc sinh học đều có tác dụng quản lý nước, xử lý nước đồng thời làm giảm áp lực lên hệ thống thoát nước. Những hệ thống thay thế này có tính thích ứng cao với những ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và có giá trị kinh tế bền vững về lâu về dài vì chúng không phải thuộc biện pháp hạ tầng được xây dựng cố định.

Tuy nhiên phương pháp thoát nước bền vững chưa được phổ biến rộng rãi ở các đô thị, đặc biệt là các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ. Hiện mới chỉ dừng lại ở những mô hình thí điểm nhỏ lẻ như các bãi đỗ xe áp dụng bề mặt thấm nước, hệ thống mái nhà xanh, bức tường xanh tại các khu du lịch, nghỉ dưỡng... Việc ứng dụng vào các khu vực hiện hữu hiện nay mới đang ở giai đoạn nghiên cứu, chưa được triển khai.

Nguyên nhân dẫn tới việc chậm trễ, hoặc chưa được triển khai là do hệ thống quy định chính sách hiện hành chưa hoàn thiện, chưa có tiêu chuẩn cụ thể nào liên quan tới thoát nước bền vững, các sở ngành còn thiếu kinh nghiệm trong việc lập quy hoạch thoát nước có tính đến biến đổi khí hậu, ứng dụng mô hình thoát nước bền vững vào thực tế.

1.4.6. Một số công cụ mô phỏng được ứng dụng trong quản lý quy hoạch thoát nước

Việc nghiên cứu tính toán ngập lụt, ngập úng đô thị trong quản lý quy hoạch thoát nước đã được quan tâm nghiên cứu từ rất sớm nhưng ban đầu chủ yếu tập trung cho công tác thiết kế hệ thống tiêu thoát nước tại các đô thị mà phần lớn trong số đó là các nghiên cứu các hiện tượng ngập lụt do mưa gây nên, hay thiết kế các công trình tiêu thoát nước mưa. Trong những năm gần đây, với sự phát triển của hệ thống công cụ tính toán (máy tính cá nhân) đã cho phép mô phỏng được quá trình thủy lực với các mô hình tính toán phức tạp hơn, thí dụ như giải quyết bài toán dòng chảy không ổn định trong cống ngầm và kênh hở. Một số công cụ tiêu biểu hiện nay đang được sử dụng như mô hình SWMM, bộ mô hình MIKE, hệ thống thông tin địa lý - GIS...

a. Mô hình SWMM – Storm Water Management Model

Mô hình SWMM được cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (EPA) phát triển từ những năm 1970 để mô phỏng quá trình hình thành dòng chảy từ mưa trên các lưu vực, chủ yếu cho các lưu vực đô thị và là một trong những mô hình phổ biến rộng rãi nhất trong lĩnh vực tính toán tiêu thoát nước đô thị. Một số ứng dụng của mô hình SWMM cho hệ thống thoát nước được sử dụng với những mục đích sau:

- Xác định các khu vực cần xây dựng mới hoặc mở rộng công thoát nước mưa để giảm tình trạng ngập lụt đường phố hoặc cung cấp dịch vụ thoát nước thải cho những khu vực mới phát triển.

- Tính toán lưu lượng nước lũ trên kênh và các lưu vực để xác định vị trí của kênh cần cải thiện nhằm giảm tình trạng tràn bờ.

- Ứng dụng vào Quy hoạch hệ thống thoát nước mưa; Quy hoạch ngăn tràn cống chung; Quy hoạch hệ thống thoát lũ ở kênh hở; Quy hoạch cống ngăn lũ và quy hoạch hồ chứa lũ.

Tuy nhiên mô hình SWMM chỉ chủ yếu tập trung vào dòng chảy trong hệ thống tiêu thoát nước đô thị mà chưa xét đến các điều kiện mưa cực đoan (do tác động của biến đổi khí hậu) dẫn đến hiện tượng ngập úng trên bề mặt đô thị. Thêm vào đó, mô hình hiện chỉ phục vụ chủ yếu cho bài toán quy hoạch và thiết kế hệ thống kênh, cống thoát nước, với các kết quả mô phỏng là lưu lượng và mức nước trong hệ thống cống và kênh, do đó khi dùng đơn lẻ sẽ không cho phép mô phỏng ngập lụt đô thị theo các kịch bản.

b. Bộ mô hình MIKE

Bộ mô hình MIKE của DHI là một trong những bộ mô hình thủy động lực tiên tiến trên thế giới với các lợi thế như: cho phép mô phỏng hầu như toàn bộ một chu trình thủy văn từ khi mưa rơi trên lưu vực thượng nguồn, hình thành dòng chảy đổ ra hệ thống sông chính, dòng chảy trong sông, dòng chảy tràn khu vực nước tràn bờ sông, quá trình dòng chảy tràn đô thị trên bề mặt để tới các hố ga thu nước và hệ thống tiêu thoát, quá trình dòng chảy trong cống ngầm và các cống điều khiển, quá trình ngập lụt hạ lưu, quá trình truyền triều trong các cửa sông, tính toán mô phỏng dòng chảy 2 chiều, 3 chiều ở các khu vực ven biển có kèm theo tính toán sóng và dòng chảy do sóng, thủy triều, cho đến các quá trình lan truyền chất ô nhiễm, chất hòa tan và quá trình tự phân hủy của ô nhiễm...

Tuy nhiên đây là một bộ phần mềm thương mại, có bản quyền, do đó hiện mới chỉ bắt đầu được sử dụng tại các đơn vị nghiên cứu và tư vấn ở Việt Nam, trong đó chủ yếu sử dụng vào mục đích tính toán dòng chảy lũ trên sông và ngập lụt ở hạ

lưu. Hiện nay mới có một vài đơn vị bắt đầu sử dụng cho tính toán tiêu thoát và ngập lụt đô thị như trường Đại học Thủy lợi, Trung tâm Khí tượng Thủy văn Trung ương... Việc tính toán tới các yếu tố biến đổi khí hậu như một thông số đầu vào khi sử dụng phần mềm vẫn đang trong quá trình nghiên cứu và triển khai. Đầu ra của sản phẩm khó liên kết trực tiếp với các phần mềm thiết kế quy hoạch đang sử dụng hiện nay như AutoCAD, MapInfo...

c. Hệ thống thông tin địa lý – GIS

GIS - Geographic Information System là hệ quản trị cơ sở dữ liệu bao gồm dữ liệu không gian và phi không gian có khả năng thu nhận, phân tích tổng hợp, chồng xếp các lớp thông tin có trong cơ sở dữ liệu tạo ra lớp thông tin mới theo mục đích người sử dụng. Từ các thông tin bản đồ và các thuộc tính lưu trữ có thể dễ dàng tạo ra các loại bản đồ và báo cáo để cung cấp một cách nhìn hệ thống, cho phép các nhà lãnh đạo thực hiện tốt hơn công việc lập kế hoạch và hỗ trợ quá trình đưa ra quyết định về các giải pháp quy hoạch và kiến trúc đô thị. Hệ thống thông tin quản lý địa lý gắn liền với các số liệu khác liên quan đến nó.

Hệ thống GIS khi ứng dụng sẽ đạt được những yêu cầu sau:

- Phục vụ tốt cho công tác chỉ đạo việc quy hoạch tổng thể và chi tiết đô thị, trong đó có quy hoạch thoát nước. Trợ giúp lãnh đạo, các nhà quản lý quy hoạch và người sử dụng để ra được các quyết định phù hợp.

- Tạo ra môi trường thuận lợi, hoạt động có hiệu quả cho các ngành, các đơn vị sử dụng GIS, đặc biệt cho những nhà quản lý quy hoạch đô thị, giảm chi phí về thời gian, công sức, tiền của của nhà nước và trợ giúp quyết định đúng đắn.

- Liên kết được các cơ sở dữ liệu đơn độc, nâng cao việc sử dụng thông tin như một nguồn tài nguyên chiến lược.

- Vào thông tin nhanh chóng (bản đồ, ảnh, thuộc tính).

- Quản lý, tìm kiếm các đối tượng trên bản đồ, lưu trữ và phục hồi các thông tin tối ưu trên cơ sở vị trí không gian thực của nó.

- Cập nhật bổ sung và điều chỉnh (thêm, bớt, chỉnh sửa...) thông tin trong hệ thống đơn giản và thuận tiện.

- Liên kết các modul chương trình để mở rộng và phát triển hệ thống.
- Xử lý thông tin trong hệ thống (phân tích tổng hợp và mô hình hóa) một cách nhanh chóng và tin cậy. Cho phép chồng lớp bản đồ tạo ra các bản đồ chuyên đề dựa trên các lớp thông tin đã có một cách thuận tiện và nhanh chóng. Với những ưu điểm trong cách thể hiện và các hàm quan hệ giữa thông tin thuộc tính gắn liền có hệ thống, có khả năng phân tích cao, ta có thể tạo được một công cụ mạnh cho công tác dự báo và quy hoạch đứng đắn hơn so với nhiều công cụ khác.
- Là một hệ thống mở, dễ dàng trao đổi các nguồn thông tin đã có sẵn của hệ thống và đơn vị khác.
- Đảm bảo an toàn dữ liệu và bảo mật thông tin hệ thống.

Hệ thống thông tin địa lý là một mô hình của thế giới thực, trong đó mọi đối tượng đều được quản lý và lưu trữ theo vị trí địa lý gắn liền với thông tin thuộc tính theo một quy luật thống nhất. Thông qua hệ thống thông tin địa lý mới có thể nhìn nhận nhanh chóng, chính xác, đồng bộ có hiệu quả về quản lý quy hoạch nói chung và quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng nói riêng.

Từ những năm 90, GIS đã được nghiên cứu, lập trình ứng dụng trong nhiều dự án Quốc gia, các cơ quan thuộc ngành Tài nguyên - môi trường đã lập bản đồ nền làm cơ sở đầu vào cho hệ thống này. Một số địa phương đã có hệ thống GIS như Đà Lạt - thành lập trung tâm GIS Đà Lạt với nhiệm vụ chia sẻ thông tin và tích hợp dữ liệu phục vụ công tác quản lý đô thị, cải cách hành chính. Một số nghiên cứu về ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng ở Việt Nam đã được thực hiện như: Đổi mới công tác lập đề án quy hoạch xây dựng từ nghiên cứu ứng dụng GIS, Ứng dụng công nghệ GIS trong quy hoạch chung xây dựng thủ đô Hà Nội đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050... thực hiện tại Viện quy hoạch đô thị và nông thôn Quốc gia.

1.4.7. Sự tham gia của cộng đồng trong công tác quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng

Hiện nay sự tham gia của cộng đồng dân cư mới chỉ dừng ở giai đoạn lập nhiệm vụ và quy hoạch đề án, trong các văn bản pháp luật chưa có nội dung nào đề

cập rõ ràng đến việc lấy ý kiến cộng đồng trong công tác quản lý quy hoạch nói chung và quản lý QHTN nói riêng. Việc đưa các quy hoạch đến gần với người dân mới chỉ một chiều thông qua các cơ quan quản lý tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật và thông tin về quy hoạch đô thị tới người dân. Người dân ít có cơ hội tham gia kiểm tra trong công tác thực hiện QHTN đô thị và quản lý HTTN theo quy hoạch đã được duyệt. Công tác giám sát của người dân mới chỉ dừng lại ở việc kiểm tra và tham gia ý kiến về vệ sinh môi trường... Trong nhiều trường hợp, khi người dân phát hiện ra các vấn đề bất cập, có các đơn thư khiếu nại, kiến nghị lên cơ quan quản lý nhà nước thì lại bị xem nhẹ, không được giải quyết.

1.4.8. Nhận xét chung

Qua những phân tích có liên quan tới quản lý quy hoạch thoát nước tại các đô thị Việt Nam nói chung và tại các đô thị từ loại III trở lên trực thuộc tỉnh Vùng duyên hải Bắc Bộ, tác giả nhận định một số vấn đề như sau:

- Quy hoạch thoát nước chuyên ngành mới chỉ được lập cho các đô thị trực thuộc trung ương. Các đô thị còn lại chưa có Quy hoạch thoát nước chuyên ngành, nội dung quy hoạch thoát nước nằm trong đồ án quy hoạch chung đô thị. Các công nghệ mới như GIS, lập bản đồ ngập úng theo các kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng... chưa được áp dụng vào công tác lập quy hoạch.

- Hiện còn thiếu hệ thống văn bản quy phạm pháp luật, thiếu các hướng dẫn cụ thể liên quan đến biến đổi khí hậu, giảm thiểu ngập úng trong quá trình quản lý cũng như thực hiện từ khâu lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đồ án quy hoạch thoát nước.

- Việc quản lý, khai thác và vận hành hệ thống thoát nước còn bị ghép chung với nhiều lĩnh vực khác như cấp nước, môi trường...; chưa có một ban hoặc tổ chuyên trách quản lý lĩnh vực thoát nước, giảm thiểu ngập úng.

- Bộ máy quản lý xây dựng theo quy hoạch thoát nước ở mỗi địa phương khác nhau lại có đơn vị khác nhau đảm nhiệm, chưa có sự thống nhất, đồng bộ. Vấn đề xác định cốt xây dựng giữa các dự án với nhau hiện còn nhiều bất cập, đặc biệt

chưa tính toán đến các yếu tố bổ sung trong quá trình xác định cốt xây dựng như biến đổi khí hậu, nước biển dâng.

- Mô hình thoát nước bền vững còn khá xa lạ, trên địa bàn các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ hầu như chưa được triển khai, cũng như chưa lồng ghép ngay từ những bước đầu trong công tác lập quy hoạch.

- GIS được cho là công cụ mô phỏng hiệu quả trong việc lập bản đồ ngập úng có tính tới biến đổi khí hậu do có khả năng chồng lớp bản đồ tạo ra các bản đồ chuyên đề với các thông tin quy hoạch có liên quan.

- Sự tham gia của cộng đồng còn mờ nhạt.

- Các nội dung liên quan đến biến đổi khí hậu, giảm thiểu ngập úng chưa được đề cập đến trong công tác quản lý quy hoạch thoát nước.

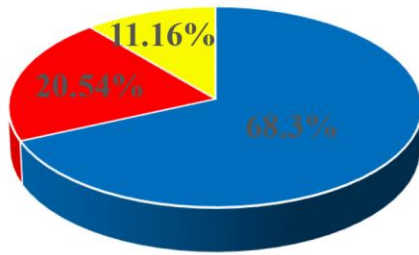
1.5. Thực trạng những tác động của biến đổi khí hậu

1.5.1. Tác động của biến đổi khí hậu đến một số vùng ở Việt Nam

Biến đổi khí hậu trong năm 2018 mang nhiều yếu tố cực đoan, dị thường, xảy ra sớm và kết thúc muộn trên khắp các vùng miền. Năm 2018 đã có 16/21 loại hình thiên tai xảy ra, trong đó: 14 cơn bão và áp thấp nhiệt đới; 212 trận dông, lốc sét; 15 trận lũ, lũ quét, sạt lở đất lớn; 09 đợt gió mạnh trên biển; 04 đợt rét đậm, rét hại; 11 đợt nắng nóng; 23 đợt không khí lạnh; 30 đợt mưa lớn trên diện rộng; lũ lớn tại thượng nguồn sông Cửu Long sau 7 năm kể từ năm 2011, triều cường vượt mốc lịch sử tại một số tỉnh Nam Bộ; sạt lở bờ sông, bờ biển diễn ra nghiêm trọng tại miền Trung và Đồng bằng sông Cửu Long. [2]

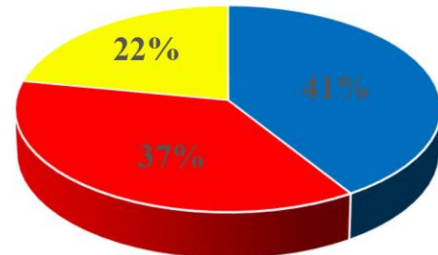
Thiệt hại khiến cho 224 người chết và mất tích (92 người do mưa lũ; 82 người do lũ quét, sạt lở đất; 50 người do các thiên tai khác); 1.967 nhà bị đổ, trôi; 31.335 nhà bị ngập, hư hỏng và di dời khẩn cấp; 884km đê, kè, kênh mương, bờ bao và 8,4 triệu m³ đất đá đường Quốc lộ, tỉnh lộ và đường giao thông nông thôn bị sạt trượt; hơn 86km bờ sông, bờ biển bị sạt lở; 467 tàu thuyền bị chìm (trong đó có 107 tàu thuyền bị chìm do bão và áp thấp nhiệt đới). Tổng thiệt hại về kinh tế ước tính gần 20.000 tỷ đồng. [2]

Tỷ lệ các nạn nhân bị thiệt hại do thiên tai năm 2018



- Người trưởng thành
- Trẻ em
- Người già

Tỷ lệ thiệt hại về người do các loại hình thiên tai năm 2018



- Mưa lũ
- Lũ quét, sạt lở đất
- Thiên tai khác

Hình 1.5: Thiệt hại về người do thiên tai năm 2018 [2]

Trong khuôn khổ của luận án, tác giả sẽ tập trung phân tích các tác động của biến đổi khí hậu tới 3 vùng giáp biển của Việt Nam là Bắc Bộ, Vùng duyên hải miền Trung (VDHMT) và Vùng đồng bằng sông Cửu Long (VĐBSCL).

a. Bắc Bộ

Bắc Bộ được chia làm 3 khu vực gồm Đông Bắc Bộ, Tây Bắc Bộ và Đồng bằng sông Hồng.

• Gia tăng lượng mưa

* Đối với vùng Đông Bắc Bộ, đặc biệt là khu vực ven biển như Hải Phòng, Quảng Ninh thường xảy ra ngập úng do 2 nguyên nhân:

- Mưa lớn kéo dài gây sạt lở đất. Đất đá bị cuốn trôi vào hệ thống thoát nước dẫn tới tắc, tạo nên hiện tượng ngập úng cục bộ. Diện tích các hồ điều hòa thiếu, chưa có các trạm bơm cưỡng bức tại các vị trí cửa xả cũng là một phần nguyên nhân gây ngập úng cục bộ.

- Mưa lớn gặp triều cường khiến các cửa xả phải tạm thời đóng lại trong một khoảng thời gian, khiến nước không thể thoát ra sông, ra biển gây nên ngập úng cục bộ tại các vị trí gần cửa xả.

* Đối với vùng Đồng bằng sông Hồng, nơi có 2 hệ thống sông lớn là sông Hồng và sông Thái Bình. Do địa hình tương đối bằng phẳng, thấp trũng tại khu vực

ven biển nên ngập úng xuất hiện khi có mưa lớn kết hợp với lũ lụt từ 2 hệ thống sông chính này. Đặc biệt là các tỉnh Thái Bình, Nam Định.

- **Lũ quét và trượt lở**

Vùng Tây Bắc Bộ có địa hình hiểm trở, có nhiều khối núi và dãy núi cao chạy theo hướng Tây Bắc – Đông Nam với 2 dãy núi lớn là Hoàng Liên Sơn và dãy núi Sông Mã. Ngoài sông Đà là sông lớn, khu vực này chỉ có các sông nhỏ và suối. Do tình trạng phá rừng đầu nguồn nên mưa lớn xuất hiện ngày càng nhiều do BĐKH sẽ gây ra lũ kết hợp với một số điều kiện sẽ xuất hiện lũ quét và trượt lở.

- **Bão, áp thấp nhiệt đới**

- Đối với các tỉnh phía Đông Bắc Bộ, bão thường gió mạnh dần lên cấp 6, cấp 7, vùng gần tâm bão cấp 8, cấp 9, giật cấp 10, cấp 11. Số cơn bão trung bình năm tại khu vực này từ 1-1,5 cơn bão/năm, chỉ sau các tỉnh phía Bắc trung bộ.

- Mỗi khi có mưa to, vùng đồng bằng sông Hồng nhận nước lũ từ hai hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình, dù được bảo vệ bởi một hệ thống đê dài 3000km, nhưng đa số các đô thị đông dân cư đều nằm dưới mực nước lũ sông Hồng. Mưa lớn thường đi kèm với bão và áp thấp nhiệt đới.

Tại Thái Bình năm 2006, trận mưa lịch sử với lượng mưa lên tới 600mm đã làm ngập 90% toàn thành phố trong vòng 6 giờ. Ngày 3/8/2013 do ảnh hưởng của cơn bão số 5, mưa lớn liên tiếp trong 2 ngày khiến nhiều tuyến đường ở của thành phố chìm trong nước đến 50mm.

- **Nước biển dâng**

Vùng duyên hải Bắc Bộ là một trong những khu vực chịu ảnh hưởng của NBD. Theo tài liệu quan trắc ở trạm Hòn Dấu cho thấy thủy triều ở khu vực này thuộc chế độ nhật triều thuần nhất, hầu hết số ngày trong tháng (trên dưới 25 ngày) mỗi ngày có một lần nước lớn và một lần nước ròng. Độ lớn triều vùng này thuộc loại triều lớn nhất nước ta, trung bình khoảng trên dưới 3-4m vào kỳ nước cường.

b. Vùng duyên hải miền Trung

- **Bão, áp thấp nhiệt đới**

Vùng này cũng là nơi chịu rất nhiều ảnh hưởng của các cơn bão, tập trung nhiều về tháng 9, 10, 11, 12. Trung bình có từ 0,3 đến 1,7 cơn bão/tháng. Đặc biệt vào tháng 9, tại các tỉnh Thanh Hóa, Nghệ An, Hà Tĩnh trung bình có 1,5 cơn bão/tháng, tất cả các cơn bão đều từ hướng Đông, Đông Bắc đổ vào.

- **Lũ lụt**

Vùng duyên hải miền Trung có hệ thống sông suối dày đặc nhưng lượng mưa lại tập trung chủ yếu vào mùa mưa, cộng với địa hình dốc nên thường xảy ra lũ trong mùa mưa và lũ thường có đỉnh nhọn. Lũ lụt gây ra ngập lụt tại các đô thị dưới hạ lưu, vô hiệu hóa hệ thống thoát nước và phá hủy hạ tầng thoát nước.

- **Nước biển dâng**

Trong điều kiện NBD kết hợp với mưa lớn tại một số khu vực, VDHMT xuất hiện các điểm ngập lụt. Tuy nhiên vùng này không bị tác động lớn như VĐBSCL.

- **Gia tăng lượng mưa**

Theo kịch bản BĐKH và NBD năm 2016 trung bình thấp (RCP4.5) đối với VDHMT mức độ chịu ảnh hưởng của gia tăng lượng mưa chỉ ở mức trung bình 10% trong khoảng từ năm 2016-2035. Một số tỉnh ở khu vực phía Nam Trung Bộ chịu nguy cơ gia tăng lượng mưa rất cao như Thừa Thiên Huế (17%), Đà Nẵng (16,2%), Quảng Nam (18,2%), Quảng Ngãi (18%), Bình Định (14,9%).

- **Trượt lở**

Bảng 1.10: Các trận mưa và trượt lở lớn ở các tỉnh Vùng duyên hải Miền Trung

STT	Thời gian	Địa điểm trượt lở	Lượng mưa 1 trận	Lượng mưa năm
1	11/1964	Quế Sơn, Quảng Nam	300-1000mm	2500-3500mm
2	12/1986	Sơn Trà, Quảng Ngãi	500-1227mm	2500-3500mm
3	11/1999	Phú Lộc, Thừa Thiên Huế	Gần 1000mm	2400-3000mm
4	9/2002	Hương Sơn, Hà Tĩnh	500-700mm	2400-3200mm

Nguồn: Nghiêm Hữu Hạnh – Viện địa lý kỹ thuật

Trong mấy thập kỷ gần đây, trượt lở đất xảy ra mạnh mẽ và phổ biến ở vùng núi VDHMT nói chung và các tỉnh Quảng Nam, Quảng Ngãi nói riêng. Tại Quảng Nam, trong mùa mưa lũ năm 2004, đã xảy ra hàng trăm vụ trượt lở núi. Đặc biệt là trên các tuyến giao thông lên các huyện vùng núi cao, các vụ trượt lở vùi lấp đường giao thông, rất nguy hiểm cho người đi đường. Tại núi Đầu Voi, xã Tiên

An, huyện Tiên Phước, vào mùa mưa năm 2005, đã xuất hiện những khe nứt chạy dài gần 3km ở lưng chừng núi, một phần trái núi đã đổ sập vùi lấp một số nhà dân, hơn 30 ngôi nhà dân dưới chân núi có nguy cơ bị vùi lấp bất kể lúc nào. Trong mùa mưa năm 2007, mưa lớn kéo dài gây sạt lở gần 100 điểm trên tuyến đường Hồ Chí Minh qua Quảng Nam. Đoạn qua huyện Tây Giang có 60 điểm sạt lở nặng với tổng khối lượng đất đá 15.000m³; đoạn qua huyện Đông Giang có trên 30 điểm bị sạt lở nặng, với tổng khối lượng đất đá gần 12.000m³. Tại Km 477+400 bị sạt lở taluy âm nghiêm trọng, với chiều dài 40m, chiều ngang 4m. Tại Km 65 + 00 trên Quốc lộ 14B qua khu vực xã Đại Hồng, huyện Đại Lộc, trong đợt mưa lũ vào tháng 10-2008, một nửa quả núi với hàng ngàn mét khối đất đá bị sạt lún. [21]

c. Vùng đồng bằng sông Cửu Long

• Nước biển dâng

Tại VĐBSCL, theo kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng (năm 2016) RCP4.5 mực NBD là 53cm (32-76cm), kịch bản RCP8.5 mực NBD là 73cm (49-103cm). Nếu mực NBD 100cm sẽ ảnh hưởng 38% diện tích đất của VĐBSCL. Các tỉnh bị ảnh hưởng nhiều nhất là Hậu Giang (80,62%), Kiên Giang (76,9%). [11]

Triều cường trên nền hệ thống thoát nước ngày càng uy hiếp nghiêm trọng các vùng đất thấp: VĐBSCL chịu tác động của chế độ bán nhật triều, mỗi ngày có 2 đỉnh và chân triều. Thời gian ngập khoảng vài giờ trong ngày, chỉ xuất hiện ngập cục bộ trong những giờ của ngày có triều cường kết hợp mưa lớn, cửa xả bị ngập sâu nên nước mưa không thoát ra biển được.

• Lũ gây ngập lụt đồng bằng và đô thị

- Do địa hình bằng phẳng nên ở VĐBSCL chỉ cần lũ lớn hơn bình thường là đã gây nên ngập lũ rộng và kéo dài.

- VĐBSCL thường xuyên bị lũ lụt, diện tích bị ngập lũ lên tới ½ diện tích toàn đồng bằng, mức ngập từ 1-4m và thời gian ngập kéo dài từ 1 đến 6 tháng. [21]

- Cùng với việc gia tăng của bão lũ, tình trạng ngập lũ lụt đô thị ở VĐBSCL ngày càng tăng cao do BĐKH, ví dụ trong trận mưa kỷ lục năm 2016 vừa qua tại khu vực TP Hồ Chí Minh đã gây nên hiện trạng ngập úng diện rộng kéo dài.

• Sạt lở bờ sông và xói lở bờ biển [21]

VĐBSCL có khoảng 550 điểm sạt lở với tổng chiều dài khoảng gần 800km, chủ yếu diễn ra dọc sông Tiên, sông Hậu, Vàm Cỏ Đông và Vàm Cỏ Tây. Mức độ nghiêm trọng có xu hướng gia tăng.

Từ năm 2005 đến nay bờ biển vùng VĐBSCL bị xói lở với tốc độ khoảng 300 ha/năm, xảy ra chủ yếu dọc bờ biển Kiên Giang và Cà Mau.

- **Gia tăng nhiệt độ**

Hệ thống thoát nước tại các đô thị chủ yếu là hệ thống thoát nước chung. Sự gia tăng nhiệt độ cùng với lượng mưa giảm vào mùa khô dẫn tới giảm khả năng tự làm sạch của nước, gây ô nhiễm môi trường.

1.5.2. Tác động của biến đổi khí hậu tới các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ

a. Tác động do gia tăng lượng mưa và nước biển dâng

Lượng mưa lớn đổ xuống không thoát kịp, lại gặp hiện tượng triều cường dẫn tới tình trạng ngập úng tại các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ.

- **Ngập úng trong các đô thị**

Tại các đô thị ven biển (Quảng Ninh) thường xảy ra ngập úng trong trường hợp mưa lớn gặp triều cường. Nguyên nhân chính là hệ thống thoát nước trong các đô thị chưa được hoàn chỉnh, các tuyến cống thoát chưa đảm bảo tiết diện, diện tích các hồ điều hòa thiếu, chưa có các trạm bơm cưỡng bức tại một số vị trí cửa xả.

- **Ngập lụt tại các cửa sông**

Do đặc điểm vị trí địa lý, VDHBB là nơi tập trung các cửa sông của hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình. Với hệ thống sông ngòi dày đặc, các con sông trong vùng không những chịu ảnh hưởng trực tiếp của chế độ nhật triều mà còn chịu ảnh hưởng của lũ, lụt từ hệ thống sông Hồng, sông Thái Bình vào những mùa mưa lũ.

Các khu vực nằm ở phía hạ lưu các con sông thuộc tỉnh Thái Bình, Nam Định, và một phần tỉnh Ninh Bình là những khu vực có địa hình thấp trũng ven biển, do đó luôn chịu ảnh hưởng ngập lụt của lũ và thủy triều.

Một số khu vực giáp biển, do hệ thống cống thoát nước thấp hơn mực nước biển nên mỗi khi mưa xuống thường bị ngập úng. Nước đọng không thoát được do chỉ chờ tự thoát nên thường ngập trong khi có mưa, gây ô nhiễm môi trường.

Ngoài ra trong trường hợp mưa lũ kết hợp với triều cường sẽ có thể làm vỡ đê, gây hư hỏng lớn cho hệ thống đường ống thoát nước.

Theo kịch bản BĐKH và NBD năm 2016 trung bình thấp (RCP4.5) trong khoảng từ năm 2016-2035 Hải Phòng và Quảng Ninh là 2 địa phương chịu tác động của thay đổi lượng mưa lớn nhất trên cả nước với lượng tăng lần lượt là 24,4% và 20,4%. Nguy cơ ngập úng với mực nước biển dâng 100cm đối với các tỉnh Vùng duyên hải Bắc Bộ được thể hiện như sau:

Bảng 1.11: Nguy cơ ngập úng với mực nước biển dâng 100cm [11]

STT	Tỉnh / thành phố	Tỉ lệ % diện tích
1	Quảng Ninh	4,79
2	Hải Phòng	30,2
3	Thái Bình	50,9
4	Nam Định	58
5	Ninh Bình	23,4

b. Tác động do bão, áp thấp nhiệt đới, lũ lụt

Trong những năm qua tình hình thời tiết, khí hậu tại Vùng duyên hải Bắc Bộ diễn biến phức tạp với số cơn bão và áp thấp nhiệt đới xuất hiện ngày càng nhiều, gây ảnh hưởng không nhỏ đến đời sống, tài sản, hệ thống hạ tầng kỹ thuật tại các đô thị, đặc biệt là các đô thị thuộc tỉnh Quảng Ninh.

Ngoài ra, mưa bão thường kết hợp với lũ thượng nguồn nên hệ thống đê dễ sạt lở. Điều này gây hậu quả nghiêm trọng cho các công trình ven sông, tạo gánh nặng cho hệ thống thoát nước, thậm chí làm hư hỏng hệ thống thoát nước của các đô thị.

Do đặc trưng địa hình của Vùng duyên hải Bắc Bộ dốc theo hướng Tây Bắc - Đông Nam nên thường bị lũ thượng nguồn đổ về gây ngập lụt.

c. Tác động do lũ quét, lũ bùn đá và trượt lở

Các hiện tượng trượt lở, xói mòn làm tăng hàm lượng bùn cát trong hệ thống kênh mương, xuất hiện hiện tượng bồi lắng làm hẹp dòng chảy. Bùn cát còn gây hư hỏng hệ thống công thoát nước và thay đổi chế độ dòng chảy, ảnh hưởng lớn đến hiệu quả quá trình thoát nước. Đây là nguyên nhân gây nên ngập úng ở nhiều điểm trong các thành phố khi có mưa lớn xảy ra.

Quảng Ninh là địa phương chịu nguy cơ lũ lụt và trượt lở cao nhất Vùng duyên hải Bắc Bộ. Nguyên nhân là do đây là tỉnh miền núi - duyên hải với 90% diện tích

đất đai là đồi núi, giữa vùng núi và vùng biển là khu vực trung du và đồng bằng, nhiều sông suối, tuy nhiên các sông đều nhỏ, ngắn và độ dốc lớn. Khi có mưa lớn thường xuất hiện trượt lở và lũ từ thượng nguồn đổ về.

d. Tác động do thay đổi nhiệt độ

Sự gia tăng nhiệt độ vào các tháng hè làm nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải tăng cao. Đồng thời do toàn bộ nước mưa và nước thải đi chung và xả trực tiếp ra hệ thống sông nội đô dẫn đến các con sông bị ô nhiễm, ảnh hưởng đến đời sống người dân sống tại các đô thị và các vùng lân cận.

1.5.3. Nhận xét chung

Khi xét tới các tác động của biến đổi khí hậu tới một số vùng ở Việt Nam, tác giả có đưa ra Bảng 1.12 giúp đánh giá về mức độ ảnh hưởng từ thấp, trung bình (TB), cao đến rất cao.

Bảng 1.12: Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu tới một số khu vực trên cả nước

	Nước biển dâng	Gia tăng lượng mưa	Bão, áp thấp nhiệt đới	Lũ lụt	Lũ quét, lũ bùn đá	Trượt lở	Gia tăng nhiệt độ
Bắc Bộ	Thấp (Vùng duyên hải Bắc Bộ nguy cơ cao)	TB (Vùng duyên hải Bắc Bộ nguy cơ rất cao)	Cao	TB (Đông Bắc Bộ và Quảng Ninh nguy cơ cao)	TB (Đông Bắc Bộ nguy cơ rất cao)	Cao (Đồng bằng sông Hồng nguy cơ thấp)	Thấp
VDHMT	TB	TB (Thừa Thiên Huế - Bình Định nguy cơ rất cao)	Cao (Thanh Hóa - Hà Tĩnh nguy cơ rất cao)	Cao	Thấp	Thấp (Thừa Thiên Huế - Quảng Ngãi nguy cơ rất cao)	Thấp
VĐBSCL	Rất cao	Thấp	Thấp	Rất cao	Thấp	Cao	TB

Theo đó, mỗi một vùng lại chịu những tác động riêng của biến đổi khí hậu, gây nên tình trạng ngập lụt, ngập úng:

- Vùng đồng bằng sông Cửu Long chịu tác động của nước biển dâng và lũ lụt.
- Vùng duyên hải Miền Trung chịu tác động của bão, áp thấp nhiệt đới dẫn tới gia tăng lượng mưa và trượt lở.
- Khu vực Bắc Bộ, đặc biệt là **Duyên hải Bắc Bộ** chịu ảnh hưởng rất cao bởi gia tăng lượng mưa (cao nhất cả nước – theo kịch bản biến đổi khí hậu năm 2016 RPC4.5 đến năm 2050) và lũ quét, lũ bùn đá (đối với tỉnh Quảng Ninh).

1.6. Tình hình nghiên cứu liên quan

1.6.1. Các nghiên cứu khoa học, luận án

a. Các công trình nghiên cứu ở Việt Nam

• **Đề tài nghiên cứu khoa học: "Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị " [22]**

Trong các đô thị được đánh giá, đề tài lựa chọn TP Cẩm Phả là một trong các đô thị nghiên cứu. Đề tài đạt được những kết quả sau:

- + Tổng quan về biến đổi khí hậu và hạ tầng kỹ thuật đô thị:
 - Đưa ra những nhận định chung của BĐKH tới cơ sở hạ tầng thoát nước; các kinh nghiệm ứng phó cho HTTN gồm phương pháp công trình và phi công trình.
 - Xác định các hậu quả và hiện tượng thời tiết do biến đổi khí hậu tại Việt Nam: lũ lụt và ngập úng; sự gia tăng tần suất và cường độ bão; hạn hán; lũ quét và lũ ống, sạt lở; mực nước biển dâng.
- + Rà soát, đánh giá hiện trạng hệ thống thoát nước TP Cẩm Phả.
- + Nhận dạng và đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến nền xây dựng và hệ thống thoát nước các đô thị, từ đó áp dụng cụ thể vào TP Cẩm Phả.
- + Đề xuất các nhóm giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu cho hệ thống hạ tầng kỹ thuật thoát nước.

Các nhóm giải pháp mà đề tài đưa ra mới chỉ dừng ở mức độ khái quát, chưa mang tính cụ thể cho từng địa phương, đặc biệt là TP Cẩm Phả.

•Đề tài nghiên cứu khoa học: "Đô thị nước nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu" [25]

Đề tài đã đạt được những kết quả sau:

+ Đưa ra những nghiên cứu tổng quan về biến đổi khí hậu, những dạng tác động của biến đổi khí hậu đến các đô thị, các yếu tố nhận dạng đô thị nước ở Việt Nam và các giải pháp có khả năng áp dụng tại Việt Nam.

+ Lồng ghép các phương pháp tiếp cận về kỹ thuật và quản lý vào hoàn cảnh và điều kiện của từng địa phương trong công tác quản lý nước mưa và giảm thiểu lũ lụt mà có thể áp dụng được trong quy hoạch chung tại Việt Nam. Lấy trường hợp nghiên cứu cụ thể là Hà Nội và Cần Thơ.

+ Đưa ra các yêu cầu thiết kế quy hoạch đô thị nước cơ bản, các quy tắc thiết kế, quy trình thiết kế mang tính lồng ghép với quy trình thiết kế quy hoạch chung hiện đang áp dụng.

Đề tài tập trung chủ yếu quy hoạch chung đô thị thích ứng với BĐKH mà chưa đi sâu vào quy hoạch hệ thống hạ tầng kỹ thuật, trong đó có QHTN nhằm GTNU. Các biểu hiện của BĐKH trong nghiên cứu bao gồm lượng CO₂, NBD, lũ lụt và nhiệt độ tăng; chưa đề cập đến lượng mưa lớn và mối liên quan với HTTN.

•Đề tài nghiên cứu khoa học: "Nghiên cứu ứng dụng Kỹ thuật sinh thái (ecological engineering) xây dựng hệ thống tiêu thoát nước đô thị bền vững (SUDs), góp phần phòng chống ngập úng, lún sụt và ô nhiễm ở Thành phố Hồ Chí Minh" [12]

Đề tài đã đạt được những kết quả sau:

+ Đưa ra cách tiếp cận hệ thống tiêu thoát nước đô thị bền vững (SUDs):

- Các khái niệm và triết lý về SUDs; ngập lụt đô thị do mưa dưới góc nhìn của SUDs; mưa và ô nhiễm phân tán.

- Các giải pháp kỹ thuật sinh thái trong SUDs và công cụ trong thiết lập SUDs.

+ Nghiên cứu ứng dụng SUDs vào khu vực công viên Hoàng Văn Thụ, Quận Tân Bình, TP Hồ Chí Minh.

+ Nghiên cứu điển hình 3 giải pháp kỹ thuật sinh thái - SUDs:

- Giải pháp thiết kế chắn lọc sinh học và giải pháp thiết kế mương lọc thực vật cho bãi đỗ xe Sân vận động Quân khu 7 (mức độ kiểm soát trên mặt bằng).

- Giải pháp Hồ sinh thái cảnh quan cho hồ có sẵn trong công viên Hoàng Văn Thụ (mức độ kiểm soát trên toàn vùng).

+ Giới thiệu công cụ đánh giá tác động và lựa chọn giải pháp kiểm soát thích hợp (SUDs Treatment Train Assessment Tool) - STTAT cho dự án quy hoạch điều chỉnh hoặc xây mới. Áp dụng cụ thể cho dự án công viên Gia Định, Quận Gò Vấp, TP Hồ Chí Minh.

- *Đối với nghiên cứu ứng dụng SUDs vào khu vực công viên Hoàng Văn Thụ, các giải pháp mới chỉ mang tính gợi ý, làm tiền đề cho các giải pháp cụ thể về sau.*

- *Đối với nghiên cứu điển hình 3 giải pháp kỹ thuật sinh thái - SUDs, tác giả đã đưa ra các thông số đầu vào, cách thức tính toán cụ thể và cho ra kết quả có thể áp dụng vào thi công thực tế.*

- *Công cụ STTAT được giới thiệu trong đề tài là một công cụ hay, giúp các nhà đầu tư, quản lý lựa chọn và đánh giá tính thích hợp và hiệu quả của các giải pháp SUDs vào một dự án cụ thể.*

- *Tuy nhiên nghiên cứu mới chỉ giới hạn áp dụng cho khu vực công viên, chưa đưa ra mô hình và giải pháp cho các khu vực rộng hơn, có tính nhân rộng như tại dân cư tập trung, khu vực hỗn hợp, hành lang xanh...*

•Luận án tiến sỹ về: "Nghiên cứu cơ sở khoa học mô phỏng hệ thống cân bằng nước mặt trong úng ngập khu vực nội thành Hà Nội" của Phạm Mạnh Cổn. Luận án bảo vệ năm 2015 tại trường Đại học Khoa học tự nhiên [20]

Luận án đạt được những kết quả sau:

+ Chứng minh chất lượng nước sông, hồ khu vực nội thành Hà Nội chịu tác động mạnh bởi mối tương quan giữa nước thải sinh hoạt và nước mưa.

+ Xác định được mối quan hệ chặt chẽ giữa điểm phát úng với nút mất cân bằng. Sự tồn tại của các nút mất cân bằng đã làm mất cân bằng hệ thống nước mặt, là nguyên nhân của úng ngập cục bộ, từ đó gây úng ngập toàn diện cho nội đô Hà Nội.

+ Đưa ra giải pháp để giải quyết tình trạng ngập úng cho nội đô của Hà Nội là tác động để điều chỉnh trạng thái của nút mất cân bằng nhạy cảm và quan trọng theo thứ tự ưu tiên xét trên tiêu chí địa chính trị.

+ Xây dựng được bộ cơ sở dữ liệu đồng bộ về hệ thống mạng lưới tiêu thoát nước mặt nội đô Hà Nội. Kết quả mô phỏng chứng minh được giải pháp tối giản với 11 nút mất cân bằng (trích từ tổng thể 29 nút mất cân bằng), có thể tiêu thoát tốt cho nội đô Hà Nội đối với những trận mưa lớn (lượng mưa đến 315mm/2ngày).

Nghiên cứu đưa ra các giải pháp mang tính kỹ thuật nhằm giải quyết vấn đề ngập úng mà chưa có các giải pháp mang tính quản lý. Nghiên cứu cũng chưa đề cập đến tác động của biến đổi khí hậu trong tính toán mô hình thủy lực.

• Luận án tiến sỹ về: "Mô hình và giải pháp quản lý hệ thống thoát nước đô thị tỉnh lý vùng đồng bằng sông Hồng đến năm 2020" của Nguyễn Thị Kim Sơn. Luận án bảo vệ năm 2011 tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội [38]

Luận án đã đạt được những kết quả sau:

+ Nêu lên hiện trạng hệ thống thoát nước và quản lý hệ thống thoát nước các thành phố: Hải Phòng, Thái Bình, Hạ Long, Nam Định và Ninh Bình. Đánh giá thực trạng về cơ cấu tổ chức quản lý hệ thống thoát nước các thành phố nói trên.

+ Đưa ra cơ sở lý luận, thực tiễn nhằm đề xuất mô hình và giải pháp quản lý hệ thống thoát nước các đô thị tỉnh lý vùng đồng bằng sông Hồng.

+ Đề xuất mô hình và giải pháp quản lý hệ thống thoát nước các đô thị tỉnh lý vùng đồng bằng sông Hồng đến năm 2020 bao gồm:

- Quản lý hệ thống thoát nước theo quy hoạch: rà soát cao độ, quy mô công suất và đầu nối HTTN trong nhà và HTTN ngoài nhà; rà soát lại các phương án quy hoạch chi tiết HTTN đảm bảo thoát nước bền vững; hoàn thiện bản vẽ tổng hợp đường dây đường ống; lập hồ sơ kỹ thuật chuẩn bị cho lập hồ sơ hoàn công; đầu nối HTTN của khu đô thị mới với HTTN của khu đô thị khác.

- Đổi mới cơ chế quản lý hệ thống thoát nước.

- Mô hình tổ chức quản lý hệ thống thoát nước bao gồm: mô hình quản lý nhà nước, phương pháp quản lý HTTN, nội dung nhiệm vụ quản lý HTTN, kiến nghị các bộ phận và nhân sự quản lý, mô hình tổ chức quản lý.

- Xây dựng và thực hiện kế hoạch quản lý, vận hành, bảo dưỡng HTTN.

- Tham vấn và tham gia của cộng đồng trong công tác quản lý HTTN.

Nghiên cứu chưa đề cập đến các tác động của biến đổi khí hậu tới hệ thống thoát nước, chưa đánh giá tình hình ngập úng tại khu vực nghiên cứu.

b. Các công trình nghiên cứu trên thế giới

• Công trình nghiên cứu: "Phục hồi các dòng chảy nhỏ trong đô thị có thực sự cần thiết?" [52]

Nghiên cứu ước tính hiệu quả kinh tế trong việc phục hồi dòng chảy mặt, thí điểm tại TP Maltimore, Maryland thông qua áp dụng một loạt các dự án thực hành tốt (BMP – Best Management Practices). Nghiên cứu cho thấy:

+ Theo khảo sát ý kiến người dân thì tỉ lệ sẵn sàng chi trả cho công tác phục hồi các dòng chảy nhỏ trong đô thị (WTP – Willingness to pay) là khác nhau. Theo đó dân cư sinh sống tại các khu vực có địa hình cao và khô ráo có xu hướng ủng hộ hơn so với dân cư sinh sống tại các khu vực có địa hình thấp, độ ẩm cao.

+ Các lợi ích khác như cải thiện môi trường sống dưới nước và ven sông, kiểm soát lũ, tạo liên kết cộng đồng, tạo môi trường cảnh quan... không thể định lượng tuy nhiên tùy theo từng nhu cầu của người dân tại các khu vực khác nhau mà giá trị lợi ích tạo ra có thể bù đắp các chi phí từ việc phục hồi dòng chảy mặt.

Mặc dù nghiên cứu không thể trả lời rõ ràng việc phục hồi các dòng chảy nhỏ trong đô thị có giá trị thực sự hay không nhưng nghiên cứu đã đưa ra được những thông tin hữu ích có thể được thực hiện để hướng dẫn và ra quyết định có nên phục hồi các dòng chảy nhỏ trong đô thị hay không cho chính quyền địa phương cũng như nhà đầu tư.

• Công trình nghiên cứu: "Quản lý tài nguyên nước dưới sự đồng thuận của cộng đồng: Tiếp cận khái niệm và kinh nghiệm thực tiễn từ Portland, Oregon" [51]

Công trình nghiên cứu đã chỉ ra những nội dung chính sau:

+ Nêu lên sự khác biệt về quan điểm trong bảo vệ nguồn tài nguyên nước của các đối tượng khác nhau trong cộng đồng dân cư. Sự khác nhau về quan điểm này phụ thuộc rất nhiều vào các chính sách mà thành phố đưa ra tác động đến từng nhóm đối tượng khác nhau trong cộng đồng.

+ Việc để người dân biết vai trò và tầm quan trọng của họ trong các dự án bảo vệ nguồn tài nguyên nước là rất hữu ích. Nhờ đó mà chính quyền có thể có được sự hỗ trợ cũng như hợp tác cao nhất từ người dân.

+ Các mục tiêu, chính sách, chương trình mà chính quyền thành phố đưa ra đều cần có sự đóng góp của người dân nhằm tăng tính thực tế và hiệu quả.

+ Một thách thức lớn hiện nay là người dân đang có suy nghĩ: việc gây ra suy thoái nguồn tài nguyên nước trách nhiệm chính là từ các tổ chức, doanh nghiệp gây ô nhiễm. Tuy nhiên đối với các khu vực đô thị hóa thì ý thức kém của người dân mới là nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm. Chính vì vậy chính quyền địa phương cần phải chỉ rõ cho người dân nhận thức vấn đề này thông qua các công tác tuyên truyền, giáo dục.

+ Đối với việc đánh giá thái độ của cộng đồng về các nỗ lực quản lý nguồn tài nguyên nước thông qua khảo sát tại các thành phố khác, cần tính đến đặc thù của từng thành phố như quy mô, hệ thống chính sách tác động đến người dân, trình độ dân trí, mức độ ảnh hưởng của nguồn tài nguyên nước đối với cuộc sống của người dân.

• Công trình nghiên cứu: "Chính sách quản lý trong cân bằng khối lượng và chất lượng nước đầu nguồn" [53]

Nghiên cứu tập trung vào đánh giá "mối quan hệ" và "sự cân bằng" giữa khối lượng nước và chất lượng nước tại các lưu vực sông. Mục tiêu cụ thể gồm:

- Đánh giá sự cân bằng trong khối lượng dòng chảy và nồng độ các chất gây ô nhiễm dưới các tác động liên quan tới quy hoạch sử dụng đất thông qua việc chạy mô hình SWAT (Soil and Water Assessment Tool - mô hình mô phỏng dựa trên các thông tin chi tiết về thời tiết của lưu vực, tính chất, địa hình và sử dụng đất).

