

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

DỰ ÁN VẬN HÀNH HỒ CHỨA TRONG TÌNH HUỐNG KHẨN CẤP  
VÀ QUẢN LÝ LŨ HIỆU QUẢ BẰNG HỆ THỐNG THÔNG TIN QUẢN  
LÝ THIÊN TAI TOÀN DIỆN

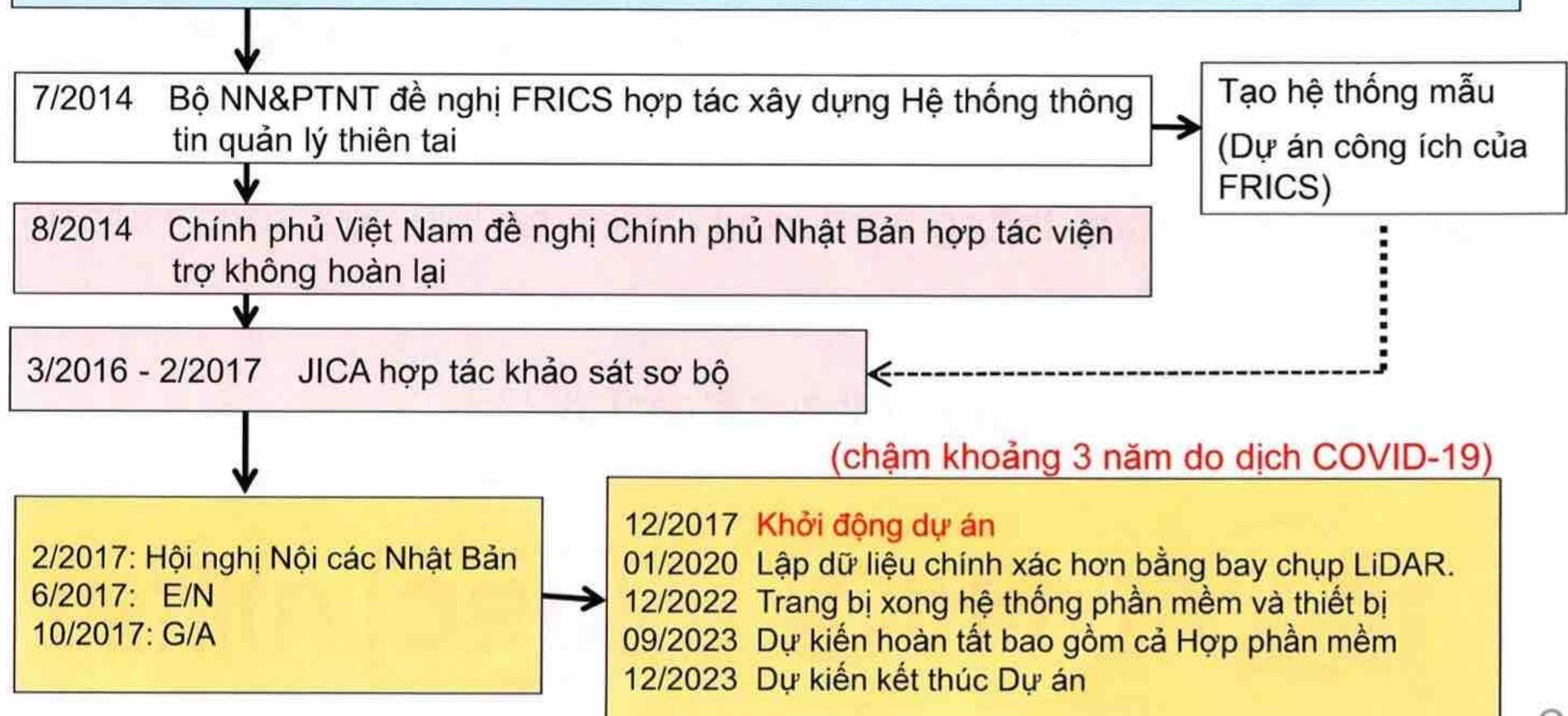
(Xây dựng Hệ thống thông tin quản lý thiên tai lưu vực sông Hương)

Ngày 27 tháng 6 năm 2023



# Bối cảnh của Dự án

- Các sông khu vực miền Trung Việt Nam thường xuyên gặp lũ lụt do mưa bão.
- Phương pháp hiệu quả để giảm thiệt hại do lũ cho hạ du là xả đón lũ tại các hồ thủy lợi phát điện để đảm bảo dung lượng đón lũ.
  - • “Luật phòng chống thiên tai” năm 2013: Chú trọng quản lý và vận hành hồ chứa phù hợp.
  - Chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ tới Bộ NN&PTNT và các tỉnh: Hoàn thiện hệ thống thông tin dự báo lũ, vận hành hồ chứa hiệu quả để giảm lũ cho đô thị hạ du.



# Tổng quan về lũ lưu vực sông Hương

## Tỉnh Thừa Thiên Huế và lưu vực sông Hương



### Sông Hương:

Diện tích lưu vực: khoảng 2.800km<sup>2</sup>  
(khoảng 5.500km<sup>2</sup> tính cả đầm phá)

Khoảng 60% là vùng núi thấp.

Khoảng 40% là vùng đồng bằng thấp 5m trở xuống so với mực nước biển.

Hình thành đầm phá lớn ven biển.

Dòng chảy kéo dài: khoảng 120km  
Hầu như không có đê.

### Tỉnh Thừa Thiên Huế

Thành phố trung tâm: Thành phố Huế (là kinh đô của các vương triều xa xưa, sở hữu nhiều di sản thế giới).

