



Hà Nội, ngày 24 tháng 5 năm 2017

CÁC TÁC ĐỘNG BẤT LỢI CỦA THỦY ĐIỆN ĐỐI VỚI SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP NƯỚC TA VÀ KINH NGHIỆM CỦA CÁC NƯỚC

1. Các tác động của thủy điện đối với nền nông nghiệp nước ta

- *Nhấn chìm rừng đầu nguồn*

Một trong những chức năng sinh thái quan trọng nhất của rừng là điều hòa khí hậu, giữ và điều tiết nguồn nước, bảo vệ đất. Mưa lũ từ thượng nguồn chảy xuống, khi đi qua các vùng rừng phòng hộ sẽ bị giữ lại một phần, làm giảm lưu lượng nước chảy xuống hạ lưu, qua đó phần nào giảm bớt thiệt hại cho nhân dân vùng hạ lưu. Tuy nhiên việc thiết kế, thi công xây dựng các công trình thủy điện sẽ tàn phá một diện tích lớn rừng phòng hộ, và một diện tích lớn khác sẽ bị nhấn chìm trong hồ chứa thủy điện. Theo các chuyên gia, trung bình để tạo 1MW công suất điện, phải mất đi từ 10 - 30 ha rừng, và để có 1.000 ha hồ chứa nước cũng cần san phẳng, giải phóng từ 1.000 - 2.000 ha đất ở phía thượng nguồn¹.

Một thực trạng ở nước ta hiện nay đó là các dự án thủy điện nhỏ xuất hiện tràn lan khắp nơi, trong đó rất nhiều dự án kém hiệu quả. Liên quan đến vấn đề này, trong một bài phỏng vấn, Lãnh đạo Vụ Thủy điện - Bộ Công thương cho biết tình trạng nhìn đâu cũng thấy thủy điện nhỏ là trách nhiệm của các Sở Công thương địa phương và các công ty điện lực. Họ quá dễ dãi trong việc cấp phép các dự án thủy điện, không tránh khỏi việc chưa khảo sát kỹ quy hoạch, dẫn đến việc lợi ích kinh tế mang lại không đáng kể so với những hệ lụy tới môi trường, đến sản xuất và đời sống của người dân các địa phương². Tiêu biểu có thể kể đến trường hợp của dòng sông Kôn ở tỉnh Bình Định. Hiếm có dòng sông nào ở Việt Nam một mình gồng gánh hơn chục dự án thủy điện khác nhau như sông Kôn (Bình Định). Trong đó có tới 11 nhà máy nằm trên địa bàn xã Vĩnh Thạnh, những tưởng một huyện giàu về thủy điện cỡ này thì ắt đời sống người dân cũng khá khá theo.

¹ Tác động của phát triển thủy điện đến tài nguyên nước khu vực tây nguyên, Tạp chí khoa học về trái đất, số 6 – 2013, Trang 178

² <http://www.baomoi.com/thuy-dien-nho-cap-phep-qua-de-dai/c/10686745.epi>

Nhưng thực tế đi theo chiều ngược lại, Vĩnh Thạnh hiện là một trong 62 huyện nghèo nhất nước theo Nghị quyết 30a của Chính phủ. Chưa kịp thấy giàu có đâu, chỉ thấy môi trường rừng bị hủy hoại, con người bị thiên nhiên trả đũa. Nhân tiên nhất là trận lũ lịch sử vào cuối năm 2013, rừng bị phá để làm thủy điện hết, mưa trút bao nhiêu nước về thượng nguồn là bấy nhiêu nước tràn về xuôi, người dân không kịp trở tay. Đợt lũ đã cuốn trôi 12 người, hàng ngàn héc ta hoa màu, nông sản của bà con nông dân, Bình Định thiệt hại ước tính lên tới 1000 tỷ đồng³.

