Nghiên cứu tác động của các công trình thủy điện trên dòng chính sông Mê Công

Báo cáo chính

Bộ Tài nguyên và Môi trường

Báo cáo chính

2016

Báo cáo này được chuẩn bị bởi Tập đoàn HDR, Englewood, Colorado, Hoa Kỳ và Tập đoàn DHI, Đan Mạch tuân theo Hệ thống quản lý công việc của Tập đoàn DHI được chứng nhận bởi tổ chức DNV về việc tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau:		
Quản lý Chất lượng	Quản lý Môi trường	Quản lý Y tế và An toàn
ISO 9001	ISO 14001	OHSAS 18001

Nghiên cứu tác động của các công trình thủy điện trên dòng chính sông Mê Công

Báo cáo chính

Chuẩn bị cho Bộ Tài nguyên và Môi trường Việt Nam

Trưởng nhóm Tư vấn	Anders Malmgren-Hansen, DHI
Phó trưởng nhóm Tư vấn	Anwar Khan, HDR
Giám sát chất lượng	Kim Wium Olesen, DHI

Số hiệu Dự án	11812032

DHI • Agern Alle 5 • DK-2970 Hørsholm • Denmark
Telephone: +45 4516 9200 • Telefax: +45 4516 9292 • dhi@dhigroup.com • www.dhigroup.com

HDR • 9781 S Meridian Blvd, Suite 400 • Englewood, CO 80112 • USA
www.hdrinc.com

MỤC LỤC

Tóm tắt nội dung ES-1

1 Giới thiệu 1

1.1 Mục tiêu 1
1.2 Bối cảnh nghiên cứu 4
1.3 Mục tiêu nghiên cứu và kết quả 5
1.4 Phạm vi nghiên cứu 5
1.5 Thực hiện nghiên cứu 7

2 Tổng quan đánh giá tác động 8

2.1 Phương pháp tiếp cận 8
2.2 Các tác nhân và các lĩnh vực chịu tác động 8
2.3 Kịch bản đánh giá 10
2.3.1 Các phương án phát triển đập khác 12
2.4 Điều kiện nền 13
2.4.1 Lựa chọn năm điều kiện nền 13
2.4.1.1 Năm thủy văn bình thường (trung bình) điều kiện nền 13
2.4.1.2 Năm thủy văn kiệt nước trong điều kiện nền 13
2.4.1.3 Năm điều kiện nền với tải lượng lớn bùn cát và chất dinh dưỡng 13
2.4.2 Mô phỏng điều kiện nền 14

3 Kết quả đánh giá tác động chính 15

3.1 Thủy văn và số lượng nước 15
3.1.1 Dữ liệu đầu vào 15
3.1.2 Tóm tắt phương pháp luận 15
3.1.3 Những kết quả chính 16
3.1.3.1 Tác động lên mực nước và dòng chảy 16
3.1.4 Vỡ đập 23
3.1.5 Thảo luận các kết quả chính 24
3.2 Vận chuyển bùn cát 26
3.2.1 Dữ liệu đầu vào 26
3.2.2 Tóm tắt phương pháp luận 26
3.2.3 Những kết quả chính 27
3.2.3.1 Tác động đến bùn cát đáy 27
3.2.3.2 Tác động đến bùn cát lơ lửng 27
3.2.3.3 Xói lở 31
3.2.4 Thảo luận về những kết quả chính 32
3.3 Chất lượng nước (dinh dưỡng và mặn) 33
3.3.1 Dữ liệu đầu vào 33
3.3.2 Tóm tắt phương pháp luận 34
3.3.3 Những kết quả chính 34
3.3.3.1 Hàm lượng chất dinh dưỡng 34
3.3.3.2 Xâm nhập mặn 35
3.3.4 Thảo luận những kết quả chính 40

3.3.4.1 Chất dinh dưỡng 40
3.3.4.2 Mặn 40
3.4 Rào cản di chuyển 41
3.5 Tác động đến Thủy sản 42
3.5.1 Dữ liệu đầu vào 42
3.5.2 Tóm tắt phương pháp đánh giá 42
3.5.3 Tác động trực tiếp 44
3.5.4 Những tác động gián tiếp và thứ cấp 51
3.5.5 Khuyến nghị cho những nghiên cứu trong tương lai 51
3.6 Tác động đến Đa dạng sinh học 53
3.6.1 Dữ liệu đầu vào 53
3.6.2 Tóm tắt phương pháp đánh giá 53
3.6.3 Các tác động trực tiếp 53
3.6.4 Tác động gián tiếp và thứ cấp 55
3.6.5 Khuyến nghị cho những nghiên cứu trong tương lai 56
3.7 Tác động đến giao thông thủy 58
3.7.1 Dữ liệu đầu vào 58
3.7.2 Tóm tắt phương pháp đánh giá 58
3.7.3 Các tác động trực tiếp 58
3.7.4 Các tác động gián tiếp và thứ cấp 61
3.8 Tác động đến nông nghiệp 62
3.8.1 Dữ liệu đầu vào 62
3.8.2 Tóm tắt phương pháp đánh giá 62
3.8.3 Các tác động trực tiếp 62
3.8.4 Tác động gián tiếp và thứ cấp 64
3.8.5 Khuyến nghị cho những nghiên cứu trong tương lai 64
3.9 Tác động đến Kinh tế 65
3.9.1 Dữ liệu đầu vào 65
3.9.2 Phương pháp luận 65
3.9.3 Tác động trực tiếp 65
3.9.4 Tác động gián tiếp và thứ cấp 66
3.9.5 Khuyến nghị cho các nghiên cứu trong tương lai 67
3.10 Tác động tới sinh kế 68
3.10.1 Dữ liệu đầu vào 68
3.10.2 Phương pháp luận 68
3.10.3 Tác động trực tiếp 68
3.10.4 Tác động gián tiếp và thứ cấp 71
3.10.5 Khuyến nghị cho các nghiên cứu trong tương lai 71

4 Quan hệ tương hỗ giữa các tác động 72
5 Đánh giá tính không chắc chắn 74
6 Các biện pháp phòng tránh, giảm thiểu và tăng cường 76
6.1 Biện pháp phòng tránh 76
6.2 Biện pháp giảm thiểu 76
6.2.1 Thiết kế 76
6.2.1.1 Công trình xả và cống xả bùn cát đáy 76
6.2.1.2 Giải pháp đường đi cho cá 77
6.2.1.3 Các kênh dẫn vòng qua đập 78
6.2.1.4 Thiết kế tua-bin 78
6.2.1.5 Sử dụng tấm chắn và thanh lưới chắn 78
6.2.1.6 Thiết kế chiều cao và độ dốc đập tràn 78
6.2.1.7 Gia cố bảo vệ bờ sông 79
6.2.2 Vận hành đập 79
6.2.2.1 Dòng chảy 79
6.2.2.2 Phù sa bùn cát 79
6.2.3 Các giải pháp giảm thiểu cho từng lĩnh vực 80
6.2.3.1 Đa dạng sinh học và Thủy sản 80
6.2.3.2 Giao thông thủy 81
6.2.3.3 Nông nghiệp 81
6.2.3.4 Kinh Tế 82
6.2.3.5 Sinh kế 82
6.3 Các biện pháp tăng cường 82
6.3.1 Các biện pháp tăng cường liên quan đến đập 82
6.3.2 Các biện pháp tăng cường cho Đồng bằng sông Cửu Long 83
6.3.3 Biện pháp tăng cường cho châu thổ sông Mê Công ở Campuchia 83
6.4 Quan trắc, các tiêu chí đánh giá và quản lý thích ứng 83
6.4.1 Thủy sản và đa dạng sinh học 84
6.4.2 Nông nghiệp 84
6.4.3 Giao thông thủy 84
7 Những kết quả và kết luận của MDS 86
8 Kiến nghị 90
8.1 Thủy văn và số lượng nước 90
8.2 Phù sa bùn cát và dinh dưỡng 90
8.3 Thủy sản 90
8.4 Đa dạng sinh học 91
8.5 Nông nghiệp 91
8.6 Kinh tế 92
8.7 Sinh kế 92
8.8 Tác động lũy tích 93
9 Tài liệu tham khảo 94

DANH MỤC HÌNH

Hình 1.1-1: Vị trí của các dự án thủy điện đang xây dựng và đề xuất trên dòng chính của LMB 3
Hình 1.4-1: Khu vực đánh giá tác động của MDS 6
Hình 3.1-1: Thay đổi mực nước thấp nhất tại Đồng bằng sông Cửu Long trong mùa khô năm kiệt nước khi vận hành hạ thấp mực nước nhằm gia tăng phát điện..... 17
Hình 3.1-2: Đỉnh lũ do vỡ đập ở Sảm Bo xét tại hạ lưu đập tại Kra-chê cho một cơn lũ lớn nhất 23
Hình 3.1-3: Đỉnh lũ do vỡ đập ở Sảm Bo xét tại Phnôm-Pênh cho một cơn lũ lớn nhất..... 23
Hình 3.1-4: Ngập lũ tại Đồng bằng sông Cửu Long do vỡ đập 24
Hình 3.2-1: Tích lũy chuyển tải lượng bùn cát đáy và lắng đọng hồ chưa. Giá trị trung bình từ năm 1985 đến 2008. Kịch bản 1 29
Hình 3.2-2: Tác động lên bùn cát lơ lửng trong vùng đánh giá tác động: So sánh giữa Kịch bản 1 và Điều kiện nền năm 2007: Sa (hình trên) và sét (hình dưới) 30
Hình 3.2-3: Mô phỏng xói mòn đáy sông, thời đoạn 1985-208, cho Kịch bản 1 với các đập dòng chính. 31
Hình 3.2-4: Ước tính thay đổi tốc độ xói lở vùng bờ biển Đồng bằng sông Cửu Long, năm đại diện 2008..... 32
Hình 3.3-1: Thay đổi lượng bồi lắng đạm và lân hàng năm giữa điều kiện nền và kịch bản 1 trong năm đại diện 2007 và 2008. 38
Hình 3.3-2: So sánh mức độ nhiễm mặn giữa điều kiện nền và các kịch bản 1-3 trong năm kiệt. Mùa khô trung bình (bên trái) và mùa khô cực đại (bên phải) 39

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1-1: Vị trí và thông số thiết kế sơ bộ các đập thủy điện dòng chính trên dòng chính hạ lưu sông Mê Công 2

Bảng 2.3-1: Các kịch bản phát triển thủy điện đã được MDS phân tích 11

Bảng 2.3-2: Các mức xếp hạng các thay đổi do bậc thang thủy điện dòng chính gây ra. 12

Bảng 2.3-3: Các phương án phát triển thủy điện đã được MDS phân tích 12

Bảng 3.1-1: So sánh giá trị các chỉ số năm kiệt nước về dòng chảy và mực nước tại CNDCND Lào với Kịch bản 1, 2 và 3, và các Phương án 4 đến 7 18

Bảng 3.1-2: So sánh giá trị các chỉ số năm kiệt nước về dòng chảy và mực nước tại Campuchia với Kịch bản 1, 2 và 3, và các Phương án 4 đến 7 20

Bảng 3.1-3: So sánh giá trị các chỉ số năm kiệt nước về dòng chảy và mực nước tại Việt Nam với Kịch bản 1, 2 và 3, và các Phương án 4 đến 7 22

Bảng 3.2-1: So sánh vận chuyển bùn cát lơ lửng ước tính tại Kra-chê và Tân Châu - Châu Đốc giữa ba Kịch bản, bốn Phương án và Điều kiện nền. 27

Bảng 3.3-1: So sánh vận chuyển dinh dưỡng hàng năm theo phù sa và sét tại Kra-chê và Tân Châu + Châu Đốc dưới các kịch bản 1, 2, 3 và 4 kịch bản bổ sung với điều kiện nền 36

Bảng 3.5-1: Tóm tắt tác động tới khai thác thuỷ sản theo chỉ số đánh giá – Việt Nam 44

Bảng 3.5-2: Tóm tắt tác động tới khai thác thuỷ sản theo chỉ số đánh giá – Campuchia 46

Bảng 3.5-3: Mức độ tác động tới khai thác và nuôi trồng thủy sản theo các kịch bản 1-3 và các phương án 4-7 50

Bảng 3.6-1: Mức độ tác động tới đa dạng sinh học theo các kịch bản 1-3 và các phương án 4-7 54

Bảng 3.7-1: Mức độ tác động tới giao thông thủy theo các kịch bản 1-3 và các phương án từ 4-7 60

Bảng 3.8-1: Mức độ tác động đến nông nghiệp theo các kịch bản 1-3 và các phương án từ 4-7 63

Bảng 3.10-1: Mức độ tác động tới sinh kế theo các kịch bản 1-4 và các Phương án phát triển 4-7 70

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

2D	2-Dimensional	2 chiều
BCA	Benefits Cost Analyses	Phân tích chi phí và lợi nhuận
DHI	Danish Hydraulic Institute	Viện Thủy lợi Đan Mạch
DSMP	Discharge and Sediment Measuring Program	Chương trình quan trắc lưu lượng và bùn cát
ECOLab	MIKE software package process module for water quality and ecological modelling	Mô đun xử lý của bộ phần mềm MIKE để mô phỏng chất lượng nước và sinh thái
GSO	General Statistics Office of Vietnam	Tổng cục thống kê của Việt Nam
ha	hectare	héc ta
H&H	Hydrology and Hydraulics	Thủy văn và thủy lực
IAA	Impact Assessment Area	Vùng đánh giá tác động
ICEM	International Centre for Environmental Management	Trung tâm quốc tế về quản lý môi trường
IKMP	Information & Knowledge Management Programme	Chương trình quản lý thông tin và kiến thức
IQQM	Integrated Quantity and Quality Model	Mô hình tổng hợp định lượng và chất lượng nước
JICA-WUP	Japan International Cooperation Agency Water Utilization Program	Cơ quan Hợp tác Quốc tế Nhật Bản của Chính phủ Nhật Bản – Chương trình Sử dụng Nước của MRC
K	Potassium	Ka li
kg	kilogram	Ki lô gam
km	kilometers	Ki lô mét
KHR	Campuchian Riel	Riêng - Đơn vị tiền Campuchia
LMB	Lower Me Cong Basin	Hạ lưu vực sông Mê Công
m	Meters	mét
MDS	Me Cong Delta Study	Nghiên cứu Châu thổ sông Mê Công
MHB	MIKE Hydro Basin Model	Mô hình thủy văn lưu vực MIKE
MIKE	Name of a water modeling software package, which includes MIKE 11, MIKE FLOOD, MIKE 21C, MIKE HYDRO Basin, MIKE SHE	Bộ phần mềm mô hình tài nguyên nước bao gồm MIKE 11, MIKE FLOOD, MIKE 21C, MIKE HYDRO Basin, MIKE SHE.

MRC	Me Cong River Commission	Ủy hội sông Mê Công quốc tế
MT	Million Tonnes	Triệu tấn
N	Nitrogen	Ni tơ
NPK	Vietnamese soil code for using information on indigenous nutrients	Chỉ số về dinh dưỡng đất
OAA	Other Aquatic Animals	Động vật thủy sinh khác
P	Phosphorus	Phốt pho
PDR	People's Democratic Republic	Cộng hòa dân chủ nhân dân
ppt	Parts per thousand	Tỷ lệ phần nghìn
SEA	Strategic Environmental Assessment	Đánh giá môi trường chiến lược
SIMVA	Social Impact Monitoring and Vulnerability Assessment	Giám sát tác động xã hội và đánh giá tính dễ bị tổn thương
SIWRP	Southern Institute for Water Resources Planning	Viện quy hoạch thủy lợi miền Nam
SWAT	Soil and Water Assessment Tool	Phần mềm Công cụ Đánh giá Đất và Nước
t	tonnes	Tấn
UMB	Upper Me Cong Basin	Thượng lưu sông Mê Công
USD	United States Dollar	Đô la Mỹ
VIWA	Vietnam Inland Waterways Administration	Cục đường thủy nội địa Việt Nam
VND	Vietnamese Dong	Đồng Việt Nam

Tóm tắt nội dung

Mười một dự án thủy điện đã được đề xuất xây dựng trên dòng chính sông Mê Công ở vùng Hạ lưu vực sông Mê Công gồm các quốc gia Lào, Thái Lan, Campuchia và Việt Nam.

Các đập này nằm trên lãnh thổ Lào, Thái Lan và Campuchia.

Việc xây dựng và vận hành các công trình thủy điện này sẽ gây các tác động bất lợi tiềm tàng trên diện rộng tới môi trường, kinh tế - xã hội tại các quốc gia ven sông, đặc biệt là quan ngại về tác động của bậc thang thủy điện dòng chính tới Campuchia và Việt Nam ở Châu thổ Mê Công. Vì vậy, việc tiến hành các nghiên cứu và phân tích sử dụng các nguồn thông tin số liệu hiện có và các bộ công cụ khoa học hiện đại để nâng cao hiểu biết về các tác động của các công trình dự kiến xây dựng trên dòng chính Mê Công lên môi trường tự nhiên, kinh tế - xã hội và sinh kế của hàng chục triệu người dân sống trong vùng Châu thổ Mê Công là rất cấp thiết.

Do vậy, Chính phủ Việt Nam với sự tham gia của Chính phủ Lào và Campuchia đã đề xuất tiến hành Nghiên cứu tác động của các công trình thủy điện trên dòng chính sông Mê Công (còn gọi là Nghiên cứu về vùng Châu thổ sông Mê Công, viết tắt là MDS) **để nghiên cứu tác động tổng hợp của bậc thang thủy điện dòng chính ở Hạ lưu vực sông Mê Công tới các hệ thống môi trường tự nhiên, kinh tế, xã hội trên các vùng thuộc Châu thổ Mê Công của Việt Nam và Campuchia**. Mục tiêu chính của Nghiên cứu là đánh giá các biến động lên chế độ dòng chảy của việc xây dựng và vận hành bậc thang thủy điện dòng chính, và tác động do các thay đổi đó tới môi trường tự nhiên và con người ở Châu thổ Mê Công của Campuchia và Việt Nam. Mục tiêu này giúp đạt được mục tiêu lâu dài là bảo vệ Đồng bằng sông Cửu Long cùng các nguồn tài nguyên, các hệ thống kinh tế và tự nhiên để đảm bảo phúc lợi cho các cộng đồng người dân sống trong vùng đồng bằng thông qua các quyết định sử dụng và khai thác tài nguyên nước và các tài nguyên có liên quan dựa trên các nguồn thông tin đáng tin cậy và bằng chứng khoa học.

Các mục tiêu khác gồm việc xây dựng cơ sở dữ liệu về môi trường, kinh tế, xã hội ở Hạ lưu vực sông Mê Công; đánh giá định lượng tác động lên các lĩnh vực và tiến tới đạt được sự đồng thuận về kết quả đánh giá tác động và các khuyến nghị về các biện pháp phòng tránh, giảm nhẹ thông qua các hoạt động tham vấn rộng rãi với các bên liên quan.Nghiên cứu đánh giá các tác động tổng hợp của toàn bộ 11 dự án thủy điện dòng chính, và các tác động một số tổ hợp của các dự án thủy điện đó (các phương án phát triển thủy điện). Việc đánh giá các tác động tiềm tàng của từng dự án thủy điện dòng chính hay các phương án phát triển thủy điện khác không thuộc phạm vi của Nghiên cứu này những sẽ được xem xét trong các nghiên cứu trong tương lai.

Nghiên cứu tiến hành đánh giá tác động từ các biến động do các công trình thủy điện dòng chính cùng gây ra (về chế độ dòng chảy và ngập lũ, phù sa bùn cát và dinh dưỡng, xâm nhập mặn, và các đập ngăn trên sông) lên sáu lĩnh vực có liên quan là: thủy sản, đa dạng sinh học, giao thông thủy, nông nghiệp, sinh kế và kinh tế. Các tác động cũng được xem xét và dự báo trong mối quan hệ liên ngành và được tổng hợp theo các cấp độ kinh tế vùng và quốc gia. Nghiên cứu cũng đã tiến hành bổ sung hai kịch bản để xem xét thêm các tác động tăng lên do các công trình thủy điện dòng nhánh và chuyển nước ra ngoài lưu vực. Hơn nữa, bốn phương án phát triển thủy điện cũng được đánh giá nhằm xác định mức độ giảm thiểu tác động khi chỉ xây dựng một số đập thủy điện nhất định.

Đối với các kịch bản và phương án phát triển, tác động tiềm tàng được xác định bằng cách so sánh các điều kiện chắc chắn sẽ xảy ra được mô hình toán mô phỏng trong kịch bản đó với các điều kiện thủy văn của năm nước trung bình và của việc

tăng cường phát điện sau đó tích nước trong mùa khô (trường hợp xấu nhất). **Ba kịch bản được xem xét nhằm xác định tất cả các tác động tiềm tàng để làm rõ yêu cầu cao nhất đảm bảo việc quy hoạch, thiết kế và vận hành một cách hợp lý các dự án thủy điện dòng chính.**

Hướng tiếp cận về đánh giá tác động của Nghiên cứu dựa trên các tiêu chuẩn, các nguyên tắc và kinh nghiệm được quốc tế chấp nhận rộng rãi, như của Tổ chức quốc tế về đánh giá tác động. Các chỉ dẫn đã được kiến nghị bởi Tổ chức quốc tế về đánh giá tác động, Luật về Chính sách môi trường của Liên hợp quốc, Tiêu chuẩn về tính bền vững môi trường xã hội của Ngân hàng Thế giới. **Nghiên cứu cũng sử dụng các nguồn số liệu tốt nhất hiện có và các phương pháp phân tích khoa học đã được kiểm nghiệm để tính toán và lượng hóa các tác động.**

Kết quả đánh giá cho thấy **các bậc thang thủy điện dòng chính dự kiến (kịch bản 1) sẽ gây nhiều tác động bất lợi ở mức lớn tới nghiêm trọng tới nhiều lĩnh vực và môi trường ở Campuchia và Việt Nam, nếu không có các biện pháp giảm thiểu**. Các tác động bất lợi lũy tích của bậc thang thủy điện dòng chính và các đập thủy điện trên các dòng nhánh (Kịch bản 2) và của bậc thang dòng chính và các hệ thống chuyển nước của Thái Lan và Campuchia (Kịch bản 3) thậm chí sẽ còn gây tác động tới Châu thổ Mê Công lớn hơn so với Kịch bản 1. **Trong cả ba kịch bản, tác động bất lợi nghiêm trọng nhất chủ yếu do tác động tổng hợp của các đập ngăn sông và sụt giảm chất dinh dưỡng chứa trong phù sa bùn cát**.

Các tác động bất lợi chính của bậc thang thủy điện dòng chính tới các lĩnh vực gồm:

- Mặc dù có thể gây tác động ở mức thấp tới trung bình trong năm nước trung bình, nhưng chế độ vận hành phủ đỉnh hàng ngày và tích nước trong mùa khô của bậc thang thủy điện dòng chính có thể gây tác động từ lớn tới nghiêm trọng đến chế độ dòng chảy (Sụt giảm tổng lượng 10 ngày tại Kra-chê có thể là 60% và tại Tân Châu và Châu Đốc là 40%). Đoạn sông trên phần lãnh thổ Campuchia khu hạ lưu của bậc thang thủy điện cuối cùng được coi là chịu tác động lớn nhất từ các hiện tượng sụt giảm và dao động mạnh mực nước. Trong ba kịch bản và bốn phương án, tác động lên chế độ dòng chảy của Kịch bản 3 là lớn nhất.

- Tổng lượng phù sa bùn cát và dinh dưỡng bị giảm tới 65% tại Kra-chê và Tân Châu – Châu Đốc, và nhỏ hơn ở những vị trí xa dòng chính, sẽ làm giảm mạnh năng suất sinh học và sản lượng nông nghiệp, làm gia tăng xói lở và ảnh hưởng tới diễn biến bồi lắng vùng ven sông và ven biển. Kịch bản 2 gây tác động lớn nhất lên phù sa bùn cát và dinh dưỡng so với hai kịch bản và bốn phương án còn lại.

- Xâm nhập mặn sẽ gia tăng tại hầu hết các vùng ven biển. Tương tự tác động lên chế độ dòng chảy, Kịch bản 3 gây tác động về xâm nhập mặn lớn nhất.

- Tuyến di cư trên dòng chính và các dòng nhánh của các loài cá có tính di cư xa (cá trắng), và các loài cá này có thể bị mất đi (không còn tồn tại trên lưu vực sông Mê Công) hoặc số lượng sẽ bị suy giảm tới mức không còn đóng một vai trò quan trọng trong nguồn lợi thủy sản tự nhiên trong vùng nữa. Cá trắng chiếm tới 74% sản lượng của 10 loài cá có giá trị kinh tế lớn nhất, và tổn thất của chúng cùng với các tác động khác của bậc thang thủy điện dòng chính (như giảm năng suất hệ sinh thái do mất phù sa dinh dưỡng, biến động diện tích sinh cảnh do biến động chế độ dòng chảy và xâm nhập mặn…) có thể gây sụt giảm mạnh tổng sản lượng đánh bắt tự nhiên tới 50% cho cả Việt Nam và Campuchia. Các đập trên dòng nhánh sẽ làm gia tăng thêm tổn thất về sản lượng đánh bắt cá và số lượng cá trong vùng.

- Tổn thất lớn về sản lượng đánh bắt cá sẽ gây tác động bất lợi tới an ninh lương thực, sinh kế, phúc lợi xã hội và kinh tế của phần lớn người dân sống trong vùng đồng bằng ngập lũ của Campuchia và Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam đang phụ thuộc, trực tiếp hoặc gián tiếp, vào nghề cá và các nghề có liên quan.

- Tác động bất lợi từ lớn tới mức nghiêm trọng đến đa dạng sinh học, bao gồm nguy cơ mất đi hoặc thậm chí tuyệt chủng của tới 10% các loài cá của Việt Nam và nam Campuchia, giảm số lượng các loài cá di cư còn sống sót, làm mất đi loài cá heo nước ngọt I-ra-oa-đy của sông Mê Công, giảm phân bố và số lượng các loài nhuyễn thể nước ngọt, và giảm khả năng di chuyển của các loài thân mềm.

- Lưu thông không an toàn cho các tàu thuyền có thể xảy ra ở hạ du của các đập, trong điều kiện vận hành phủ đỉnh hàng ngày hoặc tích xả bất thường. Tác động bất lợi tới giao thông thủy ở các tuyến khác sẽ từ mức thấp tới trung bình chủ yếu do biến động chế độ dòng chảy gây ra những tác động đối với giao thông thủy mà trước đây chưa hề có.

- Một số vùng canh tác nông nghiệp dọc các nhánh sông của dòng chính Mê Công sẽ chịu tác động do sụt giảm nguồn dinh dưỡng, ảnh hưởng nghiêm trọng tới năng suất nông nghiệp và đời sống người dân trong vùng. Tác động lên sản xuất nông nghiệp của các vùng khác trong đồng bằng sẽ nhẹ hơn.

- Tổ hợp các biến động về chế độ thủy văn (mực nước và độ mặn) và tác động lên nguồn thực phẩm và thu nhập của người dân sẽ ảnh hưởng tới hàng triệu người dân. Đối với các làng xã phụ thuộc rất nhiều vào nghề cá và canh tác nông nghiệp, tác động lên nguồn thu nhập sẽ rất lớn. Trong một số trường hợp, thu nhập người dân có thể bị giảm tới 50%.

- Ở Việt Nam, tổn thất hàng năm trong thủy sản và nông nghiệp có thể tới 15.800 tỷ Đồng (khoảng 760 triệu Đô la Mỹ). Đối với Campuchia, tổn thất do các tác động bất lợi trong thủy sản và sản xuất nông nghiệp có thể vượt quá 1.800 tỷ Riên (khoảng 450 triệu Đô la Mỹ).

Như vậy trong cả ba kịch bản, Việt Nam sẽ chịu các tác động nghiêm trọng trong các lĩnh vực thủy sản và đa dạng sinh học, và sẽ phải chịu các tác động bất lợi do gia tăng xâm nhập mặn vùng ven biển. Đối với Campuchia, đa dạng sinh học sẽ chịu nhiều tác động bất lợi và sản lượng đánh bắt tự nhiên của thủy sản, ngành kinh tế quan trọng nhất, sẽ bị suy giảm mạnh.

Đánh giá của bốn phương án phát triển thủy điện cho thấy tác động của Phương án 6, bao gồm 5 trong số 11 công trình thủy điện dòng chính (Pắc Beng, Xay-nha-bu-ly, Đôn Sa-hông, Stung Treng và Sảm Bo) gần tương tự với mức độ gây tác động của Kịch bản 1. Còn các phương án khác, tác động sẽ nhẹ hơn các tác động của ba kịch bản**. Nhìn chung, số đập xây dựng càng ít thì càng giảm tác động và càng giảm tính phụ thuộc vào số 11 đập thủy điện dòng chính dự kiến.**

Nghiên cứu cũng đã xem xét tác động của các đập thủy điện dòng chính đã xây dựng và dự kiến sẽ xây dựng vùng thượng nguồn sông Mê Công của Trung Quốc. Trong điều kiện nền của Nghiên cứu hiện đã có 6 công trình được xây dựng (tính tới năm 2012), bao gồm cả hai đập rất lớn là Tiểu Loan và Nộ Trác Độ. Các đập hiện có này đang gây tác động tới mực nước vùng hạ lưu vực sông Mê Công, và tác động này suy giảm dần về phía hạ du. Các đập này cũng lưu giữ lại ở Vân Nam hầu hết lượng phù sa bùn cát, gây sụt giảm mạnh tại lượng phù sa bùn cát cho vùng phía bắc Hạ lưu vực sông Mê Công. Xa về phía hạ du, tổn thất phù sa bùn cát này sẽ được bù đắp một phần bởi hiện tượng xói lòng và bờ sông.

Các tác động được xác định dựa trên sự kết hợp hài hòa các phân tích định lượng và định tính các số liệu tốt nhất hiện có bằng cách sử dụng các hệ thống mô hình

toán tiên tiến và các công cụ đánh giá tác động linh hoạt. **Trên thực tế, tác động có thể còn lớn hơn dự kiến** do các tác động lũy tích của các hiện tượng thiên nhiên khác (biến đổi khí hậu, nước biển dâng…), các hoạt động phát triển trong lưu vực (tàn phá rừng…) cùng với tính chưa chắc chắn về mức độ phản ứng của hệ thống tự nhiên trước các yếu tố gây tác động trong lưu vực. Mặc dù nhìn nhận các hệ thống tự nhiên có khả năng thích ứng theo thời gian nhằm chống chọi và vượt qua một số tác động, tuy nhiên các khả năng thích ứng đó không thể bù đắp được các tổn thất do các tác động gây ra.

Các tác động được xác định trong lĩnh vực thủy sản và đa dạng sinh học có thể được giảm nhẹ, chủ yếu thông qua các biện pháp phòng tránh, bao gồm: 1) chỉ hạn chế xây dựng một số công trình trong bậc thang dự kiến, đặc biệt tránh xây dựng các bậc thang về phía hạ du; và/hoặc 2) dịch chuyển vị trí tuyến đập từ dòng chính sang các dòng nhánh. Các biện pháp xây dựng đường cá đi trong thiết kế đập cần được xem xét để giảm nhẹ tổn thất. Tuy nhiên, **thực tế cho thấy các đường cá đi chưa chứng minh được qua thực tế nơi có một quần thể cá di cư rất đa dạng như lưu vực sông Mê Công**. Do đó công nghệ sử dụng đường cá đi này chưa chứng tỏ được tính hiệu quả. Và một công nghệ hỗ trợ cá di cư tốt nhất hiện nay cũng không thể chuyển tải được một lượng cá di cư lớn như vậy qua đập, mà đỉnh điểm lượng cá di cư có thể đạt tới 3 triệu cá thể/giờ và tính đa dạng của các loài cá di cư lên đến hàng trăm loài trong lưu vực. Không có một giải pháp kỹ thuật khả dĩ nào có thể giúp vận chuyển ấu trùng cá và cá bột về hạ du trên một khoảng cách xa mà lại qua nhiều công trình bậc thang chặn dòng nhiều như vậy. Và các hồ chứa sẽ lưu giữ hoặc hủy hoại các thực thể sống đang trong giai đoạn trứng nước này.

Các giải pháp khác có thể được xem xét để giảm nhẹ tác động lưu giữ phù sa bùn cát trong lòng hồ chứa thông qua các cống xả cát. Các biện pháp khác như kênh dẫn bên bờ, lưới và điều chỉnh thiết kế tua-bin và đập tràn cũng cần được nghiên cứu. Cần có thêm các nghiên cứu bổ sung để đánh giá hiệu quả điều chỉnh thiết kế, thông số vận hành nhằm giảm nhẹ tác động.

Nghiên cứu cũng đã xác lập một bộ công cụ linh hoạt. Các công cụ phục vụ đánh giá tác động trong vùng hạ lưu vực sông Mê Công có thể sử dụng tại tất cả các quốc gia ven sông (Lào, Thái Lan, Campuchia và Việt Nam) phục vụ định hướng phát triển thủy điện Mê Công, bao gồm các việc xem xét quy hoạch, quy mô, thiết kế của các đề xuất dự án nhằm mục tiêu phòng tránh, giảm thiểu tác động bất lợi về phía hạ du.

Cần lưu ý là Nghiên cứu không định tiến hành một đánh giá tổng hợp tất cả các tác động lũy tích của phát triển thủy điện cùng với các biến động khác trong vùng hoặc dự báo tác động trong vùng. Nghiên cứu cũng không xem xét các yếu tố gây tác động khác trong vùng như biến đổi khí hậu, mực nước biển dâng, đô thị hóa, tàn phá rừng, sụt lún đất. Các yếu tố này chắc chắn sẽ gây tác động lên nhiều cộng đồng người dân và hệ thống tự nhiên sẽ chịu tác động của phát triển thủy điện, do vậy sẽ cần phải có thêm các nghiên cứu trong tương lai để tìm hiểu thêm các tác động tổng hợp này.

Tóm lại, bậc thang thủy điện dòng chính sẽ gây các tác động bất lợi rất nghiêm trọng tới Châu thổ Mê Công do các tác động đồng thời của ảnh hưởng do rào cản trên sông, sụt giảm lượng phù sa bùn cát và dinh dưỡng, và gia tăng xâm nhập mặn. Sản lượng đánh bắt cá giảm khoảng 50% và khoảng 10% tổng số loài cá trong vùng sẽ mất. Hiện tượng một lượng lớn phù sa bùn cát lắng đọng trong các hồ chứa sẽ làm giảm khả năng phục hồi của đồng bằng, và làm cho đồng bằng trở nên dễ bị tổn thương trước các hiện tượng nước biển dâng, gia tăng xâm nhập mặn, gia tăng xói

lở vùng ven biển. Sụt giảm lượng chất dinh dưỡng lắng đọng theo phù sa bùn cát sẽ làm giảm rất lớn năng suất sinh học của toàn đồng bằng.

Đối với Châu thổ Mê Công, an ninh lương thực, sức khỏe và kinh tế của người dân địa phương gắn chặt với sự toàn vẹn của môi trường tự nhiên xung quanh. **Phát triển thủy điện dòng chính ở Hạ lưu vực sông Mê Công, chưa tính có các biện pháp phòng tránh, có thể gây ra các tổn thất lâu dài và không thể phục hồi được đối với vùng đồng bằng ngập lũ và môi trường thủy sinh, và cũng làm suy giảm mạnh các điều kiện kinh tế xã hội của hàng triệu người dân trong vùng và tạo ra các gánh nặng về kinh tế xã hội lên các nền kinh tế địa phương và vùng**. Bằng việc nhìn nhận Đồng bằng châu thổ sông Mê Công như là một hệ thống tài nguyên duy nhất và là di sản tầm quốc gia và quốc tế, **bậc thang thủy điện dòng chính cũng sẽ làm thay đổi hoàn toàn và vĩnh viễn hệ thống thiên nhiên** này dẫn tới tình trạng suy thoái tất cả các giá trị hiện có của Châu thổ.

1 Giới thiệu

1.1 Mục tiêu

Báo cáo tổng kết này về *Nghiên cứu tác động của các công trình thủy điện trên dòng chính sông Mê Công* (còn gọi là Nghiên cứu về vùng Châu thổ sông Mê Công, viết tắt là MDS) trình bày những kết quả quan trọng và đề xuất chính của Nghiên cứu. Nghiên cứu do Chính phủ Việt Nam đề xuất với mục đích xác định và đánh giá các biến động tiềm tàng lên dòng chảy do phát triển bậc thang thủy điện dòng chính Hạ lưu vực sông Mê Công, và tác động do các thay đổi đó tới môi trường tự nhiên và con người ở Châu thổ Mê Công của Campuchia và Việt Nam.

Mục đích của Nghiên cứu là xác định và đánh giá các biến động lên dòng chảy do phát triển bậc thang thủy điện dòng chính, và tác động do các thay đổi đó tới môi trường tự nhiên và con người ở Châu thổ Mê Công của Campuchia và Việt Nam.

Mục tiêu này giúp đạt được mục tiêu tổng thể là bảo vệ Châu thổ Mê Công cùng với các tài nguyên, nền kinh tế và các hệ thống tự nhiên ở đó, và nhằm đảm bảo phúc lợi lâu dài và sinh kế của cộng đồng dân cư trong Châu thổ thông qua một quá trình ra quyết định dựa trên đầy đủ thông tin và cơ sở khoa học về việc sử dụng và khai thác các nguồn lợi của dòng sông.

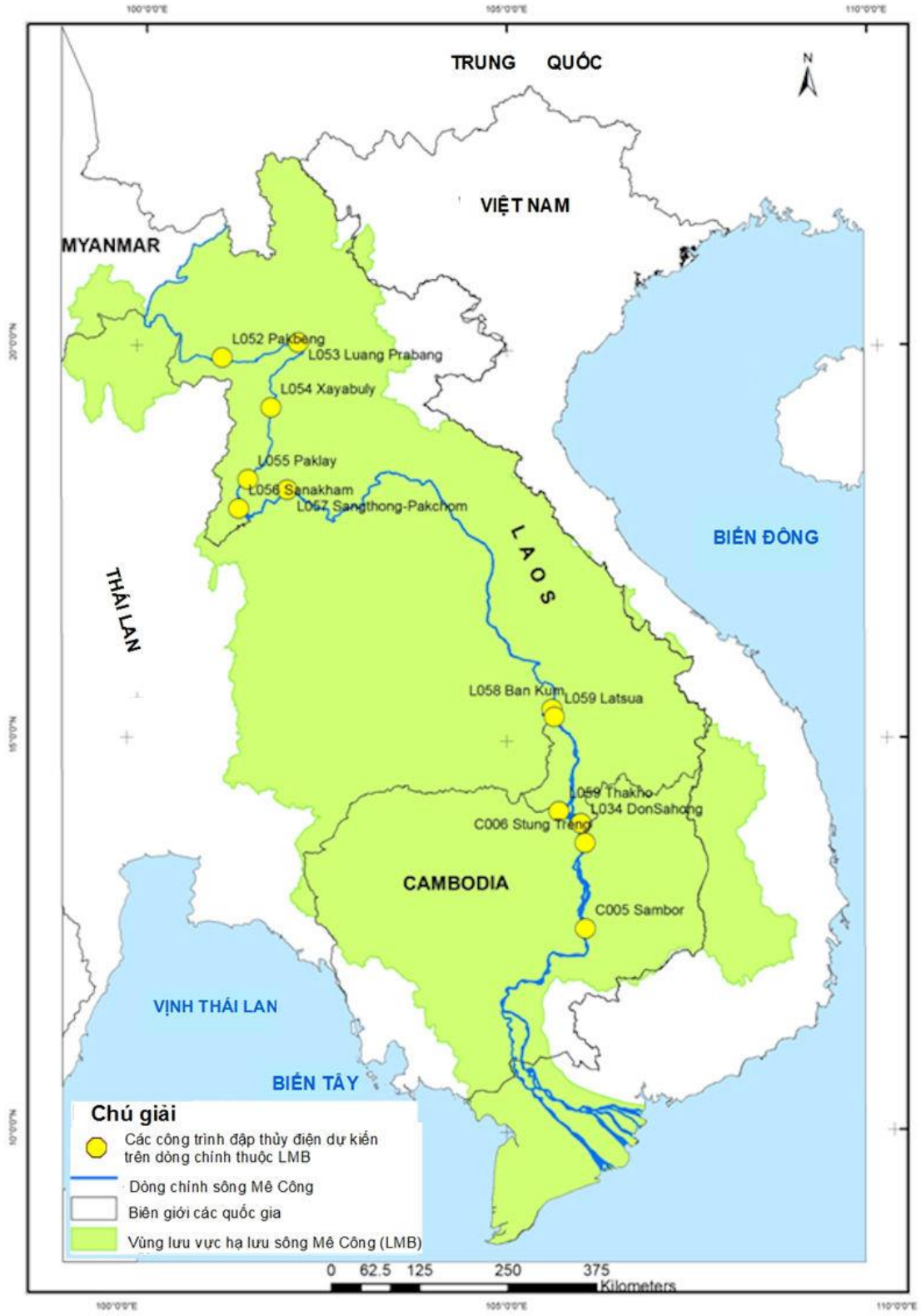
Phát triển thủy điện dòng chính đã bắt đầu trong vùng hạ lưu vực sông Mê Công (LMB). Việc xây dựng công trình thủy điện dòng chính trong LMB đầu tiên được tiến hành từ năm 2011, công trình nằm khoảng 30 km về phía đông của thị trấn Xay-nha-bu-li ở Bắc Lào và năm 2013 Chính phủ Lào công bố kế hoạch xây dựng đập dòng chính thứ hai, dự án thủy điện Đôn Sa-hông, trong khu vực Sì-phằn-đon ở Nam Lào. Các quốc gia LMB cũng đã có kế hoạch xây dựng chín dự án thủy điện dòng chính khác với quy mô và công suất điện năng khác nhau và một số phương án chuyển nước trong vùng Hạ lưu vực sông Mê Công. Hình 1.1-1 và Bảng 1.1-1 trình bày vị trí và thông số kỹ thuật của 11 dự án thủy điện trên dòng chính sông Mê Công.