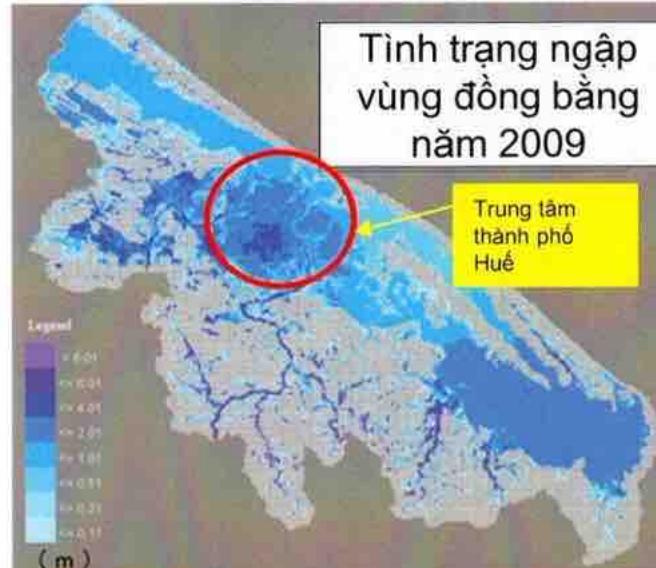
Các ngành sản xuất chính:

- Đồng bằng: trồng lúa, nuôi tôm
- Miền núi: trồng bạch đàn (làm dăm gỗ), chăn nuôi
- Công nghiệp: điêu khắc ngà voi, điêu khắc kính, xay xát gạo, chế biến gỗ, ngành sợi, xi măng

### Cơ chế phát sinh lũ trên sông Hương

- Lượng mưa lớn do bão và áp thấp nhiệt đới (mùa mưa hàng năm từ tháng 9 đến tháng 11, những năm gần đây kéo dài sang cả tháng 12).
- Dòng chảy từ núi xuống gây ngập lụt tại vùng đồng bằng.
- Đất cát chảy từ thượng du bồi lắng tại đồng bằng, đặc biệt tại sông Bồ có hình dáng uốn lượn phức tạp, tạo địa hình dễ bị lũ lụt.
- Cửa sông thu hẹp tại đầm phá hạ du. Lượng nước chảy vào làm mực nước tại đầm phá dâng lên.
- Đầu tiên, nước ngập vùng xung quanh đầm phá. Mực nước cao tại đầm phá khiến mực nước sông Hương và sông Bồ dâng cao.

# Tình trạng thiệt hại do lũ tại lưu vực sông Hương



Lũ 2010



Trận lũ lớn nhất gần đây năm 1999:  
Toàn bộ thành phố  
Huế bị ngập



Lũ 2009



Lũ 2017



Lũ 2007



Lũ 2022

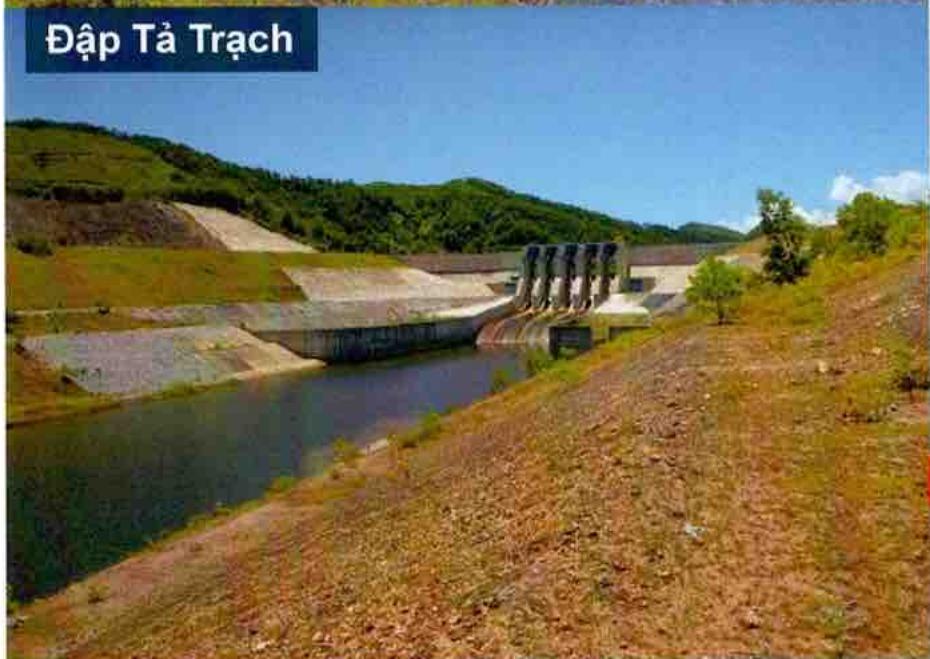
# 3 đập lớn trên lưu vực sông Hương, Thừa Thiên Huế

3 đập có dung tích tới hàng trăm triệu m<sup>3</sup> và diện tích lưu vực gần tương đương lưu vực sông Arakawa, Kanto, Nhật Bản.