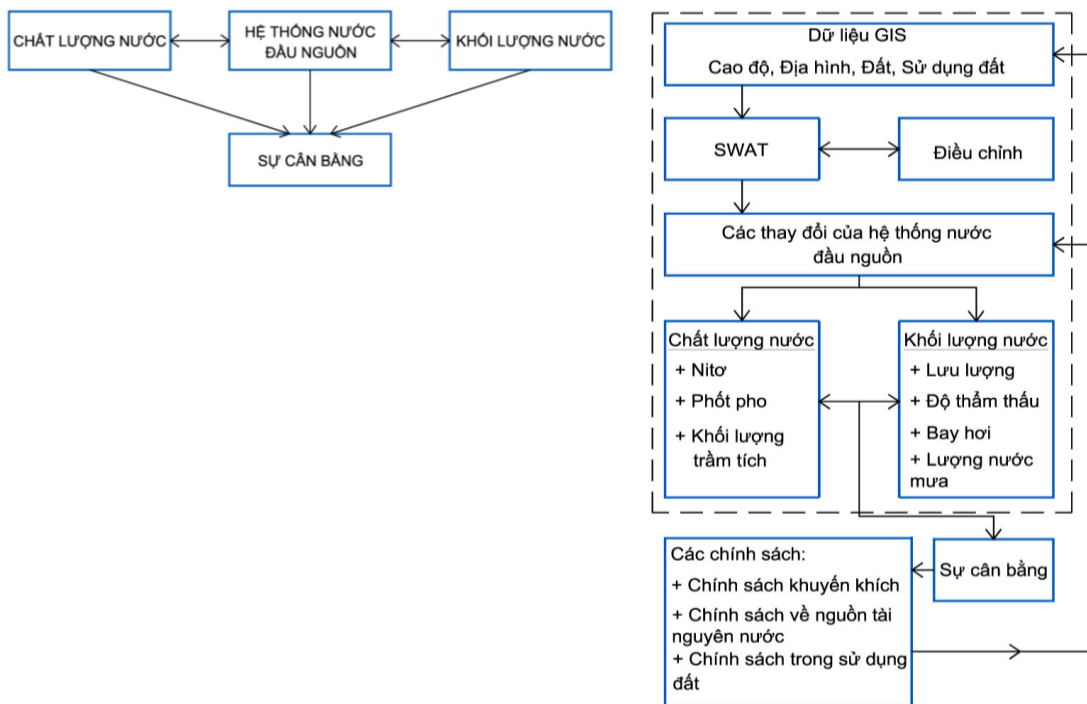
Nghiên cứu được thực hiện tại khu vực sông Blackstone với chiều dài 77km, diện tích khoảng 1658km².

- Đưa ra chiến lược trong chính sách quản lý khối lượng nước đầu nguồn thông qua phương pháp mô phỏng và thống kê.

Công trình nghiên cứu gồm những nội dung chính sau:

+ Đánh giá mối quan hệ giữa dòng chảy bề mặt, lượng nước, nitơ, phốt pho hòa tan, phốt pho khoáng sản, và khối lượng trầm tích:

- Mối liên quan giữa Nitơ và dòng chảy bề mặt, từ đó nhấn mạnh khả năng quản lý nước mưa có một vai trò quan trọng trong quản lý các chất dinh dưỡng có trong nước đầu nguồn.



Hình 1.6: Mô hình cân bằng lưu vực và mô hình thực nghiệm

+ Việc cân bằng các đối tượng nêu trên là cần thiết trong việc thiết kế các chính sách hiệu quả để bảo vệ tài nguyên nước trong hệ thống lưu vực sông. Nghiên cứu đề xuất việc khuyến khích, giáo dục cũng như đề xuất áp dụng mô hình BMP (Best Management Practices) trong cộng đồng nhằm giảm vận tốc dòng chảy và lưu lượng đỉnh. Việc giảm này giúp cho lượng Nitơ, Phốt pho hòa tan, Phốt pho khoáng sản cũng như trầm tích từ đầu nguồn chảy xuống hạ lưu giảm đáng kể.

• Công trình nghiên cứu: "Những trở ngại và giải pháp bền vững quản lý nước lũ đầu nguồn trong quy mô đô thị: bài học từ Úc và Mỹ" [47]

Nghiên cứu được viết bởi Allison H.Roy và các cộng sự. Nghiên cứu tập trung vào kinh nghiệm quản lý nước mưa đô thị bền vững ở Mỹ (LID – Low impact development) và ở Úc (WSUD – Water sensitive urban design). Nội dung của nghiên cứu đề cập đến:

+ Nêu lên 3 cơ sở nhằm quản lý nước mưa đô thị bền vững bao gồm:

- Quản lý nước mưa đô thị bền vững phải duy trì được các cấu trúc sinh thái tự nhiên và chức năng của các khu vực lưu trữ nước.

- Các công nghệ đã tồn tại ví dụ như LID hoặc WSUD có khả năng tái tạo chu trình thoát nước tự nhiên và giảm nồng độ các chất ô nhiễm trong nước mưa chảy xuống hạ lưu.

- Quản lý nước mưa đô thị bền vững phải được quy hoạch và triển khai thực hiện ở quy mô từng lưu vực.

+ Xác định 7 trở ngại chính trong quản lý nước mưa đô thị bền vững bao gồm:

- Thiếu các thông số đầu vào khi tiến hành thiết kế và thiếu nguồn kinh phí trong áp dụng các mô hình thoát nước mưa đô thị bền vững.

- Thiếu các tiêu chuẩn kỹ thuật và hướng dẫn đi kèm.

- Phân quyền trong quản lý chưa đồng bộ.

- Thiếu nguồn nhân lực có trình độ.

- Hệ thống văn bản pháp luật chưa có hoặc không đồng bộ.

- Thiếu tài trợ và khuyến khích đầu tư chưa hiệu quả.

- Tâm lý ngại thay đổi từ mô hình thoát nước mưa truyền thống sang mô hình thoát nước mưa đô thị bền vững.

+ Đưa ra 7 đề nghị nhằm giải quyết các trở ngại trong quản lý nước mưa đô thị bền vững:

- Nghiên cứu đầy đủ các lợi ích khi áp dụng quản lý nước mưa đô thị bền vững đem lại cũng như các chi phí đi kèm.

- Thiết lập bộ tiêu chuẩn và các hướng dẫn đi kèm.

- Đẩy mạnh sự hợp tác giữa các cơ quan quản lý, phân chia trách nhiệm và quyền hạn một cách rõ ràng.

- Nâng cao chất lượng đào tạo nguồn nhân lực.
- Xây dựng và phát triển hệ thống văn bản pháp luật có liên quan.
- Giảm thuế; áp dụng các mô hình đấu giá trong xây dựng; áp dụng các công nghệ tiện ích như GIS, mô hình thủy văn nhằm khuyến khích đầu tư có hiệu quả.
- Cam kết và giáo dục, tuyên truyền tới cộng đồng những ưu điểm và lợi ích mà thoát nước mưa đô thị bền vững đem lại.

1.6.2. Các dự án về quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng đô thị

• Dự án sự nghiệp kinh tế: "Xây dựng kế hoạch và giải pháp ứng phó tác động của biến đổi khí hậu đến hệ thống cấp nước, thoát nước cho các đô thị vùng đồng bằng sông Hồng, đồng bằng sông Cửu Long và Duyên hải miền Trung" [21]

Dự án đã đạt được những kết quả sau:

+ Nghiên cứu, đánh giá tác động của biến đổi khí hậu tới hệ thống thoát nước đô thị. Đưa ra đề xuất, các giải pháp giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu đối với hệ thống thoát nước cho một số đô thị lựa chọn tại vùng đồng bằng sông Hồng, đồng bằng sông Cửu Long và Duyên hải miền Trung.

+ Đưa ra các nhóm giải pháp ứng phó với tác động của BĐKH cho hệ thống thoát nước đô thị gồm: tăng cường năng lực; cơ chế chính sách; huy động sự tham gia của cộng đồng; quy hoạch, thiết kế; kỹ thuật, công nghệ; quản lý, vận hành.

+ Xây dựng kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH và NBD đối với hệ thống thoát nước đô thị nhằm xây dựng kế hoạch phát triển bền vững.

+ Dự thảo khung hướng dẫn xây dựng kế hoạch hành động ứng phó đối với biến đổi khí hậu cho hệ thống thoát nước đô thị, làm cơ sở cho các địa phương chủ động xây dựng kế hoạch ứng phó với biến đổi khí hậu.

• Đề án: "Huy động các nguồn lực đầu tư xây dựng hệ thống cấp, thoát nước và xử lý chất thải rắn đô thị" [7]

Đề án đã đạt được những kết quả sau:

- + Đánh giá thực trạng huy động các nguồn lực đầu tư xây dựng HTTN đô thị:
- Khái quát thực trạng hệ thống thoát nước đô thị.

- Khái quát tình hình huy động vốn đầu tư xây dựng hạ tầng kỹ thuật đô thị.
- Chỉ ra những thực trạng, bất cập từ cơ chế chính sách khuyến khích đầu tư xây dựng vào hệ thống thoát nước.
- Đánh giá về khai thác nguồn lực của đô thị, thực trạng nguồn nhân lực, khoa học công nghệ và chỉ ra nguyên nhân hạn chế.
- Đưa ra các kinh nghiệm quốc tế trong việc thu hút khu vực kinh tế tư nhân để đầu tư xây dựng hệ thống thoát nước.
 - + *Đưa ra nhu cầu vốn để đầu tư xây dựng HTTN đô thị đến năm 2020*
 - + *Nội dung đề án:*
 - Đề án đưa ra các quan điểm, mục tiêu, một số định hướng chủ yếu để huy động các nguồn lực đầu tư hệ thống thoát nước đô thị.
 - Đưa ra các nhóm giải pháp huy động các nguồn lực đầu tư xây dựng hệ thống thoát nước gồm: Nhóm giải pháp liên quan đến quy hoạch, cơ chế, chính sách và các giải pháp khác.

1.6.3. Nhận xét chung

Thông qua các công trình nghiên cứu, luận văn, luận án, đề tài khoa học đã được thực hiện trong và ngoài nước có thể rút ra những nhóm vấn đề đã được nghiên cứu sau:

• *Liên quan đến thoát nước, giảm thiểu ngập úng trên diện rộng (quy mô vùng, lưu vực sông...)*

- Mô hình và giải pháp quản lý hệ thống thoát nước đô thị tỉnh lý vùng đồng bằng sông Hồng đến năm 2020.
- Phục hồi các dòng chảy nhỏ trong đô thị có thực sự cần thiết ?
- Quản lý tài nguyên nước dưới sự đồng thuận của cộng đồng: Tiếp cận khái niệm và kinh nghiệm thực tiễn từ Portland, Oregon.
- Chính sách quản lý trong cân bằng khối lượng và chất lượng nước đầu nguồn.
- Những trở ngại và giải pháp bền vững quản lý nước lũ đầu nguồn trong quy mô đô thị: bài học từ Úc và Mỹ.
- Huy động các nguồn lực đầu tư xây dựng hệ thống cấp, thoát nước và xử lý chất thải rắn đô thị.

•Liên quan đến thoát nước, GTNU cho từng địa phương cụ thể

- Nghiên cứu cơ sở khoa học mô phỏng hệ thống cân bằng nước mặt trong úng ngập khu vực nội thành Hà Nội.

•Liên quan đến biến đổi khí hậu và nước biển dâng

- Đánh giá tác động của BĐKH và NBD đến hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị.
 - Đô thị nước nhằm ứng phó với biến đổi khí hậu.
 - Xây dựng kế hoạch và giải pháp ứng phó tác động của biến đổi khí hậu đến hệ thống thoát nước cho các đô thị vùng đồng bằng sông Hồng, Đồng bằng sông Cửu Long và Duyên hải miền Trung.

•Liên quan đến hệ thống thoát nước mưa đô thị bền vững

- Nghiên cứu ứng dụng Kỹ thuật sinh thái (ecological engineering) xây dựng hệ thống tiêu thoát nước đô thị bền vững (SUDs), góp phần phòng chống ngập úng, lún sụt và ô nhiễm ở Thành phố Hồ Chí Minh

1.7. Các vấn đề luận án tập trung nghiên cứu giải quyết

Trên cơ sở tổng quan về quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng, biến đổi khí hậu, các nhận xét đánh giá tại mục 1.1.3; 1.2.3; 1.4.8; 1.5.3 và 1.6.3 cho thấy còn nhiều thách thức, đặc biệt trong điều kiện biến đổi khí hậu. Tuy nhiên trong luận án này, tác giả lựa chọn nghiên cứu giải quyết một số vấn đề về quản lý quy hoạch thoát nước sau đây:

- Cơ sở khoa học về quản lý quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng và biến đổi khí hậu.
- Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững.
- Quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đồ án quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu.
- Các giải pháp liên quan tới quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu.
- Cơ cấu chính sách, nâng cao năng lực quản lý và sự tham gia của cộng đồng.
- Ứng dụng công nghệ GIS trong lập bản đồ ngập úng.
- Ứng dụng kết quả nghiên cứu của luận án vào quản lý quy hoạch thoát nước TP Cẩm Phả.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ KHOA HỌC VỀ QUẢN LÝ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC NHẪM GIẢM THIỂU NGẬP ÚNG CHO CÁC ĐÔ THỊ VÙNG DUYÊN HẢI BẮC BỘ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

2.1. Cơ sở lý luận về quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu

2.1.1. Quy hoạch, quản lý quy hoạch thoát nước và lồng ghép các yếu tố biến đổi khí hậu giảm thiểu ngập úng

a. Nội dung cơ bản của quy hoạch thoát nước đô thị [40]

Quy hoạch thoát nước đô thị là một nội dung của quy hoạch đô thị; việc lập, thẩm định và phê duyệt tuân thủ các quy định hiện hành. Theo nghị định 80/2014/NĐ-CP có quy định các đô thị từ loại III trở lên được UBND cấp tỉnh xem xét, quyết định lập quy hoạch chuyên ngành thoát nước nếu xét thấy cần thiết. Nội dung cơ bản gồm:

- Rà soát, cập nhật, bổ sung thực trạng và dự báo phát triển kinh tế, xã hội, các điều kiện tự nhiên của đô thị.

- Điều tra, đánh giá tổng hợp và toàn diện hiện trạng thoát nước bao gồm: mạng lưới thoát nước, vị trí, quy mô các trạm, nhà máy xử lý nước thải, các công trình tiêu nước, nguồn tiếp nhận và khả năng tiêu thoát nước, tình trạng thoát nước và ngập úng, tình hình ô nhiễm môi trường và diễn biến môi trường, tổng hợp lượng nước thải.

- Rà soát, đánh giá các quy hoạch thoát nước, các dự án đầu tư xây dựng thoát nước đã và đang triển khai trên địa bàn.

- Rà soát, xác định các chỉ tiêu, thông số cơ bản cho thoát nước; dự báo nhu cầu thoát nước mưa và tổng lượng nước thải theo từng giai đoạn quy hoạch; so sánh lựa chọn mô hình thoát nước (mô hình thoát nước tập trung, phi tập trung), phương án thoát nước (thoát nước chung, thoát nước riêng, thoát nước nửa riêng), lựa chọn hướng và phân chia lưu vực, hệ thống thu gom, nguồn tiếp nhận, vị trí, quy mô các trạm, nhà xử lý nước thải.

- Xác định lưu vực và hướng thoát nước mưa; vị trí, quy mô các công trình đầu mối, mạng lưới thoát nước mưa.

- Xác định vị trí, quy mô mạng lưới đường ống cấp 1, cấp 2 và xác định nhu cầu sử dụng đất cho các công trình thoát nước.

- Xác định các chương trình, dự án, nguồn vốn, phân kỳ đầu tư và kế hoạch triển khai để thực hiện quy hoạch.

- Đề xuất các quy định quản lý và bảo vệ hệ thống thoát nước.

- Đánh giá môi trường chiến lược.

b. Nội dung của quản lý quy hoạch thoát nước đô thị [34]

QHTN là một bộ phận của quy hoạch đô thị, do đó nội dung quản lý QHTN được quy định trong luật quy hoạch năm 2009 đô thị bao gồm những nội dung sau:

- Xây dựng và chỉ đạo thực hiện định hướng, chiến lược phát triển đô thị.

- Ban hành và tổ chức thực hiện văn bản quy phạm pháp luật về quản lý hoạt động quy hoạch đô thị.

- Ban hành quy chuẩn, tiêu chuẩn về quy hoạch đô thị, quy chế quản lý quy hoạch, kiến trúc đô thị.

- Quản lý hoạt động quy hoạch đô thị.

- Tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật và thông tin về quy hoạch đô thị.

- Tổ chức, quản lý hoạt động đào tạo, bồi dưỡng nguồn nhân lực, nghiên cứu, ứng dụng khoa học và công nghệ trong hoạt động quy hoạch đô thị.

- Hợp tác quốc tế trong hoạt động quy hoạch đô thị.

- Kiểm tra, thanh tra, giải quyết khiếu nại, tố cáo và xử lý vi phạm trong hoạt động quy hoạch đô thị.

c. Những yếu tố biến đổi khí hậu, giảm thiểu ngập úng được bổ sung, lồng ghép trong quy hoạch thoát nước

- ***Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam năm 2016 [11]***

Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam phiên bản cập nhật năm 2016 do Viện Khoa học khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu (IMHEN) thực hiện và được Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố. Nội dung chính của kịch bản cập nhật trình bày các dự tính trong thế kỷ 21: (1) Biến đổi khí hậu và các hiện tượng cực đoan theo các kịch bản (RCP4.5 và RCP8.5); (2) Biến đổi mực nước biển theo các kịch bản (RCP2.6, RCP4.5 và RCP8.5); (3) Các bản đồ nguy cơ ngập vì nước biển dâng do biến đổi khí hậu. Trong khuôn khổ của luận án, tác giả sử dụng các số liệu dự báo liên quan đến biến đổi khí hậu đối với lượng mưa và nước biển dâng khu vực ven biển theo kịch bản RCP4.5 (trung bình thấp).

Bảng 2.1: Mực nước biển dâng theo kịch bản RCP4.5

Đơn vị: cm

Khu vực	Các mốc thời gian của thế kỷ 21							
	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Móng Cái-Hòn Dấu	13 (8 ÷ 18)	17 (10 ÷ 24)	22 (13 ÷ 31)	27 (17 ÷ 39)	33 (20 ÷ 47)	39 (24 ÷ 56)	46 (28 ÷ 65)	53 (32 ÷ 75)
Hòn Dấu-Đèo Ngang	13 (8 ÷ 18)	17 (10 ÷ 24)	22 (13 ÷ 31)	27 (16 ÷ 39)	33 (20 ÷ 47)	39 (24 ÷ 56)	46 (28 ÷ 65)	53 (32 ÷ 75)
Đèo Ngang-Đèo Hải Vân	13 (8 ÷ 18)	17 (11 ÷ 24)	22 (14 ÷ 32)	28 (17 ÷ 39)	34 (20 ÷ 47)	40 (24 ÷ 56)	46 (28 ÷ 65)	53 (32 ÷ 75)
Đèo Hải Vân-Mũi Đại Lãnh	13 (8 ÷ 18)	17 (11 ÷ 25)	23 (14 ÷ 32)	28 (17 ÷ 40)	34 (21 ÷ 48)	40 (25 ÷ 57)	47 (29 ÷ 66)	54 (33 ÷ 76)
Mũi Đại Lãnh-Mũi Kê Gà	12 (8 ÷ 18)	17 (11 ÷ 25)	23 (14 ÷ 33)	28 (17 ÷ 41)	34 (21 ÷ 50)	40 (24 ÷ 59)	47 (28 ÷ 68)	54 (33 ÷ 78)
Mũi Kê Gà-Mũi Cà Mau	12 (7 ÷ 18)	17 (10 ÷ 25)	22 (13 ÷ 32)	28 (17 ÷ 40)	33 (20 ÷ 49)	40 (24 ÷ 58)	46 (28 ÷ 67)	53 (32 ÷ 77)
Mũi Cà Mau-Kiên Giang	12 (7 ÷ 18)	17 (10 ÷ 25)	23 (14 ÷ 32)	28 (17 ÷ 40)	34 (21 ÷ 49)	41 (25 ÷ 58)	48 (29 ÷ 68)	55 (33 ÷ 78)
Quần đảo Hoàng Sa	13 (8 ÷ 18)	18 (12 ÷ 26)	24 (15 ÷ 34)	30 (19 ÷ 42)	37 (23 ÷ 51)	43 (27 ÷ 61)	50 (31 ÷ 70)	58 (36 ÷ 80)
Quần đảo Trường Sa	14 (8 ÷ 20)	19 (11 ÷ 27)	24 (14 ÷ 35)	30 (17 ÷ 44)	36 (21 ÷ 53)	43 (25 ÷ 62)	50 (29 ÷ 72)	57 (33 ÷ 83)

+ *Kịch bản biến đổi khí hậu đối với lượng mưa*

Số liệu tại Phụ lục 1 là mức biến đổi lượng mưa (%) năm của các giai đoạn đầu, giữa và cuối thế kỷ so với thời kỳ 1986-2005 cho 63 tỉnh, thành phố. Xu thế và mức độ biến đổi của lượng mưa năm theo kịch bản RCP4.5 vào giữa thế kỷ được miêu tả tại Phụ lục 2.

Đối với kịch bản RCP4.5, vào đầu thế kỷ, lượng mưa năm có xu thế tăng ở hầu hết cả nước, phổ biến từ 5-10%. Cụ thể: 20,4% (6,5%-33,4%) ở Quảng Ninh (đứng

thứ 2 cả nước chỉ sau Hải Phòng – 24,5%); 19,8% (6,5%-32,5%) ở Thái Bình; 16% (6,0%-26,0%) ở Nam Định và 11,2% (2,8-19,5%) ở Ninh Bình.

+ *Kịch bản nước biển dâng khu vực ven biển và hải đảo Việt Nam*

Vào giữa thế kỷ, mực nước biển dâng ở khu vực Biển Đông theo kịch bản RCP4.5, mực nước biển dâng khoảng 23cm (từ 14cm-34cm).

Đối với khu vực Móng Cái – Hòn Dấu, mực nước biển dâng vào năm 2030 khoảng 13cm (từ 8-18cm) (Bảng 2.1).

• *Bốn bước của quá trình ứng phó với biến đổi khí hậu [42]*

Tại dự án Hợp tác Môi trường Châu Á do Cơ quan phát triển Quốc tế Hoa Kỳ tài trợ (ECO - Asia) đã đề xuất một mô hình hành động bốn giai đoạn cần thiết nhằm tăng cường khả năng sẵn sàng ứng phó với biến đổi khí hậu cho các công ty quản lý nước và nước thải. Mô hình gồm những giai đoạn sau:



Hình 2.1: Trình tự các bước của quá trình ứng phó với biến đổi khí hậu

+ Giai đoạn nhận thức: là sự tăng cường kiến thức và hiểu biết về những rủi ro liên quan đến biến đổi khí hậu cho đội ngũ quản lý và nhân viên tại chính quyền địa phương, trung ương, bộ chủ quản và các sở ban ngành.

+ Giai đoạn đánh giá: là quy trình mà qua đó có thể dự đoán và theo thời gian có thể cải thiện năng lực dự đoán để ứng phó với những thay đổi về mặt khí hậu và thủy văn, những rủi ro tiềm năng do BĐKH gây ra. Việc đánh giá, xác định BĐKH sẽ có tác động như thế nào đối với công tác vận hành hiện nay và trong tương lai.

+ Giai đoạn lập kế hoạch: liên quan đến mức độ sẵn sàng và khả năng xem xét biến đổi khí hậu trong quá trình ra quyết định, bao gồm chuẩn bị kế hoạch chi tiết ứng phó với biến đổi khí hậu và các quyết định về cách thức và mức độ đầu tư hạ tầng. Điều này bao gồm lập kế hoạch chiến lược dài hạn, quyết định đầu tư và bất kỳ thay đổi cần thiết nào trong kế hoạch hoạt động hàng ngày để phản ánh và đối phó với điều kiện thay đổi.

+ Giai đoạn hành động: là các hoạt động hoặc can thiệp mà đơn vị cung cấp dịch vụ thực hiện để ứng phó với những rủi ro và thay đổi ngày càng tăng trong điều kiện môi trường được xác định trong các giai đoạn đánh giá và lập kế hoạch. Ví dụ như trong lĩnh vực quản lý nước thải, nhằm đảm bảo sự bền vững trong tương lai cần sử dụng các biện pháp công trình đầu tư cơ sở hạ tầng như tăng công suất bể chứa, xây dựng rào chắn lũ và chuyển rời các công trình chủ chốt đến vị trí cao hơn... hoặc các biện pháp phi công trình như can thiệp bằng phần mềm trong quản lý lưu vực, quản lý nhu cầu thoát nước và hợp tác với các cơ quan hữu quan khác trong một khung quản lý tổng hợp.

Việc xác định các hành động phù hợp với điều kiện từng tỉnh là một nhiệm vụ chủ chốt có thể được kết hợp hiệu quả theo cách tiếp cận như trên. Điều căn bản là chính quyền địa phương phải có nhận thức và có thể lập kế hoạch ứng phó với biến đổi khí hậu.

• Nội dung quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng đô thị [8]

Tại công văn số 1378/BXD-HTKT về việc Hướng dẫn quy hoạch và xác định chi phí thẩm định nhiệm vụ, đề án và công bố quy hoạch thoát nước và chống ngập úng đô thị thuộc dự án hỗ trợ kỹ thuật có nêu hướng dẫn cụ thể về nội dung quy hoạch của dự án “Thoát nước và chống ngập úng tại các đô thị quy mô vừa vùng duyên hải Việt Nam ứng phó với biến đổi khí hậu”. Nội dung bao gồm:

+ Điều tra, đánh giá tổng hợp điều kiện tự nhiên và hiện trạng kinh tế xã hội, hạ tầng kỹ thuật của khu vực lập quy hoạch.

+ Điều tra, đánh giá hiện trạng thoát nước bao gồm nguồn, khả năng tiếp nhận và khả năng tiêu thoát nước mưa, nước thải; hệ thống thoát nước, tình hình ngập

úng và tác động của biến đổi khí hậu đối với khu vực lập quy hoạch.

+ Rà soát, đánh giá các quy hoạch thoát nước, các dự án đầu tư xây dựng thoát nước đã và đang triển khai trên địa bàn.

+ Đánh giá khả năng, mối liên hệ, việc kết nối (nếu có) của các hệ thống thoát nước tại khu vực xung quanh với khu vực lập quy hoạch.

+ Xác định các chỉ tiêu, kinh tế và kỹ thuật của HTTN và xử lý nước thải.

+ Xác định lưu vực thoát nước, nguồn và khả năng tiếp nhận, dự báo tổng lượng nước thải theo từng giai đoạn quy hoạch.

+ Đề xuất các giải pháp xử lý thoát nước (tập trung, phi tập trung); xác định vị trí, quy mô các trạm bơm nước mưa và trạm xử lý nước thải; vị trí, quy mô các tuyến thoát nước cấp 1, cấp 2.

+ Dự báo ngập úng, các tác động của biến đổi khí hậu và đề xuất các giải pháp chống ngập úng cũng như các giải pháp khác có liên quan nhằm giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu.

+ Khái toán kinh phí đầu tư và phân kỳ đầu tư; dự kiến nguồn vốn và khả năng huy động thực hiện quy hoạch; đề xuất các giải pháp, cơ chế chính sách về đầu tư, quản lý và bảo vệ hệ thống thoát nước, xử lý nước thải.

+ Đánh giá môi trường chiến lược.

+ Xác định dự án ưu tiên và kế hoạch triển khai thực hiện.

2.1.2. Tác động của biến đổi khí hậu đến ngập úng, ngập lụt và hệ thống thoát nước đô thị

a. Đối với ngập úng, ngập lụt đô thị

Biến đổi khí hậu và các hiện tượng biến động về thời tiết làm nước biển dâng, tăng tần suất và cường độ các trận mưa, cùng với hậu quả của quá trình mở rộng đô thị theo các quy hoạch không phù hợp và quản lý sử dụng đất yếu kém đã làm cho ngập lụt đô thị nước ta ngày càng trầm trọng. [23]

Theo Cục phát triển đô thị - BXD, 2012, có thể phân chia ngập lụt đô thị thành 3 dạng sau:

- Dạng 1: Ngập lụt từ vài giờ đến nhiều ngày khi có trận mưa to bất thường hoặc kéo dài khiến hệ thống thoát nước mưa bị quá tải. Ở vùng núi xuất hiện lũ quét và lở đất.

- Dạng 2: Ngập lụt dài ngày khi mực nước sông về mùa mưa dâng cao quá cốt nền đô thị hoặc tràn bờ hay làm vỡ đê.

- Dạng 3: Ngập lụt đô thị ven biển vào mùa mưa cùng với nước triều dâng khiến hệ thống thoát nước hoạt động kém hiệu quả, thậm chí không thể hoạt động được do cống xả bị ngập nước.

b. Đối với hệ thống thoát nước đô thị [24]

+ Thay đổi các thông số đầu vào của hệ thống thoát nước đô thị

- Lượng mưa tăng cao tại một số thời điểm gây quá tải hệ thống thoát nước dẫn đến úng ngập trong đô thị và có thể làm gián đoạn hay phá hủy hệ thống thoát nước. Lượng mưa suy giảm trong thời gian dài làm giảm khả năng tự làm sạch môi trường, gây ô nhiễm môi trường đối với hệ thống thoát nước đô thị, thay đổi chế độ dòng chảy, gia tăng lắng cặn làm giảm hiệu quả của hệ thống thoát nước.

- Cường độ mưa, mô hình mưa thay đổi làm thay đổi chế độ vận hành của hệ thống thoát nước dẫn đến nước thải chưa pha loãng đạt yêu cầu đã xả thải trực tiếp ra sông, hồ gây ô nhiễm môi trường. Nước mưa kéo theo các chất gây ô nhiễm trong không khí và trên bề mặt gây ô nhiễm môi trường đô thị và có khả năng làm suy giảm khả năng phục vụ của hệ thống thoát nước mưa.

+ Thay đổi các điều kiện biên khi tính toán và xây dựng hệ thống thoát nước

- Nước biển dâng và sự thay đổi chế độ thủy triều làm thay đổi chế độ vận hành của hệ thống thoát nước, làm giảm hiệu quả của hệ thống thoát nước tại các đô thị ven biển gây ra úng ngập và ô nhiễm môi trường.

- Mực nước triều cường tăng cao kết hợp với nước biển dâng do biến đổi khí hậu tràn vào khu vực đô thị gây úng ngập và tình trạng càng nghiêm trọng hơn nếu có kết hợp với nước mưa hoặc nước từ thượng lưu các sông, rạch chảy xuống.

- Chế độ thủy văn làm giảm hiệu quả, đôi khi làm mất hoàn toàn tác dụng của các công trình tiêu thoát nước đầu mối và các trục tiêu thoát chính của đô thị dẫn đến hiệu quả của toàn hệ thống bị suy giảm.

+ *Sự gia tăng tần suất, cường độ và sự bất thường các hiện tượng khí hậu cực đoan làm gia tăng khả năng phá hủy các công trình của hệ thống thoát nước*

- Hiệu quả làm việc của hệ thống tiếp nhận nước mưa và nước thải suy giảm hoặc hoàn toàn không còn hiệu quả từ nguyên nhân là biến đổi khí hậu: chế độ, cường độ mưa thay đổi dẫn đến thay đổi chế độ thủy văn, địa chất thủy văn, đất và nước bị nhiễm phèn; xâm nhập mặn các nguồn nước do nước biển dâng...

- Suy giảm chất lượng đôi khi gây phá hủy hoàn toàn mạng lưới và công trình trên mạng lưới thoát nước đô thị do các thiên tai cũng như sự gia tăng số lượng, cường độ của thiên tai do biến đổi khí hậu gây ra (gió bão, ngập lụt ...)

- Thay đổi nhiệt độ và diễn biến thất thường của nhiệt độ làm thay đổi khả năng tự làm sạch môi trường đối với hệ thống thoát nước chung, gây ô nhiễm môi trường.

2.1.3. GIS và ứng dụng trong quản lý quy hoạch

GIS là một hệ thống thông tin (trên hệ máy tính) được thiết kế để thu thập, cập nhật, lưu trữ, tích hợp và xử lý, tra cứu, phân tích và hiển thị mọi dạng dữ liệu địa lý (có vị trí trên Trái Đất). Xét dưới góc độ ứng dụng trong quản lý đô thị, GIS có thể được hiểu như là một công nghệ quản lý và xử lý tích hợp các dữ liệu đô thị có tọa độ (bản đồ) với các dạng dữ liệu khác để biến chúng thành thông tin hữu ích trợ giúp quyết định cho các nhà quản lý trong lựa chọn địa điểm, phân bổ và sử dụng hiệu quả nguồn lực không gian (ví dụ như quỹ đất đai) ngày càng hạn hẹp của đô thị, cung cấp dịch vụ đô thị một cách hợp lý...

Về tổng thể, quy trình ứng dụng công nghệ GIS sẽ dựa trên lựa chọn cách quản lý cho từng đô thị và sau đó có thể tổng quát phối hợp để có mô hình tập trung cấp quốc gia dựa trên mạng Internet và WebGIS. Nội dung gồm các bước sau:

- Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng dữ liệu và nhu cầu sử dụng GIS trong công tác quản lý hạ tầng đô thị.

- Thiết kế cấu trúc cơ sở dữ liệu GIS hạ tầng đô thị với các nhóm, lớp dữ liệu theo yêu cầu quản lý và các chuẩn dữ liệu hiện hành.

- Xây dựng phương pháp thu thập dữ liệu và tiến hành khảo sát thu thập thông tin hạ tầng đô thị làm dữ liệu đầu vào cho cơ sở dữ liệu GIS đô thị phục vụ công tác quản lý theo yêu cầu.

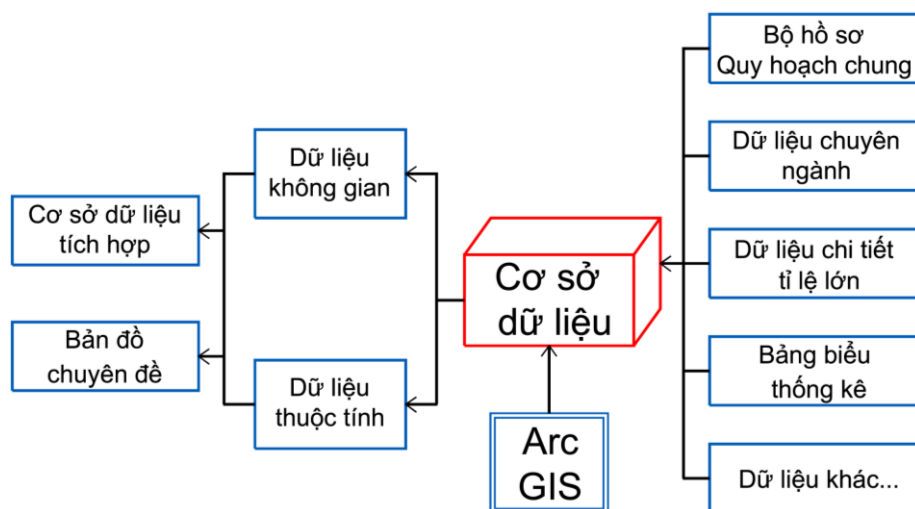
- Tiếp nhận, xử lý, biên tập và xây dựng cơ sở dữ liệu GIS hạ tầng đô thị theo thiết kế đã được thống nhất.

- Tích hợp, hoàn thiện và xây dựng quy trình lưu trữ quản lý, khai thác cơ sở dữ liệu GIS phục vụ quản lý hạ tầng đô thị.

- Xây dựng hướng dẫn sử dụng, duy trì cơ sở dữ liệu GIS hạ tầng đô thị.

- Thiết lập hệ thống GIS hạ tầng đô thị bao gồm: Phần cứng, phần mềm, năng lực cán bộ kỹ thuật quản lý hệ thống GIS, quy trình khai thác và cập nhật dữ liệu thường kỳ.

Cấu trúc cơ sở dữ liệu GIS hạ tầng đô thị được thiết kế chi tiết bao gồm dữ liệu bản đồ và thông tin thuộc tính theo 3 nhóm lớn sau: (1) dữ liệu nền và hành chính đô thị (kèm theo thông tin chung đô thị); (2) dữ liệu đất và nhà ở đô thị; (3) dữ liệu hạ tầng đô thị (giao thông, cấp nước, thoát nước, cây xanh...)



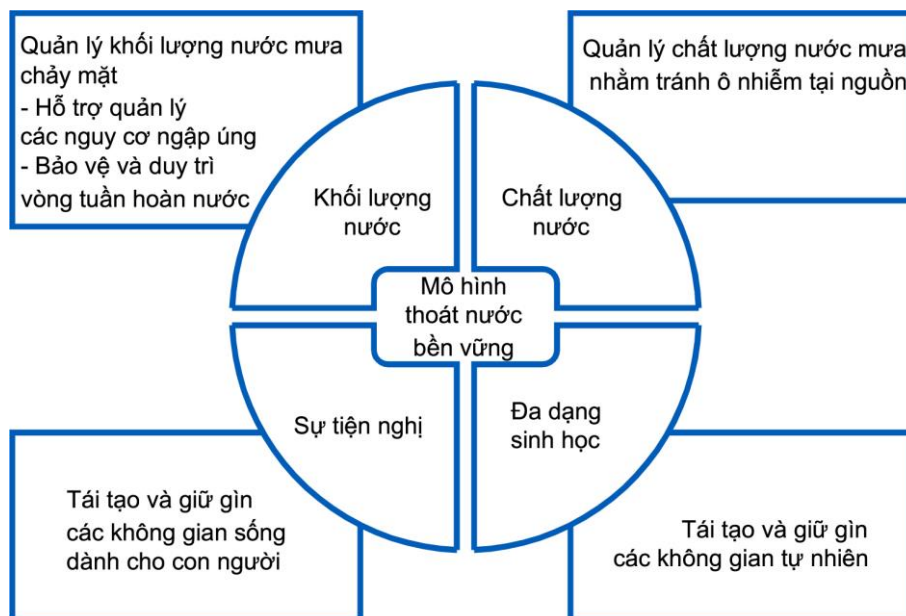
Hình 2.2: Mô hình quản lý cơ sở dữ liệu GIS tích hợp cấp đô thị trong ArcGIS

2.1.4. Mô hình thoát nước bền vững giảm thiểu ngập úng

a. Giới thiệu về mô hình thoát nước bền vững [1,38,47]

Khi mưa diễn ra, một phần nước mưa được ngấm xuống mặt đất, bốc hơi hoặc chảy trực tiếp ra các sông, suối... Tuy nhiên tại các đô thị đang phát triển, diện tích bề mặt ngấm nước mưa ngày một thu hẹp, thay vào đó là sự gia tăng bề mặt bê tông hóa khiến cho quá trình ngấm cũng như bốc hơi của nước trở nên khó khăn hơn. Hiện tượng này sẽ làm giảm thể tích nước có thể thấm vào lòng đất khi mưa dẫn đến làm gia tăng lượng nước chảy tràn trên mặt. Đây chính là nguyên nhân gây ra ngập úng cục bộ, ô nhiễm môi trường.

Mô hình thoát nước bền vững được thiết kế để tận dụng tối đa cơ hội quản lý nguồn tài nguyên nước mặt. Mô hình thoát nước bền vững được thiết kế nhằm đạt 4 mục tiêu quản lý: lượng nước mưa chảy trên bề mặt, chất lượng nước, sự tiện nghi và đa dạng sinh học.



Hình 2.3: Mô hình thoát nước bền vững

Về cơ bản, thay vì thoát thật nhanh lượng nước mưa chảy mặt ra khỏi đô thị bằng các hệ thống kênh, mương hoặc hệ thống cống ngầm thì mô hình thoát nước bền vững làm chậm lại quá trình nêu trên bằng các giải pháp kỹ thuật, trong đó sử dụng triệt để mọi khả năng lưu giữ, cải tạo chất lượng nước thông qua hệ sinh thái tự nhiên, với mục đích đem đến những lợi ích cao nhất cho con người và môi trường sống xung quanh.

b. Nguyên lý kiểm soát khối lượng nước mưa chảy trên bề mặt [48]

Quản lý lượng nước mưa chảy trên bề mặt nhằm hỗ trợ cho việc quản lý các khả năng gây ngập úng và bảo vệ vòng tuần hoàn nước.

Với mục đích đảm bảo rằng lượng nước mưa chảy tràn trên bề mặt tại các khu vực phát triển không gây các tác động đến con người và môi trường, cần phải quản lý 2 yếu tố sau:

- Tốc độ dòng chảy trên bề mặt.
- Thể tích nước mưa chảy trên bề mặt được bổ sung từ các lưu vực khác nhau.

Mô hình thoát nước bền vững được thiết kế nhằm quản lý lượng nước mưa chảy trên bề mặt bằng cách giảm các khả năng gây ngập úng từ quá trình phát triển. Mô hình TNBV giúp bảo vệ vòng tuần hoàn nước bằng cách tăng độ ẩm cho đất, tạo điều kiện cho nước bốc hơi, duy trì các dòng chảy mặt và bổ sung nguồn nước ngầm. Ngoài ra mô hình TNBV giúp giảm nguy cơ gây xói mòn đất.

Mô hình thoát nước bền vững được ứng dụng hiệu quả nhất trong việc giảm các nguy cơ gây ngập úng từ các trận mưa có cường độ cao trong khoảng thời gian ngắn hoặc trung bình. Do đó mô hình TNBV đặc biệt hữu hiệu trong việc giảm thiểu các khả năng gây ngập úng tại từng khu vực trong đô thị, hiện tượng chảy tràn từ các con sông, suối có quy mô vừa và nhỏ. Mô hình TNBV còn giúp giảm ô nhiễm môi trường, tạo môi trường sống tiện nghi và thúc đẩy đa dạng sinh học.

+ Tốc độ dòng chảy:

$$Q = w \cdot v$$

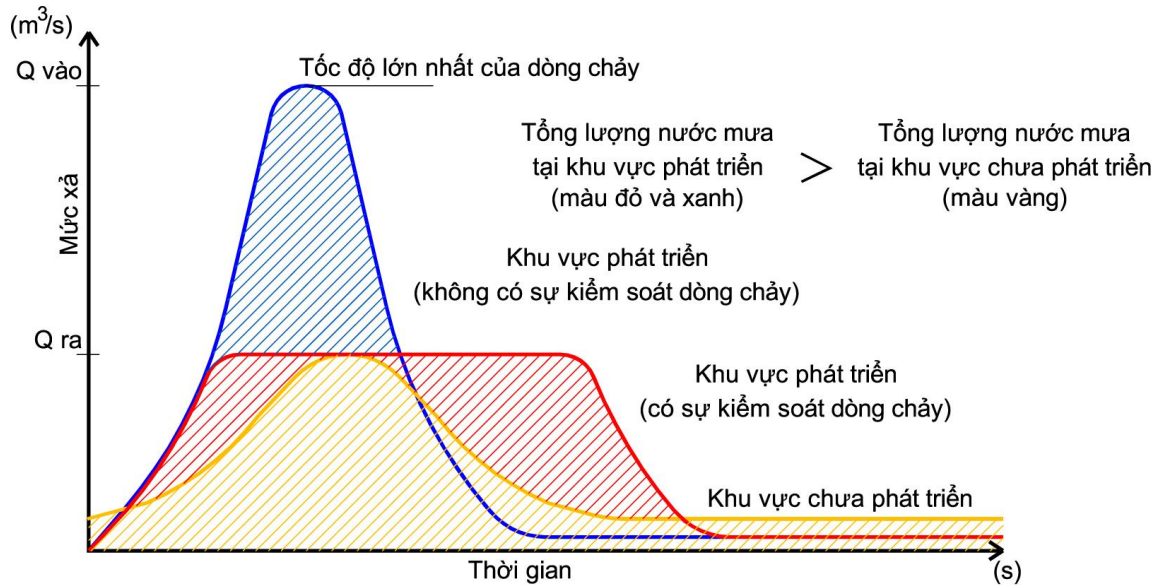
Trong đó: - Q: lưu lượng, m³/s

- w: diện tích tiết diện ướt, m²

- v: tốc độ chuyển động, m/s

Tốc độ dòng chảy trên bề mặt tại các khu vực đã phát triển nếu không được kiểm soát thường lớn hơn so với các khu vực chưa phát triển. Nguyên nhân là do quá trình bê tông hóa bề mặt khiến cho nước ít có khả năng ngấm vào lòng đất khiến vận tốc dòng chảy tăng lên. Việc vận tốc dòng chảy lớn sẽ dẫn đến khả năng sỏi lở cao tại các khu vực chưa phát triển nằm lân cận. Ngoài ra khi dòng chảy có

vận tốc lớn đổ vào hệ thống đường ống thoát nước hiện trạng, nguy cơ gây hỏng là có thể xảy ra do hệ thống đã cũ, không đủ đáp ứng yêu cầu hiện tại.



Ghi chú: tổng lượng nước mưa được miêu tả là khu vực phía dưới các đường đồ thị

Hình 2.4: Hình thái dòng chảy tại các khu vực khác nhau

Hình 2.3 miêu tả lưu lượng nước chảy bề mặt tại các khu vực chưa phát triển (đường màu vàng) so sánh với khu vực phát triển nhưng không có sự kiểm soát dòng chảy (đường màu xanh). Tốc độ dòng chảy tại khu vực phát triển lớn hơn và xảy ra sớm hơn so với khu vực chưa phát triển.

Vì vậy, mục đích của việc kiểm soát tốc độ lớn nhất của dòng chảy là để hạn chế tốc độ chảy tại các khu vực phát triển về ngang bằng với các khu vực chưa phát triển. Điều này có thể làm được bởi quá trình làm suy giảm gồm làm chậm và lưu trữ dòng chảy nước mặt, sau đó xả vào nguồn tiếp nhận (hình 2.4).

+ Thể tích dòng chảy:

Để giảm tốc độ dòng chảy, người ta dùng phương pháp mở rộng vùng ngập trong giới hạn với mục đích giữ nước cho thoát từ từ. Tốc độ lớn nhất của dòng chảy sẽ được giữ ở mức cho phép và kéo dài thời gian thoát nước vào HTTN truyền thống hơn so với trước đây thông qua việc điều chỉnh giảm lượng thể tích nước mưa chảy trên bề mặt từ các lưu vực nhỏ đổ vào hệ thống (hình 2.4).

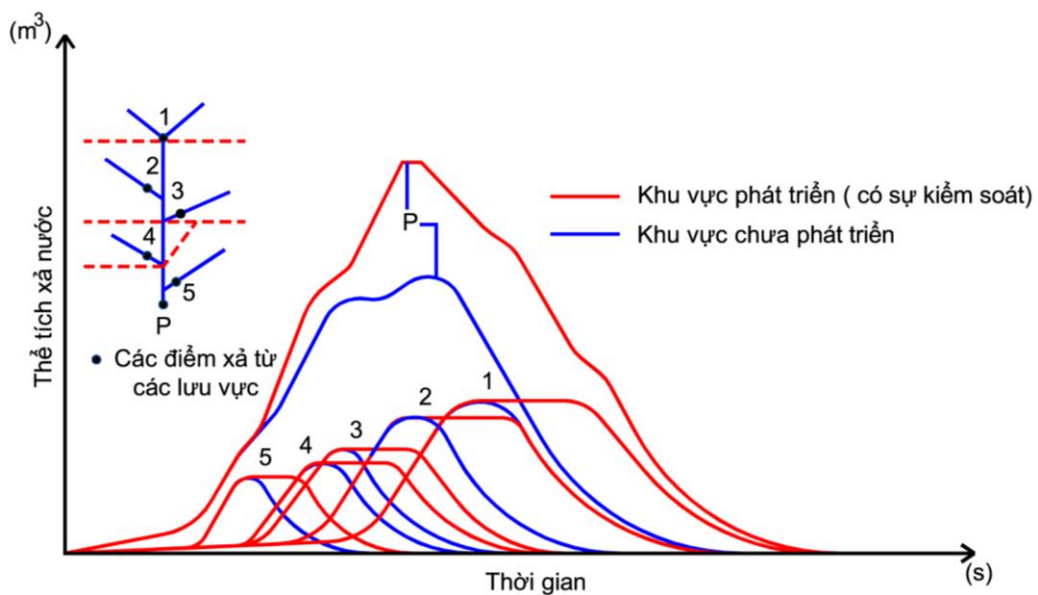
Hình 2.3 cho thấy lưu lượng nước chảy trên bề mặt tại các khu vực phát triển có sự kiểm soát dòng chảy (màu đỏ). Sự suy giảm này chỉ cần thiết đối với những

trận mưa lớn, đối với những trận mưa nhỏ nước mưa sẽ dễ dàng thấm qua hệ thống lọc hoặc bốc hơi trực tiếp mà không cần có sự kiểm soát nào.



Hình 2.5: Quá trình kiểm soát dòng chảy mặt khi sử dụng mô hình thoát nước bền vững

Tại các lưu vực lớn, khả năng hạn chế thể tích nước mưa cũng sẽ giảm đi. Mặc dù dòng chảy tại các tiểu lưu vực đã được kiểm soát giảm đi một cách hiệu quả (hình 2.5) tuy nhiên dòng chảy tại hạ lưu sẽ tiếp tục tăng do tổng khối lượng lớn từ các tiểu vực chảy vào. Điều này có nghĩa khả năng ngập úng tại các khu vực hạ lưu vẫn có thể xảy ra, do đó cần sự kiểm soát một cách chặt chẽ.



Hình 2.6: Tác động của dòng chảy từ các lưu vực nhỏ đổ xuống hạ lưu

c. Hiệu quả của mô hình thoát nước bền vững [48]

- Sử dụng lượng nước mưa chảy trên bề mặt như một nguồn tiếp nhận ban đầu.
- Quản lý nước mưa gần với nguồn phát sinh nhất (tại nguồn).
- Quản lý lưu lượng nước mưa ngay tại bề mặt.
- Cho phép nước mưa thấm vào đất.