- *Dòng chảy cạn kiệt*

Có rất nhiều nguyên nhân làm cạn kiệt dòng chảy ở vùng hạ du. Trước tiên, dễ dàng nhìn nhận thấy được đó là việc lưu lượng nước sông bị giữ lại ở hồ chứa thủy điện, qua đó làm giảm khối lượng nước đổ về hạ du. Tuy nhiên hệ quả từ vấn đề này lại có rất ít người nhận ra, đó là sự tăng bốc hơi mặt nước do tăng diện tích mặt nước tại các hồ chứa thủy điện. Theo các chuyên gia trong ngành, tổng diện tích mặt nước của các hồ chứa đã, đang xây dựng trên cả 4 sông chính thuộc khu vực Tây Nguyên ước tính khoảng 925 km², tổng lượng nước tổn thất do bốc hơi mặt nước tăng thêm là 462,5 triệu m³, tương đương dung tích một hồ chứa lớn. Đó là còn chưa tính tới lượng nước bị thấm thấu ở dưới đáy các hồ chứa do diện tích ướt tăng lên⁴. Hậu quả là lưu lượng nước ở vùng đồng bằng hạ du bị cạn kiệt, nhân dân không đủ nước tưới tiêu, canh tác. Tại nhiều vùng cửa sông, hiện tượng xâm nhập mặn, nước biển dâng cao đã gây ra rất nhiều ảnh hưởng tiêu cực đến sản xuất và đời sống của không ít người nông dân.

Bên cạnh đó, nhiều đập thủy điện, hồ chứa thủy điện ở nước ta còn tác động trực tiếp làm thay đổi dòng chảy tự nhiên của con sông, khiến cho người nông dân nhiều vùng lâm vào cảnh khốn đốn. Ví dụ như vụ việc "Đà Nẵng, Quảng Nam đòi nước" những năm gần đây do Nhà máy thủy điện Đăk Mi 4 tại Quảng Nam đã cắt dòng Đăk Mi - chiếm 1/3 lưu vực dòng Vu Gia, nhưng chiếm 50% lưu lượng nước của dòng sông lớn này, song không trả về dòng cũ mà đổ về sông Thu Bồn, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến hạ lưu sông Vu Gia. Dòng sông này cung cấp nước cho gần 10.000 ha nông nghiệp, công nghiệp và nước sinh hoạt cho 1,7 triệu dân thành phố Đà Nẵng và 2 huyện Đại Lộc và Điện Bàn của Quảng Nam⁵.

³ <http://www.baomoi.com/so-huu-11-thuy-dien-mat-nhieu-duoc-chang-bao-nhieu/c/20056020.epi>

⁴ Tác động của phát triển thủy điện đến tài nguyên nước khu vực tây nguyên, Tạp chí khoa học về trái đất, số 6 – 2013, Trang 178

⁵ <http://tuoitre.vn/tin/chinh-tri-xa-hoi/20130401/quang-nam-da-nang-doi-thuy-dien-dak-mi-4-tra-nuoc/540674.html>

- *Thay đổi xấu chất lượng nước*

Việc sử dụng nước của thủy điện làm biến đổi rất nhiều chất lượng nước trong thời gian đầu tích nước vào lòng hồ do quá trình phân hủy thực vật trong lòng hồ. Do thay đổi chế độ dòng chảy nên lượng các chất hữu cơ trong nước của các công trình thủy điện bị giảm, sự đa dạng và số lượng các loài cá và các loài thủy sinh bị thay đổi rõ rệt, đặc biệt là những loài di trú theo mùa, hoặc làm mất đi các bãi đẻ trong mùa sinh sản, gây ảnh hưởng trực tiếp tới sản lượng thủy sản đánh bắt trên sông, và được nuôi trồng trong các trang trại của người nông dân. Giá trị kinh tế của thủy sản tự nhiên vùng hạ lưu sông MêKong ước tính từ 1,4 tỷ - 2 tỷ USD 1 năm. Nếu các đập được xây dựng, thiệt hại trực tiếp về thủy sản ước tính có thể lên đến 476 triệu USD/năm⁶.