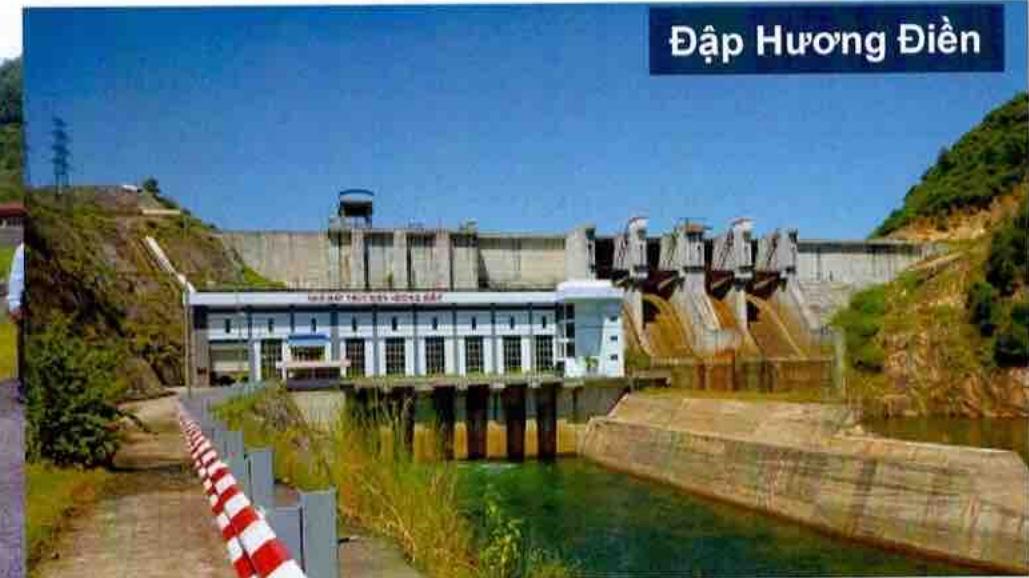
Đập Bình Điền



Đập Tả Trạch



Đập Hương Điền



Các thông số kỹ thuật của Đập	Đơn vị	Bình Điền	Hương Điền	Tả Trạch
Diện tích lưu vực	km <sup>2</sup>	515	707	717
Lưu lượng đỉnh lũ	m <sup>3</sup> /s	6,989	9,430	14,200
Phân loại đập		Đập trọng lực	Đập trọng lực	Đập trọng lực +đập đắp đất
Mục đích		Phát điện/nông lâm nghiệp (diều tiết)	Phát điện/nông lâm nghiệp	Phát điện/nông lâm nghiệp/diều tiết
Năm hoàn thành		Năm 2007	Năm 2009	Năm 2018 (cơ bản hoàn thành)
Mực nước cao nhất khi có lũ	m	86	59.9	53.1
Mực nước dâng bình thường*	m	85	58	45
Mực nước chết	m	53	46	23
Tổng dung tích hồ	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	424	821	421
Dung tích hữu ích*	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	344	351	348
Dung tích chết	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	79	470	73

Dung tích nước tại đập Hương Điền và Bình Điền để phục vụ công tác tưới tiêu khi không có lũ.

# Nội dung đề nghị viện trợ

1. Hoàn thiện hệ thống quan trắc thu thập thông tin về lượng mưa, mực nước sông, mực nước hồ chứa và tình hình ngập

- 1 Radar X Band, 10 trạm thủy văn, 9 Camera CCTV (khu vực hạ lưu)

2. Thiết bị quản lý đập tại văn phòng quản lý 3 đập

- 03 hệ thống quản lý đập theo thời gian thực, 03 thiết bị đo mực nước, 02 thiết bị đo độ mở cửa đập, 03 camera CCTV, 03 đường mạng phục vụ liên lạc.

3. Thiết bị tại Trung tâm thông tin quản lý lũ (Thừa Thiên Huế)

- 01 thiết bị quản lý thông tin (thu thập - phân tích - xuất), 01 hệ thống hiển thị đa thông tin, 01 máy viễn thông, 01 hệ thống web công khai, 01 hệ thống mail cảnh báo

4. Thiết bị tại trung tâm thông tin phòng chống thiên tai Trung ương (Ban Chỉ đạo trung ương về PCTT tại Hà Nội)

- 01 hệ thống hiển thị đa thông tin, 01 máy viễn thông.

5. Thu thập dữ liệu địa hình và sông bằng công nghệ LiDAR để xây dựng Hệ thống thông tin quản lý thiên tai toàn diện

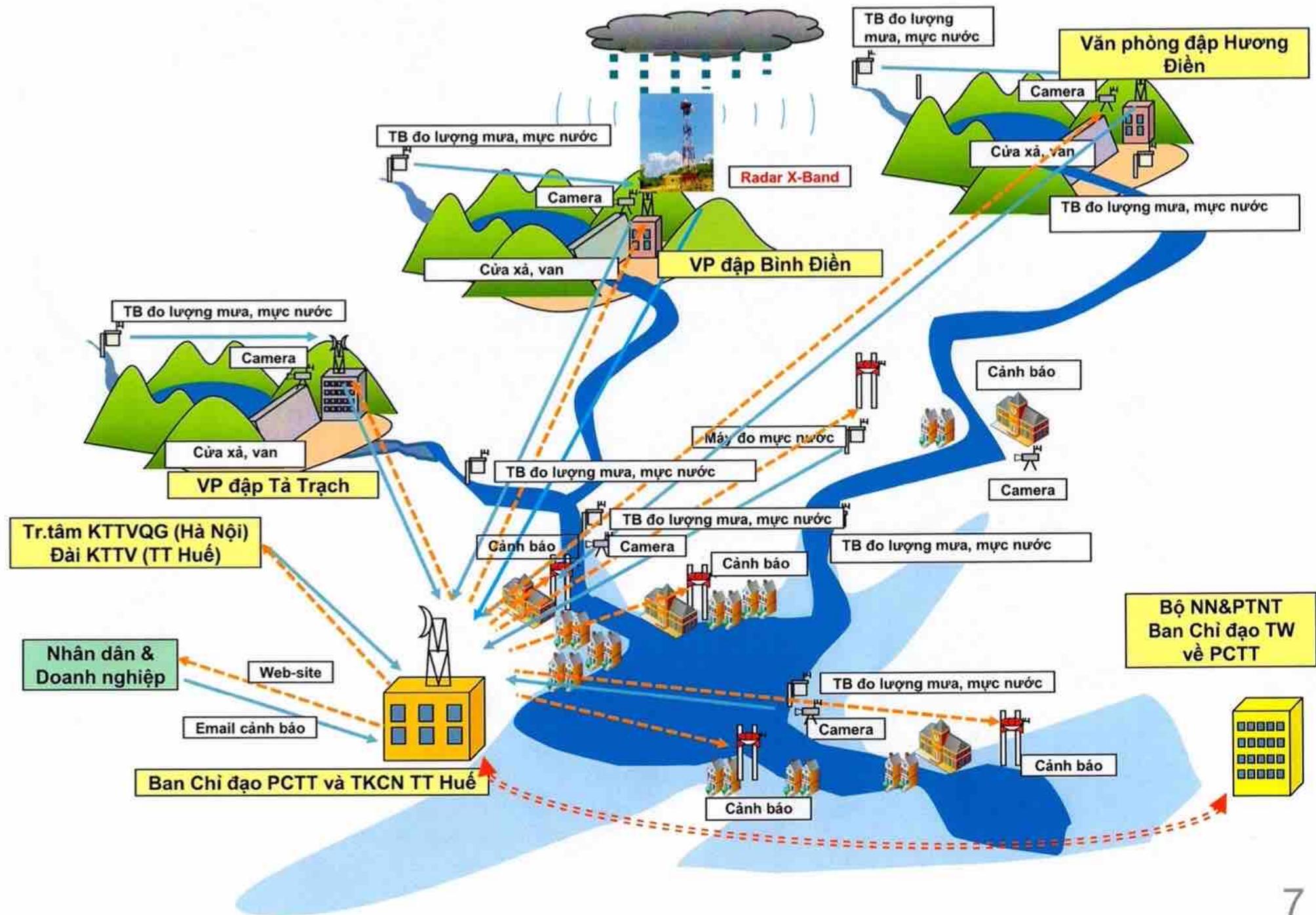
- 01 máy quan trắc địa hình bằng công nghệ LiDAR, 01 máy đo mặt cắt ngang lòng sông.