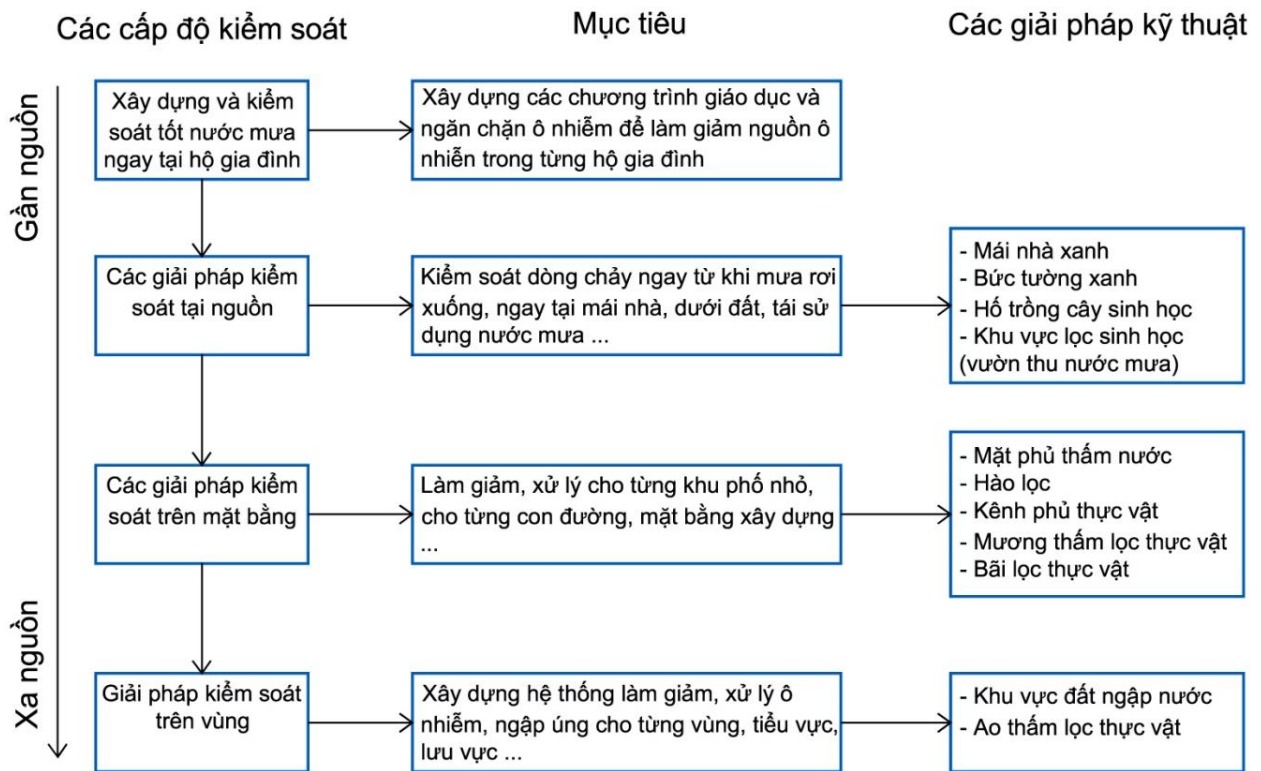
- Thúc đẩy quá trình bốc hơi.
- Làm chậm vận tốc dòng chảy và dự trữ lượng nước mưa giống với quá trình trong thiên nhiên nhất.
- Làm giảm sự ô nhiễm của dòng chảy tràn thông qua việc quản lý dòng chảy ngay tại nguồn.
- Xử lý lượng nước mưa chảy trên bề mặt nhằm giảm các nguy cơ gây ô nhiễm môi trường.

d. Lợi ích của mô hình thoát nước bền vững [48]

- Hỗ trợ việc tạo và phát triển các mô hình có khả năng chống chọi và thích ứng với biến đổi khí hậu.
- Bảo vệ con người và tài sản khỏi các mối nguy hại do ngập úng gây ra từ quá trình phát triển.
- Bảo vệ chất lượng nước ngầm và nước mặt khỏi ô nhiễm phát sinh từ nước mưa.
- Bảo vệ chế độ dòng chảy tự nhiên (các hình thái và hệ sinh thái) tại các ao, hồ, sông, suối...
- Hỗ trợ môi trường sống tự nhiên tại địa phương và các hệ sinh thái có liên quan bằng cách khuyến khích đa dạng sinh học và liên kết với môi trường sống.
- Cải thiện độ ẩm của đất, bổ sung mực nước ngầm.
- Tạo thêm các không gian thu hút cộng đồng với mặt nước, cây xanh.
- Nâng cao nhận thức người dân về quản lý, sử dụng hệ thống thoát nước mặt.
- Đem đến một hệ thống cơ sở hạ tầng hiệu quả, ưu tiên tận dụng hệ sinh thái cây xanh, mặt nước tự nhiên để thoát nước hơn là sử dụng HTTN truyền thống.

e. Các cấp độ và chức năng cơ bản của các thành phần cấu tạo nên mô hình thoát nước bền vững [38,47]

- ***Các cấp độ kiểm soát của mô hình thoát nước bền vững***



Hình 2.7: Sơ đồ các cấp độ kiểm soát của mô hình thoát nước bền vững

• **Chức năng cơ bản của các thành phần đối với từng giải pháp kỹ thuật ứng với từng cấp độ kiểm soát**

+ Giải pháp kiểm soát tại nguồn

- Mái nhà xanh (green roof): Mái nhà được trồng cây trên bề mặt, lớp thảm thực vật bề mặt này giúp duy trì, suy giảm và xử lý cục bộ dòng chảy nước mưa và thúc đẩy quá trình bốc hơi nước.

- Bức tường xanh (green wall): Bức tường được phủ một phần hoặc hoàn toàn bởi cây xanh, với đầy đủ điều kiện để cây sinh trưởng và phát triển, có hệ thống phân phối nước tổng hợp. Có tác dụng cách nhiệt và giữ ấm cho ngôi nhà theo từng mùa.

- Hồ trồng cây sinh học (tree planter): Là khu vực trồng cây với nhiều chủng loại khác nhau, giúp thúc đẩy sự đa dạng sinh học và tạo cảnh quan. Có tác dụng thu giữ và xử lý lượng nước chảy bề mặt. Có thể kết hợp với hệ thống thoát nước mưa truyền thống phía dưới bằng cách cho xả nước mưa từ từ vào hệ thống.

- Khu vực lọc sinh học - vườn thu nước mưa (bioretention area - rain garden): Là những mảng xanh thảm thực vật, đây là khu vực thấp trũng hơn so với xung

quanh, cho phép thu dòng chảy và thấm qua lớp lọc, qua đó thúc đẩy loại bỏ các chất ô nhiễm và lắng cặn trầm tích, bên dưới có thể bố trí hệ thống đường ống thoát nước nếu cần thiết.

+ Giải pháp kiểm soát trên mặt bằng (diện tích áp dụng từ 2-5 ha)

- Mặt phủ thấm nước (pervious surface): Gồm một lớp vật liệu cho nước mưa thấm và chảy qua dễ dàng và một lớp bên dưới cung cấp một kho chứa nước tạm thời cho nước thấm qua và thoát đi.

Có hai dạng mặt phủ thấm nước:- Dạng thứ nhất (porous surfacing) được cấu tạo bởi vật liệu rỗng, xốp cho phép nước mưa thấm qua trên toàn bộ diện tích. - Dạng thứ hai (permeable surfacing) được làm bằng những vật liệu không thấm nước nhưng cho nước đi qua các kẽ hở rỗng giữa các khối vật liệu.

Lớp vật liệu bên dưới có thể loại bỏ chất rắn lơ lửng cũng như các chất hòa tan trong dòng chảy tràn và có thể tái sử dụng nước trở lại bằng ống thu gom lắp đặt bên dưới lớp vật liệu thấm.

- Hào lọc (filter drain): là hào thẳng được phủ lớp thực vật hai bên bờ cũng như dưới đáy. Thiết kế để loại bỏ ô nhiễm từ dòng chảy nước mưa, tăng khả năng thấm và giảm tốc độ dòng chảy. Hào thường được bố trí cạnh đường giao thông và có thể kết hợp với các hố trồng cây xanh trên đó.

- Mương thấm lọc thực vật (swales): Là mương đào nông và rộng, có phủ cỏ hoặc thực vật để dẫn nước mưa chảy bề mặt xuống các thể tích chứa tạm thời hoặc xả vào nguồn tiếp nhận. Lớp cỏ thực vật có chức năng giảm vận tốc dòng chảy và lọc nước chảy trên bề mặt. Trong một số trường hợp mương được lấp đầy bởi đá, sỏi để tạo kho chứa bên dưới có độ rỗng cao. Dòng chảy tràn sẽ được lọc qua lớp sỏi, đá lọc trong kênh và có thể thấm vào đất qua đáy và bờ kênh. Ô nhiễm cũng được loại bỏ thông qua cơ chế lọc của lớp sỏi, đá trong mương.

- Kênh phủ thực vật: là kênh dẫn với dòng chảy chậm, được phủ lớp thực vật hai bên bờ cũng như dưới đáy, kênh thực vật có thể là tự nhiên hoặc nhân tạo, được thiết kế để loại bỏ ô nhiễm như chất rắn lơ lửng, kim loại, tăng khả năng thấm,

giảm tốc độ dòng chảy tràn. Kênh thực vật có thể thay thế cho hệ thống vận chuyển nước mưa

- Bãi lọc thực vật (filter strips): Là bãi đất có phủ thực vật được thiết kế để tiếp nhận dòng chảy tràn trên bề mặt. Thông thường khu vực này sẽ được giữ cho khô ráo, nhưng sẽ tích nước khi có mưa. Chiều rộng công trình từ 5-15m.

+ Giải pháp kiểm soát trên toàn khu vực (diện tích áp dụng > 10ha)

- Khu vực đất ngập nước (wetland): Được xây dựng như một vùng đầm lầy nông, có chức năng xử lý ô nhiễm nước chảy tràn từ đô thị cũng như kiểm soát thể tích nước chảy tràn. Khi dòng nước chảy qua khu vực đất ngập nước này với tốc độ chậm, ô nhiễm có thể bị loại bỏ thông qua cơ chế lắng trọng lực và hấp thụ của thực vật. Ngoài ra khu vực đất ngập nước này còn mang lại tiện ích cho cuộc sống con người và nơi sinh sống cho các loài động vật.

- Hồ cân bằng (balancing pond): Dạng này được coi như hồ cảnh quan kết hợp với xử lý nước mưa chảy tràn, được xây dựng một ao chắn giữ nước mưa chảy tràn, trong đó có một hồ chứa nước quanh năm, có thể được tạo ra bởi một ao có sẵn hoặc thông qua việc đắp đê chắn. Chúng được thiết kế để đạt được mục tiêu như: kiểm soát ngập, gia tăng chất lượng nước, tạo cảnh quan sinh thái cho môi trường sống, ngăn chặn trầm tích và xói lở.

2.1.5. Cơ cấu tổ chức quản lý quy hoạch thoát nước

Việc quản lý quy hoạch thoát nước là một bộ phận của quản lý hạ tầng kỹ thuật đô thị, do đó nhà quản lý cần có cơ cấu tổ chức và cơ chế quy định mọi hoạt động của các bộ phận trong cơ cấu quản lý nhằm đưa hệ thống đến mục tiêu đã định.

a. Yêu cầu đối với cơ cấu tổ chức quản lý hệ thống cơ sở HTKTĐT [29]

Cơ cấu tổ chức quản lý là hình thức phân công nhiệm vụ trong lĩnh vực quản lý, các tác động trực tiếp đến quá trình hoạt động của hệ thống. Cơ cấu tổ chức quản lý, một mặt phản ánh cơ cấu trách nhiệm của mỗi người trong hệ thống, mặt khác nó tác động tích cực trở lại đến việc phát triển của hệ thống. Muốn phát triển

hệ thống cơ sở HTKTĐT đòi hỏi một cơ cấu quản lý thích hợp. Khi xây dựng và hoàn thiện cơ cấu tổ chức cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Tổ chức cần có tính tối ưu: số lượng cấp quản lý nên ít nhất, cơ cấu quản lý cần mang tính năng động cao, luôn đi sát và phục vụ mục đích đề ra của hệ thống.
- Tổ chức cần có tính linh hoạt: có khả năng thích ứng linh hoạt với bất kỳ tình huống nào xảy ra trong hệ thống cũng như ngoài môi trường.
- Tổ chức cần có tính tin cậy: đảm bảo tính chính xác của tất cả các thông tin được sử dụng trong hệ thống.
- Tổ chức cần có tính kinh tế: sử dụng chi phí quản lý đạt hiệu quả cao nhất.

b. Nguyên tắc cơ bản tổ chức quản lý hệ thống cơ sở HTKTĐT [29]

Việc thiết kế một cơ cấu tổ chức quản lý cơ sở HTKTĐT đòi hỏi phải quan tâm đến nhiều vấn đề và cần tuân theo một số nguyên tắc có ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng thành công của bộ máy quản lý hệ thống.

- Nguyên tắc cơ cấu tổ chức quản lý cơ sở HTKTĐT phải gắn liền với phương hướng và mục đích của hệ thống cung cấp dịch vụ công cộng.
- Nguyên tắc chuyên môn hóa: cần được phân công, phân nhiệm theo các nhóm chuyên ngành với những con người được đào tạo tương ứng và có đủ quyền hạn.
- Nguyên tắc thích nghi: phải có khả năng hoạt động tốt khi nội bộ hệ thống hoặc môi trường diễn ra sự biến động.
- Nguyên tắc hiệu quả: phải thu được kết quả hoạt động cao nhất so với chi phí mà hệ thống đó bỏ ra; đồng thời đảm bảo hiệu lực hoạt động của các phân hệ và tác động điều kiện của người lãnh đạo.

2.1.6. Sự tham gia của cộng đồng trong công tác quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng

a. Sự tham gia của cộng đồng [26]

Sự tham gia của cộng đồng là một quá trình mà cả Chính phủ và cộng đồng cùng có trách nhiệm cụ thể và thực hiện các hoạt động để tạo ra dịch vụ đô thị cho tất cả mọi người. Yếu tố quan trọng nhất của sự tham gia cộng đồng là những

người mà lợi ích của họ sẽ chịu ảnh hưởng của dự án phải được tham gia vào tiến trình quyết định dự án. Trong một vài trường hợp, sự tham gia vào việc ra quyết định có thể tiến hành thông qua người lãnh đạo cộng đồng. Trong trường hợp này, những thành viên trong cộng đồng cũng nên tham gia vào việc chọn những người lãnh đạo.

b. Vai trò của cộng đồng [26]

- Cộng đồng mang tính khách quan gắn với truyền thống lịch sử phát triển xã hội.

- Vai trò của cộng đồng có tác động lớn tới quá trình hình thành, tồn tại, phát triển làng xã trước đây và ngày nay là các vùng nông thôn mới, đô thị phát triển trong quá trình đô thị hóa.

- Nhiều yếu tố cộng đồng từ truyền thống văn hóa, xã hội của làng Việt xưa, nếu ta biết khai thác, vận dụng, nâng cao thì hiệu quả kinh tế - xã hội sẽ được phát huy tác dụng tích cực.

- Quá trình quy hoạch phát triển và quản lý nhà ở không thể xem nhẹ các quy luật khách quan, quy luật có tính “truyền thống” trong đời sống hoạt động kinh tế - văn hóa, tinh thần của cộng đồng.

c. Những khả năng tham gia của cộng đồng [26]

- Cung cấp thông tin.
- Tham gia lãnh đạo.
- Đóng góp nguồn lực.
- Tham gia vào việc xây dựng, thực hiện dự án.
- Tham gia giám sát và đánh giá.
- Tham gia quản lý, duy trì và bảo dưỡng.

d. Hiệu quả từ sự tham gia của cộng đồng [26]

Hiệu quả từ sự tham gia của cộng đồng vào việc thiết kế dự án do Samuel Paul ở Ngân hàng Thế giới đề ra được phản ánh trong 5 mục tiêu sau:

- Tăng tính hiệu quả của dự án: Sự tham gia của nhiều người được hưởng lợi gì để đảm bảo cho dự án sẽ đạt được các mục tiêu của nó và lợi ích của nó sẽ rơi vào các nhóm mong đợi.

- Tăng kinh phí từ việc đóng góp cho dự án: Trong đó, những người tham gia đóng góp tiền, nguyên vật liệu, hoặc sức lao động trong suốt quá trình thực hiện dự án.

- Tăng tính hiệu quả của dự án thông qua việc trao đổi ý kiến với những người hưởng lợi trong suốt quá trình lập kế hoạch dự án hoặc tham gia của họ trong công tác quản lý, thực hiện và điều hành dự án.

- Xây dựng năng lực cho người hưởng lợi: Thông qua việc đảm bảo rằng những người chủ động dành hết tâm trí vào việc quy hoạch và thực hiện dự án hoặc thông qua các hoạt động đào tạo chính thức hay không chính thức.

- Việc trao quyền cho cộng đồng: Có thể được xem là sự tìm kiếm để tăng cường sự kiểm soát của cộng đồng về nguồn lực và các quá trình thực hiện có ảnh hưởng đến cuộc sống của họ.

2.2. Cơ sở pháp lý về quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng đô thị

2.2.1. Các văn bản pháp luật về quản lý quy hoạch thoát nước

a. Luật Quy hoạch đô thị (Số 01/VBHN-VPQH ngày 20 tháng 07 năm 2015) [34]

Luật quy định về hoạt động quy hoạch đô thị gồm lập, thẩm định, phê duyệt và điều chỉnh quy hoạch đô thị; tổ chức thực hiện quy hoạch đô thị và quản lý phát triển đô thị theo quy hoạch đô thị đã được phê duyệt. Trong nội dung của luật có phân chia cụ thể 4 loại quy hoạch trong đó có quy hoạch hạ tầng kỹ thuật lập riêng đối với đô thị trực thuộc trung ương và cho từng loại đối tượng hạ tầng kỹ thuật trong đó có thoát nước. Tại mục 2 điều 37 về quy hoạch cao độ nền và thoát nước mặt đô thị mới chỉ đề cập tới nội dung giải pháp phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do thiên tai, chưa đề cập đến giải pháp ứng phó với BĐKH, giảm thiểu ngập úng.

b. Luật Xây dựng (Số 50/2014/QH13 ngày 18 tháng 06 năm 2014) [32]

Luật quy định về quyền, nghĩa vụ, trách nhiệm của cơ quan, tổ chức, cá nhân và quản lý nhà nước trong hoạt động xây dựng nói chung và lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật nói riêng, nhằm đáp ứng các mục tiêu trong đó có ứng phó với BĐKH.

c. Luật Bảo vệ môi trường (Số 55/2014/QH13 ngày 23 tháng 06 năm 2014) [31]

Luật có đưa ra các quy định liên quan tới hoạt động ứng phó với biến đổi khí hậu, các quyền, trách nhiệm của người dân và các tổ chức có liên quan tới biến đổi khí hậu. Trong luật, nội dung biến đổi khí hậu được nhắc đến trong báo cáo đánh giá môi trường chiến lược, lồng ghép trong quy hoạch nhưng chưa đi vào cụ thể từng loại quy hoạch cũng như quy hoạch thoát nước.

d. Luật Tài nguyên nước (Số 17/2012/QH13 ngày 21 tháng 06 năm 2012) [33]

Luật quy định về quản lý, bảo vệ, khai thác, sử dụng tài nguyên nước, phòng, chống và khắc phục hậu quả tác hại do nước gây ra. Luật đưa ra các yêu cầu đối với các quy hoạch có liên quan tới tài nguyên nước và việc phòng, chống lũ lụt, ngập úng nhân tạo. Tuy nhiên luật chưa đề cập đến các tác động của biến đổi khí hậu dẫn đến ngập úng, hạn hán hay các dạng thời tiết cực đoan.

2.2.2. Văn bản dưới luật về quản lý quy hoạch thoát nước

a. Nghị định 44/2015/NĐ-CP ngày 06 tháng 05 năm 2015: Quy định chi tiết một số nội dung về quy hoạch xây dựng [14]

Quy định chi tiết một số nội dung của Luật Xây dựng số 50/2014/QH13, gồm: Lập, thẩm định và phê duyệt quy hoạch xây dựng; quản lý thực hiện quy hoạch xây dựng; giấy phép quy hoạch đối với các quy hoạch xây dựng vùng, quy hoạch xây dựng khu chức năng đặc thù, quy hoạch xây dựng nông thôn. Tuy nhiên nghị định lại không đề cập đến các nội dung có liên quan đến biến đổi khí hậu và GTNU.

b. Nghị định số 80/2014/NĐ-CP ngày 06 tháng 08 năm 2014: Thoát nước và xử lý nước thải [15]

Quy định về hoạt động thoát nước và xử lý nước thải. Trong phần nội dung có đề cập đến việc quản lý cao độ có liên quan đến thoát nước bao gồm quản lý cao độ nền đô thị và quản lý cao độ của hệ thống thoát nước, sự tham gia của cộng đồng và trách nhiệm quản lý nhà nước trong tuyên truyền, phổ biến, giáo dục pháp luật và các lĩnh vực có liên quan. Nội dung biến đổi khí hậu mới chỉ được đề cập đến tại điều 16 về tiêu chí lựa chọn công nghệ xử lý nước thải.

c. Nghị định 37/2010/NĐ-CP ngày 07 tháng 04 năm 2010: Về lập, thẩm định, phê duyệt và quản lý quy hoạch đô thị [16]

Quy định về lập, thẩm định, phê duyệt quy hoạch đô thị; quản lý xây dựng theo quy hoạch; điều kiện năng lực của tổ chức, cá nhân tham gia lập quy hoạch đô thị. Nghị định có quy định nội dung đồ án quy hoạch cao độ nền và thoát nước mặt đô thị tuy nhiên không đề cập tới việc lập bản đồ ngập úng cũng như tính toán tới các tác động của biến đổi khí hậu tới hệ thống thoát nước.

d. Thông tư 12/2016/TT-BXD ngày 29 tháng 06 năm 2016: Về Quy định về hồ sơ của nhiệm vụ và đồ án quy hoạch xây dựng vùng, quy hoạch đô thị và quy hoạch xây dựng khu chức năng đặc thù [4]

Quy định về nội dung hồ sơ của nhiệm vụ và đồ án quy hoạch xây dựng vùng, quy hoạch đô thị và quy hoạch xây dựng khu chức năng đặc thù trong đó có yêu cầu nội dung về cao độ nền và thoát nước mưa.

Đối với quy hoạch chuyên ngành hạ tầng kỹ thuật, thông tư quy định về nội dung hồ sơ nhiệm vụ cũng như đồ án. Tuy nhiên thông tư không yêu cầu tới bản đồ đánh giá ngập úng cũng như dự báo tình hình ngập úng theo các kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng.

2.2.3. Hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn về quản lý quy hoạch thoát nước

a. QCVN 07-2:2016/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật – công trình thoát nước [5]

Quy định các yêu cầu kỹ thuật phải tuân thủ trong đầu tư xây dựng mới, cải tạo, nâng cấp và quản lý vận hành các công trình thoát nước mưa, thoát nước thải

và xử lý nước thải. Tuy nhiên quy chuẩn chưa đề cập đến các yếu tố biến đổi khí hậu tác động đến các thông số kỹ thuật đề ra.

b. QCVN 01:2008/BXD: Quy chuẩn xây dựng Việt Nam - Quy hoạch xây dựng [10]

Quy chuẩn xây dựng Việt Nam về quy hoạch xây dựng trong đó có quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật là những quy định bắt buộc phải tuân thủ trong quá trình lập, thẩm định và phê duyệt các đồ án quy hoạch xây dựng; là cơ sở pháp lý để quản lý việc ban hành, áp dụng các tiêu chuẩn quy hoạch xây dựng và các quy định về quản lý xây dựng theo quy hoạch tại địa phương. Quy chuẩn chưa đề cập đến nội dung có liên quan đến biến đổi khí hậu.

c. TCVN 7957:2008: về thoát nước - mạng lưới và công trình bên ngoài – tiêu chuẩn thiết kế [3]

Quy định các yêu cầu bắt buộc hoặc khuyến khích áp dụng để thiết kế xây dựng mới hoặc cải tạo, mở rộng và nâng cấp các hệ thống thoát nước (mạng lưới thoát nước và công trình bên ngoài) của các đô thị, khu dân cư tập trung và khu công nghiệp. Quy chuẩn cũng chưa đề cập đến các yếu tố biến đổi khí hậu tác động đến các thông số kỹ thuật đề ra.

2.2.4. Các đồ án quy hoạch đã được phê duyệt liên quan đến quy hoạch thoát nước các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ

• Đồ án quy hoạch: "Quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải khu vực dân cư và khu công nghiệp thuộc lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy đến năm 2030" [45]

Đồ án (Phụ lục 3) đã đạt được những kết quả sau:

- + Tổng quan kinh nghiệm quản lý QHTN vùng lưu vực sông trên thế giới. Đánh giá sự phù hợp của các mô hình quản lý nước ngoài đối với Việt Nam.
- + Xây dựng hệ thống tiêu chí đánh giá quy hoạch thoát nước.
- + Điều tra, khảo sát, đánh giá hiện trạng tiêu thoát nước vùng lưu vực sông Nhuệ - Đáy và các đô thị chính trong đó có TP Nam Định và TP Ninh Bình.

+ Đề ra các nguyên tắc trong quy hoạch thoát nước mưa khu vực đô thị, hệ thống tiêu chí quy hoạch thoát nước vùng.

+ Đề xuất mô hình tổ chức thoát nước mưa có tính đến ứng phó với BĐKH.

+ Đề xuất mô hình quản lý và cơ chế chính sách thực hiện quy hoạch thoát nước lưu vực sông. Các quy định về quản lý quy hoạch thoát nước.

•Đồ án quy hoạch: "Quy hoạch thoát nước ba vùng kinh tế trọng điểm (Bắc Bộ, miền Trung và phía Nam)" [44]

Đồ án đã đạt được những kết quả sau:

+ Giới thiệu mô hình QHTN cấp vùng ở một số nước trên thế giới.

+ Xây dựng hệ thống tiêu chí đánh giá và quy hoạch HTTN vùng.

+ Đánh giá hiện trạng thoát nước vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ, trong đó có đề cập đến TP Hạ Long, TP Cẩm Phả, TP Móng Cái, TP Uông Bí.

+ Quy hoạch thoát nước vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ:

- Đưa ra các văn bản pháp luật, các nguyên tắc chung có liên quan đến công tác quy hoạch thoát nước vùng.

- Mô hình tổ chức thoát nước cho các đô thị.

- Quy hoạch thoát nước mưa trong vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ xác định lưu vực TP Hạ Long thoát ra biển.

- Đồ án quy hoạch lấy TP Hải Phòng và TP Hạ Long làm địa điểm lập quy hoạch thoát nước mưa các đô thị tỉnh lý điển hình.

Nhận xét: Nội dung về nghiên cứu quy hoạch thoát nước đã khá đầy đủ xong chưa có nội dung liên quan đến các yếu tố tác động của biến đổi khí hậu, giải pháp thoát nước bền vững.

2.3. Kinh nghiệm về quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu ở Việt Nam và Quốc tế

2.3.1. Kinh nghiệm ở Việt Nam

a. Giải pháp quản lý thoát nước, chống ngập úng tại Thành phố Vinh – Tỉnh Nghệ An

Thành phố Vinh đang được đầu tư xây dựng nhanh chóng, trong việc đầu tư xây dựng và quản lý các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị, đặc biệt là hệ thống thoát nước và vệ sinh môi trường đô thị rất được chú trọng và quan tâm. Quy hoạch san nền, thoát nước được gắn đầy đủ, rõ ràng với quy hoạch chung xây dựng đô thị và quy hoạch chi tiết các phân khu chức năng. Riêng quy hoạch chuyên ngành thoát nước và xử lý nước thải thành phố Vinh đến năm 2020 đã được UBND tỉnh Nghệ An phê duyệt từ năm 2030. Đến năm 2005, Quy hoạch tổng thể thoát nước và xử lý nước thải thành phố Vinh giai đoạn 2 cũng đã được phê duyệt. Sau đây là một số chiến lược, giải pháp về thoát nước chống ngập úng cho TP Vinh đã và đang được triển khai:

• Về xây dựng, hoàn thiện hệ thống văn bản pháp lý về thoát nước

Tập trung bổ sung hoàn thiện các văn bản quy phạm liên quan đến hoạt động thoát nước, chống ngập úng cho thành phố, gồm:

- Quy định quản lý thoát nước, thu gom xử lý nước thải đô thị (đã thực hiện).
- Quy định về chính sách đầu nối thoát nước.
- Quy định về phí thoát nước đô thị.
- Quy định về cơ chế, chính sách khuyến khích ưu đãi đối với đầu tư xây dựng, vận hành hệ thống thoát nước, thu gom và xử lý nước thải.
- Ban hành mẫu Hợp đồng vận hành, bảo dưỡng hệ thống thống thoát nước, thu gom và xử lý nước thải.
- Xây dựng bộ định mức kinh tế kỹ thuật quản lý, vận hành, duy tu, bảo trì hệ thống thoát nước.
- Xây dựng Kế hoạch thoát nước cho từng giai đoạn.

• Về các giải pháp cụ thể

- Triển khai khảo sát, thống kê, lập bản đồ GIS để cập nhật, điều chỉnh Quy hoạch chuyên ngành thoát nước TP Vinh, nhằm chuẩn bị tốt các kịch bản về thoát nước, phòng chống ngập úng trong tương lai, làm cơ sở cho việc tiếp tục đầu tư xây dựng nâng cấp mở rộng hệ thống thoát nước, xử lý nước thải để đáp ứng cho nhu cầu phát triển của thành phố.

- Xây dựng hệ thống mốc không chế cao độ san nền trên toàn thành phố, bao gồm cả khu vực mở rộng, cắm mốc bảo vệ khu vực quy hoạch hệ thống mương cấp I, cấp II tại các khu vực phát triển, mở rộng đô thị, khoanh vùng bảo vệ các khu vực hồ, trũng thấp, quy hoạch dự phòng chứa nước chống ngập cho thành phố theo các kịch bản.

- Xây dựng kế hoạch thoát nước hằng năm và bố trí kinh phí kịp thời đối với công tác duy tu bảo dưỡng, nạo vét kênh mương thường xuyên, xây dựng các công trình thoát nước chống ngập ứng có tính cấp bách.

- Tăng cường công tác tuyên truyền, giáo dục và kêu gọi các tổ chức, các cá nhân nâng cao ý thức trách nhiệm trong việc bảo vệ các công trình thoát nước, hạn chế việc xả rác bừa bãi ra đường dẫn đến cống thoát nước bị ùn rác bồi lắng làm hẹp dòng chảy nên việc tiêu thoát nước gặp khó khăn.

- Tăng cường công tác thẩm định, phê duyệt thiết kế và kiểm tra việc thực hiện đầu tư xây dựng và quản lý vận hành HTTN, chống ngập ứng. Trong đó chú ý chú trọng lập và lưu trữ bản vẽ hoàn công các công trình hạ tầng thoát nước chống ngập ứng, làm tài liệu phục vụ công tác quản lý và khai thác sử dụng.

- Chỉ đạo, kiểm tra đôn đốc các chủ đầu tư đẩy nhanh tiến độ thi công các dự án xây dựng liên quan đến hoạt động thoát nước, chống ngập ứng, giám sát chất lượng, kiến nghị cấp có thẩm quyền xử lý những chủ đầu tư không đủ năng lực thực hiện dự án.

- Tăng cường xã hội hóa, khuyến khích các tổ chức thuộc nhiều thành phần kinh tế tham gia đầu tư xây dựng và vận hành các công trình thoát nước, thu gom xử lý nước thải theo mô hình doanh nghiệp đầu tư kinh doanh hạ tầng (trong đó có thoát nước và xử lý nước thải) như tại các khu công nghiệp với các chính sách, chế độ ưu đãi để quản lý hỗ trợ hiệu quả hoạt động thoát nước và xử lý nước thải.

- Tham mưu đề xuất đơn vị đầu mối quản lý HTKT chung để đảm bảo thống nhất quản lý hoạt động đầu tư xây dựng, cung cấp, khai thác, sử dụng, duy tu, bảo dưỡng các công trình HTKT và dịch vụ HTKT,

b. Thành phố Quy Nhơn

Phục hồi rừng ngập nước nhằm giảm thiểu tác động của bão và nâng cao khả năng chống chịu trong sử dụng đất. Mục tiêu là giảm thiểu tính tổn thương cho cộng đồng dân cư tại các khu vực ngoại thành thông qua việc phục hồi rừng ngập nước trên đầm Thị Nại. Ngoài ra, dự án cũng cung cấp thông tin, kiến nghị cho công tác lập quy hoạch đô thị cho việc định hướng phát triển không gian tại các khu vực thấp trũng (chịu rủi ro cao do biến đổi khí hậu và nước biển dâng) ven đầm Thị Nại.

Nghiên cứu tác động của ngập lụt đến quy hoạch phát triển đô thị phường Nhơn Bình. Mục tiêu là điều tra thiệt hại và nguyên nhân trận lũ lịch sử năm 2009 tại Quy Nhơn nói chung và phường Nhơn Bình nói riêng. Kiến nghị về công tác quản lý các đập thủy điện để giảm tác động vùng thượng lưu, thiết lập, duy trì một trung tâm quan trắc lũ; cải thiện hệ thống thoát nước ở vùng lũ sông Hà Thanh, hạn chế các công trình thuộc vùng lũ, hành lang thoát lũ sông Hà Thanh, đưa ra cách tiếp cận thực tế hơn trong việc kiểm soát lụt và lập quy hoạch đô thị hóa hiện tại. Một số kiến nghị cụ thể có liên quan đến quy hoạch đô thị được nghiên cứu đề xuất như sau:

+ *Hạn chế phát triển, xây dựng mới các khu vực dân cư, khu công nghiệp và công trình hạ tầng trong vùng lũ của sông Hà Thanh:*

- Xây dựng mới các khu dân cư nên tập trung và san lấp đất trong phạm vi đường biên của các khu dân cư hiện hữu.

- Các công trình xây dựng mới có thể chuyển đến khu vực an toàn hơn hoặc vùng đất cao hơn.

- Xây dựng khu dân cư mới theo cụm đã được phê duyệt trên diện tích mặt bằng nhỏ hơn để tạo nhiên không gian hơn cho hệ thống thoát nước và kênh thoát lũ được thông thoáng.

- Khuyến khích, di dời các khu dân cư ở vùng rủi ro cao vào khu vực an toàn hơn.

- Hạn chế phát triển xây dựng dọc theo bờ đê Thị Nại và chuẩn bị phương án di dời khỏi vùng bờ dọc theo các tuyến thoát lũ quy định.

+ *Phục hồi, cải thiện và nâng cấp hệ thống thoát nước tại vùng lũ sông Hà Thanh:*

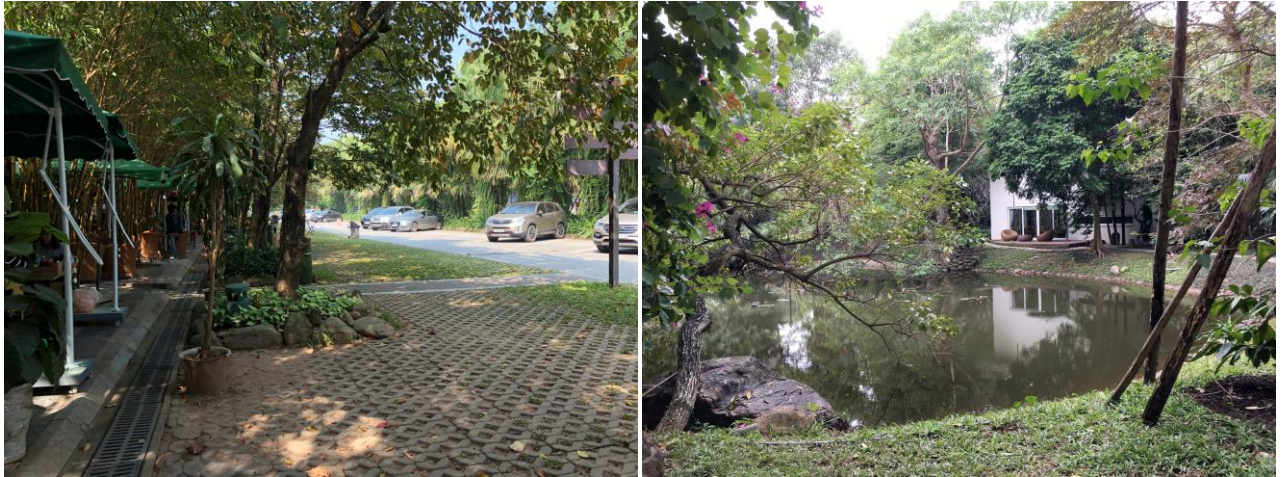
- Xây dựng, cải thiện và bảo dưỡng các đường ống thoát nước quan trọng.
- Phục hồi, cải tạo các dòng chảy trong phạm vi của đường thoát lũ.
- Bảo vệ các tuyến thoát lũ với mục đích giải trí, phục vụ hoạt động nông nghiệp và nuôi trồng thủy hải sản.
- Xây dựng và bảo dưỡng cống điều tiết nước để quản lý trong mùa lũ.
- Mở rộng khẩu độ một số công trình cầu.
- Sử dụng các tuyến đường có những đoạn nâng, hạ nền để tạo điều kiện thoát nước tốt hơn chảy dưới cầu, cống hoặc tràn qua các đường mới xây trong vùng lũ.
- Ngăn chặn tình trạng xâm lấn đê và dọc theo các dòng chảy của lưu vực thoát nước.
- Điều tiết lũ để giảm xâm nhập mặn và hỗ trợ hệ thống cấp nước.

c. Khu đô thị Ecopark, Hưng Yên - Hệ thống quản lý nước mưa chảy mặt

Ecopark có quy mô gần 500 ha nhưng diện tích hồ điều hòa đã lên tới 100 ha, đóng vai trò như lá phổi lớn giúp tạo nên môi trường và không khí trong lành. Ngoài ra, các dòng sông còn giúp tạo ra những công trình điểm nhấn như cầu Bắc Hưng Hải hay các điểm du lịch bên sông cùng khu biệt thự sở hữu không gian mở, đầy ắp thiên nhiên.

Ecopark dành tới gần 30% tổng diện tích cho cây xanh, mặt nước. Hệ thống thoát nước được thiết kế riêng hoàn toàn. Hệ thống nước thải sinh hoạt được thu gom triệt để và xử lý đạt tiêu chuẩn loại A theo QCVN 14:2008 sau đó chảy vào hệ thống hồ tạo cảnh quan. Nước mưa trước khi được tập trung và chảy vào nguồn tiếp nhận được thu gom qua hệ thống kênh dẫn có dung tích chứa lớn ở ngay trong khu đô thị. Dòng chảy tuần hoàn nước trong khu đô thị luôn ở trạng thái dòng chảy động nhằm tạo cảnh quan và tăng cường khả năng tự làm sạch. Tại đầu vòng tuần hoàn có thiết kế vùng đất ngập nước (bãi lọc ngập nước – wetland) đóng vai trò

cảnh quan và xử lý triệt để lượng nước mặt cho đô thị nhờ các loại thực vật có khả năng xử lý các chất ô nhiễm trong nước được trồng trong khu vực. Tại Ecopark, bề mặt phủ các bãi đỗ xe, sân vườn, hè đường sử dụng các kết cấu và giải pháp cho phép nước mưa có thể thấm xuống đất, giảm thời gian tập trung dòng chảy và giảm lượng nước mưa tập trung vào hệ thống công thoát nước đồng thời có thể bổ sung cho nguồn nước ngầm.



Hình 2.8: Hệ thống thoát nước mưa tại Khu đô thị Ecopark

2.3.2. Kinh nghiệm quốc tế

a. Bangkok, Thái Lan - Trung tâm kiểm soát ngập [54]

Bangkok, thủ đô của Thái Lan, với hơn 1000 kênh rạch và dân số khoảng 10 triệu người. Vị trí nằm trong vùng đồng bằng ngập của sông Chao Phraya. Khí hậu gió mùa mang đến lượng mưa 1200-1400mm mỗi năm. Hiện tượng ngập lụt xảy ra thường xuyên hơn trong những thập kỷ gần đây, lũ lụt nghiêm trọng đã diễn ra vào các năm 1978, 1980, 1983, 1995 và 2006. Sông Chao Phraya chảy dọc 1/3 đất nước mang theo một lượng nước rất lớn từ phía đông qua Bangkok, đây là nguyên nhân dẫn tới ngập lụt cho đô thị. Ngoài ra thủy triều cao từ Vịnh Thái Lan trong tháng 12 có thể làm trầm trọng thêm tình hình ngập úng ở một số khu vực thấp của Bangkok.

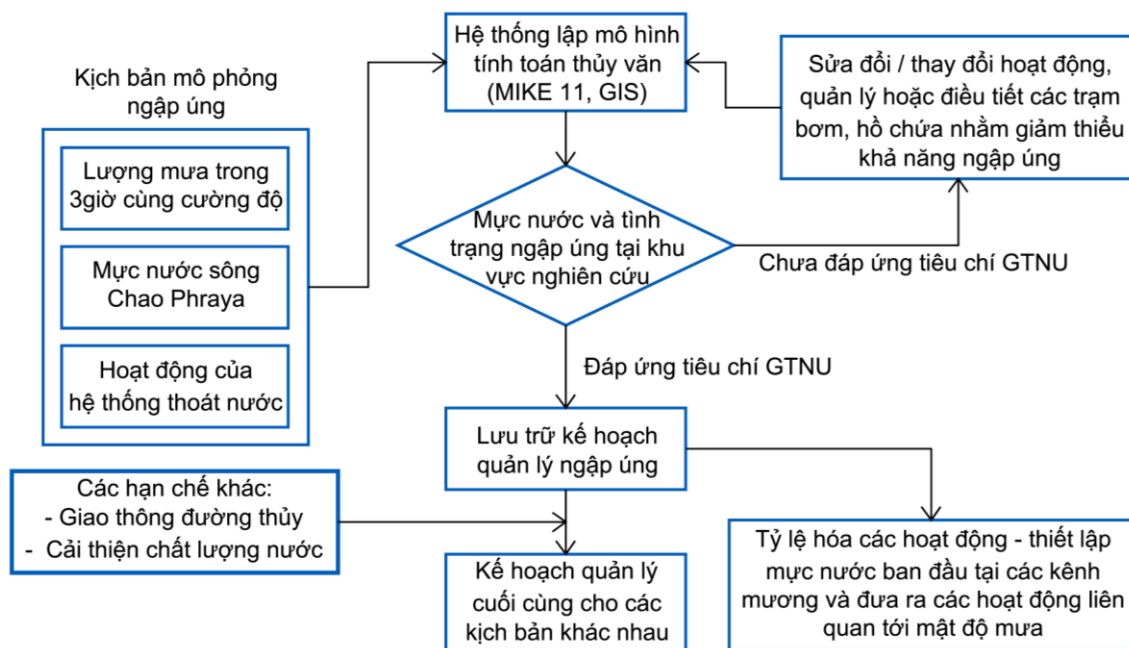
Năm 2005, Cục thoát nước Thái Lan đã phát triển hệ thống dự báo và quản lý ngập úng cho phía đông Bangkok. Hệ thống bao gồm 4 hệ thống con:

1. Hệ thống cảnh báo mưa (SCOUT): cung cấp dự báo lượng mưa bằng cách sử dụng thông tin từ hệ thống thời tiết theo dõi qua vệ tinh. Hệ thống dự báo trước

3 giờ, kết quả phân tích từ máy tính được dự báo thông qua hệ thống NWP tại Cục khí tượng và được sử dụng để dự báo các trận mưa trước 6 giờ. Hệ thống này được cập nhật 15 phút một lần với độ chính xác yêu cầu là 65% lượng mưa tích lũy trong vòng 3 giờ. Dữ liệu đầu ra là chuỗi dự báo lượng mưa trên hệ thống nhằm cung cấp đầu vào cho việc chạy mô hình ngập nước.

2. Mô hình tính toán thủy văn (MIKE11): được sử dụng để tính toán lưu lượng bề mặt trong mạng lưới thoát nước đô thị. Phương pháp thủy văn được sử dụng để mô hình hóa dòng chảy từ mưa sau khi được hiệu chỉnh và xác minh với số liệu hiện trường. Các kết quả do mô hình này cung cấp bao gồm chuỗi thời gian cho mực nước và lượng nước mưa trong hệ thống, dòng chảy tại các kênh rạch được tính toán và hiển thị thông qua hệ thống thông tin địa lý (GIS).

3. Hệ thống quản lý ngập úng:



Hình 2.9: Các bước xây dựng kế hoạch quản lý ngập úng tại Bangkok

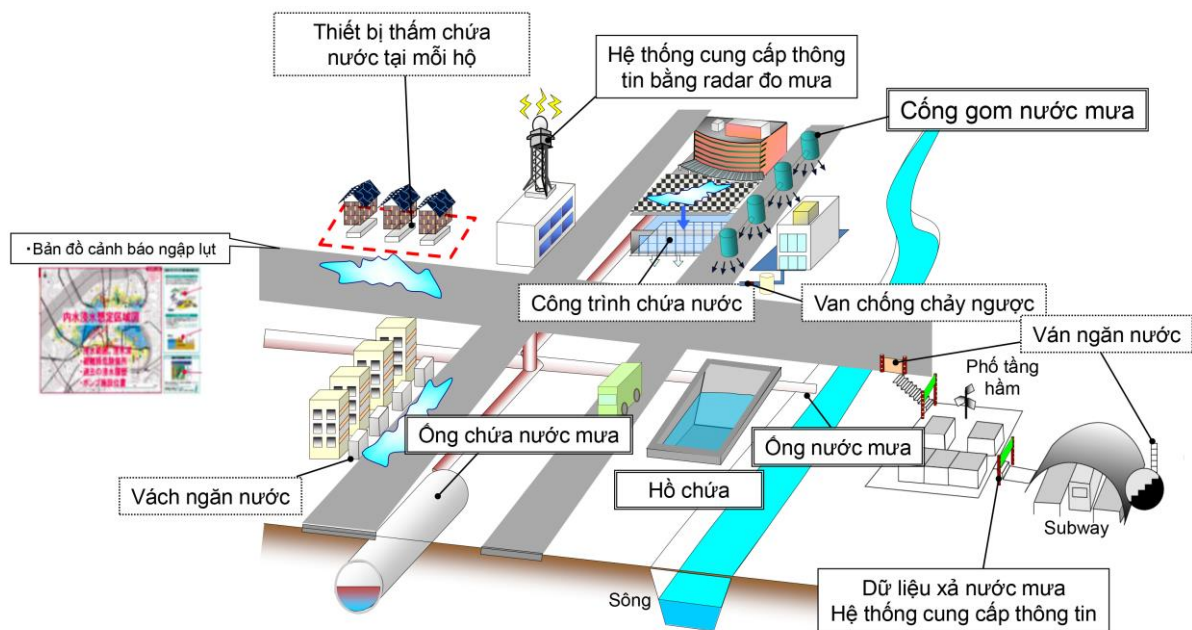
Mục tiêu của hệ thống này là cung cấp kế hoạch vận hành cho các đối tượng trong hệ thống thoát nước như trạm bơm, mạng lưới thu và chứa nước mưa... Hệ thống mô hình ngập úng được sử dụng để mô phỏng các điều kiện thủy lực trong mạng lưới thoát nước. Kịch bản được thiết lập với sự kết hợp các yếu tố như biến đổi cường độ mưa, phân bố lượng mưa và các dữ liệu trong quá khứ. Kết quả được

xây dựng với các mức độ dự kiến khác nhau và lưu trữ trong cơ sở dữ liệu nhằm sẵn sàng sử dụng trong các tình huống thực tế, phù hợp với các kịch bản đã đưa ra.

4. Hệ thống hỗ trợ đưa ra quyết định (DSS): các phần mềm được sử dụng để tích hợp với các hệ thống con và cung cấp thông tin liên lạc với cơ sở dữ liệu tại Trung tâm kiểm soát ngập úng. Các phương tiện được sử dụng bao gồm hệ thống tin nhắn (SMS) và dịch vụ tin nhắn đa phương tiện (MSS). Hệ thống này đưa ra những sự lựa chọn cho người dùng để lựa chọn các kế hoạch quản lý khác nhau và có được kết quả dự báo tương ứng.

b. Nhật Bản

Hiện nay, cách tiếp cận cơ bản về kiểm soát ngập đô thị ở Nhật Bản là giảm thiểu thảm họa ngập lụt bằng cách thực hiện các giải pháp đối phó toàn diện bao gồm cả giải pháp công trình và phi công trình trong các khu vực ưu tiên dưới sự hợp tác của khu vực công và tư nhân.



Hình 2.10: Biện pháp phòng chống ngập lụt tổng hợp kết hợp với hệ thống thoát nước tại Nhật Bản

Theo cách tiếp cận cơ bản đó, mỗi chính quyền địa phương phải phân tích cường độ mưa, đánh giá rủi ro và tính dễ bị tổn thương do ngập lụt trong phạm vi quyền hạn của mình và chọn các khu vực ưu tiên cần xử lý ngập khẩn cấp. Đặc biệt, các khu vực có nguy cơ ngập cao, ví dụ, các khu vực mà nước mưa khó có thể

thoát nước khi mực nước sông cao hoặc các khu vực có các công trình hoặc cơ sở quan trọng được bố trí dày đặc, cần được ưu tiên.

+ Tiếp cận pháp lý: Quốc hội năm 2015 đã phê duyệt sửa đổi Luật thoát nước nhằm tăng cường quan hệ đối tác giữa khu vực công và khu vực tư nhân trong kiểm soát, chống ngập. Bản sửa đổi đó cho phép chính quyền các địa phương yêu cầu bắt buộc khối tư nhân phải lắp đặt các thiết bị lưu trữ nước mưa bên dưới các cơ sở hoặc tòa nhà tư nhân ở các khu vực mà các công trình thoát nước công cộng không đủ ngăn chặn ngập úng.