Bên cạnh đó, hồ chứa thủy điện còn làm giảm độ phì nhiêu đối với vùng đồng bằng hạ du do lượng phù sa bị giữ lại trong lòng hồ; Đồng bằng sông Cửu Long được kiến tạo bởi phù sa từ thượng nguồn sông Mê Kông đổ về. Trung bình mỗi năm, Đồng bằng sông Cửu Long đón nhận khoảng 160 triệu tấn phù sa, chủ yếu được tải về từ thượng nguồn trong mùa lũ. Để hình thành ĐBSCL như hiện nay, quá trình bồi lắng phù sa đã phải diễn ra trong khoảng từ 4000 – 6000 năm. Nhưng với việc ngăn dòng làm thủy điện ở ạt từ phía thượng nguồn, các đập thủy điện đã giữ lại trên 50% lượng phù sa, và khi hệ thống các đập thủy điện này đi vào hoạt động, sẽ giữ lại 90% lượng phù sa rút về vùng này⁷.

- *Nguyên nhân gây lũ lụt*

Gần đây, thông tin cho rằng, cứ xây hồ thủy điện là gây lũ lụt, đặc biệt là sau sự cố ở thủy điện Hồ Hô (Hương Khê, Hà Tĩnh). Tuy nhiên, suy nghĩ như vậy là chưa thật chính xác. Dưới góc độ kỹ thuật, quản lý vận hành, hồ thủy điện chống lũ được nhiều hơn là gây nên lũ lụt. Có thể khẳng định, thủy điện không phải là nguyên nhân gây lũ lụt, mà quy hoạch sai, vận hành sai các công trình thủy điện mới là một trong những nguyên nhân gây ra lũ lụt. Trước khi có hồ chứa nước Hòa Bình (trên Sông Đà), cứ tháng 5 tháng 6 hàng năm, các tỉnh phía hạ du, đặc biệt Hà Nội đã phải lo chống lũ. Khi có hồ chứa nước thủy điện Hòa Bình, Sơn La thì tình lũ lụt phía hạ du gần như được loại trừ. Cho tới thời điểm hiện tại chắc không ai còn nghĩ tới chuyện lũ lụt ở Sông Hồng nữa.

⁶ <http://baotintuc.vn/thoi-su/dong-bang-song-cuu-long-doi-dien-voi-bien-xam-thuc-20170412181927644.htm>

⁷ Như trên

Ở Việt Nam, lượng điện do thủy điện mang lại chiếm tỷ trọng khá lớn, nhu cầu dùng điện còn gia tăng trong khi phát triển các nguồn điện khác còn nhiều khó khăn do vốn, do trình độ kỹ thuật chưa cho phép... Thời gian qua, một số hồ thủy điện đã có những ảnh hưởng nhất định về môi trường như: gia tăng tình hình lũ ở hạ du, làm một số thác nước bị cạn kiệt, ảnh hưởng đến cảnh quan môi trường.

Trong các đợt lũ lớn xảy ra, đặc biệt ở miền Trung, Tây Nguyên, dư luận rộ lên nguyên nhân lũ lớn, do hồ thủy điện. Về chuyên môn đơn thuần, đầu tiên phải nói là thời tiết ngày càng phức tạp, tình hình rừng đầu nguồn bị chặt phá nên nước về nhiều, tiếp đó là có thể có nơi nào đó, do vận hành lũ của các hồ thủy điện chưa chính xác, dẫn đến lũ lớn (lớn hơn trường hợp không có hồ thủy điện).

Theo quy trình được quy định cụ thể trong nghị định của chính phủ, quy định đối với đập thủy điện có dung tích từ 1 triệu mét khối trở lên công suất từ 30 MW trở lên do Bộ Công thương thẩm định và phê duyệt quy trình xả lũ của hồ thủy điện, dưới quy mô đó sẽ do lãnh đạo của địa phương phê duyệt. Các chủ đập thủy điện và các doanh nghiệp đều phải tham gia để cùng với địa phương xây dựng các phương án phòng, chống lũ ở hạ lưu và đảm bảo an toàn cho hạ lưu khi xả lũ⁸.