6. Hỗ trợ vận hành chính xác, thành thạo thông qua hoàn thiện sổ tay hướng dẫn vận hành,...

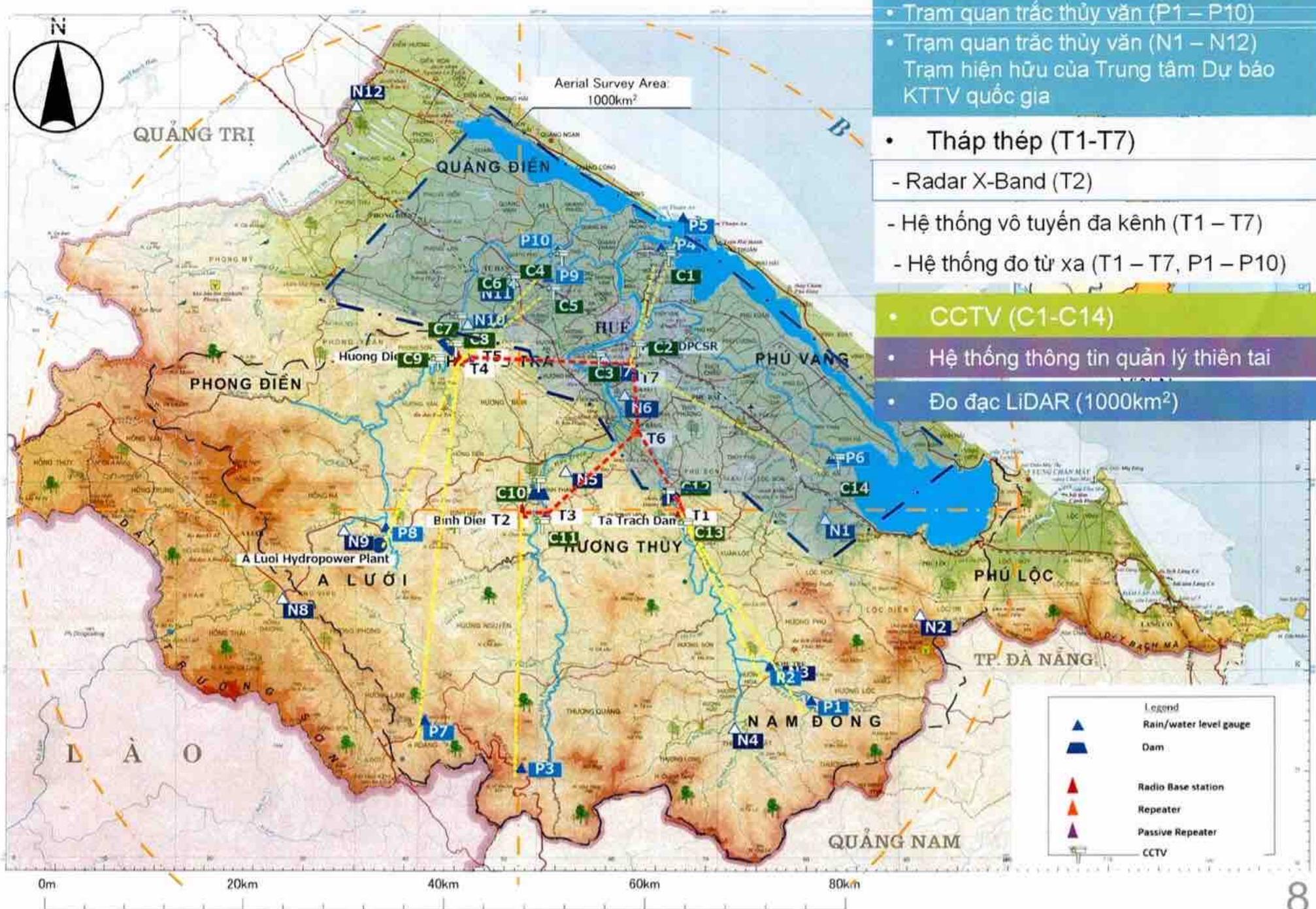
- Hoàn thiện sổ tay hướng dẫn vận hành và đào tạo

\* Bao gồm những thay đổi do kết quả khảo sát sau đề nghị.

