

**BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**  
**VIỆN KHOA HỌC**  
**KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

**Cái Anh Tú**

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CƠ SỞ KHOA HỌC**  
**VỀ PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG**  
**THEO MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG - ỨNG DỤNG CHO**  
**SÔNG NHUỆ - SÔNG ĐÁY**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**

Hà Nội - 2020

**BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**  
**VIỆN KHOA HỌC**  
**KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

**Cái Anh Tú**

**NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CƠ SỞ KHOA HỌC**  
**VỀ PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG**  
**THEO MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG - ỨNG DỤNG CHO**  
**SÔNG NHUỆ - SÔNG ĐÁY**

Ngành: Quản lý Tài nguyên và Môi trường  
Mã số: 9850101

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**

Tác giả luận án      Giáo viên hướng dẫn 1      Giáo viên hướng dẫn 2

**Cái Anh Tú**

**Dương Hồng Sơn**

**Lê Ngọc Cầu**

Hà Nội – 2020

**LỜI CAM ĐOAN**

*Nghiên cứu sinh xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của bản thân tác giả. Các kết quả nghiên cứu và các kết luận trong luận án này là trung thực, không sao chép từ bất kỳ một nguồn nào và dưới bất kỳ hình thức nào. Việc tham khảo các nguồn tài liệu đã được thực hiện trích dẫn và ghi nguồn tài liệu tham khảo đúng quy định.*

**Nghiên cứu sinh****Cái Anh Tú**

## LỜI CẢM ƠN

*Trước hết, nghiên cứu sinh xin gửi lời cảm ơn đến Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu đã tạo mọi điều kiện thuận lợi cho nghiên cứu sinh trong quá trình thực hiện luận án.*

*Nghiên cứu sinh xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến hai Thầy hướng dẫn là PGS.TS. Dương Hồng Sơn và TS. Lê Ngọc Cầu đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thành luận án.*

*Nghiên cứu sinh xin chân thành cảm ơn Khoa Môi trường, trường đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, Trung tâm Quan trắc Môi trường, Tổng cục Môi trường và một số Viện, Trường chuyên ngành đã có những góp ý về khoa học cũng như hỗ trợ nguồn tài liệu, số liệu cho tác giả trong suốt quá trình thực hiện luận án.*

*Đặc biệt, nghiên cứu sinh xin chân thành cảm ơn các thầy cô, các nhà khoa học đã góp ý, phản biện và đánh giá giúp nghiên cứu sinh thực hiện luận án này.*

*Cuối cùng, nghiên cứu sinh xin gửi lời cảm ơn tới gia đình đã luôn động viên, khuyến khích tạo điều kiện cho nghiên cứu sinh trong suốt thời gian qua.*

**Nghiên cứu sinh**

**Cái Anh Tú**

## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

<b>Viết tắt</b>	<b>Viết đầy đủ</b>
ADB	Asian Development Bank (Ngân hàng Phát triển Châu Á)
BVMT	Bảo vệ môi trường
BTNMT	Bộ Tài nguyên Môi trường
BNNPTNT	Bộ Nông nghiệp Phát triển Nông thôn
BOD	Nhu cầu oxy sinh hóa (BOD viết tắt cho BOD <sub>5</sub> )
CCN	Cụm công nghiệp
COD	Nhu cầu oxy hóa học
ĐTM	Đánh giá tác động môi trường
DO	Oxy hòa tan trong nước
DR <sub>o</sub>	Death River as Oxygen (Chỉ số mức độ suy kiệt chất lượng nước sông theo oxy hòa tan)
GHCP	Giới hạn cho phép
EPA	Environmental Protection Agency (Cục bảo vệ Môi trường Mỹ)
IPPS	Industrial Pollution Projection System (Hệ thống an toàn bảo vệ môi trường trong công nghiệp)
KCN	Khu công nghiệp
KT-XH	Kinh tế xã hội
LVSMĐSD	Mục đích sử dụng
NN&PTNT	Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
NĐ-CP	Nghị định chính phủ
PVCLNS	Phân vùng chất lượng nước sông
QCVN	Quy chuẩn Việt Nam
QHTNN	Quy hoạch tài nguyên nước
TCVN	Tiêu chuẩn Việt Nam
TNMT	Tài nguyên môi trường
UBND	Ủy ban nhân dân
UNEP	United Nations Environment Programme (Chương trình Môi trường

	Liên hợp quốc)
WASP	Water quality Analysis Simulation Program (Chương trình mô phỏng phân tích chất lượng nước)
WQI	Water Quality Index (Chỉ số chất lượng nước)
WQI <sub>aq</sub>	Water Quality Index for the protection of aquatic life (Chỉ số thể hiện mức độ ảnh hưởng đến đời sống thủy sinh vật)
WQI <sub>hi</sub>	Water Quality Index for the protection of human health (Chỉ số thể hiện mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe của con người)
WHO	World Health Organisation (Tổ chức Y tế Thế giới)

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN	ii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	iii
DANH MỤC HÌNH	vii
DANH MỤC BẢNG	viii
THUẬT NGỮ SỬ DỤNG TRONG LUẬN ÁN	x
MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của đề tài nghiên cứu.....	1
2. Mục tiêu và nội dung nghiên cứu của luận án .....	3
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	4
4. Hướng tiếp cận nghiên cứu .....	4
5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn.....	5
6. Những đóng góp mới của luận án .....	6
7. Cấu trúc của luận án.....	6
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ THỰC HIỆN PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG THEO MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG.....	8
1.1. Tổng quan các nghiên cứu về cơ sở khoa học phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng .....	8
1.1.1. Tổng quan các nghiên cứu về cơ sở khoa học phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng của một số nước trên thế giới.....	8
1.1.2. Tổng quan các nghiên cứu liên quan đến cơ sở khoa học phân vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng ở Việt Nam.....	14
1.2. Tổng quan các nghiên cứu về chất lượng và hiện trạng sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy .....	21
1.2.1. Các nghiên cứu về chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy.....	21
1.2.2. Các nghiên cứu về hiện trạng sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy.....	25
TIÊU KẾT CHƯƠNG 1.....	27
CHƯƠNG 2. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU....	30
2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu .....	30
2.2. Phương pháp nghiên cứu.....	30
2.2.1. Phương pháp thu thập, phân tích, tổng hợp và kế thừa tài liệu nghiên cứu...	30
2.2.2. Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa, lấy mẫu, phân tích mẫu nước trong phòng thí nghiệm.....	31
2.2.3. Phương pháp/công cụ sử dụng chỉ số để đánh giá chất lượng nước.....	33
2.2.4. Phương pháp tính toán nhu cầu sử dụng nước theo định mức hệ số.....	38
2.2.5. Phương pháp ước tính lượng và tải lượng ô nhiễm.....	40
2.2.6. Phương pháp chuyên gia và kỹ thuật Delphi.....	42
2.2.7. Phương pháp mô hình hóa.....	43
TIÊU KẾT CHƯƠNG 2.....	46
CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG CƠ SỞ KHOA HỌC PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG THEO MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG.....	47

3.1. Mối quan hệ giữa phân vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng và phân vùng môi trường trong quy hoạch môi trường.....	47
3.2. Các nguyên tắc của phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng.....	51
3.3. Mối liên quan giữa các yếu tố nội, ngoại vi với chất lượng nước sông.....	57
3.4. Lựa chọn tiêu chuẩn/quy chuẩn, thông số môi trường nước trong phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng.....	60
3.5. Đề xuất các tiêu chí và mức độ phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng.....	64
3.6. Đề xuất quy trình phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng....	70
<b>TIỂU KẾT CHƯƠNG 3</b>	<b>79</b>
<b>CHƯƠNG 4. ÁP DỤNG PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG THEO MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG CHO SÔNG NHUỆ, SÔNG ĐÁY.....</b>	<b>80</b>
4.1. Một số đặc điểm chính về điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội lưu vực sông Nhuệ - Đáy .....	80
4.1.1. Đặc điểm chính về điều kiện tự nhiên.....	80
4.1.2. Đặc điểm chính về điều kiện kinh tế xã hội.....	84
4.2. Quy trình phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng cho sông Nhuệ, sông Đáy .....	84
4.3. Kết quả xếp hạng phân vùng chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy theo mục đích sử dụng .....	136
4.4. Nhận xét về tính phù hợp giữa kết quả PVCLNS theo MĐSD do luận án đề xuất với quy hoạch phát triển KTXH và các hiệu chỉnh cơ sở khoa học, bộ tiêu chí, quy trình PVCNS theo MĐSD sau khi áp dụng đối với sông Nhuệ, sông Đáy.....	143
4.4.1. Nhận xét về tính phù hợp giữa kết quả PVCLNS theo MĐSD do luận án đề xuất với quy hoạch phát triển KTXH.....	143
4.4.2. Các hiệu chỉnh cơ sở khoa học, bộ tiêu chí, quy trình PVCNS theo MĐSD sau khi áp dụng đối với sông Nhuệ, sông Đáy.....	144
<b>TIỂU KẾT CHƯƠNG 4.....</b>	<b>145</b>
<b>KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ.....</b>	<b>147</b>
<b>DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN.....</b>	<b>149</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>150</b>
<b>PHỤ LỤC.....</b>	<b>160</b>

## DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1. Các bước xác định giá trị môi trường nước tại nước Úc .....	9
Hình 1.2. Các bước xác định mục đích chất lượng nước tại nước Úc .....	10
Hình 1.3. Các bước xác định giá trị môi trường cho vực nước tại Hoa Kỳ .....	11
Hình 1.4. Các bước thực hiện việc xác định mục đích chất lượng nước cho đoạn sông .....	17
Hình 1.5. Sơ đồ nghiên cứu của luận án.....	29
Hình 2.1. Các điểm thu mẫu quan trắc nước sông Nhuệ, sông Đáy.....	33
Hình 3.1. Các tiểu vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng (do luận án đề xuất) .....	51
Hình 3.2. Mối quan giữa sinh vật với việc bổ cập, tiêu thụ oxi hòa tan trong nước	59
Hình 3.3. Chất lượng nước sông phụ thuộc vào các yếu tố chính nội tại và bên ngoài.....	60
Hình 3.4. Quy trình phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng .....	71
Hình 4.1. Bản đồ hệ thống thủy văn lưu vực sông Nhuệ - Đáy.....	82
Hình 4.2. Các hợp lưu tại sông Nhuệ, sông Đáy .....	87
Hình 4.3. Vị trí các nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt tập trung tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy .....	101
Hình 4.4. Giá trị BOD, COD trung bình năm (mg/l) nước sông Nhuệ (2010 – 2014) .....	108
Hình 4.5. Giá trị BOD trung bình năm (mg/l) nước sông Đáy (2010 – 2014).....	109
Hình 4.6. Giá trị COD trung bình năm (mg/l) nước sông Đáy (2010 – 2014).....	109
Hình 4.7. Giá trị DO (mg/l) dọc sông Nhuệ và sông Đáy tháng 8 - 9/2019.....	111
Hình 4.8. Giá trị BOD (mg/l) dọc sông Nhuệ và sông Đáy tháng 8 - 9/2019 .....	112
Hình 4.9. Giá trị COD (mg/l) dọc sông Nhuệ và sông Đáy tháng 8 - 9/2019 .....	112
Hình 4.10. Vị trí các di tích bảo tồn, bảo vệ ven sông Nhuệ, sông Đáy .....	121
Hình 4.11. Mặt cắt đại diện: (a) sông Nhuệ; (b) sông Đáy .....	124
Hình 4.12. Các thông số truyền tải sử dụng trong mô hình WASP: (a) sông Nhuệ; (b) sông Đáy.....	124
Hình 4.13. So sánh giá trị DO (mg/l) tính toán và thực đo tại: (a) Đồng Quan - sông Nhuệ; (b) Ba Thá - sông Đáy.....	125
Hình 4.14. Khả năng tự làm sạch BOD (mg/l) tại: (a) sông Nhuệ; (b) sông Đáy...126	
Hình 4.15. Biểu thị hiện trạng chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy.....	134
Hình 4.16. Các nhà máy nước sử dụng nguồn nước từ sông Đáy .....	139
Hình 4.17. Bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy theo mục đích sử dụng .....	142

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1. Phân loại đánh giá chất lượng nước sông ở Hoa Kỳ.....	14
Bảng 1.2. Phân loại đánh giá chất lượng nước sông ở Canada.....	14
Bảng 2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu .....	30
Bảng 2.2. Các thông số và thời gian và đặc điểm quan trắc các mẫu nước (do luận án thực hiện).....	32
Bảng 2.3. Đánh giá chỉ số DRo.....	35
Bảng 2.4. Các phân hạng mục đích sử dụng nước theo QCVN08:2015/ BTNMT ...	36
Bảng 2.5. Các mức đánh giá chất lượng nước theo giá trị WQI theo Quyết định số: 1460/QĐ-TCMT .....	36
Bảng 2.6. Các mức đánh giá chất lượng nước theo giá trị WQI <sub>aq</sub> , WQI <sub>hi</sub> theo quy định của Ủy hội sông Mekong.....	36
Bảng 2.7. So sánh 3 công cụ đánh giá chất lượng nước mặt.....	37
Bảng 2.8. Tóm tắt các phương pháp xác định nhu cầu sử dụng nước bằng định mức hệ số cho các mục đích khác nhau .....	39
Bảng 2.9. Tóm tắt phương pháp xác định lượng nước thải .....	41
Bảng 2.10. Tóm tắt phương pháp xác định tải lượng ô nhiễm nước thải từ các nguồn phát sinh .....	41
Bảng 3.1. Quy chuẩn và mức độ đánh giá giá trị chỉ số WQI <sub>aq</sub> , WQI <sub>hi</sub> và DRo .....	63
Bảng 3.2. Đề xuất các tiêu chí và mức độ PVCLNS theo MĐSD .....	65
Bảng 3.3. Quy định khoảng cách an toàn, chất lượng nước với các giá trị bảo tồn	75
Bảng 4.1. Phạm vi lưu vực sông Nhuệ - Đáy.....	80
Bảng 4.2. Phân phối dòng chảy năm các trạm thuộc lưu vực sông Đáy.....	82
Bảng 4.3. Kết quả nhận diện các tiểu vùng phục vụ việc PVCLNS theo MĐSD .....	87
Bảng 4.4. Nhu cầu sử dụng nước cấp sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy.....	89
Bảng 4.5. Nhu cầu sử dụng nước tưới cây trồng các tỉnh lưu vực sông Nhuệ - Đáy (năm 2014) .....	90
Bảng 4.6. Nhu cầu nước cấp phục vụ tưới 4 loại cây trồng chính (lúa, ngô, lạc và mía) tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy .....	91
Bảng 4.7. Nhu cầu sử dụng nước phục vụ chăn nuôi tại lưu vực .....	91
Bảng 4.8. Dự kiến số giường bệnh, lượng nước cấp, nước thải bệnh viện lưu vực sông Nhuệ - Đáy.....	92
Bảng 4.9. Tổng kết nhu cầu sử dụng nước tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy .....	93
Bảng 4.10. Ý kiến người dân lưu vực về hiện trạng mục đích sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy .....	95
Bảng 4.11. Lượng nước thải sinh hoạt các tỉnh lưu vực sông Nhuệ - Đáy.....	96
Bảng 4.12. Ước tính lượng nước thải KCN và CCN tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy ..	97
Bảng 4.13. Ước tính lượng nước thải phát sinh từ hoạt động tưới cây trồng tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy .....	98
Bảng 4.14. Tổng hợp lượng nước thải phát sinh từ các nguồn tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy.....	100
Bảng 4.15. So sánh các kết quả nghiên cứu về lượng nước thải phát sinh năm 2014 từ các loại nguồn tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy.....	100

Bảng 4.16. Ước tính tải lượng ô nhiễm KCN, CNN tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy .	102
Bảng 4.17. Tải lượng BOD, COD từ hoạt động trồng trọt tại các tỉnh thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy.....	103
Bảng 4.18. Ước tính tải lượng ô nhiễm nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy .....	104
Bảng 4.19. Tải lượng BOD do chăn nuôi tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy.....	105
Bảng 4.20. Tổng hợp tải lượng ô nhiễm phát sinh từ các nguồn thải tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy .....	106
Bảng 4.21. Đánh giá chất lượng nước sông theo WQI.....	112
Bảng 4.22. So sánh chất lượng nước qua 2 phương pháp tính WQI (do luận án thực hiện).....	114
Bảng 4.23. Kết quả tính toán $WQI_{aq}$ các đoạn sông Nhuệ, sông Đáy .....	116
Bảng 4.24. Các di tích bảo tồn, bảo vệ ven sông Nhuệ, sông Đáy .....	119
Bảng 4.25. Tổng hợp mạng sông được mô phỏng .....	122
Bảng 4.26. Các công trình trên sông Nhuệ.....	123
Bảng 4.27. Các thông số và thông số hiệu chỉnh được sử dụng WASP.....	125
Bảng 4.28. Kết quả xác định khả năng tự làm sạch sông Nhuệ, sông Đáy .....	128
Bảng 4.29. Mức chỉ số đánh giá chất lượng nước các đoạn sông Nhuệ, sông Đáy (2010 – 2014) .....	132
Bảng 4.30. Các nhà máy nước sử dụng nguồn nước từ sông Đáy.....	138
Bảng 4.31. Tổng kết các tiểu vùng chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy theo mục đích sử dụng .....	140
Bảng 4.32. Xếp hạng và phân vùng chất lượng nước sông Nhuệ theo mục đích sử dụng.....	140
Bảng 4.33. Xếp hạng và phân vùng chất lượng nước sông Đáy theo mục đích sử dụng.....	141

## THUẬT NGỮ SỬ DỤNG TRONG LUẬN ÁN

*DR<sub>o</sub>* là chỉ số mức độ suy kiệt chất lượng nước sông theo lượng oxy hòa tan.

*Chi lưu (phân lưu)* là những nhánh sông từ sông chính tỏa ra, tại đó nước của sông chính được chia ra, chảy đi và đổ ra biển hay vào sông khác [12].

*Xác định chức năng nguồn nước* là việc xác định những mục đích sử dụng (MĐSD) nước dựa trên các giá trị lợi ích của nguồn nước đối với từng đoạn sông hay cả nguồn nước trong kỳ quy hoạch [34].

*Hợp lưu* là nơi các nhánh sông đổ vào sông chính [12].

*Khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước* là khả năng nguồn nước có thể tiếp nhận được thêm tải lượng ô nhiễm nhất định mà vẫn bảo đảm nồng độ các chất ô nhiễm trong nguồn nước không vượt quá giá trị giới hạn được quy định trong các quy chuẩn chất lượng nước cho MĐSD của nguồn nước tiếp nhận [34].

*Lưu vực sông* là vùng đất mà trong phạm vi đó nước mặt, nước dưới đất chảy tự nhiên vào sông và thoát ra một cửa chung hoặc thoát ra biển [12].

*Mục đích chất lượng nước* là mức độ chất lượng nước của nguồn nước tiếp nhận cần phải duy trì để bảo đảm MĐSD của nguồn nước tiếp nhận [35].

*Nguồn ô nhiễm* là nơi phát sinh ô nhiễm [35].

*Nguồn nước* là các dạng tích tụ nước tự nhiên hoặc nhân tạo có thể khai thác, sử dụng bao gồm sông, suối, kênh, rạch, hồ, ao, đầm, phá, biển, các tầng chứa nước dưới đất; mưa, băng, tuyết và các dạng tích tụ nước khác [34].

*Ô nhiễm nguồn nước* là sự biến đổi tính chất vật lý, tính chất hóa học và thành phần sinh học của nước không phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật cho phép, gây ảnh hưởng xấu đến con người và sinh vật [35].

*Phân vùng chất lượng nước sông (PVCLNS) theo MĐSD* là việc phân chia sông thành các đoạn tương đối giống nhau về chất lượng nước nhằm khai thác, sử dụng và bảo vệ một cách có hiệu quả theo đặc thù riêng của mỗi đoạn sông.

*Phân vùng chức năng môi trường* là tổ chức không gian lãnh thổ dựa trên sự đồng nhất về sự phát sinh, cấu trúc hình thái và tính thống nhất nội tại của vùng phù hợp với điều kiện tự nhiên, đặc điểm môi trường, sinh thái và hoàn cảnh kinh tế xã hội của vùng [34].

*Quy hoạch bảo vệ môi trường* là việc phân vùng môi trường để bảo tồn, phát triển và thiết lập hệ thống hạ tầng kỹ thuật bảo vệ môi trường gắn với hệ thống giải pháp bảo vệ môi trường trong sự liên quan chặt chẽ với quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH nhằm bảo đảm phát triển bền vững [35].

*Sức khỏe dòng sông* là trạng thái của những yếu tố vật chất tạo thành môi trường có tác động đến đời sống động vật thủy sinh và sức khỏe của con người. *Tự làm sạch* là tổ hợp các quá trình tự nhiên như các quá trình thủy động lực, hoá học, vi sinh vật học, thủy sinh học, diễn ra trong nguồn nước mặt bị nhiễm bẩn nhằm phục hồi lại trạng thái chất lượng nước ban đầu [99].

*Tải lượng ô nhiễm* là khối lượng chất ô nhiễm có trong nước thải hoặc nguồn nước trong một đơn vị thời gian xác định.

*Vùng* là một bộ phận của lãnh thổ quốc gia bao gồm một số tỉnh, thành phố trực thuộc trung ương lân cận gắn với một số lưu vực sông hoặc có sự tương đồng về điều kiện tự nhiên, KT-XH, lịch sử, dân cư, kết cấu hạ tầng và có mối quan hệ tương tác tạo nên sự liên kết bền vững với nhau [35].

*WQI* là chỉ số chất lượng nước được tính toán từ các thông số quan trắc chất lượng nước, dùng để mô tả định lượng về chất lượng nước và khả năng sử dụng nguồn nước đó được biểu diễn qua 1 thang điểm [45], [46].

*WQI<sub>aq</sub>* là chỉ số chất lượng nước được tính toán từ các thông số quan trắc chất lượng nước, dùng để mô tả định lượng về chất lượng nước ảnh hưởng tới đời sống thủy sinh vật [99].

*WQI<sub>hi</sub>* là chỉ số chất lượng nước được tính toán từ các thông số quan trắc chất lượng nước, dùng để mô tả định lượng về chất lượng nước ảnh hưởng tới sức khỏe con người [99].

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài nghiên cứu

Bảo vệ môi trường lưu vực sông là vấn đề đã được thực hiện ở nhiều nước trên thế giới nhằm đối phó với những thách thức về sự khan hiếm nước, sự gia tăng tình trạng ô nhiễm và suy thoái các nguồn tài nguyên và môi trường của các lưu vực sông.

Mục đích chính của phân vùng chất lượng nước là chia thành các tiểu vùng để sử dụng và bảo vệ nguồn nước một cách hợp lý. Việc sắp xếp các MĐSD nguồn nước theo thứ tự ưu tiên nhằm hỗ trợ để đạt được sự cân bằng hợp lý cho các hoạt động quản lý môi trường nước sông đạt hiệu quả bền vững hơn.

Việc phân vùng chất lượng nước theo MĐSD đối với nguồn nước nếu chỉ dựa trên các QCVN 08-MT:2015/BTNMT (quy định về chất lượng nước mặt) và chỉ số WQI thì chưa đủ cơ sở để đưa ra kết quả như mong muốn về quy hoạch. Điều này càng thể hiện rõ đối với các nguồn nước sông có dòng chảy liên vùng. Có thể lấy sông Nhuệ, sông Đáy là điển hình của đặc điểm trên. Lưu vực sông Nhuệ - Đáy có vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế của đất nước nói chung và khu vực đồng bằng sông Hồng nói riêng. Đây là trung tâm kinh tế năng động, một đầu tàu kinh tế quan trọng của miền Bắc và cả nước. Đặc biệt nơi đây có Hà Nội - Thủ đô và là trung tâm kinh tế, văn hoá, chính trị của cả nước. Lưu vực có diện tích 7.665 km<sup>2</sup>, chiếm 10% diện tích toàn lưu vực sông Hồng, thuộc địa phận của 5 tỉnh/thành phố: Hòa Bình, Hà Nội, Hà Nam, Nam Định và Ninh Bình [25]. Tuy nhiên, cho đến nay, việc phân vùng môi trường trong lưu vực sông nói chung và sông Nhuệ, sông Đáy nói riêng vẫn chưa được thực hiện theo quy định thống nhất.

Những hoạt động hữu hiệu thường được sử dụng để quản lý ô nhiễm nguồn nước là kiểm soát nguồn thải, quy hoạch hệ thống thoát nước và xử lý nước thải, QHTNN,... Cơ sở để thực hiện các hoạt động trên cần dựa trên kết quả phân vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng hay nói cách khác là phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng (PVCLNS theo MĐSD) góp phần thực hiện tốt các hoạt động quản lý bảo vệ môi trường nguồn nước.

Tuy nhiên, việc PVCLNS theo MĐSD tại Việt Nam hiện nay vẫn chưa được thực hiện đồng bộ, hệ thống theo quy trình chuẩn xác có cơ sở khoa học và thực tiễn. Điều này phần nào được thể hiện qua nhận định đưa ra trong báo cáo “Hiện trạng môi trường quốc gia, 2018” là “Căn cứ quan trọng để triển khai các công tác bảo vệ nguồn nước tại các lưu vực sông là xác định MĐSD của nguồn nước đến nay vẫn còn bỏ ngỏ” [7]. Việc PVCLNS theo MĐSD chưa được thống nhất trên cùng lưu vực cũng như giữa các lưu vực sông trên cả nước, gây khó khăn cho hoạt động quản lý tài nguyên nước tại các lưu vực sông. Xuất phát từ lý do và thực tiễn nêu trên, nghiên cứu sinh thực hiện luận án “*Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học về phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng - Ứng dụng cho sông Nhuệ - sông Đáy*”.

Lý do lựa chọn sông Nhuệ, sông Đáy là đối tượng để áp dụng quy trình PVCLNS theo MĐSD được tổng hợp từ các yếu tố sau:

- Lưu vực sông Nhuệ - Đáy là một trong 13 lưu vực sông chính và chảy qua nhiều thành phố Việt Nam. Lưu vực bao gồm một phần Thủ đô Hà Nội, 1 thành phố, 47 thị xã, thị trấn, 44 quận huyện và hơn 990 xã/phường. Lưu vực sông có tọa độ địa lý từ 20 - 21<sup>0</sup>20' vĩ độ Bắc và 105 – 106<sup>0</sup>30' kinh độ Đông, bao gồm địa phận hành chính của 5 tỉnh thành phố: Hoà Bình, Hà nội, Hà Nam, Nam Định và Ninh Bình [78].

- Sông Nhuệ và sông Đáy là 2 dòng sông chính của lưu vực sông Nhuệ - Đáy có vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế của đất nước nói chung và khu vực đồng bằng sông Hồng nói riêng [78].

- Ô nhiễm môi trường nước tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy đang là vấn đề bức xúc. Chất lượng nước của lưu vực sông đang bị ô nhiễm một cách nghiêm trọng do các hoạt động phát triển KT-XH từ các khu đô thị, dân cư, làng nghề, hoạt động sản xuất công nghiệp, dịch vụ mà đặc biệt nước thải công nghiệp và sinh hoạt, y tế được đổ thải ra sông. Chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy bị ô nhiễm và bị đánh giá là một trong những lưu vực có chất lượng môi trường kém nhất của Việt Nam. Trong báo cáo môi trường quốc gia (2018) cũng đã đưa ra nhận định là chất lượng nước tại

một số điểm quan trắc trên sông Nhuệ và sông Đáy đang ở mức ô nhiễm nặng nề [7].

- MĐSD nước sông đa dạng với yêu cầu chất lượng nước khác biệt nhau: Nước dọc sông Nhuệ, sông Đáy được sử dụng vào nhiều mục đích với yêu cầu chất lượng nước khác hẳn nhau (cấp nước sinh hoạt – nước tưới cây). Ngoài ra, yêu cầu về chất lượng nước của 2 dòng sông cũng khác biệt giữa các tỉnh trong lưu vực.

- Dữ liệu cơ sở quan trắc về chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy đáp ứng yêu cầu cho việc PVCLNS theo MĐSD do tính hệ thống (theo thời gian và không gian), điều kiện quan trắc chuẩn xác, kết quả quan trắc do cơ quan quản lý nhà nước về môi trường thực hiện và ban hành theo chương trình quan trắc đã được phê duyệt.

## **2. Mục tiêu và nội dung nghiên cứu của luận án**

- Mục tiêu nghiên cứu của luận án

+ Xác định và làm rõ được cơ sở khoa học thực hiện PVCLNS theo MĐSD.

+ Đề xuất các tiêu chí, quy trình, nội dung thực hiện PVCLNS theo MĐSD.

+ Nghiên cứu ứng dụng quy trình PVCLNS cho sông Nhuệ, sông Đáy theo MĐSD.

- Nội dung nghiên cứu của luận án

Để đạt được mục tiêu trên, luận án giải quyết các nội dung sau:

+ Tổng quan các nghiên cứu liên quan về cơ sở khoa học PVCLNS theo MĐSD của một nước trên thế giới và Việt Nam. Tổng quan các nghiên cứu về chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy.

+ Tiếp cận, xây dựng cơ sở khoa học PVCLNS theo MĐSD

+ Ứng dụng, hiệu chỉnh cơ sở khoa học PVCLNS theo MĐSD vào thực tiễn (sông Nhuệ, sông Đáy).

- Câu hỏi nghiên cứu

Luận án tập trung để giải đáp các câu hỏi sau:

+ Cách tiếp cận, phương pháp/công cụ, cơ sở đưa ra các tiêu chí, nội dung các tiêu chí, quy trình và nội dung thực hiện PVCLNS theo MĐSD như thế nào?

+ Quy trình thực hiện PVCLNS theo MĐSD áp dụng cho sông Nhuệ, sông Đáy như thế nào?

+ Khả năng đáp ứng của chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy cho các MĐSD nước trên lưu vực hiện nay và tương lai sẽ như thế nào?

### **3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

- Đối tượng nghiên cứu

+ Cơ sở khoa học về phân vùng chất lượng nước theo MĐSD áp dụng cho tất cả các dòng sông.

- Phạm vi nghiên cứu

+ Phạm vi không gian: Lãnh thổ nghiên cứu là địa bàn lưu vực sông Nhuệ - Đáy của 5 tỉnh/thành phố: Hòa Bình, Hà Nội, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình.

+ Phạm vi khoa học: Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học (các tiếp cận, phương pháp, tiêu chí và quy trình, nội dung) PVCLNS theo MĐSD và ứng dụng cho sông Nhuệ và sông Đáy.

### **4. Hướng tiếp cận nghiên cứu**

Các cách tiếp cận cơ sở khoa học PVCLNS theo MĐSD:

- Cách tiếp cận quản lý tổng hợp

Một trong những nguyên tắc quản lý tài nguyên nước đã được quy định trong Luật Tài nguyên nước là: "Việc quản lý tài nguyên nước phải bảo đảm thống nhất theo lưu vực sông, theo nguồn nước, kết hợp với quản lý theo địa bàn hành chính." và "Tài nguyên nước phải được quản lý tổng hợp, thống nhất về số lượng và chất lượng nước; ..." [13], [14], [33]. Sự phát triển KT-XH không thể bền vững nếu chất lượng nước sông không đáp ứng MĐSD. Việc PVCLNS theo MĐSD phải đáp ứng các tiêu chí đưa ra. Ý nghĩa quản lý tổng hợp ở đây còn thể hiện về việc xem xét các khía cạnh liên quan đến phân vùng chất lượng nước theo MĐSD tại đoạn sông/dòng sông nhằm góp phần đảm bảo những sự lựa chọn phương án phát triển KT-XH có hiệu quả lâu dài thông qua sự phát triển các mối quan hệ hài hòa giữa các đối tượng sử dụng nước.

Cách tiếp cận thống nhất và tổng hợp trong quản lý môi trường lưu vực sông nhằm mục đích hài hoà các mục tiêu của các cơ quan địa phương và trung ương trong lưu vực.

- Cách tiếp cận hệ thống

Cách tiếp cận hệ thống về MĐSD nước sông để phân chia các đoạn sông nhằm sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên và bảo vệ môi trường nước sông. Theo cách tiếp cận hệ thống thì PVCLNS liên quan đến nhiều yếu tố như đặc điểm về điều kiện tự nhiên, KT-XH (hiện trạng và quy hoạch nhu cầu sử dụng nguồn nước, hiện trạng và xu hướng diễn biến chất lượng nước sông, ...).

Mỗi đoạn sông vừa có những sắc thái riêng, vừa có những đặc trưng chung của dòng sông. Cách tiếp cận này được thực hiện thông qua các vấn đề như: Xem xét lợi ích của các đối tượng sử dụng nước; lựa chọn đối tượng sử dụng nước tại những khu vực nhạy cảm; lợi ích của đối tượng sử dụng nước cần được bảo vệ về số lượng và chất lượng nước; đánh giá mục đích chất lượng nước cần được bảo vệ tuân thủ theo quy định của pháp luật đối với đối tượng sử dụng nước tại những khu vực nhạy cảm; lựa chọn các yếu tố chất lượng nước để xây dựng kế hoạch bảo vệ, quản lý phù hợp với điều kiện cụ thể của vùng, tiểu vùng.

#### - Cách tiếp cận hệ sinh thái

Có thể xem mỗi dòng sông là một hệ thống các hệ sinh thái với những chức năng sinh thái nhất định. Hệ sinh thái sông có nhiều đặc trưng như: Dòng nước chảy một chiều không dừng; thay đổi liên tục về trạng thái vật lý, hóa học; không đồng nhất về mặt không gian, thời gian. Mục đích của việc phân vùng dựa trên hệ sinh thái là tìm cách tốt nhất, hợp lý nhất để con người khi sử dụng hệ sinh thái có thể đạt được sự hài hoà giữa lợi ích thu được từ tài nguyên của hệ sinh thái với việc duy trì khả năng của hệ sinh thái tiếp tục cung cấp những lợi ích đó ở mức độ bền vững, lâu dài. Hệ sinh thái sông là hệ sinh thái ở trên các dòng sông trong môi trường tự nhiên bao gồm các sinh vật sống như thực vật, động vật, vi sinh vật và các thành phần không phải sự sống như thành phần lý, hóa học.

### **5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn**

#### - Ý nghĩa khoa học

Luận án đã xác định và làm rõ phương pháp luận và phương pháp nghiên cứu cho việc PVCLNS theo MĐSD như:

+ Phân vùng chất lượng nước theo MĐSD được xác định là một dạng của phân vùng chức năng môi trường với đơn vị “vùng” tương ứng với dòng sông và “tiểu vùng” tương ứng với các đoạn sông.

+ Đánh giá chất lượng nước trong phân vùng chất lượng nước theo MĐSD không chỉ đơn thuần dựa trên cơ sở so sánh kết quả quan trắc chất lượng nước với QCVN 08-MT:2015/BTNMT và WQI mà còn cần gắn liền với đặc điểm cụ thể về các yếu tố nội, ngoại vi có liên quan tại sông/đoạn sông cũng như cần phối hợp thực hiện các công cụ hỗ trợ như các chỉ số  $WQI_{aq}$ ,  $WQI_{hi}$ , DRo để đánh giá.

+ Quy trình thực hiện phân vùng chất lượng nước theo MĐSD được luận án đề xuất trên cơ sở xem xét và đánh giá 9 tiêu chí thuộc 3 nhóm về đặc điểm tự nhiên, đặc điểm xã hội, đặc điểm môi trường. Cơ sở đưa ra các tiêu chí cần thiết đáp ứng tính khoa học, phù hợp với điều kiện thực tế và mang tính khả thi với điều kiện quản lý tài nguyên nước mặt của Việt Nam.

- Ý nghĩa thực tiễn

+ Kết quả nghiên cứu của luận án là tài liệu hữu ích cho hoạt động quản lý tài nguyên nước mặt, trong đó có việc xây dựng quy hoạch BVMT, quy hoạch phát triển KT-XH, QHTNN, quy hoạch thoát nước, xử lý nước thải và hỗ trợ để thực hiện có hiệu quả hơn các hoạt động quản lý môi trường khác có liên quan đến bảo vệ môi trường nước sông.

## **6. Những đóng góp mới của luận án**

- Xây dựng được bộ tiêu chí về PVCLNS theo MĐSD theo 3 nhóm đặc điểm tự nhiên, xã hội và môi trường.

- Xây dựng được quy trình và nội dung thực hiện PVCLNS theo MĐSD và áp dụng thành công cho sông Nhuệ, sông Đáy.

## **7. Cấu trúc của luận án**

Ngoài mở đầu, kết luận, tài liệu tham khảo và phụ lục, luận án được chia thành 4 chương với cấu trúc như sau:

- Chương 1. Tổng quan tình hình nghiên cứu liên quan đến cơ sở khoa học và thực hiện phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng

- Chương 2. Đối tượng, phạm vi và phương pháp nghiên cứu
- Chương 3. Xây dựng cơ sở khoa học phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng
- Chương 4. Áp dụng cơ sở khoa học phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng cho sông Nhuệ, sông Đáy.

## **CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN ĐẾN CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ THỰC HIỆN PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG THEO MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG**

### **1.1. Tổng quan các nghiên cứu về cơ sở khoa học phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng**

#### **1.1.1. Tổng quan các nghiên cứu về cơ sở khoa học phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng của một số nước trên thế giới**

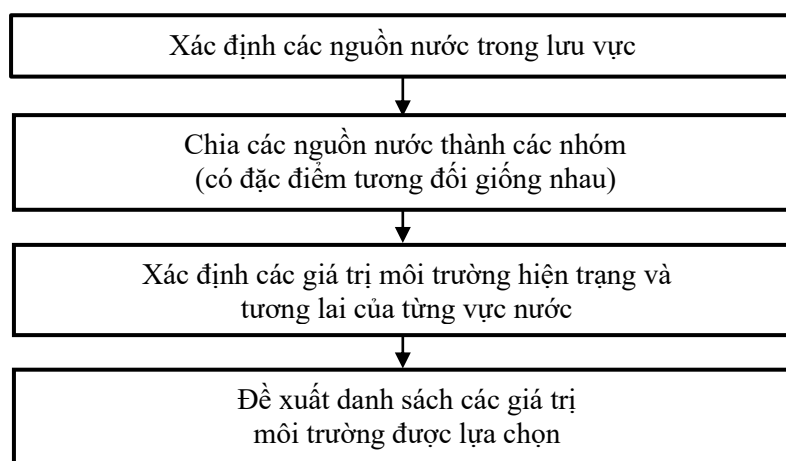
Các dòng sông thường có phạm vi thuộc về nhiều nước hay tỉnh thành, do nhiều đơn vị, tổ chức, cộng đồng quản lý sử dụng với lợi ích, mục tiêu sử dụng và phát triển khác nhau. Về cơ bản điều kiện tự nhiên lưu vực các dòng sông thuận lợi cho đời sống con người. Dòng sông có vai trò quan trọng đối với hoạt động phát triển KT-XH của quốc gia, do vậy các nước đều đặc biệt quan tâm đến hoạt động quản lý môi trường các dòng sông. Chất lượng nước sông đảm bảo bởi các yếu tố quy hoạch tổng thể toàn lưu vực theo định hướng BVMT lưu vực và phát triển bền vững, hài hòa lợi ích giữa các địa phương, giữa các mục tiêu và hoạt động sử dụng tài nguyên trên lưu vực. Các nghiên cứu về cơ sở khoa học PVCLNS theo MĐSD đã và đang được tiến hành ở nhiều quốc gia trên thế giới như Úc, Brazil, Peru, Ecuador, Venezuela, các nước Châu Âu, Trung Quốc, Malaysia, Ấn Độ theo các hình thức khác nhau. Các kết quả nghiên cứu tại các quốc gia nhìn chung đều hướng đến mục đích hướng dẫn thực hiện quản lý chất lượng nguồn nước nhằm bảo vệ các giá trị môi trường quan trọng của nguồn nước cụ thể.

*Nước Úc [79], [82], [97]:* Liên tục từ 1998 đến 2003, nước Úc đã ban hành một số tài liệu liên quan đến PVCLNS theo MĐSD, trong đó tiêu biểu là:

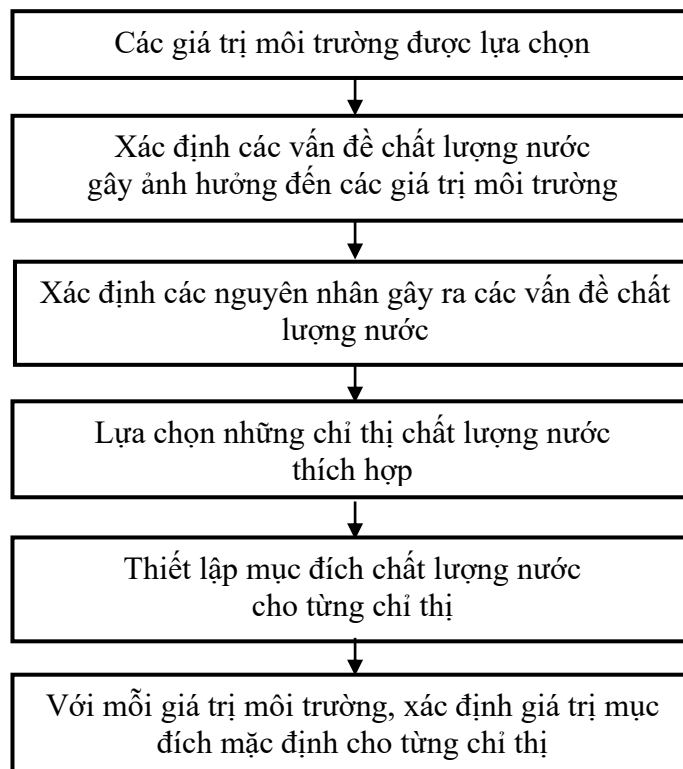
- Năm 1998, nước Úc đã phối hợp với New Zealand ban hành tài liệu “*Hướng dẫn thực hiện chiến lược quản lý chất lượng nước quốc gia của nước Úc và New Zealand*”. Hướng dẫn tập trung vào nội dung đưa ra chính sách, quy trình thực hiện quản lý chất lượng nước. Cơ sở khoa học của hướng dẫn này là tập trung vào yếu tố xem xét đến hiện trạng, xu hướng nhu cầu sử dụng nước của cộng đồng. Hướng dẫn cũng thể hiện rõ mục đích của quản lý chất lượng nước được xác định để bảo vệ và duy trì các giá trị môi trường của nguồn nước.

- Năm 2000, đứng trước tình trạng môi trường nước bị ô nhiễm và nhiễm mặn, nước Úc đã ban hành “Kế hoạch hành động quốc gia về chất lượng nước” để xác định các vấn đề về chất lượng nước cho 21 lưu vực thí điểm. Quỹ này trợ giúp “Kế hoạch quản lý nguồn tài nguyên” PVCLNS theo MĐSD để xác định các mục đích chất lượng nước nhằm cải thiện nguồn tài nguyên của các lưu vực này, đặc biệt chú trọng đến vấn đề chất lượng nước, nhiễm mặn và đa dạng sinh học. Những mục đích này dựa trên những tiêu chuẩn, quy chuẩn quốc gia đã được ban hành.

- Thực hiện chiến lược quản lý chất lượng nước quốc gia, bộ Môi trường nước Úc và chính sách bảo vệ môi trường Queensland, cơ quan bảo vệ môi trường của Queensland đã ban hành các tài liệu “Sổ tay hướng dẫn thiết lập giá trị môi trường” và “Mục đích chất lượng nước sơ bộ (2005)” nhằm trợ giúp các tổ chức ở địa phương thiết lập giá trị môi trường và mục đích chất lượng nước cho các lưu vực cụ thể. Các tài liệu này đã hỗ trợ các nhà quản lý chất lượng nước địa phương và các hộ sử dụng nước thống nhất về các giá trị sử dụng, giá trị môi trường của nguồn nước phù hợp với yêu cầu của chiến lược quản lý chất lượng nước quốc gia và chính sách bảo vệ môi trường Queensland. Các bước xác định mục đích chất lượng nước được chia thành 2 giai đoạn với 10 bước thực hiện, trong đó giai đoạn 1 gồm 4 bước (hình 1.1), giai đoạn 2 gồm 6 bước (hình 1.2).



Hình 1.1. Các bước xác định giá trị môi trường nước tại nước Úc [79]



Hình 1.2. Các bước xác định mục đích chất lượng nước tại nước Úc [79]

**Canada [85], [94]:** Canada đã quan tâm đến phân vùng chất lượng nước cho MĐSD ngay từ năm 1977. Mỗi tỉnh của Canada đều tiến hành xác định mục đích chất lượng nước cho các lưu vực sông địa phương.

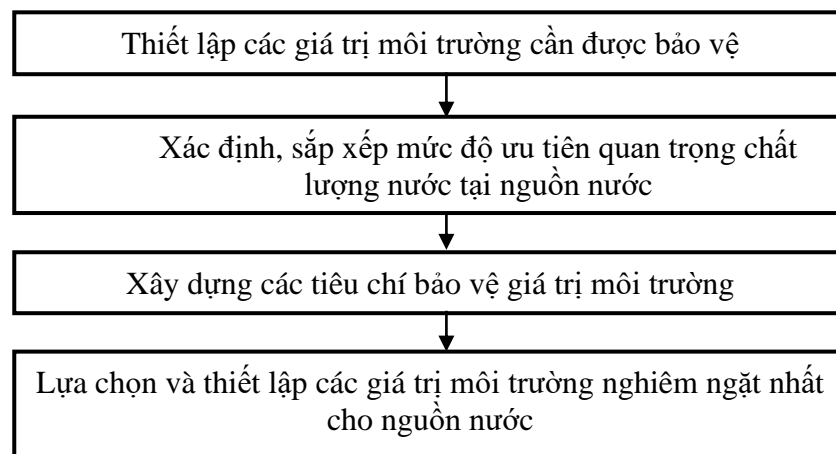
Cơ sở để xác định mục đích chất lượng nước của các nghiên cứu trên đều tập trung vào yếu tố hiện trạng và xu hướng nhu cầu sử dụng nước. Nhờ có những hướng dẫn cụ thể nêu trên nên đến nay, một nửa lãnh thổ Canada đã và đang xác định mục đích chất lượng nước cho các lưu vực sông nói riêng, các nguồn nước của quốc gia nói chung. Xét về quy trình xây dựng mục đích chất lượng nước nói chung thì quy trình của Canada đưa ra về cơ bản giống với quy trình của nước Úc. Tuy nhiên, nước Úc biên soạn các tài liệu hướng dẫn, sổ tay hướng dẫn cụ thể và chi tiết hơn, tạo điều kiện thuận lợi cho việc ứng dụng tại các địa phương.

**CHLB Đức [89], [90]:** Nước Đức đã đưa ra hướng dẫn phương pháp xác định các mục đích chất lượng nước cho đoạn sông dựa trên hệ thống phân loại. Phương pháp để xác định mục đích chất lượng nước đã được soạn thảo với kết quả giám sát 18 thông số chất lượng môi trường nước các dòng sông (Elbe, Rhine và Danube) để

phòng tránh gây ảnh hưởng tới sức khỏe con người (thông số độc hại và chất gây ung thư). Dựa trên kết quả quan trắc chất lượng nước, mục đích chất lượng nước được xem xét để đưa ra những quyết định theo từng trường hợp cụ thể. Cơ quan quản lý môi trường quyết định MĐSD cho các nguồn nước cụ thể, trong đó có quy định về bảo vệ, MĐSD, cấp phép khai thác nguồn nước.

**Hoa Kỳ [88]:** Cơ sở khoa học để PVCLNS theo MĐSD được đưa ra trên cơ sở xem xét các yếu tố về đặc điểm tự nhiên và KT-XH. Việc bảo vệ chất lượng nguồn nước đạt được mục đích quy định đã trở thành yêu cầu pháp lý tại Hoa Kỳ. Hướng tiếp cận nghiên cứu chất lượng nước sông theo MĐSD là cách tiếp cận xuyên suốt trong quá trình bảo vệ nguồn nước các cấp xuyên biên giới, quốc gia cũng như địa phương ở quốc gia này. Chất lượng nước sông theo MĐSD được quy định cụ thể cho mỗi nguồn, mỗi đoạn sông cụ thể tại mỗi bang/tiểu bang và không thể thay đổi hoặc loại bỏ một cách tùy tiện mà phải theo kế hoạch rà soát theo chu kỳ 2 năm. Trong tương lai, nếu MĐSD nước có thay đổi, yêu cầu về quản lý môi trường đưa ra ở đây là chỉ theo hướng có chất lượng cao hơn. Mọi hành động làm suy thoái chất lượng nguồn nước sẽ trở thành hành vi phạm tội trước pháp luật hiện hành.

Khác với Canada và nước Úc, Cục Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (US EPA) đã đưa ra 4 bước xác định chất lượng nước theo MĐSD chung cho toàn quốc (Hình 1.3).



Hình 1.3. Các bước xác định giá trị môi trường cho vực nước tại Hoa Kỳ [88]

***Trung Quốc, Ấn Độ [81], [92], [103]:***

- Ở Trung Quốc, phân vùng chức năng sinh thái đã được nêu ra trong kế hoạch 5 năm lần thứ 12, đánh dấu sự thay đổi trong phương pháp tiếp cận quy hoạch không gian từ định hướng kinh tế sang định hướng chức năng. Cách tiếp cận này quan niệm rằng mỗi vùng nên có chức năng riêng biệt để tập trung phát huy các điều kiện lẫn yêu cầu môi trường - xã hội riêng. Với cách tiếp cận định hướng chức năng của vùng, Chính phủ có thể giám sát sự phát triển của vùng và địa phương. Vì vậy, phân vùng chức năng sinh thái được coi là một công cụ để hướng quy hoạch không gian tới sự phát triển bền vững dài hạn. Việc phân vùng được chia cho 2 cấp thực hiện: Cấp quốc gia và cấp tỉnh. Việc phân vùng chức năng sinh thái ở quy mô quốc gia được xây dựng dựa trên 9 chỉ số định lượng và 1 chỉ số định tính. Tại quy mô cấp tỉnh, chính quyền tỉnh sẽ tham gia trong việc thiết lập, phân vùng. Các chỉ số định lượng bao gồm: Diện tích đất canh tác; nguồn nước; sức chịu tải môi trường; tính tổn thương của hệ sinh thái; tầm quan trọng của hệ sinh thái; tác động có thể xảy ra của thiên tai; mức độ tập trung dân cư; sự phát triển kinh tế dựa trên GDP; mức độ thuận lợi trong giao thông vận tải và một chỉ số định tính là lựa chọn chiến lược. Như vậy, kết quả phân vùng gồm có 4 loại vùng: Vùng phát triển tối ưu; vùng ưu tiên phát triển; vùng hạn chế phát triển gồm vùng chức năng sinh thái và vùng sản xuất nông nghiệp; vùng cấm phát triển. Với chính sách này, Trung Quốc thực hiện đảm bảo mục tiêu vừa phát triển kinh tế song song với bảo tồn.

- Tại Ấn Độ, việc phân vùng nhạy cảm môi trường đã được quy định trong các văn bản pháp luật về BVMT với mục đích nhằm tránh tác động tiêu cực từ các hoạt động phát triển KT-XH, đặc biệt trong công nghiệp. Các khu vực nhạy cảm về môi trường, không được phép phát triển công nghiệp như nguồn nước, vườn quốc gia, các khu vực có giá trị văn hóa tín ngưỡng,... được xác định ở cấp bang/tỉnh. Theo đó, tập bản đồ phân vùng bố trí các ngành công nghiệp được xây dựng chi tiết ở cấp quận. Tập bản đồ này tổng hợp dữ liệu về các khu vực nhạy cảm, các bản đồ ô nhiễm không khí, các bản đồ về nước mặt, nước ngầm và nguy cơ ô nhiễm nước,... Cách tiếp cận này lại cho phép Ấn Độ xây dựng một bản đồ phân vùng có thể sử dụng trực tiếp như một công cụ quản lý trong cấp phép các hoạt động công nghiệp, chứ không chỉ là một bước trong xây dựng quy hoạch.

Hai quốc gia trên đều đưa ra cơ sở khoa học để phân vùng chất lượng nước dựa trên các yếu tố khác nhau trong đó có yếu tố về rủi ro thiên tai, bảo vệ, bảo tồn nguồn nước. Mặc dù chưa có hướng dẫn cụ thể về thực hiện trên, song nhìn chung các yếu tố được đề cập ở đây là dựa trên các chỉ thị đã được nghiên cứu trước đó về độ dốc, thảm thực vật, lượng mưa, địa chấn, các chỉ thị về giá trị di sản,... để phân vùng môi trường thành bốn mức độ: Độ nhạy cao; trung bình; thấp và phi nhạy cảm. Khoảng thời gian điều chỉnh PVCLNS theo MĐSD được áp dụng 5 năm.

**Thái Lan [104]:** Hệ thống phân loại tiêu chuẩn nước ở Thái Lan dựa trên quan điểm là nồng độ của các thông số chất lượng nước loại I tương ứng với nồng độ có sẵn ở nguồn nước tự nhiên. Tại Thái Lan, 3 nhóm thông số: Các thông số độ mặn (Cl<sup>-</sup> và độ dẫn điện); vật lý (độ đục và chất rắn lơ lửng) và ô nhiễm hữu cơ (DO, TN, BOD và Coliform) đã được lựa chọn để đánh giá chất lượng nước. Các thông số này đã được áp dụng để phân loại nguồn nước sông Chao Phraya.

**Philippines [102]:** Những quy định chung về phân loại nước là sắp xếp theo thứ tự của các mức độ bảo vệ. Mục đích chính của các thông số môi trường nước là duy trì tối thiểu điều kiện cần thiết để đảm bảo sự phù hợp của nước theo MĐSD. Trong các thông số cần giám sát để phân loại hoặc tái phân loại chất lượng nước tối thiểu phải có 4 thông số: pH, DO, BOD, coliform.

**Nhật Bản [75]:** Tại Nhật Bản, tiêu chuẩn chất lượng môi trường nước được quy định trong Luật Kiểm soát ô nhiễm nước. Trong đó, tiêu chuẩn chất lượng môi trường nước (với 37 thông số), bao gồm: Tiêu chuẩn chất lượng môi trường nước liên quan đến bảo vệ sức khỏe con người (với 27 thông số: Các kim loại nặng, chất hữu cơ khó phân hủy và chất hóa học nguy hại như Hg, CN<sup>-</sup>); tiêu chuẩn chất lượng môi trường nước liên quan đến BVMT sống (với 10 thông số: COD, BOD, DO, tổng nitơ, tổng photpho,...). Tiêu chuẩn chất lượng môi trường nước có thể xem là một mục đích quản lý nhà nước, quy định áp dụng đồng bộ cho tất cả mọi nguồn nước công cộng, đồng thời được chia thành nhiều nhóm tùy theo MĐSD nước ở ao, hồ, sông.

**Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) [107]:** Năm 2003, WHO đã xuất bản hướng dẫn bảo vệ môi trường giải trí. Trong hướng dẫn đã đưa ra được các phương pháp

nghiên cứu, biện pháp bảo vệ giá trị môi trường giải trí đối với sức khỏe cộng đồng, có đề cập đến vấn đề nghiên cứu mục đích chất lượng nước ngọt và nước ven bờ là hai nguồn nước chủ yếu của hoạt động giải trí. Quy định về chất lượng nước theo MĐSD được đề cập trong cuốn sách này bao gồm đánh giá và xác định các loại hình giải trí liên quan đến nước (bơi lội, câu cá, lặn, lướt ván,...). Tuy nhiên, hướng dẫn này chỉ tập trung vào bảo vệ môi trường giải trí, trong khi đó còn nhiều MĐSD khác của nguồn nước cần quan tâm lại chưa được WHO đề cập.

Bên cạnh cách phân hạng chất lượng nước sông theo MĐSD với các mức hạng như các nước áp dụng nêu trên, một số nước cũng đã đưa ra các xếp hạng tổng thể về chất lượng nước sông, trong đó đại diện là Hoa Kỳ và Canada (Bảng 1.1, 1.2).

*Bảng 1.1. Phân loại đánh giá chất lượng nước sông ở Hoa Kỳ [83], [88], [98]*

Hạng nước	Tỷ số chiều dài đoạn ô nhiễm so với chiều dài sông (%)
Rất bẩn	> 50
Khá bẩn	20 – 50
Bẩn vừa	10 – 20
Bẩn ít	< 10

*Bảng 1.2. Phân loại đánh giá chất lượng nước sông ở Canada [85], [94]*

Hạng nước	BOD (mg/l)
Rất bẩn	> 12
Chất lượng nước kém	3 – 12
Chất lượng nước bị ô nhiễm nhẹ	3 – 12
Không ô nhiễm	< 3

### **1.1.2. Tổng quan các nghiên cứu liên quan đến cơ sở khoa học phân vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng ở Việt Nam**

Như đã nêu ở phần mở đầu, hiện nay ở Việt Nam chưa có nghiên cứu một cách hệ thống về cơ sở khoa học PVCLNS theo MĐSD.

Tuy nhiên, đã có một số nghiên cứu ở Việt Nam ghi nhận là trong quy hoạch môi trường thường phân ra 4 loại phân vùng môi trường (Phân vùng cảnh quan, phân vùng chức năng, phân vùng hiện trạng chất lượng và phân vùng theo MĐSD) [51], [77]. Song do mục tiêu và đối tượng nghiên cứu khác nhau nên mỗi loại phân vùng môi trường có những đặc điểm riêng như: Phân vùng cảnh quan trên cơ sở sự tác động tương hỗ giữa các hợp phần như địa mạo, thổ nhưỡng, khí hậu, thực vật,...

trên cơ sở áp dụng các phương pháp địa lý là chủ yếu; phân vùng chức năng môi trường được thực hiện với đối tượng chủ yếu là sử dụng hợp lý tài nguyên để phát triển các lĩnh vực kinh tế, xã hội trên phạm vi đơn vị diện tích đất; phân vùng hiện trạng chất lượng xem xét cho các thành phần môi trường đơn lẻ: Không khí, nước,... với kết quả phân vùng hoàn toàn phụ thuộc vào các kết quả quan trắc môi trường. Phương pháp tiếp cận ở đây là so sánh kết quả quan trắc theo QCVN và ứng dụng các mô hình mô phỏng về chất lượng môi trường (MIKE, QUALE2K,...); phân vùng theo MĐSD: Phân vùng được thực hiện trên cơ sở kết hợp các yếu tố chính của các loại phân vùng trên. Tuy nhiên, đa phần các nghiên cứu chưa thực hiện theo quy trình đồng nhất và thường tập trung vào lĩnh vực phân tích và đánh giá chất lượng nước sông, thiếu sự gắn kết một cách tổng thể với các yếu tố khác có liên quan.

Theo thời gian thực hiện có thể tóm tắt kết quả các nghiên cứu theo hướng này như sau:

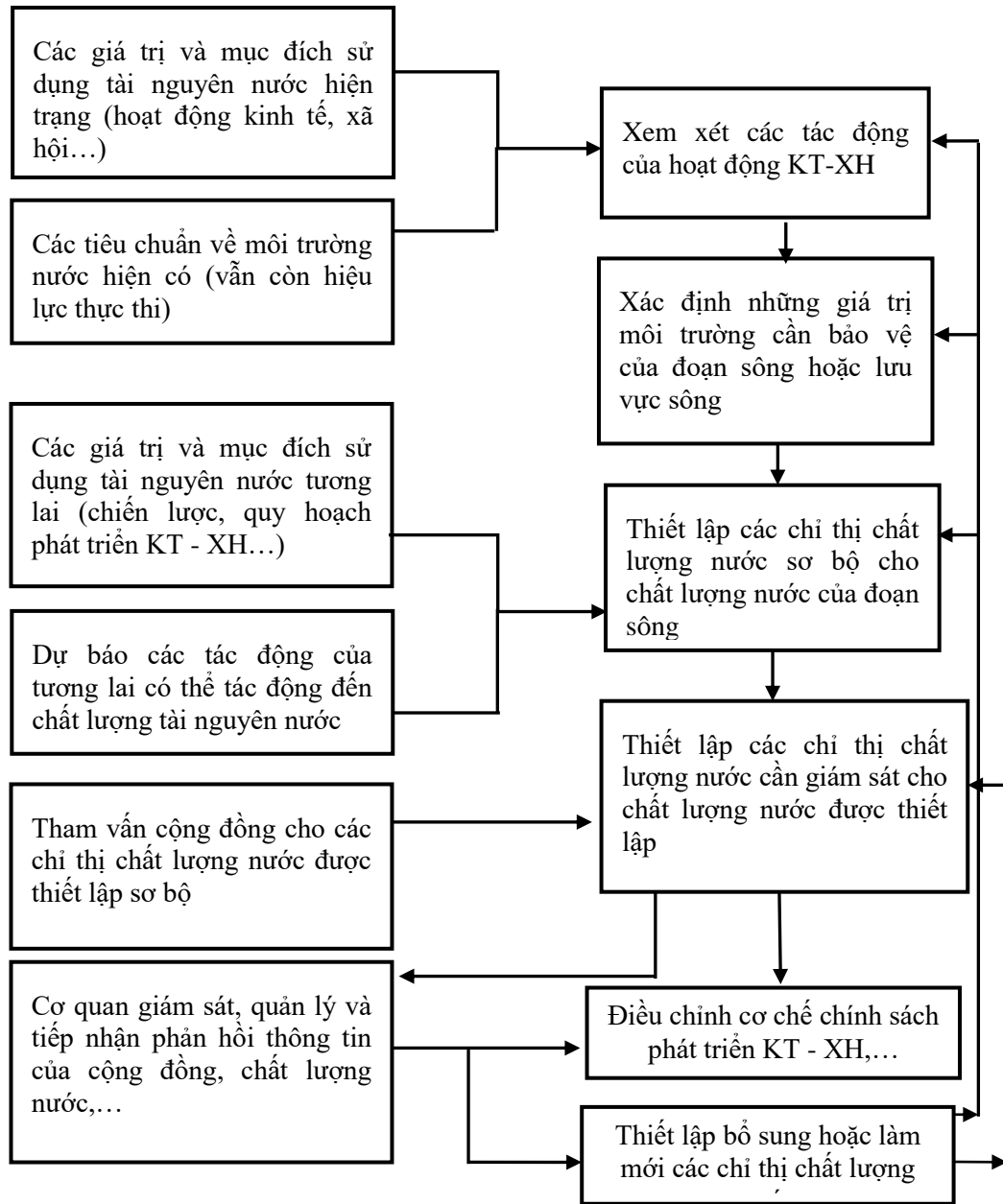
- “Nghiên cứu phân vùng chất lượng nước theo chỉ số chất lượng nước (WQI) và đánh giá khả năng sử dụng các nguồn nước sông, kênh rạch ở vùng thành phố Hồ Chí Minh” năm 2008 do Lê Trình và n.n.k thực hiện là một trong những nghiên cứu đầu tiên ở Việt Nam về phân vùng chất lượng nước theo WQI. Nghiên cứu đã đưa ra diễn biến chất lượng nước các sông rạch chính theo không gian và thời gian và xác định hệ thống WQI phù hợp cho lưu vực sông Đồng Nai - sông Sài Gòn. Dựa vào giá trị WQI tại các điểm nghiên cứu các tác giả đã phân chia thành 5 loại chất lượng nước (I – V) [58].

- Nghiên cứu đánh giá ngưỡng chịu tải và đề xuất các giải pháp quản lý, khắc phục tình trạng ô nhiễm môi trường nước sông Nhuệ, sông Đáy được Cục Quản lý chất thải và cải thiện môi trường chủ trì thực hiện năm 2009 và 2013. Nghiên cứu đã thực hiện được các nội dung cụ thể: Xây dựng phương pháp luận và cách tiếp cận trong việc xác định và đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước, đánh giá ngưỡng chịu tải và khả năng tự làm sạch của nước sông. Xác định hiện trạng sử dụng, chất lượng môi trường nước và khả năng tiếp nhận nước thải của sông Nhuệ, sông Đáy (đoạn đi qua thành phố Hà Nội và tỉnh Hà Nam). Nghiên cứu

cũng sử dụng kết quả của mô hình MIKE 11, mô đun truyền tải khuếch tán và mô đun sinh thái đánh giá khả năng tự làm sạch của nước sông liên hệ chặt chẽ với diễn biến của hệ sinh thái thủy sinh trong sông theo kịch bản hiện trạng xả thải [20].

- Năm 2010, Bộ TNMT đã triển khai đề tài “Nghiên cứu xác định mục đích chất lượng nước cho đoạn sông: Nghiên cứu điển hình cho sông Hồng” do các tác giả Phạm Thế Quang, Dương Hồng Sơn và n.n.k thực hiện. Mặc dù không đưa ra thiết kế PVCLNS theo MĐSD song về cơ bản nghiên cứu cũng đã đưa ra những cơ sở lý luận và thực tiễn để thực hiện xác định PVCLNS. Nghiên cứu phân vùng theo MĐSD thành 5 đoạn theo 2 loại (nước cung cấp cho các hoạt động nông nghiệp, công nghiệp và nước cấp hoạt động dân sinh). Cách phân vùng này chủ yếu dựa trên địa giới hành chính và chưa thể hiện rõ sự gắn kết các yếu tố cần phối hợp như: Hiện trạng chất lượng nước, đặc điểm các nguồn thải, chỉ thị môi trường, hiện trạng sử dụng nguồn nước,... Quá trình chọn lựa chỉ thị chất lượng nước được sàng lọc qua 2 phương pháp chính là: (i) Sử dụng các phương pháp nghiên cứu về đánh giá tác động môi trường để đưa ra những chỉ thị cụ thể sẽ biến động trong khi thực hiện các kịch bản phát triển KT-XH của giai đoạn 2008 - 2020 cho 5 tỉnh/thành phố; (ii) Sử dụng phương pháp chuyên gia để chọn lựa lần cuối các chỉ thị chất lượng nước được giám sát phục vụ cho chất lượng nước của đoạn sông. Nghiên cứu cũng đã đưa một số bước xác định mục đích chất lượng nước như: Các giá trị mục đích hiện trạng và tương lai sử dụng nước sông, các định hướng phát triển và xu hướng tác động, tham vấn cộng đồng trong quá trình nghiên cứu (hình 1.4) [33].

- Năm 2011, Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Thái Nguyên thực hiện nghiên cứu “Phân vùng chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên”. Kết quả của dự án đã xác định được chất lượng nước, mức độ ô nhiễm, khả năng sử dụng nước cho các mục đích, khả năng tiếp nhận nước thải của các nguồn nước mặt,... tại từng đoạn sông suối để phục vụ cho công tác quản lý và bảo vệ tài nguyên nước mặt trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên [36].