Việc xây dựng và hoạt động của một hoặc tất cả các dự án đề xuất này có thể gây ảnh hưởng nghiêm trọng trên phạm vi rộng lớn đối với kinh tế xã hội và môi trường ở tất cả bốn quốc gia trong vùng Hạ lưu vực sông Mê Công, đặc biệt các vùng đồng bằng ngập lũ ở hạ lưu thuộc Campuchia và Việt Nam.

Nghiên cứu MDS đã xây dựng được một bộ các công cụ đánh giá tác động và thiết lập cơ sở khoa học giúp cho bốn quốc gia ở Hạ lưu vực sông Mê Công (Thái lan, CHDCND Lào, Campuchia và Việt Nam) xem xét những dự án đề xuất xây dựng thủy điện trên dòng chính sông Mê Công bao gồm việc thay đổi qui hoạch, quy mô và thiết kế của các dự án nhằm đảm bảo phòng tránh hoặc giảm thiểu các tác động tiêu cực nghiêm trọng có thể xảy ra ở phía hạ lưu. Kết quả của Nghiên cứu sẽ là cơ sở cho sự hợp tác giữa các nước thành viên Ủy Hội sông Mê Công quốc tế (MRC) nhằm duy trì sự phát triển bền vững nguồn tài nguyên nước và các tài nguyên liên quan trong Lưu vực sông Mê Công.

Bảng 1.1-1: Vị trí và thông số thiết kế sơ bộ các đập thủy điện dòng chính trên dòng chính hạ lưu sông Mê Công

Tên dự án	Vị trí	Thông số thiết kế									
		Cột nước hữu ích (m)	Lưu lượng xả thiết kế (m^3/s)	Công suất thiết kế (MW)	Sản lượng điện hàng năm (GWh)	Cao trình mực nước cao nhất (mamsl)	Cao trình mực nước thấp nhất (mamsl)	Dung tích hữu ích (mcm)	Diện tích hồ chứa (km^2)	Chiều dài đập (m)	Chiều cao (m)
Pắc Beng	Lào	31	7,250	1,230	5,517	345	340	442	87	943	76
Luông Phra-bang	Lào	25.1	5,095	1,100	5,437	310	300	734	55.9	823	46.8
Xay-nha-bu-li	Lào	28.5	5.000	1,260	6,035	275	270	678	49	810	63
Pắc Lay	Lào	26	4,500	1,320	6,460	240	235	384	108	630	35
Sa-na-kham	Lào	25	5,918	700	5,015	215	210	206	81	1,144	38
Pắc Chom	Lào Thái Lan	22	5,720	1,079	5,318	192	190	441	74	1,200	55
Bản Kủm	Lào Thái Lan	19	11,700	1,872	8,434	115	110	652	133	780	53
Lạt Sửa	Lào	10.6	10,000	686	2,668	97.5	90.0	550	13	1,300	27
Đôn Sa-hông	Lào	17	2,400	240	2,375	75.1	71	115	290 (ha)	1820-720-2730	10.6-8.2-8.3
Stung Treng	Campuchia	8.8	N/A	900	N/A	52.0	51.0	151	211	2.502	10
Sảm Bo	Campuchia	16.5	N/A	2,600	N/A	40.0	38.0	1,450	620	18,002	56



Hình 1.1-1: Vị trí của các dự án thủy điện đang xây dựng và đề xuất trên dòng chính của LMB

1.2 Bối cảnh nghiên cứu

Nhiều nghiên cứu và báo cáo trước đây đã đánh giá và bàn về ảnh hưởng tiềm tàng của phát triển thủy điện dòng chính và trên sông nhánh ở vùng hạ lưu vực sông Mê Công, bao gồm Nghiên cứu Đánh giá Môi trường Chiến lược (SEA) của thủy điện trên dòng chính sông Mê Công (ICEM 2010) và Chương trình Quy hoạch Phát triển Lưu vực, Giai đoạn 2 (BDP2) (MRC 2011), cả hai nghiên cứu đều do Ủy hội sông Mê Công quốc tế (MRC) khởi xướng. SEA chú trọng vào các khía cạnh cấp chiến lược, đã tập trung vào việc đưa ra các lựa chọn chính sách về phát triển thủy điện dòng chính và hỗ trợ trong thực hiện Thủ tục về Thông báo, Tham vấn trước và Thỏa thuận. Chương trình BDP2 đánh giá chi phí và lợi ích của các kịch bản phát triển thủy điện lưu vực khác nhau, bao gồm cả kịch bản phát triển thủy điện ở mức độ cao nhất và kịch bản phát triển thủy điện trên sông nhánh tới năm 2030. Những nghiên cứu này cũng đánh giá các tác động tích lũy của phát triển thủy điện trên dòng chính lên người dân cư và các nguồn tài nguyên ở vùng Hạ lưu vực sông Mê Công, bao gồm cả Đồng bằng sông Cửu Long.

Những công cụ và các phân tích đã được các nghiên cứu trên sử dụng nhằm xác định các tác động của phát triển thủy điện dòng chính chưa được coi là đủ để hiểu rõ và đánh giá được các tác động cụ thể lên Châu thổ Mê Công. Điều này chủ yếu do môi trường vùng Châu thổ khác hoàn toàn với phần còn lại của LMB trên nhiều phương diện. Ví dụ, chế độ dòng chảy tại Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam được kiểm soát chặt chẽ bởi một mạng lưới các kênh rạch, đê, và các hệ thống cơ sở hạ tầng liên quan. Những công trình quản lý nước này cần được đưa vào các phân tích cho vùng đồng bằng và vào trong các mô hình thủy văn. Mô hình của Đồng bằng sông Cửu Long cũng phải xem xét đến dao động của thủy triều, xâm nhập mặn, và các ảnh hưởng khác của môi trường biển và ven biển. Ngoài ra, Đồng bằng Châu thổ cũng khác với phần còn lại của LMB ở mức độ phát triển kinh tế xã hội (gia tăng đô thị hóa), mật độ dân cư cao, và sử dụng đất bao gồm nền sản xuất nông nghiệp thâm canh trên phạm vi rộng.

MDS được đề xuất nhằm phát triển các công cụ và phương pháp thích hợp cho điều kiện cụ thể ở đồng bằng châu thổ nhằm nâng cao hiểu biết về các tác động của phát triển thủy điện trên dòng chính lên Châu thổ Mê Công và giúp thông báo cho chính phủ Việt Nam và chính phủ các nước ven sông khác. Theo đó, nghiên cứu này đã được thiết kế để xác định và đánh giá các tác động tiềm tàng của phát triển thủy điện dòng chính cụ thể lên con người và tài nguyên trong các đồng bằng ngập lũ ở miền nam Campuchia và Việt Nam.

MDS tập trung vào đánh giá các tác động của việc phát triển thủy điện. Các yếu tố như biến đổi khí hậu, nước biển dâng, đô thị hóa nhanh chóng, phá rừng, và sụt lún đất sẽ được đánh giá trong các nghiên cứu ở giai đoạn sau.

Nghiên cứu này *không* nhằm mục đích đánh giá tất cả các tác động lũy tích của phát triển thủy điện và các biến động khác trong khu vực, hoặc sẽ là một đánh giá toàn diện về các điều kiện tương lai trong khu vực. Như vậy, đánh giá không đề cập đến các yếu tố khác đang góp phần gây ra các biến động quan trọng trong khu vực, như các hiện tượng biến đổi khí hậu, nước biển dâng, đô thị hóa nhanh chóng, phá rừng, và sụt lún đất. Những yếu tố khác này sẽ gây tác động lên các nhóm dân cư và tài nguyên cũng sẽ chịu tác động của phát triển thủy điện, và do vậy cần có các nghiên cứu đánh giá tác động lũy tích trong thời gian tới để có thể hiểu được sự kết hợp của các tác động đó. Những công cụ mô hình và phương pháp phân tích do MDS phát triển đã cung cấp một khung đánh giá cho những nghiên cứu trong tương lai nhằm xem xét những thay đổi và tác động ở Châu thổ Mê Công.

Nghiên cứu cũng tiến hành đánh giá tác động *tổng thể và lũy tích* của toàn bộ hệ thống gồm 11 dự án thủy điện dòng chính (bậc thang), và các tác động lũy tích của các nhóm dự án dòng chính này (các Phương án Phát triển từ 4 đến 7). Vấn đề đánh giá tác động của từng công trình thủy điện dòng chính riêng lẻ không nằm trong phạm vi của Nghiên cứu này.

1.3 Mục tiêu nghiên cứu và kết quả

Mục tiêu nghiên cứu của MDS bao gồm:

1. ***Xây dựng cơ sở dữ liệu tổng hợp về thủy văn, phù sa bùn cát, sinh thái, giao thông thủy và điều kiện môi trường, tự nhiên, kinh tế - xã hội cho vùng Hạ lưu vực sông Mê Công nhằm hỗ trợ đánh giá tác động của các công trình thủy điện lên con người và tài nguyên ở Châu thổ Mê Công của Việt Nam và Campuchia.***

2. ***Đánh giá định lượng tác động của các dự án thủy điện đến hạ du về: (i) chế độ dòng chảy, (ii) chuyển tải phù sa bùn cát và dinh dưỡng, (iii) đa dạng sinh học, (iv) chất lượng nước, (v) thủy sản, (vi) giao thông thủy, và (vii) các vấn đề kinh tế xã hội có liên quan.***

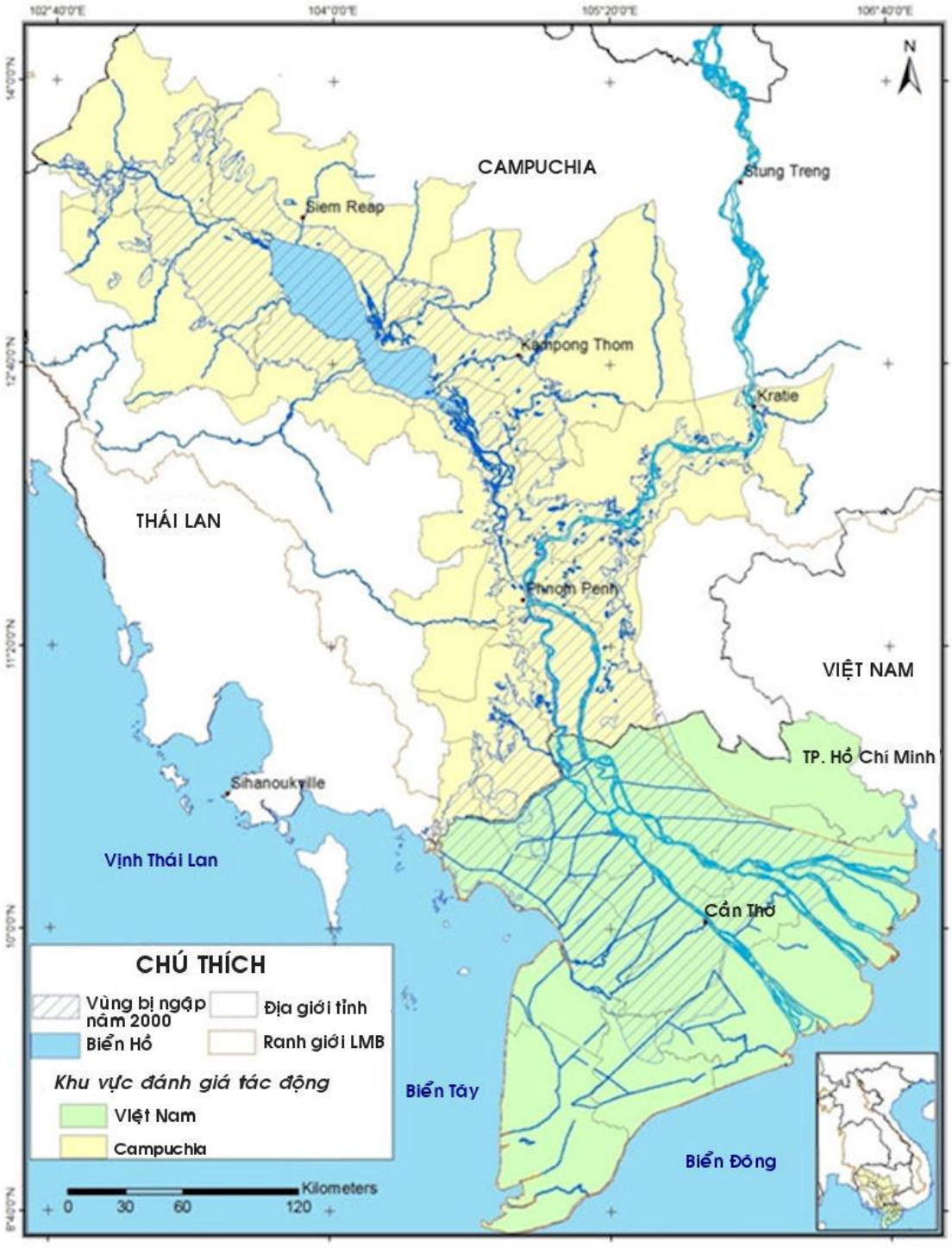
3. ***Hỗ trợ tiến tới đạt được sự đồng thuận về kết quả đánh giá tác động của dự án các công trình thủy điện dòng chính đối với Châu thổ sông Mê Công và xác định các biện pháp phòng tránh, giảm nhẹ, tăng cường tác động thông qua tham vấn sâu rộng với các bên liên quan.***

1.4 Phạm vi nghiên cứu

Vùng đánh giá tác động (IAA) của nghiên cứu MDS bao gồm đồng bằng ngập lũ của Campuchia và Việt Nam ở hạ du (Hình 1.4-1) có diện tích khoảng 106,350 km^2, bao gồm 13 tỉnh/thành phố ở Việt Nam và 14 tỉnh ở Campuchia. Phía Bắc, vùng đánh giá tác động tiếp giáp với hạ du dự án thủy điện cuối cùng của bậc thang dòng chính - đập Sảm Bo và phía nam là vùng ven biển được hình thành bởi sự hợp lưu của sông Mê Công với Biển Đông.

MDS không xem xét những tác động (cả tích cực và tiêu cực) của phát triển thủy điện dòng chính xảy ra tại vùng thượng lưu IAA. Phát triển thủy điện dòng chính ở hạ lưu sông Mê Công sẽ có một số tác dụng tích cực quan trọng như kiểm soát lũ, cải thiện điều kiện tưới trong mùa khô, gia tăng cơ hội việc làm có liên quan với sản xuất điện năng, và có nhiều lợi ích kinh tế và xã hội. Nhưng những tác dụng tích cực này chủ yếu xảy ra ở khu vực thượng lưu của LMB và dân cư và các nguồn tài nguyên trong IAA ở vùng hạ du sẽ được hưởng rất ít trong số những lợi ích này.

Nghiên cứu đánh giá tác động lên dân cư và tài nguyên vùng hạ du bậc thang các công trình thủy điện và do vậy không xem xét đến những tác động tích cực và tiêu cực xảy ra ở thượng lưu vùng đánh giá tác động.



Hình 1.4-1: Khu vực đánh giá tác động của MDS

1.5 Thực hiện nghiên cứu

Nghiên cứu đã được một đội ngũ chuyên gia tư vấn quốc tế và quốc gia thực hiện trong khoảng thời gian 30 tháng, gồm bốn giai đoạn như sau:

- **Giai đoạn khởi đầu** – Các hoạt động chính đã hoàn thành trong giai đoạn này bao gồm xác định những vấn đề quan trọng cần giải quyết trong công tác đánh giá tác động, xây dựng phương pháp mô phỏng và đánh giá tác động, rà soát dữ liệu lịch sử sẵn có và phân tích thiếu hụt về dữ liệu và xây dựng kế hoạch thực hiện sáu nghiên cứu để thu thập dữ liệu bổ sung thông qua khảo sát thực địa.

- **Giai đoạn đánh giá điều kiện nền** – Giai đoạn này bao gồm công việc rà soát chi tiết và đánh giá các dữ liệu lịch sử sẵn có và dữ liệu mới được thu thập từ các nghiên cứu bổ sung để xác định đặc tính của các điều kiện nền hiện tại. Các mô hình thủy văn, thủy lực, chuyển tải bùn cát, hình thái sông và chất lượng nước được thiết lập, hiệu chỉnh và kiểm chứng trong giai đoạn này.

- **Giai đoạn đánh giá tác động** – Giai đoạn này xác định và định lượng các tác động tiềm tàng của các công trình thủy điện lên các hợp phần được lựa chọn của các hệ thống tự nhiên, xã hội và kinh tế của các đồng bằng ngập lũ ở hạ du.

- **Giai đoạn xác định các biện pháp phòng ngừa, giảm thiểu và tăng cường** - nhằm xác định và đánh giá các biện pháp phòng tránh, giảm nhẹ và tăng cường nhằm đánh giá khả năng thực hiện.

Trong mỗi giai đoạn, các cuộc hội thảo cấp quốc gia và quốc tế đã được tổ chức nhằm tóm tắt lại và tìm kiếm sự đồng thuận từ các bên liên quan của các nước thành viên, các tổ chức phi chính phủ và các cộng đồng dân cư ở Việt Nam, CHDCND Lào và Campuchia. Các sản phẩm của MDS được rà soát và phản biện liên tục bởi một đội ngũ các chuyên gia quốc tế của Cơ quan Phát triển Quốc tế Hoa Kỳ (USAID) và Ngân hàng Thế giới (WB). Bộ Ngoại giao và Thương mại Australia cũng cử chuyên gia hỗ trợ kỹ thuật cho MDS.

Trong các cuộc họp tham vấn các bên liên quan, kết quả từng giai đoạn thực hiện của nghiên cứu đã được trình bày và thảo luận. Biên bản của từng cuộc họp bao gồm ghi lại các câu hỏi và trả lời. Các sản phẩm của mỗi giai đoạn nghiên cứu đều được xem xét và cập nhật sau mỗi cuộc đợt tham vấn để giải trình các ý kiến, và bao gồm cả các khuyến nghị phù hợp.

2 Tổng quan đánh giá tác động

2.1 Phương pháp tiếp cận

Phương pháp tiếp cận đánh giá tác động của Nghiên cứu MDS được thiết lập dựa trên cơ sở các tiêu chuẩn, các nguyên tắc và kinh nghiệm được quốc tế chấp nhận rộng rãi, các hướng dẫn được khuyến nghị bởi Tổ chức quốc tế về đánh giá tác động (IAIA 1994), Luật Chính sách môi trường của Liên hợp quốc (40 Điều của quy định Liên bang, phần 1500-1508), và Tiêu chuẩn về tính bền vững môi trường xã hội của Ngân hàng Thế giới (IFC 2012).

Đánh giá tác động bao gồm đặc tính về: (1) bản chất (trực tiếp, gián tiếp, tích cực, tiêu cực); (2) thời hạn (ngắn hạn, dài hạn, tạm thời, vĩnh viễn); và (3) quy mô địa lý (vùng, quốc gia, vùng sinh thái thủy văn) của những tác động này. Tùy theo tình hình số liệu hiện có và độ tin cậy của dữ liệu, các tác động sẽ được lượng hóa ở mức cao nhất. Ở những trường hợp không thể tiến hành lượng hóa được (hoặc không nên) do dữ liệu không đầy đủ và không đáng tin cậy, các tác động tiềm tàng đã được đánh giá một cách định tính.

2.2 Các tác nhân và các lĩnh vực chịu tác động

Xây dựng và hoạt động của các đập thủy điện dòng chính khả năng có thể gây ra những thay đổi quan trọng đối với bốn đặc tính vật lý quan trọng sau đây của hệ thống sông Mê Công.

Những tác động trực tiếp và gián tiếp tiềm tàng từ bốn tác nhân đã được đánh giá cho sáu lĩnh vực tài nguyên

- Thủy văn và tổng lượng nước
- Tải lượng phù sa bùn cát
- Chất lượng nước (chất dinh dưỡng và độ mặn)
- Rào cản gây trở ngại đối với di cư của cá và giao thông thủy

Những thay đổi này (gọi là tác nhân) sẽ kéo theo những tác động lên cư dân và các nguồn tài nguyên trong vùng đánh giá tác động (IAA), và do vậy đã được MDS tiến hành mô hình hóa để có thể dự báo những biến động trong vùng IAA có nguyên nhân từ việc phát triển công trình thủy điện trên dòng chính. Người đọc nên lưu ý vùng IAA có vị trí ở phía hạ lưu công trình cuối cùng trong số những đập thủy điện dự kiến (Sảm Bo). Do vậy MDS đã không xem xét hay định lượng trực tiếp những biến động hay tác động lên vùng thượng lưu, kể cả tác động của các hồ chứa.

Sáu thành phần quan trọng sau đây của các hệ thống tự nhiên, kinh tế xã hội (lĩnh vực tài nguyên) trong vùng đánh giá tác động (IAA) đã được lựa chọn cho quá trình đánh giá tác động và tác động tiềm tàng do biến động của các tác nhân đã nêu ở phần trên được đánh giá cho từng lĩnh vực.

- **Thủy sản** – Sản lượng thủy sản đánh bắt, và ở mức độ thấp hơn là nuôi trồng thủy sản, tại vùng Châu thổ ở Campuchia và Việt Nam phụ thuộc rất nhiều vào chế độ dòng chảy của sông Mê Công, vào động lực vận tải và lắng đọng chất dinh dưỡng có liên quan phù sa bùn cát, và các rào cản di cư của cá (Dugan & cộng sự. 2010, Halls & cộng sự. 2013). Trọng tâm chính của việc đánh giá tác động thủy sản là

định lượng các tác động tổng hợp của các yếu tố lên tổng sản lượng thủy sản đánh bắt trong vùng IAA. Tác động tiềm tàng lên nuôi trồng thủy sản cũng được đánh giá.

- **Đa dạng sinh học** - Cơ cấu, chức năng, và sự đa dạng của môi trường thủy sinh và vùng đồng bằng ngập lũ ở Hạ lưu vực sông Mê Công đều chịu ảnh hưởng bởi các đợt lũ hàng năm (Dudgeon 2000, Lamberts và Koponen 2008, Arias & cộng sự. 2013). Thời gian, diện tích và thời đoạn ngập lụt có tính quyết định đến mức độ tiếp cận và chất lượng của môi trường sống cho các loài thủy sinh và trên cạn, và ảnh hưởng đến năng suất sinh học sơ cấp và thứ cấp của môi trường. Các phân tích của đa dạng sinh học do đó tập trung chủ yếu vào sự biến đổi của dòng chảy, hình thái lũ lụt, và chất lượng nước sẽ ảnh hưởng đến mức độ tiếp cận sinh cảnh và chất lượng môi trường sống dưới nước và trên cạn.

- **Giao thông thủy** – Thay đổi hàng ngày và theo mùa về biên độ và thời gian của dòng chảy do các đập thủy điện gây ra có thể ảnh hưởng đến kích thước và tải trọng của tàu thuyền có thể hoạt động trong vùng IAA, và sẽ ảnh hưởng đến khoảng thời gian cho phép tàu thuyền đi lại một cách an toàn. Ngoài ra, những thay đổi về hình thái ven sông và ven biển có thể gây ảnh hưởng đến và làm tăng chi phí công tác bảo trì các tuyến đường sông và hạ tầng cơ sở, và sự hiện diện của các đập nước có thể làm tăng thời gian vận chuyển cần thiết trên các tuyến giao thông đường thủy nội địa.

- **Nông nghiệp** - Những thay đổi về tổng lượng và chế độ dòng chảy từ việc vận hành bậc thang công trình thủy điện đề xuất trên dòng chính Mê Công có thể ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp, đến thời vụ canh tác cây trồng (lịch canh tác), và đến loại hình sử dụng đất trong vùng IAA. Sụt giảm tải lượng bùn cát và chất dinh dưỡng và thay đổi nồng độ mặn cũng có thể ảnh hưởng đến năng suất nông nghiệp và gia tăng chi phí trồng trọt.

- **Kinh tế** - Việc đánh giá tác động kinh tế của việc phát triển các công trình thủy điện trên dòng chính sông Mê Công vùng LMB được xây dựng từ kết quả những đánh giá tác động nông nghiệp, thủy sản, giao thông thủy và đa dạng sinh học. Những phân tích kinh tế sử dụng một loạt các dữ liệu kinh tế (như giá cả, lợi nhuận, việc làm, v.v.) để ước tính các thay đổi định lượng về hàng hóa và dịch vụ để giá trị các chỉ số kinh tế. Những đánh giá này về mặt địa lý bao trùm toàn bộ vùng IAA và có kết quả ở cấp xã – là đơn vị hành chính chính phủ nhỏ nhất. Ngoài ra, Bội số kinh tế được sử dụng để giải thích lĩnh vực thương mại bị ảnh hưởng trực tiếp sẽ dẫn đến những tác động có tính rộng khắp các nền kinh tế ở Châu thổ Mê Công và phần còn lại của mỗi quốc gia như thế nào.

- **Sinh kế** - Tác động của phát triển thủy điện lên sinh kế của dân cư trên địa bàn xã có thể xảy ra theo nhiều hình thức. Đầu tiên, kết quả phân tích kinh tế có thể được sử dụng để ước tính sự thay đổi trong thu nhập hộ gia đình ngư dân và nông dân. Ngoài ra, phân tích tác động lên nghề cá có thể được sử dụng để dự đoán những thay đổi trong lượng cá tiêu dùng của các họ gia đình. Cuối cùng, kết quả mô hình thủy văn có thể được áp dụng trực tiếp để xác định số lượng các hộ gia đình có thể bị ảnh hưởng bởi sự gia tăng độ mặn trong thời đoạn dòng chảy kiệt, và theo cách khác, trong thời đoạn mực nước lũ cao trong mùa dòng chảy đỉnh. Những chỉ số này cùng với nhau cung cấp cho ta một thước đo tổng hợp các tác động lên sinh kế ở các vùng khác nhau của khu vực đánh giá tác động. Những tác động này ước tính cuối cùng có thể được thực hiện trong một đánh giá mức độ dễ bị tổn thương ở phạm trù rộng lớn hơn.

2.3 Kịch bản đánh giá

MDS đã xác định và đánh giá các tác động tiềm năng của thủy điện theo ba kịch bản sau (Bảng 2.3-1):

- **Kịch bản 1: Bậc thang các công trình thủy điện dòng chính** – Kịch bản này đã được sử dụng để xác định tác động tổng thể của việc vận hành đồng thời 11 dự án thủy điện dự kiến trên dòng chính dự kiến tại LMB. Thông số kỹ thuật thiết kế của các dự án thủy điện dự kiến lấy từ Chương trình Quy hoạch Phát triển Lưu vực - Giai đoạn 2 (MRC 2011) của Ủy hội sông Mê Công quốc tế (MRC). **Để đảm bảo là tất cả các tác động tiềm tàng của các đập trên dòng chính được xác định và đánh giá, MDS đã coi như trong thiết kế đập không có biện pháp giảm thiểu, như quản lý bùn cát và xây dựng đường đi cho cá.** Do đó, tác động được xác định bằng cách phân tích các kịch bản này có thể nhẹ hơn nếu xây dựng ít đập hơn hoặc áp dụng các biện pháp giảm thiểu trong thiết kế các đập trên dòng chính.

- **Kịch bản 2: Bậc thang các công trình thủy điện dòng chính cộng với các đập dự kiến trên sông nhánh** – Kịch bản này đã được sử dụng để xác định các tác động tích lũy của các bậc thang dòng chính được đề xuất (Kịch bản 1) và các đập sông nhánh của Hạ lưu vực sông Mê Công được lựa chọn. Tổng cộng có 72 đập trên sông nhánh gồm các dự án đã và đang được xây dựng sau năm 2012 và các đập dự kiến đến năm 2030 đã được đưa vào kich bản 2.

- **Kịch bản 3: Bậc thang các công trình thủy điện dòng chính cộng với kế hoạch dự án chuyển nước** – Kịch bản này đã được sử dụng để xác định các tác động tích lũy của các bậc thang dòng chính được đề xuất (Kịch bản 1) và các kế hoạch dự án chuyển nước ở Thái Lan và Campuchia. Trong Kịch bản này, hai dự án chuyển nước lớn đã lựa chọn là 1) chuyển nước ra ngoài lưu vực với lưu lượng khoảng 290 m^3/s đến 350 m^3/s vào lưu vực các sông Ing và Kok của Thái Lan, và 2) chuyển nước trong Hạ lưu vực sông Mê Công lấy từ 12 đến 100 m^3/s cho các hệ thống tưới của Campuchia.

MDS xem xét tác động tiềm tàng của ba kịch bản không có biện pháp giảm nhẹ nhằm làm rõ sự cần thiết phải có quy hoạch, thiết kế và chế độ vận hành thích hợp cho các dự án thủy điện dòng chính.

Các kịch bản trên đã được sử dụng để xác định tất cả các tác động tiềm năng nhằm làm rõ sự cần thiết phải có quy hoạch, thiết kế và vận hành các dự án thủy điện dòng chính một cách hợp lý. Đối với mỗi kịch bản, các tác động tiềm năng đã được xác định bằng cách so sánh mô hình mô phỏng các điều kiện có thể xảy ra trong kịch bản với điều kiện năm thủy văn bình thường (trung bình).

Các phương thức vận hành đập cũng có thể có những ảnh hưởng quan trọng lên các lĩnh vực tài nguyên phía hạ lưu, nên MDS đã xem xét cả các phương án vận hành đập. Ví dụ vận hành đập để đáp ứng nhu cầu cao về điện (vận hành phủ đỉnh hay Hydropeaking) sẽ tạo ra một sự biến động lớn trong ngày đối với dòng nước xả xuống phía hạ lưu hồ chứa và như vậy gây ảnh hưởng lớn đến nguồn thủy sản hạ lưu. Phương thức vận hành phủ đỉnh như vậy được xem là sẽ phổ biến đối với một số đập (ví dụ, sản xuất điện năng để thỏa mãn nhu cầu điện đỉnh là bắt buộc đối với đập Xay-nha-bu-li, Chitnis 2013), nên tất cả các đập dòng chính đã được mô phỏng vận hành theo phương thức này. Vận hành này về cơ bản bao gồm xả nước để sản xuất điện liên tục trong 8 giờ để đáp ứng nhu cầu điện cao điểm trong ngày (mực nước trong hồ chứa sẽ hạ thấp khi lưu lượng xả cực đại), và tiếp thep thời đoạn 16 giờ với sản lượng điện năng thấp (giảm lượng nước xả để có thể tích trữ thêm nước

vào hồ chứa). Các tác động tiềm tàng do vận hành phủ đỉnh đã được MDS xác định riêng.

Bảng 2.3-1: Các kịch bản phát triển thủy điện đã được MDS phân tích

Kịch bản		Các đập trên dòng chính											Các yếu tố khác	
		Pắc Beng	Luông Pra Bang	Xay-nha-bu-li	Pắc Lay	Sa-na-kham	Pắc Chom	Bản Cửm	Lạt Sửa	Đôn Sa Hông	Stung Treng	Sảm Bo	Các đập sông nhánh	Chuyển nước
1	Tất cả các đập trên dòng chính	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2	KB1 + Các đập sông nhánh	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	KB1 + Chuyển nước	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X

Bên cạnh đó, khi có điều kiện thích hợp, hai dạng phân tích các trường hợp nhạy cảm đã sử dụng các chỉ số sau để tiến hành phân tích.

1. ***Hạ thấp mực nước trong hồ chứa để gia tăng phát điện trong mùa khô, năm kiệt – Trong năm kiệt tất cả các đập trên dòng chính cùng vận hành hạ thấp mực nước để gia tăng phát điện trong mùa khô.***

2. ***Lưu lượng bùn cát lớn – Được đại diện bởi tải lượng bùn cát của năm 2008 (năm nhiều nước, ngay sau khi các đập Trung Quốc bắt đầu vận hành).***

Trong từng kịch bản, những tác động được dự báo riêng cho từng lĩnh vực tài nguyên đối với lãnh thổ Campuchia và Việt Nam trong IAA (Hình 1.4-1). Tùy trường hợp cụ thể, diện tích khu vực tác động được chia nhỏ hơn và được đánh giá ở cấp độ tỉnh. Đối với CHDCND Lào, nằm ngoài vùng IAA, MDS cung cấp tổng quan về tác động đối với từng lĩnh vực tài nguyên, chủ yếu dựa trên những kết quả của BDP2 (MRC 2011) và SEA (ICEM 2010).

Tác động lên từng lĩnh vực được xác định thông qua các chỉ số được lựa chọn, và cố gắng sử dụng các chỉ số định lượng.

Để đánh giá những tác động của việc phát triển thủy điện dòng chính cho MDS, bước đầu tiên là cần tính toán các giá trị điều kiện nền cho các chỉ số đánh giá. Các chỉ số định lượng đã được lựa chọn, khi điều kiện cho phép. Nếu phân tích định lượng không thể được thực hiện, ví dụ do thiếu dữ liệu phù hợp, thì chỉ tiêu định tính được sử dụng. Để tóm tắt các tác động của mỗi kịch bản, mức độ tác động tương đối lên từng chỉ số đã được xếp hạng trên thang điểm từ 0 (không tác động) đến 4 (Nghiêm trọng) như trong Bảng 2.3-2.

Các mức tác động do phát triển thủy điện được xác định dựa trên các đặc điểm của các lĩnh vực tài nguyên và các loại tác động và độ lớn ảnh hưởng có thể xảy ra. Ví dụ, ảnh hưởng đến thủy sản được xác định căn cứ vào sụt giảm sản lượng đánh bắt thủy sản và các tác động tiềm tàng của sụt giảm đó ảnh hưởng đến những người dân phụ thuộc vào nguồn lợi thủy sản, và các ảnh hưởng đến đa dạng sinh học được xác định dựa trên khả năng làm mất đi một số loài trong vùng đánh giá tác động (IAA).

Bảng 2.3-2: Các mức xếp hạng các thay đổi do bậc thang thủy điện dòng chính gây ra.

Mức độ	Mức tác động	Mô tả tác động
0	Không tác động	Không cảm nhận hoặc đo được tác động bất lợi
1	Thấp	Mức độ thấp nhưng vẫn cảm nhận được tác động bất lợi
2	Đáng kể	Suy giảm vừa phải cục bộ hoặc trên diện rộng về mức độ, giá trị, hoặc chức năng của một lĩnh vực
3	Lớn	Suy giảm lớn trên diện rộng về mức độ, giá trị, hoặc chức năng của một lĩnh vực
4	Nghiêm trọng	Suy giảm nghiêm trọng về mức độ, giá trị, hoặc chức năng của các lĩnh vực

2.3.1 Các phương án phát triển đập khác

Những tác động có thể xảy ra liên quan đến bốn phương án phát triển đập khác cũng đã được xác định và đánh giá nhằm cung cấp thông tin cho các biện pháp giảm thiểu tác động bằng cách chỉ xây dựng và vận hành một số dự án nhất định (Bảng 2.3-3).

Bảng 2.3-3: Các phương án phát triển thủy điện đã được MDS phân tích

Phương án phát triển đập	Các đập trên dòng chính										
	Pắc Beng	Luông Phra Băng	Xay-nha-bu-liXay Nha Bu ly	Pắc Lay	Sa Na Kham	Pắc Chom	Bản Kum	Lạt Sửa	Đôn Sa Hông	Stung Treng	Sảm Bo
4			X						X		
5	X		X						X	X	
6	X		X						X	X	X
7	X		X			X	X	X	X	X	

2.4 Điều kiện nền

Để dự báo tác động tiềm tàng của một kịch bản hay một phương án cụ thể, một tập hợp các điều kiện nền đã được xác định cho tất cả các tác nhân và các lĩnh vực đánh giá. Những thay đổi có thể xảy ra trong một kịch bản hay phương án được xác định bằng cách so sánh kết quả mô hình mô phỏng với điều kiện nền.

2.4.1 Lựa chọn năm điều kiện nền

Điều kiện nền thủy văn được sử dụng trong phân tích MDS để đánh giá tác động của các đập thủy điện dòng chính là các điều kiện năm thủy văn bình thường (trung bình) và năm khô hạn. Đối với nghiên cứu MDS một năm thủy văn được định nghĩa là khoảng thời gian 12 tháng kể từ ngày 01 tháng 12 của năm dương lịch đến ngày 30 tháng 11 của năm tiếp theo. Ví dụ, năm thủy văn 2007 kéo dài từ ngày 01 tháng 12 năm 2006 đến 31 tháng 11 năm 2007.

2.4.1.1 Năm thủy văn bình thường (trung bình) điều kiện nền

Năm điều kiện nền thủy văn trung bình đã được lựa chọn bằng cách phân tích dòng chảy tại Kra-chê và đặc điểm ngập úng cho các năm thủy văn từ 1985 đến 2013. MDS xây dựng đồ thị phân bố theo thời gian của lưu lượng đỉnh quan trắc được tại Kra-chê cho giai đoạn 1924-2013, cùng với thời đoạn dòng chảy thể hiện bằng tổng lượng nước lũ. **Dựa trên đánh giá này ta xác định được năm thủy văn 2007 là năm có tính đại diện tốt nhất cho tổng lượng nước trung bình hàng năm, và do đó nó đã được chọn để đại diện cho điều kiện nền năm thủy văn bình thường trong vùng đánh giá tác động**.

2.4.1.2 Năm thủy văn kiệt nước trong điều kiện nền

Để xác định được năm khô hạn đại diện phục vụ các phân tích hạ thấp mực nước trong mùa khô, Nghiên cứu đã xem xét thông tin về lưu lượng đỉnh lũ và tổng lượng nước, lưu lượng, và đặc điểm hạn hán. Những dữ liệu này cho thấy năm 1998 là năm có tổng lượng dòng chảy thấp nhất, có lưu lượng thấp, và dòng chảy mùa khô thấp. **Vì vậy, năm 1998 được chọn là năm khô hạn đại diện** cho phân tích độ nhạy được thực hiện để so sánh giá trị các chỉ số đã được lựa chọn về chế độ thủy văn, lũ lụt, và độ mặn.

Ngoài việc đánh giá điều kiện thủy văn năm khô hạn, MDS còn đưa ra một số giả thuyết bổ sung độ nhạy cảm liên quan đến vận hành các đập gây ta điều kiện nước thấp kéo dài do tích xả nhằm tối đa sản xuất điện năng trong một thời gian ngắn. Ảnh hưởng này đã được nghiên cứu để đánh giá mức độ mà các điều kiện cực đoan có thể làm gia tăng tác động lên các lĩnh vực tài nguyên và dân cư trong khu vực đánh giá tác động.

2.4.1.3 Năm điều kiện nền với tải lượng lớn bùn cát và chất dinh dưỡng

Từ phân tích chuỗi vận chuyển phù sa bùn cát, năm 2008 đã được chọn là năm điều kiện nền đại diện cho điều kiện của tải lượng bùn cát và chất dinh dưỡng. Tác động từ những biến động về tải lượng bùn cát và chất dinh dưỡng trong một Kịch bản hay

Phương án cụ thể đã được xác định bằng cách so sánh các chỉ số liên quan cho kịch bản hay phương án đó với điều kiện nền của cả năm 2007 và năm 2008.