# Mạng lưới thông tin quản lý thiên tai tổng hợp lưu vực sông Hương



# Tình hình lắp đặt thiết bị của Hệ thống thông tin quản lý thiên tai (sơ đồ bố trí)



# Tình hình lắp đặt thiết bị của Hệ thống thông tin QLTT



Trạm thủy văn



Radar X-Band đo lượng mưa



CCTV



Trạm tiếp sóng vô tuyến



Trạm truyền vô tuyến



Phòng điều hành



Trụ sở phòng chống thiên tai



Phòng máy chủ

Ban Chỉ đạo Phòng chống thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn tỉnh Thừa Thiên Huế

## Thành quả đạt được nhờ phát triển Hệ thống thông tin phòng chống thiên tai trên lưu vực sông Hương

### 1. Nắm được chính xác hiện trạng nhờ xây dựng bộ máy quan trắc

Xây dựng các trạm quan trắc lượng mưa, mực nước  
Radar lượng mưa, CCTV camera,  
Mạng lưới thông tin giữa các đập



- Đối với người dân, đơn vị quản lý sông, đơn vị quản lý đập, cơ quan ứng phó thiên tai thì **nắm bắt chính xác được hiện trạng là nền tảng để ứng phó và hành động trong thiên tai.**
- Thu thập dữ liệu quan trắc của Hệ thống để thực hiện chính xác với 2 Quy trình theo Quyết định của Thủ tướng Chính phủ.
- Tích lũy dữ liệu phục vụ các nghiên cứu sau này.

### 2. Thực hiện hiệu quả, bám sát Quy trình vận hành liên hồ chứa (theo Quyết định của Thủ tướng Chính phủ)

Nội dung Quy trình vận hành liên hồ chứa theo Quyết định của Thủ tướng thể hiện sự ưu việt so với các nước trên thế giới.



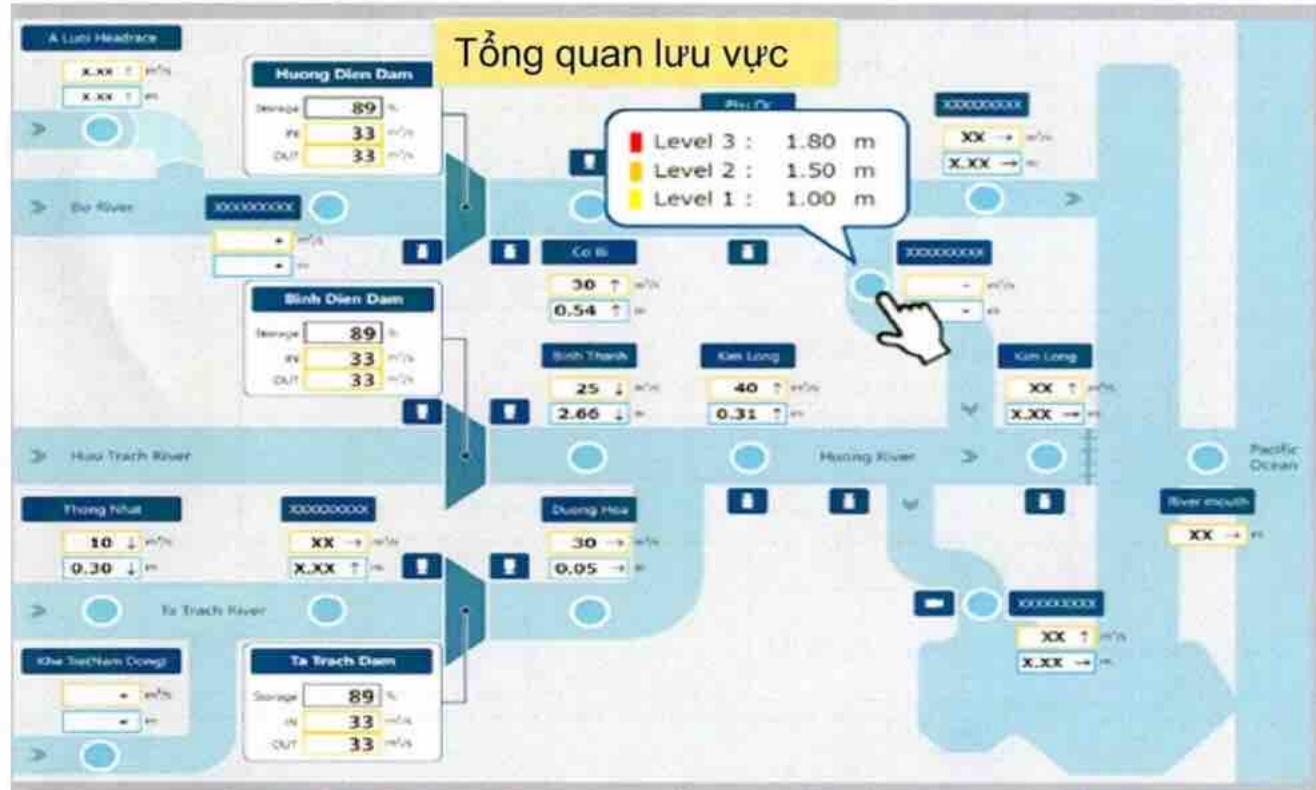
**Ứng dụng chức năng dự báo lũ,** phân tích, hiển thị đề xuất vận hành hiệu quả dựa trên Quy trình vận hành theo QĐ của Thủ tướng.