Hình 1.4. Các bước thực hiện việc xác định mục đích chất lượng nước cho đoạn sông [33]

- Nghiên cứu “Quy hoạch bảo vệ môi trường lưu vực sông Cầu đến năm 2015 và định hướng đến năm 2020” do Trung tâm Tư vấn và Công nghệ Môi trường, Tổng cục Môi trường thực hiện năm 2000 [61], [62]. Nghiên cứu đã chỉ ra được các vùng và tiểu vùng chức năng môi trường cho 6 tỉnh trên địa bàn lưu vực sông Cầu và bản đồ tổng thể quy hoạch bảo vệ môi trường lưu vực sông Cầu. Tuy nhiên, việc phân vùng các đoạn sông do nghiên cứu thực hiện dưới góc độ môi trường tiếp nhận nguồn thải nên chỉ tập trung nội dung nghiên cứu vào phạm vi quản lý kiểm soát

nguồn thải. Từ đó kéo theo một số bất hợp lý như nghiên cứu trên đã xếp loại giao thông thủy và đánh bắt thủy sản ở hạng B2 - QCVN 08-MT:2008/BTNMT là chưa phù hợp vì thủy sinh vật cần được sinh sống trong điều kiện chất lượng nước không bị ô nhiễm như hạng B2. Bên cạnh đó, cơ sở để nghiên cứu đưa ra hiện trạng sử dụng nước ở hạng A1 - QCVN 08-MT:2008/BTNMT tại các đoạn sông còn lại là chưa phù hợp. Ngoài ra, nghiên cứu cũng chưa đưa ra cơ sở về quy trình PVCLNS.

- Năm 2012, Trung tâm Quan trắc Môi trường, Tổng cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã thực hiện đề tài nghiên cứu “Phân vùng môi trường phục vụ quản lý và cải thiện chất lượng các đoạn sông thuộc lưu vực sông Cầu” mục đích: Phân vùng hiện trạng chất lượng nước theo chỉ số chất lượng nước WQI, phân vùng môi trường cho các đoạn sông trong lưu vực sông Cầu theo MĐSD phục vụ xây dựng quy hoạch và quản lý môi trường lưu vực sông [43]. Nghiên cứu này đã đưa ra nhiệm vụ cho phân vùng môi trường với 5 bước thực hiện. Kết quả nghiên cứu đã phân sông Cầu và 4 sông phụ thành 28 đoạn với các MĐSD. Trong đó, sông Cầu được phân thành 18 đoạn, các sông còn lại là 10 đoạn, mỗi đoạn đều có nhiều MĐSD khác nhau.

Tuy nhiên, nghiên cứu lại đưa ra một số nội dung mang tính chưa thuyết phục như:

+ 4 yếu tố xác định ranh giới phân vùng bao gồm: (i) Hợp lưu giữa sông chính và sông nhánh; (ii) Hiện trạng sử dụng nguồn nước; (iii) Quy hoạch hay nhu cầu sử dụng tài nguyên nước của địa phương; (iv) Quy hoạch phát triển KT-XH của địa phương đang sử dụng nguồn nước. Từ đây có thể nhận thấy, nghiên cứu này chưa đề cập đến yếu tố rất quan trọng trong phân vùng là hiện trạng và xu hướng chất lượng nước. Bên cạnh các yếu tố khác có liên quan như: Giá trị bảo tồn, bảo vệ; khả năng tự làm sạch; quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải,...

+ Chất lượng nước nhiều đoạn sông đạt hạng A1 của QCVN 08-MT:2008/BTNMT là không có sức thuyết phục (Ví dụ: Năm 2012 có 4/4 đoạn sông chảy qua tỉnh Bắc Cạn, 3/5 đoạn sông chảy qua tỉnh Thái Nguyên đạt A1 của QCVN 08-MT:2008/BTNMT (2 đoạn còn lại cũng đạt cột A2 của QCVN 08-MT:2008/

BTNMT), trong khi có không ít nghiên cứu cho rằng nước sông Cầu, đặc biệt các đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên bị ô nhiễm, thậm chí ở mức độ ô nhiễm nặng. Cơ sở PVCLNS nghiên cứu trên chủ yếu tập trung vào 2 kết quả là: Phân vùng hiện trạng sử dụng nước mặt và nhu cầu MĐSD nước trong thời gian tới mà chưa xem xét đến các yếu tố khác có liên quan như giá trị sinh thái và giá trị bảo tồn của đoạn sông, tình trạng “sức khỏe sinh thái” của đoạn sông. Nghiên cứu này cũng chưa sử dụng phương pháp/công cụ chỉ số  $WQI_{aq}$ ,  $WQI_{hi}$  và  $DR_o$  để đánh giá chất lượng nước.

- Một trong những hạn chế về PVCLNS ở Việt Nam là hiện vẫn chưa có quy định cụ thể về các chức năng của nước sông. Tuy nhiên, đã có một số nghiên cứu đề cập đến vấn đề này, trong đó tiêu biểu là nghiên cứu của Giang Thanh Bình và n.n.k, Cục Tài nguyên nước thực hiện 2015 [2]. Theo kết quả nghiên cứu này thì PVCLNS theo MĐSD cũng được một phần hoạt động thuộc phân vùng chức năng môi trường. Song nghiên cứu cũng chưa đề cập đến sự gắn kết, cũng như sự giống nhau, khác nhau giữa PVCLNS theo MĐSD với phân vùng chức năng môi trường.

- Nguyễn Tú Quỳnh và n.n.k (2015) đã thực hiện “Nghiên cứu xây dựng chỉ số chất lượng nước WQI trong phân vùng chất lượng nước các sông trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên”. Nghiên cứu đã xây dựng và thực hiện mô hình WQI-NSF cải tiến để phân vùng chất lượng nước các sông trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên thành các đoạn theo mục đích sử dụng: Sông Cầu thành 4 đoạn (Từ xã Văn Lãng, H. Đồng Hỷ đến xã Sơn Cẩm, H. Phú Lương, từ Cao Ngạn (Đồng Hỷ) đến xã Đào Xá (H. Phú Bình), Lương Sơn (TP Thái Nguyên), từ xã Đào Xá đến xã Hà Châu, huyện Phú Bình, từ xã Tiên Phong (Phổ Yên) đến hợp lưu sông Công (xã Thuận Thành)). Sông Công thành 4 đoạn (trên địa phận huyện Định Hoá, trên địa bàn huyện Đại Từ từ đến điểm đổ vào hồ Núi Cốc, trên địa bàn TP Thái Nguyên, trên địa bàn Thị xã sông Công và huyện Phổ Yên) với các mục đích sử dụng khác nhau: Cấp nước sinh hoạt (có biện pháp xử lý phù hợp với chất rắn lơ lửng, độ đục, vi sinh); cấp nước thủy lợi; thủy sản, du lịch; các khả năng khác (thoát lũ, tiếp nhận nước thải trong giới hạn cho phép đến mục đích sử dụng cho thủy lợi). Do mục đích chính của nghiên

cứu là tập trung phân tích cải tiến WQI-NSF để phân vùng chất lượng nước sông nên các yếu tố khác về điều kiện tự nhiên, xã hội và môi trường có liên quan chưa được nghiên cứu chú trọng quan tâm (như: sức khỏe dòng sông, quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải, quy hoạch cấp nước,...) [30].

- Nhiệm vụ “Phân vùng môi trường phục vụ quản lý và cải thiện chất lượng các đoạn sông thuộc lưu vực hệ thống sông Nhuệ - Đáy” do Trung tâm Quan trắc Môi trường - Tổng cục Môi trường thực hiện năm 2013 - 2016 [63]. Nhiệm vụ được thực hiện với mục đích góp phần làm căn cứ để quản lý môi trường lưu vực, trong đó có chất lượng nước sông. Tuy nhiên, đối với việc phân vùng chất lượng nước theo MĐSD, nghiên cứu [63] có một số vấn đề cần được làm rõ hơn, cụ thể là:

Về các tiêu chí để phân vùng sông: Nghiên cứu đã đưa ra 4 tiêu chí sắp xếp thứ tự ưu tiên để phân vùng sơ bộ sông là: (i) Hợp lưu giữa sông chính và sông nhánh; (ii) Ranh giới hành chính tỉnh; (iii) Quy hoạch, nhu cầu sử dụng tài nguyên nước của địa phương và (iv) Quy hoạch phát triển KT-XH của địa phương đang sử dụng nguồn nước. Trên cơ sở đó nghiên cứu đã phân vùng sơ bộ sông Nhuệ gồm 3 đoạn và sông Đáy gồm 7 đoạn. Bên cạnh các ưu điểm đạt được, nghiên cứu cũng thể hiện một số vấn đề chưa làm rõ như:

+ Khi xem xét tiêu chí 1, nghiên cứu lại bỏ sót/chưa đề cập đến 4 dòng sông đổ ra sông Nhuệ, sông Đáy như: Sông Tô Lịch, sông Sắt, sông Châu Giang và sông Thanh Hà.

+ Khi xem xét tiêu chí 2: Nghiên cứu đã lấy địa bàn hành chính làm yếu tố quyết định để phân vùng sơ bộ dòng sông.

*Theo luận án, việc quản lý lưu vực, trong đó có chất lượng nước sông cần thực hiện trên nguyên tắc quản lý tổng hợp. Do vậy, tiêu chí địa giới hành chính chỉ nên là tiêu chí hỗ trợ và không nên mang tính bắt buộc như nghiên cứu trên đề xuất.*

+ Tiêu chí 3 và tiêu chí 4 chưa có sự tách biệt lớn: Thực tế cho thấy, nhu cầu sử dụng nước luôn được tích hợp trong quy hoạch phát triển KT-XH của các địa phương đang sử dụng nguồn nước.

Ngoài ra, nghiên cứu cũng chưa làm rõ một số nội dung như:

+ Nghiên cứu chưa nhận diện và đưa ra cơ sở xếp chất lượng nước để nuôi trồng thủy sản.

+ Kết quả phân vùng môi trường theo MĐSD nước được nghiên cứu đưa ra 6 đoạn cho sông Nhuệ và 20 đoạn cho sông Đáy cho thấy rất nhiều đoạn có mục đích lựa chọn chất lượng khác biệt nhiều so với đoạn sông liền kề (Ví dụ: Giữa K - Nước quá ô nhiễm, không sử dụng được mục đích gì và đoạn liền kề B1; giữa A1 và đoạn liền kề B1 theo QCVN 08-MT:2008/BTNMT). Đây là vấn đề khó khả thi hay nói cách khác là không thực tế.

## **1.2. Tổng quan các nghiên cứu về chất lượng và hiện trạng sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy**

Lưu vực sông Nhuệ - Đáy có vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế của đất nước nói chung và khu vực đồng bằng sông Hồng nói riêng. Lưu vực có diện tích 7.665 km<sup>2</sup>, chiếm 10% diện tích toàn lưu vực sông Hồng, thuộc địa phận của 5 tỉnh, thành phố: Hòa Bình, Hà Nội, Hà Nam, Nam Định và Ninh Bình [64].

Theo số liệu thống kê đến tháng 12/2015, tổng số dân các tỉnh, thành phố nằm trong lưu vực sông xấp xỉ 12 triệu người, mật độ dân số trung bình khoảng 1.160 người/km<sup>2</sup>. Số người sống và làm việc trong thành thị đã tăng lên đáng kể trong những năm gần đây, đặc biệt là ở khu vực thành phố Hà Nội, dẫn đến nhu cầu sử dụng và tiêu thụ tài nguyên, năng lượng tăng cao và song song với đó là lượng chất thải phát sinh cũng tăng cao. Bên cạnh đó, lưu vực sông Nhuệ - Đáy là nơi phát triển mạnh các đô thị, làng nghề, công nghiệp, dịch vụ. Kết quả thống kê của Tổng cục Môi trường cho thấy có hàng ngàn nguồn thải công nghiệp, làng nghề, bệnh viện, sinh hoạt thải vào nguồn nước, gây ô nhiễm dòng sông [42]. Đã có nhiều nghiên cứu về chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy được thực hiện trong thời gian qua.

### **1.2.1. Các nghiên cứu về chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy**

- Năm 2006, Lê Vũ Việt Phong, Trần Hồng Thái, Phạm Văn Hải thuộc Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường đã sử dụng mô hình MIKE 11 mô phỏng và tính toán thủy lực, chất lượng nước lưu vực sông Nhuệ - Đáy với BOD và DO. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng: Nhìn chung, chất lượng nước của cả các sông nhánh và dòng chính sông Đáy đều bị ô nhiễm ở các mức độ khác nhau tùy thuộc vào từng đoạn sông, thời điểm, lưu lượng dòng chảy và đặc biệt là lượng và thời điểm xả thải của các nguồn thải [32].

- Cục quản lý Tài nguyên nước thực hiện năm 2007 nghiên cứu “Báo cáo hiện trạng môi trường lưu vực sông Đáy/Nhệ thuộc đề tài quản lý chất lượng nước nền lưu vực sông Đáy/Nhệ, dự án ADB TA 3892-VIE”. Trên cơ sở nghiên cứu đã đưa ra kết luận: Để đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế mạnh mẽ trên lưu vực, việc xây dựng các công trình tạo nguồn cấp nước giảm ô nhiễm chất lượng nước sông Đáy, sông Nghệ, tiêu úng thoát lũ cần được đặc biệt quan tâm, củng cố. Trong thời gian tới cần đầu tư nâng cấp các công trình thủy lợi trên địa bàn lưu vực (Về cấp nước, tạo nguồn cấp nước cho các ngành kinh tế và cải tạo chất lượng nước sông Đáy, sông Nghệ và về tiêu thoát nước) [17].

- Nghiên cứu mạng lưới quan trắc chất lượng môi trường nước trên lưu vực sông Nghệ - Đáy của Nguyễn Văn Cư và n.n.k (2004 - 2009). Kết quả nghiên cứu đã đưa ra bộ cơ sở dữ liệu về hiện trạng và xu thế diễn biến môi trường nước. Nghiên cứu cũng bước đầu đưa ra việc phân đoạn ô nhiễm môi trường nước mặt lưu vực sông Nghệ - Đáy. Nghiên cứu đã sử dụng 3 mô hình QUAL2E, mô hình sinh thái AQUASIM và phương pháp đánh giá nhanh của WHO để tính toán diễn biến chất lượng nước theo các kịch bản khác nhau. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra là chất lượng nước sông Nghệ vượt trên tiêu chuẩn cho phép hạng B1 từ  $1,8 \div 3$  lần và có sự biến đổi mạnh mẽ theo chiều dài dòng sông [18].

- Nghiên cứu xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương cho lưu vực sông Nghệ - Đáy trên địa bàn thành phố Hà Nội do Đặng Đình Đức thực hiện năm 2009. Nghiên cứu đã mô phỏng ngập lụt thành phố Hà Nội với các tần suất thiết kế khác nhau, tái hiện lại sự kiện mưa lớn gây ngập lụt đã xét tới tính cực đoan của hiện tượng biến đổi khí hậu, rủi ro thiên tai tác động tới KT-XH. Đây là cơ sở cần thiết để xây dựng các giải pháp nhằm giảm nhẹ tác hại của lũ gây ra [21].

- Nghiên cứu ứng dụng mô hình NAM khảo sát hiện trạng tài nguyên nước lưu vực sông Nghệ - Đáy của Lê Thu Hường, Nguyễn Thanh Sơn thuộc Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường (2009). Kết quả nghiên cứu cho thấy: Tình trạng ô nhiễm nước lưu vực sông Nghệ - sông Đáy ngày càng trở nên trầm trọng: Nước sông bị ảnh hưởng bởi nước thải công nghiệp, sinh hoạt,... Hàm lượng chất hữu cơ trong nước cao, nồng độ COD vượt quá giới hạn cho phép chất lượng nước mặt hạng A2 từ  $2 \div 3$

lần; nồng độ BOD vượt quá giới hạn cho phép nước mặt loại A từ 4 ÷ 6 lần; hàm lượng DO rất thấp, chỉ đạt 2,89 mg/l. Ước tính lượng nước thải từ sinh hoạt và công nghiệp đổ vào sông trung bình khoảng 5,4 m<sup>3</sup>/s, điều này đồng nghĩa để hàm lượng BOD không vượt quá tiêu chuẩn nước mặt loại B thì công Liên Mạc sẽ phải mở với công suất tối đa 60 m<sup>3</sup>/s [28].

- Nghiên cứu đánh giá ngưỡng chịu tải và đề xuất các giải pháp quản lý, khắc phục tình trạng ô nhiễm môi trường nước sông Nhuệ, sông Đáy được Cục Quản lý chất thải và Cải thiện môi trường chủ trì thực hiện năm 2009. Nghiên cứu đã thực hiện được các nội dung cụ thể: Xây dựng phương pháp luận và cách tiếp cận trong việc xác định và đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải của nguồn nước, đánh giá ngưỡng chịu tải và khả năng tự làm sạch của nước sông. Xác định hiện trạng sử dụng và chất lượng môi trường nước và khả năng tiếp nhận nước thải của sông Nhuệ - sông Đáy (đoạn đi qua thành phố Hà Nội và tỉnh Hà Nam). Nghiên cứu cũng sử dụng kết quả của mô hình MIKE 11, mô đun truyền tải khuếch tán và mô đun sinh thái đánh giá khả năng tự làm sạch của nước sông liên hệ chặt chẽ với diễn biến của hệ sinh thái thủy sinh trong sông theo kịch bản hiện trạng xả thải [19].

- Việc tính toán được tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước là một vấn đề thực tế đặt ra hiện bắt đầu được xem xét gắn với môi trường lưu vực ở Việt Nam. Trong nghiên cứu “Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến biến động tài nguyên nước lưu vực sông Nhuệ - Đáy thuộc thành phố Hà Nội” do Văn Thị Hằng, Trung tâm Nghiên cứu Thủy văn và Tài nguyên nước - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường thực hiện năm 2010. Nghiên cứu đã tổng quan các mô hình khảo sát biến động tài nguyên nước và lựa chọn mô hình NAM làm công cụ chính khảo sát các kịch bản biến đổi khí hậu ảnh hưởng tới tài nguyên nước lưu vực sông Nhuệ - Đáy. Tiến hành hiệu chỉnh và kiểm định mô hình NAM với chỉ số Nash đạt trên 70%. Sử dụng hai kịch bản biến đổi khí hậu A1B và A2 để khảo sát biến đổi dòng chảy đến năm 2020 và năm 2050 bằng mô hình NAM. Lượng dòng chảy tăng xấp xỉ 0,88 ÷ 1,2% (2020) và 0,9 ÷ 1,2% (2050) đối với kịch bản A1B; 0,9 ÷ 1,3% (2020) và 1,1 ÷ 1,9% (2050) đối với kịch bản A2 [24].

- Trịnh Minh Ngọc và n.n.k (2013) đã thực hiện nghiên cứu “Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến các cực trị dòng chảy trên lưu vực sông Nhuệ - Đáy thuộc địa bàn thành phố Hà Nội”. Nghiên cứu đã sử dụng mô hình NAM để khảo sát 2 kịch bản biến đổi khí hậu trên lưu vực sông Nhuệ - Đáy. Kết quả cho thấy tác động của biến đổi khí hậu có tính phân kỳ mạnh theo không gian. Ở các tiểu lưu vực thượng lưu, dạng biểu đồ thủy văn biến đổi đáng kể, dòng chảy lũ tập trung vào 4 tháng từ tháng VII đến tháng X, trong đó tháng đỉnh lũ dịch chuyển về cuối năm, tháng X. Dòng chảy lũ cũng như cường độ đỉnh lũ đều thể hiện xu thế tăng trung bình 6% và 16% so với hiện trạng. Xu hướng này có khả năng tiếp tục và có thể biến đổi lớn hơn trong tương lai [31].

- Lê Hưng (2012) đã thực hiện “Nghiên cứu xác định ngưỡng chịu tải ô nhiễm hữu cơ của hệ thống sông Nhuệ, sông Đáy trong thủ đô Hà Nội làm cơ sở quy hoạch các điểm xả thải đô thị và công nghiệp”. Nghiên cứu đề xuất kết nối các mô hình thủy văn (mô hình NAM), mô hình chất lượng nước (QUAL2E) để kiểm soát chất lượng nước cho đoạn sông Nhuệ - sông Đáy chảy qua thành phố Hà Nội. Nghiên cứu đã đạt được những kết quả đáng ghi nhận như: Xây dựng phương pháp tiếp cận mới trong QHTNN. Nghiên cứu đưa ra quan điểm, vị trí các trạm xử lý nước thải phù hợp với ngưỡng chịu tải của các nguồn tiếp nhận và đáp ứng với yêu cầu phát triển bền vững trong các đồ án quy hoạch. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tải lượng BOD xả vào sông Nhuệ trung bình vào khoảng 700 tấn/ngày-đêm đến 1.200 tấn/ngày đêm [27].

- Năm 2014, kết quả triển khai Đề án sông Nhuệ - sông Đáy của Ủy ban bảo vệ môi trường lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy giai đoạn 2013 - 2014 cho thấy: Nước sông Nhuệ bị ô nhiễm rất nặng, nhất là đoạn từ Cầu Diễn đến cầu Đồng Quan do tiếp nhận nhiều nước thải công nghiệp và sinh hoạt. Đoạn hạ lưu sông Nhuệ chất lượng nước đã được cải thiện nhưng vẫn không đạt QCVN 08-MT:2015 BTNMT hạng B1. Hàm lượng COD trên sông Nhuệ có kết quả quan trắc cao nhất vào mùa khô, đỉnh là tại điểm quan trắc Phúc La. Kết quả quan trắc cho thấy hàm lượng COD cao hơn quy chuẩn nước mặt hạng B1. Kết quả quan trắc chất lượng nước

sông Đáy năm 2014 cho thấy: chất lượng nước sông Đáy đã có dấu hiệu ô nhiễm. Đoạn từ cầu Mai Lĩnh đến Ba Thá do ảnh hưởng nước thải sinh hoạt và công nghiệp nên mức độ ô nhiễm là khá cao; đoạn phía hạ lưu, chất lượng nước được cải thiện nhưng vẫn có thời gian không đạt 08-MT:2015 BTNMT hạng A2. Ô nhiễm trên sông Đáy chủ yếu là cục bộ tại một số khu vực đi qua khu dân cư, khu công nghiệp, tiếp nhận nguồn thải lớn [70].

- Nguyễn Toàn Thắng (2016) thực hiện nghiên cứu "Đánh giá chất lượng nước, tính toán khả năng chịu tải của sông Nhuệ, sông Đáy trong bối cảnh biến đổi khí hậu và phát triển KT-XH". Do mục tiêu và nội dung chủ yếu của nghiên cứu này là ứng dụng mô hình NAM trong bối cảnh BĐKH và kịch bản phát triển KT-XH để đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải nên sông Nhuệ được chia thành 8 đoạn và sông Đáy thành 2 đoạn [54].

Điều đáng lưu tâm là, do yêu cầu thực tế cần có quy định rõ về công cụ WQI đánh giá chất lượng nước sông và đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải nguồn nước gắn với phân vùng chất lượng nước theo MĐSD. Một số văn bản quy định đã được xây dựng và ban hành, trong đó tiêu biểu là: (i) Quyết định số: 711/QĐ-TCMT (có hiệu lực từ ngày 29 tháng 5 năm 2015) quy định về xác định WQI có trọng số. Tại sông Nhuệ, sông Đáy, trọng số thể hiện 3 mức độ với giá trị từ 0,1 ( $P-PO_4^{3-}$ ) đến 0,2 (DO) [46]. (ii) Thông tư số 76/2017/TT-BTNMT (có hiệu lực thi hành kể từ ngày 29 tháng 3 năm 2018) đã quy định rõ: Khi thực hiện đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải phải được phân thành từng đoạn sông để đánh giá. Việc phân đoạn sông, xác định MĐSD nước,... phải bảo đảm tính hệ thống theo từng sông, hệ thống sông; phải dựa trên đặc điểm mục đích sử dụng, khả năng tự làm sạch của nguồn nước,... Nội dung chính của thông tư 76/2017/TT-BTNMT được thể hiện tại phụ lục 1.

### **1.2.2. Các nghiên cứu về hiện trạng sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy**

Mặc dù đã có không ít nghiên cứu về hiện trạng sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy nhưng phần lớn các nghiên cứu thực hiện chưa mang tính hệ thống, cập nhật do vậy hạn chế ít nhiều đến hiệu quả sử dụng, tham khảo. Mặc dù vậy, vẫn có một số nghiên cứu đáp ứng yêu cầu và có thể tổng kết dữ liệu này, trong đó tiêu biểu là:

- Báo cáo QHTNN Nam Định (2017) thì kết quả điều tra của nghiên cứu của tỉnh thực hiện thì hiện trạng sử dụng nước sông Đáy tại Nam Định là: (i) Đoạn từ đầu tỉnh đến vị trí nhập lưu với sông Đào: Cấp nước sinh hoạt, cấp nước nông nghiệp, công nghiệp, thủy sản; (ii) Đoạn sông Đáy huyện Ý Yên, Nghĩa Hưng sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác.

- Sông Đáy còn sử dụng phục vụ nông nghiệp như: Theo tổng kết sơ bộ các công trình khai thác nước từ sông Đáy phục vụ cho nông nghiệp trong tỉnh có tổng số 20 công trình. Trong đó có 2 trạm bơm chịu trách nhiệm khai thác và tưới cho 9.338 ha đất nông nghiệp và 18 cống lấy nước chịu trách nhiệm tưới cho 7.762 ha đất nông nghiệp. Năng lực tưới có nguồn lấy nước từ sông Đáy chiếm 22,7% tổng năng lực tưới của toàn tỉnh [73].

- Báo cáo QHTNN Ninh Bình (2017): Sông Đáy chảy qua địa phận tỉnh Ninh Bình là 76 km. Sông Đáy là nơi cung cấp nguồn nước cho hoạt động sản xuất nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản, công nghiệp, vận tải thủy và dân sinh trên địa bàn (Nước sông Đáy cấp cho 3 nhà máy nước quy mô lớn tại Tp. Ninh Bình, Thành Nam, nhà máy nước V.S.G đã có công suất là 55.000 m<sup>3</sup>/ngày, chưa kể các trạm khai thác nhỏ lẻ khác trong tỉnh). Tuy nhiên, theo thống kê của Sở TN&MT tỉnh Ninh Bình thì chất lượng nước sông Đáy tại 4/5 đoạn chảy dọc sông qua địa bàn tỉnh Ninh Bình đều không đáp ứng tiêu chuẩn nước cấp sinh hoạt. Riêng đoạn sông tại xã Khánh Thiện, huyện Yên Khánh Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp [74].

- Gần đây nhất, theo nghiên cứu của Trung tâm quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường thực hiện (2016) thì: Tại sông Nhuệ, 25% vị trí nghiên cứu giám sát không sử dụng cho bất kỳ mục đích nào do nguồn nước bị ô nhiễm nặng. Các vị trí còn lại, hầu hết được xác định là sử dụng cho mục đích tưới tiêu, chủ yếu là các khu vực trồng rau màu, có diện tích nhỏ quy mô hộ gia đình. Nước tại một số đoạn sông sử dụng nuôi thủy sản (huyện Phú Xuyên – Hà Nội).

- Tại sông Đáy, hầu hết nước sông đều sử dụng nước cho từ 2 mục đích trở lên. Các nhóm mục đích sử dụng bao gồm: sử dụng nước cấp cho sinh hoạt, tưới tiêu, nuôi trồng thủy sản. So với sông Nhuệ, nước sông Đáy được sử dụng nhiều

mục đích, thậm chí nhiều đoạn sông (Hà Nam, Ninh Bình) sử dụng nước cấp cho mục đích sinh hoạt [64].

## **TIÊU KẾT CHƯƠNG 1**

Chương 1 của luận án đã tổng quan các nghiên cứu trên thế giới và Việt Nam về việc phân vùng chất lượng nước theo MĐSD. Từ đó đúc rút được những kinh nghiệm quốc tế và tình hình thực tiễn Việt Nam để làm rõ khoảng trống trong nghiên cứu này.

### ***1) Tóm tắt những kinh nghiệm nghiên cứu trên thế giới đối với Việt Nam***

- Nghiên cứu trên thế giới phù hợp thực hiện trong điều kiện cơ sở pháp lý, hệ thống quản lý, cơ sở dữ liệu thông tin đáp ứng một cách hệ thống, cụ thể và đồng bộ. Đa phần các nước trên thế giới áp dụng quy trình xác định mục đích chất lượng nước được quy định chung, song trong quá trình thực hiện xây dựng cơ sở khoa học phân vùng cụ thể vẫn kết hợp xem xét đến các đặc điểm của dòng sông.

- Khoảng thời gian điều chỉnh PVCLNS theo MĐSD được áp dụng từ 2 (Hoa Kỳ) đến 5 năm (Trung Quốc).

- Số lượng thông số chất lượng nước đặc trưng để xác định PVCLNS theo MĐSD của các quốc gia không giống nhau: Philipines tối thiểu là 4 thông số (TSS, DO, BOD và COD), nhiều nhất là Nhật Bản với 37 thông số (27 chỉ tiêu với đối tượng là các kim loại nặng và chất hóa học nguy hại như cadimi, xyanua và 10 thông số là bảo vệ môi trường).

- Quy trình PVCLNS theo MĐSD đã được tích hợp trong nhiều hoạt động quản lý môi trường như: Quy hoạch lưu vực sông, xây dựng hệ thống dữ liệu cơ sở, quy hoạch không gian, quy hoạch kinh tế, quy hoạch phát triển các ngành,...

- Trên thế giới phân vùng chất lượng nước được thực hiện là một bước của phân vùng chất lượng nước theo MĐSD.

### ***2) Những vấn đề bỏ ngỏ về PVCLNS theo MĐSD tại Việt Nam cần nghiên cứu tiếp***

Tại Việt Nam đã có nhiều công trình nghiên cứu về chất lượng nước sông, trong đó một số nghiên cứu đã thực hiện các nội dung có liên quan đến PVCLNS theo MĐSD. Tuy nhiên, các nội dung liên quan đến cơ sở khoa học và quy trình

PVCLNS theo MĐSD lại chưa được thực hiện một cách đồng nhất, hệ thống, do vậy có một số hạn chế chính như sau:

- Kết quả phân vùng chất lượng nước của không ít nghiên cứu chưa thể hiện được mối liên hệ với MĐSD nguồn nước. Mặc dù đây mới là vấn đề cốt lõi triển khai các kết quả thực hiện khác trên lưu vực sông: Đánh giá khả năng tiếp nhận của nguồn nước, yêu cầu cấp phép xả thải cho các hoạt động xả thải đối với nguồn nước,...

- Một số nghiên cứu phân vùng chất lượng nước theo MĐSD còn tách rời, không gắn kết với các đặc điểm về tự nhiên, xã hội và môi trường tại dòng sông/đoạn sông.

- Nhiều nghiên cứu liên quan đến phân vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng ở Việt Nam chưa thể hiện rõ cách tiếp cận phân vùng chất lượng nước theo MĐSD là một dạng của phân vùng chức năng môi trường.

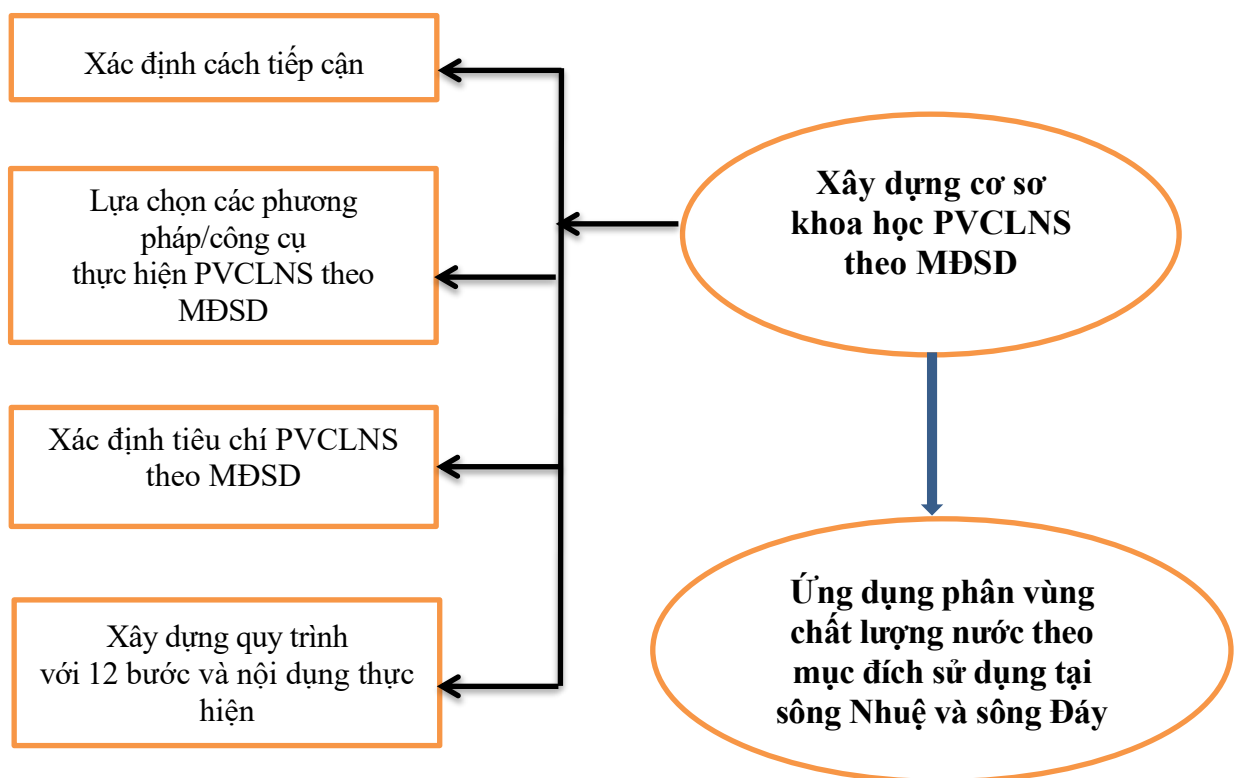
- Bên cạnh đó, các nghiên cứu này đều sử dụng các phương pháp để phân vùng chất lượng nước theo MĐSD là dựa trên kết quả quan trắc của nguồn nước để so sánh với QCVN 08:2015/BTNMT, WQI, mô hình chất lượng nước (Mike 11, Qual 2K,...). Cách tiếp cận và phương pháp thực hiện này thể hiện rõ hạn chế là mặc dù QCVN 08:2015/BTNMT, WQI có phân hạng chất lượng nước song vẫn chưa quan tâm đúng mức đến mối liên quan cũng như sự ảnh hưởng giữa chất lượng nước đối với đời sống của sinh vật và sức khỏe con người.

- Để cải thiện hơn về phương pháp xác định chất lượng, năm 2019 quyết định số 1460/QĐ-TCMT, 2019 (hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN-WQI)) đã được xây dựng và ban hành. Tuy nhiên, trong thực tế việc áp dụng quyết định này đã thể hiện những khó khăn chính như: i) lựa chọn thông số/27 thông số, ii) lựa chọn 3/5 nhóm thông số iii) lựa chọn 3/8 thông số của nhóm IV (nhóm bắt buộc phải lựa chọn). Việc lựa chọn này do phòng thí nghiệm/người quan trắc quyết định nên thường mang tính chủ quan và thường lựa chọn những nhóm và thông số dễ thực hiện. Từ việc lựa chọn không đồng nhất khi thực hiện WQI sẽ là nguy cơ kéo theo hạn chế về tính chính xác khi PVCLNS theo MĐSD.

Chính vì vậy, luận án đã đề xuất cụ thể:

*Để góp phần khắc phục những hạn chế trong xác định chất lượng nước sông, luận án đã đề xuất, phối hợp áp dụng phương pháp xác định “sức khỏe dòng sông” (các chỉ số: WQIaq, WQIhi, DRo).*

*Để góp phần hoàn thiện về cơ sở khoa học phân vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng ở Việt Nam, luận án đề xuất cách tiếp cận, phương pháp, nội dung thực hiện nhằm khắc phục những vấn đề bỏ ngỏ nêu trên. Sơ đồ nghiên cứu của luận án được thể hiện tại hình 1.5.*



Hình 1.5. Sơ đồ nghiên cứu của luận án

## CHƯƠNG 2: ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng, phạm vi nghiên cứu

*Đối tượng, phạm vi nghiên cứu bao gồm:*

- Cơ sở khoa học và quy trình PVCLNS theo MĐSD được áp dụng cho tất cả các dòng sông.

- Quy trình PVCLNS theo MĐSD được luận án áp dụng cụ thể với phạm vi là 2 dòng sông chính của lưu vực sông Nhuệ - Đáy là sông Nhuệ và sông Đáy.

Đối tượng, phạm vi nghiên cứu tương ứng được thể hiện trong bảng 2.1

*Bảng 2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu*

Phạm vi nghiên cứu	Đối tượng nghiên cứu
Tất cả các dòng sông	Xây dựng cơ sở khoa học và quy trình PVCLNS theo MĐSD
Sông Nhuệ và sông Đáy	Áp dụng quy trình để phân đoạn chất lượng nước sông theo MĐSD

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp thu thập, phân tích, tổng hợp và kế thừa tài liệu nghiên cứu

Phương pháp được sử dụng để thu thập, tổng hợp và phân tích các thông tin liên quan như: Điều kiện tự nhiên, KT-XH khu vực nghiên cứu, các văn bản pháp luật về bảo vệ và quản lý tài nguyên nước mặt, quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH tỉnh, QHTNN, quy hoạch thoát nước, xử lý nước thải, chương trình quan trắc môi trường, các công trình nghiên cứu liên quan đã thực hiện trong và ngoài nước, các niên giám thống kê,...(Phụ lục 3). Do yêu cầu số liệu quan trắc phục vụ PVCLNS phải được cung cấp một cách liên tục, hệ thống, được thực hiện theo đúng quy định và quy trình kỹ thuật quan trắc môi trường nước mặt lục địa; chương trình quan trắc với quy trình, phòng thí nghiệm chuẩn, điều kiện để được tham khảo số liệu quan trắc...[6] nên luận án đã thừa kế kết quả phân tích chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy của Trung tâm Quan trắc Môi trường, Tổng cục Môi trường, giai đoạn 2010 - 2014 [44] (Đặc

điểm quan trắc, vị trí, tọa độ điểm mẫu được thể hiện tại phụ lục 4).

Kết quả quan trắc của Trung tâm được tác giả sử dụng để tính toán, đánh giá chất lượng nước theo phương pháp/công cụ: Xác định chất lượng nước dựa trên QCVN 08-MT:2015/BTNMT và các chỉ số chất lượng nước.

Do điều kiện thực tế chưa có nhiều số liệu nghiên cứu về khoảng cách nhiễm mặn tại sông Đáy nên luận án sử dụng số liệu nghiên cứu [38] thực hiện năm 2012: Cụ thể khoảng cách lấn mặn là 12 km (tính từ cửa Đáy vào) với mức nhiễm mặn được tính là > 5‰.

### **2.2.2. Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa, lấy mẫu, phân tích mẫu nước trong phòng thí nghiệm**

#### **1) Điều tra bằng phiếu điều tra**

Đối tượng điều tra khảo sát thông qua phiếu điều tra, phỏng vấn một số chuyên gia (cán bộ sở TNMT, chuyên gia môi trường và thủy lợi), người dân sống gần sông.

#### **2) Điều tra, khảo sát thực địa**

- Đối tượng điều tra khảo sát thực địa

Độc sông Nhuệ và sông Đáy (Khảo sát 10 điểm lấy mẫu sông Nhuệ, 19 điểm lấy mẫu sông Đáy [44] (phụ lục 4), một số nhà máy nước lấy nguồn nước cấp là sông Đáy (Nhà máy Thanh Phong, Khả Phong, huyện Kim Bảng, nhà máy nước số 1, Tp. Phủ Lý, công ty CP cấp thoát nước Ninh Bình, Tp.Ninh Bình, các hợp lưu đổ ra sông Nhuệ (sông Tô Lịch,...), đổ ra sông Đáy (sông La Khê, Châu Giang, sông Đào,...).

- Nội dung khảo sát

+ Hiện trạng, nhu cầu sử dụng nguồn nước các sông thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy (Phụ lục 5), điều tra về các điểm lấy nước từ sông, các nguồn thải vào sông, các di tích bảo tồn, bảo vệ ven sông Nhuệ, sông Đáy, lấy mẫu nước phục vụ: (i) Cập nhật, quan trắc chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy 2019; (ii) Đánh giá khả năng tự làm sạch của sông theo mô hình WASP.

+ Quan trắc chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy, 2019 (Do luận án thực hiện): DO, BOD và COD. Lý do lựa chọn 3 thông số trên để quan trắc là do mục

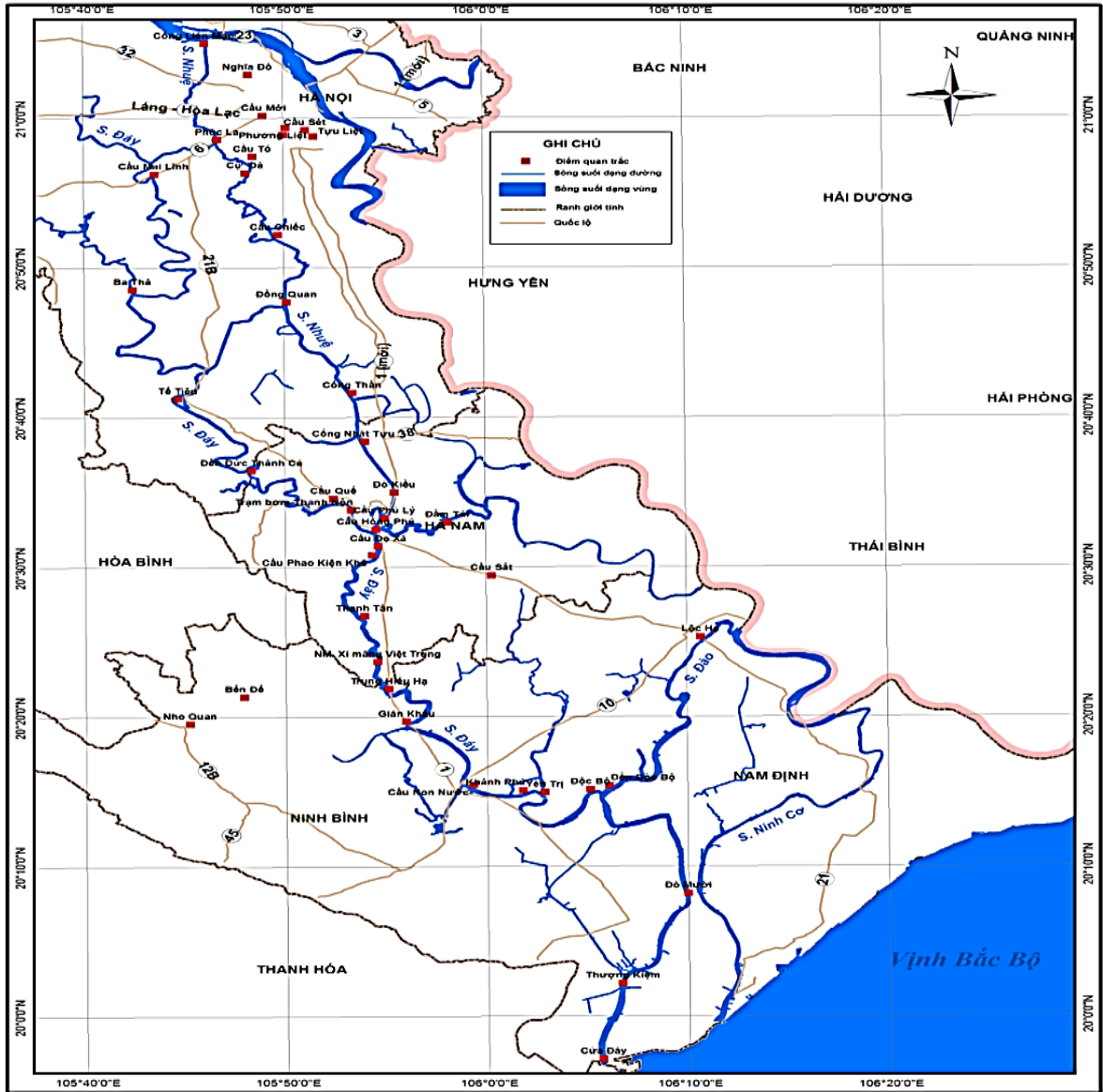
đích quan trắc ở đây chỉ để so sánh chất lượng nước sông hiện tại (năm 2019) với giai đoạn 2010 - 2014.

+ Đánh giá khả năng tự làm sạch của sông theo mô hình WASP: DO và BOD. Lý do lựa chọn 2 thông số này để quan trắc do DO là yếu tố chính giới hạn khả năng làm sạch của các nguồn nước, BOD là một trong những thông số chính đánh giá mức độ gây ô nhiễm và khả năng tự làm sạch của nguồn nước (BOD có ý nghĩa biểu thị lượng các chất hữu cơ trong nước có thể bị phân huỷ bằng các vi sinh vật). Tổng số mẫu: 126 mẫu (72 mẫu nước sông Nhuệ, sông Đáy để so sánh chất lượng nước và 54 mẫu đánh giá khả năng tự làm sạch của sông theo mô hình WASP).

Chi tiết vị trí, tọa độ các điểm lấy mẫu, phương pháp lấy mẫu, bảo quản mẫu, phương pháp phân tích mẫu, kết quả quan trắc thể hiện tại hình 2.2, bảng 2.2 và phụ lục 6. Thực hiện tại phòng thí nghiệm: Trung tâm quan trắc Môi trường, Tổng cục Môi trường và Bộ môn Công nghệ Môi trường - Khoa Môi trường, trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc Gia Hà Nội.

*Bảng 2.2. Các thông số và thời gian và đặc điểm quan trắc các mẫu nước (do luận án thực hiện)*

Thời gian	Điểm	Tọa độ	Đặc điểm điểm quan trắc
<i>Quan trắc chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy 2019: DO, BOD, COD</i>			
Tháng 8- 9/2019	N2	N2: 105 <sup>0</sup> 47.6'/20 <sup>0</sup> 57.4'	N2 (Phúc La) : Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ qua thành phố Hà Đông
	N6	N6: 105 <sup>0</sup> 50.5'/20 <sup>0</sup> 47.3'	N6 (Đồng Quan): Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ khi tiếp nhận nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội
	N9	N9:105 <sup>0</sup> 55.5'/20 <sup>0</sup> 35.0'	N9: (Đò Kiêu) Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ trước khi nhập vào sông Đáy
	Đ2	Đ2: 105 <sup>0</sup> 42.7'/20 <sup>0</sup> 48.2'	Đ2 (Ba Thá): Đánh giá chất lượng nước của sông Nhuệ trước khi đổ vào Hà Nam
	Đ7	Đ7:105 <sup>0</sup> 55.5'/20 <sup>0</sup> 31.4'	Đ7 (Đọ Xá): Đánh giá chất lượng nước sông Đáy khi qua địa phận Hà Nam
	Đ12	Đ12:105 <sup>0</sup> 59.3'/20 <sup>0</sup> 19.5'	Đ12 (Gián Khâu) : Đánh giá chất lượng nước sông Đáy và ảnh hưởng của hoạt động vận tải, khai thác cát trên sông và hoạt động đóng tàu ở hai bên bờ sông
<i>Đánh giá khả năng tự làm sạch của sông theo mô hình WASP: DO, BOD</i>			
Tháng 11- 2/2015 &	N6	N6: 105 <sup>0</sup> 50.5'/20 <sup>0</sup> 47.3'	N6 (Đồng Quan): Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ khi tiếp nhận nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội
Tháng 1-7/ 2016	Đ2	Đ2: 105 <sup>0</sup> 42.7'/20 <sup>0</sup> 48.2'	Đ2 (Ba Thá): Đánh giá chất lượng nước của sông Đáy trước khi đổ vào Hà Nam



Hình 2.1. Các điểm thu mẫu quan trắc nước sông Nhuệ, sông Đáy [44]

**2.2.3. Phương pháp/công cụ sử dụng chỉ số để đánh giá chất lượng nước**

Hiện có 3 công cụ/chỉ số thường được sử dụng để đánh giá chất lượng nước là:

**1) Công cụ đánh giá chất lượng nước dựa theo QCVN**

Có một số QCVN liên quan đến đánh giá chất lượng nước sông theo MĐSD, trong đó đại diện là QCVN 08-MT:2015 BTNMT [6]. Công cụ này đánh giá chất lượng nước dựa vào so sánh các chỉ số quan trắc với nồng độ tối hạn cho phép của thông số trong QCVN để phân ra 4 hạng MĐSD.

## 2) Công cụ đánh giá chất lượng nước dựa theo chỉ số chất lượng nước WQI

Phương pháp xác định chỉ số WQI được áp dụng theo cả 2 phương pháp: không và có trọng số [45], [46]

$$WQI_{SI} = \frac{q_i - q_{i+1}}{BP_{i+1} - BP_i} (BP_{i+1} - C_p) + q_{i+1} \quad (2.1)$$

Trong đó:

$BP_i$ : Nồng độ giới hạn dưới của giá trị thông số quan trắc được quy định tương ứng với mức  $i$

$BP_{i+1}$ : Nồng độ giới hạn trên của giá trị thông số quan trắc được quy định tương ứng với mức  $i+1$

$q_i$ : Giá trị WQI ở mức  $i$  đã cho tương ứng với giá trị  $BP_i$

## 3) Phương pháp đánh giá chất lượng nước dựa theo chỉ số “sức khỏe dòng sông”

Để có cơ sở đưa ra các hoạt động quản lý lưu vực một cách hữu hiệu cần bổ sung, xem xét đến công cụ hỗ trợ khác, trong đó có các chỉ số “sức khỏe dòng sông”. Một trong những mục đích của đánh giá sức khỏe dòng sông là phục vụ QHTNN cho các lưu vực sông. Hiện nay, trên thế giới có 2 cách tiếp cận chính để xác định “sức khỏe của dòng sông”: (i) Xác định trực tiếp “sức khỏe của dòng sông” dựa trên sự đánh giá các dữ liệu về hệ sinh thái/đa dạng sinh học, chỉ thị sinh học và một số vấn đề chính có liên quan. (ii) Xác định gián tiếp “sức khỏe của dòng sông” dựa trên cơ sở giá trị của bộ chỉ số về sức khỏe dòng sông như: dòng chảy môi trường, dòng chảy tối thiểu, chỉ số thể hiện mức độ ảnh hưởng tới đời sống thủy sinh vật ( $WQI_{aq}$ ), mức độ ảnh hưởng chất lượng nước đến sức khỏe con người ( $WQI_{hi}$ ), chỉ số mức độ suy kiệt chất lượng nước sông theo oxy hòa tan ( $DR_o$ ). Đây là cách “tiếp cận gián tiếp” (đánh giá thông qua các thông số chất lượng nước, không theo cách tiếp cận trực tiếp là đánh giá theo chỉ số loài và lượng thành phần thủy sinh vật). Cách tiếp cận này vẫn đạt được hiệu quả như là: Cơ sở để xác định và dự báo các loại tác động cụ thể; tìm ra nguyên nhân/nguồn gốc của các tác động đó đến sức khỏe dòng sông. Đây chính là ưu điểm chính của cách tiếp cận này, góp phần quản lý lưu vực sông, trong đó có QHTNN một cách hữu hiệu. Bên cạnh đó,

cách tiếp cận này còn khắc phục được những khó khăn mà Việt Nam đang phải thực hiện, đó là bộ cơ sở dữ liệu về hiện trạng hệ thủy sinh tại các dòng sông ở Việt Nam chưa đáp ứng trong nghiên cứu (như: số liệu không đồng bộ, thiếu hệ thống, chưa cập nhật, đòi hỏi chuyên môn, yêu cầu thời gian,...).

Mặc dù cách tiếp cận 2 đánh giá “sức khỏe của dòng sông” mang tính gián tiếp song cách tiếp cận này đã đưa đến những hiệu quả đáng ghi nhận như: Cơ sở dữ liệu không những dễ thu thập hơn so với cách tiếp cận 1 mà kết quả các chỉ số xác định được còn có ý nghĩa là cơ sở để xác định và dự báo các loại tác động cụ thể; tìm ra nguyên nhân và nguồn gốc của các ảnh hưởng đó đến sức khỏe dòng sông.

- Chỉ số  $WQI_{aq}$

Ủy hội sông Mekong [78], [89] đã đề xuất hệ số về mức độ quan trọng của 6 thông số, cụ thể như sau:

Đối với: DO, pH,  $NH_4^+$ :

+ Giá trị quan trắc trong giới hạn cho phép = 2

+ Giá trị quan trắc không nằm trong giới hạn cho phép = 0

Đối với: TDS,  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$

+ Giá trị quan trắc trong giới hạn cho phép = 1

+ Giá trị quan trắc không nằm trong giới hạn cho phép = 0

- Chỉ số  $WQI_{hi}$

Mức độ quan trọng của các thông số khi xác định  $WQI_{hi}$  là như nhau (= 1).

- Chỉ số  $DR_o$ :

Chỉ số mức độ suy kiệt chất lượng nước sông theo oxy hòa tan của dòng sông  $DR_o$  được xác định với giới hạn nồng độ DO trong nước là 2 mg/l, cụ thể luận án chia mức độ chết của dòng sông theo 3 mức sau (Bảng 2.3).

*Bảng 2.3. Đánh giá chỉ số  $DR_o$  [89], [93]*

Mức đánh giá theo tỷ lệ số lần quan trắc (%)	Giá trị DO (mg/l)
$DR_o \geq 0,75 - 1,0$ (sông hoàn toàn chết)	$DO \leq 2$ trong tất cả các đợt phân tích mẫu
$DR_o = 0,5 \div 0,75$ (một phần sông chết)	$DO \leq 2$ chiếm từ 1/2 đến 3/4 các đợt phân tích
$DR_o = 0,25$ (đã có dấu hiệu một số thời điểm sông bị chết)	$DO \leq 2$ chiếm từ 1/3 đến 1/4 các đợt phân tích

Luận án đề xuất và thực hiện phối hợp mức phân hạng chất lượng nước theo các công cụ:  $WQI$ ,  $WQI_{aq}$ ,  $WQI_{hi}$  với QCVN 08-MT:2015 BTNMT (Bảng 2.4, 2.5, 2.6)

*Bảng 2.4. Các phân hạng mục đích sử dụng nước theo QCVN08:2015/BTNMT*

Hạng	Mục đích sử dụng nước
A1	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt (sau khi áp dụng xử lý thông thường), bảo tồn động thực vật thủy sinh và các mục đích khác như hạng A2, B <sub>1</sub> và B <sub>2</sub> .
A2	Dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng phải áp dụng công nghệ xử lý phù hợp hoặc các MĐSD như hạng B1 và B <sub>2</sub> .
B1	Dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các MĐSD khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các MĐSD như loại B <sub>2</sub> .
B2	Giao thông thủy và các mục đích khác với yêu cầu nước chất lượng thấp.

*Bảng 2.5. Các mức đánh giá chất lượng nước theo giá trị  $WQI$  theo Quyết định số: 1460 /QĐ-TCMT*

Giá trị $WQI$	Mức đánh giá chất lượng nước
91 - 100	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt
76 – 90	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp
51 – 75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
26 – 50	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
0 – 25	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai

*Bảng 2.6. Các mức đánh giá chất lượng nước theo giá trị  $WQI_{aq}$ ,  $WQI_{hi}$  theo quy định của Ủy hội sông Mekong [84], [91]*

Chỉ số	$WQI_{aq}$		$WQI_{hi}$	
	Điểm số	Mức độ thể hiện	Điểm số	Mức độ thể hiện
1	9,0 ÷ 10,0	Điều kiện tốt cho đời sống thủy sinh	9,0 ÷ 10,0	Không gây tác động xấu
2	8,0 ÷ 8,9	Ảnh hưởng nhẹ	7,5 ÷ 8,9	Tác động thấp
3	6,5 ÷ 7,99	Ảnh hưởng xấu	6,0 ÷ 7,4	Tác động trung bình
4	< 6,5	Ảnh hưởng rất xấu	< 6,0	Tác động nghiêm trọng

Tóm lại, khi áp dụng các công cụ trên để đánh giá chất lượng nước sông, luận án nhận thấy mỗi công cụ đều có ưu điểm và hạn chế riêng (Bảng 2.7). Nhằm hỗ trợ các hạn chế riêng của mỗi công cụ, luận án đề xuất áp dụng phối hợp 3 công cụ trên trong PVCLNS theo MĐSD.

Bảng 2.7. So sánh 3 công cụ đánh giá chất lượng nước mặt

<b>Ưu điểm/ hạn chế</b>	<b>Nội dung</b>
<b>Công cụ đánh giá chất lượng nước dựa theo QCVN</b>	
<i>Ưu điểm</i>	Đơn giản, dễ sử dụng, không yêu cầu cao về kỹ thuật, không cần đầu tư nhiều về kinh phí, nhân lực, thời gian...
<i>Hạn chế</i>	Đánh giá qua từng thông số riêng biệt sẽ không thể hiện diễn biến chất lượng nước tổng quát của một dòng sông (hay một đoạn sông). Do vậy, khó so sánh chất lượng nước từng vùng của một dòng sông, so sánh chất lượng nước của dòng sông này với dòng sông khác, chất lượng nước thời điểm này với thời điểm khác (theo tháng, theo mùa), chất lượng nước trong quá khứ, hiện trạng so với tương lai. Vì thế sẽ gây khó cho công tác quản lý theo dõi, giám sát diễn biến chất lượng nước, khó đánh giá hiệu quả đầu tư để bảo vệ nguồn nước, kiểm soát ô nhiễm nước.
<b>Công cụ đánh giá chất lượng nước dựa theo chỉ số chất lượng nước WQI</b>	
<i>Ưu điểm</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thu gọn kích thước, đơn giản hóa thông tin để dễ quản lý thuận lợi, sử dụng và tạo ra tính hiệu quả của thông tin. Phản ánh hiện trạng và diễn biến của chất lượng môi trường, đảm bảo tính phòng ngừa trong bảo vệ môi trường v.v ..</li> <li>- Cho phép phân loại chất lượng nước cho một MĐSD nhất định.</li> <li>- Cho phép so sánh chất lượng nước theo thời gian (theo tháng, năm, theo mùa...) và không gian (đoạn sông, dòng sông này với dòng sông khác...).</li> <li>- Thuận lợi hơn trong việc theo dõi và đánh giá diễn biến chất lượng nước để kịp thời có những giải pháp quản lý thích hợp và thuận lợi cho việc đánh giá hiệu quả đầu tư.</li> <li>- Cho phép ước lượng hóa và có khả năng mô phỏng tác động tổng hợp giá trị nhiều thành phần, trong đó đã tính đến mức độ đóng góp quan trọng của từng thông số, do đó đơn giản hóa và dễ thực hiện. Do vậy, thuận lợi cho việc sử dụng phổ biến trong cộng đồng.</li> <li>- Cần có hệ thống số liệu quan trắc.</li> </ul>
<i>Hạn chế</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- WQI không thể ước tính được hết tất cả các tác động có hại đến sức khỏe, chưa làm rõ được tiêu chí sử dụng để lựa chọn thông số để tính toán chất lượng nước theo phương pháp WQI .</li> <li>- WQI không thể thay thế sự phân tích chi tiết các dữ liệu giám sát chất lượng nước và cũng không được sử dụng như công cụ duy nhất để quản lý các nguồn nước. Chỉ số này chỉ là khái quát về chất lượng nước.</li> </ul>
<b>Công cụ chỉ số sức khỏe dòng sông</b>	
<i>Ưu điểm</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gắn liền thông số với MĐSD nước, thừa kế được số liệu quan trắc về chất lượng nước.</li> <li>- Dễ sử dụng, nhanh, không yêu cầu cao về kỹ thuật (nhất là kỹ thuật sinh học), không cần đầu tư nhiều về kinh phí, nhân lực, thời gian...</li> </ul>
<i>Hạn chế</i>	- Phương pháp này chưa được áp dụng nhiều tại Việt Nam nên cần có thêm nhiều nghiên cứu về hướng này trong tương lai.

#### 2.2.4. Phương pháp tính toán nhu cầu sử dụng nước theo định mức hệ số

Trong điều kiện nghiên cứu cụ thể, luận án không tính toán đến nhu cầu khai thác, sử dụng nước không tiêu hao (pha loãng nước thải, cấp nước cho thủy điện, nuôi cá, du lịch liên quan đến nước, giao thông, vận tải thủy, kiểm soát xâm nhập mặn, duy trì dòng chảy môi trường,...). Tính toán nhu cầu sử dụng nước chỉ tập trung vào những đối tượng có khả năng thu thập được dữ liệu đáng tin cậy (các loại nguồn cụ thể đã công bố như các bài báo khoa học đăng trên các tạp chí uy tín, số liệu niên giám thống kê, kết quả nghiên cứu các dự án, đề tài khoa học đã được hội đồng khoa học nghiệm thu, các báo cáo của cơ quan quản lý Nhà nước về bảo vệ môi trường ...) như: Nhu cầu cấp nước sinh hoạt; nhu cầu cấp nước công nghiệp tại các KCN, KCX (chưa bao gồm các cơ sở sản xuất phân tán, các làng nghề); nhu cầu cấp nước cho y tế; nhu cầu cấp nước tưới cho một số loại cây trồng chính tại lưu vực là lúa, lạc, mía và ngô; nhu cầu sử dụng nước trong chăn nuôi gia cầm, gia súc cho các đối tượng chăn nuôi chính là trâu, bò, lợn, gà.

Kinh nghiệm cho thấy, hệ số tưới cho rau rất đa dạng phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Loại cây, giai đoạn sinh trưởng, loại đất trồng,... Ví dụ: Vụ sớm và chính vụ - có từ 6 lần tưới đến 8 lần tưới với tổng lượng nước tưới cả vụ từ 1.500 m<sup>3</sup>/ha đến 2 000 m<sup>3</sup>/ha. Vụ muộn - có từ 8 lần tưới đến 10 lần tưới với tổng mức tưới cả vụ từ 2000 m<sup>3</sup>/ha đến 2500 m<sup>3</sup>/ha. Ngoài ra, trong điều kiện thời tiết bình thường, mức tưới mỗi lần tưới phụ thuộc vào loại đất trồng: Đất có thành phần cơ giới trung bình và đất pha cát mức tưới mỗi lần từ 200 m<sup>3</sup>/ha đến 250 m<sup>3</sup>/ha. Đất thịt và đất thịt pha cát mức tưới từ 300 m<sup>3</sup>/ha đến 400 m<sup>3</sup>/ha. Phạm vi nghiên cứu của luận án không đề cập đến hệ số tưới cho các loại rau trồng.

Bảng 2.8. Tóm tắt các phương pháp xác định nhu cầu sử dụng nước bằng định mức hệ số cho các mục đích khác nhau

Nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích	Phương pháp xác định
Sinh hoạt	<p>Tổng nhu cầu nước phục vụ sinh hoạt (<math>m^3/ngày</math>) = Hệ số cấp nước (lít/người.ngày) x Dân số</p> <p><i>Trong đó:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Dân số:</i> Theo niên giám thống kê của các tỉnh và các quy hoạch phát triển kinh tế xã hội [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74].</li> <li>- <i>Định mức cấp nước:</i> Năm 2020: Định mức cấp nước Hà Nội là 150 lít/người.ngày, các tỉnh còn lại là 100 lít/người.ngày. Năm 2030: Hà Nội là 170 lít/người - ngày, các tỉnh còn lại là 120 lít/người-ngày.</li> </ul>
Công nghiệp	<p>Tổng nhu cầu nước phục vụ công nghiệp (<math>m^3/ngày</math>) = 30 <math>m^3/ha</math> x Diện tích KCN, CCN</p> <p><i>Trong đó:</i> Hệ số này được luận án sử dụng do các yếu tố sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Hệ số nhu cầu cấp nước KCN</i> dao động trong khoảng 25 – 40 <math>m^3/ha</math> (40 <math>m^3/ha</math> đối với công nghiệp sản xuất rượu bia, sữa đồ hộp, chế biến thực phẩm, giấy, dệt), 25 <math>m^3/ha</math> đối với các loại sản xuất khác [56].</li> <li>- Hiện tại, Việt Nam chưa có quy định cụ thể về hệ số nhu cầu sử dụng nước đối với CCN. Đa phần số liệu tổng kết về hiện trạng đất công nghiệp các tỉnh trong lưu vực là thường ghép tổng hợp diện tích KCN và CCN.</li> <li>- <i>Diện tích đất KCN, CCN</i> năm 2014 và 2020 dựa theo niên giám thống kê và quy hoạch phát triển công nghiệp của các tỉnh. Năm 2030 tổng hợp từ nhiều tài liệu khác nhau [1], [47], [48], [49], [66] (do các quy hoạch phát triển công nghiệp không đưa ra số liệu cụ thể về nội dung này).</li> </ul>
Nông nghiệp	
<i>Nhu cầu sử dụng nước mục đích tưới cây</i>	<p>Nhu cầu nước tưới (<math>m^3/năm</math>) = Hệ số nước tưới (<math>m^3/ha/năm</math>) của từng loại cây trồng x Diện tích của từng loại cây trồng (ha) [64]</p> <p><i>Trong đó:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Hệ số (<math>m^3/ha/năm</math>):</i> lúa 2.100, ngô 116, mía 3.772 và lạc 2.000</li> <li>- <i>Diện tích cây trồng</i> của từng loại cây theo niên giám thống kê của các tỉnh và các quy hoạch phát triển kinh tế xã hội (ha)</li> </ul>
<i>Nhu cầu dùng nước cho chăn nuôi</i>	<p>Nhu cầu nước chăn nuôi (<math>m^3/ngày</math>) = Hệ số nước chăn nuôi (lít/ngày-con) của từng loại gia cầm, gia súc x Số lượng gia cầm, gia súc (1.000 con) [95]</p> <p><i>Trong đó:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Hệ số cấp nước cho:</i> trâu/bò là 140 lít/ngày-con, lợn là 60 lít/ngày-con, gà là 10 lít/ngày.con [80], [95].</li> <li>- <i>Số lượng gia cầm, gia súc</i> theo niên giám thống kê của các tỉnh và các quy hoạch phát triển kinh tế xã hội (con)</li> </ul>
<i>Nhu cầu sử dụng nước</i>	<p>Nhu cầu sử dụng nước trong nuôi trồng thủy sản (<math>m^3/năm</math>) = Hệ số nhu cầu</p>

<i>trong nuôi trồng thủy sản</i>	nước nuôi trồng thủy sản ( $m^3/ha/năm$ ) x Diện tích nuôi trồng thủy sản (ha) [66] <i>Trong đó:</i> - Hệ số nhu cầu nước nuôi trồng thủy sản: $10.000 m^3/ha/năm$ [78]. - Diện tích nuôi trồng thủy sản theo niên giám thống kê của các tỉnh và các quy hoạch phát triển kinh tế xã hội (ha)
<b>Nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích khác</b>	
<i>Nhu cầu nước các công trình dịch vụ công cộng</i>	Nhu cầu sử dụng nước các công trình dịch vụ công cộng ( $m^3/năm$ ) = 10% nhu cầu nước sinh hoạt (*) [56], [57].
<i>Nhu cầu nước ngành y tế</i>	Nhu cầu sử dụng nước ngành y tế ( $m^3/năm$ ) = 500 lít/giường bệnh x Số giường bệnh [9], [10]. <i>Trong đó:</i> - Số giường bệnh/dân số: Theo niên giám thống kê của các tỉnh và các quy hoạch phát triển kinh tế xã hội [68], [69], [71], [72], [73], [74].
<b>Tổng nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích</b>	<b>Nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích = Sinh hoạt + Công nghiệp + Nông nghiệp + Y tế + Các mục đích khác</b>

*Ghi chú (\*): Công trình dịch vụ công cộng gồm: Khách sạn; nhà khách; nhà nghỉ, nhà trọ; ngân hàng. Các công trình công cộng khác bao gồm: Công trình tín ngưỡng: nhà thờ, chùa chiền, tu viện; Công trình quản chế: trại giam, tạm giam, trại cải tạo; Công trình được sử dụng cho mục đích lưu trữ, cất giữ.*

*Trích phụ lục A ban hành kèm Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 03:2012/BXD về nguyên tắc phân loại, phân cấp công trình dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị do Bộ Xây dựng ban hành.*

### 2.2.5. Phương pháp ước tính lượng và tải lượng ô nhiễm

Để ước tính lượng và tải lượng ô nhiễm các nguồn thải tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy, luận án sử dụng phương pháp xác định nhanh theo định mức hệ số hiện nay Việt Nam vẫn đang áp dụng (Bảng 2.9, 2.10).