Tuy đã có quy trình là vậy nhưng trên thực tế vẫn có rất nhiều vấn đề xảy ra để lại nhiều hậu quả đáng tiếc về người và của cho các địa phương trên cả nước. Nguyên nhân của vấn đề này, theo ý kiến của một số chuyên gia trong lĩnh vực thủy lợi là do việc các hồ thủy điện không xả lũ trước khi mưa về, đến khi lũ mạnh mới xả sẽ gây nguy cơ ngập lụt trên diện rộng. Cũng theo các chuyên gia này, chống lụt bão cần nhất là sự phối hợp giữa các ban, ngành, chính quyền địa phương trong việc thông báo thời gian, tính toán lưu lượng nước xả. Trên cơ sở này, các địa phương vùng hạ du lưu ý, triển khai các phương án ứng phó thích hợp sẽ giúp giảm thiệt hại đi đáng kể⁹. Tuy nhiên, có vẻ như sự kết hợp này vẫn còn chưa được mạnh, dẫn đến việc xây dựng các quy trình thiếu thực tế. Tiêu biểu như trường hợp của thủy điện A Vương ở tỉnh Quảng Nam. Quy trình xả lũ được bộ Công thương phê duyệt, bảo đảm an toàn công trình, công suất phát điện, nhưng hoàn toàn không được thiết kế để phòng chống, giảm lũ cho vùng hạ du¹⁰. Về vấn đề này Giáo sư Hans-Peter Nachtnebel, Đại học Tài nguyên và khoa học đời sống, Áo, cho rằng hồ chứa thủy điện có nhiều loại khác nhau, có hồ chỉ dành cho hoạt

⁸ <http://baodienbienphu.info.vn/tin-tuc/xa-hoi/149946/bo-cong-thuong-lam-ro-nhung-ton-tai-trong-quy-trinh-xa-lu-cua-thuy-dien>

⁹ <http://www.nhandan.com.vn/cuoituan/item/13580002-.html>

¹⁰ <http://nld.com.vn/xa-hoi/xa-lu-dung-nhung-quy-trinh-sai--20091205125824214.htm>

động thủy điện, có hồ lại kết hợp cả chức năng phòng chống lũ, sản xuất điện và tưới tiêu. Do đó, cần xác định rõ chức năng của hồ, sau đó xây dựng quy trình xả lũ phù hợp, tuân theo quy định hoạt động đã được nêu ra trong thiết kế tổng thể của hệ thống¹¹.

- *Nguyên nhân gây biến đổi khí hậu*

Khác so với các tác động khác mang tính trực tiếp và rõ ràng hơn, tác động của các đập thủy điện tới biến đổi khí hậu là ít rõ ràng và khó nhận ra hơn. Thủy điện từng được cho là nguồn năng lượng sạch, nhưng quan điểm này thật ra là không hoàn toàn chính xác vì chúng góp phần làm tăng phát thải khí nhà kính - khí metan (CH₄), một loại khí nhà kính rất mạnh. Hồ chứa đập thủy điện có thể sản sinh ra một lượng đáng kể khí metan và dioxit cacbon, được sinh ra chủ yếu do vi khuẩn phân hủy chất hữu cơ trong điều kiện ít hoặc không có oxy. Xác động thực vật chết bị ngập chìm dưới lòng hồ, phân hủy trong môi trường yếm khí và hình thành nên khí metan. Xét ở khía cạnh phát thải khí metan, đôi khi thủy điện còn ô nhiễm hơn là nhiệt điện¹².

Theo Ủy ban Đập thế giới, ở nơi nào mà hồ chứa khá lớn so với năng lực của đập (dưới 10W/m² diện tích bề mặt) và không có sự phát triển trở lại của bất cứ loại thực vật nào đã bị phát quang thì lượng khí thải nhà kính phát thải từ đập khi sản xuất điện cũng ngang như việc đốt dầu mỏ để sản xuất cùng một lượng điện. Năm 1990, các nhà khoa học đã ước tính được lượng phát thải khí nhà kính của đập Curua- Una ở Para (Braxin) là cao hơn 3,5 lần so với cùng lượng điện được tạo ra từ dầu mỏ hay chỉ với 52.000 con đập lớn của thế giới đã đóng góp hơn 4% tác động gây nóng lên toàn cầu do hoạt động của con người.