2.4.2 Mô phỏng điều kiện nền

Điều kiện nền cho các chỉ số chính về dòng chảy trong hệ thống sông và lưu tốc, tải lượng và chuyển tải bùn cát, và chất lượng nước được dự báo sử dụng mô hình mô phỏng. Những mô phỏng điều kiện nền này đã dựa trên dữ liệu lịch sử và dựa trên kết quả nhận xét, quan trắc và phân tích bùn cát và chất lượng nước của nghiên cứu khảo sát bổ sung của MDS được tiến hành năm 2014.

Điều kiện nền cho các chỉ số quan trọng của sáu lĩnh vực tài nguyên được định lượng và mô tả định tính sử dụng dữ liệu lịch sử và kết quả quan sát, đo đạc và phân tích từ bốn nghiên cứu bổ sung của MDS (về thủy sản, đa dạng sinh học, sinh kế và giao thông thủy) đã được tiến hành năm 2014.

Điều kiện nền được cập nhật năm 2013 về dòng chảy và chuyển tải bùn cát đã được đặc tính hóa bao gồm cả việc xem xét đến mức độ phát triển năm 2012 của các đập Trung Quốc. Vào năm đó, Trung Quốc đã đưa sáu đập vào hoạt động, đặc biệt có hai đập rất lớn, Tiểu Loan và Nọa Trác Độ.

3 Kết quả đánh giá tác động chính

Phần dưới đây thảo luận về những kết quả quan trọng, các kết luận và các khuyến nghị chính cho các nghiên cứu trong tương lai liên quan đến bốn tác nhân và sáu lĩnh vực được MDS đánh giá.

3.1 Thủy văn và số lượng nước

3.1.1 Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu đầu vào về lượng mưa, bốc hơi, mực nước, lưu lượng, độ mặn và các chất dinh dưỡng cho thiết lập các mô hình thủy văn và thủy lực được thu thập từ nhiều nguồn khác nhau, bao gồm cả cơ sở dữ liệu của Ủy hội sông Mê Công quốc tế. Dữ liệu đầu vào còn được bổ sung bởi các thông tin cập nhật thu thập được từ đợt đo đạc khảo sát bùn cát và chất dinh dưỡng được Nghiên cứu tiến hành năm 2014 theo yêu cầu. Bộ dữ liệu đầu vào này được cho là bộ số liệu được cập nhật tốt nhất về dữ liệu khí tượng thủy văn liên quan. Thông tin thêm về dữ liệu đầu vào đề nghị xem tại Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 1, Chương 3.

3.1.2 Tóm tắt phương pháp luận

Việc mô phỏng các điều kiện nền và kịch bản được tiến hành dựa trên một bộ mô hình hiện đại nhất hiện nay bao gồm các mô hình: SWAT và Mike Basin để tính toán thủy văn dòng chảy; Mike 11 để tính toán thủy lực trên dòng chính và vùng Châu thổ, và Mike 21 để tính toán thủy lực cho vùng Biển hồ, các hồ thủy điện và vùng ven bờ biển (Hình 3.2-1). Ưu điểm có tính tương thích và kết nối cao giữa các mô hình riêng lẻ trong cùng một họ mô hình Mike đã được phát huy để tính toán cho toàn lưu vực sông Mê Công. Bộ mô hình này đã được ứng dụng thành công trong việc tính toán dòng chảy cho nhiều lưu vực sông lớn tương tự trên thế giới như lưu vực Sông Hằng - Brahmaputra (Ấn Độ/Băng La Đét), Dương Tử (Trung Quốc) và Everglades (Hoa Kỳ).

Nghiên cứu đã kế thừa mô hình SWAT của Ủy hội sông Mê Công quốc tế. Mô hình Mike Basin được phát triển dựa trên các kiến thức vùng và quốc gia trong mô hình IQQM của Ủy hội. Tương tự, mô hình thủy lực MIKE11 được thừa hưởng các số liệu trong mô hình thủy lực ISIS của Ủy hội như số liệu mặt cắt… Cuối cùng, mô hình Mike 11 áp dụng cho Châu thổ được phát triển dựa trên các mô hình của Nghiên cứu JICA-WUP (phần Châu thổ thuộc Campuchia), và mô hình Đồng bằng sông Cửu Long của Viện Quy hoạch Thủy lợi Miền Nam. Bộ mô hình đã được kiểm định và hiệu chỉnh một cách chặt chẽ tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế hiện nay và có tham khảo các tiêu chuẩn mô hình hiện tại của Ủy hội. Vì vậy bộ mô hình này đảm bảo chất lượng cao nhất trong điều kiện hiện tại không chỉ cho mục đích quy hoạch toàn lưu vực, mà còn cho các hoạt động đánh giá tác động chi tiết ở quy mô nhỏ hơn.

Các đập thủy điện được thiết kế để trữ nước và kiểm soát xả nước. Hoạt động của các đập do đó có thể làm thay đổi các yếu tố thủy văn như tổng lượng dòng chảy, mực nước, vị trí vùng ngập lụt, và thời gian ngập lụt và thời gian nước rút. Thiết kế của các đập thủy điện ảnh hưởng mạnh mẽ đến những thay đổi này, vì các đập được xây dựng để tích trữ một lượng lớn nước và nước sẽ được xả xuống hạ lưu trong thời gian lưu lượng thấp, có thể gây ra những thay đổi theo mùa lớn hơn nhiều

về tổng lượng dòng chảy và mực nước so với đập dâng vốn như nhiều người vẫn nhầm tưởng.

Vận hành các đập cũng ảnh hưởng tới chế độ thủy văn vùng hạ lưu đập. Ví dụ, biến động hàng ngày lớn về mực nước có thể xảy ra khi mực nước (và do đó sản lượng điện) tăng lên hàng ngày trong thời kỳ có nhu cầu điện năng cao. Các hậu quả của hai chế độ vận hành đập, vận hành hàng ngày nhằm sản xuất điện cao điểm theo yêu cầu (phủ đỉnh) và vận hành dung tích hữu ích, đã được xem xét trong Nghiên cứu. Các chỉ số chủ yếu sau đây đã được mô hình hóa để mô tả những thay đổi về thủy văn và số lượng nước.

- Biến động dòng chảy trung bình và sụt giảm tổng lượng dòng chảy trong mùa khô (các tháng mùa khô và thời đoạn 10 ngày trong mùa khô)
- Biến động mực nước trong mùa khô (các tháng mùa khô; và thời đoạn 10 ngày trong mùa khô và dao động lớn nhất)
- Biến động tổng lượng dòng chảy lũ (thay đổi theo mùa)

Thông tin thêm đề nghị xem Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 1, Chương 3.

3.1.3 Những kết quả chính

3.1.3.1 Tác động lên mực nước và dòng chảy

Tác động liên quan tới mực nước và dòng chảy theo ba kịch bản và các phương án phát triển khác được tóm tắt trong các Bảng 3.1-1, 3.1-2, và 3.1-3 và được trình bày dưới đây.

Kịch bản 1 – Năm trung bình

Trong mùa mưa, bậc thang thủy điện có thể ảnh hưởng một vài ngày đến thời điểm bắt đầu lũ do hiện tượng tăng cường truyền sóng lũ có nguồn gốc từ sự gia tăng độ sâu ở những khúc sông có sự hiện diện của đập thủy điện. Trong mùa khô, vận hành phủ đỉnh ngày có thể tạo ra những biến động lớn về dòng chảy và mực nước ở vùng hạ lưu các đập. Trong vùng đánh giá tác động, tại Kra-chê, cách 31 km về phía hạ lưu đập cuối cùng trong bậc thang thủy điện, biến động về lưu lượng sẽ vào khoảng 16.000 m^3/ s và về mực nước khoảng 2 m. Biến động về mực nước và lưu lượng dòng chảy này sẽ giảm nhanh chóng về phía hạ lưu Phnôm Pênh.

Kịch bản 1 – năm kiệt, chế độ vận hành hạ thấp mực nước hồ để gia tăng phát điện mùa khô

Trong mùa khô của năm kiệt, chế độ vận hành hạ thấp mực nước và sau đó tích nước vào các hồ chứa có thể có tác động lớn ngắn hạn (vài tuần) lên lưu lượng và mực nước ở Châu thổ Mê Công (Hình 3.1-1).

Kịch bản 2

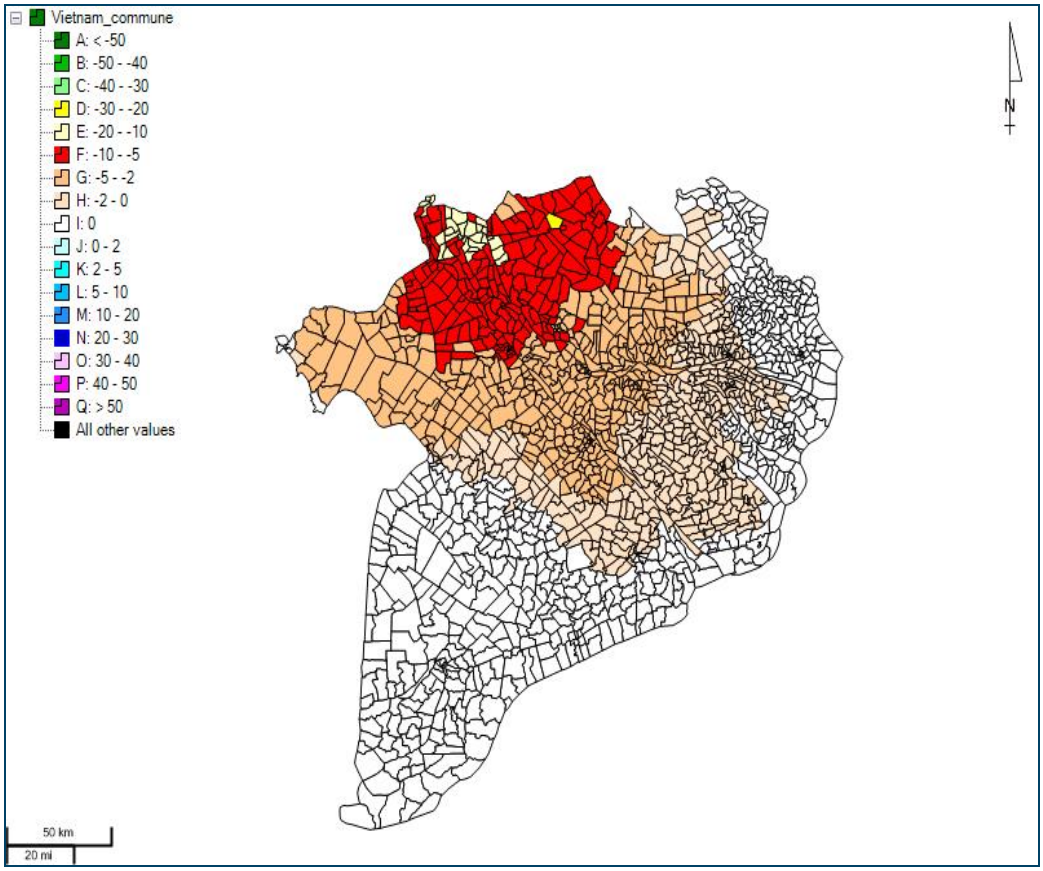
Những thay đổi về dòng chảy và mực nước trong mùa khô năm trung bình và năm kiệt, do chế độ vận hành hạ thấp mực nước sẽ có cùng độ lớn như trong Kịch bản 1.

Kịch bản 3

Những thay đổi về dòng chảy và mực nước trong mùa khô năm trung bình và năm kiệt, do chế độ vận hành hạ thấp mực nước sẽ trầm trọng hơn do bao gồm thêm cả tác động của những dự án chuyển nước ở Thái Lan.

Các phương án phát triển khác 4-7

Phương án 6 dự kiến sẽ có tác động thấp hơn một ít so với Kịch bản 1, và các Phương án phát triển thủy điện khác (số 4, 5 và 7) có khả năng gây tác động thấp hơn so với Kịch bản 1.



Hình 3.1-1: Thay đổi mực nước thấp nhất tại Đồng bằng sông Cửu Long trong mùa khô năm kiệt nước khi vận hành hạ thấp mực nước nhằm gia tăng phát điện

Bảng 3.1-1: So sánh giá trị các chỉ số năm kiệt nước về dòng chảy và mực nước tại CNDCND Lào với Kịch bản 1, 2 và 3, và các Phương án 4 đến 7

Vị trí	Mùa	Chỉ số	Đơn vị	Kịch bản 1	Kịch bản 2	Kịch bản 3	Phương án 4	Phương án 5	Phương án 6	Phương án 7
Luông Pra-băng	Mùa khô	Sụt giảm tổng lượng trong 10 ngày	tỷ. m^3	-0,44	-0,34	-0,66	0,00	-0,21	-0,21	-0,21
			%	-49,2	-38,18	-74,05	0,00	-31,46	-31,46	-31,46
		Sụt giảm tổng lượng trong 1 tháng	Tỷ m^3	-0,54	-0,62	-1,34	0,00	-0,23	-0,23	-0,23
			%	-19,0	-21,92	-47,51	0,00	-11,84	-11,84	-11,84
		Sụt giảm mực nước trong 10 ngày	m	-2,70	-2,47	-2,92	0,01	-1,04	-1,04	-1,04
		Sụt giảm mực nước trong 1 tháng	m	-2,26	-1,95	-2,61	0,02	-0,91	-0,91	-0,51
		Biên độ dao động lớn nhất	m	1,71	1,73	1,77	0,02	0,95	0,95	-0,45
	Mùa mưa	Thay đổi tổng lượng tháng	Tỷ m^3	-0,3	-0,45	-0,79	0,00	-0,15	-0,15	-0,15
			%	-1,40	-2,1	-3,7	0,00	-0,70	-0,70	-0,70
Viên Chăn	Mùa khô	Sụt giảm tổng lượng trong 10 ngày	Tỷ m^3	-0,60	-0,55	-0,82	-0,27	-0,40	-0,40	-0,48
			%	-62,0	-56,08	-84,59	-31,92	-47,30	-47,30	-56,46
		Sụt giảm tổng lượng trong 1 tháng	Tỷ m^3	-1,32	-1,41	-2,03	-0,26	-0,46	-0,46	-0,57
			%	-42,8	-45,77	-65,81	-8,92	-15,95	-15,95	-19,69
		Sụt giảm mực nước trong 10 ngày	m	-1,83	-1,59	-3	-0,78	-1,19	-1,19	-1,50
		Sụt giảm mực nước trong 1 tháng	m	-1,31	-1,34	-2,32	-0,25	-0,47	-0,47	-0,61

Vị trí	Mùa	Chỉ số	Đơn vị	Kịch bản 1	Kịch bản 2	Kịch bản 3	Phương án 4	Phương án 5	Phương án 6	Phương án 7
		Biên độ dao động lớn nhất	m	1,18	1,53	1,63	0,42	0,53	0,53	1,23
	Mùa mưa	Thay đổi tổng lượng tháng	Tỷ m^3	-0,6	-0,68	-1,01	-0,13	-0,30	-0,30	-0,38
			%	-1,6	-1,80	-2,69	-0,35	-0,80	-0,80	-1,01
Pắc Sế	Mùa khô	Sụt giảm Tổng lượng trong 10 ngày	Tỷ m^3	-0,75	-0,39	-0,98	-0,27	-0,42	-0,42	-0,70
			%	-51,8	-32,27	-67,36	-20,13	-31,28	-31,28	-51,73
		Sụt giảm Tổng lượng trong 1 tháng	Tỷ m^3	-1,79	-1,13	-2,58	-0,45	-0,74	-0,74	-1,12
			%	-43,1	-27,25	-62,19	-11,34	-18,80	-18,80	-28,40
		Sụt giảm mực nước trong 10 ngày	m	-0,69	-0,37	-1,0	-0,21	-0,34	-0,34	-0,66
		Sụt giảm mực nước trong 1 tháng	m	-0,54	-0,31	-0,87	-0,12	-0,21	-0,21	-0,39
		Biên độ dao động lớn nhất	m	1,40	1,39	1,32	0,06	0,08	0,08	1,15
	Mùa mưa	Thay đổi tổng lượng tháng	Tỷ m^3	-0,75	-1,2	-1,7	-0,33	-0,53	-0,53	-0,66
			%	-1,3	-2,08	-2,95	-0,57	-0,92	-0,92	-1,14

Ghi chú: Giá trị các chỉ số thể hiện những thay đổi ngắn hạn xảy ra trong thời gian tích nước vào hồ sau khi vận hành hạ thấp mực nước nhằm sản xuất điện năng tối đa.

Bảng 3.1-2: So sánh giá trị các chỉ số năm kiệt nước về dòng chảy và mực nước tại Campuchia với Kịch bản 1, 2 và 3, và các Phương án 4 đến 7

Vị trí	Mùa	Chỉ số	Đơn vị	Kịch bản 1	Kịch bản 2	Kịch bản 3	Phương án 4	Phương án 5	Phương án 6	Phương án 7
Kra-chê	Mùa khô	Sụt giảm Tổng lượng trong 10 ngày	Tỷ m^3	-1,15	-1,05	-1,33	-0,21	-0,46	-0,85	-0,58
			%	-59,5	-54,44	-68,77	-12,40	-22,53	-50,82	-28,36
		Sụt giảm Tổng lượng trong 1 tháng	Tỷ m^3	-2,60	-1,98	-3,39	-0,44	-0,92	-1,77	-0,98
			%	-46,5	-35,36	-60,72	-8,10	-17,06	-32,96	-18,19
		Sụt giảm mực nước trong 10 ngày	m	-1,66	-1,12	-1,6	-0,23	-0,51	-1,22	-0,67
		Sụt giảm mực nước trong 1 tháng	m	-1,14	-0,54	-1,3	-0,15	-0,34	-0,82	-0,38
		Biên độ dao động lớn nhất	m	2,15	2,31	2,19	0,06	0,18	1,79	0,31
	Mùa mưa	Thay đổi tổng lượng tháng	Tỷ m^3	-0,66	-1,3	-2,02	-0,34	-0,31	-0,62	-0,85
			%	-1,1	-2,17	-3,37	-0,57	-0,52	-1,03	-1,42
Phnnôm Pênh	Mùa khô	Sụt giảm Tổng lượng trong 10 ngày	Tỷ m^3	-1,11	-1,02	-1,2	-0,22	-0,46	-0,81	-0,61
			%	-47,0	-43,15	-50,79	-8,94	-18,65	-36,48	-24,65
		Sụt giảm Tổng lượng trong 1 tháng	Tỷ m^3	-2,28	-1,55	-3,22	-0,37	-0,82	-1,81	-0,87
			%	-32,4	-22,02	-45,78	-5,38	-11,94	-26,50	-12,68

Vị trí	Mùa	Chỉ số	Đơn vị	Kịch bản 1	Kịch bản 2	Kịch bản 3	Phương án 4	Phương án 5	Phương án 6	Phương án 7
		Sụt giảm mực nước trong 10 ngày	m	-0,35	-0,32	-0,39	-0,08	-0,16	-0,25	-0,22
		Sụt giảm mực nước trong 1 tháng	m	-0,23	-0,15	-0,35	-0,04	-0,09	-0,20	-0,09
		Biên độ dao động lớn nhất	m	0,18	0,15	0,13	0,03	0,05	0,12	0,07
	Mùa mưa	Thay đổi tổng lượng tháng	Tỷ m^3	-0,54	-1,47	-1,87	-0,10	-0,26	-0,60	-0,76
			%	-0,9	-2,45	-3,12	-0,17	-0,43	-1,00	-1,27

Bảng 3.1-3: So sánh giá trị các chỉ số năm kiệt nước về dòng chảy và mực nước tại Việt Nam với Kịch bản 1, 2 và 3, và các Phương án 4 đến 7

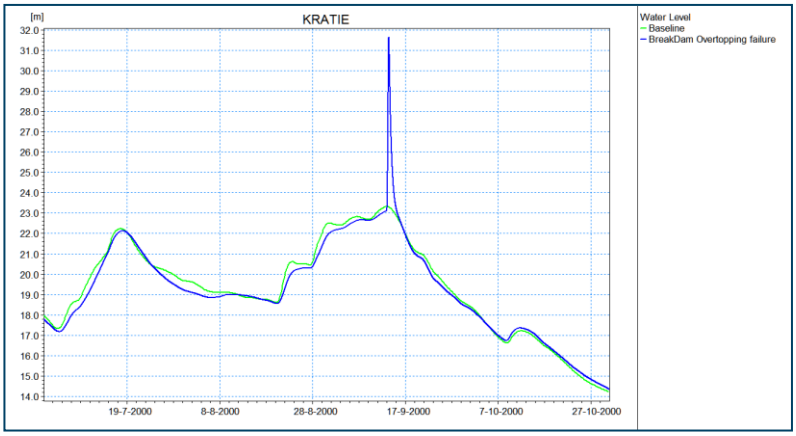
Vị trí	Mùa	Chỉ số	Đơn vị	Kịch bản 1	Kịch bản 2	Kịch bản 3	Phương án 4	Phương án 5	Phương án 6	Phương án 7
Tân Châu – Châu Đốc	Mùa khô	Sụt giảm Tổng lượng trong 10 ngày	Tỷ m^3	-1,06	-0,97	-1,18	-0,23	-0,45	-0,77	-0,61
			%	-39,5	-36,07	-44,03	-8,28	-16,50	-28,15	-22,20
		Sụt giảm Tổng lượng trong 1 tháng	Tỷ m^3	-2,10	-1,31	-3,21	-0,34	-0,77	-1,81	-0,83
			%	-25,6	-16,03	-39,15	-4,25	-9,56	-22,59	-10,30
		Sụt giảm mực nước trong 10 ngày	m	-0,13	-0,12	-0,15	-0,03	-0,06	-0,09	-0,08
		Sụt giảm mực nước trong 1 tháng	m	-0,08	-0,05	-0,13	-0,01	-0,03	-0,07	-0,04
		Biên độ dao động lớn nhất	m	0,03	0,02	0,03	0,01	0,02	0,04	0,02
	Mùa mưa	Thay đổi tổng lượng tháng	%	-0,24	-0,93	-1,24	-0,10	-0,16	-0,31	-0,43
			Tỷ m^3	-0,50	-1,94	-2,58	-0,21	-0,33	-0,65	-0,90

3.1.4 Vỡ đập

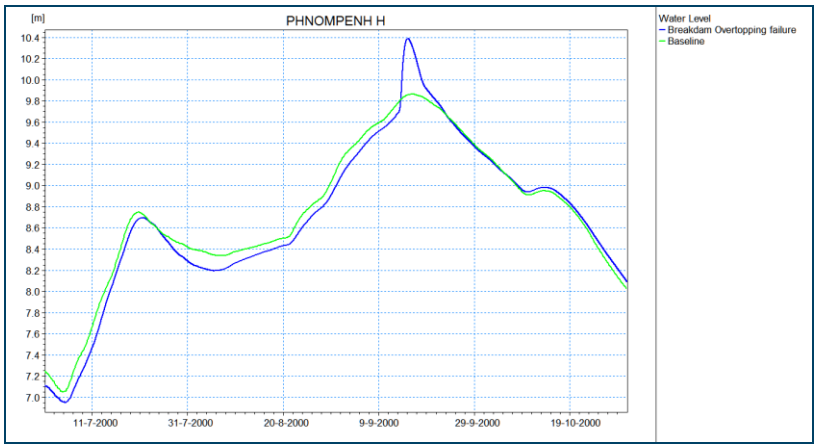
Tác động của một sự cố giả tưởng là vỡ đập tại Sảm Bo (đập cuối cùng của bậc thang thủy điện dòng chính sông Mê Công với dung tích điều tiết lớn nhất) đã được mô phỏng sử dụng các thiết lập mô hình và số liệu đầu vào theo khuyến nghị của USACE. Thông tin cụ thể tại Chương 3, Tập 1, Báo cáo Đánh giá tác động. Chú ý là trường hợp khẩn cấp này chỉ được thực hiện tính toán cho Kịch bản 1.

Hình 3.1- 2 trình bày kết quả mô phỏng đỉnh lũ tăng bởi việc vỡ đập ở Sảm Bo cho một cơn lũ lớn nhất dẫn đến lưu lượng xuống hạ lưu lớn nhất do vỡ tràn. Sóng lũ tăng 8.5m ngay tại hạ lưu đập Sảm Bo tại Kra-chê.

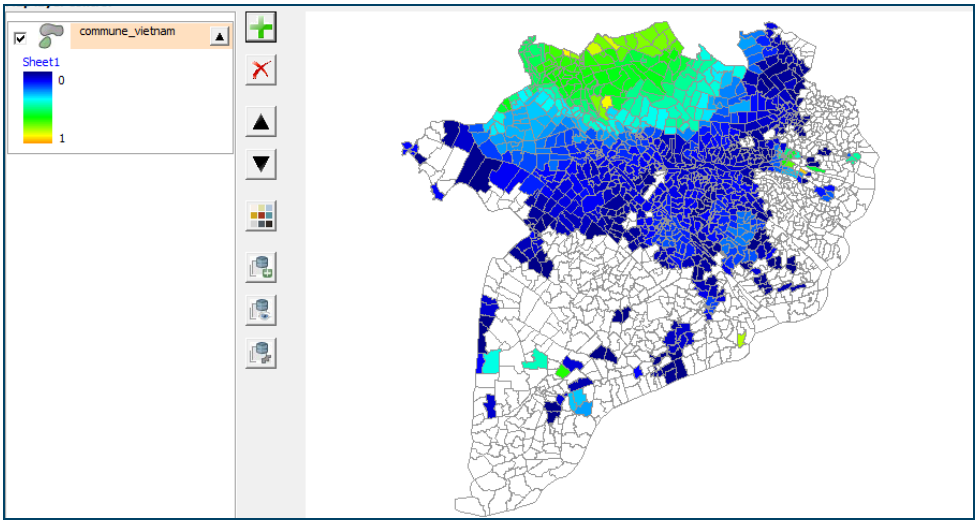
Hình 3.1-3 trình bày kết quả mô phỏng đỉnh lũ tăng bởi việc vỡ đập ở Sảm Bo cho một con lũ lớn nhất và lưu lượng xuống hạ lưu lớn nhất do vỡ tràn. Sóng lũ làm tăng mực nước khoảng 0.6 m tại Phnôm Pênh. Hình 3.1-4 cho thấy tình hình ngập lụt tại Đồng bằng sông Cửu Long với việc tăng mực nước tại Tân Châu và Châu Đốc khoảng 0.4m.



Hình 3.1-2: Đỉnh lũ do vỡ đập ở Sảm Bo xét tại hạ lưu đập tại Kra-chê cho một cơn lũ lớn nhất



Hình 3.1-3: Đỉnh lũ do vỡ đập ở Sảm Bo xét tại Phnôm-Pênh cho một cơn lũ lớn nhất



Hình 3.1-4: Ngập lũ tại Đồng bằng sông Cửu Long do vỡ đập

3.1.5 Thảo luận các kết quả chính

Các kịch bản gồm 11 đập trên dòng chính (Kịch bản 1) kết hợp với các đập dòng nhánh (Kịch bản 2) hoặc kết hợp với chuyển nước (Kịch bản 3) có thể không làm giảm nhiều mực nước tại Châu thổ Mê Công so với điều kiện nền trong chế độ hoạt động bình thường hoặc phù đỉnh của các đập thủy điện (ứng với năm nước trung bình 2007) trong mùa khô, tuy nhiên có thể xảy ra tác động lớn ngắn hạn trong mùa khô của năm kiệt điển hình 1998, với sự sụt giảm mực nước lớn nhất trung bình 10 ngày ở Kra Chê là 1,66m và 0,13 m tại Tân Châu đối với Kịch bản 1, 1,12m (Kra-chê) và 0,12m (Tân Châu) đối với Kịch bản 2; và 1,60m (Kra-chê) và 0,15m (Tân Châu) đối với Kịch bản 3.

Phương án 6 dự báo sẽ có tác động thấp hơn một ít so với Kịch bản 1, và những phương án phát triển khác (số 4, 5 và 7) có khả năng gây tác động thấp hơn so với kịch bản 1, với tác động cao ngắn hạn dự báo trong mùa khô của năm kiệt điển hình 1998 với mức giảm mực nước tối đa trong vòng 10 ngày tại Kra-chê và Tân Châu từ 1,22 m đến 0,09 m (Phương án 6), 0,67 m và 0,08 m (Phương án 7), 0, 51 m và 0,06 m (Phương án 5), và 0,23 m và 0,03 m (Phương án 4).

Đối với dòng chảy, tương tự như với mực nước, sự sụt giảm dòng chảy giữa các Kịch bản và điều kiện nền trong mùa khô do các đập hoạt động theo chế độ bình thường hoặc phủ đỉnh (xét cho năm nước trung bình) có thể xem là không quá lớn, tuy nhiên các đập dòng chính có thể gây tác động ngắn hạn nghiêm trọng trong mùa khô của năm kiệt điển hình với mức sụt giảm tổng lượng nước 10 ngày tại Kra-chê so với điều kiện nền là gần 60% (Kịch bản 1); 55% (Kịch bản 2); 68% (Kịch bản 3), và tại Tân Châu và Châu Đốc là 40% (Kịch bản 1); 36% (Kịch bản 2); 44% (Kịch bản 3). Sự thay đổi dòng chảy được cho là nhỏ trong mùa lũ.

Tương tự như mực nước, Phương án phát triển 6 dự kiến sẽ có tác động thấp hơn một ít so với Kịch bản 1, và các Phương án khác (số 4, 5 và 7) có khả năng gây tác động thấp hơn so với kịch bản 1, với tác động cao ngắn hạn có thể xảy ra trong mùa khô của năm kiệt đại diện 1998 với mức giảm tối đa 10 ngày về tổng lượng dòng chảy tại Kra-chê và Tân Châu là 51% và 28% (Phương án 6), 28% và 22% (Phương án 7), 23% và 17% (Phương án 5), 12% và 8% (Phương án 4).

Dao động mực nước do chế độ vận hành ngày của các nhà máy thủy điện trong mùa khô, mực nước ở hạ du Kra-chê có thể rất lớn so với điều kiện nền (lớn nhất khoảng 2,15m đối với Kịch bản 1; 2,31m đối với Kịch bản 2 và 2,19m đối với Kịch bản 3, 1,79m trong Phương án 6) so với điều kiện nền. Trong khi đó ở các phương án khác thì dao động mực nước thấp hơn so với Kịch bản 1 (0,31m ở Phương án 7, 0,18m ở Phương án 5, và 0,06m ở Phương án 4). Càng về phía hạ du, các dao động mực nước ngày này càng giảm đi, về đến Phnôm Pênh có thể được coi là nhỏ, và rất nhỏ ở vùng biên giới Việt Nam và Campuchia (Tân Châu và Châu Đốc).

Liên quan đến tác động về dòng chảy trên dòng chính sông Mê Công thuộc Lào, vận hành của các đập thủy điện trên dòng chính có thể gây ra dao động mực nước lớn nhất tại ngay sau đập thủy điện, giảm dòng chảy rất đáng kể trong mùa khô của năm kiệt điển hình (ví dụ tại Viên Chăn, mực nước dao động lớn nhất có thể lên đến 1.18m trong Kịch bản 1, 1.53m trong Kịch bản 2 và 1.63m trong Kịch bản 3, 0,42m trong Phương án 4, 0,53m trong Phương án 5 và 6, và 1,23m trong Phương án 7; và tổng lượng nước trung bình 10 ngày sụt giảm khoảng 62% trong Kịch bản 1, 56% trong Kịch bản 2 và 85% trong Kịch bản 3, 32% trong Phương án 4, 47% trong Phương án 5 và 6, 57% trong Phương án 7). Thay đổi trong mùa lũ được coi là nhỏ.

Những đánh giá trên đây dựa trên việc xem xét mức độ phát triển hiện tại của các đập Trung Quốc, khi sáu đập của Trung Quốc đã đi vào hoạt động, đặc biệt là hai đập lớn nhất là Tiểu Loan và Nọa Trác Độ. Ngoài ra, trong viễn cảnh có thể xảy ra việc xây dựng tổng số 14 đập Trung Quốc trên sông Lan Thương, trong đó tám đập cho giai đoạn đầu tiên và sáu đập cho giai đoạn thứ hai, Nghiên cứu đã xem xét tác động của sự phát triển đầy đủ hệ thống bậc thang thủy điện này. Rõ ràng, các bậc thang thủy điện của Trung Quốc, đặc biệt là hai con đập lớn nhất, Tiểu Loan và Nọa Trác Độ, đã và sẽ gây ra tác động đến dòng chảy sông Mê Công. Các tác động này sẽ giảm dần về hạ lưu dọc theo dòng chính. Khi đến Châu thổ Mê Công các tác động gây ra bởi các đập Trung Quốc dự kiến sẽ cao hơn (trong khoảng 1,5 - 3%) so với những tác động đã nêu ở trên (tức là so với mức độ phát triển thủy điện hiện tại), và các kết luận tương tự cũng có thể được rút ra cho các Phương án 4-7 .

Để minh họa cho mức độ tác động này, sụt giảm tối đa về tổng lượng dòng chảy trong thời đoạn 10 ngày gây ra bởi phát triển bậc thang thủy điện đầy đủ của Trung Quốc tại Kra-chê được ước tính là khoảng 60% đối với Kịch bản 1, 58% cho Kịch bản 2, và 70% cho Kịch bản 3 trong quá trình tích nước đầy hồ sau khi đã xả nước để sản xuất điện năng tối đa trong mùa khô năm kiệt, so với sụt giảm 60%, 55% và 68%, tương ứng với Kịch bản 1, 2 và 3, cho mức độ phát triển thủy điện hiện tại. Tương tự như vậy, sụt giảm tối đa về tổng lượng dòng chảy tại Tân Châu và Châu Đốc là khoảng 41% đối với Kịch bản 1, 37% cho Kịch bản 2, 47% cho Kịch bản 3 với bậc thang thủy điện đầy đủ của Trung Quốc, so với 40%, 36% và 44%, tương ứng với Kịch bản 1, 2 và 3 cho mức độ phát triển thủy điện hiện tại.

Bảng 3.3-2 trình bày kết quả xếp hạng tác động lên thủy văn ở Kịch bản 1-3 và Phương án 4 đến 7.

3.2 Vận chuyển bùn cát

3.2.1 Dữ liệu đầu vào

Những thay đổi về vận chuyển và lắng đọng phù sa bùn cát trong vùng đánh giá tác động theo các kịch bản và phương án phát triển thủy điện khác nhau đã được ước tính so với điều kiện nền bằng cách sử dụng Mô hình Vận chuyển Bùn cát trên Dòng chính và Mô hình Vận chuyển Bùn cát Châu thổ. Dữ liệu đầu vào cho cả hai mô hình dựa vào số liệu của Chương trình IKMP/DSMP của Ủy hội sông Mê Công quốc tế và các chương trình giám sát chất lượng nước quốc gia. Dữ liệu đầu vào được coi là bộ số liệu phù sa bùn cát cập nhật nhất. Thông tin thêm về dữ liệu đầu vào đề nghị xem tại Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 1, Chương 3.

3.2.2 Tóm tắt phương pháp luận

Tương tự như đối với thủy văn và số lượng nước, việc mô phỏng các điều kiện nền và kịch bản được tiến hành dựa trên một bộ hệ thống mô hình hiện đại nhất hiện nay bao gồm MIKE11 để tính toán vận chuyển phù sa bùn cát trên dòng chính và vùng Châu thổ, và MIKE21 để tính toán vận chuyển phù sa bùn cát cho vùng Biển hồ, các hồ thủy điện và vùng ven bờ biển (Hình 3.2-1). Ưu điểm của các tính tương thích và kết nối cao giữa các mô hình riêng lẻ trong cùng một họ mô hình Mike đã được phát huy để tính toán cho toàn lưu vực sông Mê Công về vận chuyển phù sa bùn cát Bộ mô hình đã được kiểm định và hiệu chỉnh một cách chặt chẽ tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế hiện nay có tham khảo các tiêu chuẩn mô hình hiện tại của Ủy hội. Vì vậy bộ mô hình này đảm bảo chất lượng cao nhất trong điều kiện hiện tại không chỉ cho mục đích quy hoạch toàn lưu vực, mà còn cho các hoạt động đánh giá tác động chi tiết ở quy mô nhỏ hơn. Đây là lần đầu tiên một bộ mô hình hoàn chỉnh được nghiên cứu áp dụng cho lưu vực sông rộng lớn bao gồm mô phỏng phù sa bùn cát cho cả lưu vực sông Mê Công.

Các đập sẽ ngăn cản vận chuyển phù sa bùn cát qua quá trình chặn (lưu giữ) bùn cát đáy và làm tăng tốc độ lắng động của các hạt lơ lửng. Sụt giảm vận chuyển bùn cát cũng dẫn đến sụt giảm phù sa bùn cát lắng đọng trong các đồng bằng ngập lũ, làm suy giảm quá trình kiến tạo ở những vùng này. Để định lượng những thay đổi trong chuyển tải và lắng đọng phù sa bùn cát, các chỉ số sau đây đã được sử dụng.

- Tổng lượng sụt giảm bùn cát hàng năm
- Thay đổi về tốc độ xói lở và bồi đắp bờ sông / lòng sông
- Sụt giảm tốc độ lấn biển của mũi Cà Mau
- Thay đổi về hàm lượng bùn cát

Thông tin chi tiết đề nghị xem Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 1, Chương 3.

3.2.3 Những kết quả chính

3.2.3.1 Tác động đến bùn cát đáy

Các hồ chứa trên dòng chính giữ lại hầu hết bùn cát đáy, và do gây sụt giảm bùn cát đáy tại vùng hạ lưu các hồ chứa ở Lào và Campuchia, cụ thể là lắng đọng 18 triệu tấn/năm ở đập Pắc Beng, lắng đọng 5 triệu tấn/năm ở đập Xay-nha-bu-ly, 22 triệu tấn/ năm ở đập Bản Kủm và 12 triệu tấn/năm ở đập Sảm Bo. Dưới hạ lưu đập Sảm Bo sẽ hầu như không còn bùn cát đáy từ thượng nguồn xuống nữa (Hình 3.2-1).

Tuy nhiên, xói mòn lòng sông sẽ vẫn diễn ra phía hạ lưu Sambor, và sẽ có sự khôi phục lại vận chuyển bùn cát đáy. Tại Tân Châu và Châu Đốc chuyển tải bùn cát đáy năm sẽ giống nhau trong kịch bản 1, 2, và phương án 4, 5, 6 và 7, giảm khoảng 3,7 triệu tấn tại Châu Đốc và 9,1 triệu tấn tại Tân Châu. Trong kịch bản 3 chuyển tải bùn cát đáy sẽ giảm thấp xuống 3,6 triệu tấn tại Châu Đốc và 8,8 triệu tấn tại Tân Châu do có sụt giảm dòng chảy do các dự án chuyển nước ở Thái Lan.