Bảng 2.9. Tóm tắt phương pháp xác định lượng nước thải

Đơn vị: m<sup>3</sup>/ngày-đêm

Nguồn thải	Phương pháp xác định lượng nước thải
Sinh hoạt	Mức định lượng: - Áp dụng giai đoạn 2010–2014: Lượng nước thải= 80% nhu cầu cấp nước [56] - Áp dụng giai đoạn sau 2015: Lượng nước thải= 100% nhu cầu cấp nước [16]
Công nghiệp	= 80% lượng nước cấp
Lượng nước thải y tế	- Áp dụng giai đoạn 2010–2014: Lượng nước thải= 80% nhu cầu cấp nước [56] - Áp dụng giai đoạn sau 2015: Lượng nước thải= 100% nhu cầu cấp nước [16]
<b>Tổng lượng nước thải các nguồn phát sinh</b>	<b>= Lượng nước thải nông nghiệp + Lượng nước thải công nghiệp + Lượng nước thải sinh hoạt + Lượng nước thải dịch vụ/y tế</b>

Bảng 2.10. Tóm tắt phương pháp xác định tải lượng ô nhiễm nước thải từ các nguồn phát sinh

Đơn vị: tấn/ngày

Nguồn thải	Phương pháp xác định tải lượng ô nhiễm
Sinh hoạt	Theo TCVN 7957:2008 (qui định thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế thì bề tự hoại giảm BOD được 30% [57].
Công nghiệp	Tải lượng (tấn/ngày) = $\sum$ (Hệ số trung bình ô nhiễm nước thải công nghiệp (kg/m <sup>3</sup> nước thải) x Tổng lượng nước thải (1.000 m <sup>3</sup> /ngày). Hệ số trung bình ô nhiễm nước thải công nghiệp (nếu không được xử lý): SS là 55 g/m <sup>3</sup> nước thải, BOD là 143 g/m <sup>3</sup> nước thải, COD là 185 g/m <sup>3</sup> nước thải [66].
Nông nghiệp	Tải lượng đổ thải từ trồng trọt ước tính dựa trên tổng diện tích trồng trọt và định mức ô nhiễm từ phân bón rửa trôi của WHO (kg/ngày) [106].
Trồng trọt	$E = S \times F$ E - Tải lượng đổ thải từ trồng trọt F - Định mức tải lượng thải thông số ô nhiễm (kg/ha/ngày) S - Diện tích đất trồng trọt (ha) - Định mức tải lượng thải thông số ô nhiễm theo WHO (kg/ha/ngày): COD = 7,95 và BOD = 4,19 [96], [103].

---

	- Hệ số phát sinh BOD của từng vật nuôi (tấn/năm): Trâu, bò 164, lợn 32,9, gà 1,64 [106].
<i>Chăn nuôi</i>	- Thông số gây ô nhiễm (COD, TN, TP) = $\Sigma$ số vật nuôi $\times$ Hệ số bài tiết $\times$ hệ số thông số gây ô nhiễm $\times$ Tỷ lệ tải lượng đổ vào sông.
	- Tỷ lệ tải lượng ô nhiễm chăn nuôi chảy vào sông (tỷ lệ phân tán) là 5%.
	77% số hộ áp dụng xử lý chất thải, 23% số hộ chăn nuôi còn lại không áp dụng xử lý chất thải [96].

---

**Tổng lượng tải từ các nguồn phát sinh** = Tải lượng nông nghiệp + công nghiệp + sinh hoạt + dịch vụ/y tế

---

### 2.2.6. Phương pháp chuyên gia và kỹ thuật Delphi

**1) Phương pháp chuyên gia:** Nghiên cứu dự kiến các tiêu chí phân vùng chất lượng nước theo MĐSD trên cơ sở mối quan hệ giữa các yếu tố nội và ngoại vi ảnh hưởng tới chất lượng nước sông. Sau đó lấy ý kiến 30 chuyên gia để lựa chọn tiêu chí. Cơ sở lựa chọn tiêu chí: Tập hợp ý kiến đồng thuận của các chuyên gia >75%.

**2) Kỹ thuật Delphi:** Được thực hiện nhằm hỗ trợ quá trình thảo luận nhóm để giúp lượng hóa hỗ trợ việc lựa chọn, phân hạng mức độ các tiêu chí và xếp hạng PVCLNS theo MĐSD.

Trong luận án, phương pháp chuyên gia và kỹ thuật Delphi được thực hiện trong nội dung: Lựa chọn, phân hạng mức độ các tiêu chí và xếp hạng PVCLNS theo MĐSD. Sau đây là các nội dung chính thực hiện các phương pháp này theo 2 bước:

**Bước 1:** Xác định tiêu chí phân tiểu vùng chất lượng nước sông theo MĐSD

Thực tế cho thấy, các tiêu chí này rất đa dạng và phong phú và phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện thu thập hệ thống dữ liệu chuẩn xác. Chất lượng và tải lượng ô nhiễm nước sông Nhuệ, sông Đáy còn phụ thuộc vào chế độ đóng mở của hệ thống công, trong đó có cống Liên Mạc (phụ lục 4). Tuy nhiên, số liệu về chất lượng nước sông để phục vụ nghiên cứu của luận án là liên tục trong 5 năm, mỗi năm đều chịu ảnh hưởng chế độ vận hành các cống, trong đó có cống Liên Mạc.

Trên cơ sở các tiêu chí nêu trên, 14 tiêu chí được luận án đề xuất đưa ra để lấy ý kiến các chuyên gia song chỉ có 9 tiêu chí này có > 75% ý kiến đồng thuận của các chuyên gia được hỏi ý kiến, bao gồm: (1) Giá trị bảo tồn, bảo vệ của đoạn sông; (2) Vị

trí đoạn sông; (3) Khả năng tự làm sạch của đoạn sông; (4) Nhu cầu sử dụng nước hiện tại; (5) Nhu cầu sử dụng nước trong tương lai; (6) Hiện trạng chất lượng nước của đoạn sông; (7) Dự kiến chất lượng nước của đoạn sông; (8) Chất lượng nước đoạn sông sau hợp lưu; (9) Chất lượng nước đoạn sông theo quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải.

5 tiêu chí, bao gồm: (1) Vận tốc dòng chảy; (2) Độ dốc đáy sông; (3) Hệ sinh thái sông; (4) Ánh sáng, mưa; (5) Thời tiết cực đoan, biến đổi khí hậu cũng có liên quan đến PVCLNS theo MĐSD song hiện tại chưa được lựa chọn vì gặp khó khăn trong thu thập và xây dựng (do hạn chế về trang thiết bị, thiếu dữ liệu hệ thống,...). 5 tiêu chí này có < 75% ý kiến đồng thuận của các chuyên gia được hỏi ý kiến.

**Bước 2:** Luận án đề xuất 3 mức độ của 9 tiêu chí và 3 mức xếp hạng PVCLNS theo MĐSD để tham khảo ý kiến 33 chuyên gia

Cơ sở lựa chọn tiêu chí và phân hạng mức độ các tiêu chí phân vùng chất lượng nước theo MĐSD với ý kiến đồng thuận của >75% chuyên gia (Nội dung câu hỏi chi tiết ở phụ lục 7, 8).

### 2.2.7. Phương pháp mô hình hóa

Phương pháp mô hình hóa được sử dụng trong luận án thông qua loại công cụ mô hình WASP để tính toán khả năng tự làm sạch tại đoạn sông [108].

Việc lựa chọn mô hình là khâu rất quan trọng trong quá trình tính toán, công việc này được tiến hành dựa trên các mục tiêu của vấn đề và cơ sở dữ liệu thu thập được. Mục đích của luận án là ứng dụng bộ phần mềm mô hình toán.

**1) Giới thiệu mô hình WASP:** Được cập nhật 2016 để xác định khả năng tự làm sạch đối với sông Nhuệ và sông Đáy.

- Mô hình WASP được lựa chọn bởi nó đáp ứng được những tiêu chí sau: (1) Là bộ phần mềm tích hợp đa tính năng, mô hình có tính linh hoạt cao trong cả hai lựa chọn không gian và thời gian, có thể được sử dụng cho cả điều kiện trạng thái ổn định và động, đồng thời có thể mô phỏng theo hệ thống một, hai hoặc ba chiều; (2) là bộ phần mềm đã được kiểm nghiệm thực tế; (3) cho phép tính toán chất lượng nước có tính chính xác cao; (4) có ứng dụng kỹ thuật GIS, một kỹ thuật mới với tính hiệu quả cao; (5) dễ sử dụng và phần mềm miễn phí.

- WASP là một mô hình ngân đa năng có thể được sử dụng để phân tích các vấn đề về chất lượng nước ở các vùng nước khác nhau. Nó bao gồm hai chương trình máy tính độc lập, HYD5 và WASP6, có thể chạy cùng nhau hoặc riêng biệt. Chương trình thủy động học, HYD5, mô phỏng sự di chuyển của nước. Trong khi chương trình chất lượng nước WASP 6, mô phỏng sự di chuyển và tương tác của các chất gây ô nhiễm trong nước.

- WASP được cung cấp bốn mô đun động học để mô phỏng một số vấn đề chất lượng nước. Để tạo ra một mô hình chất lượng nước trong WASP, phải xác định 12 nhóm dữ liệu nhập. Chúng là mô hình xác định và điều khiển mô phỏng, hệ thống, phân đoạn, các yếu tố tỷ lệ tham số, trao đổi, dòng chảy, ranh giới, bước thời gian, khoảng thời gian, chức năng thời gian, và hằng số. Những dữ liệu đầu vào này, cùng với các phương trình tổng quát WASP và các phương trình động học hóa học cụ thể, xác định duy nhất một tập đặc biệt của phương trình chất lượng nước. Đây là số được tích hợp bởi WASP như là mô phỏng tiên hành trong thời gian. Tại các khoảng in đầu thời gian do người dùng chỉ định, WASP lưu lại các giá trị của tất cả các biến hiển thị cho lần truy xuất sau bởi một chương trình hậu xử lý.

Trên nguyên tắc cân bằng khối lượng cho mô hình một chiều, mô hình WASP tính theo phương trình sau:

$$\frac{\partial}{\partial t}(AC) = \frac{\partial}{\partial x}(-U_x AC + E_x A \frac{\partial C}{\partial x}) + A(S_L + S_a) + AS_K \quad (2.2)$$

Trong đó C là nồng độ thành phần chất lượng nước, mg/l hoặc g/m<sup>3</sup>; t là thời gian, ngày; U<sub>x</sub> là vận tốc theo chiều dọc, m/ngày; E<sub>x</sub> là hệ số khuếch tán theo chiều dọc, m<sup>2</sup>/ngày; S<sub>L</sub> là tốc độ tải trực tiếp và khuếch tán, g/m<sup>3</sup>-ngày; S<sub>a</sub> là tốc độ tải biên, g/m<sup>3</sup>-ngày; S<sub>K</sub> là tổng tốc độ chuyển hóa động học g/m<sup>3</sup>-ngày; A là diện tích mặt cắt ngang, m<sup>2</sup>.

Đối với BOD :

$$\frac{\partial C_s}{\partial t} = a_{OC} K_{1D} C_4 - K_d \theta_d^{T-20} \left( \frac{C_6}{K_{BOD} + C_6} \right) C_5 - \frac{V_{s3}(1-f_{D5})}{D} C_5 - \frac{5.32}{4.14} K_{2D} \theta_{2D}^{T-20} \left( \frac{K_{NO3}}{K_{NO3} + C_6} \right) C_2 \quad (2.3)$$

Đối với DO:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C_6}{\partial t} = & k_2(C_8 - C_6) - k_d \theta_d^{T-20} \left( \frac{C_6}{K_{BOD} + C_6} \right) C_5 - \frac{64}{14} k_{12} \theta_{12}^{T-20} \left( \frac{C_6}{K_{NIT} + C_6} \right) C_1 \\ & - \frac{SOD}{D} \theta_s^{T-20} + G_{p1} \left( \frac{32}{12} + \frac{48}{14} \frac{14}{12} (1 - P_{NH3}) \right) C_4 - \frac{32}{12} k_{1R} \theta_{1R}^{T-20} C_4 \end{aligned} \quad (2.4)$$

Trong đó  $a_{OC}$  là tỷ lệ Oxy trên Cacbon;  $a_{NC}$  là tỷ lệ Nitơ trên Carbon;  $K_{1D}$  là hằng số tốc độ chết của Phytoplankton;  $K_d$  là hằng số tốc độ khử oxy ở 20°C;  $\theta_d$  là hệ số tương quan nhiệt độ tốc độ khử oxy;  $K_{BOD}$  là hằng số bán bão hòa đối với giới hạn oxy;  $k_{12}$  là hằng số tốc độ nitrat hóa ở 20°C;  $\theta_{12}$  là hệ số tương quan nhiệt độ tốc độ nitrat hóa;  $K_{NIT}$  là hằng số bán bão hòa đối với giới hạn oxy trong quá trình nitrat hóa;  $k_{1R}$  là hằng số tốc độ hô hấp của phytoplankton ở 20°C;  $\theta_{1R}$  là hệ số tương quan nhiệt độ tốc độ hô hấp của phytoplankton;  $SOD$  là nhu cầu oxy trầm tích ở 20°C;  $\theta_s =$  là hệ số tương quan nhiệt độ của nhu cầu oxy trầm tích.

**2) Số liệu đầu vào cho mô hình WASP 6:** (1) Các điều kiện biên trên và biên dưới thủy lực trên hệ thống sông sau khi đã được thu gọn; (2) các điều kiện biên trên, biên dưới: Nồng độ các chất trong nước tại các vị trí được dùng biên trên, nồng độ các chất trong nước tại các vị trí được dùng làm biên dưới; (3) các nguồn ô nhiễm: Vị trí các nguồn gây ô nhiễm đổ xuống các dòng sông; nồng độ các chất trong các nguồn gây ô nhiễm trên lưu vực sông; (4) lưu lượng nước thải của các nguồn gây ô nhiễm. Tổng hợp mạng sông mô phỏng được thể hiện tại phụ lục 9.

Trong quá trình nghiên cứu sử dụng WASP, luận án nhận thấy mô hình có ưu điểm và hạn chế như sau:

#### *Ưu điểm*

- Có độ chính xác do mô hình có tính linh hoạt cao trong cả hai lựa chọn không gian và thời gian
- Có thể được sử dụng cho cả điều kiện trạng thái ổn định và động, đồng thời có thể mô phỏng theo hệ thống một, hai hoặc ba chiều
- Có thể mô phỏng hầu hết các thành phần chất lượng nước tại các loại thủy vực
- Chất lượng nước, lưu lượng, và dữ liệu tải lượng theo yêu cầu của WASP sẵn có cho dòng sông nghiên cứu

- Là mô hình miễn phí và có sẵn

*Hạn chế*

- Không mô phỏng được những vật chất trôi nổi hoặc tích tụ.

## **TIỂU KẾT CHƯƠNG 2**

Chương 2 đã làm rõ được các vấn đề liên quan đến đối tượng, phạm vi và phương pháp nghiên cứu để thực hiện phân vùng chất lượng nước theo MĐSD:

Luận án được thực hiện trên cơ sở tổng hợp từ các phương pháp nghiên cứu chính như sau: Thu thập, phân tích, tổng hợp và kế thừa tài liệu nghiên cứu; khảo sát thực địa, lấy mẫu, phân tích mẫu nước trong phòng thí nghiệm; áp dụng các phương pháp/công cụ chỉ số để đánh giá chất lượng nước; phương pháp chuyên gia và kỹ thuật Delphi; phương pháp mô hình hóa. Các phương pháp áp dụng trong nghiên cứu được lựa chọn trên cơ sở phân tích, đánh giá phù hợp với hoạt động PVCLNS theo MĐSD trong điều kiện thực tế tại Việt Nam.

## **CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG CƠ SỞ KHOA HỌC PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG THEO MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG**

### **3.1. Mối quan hệ giữa phân vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng và phân vùng môi trường trong quy hoạch môi trường**

- Trong quy hoạch môi trường thường phân ra 4 loại phân vùng môi trường: Phân vùng cảnh quan; phân vùng chức năng; phân vùng hiện trạng chất lượng và phân vùng theo mục đích sử dụng. Do mục tiêu và đối tượng nghiên cứu khác nhau nên mỗi loại phân vùng môi trường có những đặc điểm riêng như:

+ Phân vùng cảnh quan trên cơ sở sự tác động tương hỗ giữa các hợp phần như địa mạo, thổ nhưỡng, khí hậu, thực vật,... Trên cơ sở áp dụng các phương pháp địa lý là chủ yếu.

+ Phân vùng chức năng môi trường được thực hiện với đối tượng chủ yếu là sử dụng hợp lý tài nguyên để phát triển các lĩnh vực KT-XH trên phạm vi đơn vị diện tích đất.

Phân vùng chức năng môi trường có ý nghĩa rất quan trọng đối với việc hoạch định các chiến lược phát triển KT-XH và bảo vệ môi trường. Vùng chức năng môi trường là một bộ phận thuộc cấp phân vị của lãnh thổ, có một số thuộc tính xác định về môi trường, sinh thái, có thể phân biệt nó với vùng khác. Phân vùng chức năng môi trường về bản chất là tổ chức không gian lãnh thổ dựa trên sự đồng nhất về sự phát sinh, cấu trúc hình thái và tính thống nhất nội tại của vùng cho mục đích khai thác, sử dụng, bảo vệ và bảo tồn sao cho phù hợp với sự phân hóa tự nhiên của các điều kiện tự nhiên, đặc điểm môi trường, sinh thái và hoàn cảnh kinh tế xã hội của vùng.

+ Phân vùng hiện trạng chất lượng xem xét cho các thành phần môi trường đơn lẻ: Không khí, nước,... với kết quả phân vùng hoàn toàn phụ thuộc vào các kết quả quan trắc môi trường. Phương pháp tiếp cận ở đây là so sánh kết quả quan trắc theo QCVN và mô hình ứng dụng về chất lượng nước (MIKE, QUALE2K,...).

+ Phân vùng theo mục đích sử dụng: Phân vùng được thực hiện trên cơ sở kết hợp các yếu tố chính của các loại phân vùng trên.

- Các đơn vị phân vùng đưa ra trong quy hoạch môi trường thường ở các cấp từ lớn đến nhỏ là: Vùng, tiểu vùng và khu vực. Tùy thuộc vào tổ chức không gian mà mỗi vùng phân chia ra nhiều tiểu vùng, mỗi tiểu vùng lại phân chia ra nhiều khu vực. Phạm vi các đơn vị phân vùng trong quy hoạch môi trường phụ thuộc vào đối tượng và mục đích nghiên cứu.

*Trong quá trình nghiên cứu về phân vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng, tác giả nhận thấy bên cạnh những yếu tố khác nhau nêu trên thì các loại quy hoạch lại có sự gắn kết, thậm chí lồng ghép với nhau ở mức độ nhất định như:*

***1) Phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng là một dạng của quy hoạch vùng chức năng môi trường***

Chức năng môi trường nguồn nước thể hiện trên cơ sở cụ thể hóa các chức năng cơ bản môi trường (không gian sống của con người và các loài sinh vật, nơi cung cấp tài nguyên cần thiết cho cuộc sống và hoạt động sản xuất của con người, nơi chứa đựng các chất phế thải do con người tạo ra trong cuộc sống và hoạt động sản xuất của mình, nơi giảm nhẹ các tác động có hại của thiên nhiên tới con người và sinh vật, nơi lưu trữ và cung cấp thông tin cho con người). Chức năng sử dụng nguồn nước bao gồm cả loại sử dụng có tiêu hao (cung cấp nước) và không tiêu hao (chức năng điều hòa, văn hóa – xã hội, hỗ trợ sinh thái).

Trong quá trình nghiên cứu, nghiên cứu sinh đồng thuận với các kết quả nghiên cứu trước đây là: Chức năng môi trường nguồn nước thể hiện trên cơ sở cụ thể hóa các chức năng cơ bản môi trường. Các đơn vị phân vùng đưa ra trong quy hoạch môi trường thường ở các cấp từ lớn đến nhỏ là: Vùng, tiểu vùng và khu vực. Tùy thuộc vào tổ chức không gian mà mỗi vùng phân chia ra nhiều tiểu vùng, mỗi tiểu vùng lại phân chia ra nhiều khu vực.

Khi áp dụng quy hoạch môi trường đối với lưu vực sông Nhuệ - Đáy, luận án cho rằng: Phạm vi các đơn vị phân vùng trong quy hoạch môi trường phụ thuộc vào đối tượng và mục đích nghiên cứu, ví dụ: Nếu phạm vi nghiên cứu là cả lưu vực lớn như lưu vực sông Hồng thì lưu vực sông Nhuệ - Đáy được phân là 1 tiểu vùng, nếu phạm vi nghiên cứu là lưu vực sông Nhuệ - Đáy thì lưu vực này lại được coi là 1

vùng bao gồm nhiều tiểu vùng. PVCLNS theo MĐSD là một dạng của quy hoạch phân vùng chức năng môi trường.

**2) Phân vùng chất lượng nước là một bước thực hiện của phân vùng chất lượng nước theo MĐSD**

Theo luận án, phân vùng chất lượng nước là một bước thực hiện của phân vùng chất lượng nước theo MĐSD. Phân vùng chất lượng nước theo MĐSD không những gắn liền với chất lượng nước mà còn gắn kết đến các yếu tố khác như quy hoạch, kế hoạch, nhu cầu sử dụng nguồn nước, thoát nước và xử lý nước thải,... Đặc điểm các tiểu vùng sông theo mục đích làm cơ sở sử dụng nguồn nước cho các đối tượng.

**3) Trong nghiên cứu quy hoạch môi trường thường phân ra 4 tiểu vùng**

(i) Tiểu vùng bảo tồn, bảo vệ; (ii) Tiểu vùng ưu tiên phát triển theo hướng thân thiện môi trường; (iii) Tiểu vùng phát triển theo mức độ cho phép (Tiểu vùng hạn chế phát triển); (iv) Tiểu vùng phục hồi [52], [77]. Tuy nhiên, hiện nay ở Việt Nam chưa có nghiên cứu nào đưa ra các đặc điểm cho các tiểu vùng sông theo MĐSD. Dựa trên quy trình phân vùng môi trường nói chung và kết hợp với đặc điểm chất lượng nước tại dòng sông, tác giả đề xuất đặc điểm các tiểu vùng sông theo mục đích làm cơ sở sử dụng nguồn nước cho các đối tượng như sau:

- (i) *Tiểu vùng bảo tồn*: Là tiểu vùng mà trong đó mục tiêu bảo tồn là mục tiêu được ưu tiên trên hết. Tiểu vùng (đoạn sông) có chức năng cố định không thể thay đổi hay đảo ngược được hoặc có chức năng đã được quy định rõ trong các văn bản pháp luật hiện hành (Nghị định 43/2015 ND-CP - Quy định về hành lang bảo vệ nguồn nước [15], thông tư 24/2016 TT-BTNMT [50], QCVN : 01/2008/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về quy hoạch xây dựng) [8] bao gồm:

+ Đoạn sông là môi trường sống của các sinh vật được ưu tiên bảo vệ theo quy định (Số lượng cá thể còn ít hoặc đang bị đe dọa tuyệt chủng, loài sinh vật đặc hữu, có giá trị đặc biệt về khoa học; y tế; kinh tế; sinh thái, cảnh quan, môi trường và văn hóa - lịch sử) .

+ Đoạn sông cần quan tâm quản lý hệ sinh thái đặc thù do vị trí là cửa sông, nước bị nhiễm mặn.

+ Đoạn sông có các công trình bảo tồn, bảo vệ nằm gần sông.

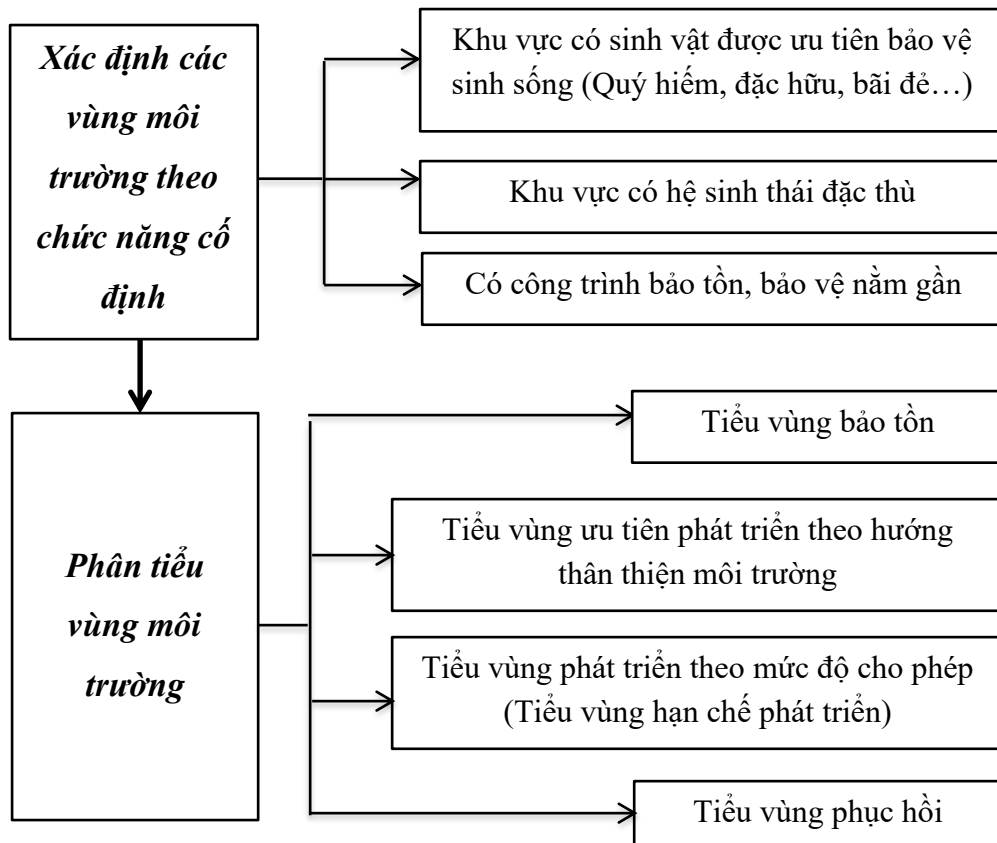
Trong tiểu vùng bảo tồn, mục tiêu chính là gìn giữ, khôi phục hiện trạng vốn có của môi trường, và hoạt động bảo vệ môi trường nhằm đảm bảo chất lượng môi trường được duy trì ở mức phù hợp nhất cho mục tiêu bảo tồn. Mục tiêu phát triển trong khu bảo tồn là rất hạn chế và phải do cấp có thẩm quyền quản lý nghiêm ngặt.

- (ii) *Tiểu vùng ưu tiên phát triển theo hướng thân thiện môi trường*: Là các khu vực có yếu tố nhạy cảm về môi trường cao. Trong tiểu vùng nhạy cảm môi trường, chất lượng môi trường nước phải được duy trì ở mức tối đa có thể phù hợp với điều kiện cung cấp nước sinh hoạt. Trong đó, mục tiêu phát triển có thể dưới nhiều hình thức khác nhau nhưng vẫn phải đảm bảo không ảnh hưởng tiêu cực đến các mục tiêu cung cấp nước sinh hoạt.

- (iii) *Tiểu vùng phát triển theo mức độ cho phép/Tiểu vùng hạn chế phát triển*: Là tiểu vùng/đoạn sông ở vị trí có ảnh hưởng tới chất lượng nước cần đáp ứng với MĐSD cấp nước sinh hoạt tại các tiểu vùng ở hạ lưu. Ở đây, nếu phát triển KT-XH hơn nữa so với hiện tại sẽ có nguy cơ gây rủi ro về môi trường, gây ảnh hưởng xấu tới sức khỏe con người.

Các mục tiêu được đặt ra là hình thức phát triển vẫn phải duy trì về cơ bản hoặc cải thiện cấu trúc, hiện trạng môi trường nếu có thể. Các loại hình phát triển cần phải được cơ quan có thẩm quyền xem xét cụ thể và quản lý chặt chẽ để đảm bảo kết hợp hài hòa với các mục tiêu hạn chế ảnh hưởng tới chất lượng nước cần đáp ứng với MĐSD cấp nước sinh hoạt tại các tiểu vùng ở hạ lưu.

- (iv) *Tiểu vùng phục hồi*: Là đoạn sông có chất lượng môi trường nước xấu, gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người và hệ sinh thái. Ưu tiên trên hết cho mục tiêu ở đây là khôi phục chất lượng nước về ngưỡng an toàn.



Hình 3.1. Các tiểu vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng (do luận án đề xuất)

### 3.2. Các nguyên tắc của phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng

Theo nguyên tắc chung của quy hoạch môi trường, PVCLNS theo MĐSD có các nguyên tắc chính như sau:

#### 1) Tính đồng nhất tương đối của tiểu vùng

Yếu tố nổi trội đối với PVCLNS theo MĐSD là chất lượng nước. Tuy nhiên, tính đồng nhất ở đây chỉ mang tính tương đối, không được chênh lệch nhiều. MĐSD nước còn được xác định dựa trên nhiều yếu tố như: Hiện trạng và định hướng về nhu cầu sử dụng nước của tiểu vùng, định hướng thoát nước và xử lý nước thải, quy hoạch BVMT lưu vực,... Để đảm bảo tính đồng nhất tại tiểu vùng, các yếu tố trên được xem xét đánh giá trên cơ sở hướng tới MĐSD có yêu cầu cao nhất về chất lượng nước.

2) PVCLNS theo MĐSD tuy gắn kết song không phải phụ thuộc hoàn toàn vào quy hoạch phát triển KT-XH, các loại quy hoạch khác có liên quan (Quy

*hoạch cấp nước, quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải, quy hoạch tài nguyên nước, ...) của 1 tỉnh/các tỉnh trong lưu vực*

PVCLNS theo MĐSD không bị chi phối bởi quy hoạch phát triển KT-XH song lại phải gắn kết và có ảnh hưởng ngược lại. PVCLNS theo MĐSD cũng còn phải căn cứ vào tình hình thực tế cũng như các định hướng tương lai để đưa ra kết quả phân vùng, đặc biệt đối với những tiểu vùng nước sông được sử dụng vào nhiều mục đích.

Trong nhiều trường hợp, một số vấn đề trong quy hoạch phát triển KT-XH đưa ra chưa phù hợp thì chức năng của PVCLNS theo MĐSD sẽ là 1 trong những cơ sở đề xuất kiến nghị hiệu chỉnh các vấn đề đó cho phù hợp (hiện tại hoặc trong tương lai).

### ***3) Phân vùng chất lượng nước theo MĐSD áp dụng công cụ đánh giá đa tiêu chí để áp dụng, điều chỉnh, có thể tích hợp nhiều chỉ số khác nhau***

Phân vùng chất lượng nước theo MĐSD là một công cụ quy hoạch lưu vực/dòng sông/đoạn sông kết hợp các khía cạnh chất lượng nước sao cho các hoạt động của con người phát triển trong tương lai trong một không gian nhất định là vững chắc, không chỉ dưới các góc độ KT-XH mà cả môi trường. Cơ sở để phân loại vùng môi trường là tổng hợp của các yếu tố tự nhiên, xã hội và môi trường tại mỗi vùng phụ thuộc vào mục đích ưu tiên của từng vùng.

Để phân vùng hiệu quả, cần phải chú ý đến các đặc điểm đặc trưng của từng vùng/tiểu vùng và làm rõ những mục tiêu cần đạt được. Phân vùng môi trường cần chú trọng đến tính kết nối và tương tác lẫn nhau giữa các yếu tố tự nhiên, xã hội và môi trường. Việc đưa các yếu tố về xã hội vào phân vùng môi trường không có nghĩa là Quy hoạch BVMT phải ưu tiên cho Quy hoạch phát triển KT-XH mà Quy hoạch BVMT cần phải dự báo và kiểm soát ảnh hưởng tiềm tàng của phát triển KT-XH, đặc biệt trong bối cảnh phát triển KT-XH đang diễn ra nhanh và là xu thế tất yếu.

### ***4) Chất lượng nước sông và PVCLNS theo MĐSD có mối quan hệ chặt chẽ với nhau***

Sau đây là một số mối quan hệ chính:

(i) Cơ sở quan trọng PVCLNS theo MĐSD của luận án là tuân thủ QCVN 08-MT:2015/BTNMT và phối hợp các công cụ hỗ trợ khác để thực hiện phân vùng chất lượng nước theo MĐSD.

Phân vùng chất lượng nước theo MĐSD trong luận án là tuân thủ theo các quy định hiện hành của Việt Nam như Luật Tài nguyên nước 2012, Luật Bảo vệ môi trường 2014, Luật Quy hoạch 2019 và các văn bản dưới luật khác có liên quan.

Bên cạnh QCVN 08-MT:2015/BTNMT, luận án đã phối hợp các công cụ hỗ trợ khác để thực hiện phân vùng chất lượng nước theo MĐSD như: Các chỉ số tổng hợp thể hiện chất lượng nước, mô hình WAPS,... với các lý do chính như sau:

- Phương pháp áp dụng QCVN 08-MT:2015/BTNMT

Phương pháp đánh giá chất lượng nước dựa vào so sánh các chỉ số quan trắc với những chuẩn mực đặc trưng cho nồng độ tới hạn cho phép của thông số đó trong nước được quy định trong các QCVN. Mục đích, phạm vi áp dụng QCVN:

+ Quy định giá trị giới hạn các thông số chất lượng nước mặt.

+ Áp dụng để đánh giá và giám sát chất lượng nguồn nước mặt, làm căn cứ để định hướng cho các mục đích sử dụng nước khác nhau.

Bên cạnh các ưu điểm (đơn giản, dễ thực hiện, nhanh gọn, không đòi hỏi nhiều kỹ thuật tính toán,...) thì cách phân loại mức độ ô nhiễm theo từng thông số ô nhiễm này có nhiều nhược điểm như:

+ QCVN 08-MT:2015/BTNMT chỉ đánh giá qua từng thông số riêng biệt sẽ không thể hiện diễn biến chất lượng nước tổng quát của một dòng sông (hay một đoạn sông). Do vậy khó so sánh chất lượng nước từng đoạn của một dòng sông, so sánh chất lượng nước của dòng sông này với dòng sông khác, chất lượng nước thời điểm này với thời điểm khác (theo tháng, theo mùa), chất lượng nước quá khứ, hiện trạng so với tương lai,... Vì thế sẽ gây khó khăn cho công tác quản lý theo dõi, giám sát diễn biến chất lượng nước, khó đánh giá hiệu quả đầu tư để bảo vệ nguồn nước, kiểm soát ô nhiễm nước.

+ Phương pháp đánh giá chất lượng nước dựa theo QCVN khó phân loại chất lượng môi trường cho một mục đích sử dụng nào đó. Thí dụ trong thực tế, dòng sông này đạt yêu cầu hạng A2 về TSS và Coliform, còn dòng sông khác đạt yêu cầu hạng A2 về TSS, nhưng không đạt cả hạng A2 về DO và Coliform hoặc cũng có thể đạt hạng A2 về DO và TSS, nhưng Coliform không đạt cả hạng A2 và B1,... Như vậy, sông này (hoặc sông khác) đạt chất lượng đối với nguồn loại nào? Điều này không thể trả lời nếu dựa theo kết quả phân tích chỉ số chất lượng môi trường đối với từng thông số.

+ Khi đánh giá chất lượng nước qua các thông số riêng biệt có thể có thông số đạt, có thông số không đạt quy chuẩn môi trường. Điều đó chỉ thể hiện chất lượng nước đối với từng thông số riêng biệt. Do đó, chỉ các nhà khoa học, các nhà chuyên môn hiểu được. Vì vậy, khó thông tin về tình hình chất lượng nước cho cộng đồng dân chúng, gây khó khăn khi các nhà quản lý đưa ra quyết định phù hợp để bảo vệ, khai thác nguồn nước.

- Phương pháp đánh giá chất lượng nước dựa theo chỉ số tổng hợp chất lượng nước WQI

Để khắc phục khó khăn trên, cần phải có hệ thống chỉ số cho phép lượng hoá chất lượng nước, biểu diễn chất lượng nước theo một thang thống nhất có khả năng mô tả tổng hợp chất lượng nước của nhiều thành phần hoá - lý - sinh, trong đó có phương pháp đánh giá chất lượng nước bằng WQI. Những ưu điểm của phương pháp này so với phương pháp đánh giá từng thông số chất lượng nước dựa theo QCVN là:

+ Thu gọn, đơn giản hóa kết quả quan trắc, độ chính xác cao, dễ quản lý, kiểm soát chất lượng nguồn nước. Việc phân cấp mức độ ô nhiễm đối với môi trường nước theo nguyên tắc so sánh giữa trị số nồng độ ô nhiễm trong môi trường nước thực tế và trị số giới hạn nồng độ cực đại cho phép, tùy theo trị số chỉ tiêu tổng quát ô nhiễm môi trường nước theo mục đích sử dụng nguồn nước mà phân thành các mức độ ô nhiễm khác nhau.

+ Cho phép phân loại chất lượng nước cho một mục đích sử dụng nhất định.

+ Cho phép so sánh chất lượng nước theo thời gian (theo tháng, năm, theo mùa, theo sự kiện,...) và không gian (đoạn sông, sông này với sông khác...).

+ Thuận lợi hơn trong việc theo dõi và đánh giá diễn biến chất lượng nước để kịp thời có những giải pháp quản lý thích hợp và thuận lợi cho việc đánh giá hiệu quả đầu tư .

+ Cho phép ước lượng hóa và có khả năng mô phỏng tác động tổng hợp của nồng độ nhiều thành phần, trong đó đã tính đến mức độ đóng góp quan trọng của từng thông số, do đó đơn giản hóa và dễ hiểu. Thuận lợi cho việc sử dụng phổ biến trong cộng đồng.

Tuy nhiên, điều cần lưu ý là WQI không thể thay thế một sự phân tích chi tiết các dữ liệu giám sát chất lượng nước và cũng không được sử dụng như một công cụ duy nhất để quản lý các nguồn nước. Chỉ số này chỉ cung cấp một sự khái quát về chất lượng nước.

+ WQI không thể ước tính được hết tất cả các tác động có hại đến sức khỏe, chưa làm rõ được tiêu chí sử dụng để lựa chọn thông số để tính toán chất lượng nước theo phương pháp WQI.

+ WQI không thể thay thế một sự phân tích chi tiết các dữ liệu giám sát chất lượng nước và cũng không được sử dụng như một công cụ duy nhất để quản lý các nguồn nước. Chỉ số này chỉ cung cấp một sự khái quát về chất lượng nước.

- Phương pháp đánh giá chất lượng nước dựa theo chỉ số “sức khỏe dòng sông”

+ Phương pháp đánh giá chất lượng nước dựa trên cơ sở xác định chỉ số sức khỏe dòng sông có ưu điểm như: gắn liền thông số với mục đích sử dụng nước, thừa kế được số liệu quan trắc về chất lượng nước, dễ sử dụng, nhanh, không yêu cầu cao về kỹ thuật (nhất là kỹ thuật sinh học), không cần đầu tư nhiều về kinh phí, nhân lực, thời gian...

- Xác định khả năng tự làm sạch của nguồn nước

+ Mô hình WASP để mô phỏng khả năng tự làm sạch dòng sông Nhuệ có khả năng đánh giá hiện trạng và dự báo chất lượng nước sông. So với các mô hình khác

như mô hình MIKE 11, mô hình động học thủy văn AQUASIM kết hợp mô hình Sinh hóa RWQM1, QUAL2E thì mô hình WASP vẫn có những ưu điểm đáng ghi nhận là có độ chính xác nhất định và là mô hình có thể áp dụng rộng rãi cho nhiều đối tượng do được cung cấp miễn phí.

(ii) PVCLNS theo MĐSD gắn kết với việc xác định chất lượng nước và góp phần định hướng để quản lý chất lượng nước sông theo MĐSD

Thực tế cho thấy, đa phần chất lượng nước sông chưa đáp ứng theo MĐSD, đồng nghĩa với chưa đáp ứng với mức thứ hạng chất lượng nước tại QCVN 08:2015/BTNMT và cần phải có lộ trình để cải thiện chất lượng nước theo MĐSD. Trong trường hợp này, mức độ PVCLNS theo MĐSD tại tiểu vùng là đích để đạt được mức thứ hạng chất lượng nước tại QCVN 08:2015/BTNMT.

Việc phân loại và nhận diện các tiểu vùng chất lượng nước sông theo MĐSD sẽ là cơ sở để tiến hành sử dụng QCVN 08:2015/BTNMT kiểm tra, đánh giá để đưa ra PVCLNS theo MĐSD một cách chính thức trong một khoảng thời gian quy định (khoảng thời gian quy định thường do cơ quan quản lý nhà nước về BVMT quyết định).

(iii) Chất lượng nước sông theo MĐSD được quy định cụ thể cho mỗi nguồn, mỗi đoạn sông cụ thể và không thể thay đổi hoặc loại bỏ một cách tùy tiện mà phải theo kế hoạch rà soát theo chu kỳ nhất định. Để phù hợp với điều kiện của Việt Nam với các loại hình, phạm vi thời gian định hướng khác nhau của các loại quy hoạch (Quy hoạch phát triển KT-XH, QHTNN, quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải,...), phù hợp với ý nghĩa của PVCLNS theo MĐSD với các hoạt động phát triển,... Luận án đề xuất thời gian rà soát PĐCLNS theo MĐSD là 5 năm. Khoảng thời gian điều chỉnh PVCLNS theo MĐSD này dài hơn so với Hoa Kỳ đưa ra là 2 năm và tương đồng với đề xuất của Trung Quốc là 5 năm.

#### ***5) MĐSD nước đưa ra cần khả thi, hiệu quả và phù hợp với yêu cầu quản lý***

MĐSD nước cần được xem xét đánh giá gắn liền với tính bền vững và ưu tiên đến mục đích cấp nước sinh hoạt và bảo vệ môi trường. Khi xem xét tính bền vững trong các MĐSD cần quan tâm đến các điểm thải, xem xét khả năng các nguy cơ đe dọa có thể làm suy thoái chất lượng nước.

Phân vùng chức năng môi trường nhằm mục đích quy hoạch, quản lý, khai thác sử dụng tài nguyên, tạo dựng cơ sở khoa học để điều hoà sự phát triển trong khả năng chịu tải của các hệ sinh thái và môi trường tự nhiên. Bản chất tự nhiên của mỗi cấp độ vùng đã thể hiện ý nghĩa của vấn đề quản lý.

### **3.3. Mối liên quan giữa các yếu tố nội, ngoại vi với chất lượng nước sông**

*Trong quá trình nghiên cứu, nghiên cứu sinh nhận thấy: Mặc dù yếu tố chất lượng nước giữ vai trò quan trọng để phân vùng chất lượng nước theo MĐSD, song khi thực hiện phân vùng vẫn cần xem xét đến các yếu tố nội vi và ngoại vi khác có liên quan đến chất lượng nước, cụ thể như sau:*

#### **1) Mối liên quan giữa các yếu tố nội tại với chất lượng nước sông**

Một trong những nguyên nhân gây ảnh hưởng tới chất lượng nước sông là các yếu tố nội tại của dòng sông/đoạn sông, trong đó đáng kể là các yếu tố sau:

- Đặc điểm điều kiện tự nhiên

Đặc điểm quan trọng của sông là chế độ nước chảy, khối nước luôn chảy theo một chiều nhất định, từ thượng lưu đến hạ lưu do lòng sông có sự chênh lệch về độ cao so với mực nước biển. Chất lượng nước sông chịu ảnh hưởng nhiều của các hợp lưu, phân lưu từ đó kéo theo sự phân chia thành nhiều đoạn có chất lượng nước, sinh cảnh, .... khác nhau. Các đặc điểm về chế độ thủy văn (Lưu lượng, vận tốc dòng chảy, ...), địa hình, địa chất cũng là những yếu tố có ảnh hưởng nhiều đến chất lượng nước. Nhìn chung, dòng sông có lưu lượng và tốc độ dòng chảy cao thì chất rắn lắng đọng thấp, chất rắn lơ lửng, chất hữu cơ hòa tan cao hơn so với sông có dòng chảy chậm. Riêng vùng cửa sông là vùng tiếp giáp với biển nên có chế độ thủy lý, thủy hóa đặc biệt. Cửa sông tạo ra sự chuyển đổi giữa môi trường của sông và môi trường cửa biển và cả hai đều có khả năng ảnh hưởng đến thành phần của biển như thủy triều, sóng và cửa nước. Nó còn ảnh hưởng đến thành phần của sông như sức chảy của nước sạch và trầm tích. Với sự tiếp xúc của cả hai loại nước, nước biển và nước sông (thường là nước sạch không mặn) do đó vùng cửa sông cung cấp một nguồn chất dinh dưỡng cao trong nước và trầm tích. Điều này đã làm cho cửa sông trở thành một trong những nơi có môi trường sống tự nhiên sinh sôi phát triển.

- Khả năng tự làm sạch của sông

Các quá trình chính chuyển hoá chất ô nhiễm trong nước sông bao gồm: Quá trình oxy hoá sinh hoá chất hữu cơ, làm giảm BOD và COD; quá trình quang hợp, tăng DO, giảm BOD; các quá trình hoá học, hoá lý: Hấp thụ, keo tụ, kiềm hoá, lắng cặn, bay hơi.... Các quá trình này sẽ làm giảm COD và SS trong nước; quá trình khuếch tán ôxi qua bề mặt nước sông làm giảm BOD giảm và tăng DO; quá trình hô hấp của vùng cặn đáy làm giảm DO, BOD, COD; quá trình lắng đọng của kim loại nặng làm giảm SS, giảm kim loại nặng.

Đối với các chất ô nhiễm dễ phân huỷ, khi vào nguồn nước, dưới tác động của các quá trình sinh học, hoá học và vật lý, chúng sẽ bị phân huỷ hoặc chuyển hoá từ dạng này sang dạng khác. Sự chuyển hoá này tạo điều kiện phục hồi trạng thái ban đầu cho nguồn nước. Đây là một sự tổng hợp nhiều quá trình diễn ra trong nguồn nước (Như: Các quá trình oxy hoá sinh hoá các chất bẩn (chủ yếu là chất hữu cơ) trong nước, trong cặn lơ lửng và trong cặn đáy; các quá trình hoá lý: hấp thụ, keo tụ, lắng, tạo các chất khó hoà tan, bay hơi, tạo váng bọt...).

Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tự làm sạch của sông: Nồng độ oxy hoà tan trong nước (DO càng cao thì nước sông càng dễ tự làm sạch), loại và lượng các chất ô nhiễm trong nước, loại và số lượng của các vi khuẩn và vi sinh vật trong nước sông (nếu phong phú thì sẽ tăng nhanh tốc độ phân huỷ sinh học các chất ô nhiễm và làm tăng khả năng tự làm sạch của nước sông). Nồng độ ôxy hoà tan trong nước phụ thuộc vào các quá trình sau:

*Bổ cập:* Lượng oxy hoà tan được bổ cập vào nước sông chủ yếu nhờ các quá trình khuếch tán bề mặt và quang hợp.

*Tiêu thụ:* Lượng oxy hoà tan bị mất đi trong nước sông do các quá trình oxy hoá sinh hoá chất hữu cơ trong nước; hô hấp của sinh vật tại bùn đáy, tiêu thụ ôxi trong quá trình nitrit và nitrat hóa, động, thực vật hô hấp, ôxi hoá hoá học các chất trong nước. Mối quan hệ chính giữa sinh vật với việc bổ cập, tiêu thụ oxy hoà tan trong nước được thể hiện tại hình 3.2 [96].

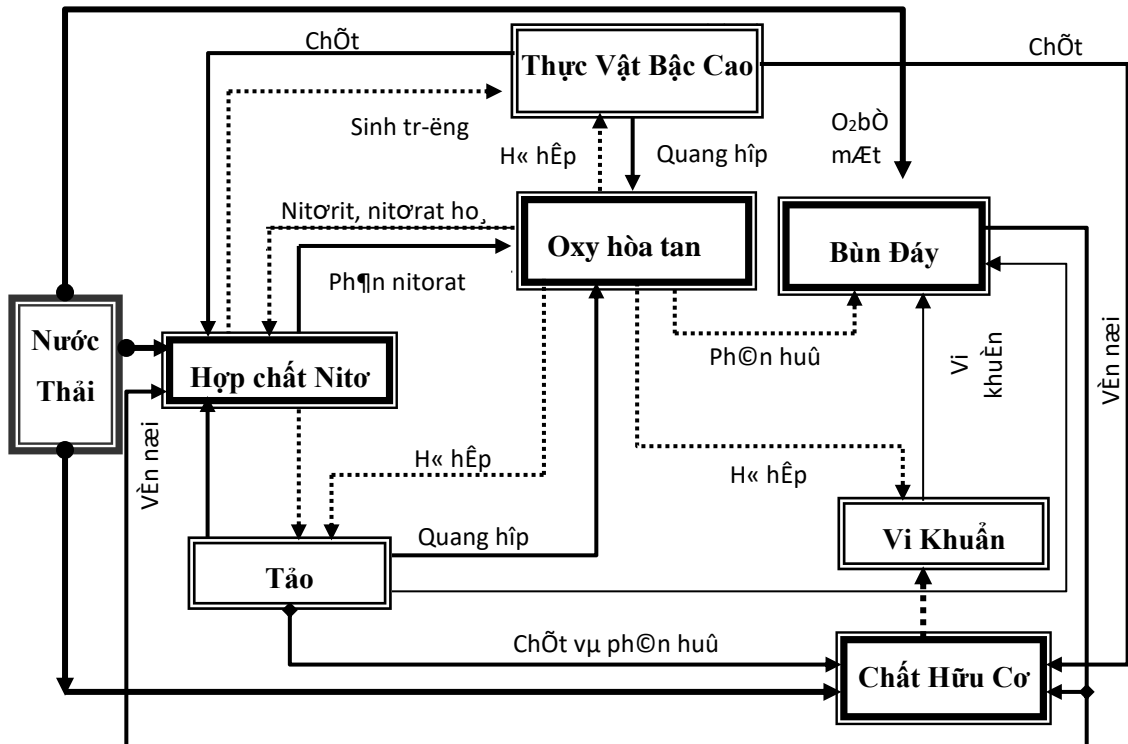
- Đặc điểm hệ sinh thái sông

Hệ sinh thái sông ngòi thuộc hệ thống nước chảy, có đặc trưng quan trọng là sự phát triển đa dạng của động vật bơi và nghèo nàn hệ thực vật cũng như động vật

đáy. Thành phần và mật độ các loài phụ thuộc chặt chẽ vào chế độ động lực, thủy văn, địa hình, địa mạo và thành phần hoá học của nước. Vùng nước lợ cửa sông là nơi có hệ sinh thái đa dạng và năng suất cao. Các hệ sinh thái thủy vực nhạy cảm với những tác động từ bên ngoài hệ, dễ biến động do các tác nhân bên ngoài (hoạt động phát triển kinh tế - xã hội, khai thác, ô nhiễm môi trường, thiên tai...).

Phù hợp với đặc điểm trên, quần xã thủy sinh vật sông có cấu tạo không đồng nhất, sai khác nhau giữa thượng lưu và hạ lưu. Thành phần loài cũng mang tính chất pha trộn, có nhiều loài ngoại lai từ các thủy vực khác di nhập vào.

Trong các yếu tố nội vi nêu trên thì yếu tố về khả năng tự làm sạch là yếu tố chính liên quan đến PVCLNS theo MĐSD.



Hình 3.2. Mối quan giữa sinh vật với việc bổ cập, tiêu thụ oxy hòa tan trong nước [76], [96]

## 2) Mối liên quan giữa các yếu tố bên ngoài với chất lượng nước sông

- PVCLNS theo MĐSD phụ thuộc vào các đặc điểm điều kiện tự nhiên.

Trong đó tiêu biểu là sự xâm nhập của ánh sáng, gió và oxy vào nước sông,...

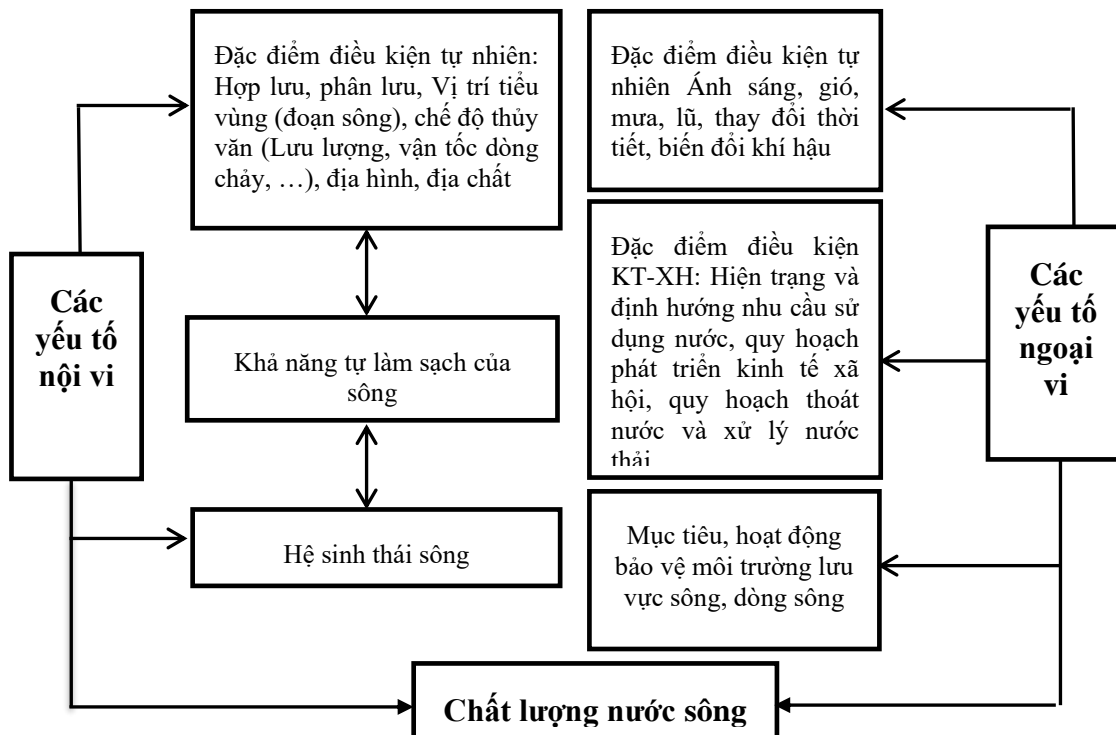
- PVCLNS theo MĐSD phụ thuộc vào các đặc điểm kinh tế xã hội.

Việc PVCLNS theo MĐSD phụ thuộc vào các đặc điểm kinh tế xã hội của địa phương, tiểu lưu vực, lưu vực, quốc gia, liên quốc gia.

Cơ sở xác định PVCLNS theo MĐSD phụ thuộc vào nhiều yếu tố trong đó có quy hoạch phát triển KT-XH, QHTNN, quy hoạch hệ thống thoát nước và xử lý nước thải và ngược lại kết quả về PVCLNS theo MĐSD cũng là căn cứ để rà soát, lựa chọn các phương án cho các quy hoạch trên,...

- PVCLNS theo MĐSD phụ thuộc vào mục tiêu, hoạt động bảo vệ môi trường lưu vực sông, dòng sông.

Mối liên quan giữa các yếu tố nội tại và bên ngoài với chất lượng nước sông được luận án đề xuất tại hình 3.3.



Hình 3.3. Chất lượng nước sông phụ thuộc vào các yếu tố chính nội tại và bên ngoài

### 3.4. Lựa chọn tiêu chuẩn/quy chuẩn, thông số môi trường nước trong phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng

#### 1) Lựa chọn tiêu chuẩn/quy chuẩn

Hiện Việt Nam có một số quy chuẩn kỹ thuật quốc gia liên quan là cơ sở để đánh giá chất lượng nước sông là:

- QCVN 08-MT:2015 BTNMT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt [6].
- QCVN 01-80-2011/BNNPTNT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước nuôi trồng thủy sản [3].
- TCVN 6774:2000 (quy định chất lượng nước ngọt bảo vệ đời sống thủy sinh) [55].

Thực tế cho thấy, khi áp dụng QCVN vẫn gặp một số khó khăn sau:

- So sánh giữa QCVN 08-MT:2015 BTNMT và QCVN 01-80-2011:

Mặc dù QCVN 08-MT:2015 BTNMT là cơ sở để đánh giá chất lượng nước lục địa, trong đó có nước sông. Song quy chuẩn này có hạn chế khi áp dụng đối với hạng A1: Nước sử dụng mục đích “Bảo tồn động, thực vật thủy sinh” cụ thể là do không rõ nghĩa về khái niệm “Bảo tồn động, thực vật thủy sinh”. Cụ thể là: Động thực vật cần bảo tồn là các loại sinh vật quý hiếm, đặc hữu hay bao gồm cả các loại sinh vật thông thường khác nên dẫn tới khó khăn khi áp dụng, nhất là khi đánh giá chất lượng nước sử dụng cho mục đích nuôi trồng thủy sản.

- So sánh giữa QCVN 08-MT:2015 BTNMT và TCVN 6774:2000

TCVN 6774:2000 (quy định chất lượng nước ngọt bảo vệ đời sống thủy sinh) có quy định 3 số thông số chất lượng nước về cơ bản có giá trị tương ứng với hạng A2 QCVN 08-MT:2015 BTNMT.

- Từ các phân tích nêu trên, luận án đề xuất lựa chọn chất lượng nước nuôi trồng thủy sản ở hạng A2 theo QCVN 08-MT:2015 BTNMT với các lý do:

+ Thực tế cho thấy, việc so sánh và kết hợp giữa QCVN 08-MT:2015 BTNMT và QCVN 01-80-2011/BNNPTNT (về cơ sở nuôi trồng thủy sản thương phẩm - điều kiện vệ sinh thú y) là khó thực hiện vì các thông số đưa ra không đồng nhất.

+ QCVN 08-MT:2015 BTNMT chưa quy định rõ chất lượng nước nuôi trồng thủy sản (Mới chỉ quy định để bảo tồn động thực vật thủy sinh ở hạng A1).

- So sánh với MĐSD nguồn nước có chất lượng tương đương trong TCVN 6774:2000 (quy định chất lượng nước ngọt bảo vệ đời sống thủy sinh) Tại TCVN 6774:2000 có quy định một số thông số chất lượng nước, trong đó có 2 thông số

chính là DO và BOD có giá trị tương ứng với hạng A2 QCVN 08-MT:2015 BTNMT.

➤ Trên cơ sở các phân tích nêu trên, luận án đề xuất cụ thể hóa các MĐSD nước trong PVCLNS dựa theo QCVN 08-MT:2015 BTNMT. Đề xuất cụ thể ở đây là:

Hạng A1: Mục đích bảo tồn động thực vật thủy sinh (đề cập tại hạng A1-QCVN 08-MT:2015 BTNMT) được hiểu là chỉ được áp dụng trong những trường hợp gìn giữ bảo tồn động vật quý hiếm. Thực tế cho thấy chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy không ở hạng A1- QCVN 08-MT:2015 BTNMT.

Hạng A2: Dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng phải áp dụng công nghệ xử lý phù hợp, **nuôi trồng thủy sản** và các mục đích như hạng B1, B2. Điều đáng lưu ý ở đây là luận án xếp mục đích “nuôi trồng thủy sản” vào hạng này (Dựa trên các kết quả phân tích nêu trên về chất lượng nước). Đây chính là MĐSD chưa thể hiện rõ trong QCVN 08-MT:2015 BTNMT song lại là vấn đề thực tế đặt ra cần giải quyết- Hạng B1 và B2 như quy định tại QCVN 08-MT:2015 BTNMT.

## 2) Lựa chọn thông số môi trường nước

- Áp dụng QCVN để so sánh giá trị  $WQI_{aq}$  và  $WQI_{hi}$

Giá trị chỉ số  $WQI_{aq}$  và  $WQI_{hi}$  được xác định trên cơ sở QCVN 08-MT:2015 BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt).

Riêng thông số TDS không có trong QCVN 08-MT:2015 BTNMT và QCVN 38/:2011/BTNMT, luận án áp dụng QCVN 02:2009/BYT với giá trị TDS = 1000 mg/l để sử dụng cho mục đích nuôi trồng thủy sản.

Các thông số còn lại, áp dụng theo QCVN 08-MT:2015 BTNMT, hạng A2 (Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt (sau khi áp dụng công nghệ xử lý phù hợp), nuôi trồng thủy sản và các mục đích khác như hạng B1 và B2). Riêng  $DR_o$  áp dụng cho thông số DO < 2 mg/l (Bảng 3.1).

➤ Như đã nêu,  $WQI_{aq}$  tương ứng với hạng A2, QCVN 08-MT:2015 BTNM. Tuy nhiên, trong QCVN 08-MT:2015 BTNMT không đưa ra quy định cụ thể này.

Bảng 3.1. Quy chuẩn và mức độ đánh giá giá trị chỉ số  $WQI_{aq}$ ,  $WQI_{hi}$  và  $DRo$  [83], [84]

Chỉ số		$WQI_{aq}$		$WQI_{hi}$		$DRo$
TT	Thông số	QCVN 08- MT:2015 BTNMT, A2	Thông số	QCVN 08- MT:2015 BTNMT, A2	Thông số	
1	pH	6 – 8,5	BOD	6	DO	
2	DO	$\geq 5$	COD	15	<2	
3	$NH_4^+$	0,3	$NH_4^+$	0,3		
4	TDS (*)	1000	Ecoli	50		
5	$PO_4^{3-}$	0,2				
6	$NO_3^-$	5				
7	Coliform	5.000				

Ghi chú: (\*) QCVN 02:2009/BYT

- Các thông số được sử dụng để xác định WQI bao gồm 10 thông số: pH, nhiệt độ, TSS, TDS, DO, BOD, COD,  $NH_4^+$ ,  $PO_4^{3-}$ , coliform, fecal coliform.

Như vậy, nếu so với Quyết định số 879/QĐ-TCMT ngày 01/7/2011, luận án bỏ bớt thông số độ đục khi xác định WQI do TSS là tổng đo lượng chất rắn trong mỗi lượng nước. TSS là một thước đo cụ thể của tất cả các chất rắn lơ lửng, hữu cơ và vô cơ theo khối lượng trong khi đó độ đục chỉ thể hiện tính quang học của nguồn nước, ảnh hưởng đến cái nhìn vật lý của nước. Chất rắn lơ lửng và vật chất có màu hòa tan làm giảm độ trong của nước

Giá trị chỉ số “sức khỏe dòng sông” thông qua giá trị chất lượng nước của một số thông số lý, hóa, sinh đặc trưng được lựa chọn.

Các chất độc hại gây hại cho môi trường và cho cơ thể sinh vật thường có các tính chất sau: Chậm phân hủy, khả năng tích lũy trong cơ thể sinh vật và độc tính cao. Kim loại nặng (Pb, Cd, As, Cr ...), các chất hữu cơ bền vững... Tuy nhiên, những chất này (nếu có) không đặc trưng cho nước sông do hàm lượng thường rất thấp [40], [43], [44], [62], [64]. Điều này có thể phần nào nhận thấy qua kết quả quan trắc của Trung tâm quan trắc môi trường, tổng cục MT [44] thực hiện cho thấy, các KLN tại 10 điểm quan trắc sông Nhuệ, 19 điểm quan trắc sông Đáy, 2014 (mỗi năm 4 đợt quan trắc) đều ở mức độ rất thấp (phụ lục 11).

Nghiên cứu không xem xét đến các thông số kim loại nặng As, Cu, Pb, Cd, Cr, Hg vì các lý do sau: (i) Thông thường giá trị các thông số trên trong nước sông thường không cao và ở mức trong tiêu chuẩn cho phép. (ii) Trong một số trường hợp, nước sông ngay sau điểm tiếp nhận các nguồn ô nhiễm (hệ thống cống từ KCN) có thể bị ô nhiễm kim loại nặng (cao hơn tiêu chuẩn cho phép). Tuy nhiên, điểm lấy mẫu nước tại sông được quy định là điểm đã được hòa trộn tốt (Theo quy định là 1.000 m sau điểm xả thải) nên nếu không có nguồn thải nhiễm kim loại nặng đổ vào tiếp theo thì lượng các kim loại nặng trong nước sông được giảm nhiều so với đầu nguồn nơi tiếp nhận nguồn xả thải đổ vào (iii) Mục đích của luận án là lựa chọn các thông số đại diện (chỉ thị) cho chất lượng nước sông, trong khi kim loại nặng là những thông số không mang tính đại diện thể hiện chất lượng cho nước sông nói chung.

➤ Trên cơ sở đó đã tổng hợp được các thông số cần quan trắc cho 4 chỉ số đánh giá chất lượng nước ( $WQI$ ,  $WQI_{aq}$ ,  $WQI_{hi}$  và  $D_{Ro}$ ) gồm 12 thông số: nhiệt độ, pH, TSS, TDS, DO, BOD, COD,  $NH_4^+$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $NO_3^-$ , Coliform, Fecal Coliform.