+ Các giải pháp phi công trình:

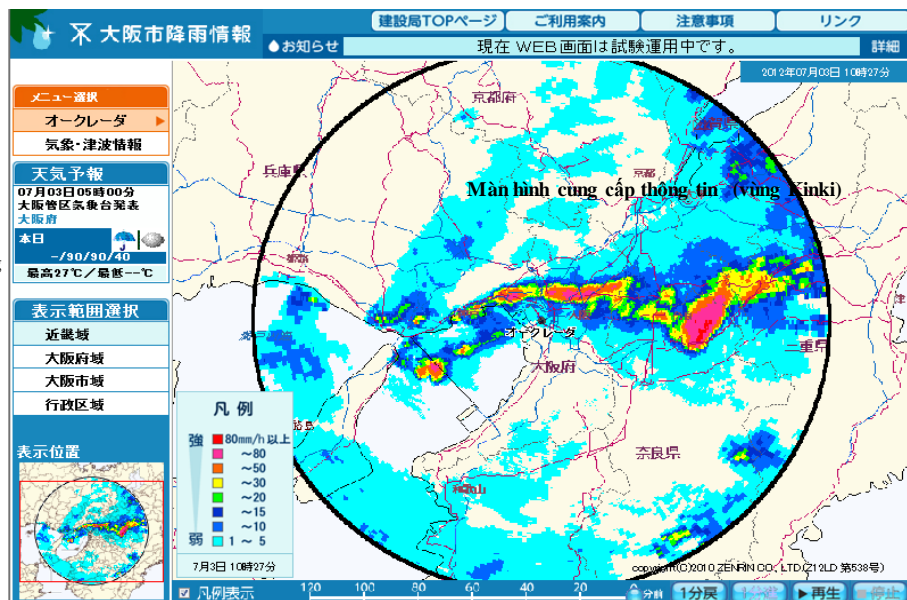
a. Hệ thống dự báo lượng mưa theo thời gian:

【Radar đo mưa】

- P.vi quan trắc: bán kính 80km
- Cập nhật: mỗi phút
- Ô lưới quan trắc: 250m×250m
- Tương thích với hệ thống X band MP của Bộ G.thông và cơ sở hạ tầng MLIT (2011~)

【Cung cấp thông tin mưa】

- Phương pháp: internet, dt di động
- Cập nhật: mỗi phút
(cho dtdd là 5 phút)
- Cường độ mưa: 8 bậc
- Khu vực hiển thị: vùng Kinki • tỉnh Osaka • các khu hành chính tp Osaka
- Hiển thị data quá khứ : 120 phút
(dtdd không có chế độ này)



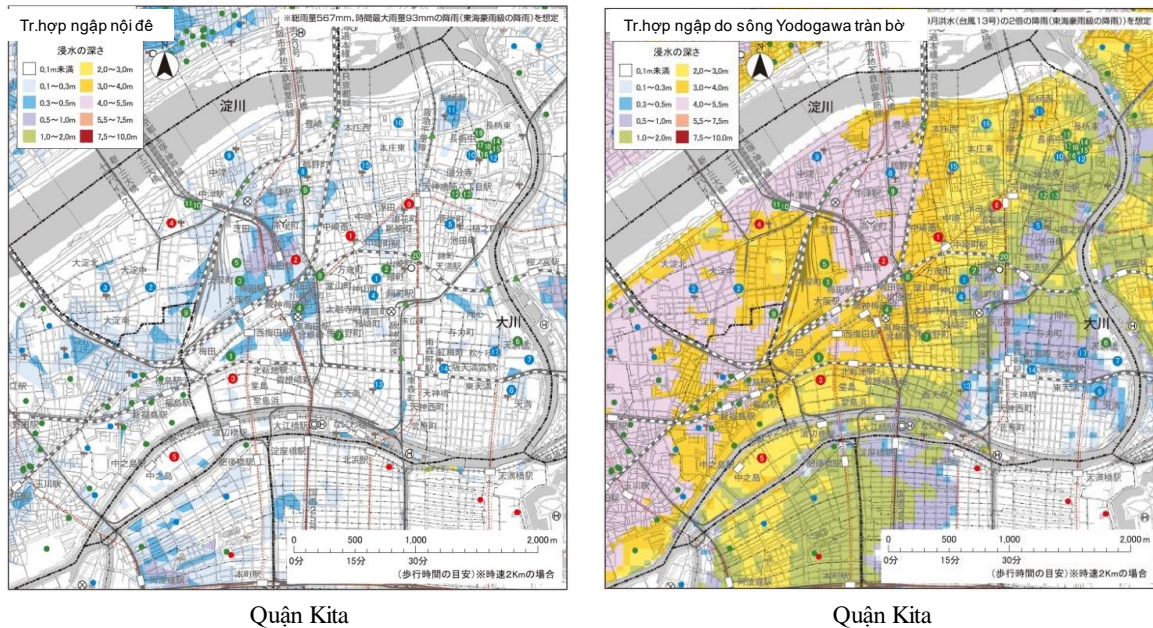
Hình 2.11: Hệ thống dự báo lượng mưa theo thời gian của TP Osaka

Một số thành phố như Tokyo, Osaka cung cấp Dự báo lượng mưa theo thời gian cho công chúng qua internet bằng cách sử dụng radar đo lượng mưa để người dân có thể biết và chuẩn bị trước khi có mưa lớn.

b. Xây dựng hệ thống báo động mực nước trong đường ống vì gần đây thường xảy ra ngập lụt nội đô do có nhiều cơn mưa lớn xuất hiện bất thường trong thời gian ngắn.

c. Bản đồ rủi ro ngập úng: Hầu hết các chính quyền địa phương tại Nhật Bản đều công bố Bản đồ Rủi ro Ngập úng cung cấp thông tin cho người dân về những khu vực có rủi ro ngập cao, những khu vực ngập sâu, những địa điểm sơ tán... để

người dân có thể chuẩn bị phòng chống ngập và khẩn trương sơ tán khỏi những khu vực nguy hiểm khi xảy ra ngập.



Hình 2.12: Bản đồ Rủi ro ngập tại TP Osaka

c. Anh và Wales – Quản lý lượng nước chảy bề mặt [49]

Tháng 6 năm 2008, chính phủ của Anh và Wales xác định việc quản lý lượng nước chảy mặt và đề xuất các kế hoạch liên quan tới quản lý sẽ giao cho chính quyền từng địa phương. 6 địa phương đầu tiên tại Anh đã được lựa chọn nhằm thử nghiệm phát triển kế hoạch này và bản thảo hướng dẫn quốc gia được công bố vào tháng 4 năm 2009. Cơ quan về môi trường sẽ chịu trách nhiệm bao quát về mặt chính sách và hướng dẫn về các vấn đề liên quan tới rủi ro trong ngập úng cũng như kiểm soát ô nhiễm tại các lưu vực trong đô thị và tại các lưu vực sông dưới các quy định của Ủy ban chi phối ngập úng EU. Thêm vào đó, các dự án thoát nước đô thị đã giúp hiểu rõ nguyên nhân của ngập úng và đánh giá tính hiệu quả của các phương pháp quản lý mới với sự hợp tác của các bên có liên quan. Trong khuôn khổ của luận văn, tác giả giới thiệu một số rào cản trong quá trình tổ chức và các giải pháp kèm theo.

Bảng 2.2: Rào cản về tổ chức và giải pháp trong quản lý hệ thống thoát nước mặt ở Anh và Wales

Giới hạn, rào cản khi ra quyết định	Giải pháp quản lý	Chú thích
<p>Sự phân chia không rõ ràng về mặt trách nhiệm trong quản lý tình trạng ngập úng.</p>	<p>Cơ quan về môi trường (The regulatory Environment Agency) sẽ chịu hoàn toàn trách nhiệm về các chiến lược quốc gia và giám sát các rủi ro ngập úng.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Đảm bảo sự phối hợp giữa các bên liên quan lập kế hoạch kiểm soát rủi ro về ngập úng trên quy mô quốc gia, từng vùng... - Đưa ra các cấp độ quản lý, đặc điểm kỹ thuật, trách nhiệm và chức năng từng bên tham gia. - Đưa ra các dự luật, văn bản pháp lý liên quan đến quản lý ngập úng.
<p>Thiếu sự phân công rõ ràng về trách nhiệm của cấp chính quyền trong quản lý tình trạng ngập úng.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Chính quyền địa phương sẽ có lãnh đạo chuyên trách trong việc quản lý tình trạng ngập úng. - Phối hợp với các đơn vị khác trong quản lý. - Xác định trách nhiệm và quyền hạn các bên có liên quan, các cơ quan của chính phủ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chính quyền địa phương cần hiểu rõ vai trò, giới hạn, quyền hạn và trách nhiệm của mình. - Mọi quan hệ và trách nhiệm trong vấn đề ngập úng giữa cơ quan về môi trường, chính quyền địa phương và các bên liên quan cần được xác định rõ ràng và đầy đủ. - Chính quyền địa phương sẽ đưa ra những quy định mới cho các lưu vực nhằm giải quyết các vấn đề như: làm thế nào để các mối quan hệ đối tác mới được hình thành, mở rộng, giúp đỡ lẫn nhau và việc ra quyết định được thực hiện một cách hiệu quả? - Sự nhất quán trong thực tế và hài hòa với các tiêu chuẩn giữa các chính quyền địa phương cần được đảm bảo, dựa trên thực tế tiếp cận các rủi ro.
<p>Các thông tin, dữ liệu được chia sẻ giữa các bên liên quan: cần phải hiểu cách thức hoạt động của hệ thống thoát nước mặt và các đặc điểm vật lý, các</p>	<p>Chính quyền địa phương được yêu cầu tham gia trực tiếp như một phần của hệ thống quản lý thoát nước mặt nhằm hợp tác và chia sẻ thông tin giữa các tổ chức liên quan trong các mối quan hệ đối tác nhằm tránh rủi ro trong tương lai.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hỗ trợ các cơ quan hành chính và tổ chức chia sẻ dữ liệu vẫn chưa được thực hiện và thử nghiệm. Không có lộ trình hay khung cấu trúc rõ ràng, theo đó chính quyền thành phố là tổ chức đứng đầu, sẽ có thể yêu cầu chia sẻ thông tin từ các bên liên quan đặc biệt là các vấn đề ảnh hưởng tới kinh tế liên quan đến các tổ chức tư nhân / doanh nghiệp, các công ty... - Tiêu chuẩn dữ liệu sẽ được phát triển và tích hợp như thế nào? Đăng ký công khai

<p>công trình bị phân chia quyền quản lý.</p>		<p>tài sản rủi ro do ngập úng?</p>
<p>Khả năng và năng lực của chính quyền đô thị, thủ tục tư vấn nội bộ và liên ngành.</p>	<p>Hiệp hội chính quyền địa phương thực hiện đánh giá năng lực và nguồn lực làm cơ sở để đảm bảo khả năng tham gia vào mạng lưới quốc gia, đưa ra các tiêu chuẩn để hỗ trợ, chia sẻ kiến thức và kỹ năng về thoát nước mặt.</p>	<p>- Các chính quyền địa phương xác định đủ khả năng về kỹ thuật và tài nguyên nhằm thực hiện việc quản lý hiệu quả. - Chờ các quy định về pháp lý, nguồn vốn tài trợ, cơ cấu tổ chức và các công cụ cần thiết để thực hiện. - Tổ chức các hội thảo liên quan tới hệ thống thoát nước mặt cho các chính quyền đô thị.</p>

d. Mỹ - Mô hình thoát nước bền vững tại Trường đại học George Washington (GW)

Cách tiếp cận để thu giữ lượng nước mưa bao gồm việc thu và tái sử dụng tất cả lượng nước mưa tại khuôn viên trường GW nhằm ngăn chặn dòng chảy mặt. Nước mưa chảy tràn trong những trận mưa và quá trình tuyết rơi, khi chảy trên mặt đất hoặc bề mặt không thấm nước (đường trải nhựa, bãi đỗ xe và trên mái nhà) có lẫn các mảnh vụn, hóa chất, trầm tích hoặc các chất gây ô nhiễm khác, sau đó xả trực tiếp vào lưu vực sông Potomac. Việc quản lý nước mưa kém dẫn đến việc nước mưa có lẫn cả nước thải, không được xử lý chảy thẳng ra sông, đây là nguyên nhân hàng đầu gây ô nhiễm môi trường.

Hệ thống thoát nước tại đây gồm cả HTTN chung và HTTN riêng.



Hình 2.13: Ứng dụng một số mô hình thoát nước bền vững trong khuôn viên trường đại học George Washington

Mục tiêu của trường GW là giảm dòng chảy bề mặt từ mưa chủ yếu là do không thấm được vào lòng đất trên hầu hết khuôn viên trường. Hiện nay có 4 phương pháp được thực hiện để thu giữ bao gồm:

- Phương pháp phổ biến nhất là thu nước mưa từ mái nhà thoát xuống, chuyển hướng tới hệ thống cống thoát nước riêng rồi cho phép từ từ thấm vào đất. Lượng nước này không được xử lý thông qua bất kỳ bộ lọc nào.

- Sử dụng bộ lọc cát, tương tự như phương pháp trên, ngoại trừ việc tất cả nước mưa được đi qua bộ lọc trước khi vào hệ thống cống thoát nước riêng. Phương pháp này được áp dụng cho các công trình xây mới từ năm 1997.

- Nước mưa thấm vào đất/gạch lát nền (thấm nước) và trở lại tầng nước ngầm/tầng ngậm nước một cách tự nhiên.

- Nước mưa được thu giữ vào các bể chứa và tái sử dụng cho các nhu cầu như tưới tiêu...

Khi trường GW bước vào giai đoạn thiết kế cho các dự án, trường cam kết tăng cường phát triển xanh và không gian thấm để giúp hấp thụ và thu giữ lượng mưa. Trường cũng có kế hoạch thí điểm mô hình tái sử dụng nước để giảm thiểu tác động đến hệ thống thoát nước mưa và nước thải truyền thống. Bổ sung các kỹ thuật để giảm dòng chảy nước mặt trong khuôn viên trường bao gồm:

- Thí điểm các công nghệ mới để thu nước mưa như công nghệ lát nền thấm, thùng/bể chứa nước mưa...

- Sử dụng các không gian xanh tự nhiên.

- Sử dụng các phương pháp để theo dõi khối lượng, chất lượng nước mưa trong khuôn viên trường.

- Tăng cường ứng dụng hệ thống mái nhà xanh, vườn thu nước mưa tại các cơ sở hạ tầng trong nhà trường.

Với mục tiêu sử dụng khuôn viên trường như một mô hình thử nghiệm để tăng không gian thấm và nâng cao chất lượng nước mưa. Trường cam kết tăng không gian thấm lên 10% (bao gồm 5% là sử dụng mô hình mái nhà xanh) trong 10 năm tiếp theo. Một số phương pháp mà nhà trường đã sử dụng để đạt được mục tiêu này:

- Thí điểm sử dụng công nghệ bề mặt thấm mới trong khuôn viên trường.

- Đảm bảo quy hoạch không gian xanh được tích hợp vào các dự án cải tạo và xây dựng.

- Trong phạm vi khả thi, chuyển đổi diện tích đất không thể phát triển thành các bề mặt thấm.

CHƯƠNG 3: GIẢI PHÁP QUẢN LÝ QUY HOẠCH THOÁT NƯỚC NHẪM GIẢM THIỂU NGẬP ÚNG CHO CÁC ĐÔ THỊ VÙNG DUYÊN HẢI BẮC BỘ THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

3.1. Quan điểm, mục tiêu, nguyên tắc trong quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu

3.1.1. Quan điểm

Các đề xuất có liên quan tới quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu trong luận án được xây dựng dựa trên các quan điểm sau:

- Quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng gắn liền với việc dự báo ngập úng và đánh giá các tác động của biến đổi khí hậu.
- Sử dụng mô hình thoát nước bền vững như một giải pháp hỗ trợ nhằm giảm thiểu ngập úng trong quản lý quy hoạch thoát nước.
- Sử dụng công nghệ khoa học tiên tiến trong công tác xây dựng, quản lý quy hoạch thoát nước.
- Thành lập “Ủy ban quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng Vùng duyên hải Bắc Bộ” nhằm giải quyết các vấn đề có liên quan.
- Quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu phải có sự tham gia của cộng đồng.

3.1.2. Mục tiêu

- Lồng ghép các yếu tố biến đổi khí hậu, mô hình thoát nước bền vững trong quản lý quy hoạch thoát nước.
- Đề xuất các giải pháp mới trong quản lý xây dựng hệ thống thoát nước.
- Ứng dụng GIS để lập bản đồ ngập úng có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu.
- Nâng cao năng lực quản lý QHTN; tăng cường mối liên hệ và sự phối hợp giữa các địa phương trong vùng cũng như các đơn vị trực tiếp quản lý.
- Làm rõ sự tham gia của cộng đồng trong công tác quản lý QHTN.

3.1.3. Nguyên tắc

Xây dựng nguyên tắc trong quản lý quy hoạch thoát nước là điều kiện quan trọng để xác định các giải pháp nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu. Luận án đề xuất các nguyên tắc cơ bản sau đây:

- Tuân thủ Quyết định số 589/QĐ-TTg ngày 06 tháng 4 năm 2016 về Phê duyệt điều chỉnh định hướng phát triển thoát nước đô thị và khu công nghiệp Việt Nam đến năm 2025 và tầm nhìn đến năm 2050. Theo đó lập và quản lý bản đồ ngập úng theo kịch bản biến đổi khí hậu, phát triển công nghệ về thoát nước.

- Tăng cường tối đa sử dụng hệ thống hồ điều hoà để tiếp nhận, điều tiết nước mưa, tổ chức thoát nước mưa theo nguyên tắc lấy kênh, hồ là tuyến thoát nước chính.

- Đối với hệ thống thoát nước cải tạo, tùy theo tình hình thực tế tận dụng tối đa hiệu quả các công trình hiện có. Đối với các khu vực xây mới, khi lựa chọn hệ thống thoát nước như hệ thống chung, hệ thống riêng và riêng không hoàn toàn cũng như áp dụng mô hình thoát nước bền vững cần căn cứ vào điều kiện từng đô thị như cấp đô thị, quy mô xây dựng, dân số, điều kiện địa hình, khí hậu, thủy văn, hệ thống thoát nước đã có và yêu cầu vệ sinh của đô thị.

- Trong công tác lập, thẩm định, phê duyệt quy hoạch thoát nước tuân thủ và có tính kế thừa các quy hoạch có liên quan đã được các cấp thẩm quyền phê duyệt, theo đúng các trình tự pháp lý hiện hành.

- Trong quá trình quản lý xây dựng phải dựa vào các đồ án quy hoạch dài hạn và phân đợt xây dựng, đồng thời phải tính toán về kinh tế, kỹ thuật, vệ sinh để đảm bảo sử dụng hiệu quả nhất nguồn lực con người và tài chính.

- Việc đề xuất các mô hình quản lý phải có tính khả thi, phù hợp với các điều kiện của vùng cũng như từng địa phương về hệ thống hành chính, thể chế; Cơ cấu quản lý phải đồng bộ, hoàn thiện tương ứng với vai trò, chức năng, nhiệm vụ và quyền hạn được Chính phủ giao; Nhân sự chuyên trách phải đảm bảo số lượng và chất lượng để giải quyết kịp thời các vướng mắc trong quá trình thực hiện quy hoạch và đầu tư xây dựng.

3.2. Đề xuất các giải pháp quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập ứng thích ứng với biến đổi khí hậu

3.2.1. Giải pháp quản lý mô hình thoát nước bền vững

Với mục đích giúp cho hệ thống thoát nước hiện có và quy hoạch có thể thích ứng với biến đổi khí hậu. Mô hình thoát nước bền vững được tác giả đưa ra giúp giải quyết các tác động về mặt thủy văn do lượng mưa tăng cao cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ. Các thiết kế này mang tính linh hoạt nhằm thích ứng với biến đổi khí hậu và phù hợp để triển khai trong quá trình phát triển, tăng mảng xanh cho đô thị.

a. Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững vào mạng lưới đường giao thông

Bổ sung các thành phần của mô hình thoát nước bền vững vào mạng lưới đường giao thông không chỉ có ý nghĩa về mặt cảnh quan và sinh thái, định hình cấu trúc không gian đô thị mà còn có vai trò quan trọng trong chiến lược thích ứng với biến đổi khí hậu.

Bảng 3.1: Quản lý xây dựng mô hình thoát nước bền vững theo mạng lưới đường giao thông

Mạng lưới đường giao thông				
STT		Cấp đô thị	Cấp khu vực	Cấp nội bộ
	Giải pháp kiểm soát tại nguồn			
1	Hồ trồng cây sinh học	X	X	X
2	Khu vực lọc sinh học – vườn thu nước mưa	X	X	X
	Giải pháp kiểm soát trên mặt bằng			
3	Mặt phủ thấm nước	X	X	X
4	Hào lọc			X
5	Mương thấm lọc thực vật	X	X	
6	Kênh phủ thực vật	X		

Lưu ý: Tùy thuộc vào mặt cắt ngang đường thực tế mà các nhà quản lý có thể ứng dụng mô hình thoát nước bền vững theo đề xuất. Khi ứng dụng cần tính đến bề rộng làn đường tối thiểu (đề xuất $\geq 5m$) cho người đi bộ và hành lang bố trí cho các công trình hạ tầng kỹ thuật khác.

b. Lồng ghép mô hình thoát nước bền vững vào các chức năng sử dụng đất dân dụng

Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững vào các chức năng sử dụng đất dân dụng là một giải pháp hữu hiệu để hướng tới một đô thị phát triển bền vững, thích ứng với BĐKH. Mô hình TNBV tồn tại trong đô thị như những mảng xanh, tạo bề mặt thấm giúp giảm thiểu ngập úng, tái tạo nước ngầm và bảo vệ hệ sinh thái.

Nguyên tắc bố trí và tổ chức mô hình thoát nước bền vững như sau:

- Gắn liền với mạng lưới sông suối và mặt nước, các khu vực đặc trưng về sinh thái và các không gian mở hiện hữu.
- Đảm bảo chỉ tiêu cây xanh đô thị, hình thành các không gian xanh dưới dạng các mô hình ứng dụng mô hình thoát nước bền vững nhằm đáp ứng các nhu cầu đa dạng của người dân như các không gian công cộng, công viên chuyên đề, các tuyến công viên ven biển, hành lang xanh...
- Mang tính kết nối với các không gian mở và các không gian ngoài đô thị.
- Các giải pháp kiểm soát trên mặt bằng và trên toàn khu vực cần đảm bảo tôn trọng địa hình hiện hữu, hạn chế tối đa việc san lấp, ảnh hưởng tới các thảm thực vật và hệ sinh thái tự nhiên.

Bảng 3.2: Quản lý xây dựng mô hình thoát nước bền vững theo chức năng sử dụng đất dân dụng

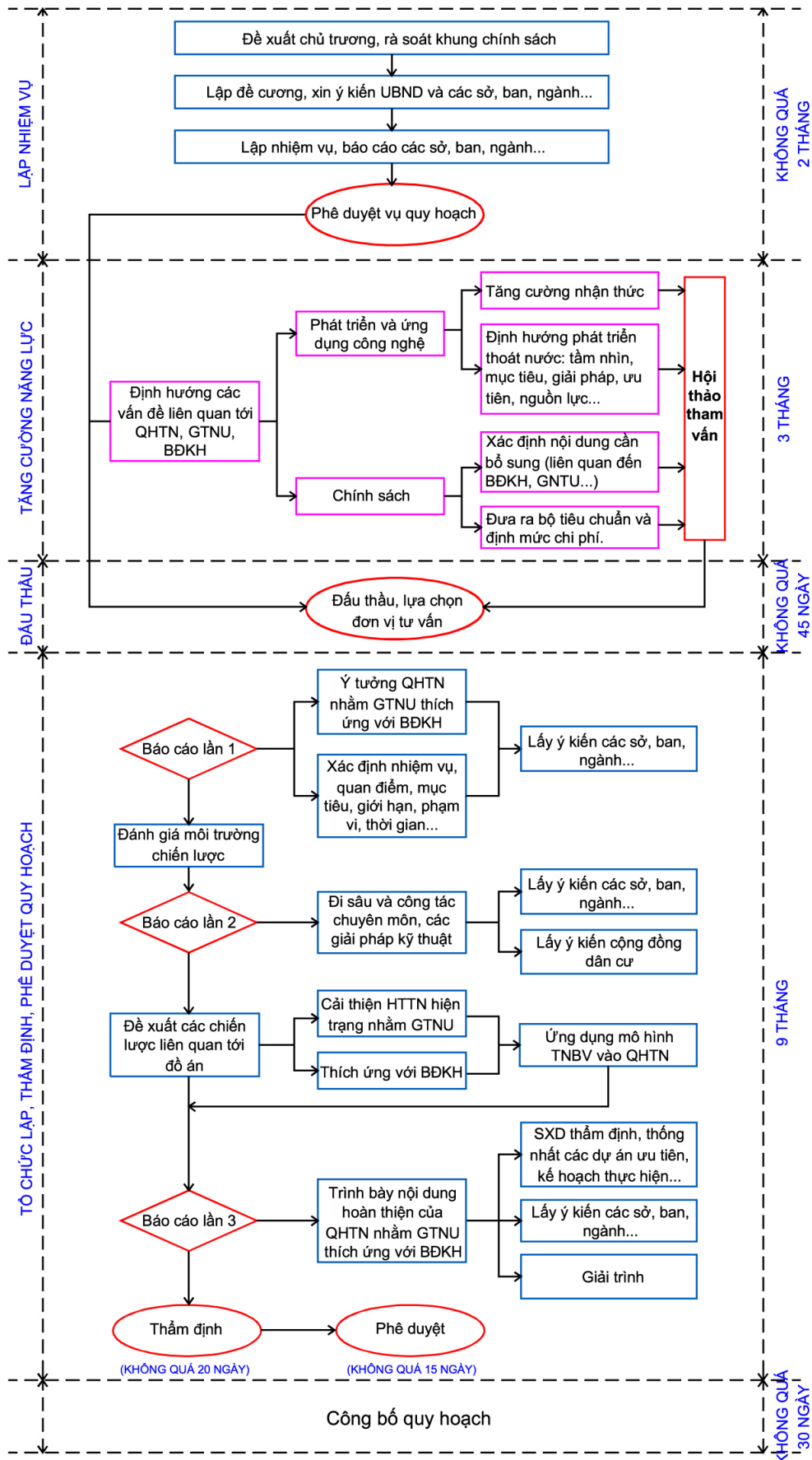
Chức năng sử dụng đất											
S T T		Đất cây xanh		Đất công cộng		Đất ở					Đất trường học và đất ngoài dân dụng
		Đô thị	Đơn vị ở	Đô thị	Đơn vị ở	Liên kề	Chung cư	Hỗn hợp	Biệt thự	Làng xóm	
	Giải pháp kiểm soát tại nguồn										
1	Mái nhà xanh			X	X		X	X	X		X
2	Bức tường xanh			X	X		X	X			X
3	Bể chứa nước ngầm dưới mặt đất			X	X	X	X	X	X	X	X
4	Hố trồng cây sinh học	X	X	X	X		X		X		X
5	Khu vực lọc		X	X	X		X	X	X		X

	sinh học – vườn thu nước mưa										
	Giải pháp kiểm soát trên mặt bằng										
6	Mặt phủ thấm nước	X	X	X	X		X	X	X	X	X
7	Hào lọc		X								
8	Mương thấm lọc thực vật	X									
9	Kênh phủ thực vật	X									
10	Bãi lọc thực vật	X	X								
	Giải pháp kiểm soát toàn khu vực										
11	Khu vực đất ngập nước	X									
12	Hồ cân bằng	X									

3.2.2. Giải pháp về quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đồ án quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu

Quy hoạch phát triển đô thị bao gồm quy hoạch chung về không gian, kiến trúc, cảnh quan và hệ thống hạ tầng kèm theo. Quy hoạch chung đô thị là nền tảng của các quy hoạch phân khu và quy hoạch chi tiết. Quy hoạch đô thị và quy hoạch phân khu phải được phê duyệt để làm cơ sở lập quy hoạch hạ tầng đô thị trong đó có quy hoạch chuyên ngành thoát nước.

Thực tế hiện nay một quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đồ án quy hoạch hạ tầng kỹ thuật nói chung và QHTN nói riêng đã có nhưng chưa đầy đủ. Trong quá trình thực hiện tại mỗi một địa phương lại có những vấn đề phát sinh riêng dẫn tới thời gian thực hiện thường bị kéo dài hơn so với quy định. Việc lồng ghép yếu tố biến đổi khí hậu và ngập úng đô thị vào quy hoạch còn chưa rõ nét do đó tác giả đề xuất quy trình tại hình 3.1 và bảng 3.3 với mục đích cụ thể hóa các bước, đây sẽ là tiền đề để hoàn thiện các nội dung quy hoạch có liên quan.



Hình 3.1: Quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đề án quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập ứng thích ứng với biến đổi khí hậu

Bảng 3.3: Đề xuất nội dung các bước trong quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đồ án quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu

S T T	Nhiệm vụ		Công việc	Đơn vị chủ trì	Khung thời gian
1	Lập nhiệm vụ quy hoạch	SXD trình UBND Tỉnh đề xuất Chủ trương lập QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH.	a. Rà soát khung chính sách có liên quan tới thoát nước và BĐKH. b. SXD báo cáo đề cương về nguyên do, mục đích, sự cần thiết phải lập QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH cho UBND Tỉnh. c. SXD trình bày đề cương cho các Sở, ban, ngành, các cơ quan có liên quan, các doanh nghiệp và cộng đồng dân cư có liên quan.	UBND TP, SXD, Đơn vị tư vấn	Tháng thứ 1-2
		Lập nhiệm vụ	a. SXD hoặc đơn vị tư vấn lập nhiệm vụ QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH. b. SXD chủ trì báo cáo các Sở, ban, ngành, các cơ quan có liên và trình UBND tỉnh phê duyệt nhiệm vụ.		
2	Tăng cường năng lực	Tăng cường nhận thức cho các cơ quan của tỉnh và thành phố.	a. QHTN hiệu quả bao gồm các khía cạnh kỹ thuật, tài chính và chính sách. b. Ứng dụng mô hình TNBV như là một trong những giải pháp thích ứng với BĐKH.	UBND Tỉnh, TP	Tháng thứ 3
		Định hướng phát triển QHTN	a. Các cơ quan hữu quan của tỉnh và thành phố thống nhất về tầm nhìn, mục tiêu, giải pháp và ưu tiên đối với QHTN. b. Ưu tiên đối với hạ tầng thoát nước phải được lựa chọn theo nguồn lực địa phương và có sự kết nối với ngân sách hiện có.		
		Định hướng về mặt chính sách	a. Xác định những điều cần bổ sung về mặt chính sách, ví dụ như các chính sách có liên quan đến thích ứng với BĐKH. b. SXD trình UBND tỉnh bộ tiêu chuẩn và định mức chi phí đối với các giải pháp nhằm thích ứng với BĐKH để phê duyệt.		
	Hội thảo tham vấn		SXD tổ chức hội thảo tham vấn, giải trình	SXD	Tháng

			về những điều cần bổ sung về mặt chính sách và công nghệ.		thứ 5
3	Đấu thầu, lựa chọn đơn vị tư vấn		<p>- UBND tỉnh phê duyệt Kế hoạch đấu thầu (có tư vấn nước ngoài hay không?), tham gia vào quá trình mời thầu và lựa chọn tư vấn trong nước, quốc tế.</p> <p>- Chủ đầu tư (có thể là UBND TP, SXD hoặc ban quản lý dự án...) tổ chức mời thầu, chấm thầu, lựa chọn tư vấn, đảm bảo theo các quy định đang hiện hành. (45 ngày tổ chức đấu thầu theo quy định của Luật đấu thầu năm 2013)</p>	UBND TP, chủ đầu tư	Tháng thứ 6-7
4	Báo cáo lần 1	Lập ý tưởng QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH.	<p>- Đơn vị tư vấn đi thực địa, lấy số liệu, đánh giá hiện trạng.</p> <p>- Đơn vị tư vấn lập ý tưởng QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH, báo cáo UBND TP góp ý để hoàn thiện.</p>	UBND TP, SXD, Đơn vị tư vấn	Tháng thứ 8
		Cụ thể hóa nội dung lập quy hoạch và các vấn đề liên quan	<p>Đơn vị tư vấn gửi cho chủ đầu tư kiểm tra trước khi tổ chức báo cáo lấy ý kiến góp ý của các Sở, ban, ngành...:</p> <p>a. Xác định rõ nhiệm vụ của các bên liên quan trong việc lập QHTN.</p> <p>b. Cụ thể hóa quan điểm, mục tiêu, tính chất, chức năng được nêu ở giai đoạn lập nhiệm vụ.</p> <p>c. Ý tưởng của tư vấn.</p>	SXD, Đơn vị tư vấn	
5	Đánh giá môi trường chiến lược (*)		<p>a. Đơn vị tư vấn đánh giá môi trường chiến lược theo nhiệm vụ được duyệt và nộp báo cáo đánh giá môi trường chiến lược cho Hội đồng thẩm định. (Quy định cụ thể tại nghị định số 18/2012/NĐ-CP).</p> <p>b. Hoàn thiện đánh giá tác động môi trường.</p>	UBND tỉnh, TP, SXD, Đơn vị tư vấn	Tháng thứ 9
5	Báo cáo lần 2	Đi sâu vào công tác chuyên môn, các giải pháp về mặt kỹ	<p>Nội dung cơ bản của QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH:</p> <p>a. Điều tra, khảo sát và đánh giá thực trạng kinh tế - xã hội, điều kiện tự nhiên và hệ thống HTKT của khu vực lập quy hoạch.</p>	SXD, Đơn vị tư vấn	Tháng thứ 10-11

		<p>thuật.</p> <p>b. Điều tra, khảo sát và đánh giá hiện trạng thoát nước bao gồm nguồn nước, thu gom và khả năng tiêu thoát nước mưa, nước thải của HTTN, tình hình ngập úng và tác động của BĐKH trong khu vực lập quy hoạch.</p> <p>c. Rà soát đánh giá QHTN hiện có, đầu tư cho thoát nước trong quá khứ và hiện tại.</p> <p>d. Phân tích, đánh giá thực trạng và quy hoạch giữa không gian với thoát nước. Xác định tính phù hợp và không phù hợp.</p> <p>e. Đánh giá khả năng tích hợp và đấu nối vào hệ thống thoát nước lân cận.</p> <p>f. Xác định các tiêu chí, thông số kinh tế kỹ thuật của hệ thống thoát nước.</p> <p>g. Xác định các lưu vực thoát nước của khu vực lập quy hoạch, nguồn phát sinh và khả năng thu gom, dự báo tổng lượng nước thải theo mỗi giai đoạn QHTN.</p> <p>h. Đề xuất phương án, giải pháp tổ chức quản lý hệ thống thoát nước; xác định vị trí và quy mô trạm bơm nước mưa, nước thải, vị trí và quy mô hệ thống cống chính và cống cấp 2.</p> <p>i. Dự báo ngập úng và tác động của BĐKH, đề xuất phương án và giải pháp GTNU bao gồm các giải pháp thoát nước bền vững và giải pháp thích ứng với BĐKH.</p> <p>j. Khái toán kinh phí đầu tư.</p>			
		<p>Tổ chức báo cáo lấy ý kiến góp ý của các Sở, Ban, ngành, các bên quan có liên quan và cộng đồng dân cư.</p>	<p>a. SXD chủ trì tổ chức lấy ý kiến các sở, ban, ngành...</p> <p>b. QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH được xin ý kiến cộng đồng dân cư theo quy định.</p> <p>c. Tham vấn ý kiến chuyên gia, các doanh nghiệp, đơn vị kinh doanh dịch vụ và các ngành hạ tầng khác có liên quan.</p> <p>d. Tiếp thu ý kiến và giải trình.</p>		
6	Đề	Cải thiện	a. Xác định hạ tầng thoát nước bổ sung	UBND	Tháng

	xuất các chiến lược liên quan tới đồ án	HTTN hiện trạng nhằm GTNU	cần xây dựng, sửa chữa, cải tạo nhằm nâng cao chất lượng thoát nước đô thị. b. Cải thiện công tác quản lý vận hành hệ thống hiện có, xây dựng quy định quản lý hoạt động thoát nước địa phương, lộ trình giá dịch vụ, hợp đồng quản lý, vận hành.	tỉnh, TP, SXD, Đơn vị tư vấn	thứ 12-13
		Thích ứng với BĐKH	a. Xác định các giải pháp thực tế như lập bản đồ ngập úng, ứng dụng mô hình TNBV (bao gồm dự trù chi phí và thiết kế)... b. Trình UBND tỉnh và các đơn vị liên quan về các giải pháp đã được tính toán phù hợp với điều kiện của địa phương. c. Dựa trên cơ sở đồng thuận của tỉnh, SXD thực hiện các đề xuất nhằm thích ứng với BĐKH. Trong đó có nêu rõ tầm nhìn, mục đích, mục tiêu, giải pháp cụ thể.		
7	Ứng dụng mô hình TNBV vào QHTN		a. Tư vấn đề xuất chiến lược thích ứng với BĐKH trong đồ án QHTN GTNU. b. Tư vấn đề xuất ứng dụng mô hình TNBV là một nội dung trong kế hoạch hàng năm, kế hoạch dài hạn và bố trí nguồn ngân sách. c. Tư vấn đề xuất các hoạt động thông tin, truyền thông và giáo dục người dân để người dân hiểu về lợi ích của mô hình TNBV và chấp nhận những phát sinh có thể xảy ra trong quá trình thiết kế và xây dựng. d. Tư vấn đề xuất dự toán ngân sách để đầu tư mô hình TNBV.	SXD, Đơn vị tư vấn	Tháng thứ 13
8	Báo cáo lần 3	Báo cáo UBND tỉnh thẩm định trước khi trình duyệt	a. Tư vấn trình bày QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH cuối cùng và quy hoạch chi tiết bao gồm cải thiện hệ thống hiện có và ứng dụng mô hình TNBV được tư vấn trình SXD. b. SXD thẩm định, thống nhất các dự án ưu tiên và kế hoạch thực hiện để thực hiện dự thảo QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH.	SXD, Đơn vị tư vấn	Tháng thứ 14-15
		Tham vấn	a. SXD gửi bản dự thảo Quyết định phê		

		các bên liên quan	duyet QHTN đến các bên hữu quan xin ý kiến theo khung thời gian cho trước. b. Tư vấn chỉnh sửa Báo cáo quy hoạch dựa theo góp ý của báo cáo kỳ trước các bên hữu quan, giải trình những nội dung đã sửa và không sửa.		
9	Thẩm định và phê duyệt	Thẩm định	a. Đơn vị tư vấn hoàn thành QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH, trình SXD thẩm định và trình duyệt. b. UBND TP, SXD trình UBND Tỉnh phê duyệt.	UBND TP, SXD, Đơn vị tư vấn	Tháng thứ 16
		Phê duyệt	a. Đơn vị tư vấn chỉnh sửa theo những ý kiến cuối cùng từ UBND tỉnh và các sở, ban, ngành, các cơ quan có liên quan. b. SXD trình UBND tỉnh phê duyệt QHTN, gửi kèm báo cáo và phản hồi về những góp ý nhận được từ các bên và đánh giá của sở tư pháp. c. UBND tỉnh phê duyệt QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH do SXD trình.	UBND Tỉnh và SXD	
10	Công bố quy hoạch		Ban hành QHTN nhằm GTNU thích ứng với BĐKH được phê duyệt trên trang web quốc gia và cấp tỉnh, công bố đến từng đơn vị liên quan.	UBND Tỉnh và SXD	Tháng thứ 17

** Theo văn bản hợp nhất của Luật quy hoạch đô thị số 01/VBHN-VPQH ngày 20 tháng 7 năm 2015. Tại Mục 6 điều 39 có nêu: Đánh giá môi trường chiến lược là một nội dung của đồ án quy hoạch chung, quy hoạch phân khu, quy hoạch chi tiết và quy hoạch chuyên ngành hạ tầng kỹ thuật.*

3.3. Đề xuất các giải pháp liên quan tới quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu

3.3.1. Quản lý thoát nước theo vùng, lưu vực sông

a. Đối với các trục tiêu chính của vùng

Gồm các dòng sông, kênh tiêu chính chảy qua các tỉnh, các đô thị có vai trò quan trọng trong việc phát triển kinh tế xã hội, do vậy:

+ Phải có hành lang bảo vệ : Không cho lấn chiếm dòng chảy và dự phòng nâng cấp mở rộng kênh.

+ Hành lang bảo vệ dọc hai bờ kênh tiêu có bề rộng phụ thuộc vào lưu lượng chảy trong kênh (theo pháp lệnh bảo vệ công trình thuỷ lợi)

+ Phải thường xuyên được nạo vét, tu bổ, giữ ổn định dòng chảy, đảm bảo tiêu thoát nước.

+ Đối với các sông có hệ thống đê, phải tuân thủ đúng luật Đê điều.

+ Đối với sông trục lớn cần có sự tham gia của ủy ban lưu vực sông trong việc cấp phép cho khai thác trên sông, cấp phép cho xây dựng ven sông....

b. Đối với các công trình thuỷ lợi đầu mối như hồ chứa thượng lưu, đập tràn, các trạm bơm tiêu

Việc quản lý phải tuân thủ quy định chuyên ngành thuỷ lợi.

3.3.2. Quản lý phát triển vùng đệm bảo vệ các đô thị ven biển, ven sông

Do khu vực Quảng Ninh có địa hình dốc, tỉ lệ đất rừng cao (bảng 1.5) do đó cần hợp tác với Bộ tài nguyên và môi trường xây dựng phương án bảo vệ và trồng mới hệ thống rừng đầu nguồn nhằm hạn chế khả năng lũ quét, sạt lở đất gây ảnh hưởng tới hệ thống thoát nước các đô thị phía hạ lưu.

Các đô thị ven biển, ven sông cần quy hoạch phát triển một cách cẩn trọng có xét đến các yếu tố BĐKH và NBD. Các công trình thoát nước cần được xem xét lựa chọn vị trí đất xây dựng, quy chuẩn và tiêu chuẩn thiết kế... phù hợp với những yếu tố tác động do mực NBD cao hơn. Các công trình hiện hữu phải được xem xét, đánh giá và có kế hoạch nâng cấp hoặc di dời trong lộ trình thích ứng.

a. Đối với khu vực ven sông

- Tận dụng tối đa địa hình tự nhiên, xây dựng hệ thống kè ven sông, đảm bảo hành lang thoát lũ đối với từng khu vực cụ thể nếu có.

- Thiết kế các khu vực đệm trồng cây nhằm tăng diện tích thấm nước bề mặt.

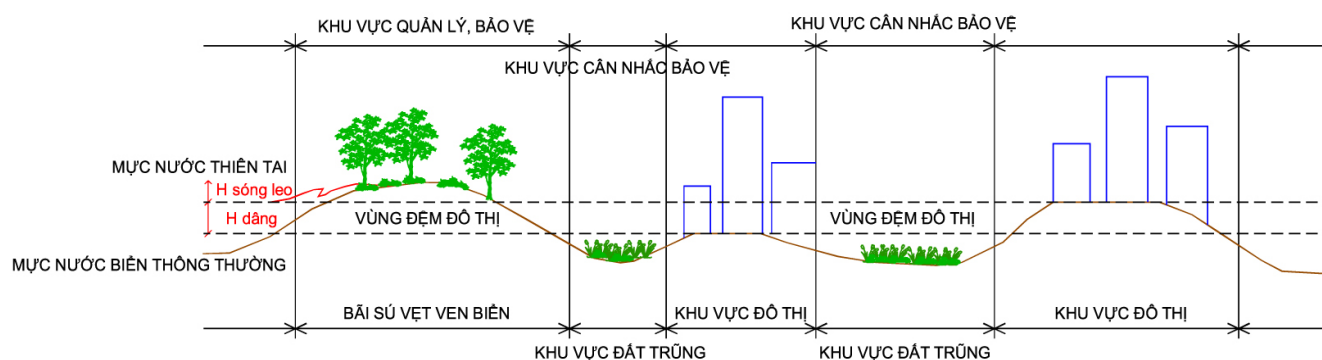
- Đối với khu vực đường dạo ven sông, bãi đỗ xe thiết kế bề mặt có khả năng thấm nước.

- Các công trình ven sông xây dựng theo hướng sinh thái, công trình xanh nhằm hạn chế tỉ lệ bê tông hoá bề mặt, tăng khả năng tự thu nước mưa và tái sử dụng tại chỗ.

b. Đối với khu vực ven biển

Cần có kế hoạch bảo tồn và phục hồi hệ thống tự nhiên:

- Trồng rừng bảo vệ dải ven biển.



Hình 3.2: Mặt cắt vùng đệm đô thị theo hướng sinh thái

- Phát triển rừng ngập mặn để cản sóng và giảm xói lở, ổn định bờ biển.

- Phát triển các dải cây xanh dọc theo bờ biển, ven sông để cản gió bão. Khi xây dựng các tuyến đường nên kết hợp trồng cây xanh trong khoảng hành lang an toàn đường bộ (theo nghị định 11/2010/NĐ-CP Quy định về quản lý và bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ).

3.3.3. Quản lý và phát triển hệ thống hồ

a. Hồ trong vùng và các tiểu vùng

- Hạn chế chuyển đổi diện tích mặt nước hiện có sang mục đích khác.

- Đối với khu vực trung du, miền núi có địa hình thoát tự chảy tốt, tận dụng hệ thống hồ hiện có, xây dựng thêm hồ đa chức năng để tích nước và điều tiết nước mưa. Đặc biệt lưu ý cho vùng hạ lưu.

- Đối với khu vực đồng bằng, tăng cường tối đa hệ thống hồ điều hòa để tiếp nhận, điều tiết nước mưa, tổ chức thoát nước mưa theo nguyên tắc lấy kênh, hồ là tuyến thoát nước chính.

- Đối với khu vực phía hạ lưu sông, chịu ảnh hưởng của thủy triều, việc tiêu thoát nước mưa phải được tính toán trên cơ sở dao động mức triều. Xây dựng mới

hồ điều hòa đầu mối và công ngăn triều để thoát nước mưa, giảm công suất trạm bơm.

b. Hồ trong đô thị

Hệ thống hồ tại các tỉnh phía Nam Vùng Duyên hải Bắc Bộ gồm Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình (bảng 1.6) có nhiệm vụ điều tiết (tăng và giảm) lưu lượng dòng chảy nước mưa một cách tự nhiên nhằm chống ngập úng, giảm kinh phí đầu tư xây dựng và chi phí vận hành hệ thống thoát nước. Hiệu quả kinh tế của việc sử dụng hệ thống hồ này để điều tiết nước mưa bao gồm:

- Giúp giảm lưu lượng nước sau hồ nên giảm kích thước đường ống cống.
- Giúp giảm công suất của trạm bơm nước mưa do lượng nước được điều tiết trong hồ.
- Giúp giảm cao độ đắp nền, đặc biệt là ở các khu vực chịu ảnh hưởng của thủy triều.

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, đặc biệt là lượng mưa tăng và nước biển dâng, tính thích ứng của hồ trong các hoạt động đô thị cần được tăng cường theo phương thức quản lý hiệu quả nhất như:

- Tận dụng tối đa các khu vực trũng của địa hình tại các đô thị, khu công viên cây xanh để xây dựng các hồ đa mục đích.
- Xây dựng công viên đầm hồ mang hình thái tự nhiên, hồ khô tại các khu vực ven sông.
- Phát huy tác dụng của hồ điều hòa với chức năng tổng hợp: vừa có chức năng điều hòa, vừa có chức năng cảnh quan đô thị (du lịch, nghỉ dưỡng, vui chơi...)
- Xây dựng các hồ điều hòa (bao gồm cả cải tạo hồ hiện trạng và xây dựng mới) trong từng lưu vực phụ và tuân thủ theo tính toán quy hoạch.
- Cải tạo và quản lý chất lượng nước thải đầu vào hồ, lắp đặt các cửa chặn của các hồ trong nội thành để không làm giảm chất lượng hồ sau cải tạo.
- Các hồ điều hòa thoát nước mưa cho đô thị cần có cao độ đáy hồ thấp hơn các công trình chứa (theo mô hình thoát nước bền vững), nhằm đảm bảo thoát nước tự chảy trở lại các hồ khi hết mưa.

- Chống lún chiếm diện tích hồ, kè hồ đối với hồ trong nội đô, trong khu đô thị mới.

3.3.4. Quản lý cao độ nền

Việc xác định cốt xây dựng được căn cứ vào chế độ thủy văn của sông hồ hay chế độ thủy triều mà đô thị đó bị ảnh hưởng. Dựa trên các yếu tố về kinh tế - kỹ thuật và quy mô đô thị, quy chuẩn xây dựng Việt Nam QCVN 01:2008/BXD quy định: Cao độ không chế tôn nền tối thiểu phải cao hơn mực nước tính toán tối thiểu 0,3m đối với đất dân dụng và 0,5m đối với đất công nghiệp. Tuy nhiên mức tính toán tối thiểu cần bổ sung thêm một số tổ hợp các yếu tố sau:

- Mức triều, mực nước dâng trong bão và mực nước dự báo NBD.
- Mức triều, lũ cửa sông, nước dâng trong bão và mực nước dự báo NBD.
- Mức triều, lũ cửa sông, chiều cao sóng, nước dâng trong bão và mực nước dự báo NBD.

Đối với các đô thị có đê bao quanh thì cốt xây dựng được xác định dựa vào chế độ lũ nội đồng.