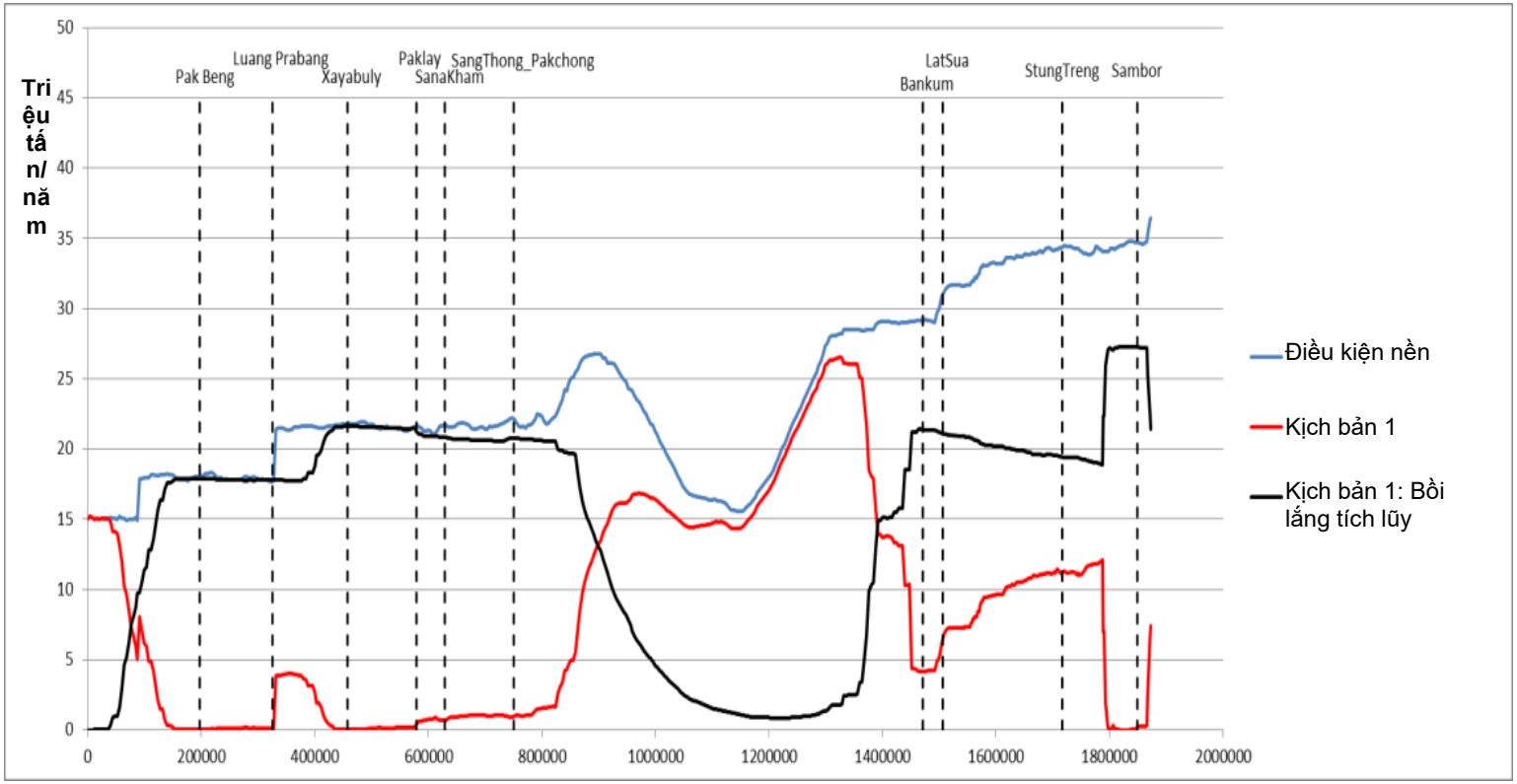
3.2.3.2 Tác động đến bùn cát lơ lửng

Trong năm có lượng phù sa bùn cát cao, như năm 2008, mức sụt giảm về vận chuyển thành phần sa của bùn cát trong cả ba kịch bản so với điều kiện nền là tương tự như nhau trong năm thủy văn trung bình. Vận chuyển thành phần sét chỉ bị ảnh hưởng rất nhỏ ở cả ba kịch bản cho cả hai điều kiện năm 2007 và 2008 (Bảng 3.2-1). Thay đổi về vận chuyển và phân bố bùn cát lơ lửng theo kịch bản 2 và 3 cũng tương tự như những thay đổi dự kiến sẽ xảy ra trong kịch bản 1 (Hình 3.2-2). Các tác động lên vận chuyển bùn cát lơ lửng ở các điểm kiểm soát tại Châu thổ Mê Công (Kra-chê, Tân Châu và Châu Đốc) của Phương án 6 cũng tương tự như Kịch bản 1, trong khi dự báo tác động sẽ thấp hơn trong Phương án 4, 5 và 7 so với Kịch bản 1.

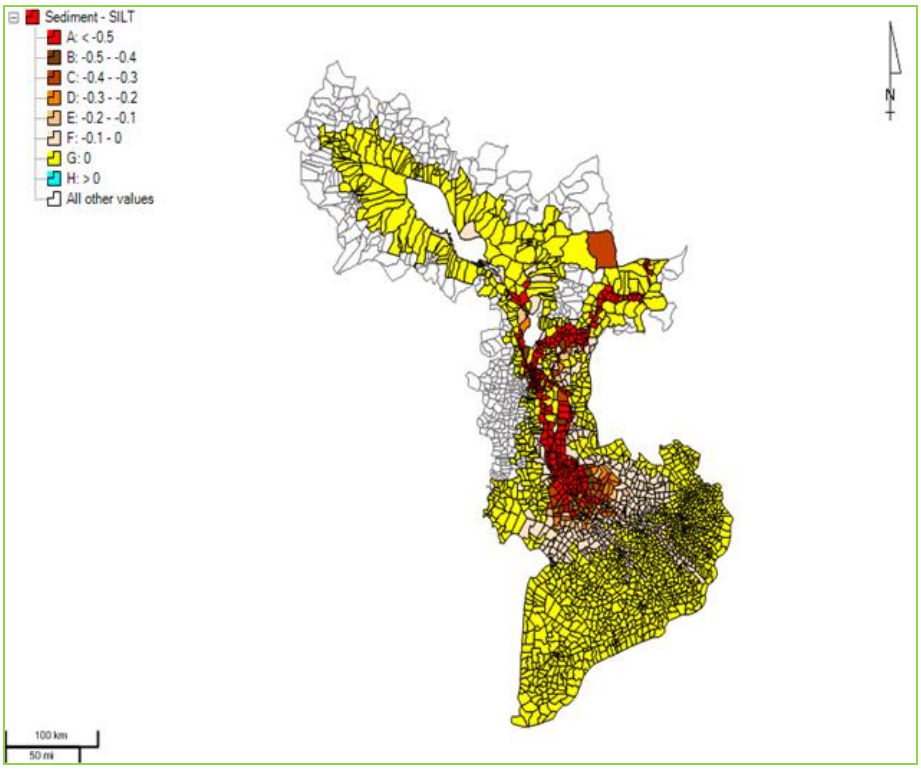
Bảng 3.2-1: So sánh vận chuyển bùn cát lơ lửng ước tính tại Kra-chê và Tân Châu - Châu Đốc giữa ba Kịch bản, bốn Phương án và Điều kiện nền.

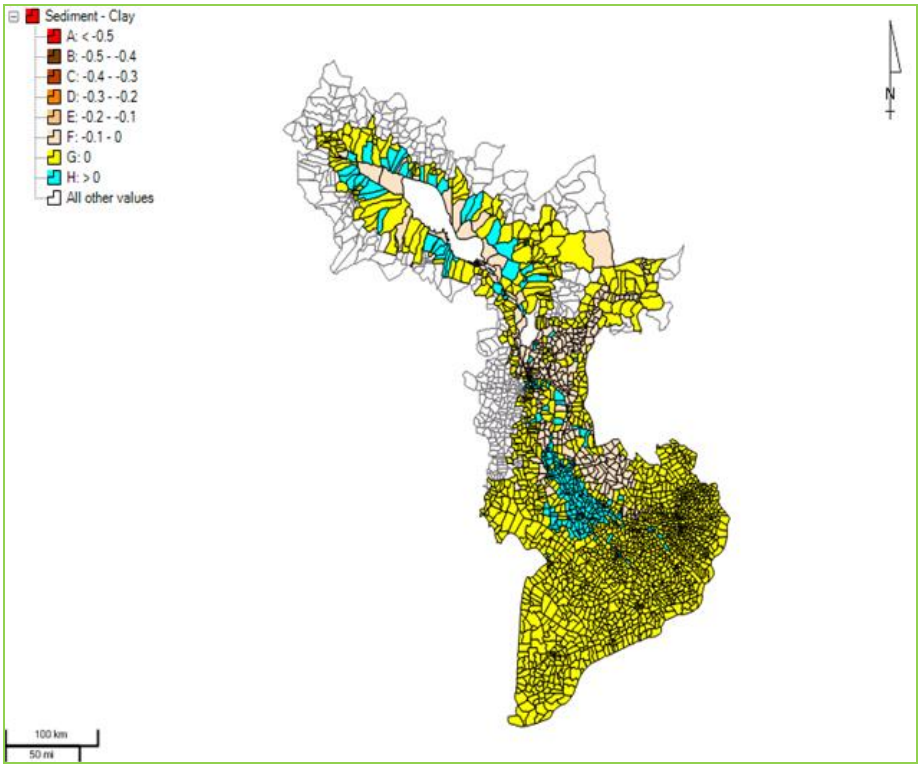
Kịch bản	**Đơn vị**	**Kra-chê**	**Tân Châu + Châu Đốc**
Điều kiện nền	*Triệu tấn/năm*	52,6 ÷ 68,8	32,1 ÷ 42,3
Kịch bản 1	*Triệu tấn/năm*	22,5 ÷ 25	13,9 ÷ 15,3
	% tổn thất	57,2 ÷ 63,7	56,7 ÷ 63,8
Kịch bản 2	*Triệu tấn/năm*	21,3 ÷ 23,3	13,7 ÷ 15,1
	% tổn thất	59,5 ÷ 66,1	57,4 ÷ 64,4
Kịch bản 3	*Triệu tấn/năm*	21,8 ÷ 24,4	13,7 ÷ 15,2
	% tổn thất	58,6 ÷ 64,5	57,3 ÷ 64,0
Phương án 4	*Triệu tấn/năm*	51,4 ÷ 66,9	31,3 ÷ 41
	% tổn thất	2,4 ÷ 2,8	2,5 ÷ 3,1
Phương án 5	*Triệu tấn/năm*	51 ÷ 66,4	31 ÷ 40,7

Kịch bản	Đơn vị	Kra-chê	Tân Châu + Châu Đốc
	% tổn thất	3 ÷ 3,5	3,4 ÷ 3,8
Phương án 6	*Triệu tấn/năm*	22,7 ÷ 25,2	14 ÷ 15,4
	% tổn thất	56,9 ÷ 63,4	56,4 ÷ 63,5
Phương án 7	*Triệu tấn/năm*	50,7 ÷ 66,1	30,8 ÷ 40,4
	% tổn thất	3,6 ÷ 3,9	4,1 ÷ 4,5



Hình 3.2-1: Tích lũy chuyển tải lượng bùn cát đáy và lắng đọng hồ chưa. Giá trị trung bình từ năm 1985 đến 2008. Kịch bản 1



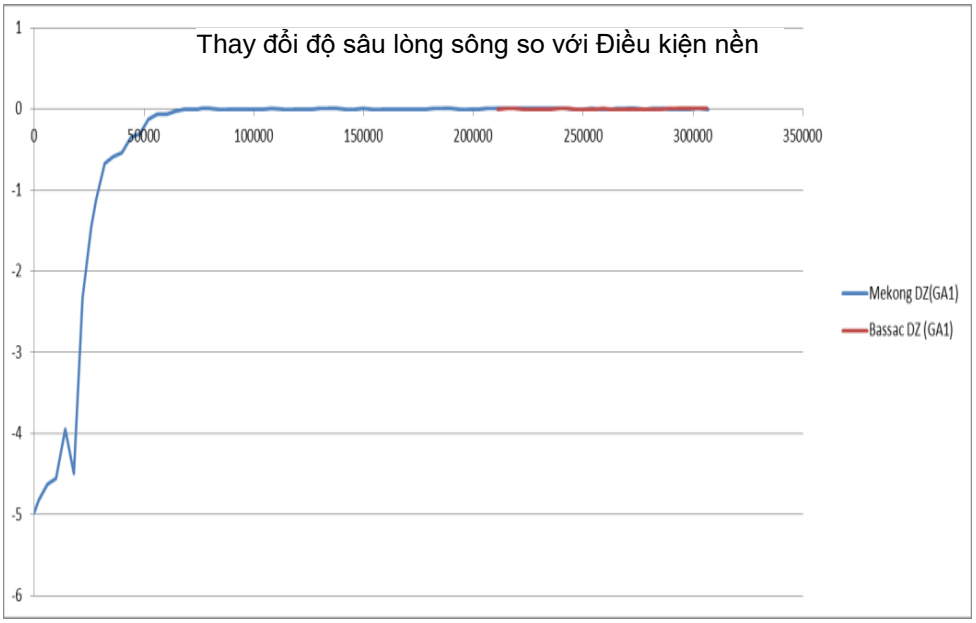


Hình 3.2-2: Tác động lên bùn cát lơ lửng trong vùng đánh giá tác động: So sánh giữa Kịch bản 1 và Điều kiện nền năm 2007: Sa (hình trên) và sét (hình dưới)

3.2.3.3 Xói lở

Việc lưu giữ phù sa bùn cát ở các đập thủy điện thượng lưu sẽ gây ra xói lòng sông ở hạ du. Mô phỏng xói lở lòng sông Kịch bản 1 (Hình 3.2-3) cho thấy tại Kra-chê độ sâu xói có thể lên tới 5m và xói lòng sông sẽ dịch chuyển xuống các đoạn sông phía hạ lưu khoảng 50 km trong khoảng thời gian 23 năm, điều này tương đương với tốc độ dịch chuyển ước tính 1,5 - 2 km/năm. Trong Kịch bản 2 và 3 cũng như trong Phương án 6 chiều sâu bị xói và tốc độ truyền xói lòng sông được coi là tương tự như trong Kịch bản 1.

Trong Phương án 4 và 5 xói lòng sông được coi là gần như tương tự với điều kiện nền, có nghĩa là chỉ xảy ra thay đổi nhỏ. Trong Phương án 7 mô phỏng bùn cát đáy cho ta thấy lòng sông phía hạ lưu Kra-chê có thể bị xói đến 3 m chiều sâu với cùng tốc độ chuyển động về phía hạ lưu 1,5 - 2 km/năm như đối với Kịch bản 1 đến 3. Hiện tượng xói lở lòng sông này có thể dẫn tới khả năng sạt lở bờ sông.



Hình 3.2-3: Mô phỏng xói mòn đáy sông, thời đoạn 1985-208, cho Kịch bản 1 với các đập dòng chính.

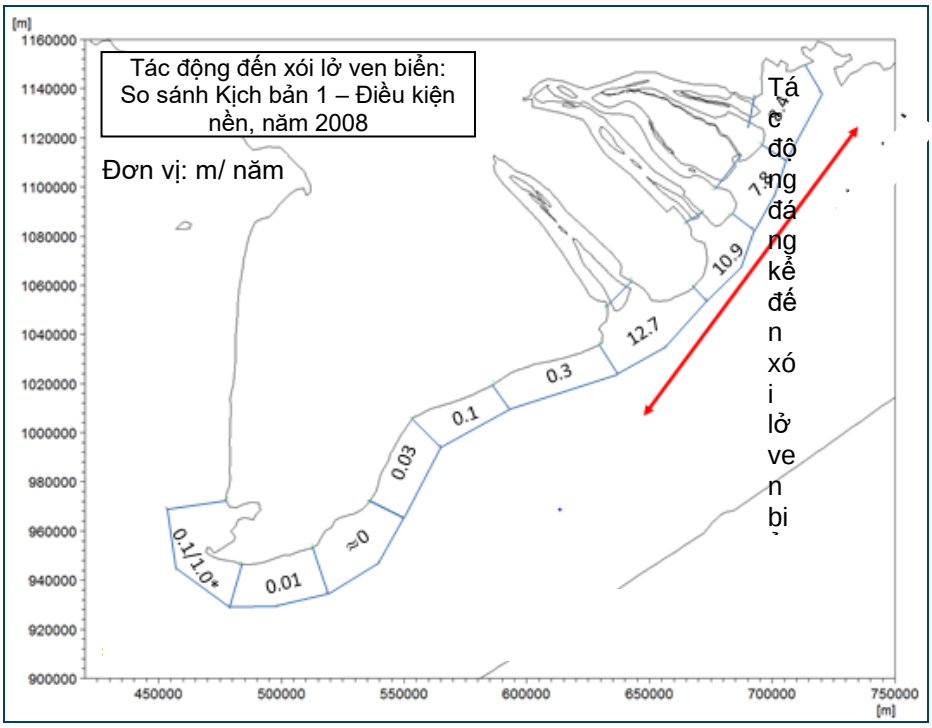
Ghi chú: Đường xanh cho thấy chiều sâu đáy sông sau 23 năm thời gian mô phỏng điều kiện nền..

Lưu ý rằng phạm vi của Nghiên cứu chỉ là phân tích sơ bộ rủi ro của xói lở/bồi đắp bờ sông. Vì vậy những phân tích chi tiết về xói lở/bồi đắp bờ sông sẽ là một chủ đề quan trọng cho các nghiên cứu chi tiết hơn trong tương lai.

Khả năng lắng động cao của bùn sa và lắng đọng thấp của sét trong tải lượng bùn cát tại các hồ chứa thủy điện dự kiến trên dòng chính, dẫn đến hậu quả sụt giảm hàm lượng bùn cát trong đồng bằng châu thổ, và do đó kết quả là giảm sút tốc độ lắng đọng phù sa trong phần thượng lưu Đồng bằng sông Cửu Long vốn vẫn bị ảnh hưởng bởi lũ lụt trong mùa mưa.

Lượng phù sa về Châu thổ giảm sẽ làm gia tăng xói lở ở cửa sông và các khu vực lân cận làm giảm tốc độ bồi đắp đồng bằng khoảng 4 - 12 m/năm so với điều kiện hiện tại (hình 3.2-4), gây ra mất đất cho cả ba kịch bản. Xa hơn về phía ven biển Tây nam của Đồng bằng sông Cửu Long, tác động gây ra giảm tốc độ bồi đắp đồng bằng nhỏ hơn 0,5m/năm, trong khi tốc độ bồi đắp vùng mũi Cà Mau giảm khoảng 1

m/năm cho cả ba kịch bản. Các tác động này làm gia tăng mức độ suy giảm bồi đắp đồng bằng hiện này. Tốc độ xói lở và bồi đắp hiện nay sẽ ngày càng bị tác động không chỉ do sụt giảm lượng phù sa về đồng bằng, mà còn do ảnh hưởng của nước biển dâng, sụt lún do khai thác nước ngầm quá mức. Tuy nhiên, Nghiên cứu chưa phân tích chi tiết các biến động này.



Hình 3.2-4: Ước tính thay đổi tốc độ xói lở vùng bờ biển Đồng bằng sông Cửu Long, năm đại diện 2008

3.2.4 Thảo luận về những kết quả chính

Đối với vận chuyển phù sa bùn cát, thiết kế của các đập dòng chính như hiện nay sẽ làm cho toàn bộ bùn cát đáy sẽ bị lưu giữ lại trong các hồ chứa. Tác động lên vận chuyển phù sa bùn cát đáy đến Châu thổ Mê Công trong Phương án 6 cũng tương tự như trong Kịch bản 1, trong khi trong Phương án 7 tác động này chỉ bằng khoảng một nửa của Kịch bản 1, và trong Phương án 4 và 5 dự báo tác động sẽ là khó nhận ở Châu thổ Mê Công.

Tổng lượng bùn cát lơ lửng tại Kra-chê giảm từ 57% đến 64% (Kịch bản 1), 59% đến 66% (Kịch bản 2), 59% đến 65% (Kịch bản 3) trong khi đó tổng lượng bùn cát lơ lửng tại Tân Châu + Châu Đốc giảm từ 57% đến 64% cho cả 3 Kịch bản tùy theo năm thủy văn tính toán. Các tác động lên bùn cát lơ lửng ở các điểm kiểm soát tại Đồng bằng sông Cửu Long (Kra-chê, Tân Châu và Châu Đốc) của Phương án 6 cũng tương tự như Kịch bản 1, trong khi dự kiến tác động sẽ thấp hơn trong Phương án 4, 5 và 7 so với kịch bản 1.

Khả năng lắng động cao của bùn sa và lắng đọng thấp của sét trong tải lượng bùn cát tại các hồ chứa thủy điện dự kiến trên dòng chính, dẫn đến hậu quả là sụt giảm hàm lượng bùn cát trong đồng bằng châu thổ, và do đó làm giảm sút tốc độ lắng đọng phù sa trong phần thượng lưu Đồng bằng sông Cửu Long vốn vẫn bị ảnh hưởng bởi lũ lụt trong mùa mưa.

Lượng phù sa về Châu thổ giảm sẽ làm gia tăng xói lở ở cửa sông và các khu vực lân cận làm giảm tốc độ bồi đắp đồng bằng khoảng 4-12 m/năm so với điều kiện hiện tại (hình 3.2-4), gây ra mất đất cho cả ba kịch bản. Xa hơn về phía ven biển Tây nam của Đồng bằng sông Cửu Long, tác động gây ra giảm tốc độ bồi đắp đồng bằng nhỏ hơn 0,5m/năm, trong khi tốc độ bồi đắp vùng mũi Cà Mau giảm khoảng 1 m/năm cho cả ba kịch bản. Các tác động này làm gia tăng mức độ suy giảm bồi đắp đồng bằng hiện này. Tốc độ xói lở và bồi đắp hiện nay sẽ ngày càng bị tác động không chỉ do sụt giảm lượng phù sa về đồng bằng, mà còn do ảnh hưởng của nước biển dâng, sụt lún do khai thác nước ngầm quá mức. Tuy nhiên, Nghiên cứu chưa phân tích chi tiết các biến động này.

Ở thượng lưu của dòng chính sông Mê Công, hầu như toàn bộ bùn cát đáy và một phần phù sa bùn cát lơ lửng sẽ bị giữ lại trong các hồ chứa. Việc mất bùn cát đáy cùng với sự dao động dòng chảy do các đập thủy điện gây ra sẽ làm gia tăng mạnh hiện tượng xói lòng sông và bờ sông, đặc biệt là khu vực ngay sau đập thủy điện và dọc dòng chính sông Mê Công. Tại các tuyến sông Mê Công ở vùng Châu thổ, do bùn cát đáy bị giữ lại trong các hồ không về tới được Châu thổ cùng với các hoạt động khai thác cát trên sông sẽ làm gia tăng nguy cơ xói lở bờ và lòng sông. Phạm vi của Nghiên cứu này chỉ giới hạn trong việc phân tích sơ bộ nguy cơ liên quan đến bồi lắng/xói lở bờ sông. Do vậy, các phân tích chi tiết về xói lở/bồi lắng sẽ được xem xét trong các nghiên cứu tiếp theo trong tương lai.

Tương tự như ảnh hưởng lên dòng chảy, hiện nay bậc thang thủy điện của Trung Quốc, đặc biệt là hai đập lớn nhất là Tiểu Loan và Nọa Trác Độ, đã giữ lại gần như toàn bộ tải lượng bùn cát đáy và phần lớn lượng bùn cát lơ lửng, gây nên sụt giảm lớn về lượng bùn cát ngay phía hạ lưu của bậc thang thủy điện thượng lưu. Kết quả thu được từ mạng lưới quan trắc của Ủy hội sông Mê Công cho thấy lượng bùn cát lơ lửng từ Trung Quốc hiện nay là rất thấp, và lượng bùn cát sa và sét ở sông chính vùng hạ lưu có nguồn chính từ các sông nhánh chủ yếu từ Tam giác vàng. Sụt giảm bùn cát đáy từ Trung Quốc được coi là sẽ được bồi đắp từ sự gia tăng xói mòn lòng sông phía hạ lưu. Do đó khi xây dựng đầy đủ hệ thống bậc thang thủy điện của Trung Quốc có khả năng gây ra tác động nghiêm trọng ở vùng thượng lưu (Lào và Thái Lan), tuy nhiên tác động ở vùng ranh giới thượng lưu của châu thổ sông Mê Công là tương đối nhỏ khi so với sự phát triển hiện tại dối với các Kịch bản 1, 2 và 3. Kết luận tương tự cũng có thể được rút ra cho các Phương án 4-7.

Xem Bảng 3.3-2 xếp hạng tác động lên vận chuyển phù sa bùn cát đối với Kịch bản 1-3 và Phương án 4-7.

3.3 Chất lượng nước (dinh dưỡng và độ mặn)

Mô hình Ecolab đã được tích hợp vào Mô hình dòng chính về vận chuyển phù sa bùn cát để mô phỏng vận chuyển chất dinh dưỡng. Những thay đổi về phân bố độ mặn đã được dự báo bằng cách sử dụng dữ liệu từ Mô hình Độ mặn Châu thổ dựa trên việc áp dụng Mô hình vận chuyển - khuyếch tán MIKE11 kết hợp với Mô hình thủy động lực Châu thổ.

3.3.1 Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu đầu vào cho mô hình chất dinh dưỡng và độ mặn được thu thập từ Ủy hội và các quốc gia trong vùng và đã được cập nhật từ các nghiên cứu khảo sát bổ sung về bùn cát và dinh dưỡng do Nghiên cứu tiến hành năm 2014. Bộ dữ liệu đầu vào này được cho là bộ số liệu được cập nhật tốt nhất về dữ liệu chất lượng nước

liên quan. Thông tin thêm về dữ liệu đầu vào đề nghị xem tại Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 1, Chương 3.

3.3.2 Tóm tắt phương pháp luận

Mô-đun Ecolab gắn kết với các mô hình MIKE11 Dòng chính và Châu thổ (Xem phần 3.1.2) được sử dụng để mô phỏng các chất dinh dưỡng trên dòng chính sông Mê Công và vùng Châu thổ Mê Công. Xâm nhập mặn tại Đồng bằng sông Cửu Long được mô phỏng bởi mô hình MIKE11 Châu thổ. Đây là lần đầu tiên một bộ mô hình hoàn chỉnh được nghiên cứu áp dụng cho lưu vực rộng lớn của sông Mê Công bao gồm lần đầu tiên mô phỏng vận chuyển dinh dưỡng cho cả dòng chính và châu thổ Mê Công.

Vận chuyển và bồi lắng chất dinh dưỡng sẽ bị sụt giảm theo sự sụt giảm của vận chuyển phù sa bùn cát. Các vùng đồng bằng ngập lũ của sông Mê Công sẽ chịu tác động mạnh, do hàng năm nhận được một lượng chất dinh dưỡng lớn qua các trận lũ, đóng góp cho sản xuất nông nghiệp và năng suất sơ cấp cũng như thứ cấp của hệ thực vật và động vật.

Các đập cũng sẽ làm thay đổi xâm nhập mặn ở các vùng ven biển do tăng hoặc giảm lượng nước ngọt chảy vào vùng cửa sông. Xâm nhập mặn là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp và nguồn nước ngọt trong mùa khô ở các vùng ven biển của Đồng bằng sông Cửu Long

Các chỉ số chính đã được chọn để định lượng những thay đổi trong vận chuyển và bồi lắng chất dinh dưỡng và xâm nhập mặn bao gồm:

- Tổn thất tổng lượng Đạm và Lân hàng năm
- Thay đổi lượng lắng đọng của chất dinh dưỡng
- Gia tăng tối đa chiều dài xâm nhập mặn
- Diện tích có gia tăng xâm nhập mặn

Thông tin chi tiết trong Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 1, Chương 3.

3.3.3 Những kết quả chính

3.3.3.1 Hàm lượng chất dinh dưỡng

Do vận chuyển và lắng đọng phù sa bùn cát bị sụt giảm, vận chuyển chất dinh dưỡng cũng được dự báo là bị tác động nghiêm trọng ở tất cả 3 kịch bản khi so sánh với điều kiện nền (Bảng 3.3-1). Tác động trong Kịch bản 1 sẽ rất nghiêm trọng do sụt giảm mạnh lắng đọng chất dinh dưỡng dự kiến sẽ xảy ra ở tỉnh An Giang, Kiên Giang và Đồng Tháp tại Việt Nam cho cả hai năm đại diện 2007 và 2008 (Hình 3.3-1). Tác động trong Kịch bản 2 và 3 là tương đương như Kịch bản 1. Các tác động đến tổng lượng các chất dinh dưỡng trong Phương án 6 là tương tự như Kịch bản 1, trong khi tác động dự báo sẽ thấp hơn trong Phương án 4, 5 và 7 khi so sánh với Kịch bản 1.

3.3.3.2 Xâm nhập mặn

Thay đổi chế độ dòng chảy trong sông sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới phạm vi xâm nhập mặn tại Đồng bằng sông Cửu Long, đặc biệt trong những năm kiệt. Những thay đổi này thường rất lớn khi vận hành vào mùa khô nhằm gia tăng phát điện (hình 3.3-2).

Kết quả theo Kịch bản 1 và 3 cho thấy gia tăng xâm nhập mặn có thể gây ra những tác động từ mức đáng kể đến nghiêm trọng. Gia tăng xâm nhập mặn khi hạ mực nước vào mùa khô trong năm kiệt sẽ gây những tác động nghiêm trọng cục bộ ngắn hạn (vài tuần). Xâm nhập mặn có thể lấn sâu vào trong Đồng bằng khoảng 12 km trên sông Tiền và 10 km trên sông Hậu.

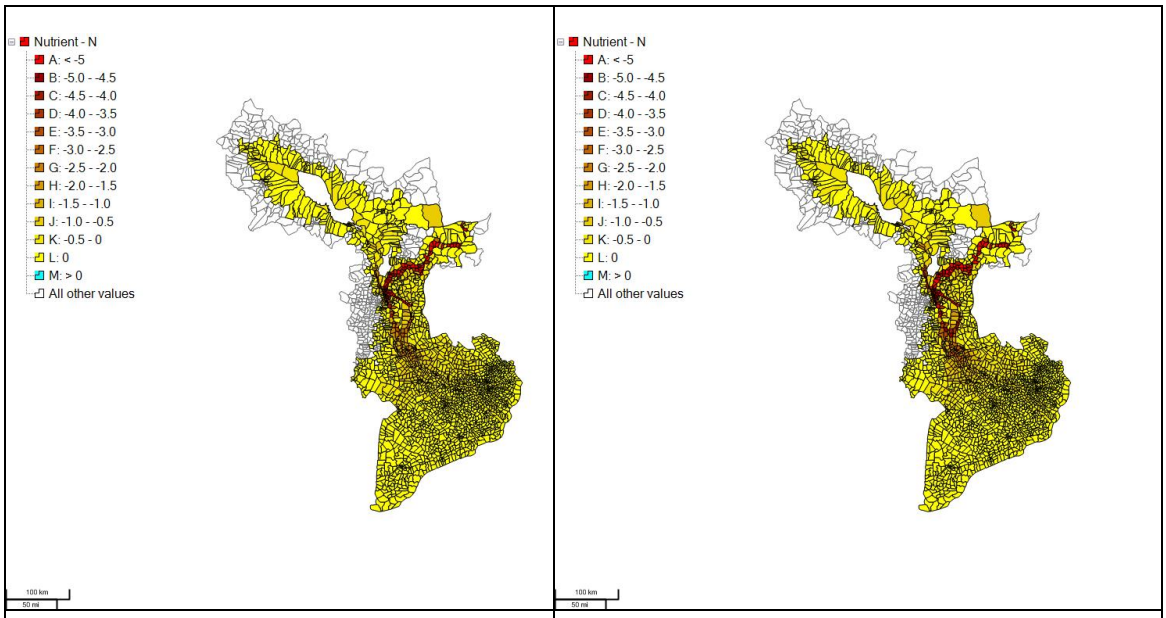
Đối với Kịch bản 2, xâm nhập mặn có thể giảm chút ít trong năm kiệt do các đập dòng nhánh sẽ chuyển có mức độ một phần nước từ mùa mưa sang mùa khô.

Với các Phương án phát triển khác từ 4 đến 7, tác động đến xâm nhập mặn (trong cả năm trung bình và năm kiệt) cũng tương tự những tác động của dòng chảy trong châu thổ sông Mê Công, như vậy Phương án 6 được dự kiến có tác động nhỏ hơn một ít so với với Kịch bản 1, và các Phương án khác (4, 5 và 7) có tác động nhỏ hơn Kịch bản 1.

Bảng 3.3-1: So sánh vận chuyển dinh dưỡng hàng năm theo phù sa và sét tại Kra-chê và Tân Châu + Châu Đốc dưới các kịch bản 1, 2, 3 và 4 kịch bản bổ sung với điều kiện nền

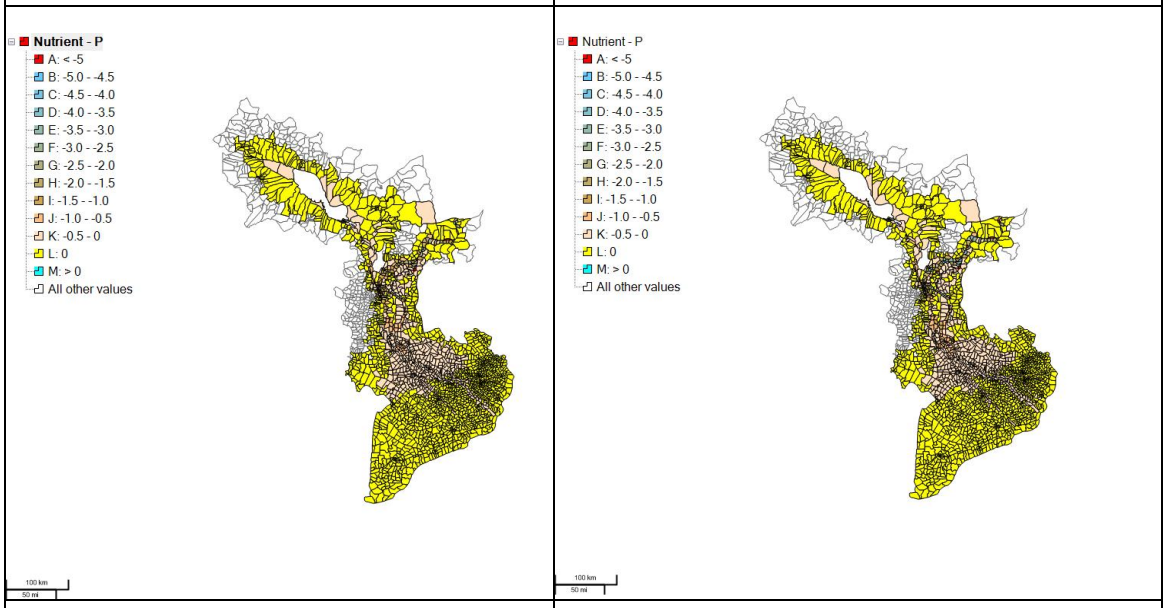
Dinh dưỡng	Kịch bản	Đơn vị	Kra-chê	Tân Châu + Châu Đốc
Đạm	Điều kiện nền	1000 tấn/năm	48,7 ÷ 59,9	29,6 ÷ 36,8
	Kịch bản 1	1000 tấn/năm	21,2 ÷ 23,2	12,9 ÷ 16
		% tổn thất	56,5 ÷ 61,3	56,4 ÷ 56,5
	Kịch bản 2	1000 tấn/năm	20,6 ÷ 22,7	12,7 ÷ 15,9
		% tổn thất	57,7 ÷ 62,1	57,1 ÷ 56,8
	Kịch bản 3	1000 tấn/năm	20,6 ÷ 22,7	12,5 ÷ 15,9
		% tổn thất	57,7 ÷ 62,1	57,8 ÷ 56,8
	Phương án 4	1000 tấn/năm	48,1 ÷ 58,7	29,1 ÷ 35,9
		% tổn thất	1,2 ÷ 2	1,7 ÷ 2,4
	Phương án 5	1000 tấn/năm	47,6 ÷ 57,8	28,8 ÷ 35,4
		% tổn thất	2,3 ÷ 3,5	2,7 ÷ 3,8
	Phương án 6	1000 tấn/năm	21,3 ÷ 23,6	13,1 ÷ 16,5
		% tổn thất	56,3 ÷ 60,6	55,7 ÷ 55,2
	Phương án 7	1000 tấn/năm	47,2 ÷ 57,1	28,6 ÷ 34,9
		% tổn thất	3,1 ÷ 4,7	3,4 ÷ 5,2
Lân	Điều kiện nền	1000 tấn/năm	19,1 ÷ 24,4	11,6 ÷ 15
	Kịch bản 1	1000 tấn/năm	10,1 ÷ 11,5	6,3 ÷ 7
		% tổn thất	47,1 ÷ 52,9	45,7 ÷ 53,3
	Kịch bản 2	1000 tấn/năm	9,8 ÷ 10,7	6,2 ÷ 6,9
		% tổn thất	48,7 ÷ 56,1	46,6 ÷ 54
	Kịch bản 3	1000 tấn/năm	9,8 ÷ 10,7	6 ÷ 6,6
		% tổn thất	48,7 ÷ 56,1	48,3 ÷ 56

Dinh dưỡng	Kịch bản	Đơn vị	Kra-chê	Tân Châu + Châu Đốc
	Phương án 4	1000 tấn/năm	18,8 ÷ 23,8	11,4 ÷ 14,6
		% tổn thất	1,6 ÷ 2,5	1,7 ÷ 2,7
	Phương án 5	1000 tấn/năm	18,6 ÷ 23,6	11,2 ÷ 14,4
		% tổn thất	2,6 ÷ 3,3	3,4 ÷ 4
	Phương án 6	1000 tấn/năm	10,2 ÷ 11,6	6,4 ÷ 7,1
		% tổn thất	46,6 ÷ 52,5	44,8 ÷ 52,7
	Phương án 7	1000 tấn/năm	18,4 ÷ 23,5	11,1 ÷ 14,2
		% tổn thất	3,7 ÷ 3,7	4,3 ÷ 5,3



Bồi lắng Đạm: Kịch bản 1 – năm đại diện 2007

Bồi lắng Đạm: Kịch bản 1 – năm đại diện 2008

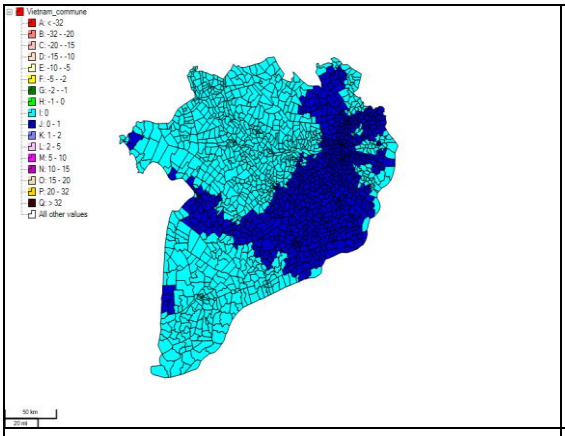


Bồi lắng Lân: Kịch bản 1 – năm đại diện 2007

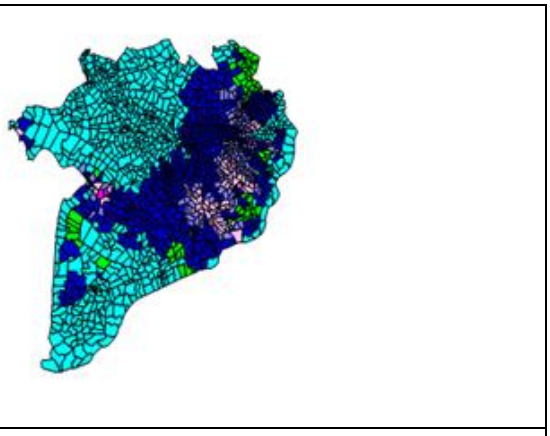
Bồi lắng Lân: Kịch bản 1 – năm đại diện 2007

Hình 3.3-1: Thay đổi lượng bồi lắng đạm và lân hàng năm giữa điều kiện nền và kịch bản 1 trong năm đại diện 2007 và 2008.

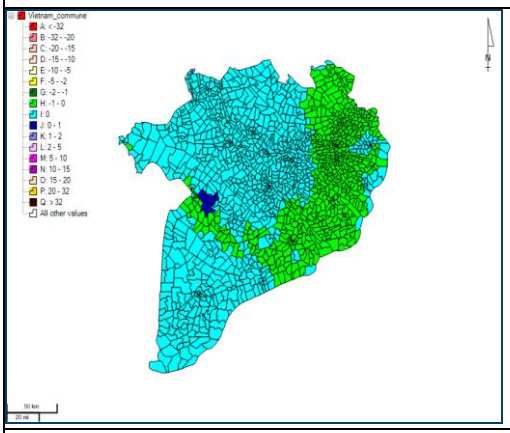
Theo kịch bản 3, chuyển nước ở Thái Lan sẽ gây gia tăng xâm nhập mặn ở phần phía nam-trung tâm của Đồng bằng, trong khi đó các dự án chuyển nước từ dòng chính sông Mê Công tới phía đông-nam đồng bằng châu thổ Campuchia lại làm giảm xâm nhập mặn ở phần đông bắc của Đồng bằng. Những thay đổi lưu lượng sẽ có tác động từ đáng kể đến lớn đến tình hình phân bố xâm nhập mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long.