### **3.5. Đề xuất các tiêu chí và mức độ phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng**

#### **1) Đề xuất các tiêu chí và phân hạng/mức các tiêu chí trong phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng**

- Các cơ sở đưa ra các tiêu chí PVCLNS theo MĐSD được luận án đề xuất là:
  - + Đáp ứng tính khoa học: Các tiêu chí có mối liên quan mật thiết tới chất lượng nước tại đoạn sông/ dòng sông.
  - + Phù hợp với điều kiện thực tế: Đáp ứng điều kiện thuận lợi trong thu thập các thông tin, dữ liệu chính thống, hệ thống để xây dựng tiêu chí.
  - + Mang tính khả thi: Tiêu chí đưa ra không đòi hỏi nhiều về nhân lực và kinh phí thực hiện.
- Đề xuất các tiêu chí PVCLNS theo MĐSD được luận án đề xuất 3 nhóm tiêu chí phân vùng gồm:
  - (i) Nhóm tiêu chí về đặc điểm tự nhiên với 3 tiêu chí: (1) Giá trị bảo tồn, bảo vệ của đoạn sông; (2) Vị trí đoạn sông ; (3) Khả năng tự làm sạch của đoạn sông.

(ii) Nhóm tiêu chí về đặc điểm xã hội đối với chất lượng nước với 2 tiêu chí: (1) Nhu cầu chất lượng nước sử dụng hiện tại; (2) Nhu cầu chất lượng nước sử dụng trong tương lai.

(iii) Nhóm tiêu chí về môi trường với 4 tiêu chí: (1) Hiện trạng chất lượng nước của đoạn sông; (2) Dự kiến chất lượng nước của đoạn sông; (3) Chất lượng nước đoạn sông sau hợp lưu ; (4) Chất lượng nước đoạn sông theo quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải.

Luận án đề xuất mỗi tiêu chí có 3 mức độ trong PVCLNS theo MĐSD (bảng 3.2).

*Bảng 3.2. Đề xuất các tiêu chí và mức độ PVCLNS Theo MĐSD*

TT	Tiêu chí	Mức độ		
		1	2	3
<i>Nội vi</i>				
1	Vị trí của tiểu vùng	Thượng lưu/ trong phạm vi về vùng bảo hộ vệ sinh khu vực công trình khai thác nước để cấp nước cho sinh hoạt (*).	Trung lưu	Hạ lưu
2	Giá trị bảo tồn, bảo vệ của tiểu vùng	- Môi trường sống của các sinh vật quý hiếm - Đoạn sông có hệ sinh thái đa dạng phong phú vùng cửa sông và ngập mặn.	Di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh sát bờ sông	
3	Hiện trạng chất lượng nước (*)	A1 – A2	< A2 – B1	< B1 - < B2
4	Dự kiến chất lượng nước trong tương lai	Được cải thiện	Như cũ	Xấu đi
5	Khả năng tự làm sạch	Cao (>1 lần so với KNTLS trung bình)	Trung bình (≤ 0,8 - 1 lần so với KNTLS trung bình)	Thấp (< 0,8 so với KNTLS trung bình)
<i>Ngoại vi</i>				
6	Nhu cầu chất lượng nước sử dụng hiện tại (8)	Cấp nước sinh hoạt (A1 – A2)	Cấp nước cho các mục đích có yêu cầu chất lượng nước < A2 – B1	Cấp nước cho các mục đích có yêu cầu chất lượng nước < B1 - < B2
7	Nhu cầu chất lượng nước sử dụng nước trong tương lai (*)	A1 – A2	< A2 – B1	< B1 - < B2

8	Chất lượng nước sau hợp lưu	Chất lượng nước được cải thiện sau khi nhận hợp lưu	Chất lượng nước không thay đổi nhiều sau khi nhận hợp lưu	Chất lượng nước xấu đi sau khi nhận hợp lưu
9	Quy hoạch thoát nước và hệ thống xử lý nước thải	> 70 % lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải	> 50% - 70 % lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải	< 50% lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải

(\*) Theo QCVN – BTNMT 08/2015

(Ví dụ: cách áp dụng tính bảng trên: theo tiêu chí “Nhu cầu sử dụng nước trong tương lai”: 1 điểm đối với chất lượng nước đạt ở mức A1 – A2, 2 điểm khi chất lượng nước đạt ở mức chất lượng nước đạt ở mức A1 – A2 và 3 điểm đối với chất lượng nước đạt ở mức < B1 - < B2 (Theo QCVN – BTNMT 08/2015).

(\*)Mức 1 điểm được xác định với điều kiện ít nhất đoạn sông đó ở vị trí thượng lưu hoặc trong phạm vi về vùng bảo hộ vệ sinh khu vực công trình khai thác nước để cấp nước cho sinh hoạt đều có mức điểm quan trọng cao nhất.

## 2) Đề xuất xếp hạng phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng

Trên cơ sở mức độ các tiêu chí đã được phân hạng/mức (Bảng 3.2), sau khi tham khảo ý kiến các chuyên gia, luận án đề xuất PVCLNS được xác định theo MĐSD như sau:

- ≤ 13 điểm : Nhóm 1 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước tốt theo MĐSD (≤ mức 50% so với tổng số điểm).
- 13 – <19 điểm : Nhóm 2 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước trung bình theo MĐSD (> 50% - <70% so với tổng số điểm).
- ≥ 19 điểm : Nhóm 3 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước xấu theo MĐSD (> 70% so với tổng số điểm).

## 3) Đề xuất cách nhận dạng để xác định mức độ thang điểm các tiêu chí phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng

### Tiêu chí 1: Vị trí

Đề xuất áp dụng: Các đặc điểm điều kiện tự nhiên có vai trò nhất định trong PVCLNS theo MĐSD. Tuy nhiên, trong điều kiện hiện tại ở Việt Nam, việc thu thập cũng như thực hiện các nghiên cứu chuyên sâu một cách hệ thống để có kết quả phục vụ cho phân vùng là khó khăn. Để phần nào khắc phục vấn đề này, luận

án đề xuất lấy yếu tố vị trí tiểu vùng trong dòng sông để xem xét, cụ thể là: Các tiểu vùng thuộc thượng lưu / hoặc trong phạm vi về vùng bảo hộ vệ sinh khu vực công trình khai thác nước để cấp nước cho sinh hoạt (theo quy định tại Thông tư 24/2016/TT-BTNMT [50]), trung lưu và hạ lưu.

Tuy nhiên, áp dụng trong PVCLNS theo MĐSD chỉ mang tính tương đối do không có quy định rõ ràng về ranh giới thượng lưu, trung lưu và hạ lưu của dòng sông. Cơ sở đưa ra mức đánh giá trong PVCLNS theo MĐSD còn do nhìn chung, chất lượng nước ở thượng lưu sạch hơn so với trung và hạ lưu.

***Tiêu chí 2: Giá trị bảo tồn, bảo vệ***

Giá trị bảo tồn, bảo vệ tiểu vực sông thường gặp 3 dạng với 2 mức độ xác định thang điểm khác nhau (Từ 1 - 2), cụ thể là: (i) Môi trường sống của các sinh vật quý hiếm (tương ứng 1 điểm); (ii) Di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh sát bờ sông (tương ứng 2 điểm); (iii) Đoạn sông có hệ sinh thái đa dạng phong phú vùng cửa sông và ngập mặn.

Trong thực tế sẽ có tiểu vùng không có giá trị bảo tồn, bảo vệ trong PVCLNS theo MĐSD. Đối với những trường hợp này mức độ đánh giá được đề xuất là như đối với mức độ đánh giá về hiện trạng chất lượng nước.

***Tiêu chí 3: Hiện trạng chất lượng nước***

Để xác định hiện trạng chất lượng nước trong PVCLNS theo MĐSD phối hợp thực hiện 3 loại phương pháp/công cụ: theo QCVN 08-MT:2015 BTNMT, WQI, WQI<sub>aq</sub> và WQI<sub>hi</sub> với 12 thông số: nhiệt độ, pH, TSS, TDS, DO, BOD, COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, coliform, fecal coliform. Cụ thể cách xác định mức độ thang điểm các tiêu chí PVCLNS theo MĐSD được thể hiện tại bảng 3.2.

***Tiêu chí 4: Dự kiến chất lượng nước trong tương lai***

Dự kiến chất lượng nước trong tương lai được thực hiện áp dụng các phương pháp ước tính trên cơ sở quy hoạch phát triển kinh tế, xã hội và các kế hoạch, quy hoạch khác có liên quan tại khu vực. Bên cạnh đó cơ sở để dự kiến chất lượng nước trong tương lai cũng cần xem xét đến các yếu tố hiện tại (hiện trạng chất lượng nước, hiện trạng áp dụng các biện pháp quản lý môi trường lưu vực...).

Để thuận lợi cho việc xác định PVCLNS theo MĐSD, luận án đề xuất 3 mức: chất lượng nước trong tương lai được cải thiện, như cũ và xấu đi với mức độ thang điểm khác nhau.

***Tiêu chí 5: Khả năng tự làm sạch***

Việc áp dụng mô hình để xác định khả năng tự làm sạch của các tiểu vùng (đoạn sông) trong vùng (dòng sông) là cần thiết, trong đó có PVCLNS theo MĐSD. Đánh giá về khả năng tự làm sạch của tiểu vùng được gắn theo vùng. Để thuận lợi trong xác định khả năng tự làm sạch các tiểu vùng, sau khi xin ý kiến của các chuyên gia và để phù hợp với điều kiện của Việt Nam, luận án đề xuất cách sắp xếp như sau:

*Mức Thấp:* Tiểu vùng có giá trị tự làm sạch  $< 0,8$  lần so với khả năng tự làm sạch trung bình của các tiểu vùng

*Mức trung bình:* Tiểu vùng có giá trị tự làm sạch  $\geq 0,8 - 1$  lần so với khả năng tự làm sạch trung bình của các tiểu vùng

*Mức cao:* Tiểu vùng có giá trị tự làm sạch  $> 1$  lần so với khả năng tự làm sạch trung bình của các tiểu vùng

***Tiêu chí 6, 7: Nhu cầu sử dụng nước hiện trạng và nhu cầu sử dụng nước trong tương lai***

Nhu cầu sử dụng nước được nhận dạng để cho điểm trên cơ sở 3 mức khác nhau: (i) Cấp nước sinh hoạt (A1 – A2); (ii) Cấp nước cho các mục đích có yêu cầu chất lượng nước  $< A2 - B1$ ; (iii) Cấp nước cho các mục đích có yêu cầu chất lượng nước  $< B1 - < B2$ . Cơ sở so sánh 3 mức chất lượng nước cho các nhu cầu cấp nước nêu trên theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT.

***Tiêu chí 8: Chất lượng nước sau hợp lưu***

Do đặc thù chất lượng nước tại các hợp lưu khác so với chất lượng nước tại dòng sông nên chất lượng nước các tiểu vùng sông sau khi tiếp nhận, thay đổi theo 3 chiều hướng: (i) Chất lượng nước được cải thiện sau khi nhận hợp lưu (ii) Chất lượng nước không thay đổi nhiều sau khi nhận hợp lưu và (iii) Chất lượng nước xấu đi sau khi nhận hợp lưu. 3 mức thang điểm khác nhau trong các trường hợp này được thể hiện tại bảng 3.2.

**Tiêu chí 9:** Quy hoạch thoát nước và hệ thống xử lý nước thải khu vực dân cư, khu công nghiệp thuộc lưu vực sông

Quy hoạch hệ thống thoát nước và xử lý nước thải khu vực dân cư, khu công nghiệp thuộc lưu vực sông là 1 trong những yếu tố quan trọng cần xem xét đến trong PVCLNS theo MĐSD. Việc thực hiện theo quy hoạch sẽ làm thay đổi nhất định đến chất lượng nước của tiểu vùng sông từ đó kéo theo thay đổi nhu cầu sử dụng nước cũng như phân vùng chất lượng nước theo MĐSD. Tuy nhiên, hiệu quả đạt được của quy hoạch sẽ phụ thuộc vào nhiều yếu tố có liên quan (Khả năng thu gom và xử lý nước thải, kinh phí đầu tư, tốc độ gia tăng phát triển kinh tế - xã hội, hiệu quả hoạt động các hệ thống xử lý nước thải...). Để phù hợp với điều kiện thực tế của Việt Nam, luận án đề xuất 3 mức độ thực hiện của quy hoạch là: (i) > 70 % lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải; (ii) > 50% - 70 % lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải; (iii) < 50% lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải với mức thang điểm khác nhau (Bảng 3.2).

Mặc dù, Việt Nam đã cải thiện đáng kể khung chính sách pháp luật về bảo vệ môi trường, phát triển hạ tầng đô thị và nông thôn và về quản lý VSMT/nước thải như: Luật Tài nguyên nước, 2012, Luật Bảo vệ môi trường 2014, Quyết định số 1930/QĐ-TTg của Thủ tướng chính phủ về định hướng thoát nước đô thị và khu công nghiệp đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, Nghị định 80/2014 NĐCP quy định về hoạt động thoát nước và xử lý nước thải tại các đô thị, các khu công nghiệp, Phí bảo vệ môi trường áp dụng đối với nước thải đô thị và công nghiệp ... Song thực tế cho thấy, hiện nay ở Việt Nam việc quy hoạch thoát nước và hệ thống xử lý nước thải khu vực dân cư, khu công nghiệp thuộc lưu vực sông mới được thực hiện ở giai đoạn khởi đầu, do vậy còn nhiều vấn đề cần được cải thiện tiếp trong tương lai, từ các vấn đề về chính sách, cơ chế đến các vấn đề mang kỹ thuật như phương pháp tiếp cận, phương pháp, quy trình, nội dung thực hiện...

Kết quả tổng kết còn cho thấy, việc quy hoạch thoát nước và hệ thống xử lý nước thải khu vực dân cư, khu công nghiệp thuộc lưu vực mới chỉ thực hiện được ở 1 số lưu vực lớn như sông Cửu Long, Cầu, Đồng Nai, Nhuệ - Đáy và nhiều lưu vực và dòng sông còn chưa được thực hiện quy hoạch. Trong những trường hợp này, để hạn chế tối đa ảnh hưởng đến kết quả phân vùng CLNS theo MĐSD, nghiên cứu

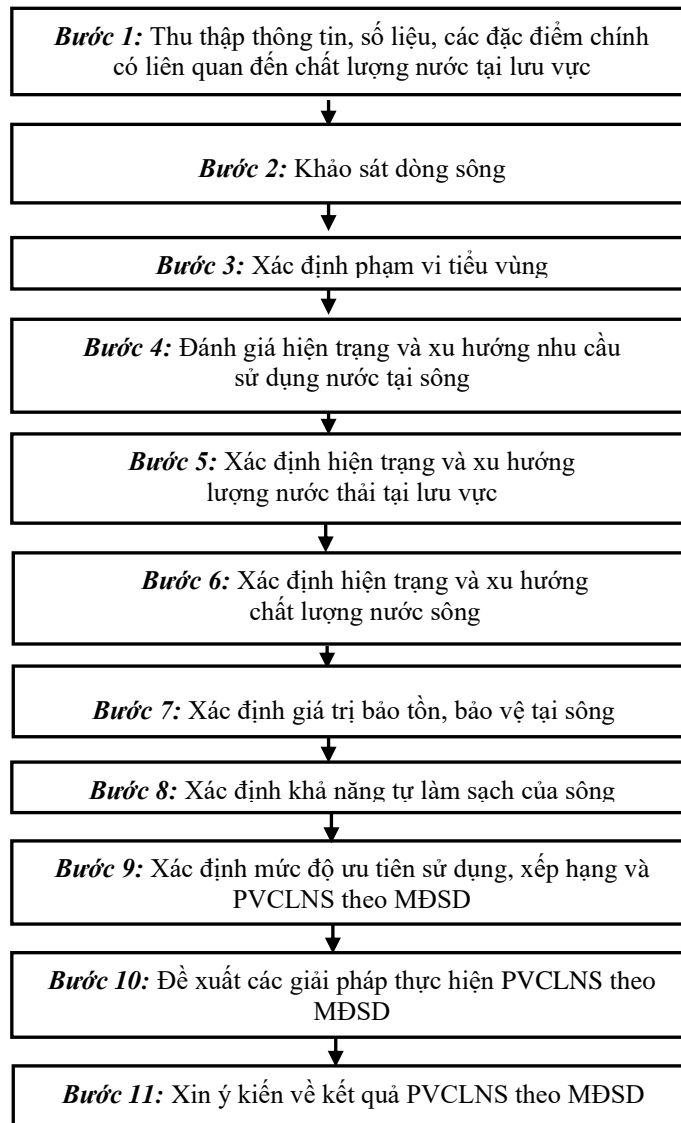
cần xem xét đến các quy định, các kết quả nghiên cứu có liên quan khác như: các quy định về quản lý hoạt động thoát nước và xử lý nước thải trên địa bàn tỉnh; kết quả điều tra, đánh giá tài nguyên nước đối với nguồn nước nội tỉnh, nguồn nước liên tỉnh; các dự án thoát nước và xử lý nước thải đô thị do tỉnh xây dựng ...

### 3.6. Đề xuất quy trình phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng

Luận án đề xuất quy trình thực hiện PVCLNS theo MĐSD gồm 12 bước (Hình 3.4).

**Bước 1:** Thu thập thông tin, số liệu, các đặc điểm chính có liên quan đến chất lượng nước tại lưu vực (điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội, các kế hoạch BVMT)

Các thông tin/dữ liệu cần thu thập để xác định PVCLNS theo MĐSD bao gồm các thông tin về đặc điểm tự nhiên (địa hình, điều kiện khí tượng thủy văn,...), kinh tế xã hội (dân số, kinh tế, QHTNN, quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải,...), bảo vệ môi trường chính (các chỉ tiêu BVMT, hiện trạng và định hướng xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung,...) [12], [13], [34], [35], [49] (phụ lục 12).



*Hình 3.4. Quy trình phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng*

***Bước 2: Khảo sát dòng sông***

Mục đích khảo sát thực địa phục vụ các bước tiếp theo trong quy trình xây dựng PVCLNS theo MĐSD .

Khảo sát thực địa luôn gắn liền với mục đích và nội dung thiết kế PVCLNS theo MĐSD như: Xem xét các nguồn thải chính đổ ra sông, vị trí các nhà máy nước, vị trí lấy mẫu nước.

Các nội dung chính thực hiện khảo sát dòng sông là: Xác định vị trí đoạn sông thuộc thượng lưu/ trong phạm vi về vùng bảo hộ vệ sinh khu vực công trình khai thác nước để cấp nước cho sinh hoạt, trung lưu, hạ lưu của dòng sông, khảo sát các điểm lấy mẫu nước, vị trí các nguồn thải đổ vào sông, vị trí hợp lưu, vị trí các điểm di tích lịch sử gần sông, điều tra về nhu cầu sử dụng nguồn nước tại địa phương...

***Bước 3: Xác định phạm vi tiểu vùng***

Phạm vi tiểu vùng được xác định trên cơ sở phạm vi của các hợp lưu đổ vào sông. Tính chất nước sông phụ thuộc rất nhiều vào dòng hợp lưu đổ vào. Tùy thuộc vào chất lượng nước dòng hợp lưu, sau khi tiếp nhận chất lượng nước đoạn sông sẽ thay đổi (xấu đi nếu chất lượng nước dòng hợp lưu bị ô nhiễm và ngược lại).

***Bước 4: Đánh giá hiện trạng, xu hướng nhu cầu sử dụng nước sông***

Việc xác định hiện trạng và xu hướng nhu cầu sử dụng nguồn nước tại các đoạn sông được thực hiện trên cơ sở:

***1) Dựa theo phương pháp tính toán***

*Tính toán nhu cầu sử dụng nước:* Tính toán nhu cầu sử dụng nước trong nghiên cứu ở đây chỉ tập trung vào những đối tượng có khả năng thu thập được dữ liệu đã

được công bố theo quy định (như: các bài báo khoa học đăng trên các tạp chí uy tín theo quy định, số liệu niên giám thống kê, kết quả nghiên cứu các dự án, đề tài khoa học đã được hội đồng khoa học nghiệm thu, các báo cáo của cơ quan quản lý Nhà nước về bảo vệ môi trường,...) . Nhu cầu cấp nước sinh hoạt, nhu cầu cấp nước công nghiệp tại các KCN, CCN (không bao gồm các cơ sở sản xuất phân tán, các làng nghề), các bệnh viện, nhu cầu cấp nước tưới cho một số loại cây trồng chính tại lưu vực là lúa, ngô, lạc, mía. Nhu cầu sử dụng nước trong chăn nuôi gia cầm, gia súc (cho các đối tượng chăn nuôi chính là: trâu bò, lợn, gà). Việc ước tính nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích được thực hiện theo phương pháp đánh giá nhanh thông qua các hệ số, chỉ số định mức sử dụng nước.

## ***2) Dựa theo ý kiến của cộng đồng tại khu vực đoạn sông/dòng sông***

Xác định mục đích chất lượng nước có sự tham gia của cộng đồng là hoạt động cần thiết nhằm đưa ra MĐSD thực tế nguồn nước của người dân địa phương tại các đoạn sông. Xác định mục đích chất lượng nước dựa vào ý kiến người dân là việc xác định thực trạng những MĐSD nước dựa trên các giá trị lợi ích của nguồn nước đối với từng đoạn sông. Điều tra cũng nhằm đánh giá sự quan tâm và mức độ hiểu biết của người dân đến vấn đề ô nhiễm nguồn nước tại lưu vực, những mong muốn, nguyện vọng của chính những người dân tại lưu vực đối với khả năng sử dụng nước của dòng sông trong tương lai.

Việc xác định nhu cầu mục đích chất lượng nước sông theo MĐSD thông qua ý kiến của người dân tại khu vực nhằm hỗ trợ để chính xác hóa các kết quả đã xác định nhằm phù hợp với điều kiện thực tế. Việc lấy ý kiến người dân có ưu điểm và hạn chế như sau:

- *Ưu điểm*: Đánh giá nhanh, dễ thực hiện, không cần đầu tư nhiều nhưng vẫn đánh giá được thực trạng và mức độ quan trọng của các MĐSD nước tại đoạn sông với hiệu quả nhất định, từ đó góp phần chính xác hóa việc xác định PVCLNS theo MĐSD. Hoạt động này cũng phần nào để kiểm tra, đánh giá về độ chính xác các số liệu, thông tin về nhu cầu sử dụng nước tại lưu vực.

- *Hạn chế*: Kết quả phỏng vấn một số trường hợp mang tính chủ quan, dựa theo cảm tính của người trả lời phỏng vấn.

### **3) Dựa theo các định hướng phát triển kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường có liên quan đến nhu cầu sử dụng nguồn nước**

Các định hướng phát triển kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường có liên quan đến nhu cầu sử dụng nguồn nước là một trong những cơ sở quan trọng để xác định phân vùng dòng sông theo MĐSD, các định hướng và quy hoạch có liên quan.

**Bước 5: Xác định hiện trạng và xu hướng trong tương lai lượng nước thải tại lưu vực**

Mục đích ước tính lượng nước từ các nguồn thải trong hoạt động “xác định PVCLNS theo MĐSD” là: Xác định các nguyên nhân, mức độ gây ảnh hưởng tới chất lượng nước sông và làm cơ sở cho việc xem xét xác định PVCLNS theo MĐSD.

- *Phạm vi tính toán nguồn thải:* Đối tượng ước tính lượng nước thải phát sinh trong lưu vực tương tự như đã đề cập trong tính toán nhu cầu sử dụng nước.

- *Ước tính lưu lượng và tải lượng ô nhiễm nước thải*

Xác định lượng nước thải phát sinh từ các nguồn thải khác nhau trên lưu vực, được áp dụng theo phương pháp đánh giá nhanh dựa trên các hệ số ô nhiễm và số liệu niên giám thống kê để thực hiện. Ưu điểm của phương pháp này là thuận tiện, dễ thực hiện, không cần đầu tư nhiều (về nguồn lực, kinh phí, thời gian,...), nguồn số liệu sử dụng để tính toán chính thống và đáp ứng, giá trị của phương pháp đạt được mức tin cậy nhất định. Kết quả là cơ sở để có những triển khai tiếp các hoạt động có liên quan về bảo vệ môi trường lưu vực. Tuy nhiên, khi áp dụng, phương pháp cũng thể hiện một số hạn chế như kết quả thu được mang tính ước lượng, một số loại nước thải còn thiếu hệ số ô nhiễm cần có nghiên cứu tiếp để đưa ra.

**Bước 6: Xác định hiện trạng và xu hướng chất lượng nước sông**

*Ước tính hiện trạng và dự báo xu thế diễn biến chất lượng nước*

Căn cứ trên hiện trạng chất lượng nước, dự báo xu hướng diễn biến chất lượng nước trong tương lai được thực hiện chủ yếu trên cơ sở phương pháp đánh giá nhanh xu hướng ô nhiễm nước bằng công cụ các hệ số (Hệ số ô nhiễm, hệ số sử dụng nước) thường được sử dụng cho các loại nước thải đổ vào sông (nước thải sinh hoạt, sản xuất và dịch vụ). Cơ sở để xác định xu hướng mức độ ô nhiễm nước sông trong tương lai được gắn kết giữa hệ số ô nhiễm với các dữ liệu có liên quan được

đưa ra trong quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, QHTNN, quy hoạch thoát nước, quy hoạch bảo vệ môi trường,... tại lưu vực.

***Bước 7: Xác định giá trị bảo tồn, bảo vệ tại sông***

- *Quy định về các loại giá trị:* Trong phân vùng chất lượng nước theo MĐSD đối với giá trị bảo tồn, bảo vệ luận án đề xuất 3 loại (i) Đoạn sông là môi trường sống của các sinh vật quý hiếm cần bảo tồn, bảo vệ (ii) Di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh cạnh bờ sông (iii) Đoạn sông có hệ sinh thái đa dạng phong phú tại vùng cửa sông và vùng ngập mặn.

Cơ sở để xác định giá trị bảo tồn, bảo vệ thủy sinh vật, các công trình ven sông được luận án dựa theo quy định tại Nghị định số 43/2015/NĐ-CP [15] - Quy định lập, quản lý hành lang bảo vệ nguồn nước. Theo Nghị định, hành lang dọc sông sẽ được xem xét và bảo vệ theo giá trị bảo tồn của các công trình ven sông trong các trường hợp sau đây: (i) Đoạn sông có liên quan đến hoạt động tôn giáo, tín ngưỡng (đoạn sông được cộng đồng dân cư coi là nguồn nước linh thiêng hoặc là nơi tổ chức các lễ hội liên quan đến tín ngưỡng) (ii) Đoạn sông có liên quan đến hoạt động bảo tồn văn hóa (là đoạn sông gắn liền với danh lam thắng cảnh, di tích lịch sử - văn hóa truyền thống của địa phương) (iii) Đoạn sông có giá trị cao về đa dạng sinh học (đoạn sông gắn liền với môi trường sống thường xuyên hoặc theo mùa của các loài động, thực vật thuộc danh mục loài nguy cấp, quý hiếm được ưu tiên bảo vệ) .

- *Quy định về khoảng cách:* Trong 3 loại giá trị nêu trên chỉ có loại giá trị (ii) khoảng cách an toàn cụ thể là 30 m (Mục 3, điều 9 - Phạm vi hành lang bảo vệ nguồn nước đối với sông, suối, kênh, rạch của Nghị định), giá trị (iii) khoảng cách do Ủy ban nhân dân cấp tỉnh quyết định phạm vi cụ thể (Mục 4, điều 9 phạm vi hành lang bảo vệ nguồn nước đối với sông, suối, kênh, rạch của Nghị định). Riêng giá trị (i) chưa có quy định cụ thể, do vậy tác giả áp dụng theo tiêu chí quy định khoảng cách phòng chống đối với các hoạt động có nguy cơ gây ô nhiễm, suy thoái nguồn nước là 20 m (đoạn sông chảy qua các đô thị, khu dân cư tập trung hoặc được quy hoạch xây dựng đô thị, khu dân cư tập trung).

- *Quy định về chất lượng nước sông:* Trong 3 loại giá trị nêu trên chỉ có loại giá trị (iii) là được quy định cụ thể thuộc hạng A1 của QCVN 08-MT:2015 BTNMT. Luận

án đề xuất xếp hạng chất lượng nước cho 2 giá trị bảo tồn còn lại của đoạn sông như sau: Giá trị (i) thuộc hạng A2 của QCVN 08-MT:2015 BTNMT với lý do: mặc dù ở đây con người không sử dụng nguồn nước vào mục đích sinh hoạt song con người vẫn tiếp xúc trực tiếp với nguồn nước. Giá trị (ii) thuộc hạng B1 của QCVN 08-MT:2015 BTNMT với lý do: con người không tiếp xúc trực tiếp với nguồn nước, tuy nhiên nguồn nước vẫn cần đạt ở tiêu chuẩn nhất định để hạn chế các tác động gây mất cảnh quan môi trường và ảnh hưởng gián tiếp tới sức khỏe con người từ các hoạt động du lịch, thăm quan, thể thao nước (bảng 3.3). Giá trị (iv) ở mức A2 – A1 của QCVN 08-MT:2015/BTNMT.

*Bảng 3.3. Quy định khoảng cách an toàn, chất lượng nước với các giá trị bảo tồn [15]*

<b>Giá trị bảo tồn, bảo vệ đoạn sông</b>	<b>Khoảng cách</b>	<b>Cơ sở xác định</b>	<b>Hạng</b> <i>(Theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT)</i>
(i) Đoạn sông liên quan đến hoạt động tôn giáo, tín ngưỡng: là đoạn sông được cộng đồng dân cư coi là nguồn nước linh thiêng hoặc là nơi tổ chức các lễ hội liên quan đến tín ngưỡng	20 m	Nghị định 43/2015/NĐ-CP [18]	A2
(ii) Đoạn sông liên quan đến hoạt động bảo tồn văn hóa: là đoạn sông gắn liền với danh lam thắng cảnh, di tích lịch sử - văn hóa truyền thống của địa phương	30 m	Nghị định 43/2015/NĐ-CP [14]	B1
(iii) Đoạn sông có giá trị cao về đa dạng sinh học: là đoạn sông gắn liền với môi trường sống thường xuyên hoặc theo mùa của các loài động, thực vật thuộc danh mục loài nguy cấp, quý, hiếm được ưu tiên bảo vệ.	50 m	UBND tỉnh	A1

***Bước 8: Xác định khả năng tự làm sạch của sông***

Khả năng tự làm sạch nước sông phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: Mức độ, lưu lượng, tốc độ dòng chảy, mức độ xáo trộn, tính chất nước dòng tiếp nhận,... Khả năng tự làm sạch của các dòng sông/đoạn sông (Vùng/tiểu vùng) không giống nhau. Khả năng tự làm sạch là yếu tố quan trọng ảnh hưởng tới chất lượng nước, từ đó

kéo theo ảnh hưởng tới PVCLNS theo MĐSD. Để thuận lợi cho PVCLNS theo MĐSD, tác giả đề xuất 3 mức: Khả năng tự làm sạch cao, trung bình và thấp tại mỗi dòng sông. Việc xác định mức độ tùy thuộc vào khả năng tự làm sạch thực tế của dòng sông để phân loại mức độ (xem ví dụ: áp dụng đối với sông Nhuệ, sông Đáy: Tiêu vùng có giá trị tự làm sạch  $< 0,8$  lần,  $\geq 0,8 - 1$  và  $> 1$  lần so với khả năng tự làm sạch trung bình được sắp xếp theo hạng mức tương ứng là xấu, trung bình và tốt).

**Bước 9:** *Xác định mức độ ưu tiên sử dụng, xếp hạng và phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng:*

Đối với tiểu vùng có đa MĐSD nước thì yêu cầu cao nhất về chất lượng nước sông theo MĐSD được xác định tại mỗi tiểu vùng.

Cơ sở để đưa ra các mức cho thang điểm trên là:

- Mỗi tiêu chí phân ra 3 mức điểm khác nhau: từ 1 đến 3 điểm. Nếu tất cả 9 tiêu chí đều ở mức 3 điểm thì tổng số điểm sẽ là 27.

- Dựa theo tỷ lệ số điểm/tổng số điểm quy định, cụ thể là: Nhóm 1:  $< 50\%$ ; Nhóm 2  $> 50\%$  và nhóm 3  $> 70\%$ .

Trong thực tế mỗi tiêu chí sẽ có mức độ quan trọng với trọng số khác nhau trong PVCLNS theo MĐSD, tuy nhiên để đưa ra trọng số cho mỗi tiêu chí cần có lộ trình thực hiện với các nghiên cứu với hệ thống dữ liệu cơ sở chính thống của các chuyên ngành có liên quan (theo hệ thống theo chuỗi thời gian, không gian). Do vậy, trong khuôn khổ nghiên cứu của luận án, việc đánh giá theo thang điểm mới chỉ dừng ở mức độ giống nhau cho các tiêu chí (mỗi tiêu chí phân ra 3 mức điểm: Từ 1 đến 3 điểm).

Phân vùng chất lượng nước theo MĐSD được xây dựng trên cơ sở các điểm quan trắc có tương đồng các tiêu chí theo 3 nhóm mức hạng đã đưa ra (Nhóm 1:  $\leq 13$  - Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước tốt theo MĐSD. Nhóm 2:  $> 13 - < 19$  - Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước trung bình theo MĐSD. Nhóm 3:  $\geq 19$  - Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước xấu theo MĐSD).

Cách xác định mức độ như đã nêu ở phần trên.

➤ *Như vậy, xác định mức độ ưu tiên sử dụng, xếp hạng và PVCLNS theo MĐSD có thể tóm tắt như sau:*

+ Các đoạn sông thuộc nhóm 1 (Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước tốt theo MĐSD) phù hợp để cung cấp nước cho các mục đích yêu cầu chất lượng cao: Cấp nước sinh hoạt, bảo tồn hệ động thực vật thủy sinh và các giá trị văn hóa khác.

+ Các đoạn sông thuộc nhóm 2 (Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước trung bình theo MĐSD) phù hợp để cung cấp nước cho các mục đích yêu cầu chất lượng trung bình: Cấp nước tưới cây.

+ Các đoạn sông thuộc nhóm 3 (Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước xấu theo MĐSD) phù hợp để cung cấp nước cho các mục đích yêu cầu chất lượng kém.

***Bước 10: Đề xuất các giải pháp thực hiện PVCLNS theo MĐSD***

Để thực hiện có hiệu quả việc PVCLNS theo MĐSD các dòng sông cần thiết có các quy định và hướng dẫn cụ thể trong đó có việc cần thiết đồng nhất các quy định về quy hoạch môi trường trong các văn bản pháp quy (Luật BVMT sửa đổi và các văn bản pháp quy khác có liên quan). Các văn bản này sẽ là cơ sở pháp lý để thực hiện các hoạt động quy hoạch BVMT, trong đó có PVCLNS theo MĐSD.

- Quy hoạch BVMT cần được sửa đổi bảo đảm thống nhất đồng bộ với pháp luật về quy hoạch và yêu cầu BVMT các mức độ phân vùng môi trường. Hiện nay Luật BVMT (sửa đổi) đang trong giai đoạn Quốc hội xem xét để ban hành, trong đó các quy định về quy hoạch môi trường được tiếp tục đưa ra với mức độ cụ thể và phù hợp hơn với thực tế. Quy hoạch BVMT sẽ được cụ thể hơn tại các văn bản dưới Luật BVMT. Liên quan tới các quy định đến PVCLNS theo MĐSD, các quy định trên có khả năng sẽ xem xét và làm rõ như:

+ Quy hoạch BVMT được sửa đổi bảo đảm thống nhất đồng bộ với pháp luật về quy hoạch và yêu cầu BVMT trong đó quy định rõ nội dung chính của quy hoạch BVMT quốc gia, vùng, tỉnh.

+ Quy định về phân vùng môi trường là một nội dung của quy hoạch BVMT. Theo mức độ phân vùng môi trường khác nhau.

+ Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường được phải đảm bảo các nguyên tắc trong đó có nguyên tắc phân vùng môi trường.

- Quy định xây dựng PVCLNS theo MĐSD cho các dòng sông theo quy trình đồng nhất, trước mắt tập trung vào các dòng sông chính tại các lưu vực lớn (Lưu vực sông Đồng Nai, Nhuệ Đáy, Cầu,...).

- Tổ chức thực hiện Quy hoạch bảo vệ môi trường lưu vực sông hạn chế đầu tư đối với một số ngành, nghề sản xuất, kinh doanh có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường tại các PVCLNS đã được thiết lập.

- Xây dựng cơ sở dữ liệu các nguồn thải và kế hoạch quản lý, xử lý các nguồn thải trên lưu vực sông, tập trung vào các nguồn thải chính, xả thải trực tiếp. Các tỉnh, thành phố trên lưu vực cần thống nhất xây dựng một kế hoạch theo dõi, giám sát và cơ chế chia sẻ, công khai thông tin về các nguồn thải để phục vụ kịp thời và có hiệu quả cho công tác quản lý bảo vệ môi trường lưu vực sông.

- Thiết kế, xây dựng ngân hàng dữ liệu về chất lượng nước trên lưu vực sông theo mô hình PVCLN theo MĐSD. Ngân hàng dữ liệu này vừa quản lý số liệu chất lượng nước, vừa chuyển hóa số liệu thành thông tin phục vụ cho các đối tượng sử dụng nước và công tác quản lý chất lượng nước.

- Thúc đẩy và giám sát thực thi quy chế quản lý, chia sẻ thông tin, dữ liệu môi trường lưu vực sông. Trong đó có dữ liệu về CLNS.

- Lồng ghép PVCLNS theo MĐSD vào các quy hoạch, kế hoạch, chương trình hành động có liên quan về BVMT.

- Tăng cường công tác tuyên truyền, phổ biến, nâng cao nhận thức cộng đồng về PVCLNS theo MĐSD cũng như công tác bảo vệ môi trường lưu vực nói chung.

***Bước 11: Xin ý kiến về kết quả PVCLNS theo MĐSD***

Các kết quả PVCLNS theo MĐSD được gửi đến: cơ quan/ tổ chức có chức năng, các chuyên gia, các nhà quản lý tài nguyên nước, cộng đồng dân cư .. các địa

phương lưu vực sông để lấy ý kiến kết quả phân vùng theo mục đích sử dụng nước và đưa vào sử dụng, làm căn cứ cho các đề xuất bảo vệ môi trường cho các dòng sông trong tương lai.

Để đạt được hiệu quả thu nhận từ các góp ý, giải pháp tối ưu nhất là các kết quả PVCLNS theo MĐSD được cơ quan quản lý nhà nước về BVMT tiếp nhận, xem xét và tổ chức thực hiện (Bộ/Sở TNMT và các đơn vị/ tổ chức trực thuộc).

***Bước 12: Xem xét và chỉnh sửa theo góp ý PVCLNS theo MĐSD***

Các góp ý về kết quả PVCLNS theo MĐSD từ các cá nhân/tổ chức được thu thập để xem xét chỉnh sửa, bổ sung, hiệu chỉnh cho phù hợp với điều kiện thực tế của đoạn sông/dòng sông/lưu vực sông.

### **TIÊU KẾT CHƯƠNG 3**

Chương 3 đã giải quyết được mục tiêu của luận án là xây dựng cơ sở khoa học, đưa ra quy trình PVCLNS theo MĐSD.

Cơ sở khoa học PVCLNS theo MĐSD được xây dựng với các nội dung chính:

Phân vùng chất lượng nước theo MĐSD là một dạng của phân vùng chức năng môi trường với đơn vị “vùng” tương ứng với dòng sông và “tiểu vùng” tương ứng với các đoạn sông. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng cho rằng phân vùng chất lượng nước là một bước/bộ phận chính trong phân vùng chất lượng nước theo MĐSD. Ngoài yếu tố xem xét đánh giá chất lượng nước, phân vùng chất lượng nước theo MĐSD còn cần xem xét đánh giá đến các yếu tố nội vi và ngoại vi chính có liên quan. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đưa ra cách tiếp cận, các đặc điểm chính, các tiêu chí nội ngoại vi, các chỉ thị, thông số để đánh giá chất lượng nước sông cũng được đề cập trong cơ sở khoa học PVCLNS theo MĐSD và quy trình PVCLNS theo MĐSD với 12 bước thực hiện. 4 loại tiểu vùng theo hướng dẫn trong phân vùng của quy hoạch bảo vệ môi trường được áp dụng trong PVCLNS theo MĐSD. Nghiên cứu đã đề xuất các đặc điểm cụ thể để nhận dạng cho mỗi tiểu vùng. Tuy nhiên, để phù hợp với đặc điểm của dòng sông, riêng tiểu vùng bảo tồn, bảo vệ, nghiên cứu đề xuất 3 dạng tiểu vùng: (i) Môi trường sống của sinh vật quý hiếm,

đặc hữu; (ii) Đoạn sông có hệ sinh thái đa dạng phong phú vùng cửa sông và ngập mặn; (iii) Các công trình bảo tồn, bảo vệ sát ven sông.

## **CHƯƠNG 4. ÁP DỤNG PHÂN VÙNG CHẤT LƯỢNG NƯỚC SÔNG THEO MỤC ĐÍCH SỬ DỤNG CHO SÔNG NHUỆ, SÔNG ĐÁY**

### **4.1. Một số đặc điểm chính về điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội lưu vực sông Nhuệ - Đáy**

#### **4.1.1. Đặc điểm chính về điều kiện tự nhiên**

a) *Vị trí địa lý: Lưu vực sông Nhuệ - Đáy có tọa độ địa lý từ 20<sup>o</sup> đến 21<sup>o</sup>20' vĩ độ Bắc và 105<sup>o</sup> đến 106<sup>o</sup>30' kinh độ Đông, bao gồm địa phận hành chính của 5 tỉnh/thành phố (Bảng 4.1).*

*Bảng 4.1. Phạm vi lưu vực sông Nhuệ - Đáy [19], [64]*

<b>TT</b>	<b>Tên tỉnh/TP</b>	<b>Các thành phố, quận, huyện, thị xã</b>
1	Hoà Bình	Các huyện: Kỳ Sơn, Lương Sơn, Kim Bôi, Yên Thủy và Lạc Thủy. Các quận: Ba Đình, Bắc Từ Liêm, Cầu Giấy, Đống Đa, Hà Đông, Hai Bà Trưng, Hoàn Kiếm, Hoàng Mai, Nam Từ Liêm, Tây Hồ, Thanh Xuân.
2	Hà Nội	Các huyện: Ba Vì, Chương Mỹ, Đan Phượng, Hoài Đức, Mỹ Đức, Phú Xuyên, Phúc Thọ, Quốc Oai, Sóc Sơn, Thanh Oai, Thanh Trì, Thạch Thất, Thường Tín, Ứng Hòa. T.p: Sơn Tây
3	Hà Nam	Thành phố Phủ Lý; các huyện: Kim Bảng, Lý Nhân, Thanh Liêm, Bình Lục, Duy Tiên.
4	Ninh Bình	Thành phố Ninh Bình, thị xã Tam Điệp, các huyện: Nho Quan, Gia Viễn, Hoa Lư, Kim Sơn, Yên Khánh, Yên Mô. Thành phố Nam Định, các huyện: Vụ Bản, Ý Yên, Mỹ Lộc, Nam Trực, Trực Ninh, Xuân Trường, Giao Thủy, Hải Hậu và Nghĩa Hưng.

*b) Đặc điểm khí tượng thủy văn*

Nguồn nước tự nhiên của sông Đáy kết hợp với điều hòa của hệ thống công trình thủy lợi đã phục vụ đắc lực việc cấp nước cho dân sinh (nước sinh hoạt cấp cho các đô thị lớn như: Hà Đông, Phủ Lý, Nam Định, Ninh Bình,...) và phát triển các ngành kinh tế như: Giao thông thủy, thủy sản, du lịch và đặc biệt là phát triển nông nghiệp - một ngành chính trong lưu vực. Sông Đáy là trục tiêu chính trong mùa lũ, sông Đáy hoàn toàn mang đặc thù của sông đồng bằng. Sông Đáy chảy giữa lưu vực với chiều dài khoảng 226,1 km, lòng và bãi sông biến đổi mạnh về chiều rộng. Sông Đáy vai trò là sông chính của các sông Bùi, sông Nhuệ, sông Bôi, sông Hoàng Long, sông Vạc.

Sông Nhuệ lấy nước từ sông Hồng qua cống Liên Mạc để tưới cho hệ thống thủy nông Đan Hoài. Sông Nhuệ còn tiêu nước cho thành phố Hà Nội và chảy vào sông Đáy tại thành phố Phủ Lý. Sông Nhuệ có diện tích lưu vực 1.070 km<sup>2</sup>, chiếm 13,95% trong tổng diện tích lưu vực [25], [48]. Có thời điểm, nước sông Hồng tại Liên Mạc thấp hơn mực nước trong cống, đành phải đóng cống để không cho nước chảy ngược ra. Trong tương lai về mùa khô bổ cập từ sông Hồng cho sông Nhuệ (bằng tự chảy từ cống Liên Mạc và trạm bơm Liên Mạc bơm từ sông Hồng vào) phải là 70 m<sup>3</sup>/s (trong đó tối thiểu 5 m<sup>3</sup>/s được đưa về đầu sông Tô Lịch để đảm bảo cảnh quan và tăng cường khả năng tự làm sạch cho sông) [21], [22]. Chi tiết về đặc điểm thủy văn sông Nhuệ, sông Đáy thể hiện tại phụ lục 3.



Hình 4.1. Bản đồ hệ thống thủy văn lưu vực sông Nhuê - Đáy [62]

Phân phối dòng chảy năm lưu vực sông Đáy được trình bày trong bảng 4.2.

Bảng 4.2. Phân phối dòng chảy năm các trạm thuộc lưu vực sông Đáy [17]

Sông	Sông Bù		Sông Tích		Sông Đáy		Sông Bôi		Sông Lạng	
	Q ( $m^3/s$ )	Tỷ lệ (%)	Q ( $m^3/s$ )	Tỷ lệ (%)	Q ( $m^3/s$ )	Tỷ lệ (%)	Q ( $m^3/s$ )	Tỷ lệ (%)	Q ( $m^3/s$ )	Tỷ lệ (%)
<b>Tháng</b>										
I	0,313	2,38	8,27	2,35	12,1	1,93	4,06	1,47	0,56	2,16
II	0,255	1,94	8,49	2,42	2,8	2,04	3,35	1,22	0,45	1,74
III	0,205	1,56	7,22	2,05	11,5	1,84	3,02	1,1	0,57	2,22
IV	0,27	2,05	13,4	3,81	18,2	2,91	5,08	1,84	0,75	2,09
V	0,544	4,13	24,5	6,97	34,2	5,47	12,7	4,61	1,46	5,67
VI	1,04	7,9	33,6	9,36	55,4	8,85	30,4	11	3,59	13,9
VII	1,62	12,3	34,4	9,79	81,8	13,1	42,7	15,4	1,47	5,7
VIII	2,52	19,1	56,5	16,1	135	21,6	46,2	16,8	4,83	18,7
IX	3,31	25,1	77,1	21,9	1	23,2	71,7	26	7,97	30,9
X	1,79	13,6	46,8	13,3	74,4	11,9	36,4	13,2	2,11	8,2
XI	0,911	6,92	22,8	6,49	32,8	5,24	14,6	5,3	1,02	39,6
XII	0,388	2,95	18,3	5,21	12,5	2	5,67	2,06	0,99	3,82
Mùa lũ	2,06	78,1	49,7	70,7	98,3	78,6	45,4	85,7	3,99	77,5
Mùa cạn	0,41	21,9	14,7	29,3	19,2	21,4	6,92	14,3	0,83	22,5
Năm	1,1	100	28,5	100	52,9	100	23,1	100	2,15	100

Ghi chú: Q – Lưu lượng ( $m^3/s$ )

Lượng nước mùa lũ ở hầu hết các sông chiếm từ 70 - 80% lượng nước năm. Trong mùa cạn, mực nước và lưu lượng nước nhỏ. Lượng dòng chảy trong 7 tháng mùa cạn chỉ chiếm khoảng 20- 25% lượng dòng chảy cả năm. Ngoài các nhánh sông lớn chi phối chế độ thủy văn trên hệ thống, sông Đáy còn nhận nước từ các sông tiêu, sông tưới qua các sông La Khê, Ngoại Độ,... Các sông này thường phải đóng lại khi có phân lũ trong thời gian dài, ngắn tùy thuộc vào thời gian lũ. Sông Đáy có vị trí rất quan trọng, nó vừa là đường thoát nước chính của sông Hồng, vừa là đường tiêu lũ của bản thân lưu vực sông Đáy. Trong mùa lũ, mực nước và lưu lượng các sông suối lớn, thay đổi nhanh, tốc độ dòng chảy đạt từ 2 - 3 m/s, biên độ mực nước trong con lũ thường 4 - 5 m. Mực nước và lưu lượng lớn nhất năm có khả năng xuất hiện trong tháng VII, VIII, hoặc IX, nhưng phổ biến vào tháng VIII. Mùa mưa trùng với thời kỳ mùa hè, từ tháng V - X, chiếm 80 - 85% tổng lượng mưa năm, với số ngày mưa khoảng 60 - 70 ngày. Tháng VII - IX là những tháng có nhiều ngày mưa nhất và lượng mưa lớn nhất, chiếm 50 - 60% tổng lượng mưa năm, đạt khoảng 250 - 350 mm/tháng. Lượng mưa các tháng mùa khô đều dưới 100 mm/tháng, trong đó tháng XII, I, II, III dưới 50 mm/tháng.

*Chế độ dòng chảy lũ* [54]: Do độ dốc lòng sông và cường độ mưa lớn nhất ở vùng thượng lưu vực nên lũ ở các sông suối vừa và nhỏ lên xuống rất nhanh với cường suất lũ lên lớn nhất có thể tới 2 m/h (tại trạm Hưng Thi 2,28 m/h). Biên độ lũ có thể 9 - 10 m và tốc độ dòng chảy lớn nhất có thể đạt > 4 (trạm Lâm Sơn  $V_{\max} = 4,37$  m/s, trạm Hưng Thi  $V_{\max} = 3,49$  m/s). Thời gian kéo dài một trận lũ chỉ từ 1 - 3 ngày. Mô-đun lưu lượng đỉnh lũ tương ứng với tần suất 1% khá lớn: 7.300 l/s/km<sup>2</sup> tại Hưng Thi, 17500 l/s/km<sup>2</sup> tại Lâm Sơn. Sau đây là số liệu tham khảo về đặc trưng mực nước trạm Hà Nội. Chế độ lũ trên hệ thống sông nghiên cứu rất phức tạp, đó là sự tổ hợp của nhiều yếu tố bao gồm tiêu nước nội đồng, phân lũ sông Hồng qua đập Đáy, lũ của các dòng sông nhánh.

*Các yếu tố ảnh hưởng dòng chảy kiệt*: Những yếu tố chính ảnh hưởng đến dòng chảy kiệt trên lưu vực sông bao gồm:

- Lượng nước gia nhập sông Nhuệ từ sông Hồng qua cống Liên Mạc

- Lượng nước ngầm tầng nông gia nhập sông Nhuệ trong khu vực
- Lượng nước gia nhập từ các nguồn thải khác nhau như: hồi quy từ các hệ thống thủy nông, nước thải sinh hoạt và nước thải các khu công nghiệp trong khu vực,...[24].

*c) Đặc điểm thủy triều và xâm nhập mặn*

Chế độ dòng chảy của sông Đáy không những chịu ảnh hưởng của các yếu tố khí hậu (chế độ mưa), chế độ nước sông Hồng mà còn phụ thuộc vào chế độ nhật triều đều vịnh Bắc Bộ, biên độ giảm dần từ Bắc xuống Nam, đến cửa Đáy biên độ chỉ còn từ 2,0 -3,0 m,... Thủy triều cũng gây ảnh hưởng lớn đến khả năng tiêu thoát nước thải, thoát lũ, tiêu úng của các sông [28]. Hạ lưu lưu vực sông Nhuệ - Đáy với các phân lưu sông Đào, Nam Định, sông Ninh Cơ, các chi lưu sông Hoàng Long, sông Vạc và mạng sông trục chằng chịt của vùng này chịu ảnh hưởng rất lớn của thủy triều nhất là mùa kiệt [25]. Mực nước tại cửa Đáy phụ thuộc chủ yếu vào triều dâng khi có bão thủy triều nước mặn chảy vào sông, trung bình 12 km. Thủy triều ở vùng ven biển Kim Sơn có cùng đặc điểm thủy triều vùng ven biển Bắc Bộ. Chế độ nhật triều không đều, trong tháng 2 có chu kỳ nước lớn, mỗi chu kỳ kéo dài từ 8 đến 9 ngày với biên độ dao động từ 1,5 đến 2,2 m. Mỗi ngày xuất hiện 1 đỉnh và 1 chân triều, biên độ dao động từ 0,5 đến 1,2 m. Giữa 2 chu kỳ nước lớn và kỳ nước kém kéo dài 5 đến 6 ngày. Trong 1 ngày xuất hiện từ 1 đến 2 đỉnh và 1 đến 2 chân triều. Tính chất bán nhật triều tăng lên rõ rệt [38].

**4.1.2. Đặc điểm chính về điều kiện kinh tế xã hội**

*Dân số:* Mật độ dân số trung bình trên toàn lưu vực là gần 1.000 người/km<sup>2</sup>, cao gấp 3,6 lần so với bình quân chung của cả nước (277 người/km<sup>2</sup>) [68].

Các đặc điểm chính về điều kiện KT-XH các tỉnh lưu vực sông Nhuệ - Đáy (chi tiết thể hiện tại phụ lục 2).

**4.2. Quy trình phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng cho sông Nhuệ, sông Đáy**

*Bước 1: Thu thập thông tin, số liệu, các đặc điểm chính có liên quan đến chất lượng nước tại lưu vực (điều kiện tự nhiên, KT-XH, các kế hoạch bảo vệ môi trường)*

Số liệu/thông tin được thu thập bao gồm: Nhóm dữ liệu về điều kiện tự nhiên, điều kiện kinh tế - xã hội, môi trường tại khu vực nghiên cứu (Phụ lục 2).

**Bước 2: Khảo sát dòng sông**

Với mục đích thu thập thông tin, số liệu, định hướng và xác định kết quả nghiên cứu sơ bộ làm cơ sở để phân tích và đánh giá tiếp theo, do vậy các nội dung chính thực hiện trong quá trình khảo sát là:

- Khảo sát 10 điểm lấy mẫu sông Nhuệ, 19 điểm lấy mẫu sông Đáy: Luận án thực hiện khảo sát các điểm Trung tâm quan trắc môi trường đã lấy mẫu quan trắc giai đoạn 2010 – 2014 (Hà Nội: 11 điểm quan trắc (7 điểm tại sông Nhuệ và 4 điểm tại sông Đáy) N1 - N7 và Đ1 - Đ4; Hà Nam: 11 điểm quan trắc (4 điểm tại sông Nhuệ và 4 điểm tại sông Đáy) N7 - N10 và Đ5 - Đ11; Nam Định: 3 điểm quan trắc (tại sông Đáy) Đ15 - Đ17 Ninh Bình: 4 điểm quan trắc (tại sông Đáy) Đ12 - Đ14, Đ18 - Đ19). Tọa độ, lý do lấy mẫu tại các điểm cụ thể được thể hiện tại phụ lục 4.

- Khảo sát, lựa chọn 3 điểm tại sông Nhuệ (N2, N6 và N9) và 3 điểm tại sông Đáy (Đ2, Đ7, Đ12) vào các năm 2015, 2016 và 2019 để lấy mẫu nước phục vụ việc đánh giá cập nhật đánh giá chất lượng và khả năng tự làm sạch của sông theo mô hình WASP.

- Khảo sát thực địa các hợp lưu chính đổ ra sông: sông Tô Lịch (đổ ra sông Nhuệ, sông La Khê, Châu Giang, sông Đào ((đổ ra sông Đáy).

Khảo sát một số nhà máy nước lấy nguồn nước cấp là sông Đáy (Nhà máy Thanh Phong, Khả Phong, huyện Kim Bảng, nhà máy nước số 1, Tp Phủ Lý, công ty CP cấp thoát nước Ninh Bình, Tp.Ninh Bình,

- Xác định nhu cầu sử dụng nước dựa vào ý kiến người dân sống ven sông: phỏng vấn 220 phiếu điều tra 4 tỉnh/thành phố Hà Nội, Hà Nam, Ninh Bình, Nam Định sông Đáy là 140 phiếu, sông Nhuệ là 80 phiếu)

- Lấy ý kiến 30 chuyên gia (cán bộ sở TNMT, chuyên gia môi trường và thủy lợi) để lựa chọn tiêu chí PVCLNS theo MĐSD (Chi tiết phiếu phỏng vấn tại phụ lục 14, 15).

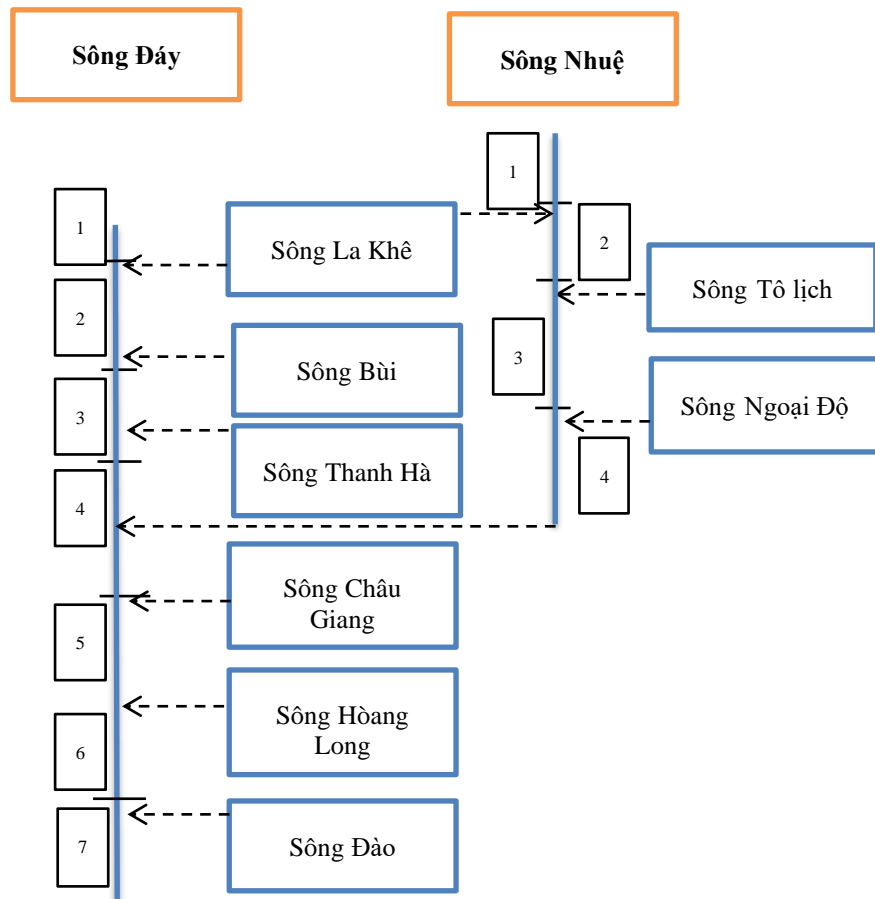
- Khảo sát các hạng mục có giá trị bảo tồn, bảo vệ của 2 sông Nhuệ và sông Đáy theo quy định Nghị định 43/2015 NĐ-CP - quy định về hành lang bảo vệ

nguồn nước [15], QCVN: 01/2008/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về quy hoạch xây dựng) (Chi tiết đã nêu tại 3.1.1).

- Xác định vị trí đoạn sông thuộc thượng lưu/trong phạm vi về vùng bảo hộ vệ sinh khu vực công trình khai thác nước để cấp nước cho sinh hoạt [50], trung lưu, hạ lưu của dòng sông.

**Bước 3: Xác định phạm vi tiểu vùng**

Cơ sở xác định phạm vi tiểu vùng PVCLNS theo MĐSD trên cơ sở các hợp lưu tại các đoạn sông. Nhận diện phạm vi tiểu vùng chất lượng nước sông là cơ sở để phân tích đánh giá, xếp loại PVCLNS theo MĐSD theo các tiêu chí cụ thể ở những bước thực hiện tiếp theo. Sông Nhuệ có các hợp lưu chính là sông La Khê, Tô Lịch, Ngoại độ. Sông Đáy có các hợp lưu chính là sông La Khê, Bùi, Thanh Hà, Nhuệ, Châu Giang, Hoàng Long, Đào, Âu, Vạc. Kết quả nhận diện xác định cho thấy, có 4 tiểu vùng (đoạn sông) tại sông Nhuệ và 8 đoạn tại sông Đáy (hình 4.2, bảng 4.3).



Hình 4.2. Các hợp lưu tại sông Nhuệ, sông Đáy

Bảng 4.3. Kết quả nhận diện các tiểu vùng phục vụ việc PVCLNS theo MĐSD

TT	Tiểu vùng (Đoạn sông)	Khoảng cách (km)	Hợp lưu
<b>Sông Nhuệ (75,1 km)</b>			
1	N1- N2 (Cổng Liên Mạc, Bắc Từ Liêm) – Phúc La, quận Hà Đông)	15,3	Hợp lưu sông Hồng – trước hợp lưu sông La Khê (tại Hà Đông - Hà Nội).
2	N2 - N5 (Phúc La, quận Hà Đông – Cầu Chiếu, huyện Thường Tín, Hà Nội)	13,8	Hợp lưu sông La Khê - trước hợp lưu sông Tô lịch, Thanh Trì, Hà Nội.
3	N5 - N7 (Cầu Chiếu, huyện Thường Tín, Hà Nội – Cổng Thần, huyện Phú Xuyên - Ứng Hòa, Hà Nội)	26,2	Hợp lưu sông Tô Lịch, (Thanh Trì - Hà Nội) – trước hợp lưu sông Ngoại Độ.
4	N7 – N10 (Cổng Thần, huyện Phú Xuyên - Ứng Hòa, Hà Nội – Cầu Hồng Phú, Tp. Phú Lý)	19,8	Hợp lưu sông Ngoại Độ (huyện Phú Xuyên, Hà Nội) - trước hợp lưu sông Châu

			Giang, sông Đáy (Phủ Lý - Hà Nam).
<b>Sông Đáy (226,1 km)</b>			
1	D0 (*) – Đ1 (Đầu nguồn – Cầu Mai Lĩnh)	19,2	Điểm đầu nguồn – trước hợp lưu sông La Khê (Hoài Đức - Hà Nội).
2	Đ1 – Đ2 (Cầu Mai Lĩnh, Quận Hà Đông - Ba Thá, huyện Ứng Hòa)	25,2	Hợp lưu sông La Khê tại Hoài Đức – trước hợp lưu sông Bùi (Chương Mỹ - Hà Nội).
3	Đ2 – Đ3 (Ba Thá, huyện Ứng Hòa) - Cầu Tế Tiêu, huyện Mỹ Đức)	29	Hợp lưu sông Bùi tại Chương Mỹ - trước hợp lưu sông Thanh Hà (Mỹ Đức, Hà Nội)
4	Đ3 – Đ5 (Cầu Tế Tiêu, huyện Mỹ Đức) - Cầu Quế, huyện Kim Bảng)	35,7	Hợp lưu sông Thanh Hà tại Mỹ Đức – trước hợp lưu sông Nhuệ (Phủ Lý - Hà Nam)
5	Đ5 – Đ12 Cầu Quế (huyện Kim Bảng - Cầu Gián Khẩu, huyện Gia Viễn)	33	Hợp lưu sông Nhuệ (Phủ Lý - Hà Nam) – trước hợp lưu sông Hoàng Long (Gia Viễn, Ninh Bình)
6	Đ12 – Đ15 (Cầu Gián Khẩu, huyện Gia Viễn) - Yên Trị, huyện Ý Yên)	22	Hợp lưu sông Hoàng Long (Gia Viễn - Ninh Bình) – trước hợp lưu sông Đào (Hoa Lư, Ninh Bình)
7	Đ15 – Đ18 (Yên Trị, huyện Ý Yên) – Thượng Kiệm, huyện Kim Sơn)	48	Hợp lưu sông Đào – trước hợp lưu sông Ân, sông Vạc (Kim Sơn, Ninh Bình)
8	Đ18 – Đ19 (Thượng Kiệm, huyện Kim Sơn) - Cửa Đáy)	14	Hợp lưu sông Vạc (Kim Sơn, Ninh Bình) - Biển Đông

**Bước 4: Đánh giá hiện trạng và xu hướng nhu cầu sử dụng nước sông**

**1) Dựa theo phương pháp tính toán nhanh thông qua hệ số định mức**

- Ước tính nhu cầu sử dụng nước cấp cho mục đích sinh hoạt

Dựa trên lượng dân số [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74] và hệ số cấp nước được đưa ra cho mỗi tỉnh (Bảng 4.4), kết quả tính toán về nhu cầu sử dụng nước cho sinh hoạt của các tỉnh trong lưu vực sông Nhuệ, Đáy, năm 2014 khoảng  $900,5 \times 10^3$  m<sup>3</sup>/ngày, giai đoạn 2020 là  $1.133,4 \times 10^3$  m<sup>3</sup>/ngày, năm 2030 là  $1.673,109 \times 10^3$  m<sup>3</sup>/ngày. Lượng nước cấp sinh hoạt ước tính cho các tỉnh thuộc lưu vực giai đoạn năm 2020 và 2030 được thể hiện tại bảng 4.4.

So với kết quả nghiên cứu trước đây do Trịnh Minh Ngọc và cộng sự thực hiện [31] thì giá trị về tổng lượng nhu cầu cấp nước cho mục đích sinh hoạt của luận án tính toán là thấp hơn (nghiên cứu trên đưa ra là 1.170.000 m<sup>3</sup>/ngày, trong khi đó luận án đưa ra là 900,5 x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/ngày). Nguyên nhân về sự sai khác này là do cách tính toán của đề tài trên với phạm vi bao gồm tất cả địa bàn hành chính cả 5 tỉnh lưu vực, trong khi đó luận án xác định nhu cầu sử dụng nước cấp sinh hoạt trên cơ sở phạm vi địa bàn lưu vực (toàn bộ ranh giới hành chính của tỉnh Hà Nam, Ninh Bình và một phần ranh giới hành chính của tỉnh Hòa Bình, Nam Định và thành phố Hà Nội), với mức tính cụ thể theo định hướng phát triển kinh tế - xã hội của lưu vực và điều kiện thực tế của các địa phương.