Nghiên cứu của Viện Nghiên cứu không gian Quốc gia Braxin (INPE) chỉ ra rằng, các đập thủy điện lớn có thể tạo ra lượng khí metan hàng năm trên toàn cầu tương đương khoảng 800 triệu tấn khí CO₂ (trong thực tế, loại khí này gây hiệu ứng nhà kính mạnh gấp 21 lần so với CO₂).

Nghe có vẻ như đây là một vấn đề ở tầm vĩ mô quá, đi hơi xa so với vấn đề nông nghiệp mà chúng ta bàn đến, tuy nhiên, cần lưu ý rằng, biến đổi khí hậu chính là nguyên nhân chính gây ra các hiện tượng nước biển dâng dẫn đến xâm nhập mặn, sự biến đổi thất thường các hiện tượng tự nhiên như sự thay đổi thời tiết

¹¹ <http://vnexpress.net/tin-tuc/khoa-hoc/moi-truong/chuyen-gia-na-uy-chia-se-ve-xa-lu-cua-thuy-dien-chau-au-3485640.html>

¹² <http://baodatviet.vn/khoa-hoc/khoa-hoc/dap-thuy-dien-gop-phan-phat-thai-khi-nha-kinh-2241983>

các mùa ... ảnh hưởng trực tiếp tới việc canh tác, nuôi trồng nông sản của người nông dân.

2. Một số kinh nghiệm của nước ngoài về hài hòa giữa lợi ích của thủy điện và nông nghiệp

- *Quy hoạch thủy điện*

Với mạng lưới sông ngòi đồ sộ, trải dài xuyên suốt dọc đất nước, không khó để nhìn ra tiềm năng khai thác thủy điện ở Việt Nam. Tính đến ngày 14/11/2016, trên cả nước đã có 306 dự án thủy điện đang vận hành phát điện, 193 dự án đang thi công xây dựng, 245 dự án đang nghiên cứu đầu tư và 59 dự án có quy mô nhỏ, đang được rà soát. Về quy hoạch bậc thang thủy điện trên các dòng sông lớn: Đã vận hành phát điện 61 dự án; đang thi công xây dựng 31 dự án; đang nghiên cứu đầu tư 15 dự án, 3 dự án chưa cho phép nghiên cứu đầu tư. Đáng chú ý, cho đến thời điểm nói trên, chính phủ đã cho rà soát tổng thể tính hiệu quả, tác động tiêu cực của các dự án thủy điện và loại bớt 684 dự án ra khỏi quy hoạch theo tinh thần của Nghị quyết số 62/2013/QH13¹³, chiếm tới xấp xỉ 43% tổng số dự án thủy điện trên toàn quốc, một con số tương đối lớn.

Để nhìn nhận rõ hơn về vấn đề này, chúng ta có thể tham khảo số liệu của một số bạn bè quốc tế trong việc khai thác tài nguyên thủy điện. Đất nước Bắc Âu xinh đẹp – Na Uy, được biết đến như một quốc gia thủy điện, sản lượng điện hàng năm của họ lên tới xấp xỉ 136 tỷ Kwh, chiếm 96% sản lượng điện quốc gia và gấp 2.3 lần Việt Nam¹⁴. Tuy nhiên, cho tới năm 2011, Na Uy mới chỉ có 390 công trình thủy điện lớn nhỏ khác nhau¹⁵, ngang ngửa số lượng dự án đang vận hành ở nước ta. Một quốc gia khác tiêu biểu trong lĩnh vực này là Canada, quốc gia sở hữu sản lượng thủy điện đứng thứ 2 thế giới với 382.5 tỷ Kwh, được sản xuất chỉ từ 494 cơ sở thủy điện trên toàn lãnh thổ¹⁶. Từ số liệu này, có thể kết luận, những quốc gia kể trên chủ yếu tập trung xây dựng những dự án thủy điện cỡ vừa và lớn, được quy hoạch tổng thể, chi tiết, giảm thiểu tối đa các hệ lụy tới môi trường, hệ sinh thái cũng như tối đa hóa được lợi ích kinh tế đem lại.