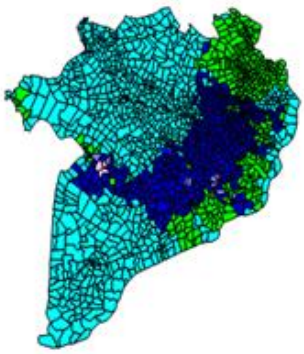
Kịch bản 1 – 1998 Mùa khô trung bình



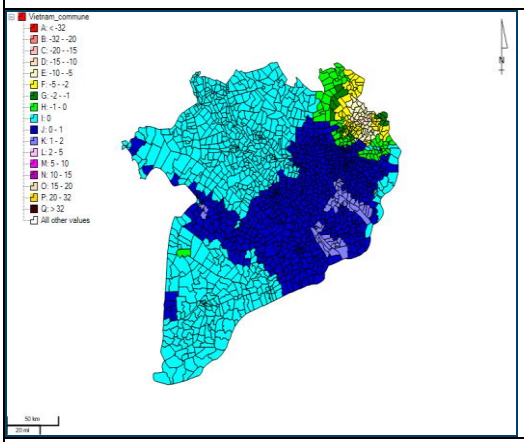
Kịch bản 1 – 1998 – Mùa khô cực đại



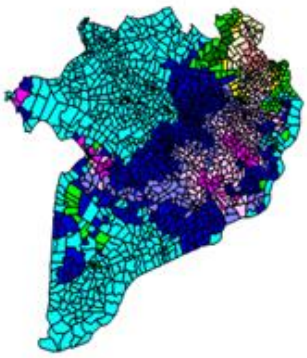
Kịch bản 2 – 1998 Mùa khô trung bình



Kịch bản 2 – 1998 – Mùa khô cực đại



Kịch bản 3 – 1998 Mùa khô trung bình



Kịch bản 3 – 1998 – Mùa khô cực đại

Hình 3.3-2: So sánh mức độ nhiễm mặn giữa điều kiện nền và các kịch bản 1-3 trong năm kiệt. Mùa khô trung bình (bên trái) và mùa khô cực đại (bên phải)

3.3.4 Thảo luận những kết quả chính

3.3.4.1 Chất dinh dưỡng

So với điều kiện nền, tổng lượng Lân tại Kra-chê giảm từ 47% đến 53% đối với Kịch bản 1, 49% đến 56% đối với Kịch bản 2 và 3 (tùy thuộc vào điều kiện thủy văn). Kết quả này ở Tân Châu + Châu Đốc là 46% đến 53% đối với Kịch bản 1, 47% đến 54% đối với Kịch bản 2, 48% đến 56% đối với Kịch bản 3. Tác động đối với Phương án 6 tương tự như Kịch bản 1, các Phương án 4, 5 và 7 thì có tác động nhỏ hơn Kịch bản 1.

Tương tự, tổng lượng Đạm giảm so với điều kiện nền từ 57% đến 6261% (Kịch bản 1), từ 58% đến 62% (Kịch bản 2 và 3) tại Kra-chê và khoảng 57% tại Tân Châu + Châu Đốc cho cả 3 kịch bản. Tác động đối với Phương án 6 tương tự như Kịch bản 1, các Phương án 4, 5 và 7 thì có tác động nhỏ hơn Kịch bản 1.

Tương tự như ảnh hưởng đến phù sa bùn cát, do một lượng phù sa bùn cát bị lưu giữ bởi hai công trình thủy điện lớn nhất như đã nêu, tác động đến vận chuyển chất dinh dưỡng ở Hạ lưu vực sông Mê Công và vùng Châu thổ Mê Công đối với Kịch bản 1, 2 và 3 trong điều kiện phát triển đầy đủ thủy điện ở Trung Quốc được coi là lớn hơn không đáng kể so với điều kiện phát triển hiện tại. Những kết luận tương tự có thể được rút ra đối với các Phương án phát triển khác 4-7.

3.3.4.2 Xâm nhập Mặn

Nhìn chung, những thay đổi về gia tăng xâm nhập mặn giới hạn ở vùng ven biển cho cả 3 kịch bản và 4 phương án phát triển. Trong mùa khô của năm nước trung bình, xâm nhập mặn gia tăng trên một diện lớn khoảng 7.550 km^2 (Kịch bản 1) và 11,200 km^2 (Kịch bản 3), trong khi hầu như không đổi với Kịch bản 2. Tuy nhiên, khi xem xét mùa khô của năm kiệt điển hình, diện tích gia tăng xâm nhập mặn tại Đồng bằng giảm ở phía Nam và tăng ở phía Bắc, với mức tăng có thể lên tới 14.000 km^2 (Kịch bản 1), 150 km^2 (Kịch bản 2), 14.700 km^2 (Kịch bản 3), 3.866 km^2 (Phương án 4), 4.072 km^2 (Phương án 5), 7.229 km^2 (Ph. án 6), và 6.082 km^2 (Ph. án 7).

Hơn nữa, xâm nhập mặn có thể gia tăng ngắn hạn (vài tuần) ở mức độ nghiêm trọng giữa mùa khô của năm kiệt điển hình do quá trình hồ chứa tích nước trở lại sau khi xả để gia tăng phát điện, khi đó mặn có thể xâm nhập sâu nhất đến hơn 12km trên sông Tiền và 10km trên sông Hậu.

Với các Phương án phát triển khác từ 4 đến 7, tác động đến xâm nhập mặn (trong cả năm trung bình và năm kiệt) cũng tương tự những tác động của dòng chảy trong châu thổ sông Mê Công, như vậy Phương án 6 được dự kiến có tác động nhỏ hơn một ít so với với Kịch bản 1, và các Phương án khác (4, 5 và 7) có tác động nhỏ hơn Kịch bản 1.

Tương ứng việc phát triển đầy đủ các đập thủy điện ở Trung Quốc sẽ có tác động đến ĐBSCL về xâm nhập mặn lớn hơn so với điều kiện phát triển hiện tại. Do vậy tác động đến xâm nhập mặn của các Kịch bản 1, 2 và 3 trong điều kiện phát triển đầy đủ các công trình thủy điện ở Trung Quốc sẽ lớn hơn so với điều kiện phát triển hiện tại, và các kết luận tương tự cũng được rút ra đối với các Phương án phát triển khác 4-7.

Bảng 3.3-2 thể hiện mức độ tác động đến dinh dưỡng và độ mặn dưới kịch bản 1-3 và Phương án 4-7.

3.4 Rào cản di chuyển

Các đập thủy điện sẽ chặn đường đi hoặc làm gia tăng thời gian vận chuyển của tàu thuyền, cản trở quá trình di cư của các loài cá và các sinh vật thủy sinh khác, cũng như chia cắt các sinh cảnh thủy sinh. Các tác động trực tiếp của các rào cản này tới giao thông thủy, thủy sản, và đa dạng sinh học đã được xác định; và những tác động gián tiếp đã được xem xét trong các phân tích về kinh tế và sinh kế. Các kết quả chính về tác động của ảnh hưởng rào cản đến giao thông thủy, thủy sản và đa dạng sinh học sẽ được trình bày theo từng lĩnh vực.

Bảng 3.4-2: Tóm tắt tác động lên các tác nhân trong Kịch bản 1, 2 và 3, và các Phương án 4 đến 7

	Tác nhân	Thủy văn	Thời đoạn	Kịch bản 1	Kịch bản 2	Kịch bản 3	Phương án 4	Phương án 5	Phương án 6	Phương án 7
Việt Nam	Nước	Năm trung bình	Mùa khô	1	0	2	0-1	1	1	1
		Năm khô hạn	Mùa khô	1	0	2	0-1	1	1	1
			Ngắn hạn	4	4	4	2	3	4	3
	Bùn cát	Năm trung bình	Theo năm	4	4	4	1	1	4	2
	Dinh dưỡng	Năm trung bình	Theo năm	4	4	4	1	1	4	2
	Độ mặn	Năm trung bình	Mùa khô	1	0	3	0-1	1	1	1
		Năm khô hạn	Mùa khô	2	1	4	0-1	1	1	1
			Ngắn hạn	4	4	4	2	3	4	3
Campuchia	Nước	Năm trung bình	Mùa khô	1	0	2	1	1	1	1
		Năm khô hạn	Mùa khô	1	0	2	1	1	1	1
			Ngắn hạn	4	4	4	1	3	4	3
	Bùn cát	Năm trung bình	Theo năm	4	4	4	1	2	4	3
	Dinh dưỡng	Năm trung bình	Theo năm	4	4	4	1	1	4	2

Ghi chú:

0 = không tác động; 1 = thấp; 2 = đáng kể; 3 = lớn; 4 = nghiêm trọng

3.5 Tác động đến Thủy sản

3.5.1 Dữ liệu đầu vào

Số liệu đầu vào được sử dụng để đánh giá hiện trạng và xu thế trong việc khai thác và nuôi trồng thuỷ sản ở hạ lưu vực sông Mê Công được thu thập từ một số chương trình quốc gia và chương trình vùng, đồng thời được bổ sung bởi hoạt động thu thập số liệu bổ sung trong khuôn khổ MDS. Số liệu sẵn có đã được thu thập và đưa vào cơ sở dữ liệu bao gồm số liệu liên quan từ Chương trình Thuỷ sản của Uỷ hội sông Mê Công quốc tế; các cơ quan chính quyền địa phương, vùng và quốc gia (ví dụ như Tổng cục Thống kê của Việt Nam); và từ những tài liệu đã xuất bản có độ tin cậy cao. Những số liệu còn thiếu, cơ bản đã được bù đắp bằng việc thu thập và phân tích các số liệu bổ sung thông qua điều tra thực địa và phỏng vấn hộ ngư dân thực hiện trong năm 2014 như là một phần của nghiên cứu thuỷ sản của MDS.

Mặc dù còn gặp nhiều khó khăn, nhưng bộ số liệu đầu vào được sử dụng để đánh giá tác động tới thuỷ sản sử dụng trong Nghiên cứu này là bộ số liệu nghề cá hoàn chỉnh nhất và tốt nhất hiện nay. Tuy nhiên, việc tiếp tục thu thập các số liệu bổ sung về thuỷ sản phục vụ đánh giá tác động là rất cần thiết trong tương lai, đặc biệt là thu thập số liệu liên quan tới đặc điểm di cư của cá và các loài động vật thuỷ sinh và tăng cường sự hiểu biết về các mối liên kết sơ cấp và thứ cấp phức tạp giữa hàm lượng phù sa bùn cát và dinh dưỡng với năng suất sinh học.

Nguồn số liệu sử dụng trong báo cáo, được trình bầy chi tiết trong Báo cáo đánh giá tác động (Tập 2), Chương 3.

3.5.2 Tóm tắt phương pháp đánh giá

Phương pháp đánh giá tác động linh hoạt đã được phát triển và sử dụng để dự báo thay đổi trong chế độ dòng chảy, chất lượng nước, và kết nối của sông Mê Công đến khai thác thủy sản (cho cả cá và động vật thủy sinh khác). Phương pháp đánh giá được lựa chọn dựa trên những nguyên tắc đánh giá thủy sản đã được công nhận và đã được điều chỉnh cho phù hợp với mục tiêu đánh giá tác động đến thủy sản của MDS. Phương pháp này cũng đã xem xét đến loại, tính chất và phạm vi của các loại dữ liệu sẵn có trong phân tích. Phương pháp này đã từng được sử dụng cho vùng hạ lưu vực sông Mê Công và nhiều hệ sinh thái đồng bằng rộng lớn khác trên toàn thế giới, do đó nó đáp ứng các tiêu chuẩn quốc tế để đánh giá tác động thủy sản.

Phương pháp đánh giá tác động tới thủy sản

Đánh giá tác động tới thuỷ sản nhằm đánh giá tác động của sự thay đổi tiềm năng do các đập thuỷ điện gây ra đến chế độ dòng chảy, tải lượng dinh dưỡng gắn với vận chuyển và bồi lắng phù sa bùn cát, và rào cản di cư của đập đối với sản lượng đánh bắt và nuôi trồng thuỷ sản và tính đa dạng các loài cá.

Trong vùng Hạ lưu vực Mê Công, 10 nhóm cá được xác định dựa trên sự xuất hiện hay không xuất hiện của từng giai đoạn trong chu kỳ sống là ấu trùng, cá con và cá trưởng thành của mỗi loài trong sông hay vùng ngập lũ thuộc Vùng nghiên cứu.

Để đánh giá tác động tới thuỷ sản, phương pháp gồm 4 bước sau đây được thực hiện:

1. Đánh giá tác động của thay đổi chế độ dòng chảy, chất lượng nước và tính kết nối của hệ thống sông Mê Công tới sản lượng khai thác thuỷ sản

2. Đánh giá tác động của thay đổi môi trường sống của cá, chế độ dòng chảy và tính kết nối đến thành phần quần xã cá.

3. Đánh giá tác động của tổn thất phù sa bùn cát tới sản lượng khai thác thuỷ sản.

4. Đánh giá tác động của thay đổi chế độ dòng chảy, chất lượng nước và tính kết nối của hệ thống sông Mê Công tới nuôi trồng thuỷ sản.

Tác động tới khai thác thuỷ sản

Tác động của thay đổi môi trường sống đến sản lượng khai thác thuỷ sản

Mục tiêu của đánh giá này là định lượng các tác động lên sản lượng khai thác thuỷ sản do thay đổi phạm vi môi trường sống chính của cá do các kịch bản phát triển thuỷ điện dòng chính và các yếu tố phát triển khác gây ra sử dụng đầu ra của mô hình và kỹ thuật GIS. Mục tiêu là so sánh sự thay đổi về mực nước lũ và thời gian ngập lũ của các kịch bản với điều kiện nền và kết quả mô hình thủy văn của nghiên cứu này, và định lượng tiềm năng sản lượng thuỷ sản có thể bị ảnh hưởng. Sự thay đổi về diện tích môi trường sống được liên hệ với năng suất khai thác trung bình của các loại môi trường sống dựa trên số liệu của các nghiên cứu trước đây và từ kết quả của nghiên cứu đo đạc bổ sung về thủy sản thực hiện năm 2014 trong khuôn khổ Nghiên cứu MDS.

Tác động của thay đổi dòng chảy tới sản lượng khai thác thuý sản

Mối quan hệ giữa các thông số thuỷ văn như thời gian bắt đầu và kết thúc mùa lũ, phạm vi (biên độ) ngập lũ và thời đoạn lũ (diện tích và khoảng thời gian ngập) và sản lượng khai thác thuỷ sản được xây dựng để dự đoán tác động chịu ảnh hưởng bởi sự thay đổi về chế độ thuỷ văn.

Tác động của giảm lượng phù sa tới sản lượng khai thác thuỷ sản

Do chưa xác định được một sự tương quan vững chắc giữa phù sa bùn cát – thuỷ sản cho vùng nghiên cứu, một quan hệ tỷ lệ đơn giản giữa lượng sụt giảm phù sa bùn cát với tổn thất về năng suất sơ cấp và thứ cấp thủy sản đã được thiết lập. Trong lưu vực Mê Công cũng như các vùng ngập lũ khác, yếu tố dinh dưỡng tác động đến năng suất sơ cấp điển hình là phốt pho; do vậy tổn thất về sản lượng cá được tính toán theo tỷ lệ với tổn thất của phốt pho sinh học do hàm lượng phù sa bùn cát giảm. Trong phân tích này, một số yếu tố định tính cũng được xem xét.

Tác động của sự chia cắt theo chiều dọc sông tới sản lượng khai thác thuỷ sản

Các con đập làm gián đoạn đường di cư của cá thông qua việc chặn hoặc cản trở cá di chuyển tới các khu vực sinh sản, cư trú, kiếm ăn ở thượng lưu và hạ du:

- Trực tiếp ngăn đường cá di cư cả lên thượng lưu và xuống hạ lưu và làm mất các bãi đẻ của cá. Phạm vi đánh giá chỉ trong vùng ngập lũ của Campuchia và Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam.

- Mất các vùng sinh sản, cư trú và kiếm ăn do nằm trong vùng ngập lụt của các hồ chứa.

Tác động tới đa dạng loài

Tác động của các đập thuỷ điện tới đa dạng loài được đánh giá dựa trên dự báo sự thay đổi thành phần loài cá do một số loài bị mất đi do cản trở đường di cư, mất các khu vực cư trú và sinh đẻ trong lòng các hồ chứa và mất một số loài do sự thay đổi chế độ lũ trong vùng ngập lũ và đất ngập nước.

Tác động tới nuôi trồng thuỷ sản

Mục tiêu của đánh giá tác động này là định lượng sự thay đổi năng suất nuôi trồng của các nhóm loài thuỷ sản nuôi trồng chính ở Châu thổ sông Mê Công do sự thay đổi của chế độ thuỷ văn và xâm nhập mặn do các đập thuỷ điện gây ra.

Chi tiết về phương pháp đánh giá tác động tới thủy sản được trình bày trong Tập 2, Chương 3, Báo cáo đánh giá tác động của Nghiên cứu

3.5.3 Tác động trực tiếp

Các tác động trực tiếp chính tới khai thác thủy sản theo các Kịch bản 1, 2, 3 được tóm tắt theo các chỉ số đánh giá chính trong Bảng 3.5-1 và 3.5-2. Những tác động cũng được xếp hạng sử dụng thang điểm từ 0 (không bị tác động) tới 4 (tác động nghiêm trọng) như trình bày trong bảng 3.5-3 cho cả 3 kịch bản chính và 4 phương án phát triển thay thế.

Bảng 3.5-1: Tóm tắt tác động tới khai thác thuỷ sản theo chỉ số đánh giá – Việt Nam

Chỉ số	Đơn vị tính	Tại điều kiện nền (t)	Theo kịch bản (t)	Sụt giảm sản lượng khai thác theo kịch bản (t)
Kịch bản 1				
Tổng sản lượng – Cá	Tấn	692.118	318.004-348.075	344.043-374.114
Tổng sản lượng – Các loài động vật thủy sinh khác	Tấn	160.075	137.056	23.019
Sản lượng các loài cá có giá trị kinh tế cao	Tấn	404.470	207.680	196.790
Thành phần các loài cá đánh bắt [1]	Số loài chịu rủi ro	--	33	--
Sản lượng trên đơn vị đánh bắt (CPUE)[1]	kg/ngư cụ/ngày	Chưa đủ dữ liệu để ước tính, bằng chứng cho thấy xu hướng đánh bắt giảm trong 10 năm trở lại đây		
Kịch bản 2				
Tổng sản lượng – Cá	Tấn	692,118	315.990-345.585	346.533-376.128

Tổng sản lượng – Các loài động vật thủy sinh khác	Tấn	160.075	136.581	23,494
Sản lượng các loài cá có giá trị kinh tế cao	Tấn	404.470	207.320	197.150
Kịch bản 3				
Tổng sản lượng – Cá	Tấn	692.118	312.331-341.925	350.193-379.787
Tổng sản lượng – Các loài động vật thủy sinh khác	Tấn	160.075	135.731	24.344
Sản lượng các loài cá có giá trị kinh tế cao	Tấn	404.470	206.530	197.940

[1] CPUE và số loài chịu rủi ro không khác biệt lớn giữa kịch bản 1, 2, 3 nên không nhắc lại trong kịch bản 2, 3.

Bảng 3.5-2: Tóm tắt tác động tới khai thác thuỷ sản theo chỉ số đánh giá – Campuchia

Chỉ số	Đơn vị tính	Tại điều kiện nền (t)	Theo kịch bản (t)	Sụt giảm sản lượng khai thác theo kịch bản (t)
Kịch bản 1				
Tổng sản lượng – Cá	Tấn	481.537	223.071-241.919	239.618-258.460
Tổng sản lượng – Các loài động vật thủy sinh khác	Tấn	105.467	84.444	21.023
Sản lượng các loài cá có giá trị kinh tế cao	Tấn	235.953	119.148	116.805
Thành phần các loài cá đánh bắt [1]	Số loài chịu rủi ro		37	
Sản lượng trên đơn vị đánh bắt (CPUE)[1]	kg/ngư cụ/ngày	Chưa đủ dữ liệu để ước tính		
Kịch bản 2				
Tổng sản lượng – Cá	Tấn	481.537	218.774-237.056	244.481-262.763
Tổng sản lượng – Các loài động vật thủy sinh khác	Tấn	105.467	83.387	22.080
Sản lượng các loài cá có giá trị kinh tế cao	Tấn	235.953	117.826	118.127
Kịch bản 3				
Tổng sản lượng – Cá	Tấn	481.537	217.736-236.019	245.518-263.801
Tổng sản lượng – Các loài động vật thủy sinh khác	Tấn	105.467	83.160	22.307
Sản lượng các loài cá có giá trị kinh tế cao	Tấn	235.953	117.613	118.340

[1] CPUE và số loài chịu rủi ro không khác biệt lớn giữa kịch bản 1, 2, 3 nên không nhắc lại trong kịch bản 2, 3.

Kết quả từ những bảng trên đây cho thấy:

- Nhìn chung, sản lượng thủy sản sẽ giảm khoảng 50% do tác động của các thủy điện dòng chính cho cả Việt Nam và Campuchia. Phần lớn tổn thất là do giảm sản lượng các loài cá trắng là loài chiếm ưu thế và đóng góp 74% tổng sản lượng đánh bắt của 10 loài cá có giá trị thương mại hàng đầu. Những ước tính tổn thất không bao gồm sản lượng của các loài khác, là các loài không di cư, thay thế loài cá trắng mất đi. Nghiên cứu cũng không thể đánh giá tỷ lệ thay thế trong dữ liệu hiện có. Tổn thất được dự báo cũng không bao gồm tổn thất của một số loài cá đen và cá xám chịu tác động gián tiếp do sản lượng cá trắng giảm.

- Tác động chính tới khai thác thuỷ sản chủ yếu là do tác động tới di cư của những loài cá trắng. Nguyên nhân chính là do những rào cản gây ra bởi các đập thủy điện, đặc biệt là các đập ở cuối bậc thang trên dòng chính. Điều này góp phần làm mất phần lớn sản lượng cá trong tất cả các kịch bản và sẽ nghiêm trọng hơn trong Kịch bản 2 có các đập dòng nhánh cản trở di chuyển của các loài cá trên các sông nhánh.

- Các đập như là những rào cản trên sông cũng sẽ ảnh hưởng tới sự trôi dạt xuống hạ lưu của trứng và ấu trùng cá cũng như các loài động vật thuỷ sinh khác. Sự ngăn cản này tác động lớn tới việc sụt giảm sản lượng do ảnh hưởng tiêu cực tới năng suất sinh học thứ cấp của các nhóm cá không di cư.

- Kết quả chạy mô hình chất lượng nước và phù sa bùn cát của MDS cho thấy tải lượng và lắng đọng của phù sa bùn cát và dinh dưỡng tại các vùng ngập lũ sẽ bị giảm đi rất nhiều ở cả 3 kịch bản. Điều này sẽ ảnh hưởng rất tiêu cực tới năng suất cá (chỉ xếp sau tổn thất cá trắng do đập tạo các rào cản cá di cư) và đóng góp vào việc có thể làm năng suất đánh bắt cá giảm tới 50% trong vùng tác động. Tác động tiêu cực này chủ yếu tác động tới các loài cá trắng di cư gần, cá xám và những loài cá sống ở vùng cửa sông.

- Việc giữ lại bùn cát ở các đập thuỷ điện cũng sẽ gây tác động lớn tới sản lượng khai thác cá vùng ven biển, và từ đó ảnh hưởng tiêu cực tới nghề khai thác và thương mại thuỷ sản của Việt Nam.

- Những thay đổi về năng suất khai thác do sự thay đổi về chế độ thuỷ văn (mực nước và lưu lượng) ở cả 3 kịch bản tương đối nhỏ và trong giới hạn biến động tự nhiên của chế độ thuỷ văn sông Mê Công.

- Việc vận hành phủ đỉnh của các đập thuỷ điện sẽ gây ra sự dao động lớn về mực nước theo ngày ở hạ du. Việc biến động dòng chảy này có tác động rất trầm trọng tới môi trường sông đoạn giữa Sảm Bo và hạ du tới Phnôm Pênh. Biến động dòng chảy do điều tiết của đập có thể làm sụt giảm sản lượng cá, giảm năng suất sinh sản và cản trở di cư lên thượng lưu của cá trưởng thành. Nó cũng có thể làm mất đi, thậm chí làm tuyệt chủng một số loài cá vùng cao đặc chủng ở vùng lân cận Kra-chê, là nơi cư trú có cao độ thấp nhất của nhóm cá này. Việc thay đổi lớn và nhanh về mực nước và lưu tốc dòng chảy ở các vực sâu cũng làm mất đi nơi trú ngụ của các loài cá vào mùa khô. Thêm vào đó, chế độ thuỷ văn thay đổi sẽ cản trở sự di cư của cá trưởng thành, gây nhiễu tín hiệu di cư và cản trở chu kỳ di cư của cá. Việc dao động mực nước lớn trong ngày sẽ làm các hoạt động khai thác thuỷ sản trở nên khó khăn hơn và sẽ gây tác động tới sinh kế của cộng đồng dân cư phụ thuộc vào các hoạt động khai thác này. Việc lượng hoá các tác động này là một thách thức do thiếu số liệu thuỷ sản trong vùng lân cận Kra-chê.

- Nếu hạ mực nước đột ngột trong điều kiện năm hạn (cả trong mùa khô và mùa mưa), có thể gây tác động tức thì tới mức nước hạ du Kra-chê và sẽ làm trễ thời điểm bắt đầu mùa lũ, một tín hiệu di cư quan trọng của một số loài cá.

- Nhiều loài cá nước ngọt là loài đặc hữu của lưu vực sông Mê Công và sông Chao Phraya của Thái Lan. Dòng chính sông Mê Công đóng vai trò như một nơi trú ngụ cho một số loài cá đặc hữu trong vùng. Vì vậy các đập dự kiến xây dựng sẽ gây hiểm hoạ thực sự cho không chỉ 5 loài đã được cảnh bảo có nguy cơ tuyệt chủng phạm vi toàn cầu.

- Các tác động theo bốn Phương án phát triển thay thế cũng sẽ tương tự về các loại tác động, tuy vậy quy mô không gian và cường độ tác động sẽ khác nhau tuỳ thuộc vào việc thiết kế và vận hành đập, và thành công của các giải pháp giảm thiểu đề xuất (đặc biệt là đường cá đi). Các tác động tại châu thổ sông Mê Công của các đập được xây dựng ở trung và hạ du của hệ thống di cư (từ trên thác Khôn đến Viên Chăn và dưới thác Khôn), sẽ lớn hơn so với những đập trong vùng Bắc Lào (phần thượng lưu của vùng di cư). Di cư của cá sẽ bị ảnh hưởng nghiêm trọng, trừ khi các giải pháp hỗ trợ di chuyển qua đập được chứng minh hiệu quả, đặc biệt là đối với di cư xuôi dòng.

- Phương án phát triển 4 do chỉ gồm 2 đập nên có tác động sụt giảm sản lượng đánh bắt thủy sản nhỏ nhất (7.0 – 8.5% đối với Việt Nam và 8-10% đối với Campuchia). Giảm sản lượng đánh bắt tại Việt Nam của Phương án 5 & 7 tương tự nhau khoảng 22-28%. Sụt giảm của Phương án 5 & 7 của Campuchia từ 24-30%. Sụt giảm sản lượng đánh bắt thủy sản của Phương án 6 tương tự như của kết quả của Kịch bản 1,2 và 3.

- Tác động đến khai thác thủy sản của bốn Phương án phát triển thay thế được dự báo tác động thấp đến tác động đáng kể đối với Phương án 4, đáng kể đến lớn đối với Phương án 5, nghiêm trọng đối với Phương án 6, và đáng kể đến lớn đối với Phương án 7 (Bảng 3.5-1).

Tác động tới nuôi trồng thuỷ sản

- Phát triển chuỗi đập thuỷ điện được dự đoán gây tác động tương đối nhỏ tới nuôi trồng thuỷ sản trong vùng ngập lũ bởi vì chất lượng nước và mức nước trong các ao nuôi được quản lý thông qua việc bơm nước chủ động mà không phụ thuộc nhiều vào dòng chảy trên dòng chính. Tuy nhiên, có những nguy cơ tác động tới nuôi trồng thuỷ sản xảy ra ở các vùng bị tăng nhiễm mặn, đặc biệt các vùng nuôi cá tra ở các tỉnh ven biển do cá tra chỉ sinh sống được trong môi trường nước ngọt.

- Tuy nhiên tác động tới nuôi trồng thuỷ sản thực tế có thể phức tạp hơn rất nhiều. Cần phải tiếp tục nghiên cứu các tác động này khi việc nuôi cá tra và tôm nước ngọt được mở rộng ra các tỉnh khác và khi có thêm số liệu và hiểu biết về mối quan hệ giữa các thông số môi trường và các nhóm loài nuôi trồng.

Hoạt động nuôi trồng thuỷ sản ở Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam có thể bị ảnh hưởng gián tiếp do sản lượng khai thác thuỷ sản ven biển bị sụt giảm vì lượng bùn cát và dinh dưỡng giảm. Tác động này gây ra do nguồn thức ăn cung cấp cho nghề nuôi trồng thuỷ sản vùng Đồng bằng sông Cửu Long một phần phụ thuộc vào nguồn cá tạp khai thác ven biển.

Bảng 3.5-3: Mức độ tác động tới khai thác và nuôi trồng thủy sản theo các kịch bản 1-3 và các phương án 4-7

	Chỉ số	Kịch bản 1		Kịch bản 2		Kịch bản 3		Phương án 4		Phương án 5		Phương án 6		Phương án 7	
		CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN
Khai thác thủy sản	Sụt giảm sản lượng khai thác cá	4	4	4	4	4	4	1 – 2	1 – 2	2 – 3	2 – 3	4	4	2 – 3	2 – 3
	Sụt giảm sản lượng khai thác các loài thủy sinh khác	4	4	4	4	4	4	1 – 2	1 – 2	2 – 3	2 – 3	4	4	2 – 3	2 – 3
	Sụt giảm sản lượng các loài có giá trị kinh tế cao	4	4	4	4	4	4	1 – 2	1 – 2	2 – 3	2 – 3	4	4	2 – 3	2 – 3
	Giảm thành phần các loài cá đánh bắt	4	4	4	4	4	4	1 – 2	1 – 2	2 – 3	2 – 3	4	4	2 – 3	2 – 3
Nuôi trồng thủy sản	Thay đổi diện tích nuôi trồng thủy sản đối với từng nhóm loài nuôi trồng	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Thay đổi sản lượng nuôi trồng đối với từng nhóm loài	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Ghi chú:

1. 0 = không tác động; 1 = thấp; 2 = đáng kể; 3 = lớn; 4 = nghiêm trọng
2. CM = Campuchia; VN = Việt Nam
3. Tác động lớn tới nghiêm trọng chủ yếu do ảnh hưởng kết hợp từ cản trở của đập và suy giảm đáng kể lượng phù sa bùn cát và chất dinh dưỡng

3.5.4 Những tác động gián tiếp và thứ cấp

Những tác động này có thể bao gồm:

- Mặc dù dòng chảy và mực nước dường như không có sự thay đổi quá lớn ở Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam nhưng việc giảm lượng phù sa bùn cát và sẽ gây tác động gián tiếp tới sản lượng cá khai thác ở đồng bằng ngập lũ của Campuchia, trong hệ thống Biển hồ- sông Tông-lê Sáp; vùng Đồng bằng sông Cửu Long và vùng ven biển của Việt Nam. Lượng dinh dưỡng bị mất đi ở phạm vi lớn do phù sa bùn cát bị giữ lại ở các đập thuỷ điện. Điều này sẽ có ảnh hưởng lớn tới năng suất sinh học sơ cấp và thứ cấp, và cuối cùng là ảnh hưởng tới sản lượng thuỷ sản.

- Sụt giảm sản lượng khai thác thuỷ sản sẽ gây tác động gián tiếp tới an ninh lương thực, sinh kế, đời sống kinh tế xã hội của một bộ phận lớn cư dân sống trong vùng nghiên cứu, những người phụ thuộc hoàn toàn hoặc một phần vào các hoạt động khai thác thuỷ sản và những nghề liên quan. Sau khi bị đánh bắt, cá được thu mua, vận chuyển, bán buôn, chế biến, bán ở các chợ và nhà hàng và từ đó có giá trị gia tăng theo từng bước của chuỗi giá trị. Giá trị thu được giúp tăng khả năng chi tiêu của người dân, cho phép chi tiêu nhiều hơn cho lương thực và từ đó giúp tăng an ninh lương thực. Tác động tiêu cực tới khai thác thuỷ sản vì vậy có thể đưa đến tình trạng khó khăn kinh tế của nhiều người và nhiều gia đình và với những khó khăn đó nhiều người có thể di cư từ khu vực nông thôn ra thành thị để tìm kiếm việc làm mới, nguồn thu mới, sẽ gây ra những bất ổn xã hội.

- Việc tìm nguồn thay thế cho nguồn protein từ cá khai thác tự nhiên có lẽ là một thách thức lớn và rất tốn kém. Nói cách khác, tác động gián tiếp của việc giảm sản lượng khai thác thuỷ sản tới an ninh lương thực đơn giản là không thể giảm thiểu một cách dễ dàng và đầy đủ. Với những gia đình đã hoặc cận kề nguy cơ thiếu lương thực, việc giảm sản lượng thuỷ sản, nguồn dinh dưỡng hàng ngày của họ, sẽ làm tăng nguy cơ suy dinh dưỡng. Suy giảm sức khoẻ và bệnh tật sẽ trở nên phổ biến hơn, tình trạng nghèo đói sẽ gia tăng. Những hộ nghèo với khả năng chống chịu kém sẽ chịu đựng gánh nặng chính từ những tác động này.

- Sản lượng khai thác thuỷ sản mất đi có thể gây tác động tới cộng đồng dân cư canh tác nông nghiệp bởi vì trong mùa lũ rất nhiều nông dân sống phụ thuộc vào khai thác thuỷ sản khi không canh tác nông nghiệp được.

- Trong bất kỳ một hệ thống sinh thái nào, việc giảm một lượng lớn của quần thể cá, đặc biệt là giảm cá con sẽ ảnh hưởng tức thì tới chuỗi thức ăn bởi vì đó là nguồn thức ăn cho nhiều loài động vật bắt mồi khác bao gồm các loài bò sát, lưỡng cư, cá lớn, chim nước và động vật có vú.

3.5.5 Khuyến nghị cho những nghiên cứu trong tương lai

Kết quả đánh giá tác động có thể tăng độ chính xác trong tương lai bằng cách thu thập số liệu bổ sung và xây dựng các mô hình phân tích cho từng vùng riêng sử dụng cho đánh giá tác động. Các khuyến nghị về thu thập số liệu và các nghiên cứu trong tương lai được liệt kê dưới đây:

- Xây dựng chương trình quan trắc thuỷ sản dài hạn toàn lưu vực để thu thập các loại số liệu nhằm tăng cường hiểu biết toàn diện về các hệ thống phức tạp và kết nối với nhau phản ánh các mối quan hệ của các bậc thang thuỷ điện dòng chính và

dòng nhánh tới nguồn lợi thuỷ sản trong vùng nghiên cứu và toàn vùng hạ lưu vực Mê Công, cụ thể gồm:

- Nghiên cứu sự di chuyển và sử dụng sinh cảnh theo mùa của cá để xác định các loài cá di cư và tăng cường hiểu biết về yêu cầu sinh cảnh và sự di chuyển của chúng.

- Tiếp tục quan trắc sản lượng và thành phần loài khai thác của cá và các động vật thuỷ sinh khác (OAA) cho các vùng sinh cảnh đất ngập nước quan trọng nếu không thể thực hiện cho toàn lưu vực.

- Thực hiện nghiên cứu về tiêu thụ thực phẩm của người dân để xác định tổng lượng tiêu thụ cá và các động vật thuỷ sinh khác từ các nguồn khác nhau.

- Thực hiện các nghiên cứu để tăng cường độ chính xác của số liệu thống kê quốc gia thông qua so sánh với số liệu tiêu thụ thuỷ sản.

- Đánh giá sự phụ thuộc của sản lượng nuôi trồng vào cá và các loài động vật thuỷ sinh tự nhiên khác mà chúng làm thức ăn của các loài nuôi trồng.

- Nghiên cứu nguồn gien của các loài cá di cư dễ bị tổn thương trong vùng Châu thổ sông Mê Công và vùng Tông-lê Sáp và đoạn trung lưu sông Mê Công để tăng cường hiểu biết về cấu trúc quần thể và mức độ dễ bị tổn thương của chúng.

- Quan trắc tác động của suy giảm tải lượng bùn cát và hệ luỵ của nó đối với cấu trúc sinh cảnh, tác động đến các loài không xương sống và các loài thuỷ sinh khác.

- Nghiên cứu tác động của thay đổi hàm lượng dinh dưỡng trong môi trường nước tới năng suất sơ cấp của các sinh cảnh thuỷ sinh và đất ngập nước, và tác động gián tiếp tới thành phần, cấu trúc và khả năng sinh trưởng của các quần xã thực vật và động vật.

- Thực hiện các nghiên cứu đánh giá tác động của các dự án phát triển kinh tế khác (ngoài thuỷ điện) lên sản lượng và đa dạng loài thuỷ sản.

- Thực hiện các nghiên cứu nhằm đánh giá tác động luỹ tích của các hiện tượng tự nhiên như biến đổi khí hậu và nước biển dâng tới tính đa dạng sinh học của hệ sinh thái.

3.6 Tác động đến Đa dạng sinh học

3.6.1 Dữ liệu đầu vào

Phân tích các tác động tới đa dạng sinh học dựa trên kết quả nghiên cứu về đa dạng sinh học năm 2014, bổ sung những số liệu và kiến thức, cập nhật bản đồ đất ngập nước của toàn vùng, đánh giá tác động và các số liệu thu thập được từ Ủy hội sông Mê Công quốc tế và các nguồn khác. Cơ sở dữ liệu và kiến thức có được của Nghiên cứu đã đáp ứng được những yêu cầu về số lượng và chất lượng để phục vụ phân tích, đánh giá với khả năng định lượng tối đa. Thông tin chi tiết có trong Báo cáo Đánh giá điều kiện nền (BAR) và Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 2.

3.6.2 Tóm tắt phương pháp đánh giá

Bốn phương pháp đã được sử dụng để đánh giá tác động đến đa dạng sinh học trên quy mô không gian và thời gian thích hợp. Những phương pháp này được xây dựng dựa trên các cách tiếp cận có cơ sở khoa học, được kiểm chứng độc lập và được áp dụng trước đây tại vùng hạ lưu vực sông Mê Công. Các phương pháp này được hiệu chỉnh dựa trên các ý kiến chuyên gia để phù hợp áp dụng cho vùng đánh giá tác động và các tài nguyên đa dạng sinh học của vùng. Thông tin chi tiết có trong Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 2, Chương 3.

3.6.3 Các tác động trực tiếp

Các tác động trực tiếp được tóm tắt dưới đây cho kịch bản 1, 2, 3. Các tác động này được xếp theo thang điểm từ 0 (không có tác động) đến 4 (tác động nghiêm trọng) như trong bảng 3.6-1 cho cả 3 kịch bản chính và 4 phương án phát triển bổ sung.

- Các đập sẽ chặn dòng di cư của cá và các loài thủy sinh khác trong toàn Hạ lưu vực Mê Công, và có thể gây ra:
  - Làm mất đi hoặc tuyệt chủng tới 10% các loài cá ở Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam và phía nam đồng bằng Campuchia.
  - Giảm đáng kể số lượng các loài cá di cư sống sót
  - Tuyệt chủng cá heo nước ngọt I-ra-oa-đi của sông Mê CôngGiảm phân bố và số lượng các loài nhuyễn thể, và các loài không xương sống.
- Vận hành phủ đỉnh các nhà máy thủy điện có thể gây ra dao động mực nước ngày lớn tại hạ lưu của từng đập. Ví dụ đập Sảm Bo (đập gần khu vực đánh giá tác động nhất), những dao động này có thể gây suy thoái nghiêm trọng sinh cảnh thủy sinh và ven sông từ Sảm Bo tới nam Kra-chê.
- Lắng đọng bùn cát và dinh dưỡng có thể bị giảm tới 60% tại mỗi vị trí gần dòng chính và có thể nhỏ hơn ở các vị trí khác trong vùng đánh giá tác động, gây gia tăng xói lở hoặc giảm tốc độ bồi đắp các vị trí ven sông, ven biển, và giảm năng suất sinh học trên khắp vùng đánh giá tác động.