3.3.5. Sử dụng các loại vật liệu xây dựng mới

+ Nghiên cứu các vật liệu xây dựng có khả năng chống chọi với mưa lớn, nắng nóng và nguy cơ ăn mòn bởi nước mặn làm giảm tuổi thọ công trình.

+ Ứng dụng các loại vật liệu xây dựng mới nhằm góp phần xây dựng mô hình thoát nước bền vững như kết cấu mặt đường, vỉa hè thấm nước...

Để làm lớp lát mặt thấm nước có thể sử dụng bê tông nhựa rỗng, bê tông xi măng loại xốp thoát nước hoặc các vật liệu địa kỹ thuật bằng BDPE chèn bằng cốt liệu đá hoặc sỏi đồng kích cỡ.

Những loại vật liệu này có tác dụng:

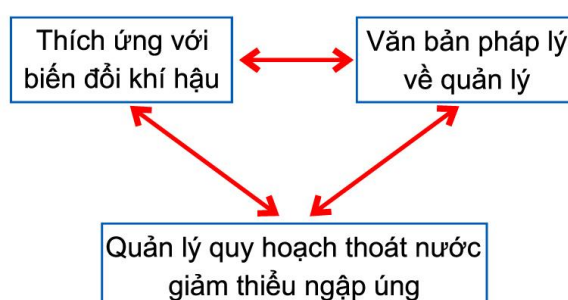
- Giải quyết được một phần thoát nước khi mưa lớn do không thể tăng khẩu độ cống thoát nước hiện trạng.
- Tiết kiệm kinh phí nâng cấp, xây dựng hệ thống thoát nước truyền thống.
- Giữ được độ ẩm của nền đất và không khí trong khu vực, tạo sự mát mẻ, thuận lợi cho cây cối phát triển.

- Tại các đường nội bộ, nội khu việc sử dụng mặt đường bằng gạch tự chèn sẽ rẻ hơn so với giải pháp bê tông nhựa cho tải trọng và lưu lượng xe ở khu vực này không lớn lắm.

3.4. Đề xuất bổ sung văn bản pháp lý, nâng cao năng lực quản lý và sự tham gia của cộng đồng

3.4.1. Bổ sung Quy chuẩn xây dựng Việt Nam – Quy hoạch xây dựng (QCXDVN 01:2008)

Hệ thống văn bản hiện nay có tính thống nhất và chặt chẽ từ trên xuống dưới, tuy nhiên vẫn còn một số tồn tại, thiếu sót trong quá trình triển khai vào thực tế. Do đó tác giả đề xuất cập nhật, bổ sung một số nội dung liên quan trong QCXDVN 01:2008 giúp nâng cao chất lượng quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng cho các đô thị ven biển thích ứng với biến đổi khí hậu.



Hình 3.3: Lồng ghép yếu tố thích ứng với biến đổi khí hậu trong các văn bản pháp lý liên quan tới quản lý quy hoạch thoát nước

Các giải pháp mang tính khả thi cho thoát nước mưa đô thị nhằm giảm thiểu ngập úng, thích ứng với biến đổi khí hậu không chỉ tập trung vào hệ thống đường ống và các công trình liên quan, mà còn liên quan đến lồng ghép thoát nước vào quy hoạch đô thị, thiết kế không gian và thiết kế đô thị. Một số nội dung có liên quan đến quy hoạch không gian và quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật được đề xuất bổ sung như sau:

Bảng 3.4: Nội dung bổ sung QCVN 01:2008

STT	Mục	Nội dung	Đề xuất bổ sung nội dung
1	1.4.1	Các yêu cầu chung đối với công tác quy hoạch xây dựng.	<i>Thích ứng với biến đổi khí hậu.</i>

2	2.6.2	Các yêu cầu đối với quy hoạch hệ thống cây xanh trong đô thị.	<i>Yêu cầu không gian xanh trong đô thị phải có thêm chức năng là khu vực thấm và điều hòa, hoặc là một phần phục vụ cho lưu vực dòng chảy.</i>
3	2.6.3	Quy định về diện tích đất cây xanh sử dụng công cộng trong đô thị.	<i>Đất cây xanh sử dụng công cộng có thể kiêm thêm chức năng là khu vực thoát nước hoặc khu vực thấm.</i>
4	2.8.1	Yêu cầu về thiết kế đô thị trong quy hoạch chung xây dựng đô thị.	<i>Xác định, xem xét bảo vệ tối đa các dòng chảy tự nhiên.</i>
5	3.1.2	Yêu cầu đối với quy hoạch san lấp nền.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Tận dụng tối đa các dòng chảy tự nhiên.</i> - <i>Các công trình xây mới cần phải khơi thông hoặc duy trì dòng chảy, không làm thay đổi trước và sau khi xây dựng.</i>
6	3.1.3	Các yêu cầu đối với quy hoạch hệ thống thoát nước mưa	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Hệ thống thoát nước mưa phải đảm bảo thoát nước mưa trên toàn lưu vực dự kiến quy hoạch ra các hồ, sông, suối hoặc trực tiêu thủy lợi... hoặc được quản lý trên mặt đất thông qua các biện pháp thấm và lưu trữ.</i> - <i>Khu vực lưu chứa nước mưa hở có thể được nâng cấp thành khu đa chức năng, sử dụng cho mục đích giải trí và khu cây xanh nhằm tăng cường chất lượng sống của người dân đô thị.</i>
7	3.3.1	Quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật trong quy hoạch chung xây dựng đô thị.	- <i>Đề xuất giải pháp phòng tránh và giảm nhẹ thiệt hại do ngập úng, xác định khu vực ngập úng, tần suất ngập úng và nguy cơ, thiệt hại có thể có.</i>

3.4.2. Giải pháp nâng cao năng lực quản lý quy hoạch thoát nước

a. Đối với quy mô quản lý quy hoạch thoát nước theo vùng

Vùng duyên hải Bắc Bộ là một thể thống nhất về tài nguyên nước và môi trường, không phụ thuộc vào ranh giới hành chính. Do vậy trong quá trình quản lý, ranh giới quản lý có thể thuộc lãnh thổ của một hoặc nhiều đơn vị hành chính (nhiều đô thị/ thành phố/ tỉnh).

Việc quản lý, tổng hợp theo một vùng cần phải được triển khai thực hiện đồng bộ và trong thời gian sớm nhất nhằm giải quyết được những tồn tại, bất cập, mâu thuẫn trong quá trình khai thác sử dụng các tài nguyên có liên quan, trong đó bao gồm cả quản lý thoát nước mà một tỉnh không thể giải quyết được.

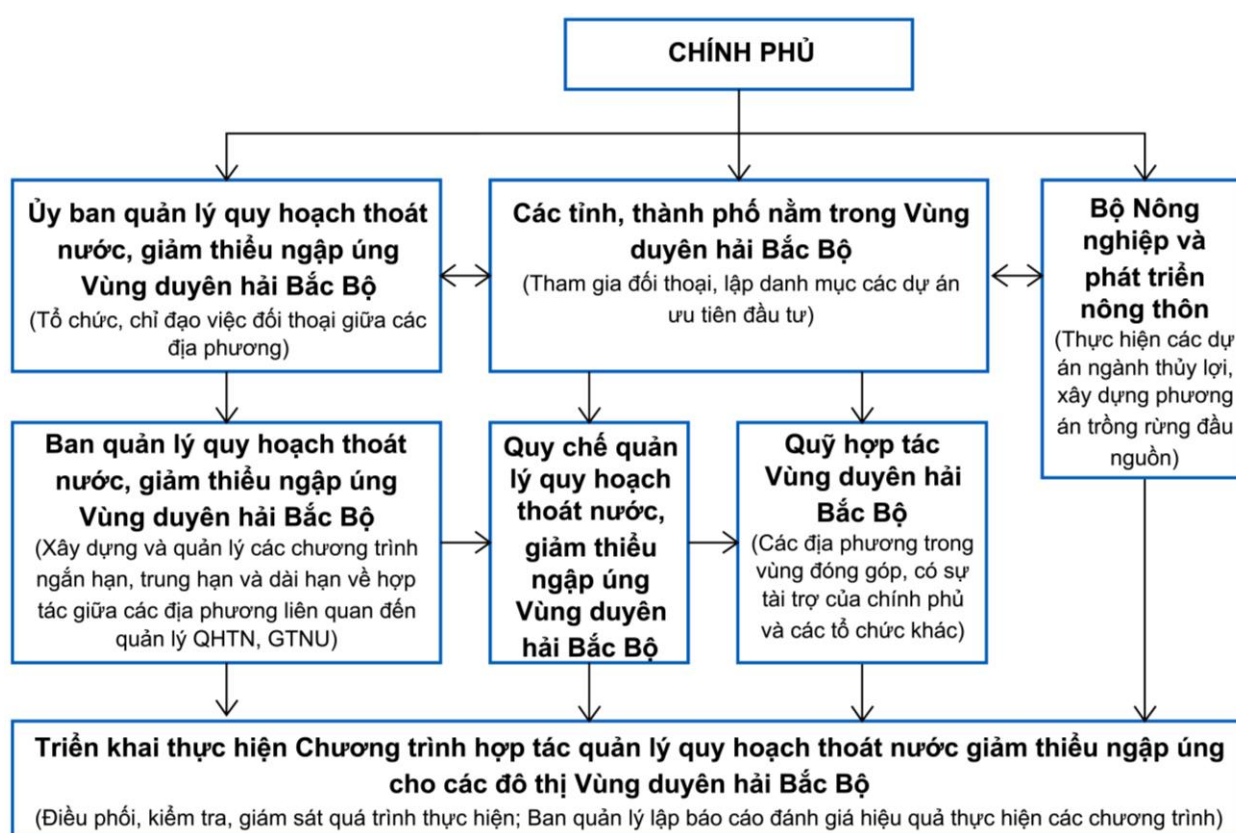
Do đó đề xuất thành lập **Ủy ban quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng Vùng duyên hải Bắc Bộ**. Mô hình quản lý được đề xuất như sau:

+ Chủ tịch Ủy ban do Chủ tịch của Ủy ban nhân dân một trong 5 tỉnh Vùng duyên hải Bắc Bộ đảm nhiệm với thời hạn 3 năm. Chủ tịch các nhiệm kỳ kế tiếp đảm nhiệm thông qua hình thức bỏ phiếu tín nhiệm.

- Phó chủ tịch thường trực: Thứ trưởng bộ xây dựng.

- Phó chủ tịch: Thứ trưởng các bộ có liên quan như Bộ tài nguyên và môi trường, Bộ nông nghiệp và phát triển nông thôn...

- Các Ủy viên: là các lãnh đạo Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố nằm trên địa bàn Vùng duyên hải Bắc Bộ; các lãnh đạo các bộ ngành có liên quan.



Hình 3.4: Mô hình quản lý quy hoạch thoát nước theo vùng

+ Sau khi các địa phương thống nhất về mặt chủ trương, xây dựng Quy chế quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng Vùng duyên hải Bắc Bộ.

+ Tổ chức đối thoại thường xuyên giữa các chủ tịch UBND tỉnh, các Giám đốc sở và các cơ quan quản lý cấp bộ có liên quan. Lập danh mục các dự án ưu tiên đầu tư mà các địa phương cần quan tâm, hỗ trợ.

+ Thành lập Ban quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng Vùng duyên hải Bắc Bộ. Đây là cơ quan chuyên môn giúp xây dựng và quản lý các chương trình ngắn hạn, trung hạn, dài hạn về Hợp tác quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng.

+ Xây dựng quỹ hợp tác Vùng duyên hải Bắc Bộ do các địa phương đóng góp, có sự tài trợ của chính phủ và các tổ chức khác.

+ Tổ chức theo dõi quá trình thực hiện chương trình hợp tác quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng Vùng duyên hải Bắc Bộ. Hàng năm lập báo cáo đánh giá hiệu quả chương trình, tổng kết kinh nghiệm và đề xuất biện pháp hoàn thiện tổ chức, quản lý.

+ Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn chủ trì thực hiện các dự án ngành thủy lợi. Xây dựng phương án trồng rừng đầu nguồn nhằm giảm thiểu lũ lụt, sạt lở.

b. Đối với quy mô quản lý quy hoạch thoát nước theo đô thị

Theo thông tư số 07/2015/TTLT-BXD-BNV đã quy định:

- Sở Xây dựng là cơ quan chuyên môn thuộc UBND cấp tỉnh thực hiện chức năng tham mưu, giúp UBND cấp tỉnh quản lý nhà nước về lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật đô thị. Định hướng thành lập Phòng phát triển đô thị và hạ tầng kỹ thuật.

- Phòng quản lý đô thị là cơ quan chuyên môn thuộc UBND thành phố thuộc tỉnh thực hiện chức năng tham mưu, giúp UBND thành phố thuộc tỉnh quản lý nhà nước về lĩnh vực hạ tầng kỹ thuật đô thị trong đó có thoát nước đô thị.

• Bộ máy quản lý

Để nâng cao chất lượng và hiệu quả quản lý quy hoạch thoát nước, tác giả đề xuất cơ cấu phòng Phát triển đô thị và hạ tầng kỹ thuật thuộc SXD cũng như phòng quản lý đô thị của TP như sau:

- Về lãnh đạo: bố trí 1 trưởng phòng và 2 phó phòng. Trong đó có ít nhất 1 phó phòng trực tiếp phụ trách mảng thoát nước, giảm thiểu ngập úng.

- Về cơ cấu phòng: đề xuất có 1 tổ chuyên môn thực hiện quản lý quy hoạch thoát nước, quản lý các cơ sở dữ liệu GIS liên quan đến thoát nước, lập kế hoạch giảm thiểu ngập úng theo kịch bản BĐKH và NBD, bảo dưỡng, bảo trì HTTN.

- Về trình độ chuyên môn: Đối với các công chức phải được tuyển chọn và phù hợp với đặc điểm thực tế của địa phương nhằm phát huy nguồn lực hiện có, đồng thời từng bước đào tạo nâng cao và thực hiện luân chuyển công chức phù hợp với chuyên môn. Đề xuất trình độ chuyên môn của cán bộ như sau: đối với trưởng phòng và phó phòng có bằng tốt nghiệp đại học trở lên trong đó có ít nhất 1 cán bộ tốt nghiệp chuyên ngành quản lý đô thị hoặc kỹ sư hạ tầng đô thị; đối với chuyên viên phòng phải có bằng tốt nghiệp cao đẳng trở lên với chuyên ngành đào tạo phù hợp với ngành, lĩnh vực chuyên môn được giao. Có ít nhất 1 cán bộ có kinh nghiệm về GIS – lập bản đồ ngập úng.

• Đào tạo, bồi dưỡng cán bộ quản lý quy hoạch thoát nước

Việc quản lý quy hoạch thoát nước trong đó có giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu hiện nay còn khá mới lạ đối với các địa phương. Do đó cần có những khóa đào tạo, bồi dưỡng nâng cao năng lực quản lý nhà nước cho các phòng ban liên quan để công tác quản lý đạt hiệu quả cao nhất.

+ Đối với chính quyền các địa phương

Để xây dựng đội ngũ cán bộ quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu chuyên nghiệp, các địa phương cần có những giải pháp hữu hiệu và kịp thời như sau:

- Nâng cao hơn nữa chất lượng công tác quản lý quy hoạch nói chung và quản lý quy hoạch thoát nước nói riêng. Muốn vậy, cần phải nâng cao năng lực trình độ cũng như phẩm chất của đội ngũ công chức làm công tác này. Cần có cơ chế đánh giá năng lực của công chức trong ngành để xác định nhu cầu, nội dung, chương trình và phương pháp đào tạo bồi dưỡng phù hợp, kịp thời.

- Liên tục đổi mới chương trình và phương pháp đào tạo bồi dưỡng công chức trong ngành nhằm đáp ứng với yêu cầu thực tế đề ra. Cập nhật các kiến thức theo hướng chuyên sâu vào các chương trình giảng dạy, đặt ra các tình huống cụ thể

diễn ra trong thực tế để học viên tự giải quyết nhằm nâng cao kỹ năng giải quyết công việc. Nội dung chương trình giảng dạy về quản lý quy hoạch thoát nước cần lồng ghép thêm các kiến thức về biến đổi khí hậu và GIS, cập nhật thông tin thực tế trong và ngoài nước giúp học viên có được cái nhìn mới mẻ, thực tiễn và có thể áp dụng vào thực hiện chức năng nhiệm vụ được giao.

- Sử dụng công chức một cách đúng người, đúng chuyên môn nhằm nâng cao hiệu quả công việc, cá nhân phát huy được năng lực của mình, giúp tạo nên tâm lý tích cực phấn đấu trong quá trình làm việc. Thực tế cho thấy các địa phương hiện nay có nhu cầu về nhân lực chuyên ngành rất lớn nhưng lại gặp khó khăn trong công tác tuyển dụng, xuất hiện nhiều trường hợp cán bộ bị bố trí trái ngành dẫn đến sự lãng phí lớn về chi phí đào tạo bồi dưỡng, hiệu quả công việc không cao.

+ *Đối với cấp lãnh đạo:*

Cần được tham gia các khóa đào tạo, bồi dưỡng, trang bị kiến thức về quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng, biến đổi khí hậu. Bồi dưỡng kiến thức về hệ thống văn bản pháp luật, quy chuẩn, tiêu chuẩn, nghị định, thông tư liên quan đến vấn đề quản lý. Tỉnh và TP có cơ chế, chính sách khuyến khích cấp lãnh đạo phòng nâng cao trình độ chuyên môn hóa theo ngành đào tạo; tạo điều kiện tham gia các khóa học bồi dưỡng chuyên sâu hoặc các khóa đào tạo sau đại học để nâng cao trình độ quản lý và lý luận.

+ *Đối với cấp chuyên viên, nhân viên:*

Tối thiểu phải có bằng tốt nghiệp cao đẳng liên quan đến chuyên ngành quản lý. Trong quá trình công tác cần thiết tham gia các khóa bồi dưỡng, nâng cao năng lực quản lý hạ tầng đô thị nói chung và quản lý quy hoạch thoát nước nói riêng. Tham gia các khóa học về quản lý, học và nắm rõ hệ thống văn bản pháp quy nhà nước liên quan đến quản lý quy hoạch thoát nước. Khuyến khích cấp chuyên viên, nhân viên nâng cao trình độ sau đại học.

3.4.3. Giải pháp ứng dụng hệ thống thông tin địa lý GIS trong lập bản đồ ngập úng

GIS dựa trên cơ sở dữ liệu có cấu trúc, có khả năng thể hiện điều kiện tự nhiên, tài nguyên thiên nhiên, môi trường, hệ thống hạ tầng kỹ thuật nói chung và hệ

thống thoát nước nói riêng, tình hình phát triển kinh tế, xã hội và các yếu tố tác động khác của một đô thị trên khía cạnh địa lý và thời gian.

So với các phương pháp quản lý bản đồ khác thì GIS có ưu điểm hơn là luôn quản lý trên tọa độ thực các đối tượng công trình thoát nước đô thị, kèm theo các thông tin vị trí, thuộc tính của đối tượng.

GIS cho phép các nhà quản lý quy hoạch phân tích đánh giá hiện trạng, dự báo theo các kịch bản khác nhau cho hệ thống thoát nước, đề xuất các định hướng phát triển kết hợp với các vấn đề liên quan đến biến đổi khí hậu.

a. Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu GIS liên quan đến ngập úng đô thị

Đối với các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ, Phòng hạ tầng kỹ thuật thuộc sở xây dựng sẽ có trách nhiệm xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu hệ thống GIS - bản đồ ngập úng. Quy trình xây dựng cơ sở dữ liệu gồm các bước sau:

- Đánh giá hiện trạng tình hình ngập úng và nhu cầu sử dụng GIS từ đó quyết định xây dựng bản đồ ngập úng có tính đến tác động của biến đổi khí hậu.
- Thu thập cơ sở dữ liệu GIS để lập bản đồ ngập úng (bảng 3.5)
- Xử lý, biên tập và xây dựng cơ sở dữ liệu GIS.
- Chuyển đổi dữ liệu sẵn có vào cơ sở dữ liệu GIS.
- Tổ chức quản lý hệ thống GIS cho hệ thống thoát nước đô thị.
- Khai thác và phân tích GIS phục vụ quản lý hệ thống thoát nước có sẵn và quy hoạch thoát nước được lập: lập bản đồ cao độ nền, bản đồ ngập úng theo kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng ...

Bảng 3.5: Hệ thống dữ liệu GIS cần thiết để lập bản đồ ngập úng có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu

STT	Nhóm dữ liệu	Vai trò
1	<i>Các kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng</i>	Làm khung tham chiếu về thời gian và mức độ ảnh hưởng cho toàn bộ cơ sở dữ liệu GIS.
2	<i>Dữ liệu nền đô thị</i>	Làm khung tham chiếu không gian cho toàn bộ cơ sở dữ liệu GIS.
	Địa hình (điểm độ cao, đường đồng mức, địa danh...)	

	Thủy hệ (sông suối, kênh mương, hồ, biển, vịnh...)	
	Hành chính (ranh giới đô thị, quận huyện, phường xã, trụ sở hành chính các cấp...)	
	Giao thông chính (đường, đường sắt, đê ...)	
3	<i>Dữ liệu sử dụng đất</i>	
	Bản đồ hiện trạng sử dụng đất	Đánh giá mức độ ảnh hưởng cho các khu vực hiện trạng và quy hoạch có khả năng bị ngập úng.
	Bản đồ quy hoạch sử dụng đất (theo quy hoạch cũ làm phương án so sánh)	
	Thống kê cân bằng sử dụng đất theo từng đơn vị hành chính.	
4	<i>Dữ liệu hạ tầng thoát nước đô thị</i>	
	Cống, mương thoát nước chung	Nhóm dữ liệu phục vụ trực tiếp công tác quản lý hệ thống thoát nước mưa nhằm GTNU. Hệ thống dữ liệu này cần đưa về cùng một hệ tọa độ với dữ liệu nền đô thị.
	Hố ga, giếng kiểm tra	
	Cửa xả nước	
	Van kiểm soát, cống ngăn triều	
	Trạm bơm	
	Hồ điều hòa	
	Lưu vực thoát nước đô thị	
	Khu vực ngập lụt	
	Sơ đồ, số liệu quản lý mạng lưới thoát nước và xử lý nước thải (nạo vét hố ga, vệ sinh, bảo dưỡng, sửa chữa...)	
	Thống kê tình trạng thoát nước đô thị - chỉ số thống kê.	

b. Tổ chức, quản lý vận hành

• Tổ chức

Mô hình xây dựng hệ thống GIS - bản đồ ngập úng nên được kết hợp cả mô hình tập trung lẫn phân tán:

+ Các đô thị cần chủ động xây dựng bản đồ ngập úng cho riêng mình. Với mô hình tập trung như phòng HTKT của SXD hoặc phòng quản lý đô thị của UBND thành phố cần đứng ra xây dựng bản đồ ngập úng, hoặc thuê tư vấn lập và cung cấp các dịch vụ có liên quan đến thoát nước và ngập úng đô thị.

+ Các cơ quan chuyên ngành như công ty cấp thoát nước... có thể tự xây dựng và quản lý hệ thống GIS về bản đồ ngập úng cho riêng mình, một cách độc lập. Tuy nhiên phải có sự chia sẻ trong hệ thống GIS hạ tầng đô thị do cơ quan đầu mối của UBND chỉ đạo, điều phối.

Như vậy dữ liệu sẽ gồm 2 phần là dữ liệu dùng chung và dữ liệu chuyên ngành dùng riêng, chi tiết.

• *Quản lý và vận hành*

- Phòng HTKT thuộc sở xây dựng có chức năng đầu mối trong việc lập và quản lý hệ thống GIS - bản đồ ngập úng. Bao gồm theo dõi và đánh giá tổng quan hàng năm tình hình ngập úng và các tác động của biến đổi khí hậu tại các đô thị trên địa bàn, từ đó cập nhật lại vào hệ thống máy tính.

- Phòng quản lý đô thị thuộc UBND thành phố có chức năng quản lý nhà nước về hạ tầng đô thị trong đó có hệ thống thoát nước. Bao gồm quản lý quy hoạch, cấp phép, giám sát, duyệt kế hoạch, ngân sách và theo dõi báo cáo tình hình quản lý có liên quan đến HTTN và tình hình ngập úng cho hội đồng nhân dân và sở xây dựng.

- Các công ty công ích như công ty cấp thoát nước thực hiện theo từng khu vực đã phân công – duy trì hoạt động vận hành, bảo trì hệ thống thoát nước hiệu quả theo hợp đồng quản lý và điều hành đã ký với UBND thành phố. Do đó có trách nhiệm thường xuyên báo cáo tình hình thực tế, các thay đổi về mặt thông số liên quan tới HTTN cho Phòng hạ tầng kỹ thuật cập nhật vào hệ thống GIS.

- Một số cơ quan giúp việc khác cho UBND trong lĩnh vực thoát nước như các ban quản lý dự án thoát nước, ban quản lý các công trình, ban quản lý khu công nghiệp... có cơ chế đặc biệt nên việc phối hợp tham gia trong hệ thống GIS - bản đồ ngập úng cần được bổ sung thêm tùy theo từng trường hợp.

- Các đối tượng là những người cần có thông tin liên quan đến GIS như các nhà đầu tư, doanh nghiệp và người dân cũng cần có cơ chế và công cụ để chia sẻ và phổ biến thông tin.

3.4.4. Giải pháp về sự tham gia của cộng đồng trong công tác quản lý quy hoạch thoát nước

a. Vai trò của chính quyền và cộng đồng

• Đối với chính quyền

Tất cả các dự án quy hoạch và xây dựng, cải tạo, nâng cấp hệ thống thoát nước và giảm thiểu ngập úng phải được công khai để người dân được biết, hiểu được chủ trương, đường lối chính sách, ý nghĩa và tầm quan trọng. Từ đó người dân sẽ cung cấp lại các thông tin cần thiết, đóng góp, phản ánh tình hình hiện trạng, nhu cầu đòi hỏi của người dân. Đây là những thông số đầu vào rất hữu ích khi triển khai quy hoạch các dự án.

- Tổ chức bồi dưỡng, tập huấn cho đội ngũ tuyên truyền nội dung cần thiết phù hợp với điều kiện thực tế của địa phương.

- Xây dựng chuyên mục riêng về quản lý đô thị, trong đó có quản lý quy hoạch thoát nước và giảm thiểu ngập úng lên trang web điện tử của địa phương.

- Xây dựng kênh thông tin giữa người dân và chính quyền về công tác quản lý quy hoạch thoát nước và giảm thiểu ngập úng bằng hòm thư điện tử, tin nhắn SMS, thiết lập đường dây nóng... Đây chính là những thông tin quan trọng trong công tác phản ánh, tố cáo các vụ việc sai phạm.

- Tạo điều kiện để cộng đồng tham gia quản lý bảo dưỡng hệ thống thoát nước và giảm thiểu ngập úng trong quá trình khai thác sử dụng công trình. Giao quyền cho các nhóm dân cư phối hợp với chính quyền theo dõi, kiểm tra hệ thống đường ống thoát nước, các công trình đầu mối, hệ thống mặt nước đô thị, phát hiện các điểm thường xuyên ngập úng trên địa bàn đô thị.

• Đối với cộng đồng

- Khi nhận được các thông tin có liên quan tới địa bàn mình sinh sống, người dân cần tham gia cung cấp các thông tin cần thiết cho chính quyền như các tài liệu đầu vào phục vụ công tác quy hoạch, hỗ trợ các công tác giải phóng mặt bằng, tham gia kiểm tra, giám sát khi thực hiện xây dựng theo quy hoạch.

- Cung cấp thông tin về tình hình thực hiện, các tổ chức, cá nhân vi phạm nội quy, quy chế của phường và UBND thành phố đề ra về công tác bảo vệ các công trình thoát nước, các trường hợp vứt rác xuống hồ ga, cống rãnh thoát nước, đặc biệt là coi nói công trình gây ảnh hưởng tới hành lang bảo vệ các công trình thoát nước, giảm thiểu ngập úng.

- Tham gia việc bảo quản, duy tu các công trình thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng. Các tổ dân phố thành lập ban quản lý về môi trường, về dịch vụ đô thị trên tinh thần tự giác, tự nguyện.

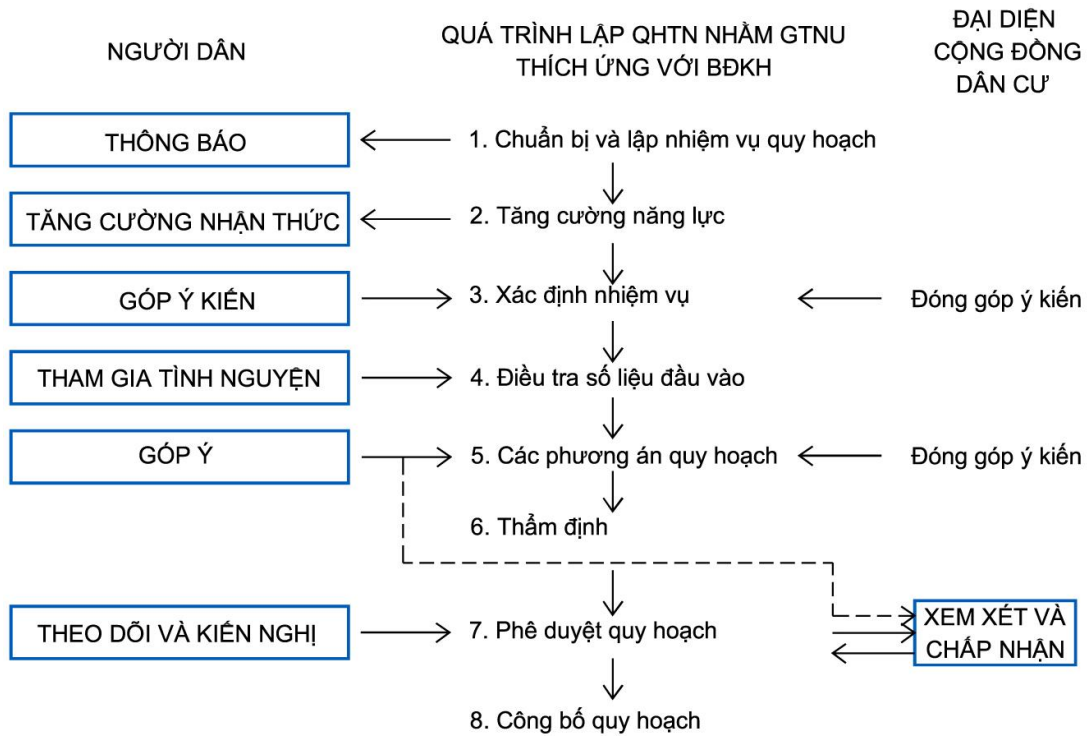
- Các hộ dân tự bảo vệ và chịu trách nhiệm đối với các công trình thoát nước trong phạm vi lô đất của mình như vệ sinh, sửa chữa, nạo vét cống rãnh, mương hở đi qua khu vực nhà mình.

- Nếu phát hiện thấy vi phạm của người khác, người dân tự giác góp ý lẫn nhau. Ban quản lý, tổ dân phố có trách nhiệm yêu cầu các thành viên trong cộng đồng thực hiện nội quy về quản lý hệ thống thoát nước, đồng thời đề đạt các giải pháp quản lý đến các cơ quan chức năng, vì lợi ích của cộng đồng.

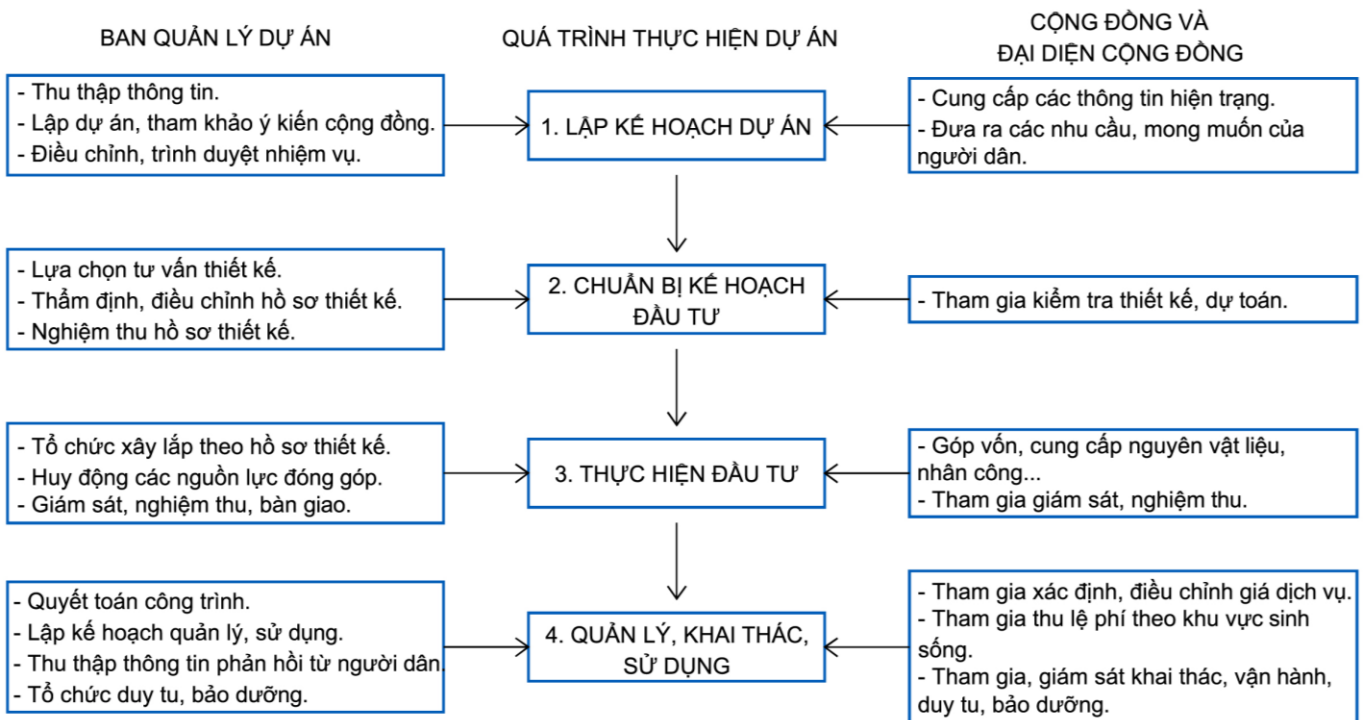
- Tổ chức cam kết thi đua, xây dựng các khu đô thị văn minh sạch đẹp, các khu phố xây dựng phong trào vì môi trường xanh, sạch, đẹp.

b. Sự tham gia của cộng đồng trong quá trình lập quy hoạch hệ thống thoát nước và quản lý xây dựng theo quy hoạch thoát nước

Sự tham gia của cộng đồng trong quá trình lập quy hoạch hệ thống thoát nước đảm bảo đề án có chất lượng tốt nhất vì chính người dân biết rõ những đặc điểm khu vực họ sinh sống và những mong muốn họ cần được đáp ứng. Trong quá trình quản lý xây dựng theo QHTN, sự tham gia của cộng đồng giúp quy hoạch được lập có tính khả thi và đi vào thực tế. Hình 3.5 và hình 3.6 miêu tả cụ thể các bước mà cộng đồng có thể tham gia đóng góp ý kiến cũng như trực tiếp tham gia giám sát, kiểm tra...



Hình 3.5: Sự tham gia của cộng đồng trong quá trình lập quy hoạch hệ thống thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng



Hình 3.6: Sự tham gia của cộng đồng trong quá trình quản lý xây dựng theo quy hoạch thoát nước

3.5. Ứng dụng một số kết quả vào quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho Thành phố Cẩm Phả

3.5.1. Giới thiệu về Thành phố Cẩm Phả

Thành phố Cẩm Phả là thành phố loại II trực thuộc tỉnh Quảng Ninh, có số dân đông thứ hai trong tỉnh chỉ sau Thành phố Hạ Long. Nằm ở phía Đông bắc tỉnh Quảng Ninh, thành phố có vị trí chiến lược quan trọng trong vùng tam giác tăng trưởng phía Bắc, cách Hà Nội khoảng 180km, cách biên giới Trung Quốc khoảng 140km. TP Cẩm Phả là đầu mối giao thông quan trọng của Vùng duyên hải Bắc Bộ với quốc lộ chính 18A chạy dọc TP, tỉnh lộ 329 từ Mông Dương đi Ba Chẽ, tỉnh lộ 326 đi Hoành Bồ. Cảng biển Cửa Ông tại Cẩm Phả là một trong những cảng nước sâu lớn khu vực phía Bắc, là cầu nối với quốc tế thuận lợi, đặc biệt với đảo Hải Nam Đông Bắc Trung Quốc, Đài Loan, Hàn Quốc, Philippines...

TP Cẩm Phả sở hữu nguồn tài nguyên thiên nhiên phong phú, trong đó nổi bật là than, đá vôi, đất sét... Thành phố là một trong những trung tâm khai thác, chế biến và tiêu thụ than lớn nhất của cả nước. Đây là trung tâm công nghiệp lớn với các ngành công nghiệp mũi nhọn của vùng như nhiệt điện, cơ khí, vật liệu xây dựng.

Với đường bờ biển dài dọc vịnh Bái Tử Long, hệ thống danh lam thắng cảnh và tài nguyên văn hóa như đền Cửa Ông, Cẩm Phả có nhiều tiềm năng để có thể phát triển mạnh du lịch như du lịch biển, du lịch sinh thái, du lịch văn hóa – lịch sử, du lịch nghỉ dưỡng...

a. Điều kiện tự nhiên [43]

Địa hình TP Cẩm Phả có 04 dạng địa hình chính: Đồi núi cao, đồi núi thấp, đồng bằng và bãi sù vẹt ven biển. Địa hình đồi núi dốc tập trung ở khu vực phía Bắc, là nơi có nhiều mỏ than nối tiếp nhau. Khu vực Mông Dương có địa hình đồi núi thấp. Địa hình đồng bằng bao gồm khu vực trung tâm đô thị Cẩm Phả, khu Cửa Ông và Cọc 6. Khu vực bãi sù vẹt ven biển thường xuyên bị ảnh hưởng của nước biển.

Đô thị chịu ảnh hưởng chế độ thủy văn lớn của sông Mông Dương, ngoài ra còn nhiều suối nhỏ. Sông Mông Dương về mùa khô mực nước rất thấp, lưu lượng nhỏ, về mùa mưa mực nước và lưu lượng tăng rất nhanh sau những trận mưa lớn kéo dài. Địa hình dốc từ Bắc về Nam nên tạo ra nhiều dòng suối nhỏ cắt ngang đường quốc lộ 18A. Đặc trưng của những suối này là độ dốc rất lớn. TP Cẩm Phả chịu chế độ nhật triều.

TP Cẩm Phả chịu chế độ nhật triều, theo cao độ hải đồ: Cao độ mức triều cao nhất +4,3m; Cao độ mức triều thấp nhất +0,26m; Cao độ mực triều trung bình +2,5m đến +3m.

Từ Quang Hanh đến Mông Dương là dải đất có chiều rộng từ chân núi cao đến bờ biển, chạy dọc quốc lộ 18A có thể coi là địa hình đồng bằng. Địa mạo của khu vực này gồm kiểu địa hình bào mòn tích tụ và kiểu địa hình tích tụ. Nước ngầm ở đây có hướng chảy chung từ núi ra biển, sau những trận mưa nước ngầm thường dâng cao.

b. Điều kiện xã hội [43]

TP Cẩm Phả có diện tích tự nhiên lớn nhưng có đến 65,7% là đất lâm nghiệp. Quỹ đất xây dựng đô thị rất hạn chế, nhìn chung đã tận dụng phần lớn nguồn đất của đô thị để xây dựng các khu dân cư. Đất dành cho xây dựng đô thị chỉ chiếm 14,64% tổng diện tích tự nhiên khu vực nội thành (3.380,65ha).

Dân cư tập trung chủ yếu ở khu vực nội thành, dân số khu vực ngoại thành chỉ chiếm 4,5%. Thành phố có tỉ lệ lao động phi nông nghiệp lớn, chiếm 94,38%, tỷ lệ lao động qua đào tạo đạt mức 71,7% vào năm 2014.

3.5.2. Đặc điểm của hệ thống thoát nước và tình hình ngập úng trên địa bàn Thành phố Cẩm Phả

a. Nền xây dựng

- Cao độ QL 18A đoạn qua TP Cẩm Phả dài ≈ 30 km có cao độ $\geq +3.0$ m, các khu vực dọc QL 18A đã xây dựng dày đặc. Phía Bắc quốc lộ 18A từ cao độ +25m trở lên là phạm vi tài nguyên quốc gia, các mỏ than đã và đang được khai thác.

- Khu vực Mông Dương: dọc QL 18A, phía Nam là khu vực thuộc mỏ Mông Dương, phía bắc là sông Mông Dương. Khu vực phía bắc Mông Dương dự kiến phát triển các khu công nghiệp dọc đường tránh Mông Dương, hiện đang thi công.

- Khu vực trung tâm TP Cẩm Phả hiện trạng đã xây dựng kiên cố có cao độ từ 3.0 – 3.5 m. Nhà ở cấp 4 chiếm khoảng 70,5%, nhà ở 2-3 tầng chiếm 27%, nhà cao tầng 4-5 tầng chỉ chiếm khoảng 2,5% (*việc điều chỉnh cốt nền để thích ứng với các tác động của biến đổi khí hậu là khả thi do số lượng công trình kiên cố là không nhiều, chi phí không quá cao*).

- Khu vực dự trữ phát triển của TP. Cẩm Phả - Cửa Ông đều nằm trên bãi sù vệt có cao độ TB + 0,4 đến 0,6 m, thường xuyên bị ảnh hưởng của mực nước biển.

b. Đặc điểm của hệ thống thoát nước và tình hình ngập úng

Hệ thống thoát nước tại TP Cẩm Phả phần lớn là hệ thống cống thoát nước chung cho cả nước mưa và nước thải, được phân thành 8 lưu vực, nước mưa tự chảy từ các sườn đồi qua các khu dân cư ven chân đồi, thu gom vào các tuyến cống, tuyến mương tại các khu dân cư ven biển, sau đó thoát trực tiếp ra biển theo các lưu vực. Tuy nhiên các mương, cống thoát nước mưa được xây dựng qua nhiều giai đoạn, chắp vá... nên thiếu đồng bộ, tiết diện và độ dốc thoát nước không đảm bảo, khớp nối kém.

Toàn thành phố có khoảng 22km cống hộp xây đá hộc, khả năng tự làm sạch thấp, nắp bê tông cốt thép, không có các hố ga lớn để nạo vét cặn lắng thường xuyên, nhiều cửa thu nước bị lấp do đất đá, bùn hoặc bị rác chắn nên hoạt động kém hiệu quả, khi mưa lớn nước chảy tràn lên mặt đường gây ngập úng cục bộ.

Thêm vào đó quá trình khai thác than tại các nhà máy cũng như việc khai thác trái phép đã tạo ra những bãi xỉ khổng lồ, khi mưa lớn làm trôi bùn đất từ bãi thải xuống khu dân cư làm tắc nghẽn nhiều đoạn khe suối, mương hở, làm giảm khả năng tiêu thoát nước của các tuyến cống trong khu vực nội thị.

Những năm gần đây, tình trạng đào núi san đồi làm nhà, làm trang trại của người dân phát triển nhanh. Nhưng ý thức của nhiều người dân hạn chế, nhiều hộ xây nhà đã làm tắc, vỡ đường cống thoát nước có sẵn. Nhiều khu dân cư cũ hình

thành tự phát bám theo địa hình tự nhiên, có cốt nền thấp nên chiều cao đáy cống thoát nước tại các khu vực này thường thấp hơn mực nước biển lúc triều cường. Dẫn đến khi thủy triều dâng cao, nước biển tràn ngược vào các cống thoát nước, làm giảm khả năng tiêu thoát nước khi mưa lớn.



Hình 3.7: Hiện trạng hệ thống thoát nước Thành phố Cẩm Phả

Các hồ tự nhiên có nhiệm vụ tích nước mưa và chảy qua cống ngầm thoát ra biển. Tuy nhiên một số đối tượng chặn lại để thả cá nên khi có mưa lớn nước trong hồ không thể thoát ra ngoài được dẫn tới ngập úng.

3.5.3. Thực trạng quản lý quy hoạch thoát nước trên địa bàn Thành phố Cẩm Phả

Theo Quyết định về việc phê duyệt Quy hoạch chung xây dựng thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 và ngoài 2050 có nêu:

- + Giải pháp cao độ nền:
 - Cao độ khống chế xây dựng tối thiểu cho khu vực Cẩm Phả - Cửa Ông là +3.2m. Đối với khu công nghiệp, khu vực dọc biển lấy cao độ nền tối thiểu là +3.5m.
 - Giữ nguyên cốt san nền khu dân cư hiện trạng thuộc khu vực nội thị của thành phố (hiện trạng $\geq +3.5\text{m}$).
 - Các khu vực ven biển có cao độ +0.4 đến +0.6m tôn nền lên đến +3.5m.
- + Thoát nước mưa:

- Yêu cầu: hệ thống thoát nước mưa phải bảo đảm thoát nước mưa trên toàn lưu vực dự kiến quy hoạch ra các hồ, sông, suối hoặc trực tiêu thủy lợi...; hệ thống thoát nước mưa riêng hoàn toàn và tự chảy.

- Các khu quy hoạch được phân lưu vực và phân lưu vực tiêu thoát nước chính trên cơ sở định hướng san nền để tổ chức thoát nước mưa vào hệ thống thoát nước mưa, hệ thống tiêu thủy lợi hiện có và thoát ra các trục sông suối, kênh mương chính của khu vực.

- Hệ thống: thiết kế hệ thống thoát nước mưa riêng hoàn toàn và tự chảy, hướng thoát nước chính ra các trục sông suối, kênh mương hướng Bắc – Nam và thoát ra biển; phía Bắc thoát ra sông Mông Dương sau đó thoát ra biển.

- Khu vực nội thị được chia thành 8 lưu vực thoát nước và các trục kênh mương dẫn từ trên núi xuống phía Bắc và các mương xây sau đó đổ ra biển. (Về lâu dài nghiên cứu hệ thống thu gom thoát nước mặt, hệ thống xử lý nước mặt đảm bảo tiêu chuẩn để phục vụ cho nhu cầu sử dụng nước).

- Các công trình kỹ thuật khác: Bảo vệ, cải tạo thường xuyên các tuyến mương, cống thoát nước; xây dựng các hồ đập tràn và nạo vét định kỳ tránh các chất thải mỏ chảy vào hệ thống kênh mương thoát nước ra biển, xây dựng kè bờ ven sông, suối, hồ trong khu vực, xây tường chắn tại các khu vực có nguy cơ sạt lở.

Thời gian qua TP Cẩm Phả đã ưu tiên dành nguồn lực cho các công trình thoát nước là 23 dự án với tổng kinh phí 137.264 tỷ đồng, trong đó có 14 dự án đã hoàn thành với tổng kinh phí 43.965 tỷ đồng. Dự án đã khởi công, dự kiến hoàn thành trong quý 2 năm 2016 là 9 dự án với tổng kinh phí 93.299 tỷ đồng. Các dự án cải tạo, nạo vét HTTN sử dụng nguồn vốn xã hội hóa từ các đơn vị thành viên TKV và Tổng công ty Đông Bắc đã thực hiện 18 tuyến mương, suối chính từ phường Quang Hanh đến phường Mông Dương và thôn Khe Sim, xã Dương Huy. Tại vị trí Km15, phường Quang Hanh, Công ty cổ phần Tập đoàn INDEVCO đã thực hiện nạo vét hệ thống cống ngầm, khơi thông trước cửa hang, cải tạo hồ nước thu.

3.5.4. Xác định lại cao độ nền xây dựng có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu

a. Cơ sở tính toán

Tác giả đề xuất bổ sung thêm yếu tố biến đổi khí hậu thông qua công thức tính cao độ nền không chế xây dựng trong công thức:

$$H_{xd} = H_{p\%}^{max} + H_{sl} + H_{bđkh} + a$$

Trong đó: H_{xd} : Cao độ nền xây dựng thiết kế (m)

$H_{p\%}^{max}$: Cao độ mực nước lớn nhất tính toán theo tần suất (m)

H_{sl} : Chiều cao sóng leo (m)

$H_{bđkh}$: Chiều cao của nước biển dâng do biến đổi khí hậu

a : Trị số độ gia tăng an toàn (m)

+ **Cao độ mực nước lớn nhất tính toán theo tần suất ($H_{p\%}^{max}$):**

Mực nước tính toán là mực nước tính theo tần suất, đảm bảo sự hoạt động bình thường của công trình khi chịu nước triều thiên văn, và các giá trị biến thiên do ảnh hưởng của sóng, lũ, biến đổi mực nước chu kỳ vv...(không kể đến nước dâng do bão).

Theo thống kê quan trắc chế độ triều tại trạm Cửa Ông, mực nước triều cao nhất ứng với tần suất 50 năm ($p=2\%$):

$$H_{p\%}^{max} = + 2,4m.$$

+ **Chiều cao sóng leo (H_{sl}):**

Theo số liệu của Sở tài nguyên và môi trường Tỉnh Quảng Ninh, chiều cao sóng leo được xác định tại khu vực TP Cẩm Phả là: $H_{sl} = 0,78m$

+ **Chiều cao của nước biển dâng do biến đổi khí hậu ($H_{bđkh}$) :**

Theo kịch bản BĐKH và NBD (năm 2016) RPC4.5 cho khu vực Móng Cái đến Hòn Dấu kết hợp với mốc thời gian của Quy hoạch chung xây dựng thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 và ngoài 2050 xác định $H_{bđkh} = 0,22m$ (0,13m đến 0,31m).