*Bảng 4.4. Nhu cầu sử dụng nước cấp sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy*

Tỉnh	Dân số (người)			Nhu cầu sử dụng (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /ngày)		
	2014	2020	2030	2014	2020	2030
Hòa Bình	287.498	301.873	336.600	23	30,19	40,4
Hà Nội	4.499.370	4.724.548	6.580.000	540	708,6	1189
Hà Nam	794.300	834.015	950.000	79,4	83,4	114
Nam Định	1839.900	1.931.895	2.028.489	184	193,19	243,5
Ninh Bình	927.000	982.700	1.305.772	74,16	117,92	157,7
<b>Tổng cộng</b>	<b>8.348.260</b>	<b>8.775.031</b>	<b>11.200.861</b>	<b>900,528</b>	<b>1.133,4</b>	<b>1.673,2</b>

*- Ước tính nhu cầu sử dụng nước cấp cho KCN và CCN*

Dựa trên diện tích KCN và CCN tại lưu vực [1], [47], [48], [49], [66] và hệ số cấp nước cho KCN, kết quả tính toán về nhu cầu sử dụng nước cho KCN và CCN trong lưu vực sông Nhuệ, Đáy cho thấy, tổng diện tích KCN và CCN tại lưu vực năm 2014 là 7.586 ha, dự kiến năm 2020 là 16.671 ha, và năm 2030 là 36.510,8 ha. Lượng nước cấp tương ứng là 227,54 x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/ngày, 500,15 x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/ngày và 633,3 x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/ngày.

So sánh nhu cầu sử dụng nước cho mục đích công nghiệp giữa các tỉnh trong lưu vực cho thấy: Nhu cầu sử dụng nước của Tp. Hà Nội luôn ở vị trí cao nhất và ở mức trên hơn 50% so với tổng nhu cầu sử dụng nước của toàn lưu vực (Năm 2014 chiếm 56,9%, năm 2020 chiếm 52,9% và năm 2030 chiếm 53,05%).

*Ước tính nhu cầu sử dụng nước cấp nông nghiệp*

- *Ước tính nhu cầu sử dụng nước tưới cây trồng*

Dựa trên diện tích trồng 4 loại cây chính tại lưu vực được tổng kết trong niên giám thống kê (Lúa, ngô, mía, lạc) tại lưu vực [1], [47], [48], [66], [68] và lượng nước tưới/ ha cho 4 loại cây trên [64] (bảng 4.5) kết quả luận án xác định cho thấy, nhu cầu nước cấp phục vụ tưới một số loại cây trồng chính (lúa, ngô, lạc và mía) năm 2014 tại lưu vực là  $2.404,8 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ . Theo quy hoạch phát triển nông nghiệp giai đoạn 2020 và định hướng 2030 của các tỉnh trong lưu vực không tăng nhiều (Bảng 4.5) mà tập trung sản xuất thâm canh lúa đặc sản, rau, hoa và cây trồng vụ đông, tập trung phát triển ngành với các sản phẩm sạch, thân thiện môi trường, có năng suất cao, có giá trị lớn và có khả năng xuất khẩu. Kết quả xác định cho thấy lượng nước cần cấp phục vụ tưới cây trồng chính tại lưu vực năm 2020 tại lưu vực là  $2.8 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , 2030 là  $2.546 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ . Do chưa có số liệu hệ thống về diện tích các loại cây trồng khác nên kết quả nghiên cứu của luận án cũng chỉ ở phạm vi xác định nhu cầu cấp nước tưới cho 4 loại cây trên.

Hiện nay, tại lưu vực, chưa có nghiên cứu cụ thể về vấn đề này nên kết quả nghiên cứu của luận án đưa ra chưa có cơ sở cụ thể để so sánh.

*Bảng 4.5. Nhu cầu sử dụng nước tưới cây trồng các tỉnh lưu vực sông Nhuệ - Đáy (năm 2014)*

Tỉnh	Diện tích trồng (ha)				Nhu cầu sử dụng nước ( $\text{m}^3/\text{ngày}$ )				Tổng nhu cầu ( $\text{m}^3/\text{ngày}$ )
	Lúa	Ngô	Mía	Lạc	Lúa	Ngô	Mía	Lạc	
Hòa Bình	17.971	36.900	8.700	4.500	103.395	11.727	89.908	24.657,5	229.687,4
Hà Nội	54.338	7.931	-	4.700	312.630	2.520	-	25.753,4	340.903,5
Hà Nam	69.000	8.400	-	-	396.986	2.670	-	-	399.655,9
Nam Định	155.400	4.200	-	6.300	894.082	1.334	-	34.520,5	929.937,5
Ninh Bình	80.900	6.100	1.000	4.900	465.452	1.939	10.334,25	26.849,3	504.574,25

**Tổng cộng** 377.609 63.531 9.700 20.400 2.172.545 20.191 100.242 111.781 2.404.859

(-): Thiếu số liệu thống kê

*Bảng 4.6. Nhu cầu nước cấp phục vụ tưới 4 loại cây trồng chính (lúa, ngô, lạc và mía) tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy*

*Đơn vị: 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/ngày*

Năm	2014	2020	2030
<b>Diện tích đất của tỉnh/thành phố</b>			
Hòa Bình	53.519,36	53.031,33	-
Hà Nội	188.365	174.429	-
Hà Nam	47.206	46.956	-
Nam Định	113.316,78	107.655	-
Ninh Bình	62.000	92.560	-
<b>Tổng diện tích đất nông nghiệp (ha)</b>	<b>464.407</b>	<b>474.631</b>	<b>491.670</b>
<b>Tổng nhu cầu sử dụng nước tưới cho 4 loại cây trồng chính tại lưu vực (x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup>/ngày)</b>	<b>2.404,8</b>	<b>2.800</b>	<b>2.546</b>

- Ước tính nhu cầu sử dụng nước cho chăn nuôi

Trên cơ sở hệ số lượng nước cấp cho mỗi loại gia súc, gia cầm, luận án đưa ra dự kiến về nhu cầu lượng sử dụng nước (Bảng 4.7, phụ lục 15).

*Bảng 4.7. Nhu cầu sử dụng nước phục vụ chăn nuôi tại lưu vực*

*Đơn vị: Con*

Năm	2014	2020	2030
<b>Loài vật nuôi</b>	<b>Số lượng vật nuôi</b>		
Trâu/bò	86.237	90.645	115.703
Lợn	117.853	101.640	129.738
gà, vịt	251.643	264.507	337.629
<b>Tổng</b>	<b>455.733</b>	<b>456.792</b>	<b>583.070</b>

*Hệ số: trâu/bò là 140 lít/ngày-con, lợn: 60 lít/ngày -con, gà: 10 lít/ngày -con*

- Ước tính nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích khác

+ Nhu cầu nước cấp phục vụ công cộng (Tưới cây, rửa đường, cứu hỏa ..)

Kết quả luận án tính toán cho thấy, tổng lượng nước cho công cộng của các tỉnh trên lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy năm 2014 là  $90,053 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , năm 2020 là  $113,34 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$  và năm 2030 là  $167,3 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ .

*+ Nhu cầu nước sử dụng cho bệnh viện*

Kết quả luận án tính toán dựa trên số liệu về giường bệnh bệnh các tỉnh và lượng nước cấp/ giường bệnh do Bộ Y tế đưa ra [9], [10] (bảng 4.8) cho thấy, số giường bệnh năm 2014 là 16.700 giường, năm 2020 là 21.925 giường và năm 2030 là 33.600 giường (Tương ứng với dân số 8.348.268 người, 8.775.031 người và 11.200.861 người). Lượng nước cấp được nghiên cứu xác định trên cơ sở kết quả của các nghiên cứu trước đây đã công bố với mức trung bình là 500 lít/người – ngày. Kết quả nghiên cứu ước tính cho thấy, nhu cầu cấp nước bệnh viện năm 2014 là  $8,35 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , năm 2020 là  $10,96 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$  và năm 2030 là  $16,8 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$  (Bảng 4.8).

*Bảng 4.8. Dự kiến số giường bệnh, lượng nước cấp, nước thải bệnh viện lưu vực sông Nhuệ - Đáy*

Tỉnh	Số giường bệnh (giường bệnh)			Nhu cầu nước cấp ( $10^3 m^3/ngày$ )			Lượng nước thải ( $10^3 m^3/ngày$ )		
	Năm			Năm			Năm		
	2014	2020	2030	2014	2020	2030	2014	2020	2030
Hòa Bình	574	725	1010	0,287	0,36	0,505	0,23	0,36	0,505
Hà Nội	9000	11800	19740	4,5	5,9	9,87	3,6	5,9	9,87
Hà Nam	1588	2075	2850	0,79	1,04	1,425	0,63	1,04	1,425
Nam Định	3680	4825	6080	1,84	2,4	3,04	1,47	2,4	3,04
Ninh Bình	1854	2450	3915	0,927	1,2	1,957	0,742	1,2	1,957
<b>Tổng cộng</b>	<b>16700</b>	<b>21825</b>	<b>33600</b>	<b>8,35</b>	<b>10,9</b>	<b>16,8</b>	<b>6,68</b>	<b>10,9</b>	<b>16,8</b>

Kết quả tổng kết nhu cầu sử dụng nước cho các MĐSD năm 2014 là  $3.997 \times 10^3$  /ngày, năm 2020 là  $4.559,32 \times 10^3$ /ngày, năm 2030 là  $5.2,2 \times 10^3$ /ngày (Bảng 4.9). Nhu cầu sử dụng nước cho mục đích nông nghiệp (Tưới một số cây trồng chính và chăn nuôi) là cao nhất, năm 2014: Chiếm 60,2%, năm 2020 chiếm 53,9% và 2030 chiếm 46,7,8% tổng lượng nước cấp), tiếp theo là nhu cầu nước cấp sinh hoạt, công nghiệp và các mục đích khác.

So với năm 2014, tổng lượng nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích dự kiến năm 2020 cao gấp 1,14 và năm 2030 cao gấp 1,36 lần.

Kết quả xác định của nghiên cứu về cơ bản tương đồng với nghiên cứu của Trần Đình Hợi và nnk, 2010. Nghiên cứu này cho rằng ngành dùng nước chiếm tỉ trọng lớn nhất là nông nghiệp 42% (chăn nuôi 4%, trồng trọt 38%); tiếp đến sinh hoạt 15%; công nghiệp là 13% và các ngành dùng nước khác chiếm khoảng 11% [25].

So với một số liệu do UBND Tp. Hà Nội công bố, 2012 thì kết quả nghiên cứu của luận án về nhu cầu sử dụng nước cấp sinh hoạt của Hà Nội thấp hơn một chút. Theo UBND Hà Nội, năm 2020 là 1,2 triệu  $m^3$ /ngày năm 2030 là 1,9 triệu  $m^3$ /ngày đêm và kết quả nghiên cứu của luận án tương ứng là 0,9, hơn 1,13 và gần 1,7 triệu  $m^3$ /ngày đêm [67]. Nguyên nhân chủ yếu là sự chênh lệch về phạm vi và dân số của 2 nghiên cứu, cụ thể là nghiên cứu của luận án chỉ bao gồm dân số tại các quận huyện Hà Nội thuộc lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy (bảng 4.9), trong khi đó phạm vi nghiên cứu của UBND Hà Nội là dân số toàn thành phố.

*Bảng 4.9. Tổng kết nhu cầu sử dụng nước tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy*  
Đơn vị:  $10^3 m^3/ngày$

Loại nhu cầu	Nhu cầu sử dụng nước					
	Năm 2014		Năm 2020		Năm 2030	
	Lượng $x10^3$ / ngày	Tỷ lệ (%)	Lượng $x10^3$ / ngày	Tỷ lệ (%)	Lượng $x10^3$ / ngày	Tỷ lệ (%)
Nhu cầu sử dụng nước sinh hoạt	900,5	22,5	1.133,4	24,9	1.673,1	30,69
Nhu cầu sử dụng nước KCN, CCN	227,54	5,69	500,15	10,9	633,3	11,61
Nhu cầu sử dụng nước nông nghiệp, trong đó:	2.860,6	71,57	2.914,8	63,93	3129	57,4
+ Nhu cầu sử dụng nước tưới cây (lúa, ngô, mía, lạc)	2.404,86	60,2	2.8	53,9	2.546	46,7
+ Nhu cầu sử dụng nước chăn nuôi (Trâu bò, lợn, gà vịt)	5,733	11,4	6,8	10	583	10,69
Nhu cầu sử dụng nước bệnh viện	8,35	2,4	10,9	2,4	16,8	3,08
<b>Tổng cộng</b>	<b>3.997</b>	<b>100</b>	<b>4.559,32</b>	<b>100</b>	<b>5.2,2</b>	<b>100</b>

### **2) Tham vấn cơ quan quản lý nguồn tài nguyên nước**

Kết quả luận án rà soát về hiện trạng cấp nước sạch qua hệ thống tập trung (các nhà máy cấp nước sạch) tại các tỉnh lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy cho thấy, tại sông Nhuệ không có nhà máy nào, tại sông Đáy có 3/8 đoạn sông là có nhà máy/công ty cung cấp nước sạch. Đa phần các nhà máy nước tại sông Đáy bố trí ở trung và hạ lưu sông (Các đoạn 5, 6 và 7), không có nhà máy nước nào xây dựng tại thượng nguồn sông. Điều này phần nào thể hiện, chất lượng nước sông Đáy ở thượng nguồn ô nhiễm hơn so trung và hạ lưu và không đáp ứng yêu cầu là nguồn nước sinh hoạt (Do tiếp nhận nước thải sinh hoạt và sản xuất của dân cư 2 bên bờ huyện Hoài Đức đổ vào).

### **3) Kết quả tham vấn ý kiến người dân tại lưu vực về hiện trạng MĐSD nước sông của người dân**

Kết quả luận án phỏng vấn dân cư tại lưu vực được thực hiện qua 220 phiếu điều tra 4 tỉnh/thành phố Hà Nội, Hà Nam, Ninh Bình, Nam Định. Trong đó, số phiếu điều tra MĐSD nước sông Đáy là 140 phiếu, sông Nhuệ là 80 phiếu (Phụ lục 15, 16).

Kết quả điều tra cho thấy: Người dân sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy cho tất cả các mục đích (Cấp nước sinh hoạt, tưới tiêu, thủy lợi). MĐSD nước sông để tưới tiêu, thủy lợi chiếm tỷ lệ cao nhất đối với cả 2 sông, tiếp theo là nuôi trồng thủy sản và cấp nước sinh hoạt. So sánh giữa sông Nhuệ và sông Đáy cho thấy, tỷ lệ thực tế người dân sử dụng đối với cả 4 MĐSD nước sông Đáy đều cao hơn (Bảng 4.10).

*Bảng 4.10. Ý kiến người dân lưu vực về hiện trạng mục đích sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy*

Mục đích sử dụng	Sông Đáy		Sông Nhuệ	
	Số phiếu	Tỉ lệ (%)	Số phiếu	Tỉ lệ (%)
Sinh hoạt	94/140	67,1	15/80	18,75
Nuôi trồng thủy sản	106/140	75,7	34/80	42,5
Tưới tiêu, thủy lợi	115/140	82,1	40/80	50
Giao thông thủy	106/140	75,7	32/80	40

#### **4) Dự tính nhu cầu sử dụng nước sông dựa theo QHTNN, quy hoạch phát triển kinh tế xã hội tỉnh có liên quan đến nhu cầu sử dụng nguồn nước**

Kết quả rà soát QHTNN được thực hiện tại 5 tỉnh thuộc lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy cho thấy, tính đến 2017, ngoại trừ thành phố Hà Nội là chưa có QHTNN, 4/5 tỉnh còn lại thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy đã thực hiện quy hoạch. Sau đây là một số nội dung chính có liên quan đến xu hướng sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy theo quy hoạch:

- *Tỉnh Ninh Bình*: QHTNN đã xác định các mục đích chất lượng nước theo các MĐSD nước cho từng đoạn sông quan trọng, sông liên tỉnh [72]. Tuy nhiên, việc xác định các mục đích chưa dựa trên cơ sở các MĐSD nước hiện tại và chưa xác định được MĐSD nước ưu tiên.

Bên cạnh những hiệu quả nhất định đạt được, QHTNN của tỉnh Ninh Bình cũng còn nhiều hạn chế cần được cải thiện trong thời gian tới, trong đó đáng lưu ý là các vấn đề sau: Quy hoạch có sự bất đồng về ranh giới giữa quan trắc chất lượng nước sông với phân vùng nước sông theo MĐSD.

- *Tỉnh Nam Định*: QHTNN tỉnh Nam Định đến năm 2020, định hướng đến năm 2030, quy hoạch được Ủy ban nhân dân tỉnh Nam Định phê duyệt năm 2016 [29], [73].

Nội dung QHTNN là phân bổ tài nguyên nước với tần suất khối lượng phân bổ nước cụ thể. Tuy nhiên, các nguyên tắc, các cơ sở để PVCLNS theo MĐSD chưa được quy hoạch đề xuất, kết quả phân vùng còn mang tính tổng quát, thiếu cụ thể (như: Quy hoạch đưa ra 2 đoạn tại sông Đáy (Đoạn từ đầu tỉnh đến vị trí nhập lưu với sông Đào và đoạn từ sau nhập lưu sông Đào đến Cửa Đáy) đều có chung MĐSD (cho tất cả các mục đích: Sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp ...). Tuy nhiên, quy hoạch lại đưa ra kết luận chưa đồng nhất và xếp vào mục đích: Phục vụ nông nghiệp [64].

**Bước 5:** *Xác định hiện trạng và xu hướng trong tương lai lượng nước thải tại lưu vực*

### 1) Ước tính lượng nước thải

- *Ước tính lượng nước thải sinh hoạt:*

Kết quả tác giả tính toán cho thấy, tổng lượng nước thải sinh hoạt năm 2014 toàn lưu vực khoảng  $720,4 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , năm 2020 khoảng  $1.133,4 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , năm 2030 khoảng  $1673,2 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ . Trong tất cả các giai đoạn tỷ lệ lượng nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội luôn ở mức cao nhất, tiếp theo là Nam Định, Ninh Bình, Hà Nam và cuối cùng là Hòa Bình..

*Bảng 4.11. Lượng nước thải sinh hoạt các tỉnh lưu vực sông Nhuệ - Đáy*  
Đơn vị:  $10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Tỉnh	Lượng nước thải sinh hoạt		
	Năm 2014 <sup>(a)</sup>	Năm 2020 <sup>(b)</sup>	Năm 2030 <sup>(c)</sup>
Hòa Bình	18,4	30,19	40,4
Hà Nội	431,958	708,6	1189
Hà Nam	63,544	83,4	114
Nam Định	147,192	193,19	243,5
Ninh Bình	59,328	117,92	157,7
<b>Tổng cộng</b>	<b>720,4</b>	<b>1.133,4</b>	<b>1673,2</b>

*Ghi chú: a) lượng nước thải bằng 80% lượng nước cấp; b) lượng nước thải bằng 100% lượng nước cấp*

So sánh với kết quả của một số công trình đã thực hiện như nghiên cứu của Trần Đình Hợi và n.n.k (2010) và Mai Văn Trịnh (2011) cho thấy, lượng nước thải sinh hoạt của nghiên cứu cao hơn từ 1,18 đến 1,2 lần. Theo luận án, sự sai khác này có thể chấp nhận được do số lượng dân số năm 2014 nghiên cứu của luận án thực

hiện cao hơn so với dân số tại các năm 2010 và 2011 khi 2 công trình nghiên cứu trên thực hiện [25], [59].

Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu của luận án cũng đồng nhất với nhận định của một số nghiên cứu trước đây, trong đó có nghiên cứu của Trịnh Minh Ngọc, 2011 là lượng nước thải của Hà Nội chiếm cao nhất [31].

*- Ước tính lượng nước thải công nghiệp*

Kết quả nghiên cứu của luận án cho thấy, mỗi ngày lượng nước thải phát sinh từ các KCN, CCN tại lưu vực vào năm 2014 khoảng  $182,03 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , năm 2020 khoảng  $400,1 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$  và năm 2030 khoảng  $506,643 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ . Trong đó Tp. Hà Nội luôn là địa phương có lượng nước thải cao nhất, chiếm 52,95 đến 56,9% tổng lượng nước thải KCN, CCN tại lưu vực, tiếp theo là Nam Định, Hà Nam, Ninh Bình và ít nhất vẫn là Hòa Bình (Bảng 4.12). Phạm vi xác định trong nghiên cứu của luận án là lượng nước thải của các KCN, CCN nên có kết quả thấp hơn so với kết quả của một số nghiên cứu trước đây khi thực hiện trên phạm vi tất cả các cơ sở sản xuất công nghiệp.

*Bảng 4.12. Ước tính lượng nước thải KCN và CCN tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy*  
Đơn vị:  $10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Tỉnh	Năm 2014		Năm 2020		Năm 2030	
	Lượng nước thải	Tỷ lệ (%)	Lượng nước thải	Tỷ lệ (%)	Lượng nước thải	Tỷ lệ (%)
Hòa Bình	21,84	12	36,2	9,6	41,0	8,1
Hà Nội	103,6	56,9	213,3	52,9	268,8	53,05
Hà Nam	18,58	10,2	42,56	10,6	64,8	12,8
Nam Định	20,5	11,3	61,08	15,2	76,8	15,15
Ninh Bình	17,5	9,6	47,04	11,7	55,2	10,9
<b>Tổng</b>	<b>182,03</b>	<b>100</b>	<b>400,1</b>	<b>100</b>	<b>506,643</b>	<b>100</b>

*- Ước tính lượng nước thải nông nghiệp*

*+ Ước tính lượng nước thải từ hoạt động trồng trọt*

Thực tế cho thấy, không phải 100% nước tưới cây được cây sử dụng mà một phần lại thoát ra ngoài và chảy vào khu vực xung quanh. Ước tính lượng nước thải sau khi tưới theo công thức [84]:

$$Q = k \times S \text{ (m}^3/\text{ngày)} \quad (3.1)$$

Trong đó:

k – Hệ số định mức lượng nước thải ra sau tưới ( $m^3/ha/ngày$ ), theo FAO là  $2,28 m^3/ha/ngày$

S – Diện tích đất trồng (ha)

Kết quả tổng kết thể hiện ở bảng 3.13 cho thấy, năm 2014, tổng diện tích đất trồng nông nghiệp tại lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy là 464.407 ha, 2020 theo quy hoạch là 474.631 ha và dự kiến 2030 là 491.670 ha. Áp dụng cách tính theo FAO, hàng ngày 2014 có khoảng  $1.058,9 \times 10^3 m^3$ , năm 2020 có khoảng  $1.082,2 \times 10^3 m^3$ , đến năm 2030 dự kiến khoảng  $1.121 \times 10^3 m^3$  nước thải từ tưới cây đổ ra môi trường xung quanh. Nơi tiếp nhận nước thải sau tưới là sông Nhuệ, Đáy, các kênh mương, vùng trũng tại khu vực lân cận (Bảng 4.13).

*Bảng 4.13. Ước tính lượng nước thải phát sinh từ hoạt động tưới cây trồng tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy*

Năm	2014	2020	2030
Diện tích đất nông nghiệp (ha)			
Diện tích đất nông nghiệp	464.407	474.631	491.670
Lượng nước thải ( $10^3 m^3/ngày$ )			
<b>Ước tính lượng nước thải</b>	<b>1.058,9</b>	<b>1.082,2</b>	<b>1.121</b>

+ Ước tính lượng nước thải từ hoạt động chăn nuôi

Kết quả tính toán cho thấy, mỗi ngày nước thải chăn nuôi trâu, bò, lợn và gà tại lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy năm 2014 khoảng  $364,6 \times 10^3 m^3$ , năm 2020 khoảng  $365,5 \times 10^3 m^3$  năm 2030 khoảng  $466,5 \times 10^3 m^3$ .

- Ước tính lượng nước thải phát sinh từ các nguồn khác

+ Ước tính lượng nước thải từ công cộng

Sau quá trình sử dụng nước cho mục đích công cộng như tưới cây, rửa đường, cứu hỏa,... lượng nước thải đổ ra thủy vực còn lại không đáng kể do bị thất thoát trong quá trình sử dụng (như chảy tràn trên mặt đường, bốc hơi, ngấm xuống đất). Vì vậy, không cần xác định lượng nước thải từ các MĐSD công cộng.

- Ước tính lượng nước thải bệnh viện

Trên cơ sở số liệu đưa ra của bộ y tế là năm 2014 bình quân có 20 giường bệnh/10.000 dân, năm 2020 là 25 giường bệnh/10.000 dân và năm 2030: 30 giường

bệnh/10.000 dân [3], [8]. Kết quả tính toán của luận án cho thấy, tại lưu vực có số giường bệnh năm 2014 là 16.700 giường, năm 2020 là 21.925 giường và năm 2030 là 33.600 giường (Tương ứng với dân số 8.348.268 người, 8.775.031 người và 11.200.861 người).

Lượng nước cấp được nghiên cứu xác định trên cơ sở kết quả của các nghiên cứu trước đây đã công bố [9] với mức trung bình là 500 lít/giường bệnh – ngày. Kết quả nghiên cứu ước tính cho thấy, nhu cầu cấp nước bệnh viện năm 2014 là  $8,35 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , năm 2020 là  $10,96 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$  và năm 2030 là  $16,8 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ . Từ kết quả về nhu cầu sử dụng nước xác định được lượng nước thải y tế, cụ thể là năm 2014 khoảng  $6,68 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , năm 2020 khoảng  $8,8 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , năm 2030 khoảng  $13,44 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ .

#### ***Tổng hợp lượng nước thải phát sinh từ các nguồn***

Tổng hợp các kết quả trên, cho thấy tổng lượng nước thải phát sinh từ các loại nguồn tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy năm 2014 là  $2.348,132 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , trong đó lượng nước thải nông nghiệp chiếm tỷ lệ cao nhất 61,28% (tương ứng với  $1.439 \text{ m}^3/\text{ngày}$ ), tiếp theo là lượng nước thải sinh hoạt chiếm 30,68% (tương ứng với  $720,422 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ ), lượng nước thải công nghiệp chiếm 7,75% (tương ứng với  $182,03 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ ), còn lại là lượng nước thải bệnh viện chiếm 0,28% (tương ứng với  $6,68 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ ).

Tổng lượng nước thải phát sinh từ các loại nguồn tại lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy năm 2020 và 2030 thể hiện tại bảng 4.14 cho thấy, so với năm 2014, tổng lượng nước thải năm 2020 cao hơn gấp 1,27 lần và 2030 cao gấp 1,59 lần.

So sánh kết quả về tổng lượng nước thải từ các nguồn khác nhau giữa kết quả nghiên cứu của luận án với kết quả nghiên cứu của Trung tâm quan trắc Môi trường thuộc Tổng cục Môi trường (2011) [64] cho thấy, kết quả không sai lệch nhiều, cụ thể là sông Nhuệ, sông Đáy phải nhận hơn 2,5 triệu  $\text{m}^3$  nước thải mỗi ngày thì luận án đưa ra là gần 2,348 triệu  $\text{m}^3$  nước thải/ngày (Bảng 4.14).

So sánh kết quả dự kiến về lượng nước thải sinh hoạt phát sinh giai đoạn 2020, 2030 giữa luận án với kết quả đưa ra tại bản Quy hoạch hệ thống thoát nước và xử

lý nước thải đã được phê duyệt [49] thì không có sự sai khác nhiều (Bảng 4.14). Tuy nhiên, các kết quả về lượng nước thải phát sinh từ các loại nguồn thải khác chưa có cơ sở so sánh với kết quả của luận án thu được do điều kiện thực hiện không giống nhau (về quy mô và phạm vi nghiên cứu).

Bảng 4.14. Tổng hợp lượng nước thải phát sinh từ các nguồn tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

Đơn vị:  $10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Lượng nước thải phát sinh	Năm 2014		Năm 2020		Năm 2030	
	Lượng (x10 $\text{m}^3/\text{ngày}$ )	Tỷ lệ (%)	Lượng (x10 $\text{m}^3/\text{ngày}$ )	Tỷ lệ (%)	Lượng (x10 $\text{m}^3/\text{ngày}$ )	Tỷ lệ (%)
Sinh hoạt	720,4	30,68	1133,4 912,135 (*)	38	1673,2 1209,736 (*)	44,8
KCN. CCN	182,03	7,75	400,1	13,4	506,64	13,56
Nông nghiệp	1439	61,28	1439,9	48,25	1540,9	41,23
<i>Tưới cây</i>	1074,4	45,75	1074,4	36	1074,4	28,74
<i>Chăn nuôi</i>	364,6	15,52	365,5	12,24	466,5	12,5
Bệnh viện	6,68	0,28	10,9	0,036	16,8	0,05
<b>Tổng cộng</b>	<b>2348.132</b>	<b>100</b>	<b>2.984,3</b>	<b>100</b>	<b>3.737,54</b>	<b>100</b>

Ghi chú: (\*) Nguồn [57]

Bảng 4.15. So sánh các kết quả nghiên cứu về lượng nước thải phát sinh năm 2014 từ các loại nguồn tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

Đơn vị:  $10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$

Loại nước thải	Sinh hoạt	Công nghiệp	Nông nghiệp		Y tế	Làng nghề
			Trồng trọt	Chăn nuôi		
<b>Nguồn số liệu</b>						
[51]	590,5	184,084		20,63	4,318	17,8
[30]	610,0	636		2554	15,5	
(*)	720,4	182,03	1.074,4	364,6	6,68	
			1.439			
(*)			<b>Tổng cộng: 2.348,132</b>			

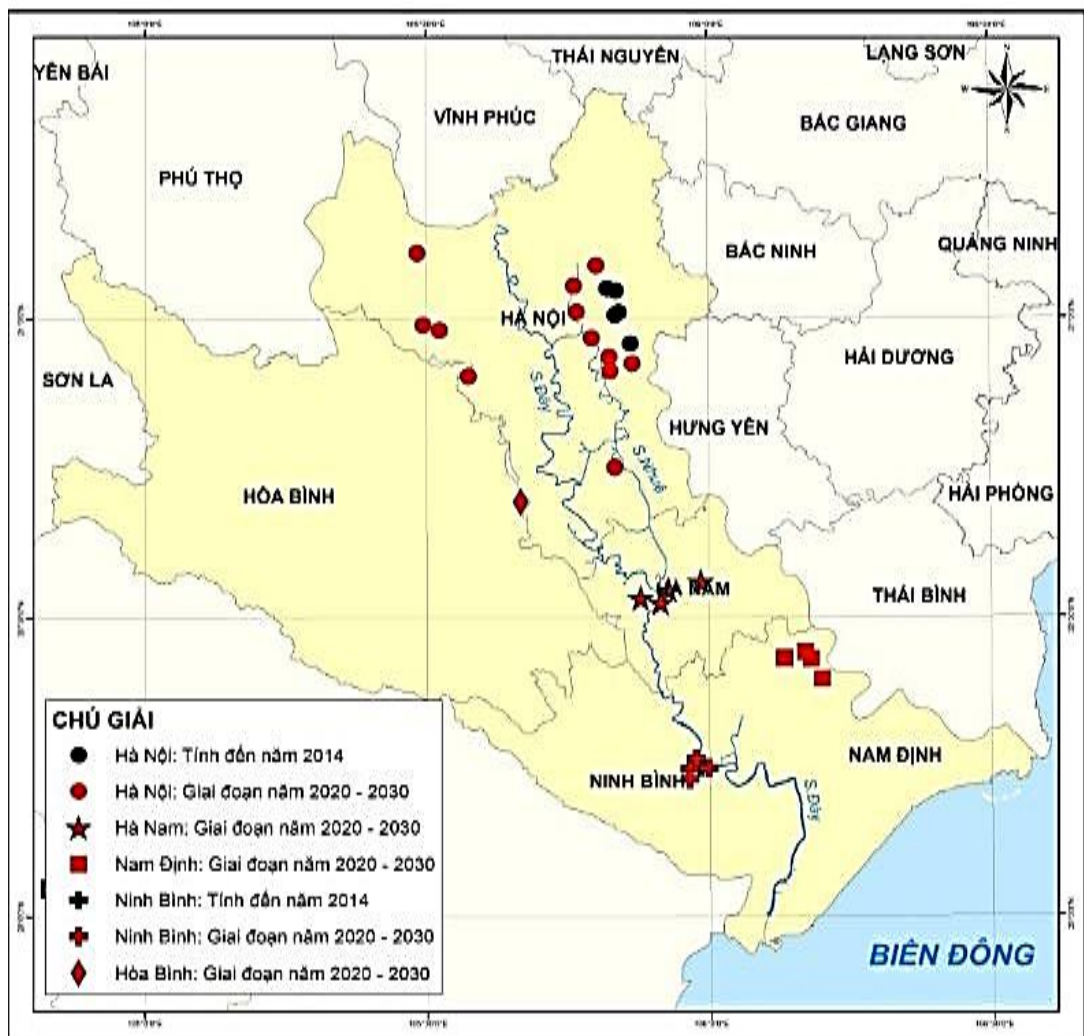
Ghi chú: (\*) Số liệu tính toán của luận án

## 2) Ước tính tải lượng ô nhiễm nước thải

- Ước tính tải lượng ô nhiễm từ nguồn thải sinh hoạt

Theo quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy thì năm 2014, hệ thống xử lý nước thải tập trung được xây dựng tại lưu vực với tổng công suất khoảng  $221,5 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ , năm 2020 khoảng  $875,7 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ ,

năm 2030 khoảng  $1.182.500 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{ngày}$ . Đáng lưu ý là trong quy hoạch này đã bao gồm cả việc mở rộng cống Liên Mạc đảm bảo lưu lượng dòng chảy về mùa khô bổ cập từ sông Hồng cho sông Nhuệ (bằng tự chảy từ cống Liên Mạc và trạm bơm Liên Mạc bơm từ sông Hồng vào) phải là  $70 \text{ m}^3/\text{s}$  và xây dựng các trạm xử lý nước thải tập trung trong đó có trạm xử lý nước thải Yên Xá. Vị trí và chi tiết công suất các nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt tập trung tại lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy được thể hiện tại hình 4.3 và phụ lục 12.



Hình 4.3. Vị trí các nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt tập trung tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy.

Giả sử hệ thống xử lý nước thải tập trung được thực hiện theo đúng công suất, (theo quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy) và đạt được hiệu quả (QCVN 14/2008/B giai đoạn 2010 – 2014, QCVN 14/2015/B1 giai

đoạn sau 2015, bề tự hoại giảm BOD được 30% [10], kết quả luận án ước tính cho thấy, tải lượng chất thải sinh hoạt hàng ngày đổ ra lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy năm 2014 khoảng 387,14 tấn BOD, 680,52 tấn COD; năm 2020 khoảng 520 tấn BOD, 913,44 tấn COD; năm 2030 khoảng 472,76 tấn BOD, 830 tấn COD (Bảng 4.16).

- Ước tính tải lượng ô nhiễm nước thải KCN, CCN

+ Tỷ lệ lượng nước thải KCN, CCN được xử lý:

(i) 2014 khoảng 60% (ii) Năm 2020 khoảng 75%, (iii) Năm 2030 khoảng 85% [1].

+ Hệ số ô nhiễm nước thải công nghiệp: Hiện nay, có một số phương pháp tính toán tải lượng ô nhiễm nước thải công nghiệp. Một trong những phương pháp là đánh giá nhanh dựa vào giá trị hệ số ô nhiễm theo giá trị sản xuất do một số tổ chức đưa ra (Hệ số IPPS của Hàn Quốc, UNEP). Tuy nhiên, các phương pháp này sẽ khó áp dụng do cần có số liệu điều tra khảo sát, thống kê hệ thống hàng năm về từng loại hình sản xuất của toàn bộ các tỉnh trong lưu vực. Vì vậy, luận án sử dụng phương pháp đánh giá nhanh dựa theo định mức trung bình về tải lượng ô nhiễm nước thải công nghiệp (Bảng 4.16).

Kết quả luận án ước tính tải lượng ô nhiễm nước thải KCN, CCN tại lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy được thể hiện cho thấy tải lượng ô nhiễm thông qua giá trị BOD và COD tăng theo thời gian, giá trị BOD năm 2020 và 2030 tăng 1,69 lần, 2,04 lần và COD tăng 1,95 lần, 2,6 lần so với 2014.

*Bảng 4.16. Ước tính tải lượng ô nhiễm KCN, CNN tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy*

Năm	Tổng lượng nước thải	Tỷ lệ nước thải thu gom và xử lý (%)	Ước tính lượng nước thải được xử lý (m <sup>3</sup> /ngày)	Ước tính lượng nước thải chưa được xử lý (m <sup>3</sup> /ngày)	BOD (Tấn/ngày)	COD (Tấn/ngày)
2014	182.030	60	109.218	72.812	15,9	29,88
2020	367.484	75	275.613	91.871	26,91	58,3
2030	506.643	85	430.646	75.997	32,42	78,66

*Ghi chú: Tải lượng ô nhiễm nước thải công nghiệp tính theo 2 nhóm:*

(i) Đạt QCVN 40/2011:BTNMT, hạng B.

(ii) Chưa được xử lý: áp dụng theo hệ số ô nhiễm tại chương 2

- Ước tính tải lượng ô nhiễm nước thải nông nghiệp

+ Ước tính tải lượng ô nhiễm nước thải từ hoạt động trồng trọt

Kết quả luận án ước tính cho thấy, tổng tải lượng ô nhiễm từ hoạt động trồng trọt của các tỉnh trong lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy là 1.974,5 tấn BOD /ngày và 3.746,4 tấn COD/ngày. Tải lượng ô nhiễm các năm 2014, 2020 và 2030 không thay đổi do diện tích đất canh tác về cơ bản không thay đổi do tập trung thay đổi nâng cao sản lượng và chất lượng cây trồng.

*Bảng 4.17. Tải lượng BOD, COD từ hoạt động trồng trọt tại các tỉnh thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy*

<b>Tỉnh</b>	<b>Tổng diện tích đất trồng trọt (ha)</b>	<b>BOD (tấn/ngày)</b>	<b>COD (tấn/ngày)</b>
Hòa Bình	68071	285,22	541,16
Hà Nội	66969	280,60	532,40
Hà Nam	77400	324,31	615,34
Nam Định	165900	695,12	1318,92
Ninh Bình	92900	389,26	738,56
<b>Tổng cộng</b>	<b>471.240</b>	<b>1.974,50</b>	<b>3.746,48</b>

Bảng 4.18. Ước tính tải lượng ô nhiễm nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

Năm	Tổng		Nước thải được xử lý				Nước thải chưa được xử lý				Tổng tải lượng		
	lượng	Lượng	Tỷ lệ	Số	Tải lượng		Lượng	Tỷ lệ	Số người	Tải lượng		(Tấn/ngày)	
	nước thải	( $10^3 m^3/$ ngày)	(%)	người	(Tấn/ngày)	COD	( $10^3 m^3/$ ngày)	(%)	tương ứng	(Tấn/ngày)	BOD	COD	BOD
2014	<b>702,422</b>	221,5	31,5	2629704	104,14	183,02	480,92	68,5	5718563	283	497,5	<b>387,14</b>	<b>680,52</b>
2020	<b>906,61</b>	875,7	96,6	8467647	335,32	589,34	30,91	3,4	2980331	184,7	324,1	<b>520</b>	<b>913,44</b>
2030	<b>1.338,5</b>	1.182,5	88,3	9890360	391,66	688,36	122,05	11,7	1310500	81,1	142,5	<b>472,76</b>	<b>830,86</b>

Ghi chú (\*): Lượng nước thải 2014 tính bằng 80% lượng nước cấp, Năm 2020 và 2030 tính bằng 100% lượng nước cấp

- Ước tính tải lượng ô nhiễm nước thải từ hoạt động chăn nuôi

Dựa trên số lượng động vật chăn nuôi và hệ số phát sinh BOD của từng vật nuôi [82], [92] luận án tính toán cho thấy, nếu không được xử lý, tải lượng BOD do chăn nuôi năm 2014, 2020 và 2030 là 195,3 x 10<sup>3</sup> tấn/năm, 205,3 tấn/năm và 262 tấn/năm (Bảng 4.19).

Bảng 4.19. Tải lượng BOD do chăn nuôi tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy  
Đơn vị: 10<sup>3</sup> tấn/năm

Loại vật nuôi	Trâu bò		Lợn		Gà vịt		Tổng
	Năm	Con	BOD	Con	BOD	Con	BOD
2014	616	101	1.611	53	25164	41,3	<b>195,3</b>
2020	647	106,2	1.694	55,7	26070	43,4	<b>205,3</b>
2030	826	135,5	2.162	71,1	33762	55,4	<b>262</b>

Kết quả luận án ước tính tổng lượng ô nhiễm từ một số nguồn thải chính được thể hiện tại bảng 4.20 cho thấy:

- Nếu không được xử lý, mức độ phát thải cao nhất là từ các nguồn thải nông nghiệp (chăn nuôi và tưới tiêu).

- Mức độ phát thải ô nhiễm từ nguồn thải sinh hoạt sẽ có xu hướng giảm từ 2014 đến 2030 do theo kế hoạch, quy hoạch tại lưu vực sẽ tập trung và gia tăng đầu tư nhiều nhà máy xử lý tập trung (chi tiết tại phụ lục 12).

- Mức độ tải lượng ô nhiễm từ KCN và CCN vẫn có xu hướng gia tăng từ 2014 đến 2030 do gia tăng phát triển thêm KCN, CCN và chưa thu gom được toàn bộ nước thải để xử lý (chi tiết thể hiện tại nội dung ước tính tải lượng ô nhiễm KCN, CCN).

Bảng 4.20. Tổng hợp tải lượng ô nhiễm phát sinh từ các nguồn thải tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy

Đơn vị: Tấn/ngày

Nguồn thải	Tải lượng ô nhiễm	
	BOD	COD
<b>Năm 2014</b>		
Nguồn thải sinh hoạt	38,14	680,52
Nguồn thải KCN	15,9	29,88
Nguồn thải trồng trọt	1974,5	3746,4
Nguồn thải chăn nuôi	195,3	-
<b>Năm 2020</b>		
Nguồn thải sinh hoạt	520	913,44
Nguồn thải KCN	26,91	58,3
Nguồn thải trồng trọt	1974,5	3746,4
Nguồn thải chăn nuôi	205,3	-
<b>Năm 2030</b>		
Nguồn thải sinh hoạt	472,76	830,86
Nguồn thải KCN	32,42	78,66
Nguồn thải trồng trọt	1974,5	3746,4
Nguồn thải chăn nuôi	262	-

**Bước 6: Xác định hiện trạng và xu hướng chất lượng nước sông**

Nghiên cứu sử dụng tổng hợp các phương pháp đánh giá chất lượng nước như: (i) so sánh theo QCVN 08-MT:2015 BTNMT; (ii) Xác định chỉ số WQI [43, 44]; (iii) Xác định các chỉ số sức khỏe dòng sông [80], [84], [87], [91], [92], [95], [94], [96]; (iv) Xác định chỉ số thể hiện mức độ chết của dòng sông (DRo) [87], [88], [99], [105]. Kết quả nghiên cứu thể hiện như sau:

**1) Đánh giá chất lượng nước sông theo phương pháp so sánh với QCVN 08-MT:2015 BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt)**

**a) Chất lượng nước sông Nhuệ và sông Đáy năm 2010-2014**

Dựa trên kết quả quan trắc môi trường do Tổng cục môi trường thực hiện trong giai đoạn 2010 – 2014 với 4 đợt/năm, tại 10 điểm dọc sông Nhuệ (200 mẫu) và 19 điểm dọc sông Đáy (380 mẫu) [44], tác giả so sánh với QCVN 08-MT:2015 BTNMT cho thấy diễn biến về chất lượng nước như sau:

**- Giá trị pH**

Hầu hết các giá trị pH nước sông Nhuệ và sông Đáy nằm trong khoảng giá

trị giới hạn cho phép theo QCVN 08-MT:2015 BTNMT hạng B1. Nhìn chung, giá trị pH tại các điểm quan trắc trên sông Nhuệ, sông Đáy ít thay đổi và không thể hiện rõ sự chênh lệch giữa các điểm quan trắc tại đầu và cuối nguồn sông.

- *Giá trị TSS*

+ Sông Nhuệ: Kết quả quan trắc cho thấy, giá trị TSS nước sông dao động mạnh: từ 4 đến 421 mg/l, trung bình 34,37 mg/l. Kết quả tổng kết cho thấy: 18% tổng số mẫu quan trắc có giá trị TSS không đạt QCVN 08-MT:2015 BTNMT hạng B1 và 82% tổng số mẫu quan trắc có giá trị TSS đạt hạng B1. Giá trị TSS thường cao ở đoạn giữa sông (các điểm mẫu N3 – cầu Tó, Thanh Trì, N4 – Cự Đà, N6 - Đồng Quan, Phú Xuyên và N9 – Đò Kiều, Kim Bảng), nguyên nhân chính là do sông Nhuệ tiếp nhận các nguồn nước từ sông Tô Lịch, sông Kim Ngưu (qua đập Thanh Liệt) và các kênh A1.17, kênh Vân Đình ... làm xáo trộn dòng chảy, gia tăng lượng TSS nước sông.

+ Sông Đáy: cũng như sông Nhuệ, giá trị TSS nước sông Đáy dao động mạnh. Kết quả tổng kết cho thấy: 15% tổng số mẫu quan trắc có giá trị TSS không đạt hạng B1; 85% tổng số mẫu quan trắc có giá trị TSS đạt hạng B1 và 65,26% tổng số mẫu quan trắc có giá trị TSS đạt hạng A2.

- *Giá trị DO*

+ Sông Nhuệ: Kết quả quan trắc cho thấy, giá trị DO nước sông dao động từ 0,86 đến 7,8 mg/l, trung bình 3,29 mg/l. Kết quả tổng kết giá trị quan trắc cho thấy, 69% tổng số mẫu quan trắc có giá trị DO không đạt QCVN 08-MT:2015 BTNMT hạng B1 và 31% tổng số mẫu quan trắc (62/200 lần quan trắc) giá trị DO đạt hạng B1.

Giá trị DO biến đổi rất rõ dọc sông Nhuệ, cụ thể Sông Nhuệ: giá trị DO tại cống Liên Mạc tương đối cao từ 4,5 – 7,8 mg/l, đạt QCVN 08-MT:2015 BTNMT, hạng B1. Tại khu vực nội thành Hà Nội, giá trị DO giảm nhanh, đoạn từ Phúc La đến Đồng Quan (Mẫu N2 – N6) giá trị DO rất thấp, nhiều mẫu có giá trị rất thấp, thậm chí tới mức 0,86 mg/l. Đoạn phía hạ lưu, chất lượng nước tương đối tốt, giá trị DO đã bắt đầu tăng, nhiều thời điểm quan trắc đạt hạng B1.

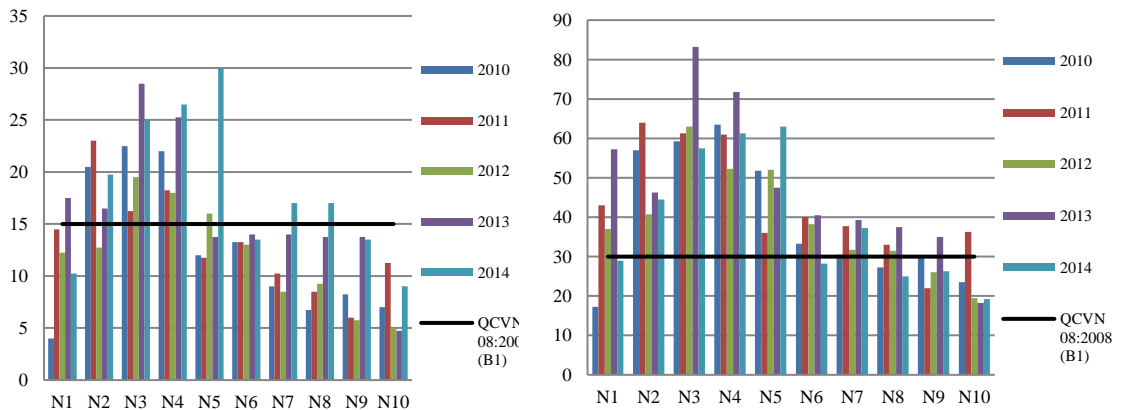
+ Sông Đáy: Kết quả quan trắc cho thấy, giá trị DO nước sông Đáy dao

động từ 1,6 đến 7,3 mg/l, trung bình 4,63 mg/l. Kết quả tổng kết cho thấy 30% tổng số mẫu quan trắc có giá trị DO không đạt QCVN 08-MT:2015 BTNMT hạng B1; 70% tổng số mẫu quan trắc có giá trị DO đạt hạng B1 và 39,74% tổng số mẫu quan trắc có giá trị DO đạt hạng A2.

- *Giá trị BOD và COD*

+ *Sông Nhuệ*: Kết quả quan trắc cho thấy, giá trị BOD nước sông dao động từ 2 đến 61 mg/l, trung bình 14,43 mg/l. Giá trị COD nước sông dao động từ 6 đến 156 mg/l, trung bình 41,75 mg/l.

Ngoài ra, 33% tổng số mẫu quan trắc có giá trị BOD không đạt QCVN 08-MT:2015 BTNMT hạng B1 và 67% tổng số mẫu quan trắc (134/200 lần quan trắc) giá trị BOD đạt GHCP hạng B1. 58% tổng số mẫu quan trắc có giá trị COD không đạt hạng B1 và 42% tổng số mẫu quan trắc có giá trị COD đạt hạng B1.

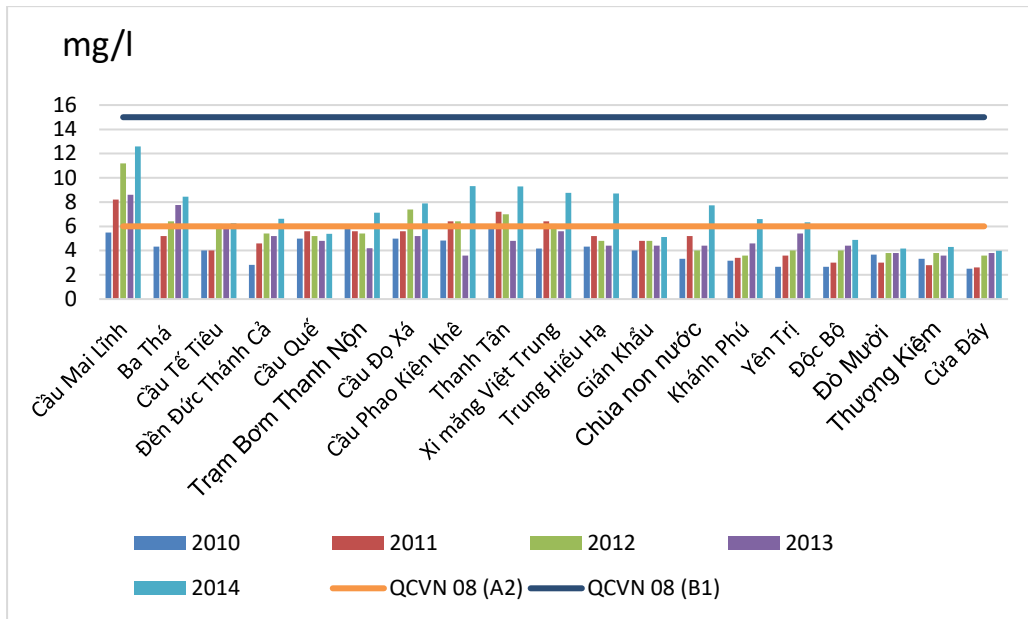


*Hình 4.4. Giá trị BOD, COD trung bình năm (mg/l) nước sông Nhuệ (2010 – 2014)*

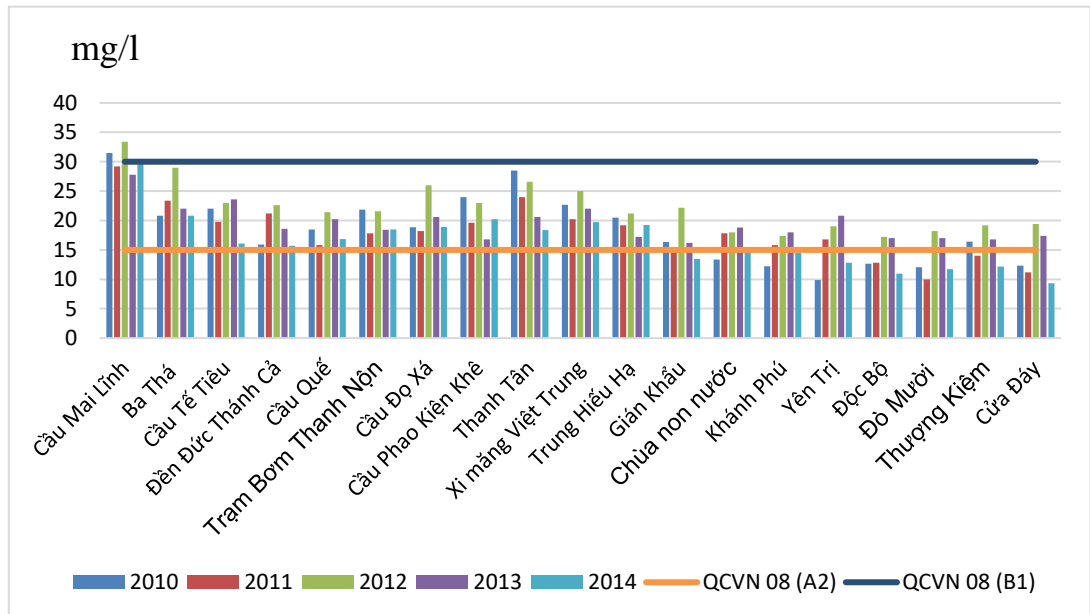
+ *Sông Đáy*: Kết quả quan trắc cho thấy, giá trị BOD nước sông dao động từ 1 đến 20 mg/l, trung bình 5,02 mg/l, còn giá trị COD nước sông dao động từ 6 đến 67 mg/l, trung bình 18,67 mg/l. So sánh với QCVN 08-MT:2015 BTNMT cho thấy, 0,26% tổng số mẫu quan trắc (1/380 lần quan trắc) giá trị BOD không đạt hạng B1; 99,74% tổng số mẫu quan trắc có giá trị BOD đạt hạng B1 và 77,37% tổng số mẫu quan trắc có giá trị BOD đạt hạng A2

Giá trị COD nước sông có 7,63% tổng số mẫu quan trắc không đạt QCVN 08-MT:2015 BTNMT hạng B1; 92,37% tổng số mẫu quan trắc có giá trị COD đạt

hạng B1 và 37,89% tổng số mẫu quan trắc (144/380 lần quan trắc) giá trị COD đạt hạng A2.



Hình 4.5. Giá trị BOD trung bình năm (mg/l) nước sông Đáy (2010 – 2014)



Hình 4.6. Giá trị COD trung bình năm (mg/l) nước sông Đáy (2010 – 2014)

- Giá trị  $NH_4^+ - N$ ,  $NO_3^- - N$ ,  $PO_4^{3-} - P$

Giá trị  $NO_3^- - N$  của tất cả các mẫu tại tất cả các thời điểm đều không vượt quá QCVN 08-MT:2015 BTNMT hạng A2 là 5 mg/l.

+ Sông Nhuệ: 90,5% tổng số mẫu quan trắc có giá trị  $NH_4^+ - N$  không đạt QCVN 08-MT:2015 BTNMT hạng B1 và 9,5% tổng số mẫu quan trắc có giá trị

$\text{NH}_4^+\text{-N}$  đạt hạng B1. Bên cạnh đó, 64% tổng số mẫu quan trắc có giá trị  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  không đạt hạng B1 và 36% tổng số mẫu quan trắc có giá trị  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  đạt hạng B1.

Giá trị  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  dao động từ 0,1 đến 33 mg/l, trung bình 7,16 mg/l; gấp 0,2 đến 66 lần (hạng B1)

Giá trị  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  dao động từ 0,04 đến 4,55 mg/l, trung bình 0,75 mg/l; gấp 0,13 đến 15,17 lần (QCVN 08-MT:2015 BTNMThạng B1)

+ *Sông Đáy*: Giá trị  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  dao động từ 0,1 đến 12,79 mg/l, trung bình 1,03 mg/l; gấp 0,5 đến 63,95 lần quy chuẩn cho phép (QCVN 08-MT:2015 BTNMThạng A2)

Giá trị  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  dao động từ 0,03 đến 1,58 mg/l, trung bình mg/l; gấp 0,15 đến 7,9 lần quy chuẩn cho phép (QCVN 08-MT:2015 BTNMThạng A2)

47,89% tổng số mẫu quan trắc có giá trị  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  không đạt hạng B1; 52,11% tổng số mẫu quan trắc có giá trị  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  đạt hạng B1 và 30,79% tổng số mẫu quan trắc có giá trị  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  đạt hạng A2.

7,11% tổng số mẫu quan trắc có giá trị  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  không đạt hạng B1; 92,89% tổng số mẫu quan trắc có giá trị  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  đạt hạng B1 và 85,53% tổng số mẫu quan trắc có giá trị  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  đạt hạng A2. Đa số các mẫu vượt quy chuẩn cho phép đều là mẫu năm 2011.

Chi tiết thống kê chất lượng nước các thông số vượt QCVN 08-MT:2015 BTNMT tại sông Nhuệ, sông Đáy ( 2010 – 2014) được thể hiện tại phụ lục 18.

#### *b) Chất lượng nước sông Nhuệ và sông Đáy năm 2019*

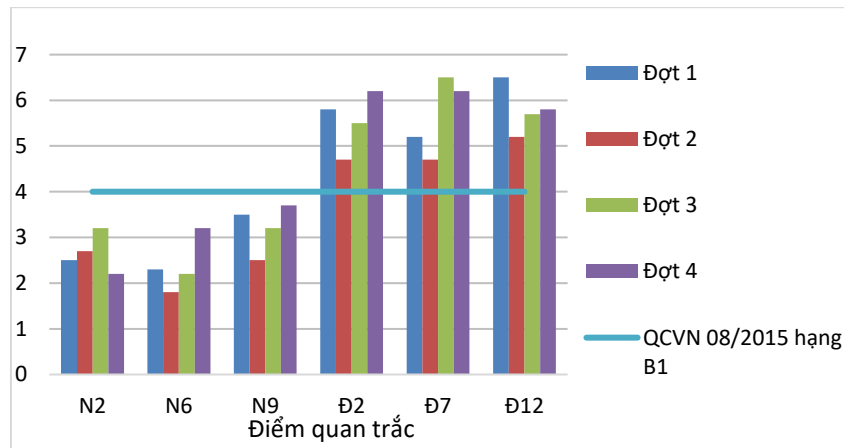
Để phân nào thấy được diễn biến chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy, luận án đã thực hiện quan trắc 4 đợt (2 đợt/ tháng x 2 tháng 8 và 9/ 2019) tại 6 điểm quan trắc: 3 điểm tại sông Nhuệ: N2 (Phúc La), N6 (Đồng Quan) , N9 (Đò Kiền) và 3 điểm tại sông Đáy: Đ2 (Ba Thá) , Đ7 (Đọ Xá) và Đ12 (Gián Khẩu). Kết quả quan trắc cho thấy, nước sông Nhuệ ô nhiễm hơn hạng B1, QCVN 08-MT:2015 BTNMT, cụ thể:

- *Sông Nhuệ*: Giá trị DO dao động từ 1.8 đến 3.7 mg/l (trung bình 3,0 mg/l) , BOD dao động từ 12,5 đến 25,7 mg (trung bình 19,5 mg/l), COD dao động từ 20,5 đến 55,7 mg (trung bình 38,2 mg/l), đều ở mức vượt GHCP và cao hơn 1,4 lần so với QCVN 08-MT:2015 BTNMT, hạng B1 (Hình 4.7).

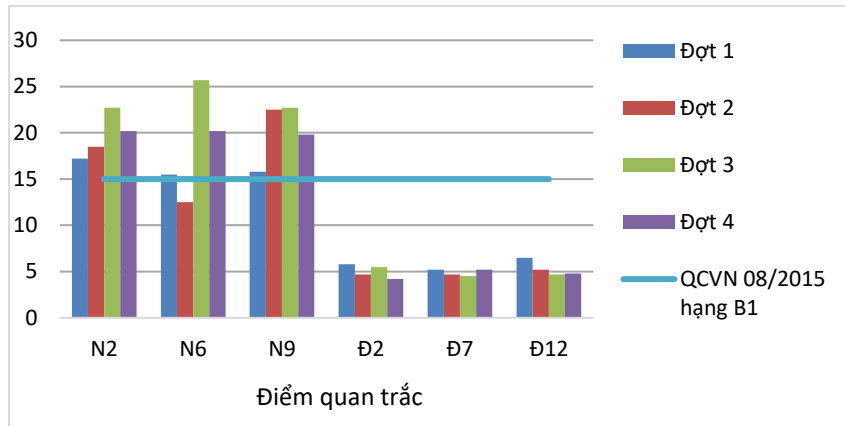
- *Sông Đáy*: : Giá trị DO dao động từ 4.7 đến 6.5 mg/l (trung bình 5.6 mg/l), BOD dao động từ 4.2 đến 6,5 mg (trung bình 5,08 mg/l), COD dao động từ 10,8 đến 37.7 mg (trung bình 21.5 mg/l), Giá trị cả 3 thông số này đều trong GHCP QCVN 08-MT:2015 BTNMT, hạng B1, tuy nhiên vượt GHCP nếu so với hạng A2

So sánh 6 điểm quan trắc trên tại 2 dòng sông tại 4 đợt quan trắc đều cho thấy, chất lượng nước về hạ lưu được cải thiện hơn so với thượng lưu. Bên cạnh đó, kết quả quan trắc nêu trên còn cho thấy, chất lượng nước sông Đáy tốt hơn nhiều so với sông Nhuệ.

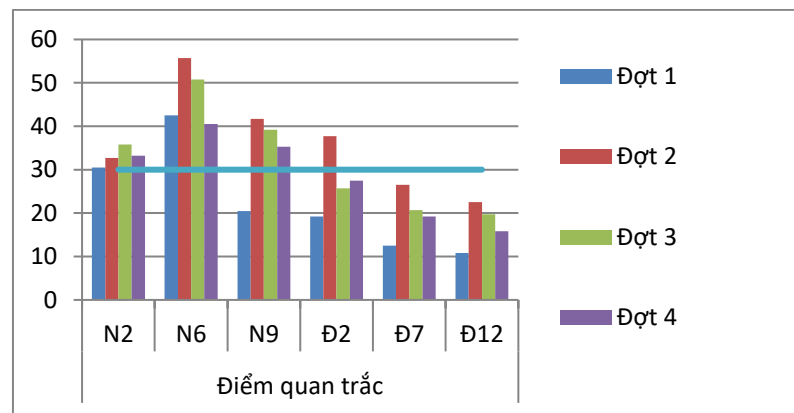
So sánh, kết quả quan trắc chất lượng nước sông Nhuệ và sông Đáy 2010-2014 và 4 đợt quan trắc trong năm 2019 có thể sơ bộ nhận định là chất lượng nước tại thời quan trắc 2019 ô nhiễm hơn so với giai đoạn 2010 – 2014, tuy nhiên sự chênh lệch này là không nhiều (Ví dụ: BOD trung bình sông Nhuệ 2010 – 2014 là 14,43 mg/l, 2019 là 19,5 mg/l. Giá trị tương ứng tại sông Đáy là 5,02 mg/l và 5,0 mg/l).



Hình 4.7. Giá trị DO (mg/l) dọc sông Nhuệ và sông Đáy tháng 8 - 9/2019



Hình 4.8. Giá trị BOD (mg/l) dọc sông Nhuệ và sông Đáy tháng 8 - 9/2019



Hình 4.9. Giá trị COD (mg/l) dọc sông Nhuệ và sông Đáy tháng 8 - 9/2019

## 2) Đánh giá chất lượng nước sông theo phương pháp tính chỉ số tổng hợp chất lượng nước (WQI)

Đánh giá chất lượng nước sông theo phương pháp tính chỉ số tổng hợp chất lượng nước (WQI) được thực hiện trên cơ sở hướng dẫn của Tổng cục Môi trường, 2011 và 2015 (Bảng 4.21).

Bảng 4.21. Đánh giá chất lượng nước sông theo WQI [45], [46]

Giá trị WQI	Mức đánh giá chất lượng nước	Màu
91 - 100	Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt	Xanh nước biển
76 - 90	Sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp	Xanh lá cây
51 - 75	Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác	Vàng
26 - 50	Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác	Da cam
> 0 - 25	Nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai	Đỏ

Kết quả xác định chỉ số chất lượng nước WQI theo trọng số của sông Nhuệ, sông Đáy được tác giả tính toán dựa trên số liệu quan trắc 5 năm liên tục của Trung tâm quan trắc môi trường, Tổng cục Tài nguyên Môi trường được thể hiện bảng 4.22, 4.23 cho thấy:

*a) Sông Nhuệ*

- Chất lượng nước sông Nhuệ ở 3 mức ô nhiễm cuối: Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác (tương ứng B1/ QCVN 08-MT:2015 BTNMT, chiếm 15%), sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác (tương ứng B2/ QCVN 08-MT:2015 BTNMT, chiếm đa phần:76%), nước ô nhiễm nặng, cần các biện pháp xử lý trong tương lai ((tương ứng < B2/ QCVN 08-MT:2015 BTNMT, chiếm 9% tổng số lần quan trắc 5 năm tại 10 điểm dọc sông Nhuệ).

- Kết quả trung bình WQI chất lượng nước tại các điểm quan trắc dọc sông Nhuệ luôn ở hạng tương ứng với B2/ QCVN 08-MT:2015 BTNMT.

- Chất lượng nước sông Nhuệ có xu hướng tốt hơn ở điểm đầu và hạ nguồn sông, tuy nhiên mức độ cải thiện không đáng kể (Bảng 4.22).

*b) Sông Đáy*

- Kết quả xác định chỉ số chất lượng nước WQI trên sông Đáy cho thấy có sự khác biệt nhiều so với sông Nhuệ, cụ thể ở sông Đáy không phát hiện thấy nhóm có mức ô nhiễm cuối (< B2/ QCVN 08-MT:2015 BTNMT) và phát hiện có nhóm chất lượng nước tốt hơn 3 nhóm ở sông Nhuệ, cụ thể là nhóm sử dụng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp (A2/ QCVN 08-MT:2015 BTNMT, chiếm 10% tổng số lần quan trắc).

- Khác với sông Nhuệ, chất lượng nước sông Đáy ở các điểm đầu (Từ Đ1 đến Đ9) đều ở mức xấu hơn so với hạ nguồn sông (Từ Đ11 đến Đ19). Kết quả tính toán cũng chỉ ra rằng chất lượng nước sông trong 5 năm 2010 – 2014 không chênh lệch nhiều (Bảng 4.22).