Thao tác đập theo đề xuất vận hành đã phân tích và hiển thị. Từ đó:

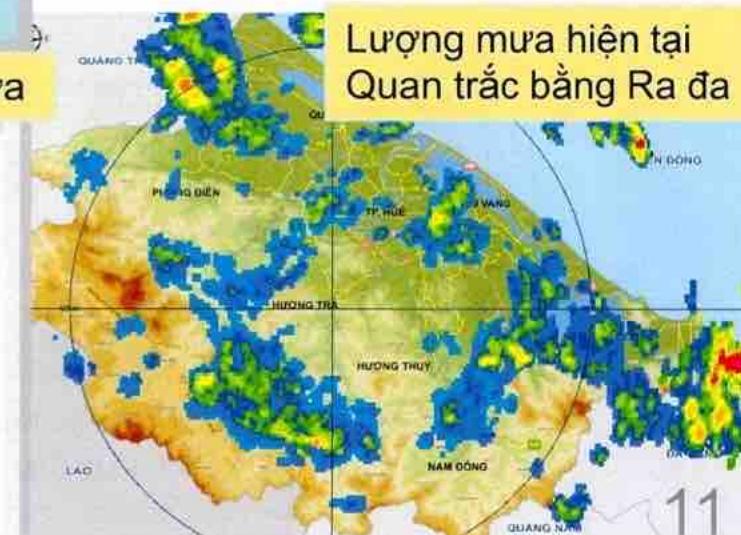
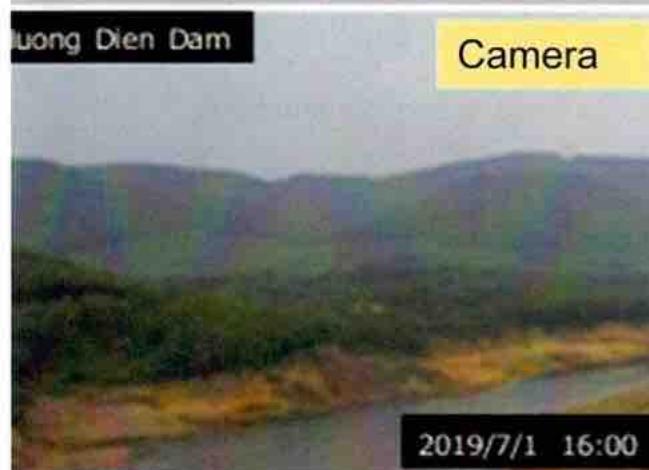
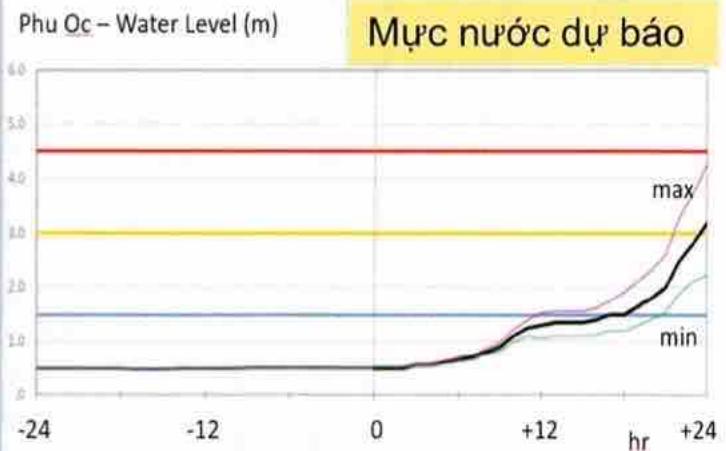
- Giảm tối đa thiệt hại do ngập lụt.
- Phòng ngừa thiệt hại do con người gây ra nhò xả nước đón lũ tại đập.
- Đảm bảo an toàn cho đập ngay cả khi phát sinh lũ bất thường.
- Khôi phục mực nước hồ chứa cần thiết sau khi điều tiết lũ, từ đó đảm bảo sản lượng phát điện (tăng sản lượng điện).

# 1. Nắm được chính xác hiện trạng nhờ xây dựng bộ máy quan trắc

- Nắm được mực nước, lưu lượng tại các địa điểm trên sông và mực nước, lưu lượng xả hồ chứa trên màn hình tổng quan hiện trạng các lưu vực.
- Hiển thị hình ảnh CCTV camera bằng cách click vào nút camera.