+ **Trị số độ gia tăng an toàn (a):**

Theo QCVN 01:2008, cao độ không chế tôn nền tối thiểu phải cao hơn mức nước tính toán tối thiểu:

$a = 0,3$ m (đối với khu vực xây dựng dân dụng)

$a = 0,5$ m (đối với khu vực xây dựng công nghiệp, kho tàng)

b. Xác định lại cao độ nền xây dựng có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu

Với cách tính cao độ nền xây dựng có tính đến yếu tố BĐKH, xác định:

- Đối với khu vực dân dụng Cẩm Phả - Cửa Ông, cao độ không chế xây dựng tối thiểu là +3.7m.

- Đối với khu công nghiệp, khu vực dọc biển chọn cao độ nền tối thiểu là +3.9m.

- Các khu vực dân cư hiện trạng thuộc khu vực nội thị của thành phố có cốt san nền dưới +3.7m cần được khuyến cáo đến các chủ sở hữu công trình tìm giải pháp ứng phó như nâng cao nền nhà. Chính quyền đô thị cần tìm giải pháp tăng cường khả năng thoát nước để giảm thời gian ngập lụt cho khu vực này.

3.5.5. Ứng dụng công nghệ GIS lập bản đồ ngập úng có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu

a. Lựa chọn phần mềm

Trong bối cảnh có nhiều phần mềm đang được áp dụng cho các quá trình mô phỏng và mô hình hóa, nghiên cứu xác định một số tiêu chí ưu tiên cho việc lựa chọn phần mềm ứng dụng công nghệ GIS giúp lập bản đồ ngập úng có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu:

- Thuận lợi trong việc nhập các dữ liệu từ AutoCAD (do đây là phần mềm chính lập các bản vẽ quy hoạch), MicroStation, Excel... Có khả năng tương thích với các công cụ phần mềm GIS, ArcGIS...

- Thuận lợi trong xuất dữ liệu sang các khuôn dạng khác. Biên tập bản đồ, chỉnh sửa dữ liệu dễ dàng và nhanh chóng.

- Phần mềm phải có khả năng tích hợp khả năng tính toán các phân lớp khác nhau (theo độ cao) của hệ thống dòng chảy như sông, mương, kênh hở...; dòng chảy tràn trên bề mặt và dòng chảy trong hệ thống cống ngầm.

- Có khả năng mô phỏng các điểm ngập úng, các công trình liên quan tới hệ thống thoát nước.

- Tính khoa học và ứng dụng cao. Phân tích không gian: Cung cấp các công cụ truy vấn và thực hiện những bài toán phân tích không gian; Cho phép thành lập bản đồ có mức độ chi tiết cao nhằm phục vụ cho mục đích hiển thị dữ liệu không gian và hỗ trợ cho hoạch định chính sách. Có phần mềm 3 chiều bổ sung hiệu quả (Vertical Mapper).

Căn cứ vào các tiêu chí trên, phần mềm MapInfo được lựa chọn làm công cụ trong nghiên cứu này.

b. Kết quả thu được

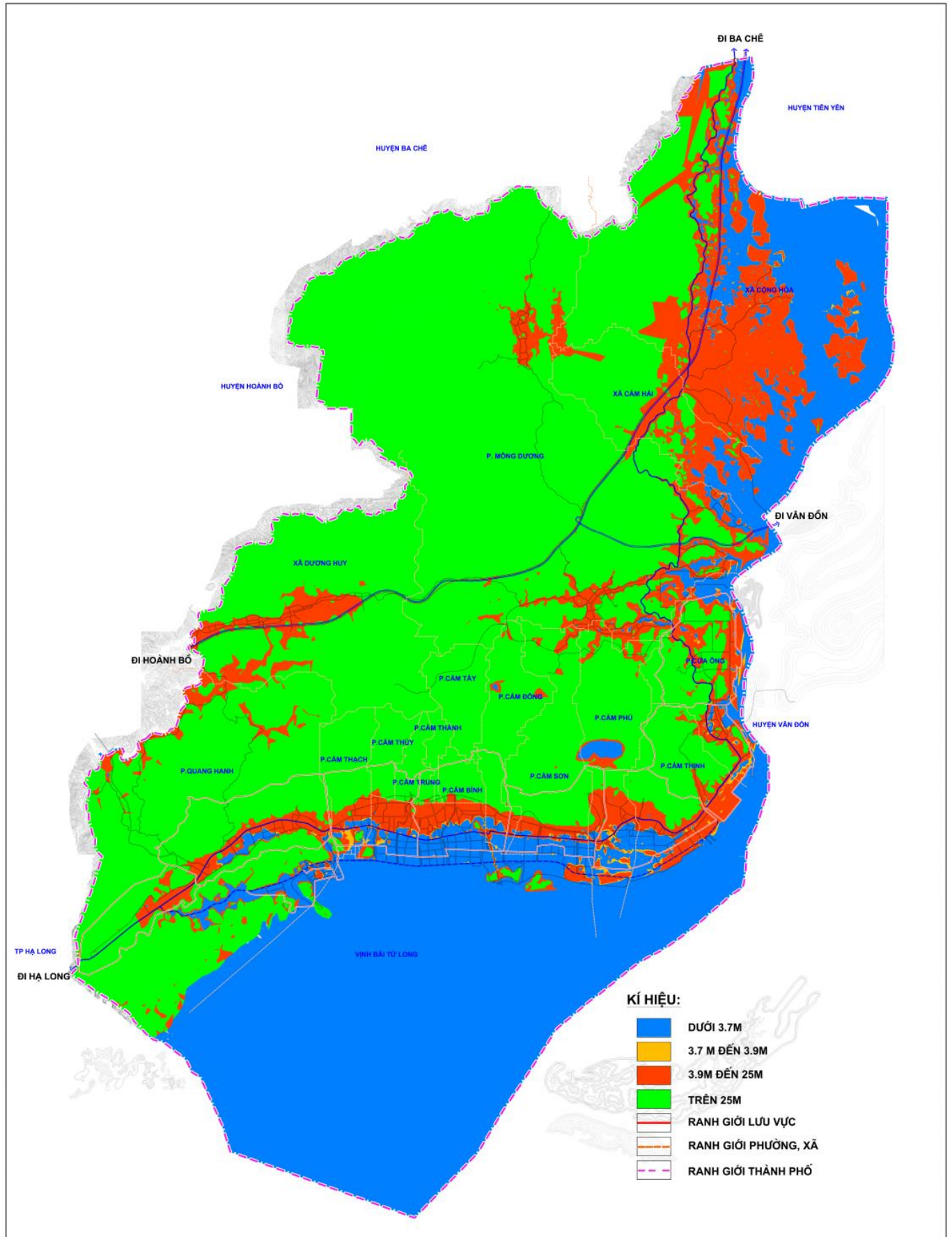
* Sau khi xác định lại cao độ nền xây dựng có tính đến yếu tố biến đổi khí hậu theo kịch bản BĐKH và NBD (năm 2016) RPC4.5 đến năm 2050 tại mục 3.5.4.b, tác giả lập bản đồ ngập úng cho TP Cẩm Phả (Hình 3.7) với các mốc:

- Cao độ dưới 3.7m: khu vực không thuận lợi cho xây dựng, nguy cơ ngập úng rất cao.

- Cao độ từ 3.7m đến 3.9m: khu vực thuận lợi cho xây dựng các công trình dân dụng.

- Cao độ từ 3.9m đến 25m: khu vực thuận lợi cho xây dựng các khu công nghiệp, khu vực dọc ven biển. Tùy thuộc vào khả năng kinh tế mà các nhà quản lý lựa chọn vị trí xây dựng nhằm giảm tối đa khối lượng đào đắp.

- Cao độ trên 25m: phạm vi tài nguyên quốc gia.

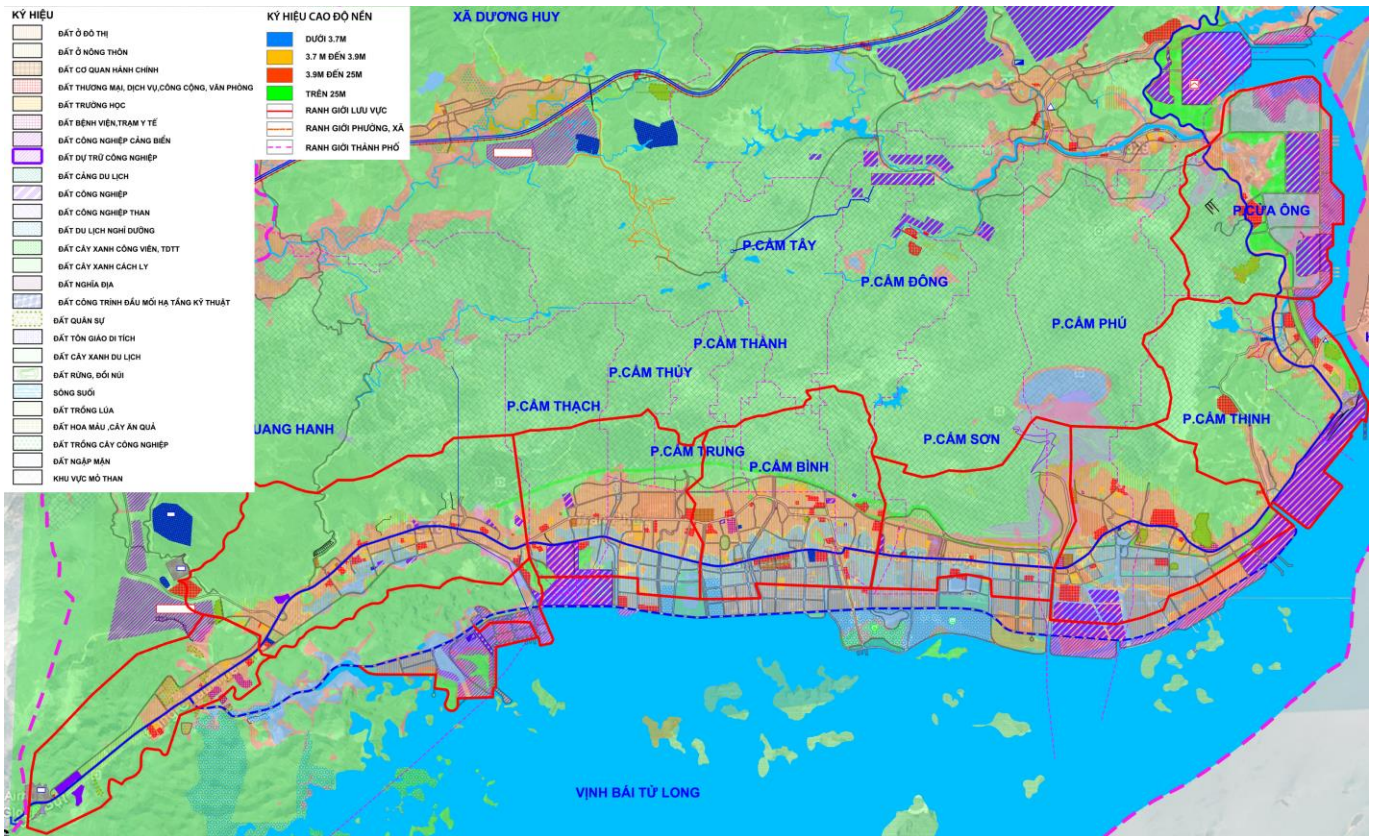


Hình 3.8: Bản đồ ngập úng có tính tới yếu tố biến đổi khí hậu cho Thành phố Cẩm Phả theo kịch bản biến đổi khí hậu (năm 2016) RPC4.5 đến năm 2050

* Đối chiếu với bản đồ ngập úng có tính tới các yếu tố biến đổi khí hậu, dựa trên phương pháp chồng bản đồ nền địa hình, ranh giới các phường xã, sơ đồ định hướng phát triển không gian... tác giả lập ra Bảng 3.6 xác định diện tích và tỉ lệ % các khu vực có khả năng bị ngập úng. Từ đó có nhận xét sau: TP Cẩm Phả bao gồm khu Cẩm Phả, khu Cửa Ông, khu Cọc 6 và điểm dân cư thuộc Dương Huy và Mông Dương địa hình dốc ra biển. Phía Bắc là các đỉnh núi cao bao gồm nhiều mỏ than nối tiếp nhau không thể phát triển đô thị theo hướng này được. Khu vực xã Cộng Hòa, xã Cẩm Hải và phường Cửa Ông có diện tích ngập úng cao (20%-33%) và không có quỹ đất xây dựng đô thị. Vì vậy, có thể khẳng định việc phát triển đô thị lấn biển hướng ra phía Nam là hợp lý. Hiện nay diện tích khu vực lấn biển của TP Cẩm Phả đang được xác định với cốt xây dựng tối thiểu là +3.5m. Tuy nhiên với tác động của biến đổi khí hậu, tác giả đề xuất nâng cao độ tối thiểu đối với khu vực này là +3.9m để giảm thiểu ngập úng một cách tối đa.

Bảng 3.6: Nguy cơ ngập úng đối với Thành phố Cẩm Phả theo kịch bản biến đổi khí hậu (năm 2016) RPC4.5 đến năm 2050

STT	Tên phường/xã	Diện tích tự nhiên (km ²)	Diện tích có khả năng bị ngập úng (km ²)	Tỉ lệ (%)
1	P. Quang Hanh	56.15	5.24	9
2	P. Cẩm Thạch	5.78	0.32	6
3	P. Cẩm Thủy	2.56	0	0
4	P. Cẩm Trung	2.14	0	0
5	P. Cẩm Thành	1.29	0	0
6	P. Cẩm Bình	1.68	0	0
7	P. Cẩm Tây	4.98	0	0
8	P. Cẩm Đông	7.66	0.53	7
9	P. Cẩm Sơn	10.84	1.2	11
10	P. Cẩm Phú	13.1	2.38	18
11	P. Cẩm Thịnh	16.26	1.4	9
12	P. Cửa Ông	15.58	3.6	23
13	P. Mông Dương	119.83	1.6	1
14	X. Cẩm Hải	15.85	3.23	20
15	X. Cộng Hòa	80.54	26.65	33
16	X. Dương Huy	47.44	0	0



Hình 3.9: Bản đồ ngập úng có tính tới yếu tố biến đổi khí hậu lồng ghép với định hướng phát triển không gian khu vực trung tâm Thành phố Cẩm Phả theo kịch bản biến đổi khí hậu (năm 2016) RPC4.5 đến năm 2050

3.5.6. Một số giải pháp quản lý thiết kế và xây dựng theo quy hoạch

a. Các giải pháp chung

- Xây dựng và hoàn thiện hệ thống thoát nước mặt và thoát nước thải hoàn chỉnh, riêng biệt.
- Sử dụng vật liệu xây dựng cho hệ thống tiêu thoát nước mặt có khả năng chống chịu nắng nóng, khô hạn cũng như xâm nhập mặn và gia tăng tốc độ thâm thấu.
- Bảo tồn, thiết lập, nâng cao diện tích hồ điều hòa.
- Khu vực nội thị được chia thành 8 lưu vực thoát nước vào các trục kênh mương dẫn từ trên núi xuống và các mương xây sau đó đổ ra biển. Vì vậy, cần đảm bảo hành lang an toàn (vùng đệm) cho lưu vực thoát nước, hạn chế xây dựng lấn chiếm hành lang thoát nước.

b. Đối với khu vực phía Nam thành phố: khu vực tập trung mạng lưới hạ tầng thoát nước dày đặc và bị ảnh hưởng bồi lấp do hiện tượng sạt lở, đất đá chảy theo nước mưa từ các bãi thải than.

+ Thường xuyên kiểm tra, phát hiện các vị trí có nguy cơ bị ảnh hưởng cao hoặc xuống cấp. Tránh xảy ra tình trạng tắc nghẽn hệ thống gây ô nhiễm môi trường cũng như giảm khả năng tiêu thoát khi có mưa lớn hoặc lũ.

+ Để chống hiện tượng sạt lở bờ tại các khu vực dọc các mương thoát nước lớn, ven hồ, ven biển cần gia cố kè bờ bằng nhiều hình thức khác nhau: kè cứng bằng bê tông hoặc xây đá, kè gia cố bằng cây, cỏ. Các mương suối thoát nước chính qua đô thị cũng cần kè chống sạt lở.

+ Tăng cường cải tạo, nạo vét mương, suối, hồ để đảm bảo thoát nước tốt, không xây dựng lấn chiếm làm thu hẹp dòng chảy.

+ Cần nâng cấp hệ thống thoát nước cũ.

c. Đối với các khu vực ngoại thị: khu vực khai thác than hệ thống hạ tầng thoát nước chưa có.

+ Kiên cố hệ thống kè bờ chống sạt lở tại các vị trí xung yếu.

+ Nên duy trì khu vực đất ngập nước – có vai trò hỗ trợ thoát nước cũng như vùng đệm giảm thiểu tác động của triều cường, nước biển dâng và bão.

d. Đối với khu vực ven biển và lấn biển

+ Hoàn thiện hệ thống kè ven biển.

+ Hoàn thiện xây dựng hệ thống thoát nước ven biển đảm bảo cốt xây dựng hệ thống cửa thoát nước không bị ảnh hưởng bởi thủy triều và nước biển dâng.

+ Thiết lập hành lang bảo vệ công trình đầu mối.

+ Kết nối hệ thống thoát nước mặt với các hồ điều hòa nhằm giảm thiểu nguy cơ ngập úng (do đây là khu vực nằm ở cuối lưu vực thoát nước có địa hình bằng phẳng hơn so với các khu vực khác).

e. Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững

- Các diện tích công cộng lớn như quảng trường, công viên, bãi đỗ xe... phải sử dụng các vật liệu cho phép nước bề mặt thấm xuống, như qua lớp sỏi đệm ở dưới rồi mới tới các đường ống ngầm thu nước. (Phụ lục 5)

- Tận dụng giữ nước, làm giảm vận tốc dòng chảy thông qua các mương thấm lọc thực vật, kênh phủ thực vật hoặc các không gian công cộng có địa hình trũng để giữ nước khi có mưa lớn. (Phụ lục 6)

- Hai bên và giữa đường cao tốc, đường vành đai và một số tuyến trục chính đô thị (mặt cắt <20,5m) nên thiết kế lõm xuống, trồng cỏ và tạo các hào lọc thực vật vừa có tác dụng làm chậm dòng chảy, vừa cho phép làm sạch nước bề mặt khỏi cặn, kim loại nặng, dầu mỡ... tránh làm vỉa hè hoặc phân cách gồ lên dồn nước mưa chảy ngay xuống cống thu. (Phụ lục 7)

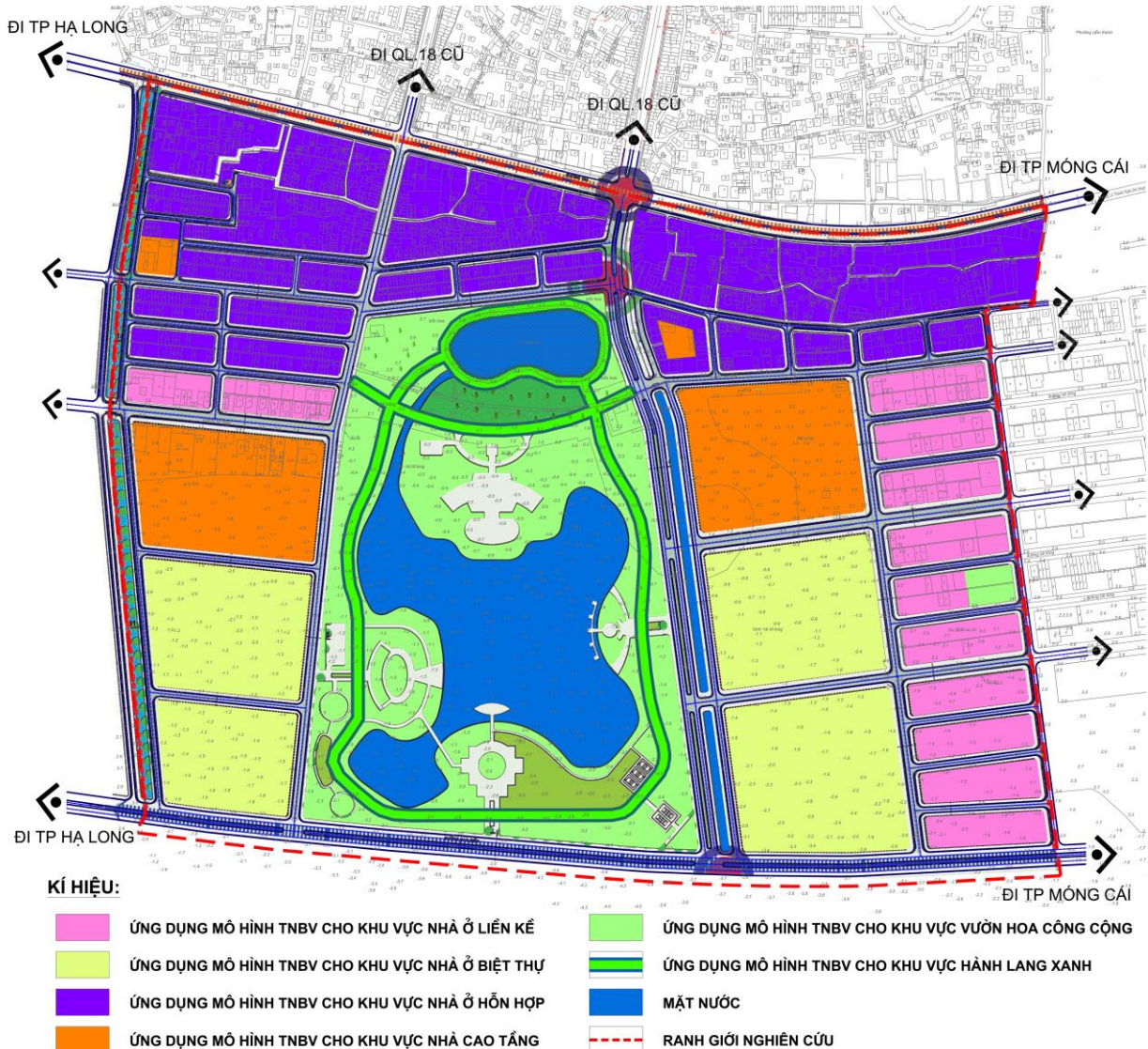
- Tận dụng tối đa các bề mặt có thể thấm được trong đô thị bằng cách hạn chế bê tông hóa, thay vào đó là thảm cỏ, cây xanh, mặt hồ.

- Khuyến khích sử dụng các loại vật liệu lát nền, các công trình thu nước có cấu tạo thấm nước nhưng vẫn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật như gạch lát nền vỉa hè và quảng trường, các loại hố ga thu nước, cống thoát nước có cấu tạo có khả năng thấm nước.

3.5.7. Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho Khu đô thị mới phường Cẩm Trung, Thành phố Cẩm Phả

Khu đô thị mới phường Cẩm Trung tính từ Quốc lộ 18 hướng ra biển với diện tích 102,17ha. Từ phân tích, đánh giá điều kiện tự nhiên, hiện trạng hệ thống giao thông, hệ thống thoát nước cũng như tình hình triển khai các dự án, quy hoạch theo đồ án Quy hoạch phân khu tỷ lệ 1/2000 phường Cẩm Trung. Kết hợp với đánh giá tình hình sử dụng đất và dự báo tình hình ngập úng có lồng ghép các tác động của BĐKH và NBD trên toàn địa bàn TP Cẩm Phả, tác giả đưa ra các đề xuất ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực này. Những đề xuất này không nhằm

thay thế cho giải pháp thoát nước truyền thống mà là đóng góp thêm một giải pháp giảm ngập úng bằng việc ứng dụng mô hình TNBV vào các khu vực trong đô thị.



Hình 3.10: Sơ đồ ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho Khu đô thị mới phường Cẩm Trung, Thành phố Cẩm Phả

Mỗi một đề xuất tác giả đưa ra nhằm cung cấp các giải pháp khác nhau trong việc quản lý lượng nước mưa chảy mặt. Tùy thuộc vào đặc điểm của từng khu vực cũng như khả năng kinh tế mà các nhà quản lý có thể xác định áp dụng đề xuất phù hợp với nhu cầu thực tế. Việc áp dụng các đề xuất này có thể được thực hiện đơn lẻ hoặc kết hợp lại với nhau sao cho đạt được kết quả cao nhất.

b. Xây dựng và kiểm soát nước mưa ngay tại các hộ gia đình

- Xây dựng các chương trình thí điểm về giáo dục ý thức cộng đồng về tầm quan trọng của nước mưa, lợi ích trong việc quản lý nước mưa, tái sử dụng nước

mưa trong đời sống hằng ngày. Hướng dẫn người dân các giải pháp ngăn chặn nước mưa chảy tràn nhằm tránh ô nhiễm ngay tại nơi họ sinh sống, xung quanh quảng trường.

- Khuyến khích vai trò của cộng đồng dân cư cùng tham gia trong việc quản lý nước mưa và duy tu, bảo dưỡng hệ thống thoát nước ở khu vực sinh sống như không vứt rác bừa bãi gây tắc đường ống thoát nước, xây dựng các hướng dẫn quản lý lượng nước mưa thu được...

- Xây dựng các quy định về quản lý nước mưa đối với các dự án phát triển hạ tầng mới, tận dụng tối đa khả năng ứng dụng mô hình thoát nước bền vững.

c. Các giải pháp kiểm soát tại nguồn

Kiểm soát dòng chảy ngay từ khi mưa rơi xuống, các giải pháp này được ứng dụng tại các khu vực nhà ở liền kề, nhà ở biệt thự và nhà ở cao tầng.

• Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà ở liền kề

Khu vực phía đông, có mật độ xây dựng cao, bị giới hạn về mặt không gian bởi các khu đất đã được bố trí hệ thống hạ tầng có sẵn (Phụ lục 8).

- Khuyến khích sử dụng các giải pháp kiểm soát tại nguồn, giới hạn trong không gian nhỏ và đơn giản với chi phí đầu tư thấp, ví dụ như mái nhà xanh, bể chứa nước mưa, khu vực lọc sinh học.

- Đối với khu vực hiện trạng: lưu lượng giao thông có nhiều biến động, hệ thống mặt tiền các ngôi nhà thường xuyên thay đổi từ chức năng ở sang chức năng buôn bán, cho thuê... Những yếu tố này được tính đến trong quá trình xác định kích thước thực của mặt cắt ngang đường cũng như khả năng bố trí hệ thống đỗ xe (đây là nhu cầu được đặt ra trong tương lai gần) và các chức năng của các thành phần của mô hình thoát nước bền vững có thể được đưa ra áp dụng.

- Đối với khu vực xây mới: hướng các tuyến đường giao thông đóng vai trò đa chức năng như kết hợp bãi đỗ xe, hệ thống hạ tầng xanh, đường dành cho người đi bộ... Chiều rộng của mặt cắt ngang xác định với việc bổ sung khu vực bãi đậu xe (song song hoặc vuông góc) và bổ sung làn đường dành cho người đi bộ nếu cần thiết.

• Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà ở biệt thự

Khu vực cạnh công viên trung tâm, mật độ xây dựng thấp. Nhà ở đây thường có không gian cho phép xây dựng vườn phía trước và xung quanh, có không gian đỗ xe công cộng và không gian đỗ xe dành riêng cho hộ gia đình. (Phụ lục 9)

- Tận dụng tối đa các không gian trống phân bố theo từng lô đất. Các thiết kế cho mô hình thoát nước bền vững tại khu vực này tối đa hóa lồng ghép các yếu tố tự nhiên, sinh thái giúp nâng cao giá trị khu đất và môi trường sống người dân.

- Mỗi một lô đất ứng dụng một trong các thành phần của mô hình thoát nước bền vững giúp làm giảm và xử lý lượng nước chảy mặt phát sinh từ khu vực của mình như vườn thu nước mưa, bể thu nước mưa, hồ trồng cây...

- Đối với không gian công cộng, đây là khu vực sẽ giúp quản lý hiệu quả lượng nước chảy bề mặt khi có các trận mưa lớn và kéo dài, do đó tích hợp các giải pháp kiểm soát trên mặt bằng ví dụ như hào lọc, kênh phủ thực vật... để có thể hỗ trợ tạo ra nhiều không gian xanh hơn, giúp nâng cao giá trị của khu vực.

• Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà cao tầng

Khu vực xây dựng các cơ quan, trung tâm thương mại, công trình cao tầng tạo điểm nhấn của đô thị. Ứng dụng các thành phần của mô hình thoát nước bền vững nằm phía trên mặt đất, ưu tiên các giải pháp kiểm soát tại nguồn nhằm giảm chi phí và dễ dàng áp dụng vào thực tế. (Phụ lục 10)

- Ứng dụng rộng rãi các hình thức kiểm soát tại nguồn trong đó có mái nhà xanh giúp giảm thể tích dòng chảy từ bề mặt mái và giảm tốc độ dòng chảy. Sự suy giảm và xử lý dòng chảy có thể được thực hiện bằng việc kết hợp thêm các thành phần của mô hình thoát nước bền vững khác ở các tầng phía trên (như bức tường xanh...) và kết hợp với trồng cây xanh ở phía dưới. Việc ứng dụng này còn giúp tăng tính đặc trưng về cảnh quan và sự tiện nghi, giúp tăng sức hút đầu tư.

- Trong quá trình quản lý mô hình thoát nước bền vững tại các không gian cao tầng thường xuyên kiểm tra: Chống thấm cho các cấu trúc làm nền móng cho khu vực áp dụng (đối với sàn của các tầng bên trên); Khả năng truyền tải nước, đất, hệ sinh thái đi cùng với mô hình thoát nước bền vững phù hợp với kết cấu của công

trình; Sự phát triển của hệ thực vật trong mô hình thoát nước bền vững để đảm bảo sự hài hòa và hiệu quả.

d. Các giải pháp kiểm soát trên mặt bằng

Mục tiêu của các giải pháp này là ngăn chặn trầm tích, đất, đá, bùn thải và các nguồn ô nhiễm phân tán từ trên núi đổ xuống theo các kênh mương hiện hữu, xâm nhập vào dòng chảy bề mặt; kéo dài thời gian lưu trữ nước mưa và xử lý các nguồn ô nhiễm.

• *Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực hỗn hợp*

Khu vực có mật độ từ trung bình đến cao. Những tuyến đường tại khu vực này thường có sự thay đổi về kiến trúc cảnh quan, từ chức năng ở sang chức năng thương mại, dịch vụ. Có xen lẫn các không gian phục vụ mục đích công cộng, khu vực đỗ xe và các dịch vụ liên quan khác. (Phụ lục 11)

- Việc đưa các thành phần của mô hình thoát nước bền vững vào khu vực này cần hài hòa với các nhu cầu mà người dân mong muốn. Do đó trong quá trình quản lý xác định cụ thể đến hai vấn đề chính:

1. Bố trí lối đi thuận tiện giúp người dân tiếp cận các dịch vụ hai bên đường, các tiện ích, cơ sở hạ tầng khung phải có không gian bố trí như bãi đỗ xe, trạm dừng đỗ xe bus...

2. Do mặt tiền tại các khu vực này được thương mại hóa với các chủ sở hữu tư nhân nên thường xảy ra tình trạng lấn chiếm vỉa hè lòng đường. Khi quản lý mô hình thoát nước bền vững cần kết hợp giữa người dân và chính quyền cùng thực hiện để đảm bảo không gian cần thiết khi áp dụng (ví dụ như trên mặt đường Lê Thanh Nghị, Bái Tử Long).

- Thúc đẩy sự tham gia của cộng đồng nhằm hiểu rõ nhu cầu của người dân đối với từng không gian có chức năng hỗn hợp. Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững như một phần của không gian hỗn hợp giúp mang tính khả thi hơn là tách biệt như một dự án riêng.

- Các nhu cầu về không gian đi lại cho các phương tiện và người đi bộ, mật độ đỗ xe, bố trí hệ thống HTKT... được tính đến ngay từ bước lập dự án để đảm bảo không có bất kể xung đột nào với việc bố trí mô hình thoát nước bền vững.

- Với khu vực có diện tích lớn, việc phân chia quản lý và bảo trì mô hình TNBV đề xuất quản lý theo đối tượng mà không cần tính đến ranh giới hành chính.

- Bố trí khu vực đỗ xe trên dải phân cách vừa là không gian để giải quyết nhu cầu đỗ xe còn thiếu, trong một số trường hợp còn là không gian phục vụ các nhu cầu khác của người dân xung quanh như các hội chợ sách, phục vụ sự kiện...

- Trong quá trình ứng dụng mô hình thoát nước bền vững, người dân và chính quyền cùng tham gia trong đó xác định rõ ràng trách nhiệm từng bên do các thành phần của mô hình thoát nước bền vững có thể tác động đến lợi ích mỗi bên.

e. Các giải pháp kiểm soát trên vùng

• Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực vườn hoa công cộng

Không gian dành cho cộng đồng, nơi tổ chức các sự kiện tập thể và các chức năng xã hội khác như các điểm quanh hồ Bến Do. Khu vực này thường được bố trí thành quảng trường, không gian trước cửa các trung tâm thương mại, các không gian cây xanh, mặt nước. (Phụ lục 12)

- Khu vực ứng dụng là công viên, quảng trường và mặt tiền các trung tâm thương mại. Đây là những không gian mở đem đến nhiều cơ hội để thu giữ và xử lý dòng nước mưa chảy mặt từ những lưu vực lớn nhờ ứng dụng mô hình TNBV.

- Khi bắt đầu thực hiện dự án, khái toán sức chứa và khả năng xử lý lượng nước chảy mặt. Điều này sẽ mang đến các thông tin đầu vào phục vụ quá trình thiết kế và quản lý.

- Lên kết hoạch cụ thể kết hợp các thành phần của mô hình thoát nước bền vững trên quy mô lớn, phù hợp với quy hoạch thoát nước truyền thống, đặc biệt là về phân chia lưu vực thoát nước. Khi ứng dụng mô hình thoát nước bền vững vào các công viên hoặc không gian của các trung tâm thương mại mới đảm bảo không xung đột về mặt sử dụng đất so với mục đích ban đầu.

- Các thành phần của mô hình TNBV lồng ghép hợp lý với các chức năng của từng khu vực công cộng, bao gồm: đường dành cho xe và người đi bộ, lối vào các tòa nhà, các dịch vụ, bảo trì, các tuyến tiện ích, bãi đỗ xe, hệ thống cơ sở hạ tầng...

• Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực hành lang xanh

Hành lang xanh được sử dụng như một khu vực dành cho người đi bộ và người đi xe đạp với mục đích kết nối các khu chức năng với nhau. Những dải xanh này cung cấp không gian cộng đồng và hệ thống cảnh quan đa sinh học. Xác định quy mô của mô hình thoát nước bền vững áp dụng là một trong những bước quan trọng khi thiết kế. (Phụ lục 13)

- Thực tế cho thấy, các tuyến xanh đô thị thường được kết hợp chạy song song với hệ thống kênh rạch, hệ thống đường giao thông và các công trình hạ tầng khác nhau. Đề xuất tích hợp các tính năng như mục đích tạo cảnh quan, khả năng ứng dụng mô hình thoát nước bền vững vào các dự án liên quan.

- Mục đích quan trọng nhất của việc tạo nên hành lang xanh là tạo ra không gian để con người hoạt động trên đó. Do đó chiều rộng mặt cắt ngang đường được tính toán sao cho phù hợp với tất cả các nhu cầu của người dân cũng như mật độ dân cư lớn nhất có thể đáp ứng được.

- Các thành phần của mô hình TNBV được tích hợp cùng với việc trồng dải cây xanh cách ly, thậm chí trên các mương, hào lọc thực vật có quy mô lớn.

3.6. Bàn luận một số kết quả nghiên cứu

3.6.1. So sánh với kết quả của các nghiên cứu khác

Hiện nay trên địa bàn cả nước, giảm thiểu ngập úng đang là vấn đề thách thức tại hầu hết các đô thị, đặc biệt là trong một thập kỷ trở lại đây. Trong quy hoạch thoát nước đô thị cần xét đến yếu tố biến đổi khí hậu nhằm giảm thiểu ngập úng, tuy nhiên chưa có nghiên cứu cụ thể nào về việc này. Việc dự báo mức độ ảnh hưởng của BĐKH là rất khó khăn và không chắc chắn, mặc dù thực tế cho thấy cường độ mưa đang tăng và mực nước biển đang dâng lên theo thời gian, đặc biệt là tại các đô thị ven biển. Chính sách hiện hành về quy hoạch thoát nước không đề

cập đến các phương pháp cụ thể ứng phó với BĐKH, cũng không xem xét nhu cầu thích ứng và tính linh hoạt cho hệ thống thoát nước trong một môi trường luôn thay đổi. Các văn bản có liên quan đến quy hoạch thoát nước mang tính kỹ thuật cao, chỉ giới hạn trong bộ môn mà chưa có sự kết nối qua lại với các bộ môn khác.

Việc giảm thiểu ngập úng hiện nay chỉ tập trung xoay quanh các giải pháp trên HTTN truyền thống (đường ống, trạm bơm, hồ điều hòa...) có chi phí cao và tuổi thọ thấp. Các yếu tố ảnh hưởng đến quy hoạch HTTN truyền thống như dự báo tình hình phát triển đô thị, kinh tế, xã hội... đều có tính tin cậy không cao. Khi thiết kế với các thông số tính toán đầu vào đều đang sử dụng các dữ liệu lịch sử, chưa lồng ghép kịch bản BĐKH và NBD trong tương lai vào quá trình tính thiết kế HTTN. Các tài liệu về dự báo, đưa ra các mô hình khí hậu ảnh hưởng tới các khu vực hiện nay có quy mô rất rộng, thường là cho một vùng lãnh thổ hoặc một tỉnh mang đến sự khó khăn khi tích hợp các dự báo này vào thiết kế thoát nước cho một đô thị cụ thể do không thể định lượng tác động của BĐKH một cách cụ thể.

Vì vậy, với những khó khăn trên, tác giả đã đưa ra các đề xuất mới trong quản lý quy hoạch thoát nước:

+ Đối tượng là hệ thống thoát nước truyền thống:

- Đề xuất các giải pháp liên quan tới quản lý quy hoạch thoát nước truyền thống nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu. (Mục 3.3)

- Sử dụng kịch bản BĐKH và NBD năm 2016, ứng dụng công nghệ GIS để lập bản đồ ngập úng, xác định lại cốt xây dựng cho đô thị. (Mục 3.4.3)

+ Đối tượng là mô hình TNBV: nhằm giải quyết dòng chảy dự kiến tăng cao trong tương lai, đề xuất đưa ra các biện pháp giữ nước, làm chậm dòng chảy mặt. Giải pháp này không chỉ ở phạm vi quy hoạch HTTN mà còn phải kết hợp với hệ thống giao thông, các chức năng sử dụng đất, kiến trúc cảnh quan...(Mục 3.2.1)

Để những đề xuất có thể đi vào thực tế, tác giả đã bổ sung thêm một số nội dung:

- Lồng ghép nội dung BDKH vào quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đồ án quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng. (Mục 3.2.2)

- Bổ sung một số nội dung liên quan tới Quy chuẩn xây dựng Việt Nam – Quy hoạch xây dựng (QCXDVN 01:2008). (Mục 3.4.1)

- Đề xuất giải pháp nâng cao năng lực quản lý QHTN. (Mục 3.4.2)

3.6.2. Bàn luận về khả năng ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho các đô thị khác

Mô hình thoát nước bền vững là một giải pháp có mối liên hệ chặt chẽ với quy hoạch không gian và phát triển đô thị. Giải pháp này giúp tăng tính linh hoạt của HTTN nhằm ứng phó với thay đổi do quá trình đô thị hóa, phát triển kinh tế xã hội, tác động của biến đổi khí hậu. Khi áp dụng mô hình thoát nước bền vững đô thị sẽ được mở rộng bằng những kết cấu xanh (mái nhà xanh, tường xanh, công viên xanh...) và các hồ điều hòa, các khu vực trữ nước trong và sau những trận mưa cao điểm, đồng thời tạo nên không gian để người dân có thể nghỉ ngơi, thư giãn, sinh hoạt cộng đồng... Khả năng trữ nước của thành phố cũng có thể được mở rộng bằng những quảng trường nước và các công trình chứa nước đa chức năng.

Để việc ứng dụng mô hình TNBV vào các đô thị khác cần một số lưu ý sau:

- Cần có những điều chỉnh trong chính sách để việc ứng dụng mô hình thoát nước bền vững trong quy hoạch đô thị và quy hoạch chuyên ngành thoát nước mang tính pháp lý. Việc thiết kế và xây dựng mô hình thoát nước bền vững phải được đồng bộ hóa với quy hoạch và thiết kế xây dựng hạ tầng nhằm tránh những nảy sinh những vấn đề phức tạp và chậm trễ trong xây dựng.

- Khi đã có chính sách lồng ghép, cần có những nghiên cứu nhằm xác định định mức chi phí và tiêu chuẩn kỹ thuật dành cho mô hình thoát nước bền vững. Việc này sẽ giúp cho chính quyền các đô thị có thể lập kế hoạch, phân bổ ngân sách một cách phù hợp, hiệu quả.

- Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững trong quản lý quy hoạch thoát nước cần có lộ trình. Lộ trình này được đề xuất theo 3 giai đoạn dựa theo các đối tượng:

(1) nhà liền kề, biệt thự, nhà cao tầng; (2) khu vực hỗn hợp; (3) vườn hoa công cộng, hành lang xanh. Với mỗi giai đoạn cần xác định rõ vai trò và trách nhiệm của nhà nước, người dân và các bên liên quan.

- Cần thông tin, giáo dục, tuyên truyền cho cộng đồng hiểu được về lợi ích của mô hình thoát nước bền vững. Nâng cao nhận thức và xã hội hóa sẽ giúp cho mọi người áp dụng mô hình thoát nước bền vững quy mô nhỏ ngay tại nhà mình và sẵn sàng đóng góp nguồn lực cho các dự án ở địa phương mình sinh sống.

3.6.3. Bàn luận về tầm quan trọng của sự tham gia cộng đồng trong quản lý quy hoạch thoát nước

Đối với công tác quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với BĐKH, cộng đồng dân cư đóng một vai trò vô cùng quan trọng.

Trong quá trình lập quy hoạch, việc phát triển và huy động sự tham gia của cộng đồng dân cư giúp cải tiến quy trình quy hoạch, nâng cao chất lượng và đem lại tính khả thi cho đề án quy hoạch, hạn chế một phần những tư duy chủ quan và áp đặt. Ngày nay, sự tham gia của cộng đồng dân cư được thể hiện như một định hướng quan trọng của sự phát triển bền vững mà trong đó con người là trung tâm của sự phát triển.

Trong quá trình quản lý quy hoạch thoát nước, cộng đồng dân cư còn có thể đóng vai trò như một chủ sở hữu, chủ thể quản lý. Điều này có nghĩa các tác động từ quy hoạch thoát nước sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến lợi ích của người dân và ngược lại. Chính vì vậy việc gắn chặt vai trò và trách nhiệm của cộng đồng vào công tác quản lý QHTN là điều vô cùng cần thiết trong suốt quá trình quản lý.

Trong quá trình thực hiện xây dựng theo quy hoạch, nếu như công tác giám sát là một trong những nguyên tắc quản lý cơ bản thì cộng đồng chính là một trong những chủ thể giám sát các hoạt động liên quan đến hệ thống thoát nước. Công tác giám sát của cộng đồng được thực hiện một cách hiệu quả sẽ giúp phát hiện ra những bất cập, sai sót trong quá trình triển khai các dự án theo quy hoạch. Từ đó các nhà quản lý có thể đưa ra những điều chỉnh kịp thời và phù hợp.

Tóm lại, các lợi ích đem lại thông qua sự góp mặt của cộng đồng dân cư có thể được nhắc đến thông qua một số ý chính như sau:

- Sự tham gia của cộng đồng đảm bảo thu được những kết quả tốt hơn từ dự án vì chính người dân biết rõ nhất họ cần gì, những khả năng của họ và có thể dùng các nguồn lực riêng (như vốn, nhân công...) để xử lý trước các vấn đề phát sinh từ các hoạt động cộng đồng.

- Việc khai thác các nguồn hỗ trợ từ cộng đồng thông qua sự tham gia của họ sẽ giúp giảm chi phí không cần thiết, đồng thời nâng cao trách nhiệm của cộng đồng dân cư trong việc quản lý quy hoạch thoát nước.

- Sự tham gia của cộng đồng dân cư làm tăng sức mạnh cộng đồng vì khi làm việc cùng nhau khả năng giải quyết các vấn đề khó khăn trong cộng đồng được nâng cao.

Do đó, các nhà quản lý cần tạo điều kiện, đảm bảo cho cộng đồng dân cư được tham gia một cách chủ động, trong giới hạn và quyền hạn cho phép. Ngược lại, người dân có quyền tham gia vào việc ra quyết định vì kết quả của các quyết định trong cộng đồng sẽ ảnh hưởng đến cuộc sống của họ.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

• KẾT LUẬN

Luận án đã tổng quan, đưa ra các cơ sở khoa học về quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ thích ứng với biến đổi khí hậu. Phân tích các đặc điểm về địa hình tự nhiên và tác động của biến đổi khí hậu từ đó làm sáng tỏ một số luận điểm sau:

- Vùng Duyên hải Bắc Bộ là khu vực chịu ảnh hưởng rõ nét nhất về gia tăng lượng mưa (đứng đầu cả nước theo Kịch bản biến đổi khí hậu năm 2016), đây là nguyên nhân chính gây nên tình trạng ngập úng đô thị. Do đó đề xuất ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực này giúp giải quyết các tác động về mặt thủy văn do lượng mưa tăng cao.

- Phía Bắc Vùng duyên hải Bắc Bộ bao gồm các đô thị Móng Cái, Uông Bí, Cẩm Phả và Hạ Long có địa hình dốc, tỷ lệ đất rừng lớn, thường xuất hiện lũ quét khi có mưa lớn. Đề xuất quản lý phát triển vùng đệm bảo vệ các đô thị ven biển, ven sông, đặc biệt hợp tác với Bộ Tài nguyên và Môi trường xây dựng phương án bảo vệ và trồng mới hệ thống rừng đầu nguồn nhằm hạn chế khả năng lũ quét, sạt lở đất gây ảnh hưởng tới hệ thống thoát nước các đô thị phía hạ lưu.

- Phía Nam Vùng duyên hải Bắc Bộ bao gồm các đô thị Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình, Tam Điệp có địa hình thoải, tỷ lệ cây xanh, mặt nước (hồ điều hòa) lớn đảm nhiệm vai trò giữ và thấm nước khi có mưa, giúp giảm thiểu tình trạng ngập úng. Đề xuất quản lý và phát triển hệ thống hồ điều hòa trong vùng, các tiểu vùng và trong đô thị.

Ngoài ra luận văn còn đưa ra một số nội dung liên quan tới biến đổi khí hậu cần được bổ sung lồng ghép trong quản lý quy hoạch thoát nước như: quy trình từ lập đến công bố quy hoạch quy hoạch thoát nước; GIS và ứng dụng vào quản lý quy hoạch; công tác tổ chức quản lý, sự tham gia của cộng đồng. Những nội dung đề xuất được xem là đóng góp mới bao gồm:

1. Đề xuất các giải pháp liên quan tới quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu: so với các nghiên cứu trước đây, luận án không chỉ nghiên cứu quản lý thoát nước tại quy mô từng đô thị riêng lẻ mà còn nghiên cứu với quy mô rộng, có tính kết nối như thoát nước theo vùng, lưu vực sông, trong đó có đề xuất thành lập “*Ủy ban quản lý quy hoạch thoát nước, giảm thiểu ngập úng Vùng duyên hải Bắc Bộ*” giúp nâng cao năng lực quản lý; Quản lý phát triển vùng đệm bảo vệ các đô thị ven biển, ven sông; Quản lý và phát triển hệ thống hồ điều hòa; Quản lý cao độ nền; Sử dụng các vật liệu xây dựng mới.

2. Ứng dụng, vận hành hệ thống GIS, lập bản đồ ngập úng: trên cơ sở đánh giá các ưu, nhược điểm một số công cụ mô phỏng được ứng dụng trong quản lý quy hoạch thoát nước và lựa chọn phần mềm, luận án sử dụng hệ thống thông tin địa lý - GIS lập bản đồ ngập úng có tính tới yếu tố biến đổi khí hậu cho TP Cẩm Phả theo kịch bản biến đổi khí hậu (năm 2016) RPC 4.5 đến năm 2050. Từ đó xác định được tỉ lệ % ngập úng cho các phường xã. Dựa trên phương pháp chồng bản đồ nền địa hình và sơ đồ định hướng phát triển không gian, khẳng định lại việc phát triển đô thị lấn biển hướng ra phía Nam là hợp lý. Đề xuất nâng cao độ tối thiểu đối với khu vực lấn biển của TP Cẩm Phả từ +3,5m lên +3,9m nhằm giảm thiểu ngập úng một cách tối đa; Xây dựng cơ chế tổ chức, quản lý, chia sẻ thông tin dữ liệu GIS giữa các bên có liên quan.

3. Bổ sung, hoàn thiện quy trình từ lập nhiệm vụ đến công bố quy hoạch cho đồ án quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu: trên cơ sở những đánh giá tổng quan, luận án đưa ra các vấn đề về lý thuyết và pháp lý liên quan tới quy trình lập đồ án quy hoạch thoát nước. Từ đó đưa ra đề xuất cụ thể mà ở đó đã lồng ghép nội dung của biến đổi khí hậu, xác định rõ thời gian và nhiệm vụ, chức năng cũng như trách nhiệm của các cơ quan, tổ chức thực hiện và trách nhiệm cơ quan thẩm định, trình phê duyệt.