Kết quả phân tích của luận án đồng nhất với kết quả công bố trong báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia (2018) [7] cụ thể là: Thống kê các giá trị WQI tính toán dựa trên kết quả quan trắc trong giai đoạn 2014 - 2018 tại LVS Lưu vực sông Nhuệ - Đáy vẫn là khu vực có chất lượng nước ở mức rất kém lớn nhất

trong các lưu vực sông ở Việt Nam. Chất lượng nước sông Nhuệ luôn ở mức thấp, đoạn sông qua nội thành Hà Nội, nước bị ô nhiễm nặng với giá trị WQI rất thấp. Ô nhiễm nước sông Nhuệ cũng đã và đang có những tác động đáng kể đến chất lượng nước khu vực hạ lưu, đặc biệt vào mùa khô. Sông Đáy có chất lượng nước tốt hơn sông Nhuệ, chất lượng nước có xu hướng tăng dần theo dòng chảy từ Hà Nội đến Ninh Bình, một số điểm trên địa phận Ninh Bình, nước có thể sử dụng cho sinh hoạt nhưng cần có biện pháp xử lý phù hợp. Nguyên nhân chính là do từ trước đến nay, các sông này đều là nơi tiếp nhận và chứa phần lớn nước thải sinh hoạt của các khu dân cư của thành phố, hàm lượng các chất hữu cơ trong nước luôn vượt nhiều lần ngưỡng QCVN 08-MT:2015 BTNMT[7] [41].

*c) So sánh chỉ số chất lượng nước 2 phương pháp tính WQI*

So sánh giữa 2 phương pháp tính toán WQI có và không có trọng số cho thấy, giá trị WQI tính theo trọng số thể hiện cụ thể và rõ ràng hơn về sự sai khác chất lượng nước giữa các đoạn sông/ sông như: Nước điểm đầu sông Nhuệ nơi lượng nước tiếp nhận nước sông Hồng, chất lượng nước sông ở mức chưa ô nhiễm nặng, trong khi đó tại các điểm liền kề ở mức ô nhiễm rất nặng do tiếp nhận chất thải từ 2 bờ đổ xuống. Trong khi đó nếu xác định theo phương pháp không trọng số, kết quả WQI sẽ không thể hiện được điều đó.

*Bảng 4.22. So sánh chất lượng nước qua 2 phương pháp tính WQI (do luận án thực hiện)*

TT	Ký hiệu (Điểm lấy mẫu)	Tên điểm quan trắc	Tính điểm theo WQI	
			Không trọng số	Có trọng số
<b>Sông Nhuệ</b>				
1	N1	Cống Liên Mạc	14	32
2	N2	Phúc La	13	22
3	N3	Cầu Tó	12	19
4	N4	Cự Đà	10	19
5	N5	Cầu Chiềc	13	22
6	N6	Đông Quan	18	26
7	N7	Cống Thần	26	35
8	N8	Cống Nhật Tựu	34	41

9	N9	Đò Kiêu	21	35
10	N10	Cầu Hồng Phú	38	47
<b>Sông Đáy</b>				
1	Đ1	Cầu Mai Lĩnh	14	31
2	Đ2	Ba Thá	21	38
3	Đ3	Cầu Tê Tiêu	29	44
4	Đ4	Đền Đức Thánh Cả	25	45
5	Đ5	Cầu Quế	22	42
6	Đ6	Trạm Bơm Thanh Nộn	25	44
7	Đ7	Cầu Đọ Xá	42	51
8	Đ8	Cầu Phao Kiện Khê	36	49
9	Đ9	Thanh Tân	41	52
10	Đ10	Xi măng Việt Trung	33	46
11	Đ11	Trung Hiếu Hạ	51	61
12	Đ12	Gián Khâu	52	60
13	Đ13	Chùa non nước	52	63
14	Đ14	Khánh Phú	56	63
15	Đ15	Yên Trị	63	69
16	Đ16	Độc Bộ	61	68
17	Đ17	Đò Mười	59	68
18	Đ18	Thượng Kiệm	49	59
19	Đ19	Cửa Đáy	54	65

### **3) Đánh giá chất lượng nước sông theo phương pháp xác định các chỉ số “sức khỏe dòng sông”**

a) Xác định giá trị chỉ số thể hiện mức độ ảnh hưởng của nước sông Nhuệ, sông Đáy đối với đời sống thủy sinh vật ( $WQI_{aq}$ )

- Sông Nhuệ

Dựa trên kết quả quan trắc của Trung tâm Quan trắc Môi trường, Tổng cục Môi trường 2010 – 2014, luận án thực hiện việc xác định sức khỏe 2 dòng sông Nhuệ và Đáy cho thấy, tại sông Nhuệ, mặc dù 3 thông số pH, TDS, và  $NO_3^-$  có giá trị phù hợp với đời sống thủy sinh vật song vẫn ở mức ảnh hưởng xấu mức độ cao, cụ thể: 3/6 thông số được đánh giá ở mức ảnh hưởng xấu mức độ cao gây ảnh hưởng xấu tới đời sống thủy sinh vật, đó là: DO,  $NH_4^+$  và  $PO_4^{3-}$ . Các mức  $WQI_{aq}$  ở tất cả các điểm thu mẫu dọc sông từ năm 2010 đến năm 2014 thể hiện về sức khỏe dòng

sông của 4 thông số này đều ở mức < 6,5 (Từ 4,2 đến 4,9) – Mức ảnh hưởng xấu mức độ cao đối với đời sống thủy sinh vật (Bảng 4.23) (kết quả chi tiết thể hiện tại phụ lục 17).

- *Sông Đáy*

Kết quả luận án thực hiện đánh giá sức khỏe dòng sông Đáy giai đoạn 2010 – 2014 thông qua giá trị  $WQI_{aq}$  ở tất cả các điểm thu mẫu dọc sông cho thấy giá trị này cao hơn so với sông Nhuệ, cụ thể ở mức từ 4,7 đến 8,7 (Bảng 4.23) sông vẫn ở mức gây ảnh hưởng xấu tới đời sống thủy sinh vật (kết quả chi tiết thể hiện tại phụ lục 17).

*Bảng 4.23. Kết quả tính toán  $WQI_{aq}$  các đoạn sông Nhuệ, sông Đáy (2010 – 2014)*

Sông	Đoạn sông							
	Đoạn 1	Đoạn 2	Đoạn 3	Đoạn 4	Đoạn 5	Đoạn 6	Đoạn 7	Đoạn 8
Sông Nhuệ	4,4	4,2	4,2	4,9				
Sông Đáy	-	4,7	5,23	5,8	5,9	6,22	7,06	8,7

*b) Xác định chỉ số thể hiện mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe của con người ( $WQI_{hi}$ )*

Các thông số môi trường nước gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người đa dạng và phụ thuộc vào giá trị và loại thông số. Các nhóm thông số điển hình trong môi trường nước sông gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người là: BOD, COD, kim loại nặng, dầu mỡ khoáng, coliform, fecal coliform. Tuy nhiên, thực tế cho thấy các nghiên cứu đã thực hiện đều đưa ra nhận định là nước sông nói chung, nước sông Nhuệ, sông Đáy nói riêng, hàm lượng các thông số này ở mức độ thấp (nhỏ hơn nhiều lần so với QCVN 08-MT:2015 BTNMT). Riêng Fe trong nước sông Nhuệ, sông Đáy cao hơn hạng B1 và A2 của QCVN 08-MT:2015 BTNMT, song do mức độ độc hại của Fe đối với con người không cao so với các kim loại nặng khác nên luận án không xem xét đến trong quá trình xác định chỉ số  $WQI_{hi}$ . 4 thông số đánh giá chỉ số  $WQI_{hi}$  được khuyến cáo sử dụng đối với nước sông (DO, COD,  $NH_4^+$  và fecal coliform). Kết quả xác định  $WQI_{hi}$  nước sông Nhuệ cho thấy, giá trị này luôn thấp hơn so với nước sông Đáy, cụ thể:

$WQI_{hi}$  được thể hiện qua 4 thông số DO, COD,  $NH_4^+$ , fecal coliform. Theo quy định: Tác động tới sức khỏe con người ở mức độ nghiêm trọng khi giá trị  $WQI_{hi} < 6,0$ .

*- Sông Nhuệ*

Kết quả đánh giá sức khỏe dòng sông Đáy giai đoạn 2010 – 2014 thông qua giá trị  $WQI_{hi}$  ở tất cả các điểm thu mẫu dọc sông cho thấy: Giá trị  $WQI_{hi}$  của sông đều ở mức thấp: từ 0,25 đến 0,5 tương ứng với mức tác động xấu nghiêm trọng ( $WQI_{hi} < 6$ ) (kết quả chi tiết thể hiện tại phụ lục 19).

*- Sông Đáy*

Kết quả đánh giá nước sông Đáy, giai đoạn 2010 – 2014 ở tất cả các điểm thu mẫu dọc sông cho thấy giá trị  $WQI_{hi}$  trong khoảng từ 2,5 đến 3,68, cao hơn so với sông Nhuệ, tuy nhiên vẫn ở mức tác động nghiêm trọng ( $WQI_{hi} < 6$ ) (kết quả chi tiết thể hiện tại phụ lục 19).

**4) Xác định chỉ số mức độ suy kiệt chất lượng nước sông theo oxy hòa tan ( $DR_o$ )**

*a) Sông Nhuệ*

Kết quả luận án rà soát số liệu quan trắc của Trung tâm quan trắc Môi trường, Tổng cục Môi trường cho thấy, năm 2010 không có điểm nào quan trắc trong 4 đợt xuất hiện dấu hiệu chết của dòng sông. Năm 2011 đã phát hiện có 5/10 điểm quan trắc có dấu hiệu sông chết (là: N3 - Cầu Tó, N4 - Cự Đà, N5 - Cầu Chiếc, N6 - Đồng Quan và N9 - Đò Kiều) 2/4 đợt quan trắc năm 2012 đã phát hiện có 4/10 điểm có dấu hiệu sông chết (là: các điểm Phúc La, cầu Tó, Cự Đà, Cầu Chiếc). Năm 2013 đã phát hiện có 6/10 điểm có dấu hiệu sông chết (là: Phúc La, cầu Tó, Cự Đà, Cầu Chiếc, Đồng Quan và Công Thần) 2/4 đợt quan trắc năm 2014 đã phát hiện có 3/10 điểm có dấu hiệu sông chết (là các điểm Cầu Chiếc, Đồng Quan và Cầu Hồng Phú).

Kết quả phân tích số liệu quan trắc 4 lần/năm trong 5 năm từ năm 2010 đến 2014 tại sông Nhuệ cho thấy: Tỷ lệ xuất hiện  $DR_o$  (%) của 3 điểm N3, N4 và N5 đã đạt  $\geq 0,25$ , theo thang đánh giá  $DR_o$  thì tại các vị trí này đã xuất hiện dấu hiệu có thời điểm sông bị chết (chi tiết thể hiện tại phụ lục 22).

*b) Sông Đáy*

Kết quả quan trắc  $DR_o$  cho thấy, từ năm 2010 đến 2014, 19 điểm quan trắc với 4 đợt/năm trên sông Đáy không có dấu hiệu sông chết Trong năm 2014, 1/4

đợt quan trắc đã phát hiện có 1/19 điểm với tần xuất 1 lần (0,8%) là có dấu hiệu sông chết là điểm quan trắc Trung Hiếu Hạ (điểm Đ11) tuy nhiên, mức độ rất thấp, không nằm trong thang đánh giá DR<sub>o</sub> (chi tiết thể hiện tại phụ lục 22).

Tóm lại, kết quả sử dụng tổng hợp 4 phương pháp/công cụ đánh giá chất lượng nước như: (i) so sánh theo QCVN 08-MT:2015 BTNMT(ii) Xác định chỉ số WQI (iii) Xác định các chỉ số sức khỏe (iv). Xác định chỉ số thể hiện mức độ chết của dòng sông (DR<sub>o</sub>) và (v) Xác định hệ số rủi ro môi trường cho thấy:

- Chất lượng nước giai đoạn 2010 – 2014 đều thể hiện: Nước sông Đáy có chất lượng tốt hơn sông Nhuệ.

- Nước sông Nhuệ thể hiện rõ bị ô nhiễm các thông số BOD, COD, DO, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Fecal coliform, trong khi đó nước sông Đáy là TSS, COD, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và fecal coliform.

- Giá trị trung bình WQI dọc sông Nhuệ và sông Đáy đều có xu hướng cải thiện dần về hạ lưu (Từ mức 5 đến mức 4 đối với sông Nhuệ và từ mức 4 (Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác) đến mức 3 (Sử dụng cho mục đích tưới tiêu và các mục đích tương đương khác) đối với sông Đáy.

- Giá trị WQI<sub>aq</sub>, WQI<sub>hi</sub> nước sông Nhuệ và sông Đáy đều thể hiện là bất lợi đối với đời sống thủy sinh vật và mức độ ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của con người.

- Tỷ lệ xuất hiện DR<sub>o</sub> khi DO ≤ 2 mg/l ở sông Nhuệ đã xuất hiện dấu hiệu sông bị chết tại một số thời điểm.

- Giá trị rủi ro môi trường nước sông Nhuệ ở 2 mức cao và rất cao (Mức 3 và mức 4) ngay cả khi so sánh với hạng B1 của QCVN 08-MT:2015 BTNMT.

***Bước 7: Xác định giá trị bảo tồn, bảo vệ tại sông***

***1) Giá trị bảo tồn, bảo vệ thủy sinh vật***

- Đa dạng thủy sinh học lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy tương đối phong phú với 20 loài thực vật thủy sinh, 92 loài thực vật nổi, 70 loài động vật nổi, 69 loài động vật đáy và 58 loài cá, thường xuyên xuất hiện ở các thủy vực tự nhiên ). Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, chỉ thị loài đối với nhóm động vật nổi và thực vật nổi có sự sai khác giữa sông Nhuệ và sông Đáy.

➤ Như vậy, tại lưu vực không xuất hiện thủy sinh vật thuộc loại quý hiếm, đặc hữu và cũng không là bãi đẻ của các loài sinh vật đặc hữu. Nhìn chung, các loài sinh vật tại lưu vực có giá trị làm thức ăn con người và gia súc. Bên cạnh đó, sự xuất hiện của một số loài đã thể hiện làm chỉ thị nước lưu vực sông đang bị ô nhiễm. Điều này đồng nghĩa giá trị bảo tồn (có giá trị cao về đa dạng sinh học: gắn liền với môi trường sống thường xuyên hoặc theo mùa của các loài động, thực vật thuộc danh mục loài nguy cấp, quý hiếm được ưu tiên bảo vệ) của sông Nhuệ, sông Đáy là không có [61].

## 2) Giá trị bảo tồn, bảo vệ các công trình ven sông

Kết quả xác định tại sông Nhuệ, sông Đáy như sau:

- Sông Nhuệ

+ *Tiểu vùng 1*: Mặc dù sông Nhuệ không có hạng mục cần bảo tồn nào trong dòng sông (môi trường sống của thủy sinh vật quý hiếm, đặc hữu...) song trên bờ sông tại các đoạn 1, 2 và 3 ở phía sát bờ sông có một số di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh liên quan gián tiếp đến yêu cầu chất lượng nước.

*Bảng 4.24. Các di tích bảo tồn, bảo vệ ven sông Nhuệ, sông Đáy*

Tên di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh	Địa điểm	Đoạn sông	Kí hiệu tại hình (bản đồ)
<b>Sông Nhuệ</b>			
Đền thờ Thánh mẫu: thờ bà Doan Nương.	Xã Phương Đình, huyện Đan Phượng (Hà Nội).	1	BT1
Đền Hàm Rồng, di tích lịch sử văn hóa.	Xã Đại Mỗ, huyện Từ Liêm, Hà Nội	1	BT2
Di tích lịch sử văn hóa quốc gia Đình Hoa Xá và Minh Ngự Lâu thờ bà Chúa Hên và vua Lê Hoàn (thế kỷ 10).	Xã Tả Thanh Oai, huyện Thanh Trì, Hà Nội	2	BT3
Làng cổ Khúc Thủy có lịch sử gần 1000 năm.	Xã Cự Khê, huyện Thanh Oai, thành phố Hà Nội.	2	BT4
Lễ hội thôn Nhân Hòa ở Đình Nhân Hoà và chùa Phúc Lâm, làng Nhân Hoà Đình miếu có trước năm 1632 Đình thờ hai vị thần là thứ phi Triệu Thị Lã và Đông Hải đại vương Đoàn Thượng.	Xã Tả Thanh Oai, huyện Thanh Trì, thành phố Hà Nội được tổ chức vào dịp sinh nhật đức thánh bà, ngày 12,13 và 14 tháng 2 Cứ 5 năm, dân làng lại tổ chức lễ hội.	2	BT5
Đình Giẽ Hạ - Ngôi trên 300 năm	Xã Phú Yên, huyện Phú	3	BT6

Quần thể Di tích lịch sử Văn hóa ở làng Đông Cứu, thờ 3 vị anh hùng có công đánh giặc chống Tống.	Xuyên Huyện Thường Tín, Thành phố Hà Nội.	3	BT7
<b>Sông Đáy</b>			
Lễ hội Làng Lai Tào, 3 di tích lịch sử văn hoá: Đền Thượng (Quán Trúc), Đền Trung và Đình Làng.	Xã Bộ Xuyên, huyện Mỹ Đức	2	BT8
Cụm di tích văn hóa cấp Quốc gia Đền Lư: Cây đa - Quán Trên - Quán Dưới.	Thị trấn Quốc Oai, Huyện Quốc Oai, Hà Nội	2	BT9
Làng cổ Đường Lâm gần 2000 năm tuổi.	Tp. Sơn Tây	2	BT10
Di tích lịch sử Đền Trúc.	Thôn Quyền Sơn, xã Thi Sơn, Kim Bảng, Hà Nam	4	BT11
Di tích lịch sử văn hoá chùa Bà Đanh: thờ Thần sấm, Thần sét).	Xã Ngọc Sơn, huyện Kim Bảng, tỉnh Hà Nam	4	BT12
Chùa Non nước	Tp. Ninh Bình	6	BT13

+ *Tiểu vùng 2*: Hiện tại và theo quy hoạch, sông Nhuệ không phải là nguồn cấp nước sinh hoạt cho Tp.Hà Nội nên không có tiểu vùng 2.

+ *Tiểu vùng 3*: Đoạn sông 4 được xếp vào tiểu vùng 3 do ở thượng lưu khu vực cấp nước cho nhà máy nước tp.Hà Nam.

+ *Tiểu vùng 4*: Nước sông tại các đoạn 1, 2 và 3 (từ Liên Mạc đến hết địa phận Phú Xuyên) bị ô nhiễm nặng nên UBND tp. Hà Nội đã khoanh là vùng cấm khai thác sử dụng vào mùa khô và ở thời điểm, khi sông Nhuệ được tiếp nước sông Hồng (qua cống Liên Mạc) nước sông có thể sử dụng để tưới cây trồng, nuôi cá song vẫn ở mức độ hạn chế) [65].

#### - Sông Đáy

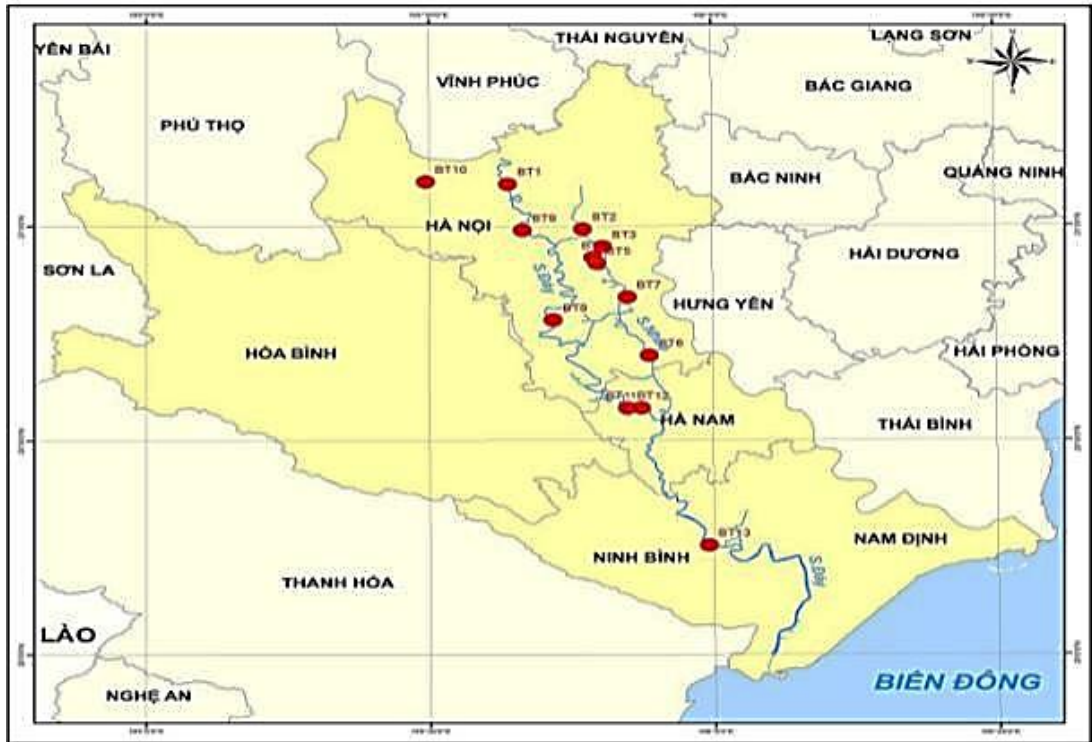
+ *Tiểu vùng 1*: Cũng như sông Nhuệ, sông Đáy không có hạng mục cần bảo tồn nào trong dòng sông (môi trường sống của thủy sinh vật quý hiếm, đặc hữu...) song trên bờ sông tại các đoạn 2, 4 và 6 có một số di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh liên quan gián tiếp đến yêu cầu chất lượng nước.

Khác với các đoạn sông ở thượng lưu và giữa dòng, đoạn 8 là nước lợ, nhiễm mặn. Mặc dù nước sông không cấp để sinh hoạt và tưới cây trồng (bằng nước ngọt), song đoạn sông là môi trường sống cho các sinh vật vùng ngập mặn và cửa sông cần bảo vệ.

+ *Tiểu vùng 2*: Các đoạn sông 5, 6, 7 có MĐSD nước với chất lượng yêu cầu cao nhất là cấp cho các nhà máy nước.

+ *Tiểu vùng 3*: Đoạn sông 3 được xếp là loại tiểu vùng 3, do đoạn sông này có ảnh hưởng đến chất lượng nước tại các đoạn sông hạ lưu (Đoạn 4, 5 và 6) có yêu cầu cao nhất về chất lượng nước cấp cho mục đích sinh hoạt.

+ *Tiểu vùng 4*: Đoạn sông 1 và 2 được xếp vào loại tiểu vùng 4 do 2 đoạn sông này bị ô nhiễm do tiếp nhận các nguồn nước thải của Hà Nội qua sông Tô Lịch, nước thải làng nghề, KCN, CCN. Đây cũng là đoạn sông Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội xếp vào loại vùng cấm khai thác sử dụng vào mùa khô và hạn chế khai thác sử dụng vào mùa mưa [67].



Hình 4.10. Vị trí các di tích bảo tồn, bảo vệ ven sông Nhuệ, sông Đáy

#### **Bước 8:** Xác định khả năng tự làm sạch của sông

BOD là chỉ tiêu quan trọng để đánh giá tốc độ phân hủy hữu cơ của các vi sinh vật trong tự nhiên để từ đó đánh giá khả năng tự làm sạch của nguồn nước.

##### *a) Kết quả xác định KNTLS theo mô hình WASP*

Phạm vi nghiên cứu của mô hình WASP: Xác định khả năng tự làm sạch tính toán theo mô hình WASP thể hiện quá trình phân hủy chất ô nhiễm.

Phạm vi này được đưa ra trên cơ sở 2 quá trình chính thường được thể hiện trong các mô hình phần mềm là quá trình phân hủy và khuếch tán (truyền tải, pha loãng). Quá trình khuếch tán chỉ có vai trò chủ yếu là pha loãng các chất ô

nhằm để tạo điều kiện thuận lợi hơn cho quá trình tự làm sạch. Trong nhiều trường hợp, chất ô nhiễm dạng khó phân hủy (Kim loại nặng ...) sẽ bị tích đọng và lưu tồn tại thủy vực trong một khoảng thời gian nhất định, do vậy việc sử dụng mô hình toán học để đưa khả năng tự làm sạch đối với dạng ô nhiễm khó phân hủy bằng con đường khuếch tán là chưa hoàn toàn phù hợp.

Do vậy, khả năng tự làm sạch của nguồn nước chủ yếu thể hiện qua khả năng tự phân hủy mà thể hiện rõ nhất là các chất ô nhiễm thuộc nhóm chất dễ phân hủy sinh học. Đây chính là một trong những vấn đề cần làm rõ khi áp dụng công cụ mô hình để xác định diễn biến và khả năng tự làm sạch của sông.

- Phạm vi xây dựng mô hình thủy động lực học một chiều là toàn bộ lưu vực sông Nhuệ - Đáy bao gồm 8 sông: Sông Đáy, sông Nhuệ, kênh La Khê, sông Tô Lịch, sông Tích, sông Bùi, sông Đào, sông Hoàng Long. Trong đó: (1) Sông Đáy bắt đầu từ cống Cẩm Đình, kết thúc tại cửa Đáy, chiều dài khoảng 245 km; (2) Sông Nhuệ bắt đầu tại cống Liên Mạc, kết thúc tại Phủ Lý, dài 74 km; (3) Sông Tô Lịch bắt nguồn từ hồ Tây, đổ vào sông Nhuệ qua cống Thanh Liệt, dài 13,5 km; (4) Kênh La Khê nối liền sông Nhuệ với sông Đáy. Kênh La Khê bắt nguồn ở Hà Đông chảy ra sông Đáy qua cống La Khê, kênh dài 6,6 km; (5) Sông Tích bắt nguồn từ Tản Viên thuộc dãy núi Ba Vì đổ vào sông Đáy tại Ba Thá với chiều dài 91 km; (6) Sông Bùi có chiều dài khoảng 24,1 km và kết thúc tại sông Đáy; (7) Sông Hoàng Long được mô phỏng từ trạm thủy văn Bến Đé, chảy đến sông Đáy tại Gián Khâu, dài 23 km; (8) Sông Đào Nam Định được bắt đầu ở trạm thủy văn Nam Định, đổ vào sông Đáy tại Độc Bộ, dài 30,2 km.

*Bảng 4.25. Tổng hợp mạng sông được mô phỏng [17]*

Tên sông, kênh	Địa hình đo (năm)	Chiều dài (km)	Bắt đầu từ sông	Kết thúc tại sông
Sông Nhuệ	2007	74		Đáy
Kênh La Khê	1990	6,6	Đáy	Nhuệ
Sông Tích	2000	69		Sông Bùi
Sông Bùi	2000	24,13		Đáy
Sông Đào	1999	30,2		Đáy
Sông Hoàng Long	1993	22.958		Đáy
Sông Châu Giang	2006	27,2		Nhuệ
Sông Đáy	1999	224		Đáy
Sông Tô Lịch	2007	13,5		Nhuệ

- *Mặt cắt sông*

Số liệu mặt cắt các sông được thu thập và đo đạc từ thực địa, chủ yếu do Viện Quy hoạch Thủy lợi cung cấp, một số mặt cắt cục bộ được Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam đo các sông chính như sông Nhuệ, sông Đáy. Mặt cắt các sông được đưa vào mô hình dưới dạng cơ sở dữ liệu độ rộng đáy tại các phân đoạn nhỏ. Cụ thể một số sông chính như sau: (1) sông Đáy từ cuối kênh Ngọc Tảo đến cửa Đáy dài 226,1 km, gồm 19 mặt cắt; (2) sông Nhuệ từ cống Liên Mạc đến Phủ Lý dài 75,1 km, gồm 16 mặt cắt.

- *Các công trình trên hệ thống*

Công trình trong nghiên cứu này bao gồm các cống, đập. Trên mô hình đã thiết lập tổng số 14 công trình các loại, trong đó có: (1) 10 cống, đập điều tiết trên dòng chính sông Nhuệ là Liên Mạc, Cỏ Nhuệ, cống La Khê trên kênh La Khê, cống Hà Đông, đập Thanh Liệt trên sông Tô Lịch, cống Đồng Quan, cống Thanh Trì, Phú Xuyên, Cống Thần, Phủ Lý; (2) sông Đáy ngoài cống La Khê trên kênh La Khê nối với sông Nhuệ, còn có các công thải của các huyện Ứng Hòa, Đan Phượng, Chương Mỹ, Yên Khánh, Ý Yên.

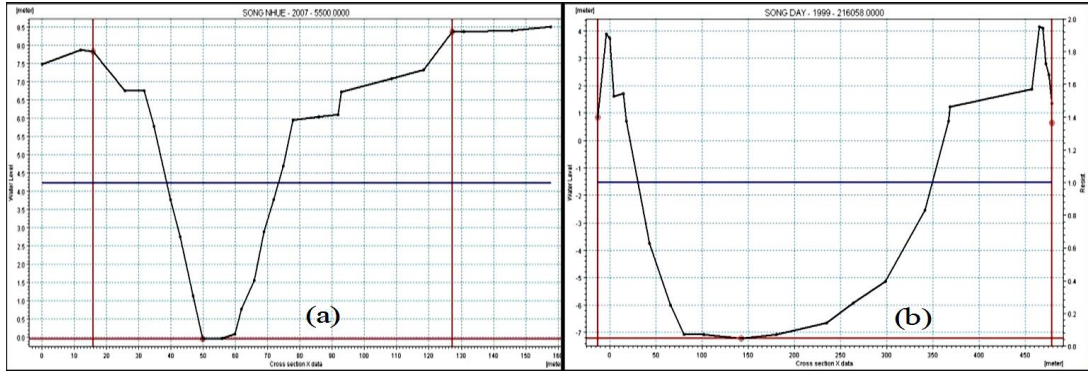
*Bảng 4.26. Các công trình trên sông Nhuệ [25]*

TT	Tên công trình	Trên sông	Vị trí	Cao trình đáy	Số cửa
1	Cống Liên Mạc 1	Sông Nhuệ	300	0,81	5
2	Cống Hà Đông	Sông Nhuệ	16182	-1	2
3	Cống Đồng Quan	Sông Nhuệ	43750	-2,44	6
4	Cống La Khê	Sông La Khê	200	1,2	2
5	Cống Phủ Lý	Sông Nhuệ	71800	-2,35	2
6	Đập Thanh Liệt	Sông Tô Lịch	11200	1,5	1

Điều kiện biên: Lưu lượng thực đo lấy tại thượng lưu cống Liên Mạc trên sông Nhuệ; lưu lượng thực đo tại thượng lưu sông Tích; lưu lượng tại Bến Đé trên sông Hoàng Long; lưu lượng tại Nam Định trên sông Đào; Lưu lượng sông Tô Lịch tại đập Thanh Liệt.

Các số liệu biên đầu vào được sử dụng cho công tác hiệu chỉnh và kiểm định mô hình thủy lực hầu hết có nguồn gốc từ nghiên cứu: “Đề xuất các giải

pháp, công trình khơi thông dòng chảy, tăng khả năng chịu tải và tự làm sạch của các sông để bảo vệ môi trường sông Nhuệ - sông Đáy”. Vì vậy, các số liệu có được hoàn toàn đáng tin cậy và có độ chính xác.



Hình 4.11. Mặt cắt đại diện: (a) sông Nhuệ; (b) sông Đáy + Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Để hiệu chỉnh các thông số của mô hình chất lượng nước, số liệu quan trắc chất lượng nước tại một số điểm quan trắc dọc sông được sử dụng. Các số liệu này được đo đạc đồng bộ với số liệu dùng làm biên trên và biên dưới trong mô hình thủy lực và mô hình chất lượng nước.

Segment	Description	Value	Velocity Multiplier	Velocity Exponent	Depth Multiplier	Depth Exponent	Segment Type	Bottom Segment	Length	Width	Minimum Depth	Slope	Bottom Roughness
1	Công/Lưu/Hồ/10	3.99E-4	0.100	0.000	0.939	0.000	Subac	None	700.000	7.500	0.010	0.001	0.040
2	Sông/Pha	9E-4	0.100	0.000	0.915	0.000	Subac	None	300.000	15.000	0.010	0.001	0.040
3	Mặt/Dịch	4.48E-5	0.100	0.000	0.733	0.000	Subac	None	600.000	24.750	0.010	0.001	0.040
4	Cán/Hoa	2.25E-5	0.100	0.000	0.717	0.000	Subac	None	300.000	28.500	0.010	0.001	0.040
5	Phục/Là/2	2.9E-5	0.100	0.000	0.922	0.000	Subac	None	400.000	27.500	0.010	0.001	0.040
6	Kênh/Là/Hệ	2.0E-5	0.100	0.000	0.937	0.000	Subac	None	600.000	15.000	0.010	0.001	0.040
7	Hồ/Hàng	1.113E-5	0.100	0.000	0.923	0.000	Subac	None	127.000	25.000	0.010	0.001	0.040
8	Tham/Ti	6.38E-5	0.100	0.000	0.922	0.000	Subac	None	83E+000	26.000	0.010	0.001	0.040
9	Dòng/Quản/Hệ	8.499E-5	0.100	0.000	0.913	0.000	Subac	None	1111.000	31.600	0.010	0.001	0.040
10	Phủ/Lớp	5.9E-5	0.100	0.000	0.764	0.000	Subac	None	1000.000	32.500	0.010	0.001	0.040
11	Từ/cách/1	9E-5	0.100	0.000	0.921	0.000	Subac	None	1440.000	27.000	0.010	0.001	0.040
12	Từ/cách/2	9E-5	0.100	0.000	1.000	0.000	Subac	None	200.000	22.000	0.010	0.001	0.040
13	Công/Tham/7	1.079E-6	0.100	0.000	0.768	0.000	Subac	None	1074E+000	39.500	0.010	0.001	0.040
14	Hồ/Hàng/Tham/8	2.849E-5	0.100	0.000	0.959	0.000	Subac	None	32E+000	38.400	0.010	0.001	0.040
15	Hồ/Hàng/Tham/8	4.27E-5	0.100	0.000	0.900	0.000	Subac	None	32E+000	38.400	0.010	0.001	0.040
16	Củ/Phủ/Lớp/10	7.66E-5	0.100	0.000	0.787	0.000	Subac	None	670.000	38.400	0.010	0.001	0.040

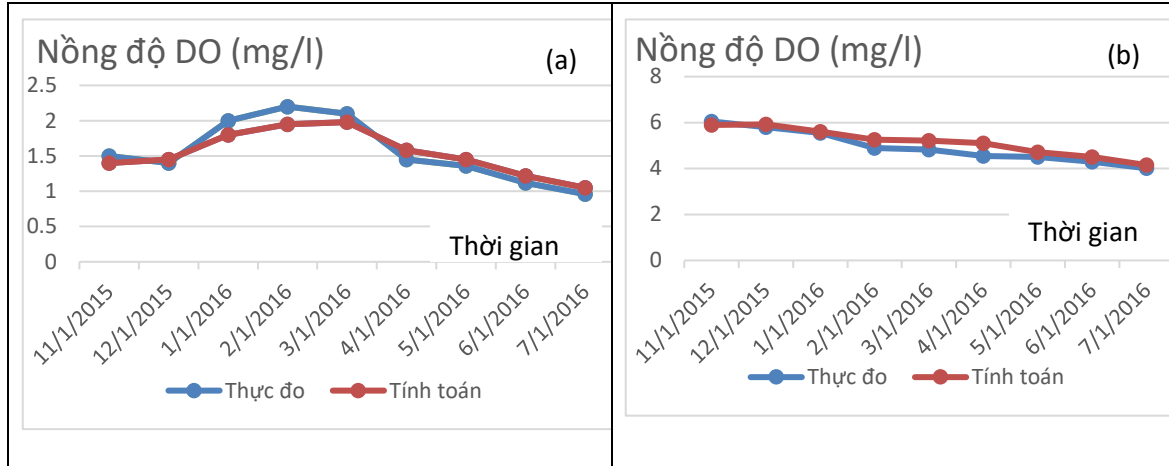
  

Segment	Description	Value	Velocity Multiplier	Velocity Exponent	Depth Multiplier	Depth Exponent	Segment Type	Bottom Segment	Length	Width	Minimum Depth	Slope	Bottom Roughness
1	Đập/Cổ/D1	1.770E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	250.000	148.400	0.100	0.001	0.040
2	Hồ/Ứng/Hoa	2.9E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	1000.000	33.140	0.100	0.001	0.040
3	Hồ/Ứng/Phong	1.6E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	1000.000	34.010	0.100	0.001	0.040
4	Hồ/Chung/My	9.89E-4	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	640.000	34.240	0.100	0.001	0.040
5	Kênh/Là/Hệ	2.0E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	600.000	15.000	0.100	0.001	0.040
6	Sông/Sá	5.897E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	600.000	25.000	0.100	0.001	0.040
7	Sá/Tham/2	7.854E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	299E+000	107.600	0.100	0.001	0.040
8	Sông/Tích	2.7E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	900.000	30.000	0.100	0.001	0.040
9	Sông/Tham/Cá/H	5.620E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	3600.000	127.200	0.100	0.001	0.040
10	Số/Là/Phủ/Lớp/D7	7.9E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	2500.000	119.700	0.100	0.001	0.040
11	Sông/Hoa	2.2E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	7400.000	30.000	0.100	0.001	0.040
12	Sông/Hồ/D1	1.043E-7	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	3000.000	26.700	0.100	0.001	0.040
13	Sông/Hàng/Làng	7.9E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	2500.000	120.000	0.100	0.001	0.040
14	Chau/Kien/Huoc/Phủ/Lớp/Bình	7.9E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	1500.000	91.250	0.100	0.001	0.040
15	Hồ/Hàng/Tham	4.897E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	750.000	91.400	0.100	0.001	0.040
16	Sông/Cổ	4.9E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	3000.000	29.000	0.100	0.001	0.040
17	Hồ/Hàng	4.897E-5	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	750.000	29.200	0.100	0.001	0.040
18	Số/Hàng/D17	1.9E-7	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	2400.000	24.300	0.100	0.001	0.040
19	Cán/Dạ/D19	1.82E-7	0.100	0.000	0.100	0.000	Subac	None	2800.000	29.500	0.100	0.001	0.040

Hình 4.12. Các thông số truyền tải sử dụng trong mô hình WASP: (a) sông Nhuệ; (b) sông Đáy

Kết quả kiểm định mô hình bằng so sánh giá trị DO giữa số liệu tính toán và đo đạc (hình 4.13) cho thấy, cả 2 thời điểm đo DO của 2 điểm mẫu Đồng

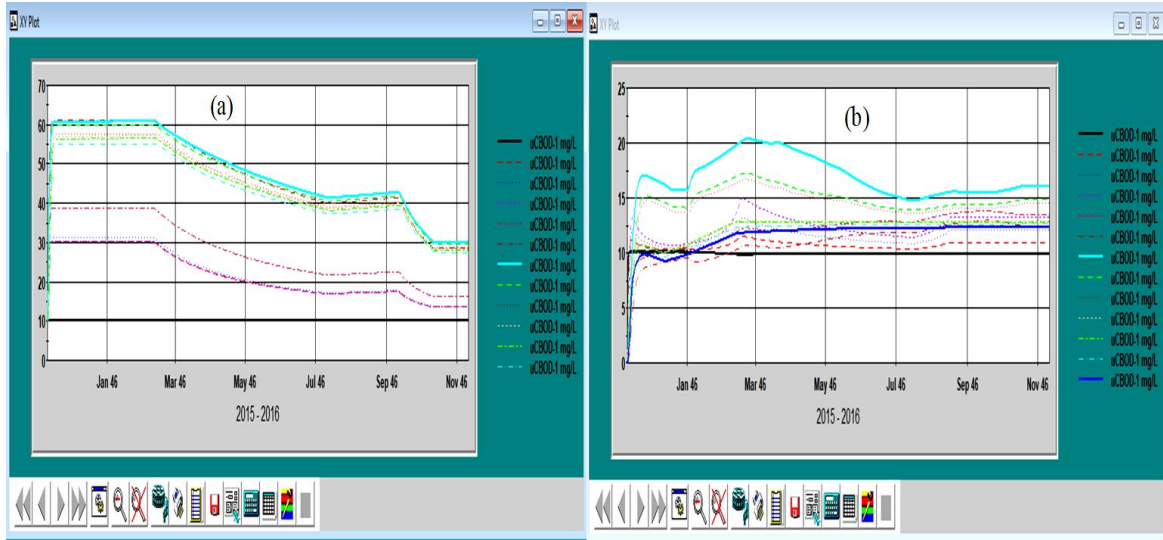
Quan, sông Nhuệ và Ba Thá, sông Đáy đều không có sự chênh lệch nhiều giữa giá trị DO tính toán và thực tế đo đạc (thực đo), Ví dụ: Tại Đồng Quan, sông Nhuệ ngày 1/1/2016 DO thực đo là 1,8 mg/l trong khi đó theo tính toán là 2,0 mg/l.



Hình 4.13. So sánh giá trị DO (mg/l) tính toán và thực đo tại: (a) Đồng Quan - sông Nhuệ; (b) Ba Thá - sông Đáy

Bảng 4.27. Các thông số và thông số hiệu chỉnh được sử dụng WASP

Thông số	Dãy giá trị	Giá trị sử dụng
Tốc độ nạp khí	0,00001-0,5d <sup>-1</sup>	0,2
Hệ số tương quan nhiệt độ nạp khí Theta	1,026	1,026
Hằng số tốc độ phân rã CBOD	0,02-0,3d <sup>-1</sup>	0,103
Hệ số tương quan giữa nhiệt độ và tốc độ phân rã	1,02-1,06	1,05
<i>Truyền tải</i>		
Độ sâu phân vùng		
Thể tích phân vùng		
Diện tích bề mặt giữa các phân vùng		Theo từng đoạn
Độ dài phân vùng		
Khoảng cách giữa các phân vùng		
<i>Chiếu sáng, nhiệt độ</i>		
Bức xạ mặt trời		
Tỉ lệ chiếu sáng trong ngày		Theo số liệu thời tiết
Nhiệt độ		
<i>Nồng độ biên</i>		
DO		Theo vị trí
BOD		



Hình 4.14. Khả năng tự làm sạch BOD (mg/l) tại: (a) sông Nhuệ; (b) sông Đáy

Kết quả xác định khả năng tự làm sạch theo mô hình WASP cho sông Nhuệ và sông Đáy cho thấy:

- Tổng khả năng tự làm sạch của sông Nhuệ khoảng 21,424 tấn BOD /ngày, trung bình KNTLS mỗi km khoảng 0,285 tấn BOD /ngày.

+ Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, khả năng tự làm sạch của sông Đáy cao hơn so với sông Nhuệ, cụ thể là tổng KNTLS khoảng 202,3 tấn BOD/ngày, trung bình mỗi km trong sông có KNTLS khoảng 0,978 tấn BOD/ ngày (Bảng 3.28)

+ Điểm đáng lưu ý ở đây là khả năng tự làm sạch của các đoạn sông thượng nguồn cả sông Nhuệ và sông Đáy đều thấp hơn các đoạn ở hạ lưu. Một phần nguyên nhân là ngay ở thượng lưu sông đã phải tiếp nhận các nguồn thải từ 2 bên bờ đổ ra như:

Đoạn 1 sông Nhuệ: Khi tiếp nhận nước thải sinh hoạt, làng nghề, KCN từ 2 bên bờ qua sông Pheo, kênh Cổ Nhuế.

Đoạn 1 sông Đáy: Khi tiếp nhận nước thải sinh hoạt, làng nghề, KCN từ Tp.Hà Đông, huyện Ứng Hòa.

Trong quá trình xác định khả năng tự làm sạch sông Nhuệ, sông Đáy theo WASP, nghiên cứu nhận thấy có một số ưu điểm và hạn chế như sau: (1) mô hình có tính linh hoạt trong lựa chọn không gian và thời gian; (2) mô hình có thể sử dụng cho cả điều kiện trạng thái ổn định và động, đồng thời có thể mô phỏng theo

hệ thống một, hai hoặc ba chiều; (3) mô hình có thể mô phỏng hầu hết các thành phần chất lượng nước tại các loại thủy vực; (4) là mô hình miễn phí và có sẵn trên mạng. Hạn chế của mô hình là không mô phỏng được các vật chất trôi nổi và tích tụ.

Do thiếu dữ liệu đầu vào nên kết quả xác định về KNTLS theo mô hình WASP thực hiện được đối với sông Nhuệ và 7/8 đoạn sông Đáy. Kết quả xác định KNTLS theo mô hình WASP cho thấy:

- Tổng khả năng tự làm sạch (KNTLS) của sông Nhuệ khoảng 21,424 tấn/ngày, trung bình KNTLS mỗi km khoảng 0,285 tấn BOD /ngày, thấp hơn một chút so với kết quả nghiên cứu của Trần đình Hợi và nnk, 2010 đưa ra là 23 tấn/ngày [25]. Kết quả nghiên cứu của luận án cũng cho thấy, KNLS của sông Đáy cao hơn so với sông Nhuệ, cụ thể là tổng KNTLS khoảng 2023 tấn BOD /ngày, trung bình mỗi km trong sông có KNTLS khoảng 0,978 tấn BOD/ngày (Bảng 4.28).

- Mức xếp điểm về khả năng tự làm sạch trong PVCLNS theo MĐSD cho thang điểm 1 - 3 đối với cả 4 tiểu vùng sông Nhuệ và 8 tiểu vùng đối với sông Đáy.

- Mức xếp hạng theo KNTLS đối với sông Nhuệ có 2 mức: Mức 1 và mức 3. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, sau khi tiếp nhận sông Tô Lịch, KNTLS sông Nhuệ thấp đi (Đoạn 3 và 4). Trong khi đó, KNTLS sông Đáy có xu hướng cải thiện rõ rệt về hạ lưu: 3 đoạn đầu có mức 2 và 3, trong khi đó 4 tiểu vùng cuối có KNTLS ở mức 1 (Bảng 4.28).

Bảng 4.28. Kết quả xác định khả năng tự làm sạch sông Nhuệ, sông Đáy  
Đơn vị: kgBOD /ngày

Tiểu vùng	Mô hình WASP			
	KNTLS	KNTLS/km	Lần so với GTTB	Mức độ (*)
<b>Sông Nhuệ (75,1 km)</b>				
N1- N2 (Cổng Liên Mạc, Bắc Từ Liêm) – Phúc La, quận Hà Đông), 15,3 km	7.166,5	468,4	1,6	1
N2 - N5 (Phúc La, quận Hà Đông – Cầu Chiếu, Thường Tín, Hà Nội), 13,8 km	4.471,2	324	1,1	1
N5 - N7 (Cầu Chiếu, Thường Tín, Hà Nội – Cổng Thân, Phú Xuyên - Ứng Hòa, Hà Nội), 26,2 km	5.515,1	210,5	0,74	3
N7 – N10 (Cổng Thân, Phú Xuyên - Ứng Hòa, Hà Nội – Cầu Hồng Phú, Tp. Phú Lý), 19,8 km	4.280,8	216,2	0,76	3
<b>Tổng KNTLS cả dòng sông</b>	<b>21.433,62</b>			
<b>Trung bình KNTLS/ 1 km</b>	<b>285,4</b>			
<b>Sông Đáy (226,1 km)</b>				
D0 (*) – Đ1 (Đầu nguồn – Cầu Mai Lĩnh) – 19,2 km	-	-	-	
Đ1 – Đ2 (Cầu Mai Lĩnh, Quận Hà Đông - Ba Thá, Ứng Hòa), 25,2 km	5.682,6	225,5	0,23	3
Đ2 – Đ3 (Ba Thá, Ứng Hòa) - Cầu Tế Tiêu, Mỹ Đức), 29 km	28.347,5	977,5	0,99	2
Đ3 – Đ5 (Cầu Tế Tiêu, Mỹ Đức) - Cầu Quế, Kim Bảng), 35,7 km.	33.540,2	939,5	0,96	2
Đ5 – Đ12 Cầu Quế (Kim Bảng - Cầu Gián Khâu, Gia Viễn), 33 km	34.607,1	1.048,7	1,07	1
Đ12 – Đ15 (Cầu Gián Khâu, Gia Viễn) - Yên Trị, Ý Yên), 22 km.	25.599,2	1.163,6	1,2	1
Đ15 – Đ18 (Yên Trị, Ý Yên) – Thượng Kiệm, Kim Sơn), 48 km.	58.713,6	1.223,2	1,25	1
Đ18 – 19 (Thượng Kiệm, Kim Sơn) - Cửa Đáy), 14 km.	15.813	1.129,5	1,16	1
<b>Tổng KNTLS 206,9 km dòng sông (226.1 km – 19.2 km)</b>	<b>2.023.032</b>			
<b>Trung bình KNTLS/ 1 km</b>	<b>977,78</b>			

(\*) Cơ sở cho điểm: 1 điểm: Cao (> 1 lần so với KNTLS trung bình), 2 điểm: Trung bình ( $\leq 0,8 - 1$  lần so với KNTLS trung bình) và 3 điểm: Thấp (< 0,8 so với KNTLS trung bình)

KNTNS: Khả năng tự làm sạch; GTTB: Giá trị trung bình

**Bước 9: Xác định mức độ ưu tiên sử dụng nước theo chất lượng nước sông**

Kết quả luận án thực hiện rà soát về hiện trạng và quy hoạch xây dựng các nhà máy nước cho thấy, tại sông Nhuệ không có đoạn sông nào lấy nước phục vụ cấp nước sinh hoạt. Riêng sông Đáy, các nhà máy nước nằm rải rác tại 3 đoạn:

Đoạn 5 (Từ điểm quan trắc Đ6 đến điểm quan trắc Đ7, từ Đ8 đến Đ10), đoạn 6 (điểm quan trắc Đ13), đoạn 7 (điểm quan trắc Đ17).

**1) Xác định chất lượng nước các đoạn sông bằng phương pháp tính toán chỉ số WQI**

Kết quả xác định chỉ số chất lượng nước WQI các đoạn sông Nhuệ, sông Đáy 2010 – 2014 cho thấy, giá trị WQI tại tất cả 4 đoạn sông Nhuệ đều ở mức thấp, thể hiện “Sử dụng cho giao thông thủy và các mục đích tương đương khác”, tương ứng với loại B2, QCVN 08-MT:2015 BTNMT. Đối với sông Đáy, giá trị WQI ở 4 đoạn đầu ở mức thấp, tương ứng với loại B2, QCVN 08/2015, riêng 4 đoạn sau giá trị WQI đã cao hơn tương ứng với chất lượng nước ở mức B1, QCVN 08-MT:2015 BTNMT.

**2) Xác định chất lượng nước các đoạn sông bằng phương pháp tính toán chỉ số “sức khỏe dòng sông”**

- *Kết quả tính toán  $WQI_{aq}$* : Nước sông Nhuệ và sông Đáy đều không an toàn cho đời sống thủy sinh vật.

Tại sông Nhuệ, kết quả đánh giá cho thấy, sức khỏe dòng sông  $WQI_{aq}$  tại 4 đoạn dọc sông không sai khác nhiều. Riêng sông Đáy, kết quả cho thấy, tại 7 đoạn dọc sông có giá trị chỉ số  $WQI_{aq}$  tăng dần, cụ thể từ đoạn 1 đến đoạn 5, giá trị  $WQI_{aq}$  trong khoảng 4,7 – 6,22, ở mức ảnh hưởng xấu ở mức cao ( $WQI_{aq} < 6,5$ ), 2 đoạn sông sau có giá trị  $WQI_{aq}$  cao hơn, trong khoảng 7,06 – 8,7, ở mức ảnh hưởng xấu ( $WQI_{aq} : 6,5 – 7,99$ ) và ảnh hưởng nhẹ ( $WQI_{aq} : 8,0 – 8,99$ ).

-  *$WQI_{hi}$  (chỉ số thể hiện mức độ ảnh hưởng đến sức khỏe của con người)*

*Sông Nhuệ*: Kết quả cho thấy, tại 4 đoạn dọc sông, chỉ số  $WQI_{hi}$  không sai khác và đều ở mức tác động nghiêm trọng ( $WQI_{hi} < 6$ ).

*Sông Đáy*: Giá trị  $WQI_{hi}$  nước sông Đáy, giai đoạn 2010 – 2014 tại 7 đoạn dọc sông, giá trị  $WQI_{hi}$  tăng dần, trong khoảng 0,5 – 4,5, ở mức ảnh hưởng tác động nghiêm trọng ( $WQI_{hi} < 6$ ) (phụ lục 20).

Tóm lại, từ các kết quả tính toán chỉ số  $WQI_{aq}$ ,  $WQI_{hi}$  dọc sông Nhuệ và sông Đáy có thể nhận thấy chất lượng nước cả 2 sông đều tiềm ẩn những ảnh hưởng xấu tới đời sống thủy sinh vật và sức khỏe con người. Kết quả nghiên cứu

cũng phần nào thể hiện, các phương pháp đánh giá chất lượng nước theo mục đích sử dụng ở Việt Nam vẫn thường sử dụng (dựa vào các QCVN về chất lượng nước mặt lục địa, phương pháp tính toán chất lượng nước theo chỉ số tổng hợp WQI) chưa thể hiện đầy đủ cơ sở để đánh giá mức độ tác động chất lượng nước đối với đời sống sinh vật và sức khỏe con người. Phương pháp đánh giá các chỉ số “sức khỏe dòng sông” sẽ góp phần tăng cường hiệu quả về chính xác hóa, cụ thể hóa các kết quả đánh giá chất lượng nước và phần nào hạn chế các khó khăn nêu trên. Đây là giải pháp khả thi phù hợp với điều kiện của Việt Nam do tận dụng khai thác số liệu, kết quả quan trắc, không đòi hỏi nhiều về đầu tư (kinh phí, nhân lực, thời gian, trang thiết bị), kỹ năng chuyên môn.

-  $DR_o$  (chỉ số chết của dòng sông)

Kết quả luận án phân tích số liệu quan trắc 4 lần/năm trong 5 năm từ năm 2010 đến 2014 do Trung tâm quan trắc Môi trường, Tổng cục Môi trường thực hiện tại sông Nhuệ, sông Đáy cho thấy:

Tỷ lệ xuất hiện  $DR_o$  tại 4 đoạn sông Nhuệ chiếm từ 3,75 đến 25%, cao nhất là đoạn 3 (N5 – N7 từ cầu Chiềng, huyện Thường Tín, Hà Nội đến cống Thần, huyện Phú Xuyên, Ứng Hòa, Hà Nội, ), chiếm 25% tổng số lần quan trắc. Theo thang sắp xếp mức độ  $DR_o$  đoạn này đã xuất hiện dấu hiệu chết của dòng sông. Lý do chính là do đoạn sông bị ô nhiễm do hợp lưu với sông Tô Lịch, Hà Nội. Kết quả rà soát cũng cho thấy, tỷ lệ xuất hiện  $DR_o$  (chi tiết tại chương 2) ở các đoạn sông còn lại thấp hơn rất nhiều (5% đối với đoạn 1; 10% đối với đoạn 3 và 3,75% đối với đoạn 4).

Tại sông Đáy, tỷ lệ xuất hiện  $DR_o$  tại 7 đoạn sông rất thấp, chỉ có 1/7 đoạn sông (đoạn 5 – từ Cầu Quế, huyện Kim Bảng đến cầu Gián Khẩu, huyện Gia Viễn) (Đ5 – Đ12) dài 33 km) là xác định được ở mức 0,8%, 6 đoạn còn lại không xuất hiện  $DR_o$ . Lý do chính đoạn 5 xuất hiện  $DR_o$  do đây là đoạn sông hợp lưu với sông Nhuệ tại Phủ Lý - Hà Nam), chịu ảnh hưởng ô nhiễm từ các nguồn thải của Tp. Hà Nội.

### ***Tổng hợp kết quả xác định chất lượng nước***

Tổng hợp kết quả xác định chất lượng nước theo các chỉ số WQI,  $WQI_{aq}$  và  $WQI_{hi}$  tại các đoạn sông được đề xuất tại Nhuệ, sông Đáy, giai đoạn 2010 – 2014 cho thấy:

Chất lượng nước cả 4 đoạn sông Nhuệ đều ở mức ô nhiễm nặng, thuộc hạng B2 hoặc <B2 của QCVN 08-MT:2015 BTNMT (bảng 4.29, hình 4.15).

Chất lượng nước 8 đoạn dọc sông sông Đáy có xu hướng cải thiện dần với các mức <B2, B1 và B2 theo QCVN 08-MT:2015 BTNMT(bảng 4.29, hình 4.15). Một trong những nguyên nhân dẫn tới các chỉ số thể hiện chất lượng nước của 2 sông này luôn ở mức độ thấp theo luận án là do giá trị coliform và fecal coliform trong nước có giá trị cao, từ đó làm giảm mức các chỉ số chất lượng nước tính toán.

Trên cơ sở tổng hợp kết quả nghiên cứu cụ thể thu được từ các bước trên, kết quả PVCLNS theo MĐSD luận án đề xuất tại bảng 4.29.

Kết quả tổng hợp tại bảng 4.29 cho thấy:

Thông thường nước sông ở thượng nguồn luôn sạch hơn nước sông ở hạ nguồn, tuy nhiên đối với sông Nhuệ và sông Đáy lại không theo xu hướng nêu trên, cụ thể: Các đoạn sông ở thượng nguồn của cả sông Nhuệ và sông Đáy đều có chất lượng nước thấp, lý do là ở đây nước sông đã chịu tác động xấu từ các nguồn thải đổ vào (Ví dụ: Đoạn 1 sông Nhuệ khi tiếp nhận nước thải chủ yếu từ nguồn thải sinh hoạt, nông nghiệp, chăn nuôi của huyện Đan Phượng, công nghiệp (CCN Phú Minh, xã Cổ Nhuế, huyện Từ Liêm, thông qua sông Pheo, kênh Cổ Nhuế, Đồng Bông, La Khê). Đoạn 2 sông Nhuệ tiếp nhận nước thải chủ yếu từ nguồn thải sinh hoạt, công nghiệp, y tế, các làng nghề (Vạn Phúc, Dương Nội) của thành phố Hà Nội, Hà Đông thông qua sông La Khê, sông Tô Lịch và kênh A11) và đoạn 1 sông Đáy (Ảnh hưởng của nước tiêu nông nghiệp và nước thải sinh hoạt của thị trấn Thanh Oai).

Trong khi đó, chất lượng nước tại lưu sông Nhuệ (Đoạn 4) lại có chất lượng tốt hơn 3 đoạn trên thượng nguồn lý do ở đây ảnh hưởng sự nhập lưu của 3 sông: Sông Nhuệ, sông Châu Giang và sông Đáy, nhờ sự pha loãng của nước sông Đáy nên mức độ ô nhiễm giảm đi đáng kể.

Các đoạn hạ lưu sông Đáy (đoạn 4, 5 và 7) có xu hướng chất lượng nước sạch hơn so với các đoạn sông ở thượng lưu. Lý do chính ở đây là tiếp nhận các hợp lưu (Ví dụ: Đoạn 4 là hợp lưu với sông Thanh Hà (Tại Mỹ Đức), đoạn 6 hợp

lưu với sông Hoàng Long (Tại Gia Viễn) và đoạn 7 hợp lưu với sông Đào (là phân lưu của sông Hồng).

Kết quả từ bảng 4.29 còn cho thấy, tại một số đoạn sông (đoạn 4 sông Nhuệ, các đoạn 2 – 7 sông Đáy có sự khác biệt nhiều về chất lượng nước sông giữa hiện trạng và MĐSD nước). Đây là vấn đề thực tế về hiện trạng chất lượng nước sông ở Việt Nam nói riêng, ở sông Nhuệ, sông Đáy nói riêng không đáp ứng được với nhu cầu sử dụng. Điều này cho thấy, để đạt được MĐSD cần có biện pháp quản lý chất lượng nước tốt hơn và cần có lộ trình cụ thể để cải thiện nước sông.

*Bảng 4.29. Mức chỉ số đánh giá chất lượng nước các đoạn sông Nhuệ, sông Đáy (2010 - 2014)*

Đoạn sông	Tính theo WQI		Tính theo WQI <sub>aq</sub>		Tính theo WQI <sub>hi</sub>	
	Giá	QCVN	Giá	QCVN	Giá	QCVN
	trị	08/2015	trị	08/2015	trị	08/2015
<b>Sông Nhuệ</b>						
Tiểu vùng s.Nhuệ 1: N1- N2 (cổng Liên Mạc, Bắc Từ Liêm – Phúc La, quận Hà Đông)	27	B2	0,9	B2	1	B2
Tiểu vùng s. Nhuệ 2: N2 - N5 (Phúc La, quận Hà Đông – cầu Chiềc, huyện Thường Tín, Hà Nội)	20,5	B2	2,1	B2	-	B2
Tiểu vùng s.Nhuệ 3: N5 - N7 (cầu Chiềc, huyện Thường Tín, Hà Nội – cổng Thần, huyện Phú Xuyên - Ứng Hòa, Hà Nội)	27,7	B2	0,84	B2	-	B2
Tiểu vùng s.Nhuệ 4: N7 – N10 (cổng Thần, huyện Phú Xuyên - Ứng Hòa, Hà Nội – cầu Hồng Phú, Tp. Phủ Lý)	29,25	B2	5	B2	4	B2
<b>Sông Đáy</b>						
Tiểu vùng s. Đáy 1 : Đ0 (*) – Đ1 (Đầu nguồn – cầu Mai Lĩnh)	31	B2	4,7	B2	-	B2
Tiểu vùng s.Đáy 2 : Đ1 – Đ2 (cầu Mai Lĩnh, quận Hà Đông - Ba Thá, huyện Ứng Hòa)	31,5	B2	5,23	B2	0,8	B2
Tiểu vùng s.Đáy 3 : Đ2 – Đ3 (Ba Thá, huyện Ứng Hòa - cầu Tế Tiêu, huyện Mỹ	41	B2	5,8	B2	0,5	B2

Đức)									
Tiểu vùng s.Đáy 4 : Đ3 – Đ5 (cầu Tề Tiều, huyện Mỹ Đức – cầu Quế, huyện Kim Bảng)	43,7	B2	5,9	B2	1,1	B2			
Tiểu vùng s.Đáy 5 : Đ5 – Đ12 (cầu Quế, huyện Kim Bảng - cầu Gián Khẩu, huyện Gia Viễn)	50,4	B1	6,22	B1	2,4	B2			
Tiểu vùng s.Đáy 6 : Đ12 – Đ15 (cầu Gián Khẩu, huyện Gia Viễn - Yên Trị, huyện Ý Yên)	63,75	B1	7,06	B1	3,8	B2			
Tiểu vùng s.Đáy 7 : Đ15 – Đ18 (Yên Trị, huyện Ý Yên – Thượng Kiệm, huyện Kim Sơn)	66	B1	8,7	B1	4,5	B1			
Tiểu vùng s.Đáy 8 : Đ18 – 19 (Thượng Kiệm, huyện Kim Sơn - Cửa Đáy)	62	B1	8,9	B1	4,7	B1			



*Hạng B1 QCVN 08-MT:2015 BTNMT*



*Hạng B2 QCVN 08-MT:2015 BTNMT*

*Hình 4.15. Biểu thị hiện trạng chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy*

**Bước 10:** Đề xuất các giải pháp thực hiện PVCLNS theo MĐSD

Để thực hiện có hiệu quả việc PVCLNS theo MĐSD các dòng sông nói chung, PVCLNS theo MĐSD sông Nhuệ, sông Đáy nói riêng cần thiết có các quy định và hướng dẫn cụ thể trong đó có việc cần thiết đồng nhất các quy định về quy hoạch môi trường trong các văn bản pháp quy.

Bên cạnh các giải pháp chung, PVCLNS theo MĐSD còn cần thực hiện một số giải pháp khác cụ thể như sau:

- Thành lập Chi cục Bảo vệ môi trường tại các lưu vực sông, trong đó có Chi cục bảo vệ môi trường lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy theo chỉ đạo tại Nghị quyết số 101/NQ-CP ngày 20 tháng 8 năm 2013 của Chính phủ trong phiên họp chuyên đề về công tác xây dựng pháp luật.

- Hoàn thiện, bổ sung các thông tin vào cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin môi trường cho lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy; rà soát, tăng cường hệ thống quan trắc, nhất là hệ thống quan trắc tự động và giám sát môi trường trên toàn lưu vực. Thúc đẩy và giám sát thực thi quy chế quản lý, chia sẻ thông tin, dữ liệu môi trường lưu vực sông Nhuệ - Đáy trên cổng thông tin điện tử tại Quyết định số 02/QĐ-UBSNĐ ngày 05 tháng 3 năm 2012.

- Thiết kế, xây dựng ngân hàng dữ liệu về chất lượng nước trên lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy theo mô hình có chức năng tập hợp, cập nhật và xử lý số liệu nhằm đưa ra các thông tin đáp ứng các yêu cầu đa dạng của người sử dụng.

- Quy định về các biện pháp hạn chế đầu tư đối với một số ngành, nghề sản xuất, kinh doanh có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường tại một số địa bàn thuộc lưu vực sông Nhuệ - Đáy.

**Bước 11:** Xin ý kiến về kết quả PVCLNS theo MĐSD

Trong khuôn khổ thực hiện nghiên cứu của luận án, kết quả PVCLNS theo MĐSD đã được xem xét, đánh giá và góp ý của một số nhà chuyên gia trong các lần xin ý kiến, hội thảo góp ý luận án.

**Bước 12:** Các góp ý về kết quả PVCLNS theo MĐSD của các chuyên gia được luận án tiếp thu, chọn lọc để chỉnh sửa, bổ sung hiệu đính một cách phù hợp

nhất nhằm nâng cao đóng góp của nghiên cứu trong lĩnh vực bảo vệ chất lượng nước sông.

### **4.3. Kết quả xếp hạng phân vùng chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy theo mục đích sử dụng**

Xếp hạng và PVCLNS theo MĐSD được thực hiện trên cơ sở kết quả tổng hợp xếp hạng và PVCLNS Nhuệ theo MĐSD thể hiện tại bảng 4.31. Cách xếp hạng được thực hiện trên cơ sở cho điểm theo 3 mức với 9 tiêu chí chính (thể hiện cụ thể tại bảng 4.31, hình 4.17). Kết quả PVCLNS theo MĐSD cho thấy:

(i) *Loại tiểu vùng bảo tồn, bảo vệ gồm 3 tiểu vùng sông Nhuệ 1, 2 và 3*

Có 3 tiểu vùng loại “*bảo tồn, bảo vệ*” (do có các hạng mục bảo tồn bảo vệ ở sát ven sông) là tiểu vùng s.Nhuệ 1 (cống Liên Mạc – Phúc La), tiểu vùng s.Nhuệ 2 (Phúc La – cầu Chiềng) và tiểu vùng s.Nhuệ 3 (cầu Chiềng – cống Thần) với tổng mức điểm tính từ các tiêu chí của các đoạn là 19, 21 và 23 điểm). Mặc dù các tiểu vùng này không có các giá trị bảo tồn, bảo vệ trực tiếp ngay trên dòng sông (như: Loài sinh vật quý hiếm, đặc hữu sinh sống) nhưng lại có giá trị gián tiếp đối với các hạng mục bảo tồn, bảo vệ do nằm cạnh sát bờ sông. Cả 3 tiểu vùng đều xếp hạng lại mức phân vùng 3 (Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước xấu theo mục đích sử dụng). Nguyên nhân chính là do tiểu vùng 3 tiếp nhận nước từ sông Tô Lịch đổ vào có mức ô nhiễm cao nên đã kéo theo ảnh hưởng hạn chế tới KNTLS của tiểu vùng.