Tuy nhiên, chúng ta không nên mặc nhiên đưa ra kết luận rằng, định hướng tập trung xây dựng thủy điện nhỏ của ta là không tốt. Sự thật hoàn toàn ngược lại,

¹³ <http://www.moit.gov.vn/vn/pages/Tinchuyende.aspx?IDNews=8398>

¹⁴ <http://wdi.worldbank.org/table/3.7> (thống kê năm 2014)

¹⁵ <http://enipedia.tudelft.nl/wiki/Norway/Powerplants>

¹⁶ <http://enipedia.tudelft.nl/wiki/Canada/Powerplants>

theo đánh giá của Tổ chức Phát triển Công nghiệp Liên Hợp Quốc (UNIDO), trong Báo cáo về Phát triển Thủy điện nhỏ (TĐN) năm 2016, hiện nay tại các nước đang phát triển, thậm chí cả những nước phát triển nhu cầu đối với các nguồn năng lượng sạch và bền vững nói chung và thủy điện nhỏ nói riêng ngày càng trở nên cấp thiết khi đối mặt với biến đổi khí hậu. Năm quốc gia đang tập trung phát triển thủy điện nhỏ hàng đầu thế giới hiện nay đều là những quốc gia hiện đại, phát triển bao gồm: Trung Quốc, Italy, Nhật Bản, Na Uy và Hoa Kỳ. Thậm chí ngay ở Việt Nam, thủy điện nhỏ khi được quản lý tốt cũng được khai thác rất thành công ở Lào Cai. Năm 2015, toàn tỉnh có 34 công trình thủy điện nhỏ đang vận hành, sản lượng 1877 triệu kwh, nộp ngân sách tỉnh 290 tỷ mà chưa để lại điều tiếng gì¹⁷. Như vậy, thủy điện nhỏ không hề xấu, chỉ có thủy điện nhỏ không được quản lý, quy hoạch tốt mới xấu.

- *Quy trình xả lũ, giảm thiểu nguy cơ gây lũ do con người*

Trong bài nghiên cứu về mối tương quan giữa thủy điện và thủy lợi – phân tích các mô hình¹⁸ của tạp chí IOPscience¹⁹, các tác giả đã thảo luận và cho rằng có nhiều yếu tố khác nhau ảnh hưởng đến mối liên hệ trên nhưng chung nhất vẫn là do khí hậu, thời tiết đặc thù của vùng đó. Do đó không thể áp dụng nguyên tắc xả lũ ở vùng này áp dụng vào vùng khác. Tuy nhiên vẫn có thể đưa ra các nguyên tắc cơ bản giống như một mức tiêu chuẩn an toàn để các địa phương tự điều chỉnh quy trình xả lũ của mình sao cho có thể đáp ứng được tiêu chuẩn tối thiểu đó.

Trong một cuộc phỏng vấn về chia sẻ kinh nghiệm xả lũ ở Na Uy, Giáo sư Ånund Killingtveit, chuyên gia tại Đại học Khoa học và công nghệ Na Uy cho biết một nguyên tắc chung về quy trình xả lũ ở Na Uy đó là việc xả nước của thủy điện không được làm lũ tăng quá so với mức lũ tự nhiên. Các nhà máy thủy điện được phép xả nước theo giấy phép hoạt động đã được cấp trước đó trong trường hợp có mưa lũ. Thông thường hồ chứa của các nhà máy thủy điện hoạt động theo phương thức giúp lũ ở hạ nguồn được giảm bớt, trong nhiều trường hợp nó giúp hạn chế rất nhiều. Tuy nhiên, với các nhà máy vận hành theo dòng chảy bình thường của con sông và có hồ chứa nhỏ thì chúng không có tác dụng giảm lũ cho