Bảng 3.6-1: Mức độ tác động tới đa dạng sinh học theo các kịch bản 1-3 và các phương án 4-7

Chỉ số	Kịch bản 1			Kịch bản 2			Kịch bản 3			Phương án 4			Phương án 5			Phương án 6			Phương án 7		
	CF	TS	MD	CF	TS	MD	CF	TS	MD	CF	TS	MD	CF	TS	MD	CF	TS	MD	CF	TS	MD
Thay đổi phạm vi các khu ngập lũ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Các loài bị ảnh hưởng do mất các loại hình sinh cảnh ngập nước quan trọng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thay đổi cơ cấu đất ngập nước trong các điểm nóng đa dạng sinh học	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nguy cơ giảm đa dạng sinh học	2	0	1	2	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
Thay đổi năng suất sơ cấp do thay đổi về lắng đọng dinh dưỡng	2–3	2	2–3	2–3	2	2–3	2–3	2	2–3	0	0	0	0	0	0	2-3	2	2-3	0	0	0
Mất sinh cảnh ven sông do thay đổi trong vận chuyển bùn cát	2	1	1	2	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0
Mất đất ngập nước ven biển (rừng ngập mặn) do thay đổi về vận chuyển bùn cát			2			2			2			0			0			2			0
Nguy cơ tuyệt chủng tương đối	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Ghi chú:

1. 0 = không tác động; 1 = thấp; 2 = đáng kể; 3 = lớn; 4 = nghiêm trọng
2. CF = đồng bằng ngập lũ Campuchia; TS = Tonle Sap; MD = Đồng bằng sông Cửu Long
3. Tác động lớn tới nghiêm trọng chủ yếu do ảnh hưởng kết hợp cản trở của đập và suy giảm đáng kể phù sa bùn cát và chất dinh dưỡng

- Việc đồng thời hạ thấp mực nước tại tất cả các đập dòng chính để tối đa phát điện, đặc biệt là trong mùa khô, có thể gây ra những thay đổi về dòng chảy ở phía bắc khu vực đánh giá tác động, có thể làm chậm thời điểm bắt đầu mùa lũ hoặc thay đổi tập tính sinh thái của các loài thủy sinh. Việc này có thể gây ra những xáo trộn ngắn hạn về thời điểm di cư hoặc các tập tính khác của cá và các sinh vật thủy sinh. Những chậm trễ hoặc xáo trộn thời điểm di cư hoặc sinh sản có thể làm giảm năng suất sinh sản nếu các chu trình sinh học trong vòng đời của loài như làm tổ, đẻ trứng ở những điều kiện không thuận lợi. Ảnh hưởng này có thể sẽ lớn nhất nếu việc hạ thấp mực nước trong hồ xảy ra gần đầu mùa lũ có rất nhiều loài di cư bắt đầu quá trình di cư của mình khi dòng chảy tăng.

- Về tổng thể, biến động về chế độ dòng chảy sẽ nằm trong khoảng dao động của tự nhiên và do vậy không có khả năng gây ra những thay đổi lớn về đất ngập nước và các sinh cảnh thủy sinh nhiều hơn những tác động mô tả ở trên.

- Những tác động tiêu cực lớn nhất do các đập dòng nhánh gây ra (Kịch bản 2) có thể là ngập lũ hoặc nếu không sẽ là thay đổi các khu vực làm tổ quan trọng của các loài cá và các loài thủy sinh di cư khác. Nó sẽ làm giảm thêm nữa khả năng sống sót của các loài cá di cư trong vùng đánh giá tác động. Nhiều loài sinh vật đặc hữu của các dòng nhánh cũng bị suy giảm hoặc biến mất. Điều này có thể làm giám khả năng chống chịu của hệ thống tự nhiên và tăng thêm rủi ro về an ninh lương thực cho những người phụ thuộc vào cá. Các đập dòng nhánh sẽ làm giảm thêm nữa vận chuyển và bối lắng bùn cát và dinh dưỡng trong vùng đánh giá tác động nhưng không làm thay đổi đáng kể dòng chảy hoặc phân bố ngập lụt để có thể ảnh hưởng tới đa dạng sinh học.

- Chuyển nước (Kịch bản 3) sẽ làm giảm thêm tải lượng và lắng đọng bùn cát và dinh dưỡng trong vùng đánh giá tác động nhưng không làm thay đổi đáng kể dòng chảy hoặc phân bố ngập lụt để có thể làm ảnh hưởng tới đa dạng sinh học. Chuyển nước cũng không có khả năng làm ảnh hưởng đáng kể tới sự di chuyển của các loài cá hoặc các loài thủy sinh di cư khác trong vùng đánh giá tác động.

- Tác động tới đa dạng sinh học của 4 Phương án phát triển cũng gắn chặt với sự thay đổi của tải lượng bùn cát, dinh dưỡng và sự cản trở của đập. Phương án 4 có tác động nhỏ nhất do có thay đổi tải lượng bùn cát, dinh dưỡng nhỏ nhất và vẫn tạo được sự di chuyển tương đối thuận lợi tại sinh cảnh sông và đồng bằng ngập lũ tại Lào và phía Bắc của Campuchia. Phương án 5 và 7 sẽ cản trở sự di chuyển tới sinh cảnh ngập lũ tại Lào nhưng không cản trở di chuyển vào các sinh cảnh tại phía Bắc Campuchia. Phương án 6 có tác động lớn nhất do tất cả các đường đi tới các sinh cảnh ở tất cả dòng chính và dòng nhánh tại phía Bắc vùng nghiên cứu đều bị cản trở và điều đó dẫn tới sự suy giảm lớn của tải lượng bùn cát, dinh dưỡng vào vùng đánh giá tác động.

- Các tác động đến đa dạng sinh học theo 4 phương án bổ sung cũng được thể hiện trong bảng 3.6-1 và nhìn chung là không có tác động (cho hầu hết các chỉ số) tới tác động nghiêm trọng (chỉ số về nguy cơ mất loài).

3.6.4 Tác động gián tiếp và thứ cấp

Tác động gián tiếp và thứ cấp sẽ bao gồm:

- Mất các loài cá di cư có có giá trị sinh thái quan trọng (cũng bao gồm các loài cá di cư có giá trị kinh tế cao) có thể gây ra những thay đổi đáng kể về quần thể các loài cá và động vật thủy sinh khác trong lưu vực. Chẳng hạn như quần thể và phân bố của một số loài cá, loài không xương sống có thể tăng lên hoặc là thay đổi do có sự

tuyệt chủng của cá di cư dẫn tới giảm loài săn mồi, tăng lượng mồi, và các yếu tố khác. Khoảng 25 trong tổng số 73 loài di cư là loài ăn thịt và việc mất các loài này sẽ gây ra thay đổi lâu dài về đa dạng sinh học thủy sinh như thay đổi về số lượng của cá, nhuyễn thể, giáp xác, và các loài thủy sinh khác mà chúng ăn.

Rất khó có thể dự đoán tính chất, mức độ và xu thế của các ảnh hưởng thứ cấp đến đa dạng sinh học. Có khả năng là những loài bị mất sẽ được thay thế bởi các loài nhỏ hơn, không phải là loài bản địa, và có thể là loài động vật không xương sống. Có thể nói rằng, sau khi các bậc thang thủy điện được xây dựng và vận hành trong một thời gian, cả vùng Hạ lưu vực Mê Công sẽ chỉ còn phù hợp với ít các loài cá và động vật thủy sinh, và do vậy, có ít hơn khả năng phục hồi về hệ sinh thái.

- Mất các loài cá có giá trị kinh tế cao cũng sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới sản lượng đánh bắt cá tự nhiên trong lưu vực, từ đó ảnh hưởng tới sinh kế của phần lớn người dân sống trong vùng đánh giá tác động phụ thuộc một phần hoặc toàn bộ vào đánh bắt và các nghề có liên quan. Điều này cũng có tác động tới kinh tế và có thể khiến người dân di cư từ nông thôn ra thành thị để kiếm sống hoặc tạo ra những nghề mới.

- Việc xây dựng các con đập có thể làm thay đổi sinh cảnh của các loài sống trong sông phía thượng lưu đập, chia cắt các quần thể loài dọc sông, giảm các loài thực vật thủy sinh và động vật không xương sống, giảm nguồn gien. Điều này cũng làm giảm thêm sự sống còn của một số loài và thay đổi thành phần các quần thể thực vật và động vật thủy sinh trong khu vực.

- Giảm vận chuyển và lắng đọng dinh dưỡng sẽ gây ra suy giảm quá trình tăng trưởng và sinh sản của một số thực vật, làm thay đổi về thành phần loài. Các nghiên cứu về thay đổi của nồng độ dinh dưỡng cho thấy những thay đổi về thành phần, có thể cả về cấu trúc của quần xã thực vật, giảm những loài cần hàm lượng chất dinh dưỡng trong đất cao hơn và tăng các loài cỏ dại, các loài ngoại lai mà có thể thích ứng với đất nghèo dinh dưỡng.

3.6.5 Khuyến nghị cho những nghiên cứu trong tương lai

Cho đến hiện nay, các dữ liệu sẵn có, và đặc biệt là hiểu biết về sự phong phú, tác động qua lại và đa chiều của các quá trình sinh học có ảnh hưởng tới đa dạng sinh học của hệ sinh thái rộng lớn như hạ lưu vực sông Mê Công còn rất hạn chế.

Về cơ bản, các thông tin chi tiết và dài hạn về các loài thực vật, động vật sống trong các sinh cảnh ngập nước và đất ngập nước trong vùng đánh giá tác động vẫn còn thiếu. Các thông tin sẵn có về tập tính di cư và sinh cảnh cần thiết của các loài di cư và các loài có khả năng bị tác động cũng còn hạn chế. Có rất ít các nghiên cứu đã được thực hiện nhằm làm rõ phản ứng của các hệ sinh thái trong lưu vực khi có sự thay đổi về thủy văn, lượng phù sa bùn cát và chất dinh dưỡng, cũng như chất lượng nước. Ví dụ, các thông tin về những tác động (cả trực tiếp và gián tiếp) của thay đổi lượng vận chuyển và bồi lắng chất dinh dưỡng đến năng suất của đất ngập nước , hoặc những thay đổi về thành phần loài khi các loài cá di cư bị mất hoặc suy giảm đáng kể vẫn còn rất hạn chế.

Mức độ chính xác của các đánh giá trong tương lai có thể được tăng cường bằng cách thu thập dữ liệu bổ sung và phát triển các công cụ phân tích và mô hình hóa cho các địa bàn cụ thể. Khuyến nghị cho các nghiên cứu trong tương lai như sau:

- Xây dựng chương trình quan trắc dữ liệu đa dạng sinh học ngắn hạn, trung hạn, và dài hạn để thu thập các thông tin sau đây, những thông tin này sẽ giúp tăng cường hiểu biết về sự phức tạp và tương hỗ mà các đập thủy điện dòng chính và dòng nhánh tác động đến đa dạng sinh học trong vùng đánh giá tác động và trong cả hạ lưu vực sông Mê Công, bao gồm :

- Nghiên cứu sự di chuyển và sử dụng sinh cảnh theo mùa để xác định các loài cá di cư và tăng cường hiểu biết về yêu cầu sinh cảnh và sự di chuyển của chúng.

- Nghiên cứu nguồn gien của các loài cá di cư dễ bị tổn thương trong vùng Châu thổ sông Mê Công và vùng Tông-lê Sáp và đoạn trung lưu sông Mê Công để tăng cường hiểu biết về cấu trúc quần thể và mức độ dễ bị tổn thương của chúng.

- Nghiên cứu ảnh hưởng của suy giảm bồi lắng phù sa bùn cát và những thay đổi của cấu trúc sinh cảnh lên các loài không xương sống đáy và các loài thủy sinh khác.

- Nghiên cứu tác động của thay đổi hàm lượng chất dinh dưỡng trong môi trường nước tới năng suất sơ cấp của các sinh cảnh thuỷ sinh và đất ngập nước, và tác động gián tiếp tới thành phần, cấu trúc và khả năng sinh sôi của các quần xã thực vật và động vật.

- Thực hiện các nghiên cứu nhằm đánh giá tác động luỹ tích của các hiện tượng tự nhiên như biến đổi khí hậu và nước biển dâng tới tính đa dạng sinh học của hệ sinh thái.

3.7 Tác động đến giao thông thủy

3.7.1 Dữ liệu đầu vào

Số liệu sử dụng để đánh giá tác động tới giao thông thủy được thu thập từ nhiều nguồn chính thống khác nhau như Bộ Giao thông vận tải, Tổng Cục Thống kê của Việt Nam, từ các báo cáo và ấn phẩm của Ban thư ký Ủy hội sông Mê Công quốc tế, và từ rất nhiều nguồn số liệu đã được công bố. Thêm vào đó, Nghiên cứu đã thực hiện một Nghiên cứu bổ sung về Giao thông thủy năm 2014 nhằm cập nhật số liệu về năng lực và phương tiện vận tải thủy cho vùng nghiên cứu. Như vậy, đánh giá tác động lên giao thông thủy đã sử dụng hầu hết các nguồn số liệu tổng hợp và cập nhất nhất hiện có. Thông tin chi tiết đề nghị tham khảo tại Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 2, Chương 3

3.7.2 Tóm tắt phương pháp đánh giá

Cách tiếp cận linh hoạt đã được ứng dụng trong đánh giá và định lượng các tác. Nghiên cứu đã lựa chọn 8 tuyến giao thông thủy chính trong vùng đánh giá tác động để xem xét và đánh giá tác động đến năng lực vận tải dưới ảnh hưởng của sự suy giảm và dao động mực nước trong ngày, biến động của bờ sông và hình thái lòng dẫn và vùng ven biển cũng như khả năng kết nối liên tục của dòng sông đã được đánh giá trong 3 kịch bản và 4 phương án phát triển. Các tác động bất lợi liên quan đến các âu thuyền, nằm ngoài vùng đánh giá tác động, cũng đã được đánh giá. Thông tin chi tiết có trong Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 2, Chương 3.

3.7.3 Các tác động trực tiếp

Các tác động chính trực tiếp được tổng kết ở dưới đây. Mức độ tác động được phân thành 4 cấp từ 0 (không tác động) đến 4 (tác động nghiêm trọng) được thể hiện trong bảng 3.7-1.

- Tác động chính tới giao thông thủy trong vùng đánh giá tác động do sự sụt giảm và dao động nhanh của mực nước trên tuyến sông ở hạ lưu của bậc thang cuối cùng tới Kam-pông Ko do chế độ vận hành phủ đỉnh. Trong 3 kịch bản được đánh giá thì tác động của Kịch bản 3 là lớn nhất.

- Đoạn sông từ Kam-pông Ko tới Phnôm Pênh ít bị ảnh hưởng hơn và các phương tiện có tải trọng lên tới 2,000 DWT có thể hoạt động trong đoạn này.

- Nghiên cứu chưa phát hiện có các tác động bất lợi lớn nào đến vận tải thủy cho đoạn từ Phnôm Pênh xuống hạ du. Do vậy, các tuyến giao thông thủy từ Phnôm Pênh đến Tp. Hồ Chí Minh và Biển Đông vẫn có thể được phát triển theo Quy hoạch Tổng thể Giao thông thủy.

- Nghiên cứu dự báo sẽ không có các tác động bất lợi đáng kể nào ảnh hưởng tới giao thông thủy trong vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

- Nếu hệ thống bậc thang thủy điện vận hành phủ đỉnh trong mùa khô sẽ gây ra dao động lớn về lưu lượng và mực nước (khoảng 2-6 m) và làm mực nước hạ thấp đột

ngột. Hiện tượng này sẽ đe dọa an toàn lưu thông của các phương tiện và làm gia tăng xói lở bờ và gây thiệt hại cho các cơ sở hạ tầng phục vụ giao thông thủy dọc sông.

- Thời gian trung bình cho một phương tiện đi qua một âu tàu vào khoảng 45 phút, như vậy sẽ làm tăng thời gian vận chuyển và dẫn đến tăng giá thành vận tải.

Bảng 3.7-1: Mức độ tác động tới giao thông thủy theo các kịch bản 1-3 và các phương án từ 4-7

Chỉ số	Kịch bản 1		Kịch bản 2		Kịch bản 3		Phương án 4		Phương án 5		Phương án 6		Phương án 7	
	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN
Thay đổi chế độ dòng chảy, độ sâu dòng chảy trên sông	3	1	3	1	4	1	2	1	2	1	3	1	2	1
Thay đổi năng lực vận tải	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Rào cản vật lý – Kết nối dọc sông	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Thay đổi hình thái sông do thay đổi vận chuyển bùn cát	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

Ghi chú:

1. 0 = không tác động; 1 = thấp; 2 = đáng kể; 3 = lớn; 4 = nghiêm trọng
2. CM = Campuchia; VN = Việt Nam
3. Tác động đáng kể ở Campuchia hầu hết phụ thuộc vào các chế độ vận hành thủy điện ví dụ như chế độ phủ đỉnh và các tác động này diễn ra cục bộ trong khu vực hạ du của Kra-chê.

- Xói lở bờ gần khu vực Kra-chê là do dao động mực nước lớn, đột ngột và cùng với sự suy giảm lượng bùn cát sẽ ảnh hưởng các cơ sở hạ tầng phục vụ giao thông thủy ở khu vực này.

- Tác động đến giao thông thủy của 4 phương án phát triển khác cũng chỉ hạn chế trong đoạn sông từ Kra-chê đến Kam-pông Chàm do sự dao động của mực nước và giảm độ sâu dòng chảy. Tác động lớn nhất xảy ra với phương án 6 với khả năng giao thông thủy giảm 81% và có 16 ngày không đảm bảo dòng chảy tần suất 98% (tiêu chuẩn đảm bảo độ sâu giao thông thủy)

- Các tác động theo các Phương án phát triển bổ sung là từ không tác động đến tác động đáng kể theo Phương án 4 và 5, từ không tác động đến tác động lớn theo Phương án 6, và từ không tác động đến tác động đáng kể theo Phương án 7 (Bảng 3.7-1).

3.7.4 Các tác động gián tiếp và thứ cấp

Các tác động gián tiếp và thứ cấp chủ yếu liên quan đến thiệt hại kinh tế do tăng chi phí vận tải trên một số đoạn sông, và tác động đến điều kiện xã hội và chất lượng cuộc sống của người dân sống dựa vào các hình thức giao thông thủy quy mô nhỏ, đặc biệt là ở vùng hạ du Kra-chê.

3.8 Tác động đến nông nghiệp

3.8.1 Dữ liệu đầu vào

Nghiên cứu đã thu thập số liệu về sản lượng nông nghiệp cấp xã trong quá khứ từ các các cơ quan quản lý Nhà nước của Việt Nam (Tổng cục Thống kê), Campuchia và Ủy hội sông Mê Công Quốc tế. Thông tin về mực nước, độ mặn, nồng độ phù sa (sa và sét), tải lượng dinh dưỡng (đạm, lân, Kali) được lấy từ kết quả chạy mô hình thủy văn, bùn cát và chất lượng nước của Nghiên cứu. Thông tin về thành phần dinh dưỡng trong bùn cát lơ lửng được bổ sung từ các khảo sát bổ sung của Nghiên cứu trong năm 2014 và so sánh với các kết quả thực nghiệm đã được công bố trong các nghiên cứu khác tại vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Thông tin chi tiết đề nghị tham khảo tại Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 2, Chương 3

3.8.2 Tóm tắt phương pháp đánh giá

Kết quả phân tích đối với lĩnh vực Nông nghiệp được thực hiện bằng một mô hình dựa trên phần mềm Excel được phát triển và hiệu chỉnh cho việc đánh giá tác động. Mô hình này dựa trên nền tảng phương pháp tham số (Hoanh1996) dùng để tính toán các biến động về sản lượng cây trồng do sự thay đổi về số lượng và chất lượng nước dưới tác động của sự phát triển các bậc thang thuỷ điện. Số liệu đầu vào chính của công cụ này là mực nước hàng tuần, độ mặn và phù sa bùn cát (sa và sét) tại từng xã từ kết quả của các mô hình thủy văn, thủy lực và vận chuyển bùn cát của Nghiên cứu.

3.8.3 Các tác động trực tiếp

Tác động trực tiếp chủ yếu về Nông nghiệp được tóm tắt dưới đây. Các tác động được xếp hạng theo thang điểm từ 0 (không có tác động) đến 4 (tác động nghiêm trọng) như thể hiện trong Bảng 3.8-1.

- Với 3 Kịch bản, mức giảm năng suất lúa và ngô đã được ước tính và so sánh với điều kiện nền. So với điều kiện nền năm nước trung bình 2007, tác động theo kịch bản 3 lớn hơn do sự suy giảm khả năng tưới tự chảy ở cả Việt Nam và Campuchia, và do sự gia tăng độ mặn tại Đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, tác động từ cả 2 nguyên nhân này đều nhỏ hơn so với tác động do suy giảm lượng phù sa

- Các tác động chủ yếu ảnh hưởng đến sản xuất lúa gạo và ngô (năm trung bình nước 2007) chủ yếu là do giảm phù sa bùn cát, không bị ảnh hưởng do thay đổi ngập lũ, và một phần do sự thay đổi độ mặn và khả năng tưới tự chảy. Sự sụt giảm phù sa bùn cát lắng đọng trên diện tích theo cấp xã của Việt Nam và Campuchia cho thấy biến động chủ yếu do mất phù sa, lượng sét có giảm nhưng không lớn.

- Nhìn chung, tác động do giảm phù sa bùn cát gây sụt giảm tổng sản lượng gạo ở Việt Nam là 552,500 tấn và Campuchia là 203,300 tấn trong 10 năm chịu tác động liên tiếp. Tuy nhiên, nếu xem xét thời gian dài hơn (lên đến 50 năm), tác động do giảm phù sa bùn cát sẽ làm giảm sản lượng gạo lên đến 2,432,800 tấn cho Việt Nam và tới 430,100 tấn ở Campuchia.

- Sản lượng ngô có thể giảm 21,700 tấn (~10%) ở Việt Nam và 41,000 tấn (21%) ở Campuchia.

Bảng 3.8-1: Mức độ tác động đến nông nghiệp theo các kịch bản 1-3 và các phương án từ 4-7

	Chỉ số	Kịch bản 1		Kịch bản 2		Kịch bản 3		Phương án 4		Phương án 5		Phương án 6		Phương án 7	
		CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN
Sản lượng	Sản lượng lúa hàng năm và theo mùa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sản lượng ngô hàng năm	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Diện tích canh tác	Diện tích gieo trồng lúa cho các vụ chính (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lịch thời vụ	Thời điểm và thời gian gieo trồng lúa bị hạn chế bởi ngập lụt và nhiễm mặn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Ghi chú:

1. 0 = không tác động; 1 = thấp; 2 = đáng kể; 3 = lớn; 4 = nghiêm trọng
2. CM = Campuchia; VN = Việt Nam

- Tương tự các Kich bản 1, 2 và 3 các phương án phát triển 4, 5, 6 và 7 cũng có các tác động trực tiếp lên nông nghiệp (sản lượng lúa và ngô) do sụt giảm lượng phù sa. Phương án 6 có tác động lớn nhất. Các tác động giảm dần theo các phương án 4, 5, và 7. Ở Việt Nam, sản lượng lúa dưới tác động của Phương án 6 ước tính giảm 2.3% và giảm tới 10% đối với ngô. Ở Campuchia Phương án 6 cũng gây sụt giảm sản lượng lúa là 4% và gây sụt giảm khá mạnh đến sản lượng ngô ~29%.

- Nhìn chung, tác động đến nông nghiệp của 4 Phương án phát triển có mức độ từ không tác động đến tác động thấp (Bảng 3.8-1).

3.8.4 Tác động gián tiếp và thứ cấp

Tác động gián tiếp và thứ cấp có thể bao gồm các tác động đến đời sống và xã hội do sụt giảm sản lượng nông nghiệp. Việc lạm dụng quá mức phân bón cũng sẽ làm tăng chi phí sản xuất nông nghiệp và dẫn tới giảm thu nhập của người nông dân. Các tác động gián tiếp và thứ cấp tới sản xuất nông nghiệp của Việt Nam và Campuchia được xem xét cụ thể trong phần phân tích kinh tế.

Ngoài ra, việc lạm dụng phân bón sẽ gây ra những tác động bất lợi lâu dài đến môi trường, tuy nhiên tác động này rất khó để dự báo và định lượng tại thời điểm hiện tại.

3.8.5 Khuyến nghị cho những nghiên cứu trong tương lai

Các nghiên cứu trong tương lai có thể có khả năng mạnh hơn trong đánh giá và xác định tác động lên sản lượng nông nghiệp. Các khuyến nghị sau được xác định theo các chỉ số đánh giá:

Năng suất cây trồng:

- Nâng cấp mô hình với khả năng phân tích chi tiết cũng như phân tích theo nhóm tốt hơn để xác định được mức độ đa dạng của nông nghiệp.

- Thu thập thêm dữ liệu về thành phần cấu tạo của đất có ảnh hưởng tới đa dạng cây trồng và sản lượng cây trồng.

- Thu thập thêm dữ liệu trong khoảng thời gian dài hơn và chạy mô hình cho nhiều năm để phân tích được những tác động tích lũy theo thời gian.

Năng suất cây trồng và diện tích canh tác:

- Thu thập thêm dữ liệu trong khoảng thời gian dài hơn về điều kiện nước và chạy mô hình cho nhiều năm để phân tích những tác động theo thời gian.

- Năng suất cây trồng và Lịch thời vụ

- Thu thập thêm dữ liệu cấp xã và cấp huyện.

Sản lượng cây trồng, lịch thời vụ và diện tích canh tác:

- Tham vấn thêm ý kiến chuyên môn trong từng chỉ số đánh giá để lựa chọn được thông tin tốt nhất cho chạy mô hình.

3.9 Tác động đến Kinh tế

3.9.1 Dữ liệu đầu vào

Số liệu đầu vào sử dụng trong đánh giá này bao gồm các ước tính biến động của sản lượng thủy sản và nông nghiệp và các tham số kinh tế để chuyển đổi các biến động thành tiền. Các ước tính bằng tiền của các tác động lên dịch vụ giao thông thủy cũng được tiến hành dựa trên sụt giảm sản lượng lúa gạo được vận chuyển bằng giao thông đường thủy.. Các tham số kinh tế bao gồm giá, chi phí, tỷ lệ lợi nhuận, năng suất lao động, và bội số kinh tế vĩ mô. Các đánh giá tác động tới kinh tế được dự báo cho các kịch bản và phụ thuộc vào các phân tích độ nhạy cảm với các biến động điều kiện thủy văn và chế độ vận hành đập.

Các số liệu kinh tế được thu thập được từ các nguồn chính thức của chính phủ, và được bổ sung thêm từ các điều tra trong cộng đồng nông dân và ngư dân. Số liệu về bội số kinh tế để xác định tác động kinh tế lên từng thành phần của chuỗi giá trị được thu thập từ các ấn phẩm về phân tích kinh tế cho Campuchia và Việt Nam dựa trên số liệu thống kê chính thức. Giá trị kinh tế của dịch vụ hệ sinh thái trên kết quả nghiên cứu đã công bố về giá trị đất ngập nước của Châu Á. Tất cả số liệu này đã tạo lập một cơ sở đáng tin cậy để tiến hành đánh giá một điệu kiện trung bình cho Campuchia và Việt Nam. Thông tin chi tiết đề nghị tham khảo tại Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 2, Chương 3.

3.9.2 Phương pháp luận

Các phương pháp tiêu chuẩn đã được sử dụng để ước tính tổng giá trị, thu nhập, nhu cầu lao động, tổng tác động tới kinh tế và GDP. Từ những thay đổi về sản lượng của từng lĩnh vực đã nói đến bên trên, giá trị kinh tế được ước tính theo điều kiện giả tưởng có đập trong năm dự báo tác động. Các giá trị kinh tế sẽ đại diện cho toàn bộ ảnh hưởng của đập lên sản lượng của các ngành liên quan, chẳng hạn như sản lượng của nông nghiệp bị tác động do suy giảm phù sa tích lũy trong 10 năm, hay tổn thất thủy sản tích lũy trong 10 năm do suy giảm các loài di cư. Những tác động về kinh tế được ước tính cho từng năm.

Nghiên cứu này không xem xét tác động theo thời gian và ước tính sụt giảm giá trị như thường làm trong phân tích chi phí – lợi nhuận. Do vậy, các kết quả trong Nghiên cứu này khác với nghiên cứu BDP2 và SEA. Lý do Nghiên cứu không áp dụng phân tích chi phí – lợi nhuận vì không phù hợp với mục tiêu của Nghiên cứu là tăng cường hiểu biết về tác động kinh tế đến các ngành kinh tế cũng như sinh kế ở Việt Nam và Campuchia khi các đập thủy điện ở thượng lưu được xây dựng. Tuy vậy, kết quả về tổn thất thu nhập hàng năm của nông dân và ngư dân có thể sử dụng cho những nghiên cứu tương tự trong tương lai. Thông tin chi tiết tham khảo tại Báo cáo Đánh giá điều kiện nền (BAR) và Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 2, Chương 3

3.9.3 Tác động trực tiếp

Tác động kinh tế trong tất cả 3 kịch bản nói chung không khác biệt nhiều cả về mức độ và địa điểm. Chỉ có khác biệt trong Kịch bản 3 trong điều kiện năm kiệt/hạ thấp mực nước, tác động lớn hơn do suy giảm dòng chảy làm tăng xâm nhập mặn tới các vùng canh tác mới trong nội địa dẫn đến suy giảm năng suất cây trồng.

Tác động chính đối với Việt Nam bao gồm:

- Tác động tới nông nghiệp sẽ tập trung ở các huyện và xã thuộc An Giang và Đông Tháp. Suy giảm sản lượng nông nghiệp chủ yếu do tổn thất về lượng chất dinh dưỡng tự nhiên do phù sa mang tới. Ước tính các xã có thể bị tác động lớn, có nghĩa là họ sẽ mất hơn 10% thu nhập ròng, là trên 30 xã ở Đồng Tháp và trên 70 xã ở An Giang. Nếu tính riêng các xã này, trung bình thu nhập ròng bị mất vượt quá 20%. Các xã bị tác động nặng nề nhất sẽ bị giảm tới hơn 50% thu nhập ròng. Tác động đối với các cộng đồng này sẽ được thảo luận chi tiết ở phần sinh kế.

- Các tác động kinh tế trong lĩnh vực khai thác thủy sản nội địa chủ yếu do sự mất đi của các loài cá trắng. Tổng doanh thu tổn thất là hơn 14.000 tỷ Đồng, xấp xỉ 580 triệu đô la Mỹ - giảm 50% so với điều kiện nền. Thu nhập của ngư dân sẽ bị tác động tương ứng. Ngoài ra, sản lượng nuôi trồng thủy sản cũng bị tác động nhưng không đáng kể.

- Những tác động trên đây chưa tính đến các giải pháp giảm thiểu và thích ứng của nông dân và ngư dân.

- Các tác động tới dịch vụ giao thông thủy không lớn vì mặc dù lượng lúa gạo vận chuyển thay đổi nhưng bù lại hầu hết các tuyến giao thông thủy đều duy trì được khả năng vận tải. Tuy vậy, một số công ty vận tải bị thiệt hại trong vận chuyển lúa gạo từ An Giang và Đồng Tháp, những nơi sản lượng được dự bảo vẫn giảm cho dù nông dân đã thực hiện các biện pháp giảm thiểu tác động.

- Nhìn chung, tổng thiệt hại kinh tế từ nông nghiệp và thủy sản là khoảng 5,9 nghìn tỷ đồng . Thiệt hại GDP này được tính từ thiệt hại trực tiếp cho người sản xuất và gián tiếp cho các thương lái, công ty thương mại, vận chuyển, phân phối các sản phẩm nông nghiệp và thủy sản. Mặt khác, tổn thất trong các lĩnh vực thủy sản và nông nghiệp có thể có tác động gián tiếp tới sức khỏe và phúc lợi xã hội của các người dân trong vùng.

- Thiệt hại về các dịch vụ sinh thái có thể tới 380 tỷ đồng/năm.

Tác động chính đối với Campuchia bao gồm:

- Thủy sản nội địa ở Campucia đóng góp 8-12% GDP toàn quốc. Ước tính thiệt hại sản lượng thủy sản, đặc biệt là loài cá trắng có thể làm giảm 50% tổng giá trị ngành thủy sản. Điều này có thể gây nhiều tác hại tới nền kinh tế địa phương phụ thuộc trực tiếp vào khai thác thủy sản cho thu nhập, việc làm, và dinh dưỡng. Những tác động lên nuôi trồng thủy sản sẽ nhỏ hơn, nhưng điều này không đủ để bù đắp cho những thiệt hại to lớn từ nghề khai thác cá tự nhiên.

- Lĩnh vực nông nghiệp chịu tác động chủ yếu là nền sản xuất lúa gạo do phụ thuộc vào lũ lụt và dinh dưỡng tự nhiên từ phù sa. Tỉnh Kandal và Kam-pông Cham nói chung và một số xã nói riêng chịu tổn thất chủ yếu. Tổn thất ở những vùng này có thể làm giảm trên 30% sản lượng và thu nhập.

- Tóm lại, tổng thiệt hại thủy sản và nông nghiệp ở Campuchia sẽ làm giảm 1.72 nghìn tỷ KHR tương đương 3.7% tổng thu nhập quốc dân (426 triệu đô la Mỹ).

3.9.4 Tác động gián tiếp và thứ cấp

Thay đổi trong hệ thống sản xuất, đặc biệt những tác động trên diện rộng ở mức độ lớn như tác động đối với nông nghiệp ở một số xã và đối với thủy sản nói chung, không diễn ra đơn lẻ. Ví dụ, tổn thất khai thác cá tự nhiên có thể làm tăng giá thành.

Giá thành sản xuất tăng có thể làm giảm thu nhập trực tiếp của ngư dân (so với trường hợp giá thành sản xuất không thay đổi cho cùng quy mô sản xuất), trong khi người tiêu dùng có thể dừng việc tiêu thụ khi giá tăng. Nghiên cứu chưa phân tích nhân tố này.

Sẽ là hợp lý cho người nông dân và ngư dân có đầu tư và điều chỉnh cần thiết để duy trì sản xuất và thu nhập ròng của họ càng nhiều càng tốt. Chẳng hạn như người nông dân sẽ đầu tư phân bón để bù đắp cho lượng dinh dưỡng tự nhiên bị mất. Tuy nhiên, những nông dân này không thể tăng giá thành sản phẩm của họ do những vùng này chỉ chiếm tỷ lệ nhỏ trong tổng sản lượng của cả vùng.

Sự mất đi các loài cá trắng cũng có thể làm ảnh hưởng đến cân bằng cung cầu trên thị trường. Như đã thảo luận, xu hướng bù đắp sinh học có thể giảm thiểu được tác động từ tổn thất cá trắng khi gia tăng các loài cá khác có cùng giá trị hoặc thấp hơn. Những yếu tố này chưa được phân tích hoàn chỉnh trong nghiên cứu này.

3.9.5 Khuyến nghị cho các nghiên cứu trong tương lai

Các dữ liệu kinh tế trong Nghiên cứu vẫn còn hạn chế về quy mô và độ chi tiết, đặc biệt là hệ thống nông nghiệp và việc làm. Nghiên cứu đã sử dụng những dữ liệu sẵn có tốt nhất từ chính phủ 2 nước Việt Nam và Campuchia. Các dữ liệu có sẵn ở Việt Nam rất tốt, bên cạnh đó còn vài băn khoăn về mối quan hệ giữa giá trị và các hoạt động thủy sản. Trong khi đó, các dữ liệu ở Campuchia vẫn còn mức độ chưa chắc chắn nhất định về chất lượng và mức độ đầy đủ.

Nghiên cứu đã cố gắng phát triển công thức lượng hóa để ước tính các tác động ở cấp quốc gia và đã đạt hiệu quả cao khi ước tính được các tác động. Bên cạnh đó, kết quả cũng phụ thuộc vào chất lượng của dữ liệu. Dù đã sử dụng hệ thống dữ liệu sẵn có tốt nhất từ chính phủ, dữ liệu vẫn còn vài hạn chế như điều kiện nền chưa chính xác. Những tác động lên mỗi ngư dân và nông dân sẽ khác nhau, đặc biệt với những người có ít nguồn lực để thích ứng. Và mỗi người lại có khả năng tạo thu nhập và lợi nhuận khác nhau từ khả năng lao động của họ. Do vậy, những kết quả phân tích có thể chưa phản ánh hết được các tác động trong thực tế.

Với nông dân, tác động phụ thuộc vào diện tích canh tác. Với ngư dân, tác động tùy thuộc vào việc sử dụng các ngư cụ. Mặc dù đã sử dụng tối đa các nguồn dữ liệu sẵn có với những ý kiến đóng góp của nhiều chuyên gia, Nghiên cứu đã không có được dữ liệu đầu đủ để phân tích các tác động cho từng đối tượng với những công cụ lao động có năng suất khác nhau. Ngoài ra, cũng còn hạn chế về độ chi tiết của các loài cá, vị trí và giá trị của chúng.

Để hạn chế những điểm thiếu xót trên, khuyến nghị cho các nghiên cứu trong tương lai như sau:

- Ước tính giá trị thu nhập từ sản xuất lúa gạo và thủy sản theo phần trăm vẫn còn thiếu. Những nghiên cứu trong tương lai nên được thực hiện để đánh giá được thu nhập bình quân đầu người, thu nhập tổng, và tổng doanh thu, cùng với đánh giá hiệu quả hỗ trợ của các chính sách kinh tế.
- Hiện tại chưa biết được năng suất lao động của ngư dân và nông dân để ước tính các tác động đến nhu cầu lao động và việc làm. Nghiên cứu trong tương lai nên chú ý tới yếu tố này.
- Phân tích thêm các hệ thông nông nghiệp ở những vùng chịu tác động lớn nhất để hiểu rõ hơn mức độ phụ thuộc của nông dân vào nguồn dinh dưỡng tự nhiên, đặc biệt là hệ quả đối với quy mô sản xuất nông nghiệp.

3.10 Tác động tới sinh kế

3.10.1 Dữ liệu đầu vào

Nghiên cứu đã thu thập số liệu về diễn biến dân số đến cấp xã từ các cơ quan chính phủ Việt Nam (Tổng cục Thống kê - GSO) Lào, Campuchia, Ủy hội sông Mê Công Quốc tế và tổ chức quốc tế khác. Thông tin về mực nước và độ mặn được lấy từ kết quả mô phỏng mô hình thủy văn và chất lượng nước của Nghiên cứu. Do đó, cơ sở dữ liệu và thông tin cho Nghiên cứu đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về chất và lượng cho việc phân tích đánh giá. Thông tin chi tiết tham khảo tại Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 2, Chương 3.

3.10.2 Phương pháp luận

Nghiên cứu đã áp dụng các nguyên tắc đã được Ủy hội sông Mê Công quốc tế xác lập trước đó để tiến hành Đánh giá tính dễ bị tổn thương và giám sát tác động xã hội (Social Impact Monitoring and Vulnerability Assessment- SIMVA) của Ủy hội sông Mê Công quốc tế cho Hạ lưu vực sông Mê Công phục vụ Quy hoạch Phát triển Lưu vực (BDP2). SIMVA bao gồm một loạt các chỉ số về tác động xã hội để đánh giá tác động lên điều kiện kinh tế - xã hội và mức độ phụ thuộc của dân sinh lên các nguồn tài nguyên, đặc biệt về cá và các loài thủy sinh, khả năng tưới, và canh tác dọc sông ở Hạ lưu vực sông Mê Công.

Nghiên cứu đã sử dụng một công cụ mô hình phân tích trên nền tảng bảng tính Excel để tính toán sự thay đổi mực nước và nồng độ mặn hàng ngày/hàng tuần ở cấp xã. Dữ liệu đầu vào cho mô hình được lấy từ kết quả các mô hình thủy văn và chất lượng nước của nghiên cứu. Mô hình sẽ phân tích theo các chỉ tiêu sinh kế để xác định các tác động do thay đổi chế độ dòng chảy, ngập lũ và xâm nhập mặn ở cấp tỉnh và cấp xã. Thông tin chi tiết tham khảo tại Báo cáo Đánh giá Tác động (IAR), Tập 2, Chương 3.