(ii) *Loại tiểu vùng phát triển theo mức độ cho phép (Tiểu vùng hạn chế phát triển) có 1 tiểu vùng s.Nhuệ 4 “ (cống Thần – cầu Hồng Phú). (với tổng 21 điểm tính từ các tiêu chí). Do vị trí, tiểu vùng 4 ở phía trên của nguồn cấp nước sông Đáy cho nhà máy nước của Tp.Hà Nam. Mặc dù mức độ xếp hạng không cao như tiểu vùng 3, song tiểu vùng 4 vẫn thuộc nhóm 3 (Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước xấu theo mục đích sử dụng). Đây là vấn đề cần quan tâm trong quản lý, kiểm soát chất lượng nước sông các tiểu vùng hạ lưu sông Nhuệ để hạn chế các tác động xấu tới chất lượng nguồn nước cấp sinh hoạt tại sông Đáy. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cũng phân nào thể hiện là vấn đề quy hoạch nguồn nước cấp cho mục đích sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy hiện có những vấn đề bất cập cần giải quyết.*

- Sông Đáy có 4 loại tiểu vùng:

(i) Loại tiểu vùng bảo tồn, bảo vệ, hệ sinh thái ven biển: Tiểu vùng s.Đáy 8 (Thượng Kiệt - Cửa Đáy với tổng 16 điểm (tính từ các tiêu chí) có chất lượng nước đáp ứng tốt với mức phân vùng nhóm 2 (Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước trung bình theo mục đích sử dụng). Đoạn sông cần quan tâm quản lý hệ sinh thái đặc thù do vị trí là cửa sông, nước lợ.

(ii) Loại tiểu vùng ưu tiên phát triển theo hướng thân thiện môi trường gồm 3 tiểu vùng s. Đáy 5, 6 và 7 (cầu Quế - cầu Gián Khẩu), cầu Gián Khẩu - Yên Trị và Yên Trị – Thượng Kiệt). Đây cũng là 3 đoạn sông thuộc phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt của các công trình khai thác nước mặt trên sông. (với tổng mức điểm tính từ các tiêu chí của các đoạn sông là 12, 11 và 10 điểm) có chất lượng nước đáp ứng tốt với nhóm 1 (Thích hợp để phân thành tiểu vùng cần chất lượng nước tốt theo mục đích sử dụng), phù hợp để cung cấp nước cho các mục đích yêu cầu chất lượng cao: Cấp nước sinh hoạt, bảo tồn hệ động thực vật thủy sinh và các giá trị văn hóa khác (Đặc điểm cần lưu ý ở đây là: Các khu vực có yếu tố nhạy cảm về môi trường cao. Trong tiểu vùng nhạy cảm môi trường, chất lượng môi trường nước phải được duy trì ở mức tối đa có thể phù hợp với điều kiện cung cấp nước sinh hoạt. Trong đó, mục tiêu phát triển có thể dưới nhiều hình thức khác nhau nhưng vẫn phải đảm bảo không ảnh hưởng tiêu cực đến các mục tiêu cung cấp nước sinh hoạt.

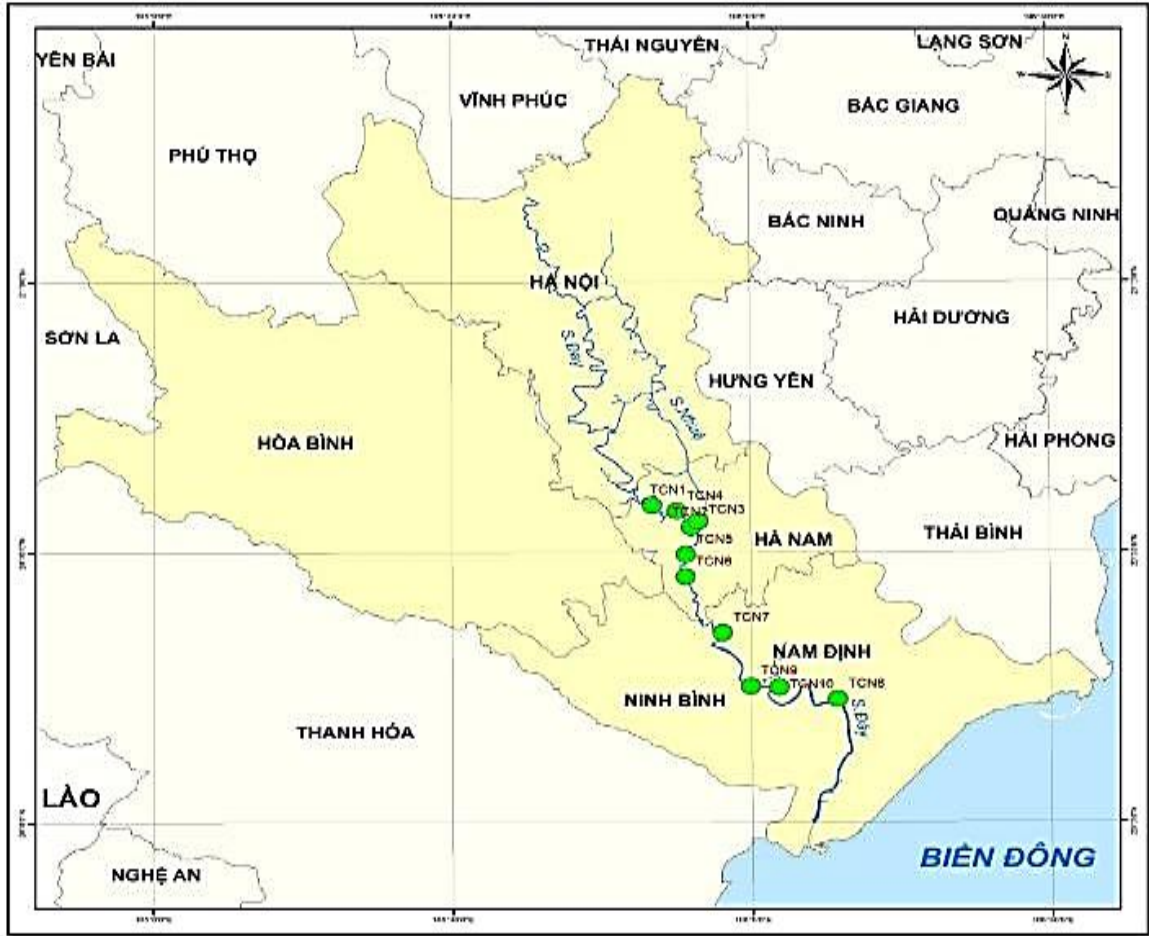
Danh sách các nhà máy nước sử dụng nguồn nước từ sông Đáy được thể hiện tại bảng 4.30 và hình 4.16 cho thấy:

- Không có nhà máy nước nào lấy nguồn nước cấp từ sông Nhuệ
- Tại sông Đáy các đoạn 5, 6 và 7 có các nhà máy nước cho 3 tỉnh Hà Nam (5 nhà máy), Ninh Bình và Nam Định mỗi tỉnh 2 nhà máy nước.

Bảng 4.30. Các nhà máy nước sử dụng nguồn nước từ sông Đáy

Tỉnh	Tên nhà máy/ Cty sản xuất nước sạch	Đoạn sông Đáy	Điểm quan trắc	Kí hiệu tại hình/ bản đồ
Hà Nam	- Nhà máy Thanh Phong, Khả Phong (huyện Kim Bảng) - Nhà máy nước sạch, xã Phù Văn, TpPhủ Lý	5	Đ6, Đ7	TCN1 TCN2
	- Nhà máy nước số 1, Tp Phủ Lý, Phường Quang Trung - Nhà máy nước số 2, Tp Phủ Lý, TT Quế; KCN Châu Sơn - NMN Đông Hà + NMN Tây Hà (Thị trấn Kiện Khê), NMN Thanh Nghị (huyện Thanh Liêm)	5	Đ8, Đ9 và Đ10	TCN3, 4, 5, 6
Nam Định	- Xã Yên Phú, huyện Ý Yên - Xã Nghĩa Châu, huyện Nghĩa Hưng	6	Đ13	TCN7, 8
Ninh Bình	- Công ty CP cấp thoát nước Ninh Bình, Tp.Ninh Bình (20.000 m3/ngày - đêm). - Thành Nam (Xã Khánh Phú, Huyện Yên Khánh) (20.000 m3/ngày - đêm).	7	Đ17	TCN9, 10

(iii) Loại tiêu vùng phát triển theo mức độ cho phép (Tiêu vùng hạn chế phát triển) có tiêu vùng sông Đáy 4 (cầu Tế Tiêu, huyện Mỹ Đức – cầu Quế, huyện Kim Bảng)\_với tổng mức điểm tính từ các tiêu chí của đoạn sông là 20 điểm) có chất lượng nước đáp ứng tốt với nhóm 3 (Thích hợp để phân thành tiêu vùng có chất lượng nước xấu theo mục đích sử dụng), phù hợp để cung cấp nước cho các mục đích yêu cầu chất lượng kém. Đặc điểm cần lưu ý ở đây là: Tiêu vùng/đoạn sông ở vị trí có ảnh hưởng tới chất lượng nước cần đáp ứng với MĐSD cấp nước sinh hoạt tại các tiêu vùng ở hạ lưu. Ở đây, nếu phát triển kinh tế, xã hội hơn nữa so với hiện tại sẽ có nguy cơ gây rủi ro về môi trường, gây ảnh hưởng xấu tới sức khỏe con người) (Bảng 4.31).



Hình 4.16. Các nhà máy nước sử dụng nguồn nước từ sông Đáy

(iv) Loại tiểu vùng phục hồi có 2 tiểu vùng s. Đáy 2 và 3 (cầu Mai Lĩnh - Ba Thá) và tiểu vùng s.Đáy 3 (Ba Thá - cầu Tế Tiêu) với tổng mức điểm tính từ các tiêu chí của các đoạn là 21 và 20 điểm, có chất lượng nước đáp ứng tốt với nhóm 3 (Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước xấu theo mục đích sử dụng) (Bảng 4.31). Đặc điểm cần lưu ý ở đây là: Đoạn sông có chất lượng môi trường nước xấu, gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người và hệ sinh thái. Ưu tiên trên hết cho mục tiêu ở đây là khôi phục chất lượng nước về ngưỡng an toàn).

Bảng 4.31. Tổng kết các tiểu vùng chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy theo mục đích sử dụng

Loại tiểu vùng	Mức phân vùng		
	1	2	3
<i>1. Tiểu vùng bảo tồn, bảo vệ</i>			
Sông Nhuệ			N1, N2, N3
Sông Đáy		Đ8	
<i>2. Tiểu vùng ưu tiên phát triển theo hướng thân thiện môi trường</i>			
Sông Nhuệ			
Sông Đáy	Đ5, Đ6, Đ7		
<i>3. Tiểu vùng phát triển theo mức độ cho phép (Tiểu vùng hạn chế phát triển)</i>			
Sông Nhuệ			N4
Sông Đáy			Đ4
<i>4. Tiểu vùng phục hồi</i>			
Sông Nhuệ			
Sông Đáy			Đ2, Đ3

Ghi chú: N - Đoạn sông Nhuệ; D – Đoạn sông Đáy

Việc phân 3 nhóm không những biết được chất lượng nước xếp hạng theo mục đích sử dụng theo QCVN mà còn thể hiện được chất lượng nước tại tiểu vùng/đoạn sông đó phù hợp xếp vào nhóm quy hoạch nào/ đối tượng nào làm cơ sở xem xét chất lượng nước (Theo QCVN 08-MT: 2015/BTNMT) liên kết chặt với các yếu tố nội và ngoại vi có ảnh hưởng tới chất lượng nước.

Bảng 4.32. Xếp hạng và phân vùng chất lượng nước sông Nhuệ theo mục đích sử dụng

Đoạn sông	Vị trí			Giá trị bảo tồn, bảo vệ			Hiện trạng chất lượng nước (CLN)			Dự kiến CLN			Hiện trạng NCSDN			Nhu cầu sử dụng nước trong tương lai			Khả năng TLS			CLN sau hợp lưu			CLN theo QHTN, XLNT			Tổng cộng	
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3					
1	x					x			x		x				x			x	x			x				x			19
2		x				x			x		x				x			x	x			x				x			21
3		x				x			x		x				x			x				x				x			23
4			x						x		x				x			x				x			x		x		21

Ghi chú: CLN: Chất lượng nước; NCSDN: Nhu cầu sử dụng nước; TLS: Tự làm sạch; QHTN: Quy hoạch tài nguyên; XLNT: Xử lý nước thải

Bảng 4.33. Xếp hạng và phân vùng chất lượng nước sông Đáy theo mục đích sử dụng

Đoạn sông	Vị trí (*)			Giá trị bảo tồn, bảo vệ			Hiện trạng CLN			Dự kiến CLN			Hiện trạng NCSDN			Nhu cầu sử dụng nước trong tương lai			Khả năng TLS			CLN sau hợp lưu			CLN theo QHTN, XLNT			Tổng cộng
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
2	x					x			x	x				x			x			x			x	x			21	
3		x				x			x	x				x			x			x			x	x			20	
4		x				x			x	x				x			x			x			x	x			20	
5	x					x			x				x			x			x			x			x		12	
6	x					x			x				x			x			x			x			x		11	
7	x					x			x				x			x			x			x			x		10	
8			x	x					x	x				x			x			x			x	x			16	

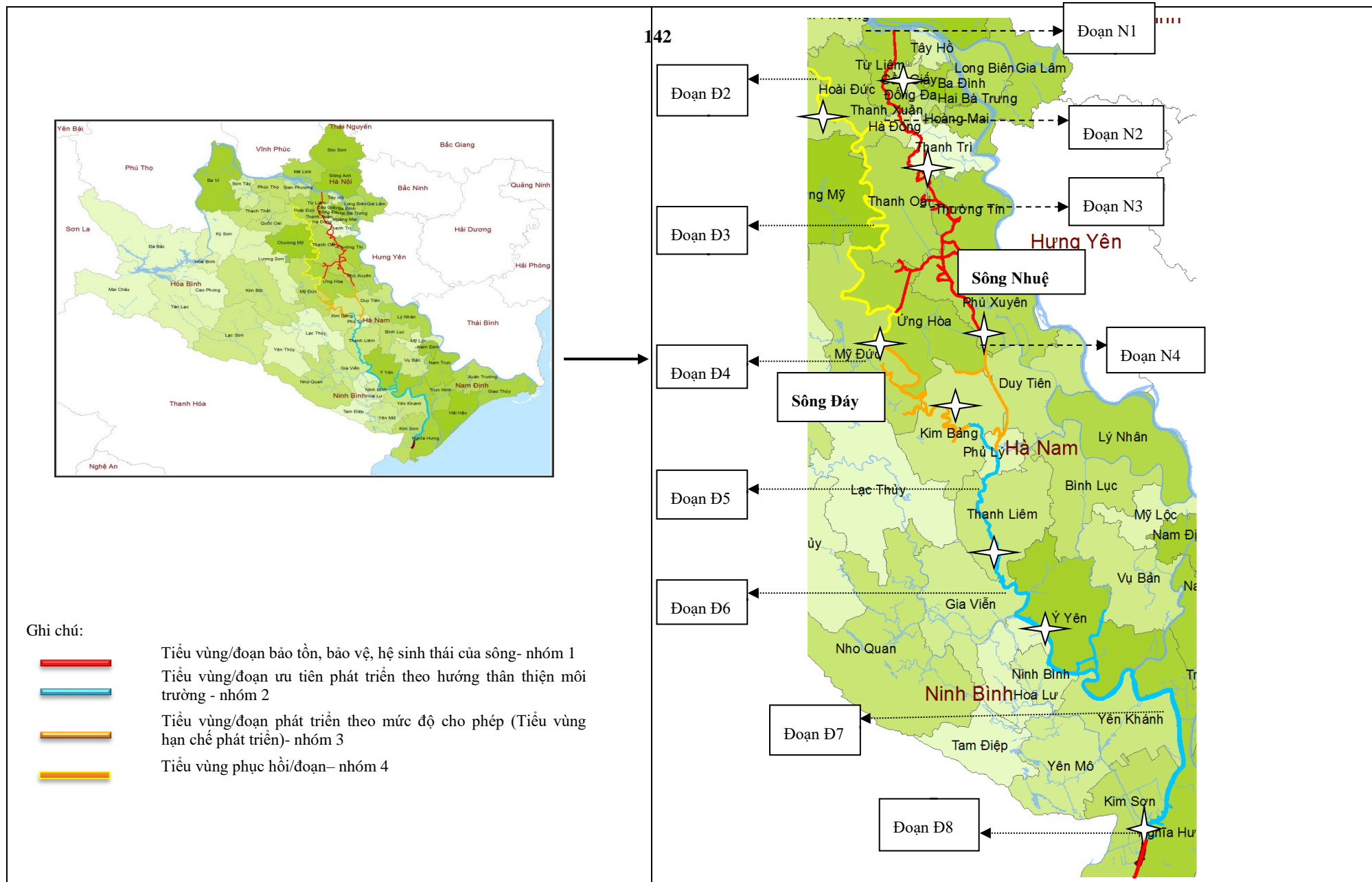
Ghi chú: CLN: Chất lượng nước; NCSDN: Nhu cầu sử dụng nước; TLS: Tự làm sạch; QHTN: Quy hoạch tài nguyên; XLNT: Xử lý nước thải

(\*)Mức 1 điểm được xác định với điều kiện ít nhất đoạn sông đó ở vị trí thượng lưu hoặc trong phạm vi về vùng bảo hộ vệ sinh khu vực công trình khai thác nước để cấp nước cho sinh hoạt đều có mức điểm quan trọng cao nhất.

• ≤ 13 điểm : Nhóm 1 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước tốt theo MĐSD (≤ mức 50% so với tổng số điểm).

• 13 – <19 điểm : Nhóm 2 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước trung bình theo MĐSD (> 50% - <70% so với tổng số điểm).

• ≥ 19 điểm : Nhóm 3 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước xấu theo MĐSD (> 70% so với tổng số điểm).



Hình 4.17. Bản đồ phân vùng chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy theo mục đích sử dụng

**4.4. Nhận xét về tính phù hợp giữa kết quả PVCLNS theo MĐSD do luận án đề xuất với quy hoạch phát triển KTXH và các hiệu chỉnh cơ sở khoa học, bộ tiêu chí, quy trình PVCNS theo MĐSD sau khi áp dụng đối với sông Nhuệ, sông Đáy.**

**4.4.1. Nhận xét về tính phù hợp giữa kết quả PVCLNS theo MĐSD do luận án đề xuất với quy hoạch phát triển KTXH**

PVCLNS theo MĐSD theo vùng và tiểu vùng do luận án đề xuất về cơ bản là phù hợp với hiện trạng và quy hoạch phát triển của tỉnh Hà Nam cũng như các tỉnh khác thuộc lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy, cụ thể là:

- Phù hợp với quy hoạch nhà máy cấp nước của các tỉnh Hà Nam, Ninh Bình và Nam định

+ Các nhà máy nước của 3 tỉnh đều quy hoạch nằm trong PVCLN theo MĐSD của luận án, cụ thể là: 3 tiểu vùng sông Đáy qua các tỉnh Hà Nam, Ninh Bình và Nam định (tiểu vùng s.Đáy 5: cầu Quế - cầu Gián Khẩu, tiểu vùng s.Đáy 6: cầu Gián Khẩu - Yên Trị, tiểu vùng s. Đáy 7: Yên Trị – Thượng Kiệm chất lượng nước cấp nước cho các mục đích sinh hoạt.

+ Tiểu vùng sông Đáy 4 (cầu Tế Tiêu, huyện Mỹ Đức – cầu Quế, huyện Kim Bảng) là không quy hoạch xây dựng nhà máy cấp nước.Điều này phù hợp với PVCLN theo MĐSD của luận án là: Tiểu vùng sông Đáy 4 có chất lượng nước xấu cấp nước cho các mục đích yêu cầu chất lượng kém.

- Phù hợp với định hướng cấp nước thủ đô Hà Nội đến năm 2030 tầm nhìn đến năm 2050

Định hướng có đưa ra “nguồn nước cấp sinh hoạt của Hà Nội tập trung vào sử dụng nước mặt song không lấy từ sông Đáy mà lấy từ sông Đà, sông Đuống và sông Hồng. Điều này phù hợp với kết quả PVCLN theo MĐSD của luận án là:

+ Cả 4 tiểu vùng tại sông Nhuệ qua Hà Nội (s.Nhuệ 1: cống Liên Mạc – Phúc La, s.Nhuệ 2: Phúc La – cầu Chiềc và s.Nhuệ 3: cầu Chiềc – cống Thần và s.Nhuệ 4: cống Thần – cầu Hồng Phú đều thuộc nhóm 3 (có mục đích sử dụng chất lượng kém) (Bảng 4.32).

+ 2 tiểu vùng tại sông Đáy qua Hà Nội (Tiểu vùng s.Đáy 2: cầu Mai Lĩnh - Ba Thá và tiểu vùng s.Đáy 3: Ba Thá - cầu Tế Tiêu) đều có chất lượng môi trường nước xấu cần khôi phục chất lượng nước về ngưỡng an toàn.

+ 1 tiểu vùng Đ8: Thượng Kiệm - Cửa Đáy: Đoạn sông cần quan tâm quản lý hệ sinh thái đặc thù do vị trí là cửa sông, nước bị nhiễm mặn.

*Bên cạnh sự đồng nhất nêu trên, kết quả PVCLN theo MĐSD của luận án cũng có 1 số vấn đề chưa đồng nhất với quy hoạch như:*

+ Quy hoạch tổng thể phát triển KT-XH năm giai 2020 của tỉnh có nêu “Phấn đấu đến năm 2020 tổng công suất các nhà máy nước sạch trên địa bàn Tỉnh đạt 240 - 250 nghìn m<sup>3</sup>/ngày đảm đáp ứng nhu cầu sử dụng nước sạch của 100% dân số trong Tỉnh”. Theo luận án, mức định hướng trên là khó khả thi vì nếu dựa theo số liệu công bố của tỉnh thì năm 2015, công suất nước sạch của toàn tỉnh mới chỉ đạt khoảng 136,18 nghìn m<sup>3</sup>/ngày, chiếm có 55% so với lượng nước cấp đưa ra vào giai đoạn 2020.

#### **4.4.2. Các hiệu chỉnh cơ sở khoa học, bộ tiêu chí, quy trình PVCNS theo MĐSD sau khi áp dụng đối với sông Nhuệ, sông Đáy**

Sau khi ứng dụng cơ sở khoa học phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng cho sông Nhuệ, sông Đáy, luận án đã có một số hiệu chỉnh đối với các cơ sở cơ sở khoa học, bộ tiêu chí, quy trình PVCNS theo MĐSD như sau:

(i) Luận án đã làm rõ hơn về cơ sở để đưa ra nhận định phân hạng PVCLNS theo MĐSD thuộc quy hoạch CNMT:

- Các đặc điểm chính về mục tiêu và đối tượng nghiên cứu để nhận dạng 4 loại phân vùng môi trường (Phân vùng cảnh quan, phân vùng chức năng, phân vùng hiện trạng chất lượng và phân vùng theo mục đích sử dụng).

- Sự gắn kết, lồng ghép với nhau ở mức độ nhất định của các loại quy hoạch.

- Phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng là một dạng của quy hoạch vùng chức năng môi trường.

(ii) Luận án đã bổ sung 3/5 nguyên tắc về PVCLN theo MĐSD, cụ thể là:

- PVCNS theo MĐSD gắn kết song không phải phụ thuộc hoàn toàn vào quy hoạch phát triển KTXH, các loại quy hoạch khác có liên quan (Quy hoạch cấp nước, quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải, quy hoạch tài nguyên nước...) của 1 tỉnh/ các tỉnh trong lưu vực.

- Phân vùng CLN theo MĐSD sử dụng công cụ đánh giá đa tiêu chí để áp dụng, điều chỉnh, có thể tích hợp nhiều chỉ số khác nhau.

Cơ sở quan trọng PVCLS nước theo MĐSD của luận án là tuân thủ QCVN 08-MT:2015 BTNMT và phối hợp các công cụ hỗ trợ khác để thực hiện PVCL nước theo MĐSD (Phương pháp đánh giá chất lượng nước dựa theo chỉ số tổng hợp chất lượng nước WQI, Phương pháp đánh giá chất lượng nước dựa theo chỉ số “sức khỏe dòng sông”, xác định khả năng tự làm sạch của nguồn nước).

(iii) Luận án đã bổ sung xem xét đến yếu tố xác định đoạn sông thuộc phạm vi vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt của các công trình khai thác nước mặt trên sông theo thông tư 24/2016/ TT-BTNMT – Quy định phạm vi về vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt [50] tại bước 2 của quy trình PVCLNS theo MĐSD khi xem xét đến vị trí đoạn sông.

(iv) Luận án đã bổ sung 3 bước thực hiện trong quy trình PVCLS nước theo MĐSD, cụ thể là:

- Bước 10: Đề xuất các giải pháp thực hiện PVCLNS theo MĐSD
- Bước 11: Xin ý kiến về kết quả PVCLNS theo MĐSD
- Bước 12: Xem xét và chỉnh sửa theo góp ý PVCLNS theo MĐSD

*(Cụ thể các hiệu đính này đã được bổ sung tại chương 3)*

#### **TIỂU KẾT CHƯƠNG 4**

Trên cơ sở ứng dụng cơ sở khoa học, quy trình PVCLNS theo MĐSD do luận án đề xuất để ứng dụng cho sông Nhuệ, sông Đáy với các nội dung chính như: Xác định 9 tiêu chí về đặc điểm tự nhiên, xã hội, môi trường và sử dụng các công cụ đánh giá chất lượng nước QCVN 08-MT:2015 BTNMT đối chiếu với giá trị các chỉ số chất lượng nước ( $WQI$ ,  $WQI_{aq}$ ,  $WQI_{hi}$ ,  $D_{ro}$ ), mô hình xác định khả năng tự làm sạch WAPS, phân chia chất lượng nước theo thang 3 mức độ phân vùng cho sông Nhuệ, sông Đáy để thực hiện theo quy trình.

*Kết quả xác định PVCLNS theo MĐSD cho sông Nhuệ, sông Đáy cho thấy:*

- Đối với sông Nhuệ: 3 tiểu vùng loại - Tiểu vùng bảo tồn, bảo vệ; 1 tiểu vùng loại - Tiểu vùng phát triển theo mức độ cho phép.

- Đối với sông Đáy: 3 tiểu vùng loại – Tiểu vùng ưu tiên phát triển theo hướng thân thiện môi trường; 1 tiểu vùng loại - Tiểu vùng bảo tồn, bảo vệ, nhiễm mặn; 2 tiểu vùng loại - Tiểu vùng phục hồi và 1 tiểu vùng loại - Tiểu vùng phát triển theo mức độ cho phép (Tiểu vùng hạn chế phát triển).

Nhận xét về tính phù hợp giữa kết quả PVCLNS theo MĐSD do luận án đề xuất với quy hoạch phát triển KTXH và các hiệu chỉnh cơ sở khoa học, bộ tiêu chí, quy trình PVCNS theo MĐSD sau khi áp dụng đối với sông Nhuệ, sông Đáy cũng được thực hiện tại chương 4.

## KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

### KẾT LUẬN

1) *Cơ sở khoa học cho việc phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng được xây dựng dựa trên các quan điểm và nội dung chính sau:*

- Cách tiếp cận PVCLNS theo MĐSD là tiếp cận quản lý tổng hợp, tiếp cận hệ thống và tiếp cận hệ sinh thái.

- Đã đề xuất 9 tiêu chí về PVCLNS theo MĐSD bao gồm: 3 tiêu chí về đặc điểm tự nhiên: (i) Giá trị bảo tồn, bảo vệ của đoạn sông, (ii) vị trí đoạn sông, (iii) khả năng tự làm sạch của đoạn sông; 2 tiêu chí về đặc điểm xã hội: (i) Nhu cầu chất lượng nước sử dụng hiện tại, (ii) nhu cầu chất lượng nước sử dụng trong tương lai và 4 tiêu chí về môi trường: (i) Hiện trạng chất lượng nước của đoạn sông, (ii) dự kiến chất lượng nước của đoạn sông, (iii) chất lượng nước đoạn sông sau hợp lưu, (iv) chất lượng nước đoạn sông theo quy hoạch thoát nước và xử lý nước thải.

- Đánh giá chất lượng nước trong PVCLNS theo MĐSD được thực hiện tổng hợp từ các công cụ xác định giá trị chỉ số WQI, WQI<sub>aq</sub>, WQI<sub>hi</sub>, DRo, mô hình WAPS xác định khả năng tự làm sạch của dòng sông, phân chia chất lượng nước theo thang 3 mức độ phân vùng để đối chiếu với QCVN 08-MT:2015/BTNMT.

- Đã đề xuất quy trình PVCLNS theo MĐSD với 12 bước thực hiện là: (i) Thu thập thông tin, số liệu, các đặc điểm chính về điều kiện tự nhiên, kinh tế xã hội, các kế hoạch bảo vệ môi trường có liên quan đến chất lượng nước tại lưu vực; (ii) *Thực hiện khảo sát dòng sông*; (iii) Xác định phạm vi tiểu vùng; (iv) Đánh giá hiện trạng và xu hướng nhu cầu sử dụng nước tại sông; (v) Xác định hiện trạng và xu hướng lượng nước thải tại lưu vực; (vi) Xác định hiện trạng và xu hướng chất lượng nước sông; (vii) Xác định giá trị bảo tồn, bảo vệ tại sông; (viii) Xác định khả năng tự làm sạch của sông; (ix) Xác định mức độ ưu tiên sử dụng, xếp hạng và phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng.

2) *Trên cơ sở quy trình PVCLNS theo MĐSD được đề xuất luận án đã xác định 4 tiểu vùng cho sông Nhuệ và 7 tiểu vùng cho sông Đáy.*

- *Tại sông Nhuệ: 3 tiểu vùng bảo tồn, bảo vệ do có các hạng mục bảo tồn bảo vệ ở sát ven sông là cống Liên Mạc – Phúc La, Phúc La – cầu Chiềc, cầu Chiềc – cống*

Thần và 1 tiểu vùng phát triển với mức độ cho phép hay còn gọi là tiểu vùng hạn chế phát triển là công Thần – cầu Hồng Phú.

- *Tại sông Đáy*: 3 tiểu vùng ưu tiên phát triển theo hướng thân thiện môi trường là cầu Quế - cầu Gián Khẩu, cầu Gián Khẩu - Yên Trị, Yên Trị – Thượng Kiệm. 1 tiểu vùng bảo tồn, bảo vệ, nhiệm mẫn do cần quan tâm quản lý hệ sinh thái đặc thù do vị trí là cửa sông, nước bị nhiễm mặn là Thượng Kiệm - Cửa Đáy, 2 tiểu vùng phục hồi cầu Mai Lĩnh - Ba Thá, Ba Thá - cầu Tể Tiêu và 1 tiểu vùng phát triển theo mức độ cho phép hay còn gọi là tiểu vùng hạn chế phát triển là cầu Tể Tiêu – cầu Quế.

## **KIẾN NGHỊ**

Luận án đề xuất các kiến nghị sau:

1) Các công cụ  $WQI_{aq}$  ,  $WQI_{hi}$  ,  $DRo$  được luận án sử dụng để xác định chất lượng nước đã thể hiện được hiệu quả chính xác nhất định. Tuy nhiên vẫn cần có những nghiên cứu sâu và hệ thống hơn để kiểm nghiệm, đối chiếu tiếp tục với QCVN 08-MT:2015 BTNMT với các hạng mục khác nhau về mục đích sử dụng sử dụng nước sông.

2) Phương pháp mô hình hóa WASP là phần mềm miễn phí thể hiện có hiệu quả khi áp dụng trong PVCLNS theo MĐSD, do vậy mô hình nên khuyến khích sử dụng và kiểm chứng thêm tại các dòng sông khác nhau.

3) Nên có những nghiên cứu chuyên sâu để đưa ra bộ trọng số cho các tiêu chí trong PVCLN theo MĐSD.

4) Quy trình phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng cũng nên được áp dụng với các dòng sông, các lưu vực khác để có thể kiểm chứng tốt hơn.

**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ  
CỦA TÁC GIẢ LIÊN QUAN ĐẾN LUẬN ÁN**

1. Cái Anh Tú (2015), *Xác định hiện trạng nhu cầu sử dụng nước cho các mục đích khác nhau tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy*, Tạp chí Khí tượng thủy văn, ISSN 0866 – 8744, số 655, 2015, trang 52 – 56.
2. Trịnh Thị Thanh, Cái Anh Tú (2015), *Một số đề xuất nhằm cải thiện hiệu quả tính toán chỉ số chất lượng nước sông*, Tạp chí Môi trường, ISSN 1859 – 042X, số 8, 2015, trang 63 – 66.
3. Cái Anh Tú (2015), *Đánh giá tải lượng đồ thải của một số nguồn thải không điểm tại lưu vực Sông Nhuệ - Đáy*, Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội. ISSN 0866 – 8612, Tập 31, Số 2S, 2015, trang 323 – 327.
4. Dương Hồng Sơn, Cái Anh Tú (2015), *Xác định chỉ số “sức khỏe dòng sông” thể hiện mức độ ảnh hưởng tới đời sống thủy sinh vật ( $WQI_{aq}$ ), mức độ ảnh hưởng của con người đến dòng sông ( $WQI_{hi}$ ) và mức độ chế của dòng sông ( $DR_o$ ) (Áp dụng đối với sông Nhuệ và sông Đáy)*, Tạp chí Khí tượng thủy văn, ISSN 0866 – 8744, số 650, 2015, trang 16 – 21.
5. Dương Hồng Sơn, Lê Ngọc Cầu, Cái Anh Tú, Vũ Thị Khánh Huyền (2016), *Để xác định phân đoạn sơ bộ chất lượng nước sông theo mục tiêu sử dụng cho sông Nhuệ, sông Đáy*, Tạp chí Khí tượng thủy văn, ISSN 2525 – 2208, số 669, 2016, trang 41 – 49.
6. Cái Anh Tú (2017), *Xác định khả năng tự làm sạch Sông Nhuệ, Sông Đáy*, Tạp chí Khí tượng thủy văn, ISSN 2525 – 2208, số 675, 2017, trang 52 – 59.
7. Cái Anh Tú (2018), *Áp dụng mô hình WASP xác định khả năng tự làm sạch sông Nhuệ, sông Đáy*, Tạp chí Khí tượng thủy văn, ISSN 2525 – 2208, số 690, 2018, trang 52 – 57.
8. Cái Anh Tú (2018), *Đề xuất cơ sở khoa học và quy trình phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng*, Tạp chí Môi trường, ISSN 1859 – 042X, chuyên đề III, 2018, trang 37 – 43.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Tài liệu tiếng Việt

- [1] Ban quản lý các dự án của chính phủ (2014), *Báo cáo tình hình phát triển KCN tại Việt Nam*.
- [2] Giang Thanh Bình Nguyễn Thị Thanh Huyền, CN. Tổng (2015), *Nghiên cứu phân vùng chức năng nguồn nước trên các lưu vực sông quản lý tài nguyên nước*, Bản tin tức Cục Quản lý nước, Bộ Tài nguyên Môi trường.
- [3] Bộ Nông nghiệp Phát triển Nông thôn (2011). QCVN 01-80-2011/BNNPTNT, *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về nước nuôi trồng thủy sản*.
- [4] Bộ Tài nguyên Môi trường (2011), *Quy định kỹ thuật quan trắc môi trường*, Thông tư số 29/2011/TT-BTNMT ngày 01 tháng 8 năm 2011.
- [5] Bộ Tài nguyên Môi trường (2015). *Quy định Kỹ thuật Quy hoạch Tài nguyên nước*. Thông tư số 42/2015/TT-BTNMT.
- [6] Bộ Tài nguyên Môi trường (2015). *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt*. QCVN 08-MT:2015 BTNMT.
- [7] Bộ Tài nguyên Môi trường (2018). Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia, *Chuyên đề môi trường nước các lưu vực sông*.
- [8] Bộ Xây dựng (2008), *QCVN : 01/2008/BXD Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Quy hoạch Xây dựng*.
- [9] Bộ Y tế (2014), *Hội thảo liên ngành về bảo vệ môi trường trong hoạt động y tế*.
- [10] Bộ Y tế (2014). Quy hoạch ngành y tế Việt Nam đến 2020 và định hướng đến 2030.
- [11] Chính phủ (2007), *Thoát nước đô thị và khu công nghiệp Việt Nam*, Nghị định 88/2007/NĐ-CP ngày 28 tháng 5 năm 2007.
- [12] Chính phủ (2008), *Quản lý lưu vực sông*, Nghị định 120/2008/NĐ-CP, Hà Nội.
- [13] Chính phủ (2013), *Hướng dẫn thực hiện luật Tài nguyên nước*, Nghị định 201/2013/NĐ-CP.
- [14] Chính phủ (2014), *Quy hoạch phòng chống lũ và đê điều hệ thống sông Đáy*. Nghị định 1821/QĐ-TTg ngày 6 tháng 10, 2014,

- [15] Chính phủ (2015), *Quy định về hành lang bảo vệ nguồn nước*. Nghị định 43/2015-CP.
- [16] Chính phủ (2014), Nghị định 80/ 2014 thoát nước và xử lý nước thải.
- [17] Cục quản lý Tài nguyên nước và ADB TA 3892-VIE (2007), *Báo cáo hiện trạng môi trường lưu vực sông Đáy/Nhuệ*, Đề tài quản lý chất lượng nước nền lưu vực sông Đáy/Nhuệ.
- [18] Nguyễn Văn Cư và cs (2004- 2009), *Cơ sở khoa học cho việc xây dựng đề án tổng thể bảo vệ môi trường sông Nhuệ, sông Đáy*, Thuộc chương trình nhà nước bảo vệ môi trường, Viện Địa Lý, Bộ Khoa học công nghệ môi trường.
- [19] Cục Quản lý chất thải và cải thiện môi trường, Tổng cục Môi trường, Bộ Tài Nguyên và Môi Trường (2009), *Đánh giá ngưỡng chịu tải và đề xuất các giải pháp quản lý, khắc phục tình trạng ô nhiễm môi trường nước sông Nhuệ, sông Đáy*, Báo cáo tổng kết đề tài năm 2009.
- [20] Cục quản lý chất thải và cải thiện môi trường, Tổng cục Môi trường, Bộ Tài Nguyên và Môi Trường (2013), *Quy hoạch bảo vệ môi trường lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy đến 2010*.
- [21] Đặng Đình Đức (2009), *Nghiên cứu xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương cho lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy trên địa bàn thành phố Hà Nội*, Báo cáo đề tài Sở TNMT Hà Nội.
- [22] Trần Đức Hạ (2015), *Xây dựng mô hình tính toán chất lượng nước sông mương thoát nước đô thị*, Tạp chí Khoa học công nghệ Xây dựng - ĐHXD, Số 25.
- [23] Phạm Thị Thu Hà, Vũ Thị Thu Thảo (2014), *Ứng dụng mô hình DPSIR trong đánh giá hiện trạng môi trường nước mặt của làng nghề chế biến tinh bột xã Tân Hòa, Quốc Oai, Hà Nội*, Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên-ĐHQGHN.
- [24] Văn Thị Hằng (2010), *Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến biến động tài nguyên nước lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy thuộc thành phố Hà Nội*, Trung tâm Nghiên cứu Thủy văn và Tài nguyên nước - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.

- [25] Trần Đình Hợi, Lê Văn Nghị, Nguyễn Quang Trung, Lê Văn Học và nnk (2010), *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp, công trình khơi thông dòng chảy, tăng khả năng chịu tải và tự làm sạch của các sông để bảo vệ môi trường sông Nhuệ - sông Đáy*, Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ, Đề tài KC0812/06-10.
- [26] Hội đồng nhân dân tỉnh Nam Định (2015), *Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Nam Định đến năm 2020, định hướng đến năm 2030*, Nghị quyết 16/2015/NQ-HĐND Nam Định.
- [27] Lê Hưng (2012), *Nghiên cứu xác định ngưỡng chịu tải ô nhiễm hữu cơ của hệ thống sông Nhuệ, sông Đáy trong thủ đô Hà Nội làm cơ sở quy hoạch các điểm xả thải đô thị và công nghiệp*, Luận án tiến sỹ, Đại học Xây dựng, Hà Nội.
- [28] Lê Thu Hường, Nguyễn Thanh Sơn (2010), *Ứng dụng mô hình NAM khảo sát hiện trạng tài nguyên nước lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy*, Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ XIII. Tập 2. Thủy văn - Tài nguyên nước và Biển, Môi trường và Đa dạng sinh học. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường, Thác Bà - 10/2010, tr. 87-94.
- [29] Nghị quyết 16/2015/NQ-HĐND Nam Định (2015), *Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Nam Định đến năm 2020, định hướng đến năm 2030*.
- [30] Nguyễn Lê Tú Quỳnh, Lê Trình, Trịnh Thị Thanh, 2015. Nghiên cứu xây dựng chỉ số chất lượng nước WQI trong phân vùng chất lượng nước các sông trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên. Luận án TS. Đại học Quốc gia Hà Nội
- [31] Trịnh Minh Ngọc, Nguyễn Thanh Sơn, Ngô Chí Tuấn, Nguyễn Ý Như (2013), *Đánh giá tính dễ bị tổn thương tài nguyên nước lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy*, Khoa Khí tượng Thủy văn và Hải dương học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN.
- [32] Lê Vũ Việt Phong, Trần Hồng Thái (2006), *Nghiên cứu áp dụng mô hình toán MIKE 11 tính toán chất lượng nước sông Nhuệ - sông Đáy*, Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học Thanh Niên - Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường.

- [33] Phạm Thế Quang, Dương Hồng Sơn và nnk (2010), *Nghiên cứu xác định mục tiêu chất lượng nước cho đoạn sông: Nghiên cứu điển hình cho sông Hồng*, Đề tài Nghiên cứu khoa học và công nghệ bộ TNMT.
- [34] Quốc hội nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2012), *Luật Tài nguyên nước số 17/2012/QH13*.
- [35] Quốc hội nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2014), *Luật bảo vệ môi trường năm 2014*.
- [36] Quốc hội nước Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam (2017), *Luật Quy hoạch 2019*.
- [37] Sở Tài Nguyên và Môi trường Thái Nguyên (2011), *Phân vùng chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên*.
- [38] Nguyễn hữu Thắng (2012), *Nghiên cứu cơ sở khoa học lựa chọn giải pháp công trình đê hữu sông Đáy thuộc tỉnh Ninh Bình*, Luận án tiến sỹ, Đại học Thủy lợi Hà Nội.
- [39] Đặng Trung Thuận (2009), *Phân vùng chức năng môi trường tỉnh Thái Nguyên*, Dự án quy hoạch bảo vệ môi trường tỉnh Thái Nguyên, Thái nguyên.
- [40] Tổng cục môi trường, Trung tâm quan trắc môi trường (2010), *Đánh giá chất lượng nước mặt sông Cầu, dựa trên các kết quả đạt được 2010 – 2012, Nhiệm vụ: Phân vùng môi trường phục vụ quản lý và cải thiện chất lượng các đoạn sông thuộc lưu vực sông Cầu*.
- [41] Tổng cục môi trường (2019), *Về việc phối hợp xử lý ô nhiễm môi trường lưu vực sông Nhuệ - Đáy*. Công văn số 3638/BTNMT-TCMT
- [42] Tổng cục thống kê (2015), *Tình hình kinh tế - xã hội Việt Nam năm 2014*.
- [43] Tổng cục môi trường, Trung tâm quan trắc môi trường (2010), *Đánh giá chất lượng nước mặt sông Cầu, dựa trên các kết quả đạt được 2010 – 2012, Nhiệm vụ: Phân vùng môi trường phục vụ quản lý và cải thiện chất lượng các đoạn sông thuộc lưu vực sông Cầu*.
- [44] Tổng cục môi trường, Trung tâm quan trắc môi trường (2010-2014), *Kết quả quan trắc môi trường nước lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy 2010 – 2014*.

- [45] Tổng cục Môi trường (2011), *Sổ tay hướng dẫn tính toán chỉ số chất lượng nước*, Quyết định số: 879 /QĐ-TCMT 2011.
- [46] Tổng cục Môi trường (2015), *Bộ trọng số trong công thức tính toán chỉ số chất lượng nước đối với lưu vực sông Cầu và lưu vực sông Nhuệ Đáy*, Quyết định số 711/QĐ-TCMT 2015.
- [47] Thủ tướng Chính phủ (2008), *Quy hoạch tổng thể các khu công nghiệp của Ninh Bình đến năm 2015, định hướng đến năm 2020*, Quyết định 1818/TTg-KTN 2008.
- [48] Thủ tướng Chính phủ (2011), *Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội tỉnh Hà Nam đến năm 2020*, Quyết định số 1226/QĐ-TTg 2011.
- [49] Thủ tướng Chính phủ (2013), *Phê duyệt 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*, Quyết định Số: 681/QĐ-TTg 2013.
- [50] Thủ tướng Chính phủ (2013), thông tư 24/2016 TT-BTNMT
- [51] Trịnh thị Thanh, Nguyễn văn Lâm, Nguyễn Kim Ngọc, Vũ Quyết Thắng, Trần Yên (2000), *Phương pháp luận quy hoạch môi trường và ứng dụng quy hoạch môi trường sơ bộ cho vùng Đồng bằng sông Hồng*, Dự án nghiên cứu, Cục Môi trường.
- [52] Trịnh thị Thanh, Hoàng Dương Tùng và n.n.k (2005), *Áp dụng mô hình DPSIR trong xây dựng các chỉ thị môi trường nước*, Dự án “Xây dựng chỉ thị môi trường”, Tổng cục Môi trường.
- [53] Trần Khắc Thạc, Phạm Thị Lan Hương, Hà Văn Khôi (2002), *Nghiên cứu ứng dụng mô hình MIKE11 đánh giá khả năng đưa nước thường xuyên vào sông Đáy tăng khả năng thoát lũ, cải tạo môi trường*, Hội nghị khoa học Khí tượng, thủy văn, Đại học Thủy lợi, Hà Nội.
- [54] Nguyễn Toàn Thắng (2016), *Đánh giá chất lượng nước, tính toán khả năng chịu tải của sông Nhuệ - sông Đáy trong bối cảnh biến đổi khí hậu và phát triển KTXH*, Luận án tiến sỹ khoa học môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội.

- [55] TCVN 6774:2000, *Quy định chất lượng nước ngọt bảo vệ đời sông thủy sinh.*
- [56] TCXDVN 33:2006, *Cấp nước – Mạng lưới đường ống và công trình tiêu chuẩn thiết kế.*
- [57] TCVN 7957:2008, *Qui 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).*
- [58] Lê trình (2008), *Nghiên cứu phân vùng chất lượng nước theo các chỉ số chất lượng nước (WQI) và đánh giá khả năng sử dụng các nguồn nước sông, kênh rạch ở vùng thành phố Hồ Chí Minh*, Báo cáo đề tài Sở TNMT TP Hồ Chí Minh.
- [59] Mai Văn Trinh, Bùi thị Phương Loan, Đỗ Thanh Định (2011), *Thực trạng sử dụng nước sông Nhuệ cho sản xuất nông nghiệp*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam, ISSN 1859-1558, 3(24).
- [60] Trung tâm Tư vấn và Công nghệ môi trường (2009), *Đánh giá ngưỡng chịu tải nước sông Cầu, làm cơ sở xây dựng các quy hoạch kinh tế xã hội và bảo vệ môi trường.*
- [61] Trung tâm Quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường (2009), *Đối chiếu kết quả đánh giá chất lượng nước theo bộ chỉ thị sinh học với các kết quả quan trắc đánh giá theo các thông số hoá lý sông Nhuệ, sông Đáy.*
- [62] Trung tâm quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường (2010), *Tổng quan về hệ sinh thái thủy vực nước chảy của Việt Nam, Đề tài: Nghiên cứu cơ sở khoa học và thực tiễn nhằm xây dựng, thử nghiệm bộ chỉ thị sinh học phục vụ quan trắc môi trường các lưu vực sông của Việt Nam - Áp dụng thử nghiệm cho lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy .*
- [63] Trung tâm Tư vấn và Công nghệ môi trường, Tổng cục Môi trường (2010), *Nghiên cứu quy hoạch bảo vệ môi trường lưu vực sông Cầu đến năm 2015 và định hướng đến năm 2020.*
- [64] Trung tâm Quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường (2016), *Phân vùng môi trường phục vụ quản lý và cải thiện chất lượng các đoạn sông thuộc lưu vực hệ thống sông Nhuệ - sông Đáy 2013 – 2016.*

- [65] UBND thành phố Đà Nẵng và PEMSEA (2004), *Đánh giá ban đầu rủi ro môi trường Thành phố Đà Nẵng*, Báo cáo kỹ thuật của PEMSEA 2004/10, Ủy ban Nhân dân thành phố Đà Nẵng, Việt Nam và Quỹ môi trường Toàn cầu/Chương trình Phát triển Liên hợp quốc/Tổ chức Hàng hải quốc tế/Chương trình Hợp tác Khu vực trong Quản lý Môi trường các Biển Đông Á (PEMSEA).
- [66] UBND Bình Dương (2010), *Hướng dẫn thu thập tính toán chỉ thị môi trường*, Quyết định số: 88/QĐ-UBND.
- [67] UBND TP. Hà Nội (2012), *Quy hoạch phát triển cụm công nghiệp Tp Hà Nội đến năm 2020*, Quyết định số 1292/QĐ-UBND.
- [68] UBND tỉnh Hòa Bình (2012), *Quy hoạch xây dựng vùng tỉnh Hòa Bình đến năm 2020*.
- [69] UBND tỉnh Ninh Bình (2012), *Quy hoạch tổng thể phát triển hệ thống đô thị tỉnh Ninh Bình đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050*.
- [70] Ủy ban bảo vệ môi trường lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy (2014), *Đánh giá kết quả triển khai Đề án sông Nhuệ - sông Đáy giai đoạn 2013 – 2014*.
- [71] UBND tỉnh Hà Nam (2008), *Quy định về bảo vệ môi trường trên địa bàn tỉnh Hà Nam*, Quyết định số 03/2008/QĐ-UBND về việc ban hành Quy định bảo vệ môi trường trên địa bàn tỉnh Hà Nam.
- [72] UBND tỉnh Hà Nam, Sở Tài nguyên và môi trường (2017), *Dự án Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Hà Nam đến năm 2025, định hướng đến năm 2035*.
- [73] UBND tỉnh Nam Định (2017), *Dự án Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Nam Định đến năm 2025, định hướng đến năm 2030*.
- [74] UBND tỉnh Ninh Bình (2017), *Dự án Quy hoạch tài nguyên nước tỉnh Ninh Bình đến năm 2025, định hướng đến năm 2035*.
- [75] Văn phòng Quản lý Môi trường các Vùng ven biển Khép kín Bộ phận Môi trường Nước, Cục Quản lý Môi trường Bộ Môi trường Nhật Bản (2011), *Hướng dẫn áp dụng Hệ thống Kiểm soát Tổng tải lượng Ô nhiễm (TPL 1CS)* (Bản dịch tiếng Việt).

- [76] Viện Kỹ thuật Biển (2014), *Dự án: "Quan trắc và cảnh báo môi trường nước một số khu vực nuôi trồng thủy sản và sản xuất nông nghiệp tập trung tại các tỉnh Đồng Bằng sông Cửu Long"*.
- [77] Viện Chiến lược, Chính sách Tài nguyên và Môi trường, Bộ Tài Nguyên và Môi trường (2017), *Tài liệu hướng dẫn lập quy hoạch bảo vệ môi trường, Dự án: "Tăng cường năng lực thực hiện các công ước RIO"*.
- [78] Trần Thanh Xuân và Cs (2012), *Tài nguyên nước các hệ thống sông chính ở Việt Nam*, NXB Giáo dục, Hà Nội.

### ***Tài liệu tiếng Anh***

- [79] Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, Australia, and Environment and Conservation Council (1998), *National Water Quality Management Strategy*.
- [80] Cambodia Nation Mekong Committee (2009), *Proceedings of 3S Basin Consultation Workshop*, Cambodia National Mekong Committee, November 2009.
- [81] Central Water Commission, New Delhi (2011), *Report on Water Quality "Hot Spots" in Rivers of India*.
- [82] Community Information Unit Environment of Australia (2002), *Water quality targets: a handbook*.
- [83] Duham NC (2000), *Water Quality Assessments, part1*, US-EPA archive document.
- [84] Edwin D.Ongley (2013), *Indicators for river health*, TA 7629 - VIE Capacity Building for River Basin Water Resources.
- [85] Environmental and Municipal Management, Services Division, Water Security Agency (2015), *Surface Water Quality Objectives*, Regina, Saskatchewan.
- [86] Environment Agency - National Customer Contact Centre (2013), *Historic River Quality Objectives*, Environment Agency - National Customer Contact Centre.

- [87] Elaine Bernard (1986), Canada Joint Committees on: "Occupational Health and Safety Works Councils, Consultation, Representation, and Cooperation in Industrial Relation".
- [88] EPA (2003), *Setting water quality objectives using the Environment protection water quality Policy*.
- [89] Federal ministry for environmental natural conservation uilding and nuclear safety (2014), *Water resource management in Gernany (Part 1 – Fudamentals)*, Umwelt budesant.
- [90] J Arle, K Blondzik, U Claussen, A Duffek, J Heidemeier, F Hilliges, A Hoffmann, (2013), *Water Resource Management in Germany*, "Part 2–Water quality", Published by: Federal Environment Agency.
- [91] Mekong River Commission (2011), *Assessment of basin-wide development scenarios*, Technical Note 5: "Impacts on Water Quality, Basin Development PL 1an Programme, Phase 2", Mekong River Commission.
- [92] Meng X, Zhang Y, Zhao Y, Lou IC, Gao J (2012), *Review of Chinese Environmental Risk Assessment Regulations and Case Studies*, Dose Response 2012, 10 (2):274-296.
- [93] Ministry of environment, lands and parks (1981), *Water quality Assessment and objectives for the Fraser river Fraser river from moose lake to hope*, Water quality Branch Environmental Protection Department.
- [94] Nagpal, NK (1981), *Water quality guidelines for manganese Library of Canada*, Cataloguing in Publication Data Nagpal, N K Ambient water quality guidelines for manganese.
- [95] NEPB (2002), *National Survey on Pollution of Livestock and Poultry Industries and Its Countermeasures*, Ecology Conservation Department of National Environmental Protection Bureau China Environmental Science Press, Beijing, China.
- [96] Niras (2011), *Core environmental programme and biodiversity corridors initiative*, "Greater Mekong Sub-Region Evaluation of Phase I 2005-

- 2010”, “Evaluation of the ADB Core Environmental Program Phase I and Appraisal of
- [97] Phase II”.
- [98] Queensland Government (2005), “*Reef water quality Protection PL Ian: For catchments adjacent to the Great Barrier Reef World Heritage Area*”
- [99] United States Environmental Protection Agency EPA (1998), *Framework for Ecological Risk Assessment*.
- [100] Richard H. Norris , Martin C. Thoms 2001. What is river health? Fresh biology volum 41 usue 2 pages 197 – 209
- [101] UN/ECE (1995), *Task Force on Monitoring & Assessment*, Volumn 4.
- [102] United States Environmental Protection Agency EPA (1998), *Framework for Ecological Risk Assessment*.
- [103] Vilma T Cabading (2004), *Water Quality Management in the Philippines* Water Quality Management in the Philippines, Environmental Management Bureau Philippines
- [104] Wang shi-jun, Wang Dan and Yang Xiang-hua (2002), *Urbanization and impacts on water environment in Tumen river basin*, Chinese Geographical science, 12(3), 273-281, Science press, Beijing, China.
- [105] Wijarn Simachaya (2012), *Water environment and its management in Thai lan* Ministry of Natural Resources and Environment.
- [106] WHO (1993), *Rapid Inventory Techniques in Environmental Pollution*, Geneva
- [107] WHO (2003), *Rapid Assessment of pollution source*, Vol 1, Geneva.
- [108] WHO (2003), *Guidelines for safe recreational water environments*, Vol 1: Coastal and fresh water, Geneva.

### **Trang Web**

- [109] [http:// wwwepagov/athens/wwqtsc/indexhtml](http://www.epa.gov/athens/wwqtsc/index.html), Watershed & Water Quality Modeling Technical Support Center Website, Di Toro (1983), The Water Quality Analysis Simulation Program (WASP7) is an enhancement of the original WASP [accessed 10 june 2016].
- [110] <https://www.gov.uk/government/statistics/river-water-quality-indicator> [accessed 2015]

## PHỤ LỤC

### **Phụ lục 1: Các nội dung chính trong thông tư số 76/2017/TT-BTNMT liên quan đến PVCLNS theo MĐSD**

Việc phân đoạn sông để đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của sông được thực hiện trên cơ sở các căn cứ: Vị trí nhập lưu, phân lưu trên sông; Chức năng nguồn nước, mục đích sử dụng nước của sông; vị trí các công trình khai thác, sử dụng nước, xả nước thải; vị trí công trình hồ chứa, công trình điều tiết nước trên sông; chiều dài xâm nhập mặn lớn nhất ứng với độ mặn 4,0‰ đối với các đoạn sông bị ảnh hưởng của thủy triều; Yêu cầu về bảo tồn, phát triển hệ sinh thái thủy sinh, giá trị lịch sử, văn hóa, du lịch, tín ngưỡng có liên quan đến nguồn nước; Đối với các sông liên quốc gia, liên tỉnh, ngoài việc căn cứ quy định nêu trên, còn phải căn cứ vào đường biên giới quốc gia, địa giới hành chính cấp tỉnh.

Các phương pháp đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của sông bao gồm:

Phương pháp đánh giá trực tiếp: Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của sông được thực hiện trên cơ sở giới hạn tối đa của từng thông số, đánh giá theo quy chuẩn kỹ thuật về chất lượng nước mặt, lưu lượng và kết quả phân tích chất lượng nguồn nước của đoạn sông. Phương pháp đánh giá trực tiếp được áp dụng đối với đoạn sông sau khi điều tra mà không có nguồn nước thải xả trực tiếp vào đoạn sông đó.

Phương pháp đánh giá gián tiếp: Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của sông được thực hiện trên cơ sở giới hạn tối đa của từng thông số đánh giá theo quy chuẩn kỹ thuật về chất lượng nước mặt, lưu lượng, kết quả phân tích chất lượng nguồn nước sông, lưu lượng và kết quả phân tích của các nguồn nước thải xả vào đoạn sông.

Phương pháp đánh giá bằng mô hình: Đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của sông được thực hiện trên cơ sở giới hạn tối đa của từng thông số đánh giá theo quy chuẩn kỹ thuật về chất lượng nước mặt, lưu lượng và kết quả

phân tích chất lượng nguồn nước sông, lưu lượng và kết quả phân tích của các nguồn nước thải xả vào đoạn sông và quá trình gia nhập dòng chảy, biến đổi của các chất gây ô nhiễm.

Thông số để đánh giá khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải của nguồn nước sông, hồ gồm có COD, BOD, amoni, nitrat, photphat... Ngoài ra còn phải căn cứ vào các quy chuẩn kỹ thuật về chất lượng nước mặt, quy chuẩn kỹ thuật về nước thải, mục đích sử dụng nước, quy mô, tính chất nước thải, yêu cầu bảo vệ nguồn nước, BVMT đối với từng đoạn sông, hồ thì cơ quan có thẩm quyền phê duyệt khả năng tiếp nhận nước thải, sức chịu tải xem xét, quyết định cụ thể các thông số khác để đánh giá cho phù hợp.

## **Phụ lục 2: Một số đặc điểm về phát triển kinh tế - xã hội các tỉnh thuộc lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy**

### *Công nghiệp - Tiểu thủ công nghiệp*

Theo thống kê tổng giá trị sản xuất công nghiệp trên toàn lưu vực trong năm 2015 là 796,2 nghìn tỷ đồng tăng gấp 2,5 lần so với năm 2010 (đạt 332 nghìn tỷ đồng). Các ngành công có ý nghĩa then chốt là: cơ - kim khí, dệt - may, chế biến lương thực thực phẩm và đồ điện - điện tử. Sản lượng sản xuất công nghiệp của thành phố Hà Nội chiếm tới 78,3% tổng sản xuất công nghiệp toàn lưu vực.

### *Nông nghiệp*

Các hoạt động sản xuất nông nghiệp trên lưu vực sông Nhuệ- Đáy rất phát triển với số dân tham gia hoạt động nông nghiệp chiếm 60 - 70% dân số toàn lưu vực, tuy nhiên đóng góp của ngành nông nghiệp còn khiêm tốn chỉ chiếm 21%. Ngành nông nghiệp lưu vực chủ yếu tập trung vào 2 ngành nghề chính là trồng trọt và chăn nuôi.

### *Mục tiêu, chiến lược phát triển tại các địa phương*

Đến năm 2015, định hướng đến 2020, tăng trưởng GDP của Hà Nội tăng lên 19% cao nhất cả nước, Ninh Bình giảm chỉ còn 10,5%, các tỉnh còn lại hầu như không thay đổi. Các tỉnh, thành phố có tỷ trọng ngành công nghiệp tương đối cao là Hà Nội, Hà Nam và Ninh Bình(trên 40%). Đến năm 2020, Hà Nam vượt lên đứng

đầu cả nước về tỷ trọng các ngành công nghiệp (hơn 60%) trong khi tỷ trọng công nghiệp ở Nam Định và Hòa Bình lại giảm, chỉ còn khoảng 15%, và tỷ trọng nông nghiệp tăng (47% vào năm 2020). Tỷ trọng phát triển các ngành dịch vụ của các tỉnh thành phố lưu vực sông Nhuệ -sông Đáy hầu như không thay đổi trong giai đoạn 2010-2020 (chỉ có tỉnh Ninh Bình tăng khoảng 10%).

Định hướng đến 2020, tăng trưởng GDP của Hà Nội tăng lên 19% cao nhất cả nước, Ninh Bình giảm chỉ còn 10,5%, các tỉnh còn lại hầu như không thay đổi. Các tỉnh, thành phố có tỷ trọng ngành công nghiệp tương đối cao là Hà Nội, Hà Nam và Ninh Bình (trên 40%). Tỷ trọng phát triển các ngành dịch vụ của các tỉnh thành phố lưu vực sông Nhuệ, sông Đáy hầu như không thay đổi trong giai đoạn 2010-2020 (chỉ có tỉnh Ninh Bình tăng khoảng 10%).

*Bảng PL2.1 . Kết quả thống kê nguồn thải trên lưu vực sông Nhuệ - Đáy đến 2016*

TT	Tỉnh	CSSX	KCN, CCN	Cơ sở y tế	Làng Nghề	Tổng số nguồn thải
1	Hà Nội	994	21	77	99	<b>1.191</b>
2	Hà Nam	227	4	21	10	<b>252</b>
3	Nam Định	215	6	12	6	<b>240</b>
4	Ninh Bình	1	6	17	28	<b>196</b>
5	Hòa Bình	86	3	14	0	<b>103</b>
	<b>Tổng</b>	<b>1.667</b>	<b>40</b>	<b>132</b>	<b>143</b>	<b>1.982</b>

**Phụ lục 3: Các thông tin/ dữ liệu cần thu thập để xác định phân đoạn chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng thuộc nhóm dữ liệu liên quan tới đặc điểm nguồn nước**

- a. Lưu lượng nguồn nước, chế độ dòng chảy
- b. Điều kiện khí hậu
- c. Dữ liệu, số liệu quan trắc chất lượng nước
  - Các thông số ô nhiễm nước
  - Mức độ lệch khỏi tiêu chuẩn chất lượng nước
  - Mức giảm ô nhiễm hoặc ô nhiễm tải cần thiết để đạt được các tiêu chuẩn chất lượng nước

- d. Quy hoạch tài nguyên nước các địa phương thuộc nghiên cứu
- e. Hiện trạng và xu hướng sử dụng nước trong tương lai (nước cấp sinh hoạt, nước phục vụ công nghiệp, nông nghiệp và các dịch vụ khác).
- f. Đặc điểm sinh thái hệ thủy sinh
- g. Các loại thông tin khác có liên quan:
- h. Điều kiện tự nhiên, kinh tế-xã hội khu vực nghiên cứu
- i. Các dữ liệu GIS (sử dụng đất, độ che phủ, mạng lưới lưu vực, vị trí của nguồn điểm, địa hình và độ cao..)

Nhóm dữ liệu liên quan tới các nguồn thải

- a. Các loại nguồn gây ô nhiễm (nguồn điểm và các nguồn diện)
- b. Các thông tin về kế hoạch, chương trình xây dựng các hệ thống xử lý nước thải tập trung, hệ thống thoát nước trong vùng nghiên cứu.

Các số liệu sử dụng để đánh giá chất lượng nước sông phải do các cơ quan có thẩm quyền hoặc các tổ chức hoạt động dịch vụ quan trắc môi trường đạt tiêu chuẩn quy định của Nghị định số: 127/2014/NĐ-CP - Quy định điều kiện của tổ chức hoạt động dịch vụ quan trắc môi trường cung cấp.

Các thông tin trên được thu thập từ các cơ quan quản lý nhà nước về bảo vệ môi trường, các ban ngành có liên quan như: Các định hướng phát triển kinh tế - xã hội của lưu vực có khả năng ảnh hưởng đến chất lượng nước sông như: Quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế - xã hội, quy hoạch của các ngành hiện tại và tương lai trong khu vực, quy hoạch tài nguyên nước, quy hoạch bảo vệ môi trường lưu vực sông, quy hoạch quản lý chất thải rắn lưu vực sông, chương trình quan trắc môi trường lưu vực, mục tiêu bảo vệ môi trường của lưu vực, các loại báo cáo tổng kết hoạt động, quy hoạch, kế hoạch của lưu vực, các báo cáo giám sát môi trường lưu vực, các niên giám thông kê cấp quốc gia và địa phương v.v..