4. Cụ thể hóa giải pháp quản lý thoát nước mưa bền vững, lấy địa bàn nghiên cứu tại Khu đô thị mới phường Cẩm Trung, TP Cẩm Phả: trên cơ sở khoa học về mô hình thoát nước mưa bền vững, luận án đưa ra đề xuất bổ sung mô hình thoát nước bền vững theo mạng lưới đường và chức năng sử dụng đất dân dụng. Từ đó ứng dụng cụ thể các mô hình này cho Khu đô thị mới phường Cẩm

Trung, TP Cẩm Phả như xây dựng và kiểm soát nước mưa ngay tại hộ gia đình, ứng dụng cho khu vực nhà ở liền kề, biệt thự, nhà cao tầng, nhà ở hỗn hợp, vườn hoa công cộng và khu vực hành lang xanh.

• KIẾN NGHỊ

Để những đề xuất trong luận án có thể góp phần nâng cao hiệu quả trong công tác quản lý quy hoạch thoát nước giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu, tác giả kiến nghị một số nội dung sau:

1. Kiến nghị Bộ Xây dựng

- Xem xét báo cáo chính phủ bổ sung nội dung xác định các khu vực có thể xảy ra ngập úng theo các kịch bản BĐKH và NBD, đề xuất các giải pháp thoát nước bền vững trong nội dung luật Quy hoạch đô thị. Đồng thời ban hành hệ thống văn bản dưới luật hướng dẫn cụ thể về các nội dung có liên quan tới BĐKH, mô hình TNBV như: Xây dựng mới cường độ mưa tính toán thiết kế hệ thống thoát nước đô thị; Xây dựng tiêu chuẩn tính toán thiết kế mô hình thoát nước bền vững...

- Để đảm bảo thống nhất và chuyên môn hóa trong bộ máy quản lý, đề nghị BXD, Bộ nội vụ xem xét và báo cáo Chính phủ cho phép thành lập Mô hình quản lý thoát nước theo vùng; cơ cấu lại phòng hạ tầng kỹ thuật thuộc SXD và phòng quản lý đô thị thuộc TP một cách phù hợp, hình thành tổ chuyên môn nhằm phù hợp với yêu cầu công việc trong quá trình quản lý quy hoạch thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng.

2. Kiến nghị TP Cẩm Phả

- Tổ chức các lớp đào tạo chuyên môn liên quan tới quản lý quy hoạch thoát nước, biến đổi khí hậu, thoát nước bền vững.

- Tận dụng tối đa các cơ hội có thể ứng dụng mô hình thoát nước bền vững trong quá trình quy hoạch và xây dựng đô thị.

3. Kiến nghị cộng đồng dân cư

- Tham gia đóng góp tích cực ý kiến của mình ngay từ bước đầu lập quy hoạch cho đến quản lý xây dựng theo quy hoạch.

- Hiểu rõ quyền và nghĩa vụ của cộng đồng trong suốt quá trình đóng góp ý kiến.

**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ
CÓ LIÊN QUAN TỚI LUẬN ÁN**

1. Ngô Huy Thanh, *Hành lang pháp lý trong quản lý quy hoạch thoát nước*. Tạp chí Quy Hoạch, Bộ Xây dựng, số 89+90 năm 2017.
2. Ngô Huy Thanh, *Ứng dụng hệ thống thoát nước mưa đô thị bền vững nhằm giảm thiểu ngập úng, thích ứng với biến đổi khí hậu cho các đô thị Vùng duyên hải Bắc Bộ*, Tạp chí Quy Hoạch, Bộ Xây dựng, số 93 năm 2018.
3. Ngô Huy Thanh, *Bài học kinh nghiệm trong quản lý thoát nước nhằm giảm thiểu ngập úng thích ứng với biến đổi khí hậu tại một số đô thị trên thế giới*, Tạp chí Quy Hoạch, Bộ Xây dựng, số 94 năm 2018.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

1. Nguyễn Việt Anh (2011), "Các giải pháp cấp thoát nước đô thị bền vững đề ứng phó hiệu quả với biến đổi khí hậu", *Tạp chí Xây dựng*, (số 02-2011), trang 45-49.
2. Ban chỉ đạo trung ương về phòng chống thiên tai (2019), *Thiên tai Việt Nam 2018*, Hà Nội.
3. Bộ Khoa học và Công nghệ (2008), *TCVN 7957:2008 về thoát nước – mạng lưới và công trình bên ngoài – tiêu chuẩn thiết kế*, Hà Nội.
4. Bộ Xây dựng (2016), *Thông tư số 12/2016/TT-BXD - Quy định về hồ sơ của nhiệm vụ và đồ án quy hoạch xây dựng vùng, quy hoạch đô thị và quy hoạch xây dựng khu chức năng đặc thù*, Hà Nội.
5. Bộ Xây dựng (2016), *QCVN 07-2:2016/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia các công trình hạ tầng kỹ thuật – công trình thoát nước*, Hà Nội.
6. Bộ Xây dựng (2016), *Quyết định số 811/QĐ-BXD - Quyết định ban hành Kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu của ngành Xây dựng, giai đoạn 2016-2020*, Hà Nội.
7. Bộ Xây dựng (2014), *Huy động các nguồn lực đầu tư xây dựng hệ thống cấp, thoát nước và xử lý chất thải rắn đô thị*, Hà Nội.
8. Bộ Xây dựng (2014), *Công văn số 1378/BXD-HTKT về việc Hướng dẫn quy hoạch và xác định chi phí thẩm định nhiệm vụ, đồ án và công bố quy hoạch thoát nước và chống ngập úng đô thị thuộc dự án hỗ trợ kỹ thuật*, Hà Nội.
9. Bộ Xây dựng (2013), *Cơ hội và nhu cầu hợp tác, đầu tư và phát triển lĩnh vực cấp thoát nước tại Việt Nam*, Hà Nội.
10. Bộ Xây dựng (2008), *QCXDVN 01:2008/BXD - Quy chuẩn xây dựng Việt Nam – Quy hoạch xây dựng*, Hà Nội.
11. Bộ Tài nguyên và môi trường (2016), *Kịch bản biến đổi khí hậu, nước biển dâng cho Việt Nam*, NXB Tài nguyên - môi trường và bản đồ, Hà Nội.

12. Đoàn Cảnh (2007), *Nghiên cứu ứng dụng Kỹ thuật sinh thái (ecological engineering) xây dựng hệ thống tiêu thoát nước đô thị bền vững (SUDs), góp phần phòng chống ngập úng, lún sụt và ô nhiễm ở TP.Hồ Chí Minh*, Viện sinh học nhiệt đới – Viện khoa học và công nghệ Việt Nam.
13. Chính phủ (2016), *Quyết định số 589/QĐ-TTg, Phê duyệt Điều chỉnh Định hướng phát triển thoát nước đô thị và khu công nghiệp Việt Nam đến năm 2025 và tầm nhìn đến năm 2050*.
14. Chính phủ (2015), *Nghị định 44/2015/NĐ-CP, Quy định chi tiết một số nội dung về quy hoạch xây dựng*.
15. Chính phủ (2014), *Nghị định số 80/2014/NĐ-CP, Thoát nước và xử lý nước thải*.
16. Chính phủ (2010), *Nghị định 37/2010/NĐ-CP về lập, thẩm định, phê duyệt và quản lý quy hoạch đô thị*.
17. Chính phủ (2016), *Nghị định số 1210/2016/NĐ-CP Nghị quyết về phân loại đô thị Ủy ban thường vụ quốc hội Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam*.
18. Chính phủ (2017), *Quyết định số 1670/QĐ-TTg, Phê duyệt Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với BĐKH và tăng trưởng xanh giai đoạn 2016-2020*.
19. Cục Hạ tầng kỹ thuật, Bộ Xây dựng (2016), *Các Thành phố có khả năng thích ứng tại Việt Nam: Hướng dẫn lập kế hoạch cho các Chương trình về môi trường đô thị*.
20. Phạm Mạnh Cồn (2015), *Luận án Tiến sĩ - Nghiên cứu cơ sở khoa học mô phỏng hệ thống cân bằng nước mặt trong úng ngập khu vực nội thành Hà Nội*, Đại học Khoa học tự nhiên.
21. Lưu Đức Cường (2015), *Xây dựng kế hoạch và giải pháp ứng phó tác động của biến đổi khí hậu đến hệ thống cấp nước, thoát nước cho các đô thị vùng đồng bằng sông Hồng, đồng bằng sông Cửu Long và Duyên hải miền Trung*, Viện quy hoạch Đô thị và Nông thôn Quốc gia – Bộ Xây dựng.

22. Lưu Đức Cường (2013), *Đánh giá tác động của Biến đổi khí hậu và nước biển dâng đến hệ thống hạ tầng kỹ thuật đô thị (giai đoạn II)*, Viện quy hoạch Đô thị và Nông thôn Quốc gia – Bộ Xây dựng.
23. Trần Đức Hạ (chủ biên), Phạm Thị Hương Lan, Trần Thị Việt Nga (2013), *Ứng phó với biến đổi khí hậu trong hoạt động công nghiệp, đô thị và xây dựng công trình*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
24. Ngô Trung Hải (2013), *Hướng dẫn lồng ghép ứng phó tác động biến đổi khí hậu trong quy hoạch đô thị ở Việt Nam*, Viện quy hoạch đô thị và nông thôn - Bộ Xây dựng.
25. Ngô Trung Hải (2012), *Đô thị nước nhằm ứng phó với BĐKH*, Viện kiến trúc, quy hoạch đô thị và nông thôn – Bộ Xây dựng.
26. Đỗ Hậu (2008), *Quy hoạch xây dựng đô thị với sự tham gia của cộng đồng*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
27. Trương Văn Hiếu (2007), *Luận án Tiến sĩ - Nghiên cứu ảnh hưởng của mưa, triều đến ngập úng và thoát nước đô thị thành phố Hồ Chí Minh*, Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Môi trường.
28. Lê Hồng Kế (chủ biên), Nguyễn Văn Than, Vũ Thị Vinh, Nguyễn Thị Ngọc Dung, Trần Thị Hương, Vũ Văn Hiếu, Lê Châu Hà (2015), *Tác động của biến đổi khí hậu và nước biển dâng trong quá trình phát triển đô thị*, NXB Xây dựng, Hà Nội.
29. Phạm Trọng Mạnh (2006), *Quản lý hạ tầng kỹ thuật*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
30. Phạm Trọng Mạnh (2017), *Quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật khu đất xây dựng đô thị ứng phó với thiên tai và biến đổi khí hậu*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
31. Quốc hội (2014), *Luật Bảo vệ môi trường số 55/2014/QH13*.
32. Quốc hội (2014), *Luật Xây dựng số 50/2014/QH13*.
33. Quốc hội (2012), *Luật Tài nguyên nước số 17/2012/QH13*.
34. Quốc hội (2009), *Luật quy hoạch đô thị số 30/2009/QH12*.
35. Quốc hội (2017), *Luật quy hoạch số 21/2017/QH14*.

36. Nguyễn Bá Quảng (chủ biên), Phạm Khánh Toàn (2012), *Những kiến thức cơ bản về GIS và ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng đô thị*, Nxb Xây dựng, Hà Nội.
37. Lê Sâm (2011), *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp chống ngập cho Thành phố Hồ Chí Minh*, Viện Khoa học thủy lợi Miền Nam.
38. Nguyễn Thị Kim Sơn (2011), *Luận án Tiến sĩ - Mô hình và giải pháp quản lý hệ thống thoát nước đô thị tỉnh lỵ vùng đồng bằng sông Hồng đến năm 2020*, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.
39. Trần Thanh Sơn (2016), "Hệ thống thoát nước mưa đô thị bền vững triển vọng ứng dụng và thách thức", *Người xây dựng*, (số tháng 3&4 - 2016), trang 30-35.
40. Nguyễn Hồng Tiến (2012), *Cơ sở xây dựng chính sách quản lý và phát triển đô thị*, Nxb Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
41. Nguyễn Hồng Tiến (2015), *Quy hoạch & hạ tầng kỹ thuật*, Nxb Hồng Đức, Hà Nội.
42. Ủy ban Khoa học Công nghệ và Môi trường của Quốc hội, Tổ chức Hợp tác Phát triển Đức tại Việt Nam (2017), *Ứng phó với biến đổi khí hậu ở Việt Nam*, Nxb Thanh Niên, Hà Nội.
43. Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Ninh (2015), *Đề án Đề nghị công nhận Thành phố Cẩm Phả là đô thị loại II trực thuộc tỉnh Quảng Ninh*, Quảng Ninh.
44. Lã Thị Kim Ngân (2008), *Quy hoạch thoát nước ba vùng kinh tế trọng điểm (Bắc Bộ, miền Trung và phía Nam)*, Viện Kiến trúc quy hoạch đô thị nông thôn.
45. Trương Minh Ngọc (2013), *Quy hoạch hệ thống thoát nước và xử lý nước thải khu vực dân cư, khu công nghiệp thuộc lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy đến năm 2030*, Viện kiến trúc, quy hoạch đô thị và nông thôn – Bộ Xây dựng.
46. Viện quy hoạch Hải Phòng (2008), *Quy hoạch xây dựng Vùng Duyên hải Bắc Bộ đến năm 2025 và tầm nhìn đến năm 2050*.

Tiếng Anh

47. Allison H.Roy, Seth J. Wenger, Tim D.Fletcher, Christopher J. Walsh, Anthony R.Ladson, William D. Shuster, Hale W.Thurston, Rebekah R. Brown

(2008), "Impediment and Solution to Sustainable, Watershed-Scale Urban Stormwater Management: Lessons from Australia and the United States", *Environmental Management*, (quyển 42, kỳ 2), trang 344-359.

48. Department for Environment Food & Rural Affairs (2015), *The SUDs Manual*, London, UK.

49. J.B.Ellis & D.M.Revitt (2010), "The management of urban surface water drainage in England and Wales", *Water and Environment Journal*, (số 24), trang 1-8.

50. J.B.Ellis (2013), "Sustainable surface water management and green infrastructure in UK urban catchment planning", *Journal of Environment Planning and Management*, (quyển 56, kỳ 1), trang 24-41.

51. Larson, Kelli (2009), "Social Acceptability of Water Resource Management: A Conceptual Approach and Empirical Findings From Portland, Oregon", *Journal of the American Water Resources Association*, (quyển 45, kỳ 4), trang 879-893.

52. Melissa A.Kenney, Peter R. Wilcock, Benjamin F. Hobbs, Nicholas E. Flores, Daniela C. Martinez (2012), "Is Urban Stream Restoration Worth It ?", *Journal of the American Water Resources Association*, (quyển 48, kỳ 3), trang 603-615.

53. Timothy O. Randhir, Olga Tsvetkova (2009), "Watershed-Scale Tradeoffs in Water Quantity and Quality Attributes for Conservation Policy", *Water, Air, and Soil Pollution*, (quyển 201, kỳ 1-4), trang 347-363.

54. Zoran Vojinovic and Michael B.Abbott (2011), *Flood Risk and Social Justice*, The Netherlands.

PHỤ LỤC

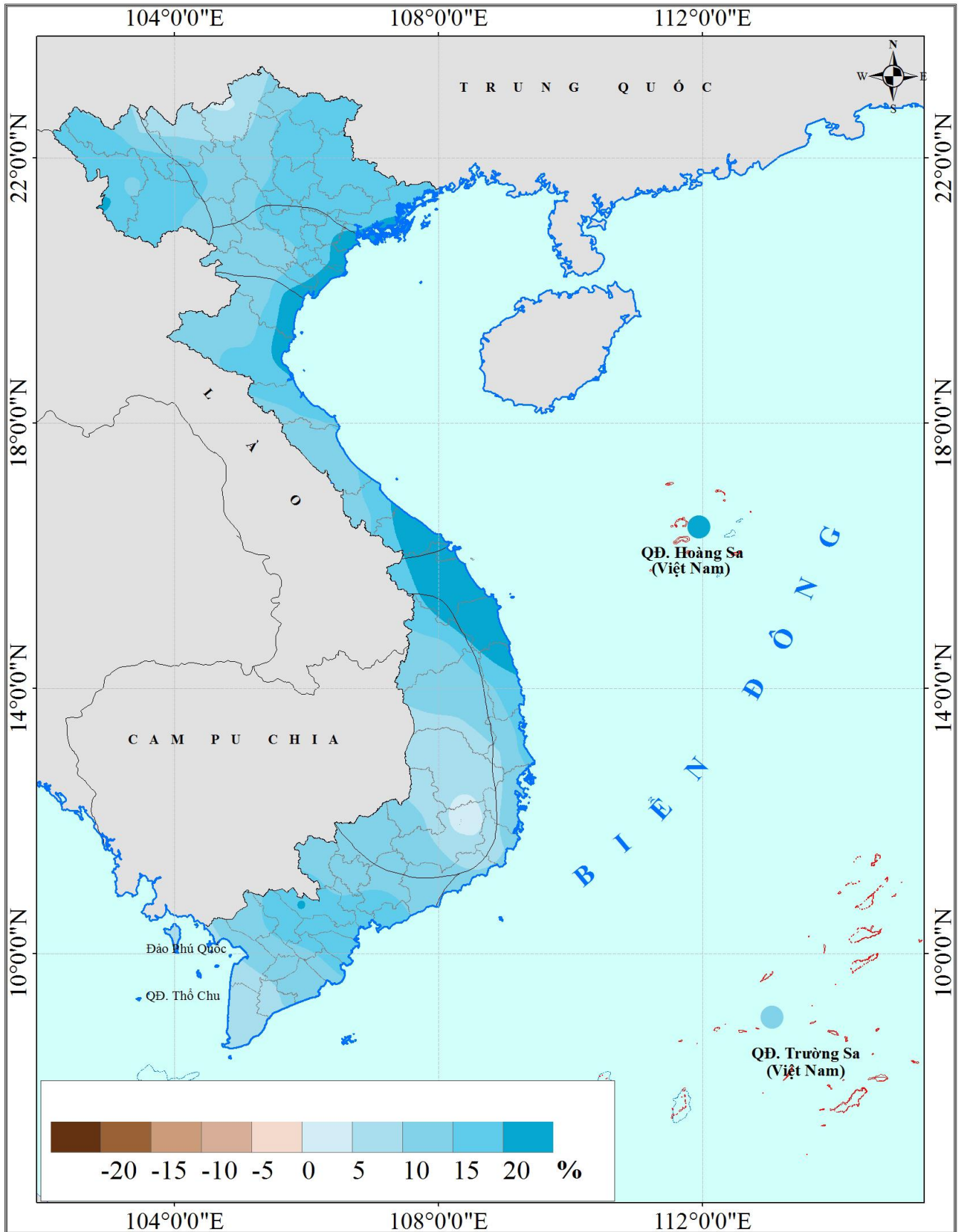
PHỤ LỤC 1: Biến đổi lượng mưa năm (%) so với thời kỳ cơ sở.....	A-1
PHỤ LỤC 2: Mức biến đổi lượng mưa trung bình năm thời kỳ 2046-2065 theo kịch bản RCP4.5.....	A-2
PHỤ LỤC 3: Sơ đồ định hướng các công trình tiêu thoát nước mưa lưu vực sông Nhuệ - Đáy.....	A-3
PHỤ LỤC 4: Các thành phần của mô hình thoát nước bền vững.....	A-4
PHỤ LỤC 5: Không gian công cộng trên địa bàn TP Cẩm Phả được đề xuất ứng dụng mô hình thoát nước bền vững.....	A-5
PHỤ LỤC 6: Hệ thống kênh mương chính TP Cẩm Phả được đề xuất ứng dụng mô hình thoát nước bền vững	A-6
PHỤ LỤC 7: Hệ thống đường giao thông chính TP Cẩm Phả được đề xuất ứng dụng mô hình thoát nước bền vững	A-8
PHỤ LỤC 8: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà ở liền kề.....	A-10
PHỤ LỤC 9: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà ở biệt thự...A-10	
PHỤ LỤC 10: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà ở cao tầng..A-11	
PHỤ LỤC 11: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà hỗn hợp....A-11	
PHỤ LỤC 12: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực vườn hoa công cộng.....	A-12
PHỤ LỤC 13: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực hành lang xanh.A-13	
PHỤ LỤC 14: Sơ đồ tổ chức không gian mở và cây xanh Thành phố Cẩm Phả.....A-14	
PHỤ LỤC 15: Sơ đồ quy hoạch thoát nước mưa Phường Cẩm Trung.....A-15	
PHỤ LỤC 16: Bản đồ định hướng chuẩn bị kỹ thuật Vùng duyên hải Bắc Bộ.....A-16	
PHỤ LỤC 17: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Khu kinh tế cửa khẩu Móng Cái...A-17	
PHỤ LỤC 18: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Uông Bí.....A-18	
PHỤ LỤC 19: Bản đồ nền Thành phố Cẩm Phả.....A-19	
PHỤ LỤC 20: Sơ đồ hiện trạng hệ thống thoát nước Thành phố Cẩm Phả.....A-20	
PHỤ LỤC 21: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Cẩm Phả.....A-21	
PHỤ LỤC 22: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Hạ Long.....A-22	
PHỤ LỤC 23: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Thái Bình.....A-23	
PHỤ LỤC 24: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Nam Định.....A-24	

PHỤ LỤC 25: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Ninh Bình.....A-25

PHỤ LỤC 1: BIẾN ĐỔI LƯỢNG MƯA NĂM (%) so với thời kỳ cơ sở

(Giá trị trong ngoặc đơn là khoảng biến đổi quanh giá trị trung bình với cận dưới 20% và cận trên 80%)

TT	Tỉnh, thành phố	Kịch bản RCP4.5			Kịch bản RCP8.5		
		2016-2035	2046-2065	2080-2099	2016-2035	2046-2065	2080-2099
1	Lai Châu	3,3 (-3,3÷9,7)	13,5 (9,4÷17,9)	11,2 (4,6÷18,3)	-1,0 (-4,0÷2,1)	10,6 (4,4÷16,0)	18,4 (12,0÷25,3)
2	Điện Biên	5,9 (-2,2÷13,2)	16,5 (8,9÷24,3)	15,1 (6,6÷24,4)	2,7 (-1,7÷7,3)	15,2 (8,0÷21,7)	21,2 (14,8÷28,2)
3	Sơn La	7,0 (-0,5÷14,2)	15,5 (8,4÷23,4)	19,9 (10,3÷30,4)	5,1 (-1,3÷11,2)	15,3 (9,3÷21,3)	22,3 (15,7÷28,9)
4	Hòa Bình	7,5 (0,0÷15,4)	12,9 (8,1÷18,1)	20,2 (12,2÷29,1)	7,0 (1,4÷12,9)	12,8 (7,4÷18,2)	20,9 (12,4÷29,0)
5	Lào Cai	1,8 (-4,0÷7,1)	8,2 (3,0÷13,8)	9,3 (2,2÷17,0)	-2,9 (-8,0÷2,5)	5,9 (0,4÷10,9)	12,6 (5,2÷20,0)
6	Hà Giang	5,8 (2,7÷8,9)	7,8 (3,1÷12,6)	11,8 (5,0÷19,0)	-3,3 (-9,6÷3,3)	4,0 (-0,2÷8,1)	12,7 (6,6÷18,8)
7	Yên Bái	7,5 (0,2÷14,3)	14,8 (7,5÷23,0)	19,4 (7,8÷32,7)	5,9 (-0,7÷12,7)	15,6 (7,9÷23,3)	23,3 (9,4÷35,7)
8	Cao Bằng	14,2 (8,2÷19,9)	16,0 (9,8÷21,8)	22,1 (13,1÷31,4)	3,8 (-4,2÷11,8)	12,8 (9,4÷16,1)	25,7 (17,0÷34,4)
9	Tuyên Quang	11,5 (6,2÷16,4)	12,5 (7,5÷17,7)	18,4 (10,2÷27,1)	5,8 (-0,1÷11,6)	16,7 (9,7÷23,5)	27,4 (15,0÷38,7)
10	Bắc Kạn	17,4 (11,3÷23,1)	18,3 (13,5÷22,7)	23,7 (16,9÷30,8)	6,6 (0,2÷13,1)	15,4 (10,4÷20,3)	28,0 (19,4÷36,1)
11	Lạng Sơn	18,7 (7,0÷29,8)	18,7 (11,5÷25,5)	25,1 (16,5÷34,2)	10,5 (4,6÷17,0)	17,9 (12,4÷23,3)	27,8 (20,1÷35,1)
12	Thái Nguyên	15,9 (8,2÷23,3)	17,8 (11,1÷24,2)	22,5 (14,9÷31,0)	9,9 (4,9÷15,0)	22,0 (13,8÷30,2)	31,1 (21,8÷40,1)
13	Phú Thọ	10,0 (0,3÷19,7)	15,0 (8,2÷22,6)	21,3 (10,7÷33,4)	8,5 (1,6÷15,6)	17,1 (7,5÷26,1)	25,4 (11,8÷37,4)
14	Vĩnh Phúc	14,8 (5,4÷24,6)	18,2 (10,6÷26,6)	22,4 (12,5÷34,1)	10,7 (4,7÷17,0)	22,2 (12,4÷32,1)	30,8 (18,5÷42,1)
15	Bắc Giang	17,7 (5,4÷29,3)	18,8 (11,0÷26,9)	25,7 (16,6÷35,6)	10,9 (5,8÷16,7)	21,1 (15,4÷27,2)	32,7 (25,5÷39,5)
16	Bắc Ninh	15,9 (5,5÷26,3)	16,1 (7,5÷25,2)	25,1 (15,9 ÷ 35,1)	7,6 (1,2÷14,1)	18,3 (13,5÷23,8)	29,7 (22,3÷37,0)
17	Quảng Ninh	20,4 (6,5÷33,4)	19,1 (11,7÷26,9)	29,8 (19,8÷40,9)	14,8 (6,4÷23,4)	24,0 (14,7÷33,0)	36,8 (25,9÷46,5)
18	Hải Phòng	24,4 (10,1÷38,2)	26,4 (18,0÷35,5)	34,3 (19,3÷50,3)	17,9 (10,1÷26,0)	30,2 (21,4÷39,0)	44,1 (33,4÷54,5)
19	Hải Dương	17,4 (4,9÷30,0)	18,7 (9,6÷28,4)	27,8 (17,0÷39,6)	11,4 (4,0÷19,0)	23,0 (16,5÷30,2)	32,8 (24,0÷42,2)
20	Hưng Yên	13,8 (4,3÷23,7)	16,3 (10,4÷22,9)	25,3 (15,4÷36,2)	8,2 (1,5÷15,3)	17,1 (11,1÷23,3)	28,5 (17,4÷39,8)
21	Hà Nội	12,6 (3,1÷22,9)	17,0 (10,8÷23,8)	24,0 (14,3÷35,3)	9,9 (2,7÷17,0)	17,8 (9,8÷25,9)	29,8 (18,0÷40,9)
22	Hà Nam	14,0 (3,8÷24,8)	17,6 (11,5÷24,4)	24,7 (14,8÷36,1)	10,5 (3,1÷17,9)	19,0 (10,8÷27,3)	30,1 (18,3÷41,3)
23	Thái Bình	19,8 (6,5÷32,5)	20,1 (14,2÷26,5)	27,6 (17,0÷39,1)	13,0 (4,9÷21,1)	23,9 (15,0÷33,0)	31,3 (19,4÷42,8)
24	Nam Định	16,0 (6,0÷26,0)	21,1 (14,8÷27,8)	27,5 (17,5÷38,1)	15,2 (8,6÷22,0)	21,9 (13,2÷30,5)	34,7 (24,8÷44,6)
25	Ninh Bình	11,2 (2,8÷19,5)	16,5 (10,6÷22,5)	22,0 (13,5÷30,7)	9,6 (4,8÷14,8)	17,7 (11,4÷24,2)	25,3 (18,4÷32,0)
26	Thanh Hóa	10,1 (3,7÷16,8)	17,6 (11,5÷23,6)	21,3 (14,2÷29,0)	13,8 (8,5÷19,0)	18,6 (13,0÷24,5)	25,5 (19,9÷31,2)
27	Nghệ An	10,2 (2,4÷17,7)	16,8 (10,6÷23,1)	18,1 (10,3÷26,3)	16,6 (7,7÷24,5)	21,6 (14,1÷28,5)	26,4 (18,8÷33,6)
28	Hà Tĩnh	11,3 (6,0÷16,6)	16,3 (8,5÷24,4)	13,0 (3,4÷22,6)	12,9 (6,8÷18,9)	14,1 (8,9÷19,0)	17,4 (10,6÷24,4)
29	Quảng Bình	10,1 (3,5÷16,5)	12,6 (3,8÷22,0)	10,9 (0,0÷21,4)	10,8 (4,0÷17,4)	14,1 (8,2÷19,6)	12,1 (5,5÷19,0)
30	Quảng Trị	11,4 (2,9÷20,0)	16,6 (7,5÷26,2)	20,1 (9,8÷31,3)	16,5 (9,9÷22,8)	16,8 (10,7÷22,6)	16,4 (8,2÷24,2)
31	Thừa Thiên - Huế	17,0 (10,4÷23,6)	22,5 (10,7÷34,3)	26,2 (15,4÷38,1)	16,5 (9,0÷23,3)	18,6 (12,9÷23,9)	21,2 (13,8÷28,2)
32	Đà Nẵng	16,2 (11,7÷21,1)	22,7 (10,0÷36,1)	25,5 (14,4÷37,8)	16,4 (11,3÷21,3)	22,0 (15,9÷28,3)	20,8 (15,0÷26,8)
33	Quảng Nam	18,2 (13,0÷23,7)	24,9 (14,3÷36,8)	29,9 (17,5÷42,9)	17,5 (12,2÷22,6)	25,9 (18,6÷33,5)	25,9 (13,0÷38,2)
34	Quảng Ngãi	18,0 (12,9÷23,2)	25,2 (14,0÷38,3)	29,5 (15,3÷42,9)	18,0 (12,2÷23,5)	25,1 (17,0÷33,5)	22,2 (7,2÷35,9)
35	Bình Định	14,9 (8,8÷21,2)	20,4 (10,9÷30,8)	23,0 (11,2÷34,3)	17,0 (10,1÷23,4)	19,0 (11,9÷26,2)	16,5 (5,8÷26,5)
36	Phú Yên	10,0 (3,2÷17,0)	13,4 (5,2÷22,8)	14,4 (0,9÷26,9)	12,4 (3,2÷21,9)	10,4 (2,7÷18,5)	10,1 (-1,0÷20,4)
37	Khánh Hòa	9,1 (-1,3÷19,2)	14,4 (3,9÷25,5)	11,0 (-0,2÷21,1)	16,1 (4,9÷27,2)	8,1 (-1,5÷18,0)	5,4 (-6,1÷15,6)
38	Ninh Thuận	7,2 (0,3÷14,8)	12,3 (2,8÷22,5)	12,3 (-1,3÷24,6)	16,7 (6,7÷26,1)	10,3 (1,6÷18,5)	6,1 (-3,8÷15,1)
39	Bình Thuận	14,1 (5,9÷22,0)	13,6 (3,9÷24,2)	17,7 (9,4÷25,3)	12,5 (5,9÷19,8)	15,0 (7,8÷22,0)	14,9 (8,1÷21,6)
40	Kon Tum	7,2 (4,5÷9,9)	12,0 (2,4÷22,0)	14,1 (5,2÷23,3)	8,1 (5,0÷11,4)	12,5 (6,6÷18,4)	16,2 (12,0÷20,6)
41	Gia Lai	8,3 (3,4÷12,5)	11,0 (3,2÷19,5)	12,1 (4,2÷19,9)	10,0 (5,2÷15,1)	11,8 (4,7÷19,1)	14,6 (10,6÷18,5)
42	Đắk Lắk	6,5 (2,2÷10,9)	7,6 (0,8÷15,7)	10,1 (-1,0÷20,3)	5,3 (-1,0÷11,6)	8,7 (1,8÷16,2)	11,4 (2,4÷19,5)
43	Đắk Nông	6,5 (3,7÷9,3)	11,3 (3,3÷20,7)	11,5 (4,0÷19,4)	5,0 (1,4÷8,6)	17,2 (13,6÷21,1)	18,6 (14,7÷22,7)
44	Lâm Đồng	3,9 (1,0÷6,8)	6,5 (0,3÷12,9)	7,8 (-0,6÷15,6)	4,7 (0,6÷8,9)	9,0 (4,8÷13,5)	10,1 (6,6÷13,6)
45	Bình Phước	8,7 (5,3÷12,4)	12,1 (4,3÷21,2)	15,1 (5,3÷24,1)	9,0 (2,8÷15,4)	16,0 (10,2÷21,6)	23,3 (17,8÷28,6)
46	Tây Ninh	9,4 (4,5÷14,3)	14,1 (5,2÷23,3)	16,0 (4,9÷26,1)	10,3 (4,2÷16,3)	15,0 (8,7÷21,9)	20,7 (13,6÷28,2)
47	Bình Dương	9,6 (4,5 ÷ 14,8)	14,1 (6,5 ÷ 22,7)	16,6 (5,9 ÷ 26,5)	11,3 (7,1 ÷ 15,2)	17,0 (11,8 ÷ 22,8)	21,1 (14,2 ÷ 28,7)
48	Đồng Nai	14,4 (9,1÷19,1)	16,1 (8,5÷24,8)	18,9 (5,8÷31,0)	13,1 (9,0÷17,0)	18,6 (12,2÷25,1)	21,4 (12,6÷30,4)
49	TP. Hồ Chí Minh	16,7 (11,4÷21,3)	18,8 (10,5÷28,6)	22,7 (6,7÷37,5)	14,7 (10,0÷19,3)	20,7 (14,6÷27,0)	23,4 (13,2÷33,9)
50	Bà Rịa - Vũng Tàu	17,5 (9,6÷25,0)	14,5 (4,6÷25,2)	17,5 (8,1÷27,0)	13,5 (7,3÷20,0)	16,4 (9,4÷23,6)	15,6 (7,7÷24,1)
51	Long An	11,7 (4,0÷18,5)	20,6 (7,8÷33,8)	16,7 (2,9÷29,0)	12,8 (5,9÷19,1)	16,1 (9,2÷23,4)	19,9 (11,6÷28,2)
52	Vĩnh Long	8,5 (5,2÷12,3)	14,1 (4,6÷24,7)	16,0 (3,2÷28,1)	10,7 (4,7÷17,5)	16,7 (12,2÷21,4)	20,4 (11,4÷30,4)
53	Hậu Giang	10,1 (6,4÷13,7)	8,8 (0,8÷17,1)	10,5 (1,0÷20,2)	7,7 (3,3÷12,6)	15,0 (11,7÷18,3)	16,0 (7,3÷26,2)
54	Tiền Giang	13,7 (8,6÷18,9)	17,1 (7,3÷28,3)	16,1 (2,7÷28,8)	12,7 (6,3÷18,9)	18,0 (10,6÷25,8)	20,9 (10,5÷32,3)
55	Đồng Tháp	10,0 (4,8÷15,1)	17,9 (8,9÷28,0)	17,2 (5,3÷28,4)	11,0 (4,4÷17,4)	16,2 (10,7÷22,2)	23,7 (15,6÷32,0)
56	Bến Tre	17,0 (10,1÷23,2)	18,2 (7,6÷30,4)	21,2 (7,7÷33,6)	14,7 (9,7÷19,8)	18,1 (11,3÷25,6)	21,8 (11,3÷33,0)
57	Trà Vinh	10,9 (4,9÷16,3)	15,7 (5,7÷26,8)	17,7 (4,1÷30,0)	11,4 (5,6÷17,5)	14,6 (8,4÷21,5)	18,2 (9,0÷28,2)
58	An Giang	4,7 (-0,3÷9,4)	13,1 (3,8÷23,3)	14,1 (0,5÷26,4)	8,2 (1,5÷15,1)	11,1 (5,4÷17,3)	14,7 (6,7÷23,4)
59	Cần Thơ	10,5 (6,6÷14,4)	13,7 (4,5÷23,6)	15,1 (2,8÷26,6)	10,7 (4,0÷18,0)	18,3 (13,5÷23,6)	21,2 (12,3÷30,7)
60	Sóc Trăng	11,1 (7,2÷15,0)	10,6 (2,2÷19,5)	14,0 (4,0÷23,7)	10,6 (5,1÷16,7)	15,4 (10,4÷20,6)	18,4 (9,8÷28,3)
61	Kiên Giang	4,9 (0,0÷10,3)	9,2 (0,8÷18,4)	17,0 (2,3÷31,8)	6,5 (-1,2÷14,6)	14,4 (7,3÷21,9)	15,4 (4,4÷28,0)
62	Bạc Liêu	9,6 (5,0÷13,9)	11,0 (2,3÷20,5)	13,6 (4,3÷22,8)	11,8 (6,4÷18,0)	16,5 (10,1÷23,3)	18,0 (8,5÷29,0)
63	Cà Mau	8,4 (2,1÷14,0)	5,8 (-2,4÷11,7)	9,6 (-0,3÷19,5)	6,7 (2,2÷11,7)	10,8 (6,0÷16,2)	12,6 (3,7÷22,9)



PHỤ LỤC 2: Mức độ biến đổi lượng mưa trung bình năm thời kỳ 2046-2065 theo kịch bản RCP4.5



Mái nhà xanh



Bức tường xanh



Hố trồng cây sinh học



Mặt phủ thấm nước



Khu vực lọc sinh học
(Vườn thu nước mưa)



Hào lọc



Mương lọc thực vật



Bãi lọc thực vật

PHỤ LỤC 4: Các thành phần của mô hình thoát nước bền vững

PHỤ LỤC 5: Không gian công cộng trên địa bàn TP Cẩm Phả được đề xuất ứng dụng mô hình thoát nước bền vững

STT	Danh mục	Quy mô (m2)	Địa điểm
1	Quảng trường 12-11	27500	Phường Cẩm Tây
2	Công viên, quảng trường văn hóa trung tâm	29800	Phường Cẩm Trung
3	Công viên Hòn Gai	15500	Phường Cẩm Sơn
4	Công viên Bến Do	166000	Phường Cẩm Trung
5	Công viên Thanh Niên	5150	Phường Cẩm Tây
6	Công viên Cẩm Thủy	7500	Phường Cẩm Thủy
7	Công viên Cảng Vũng Đục, phường Cẩm Đông	17000	Phường Cẩm Đông
8	Công viên quảng trường nhà văn hóa trung tâm	27500	Phường Cẩm Trung
9	Công viên nhà văn hóa thiếu nhi	21500	Phường Cẩm Trung
10	Vườn tiểu cảnh dọc QL.18A, đoạn đường qua Phường Cẩm Sơn	50000	Phường Cẩm Sơn

PHỤ LỤC 6: Hệ thống kênh mương chính TP Cẩm Phả được đề xuất ứng dụng mô hình thoát nước bền vững

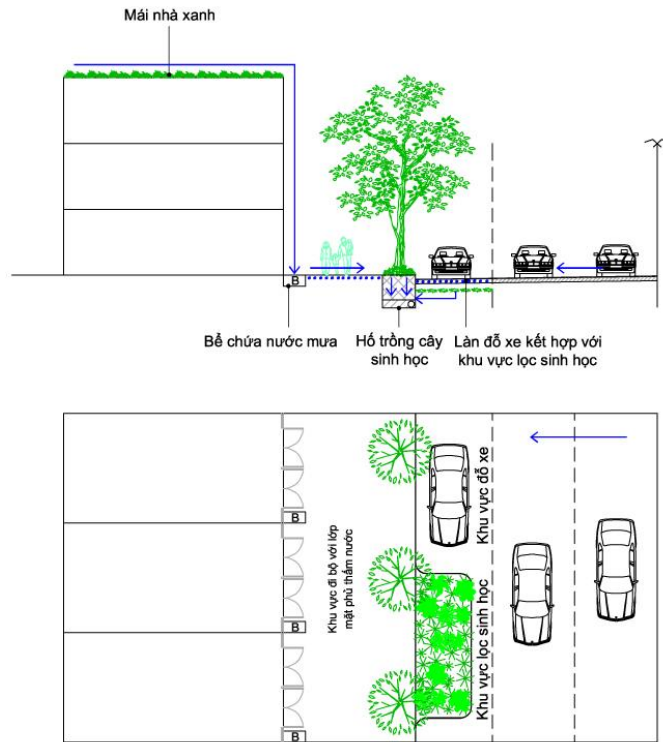
STT	Tên tuyến	Điểm đầu	Điểm cuối	Chiều dài (km)
1	Tuyến kênh khu vực km5	QL.18A	Thoát ra biển	0.48
2	Tuyến mương Cẩm Thạch	Chân núi	Thoát ra biển	0.62
3	Tuyến kênh Cẩm Chung - Cẩm Thủy	Trần Phú	Thoát ra biển	0.8
4	Tuyến kênh Khe Cát	Chân núi	Thoát ra biển	1.24
5	Tuyến kênh Ba Toa	Chân núi	Thoát ra biển	1.67
6	Tuyến kênh cốt mìn	Ngã tư tổng hợp	Thoát ra biển	0.83
7	Tuyến kênh Đoàn Kết	Hoàng Văn Thụ	QL.18A	0.2
8	Tuyến kênh Ngô Quyền	Cửa lò 13	Thoát ra biển	1.8
9	Tuyến kênh nhà máy bia	Hồ Cẩm Thủy	Thoát ra biển	0.8
10	Tuyến kênh chợ Cẩm Thạch	Trần Phú	Thoát ra biển	0.9
11	Tuyến kênh Nam Thạch	Trần Phú	Thoát ra biển	0.8
12	Tuyến kênh cầu 2 - Cẩm Đông	Chân núi	Thoát ra biển	2.4
13	Tuyến kênh Khe Sim	Chân núi	Cảng km6	3
14	Tuyến kênh cầu 3 - Cẩm Sơn	Chân núi	Thoát ra biển Cao Sơn	2.5
15	Tuyến kênh làng Xí nghiệp mỏ	Chân núi	Thoát ra biển Cao Sơn	4
16	Tuyến kênh Đền Cọc 4	Chân núi	Thoát ra biển	3
17	Tuyến kênh cầu bê tông	UBND Phường Cẩm Phú	Thoát ra biển	2.5
18	Tuyến kênh Ông Linh	Chân núi	Thoát ra biển	2.5
19	Tuyến kênh nhà máy cơ khí Động Lực	Nhà máy cơ khí Động Lực	Thoát ra biển	2.7
20	Kênh khu đô thị Bến Do	QL.18A	Thoát ra biển	0.4
21	Kênh khu đô thị Cao Sơn	Đường Cao Sơn	Thoát ra biển	0.4
22	Kênh khu đô thị Quảng Hồng	QL.18A	Thoát ra biển	0.4
23	Kênh khu dân cư Cẩm Đông	QL.18A	Thoát ra biển	0.8
24	Kênh đường Bái Tử Long	QL.18A	Thoát ra biển	0.9

25	Kênh khu 6	QL.18A	Thoát ra biển	0.9
26	Kênh khu đô thị Cẩm Bình	QL.18A	Thoát ra biển	1.2
27	Tuyến kênh Khe Dè	Chân núi	Thoát ra biển	2.2
28	Tuyến mương dọc phía bắc QL.18A	Khu 10 phường Quang Hanh	Khu 10 phường Quang Hanh	2.5
29	Tuyến công thoát nước khu dân cư 3A, 3B Phường Quang Hanh	QL.18A	Thoát ra biển	3.51
30	Tuyến kênh thoát nước khu Hồng Thạch	Chân núi	Đường Trần Phú	1.65
31	Tuyến kênh khu 2 phường Cẩm Trung	Chân núi	Cầu Đông Diên	0.5
32	Mương thoát nước khu 7A đường Cẩm Phú	Chân núi	QL.18A	3.2
33	Tuyến kênh cầu 1 phường Cẩm Đông	Khu dân cư	QL.18A	0.5
34	Mương thoát nước khu 5,6A,6B phường Cẩm Đông	Khu 5	Thoát ra biển	3.71

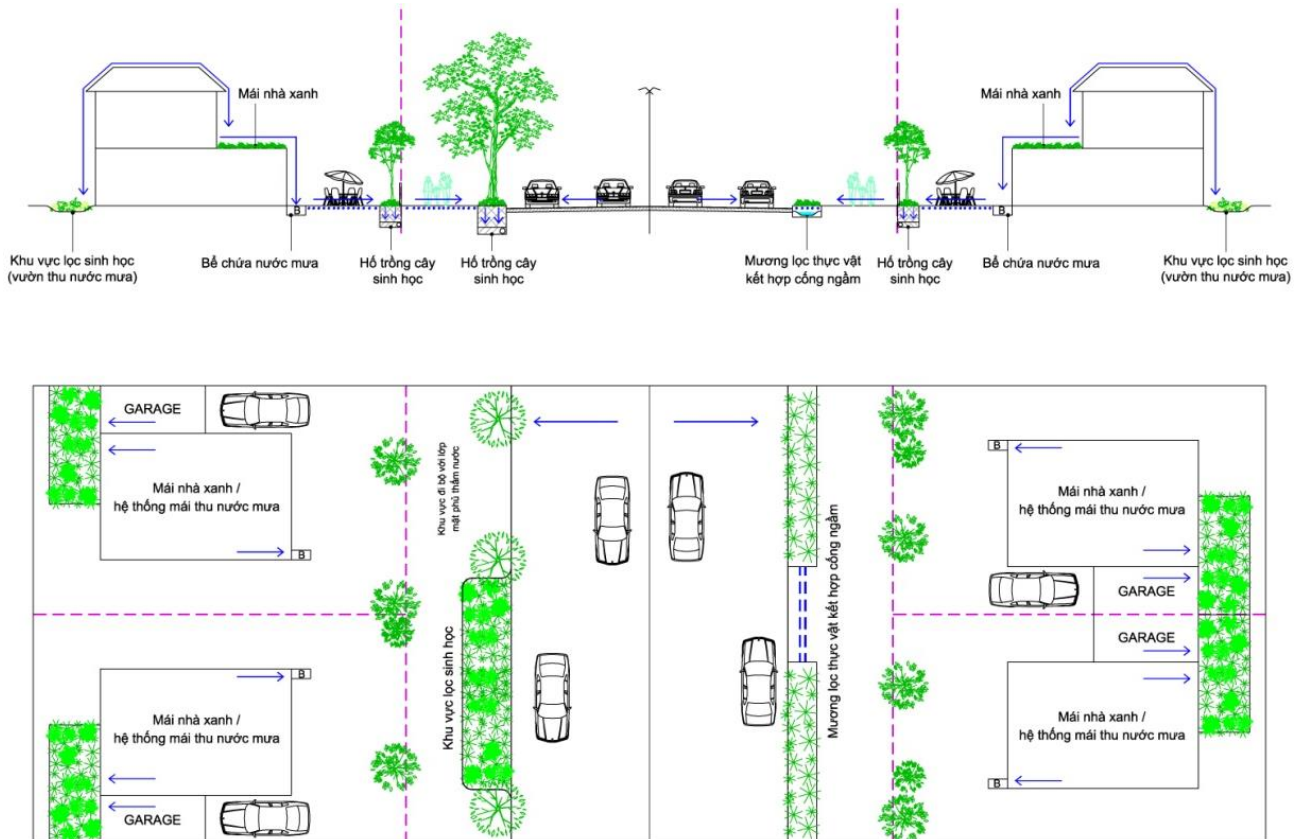
PHỤ LỤC 7: Hệ thống đường giao thông chính TP Cẩm Phả được đề xuất ứng dụng mô hình thoát nước bền vững

S T T	Tên đường	Điểm đầu	Điểm cuối	Tổng chiều dài (km)	Lộ giới (m)	Via hè (m)	Mặt đường (m)
1	Lý Thường Kiệt	Khu hai cột	Cầu 20 (Cửa Ông - Cẩm Thịnh)	3.6	34	10x2	14
2	Hoàng Quốc Việt	Cầu 5 (Cẩm Phú - Cẩm Sơn)	Cầu 1 (Cẩm Đông)	3.45	34	10x2	14
3	Lê Thanh Nghị	Cầu 1 (Cẩm Đông)	Ngã 3 đường 86 (đèn xanh - đèn đỏ)	5.4	34	10x2	14
4	Nguyễn Đức Cảnh	Ngã 3 đường 86 (đèn xanh - đèn đỏ)	Đường ngã 2 (km10)	3.5	34	10x2	14
5	Đặng Châu Tuệ	Đường ngã 2 (km10)	Đèo Bụt	3.5	34	10x2	14
6	Trần Phú	Đường Lê Thanh Nghị	Đường Bà Triệu	11	34	10x2	14
7	Độc Lập	QL.18A	Cầu Đổ	1.7	30	8,5x2	13
8	Đường bắc sông Mông Dương	Ngã 3 QL.18A	Cầu Mông Dương	6	24.5	7x2	10.5
9	Bà Triệu	Đường Trần Phú	Công an phường Cẩm Đông	1.86	24	7x2	10
10	Trần Quốc Toản	Cầu 20 (Cửa Ông - Cẩm Thịnh)	Cầu 5 (Cẩm Phú - Cẩm Sơn)	4.28	34	7x2	20
11	Đường khu Cao Sơn	Khu Cao Sơn 1	Khu Cao Sơn 3	1.2	20	6x2	8
12	Tỉnh lộ 326	Hết thôn Đồng Mỏu	TL.329	10	24	5x2	14
13	Nguyễn Văn Trội	Nhà máy cơ khí TT	Cảng trung tâm cũ	1.02	22	5x2	12
14	Tô Hiệu	Rạp ngoài trời	Ngã 3 QL.18A - đường xuống biển	1.16	20.5	5x2	10.5
15	Bái Tử Long	UBND Thành phố	Ngã 3 QL.18A - bến Do	1.18	29	5x2	19