3.10.3 Tác động trực tiếp

Tác động trực tiếp chính tới sinh kế được tóm tắt dưới đây. Các tác động được xếp hạng theo thang điểm từ 0 (không có tác động) đến 4 (tác động nghiêm trọng) như thể hiện trong Bảng 3.10-1 cho cả 3 kịch bản chính và 4 phương án phát triển khác.

Nhìn chung, các tác động tới sinh kế chủ yếu xảy ra tại một số xã ở Campuchia và Việt Nam. Chẳng hạn như, tác động do độ mặn trong 1 số kịch bản xảy ra tại các xã ở gần vùng ảnh hưởng bởi xâm nhập mặn, trong khi đó các khu vực gần biên giới Campuchia và các dòng kênh chính lại bị tác động do mực nước, và tác động tới thủy sản lại diễn ra trong khu vực có nghề khai thác cá nội địa. Số người và mức độ tác động cũng khác nhau ở từng chỉ số và kịch bản, chi tiết như sau.

- Xâm nhập mặn tác động tới 7.4 triệu người trong toàn bộ khu vực đánh giá tác động của Việt Nam. Trong năm nước trung bình, có thêm 1.6 triệu người bị tác động do độ mặn tăng thêm 1 g/l trong 7 ngày. Đây là những người lần đầu tiên chịu ảnh hưởng của độ mặn cao. Con số này sẽ tăng thêm cho tất cả các kịch bản trong năm kiệt và khi hạ mực nước.

- Mực nước tại Việt Nam (thay đổi 0.5m liên tục trong 10 ngày) theo các kịch bản trong năm nước trung bình có tác động nhỏ và tích cực. Có khoảng 100,000 –

300,000 người hưởng lợi từ điều này (bằng khoảng 1% số người bị tác động trong điều kiện nền). Ngược lại, trong điều kiện năm kiệt/hạ thấp mực nước, sẽ có hàng vạn người bị ảnh hưởng bởi mực nước hạ thấp 15cm so với bình thường. Trong cả 2 điều kiện, mức độ tác động là đáng kể trong mùa lũ.

- Tương tự, tại Campuchia, thay đổi mực nước lũ là không đáng kể . Tuy nhiên, có khoảng 1 triệu người bị tác động khi mực nước giảm 15cm trong mùa kiệt ở Kịch bản 3. Số người này sẽ tăng lên trong điều kiện năm kiệt có vận hành hạ thấp mực nước.

- Tác động liên quan đến nguồn thực phẩm tự nhiên là tác động lớn và đặc trưng của sinh kế. Tại Việt Nam, gần 400,000 tấn cá bị mất dẫn đến giảm 31kg cá/ ngư dân tiêu thụ trong toàn bộ 1.2 triệu ngư dân – giả thiết ngư dân giữ lại 9% lượng đánh bắt để tiêu thụ. Nếu tính cho toàn bộ người tiêu thụ trong khu vực thì lượng cá sẵn có sẽ giảm 10kg. Tổn thất này có thể bù đắp qua nuôi trồng thủy sản hoặc các nguồn đạm khác, điều này lại gây ra các tác động về sử dụng đất và môi trường khác.

- Tác động do suy giảm nguồn thực phẩm tự nhiên ở Campuchia lớn hơn do mức độ tiêu thụ cá của người dân lớn hơn – 47 kg/người. Tổng tổn thất cá nói chung là 42% sẽ làm giảm lượng cá tiêu thụ xuống còn 21 kg/người. Ngư dân ở Campuchia tiêu thụ lượng cá lớn hơn sẽ mất khoảng 120 kg/ngư dân hàng năm. Các tác động khác gồm:

- Cả nông dân và ngư dân đều bị giảm thu nhập. Ở Việt Nam, thu nhập của nông dân sẽ bị giảm 28% ở các xã bị tác động nghiêm trọng thuộc An Giang và Đồng Tháp.

- Sự suy giảm thu nhập này sẽ tác động những hộ nông dân nghèo chiếm tới 7% nông dân các xã ở An Giang và 14% nông dân các xã ở Đồng Tháp. Suy giảm thu nhập của ngư dân Việt Nam là 50% thu nhập từ thủy sản nói chung.

- Tại Campuchia, tác động sẽ nghiêm trọng hơn với các hộ nghèo ở vùng nông thôn. Suy giảm thu nhập từ thủy sản sẽ giảm 47% và tác động tới 400,000 hộ dân trong cả nước. Đối với 2.7 triệu nông dân, thu nhập sẽ giảm khoảng 4%, nhưng tập trung chủ yếu ở các tỉnh Kandal và Kampong Cham.

Bảng 3.10-1: Mức độ tác động tới sinh kế theo các kịch bản 1-4 và các Phương án phát triển 4-7

Chỉ số	Chỉ số đánh giá/tham số	Kịch bản 1		Kịch bản 2		Kịch bản 3		Phương án 4		Phương án 5		Phương án 6		Phương án 7	
		CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN	CM	VN
Tác động của lũ (ngập 0.5 m và liên tục 10 ngày)	Diện tích	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
	Số người	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
Sụt giảm mực nước >15cm	Diện tích	0	4	0	3	0	4	0	3	0	3	0	3	0	3
	Số người	0	4	0	3	0	4	0	3	0	4	0	4	0	4
Tác động do xâm nhập mặn (1% trong 7 ngày)	Diện tích	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	4	4	4	4
	Số người	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4
Thu nhập đầu người của nông dân	Tác động đến vùng nguy cơ cao	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4
Thu nhập đầu người của ngư dân	Tác động đến tất cả ngư dân	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
An ninh lương thực	Tiêu thụ cá bình quân đầu người hàng năm	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0

Ghi chú:

1. 0 = không tác động; 1 = thấp; 2 = đáng kể; 3 = lớn; 4 = nghiêm trọng

2. CM = Campuchia; VN = Việt Nam

3.10.4 Tác động gián tiếp và thứ cấp

Như đã phân tích và thảo luận trong các phần đánh giá tác động về thủy sản và nông nghiệp, sự sụt giảm về sản lượng và thu nhập từ thủy sản và sản xuất nông nghiệp sẽ gián tiếp ảnh hưởng đến đời sống của dân cư. Tổn thất thủy sản có thể ảnh hưởng đến vài trăm nghìn người dân ở cả Campuchia và Việt Nam với sự sụt giảm về thu nhập và lương thực tiêu thụ. Thêm vào đó, rất nhiều vùng ven sông thuộc tỉnh Đồng Tháp, An Giang (Việt Nam) và Kan-dan, Kam-pông Chàm (Campuchia), sụt giảm thu nhập nông trại có thể tới hơn 20%.

Tác động tiềm tàng tới khai thác thuỷ sản sẽ gây tác động gián tiếp tới an ninh lương thực, sinh kế, đời sống kinh tế xã hội của một bộ phận lớn cư dân sống trong vùng nghiên cứu, những người đời sống của họ phụ thuộc hoàn toàn hoặc một phần vào các hoạt động khai thác thuỷ sản và những nghề liên quan. Tác động tiêu cực tới khai thác thuỷ sản vì vậy có thể đưa đến tình trạng khó khăn kinh tế của nhiều người và nhiều gia đình và với những khó khăn đó nhiều người có thể di cư từ khu vực nông thôn ra thành thị để tìm kiếm việc làm mới, nguồn thu mới, sẽ gây ra những bất ổn xã hội.

Việc tìm nguồn thay thế cho nguồn protein từ cá khai thác tự nhiên có lẽ là một thách thức lớn và rất tốn kém. Nói cách khác, tác động gián tiếp của việc giảm sản lượng khai tác thuỷ sản tới an ninh lương thực đơn giản là không thể giảm thiểu một cách dễ dàng và đầy đủ. Với những gia đình đã hoặc cận kề nguy cơ mất an ninh lương thực, việc giảm sản lượng thuỷ sản, nguồn dinh dưỡng hàng ngày của họ, sẽ làm tăng nguy cơ suy dinh dưỡng. Suy giảm sức khoẻ và bệnh tật sẽ trở nên phổ biến hơn, tình trạng nghèo đói sẽ gia tăng. Những hộ nghèo với khả năng chống chịu kém sẽ chịu đựng gánh nặng chính từ những tác động này

3.10.5 Khuyến nghị cho các nghiên cứu trong tương lai

Lũ lụt và xâm nhập mặn có thể tác động tới các hộ gia đình tùy thuộc vào mức độ của các tác nhân này và điều kiện của các hộ. Các nghiên cứu trong tương lai nên đánh giá sâu hơn tính dễ bị tổn thương và cơ chế thích ứng cho các vùng bị tác động lớn.

Y tế và mối tương quan với sinh kế và kinh tế đã được phân tích trong Nghiên cứu nhưng mức độ chi tiết tác động về Y tế không nằm trong phạm vi nghiên cứu của MDS. Các nghiên cứu trong tương lai nên đánh giá sâu hơn những thách thức và vai trò của Chính phủ trong nghành y tế để có những giải pháp hỗ trợ kịp thời trước khi xảy ra.

4 Quan hệ tương hỗ giữa các tác động

Suy giảm sản lượng thủy sản được dự đoán sẽ có những tác động lớn đến tất cả các lĩnh vực tài nguyên trong vùng đánh giá tác động. Những tác động lên sản lượng đánh bắt thuỷ sản được dự đoán sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến đa dạng sinh học, và gián tiếp ảnh hưởng đến an ninh lương thực, sinh kế, an sinh xã hội và tình trạng kinh tế của phần lớn người dân trong vùng đánh giá tác động, đây là những người phụ thuộc hoàn toàn hoặc một phần vào nghề cá và các nghề có liên quan.

Lượng cá đánh bắt được sẽ được bán cho người thu gom, vận chuyển, bán buôn, chế biến, thương nhân trên thị trường, và chủ nhà hàng, và giá trị tiền tệ của sản phẩm lại được tăng lên qua mỗi bước. Giá trị tiền tệ này trực tiếp làm tăng sức mua của người tham gia, cho phép chi tiêu thêm cho thực phẩm, do đó cũng tăng cường an ninh lương thực. Những tác động tiêu cực đến đánh bắt thủy sản sẽ trở thành những khó khăn kinh tế đáng kể cho các nhóm, cá nhân và gia đình và có thể dẫn đến việc di cư từ nông thôn ra thành thị để tìm kiếm các cơ hội việc làm mới.

Việc thay thế nguồn đạm từ đánh bắt thủy sản bằng các nguồn đạm khác sẽ đòi hỏi chi phí rất lớn và khó thực hiện. Nói cách khác, các tác động gián tiếp từ suy giảm sản lượng khai thác thủy sản tới an ninh lương thực không dễ giảm thiểu và không thể khắc phục hoàn toàn được. Đối với những gia đình đang thiếu đói cũng như những hộ ở gần ngưỡng thiếu đói, suy giảm nguồn lợi cá và các động vật thủy sinh khác, vốn là nguồn thức ăn chính của họ, sẽ làm gia tăng tình trạng suy dinh dưỡng. Và sức khỏe con người sẽ bị suy giảm và dễ bị mắc bệnh, và tỷ lệ nghèo đói có thể tăng lên. Những hộ càng nghèo có khả năng thích ứng kém thì càng bị ảnh hưởng nặng nề hơn.

Trong khi thủy sản nuôi trồng có thể giúp làm giảm nhẹ một số tác động do sụt giảm sản lượng thủy sản đánh bắt, thì hoạt động nuôi trồng thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long vẫn bị ảnh hưởng gián tiếp do suy giảm sản lượng đánh bắt thủy sản ven biển do suy giảm tải lượng và bối lắng phù sa bùn cát và chất dinh dưỡng. Tác động này là do ngành nuôi trồng thủy sản vùng đồng bằng sử dụng một phần nguồn thức ăn cho nuôi trồng thủy sản từ "cá tạp" ven biển. Điều này hạn chế khả năng nuôi trồng thủy sản vốn được coi là bù đắp cho những tổn thất sản lượng thủy sản.

Những tổn thất thủy sản cấp độ lưu vực trong vùng đánh giá tác động có thể sẽ được bù đắp một phần nào bởi gia tăng nguồn lợi thủy sản trong các hồ chứa. Nhưng thường chỉ những loài cá ngoại lai, loài xâm lấn, và có giá trị thấp sẽ phát triển mạnh ở các hồ chứa, và sinh khối của chúng có thể bù đắp một phần cho lượng tổn thất thủy sản, nhưng không có khả năng bù đắp toàn bộ. Ngoài ra, lợi ích kinh tế và lương thực thực phẩm từ nhóm này chủ yếu là cho các khu vực gần các đập và hồ chứa. Cộng đồng ngư dân các vùng ở xa của vùng dự án sẽ không được hưởng lợi từ gia tăng nguồn lợi thủy sản trong hồ chứa.

Mối quan hệ tương hỗ khác giữa các lĩnh vực tài nguyên bao gồm các mối quan hệ giữa giao thông thủy và nông nghiệp với kinh tế và sinh kế. Những thay đổi về giao thông thủy được dự báo sẽ dẫn đến tăng chi phí vận tải trong một số đoạn sông. Điều này sẽ tác động trực tiếp và gián tiếp đến nền kinh tế và đời sống của không chỉ những người phụ thuộc vào vận tải thủy bằng tàu thuyền nhỏ mà còn một lượng lớn hơn những người phụ thuộc vào hàng hóa được chuyển qua hệ thống giao thông thủy trên sông. Những tác động này sẽ tương hỗ với các lĩnh vực tài nguyên, tương tự như mối quan hệ đã được mô tả cho sự sụt giảm sản lượng thủy sản nói trên.

Tổn thất sản lượng nông nghiệp, ở một mức độ nào đó, có thể được giảm thiểu do nông dân thường rất giỏi trong việc thay đổi tập quán canh tác để thích ứng với các điều kiện bất lợi. Ví dụ, việc mất đi lượng phân bón tự nhiên có thể gần như ngay lập tức được bù lại bằng việc áp dụng lượng phân bón bổ sung. Tuy nhiên, điều này sẽ làm tăng chi phí sản xuất, do đó sẽ làm giảm thu nhập của người nông dân. Đối với nông dân đã ở hoặc gần ở mức nghèo đói, các yêu cầu bón phân để duy trì ngay cả khi sản lượng giảm cũng có thể là một thách thức không thể vượt qua, khiến họ mất đi nguồn sinh kế này và phải di chuyển đến các khu vực đô thị, và chịu các áp lực khác có liên quan.

5 Đánh giá tính không chắc chắn

MDS được tiến hành bằng cách sử dụng một tập hợp các mô hình và phân tích khoa học. Để thực hiện các mô hình này và hoàn thành việc phân tích, các dữ liệu có sẵn tốt nhất mô tả các điều kiện trong quá khứ và hiện tại được đã được sử dụng và một loạt các giả định về điều kiện tương lai được xây dựng nếu không có thông tin số liệu phù hợp. Nói cách khác, các tác động dự kiến được dựa trên sự kết hợp chặt chẽ các phân tích định lượng và định tính từ các số liệu tốt nhất hiện có, sử dụng hệ thống mô hình tiên tiến và công cụ đánh giá tác động linh hoạt.

Tuy nhiên, tác động thực tế chắc chắn sẽ lớn hơn (hoặc thấp hơn) so với dự đoán vì biến động của tính không chắc chắn liên quan đến các số liệu và phương pháp, các tác động tích lũy của hiện tượng tự nhiên (biến đổi khí hậu, nước biển dâng), những thay đổi đang diễn ra ở Hạ lưu vực sông Mê Công (sạt lở đất, phá rừng, vv), và tính không chắc chắn liên quan đến phản ứng của các hệ thống tự nhiên đối với biến động trong hệ thống hạ lưu vực sông Mê Công. Các nguyên nhân ảnh hưởng tới tính không chắc chắn được nêu dưới đây.

- **Số liệu**: Nghiên cứu đã sử dụng các thông tin sẵn có tốt nhất để làm dữ liệu đầu vào cho mô hình dự báo tác động. Các tác động này nhằm cung cấp một góc nhìn về tổng thể các điều kiện trung bình; đó là, tác động thực sự lên từng ngư dân hoặc nông dân có thể cao hơn hoặc thấp hơn so với tác động ước tính. Những dữ liệu này cũng bao gồm các thông tin hiện có về thiết kế và vận hành đập – các thông tin này sẽ tiếp tục thay đổi. Các dữ liệu được sử dụng trong phân tích bao gồm cả các giá trị cho từng điểm riêng lẻ và giá trị trung bình của các nguồn dữ liệu. Các dữ liệu từ các nghiên cứu thực địa của MDS, số liệu thống kê của chính phủ và các nghiên cứu khác. Tính không chắc chắn về số liệu phát sinh do hầu hét một chuỗi số liệu chỉ có thể cung cấp một hình ảnh sơ bộ về các biến động thực tế theo thời gian và không gian.

- **Phương pháp**: Các phương pháp để dự báo tác động được công nhận rộng rãi, và được kiểm chứng trên cơ sở khoa học. Đồng thời, trong điều kiện có tính không chắc chắn và thiếu hụt số liệu, các phân tích bổ sung cũng được sử dụng khi cần thiết. Ví dụ, hiện không có phương pháp tiêu chuẩn khoa học nào hiện có để tính toán tương quan trực tiếp giữa sụt giảm chất dinh dưỡng với những thay đổi trong năng suất sinh học. Do vậy, phương pháp tiếp cận thay thế sẽ kéo theo tính không chắc chắn.

- **Các điều kiện tương lai**: Những tác động dự báo dựa trên sự so sánh với điều kiện nền. Trong thực tế, các đập sẽ được xây dựng trong vài thập kỷ tới và như vậy các điều kiện nền sẽ thay đổi theo thời gian. Vùng Hạ lưu vực sông Mê Công đang trải qua sự tăng trưởng kinh tế nhanh chóng và chịu tác động của các nhân tố do con người như sự tăng đô thị hóa, phá rừng và khai thác cát, tất cả những điều này có thể làm tăng tác động dự báo. Ngoài ra, các tác động từ các yếu tố bên ngoài chưa được đánh giá trong Nghiên cứu như biến đổi khí hậu, nước biển dâng và sạt lở đất (sụt lún) cũng đang đe dọa khu vực. Do vậy, sẽ có yếu tố không chắc chắn nhất định trong giải đoán các kết quả liên quan đến một phương pháp đánh giá tác động cho một năm thủy văn nhất định và trong việc đưa ra các hành động giảm thiểu thích hợp.

- **Các tác động khác**: Vùng đánh giá tác động của MDS nằm ở phía nam của đập cuối cùng trong bậc thang thủy điện. Những tác động trực tiếp nghiêm trọng thường xảy ra ngay phía hạ du các đập thủy điện, nhưng không được xem xét trong nghiên cứu này. Khi các dự án đơn lẻ được xây dựng và đi vào hoạt động, tác động gián tiếp từ dự án đơn lẻ sẽ được kết hợp theo không gian và thời gian và sẽ ảnh hưởng đến các tác động trực tiếp đã dự báo. Xu hướng và thời điểm của các tác động gián tiếp đó rất khó để dự đoán chính xác. Để tránh nhầm lẫn, Nghiên cứu đã phân tích kỹ lưỡng các khía cạnh của các tác động để làm rõ các điểm liên quan và không liên quan đến phạm vi nghiên cứu.

- **Cơ chế thích ứng**: Trong tự nhiên, thế giới sinh vật luôn thích nghi với các thay đổi của môi trường theo thời gian, do vậy hệ động thực vật tại hạ lưu vực sông Mê Công cũng sẽ thích nghi để tồn tại và vượt qua một số các tác động dự báo trong các kịch bản. Tuy nhiên, các bậc thang thủy điện sẽ tạo nên nhiều rào cản với gần như toàn bộ dòng sông, điều này chưa từng được ghi nhận trong lịch sử kiến tạo của lưu vực. Vì vậy, trong khi các tác động dự báo có thể giảm phần nào thông qua khả năng thích nghi tự nhiên, việc dự báo mức độ và xu hướng thích nghi là vô cùng khó khăn, và chắc chắn không thể bù lại cho cho toàn bộ các tác động trong nghiên cứu này.

Cần nhận định rằng với nghiên cứu phức tạp như MDS, mức độ không chắc chắn có xu hướng tích lũy lan truyền theo từng giai đoạn của nghiên cứu. Ví dụ, tính không chắc chắn trong kết quả mô hình sẽ gây ra thêm tính không chắc chắn cho dữ liệu đầu vào của các lĩnh vực tài nguyên bị ảnh hưởng trực tiếp như thủy sản, giao thông thủy và nông nghiệp. Điều này sẽ tiếp tục tạo ra một mức độ không chắc chắn lớn hơn đối với các tác động gián tiếp được dự báo như sinh kế và kinh tế.

6 Các biện pháp phòng tránh, giảm thiểu và tăng cường

6.1 Biện pháp phòng tránh

Trong trường hợp lý tưởng, không xây dựng thêm đập mới dọc theo dòng chính sông Mê Công sẽ tránh được tất cả các tác động.

Để giảm thiểu tác động của phát triển thủy điện ở hạ lưu vực sông Mê Công, cần nghiên cứu lại vị trí các đập dự kiến xây dựng và cân nhắc xem xét những phát triển thủy điện trên cơ sở phương pháp tiếp cận rộng lớn về đảm bảo các dịch vụ hệ sinh thái (Cowx & Portocarreo 2012).

Các đập có thể điều chỉnh vị trí và quy mô khác nhau nhằm đạt được năng lực sản xuất điện cần thiết mà vẫn hạn chế được suy thoái môi trường và các tác động xã hội. Những địa điểm xây dựng và/hoặc quy mô thay thế đang được nghiên cứu bởi Viện Di sản thiên nhiên. Ý tưởng là để giảm thiểu tác động sinh thái của các đập sử dụng giải pháp thiết kế và địa điểm xây dựng thay thế. Di chuyển địa điểm một số đập vẫn có thể đảm bảo yêu cầu cung cấp điện trong khi lại giảm thiểu các tác động trên dòng chính sông Mê Công và vùng châu thổ.

Tuy nhiên, hiện tại chưa có lựa chọn thay thế cụ thể được xác định để có thể đưa ra một đánh giá chi tiết về sự suy giảm.

6.2 Biện pháp giảm thiểu

6.2.1 Thiết kế

6.2.1.1 Công trình xả và cống xả bùn cát đáy

Tất cả các đập đề xuất ở dòng chính của sông Mê Công, ngoại trừ đập Sảm Bo, có quy mô dòng chảy và lưu lượng tương đối nhỏ so với dòng chảy và lưu lượng hàng năm của dòng sông. Do đó các giải pháp sử dụng cống xả cát và dòng xả ở tất cả các đập để tối đa hóa dòng phù sa bùn cát được cho là khả thi. Các nghiên cứu trước đây về đập Xay-nha-bu-li (Thorne & cộng sự .2011) chỉ ra rằng sử dụng các cống xả bùn cát và dòng xả có thể làm tăng đáng kể lượng phù sa bùn cát tháo khỏi hồ.

Các đập nên được thiết kế chi tiết, lắp đặt thiết bị cần thiết để hỗ trợ quản lý bùn cát, như các cửa xả bùn cát rộng và thấp để đảm bảo lượng phù sa bùn cát vào hồ chứa sẽ được chuyển vận qua đập xuống châu thổ sông Mê Công suốt toàn bộ thời gian áp dụng công nghệ xả.

Các biện pháp giảm thiểu sẽ làm giảm đáng kể bùn cát lưu giữ ở bậc thang thủy điện nhờ thiết kế các đập sao cho có thể thực hiện xả qua cống và xả tháo rút nước để bùn cát có thể vượt qua, chảy về phía châu thổ sông Mê Công.

Hiệu quả của xả và cống xả bùn cát đã được ước tính bằng cách sử dụng mô hình tính toán bùn cát dòng chính cho các kịch bản khác nhau.

6.2.1.2 Giải pháp đường đi cho cá

Trên sông Mê Công, các loài cá di cư là khá lớn và đa dạng loài, trong đó có các loài cá chép nhỏ 15-30 cm, loài cá chép lớn và cá tra 60-150 cm, nhiều loài lớn dài đến 150-300 cm. Những loài này bao gồm cá sống ở tầng nước mặt, tầng giữa và tầng đáy và cả những loài sống ở tầng nước sâu (kênh sâu nhất trong sông). Các loài nhỏ thường có khả năng bơi yếu và đòi hỏi vận tốc nước thấp hơn khi di chuyển, trong khi các loài cá lớn hơn có khả năng bơi khỏe hơn nhưng đòi hỏi nhiều không gian khi di chuyển.

Xem xét những đặc điểm sinh học cơ bản là rất quan trọng khi xây dựng đường đi hiệu quả cho cá. Các nhà thiết kế đường đi của cá tại các sông lớn vùng nhiệt đới thường: 1) đánh giá thấp số lượng cá di cư lên hạ lưu nên thiết kế đường đi không đủ kích cỡ, bao gồm cả việc đánh giá thấp dòng chảy và không gian cần thiết; 2) đánh giá quá cao khả năng bơi của các loài cá nhỏ, do đó vận tốc nước thiết kế cao khiến cá không bơi qua được; iii) đánh giá thấp sự đa dạng trong tập tính di cư của các loài cá, chưa tính hết khả năng cá di cư cả 2 chiều và ở các độ sâu khác nhau cũng như các địa điểm khác nhau trên cả dòng sông..

Đường đi cho cá hiệu quả cần góp phần duy trì quần thể của các loài mục tiêu. Một số tác giả cho rằng về mặt định lượng, đường đi cho cá hiệu quả là đảm bảo ít nhất 95% số lượng của mỗi loài cá di cư hoàn tất được các giai đoạn trong chu kỳ vòng đời (gồm: trứng, ấu trùng, cá con, cá trưởng thành) thông qua hỗ trợ hiệu quả quá trình di cư của chúng. Mỗi đập lại có những điều kiện nhất định về thủy văn, hình thái kênh và đặc trưng của các quần thể cá, do đó, đường đi theo kiểu “kệ sách” (off-the-shelf) chưa hiệu quả. Đường đi cho cá sẽ chỉ hiệu quả nếu được thiết kế dựa trên tất cả các điều kiện đặc trưng của đập, nghĩa là thiết kế riêng và cụ thể cho từng đập.

Nói rộng ra, đường đi cho cá thường hiệu quả hơn khi qua đập có độ cao <6 m (đường đi cấp thấp) so với những đập cao. Điều dễ hiểu là đường đi qua đập có độ cao lớn thường khó đạt hiệu quả, đặc biệt khi đường đi này cần hỗ trợ số lượng lớn các loài cá trong một khoảng thời gian ngắn như trường hợp ở sông Mê Công. Đường đi cấp thấp có thể đưa vào cấu trúc của đập. Đường đi cấp độ này tạo thuận lợi cho cá vì độ chênh lệch độ dốc của đoạn đường cá vượt qua là thấp (nhỏ hơn 1:20) và nằm trong khả năng của cá. Nếu các đường đi này được thiết kế phù hợp cho các loài và số lượng loài thì có thể hoạt động hiệu quả.

Ngược lại, với các đập cao trên 10m, các đường đi cho cá đòi hỏi kỹ thuật phù hợp về phương pháp di chuyển và các điểm nghỉ. Để qua được các đập cao, cá cần được nâng lên (thông qua thang máy hay một hệ thống âu tàu), chuyển hướng (qua các bậc thang hoặc các kênh nhân tạo), hoặc vận chuyển (gom lại và đưa qua đập). Những phương pháp này thường chỉ hỗ trợ được một số loài cá nhất định với số lượng hạn chế. Đường đi cho cá qua các đập có độ cao lớn chủ yếu được áp dụng ở sông ôn đới, nơi có số lượng và thành phần loài cá di cư tương đối nhỏ. Đường đi cho cá hiệu quả nhất là các bậc thang cho cá được xây dựng cho cá có khả năng nhảy bẩm sinh như cá hồi (“nhảy” qua thác là một phần của hoạt động di cư của loài này). Những loại đường đi này sẽ không hiệu quả cho toàn bộ các loài cá di cư ở sông Mê Công.

Tóm lại, các giải pháp xây dựng đường cá đi tại các đập quy mô lớn trên sông Mê Công có thể được coi là không có nhiều hiệu quả, bởi vì:

- Đường đi cho cá di cư ngược dòng chưa được kiểm chứng, vẫn còn một số chi tiết trong thiết kế cần được khắc phục như cửa vào của đường đi để thu hút cá, dòng chảy đảm bảo tại tất cả các thời điểm trong năm, kích thước của đường đi cần lớn hơn và giảm tốc độ dòng chảy bên trong đường đi để các loài có thể vượt qua được (Schmutz & Mielach 2015).

- Hiện tại không có giải pháp cho cá non và ấu trùng bơi kém để trôi dạt về hạ lưu với khoảng cách lớn (vài km), trong khi đó sự di cư này lại rất phổ biến ở sông Mê Công. Như vậy, quy mô của đàn cá có thể sẽ bị suy giảm do các hồ chứa giữ các cá thể này lại làm cản trở giai đoạn di cư tự nhiên xuôi dòng trong vòng đời của cá.

- Hiện tại chưa có tuabin được thiết kế theo kiểu "thân thiện với cá". Tất cả các thiết kế đều gây ra vấn đề cá chết khi đường đi của cá không tránh được các tác động của tuabin cụ thể là tác động chém từ cánh quạt, áp lực và sức kéo của tuabin. Cho đến nay, chưa sản xuất được tuabin có kích thước lớn để thử nghiệm trên toàn cầu về khả năng làm giảm tỷ lệ cá chết đến mức cần thiết để không làm ảnh hưởng đến khả năng tồn tại đàn của cá (Halls & Kshatriya 2009), một số nơi đã thử nghiệm nhưng chủ yếu cho cá hồi. Các tuabin Aulden có thể là giải pháp phù hợp nhưng lại chưa được kiểm nghiệm khả năng thương mại hóa (Neilsen & cộng sự. 2015).

6.2.1.3 Các kênh dẫn vòng qua đập

Có thể giải pháp tốt nhất cho phép cá di cư ở sông Mê Công là xây dựng các kênh đi vòng trong thiết kế chi tiết các đập. Các kênh đi vòng được coi là một lựa chọn nếu chúng cho phép và có nước sẵn để duy trì dòng chảy thông trong kênh trong suốt thời gian di cư - trong suốt năm ở sông Mê Công, nhưng thời gian cần thiết nhất là xung quanh chu kỳ lũ lụt.

6.2.1.4 Thiết kế tua-bin

Cải thiện thiết kế tuabin cũng chỉ giảm được rất ít tỷ lệ tử vong của cá. Do đó, cải thiện thiết kế tuabin không mang lại hiệu quả. Tuy nhiên loại tua-bin Alden có thể được cân nhắc để lắp đặt, sau đó quan trắc về hiệu quả được thực hiện nhằm xem xét khả năng cải thiện thiết kế và chức năng của tua-bin.

6.2.1.5 Sử dụng tấm chắn và thanh lưới chắn

Cách thức hiệu quả để cải thiện tỷ lệ sống của cá di cư xuôi dòng là sử dụng các tấm chắn/lưới chắn để giúp cá tránh được các cửa hút tuabin và sau đó các sẽ đi vào các kênh dẫn vòng qua tuabin. Việc tăng các dòng chảy trực tiếp qua đập tràn cũng có thể giúp giảm lượng cá bị chết. Tuy nhiên, phương pháp này có thể làm giảm hiệu quả hoạt động của các tuabin và năng suất của các nhà máy phát điện, đặc biệt là trong các thời điểm thiếu nước.

6.2.1.6 Thiết kế chiều cao và độ dốc đập tràn

Giảm độ cao của đập tràn cũng là một phương pháp để làm giảm lượng cá bị chết. Larinier & Travade (2002) chỉ ra rằng thiệt hại đáng kể xảy ra cho cá khi vận tốc

dòng nước xả xuống từ đập tràn vượt quá 16 m/s. Vận tốc va đập này sẽ xảy ra khi đập tràn có độ cao từ 13 m. Tỷ lệ cá bị thương và bị chết sẽ tăng nhanh theo chiều cao của đập tràn và sẽ đạt 100% khi đập tràn cao từ 50-60 m. Đập tràn hình cung hoặc hình "chữ V" (ski-jump) thích hợp hơn với cá vì giúp giảm thiểu tác động lên cơ thể cá. Đảm bảo độ sâu nước ở phần chân đập cùng với việc không sử dụng vách ngăn ngập hoặc tường bao sẽ giúp giảm tỷ lệ cá bị chết.

6.2.1.7 Gia cố bảo vệ bờ sông

Việc xây dựng các đập ở thượng nguồn sẽ gây ra xói lở ở hạ lưu. Mô phỏng vận chuyển bùn cát đáy của xói lở bờ sông phía hạ lưu Kra-chê chỉ ra rằng xói lở có thể sâu tới 5m do giảm tải lượng bùn cát của sông Mê Công từ sự lắng đọng trong hồ chứa thượng nguồn. Các mô phỏng dự đoán rằng suy thoái đáy sông sẽ lan rộng dần về hạ lưu với tốc độ khoảng 1,5-2 km/năm. Đồng thời với sự suy thoái lòng sông là xói lở bờ sông. Gia cố bảo vệ bờ sông sẽ là cần thiết để ngăn ngừa mất đất do xói lở, đây là một phần tích hợp trong thiết kế và xây dựng đập. Tuy nhiên, cần xem xét kỹ càng khi thiết kế để tránh các tác động bất lợi cục bộ do giải pháp này đem lại.

6.2.2 Vận hành đập

6.2.2.1 Dòng chảy

Tác động đến mực nước và lưu lượng nước của bậc thang thủy điện chủ yếu bắt nguồn từ các hoạt động vận hành, từ vận hành phủ đỉnh để tối ưu hóa sản xuất điện trong ngày đến việc gia tăng phát điện ngắn hạn trong mùa khô, đặc biệt là trong những năm kiệt.

Các giải pháp giảm thiểu bao gồm lựa chọn các chế độ vận hành và điều chỉnh vận hành sao cho mô phỏng tốt nhất những biến động tự nhiên hiện tại trong dòng chính sông Mê Công. Điều chỉnh các chế độ vận hành có thể bao gồm hạn chế dao động nước trong giới hạn nhất định, hạn chế tốc độ dòng chảy qua đập.

Bên cạnh đó, xác định dòng chảy môi trường tối thiểu bắt buộc theo tiêu chuẩn quốc tế tốt nhất.

6.2.2.2 Phù sa bùn cát

Vận hành xả bùn cát qua cống và xả tháo bùn cát lắng đọng

Vận hành xả bùn cát qua cống nhằm xả càng nhiều phù sa bùn cát càng tốt từ hồ chứa, việc xả này không bao gồm lượng phù sa bùn cát bị bồi lắng. Trong khi xả tháo (flushing) nhằm xả lượng phù sa bùn cát bị bồi lắng từ trước đó trên hồ chứa. Việc xả bùn cát qua cống, như được chỉ ra sau đây, có thể được thực hiện hàng năm, trong khi việc xả tháo bùn cát có thể chỉ được áp dụng với khoảng thời gian dài hơn.

Trong mùa khô, lưu lượng tập trung cho việc phát điện và dòng chảy môi trường. Do vậy dòng chảy được điều chỉnh qua nhà máy để phát điện và dành một phần để đảm bảo dòng chảy môi trường. Lượng phù sa bùn cát của sông Mê Công thường rất thấp trong mùa khô và tải lượng được xả qua cống là không đáng kể. Tuy vậy,

cũng có một lượng phù sa bùn cát được xả xuống hạ du cùng dòng chảy môi trường.

Việc vận hành xả bùn cát qua cống khi bắt đầu mùa mưa cho phép xả phù sa bùn cát xuống hạ du mà vẫn đảm bảo phát điện. Khả năng vận chuyển phù sa bùn cát của dòng chảy sông Mê Công thường đạt mức độ cao nhất trong khoảng thời gian bắt đầu mùa mưa. Nếu các cửa van của một đập được mở sẽ làm tăng năng lực vận chuyển bùn cát từ hồ chứa xuống hạ du do đó làm giảm lượng phù sa bùn cát bị bồi lắng trên hồ. Khi hạ thấp cao trình các cửa lấy nước vào tua-bin thì sẽ vẫn đảm bảo việc phát điện trong lúc tiến hành việc xả phù sa bùn cát qua cống. Khi mà lượng lớn phù sa bùn cát được vận chuyển qua hồ chứa thì các cửa van ở đập được đóng lại. Khi các cửa van được đóng lại thì việc phát điện vẫn được duy trì.

Việc tháo xả bùn cát lắng đọng chỉ có thể được thực hiện khi cần thiết phải loại bỏ bùn cát lắng đọng trong hồ chứa. Khi tiến hành xả bùn cát sẽ không thể phát điện. Nguyên nhân là khi xả bùn cát, mực nước hồ sẽ rút cạn toàn bộ để phù hợp với các điều kiện mực nước ở sau đập. Mục đích là để tạo dòng chảy trong hồ trở nên giống như trên sông, việc này sẽ làm tăng khả năng vận chuyển bùn cát của hồ chứa và đẩy lượng phù sa bùn cát lắng đọng trên hồ chứa xuống hạ du. Việc xả tháo bùn cát lắng đọng thường được tiến hành trong thời gian không phải mùa mưa và phải thực hiện một cách cẩn trọng để có thể tạo ra năng lực vận chuyển bùn cát đủ lớn để cuốn đi được lượng bùn cát bồi lắng.

Tần suất để thực hiện việc xả phù sa bùn cát bằng cống xả và xả tháo phù sa bùn cát bồi lắng là khác nhau. Việc xả phù sa bùn cát qua cống xả thường thực hiện hàng năm. Bởi vì kỹ thuật này tập trung vào việc xả bùn cát không bị lắng đọng trên hồ. Việc này có hiệu quả khi thực hiện hàng năm. Việc xả tháo phù sa bùn cát bị bồi lắng có thể được thực hiện 5, 10 hoặc 15 năm một lần tùy thuộc vào tốc độ bồi lắng của bùn cát, nồng độ chấp nhận được của phù sa bùn cát được vận chuyển xuống hạ du và điều kiện kinh tế của dự án.

6.2.3 Các giải pháp giảm thiểu cho từng lĩnh vực

6.2.3.1 Đa dạng sinh học và Thủy sản

Vận hành các đập dòng chính để duy trì khả năng trôi dạt xuống hạ lưu của ấu trùng cá và các sinh vật thủy sinh khác, và duy trì các đường đi cho cá di cư ngược dòng và xuôi dòng. Giải pháp này sẽ đòi hỏi duy trì lượng nước đủ trong mùa khô nhằm duy trì tốc độ dòng chảy thích hợp qua các hồ chứa và lưu lượng dòng chảy trong các đường đi của cá.

Giảm thiểu sự dao động nhanh của mực nước trong ngày tại hạ du các đập.

Thiết kế đập với những chi tiết cần thiết để hỗ trợ quản lý phù sa bùn cát, như các cửa xả bùn cát rộng và thấp, và các kỹ thuật xả bùn cát cần được thực hiện thường xuyên để tăng tải lượng phù sa bùn cát và chất dinh dưỡng. Định kỳ xả bùn cát hoặc vận hành các đập để tối đa hóa lượng vận chuyển chất dinh dưỡng và chất hữu cơ về hạ du, nhằm hạn chế tối đa những tác động bất lợi đến cá và các loài thủy sinh khác ở hạ du.

6.2.3.2 Giao thông thủy

Các tác động tới giao thông thủy có thể được giảm nhẹ thông qua việc áp dụng một chế độ vận hành an toàn cho hệ thống bậc thang thủy điện mà không tạo ra biến động lớn về lưu lương và mực nước. Tại Kampong Cham nên xây dựng 1 trạm điều tiết dòng chảy và mực nước cho hạ du đập Sảm Bo và làm giảm tối đa sự dao động mực nước. Một hệ thống cảnh báo nên được thiết lập từ Kampong Cham đến Phnom Penh để cảnh báo các đợt xả nước vận hành phủ đỉnh của đập Sảm Bo.

6.2.3.3 Nông nghiệp

Các biện pháp sau đây có thể được xem xét để phòng tránh và giảm thiểu tác động dự báo tới nông nghiệp:

Thay đổi của mực nước là nguyên nhân làm tăng lượng nước bơm bổ sung và chi phí:

Thay đổi của mực nước là nguyên nhân làm tăng lượng nước bơm bổ sung và chi phí xảy ra trong vụ Hè-Thu dưới Kịch bản 2, năm 2007; vụ Đông-Xuân và Thu-Đông dưới Kịch bản 3, năm 2007.