Hình thức thu thập số liệu/thông tin: được thu thập từ các báo cáo, kết quả nghiên cứu chính thống đã được công bố hoặc có thể thực hiện thông qua bảng hỏi/phiếu điều tra hay thông qua phỏng vấn.

#### **Đặc điểm thủy văn sông Nhuệ, sông Đáy**

85% lượng dòng chảy trên lưu vực sông Nhuệ - Đáy có nguồn gốc từ sông Hồng chuyển sang, chỉ 15% còn lại bắt nguồn từ trên lưu vực. Tổng dòng chảy năm

khoảng 28,8 tỉ m<sup>3</sup>, trong đó có đến 25,8 tỉ m<sup>3</sup> (chiếm 85-90%) bắt nguồn từ sông Hồng qua sông Đào. Lượng dòng chảy trên sông Hoàng Long chiếm khoảng 2,4% tổng dòng chảy năm, tương đương 0,68 tỉ m<sup>3</sup>. Lượng dòng chảy trên sông Tích và sông Đáy tại Ba Thá chiếm khoảng 4,7%, tương đương 1,35 tỉ m<sup>3</sup>. Chế độ dòng chảy tại trung lưu, thượng lưu và các nhánh bờ tây sông Đáy bị chi phối rõ rệt bởi khí hậu. Phân mùa trong lưu vực gồm có mùa lũ bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 10, chiếm 70 - 80% tổng lượng dòng chảy năm. Lượng nước trong các tháng mùa lũ rất dồi dào, đặc biệt là tháng 9. Mùa kiệt bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 4 sang năm, trong đó kiệt nhất là 3 tháng đầu năm. Đặc biệt là tháng 3 với lượng mưa ít, ảnh hưởng đến khả năng tự làm sạch của dòng sông. Dòng chảy nhỏ nhất trên sông Nhuệ từ 15-26 m<sup>3</sup>/s (tại Hà Đông), lưu tốc trung bình đạt 0,8 m/s

Sông Đáy là một trong nhiều nhánh của sông Hồng và bản thân nó cũng có các sông nhánh khác đổ vào. Do đó, dòng chảy lũ trên sông Đáy phản ánh các đặc trưng chế độ dòng chảy lũ cả trên sông Hồng cũng như trên vùng núi (Hoà Bình). Chế độ thủy văn trong lưu vực phụ thuộc chủ yếu vào quy trình vận hành các công trình thủy lợi trên sông Hồng. Chế độ dòng chảy của sông Nhuệ phụ thuộc hoàn toàn vào quy trình vận hành của cống Liên Mạc (lấy nước từ sông Hồng), đập Thanh Liệt (lấy nước từ sông Tô Lịch) và một số cống lớn khác dọc sông Nhuệ như Hà Đông, Đồng Quan, Nhật Tựu, Lương Cỏ - Diệp Sơn. Sông Nhuệ là nhánh sông lớn phía bờ hữu của sông Đáy. Sông Nhuệ có diện tích lưu vực là 1070 km<sup>2</sup>, chiếm 1,395% tổng diện tích lưu vực, diện tích bờ phải là 584 km<sup>2</sup> và bờ trái là 486 km<sup>2</sup>. Sông có độ dốc từ Bắc xuống Nam, theo hình lòng máng giữa hai sông Hồng và sông Đáy. Trên diện tích đó khu vực chịu ảnh hưởng của thành phố Hà Nội gồm một phần diện tích trên 20 km<sup>2</sup>, bao gồm một phần diện tích huyện Thanh Trì và Từ Liêm. Nước sông Tô Lịch thường xuyên xả vào sông Nhuệ với lưu lượng trung bình từ 11 - 17 m<sup>3</sup>/s, lưu lượng cực đại đạt 30 m<sup>3</sup>/s. Sông Nhuệ dài khoảng 75,1 km có chức năng cấp nước tưới cho nông nghiệp phía Nam Hà Nội và tỉnh Hà Nam, đồng thời là sông tiêu nước cho Hà Nội và Hà Nam về mùa mưa.

*Theo không gian:* Dòng chảy lớn nhất ở núi Ba Vì, phần hữu ngạn lưu vực có dòng chảy lớn hơn phần tả ngạn.

*Theo thời gian:* Thể hiện rõ nét thông qua phân phối dòng chảy trong năm. Phân phối dòng chảy năm phụ thuộc vào sự phân phối theo mùa của lượng mưa năm nên dòng chảy trong năm cũng phân phối không đều và thể hiện hai mùa rõ rệt: Mùa mưa và mùa khô, mùa mưa từ tháng V đến tháng X chiếm 80 – 85 % lượng mưa cả năm, mùa khô từ tháng XI đến tháng IV năm sau.

Mưa lũ trên lưu vực trung bình kéo dài 5 tháng, từ tháng VI đến tháng X hàng năm. Trong mùa lũ, mực nước các triền sông dâng cao, nước chảy xiết, lưu lượng dòng chảy lớn, nhất là trong các trận lũ lớn, có thể gây ra ngập lụt các vùng ven sông, uy hiếp hệ thống đê điều. Tỷ lệ phân phối trung bình nhiều năm các tháng mùa khô (XI – V) đều nhỏ hơn 7%, còn các tháng mùa mưa lũ (VI - X) đều lớn hơn 9 - 10%, tại trạm Lâm Sơn có tỷ lệ dòng chảy tháng VI là 79%.

Chế độ thủy văn lưu vực sông Nhuệ - Đáy không những chịu ảnh hưởng của các yếu tố mặt đệm trên bề mặt lưu vực, các yếu tố khí hậu mà còn phụ thuộc vào chế độ dòng chảy của sông Hồng và các sông khác. Vì thế mà chế độ thủy văn ở đây rất phức tạp và có sự khác nhau nhất định giữa các đoạn sông. Dòng chảy trên lưu vực sông phân bố không đều theo không gian và thời gian. Theo không gian, dòng chảy lớn nhất là ở núi Ba Vì, phần hữu ngạn lưu vực có dòng chảy lớn hơn phần tả ngạn.

*Theo không gian:* Dòng chảy lớn nhất ở núi Ba Vì, phần hữu ngạn lưu vực có dòng chảy lớn hơn phần tả ngạn.

*Theo thời gian:* Thể hiện rõ nét thông qua phân phối dòng chảy trong năm. Phân phối dòng chảy năm phụ thuộc vào sự phân phối theo mùa của lượng mưa năm nên dòng chảy trong năm cũng phân phối không đều và thể hiện hai mùa rõ rệt: Mùa mưa và mùa khô, mùa mưa từ tháng V đến tháng X chiếm 80 – 85 % lượng mưa cả năm, mùa khô từ tháng XI đến tháng IV năm sau.

Mưa lũ trên lưu vực trung bình kéo dài 5 tháng, từ tháng VI đến tháng X hàng năm. Trong mùa lũ, mực nước các triền sông dâng cao, nước chảy xiết, lưu lượng dòng chảy lớn, nhất là trong các trận lũ lớn, có thể gây ra ngập lụt các vùng ven sông, uy hiếp hệ thống đê điều. Tỷ lệ phân phối trung bình nhiều năm các tháng

mùa khô (XI – V) đều nhỏ hơn 7%, còn các tháng mùa mưa lũ (VI - X) đều lớn hơn 9 - 10%, tại trạm Lâm Sơn có tỷ lệ dòng chảy tháng VI là 79%.

Chế độ thủy văn lưu vực sông Nhuệ - Đáy không những chịu ảnh hưởng của các yếu tố mặt đệm trên bề mặt lưu vực, các yếu tố khí hậu mà còn phụ thuộc vào chế độ dòng chảy của sông Hồng và các sông khác. Vì thế mà chế độ thủy văn ở đây rất phức tạp và có sự khác nhau nhất định giữa các đoạn sông. Dòng chảy trên lưu vực sông phân bố không đều theo không gian và thời gian. Theo không gian, dòng chảy lớn nhất là ở núi Ba Vì, phần hữu ngạn lưu vực có dòng chảy lớn hơn phần tả ngạn.

#### Phụ lục 4. Danh mục các điểm quan trắc

*Bảng PL4.1. Danh mục điểm quan trắc và kí hiệu mẫu*

STT	Tên điểm quan trắc	Đặc điểm nơi quan trắc	Vị trí lấy mẫu	
			Kinh độ	Vĩ độ
<b>Sông Nhuệ</b>				
1	Cống Liên Mạc	Đánh giá nguồn nước sông Hồng chảy vào sông Nhuệ	105 <sup>0</sup> 46.5'	21 <sup>0</sup> 05.3'
2	Phúc La	Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ qua thành phố Hà Đông	105 <sup>0</sup> 47.6'	20 <sup>0</sup> 57.4
3	Cự Đà	Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ khi tiếp nhận nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội Dự kiến lắp đặt trạm quan trắc nước tự động tại điểm quan trắc Cự Đà	105 <sup>0</sup> 48.3'	20 <sup>0</sup> 56.1'
5	Cầu Chiềng	Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ khi tiếp nhận nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội	105 <sup>0</sup> 50.0'	20 <sup>0</sup> 52.1'
6	Đồng Quan	Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ khi tiếp nhận nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội	105 <sup>0</sup> 50.5'	20 <sup>0</sup> 47.3'
7	Cống Thần	Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ khi tiếp nhận nước thải sinh hoạt của thành phố Hà Nội	105 <sup>0</sup> 53.6'	20 <sup>0</sup> 41.5'
8	Cống Nhật Tựu	Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ	105 <sup>0</sup> 54.3'	20 <sup>0</sup> 38.2'
9	Đò Kiều	Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ	105 <sup>0</sup> 55.5'	20 <sup>0</sup> 35.0'
10	Cầu Hồng Phú	Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ và sông Đáy sau khi hợp lưu	105 <sup>0</sup> 54.8'	20 <sup>0</sup> 32.4'

STT	Tên điểm quan trắc	Đặc điểm nơi quan trắc	Vị trí lấy mẫu	
			Kinh độ	Vĩ độ
<b>Sông Đáy</b>				
1	Cầu Mai Lĩnh	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy	105 <sup>0</sup> 43.9'	20 <sup>0</sup> 56.0'
2	Ba Thá	Đánh giá chất lượng nước của sông Nhuệ trước khi đổ vào Hà Nam	105 <sup>0</sup> 42.7'	20 <sup>0</sup> 48.2'
3	Té Tiêu	Đánh giá chất lượng nước của một số sông nội thành Hà Nội	105 <sup>0</sup> 45.1'	20 <sup>0</sup> 41.1'
4	Đền Đức Thánh Cả	Điểm cuối của Hòa Bình chảy vào Hà Nam	105 <sup>0</sup> 48'.27'	20 <sup>0</sup> 36.47'
5	Cầu Quế	Đánh giá chất lượng nước sông Nhuệ và sông Đáy sau khi hợp lưu	105 <sup>0</sup> 52.4'	20 <sup>0</sup> 34.2'
6	Trạm bơm Thanh Nộn	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy khi qua địa phận Hà Nam	105 <sup>0</sup> 53.6'	20 <sup>0</sup> 34.1'
7	Cầu Đọ Xá	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy khi qua địa phận Hà Nam	105 <sup>0</sup> 55.5'	20 <sup>0</sup> 31.4'
8	Cầu phao Khê	Kiên Đánh giá chất lượng nước sông Đáy khi qua địa phận Hà Nam	105 <sup>0</sup> 54.6'	20 <sup>0</sup> 30.5'
9	Thanh Tân	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy khi qua địa phận Hà Nam	105 <sup>0</sup> 54.2'	20 <sup>0</sup> 26.4'
10	NM. Xi măng Việt Trung	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy khi qua địa phận Hà Nam	105 <sup>0</sup> 55.4'	20 <sup>0</sup> 22.4'
11	Trung Hiếu Hạ	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy khi qua địa phận Hà Nam	105 <sup>0</sup> 55.5'	20 <sup>0</sup> 22.8'
12	Gián Khẩu	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy và ảnh hưởng của hoạt động vận tải, khai thác cát trên sông và hoạt động đóng tàu ở hai bên bờ sông.	105 <sup>0</sup> 56.3'	20 <sup>0</sup> 19.5'
13	Chùa Non Nước	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy và ảnh hưởng của hoạt động vận tải, khai thác cát trên sông và hoạt động đóng tàu ở hai bên bờ sông.	105 <sup>0</sup> 59.3'	20 <sup>0</sup> 15.4'
14	Khánh Phú	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy và ảnh hưởng của hoạt động vận tải, khai thác cát trên sông và hoạt động đóng tàu ở hai bên bờ sông.	106 <sup>0</sup> 01.8'	20 <sup>0</sup> 14.8'
15	Yên Trị	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy trước khi hợp lưu với sông Đào	106 <sup>0</sup> 03.1'	20 <sup>0</sup> 15.1'

STT	Tên điểm quan trắc	Đặc điểm nơi quan trắc	Vị trí lấy mẫu	
			Kinh độ	Vĩ độ
16	Độc Bộ	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy trước khi hợp lưu với sông Đào	106 <sup>0</sup> 06.1'	20 <sup>0</sup> 15.1'
17	Đò Mươi	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy trước khi hợp lưu với sông Đào	106 <sup>0</sup> 10.1'	20 <sup>0</sup> 08.2'
18	Thượng Kiệt	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy và ảnh hưởng của hoạt động vận tải, khai thác cát trên sông và hoạt động đóng tàu ở hai bên bờ sông.	106 <sup>0</sup> 06.9'	20 <sup>0</sup> 02.0'
19	Cửa Đáy	Đánh giá chất lượng nước sông Đáy trước khi đổ ra biển	106 <sup>0</sup> 05.6'	20 <sup>0</sup> 57.0'

**Phụ lục 5: Phiếu điều tra hiện trạng sử dụng nước sông Nhuệ, sông Đáy**

### **Phụ lục 6: Phương pháp lấy mẫu hiện trường và bảo quản mẫu**

- *Phương pháp lấy mẫu* và đo đạc tại hiện trường tuân thủ theo TCVN 6663-6:2008 tương đương với ISO 5667-6:2005 đối với mẫu nước sông suối. Lấy mẫu nước sông tổ hợp 3 vị trí:  $\frac{1}{4}$  tính từ bờ sông bên này, giữa sông và  $\frac{3}{4}$  vị trí tính từ bờ sông bên này đến bên kia. Sau đó trộn mẫu và tiến hành đo.

Trước khi chứa mẫu, tráng sạch 03 lần bằng chính nước sông tại điểm lấy mẫu, sau đó đổ đầy nước vào và đậy nắp lại, xếp vào thùng lưu mẫu;

Mẫu nước sau khi lấy, bảo quản và lưu giữ theo TCVN 6663-3:2008 tương đương ISO 5667-3:2003. Phương pháp lấy mẫu, xử lý và bảo quản mẫu: sử dụng phương pháp phù hợp với các thông số quan trắc theo TCVN 6663-6:2008.

Phương pháp phân tích: Thông số DO được đo tại hiện trường bằng máy WTW-Đức Model Cond 330i/sec theo phương pháp TCVN 7325:2004. Thông số BOD xác định tại phòng thí nghiệm theo phương pháp SMEWW 5210B:2012 (cấy, pha loãng đo độ chênh DO). COD theo phương pháp SMEWW 5220C (Hệ phá mẫu gia nhiệt điều khiển WTW).

Thời gian lấy mẫu:

Đánh giá chất lượng nước: 4 lần tháng 8 và 9/2019 (Mỗi tháng 2 lần vào các ngày 5 – 10 và 20 đến 25 hàng tháng).

Đánh giá khả năng tự làm sạch của sông theo mô hình WASP: Tháng 11- 12/2015, tháng 1 - 7/ 2016 vào ngày 5 – 10 h tháng.

*Số mẫu:* Tổng số 126 mẫu bao gồm:

Mẫu đánh giá chất lượng nước: 4 lần (2 lần/ tháng) x 6 điểm mẫu (N2, N6, N9, Đ2, ĐĐ7, ĐĐ12) x 3 thông số = 72 mẫu

Mẫu đánh giá khả năng tự làm sạch của sông theo mô hình WASP: 2 điểm (N6, Đ2) x 3 mẫu x 9 tháng = 54 mẫu

**Phụ lục 7. Đề xuất dự kiến các tiêu chí để tham khảo ý kiến chuyên gia**

*Bảng PL7.1. Đề xuất dự kiến các tiêu chí và mức độ phân vùng chất lượng nước sông theo mục đích sử dụng*

TT	Tiêu chí	Mức độ (Điểm)		
		1	2	3
<b>Nội vi</b>				
1	Vị trí	Thượng lưu/ trong phạm vi về vùng bảo hộ vệ sinh khu vực công trình khai thác nước để cấp nước cho sinh hoạt	Trung lưu	Hạ lưu
2	Đồng ý Ý kiến khác Giá trị bảo tồn, bảo vệ	Môi trường sống của các sinh vật quý hiếm	Di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh sát bờ sông	Đoạn sông có hệ sinh thái đa dạng phong phú vùng cửa sông và ngập mặn.
3	Đồng ý Ý kiến khác Hiện trạng chất lượng nước	A1 – A2	< A2 – B1	< B1 - < B2
4	Đồng ý Ý kiến khác Dự kiến chất lượng nước trong tương lai	Được cải thiện	Như cũ	Xấu đi
5	Đồng ý Ý kiến khác Khả năng tự làm sạch	Cao (>1 lần so với KNTLS trung bình)	Trung bình (≤ 0,8 - 1 lần so với KNTLS trung bình)	Thấp (< 0,8 so với KNTLS trung bình)
<b>Ngoại vi</b>				
6	Đồng ý Ý kiến khác Nhu cầu sử dụng nước hiện tại	Cấp nước sinh hoạt (A1 – A2)	Cấp nước cho các mục đích có yêu cầu chất lượng nước < A2 – B1	Cấp nước cho các mục đích có yêu cầu chất lượng nước < B1 - < B2
7	Đồng ý Ý kiến khác Nhu cầu sử dụng nước trong tương lai	A1 – A2	< A2 – B1	< B1 - < B2
Đồng ý Ý kiến khác				

TT	Tiêu chí	Mức độ (Điểm)		
		1	2	3
8	Chất lượng nước sau hợp lưu	Chất lượng nước được cải thiện sau khi nhận hợp lưu	Chất lượng nước không thay đổi nhiều sau khi nhận hợp lưu	Chất lượng nước xấu đi sau khi nhận hợp lưu
	Đồng ý Ý kiến khác			
9	Quy hoạch thoát nước và hệ thống xử lý nước thải	> 70 % lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải	> 50% - 70 % lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải	< 50% lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải
	Đồng ý Ý kiến khác			
	Xếp hạng PVCLNS theo MĐSD			
	Nhóm		Đồng ý	Không đồng ý
	Nhóm 1 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước tốt theo MĐSD			
	Nhóm 2 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước trung bình theo MĐSD			
	Nhóm 3 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước xấu theo MĐSD			

**Phụ lục 8. Ý kiến của chuyên gia về mức độ phân vùng chất lượng nước sông theo mức độ sử dụng**

*Bảng PL8. Tổng kết kết quả xin ý kiến mức độ PVCLNS theo MĐSD*

TT	Tiêu chí	Số ý kiến	Tỷ lệ (%)	Số ý kiến	Tỷ lệ (%)	Số ý kiến	Tỷ lệ (%)
1	<i>Vị trí</i>	<i>Thượng lưu</i>		<i>Trung lưu</i>		<i>Hạ lưu</i>	
	Đồng ý	27	82	27	82	27	82
	Ý kiến khác	6	8	6	8	6	8
2	<i>Giá trị bảo tồn, bảo vệ</i>	<i>Môi trường sống của các sinh vật quý hiếm</i>		<i>Di tích lịch sử, danh lam thắng cảnh sát bờ sông</i>		<i>Đoạn sông có hệ sinh thái đa dạng phong phú vùng cửa sông và ngập mặn.</i>	
	Đồng ý	25	76	25	76	25	76
	Ý kiến khác	8	24	8	24	8	24
3	<i>Hiện trạng chất lượng nước</i>	<i>A1 – A2</i>		<i>&lt; A2 – B1</i>		<i>&lt; B1 - &lt; B2</i>	
	Đồng ý	32	97	32	97	32	97
	Ý kiến khác	1	3	1	3	1	3
4	<i>Dự kiến chất lượng nước trong tương lai</i>	<i>Được cải thiện</i>		<i>Như cũ</i>		<i>Xấu đi</i>	
	Đồng ý	32	97	32	97	32	97
	Ý kiến khác	1	3	1	3	1	3
5	<i>Khả năng tự làm sạch</i>	<i>Cao (&gt;1 lần so với KNTLS trung bình)</i>		<i>Trung bình (≤ 0,8 - 1 lần so với KNTLS trung bình)</i>		<i>Thấp (&lt; 0,8 so với KNTLS trung bình)</i>	
	Đồng ý	33	100	29	88	27	82
	Ý kiến khác	0	-	4	12	6	18
6	<i>Nhu cầu sử dụng nước hiện tại</i>	<i>Cấp nước sinh hoạt (A1 – A2)</i>		<i>Cấp nước cho các mục đích có yêu cầu chất lượng nước &lt; A2 – B1</i>		<i>Cấp nước cho các mục đích có yêu cầu chất lượng nước &lt; B1 - &lt; B2</i>	
	Đồng ý	33	100	30	91	29	88
	Ý kiến khác	0		3	9	4	12

7	<i>Nhu cầu sử dụng nước trong tương lai</i>	<i>A1 – A2</i>	<i>&lt; A2 – B1</i>	<i>&lt; B1 - &lt; B2</i>		
	Đồng ý	29	88	27	82	28 85
	Ý kiến khác	4	12	6	18	5 15
8	<i>Chất lượng nước sau hợp lưu</i>	<i>Chất lượng nước được cải thiện sau khi nhận hợp lưu</i>	<i>Chất lượng nước không thay đổi nhiều sau khi nhận hợp lưu</i>	<i>Chất lượng nước xấu đi sau khi nhận hợp lưu</i>		
	Đồng ý	27	82	28	85	25 76
	Ý kiến khác	6	6	5	15	8 25
9	<i>Quy hoạch thoát nước và hệ thống xử lý nước thải</i>	<i>&gt; 70 % lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải</i>	<i>&gt; 50% - 70 % lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải</i>	<i>&lt; 50% lượng nước thải được xử lý đáp ứng tiêu chuẩn thải</i>		
	Đồng ý	25	76	27	82	32 97
	Ý kiến khác	8	24	6	6	1 3
<b>Xếp hạng PVCLNS theo MĐSD</b>						
Nhóm 1 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước tốt theo MĐSD			Điểm ≤ 15	Đồng ý: 25 phiếu Tỷ lệ: 76% Không đồng ý: 8 phiếu . Tỷ lệ: 25%		
Nhóm 2 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước trung bình theo MĐSD			Điểm > 15 – 18	Đồng ý: 28 phiếu Tỷ lệ: 85% Không đồng ý: 5 phiếu Tỷ lệ: 15%		
Nhóm 3 – Thích hợp để phân thành tiểu vùng có chất lượng nước xấu theo MĐSD			Điểm ≥ 18	Đồng ý: 27 phiếu Tỷ lệ: 82% Không đồng ý: 6 phiếu Tỷ lệ: 18%		

### **Phụ lục 9. Dự báo số dân và định mức cấp nước**

Cơ sở đưa ra và dự báo dân số năm 2014, 2020 được dựa theo niên giám thống kê của các tỉnh và các quy hoạch phát triển kinh tế xã hội. Mức tăng dân số trung bình được áp dụng là 1,05% (theo mức tỷ lệ tăng dân số của toàn quốc). Riêng đối với việc dự báo dân số năm 2030 do chưa có quy hoạch phát triển kinh tế xã hội và chưa có công bố trong niên giám thống kê của các tỉnh nên tác giả dựa vào các văn bản khác có liên quan, cụ thể được thực hiện tại 4 địa phương, cụ thể là: (i) Tỉnh Hòa Bình, dự báo tổng dân số toàn tỉnh Hòa Bình 1.020.000 người, trong khi đó tỷ lệ dân số tại 5 huyện thuộc lưu vực tỉnh Hòa Bình (Các huyện: Kỳ Sơn, Lương Sơn, Kim Bôi, Yên Thủy và Lạc Thủy) chiếm khoảng 33% tổng dân số toàn tỉnh (ii) Thành phố Hà Nội, dựa theo “Điều chỉnh Quy hoạch xây dựng vùng Thủ đô Hà Nội đến năm 2030 và tầm nhìn đến năm 2050” theo Quyết định số 768/QĐ-TTG ngày 6/5/2016 của Thủ tướng Chính phủ do bộ Xây dựng, 2016 với mức dân số toàn vùng Hà Nội dự kiến khoảng 9,4 triệu người. Tuy nhiên, tỷ lệ dân số các địa phương thuộc lưu vực chỉ chiếm khoảng 70% tổng dân số toàn thành phố (do phạm vi lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy chỉ bao gồm một số khu vực của Hà Nội là: các quận (Ba Đình, Bắc Từ Liêm, Cầu Giấy, Đống Đa, Hà Đông, Hai Bà Trưng, Hoàn Kiếm, Hoàng Mai, Nam Từ Liêm, Tây Hồ, Thanh Xuân và các huyện Ba Vì, Chương Mỹ, Đan Phượng, Hoài Đức, Mỹ Đức, Phú Xuyên, Phúc Thọ, Quốc Oai, Sóc Sơn, Thanh Oai, Thanh Trì, Thạch Thất, Thường Tín, Ứng Hòa, thị xã Sơn Tây) (iii) Tỉnh Hà Nam, dự kiến dân số 2030 được UBND tỉnh Hà Nam đưa ra là 95 vạn người. (iv) Tỉnh Ninh Bình mới chỉ dự kiến dân số cho 2 giai đoạn 2020 là 982.700 người và 2025 là 1.144.236 người, trên cơ sở mức tăng dân số giữa 2020 và 2025, nghiên cứu đưa ra dự kiến dân số năm 2030 của tỉnh là 1.305.772 người (Bảng 3.4). Riêng tỉnh Nam Định hiện vẫn chưa có văn bản nào đưa ra dự kiến cụ thể về lượng dân số năm 2030. Vì vậy, nghiên cứu thực hiện dự kiến dân số theo mức dân số hiện tại và tỷ lệ tăng dân số trung bình của toàn quốc là 1,05%.

- *Định mức cấp nước*: Năm 2020: Định mức cấp nước Hà Nội là 150 lít/người - ngày, các tỉnh còn lại là 100 lít/người - ngày. Năm 2030: Hà Nội là 170 lít/người - ngày, các tỉnh còn lại là 120 lít/người - ngày.

Diện tích cây trồng của từng loại cây năm 2014 dựa theo niên giám thống kê (ha). Riêng các năm 2020 và 2030, do chưa có số liệu ban hành trong niên giám thống kê nên tác giả thực hiện ước tính trên cơ sở tỷ lệ giữa 4 loại cây trồng chính với tổng diện tích đất nông nghiệp tại lưu vực (dựa theo tỷ lệ thực tế giữa các loại cây trồng chính với tổng diện tích đất nông nghiệp năm 2014).

#### **Phụ lục 10. Chế độ vận hành cống Liên Mạc**

Việc vận hành cống Liên Mạc hiện nay được thực hiện theo Quy trình kỹ thuật về quản lý khai thác và bảo vệ cống Liên Mạc ban hành năm 1968 và Quyết định số 105/2002/QĐ-BNN ngày 19/11/2002 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về việc ban hành Quy trình vận hành hệ thống công trình thủy lợi sông Nhuệ. Ngoài cống Liên Mạc 1, Liên Mạc 2, sông Nhuệ còn các cống, đập điều tiết trên dòng chính là cống Hà Đông, cống Đồng Quan, Nhật Tựu, Lương Cỏ, Phủ Lý.

Việc mở cống Liên Mạc để lấy nước tưới do Công ty KTCTTL Sông Nhuệ quyết định. Ở sông Nhuệ lưu lượng lớn nhất qua sông Nhuệ là bằng lưu lượng vào ở cống Liên Mạc là 9,8 m<sup>3</sup>/s. Lượng nước cấp cho hệ thống trong mùa kiệt chủ yếu qua cống Liên Mạc vào sông Nhuệ, tiếp nước vào sông Đáy qua sông Tích tại Ba Thá, qua sông Hoàng Long tại Gián Khẩu, qua sông Đào tại Độc Mộc và một phần lớn từ mực nước triều.

##### *Vận hành chống lũ cống Liên Mạc.*

Khi mực nước thượng lưu cống Liên Mạc lớn hơn báo động 2 và nhỏ hơn báo động 3 ( $+11,5\text{m} < H < +12,5\text{m}$ ), điều tiết cống Liên Mạc và cống Liên Mạc 2 để giữ mực nước thượng lưu cống Liên Mạc 2 ở mức +7,00m và hạ lưu cống Liên Mạc 2 không nhỏ hơn +3,50m.

Trong thời gian hệ thống đang lấy nước tưới, dự báo có áp thấp, bão và mưa lớn có khả năng gây úng ngập trong hệ thống, ngừng lấy nước và vận hành hệ thống tiêu.

Trường hợp mực nước thượng lưu cống Liên Mạc bằng hoặc lớn hơn mực nước thiết kế. Mực nước tại các công trình trên hệ thống được giữ như bảng .

Khi tưới phải dẫn nước liên tục trên trục chính Sông Nhuệ. Vận hành các công trình và giữ mực nước như sau:

*Bảng PL10.1. Mực nước khống chế tại các công trình trên hệ thống*

Tên công trình	Vận hành	Mực nước đầu vụ (m)		Mực nước giữa và cuối vụ (m)	
		Thượng lưu	Hạ lưu	Thượng lưu	Hạ lưu
Cống Liên Mạc	Mở	+3,77	+3,72	+3,30	3,20 (3,03)
Cống Liên Mạc 2	mở thoáng				

*Ghi chú: Cổng điều tiết hạ lưu Liên Mạc gọi tắt là cống Liên Mạc 2*

Trường hợp mực nước thượng lưu cống Liên Mạc lớn hơn hoặc bằng +3,00m và nhỏ hơn +3,77m (+3,00 (H<+3,77)). Mực nước tại các công trình trên hệ thống được giữ như bảng sau:

*Bảng PL10.2. Mực nước khống chế tại các công trình trên hệ thống*

Tên công trình	Vận hành	Mực nước khống chế (m)	
		Thượng lưu	Hạ lưu
Cống Liên Mạc	mở thoáng	3,00 (3,77)	2,95 (3,72)
Cống Liên Mạc 2	mở thoáng		

Sau mỗi đợt tưới, phải vận hành các công trình trong hệ thống để tiêu nước. Mực nước tại các công trình trên hệ thống được giữ như bảng sau:

*Bảng PL10.3. Mực nước khống chế tại các công trình trên hệ thống khi tưới nước*

Tên công trình	Vận hành	Mực nước khống chế (m)	
		Thượng lưu	Hạ lưu
Cống Liên Mạc	đóng		3,50
Cống Liên Mạc 2	mở thoáng		

### **Phụ lục 11. Thành phân chia độ mặn của nước và kết quả quan trắc kim loại nặng trong nước sông Nhuệ, sông Đáy năm 2014**

*Bảng PL11.1. Độ mặn của nước*

Độ mặn của nước			
Nước ngọt	Nước lợ	Nước mặn	Nước muối
< 0.05%	0.05 – 3 %	3 – 5 %	> 5%
< 0.5 ppt	0.5 – 30 ppt	30 – 50 ppt	> 50 ppt



**Phụ lục 12. Số liệu về các trạm xử lý nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy**

*Bảng PL12.1. Trạm xử lý nước thải sinh hoạt tại lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy năm 2014*

<b>Tỉnh</b>	<b>Hệ thống xử lý</b>	<b>Đơn vị (m<sup>3</sup>/ngày)</b>
Hà Nội	Trạm xử lý nước thải Kim Liên	3.700
	Trạm xử lý nước thải Trúc Bạch	2.300
	Nhà máy xử lý nước thải Yên Sở	175.000
	Nhà máy xử lý nước thải Hồ Tây	15.000
	Nhà máy xử lý nước thải Bảy Mẫu	10.500
Ninh Bình	Nhà máy xử lý nước thải Tp.Ninh Bình	15.000
<b>Tổng</b>		<b>221.500</b>

*Bảng PL12.2. Trạm XLNTSH tại lưu vực sông Nhuệ - sông Đáy (2020, 2030)*

<b>STT</b>	<b>Nhà máy xử lý nước thải</b>	<b>Công suất (m<sup>3</sup>/ngày đêm)</b>	
		<b>2020</b>	<b>2030</b>
<i>I</i>	<i>Thành phố Hà Nội</i>		
1	Yên Xá	270.000	270.000
2	Phú Đô	84.000	84.000
3	Tây sông Nhuệ (xã Phú Diễn)	58.000	89.000
4	Phú Thượng	15.000	21.000
5	Ngũ Hiệp	21.000	34.000
6	Vĩnh Ninh	21.000	33.000
7	Đại Áng	21.000	44.000
8	Hòa Lạc 1	84.000	134.000
9	Hòa Lạc 2	65.000	104.000
10	Xuân Mai	58.000	100.000
11	Sơn Tây	50.000	75.000
12	Phú Xuyên	33.000	52.000
<b>Tổng</b>		<b>780.000</b>	<b>1040.000</b>
<i>II</i>	<i>Thị trấn Lương Sơn - tỉnh Hòa Bình</i>		
1	Lương Sơn	<b>4.500</b>	<b>6.500</b>
<i>III</i>	<i>Thành phố Phủ Lý - tỉnh Hà Nam</i>		
1	Tiên Hiệp - Lam Hạ (SH1)	2.700	4.500
2	Thanh Châu (SH2)	5.000	11.000
3	Đình Xá (SH3)	3.000	5.000
4	Thanh Sơn (SH4)	1.500	2.500

<b>Tổng</b>		<b>12.200</b>	<b>23.000</b>
<i>IV</i>	<i>Thành phố Ninh Bình (khu trung tâm) - tỉnh NB</i>		
1	Nam Thành	5.000	8.000
2	Đông Thành	3.000	4.000
3	Thanh Bình - Bích Đào	3.000	4.000
4	Vũng Trám	2.000	6.000
<b>Tổng</b>		<b>13.000</b>	<b>22.000</b>
<i>V</i>	<i>Thành phố Nam Định - tỉnh Nam Định</i>		
1	Hồng Phúc (số 1)	29.000	50.000
2	Lương Xá (số 2)	14.500	26.000
3	Nam Toàn (số 3)	7.500	11.000
<b>Tổng</b>		<b>51.000</b>	<b>87.000</b>
	<b>Tổng cộng</b>	<b>875.700</b>	<b>1.182.500</b>

**Phụ lục 13. Tổng kết kết quả tính toán về hiện trạng nhu cầu sử dụng nước chăn nuôi gia cầm, gia súc và nuôi trồng thủy sản tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy**

*Bảng PL13.1. Tổng kết kết quả tính toán về hiện trạng nhu cầu sử dụng nước chăn nuôi gia cầm, gia súc và nuôi trồng thủy sản tại lưu vực sông Nhuệ - Đáy*

Tỉnh	Chăn nuôi gia cầm, gia súc						
	Số lượng (con)			Nhu cầu sử dụng nước (m <sup>3</sup> /ngày)			
	Trâu, bò	Lợn	Gia cầm	Trâu, bò	Lợn	Gia cầm	Tổng
Hòa Bình	87.191	201.633	1.126.303	12.207	12.098	11.263	<b>35.568</b>
Hà Nội	258.985	683.485	7.971.000	36.258	41.009	79.710	<b>156.977</b>
Hà Nam	55.400	352.600	5.409.000	7.756	21.156	54.090	<b>83002</b>
Nam Định	40.800	374.400	6.893.000	5.712	22.464	68.930	<b>97.106</b>
Ninh Bình	173.600	352.100	3.765.000	24.304	21.126	37.650	<b>83.080</b>
<b>Tổng</b>	<b>615.976</b>	<b>1.611.618</b>	<b>25.164.303</b>	<b>86.237</b>	<b>117.853</b>	<b>251.643</b>	<b>455.733</b>

**Phụ lục 14. Tổng hợp kết quả tỷ lệ/phiếu đồng thuận của chuyên gia về việc lựa chọn các tiêu chí phân vùng**

*PL14.1. Tiêu chí phân vùng chất lượng nước theo mục đích sử dụng (Tổng số 30 phiếu)*

TT	Tên tiêu chí	Số phiếu	Tỷ lệ (%)
1	Vận tốc dòng chảy	20	67
2	Độ dốc đáy sông	18	60
3	Vị trí đoạn sông	27	90

4	Giá trị <u>bảo tồn</u> , bảo vệ	26	87
5	Hiện trạng chất lượng nước	29	97
6	Dự kiến chất lượng nước trong tương lai	28	94
7	Khả năng tự làm sạch	27	90
8	Hệ sinh thái sông	18	60
9	Ánh sáng, gió, mưa, lũ,	19	63
10	Thay đổi thời tiết, biến đổi khí hậu	18	60
11	Nhu cầu sử dụng nước hiện tại	28	93
12	Nhu cầu sử dụng nước trong tương lai	27	90
13	Chất lượng nước sau hợp lưu	27	90
14	Quy hoạch thoát nước và hệ thống xử lý nước thải	26	87

**Phụ lục 15. Kết quả tính toán về hiện trạng nhu cầu sử dụng nước cho mục đích sinh hoạt của các tỉnh trong lưu vực sông Nhuệ - Đáy**

*Bảng PL15.1. Kết quả tính toán về hiện trạng nhu cầu sử dụng nước cho mục đích sinh hoạt của các tỉnh trong lưu vực sông Nhuệ - Đáy*

Địa phương	Dân số (người)	Hệ số cấp nước (lít/người/ngày)	Lượng nước cấp (m <sup>3</sup> /ngày)	Tỷ lệ (%)
Hòa Bình	287.498	80	23.000	2,25
Hà Nội	4.499.570	120	539.948	59,96
Hà Nam	794.300	100	79.430	8,82
Nam Định	1.839.900	100	183.990	20,42
Ninh Bình	927.000	80	74.160	8,23
Tổng cộng	8.348.268		900.528	100

**Phụ lục 16. Tổng hợp kết quả quan trắc chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy do nghiên cứu sinh thực hiện**

*Bảng PL16.1. Kết quả quan trắc chất lượng nước sông Nhuệ, sông Đáy (tháng 8-9/2019)*

Thông số	Đợt	Sông Nhuệ				Sông Đáy		QCVN 08/2015, B1
		N2	N6	N9	Đ2	Đ7	Đ12	
DO	1	2,5	2,3	3,5	5,8	5,2	6,5	≥ 4
	2	2,7	1,8	2,5	4,7	4,7	5,2	
	3	3,2	2,2	3,2	5,5	6,5	5,7	
	4	2,2	3,2	3,7	6,2	6,2	5,8	
	TB	3,4	2,4	3,2	5,5	5,6	5,8	

			3,0			5,6		
BOD	1	17,2	15,5	15,8	5,8	5,2	6,5	15
	2	18,5	12,5	22,5	4,7	4,7	5,2	
	3	22,7	25,7	22,7	5,5	4,5	4,7	
	4	20,2	20,2	19,8	4,2	5,2	4,8	
	TB	19,7	18,5	20,2	5,5	4,9	5,3	
			19,5			5,08		
COD	1	30,5	42,5	20,5	19,2	12,5	10,8	30
	2	32,7	55,7	41,7	37,7	26,5	22,5	
	3	35,8	50,8	39,2	25,7	20,7	19,7	
	4	33,2	40,5	35,3	27,5	19,2	15,8	
	TB	33,05	47,4	34,2	27,5	19,7	17,2	
			38,2			21,5		

*Bảng PL16.2. Kết quả quan trắc BOD sông Nhuệ, sông Đáy  
Phục vụ đánh giá khả năng tự làm sạch của sông theo mô hình WASP*

Thời gian	Sông Nhuệ - N6 (Đồng Quan)			Sông Đáy - Đ2 (Ba Thá)		
	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3
11/2015	15.8	15.2	16.5	5.8	5.8	5.2
12/2015	12.5	13.2	12.7	4.7	4.9	5.0
1/2016	17.3	16.8	17.5	5.5	5.5	6.2
2/016	20.2	20.0	19.7	4.2	6.2	6.2
3/2016	18.5	18.7	18.2	5.5	5.5	5.6
4/2016	19.2	19.0	18.8	6.5	5.8	6.2
5/2016	15.5	15.8	16.0	5.2	5.5	4.8
6/2016	22.2	19.5	19.7	5.7	5.2	5.8
7/2016	25.7	25.0	24.8	5.8	5.0	4.8

### Phụ lục 17. Thống kê các thông số vượt chuẩn trên sông Nhuệ ( 2010 – 2014)

*Bảng PL17.1. Thống kê các thông số vượt chuẩn trên sông Nhuệ ( 2010 – 2014)*

Thông số	Đơn vị	Tổng số mẫu/năm	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị trung bình	Giá trị vượt GHCP loại A2		Giá trị vượt GHCP loại B1	
						Giá trị cho phép	Số mẫu vượt	Giá trị cho phép	Số mẫu vượt
<i>Năm 2010</i>									
DO	(mg/l)	40	5,9	2,1	3,89	≥4	33/40	≥5	22/40
TSS	(mg/l)	40	163	4	29,53	30	11/40	50	4/40
COD	(mg/l)	40	106	7	39,33	15	37/40	30	25/40

BOD	(mg/l)	40	48	2	12,53	6	30/40	15	8/40
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	(mg/l)	40	30,8	0,1	7,26	0,2	36/40	0,5	33/40
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> P	(mg/l)	40	3,09	0,04	0,66	0,2	28/40	0,3	24/40
Fe	(mg/l)	40	3,18	0,18	1,401	1	28/40	1,5	18/40
<i>Năm 2011</i>									
DO	(mg/l)	40	5,6	1	2,91	≥4	38/40	≥5	32/40
TSS	(mg/l)	40	97	15	33,05	30	17/40	50	8/40
COD	(mg/l)	40	77	11	43,43	15	38/40	30	29/40
BOD	(mg/l)	40	38	3	13	6	34/40	15	13/40
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	(mg/l)	40	23,6	0,1	6,54	0,2	36/40	0,5	34/40
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> P	(mg/l)	40	4,55	0,13	1,12	0,2	38/40	0,3	34/40
<i>Năm 2012</i>									
DO	(mg/l)	40	6	0,86	3,36	≥4	37/40	≥5	24/40
TSS	(mg/l)	40	421	15	31,8	30	6/40	50	4/40
COD	(mg/l)	40	78	12	39,2	15	36/40	30	22/40
BOD	(mg/l)	40	30	3	12	6	26/40	15	14/40
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	(mg/l)	40	26,6	0,6	7,19	0,2	40/40	0,5	40/40
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> P	(mg/l)	40	2,27	0,07	0,57	0,2	26/40	0,3	21/40
Fe	(mg/l)	40	3,54	0,21	1,1	1	18/40	1,5	10/40
<i>Năm 2013</i>									
DO	(mg/l)	40	7,8	1,5	3,17	≥4	34/40	≥5	30/40
TSS	(mg/l)	40	186	15	40,4	30	14/40	50	8/40
COD	(mg/l)	40	156	16	47,65	15	40/40	30	26/40
BOD	(mg/l)	40	58	4	16	6	31/40	15	17/40
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	(mg/l)	40	33	0,1	7,87	0,2	38/40	0,5	35/40
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> P	(mg/l)	40	3,11	0,05	0,69	0,2	29/40	0,3	25/40
<i>Năm 2014</i>									
DO	(mg/l)	40	6,4	1,3	3,14	≥4	37/40	≥5	30/40
TSS	(mg/l)	40	93,9	15	37,07	30	20/40	50	12/40
COD	(mg/l)	40	123	6	39,13	15	34/40	30	14/40
BOD	(mg/l)	40	61	2	18,15	6	31/40	15	14/40
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	(mg/l)	40	29,54	0,1	6,96	0,2	39/40	0,5	39/40
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> P	(mg/l)	40	2,88	0,05	0,7	0,2	27/40	0,3	24/40

Bảng PL17.2. Thống kê các thông số vượt chuẩn trên sông Đáy ( 2010 – 2014)

Thông số	Đơn vị	Tổng số mẫu/năm	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị trung bình	Giá trị vượt		Giá trị vượt	
						GHCP loại A2	GHCP loại B1	Giá trị cho phép	Số mẫu vượt
<i>Năm 2010</i>									
DO	(mg/l)	76	7,3	2,3	5,44	≥4	19/76	≥5	7/76
TSS	(mg/l)	76	748	4	38,79	30	24/76	50	7/76
COD	(mg/l)	76	67	6	19,1	15	47/76	30	8/76
BOD	(mg/l)	76	14	2	4,24	6	19/76	15	0/76
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	(mg/l)	76	4,91	0,1	0,52	0,2	41/76	0,5	17/76
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> P	(mg/l)	76	0,27	0,03	0,08	0,2	2/76	0,3	0/76
<i>Năm 2011</i>									
DO	(mg/l)	76	6,5	2,1	4,03	≥4	63/76	≥5	38/76
TSS	(mg/l)	76	154	15	33,78	30	27/76	50	13/76
COD	(mg/l)	76	34	6	17,43	15	43/76	30	4/76
BOD	(mg/l)	76	11	2	4,78	6	14/76	15	0/76
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	(mg/l)	76	12,02	0,1	0,8	0,2	50/76	0,5	35/76
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> P	(mg/l)	76	1,58	0,1	0,29	0,2	41/76	0,3	19/76
Fe	(mg/l)	76	3,63	0,47	1,138	1	34/76	1,5	11/76
<i>Năm 2012</i>									
DO	(mg/l)	76	5,9	2,4	4,21	≥4	59/76	≥5	25/76
TSS	(mg/l)	76	1513	15	58,11	30	27/76	50	15/76
COD	(mg/l)	76	59	12	22,08	15	54/76	30	13/76
BOD	(mg/l)	76	11	2	5,17	6	18/76	15	0/76
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	(mg/l)	76	12,79	0,1	1,18	0,2	54/76	0,5	39/76
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> P	(mg/l)	76	0,91	0,05	0,09	0,2	4/76	0,3	2/76
<i>Năm 2013</i>									
DO	(mg/l)	76	7,2	2,5	4,84	≥4	44/76	≥5	19/76
TSS	(mg/l)	76	147	15	29,97	30	22/76	50	9/76
COD	(mg/l)	76	45	12	19,67	15	59/76	30	3/76

BOD (mg/l)	76	14	3	4,99	6	11/76	15	0/76
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/l)	76	8,96	0,1	1,09	0,2	58/76	0,5	45/76
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> P (mg/l)	76	0,78	0,05	0,09	0,2	4/76	0,3	3/76
<i>Năm 2014</i>								
DO (mg/l)	76	7,3	1,6	4,63	≥4	44/76	≥5	25/76
TSS (mg/l)	76	113,6	14,9	33,84	30	32/76	50	13/76
COD (mg/l)	76	57	6	15,17	15	33/76	30	1/76
BOD (mg/l)	76	20	1	5,94	6	24/76	15	1/76
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/l)	76	8,82	0,1	1,58	0,2	60/76	0,5	46/76
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> P (mg/l)	76	1,15	0,05	0,1	0,2	4/76	0,3	3/76

*Ghi chú: Giá trị vượt GHCPso với QCVN 08/2015*

### **Phụ lục 18. Kết quả tính toán chỉ số tổng hợp chất lượng nước WQI**

*Bảng PL18.1. Chỉ số tổng hợp chất lượng nước (WQI) tại các điểm quan trắc trên sông Nhuệ và sông Đáy năm 2010*

STT	Điểm quan trắc	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Trung bình
1	Cống Liên Mạc	15	19	19	14	17
2	Phúc La	10	61	13	9	23
3	Cầu Tó	10	51	13	12	22
4	Cự Đà	10	12	13	11	12
5	Cầu Chiềc	44	13	15	11	21
6	Đông Quan	15	53	13	12	23
7	Cống Thần	52	15	15	14	24
8	Cống Nhật Tựu	17	10	14	57	24
9	Đò Kiêu	7	13	15	11	12
10	Cầu Hồng Phú	19	16	17	51	26
11	Cầu Mai Lĩnh	16	15	16	12	15
12	Ba Thá	15	80	17	51	41
13	Cầu Tể Tiêu	83	18	51	18	42
14	Đền Đức Thánh Cả	18	73	78	16	46
15	Cầu Quế	20	17	18	17	18
16	Trạm Bơm Thanh Nộn	20	16	18	16	18
17	Cầu Đọ Xá	18	17	18	53	27
18	Cầu Phao Kiện Khê	19	17	17	82	34

19	Thanh Tân	19	80	16	14	33
20	Xi măng Việt Trung	87	17	15	48	42
21	Trung Hiếu Hạ	77	81	18	60	59
22	Gián Khẩu	79	85	16	16	49
23	Chùa non nước	71	19	19	64	43
24	Khánh Phú	17	58	17	74	42
25	Yên Trị	70	86	17	74	62
26	Độc Bộ	78	84	86	76	81
27	Đò Mười	70	85	78	62	74
28	Thượng Kiệm	70	85	34	16	51
29	Cửa Đáy	19	72	60	65	54

*Bảng PL18.2. Chỉ số tổng hợp chất lượng nước (WQI) tại các điểm quan trắc trên sông Nhuệ và sông Đáy năm 2011*

STT	Điểm quan trắc	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Trung bình
1	Cống Liên Mạc	0	12	12	11	9
2	Phúc La	0	11	9	11	8
3	Cầu Tó	0	10	9	13	8
4	Cự Đà	0	8	9	13	8
5	Cầu Chiềc	0	12	11	14	9
6	Đồng Quan	0	40	39	13	23
7	Cống Thần	1	56	42	39	34
8	Cống Nhật Tựu	1	67	63	51	45
9	Đò Kiêu	1	16	45	64	32
10	Cầu Hồng Phú	0	18	13	17	12
11	Cầu Mai Lĩnh	0	15	15	15	11
12	Ba Thá	0	19	14	15	12
13	Cầu Tế Tiêu	0	17	16	15	12
14	Đền Đức Thánh Cả	1	18	17	17	13
15	Cầu Quế	1	18	16	19	14
16	Trạm Bơm Thanh Nộn	1	55	16	20	23
17	Cầu Đọ Xá	0	16	15	19	12
18	Cầu Phao Kien Khê	1	61	50	69	45
19	Thanh Tân	1	67	16	11	24
20	Xi măng Việt Trung	0	16	16	11	11

21	Trung Hiếu Hạ	1	62	59	61	46
22	Gián Khẩu	82	47	19	16	41
23	Chùa non nước	1	15	15	17	12
24	Khánh Phú	63	16	16	18	28
25	Yên Trị	15	78	67	79	60
26	Độc Bộ	10	62	15	14	25
27	Đò Mười	84	72	72	77	76
28	Thượng Kiệt	0	74	45	16	34
29	Cửa Đáy	8	15	17	48	22

*Bảng PL18.3. Chỉ số tổng hợp chất lượng nước(WQI) tại các điểm quan trắc trên sông Nhuệ và sông Đáy năm 2012*

STT	Điểm quan trắc	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Trung bình
1	Cổng Liên Mạc	12	18	15	14	15
2	Phúc La	12	12	15	12	13
3	Cầu Tó	10	11	13	8	11
4	Cự Đà	12	12	13	9	11
5	Cầu Chiềc	13	13	14	9	12
6	Đồng Quan	10	41	13	4	17
7	Cổng Thần	10	63	45	16	34
8	Cổng Nhật Tựu	39	49	70	74	58
9	Đò Kiều	16	48	70	17	38
10	Cầu Hồng Phú	16	17	51	80	41
11	Cầu Mai Lĩnh	13	15	16	18	16
12	Ba Thá	12	54	16	17	25
13	Cầu Tế Tiêu	67	52	55	63	59
14	Đền Đức Thánh Cả	68	15	17	38	35
15	Cầu Quế	16	79	17	17	32
16	Trạm Bơm Thanh Nộn	16	18	17	18	17
17	Cầu Độ Xá	15	67	17	18	29
18	Cầu Phao Kiện Khê	16	48	17	18	25
19	Thanh Tân	58	70	18	57	51
20	Xi măng Việt Trung	71	65	17	18	43
21	Trung Hiếu Hạ	65	81	17	62	56
22	Gián Khẩu	18	72	15	17	30

23	Chùa non nước	78	67	80	19	61
24	Khánh Phú	60	10	78	74	56
25	Yên Trị	38	34	76	79	57
26	Độc Bộ	72	14	80	55	55
27	Đò Mươi	45	14	16	19	23
28	Thượng Kiệm	66	6	80	87	60
29	Cửa Đáy	62	45	62	84	63

*Bảng PL18.4. Chỉ số tổng hợp chất lượng nước (WQI) tại các điểm quan trắc trên sông Nhuệ và sông Đáy năm 2013*

STT	Tên điểm quan trắc	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Trung bình
1	Cống Liên Mạc	13	16	16	15	15
2	Phúc La	8	14	14	13	12
3	Cầu Tó	5	14	12	9	10
4	Cự Đà	5	14	13	8	10
5	Cầu Chiềc	12	14	15	11	13
6	Đồng Quan	12	15	13	14	14
7	Cống Thần	69	13	13	9	26
8	Cống Nhật Tựu	74	13	12	13	28
9	Đò Kiều	11	10	12	11	11
10	Cầu Hồng Phú	92	74	75	80	80
11	Cầu Mai Lĩnh	17	16	16	18	17
12	Ba Thá	18	14	13	14	15
13	Cầu Tế Tiêu	17	16	17	17	17
14	Đền Đức Thánh Cả	18	17	14	17	17
15	Cầu Quế	71	15	16	18	30
16	Trạm Bơm Thanh Nộn	91	17	16	18	36
17	Cầu Đọ Xá	90	74	78	86	82
18	Cầu Phao Kiện Khê	63	18	18	19	29
19	Thanh Tân	85	17	18	19	35
20	Xi măng Việt Trung	18	17	17	19	18
21	Trung Hiếu Hạ	85	19	18	19	35
22	Gián Khẩu	15	64	86	86	63
23	Chùa non nước	81	75	82	90	82
24	Khánh Phú	72	80	70	84	76

25	Yên Trị	20	77	76	82	64
26	Độc Bộ	68	91	54	58	68
27	Đò Mười	84	51	40	78	63
28	Thượng Kiệm	85	17	19	82	51
29	Cửa Đáy	77	50	64	16	52

*Bảng PL18.5. Chỉ số tổng hợp chất lượng nước (WQI) tại các điểm quan trắc trên sông Nhuệ và sông Đáy năm 2014*

STT	Điểm quan trắc	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4	Trung bình
1	Cống Liên Mạc	13	13	16	14	14
2	Phúc La	9	13	10	12	11
3	Cầu Tó	9	9	11	11	10
4	Cự Đà	8	10	11	12	10
5	Cầu Chiềc	8	9	12	12	10
6	Đồng Quan	12	12	10	14	12
7	Cống Thần	9	14	12	14	12
8	Cống Nhật Tựu	13	14	12	13	13
9	Đò Kiều	13	13	13	13	13
10	Cầu Hồng Phú	70	19	14	14	30
11	Cầu Mai Lĩnh	11	16	11	14	13
12	Ba Thá	15	14	12	14	14
13	Cầu Tế Tiêu	16	18	14	15	15
14	Đền Đức Thánh Cả	16	17	16	16	16
15	Cầu Quế	16	19	14	15	16
16	Trạm Bơm Thanh Nộn	15	18	15	72	30
17	Cầu Đọ Xá	57	86	72	16	58
18	Cầu Pháo Kịch Khê	16	78	48	50	48
19	Thanh Tân	17	76	74	81	62
20	Xi măng Việt Trung	17	84	17	86	51
21	Trung Hiếu Hạ	16	83	69	71	60
22	Gián Khẩu	73	80	67	81	75
23	Chùa non nước	82	79	67	17	61
24	Khánh Phú	78	84	74	78	79
25	Yên Trị	86	83	61	68	74
26	Độc Bộ	79	83	78	66	76

27	Đò Mười	71	71	18	82	61
28	Thượng Kiệt	18	77	40	52	47
29	Cửa Đáy	82	65	80	86	78

*Bảng PL18.6. Trung bình chỉ số tổng hợp chất lượng nước tại các điểm quan trắc trên sông Nhuệ và sông Đáy năm 2010 - 2014*

STT	Điểm quan trắc	2010	2011	2012	2013	2014	Trung bình
1	Cống Liên Mạc	17	9	15	15	14	14
2	Phúc La	23	8	13	12	11	13
3	Cầu Tó	22	8	11	10	10	12
4	Cự Đà	12	8	11	10	10	10
5	Cầu Chiềc	21	9	12	13	10	13
6	Đồng Quan	23	23	17	14	12	18
7	Cống Thần	24	34	34	26	12	26
8	Cống Nhật Tựu	24	45	58	28	13	34
9	Đò Kiêu	12	32	38	11	13	21
10	Cầu Hồng Phú	26	12	41	80	30	38
11	Cầu Mai Lĩnh	15	11	16	17	13	14
12	Ba Thá	41	12	25	15	14	21
13	Cầu Tê Tiêu	42	12	59	17	15	29
14	Đền Đức Thánh Cả	46	13	35	17	16	25
15	Cầu Quế	18	14	32	30	16	22
16	Trạm Bơm Thanh Nộn	18	23	17	36	30	25
17	Cầu Đọ Xá	27	12	29	82	58	42
18	Cầu Phao Kien Khê	34	45	25	29	48	36
19	Thanh Tân	33	24	51	35	62	41
20	Xi măng Việt Trung	42	11	43	18	51	33
21	Trung Hiếu Hạ	59	46	56	35	60	51
22	Gián Khẩu	49	41	30	63	75	52
23	Chùa non nước	43	12	61	82	61	52
24	Khánh Phú	42	28	56	76	79	56
25	Yên Trị	62	60	57	64	74	63
26	Độc Bộ	81	25	55	68	76	61
27	Đò Mười	74	76	23	63	61	59

28	Thượng Kiệm	51	34	60	51	47	49
29	Cửa Đáy	54	22	63	52	78	54

*Bảng PL18.7. Kết quả tính toán  $WQI_{aq}$  các đoạn sông Nhuệ (2010 – 2014)*

Thông số	Năm	Vị trí quan trắc							
		Đoạn 1		Đoạn 2		Đoạn 3		Đoạn 4	
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
pH	2010	4	4	10	10	4	4	8	8
	2011	4	4	10	10	4	4	8	8
	2012	4	4	10	10	4	4	8	8
	2013	4	4	10	10	4	4	8	8
	2014	4	4	10	10	4	4	8	8
TDS	2010	2	2	5	5	2	2	4	4
	2011	2	2	5	5	2	2	4	4
	2012	2	2	5	5	2	2	4	4
	2013	2	2	5	5	2	2	4	4
	2014	2	2	5	5	2	2	4	4
DO	2010	0	4	0	10	0	4	0	4
	2011	0	4	0	10	0	4	0	4
	2012	0	4	0	10	0	4	0	4
	2013	2	4	0	10	0	4	0	4
	2014	0	4	0	10	0	4	0	4
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2010	0	4	0	10	0	4	0	4
	2011	0	4	0	10	0	4	0	4
	2012	0	4	0	10	0	4	0	4
	2013	0	4	0	10	0	4	0	4
	2014	0	4	0	10	0	4	0	4
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2010	2	2	5	5	2	2	4	8
	2011	2	2	5	5	2	2	4	8
	2012	2	2	5	5	2	2	4	8
	2013	2	2	5	5	2	2	4	8
	2014	0	2	0	5	0	2	0	4
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	2010	0	2	0	5	0	2	0	4
	2011	0	2	0	5	0	2	0	4
	2012	0	2	0	5	0	2	1	4
	2013	0	2	0	5	0	2	0	4
	2014	0	2	0	5	0	2	0	4
<b>Tổng</b>		<b>40</b>	<b>90</b>	<b>95</b>	<b>225</b>	<b>38</b>	<b>90</b>	<b>77</b>	<b>156</b>
<b>WQI<sub>aq</sub></b>		<b>4,4</b>		<b>4,2</b>		<b>4,2</b>		<b>4,9</b>	

1) Giá trị thực tế 2) Giá trị lý thuyết

Bảng PL18.8. Kết quả tính toán  $WQI_{aq}$  các đoạn sông Đáy (2010 – 2014)

Thông số	Năm	Vị trí quan trắc													
		Đoạn 1		Đoạn 2		Đoạn 3		Đoạn 4		Đoạn 5		Đoạn 6		Đoạn 7	
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
pH	2010	4	4	8	8	6	6	12	12	4	4	8	8	8	8
	2011	4	4	8	8	6	6	12	12	4	4	8	8	8	8
	2012	4	4	8	8	6	6	12	12	4	4	8	8	8	8
	2013	4	4	8	8	6	6	12	12	4	4	8	8	8	8
	2014	4	4	8	8	6	6	12	12	4	4	8	8	8	8
TDS	2010	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
	2011	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
	2012	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
	2013	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
	2014	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
DO	2010	0	4	0	8	2	6	12	12	4	4	6	8	6	8
	2011	0	4	0	8	0	6	0	12	0	4	0	8	0	8
	2012	0	4	0	8	0	6	0	12	0	4	0	8	4	8
	2013	0	4	0	8	0	6	0	12	0	4	0	8	4	8
	2014	0	4	0	8	0	6	0	12	0	4	6	8	4	8
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	2010	0	4	0	8	0	6	0	12	4	4	8	8	8	8
	2011	0	4	0	8	0	6	0	12	0	4	6	8	8	8
	2012	0	4	0	8	0	6	0	12	0	4	2	8	8	8
	2013	0	4	0	8	0	6	0	12	0	4	0	8	6	8
	2014	0	4	0	8	2	6	0	12	0	4	0	8	8	8
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	2010	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
	2011	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
	2012	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
	2013	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
	2014	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	2010	0	2	3	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
	2011	2	2	4	4	3	3	6	6	2	2	4	4	4	4
	2012	0	2	3	4	3	3	6	6	1	2	3	4	4	4
	2013	0	2	0	4	2	3	4	6	1	2	4	4	4	4

		Vị trí quan trắc													
Thông số	Năm	Đoạn 1		Đoạn 2		Đoạn 3		Đoạn 4		Đoạn 5		Đoạn 6		Đoạn 7	
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
	2014	0	2	4	4	3	3	5	6	2	2	4	4	4	4
<b>Tổng</b>		<b>42</b>	<b>90</b>	<b>94</b>	<b>180</b>	<b>78</b>	<b>135</b>	<b>159</b>	<b>270</b>	<b>56</b>	<b>90</b>	<b>127</b>	<b>180</b>	<b>156</b>	<b>180</b>
<b>WQIaq</b>		<b>4,7</b>		<b>5,23</b>		<b>5,8</b>		<b>5,9</b>		<b>6,22</b>		<b>7,06</b>		<b>8,7</b>	

(1) Giá trị thực tế 2) Giá trị lý thuyết

### Phụ lục 19. Kết quả tính toán chỉ số $WQI_{hi}$ sông Nhuệ và sông Đáy (2010 – 2014)

Bảng PL19.1. Kết quả tính toán  $WQI_{hi}$  nước sông Nhuệ và sông Đáy (2010 – 2014)

Năm	Sông Nhuệ			Sông Đáy		
	(1)	(2)	$WQI_{hi}$	(1)	(2)	$WQI_{hi}$
2010	1	40	0,25	28	76	3,68
2011	2	40	0,5	19	76	2,5
2012	1	40	0,25	18	76	2,37
2013	1	40	0,25	15	76	1,97
2014	0	40	-	23	76	3,03

(1) Giá trị thực tế 2) Giá trị lý thuyết

### Phụ lục 20. Tổng hợp tỷ lệ phát hiện chỉ số $DR_o \leq 2$ mg/l dọc sông Nhuệ

Bảng PL20.1. Số lần và tỷ lệ phát hiện  $DR_o$  dọc sông Nhuệ

Tổng, Tỷ lệ/ đoạn sông Năm	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011	0	0	3	3	2	1	0	0	1	0
2012	0	1	2	2	2	0	0	0	0	0
2013	0	1	3	3	2	1	1	0	0	0
2014	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
<b>Số lần xuất hiện trong 5 năm với 4 lần quan trắc/năm</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Tỷ lệ xuất hiện (%) trong 5 năm với 4 lần quan trắc/năm</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

### Phụ lục 21. Một số hình ảnh về điểm khảo sát



Hình 1. Đập Đáy nhìn từ hạ lưu



Hình 2. Điểm Phúc La (N2)



Hình 3. Đoạn sông Nhuệ qua cầu Kiến Hưng (Một bên là Phúc La, một bên là Kiến Hưng)



Hình 4. Đoạn sông Nhuệ có cầu Hữu Hòa (Đoạn tiếp nhận nước sông Tô Lịch)



Hình 5. Điểm đò Kiều (N9)



Hình 6. Hình ảnh tại đập Thanh Liệt



Hình 7. Điểm cầu Hồng Phú (N10)



Hình 8. Điểm Ba Thá (Đ2)



Hình 9. Điểm cầu Tế tiêu (Đ3)



Hình 10. Điểm cầu Quế (Đ5)



Hình 11. Trạm bơm Thanh Nộn (Đ6)



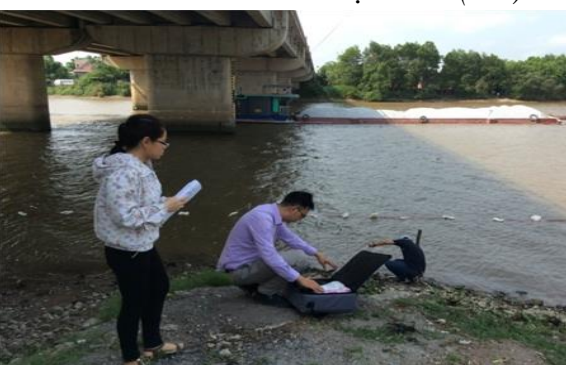
Hình 12. Điểm cầu Độ Xá (Đ7)



Hình 13. Điểm cầu Kiên Khê (Đ8)



Hình 14. Điểm xi măng Việt Trung (Đ10)



Hình 15. Điểm Trung Hiếu Hạ (Đ11)



Hình 16. Điểm cầu Gián Khẩu (Đ12)



Hình 17. Điểm chùa Non Nước (Đ13)



Hình 18. Điểm Yên Trị (Đ15)



Hình 19. Điểm Độc Bộ (Đ16)



Hình 20. Nhà máy nước Thanh Sơn



Hình 21. Điểm Cửa Đáy



Hình 22. Chuẩn bị phân tích mẫu nước (phòng thí nghiệm bộ môn Công nghệ môi trường, Khoa Môi trường, ĐHKHTN)



Hình 23. Phân tích mẫu nước (phòng thí nghiệm bộ môn Công nghệ môi trường, Khoa Môi trường, ĐHKHTN)