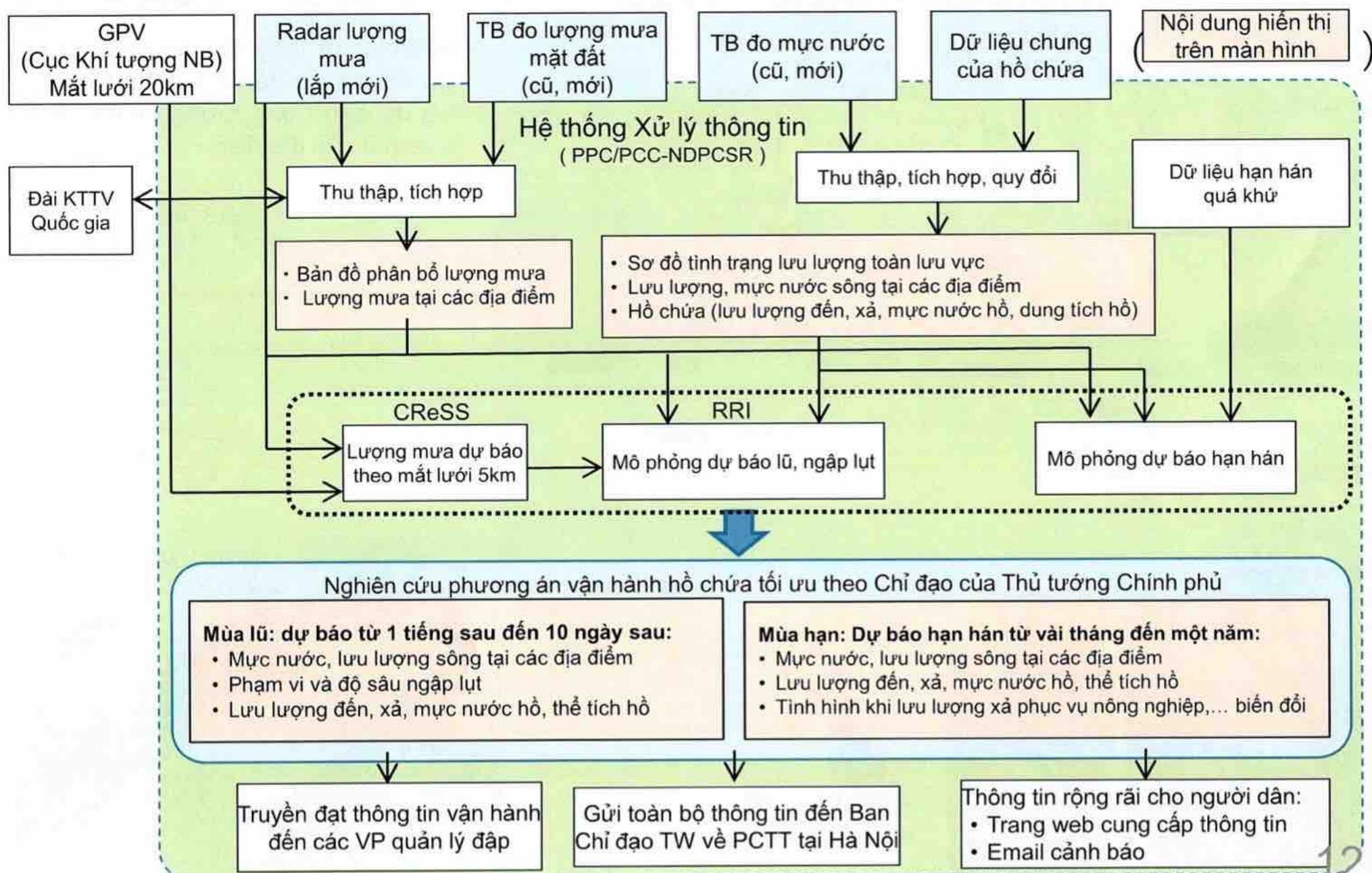


- Hiển thị sự thay đổi của mực nước và lưu lượng đến thời điểm hiện tại và dự báo trong tương lai khi click vào nút các địa điểm.



## 2. Thực thi hiệu quả, bám sát Quy trình vận hành liên hồ chứa (theo Quyết định của Thủ tướng) -1

### Lưu đồ dữ liệu và thông tin trong Hệ thống thông tin quản lý thiên tai



## 2. Thực thi hiệu quả, bám sát Quy trình vận hành liên hồ chứa (theo Quyết định của Thủ tướng) -2

### Mô hình RRI

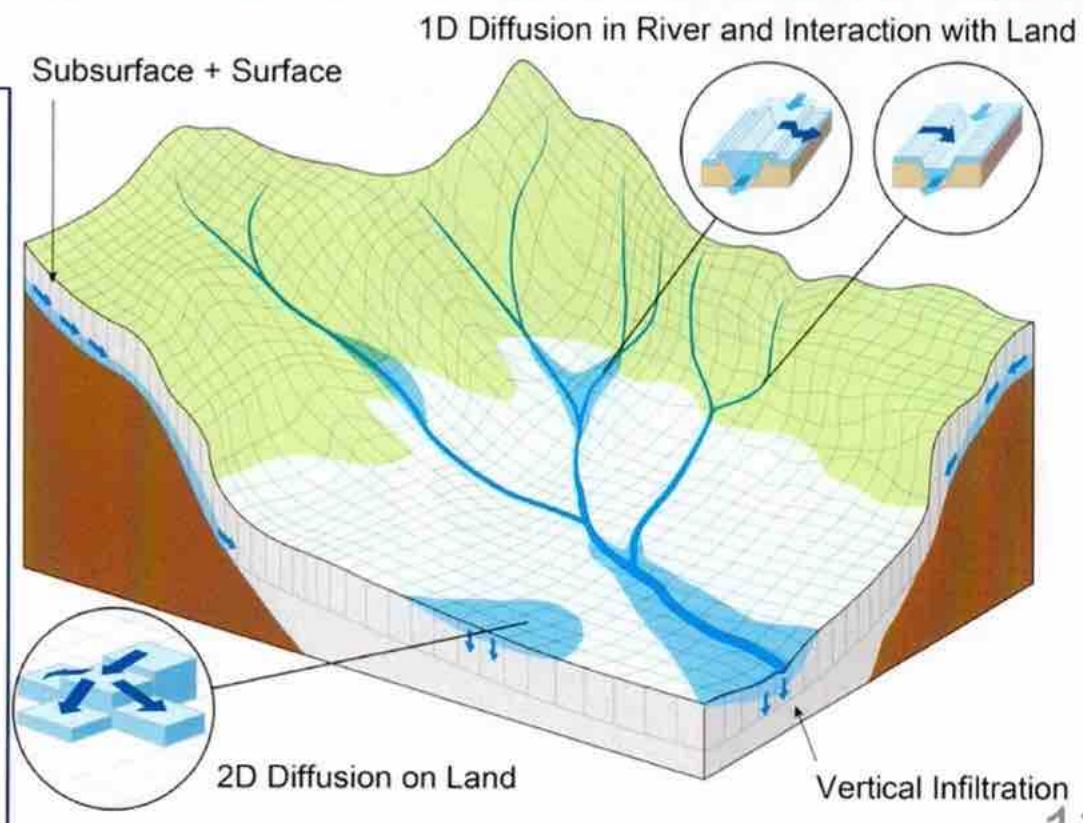
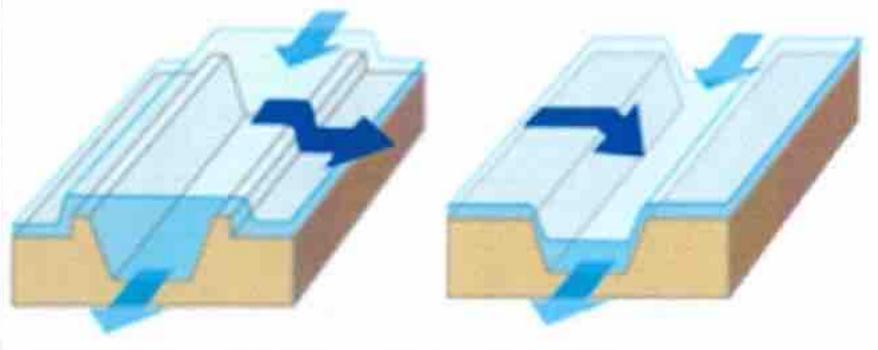
Sử dụng Mô hình mô phỏng mưa – chảy truyền - ngập lụt (Rainfall-Runoff-Inundation Model: RRI Model) do Viện nghiên cứu xây dựng thuộc ICHARM Nhật Bản làm mô hình dự báo lũ.