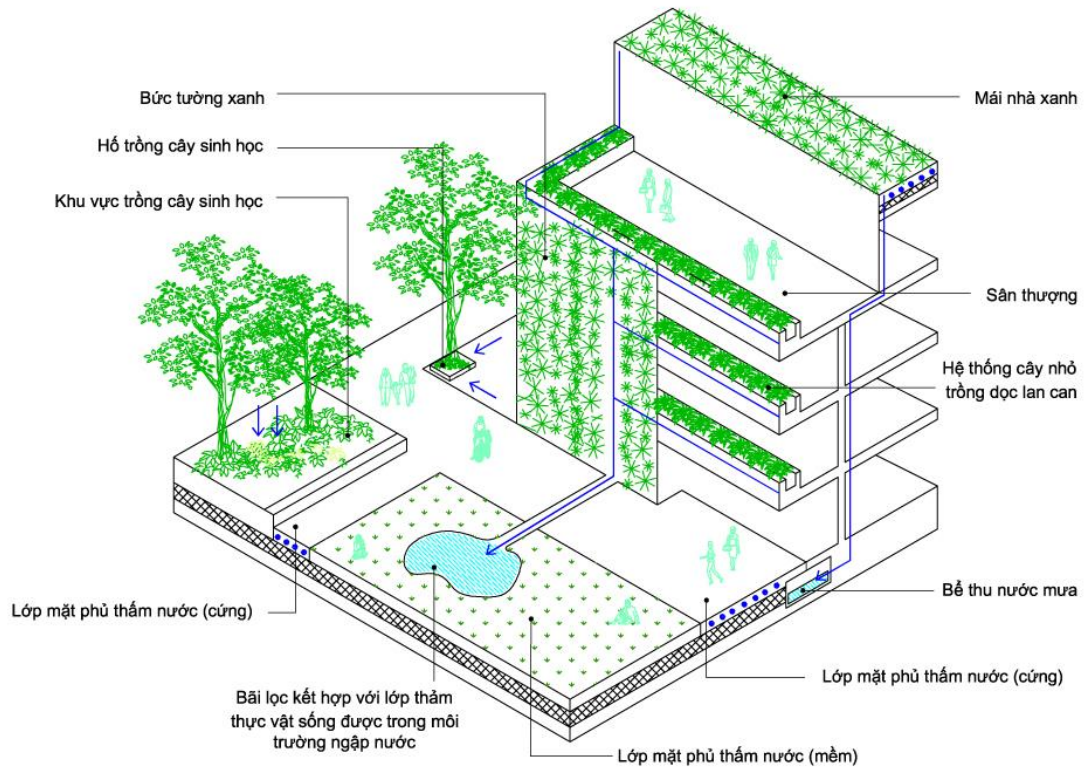
16	Thanh Niên	Bệnh viện đa khoa	Trụ sở công ty in Deveco	1.2	20.5	5x2	10.5
17	Đường 12/11	Ngã tư tổng hợp	Bến xe 52	2	20.5	5x2	10.5
18	Vũng Đục	Đường Lê Thanh Nghị	Bến tàu Vũng Đục	2.2	20.5	5x2	10.5
19	Đường EC (thị đội cũ)	Đường Bà Triệu	Đường Lê Thanh Nghị	0.5	20.5	5x2	10.5
20	Hòn Một	Đường Cao Sơn	Hòn Một	0.65	17	5x2	7
21	Đường 908	QL.18A	Xí nghiệp Khoáng Sản	0.3	20	5x2	10
22	Đường khu 5 Cẩm Sơn	Cầu Hóa Chất	Xí nghiệp than 3	0.6	20	5x2	10
23	Đường chợ Cẩm Bình	Thị đội	Khu dân cư	0.6	20.5	5x2	10.5



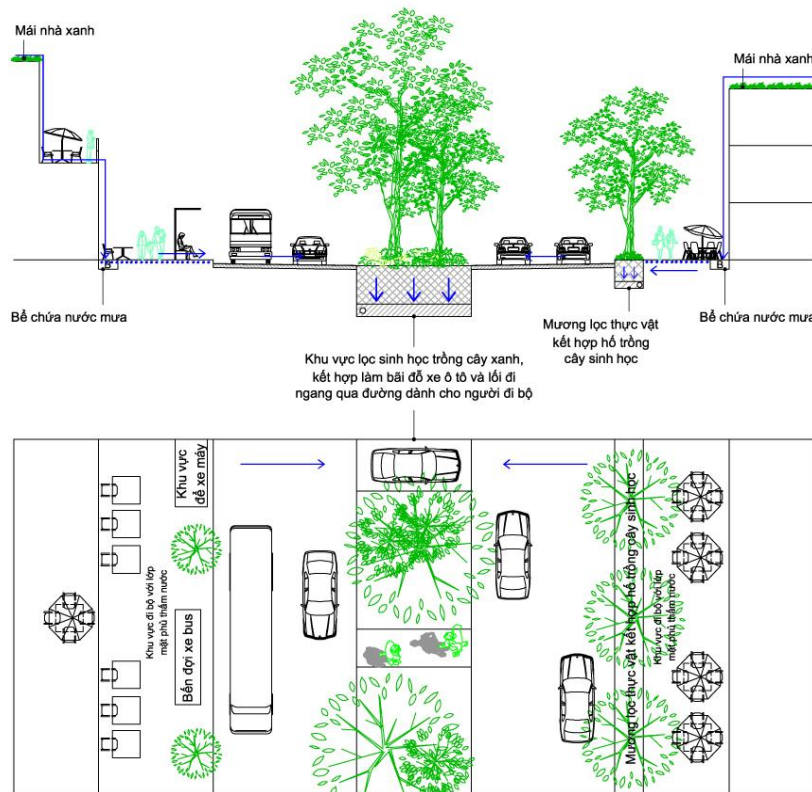
PHỤ LỤC 8: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà ở liền kề



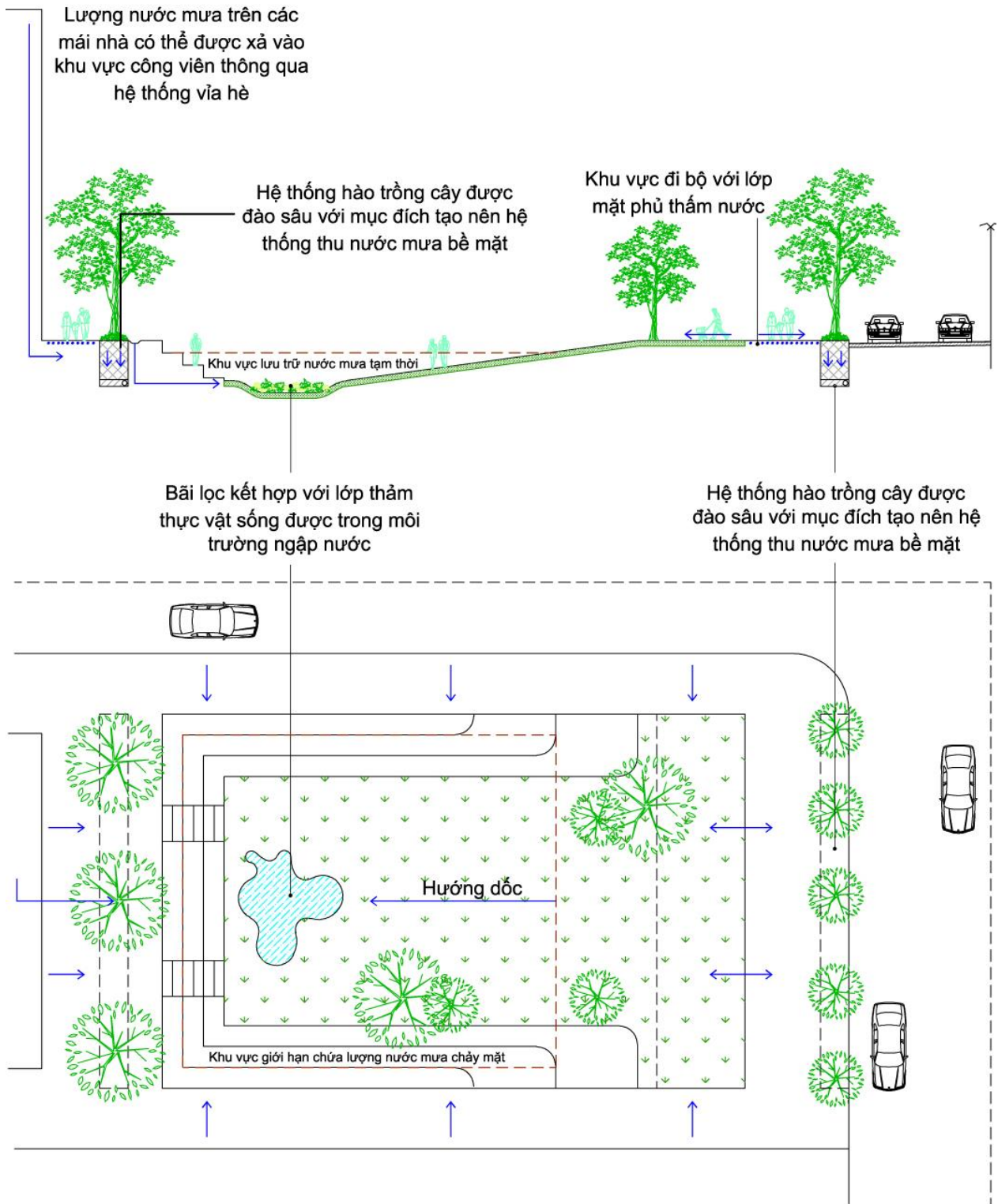
PHỤ LỤC 9: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà ở biệt thự



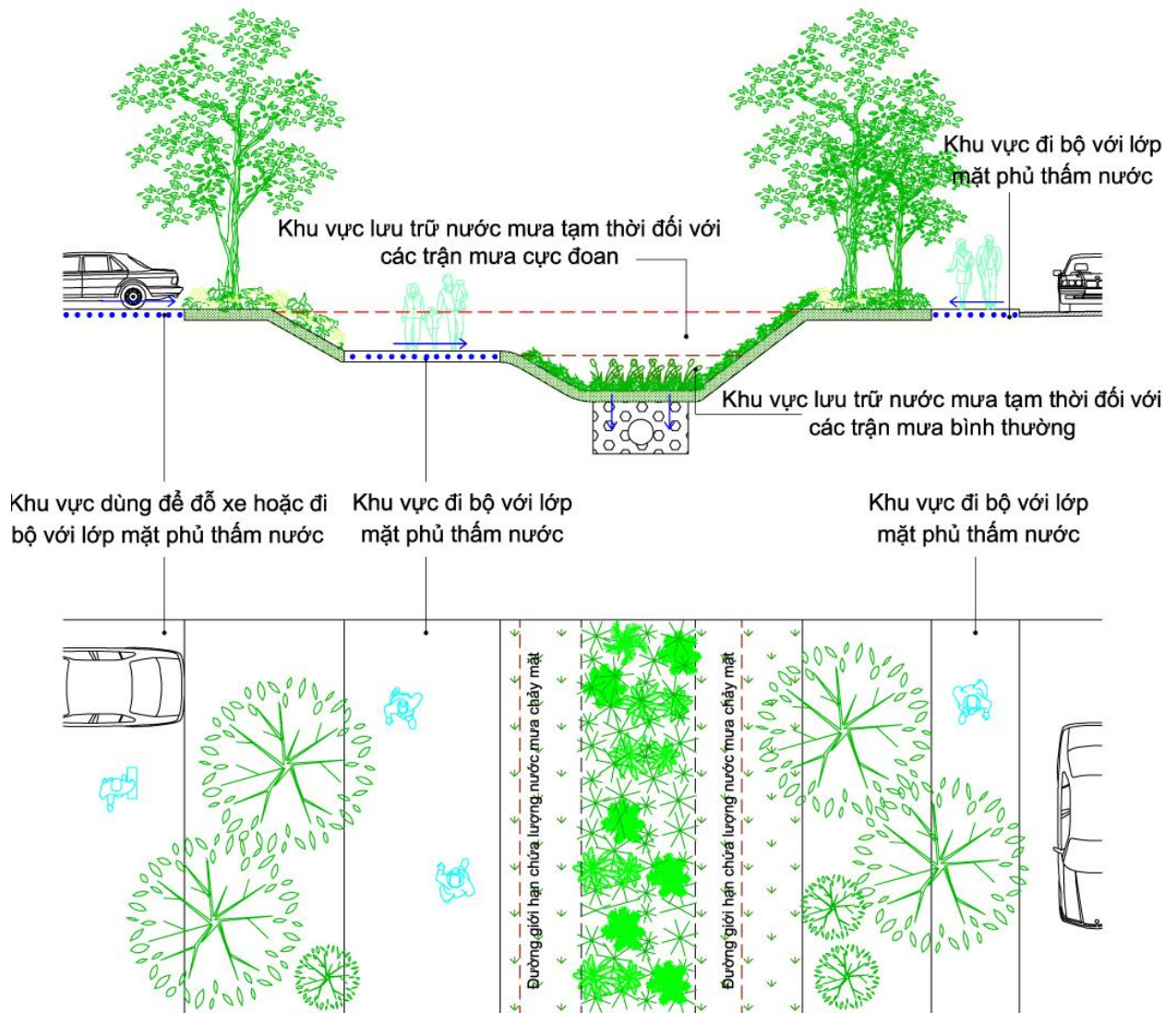
PHỤ LỤC 10: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà cao tầng



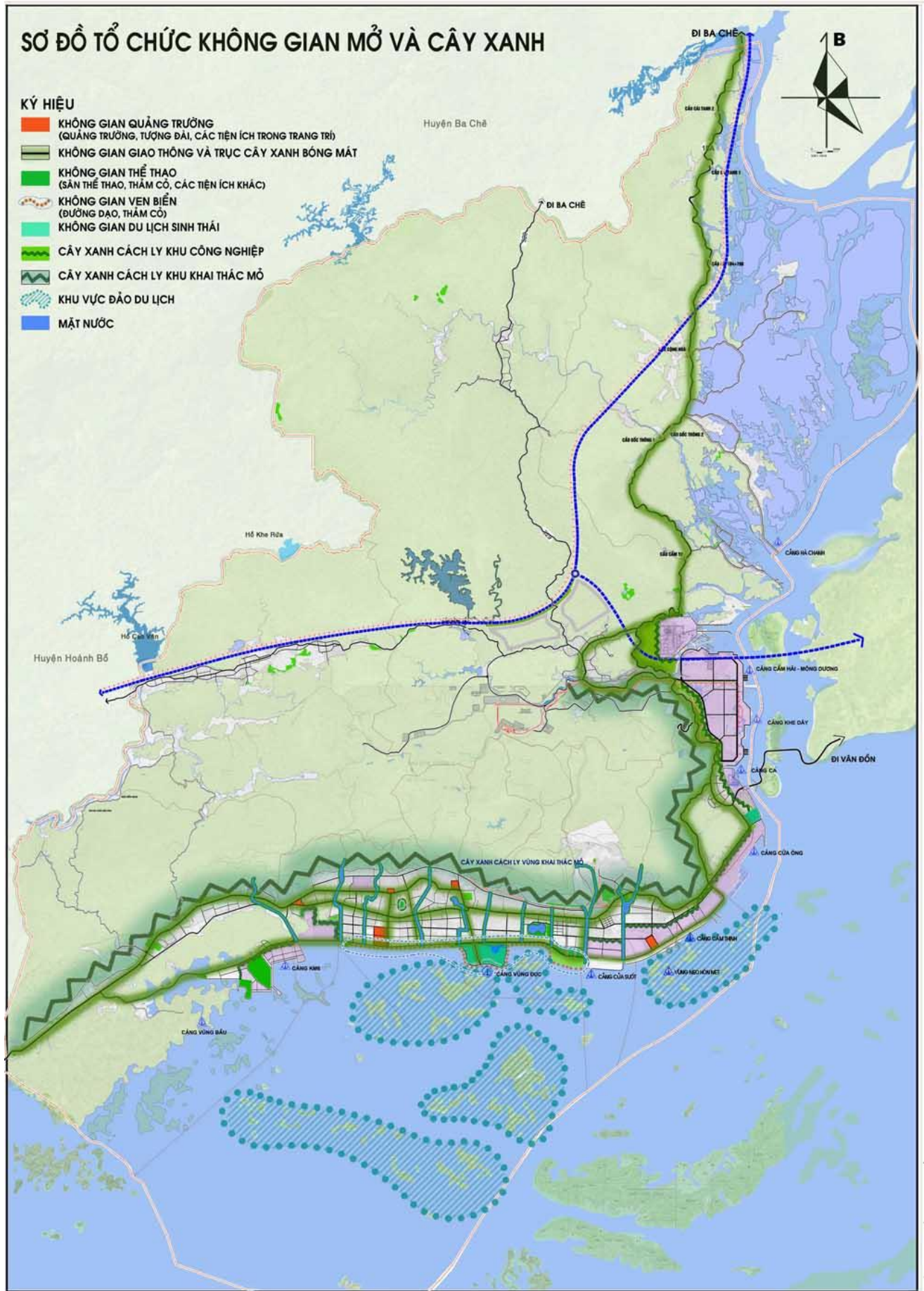
PHỤ LỤC 11: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực nhà ở hỗn hợp



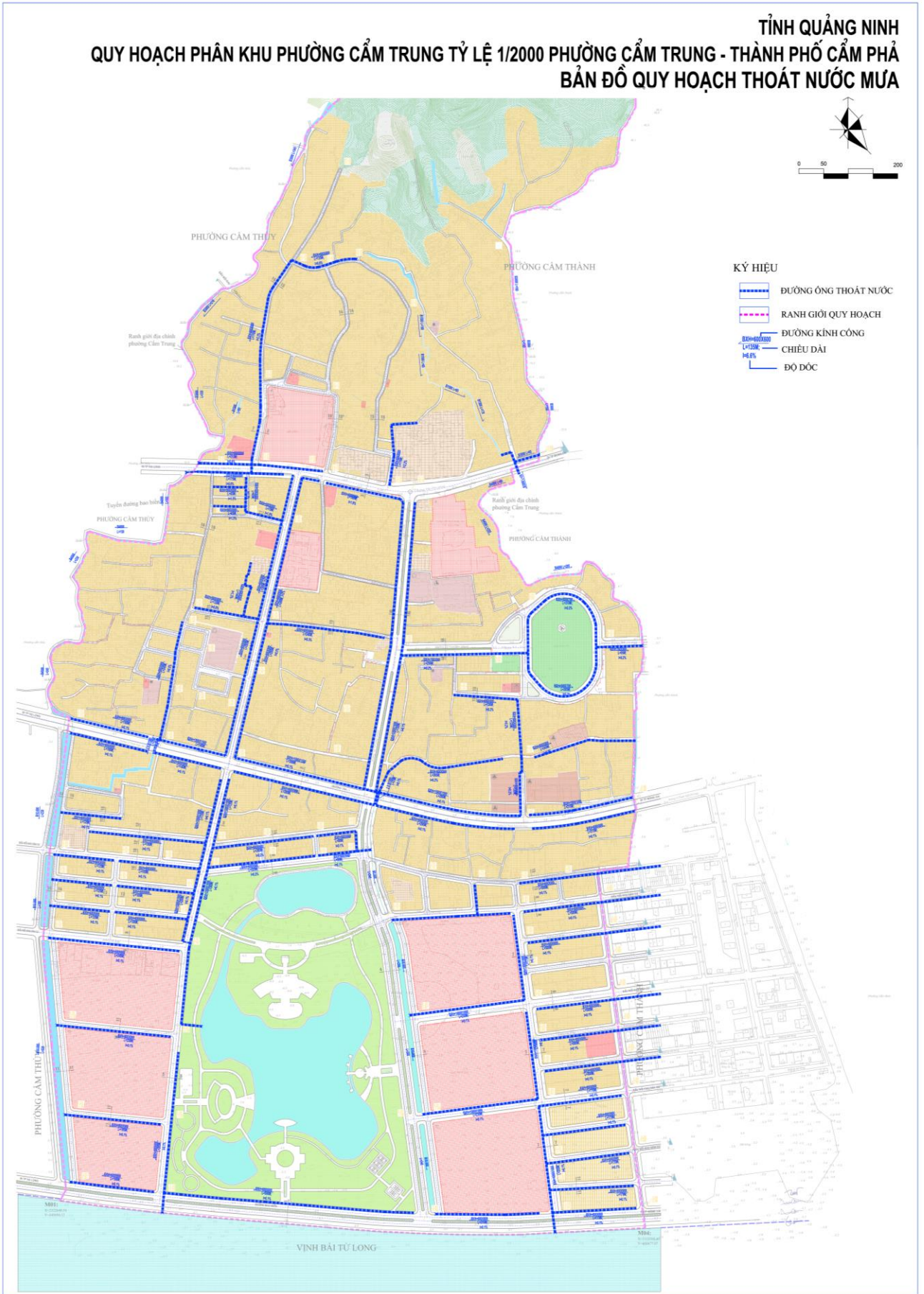
PHỤ LỤC 12: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực vườn hoa công cộng



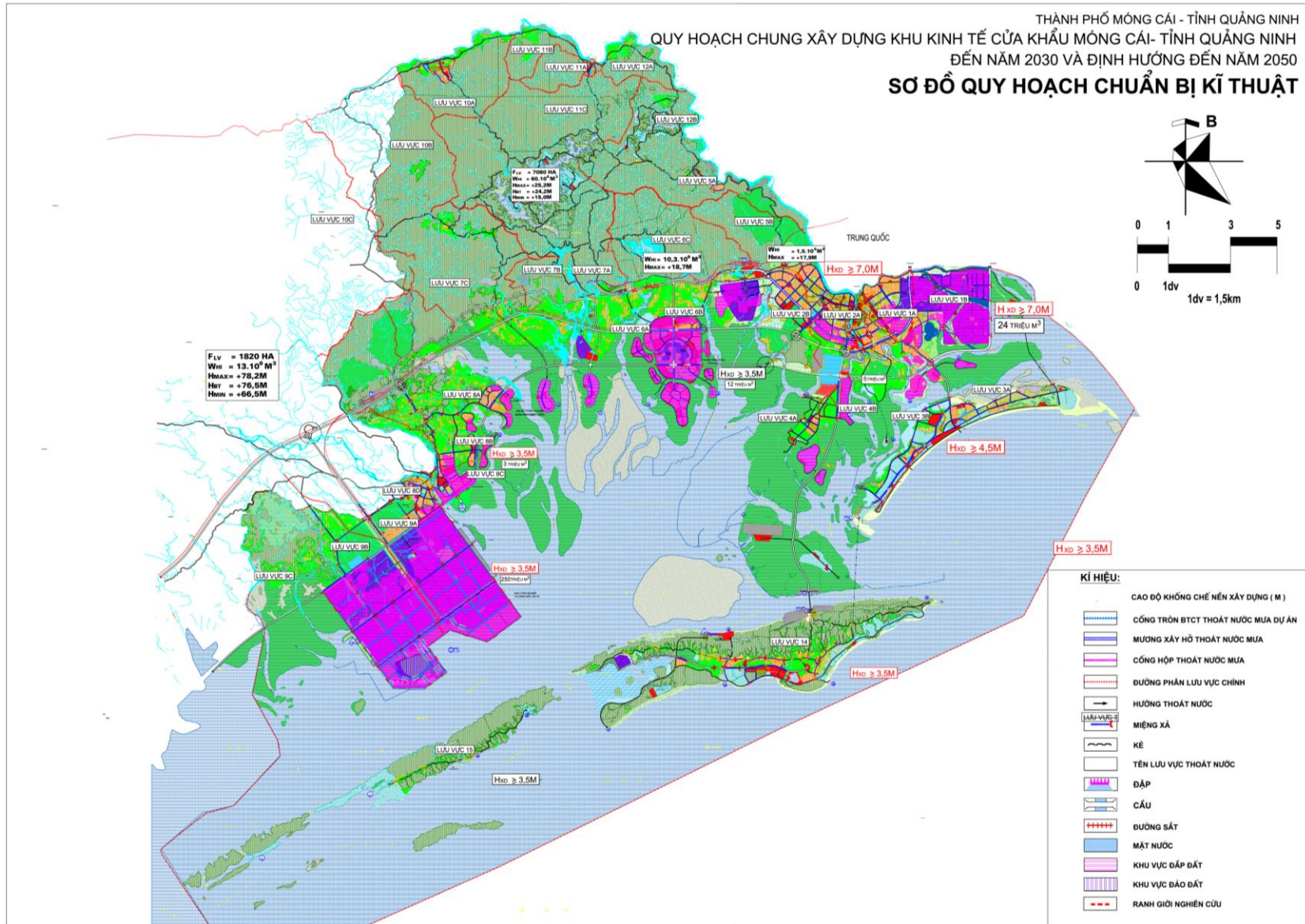
PHỤ LỤC 13: Ứng dụng mô hình thoát nước bền vững cho khu vực hành lang xanh



PHỤ LỤC 14: Sơ đồ tổ chức không gian mở và cây xanh Thành phố Cẩm Phả



PHỤ LỤC 15: Sơ đồ quy hoạch thoát nước mưa Phường Cẩm Trung

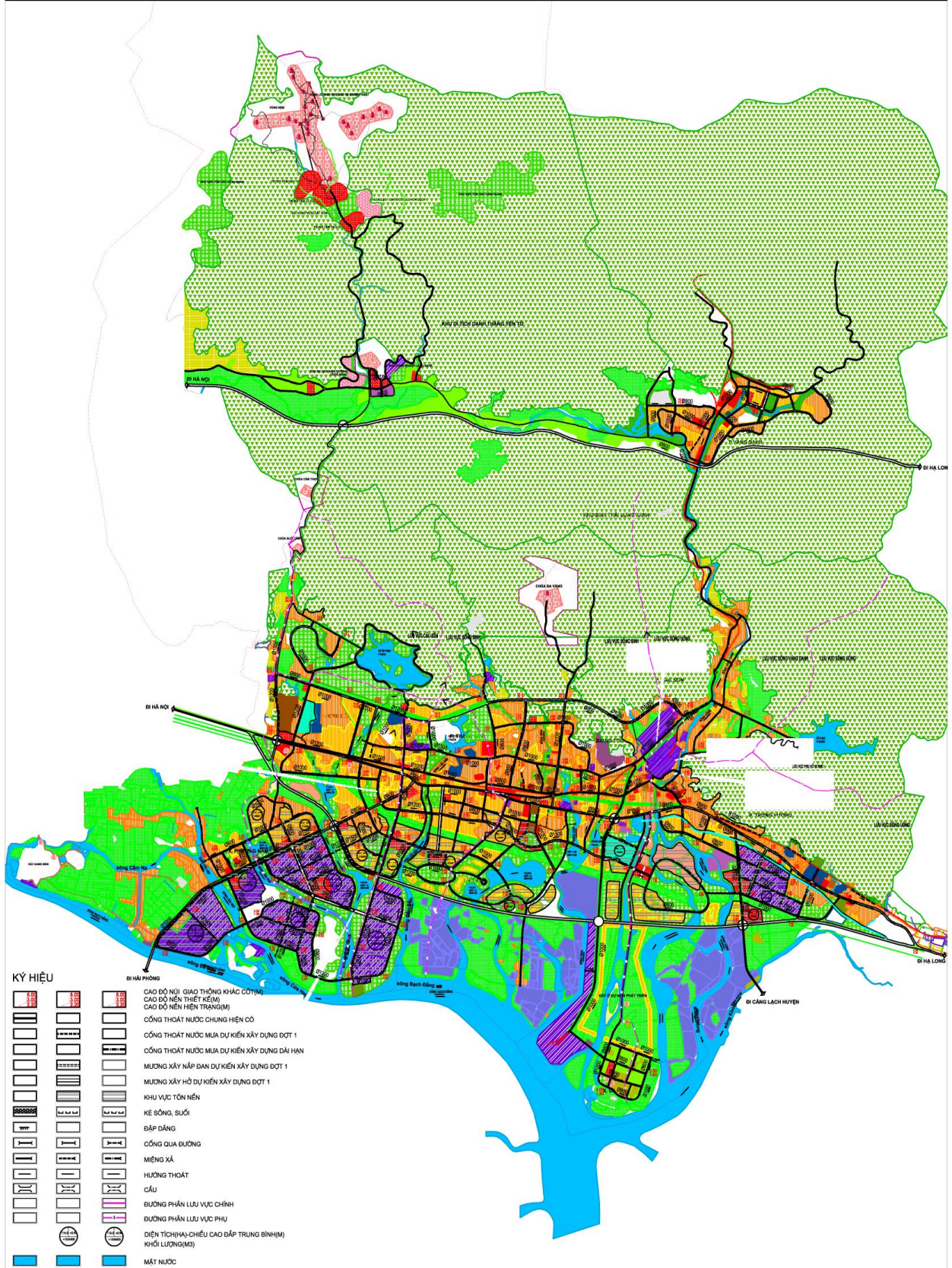


PHỤ LỤC 17: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Khu kinh tế cửa khẩu Móng Cái

THÀNH PHỐ UÔNG BÍ - TỈNH QUẢNG NINH

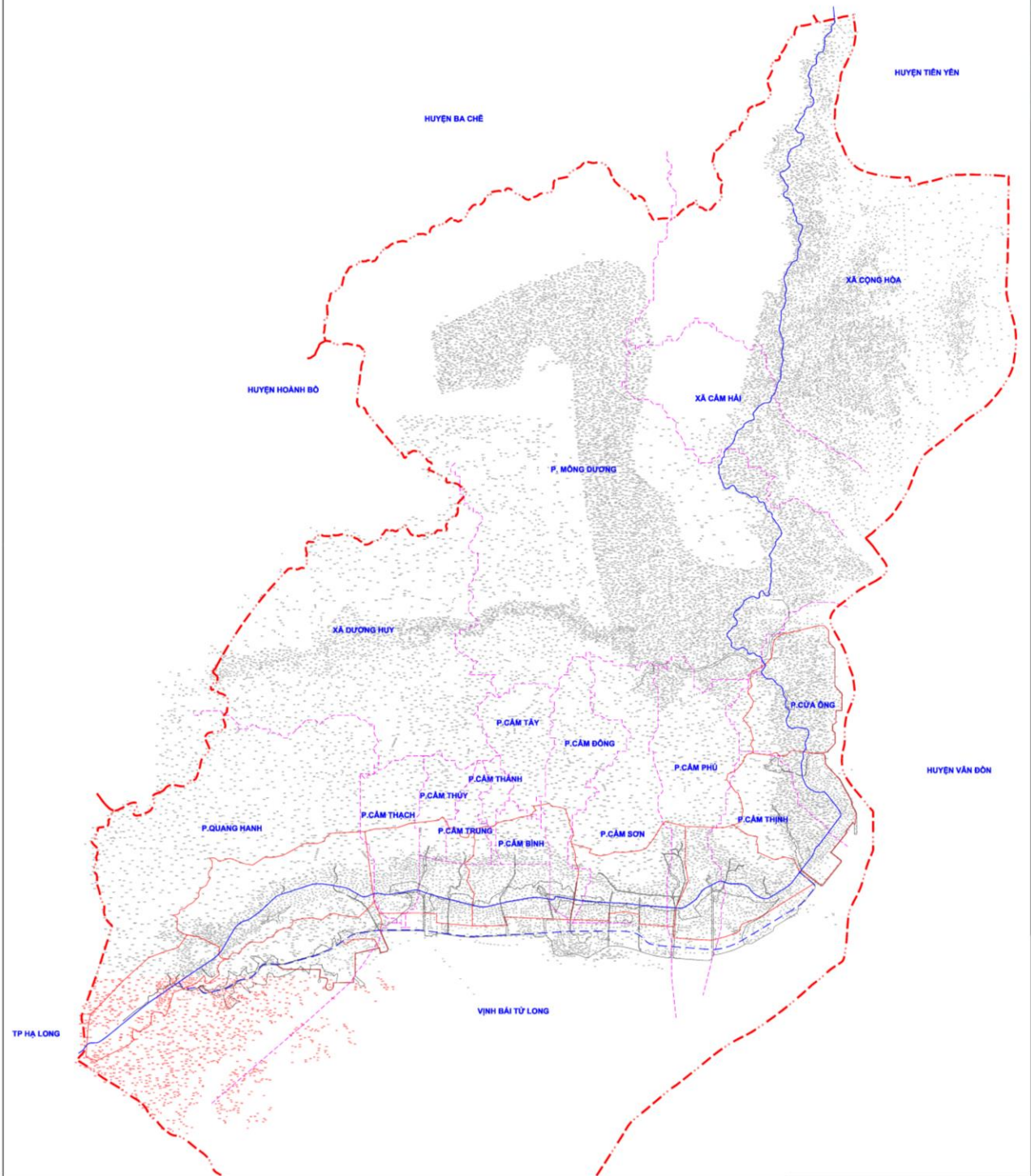
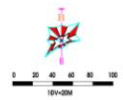
ĐIỀU CHỈNH QUY HOẠCH CHUNG THÀNH PHỐ UÔNG BÍ ĐẾN NĂM 2025

SƠ ĐỒ ĐỊNH HƯỚNG CHUẨN BỊ KỸ THUẬT



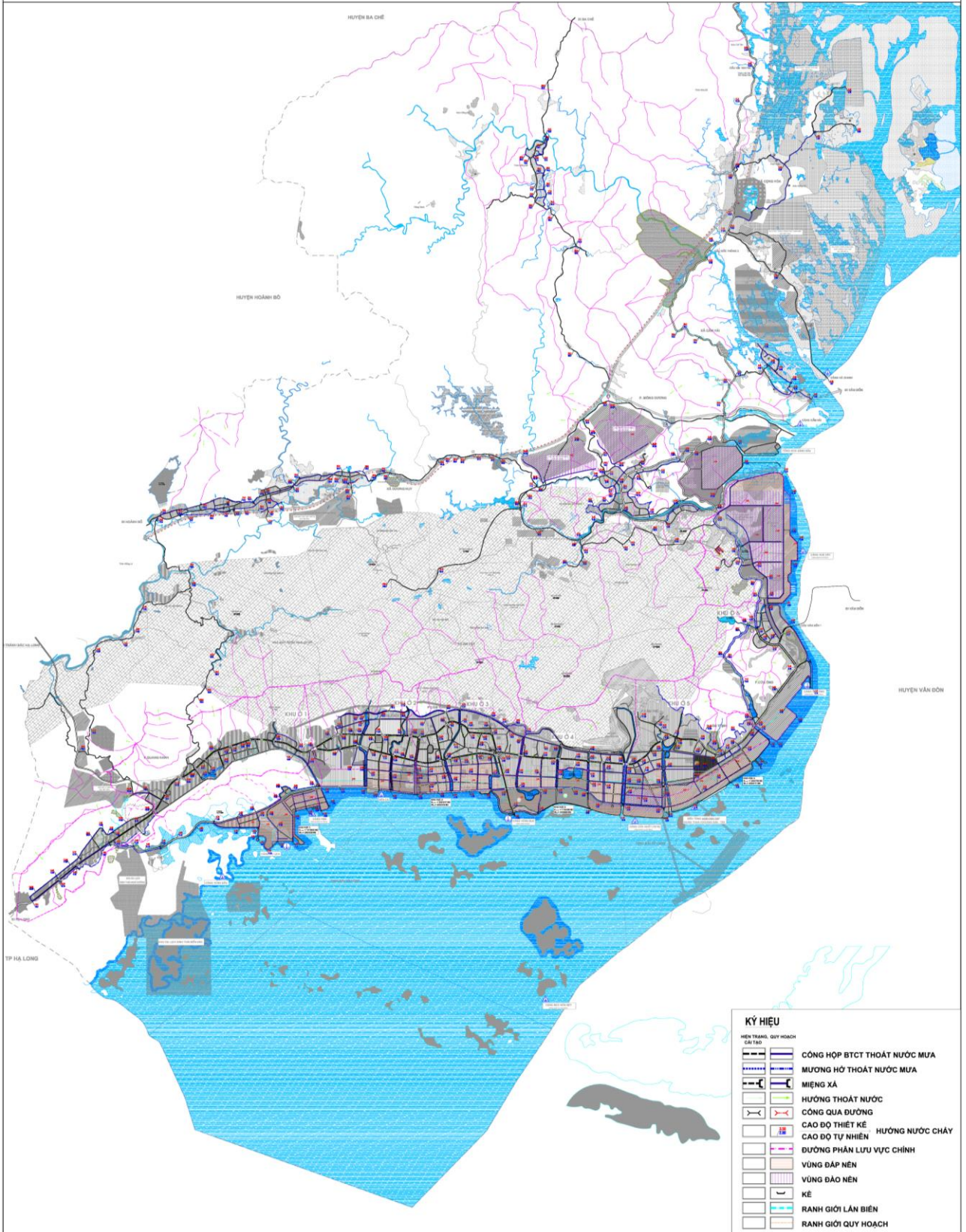
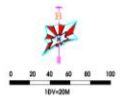
PHỤ LỤC 18: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Uông Bí

TỈNH QUẢNG NINH - THÀNH PHỐ CẨM PHẢ
ĐIỀU CHỈNH QUY HOẠCH CHUNG XÂY DỰNG THÀNH PHỐ CẨM PHẢ
BẢN ĐỒ NỀN THÀNH PHỐ CẨM PHẢ



PHỤ LỤC 19: Bản đồ nền Thành phố Cẩm Phả

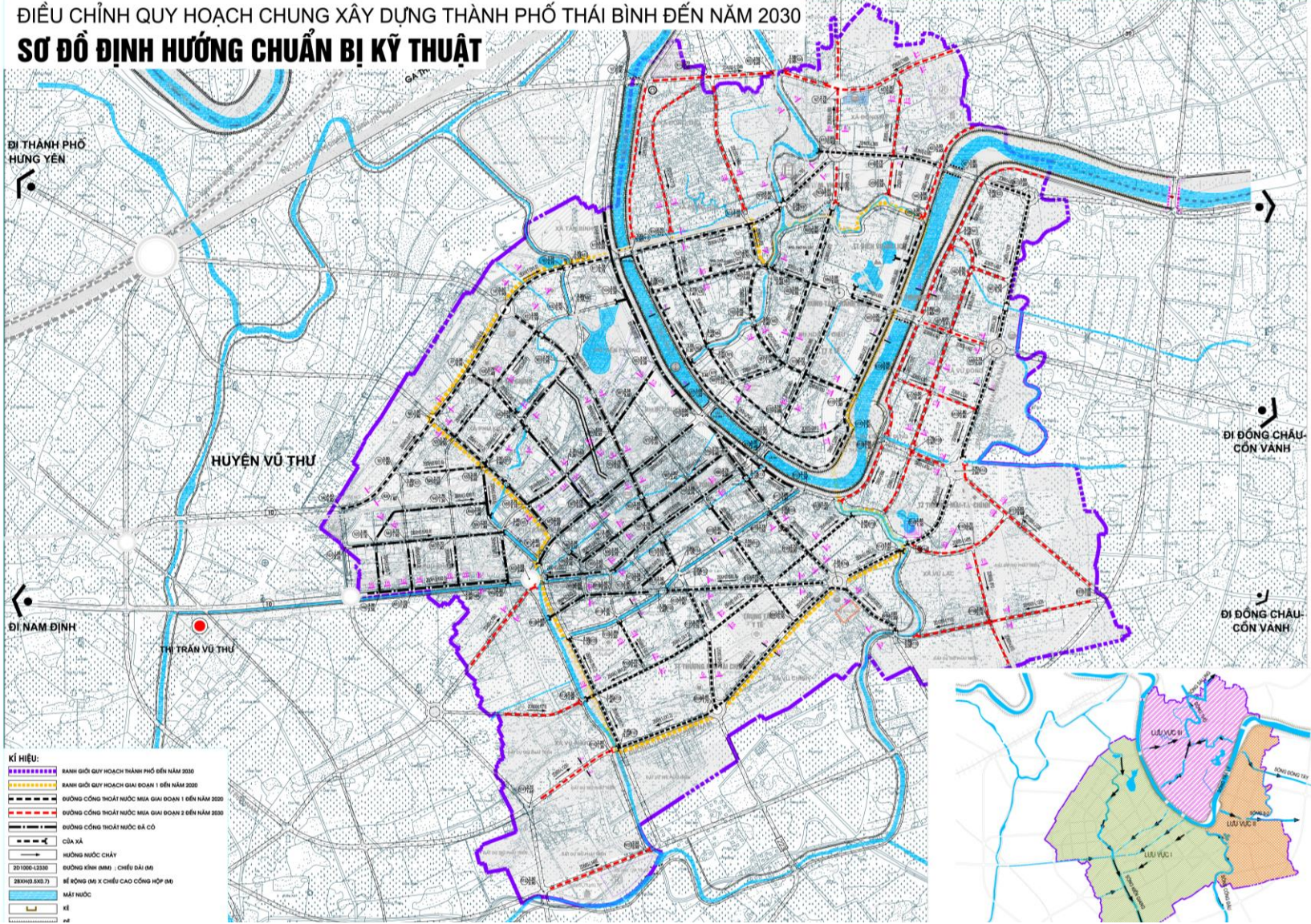
TỈNH QUẢNG NINH - THÀNH PHỐ CẨM PHẢ
ĐIỀU CHỈNH QUY HOẠCH CHUNG XÂY DỰNG THÀNH PHỐ CẨM PHẢ
BẢN ĐỒ ĐỊNH HƯỚNG SAN NỀN, THOÁT NƯỚC MƯA



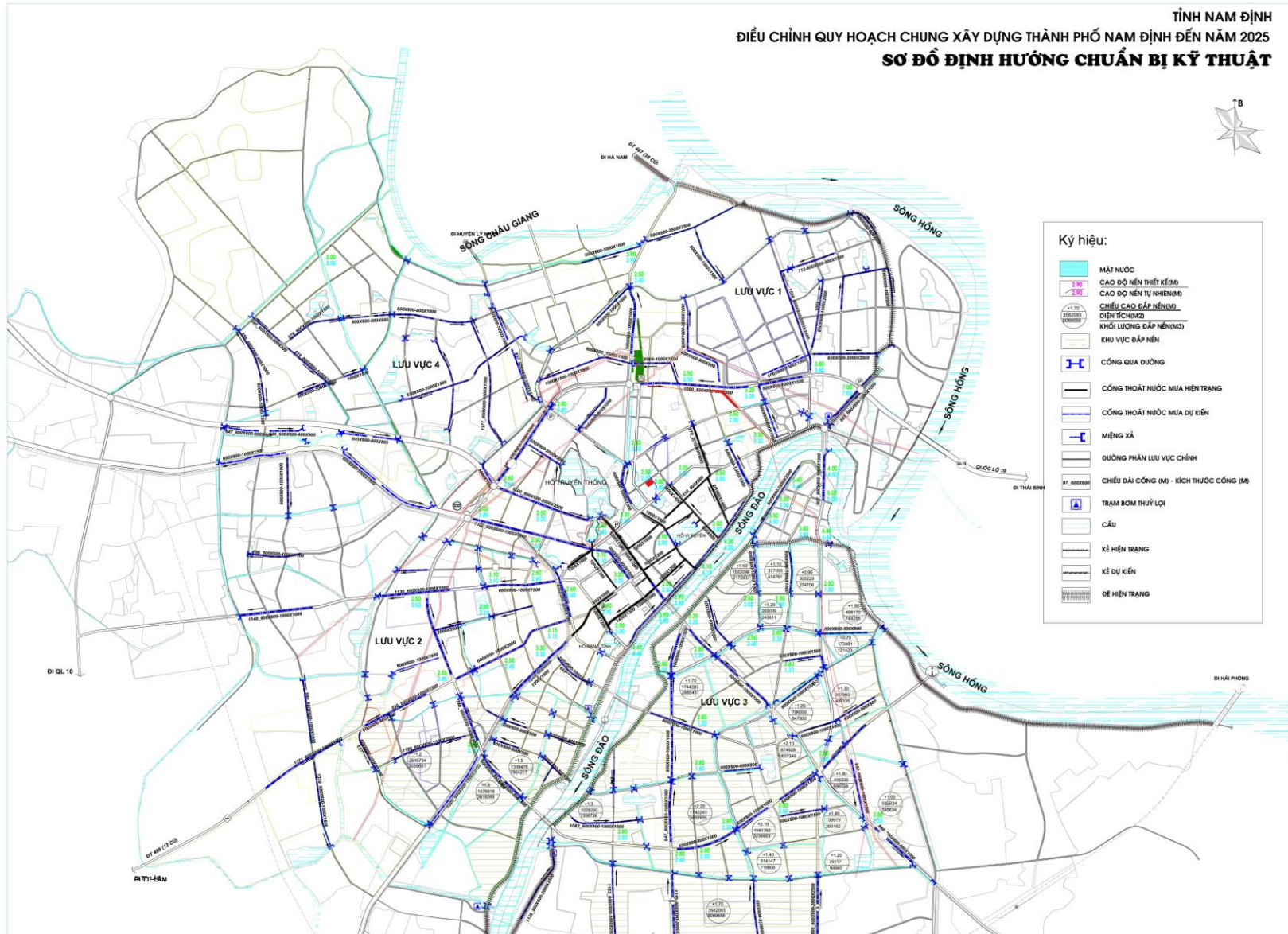
KÝ HIỆU

	BIÊN GIỚI QUY HOẠCH
	CÔNG HỘP BTCT THOÁT NƯỚC MƯA
	MƯƠNG HỒ THOÁT NƯỚC MƯA
	MIỆNG XÁ
	HƯỚNG THOÁT NƯỚC
	CÔNG QUA ĐƯỜNG
	CAO ĐỘ THIẾT KẾ
	CAO ĐỘ TỰ NHIÊN
	HƯỚNG NƯỚC CHẢY
	ĐƯỜNG PHẢN LƯU VỰC CHÍNH
	VÙNG ĐẬP NÉN
	VÙNG ĐÁO NÉN
	KÈ
	RANH GIỚI LÀN BIỂN
	RANH GIỚI QUY HOẠCH

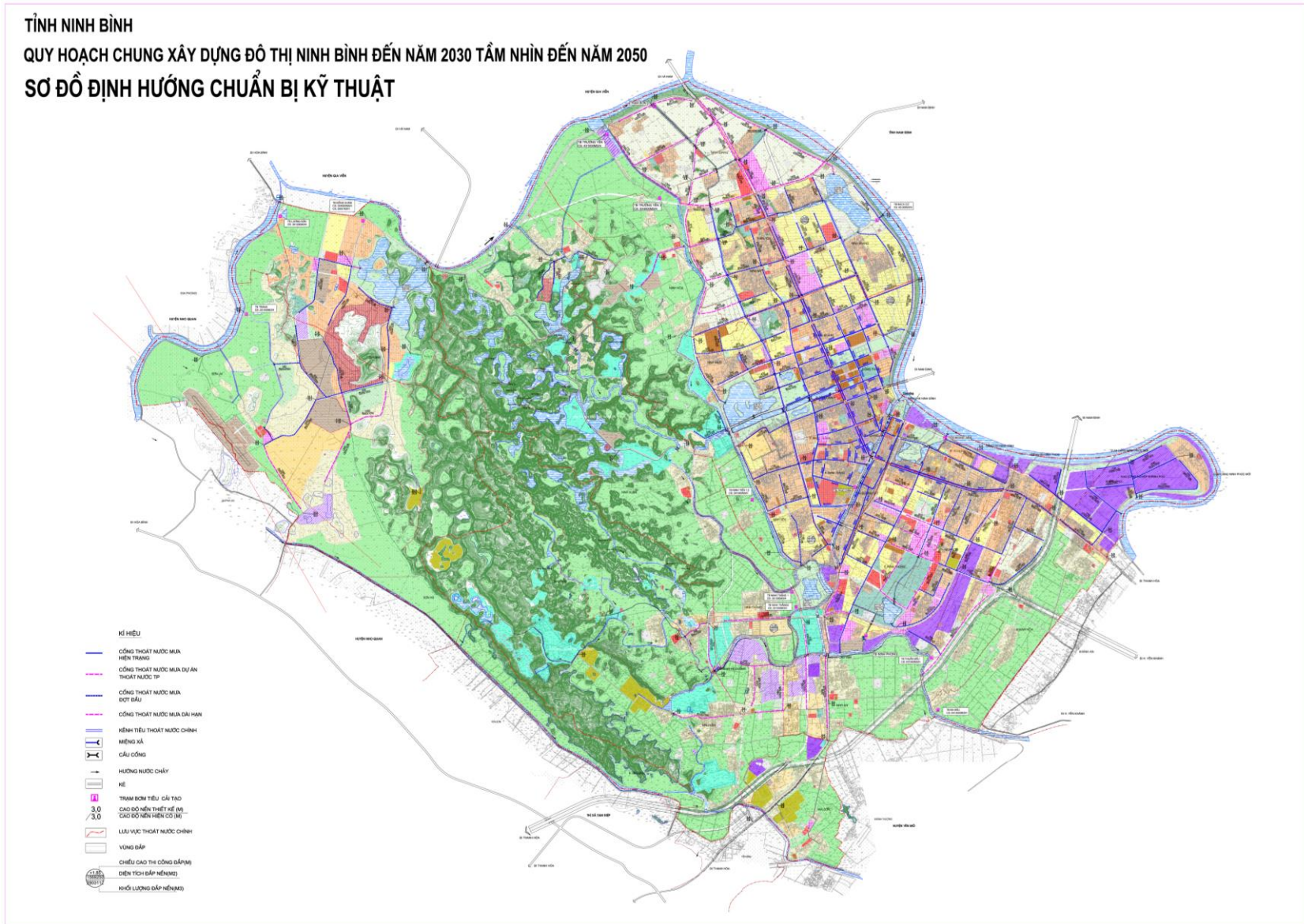
PHỤ LỤC 21: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Cẩm Phả



PHỤ LỤC 23: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Thái Bình



PHỤ LỤC 24: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Nam Định



PHỤ LỤC 25: Sơ đồ quy hoạch chuẩn bị kỹ thuật Thành phố Ninh Bình