¹⁷ <http://nangluongvietnam.vn/news/vn/nhan-dinh-phan-bien-kien-nghi/phan-bien-kien-nghi/thuy-dien-nho-nguon-nang-luong-sach-va-ben-vung.html>

¹⁸ Hydropower versus irrigation – an analysis on global patterns

¹⁹ <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aa5f3f>

hạ nguồn. Dù vậy, mức lũ do các nhà máy loại này xả ra cũng không được tăng cao hơn so với mức lũ tự nhiên. Điều đó phụ thuộc vào quy trình vận hành.

Một vấn đề khác của quy trình xả lũ đó là việc các nhà máy thủy điện thông thường xả lũ bất ngờ và ô ạt làm người dân không kịp trở tay. Giáo sư Killingtveit, chuyên gia tại Đại học Khoa học và công nghệ Na Uy khi chia sẻ về kinh nghiệm xả nước của Thủy điện ở Na Uy đã nhấn mạnh khi lũ xả qua cửa xả thì các cửa này cần được thiết kế chịu lực để có thể được mở dần dần, giúp mức lũ dâng lên từ từ, nhờ đó người và tài sản có thể có thời gian để sơ tán sang nơi khác an toàn hơn. Ngoài ra, Na Uy có hệ thống cảnh báo lũ trên quy mô toàn quốc do chính phủ vận hành và cảnh báo được đưa sớm trước khi có thiên tai xảy ra. Trong khi các quy định xả lũ không chỉ được áp dụng chung ở Na Uy mà còn được thực hiện ở các nước châu Âu khác.

Giáo sư người Na Uy cũng chia sẻ thêm, những người vận hành nhà máy thủy điện ở Na Uy, làm gia tăng lũ lụt do vận hành sai hoàn toàn có thể bị đưa ra tòa và bị truy tố. Họ có thể bị sao nhãng trong khi thực hiện nhiệm vụ. Những người có liên quan cũng phải chịu trách nhiệm bồi thường tài chính nếu thiệt hại xảy ra²⁰.

- *Kinh nghiệm của Mỹ trong việc tối thiểu hóa thiệt hại gây ra cho cá đi qua đập thủy điện*

Trong hệ sinh thái của các con sông, có rất nhiều loại cá di cư, bơi ngược hoặc xuôi dòng để tìm nơi ấp trứng cũng như tìm thức ăn sinh sống. Nhiều giống cá di cư là những loài cá có giá trị tương đối cao, là nguồn lợi lớn đối với các ngành nông nghiệp nuôi trồng thủy sản trong nước. Tuy nhiên sau sự xuất hiện của đập thủy điện, các loài cá bị buộc phải đi qua tuabin phát điện, dẫn đến số lượng giảm sút nặng nề. Đứng trước thách thức đó, các kỹ sư nước Mỹ đã đưa ra rất nhiều phát minh khác nhau để đảm bảo cho sự di trú tự nhiên của các loài cá di cư, mà thành công nhất có thể kể đến là thang cá (fish ladder)²¹. Các thang cá làm cho cá có thể vượt quanh các bờ cản bằng cách lội và nhảy lên một loạt các bậc tương đối thấp (vì vậy nên mới có tên gọi là thang) vào trong vùng nước phía bên kia bờ cản hay đập nước. Vận tốc nước chảy xuống các bậc thang phải đủ lớn để hấp dẫn cá đến thang nhưng đồng thời không chảy quá xiết đến nỗi cuốn trôi cá trở xuống

²⁰ <http://vnexpress.net/tin-tuc/khoa-hoc/moi-truong/chuyen-gia-na-uy-chia-se-ve-xa-lu-cua-thuy-dien-chau-au-3485640.html>

²¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Fish_ladder

phía hạ nguồn hoặc làm cho cá đuối sức và không thể tiếp tục cuộc hành trình của chúng lên thượng nguồn²².

²² https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0c/John_Day_Dam_fish_ladder.jpg