- ***Các biện pháp phi công trình***: điều chỉnh lịch gieo trồng sớm hơn hoặc muộn hơn sẽ có tác dụng tại những khu vực nhất định trong khoảng thời gian nhất định, nơi có mực nước trung bình gần với mực nước mặt. Việc điều chỉnh diện tích canh tác là một biện pháp khả thi, ví dụ, mở rộng diện tích vụ ĐX dưới Kịch bản 2 năm 2007 hoặc vụ HT dưới Kịch bản 3 năm 2007 để bù lại những thiệt hại do tác nhân này, hoặc có thể chuyển những cây trồng chịu hạn kém sang các vùng không bị ảnh hưởng.

- ***Biện pháp công trình***: cải thiện năng lực bơm để giảm thiểu lượng nước chảy vào các ruộng lúa do chênh lệch độ cao như trong điều kiện nền năm 2007, chủ yếu ở tỉnh Long An, Đồng Tháp và Kiên Giang

Thay đổi độ mặn là nguyên nhân gây suy giảm năng suất:

Thay đổi độ mặn là nguyên nhân gây suy giảm năng suất chủ yếu xảy ra ở một số xã trong vụ HT dưới Kịch bản 3 năm 2007 tại tỉnh Trà Vinh và Kiên Giang.

- ***Các biện pháp phi công trình***: Điều chỉnh lịch gieo trồng muộn hơn bình thường có thể giúp tránh được khoảng thời gian độ mặn cao tại tỉnh Trà Vinh, nhưng không thể áp dụng trong trường hợp thời gian nhiễm mặn dài như một số xã ở tỉnh Kiên Giang. Ứng dụng các giống chịu mặn cũng là một giải pháp khả thi với giả thiết năng suất và khả năng chịu mặn không khác nhiều giữa các loại cây trồng. Giải pháp khác có thể là mở rộng diện tích canh tác vụ Đông Xuân và Thu Đông, hoặc thậm chí cả Hè Thu tại những khu vực không bị tác động để bù đắp những tổn thất về sản lượng.

- ***Biện pháp công trình***: Cải thiện hệ thống kiểm soát mặn và hệ thống tưới tiêu để cung cấp thêm nước ngọt cho các khu vực bị ảnh hưởng, giải pháp này chỉ phù hợp với các xã gần nguồn nước ngọt.

Thay đổi lượng phù sa làm suy giảm lượng chất dinh dưỡng do phù sa mang tới

Như đã thảo luận trong báo cáo đánh giá tác động, ảnh hưởng của suy giảm chất dinh dưỡng từ phù sa có thể không xảy ra trong thực tế khi nông dân sử dụng nhiều

phân bón. Với điều kiện sử dụng nhiều phân bón, suy giảm năng suất do giảm lượng phù sa chỉ xảy ra ở một số xã có đất nghèo dinh dưỡng, mà không xảy ra ở những vùng đất giàu dinh dưỡng với cùng lượng phân bón bổ sung. Như vậy, bổ sung phân bón có thể được coi là một lựa chọn để giảm thiểu những thiệt hại do suy giảm các chất dinh dưỡng từ bùn cát. Các biện pháp khác có thể là:

- ***Các biện pháp phi công trình***: Trong trường hợp này, điều chỉnh lịch gieo trồng không đem lại hiệu quả cao do tác động của phù sa được giả thiết là tác động tích lũy trên ruộng lúa. Điều chỉnh hoạt động của các kênh dẫn để tăng cường lượng phù sa vận chuyển vào ruộng lúa mà không cần xây dựng thêm hệ thống kênh dẫn/tưới tiêu có thể là một lựa chọn. Tương tự như các giải pháp để ứng phó với mực nước và độ mặn, việc mở rộng diện tích cây trồng để bù đắp tổn thất sản lượng, hoặc sử dụng giống cây trồng cho năng suất cao hơn (với chất lượng tương tự) là những giải pháp tốt.

- ***Biện pháp công trình***: Xây dựng các hệ thống kênh/tưới tiêu mới để khai thác được nhiều hơn lượng phù sa từ các sông và kênh rạch. Tuy nhiên, giải pháp này cũng đòi hỏi chế độ hoạt động tốt để lấy được nước và giữ lại bùn cát trong ruộng lúa, tuy nhiên giải pháp này có thể không bù đắp hoàn toàn phần sản lượng bị tổn thất do suy giảm lượng phù sa do mức tổn thất quá là quá lớn - khoảng 56% trong tất cả các kịch bản 1, 2 và 3 năm 2007.

6.2.3.4 Kinh Tế

Biện pháp phòng tránh và giảm thiểu các tác động đến kinh tế chủ yếu là các chính sách hỗ trợ giá cho người sản xuất ở những vùng bị tác động lớn hoặc hỗ trợ các công nghệ sản xuất thích ứng với điều kiện thay đổi. Các giải pháp cụ thể cần được thảo luận và lựa chọn bởi nông dân và ngư dân. Như đã thảo luận, người sản xuất có thể nhìn thất rõ các tác động của phát triển thủy điện sau 10 năm. Trong khi đó có nhiều nhân tố sẽ tác động đến hệ thống nông nghiệp và ngư nghiệp trong suốt thời gian này, do vậy các giải pháp chính sách cần quan trắc dài hạn những nhu cầu của người sản xuất.

6.2.3.5 Sinh kế

Do các tác động sinh kế liên quan mật thiết với sản lượng thủy sản và nông nghiệp nên các biện pháp phòng tránh và giảm thiểu áp dụng cho nông nghiệp và thủy sản cũng sẽ có hiệu quả đối với sinh kế. Các biện pháp giảm thiểu tác động đối với số lượng nước và chất lượng nước cũng sẽ mang lại hiệu quả đối với sinh kế của người dân. Những tác động liên quan tới sinh kế không được đề cập trong báo cáo này, sẽ đề xuất tiếp tục nghiên cứu trong giai đoạn sau. Các nghiên cứu trong tương lai nên tập trung vào các giải pháp có hiệu quả tích cực cho sinh kế các hộ dân trong Châu thổ sông Mê Công.

6.3 Các biện pháp tăng cường

6.3.1 Các biện pháp tăng cường liên quan đến đập

Về nguyên tắc có thể sử dụng các đập dòng chính để điều tiết dòng chảy nhằm giảm thiểu tác động của lũ. Tuy nhiên, song song với quá trình thực hiện MDS, một nghiên cứu thạc sỹ đã được tiến hành dưới sự hướng dẫn của DHI để điều tra khả

năng sử dụng các đập trên dòng chính để kiểm soát lũ. Nghiên cứu kết luận rằng các hồ chứa trên dòng chính hạ lưu sông Mê Công với thiết kế hiện nay có rất ít khả năng để kiểm soát lũ ở châu thổ sông Mê Công với mức giảm các đỉnh lũ từ 2-4% trong các trận lũ cao (Samadhi, 2015).

6.3.2 Các biện pháp tăng cường cho Đồng bằng sông Cửu Long

Các biện pháp công trình

Khôi phục môi trường sống bị thoái hóa để cho phép tái tạo nguồn thủy sản mới và tăng đa dạng sinh học bằng cách tái kết nối vùng đồng bằng ngập lũ thông qua điều chỉnh thiết kế và vận hành các cơ sở hạ tầng kiểm soát lũ.

Hơn nữa, khả năng cải thiện và vận hành hiệu quả các cơ sở hạ tầng kiểm soát lũ, kiểm soát xâm nhập mặn, tiêu thoát nước để tăng cường sản xuất nông nghiệp là một lựa chọn.

Các biện pháp phi công trình

Áp dụng các biện pháp phi công trình trong sản xuất nông nghiệp để gia tăng hiệu quả kinh tế là một lựa chọn. Điều này có thể được thực hiện bằng cách mở rộng vùng canh tác và giới thiệu giống cây trồng năng suất cao hơn. Bên cạnh đó bằng cách thích ứng lịch thời vụ theo những thay đổi lượng nước hàng năm.

Tăng sản lượng nuôi trồng thủy sản cũng là 1 giải pháp.

6.3.3 Biện pháp tăng cường cho châu thổ sông Mê Công ở Campuchia

Về cơ bản, các biện pháp giảm thiểu tác động cho Campuchia cũng tương tự như Đồng bằng sông Cửu Long, trừ các biện pháp kiểm soát độ mặn là không giống nhau.

6.4 Quan trắc, các tiêu chí đánh giá và quản lý thích ứng

Đánh giá hiệu quả của thiết kế và vận hành đập là rất cần thiết cho việc lập kế hoạch quan trắc và phân tích kết quả. Nếu các đập được thiết kế và vận hành theo kế hoạch, và các kết quả quan trắc phù hợp với kết quả dự báo, như vậy, các mô hình dự báo đã mô phỏng đầy đủ và cho kết quả tin cậy. Nếu kết quả quan trắc khác với kết quả dự báo, như vậy các mô hình được mô phỏng cần phải được sửa đổi và hiệu chỉnh.

Quan trắc dòng chảy trên sông và dung tích hồ chứa nên bao gồm các đoạn sông thượng nguồn và hạ nguồn, lưu lượng và mực nước hồ chứa. Tái tạo hoặc suy thoái lòng sông có thể được quan trắc thông qua công tác đo đạc mực nước và lưu lượng.

Quan trắc bùn cát trong hồ chứa cũng cần tính đến lượng bùn cát ở hạ lưu và thượng lưu và độ sâu hồ chứa hàng năm. Quan trắc chất lượng nước trong hồ chứa nên tính đến chất lượng nước ở hạ lưu, thượng lưu và nước trong hồ, bao gồm cả lượng phù sa và chất dinh dưỡng trong nước.

Bên cạnh quan trắc hiệu quả của đập và các tác động về những thay đổi trong các nhân tố, điều quan trọng là cần quan trắc các tác động trên các lĩnh vực khác nhau

như thảo luận dưới đây để đảm bảo rằng những tác động này là nằm trong phạm vi dự báo.

6.4.1 Thủy sản và đa dạng sinh học

- Quan trắc tỷ lệ cá trưởng thành, ấu trùng tại hạ lưu và thượng lưu các đập. Việc theo dõi này cần được thiết kế để đánh giá và nâng cao hiệu quả của tất cả các thiết bị đường cá đi và xác định các loài cá đang bị ảnh hưởng tiêu cực bởi sự phát triển thủy điện.

- Quan trắc mật độ và khả năng tồn tại của quần thể cá di cư, cá heo I-ra-oa-đi , và các loài dễ bị tổn thương khác. Ngưỡng mật độ và khả năng tồn tại cần được thiết lập, và khi những ngưỡng bị vượt quá, các biện pháp bảo tồn bổ sung cần được thực hiện để ngăn chặn sự tuyệt chủng của các loài.

- Quan trắc thủy sản trong toàn bộ khu vực đánh giá tác động để xác định những thay đổi trong thành phần loài, sản lượng đánh bắt trên một đơn vị, và các yếu tố khác có thể đánh giá sự suy giảm sản lượng cá ở nước ngọt và ven biển.

- Quan trắc thay đổi trong vận chuyển và lắng đọng chất dinh dưỡng, và những thay đổi trong năng suất sơ cấp và thứ cấp, tại các điểm nóng đa dạng sinh học được lựa chọn trong khu vực. Quan trắc này nên bao gồm quan trắc hàng năm nồng độ chất dinh dưỡng trong nước, phù sa bùn cát và lắng đọng chất dinh dưỡng trong vùng ngập lũ, năng suất thứ cấp của đất ngập nước, và sản lượng của động vật thủy sinh được lựa chọn.

- Tiến hành các đợt khảo sát bổ sung về đa dạng sinh học của các hệ sinh thái dưới nước và trên cạn trên khu vực đánh giá tác động để có thể mô tả tốt hơn đặc điểm của các tài nguyên đa dạng sinh học có thể bị tác động.

6.4.2 Nông nghiệp

- Ở những nơi phù sa bị suy giảm, quan trắc tốc độ tải lượng phù sa đi vào ruộng lúa cho trường hợp có và không có đê. Đồng thời cũng cần phải đo đạc những thay đổi trong tỷ lệ sử dụng phân bón và năng suất lúa (các giống lúa khác nhau) để giám sát chi phí do mất chất dinh dưỡng và phù sa.

- Tiến hành quan trắc dài hạn các tác động của những thay đổi lượng phù sa lắng đọng đến độ phì của đất. Viện Nghiên cứu lúa Đồng bằng sông Cửu Long đã tiến hành một thí nghiệm tương tự cho thâm canh lúa từ 1986-2003 để nghiên cứu tác động của đạm, lân, kali và từ phân bón đến thành phần của đất, nhưng chưa xem xét những ảnh hưởng dài hạn của lắng đọng phù sa tới độ màu mỡ của đất.

- Đánh giá ảnh hưởng của các chế độ quản lý lũ khác nhau tới tải lượng phù sa, sản lượng cây trồng mùa khô và mùa mưa. Những đánh giá này nên được tiến hành để hiểu rõ hơn về mối quan hệ giữa quản lý nước, lượng phù sa, và năng suất cây trồng và xác định các phương pháp để tối đa hóa lượng phù sa lắng đọng trong các cánh đồng ngập lũ.

6.4.3 Giao thông thủy

- Quan trắc dao động mực nước hàng ngày ở hạ lưu các đập để xác định những vùng không an toàn cho tàu thuyền hoạt động hoặc cho những mục đích sử dụng

khác của sông và khu ngập lũ liền kề. Đồng thời, nên đánh giá về hiệu quả của hệ thống cảnh báo cho tàu thuyền và cư dân trong vùng khi có những thay đổi nhanh về mực nước hoặc khi xuất hiện các điều kiện không an toàn khác.

- Quan trắc tốc độ xói lở và các tác động đến cơ sở hạ tầng giao thông thủy tại những nơi có nguy cơ gia tăng xói lở bờ sông.

- Quản lý thích ứng: Lắp đặt các thiết bị an toàn giao thông thủy ở đoạn sông phía hạ lưu đập để hướng dẫn, cảnh báo các nguy cơ mất an toàn.

Nếu kết quả quan trắc cho thấy các mục tiêu quản lý tài nguyên không đạt được, việc tìm hiểu nguyên nhân và điều chỉnh kế hoạch hành động là cần thiết.

7 Những kết quả và kết luận của MDS

Những kết quả và kết luận chính của Nghiên cứu đánh giá tác động của MDS bao gồm:

1. ***Bậc thang thủy điện sẽ làm gia tăng biến động về lưu lượng và mực nước mạnh nhất ở khu vực ngay ở hạ du công trình thuỷ điện cuối cùng rồi giảm dần, và tác động sẽ ở mức nhỏ ở phía dưới Phnom Pênh***

2. ***Mặc dù có thể gây tác động ở mức thấp tới trung bình trong năm nước trung bình, nhưng chế độ vận hành phủ đỉnh hàng ngày và tích nước trong mùa khô của bậc thang thủy điện dòng chính có thể gây tác động từ lớn tới nghiêm trọng tới chế độ dòng chảy (sụt giảm tổng lượng 10 ngày tại Kra-chê có thể là 60% và tại Tân Châu và Châu Đốc là 40%). Đoạn sông trên phần lãnh thổ Campuchia ngay hạ lưu của bậc thang thủy điện cuối cùng được coi là chịu tác động lớn nhất của sụt giảm và dao động mực nước rất bất thường. Trong ba kịch bản và bốn phương án, tác động lên chế độ dòng chảy của Kịch bản 3 là lớn nhất.***

3. ***Tổng lượng phù sa bùn cát và dinh dưỡng bị giảm tới 65% tại Kra-chê và Tân Châu – Châu Đốc, và nhỏ hơn ở những vị trí xa dòng chính, sẽ làm giảm mạnh năng suất sinh học và sản lượng nông nghiệp, làm gia tăng xói lở và ảnh hưởng tới diễn biến bồi lắng vùng ven sông và ven biển. Kịch bản 2 gây tác động lớn nhất lên phù sa bùn cát và dinh dưỡng so với hai kịch bản và bốn phương án còn lại.***

4. ***Xâm nhập mặn sẽ gia tăng tại hầu hết các vùng ven biển. Tương tự tác động lên chế độ dòng chảy, Kịch bản 3 gây tác động về xâm nhập mặn là lớn nhất.***

5. ***Bậc thang thuỷ điện dòng chính có khả năng làm giảm sản lượng cá đánh bắt khoảng 50% ở cả Việt Nam và Campuchia. Tổn thất này là do kết hợp tác động của cản trở của đập, suy giảm bùn cát và dinh dưỡng và thay đổi diện tích sinh cảnh.***

6. ***Suy giảm lượng cá di cư do tác động của các bậc thang thuỷ điện, đặc biệt là các bậc thang cuối cùng phía hạ du dẫn tới tổn thất lớn sản lượng cá ở tất cả các kịch bản, và có thể lớn hơn nữa ở Kịch bản 2 khi mà các đập trên dòng nhánh cũng cản trở sự di chuyển cục bộ của cá.***

7. ***Các đập như là những rào cản cũng sẽ ảnh hưởng tới sự trôi dạt xuống hạ lưu của trứng và ấu trùng cá cũng như các loài động vật thuỷ sinh khác. Sự cản trở này gây tổn thất sinh học do có khả năng ảnh hưởng tới năng suất thứ cấp của các khu cư trú của nhóm cá không di cư.***

8. ***Sau các tác động do rào cản của đập, các tác động tới thủy sản bao gồm đánh bắt cá ven biển và nuôi trồng, và tới đa dạng sinh học bao gồm thành phần các loài trên cạn và thuỷ sinh, và năng suất sơ cấp là do sự suy giảm vận chuyển và bồi lắng phù sa bùn cát và chất dinh dưỡng.***

9. *Việc vận hành phủ đỉnh của các đập thuỷ điện sẽ gây ra sự dao động lớn về mực nước theo ngày ở hạ du. Việc biến động dòng chảy này có tác động rất nghiêm trọng tới môi trường của đoạn sông giữa Sảm Bo và tới Phnôm Pênh. Biến động dòng chảy do điều tiết của đập có thể làm sụt giảm sản lượng cá, giảm năng suất sinh sản và cản trở di cư lên thượng lưu của cá trưởng thành. Nó cũng có thể làm mất đi, thậm chí làm tuyệt chủng nhóm cá di cư đặc hữu ở khu vực lân cận Kra-chê, là nơi cư trú phía hạ du cuối cùng của nhóm cá này. Vận hành phủ đỉnh cũng gây suy giảm nghiêm trọng hệ sinh thái thủy sinh và ven sông từ Sảm Bo tới Kra-chê.*

10. *Nhiều loài cá nước ngọt là loài đặc hữu của lưu vực sông Mê Công và sông Chao Phraya của Thái Lan. Dòng chính sông Mê Công đóng vai trò như một nơi trú ngụ cho một số loài cá đặc chủng trong vùng. Vì vậy các đập dự kiến xây dựng sẽ gây hiểm hoạ thực sự cho cả 5 loài đã được cảnh báo có nguy cơ tuyệt chủng phạm vi toàn cầu.*

11. *Các đập sẽ chặn dòng di cư của cá và các loài thủy sinh khác trong toàn Hạ lưu vực Mê Công, và có thể gây ra:*

    a. Làm mất đi hoặc tuyệt chủng tới 10% các loài cá ở Đồng bằng sông Cửu Long của Việt Nam và phía nam đồng bằng Campuchia.

    b. Giảm đáng kể số lượng các loài cá di cư sống sót.

    c. Tuyệt chủng cá heo nước ngọt Irrawady của sông Mê Công.

    d. Giảm phân bố và số lượng các loài nhuyễn thể, và các loài không xương sống.

12. *Tác động chính tới giao thông thủy trong vùng đánh giá tác động có nguyên nhân từ hiện tượng sụt giảm và dao động nhanh của mực nước trên tuyến sông ở hạ lưu của bậc thang cuối cùng do chế độ vận hành phủ đỉnh. Các đoạn sông từ Kra-chê đến Kampong Kor sẽ bị ảnh hưởng cao nhất, đặc biệt là trong điều kiện năm kiệt. Trong thời gian đó, tàu lớn hơn sẽ phải đối mặt với tăng thời gian hoạt động và tàu thuyền nhỏ có thể không hoạt động được. Tăng thời gian hoạt động sẽ tăng nguy cơ bị chậm trễ và có thể khiến chi phí vận tải cao hơn. Trong 3 kịch bản được đánh giá thì tác động trong kịch bản 3 có các dự án chuyển nước ở Thái Lan là lớn nhất.*

13. *Nếu xem xét trên toàn bộ quy mô nền kinh tế của quốc gia, thì tác động về mặt kinh tế vùng Đồng bằng sông Cửu Long là không quá lớn. Nhưng khi các tác động về mặt kinh tế đối vói người dân sống tại các xã ven sông, có thể sẽ chịu tác động rất đáng kể.*

14. *Đối với Campuchia, loại và mức độ tác động sẽ lớn hơn do nền kinh tế phụ thuộc nhiều vào thủy sản, việc mất đi sản lượng thủy sản sẽ ảnh hưởng tới nền công nghiệp của cả nước. Hệ thống nông nghiệp cũng bị tổn thất đáng kể. Kết quả ở 1 số xã bị giảm tới 90% sản lượng, và sẽ làm tổn thất kinh tế hoàn toàn của các xã này.*

15. *Một số khu vực canh tác dọc theo bờ sông và gần sông sẽ bị giảm nhiều về nguồn chất dinh dưỡng, do vậy năng suất cây trồng và sinh kế trong các khu vực này sẽ bị tác động mạnh. Tác động đến năng suất cây trồng và sinh kế đối với các khu vực khác sẽ ở mức thấp và trung bình*

16. ***Có thêm hơn 1.6 triệu người trong vùng ĐBSCL sẽ bị tác động do độ mặn gia tăng 1 g/l trong 7 ngày. Nhiễm mặn sẽ trầm trọng hơn với các trường hợp đập dòng chính và dự án chuyển nước trong các năm kiệt và vận hành giảm mực nước hồ chứa (gia tăng phát điện)***

17. ***Các tác động kết hợp thủy văn (độ mặn và mực nước), thu nhập và lương thực sẵn có sẽ ảnh hưởng đến sinh kế của hàng triệu người. Lĩnh vực đánh bắt cá và nuôi trồng thủy sản sẽ tác động mạnh tới sinh kế, ảnh hưởng đến thu nhập địa phương từ các hoạt động này là rất to lớn. Trong một số trường hợp, thu nhập của người dân có thể sẽ giảm 50%. Đồng thời, hàng trăm ngàn ngư dân người thường mang lại một phần sản phẩm đánh bắt của họ để nuôi sống gia đình có thể mất một nửa số lượng đánh bắt - buộc họ phải tìm phương án khác để bù đắp nguồn dinh dưỡng.***

18. ***Thiệt hại kinh tế hàng năm do sụt giảm sản lượng nông nghiệp và thủy sản của Việt Nam là khoảng 15.8 nghìn tỷ đồng (tương đương khoảng 760 triệu Dola Mỹ). Đối với Campuchia, thiệt hại ước tính khoảng 1.8 nghìn tỷ KHR (tương đương khoảng 450 triệu Dola Mỹ) do sụt giảm sản lượng nông nghiệp và thủy sản. Nếu so sánh thì mức độ thiệt hại kinh tế của Campuchia là lớn hơn.***

19. ***Nếu các đập vận hành phủ đỉnh ngày, như vậy sẽ có dao động mực nước rất lớn phía hạ lưu bậc thang thủy điện cuối cùng (độ dao động lớn hơn 2m tại Kratie) là nguyên nhân gây xói lở nghiêm trọng, mất môi trường sống dưới nước, sự gián đoạn quá trình di cư và giảm các quần thể cá, và không an toàn cho tàu thuyền hoạt động trên đoạn sông này.***

20. ***Việc hạ thấp mực nước trong năm kiệt nhằm đảm bảo lượng điện là nguyên nhân không đảm bảo độ an toàn cho tàu thuyền hoạt động trên sông phía hạ lưu bậc thang thủy điện cuối cùng và sẽ làm gia tăng nhiễm mặn, xâm nhập mặn dọc sông sẽ gia tăng từ 10 đến 12km vào sâu trong nội địa vùng ĐBSCL.***

Các tác động trên thực tế còn có thể lớn hơn do có tính không chắc chắn ở mức độ nhất định trong số liệu sử dụng và phương pháp đánh giá; đồng thời còn có tác động luỹ tích của các yếu tố tự nhiên khác (như biến đổi khí hậu, nước biển dâng); các sự thay đổi đang diễn ra trên lưu vực (sụt lún, phá rừng…).

Tóm lại, bậc thang thủy điện dòng chính dự kiến sẽ gây các tác động bất lợi nghiêm trọng tới Châu thổ sông Mê Công chủ yếu do các tác động đồng thời của ảnh hưởng do rào cản trên sông, sụt giảm lượng phù sa bùn cát và dinh dưỡng, và gia tăng xâm nhập mặn. Sản lượng đánh bắt cá giảm tới 50% và khoảng 10% tổng số loài cá trong vùng sẽ mất. Hiện tượng một lượng lớn phù sa bùn cát lắng đọng trong các hồ chứa sẽ làm giảm khả năng phục hồi của đồng bằng, và khiến nó trở nên dễ bị tổn thương trước các hiện tượng nước biển dâng, gia tăng xâm nhập mặn, gia tăng xói lở vùng ven biển. Sụt giảm lượng chất dinh dưỡng lắng đọng theo phù sa bùn cát sẽ làm giảm rất lớn năng suất sinh học của toàn đồng bằng.

Đối với Châu thổ Mê Công, an ninh lương thực, sức khỏe và kinh tế của người dân địa phương gắn chặt với sự toàn vẹn của môi trường tự nhiên xung quanh. Phát triển thủy điện dòng chính ở Hạ lưu vực sông Mê Công có thể gây ra các tổn thất lâu dài và không thể phục hồi được đối với vùng đồng bằng ngập lũ và môi trường thủy sinh, và cũng làm suy giảm mạnh các điều kiện kinh tế xã hội của hàng triệu người dân trong vùng và tạo ra các gánh nặng về kinh tế xã hội lên các nền kinh tế địa phương và vùng. Với việc nhìn nhận Đồng bằng châu thổ sông Mê Công là một

hệ thống tài nguyên duy nhất tầm quốc gia và quốc tế, bậc thang thủy điện dòng chính cũng sẽ làm thay đổi hoàn toàn và vĩnh viễn hệ thống thiên nhiên này dẫn tới tình trạng suy thoái tất cả các giá trị hiện có của Châu thổ.

8 Kiến nghị

Những kiến nghị về các nghiên cứu quan trọng nên được tiến hành trong thời gian tới được liệt kê bên dưới đây theo từng lĩnh vực.

8.1 Thủy văn và số lượng nước

Tiến hành các khảo sát mặt cắt từ Stung Treng tới Kra-chê để cập nhật thông tin về lòng dẫn hiện đang dựa vào DEM có độ phân giải 50x50 m để nâng cao độ chính xác tính toán dòng chảy và mực nước cho đoạn sông này.

Chuẩn bị xây dựng mô hình độ cao số (DEM) mới với độ chính xác cao hơn cho Campuchia. Đồng thời tiến hành cập nhật thường xuyên DEM cho Việt nam và Campuchia, ví dụ từ 5-10 năm một lần.

Tiếp tục thực hiện quan trắc khí tượng thuỷ văn sử dụng hệ thống mạng quan trắc hiện có và bổ sung thêm các trạm khí tượng thuỷ văn ở các vùng cao để thu được các thông tin về lượng mưa tại các điểm này. Tiếp tục quan trắc thuỷ văn và thuỷ lực sử dụng mạng lưới hiện có để cập nhật mô hình tính toán.

Quan trắc sự phát triển của hệ thống cơ sở hạ tầng vùng hạ lưu vực sông Mê Công để cập nhật vào mô hình

8.2 Phù sa bùn cát và dinh dưỡng

Tiếp tục nghiên cứu để cập nhật các thông tin về phù sa bùn cát và chất dinh dưỡng từ nghiên cứu bổ sung của MDS năm 2014, cụ thể là khảo sát thêm trong mùa khô và mùa mưa để kiểm chứng các kết quả của năm 2014. Bên cạnh đó, nghiên cứu bổ sung ở vùng giáp biên giới Thái Lan – chưa được thực hiện năm 2014. Đồng thời tiến hành thu thập thông tin chi tiết trong mùa mưa cho vùng từ Viên Chăn tới Kra-chê.

Nghiên cứu chi tiết về phân bố của xói lở bờ sông và bồi lắng ở Châu thổ Mê Công và đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến hình thái sông ngòi, bao gồm vận chuyển bùn cát, xói lòng sông, khai thác cát, sụt lún đất v.v.

8.3 Thủy sản

- Phát triển chương trình quan trắc dữ liệu thủy sản dài hạn cho cả lưu vực để thu thập các thông tin nhằm bổ sung cho những hiểu biết về sự phức tạp và tương hỗ của các tác động từ phát triển thủy điện trên dòng chính và dòng nhánh đến thủy sản trong vùng đánh giá tác động và trong hạ lưu vực sông Mê Công, bao gồm các hoạt động sau đây:

- Tiến hành nghiên cứu sự di chuyển và sử dụng sinh cảnh theo mùa để xác định các loài cá di cư và tăng cường hiểu biết về sinh cảnh và sự di chuyển của chúng.

- Tiếp tục quan trắc sản lượng khai thác và thành phần loài.

- Tiến hành nghiên cứu nguồn gien của các loài cá di cư dễ bị tổn thương trong vùng Châu thổ sông Mê Công và vùng Tông-lê Sáp và đoạn trung lưu sông Mê Công để tăng cường hiểu biết về cấu trúc quần thể và mức độ dễ bị tổn thương của chúng.

- Quan trắc tác động của sụt giảm tải lượng bùn cát và hệ luỵ của nó đối với cấu trúc sinh cảnh, tác động đến các loài không xương sống và các loài thuỷ sinh khác.

- Tiến hành nghiên cứu về nuôi trồng thủy sản để xác định tốt hơn mối quan hệ giữa các tác nhân môi trường và sản lượng nuối trồng thủy sản; và sử dụng các kiến thức và số liệu đó tiến hành một nghiên cứu về nuối trồng thủy sản có phạm vi rộng lớn hơn để làm sáng tỏ hơn nữa tác động của phát triển thủy điện dòng chính tới nuối trồng thủy sản ở Hạ lưu vực sông Mê Công.

8.4 Đa dạng sinh học

- Thực hiện các nghiên cứu và quan trắc để thu thập thông tin cần thiết về tác động của thủy điện dòng chính tới đa dạng sinh học trong vùng đánh giá tác động, bao gồm những nghiên cứu sau:

- Nghiên công tin cần thiết sử dụng sinh cảnh theo mùa để xác định các loài cá di cư và tăng cường hiểu biết về yêu cầu sinh cảnh và sự di chuyển của chúng.

- Nghiên công tin cần thiết sử dụng sinh cảnh theo mùa để xác định các loài cá di cư và tăng cường hiểu biết về yêu cầu sinh cảg lưu sông Mê Công để tăng cường hiểu biết về cấu trúc quần thể và mức độ dễ bị tổn thương của chúng.

- Quan trắc các tác động của sự suy giảm lượng phù sa bùn cát bồi lắng đến cấu trúc sinh cảnh, các loài động vật không xương sống ở đáy và các loài thủy sản khác.

- Nghiên cứu tác động của thay đổi hàm lượng dinh dưỡng trong môi trường nước tới năng suất sơ cấp của các sinh cảnh thuỷ sinh và đất ngập nước, và tác động gián tiếp tới thành phần, cấu trúc và khả năng sinh sôi của các quần xã thực vật và động vật.

8.5 Nông nghiệp

Những nghiên cứu trong tương lai có thể tăng khả năng dự báo tác động tới nông nghiệp, cụ thể theo 3 chỉ số chính sau.

Năng suất cây trồng:

- Tối ưu mô hình với khả năng phân tích chi tiết cũng như phân nhóm tốt hơn để thể hiện được mức độ đa dạng của nông nghiệp.

- Thu thập thêm dữ liệu về thành phần cấu tạo của đất có ảnh hưởng tới đa dạng cây trồng và sản lượng cây trồng.

- Thu thập thêm dữ liệu trong khoảng thời gian dài hơn và chạy mô hình cho nhiều năm để phân tích được những tác động tích lũy theo thời gian.

Năng suất cây trồng và diện tích canh tác:

- Thu thập thêm dữ liệu trong khoảng thời gian dài hơn về điều kiện nước và chạy mô hình cho nhiều năm để phân tích những tác động theo thời gian.
- Năng suất cây trồng và Lịch thời vụ
- Thu thập thêm dữ liệu cấp xã và cấp huyện.

Năng suất cây trồng, lịch thời vụ và diện tích canh tác:

- Tham vấn thêm ý kiến chuyên môn trong từng chỉ số đánh giá để lựa chọn được thông tin tốt nhất cho chạy mô hình.

8.6 Kinh tế

Các nghiên cứu trong tương lai nên được tiến hành để nâng cao chất lượng và số lượng dữ liệu cho đánh giá tác động đối với kinh tế. Những hạn chế chủ yếu về kiến thức gây ảnh hưởng tới phân tích kinh tế từ thủy sản gồm:

- Dữ liệu về doanh thu và thu nhập của người sản xuất theo quy mô sản xuất: thu thập các dữ liệu chính thống về doanh thu ròng của nông dân và ngư dân theo quy mô sản xuất.
- Lao động trong ngành thủy sản: bổ sung thêm thông tin về lao động tham gia sản xuất một tấn cá.
- Khảo sát thị trường thủy sản: khảo sát thị trường có hệ thống trên một phạm vi rộng trong vùng ảnh hưởng trực tiếp để đưa ra giá cả đáng tin cậy hơn cho nhiều loại cá trong nghiên cứu này.
- Phân tích dữ liệu các dịch vụ hệ sinh thái cũng có thể được cải thiện thông qua nghiên cứu về giá trị kinh tế của các dịch vụ này cho từng địa phương.

Dữ liệu về nông nghiệp được sử dụng trong phân tích kinh tế cũng có thể cần được cập nhật tới cấp xã cho cả ở Việt Nam và Campuchia

8.7 Sinh kế

- Lũ lụt và xâm nhập mặn có thể tác động lên hộ gia đình qua nhiều cách khác nhau tùy thuộc vào mức độ thiệt hại và điều kiện của từng hộ. Nghiên cứu bổ sung có thể giúp đánh giá sâu hơn tính dễ bị tổn thương và cơ chế ứng phó tại những vùng chịu tác động mạnh nhất. Những nghiên cứu này cũng có thể cung cấp thêm các thông tin hỗ trợ cho công tác tăng cường năng lực của các hộ gia đình để ứng phó với những thay đổi này.
- Sức khoẻ và mối tương quan với sinh kế và kinh tế đã được phân tích trong Nghiên cứu nhưng mức độ đánh giá chi tiết lại không nằm trong phạm vi nghiên cứu. Các nghiên cứu trong tương lai nên đánh giá sâu hơn những thách thức và vai trò của Chính phủ đối với sức khoẻ của cộng đồng để từ đó có được những giải pháp hỗ trợ kịp thời.
- Các nghiên cứu đó cũng giúp xác định thêm các giải pháp phòng tránh và giảm nhẹ để nâng cao chất lượng môi trường sống cho người dân ở Châu thổ Mê Công.

8.8 Tác động lũy tích

- Như đã nêu ở trên, Nghiên cứu không tiến hành đánh giá tất cả các tác động lũy tích của phát triển thủy điện dòng chính và các yếu tố gây tác động khác, hoặc dự báo tương lai trong lưu vực. Do vậy, các đánh giá không đề cập đến một số các yếu tố gây tác động lớn trong lưu vực như biến đổi khí hậu, nước biển dâng, tốc độ đô thị hóa nhanh, tàn phá rừng và sụt lún đất. Các yếu tố này chắn chắn sẽ gây những tác động rất lớn tới chính những người dân và nguồn tài nguyên sẽ chịu tác động của phát triển thủy điện. Một nghiên cứu toàn diện về tác động lũy tích cần được thực hiện trong tương lai để làm rõ các tác động lũy tích này.

9 Tài liệu tham khảo

Arias, M.E., Cochrane, T.A., D. Norton, T.J. Killeen, and P. Khon. 2013. The Flood Pulse as the Underlying Driver of Vegetation in the Largest Wetland and Fishery of the Mekong Basin. Ambio 42:864-872.

Chitnis, A. 2013. The Xayaburi Power Purchase Agreement – An Independent Review. International Rivers. Available at http://www.internationalrivers.org/

Cowx, I. G. and Portocarrero Aya, M. 2011. Paradigm shifts in fish conservation: moving to the ecosystem services concept. Journal of Fish Biology 79, 1663–1680. doi:10.1111/j.1095-8649.2011.03144.x

Dudgeon, D. 2000. Large-Scale Hydrological Changes in Tropical Asia: Prospects for Riverine Biodiversity. BioScience 50:793-806.

Dugan, P.J., Barlow, C., Agostinho, A.A., Baran, E., Cada, G.F., Chen, D., Cowx, I.G., Ferguson, J.W., Jutagate, T., Mallen-Cooper, M., Marmulla, G., Nestler, J., Petrere, M., Welcomme, R.L., and Winemiller, K.O. 2010. Fish migration, dams, and loss of ecosystem services in the Mekong Basin: Ambio, v. 39, p. 344-348, DOI 10.1007/s13280-010-0036-1.

Halls, A.S. and Kshatriya, M. 2009. Modelling the cumulative barrier and passage effects of mainstream hydropower dams on migratory fish populations in the Lower Mekong Basin MRC Technical Paper No. 25. Mekong River Commission, Vientiane. pp. 104.

Halls, A.S., Paxton, B.R., Hall, N., Peng Bun, N., Lieng, S., Pengby, N., and So, N. 2013. The Stationary Trawl (Dai) Fishery of the Tonle Sap-Great Lake, Cambodia. MRC Technical Paper No. 32, Mekong River Commission, Phnom Penh, Cambodia, 142pp.

Hoanh, C.T. 1996. Development of a Computerized Aid to Integrated Land Use Planning (CAILUP) at regional level in irrigated areas: A case study for the Quan Lo Phung Hiep region in the Mekong Delta, Vietnam. Ph.D. Thesis. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC) and Wageningen Agricultural University, the Netherlands.

International Association on Impact Assessment (IAIA): Impact Assessment Interorganisational Committee on Guidelines and Principles. 1994. Guidelines and Principles for Social Impact Assessment, Environmental Impact Assessment Volume 12, No. 2, 107-152.

International Centre for Environmental Management (ICEM). 2010. Strategic Environmental Assessment of Hydropower on the Mekong Mainstream, Final Report. Prepared for the Mekong River Commission by ICEM. Hanoi, Viet Nam.

International Finance Corporation (IFC). 2012. Performance Standard 6. Biodiversity Conservation and Sustainable Management of Living Natural Resources: Overview of Performance Standards on Environmental and Social Sustainability. Available at http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/bff0a28049a790d6b835 faa8c6a8312a/PS6_English_2012.pdf?MOD=AJPERES.

Lamberts, D., and Koponen, J. 2008. Flood Pulse Alterations and Productivity of the Tonle Sap Ecosystem: A Model for Impact Assessment. Ambio 37:178-184.

Larinier, M. and Travade, F. 2002. Downstream migration: problems and facilities. Bulletin Francais Peche & Pisciculture, 364, 181-207.

MRC. 2011. Assessment of Basin-wide Development Scenarios. Basin Development Plan Programme, Phase 2. Mekong River Commission, Vientiane, Lao PDR.

Nielsen, N.M., R.S. Brown, and Z.D. Deng. 2015. Review of Existing Knowledge on the Effectiveness and the Economics of Fish-Friendly Turbines. Mekong River Commission, Phnom Penh, Cambodia. 74pp.

Schmutz, S. and C. Mielach. 2015. Review of Existing Research on Fish Passage through Large Dams and its Applicability to Mekong Mainstream Dams. MRC Technical Paper No. 48. Mekong River Commission, Phnom Penh, Cambodia. 149 pp.

Thorne, C., Annandale, G., Jensen, J., Jensen, E., Green, T. and Koponen, J. 2011. Review of Sediment Transport, Morphology, and Nutrient Balance. Report to the Mekong River Commission Secretariat prepared as part of the Xayaburi MRCS Prior Consultation Project Review Report, Nottingham University, UK. 82 pp.