#### Đặc điểm của mô hình RRI:

- Triển khai phương trình mô-men sóng khuếch tán tương đối theo không gian 2 chiều để phân tích đồng thời hiện tượng chảy truyền và ngập lụt.
- Xem xét quá trình mưa gây dòng chảy truyền dưới lòng đất (dòng thấm thẳng xuống và dòng thấm lan ngầm theo phương ngang) để thể hiện chính xác hơn quá trình mưa gây nước chảy truyền.
- Phân tích riêng phần bờ dốc và phần lòng sông. Sử dụng mô hình dạng sóng khuếch tán tương đối 1 chiều với cả phần lòng sông. Tính toán quá trình nước giao thoa giữa phần bờ dốc và phần lòng sông bằng công thức dòng chảy tràn.

Với những sông ít đê như sông Hương, ngập lụt sẽ phát triển lan rộng theo bờ ngang của sông. Khi mực nước sông hạ thấp, nước ngập sẽ tự rút về sông mà không bị đê cản trở.

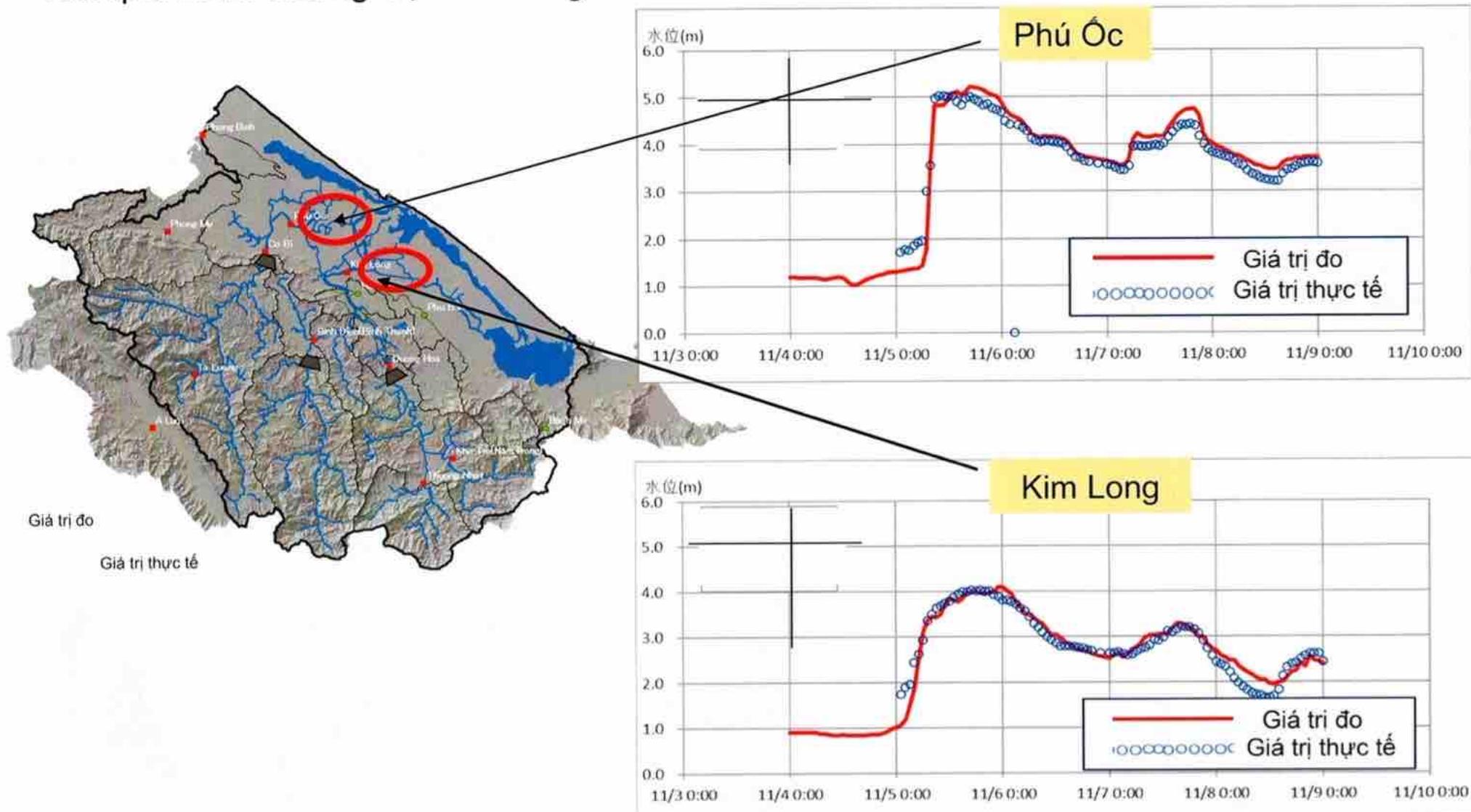
RRI có thể tính toán đồng thời lòng sông và lưu vực nên có tái hiện đồng thời hiện tượng chảy tràn ra và rút lại sông của nước ngập.



## 2. Thực thi hiệu quả, bám sát Quy trình vận hành liên hồ chứa (theo Quyết định của Thủ tướng) -3

### Kiểm chứng độ chính xác của mô hình dự báo lũ chảy tràn

Kết quả kiểm chứng trận lũ tháng 11/2017



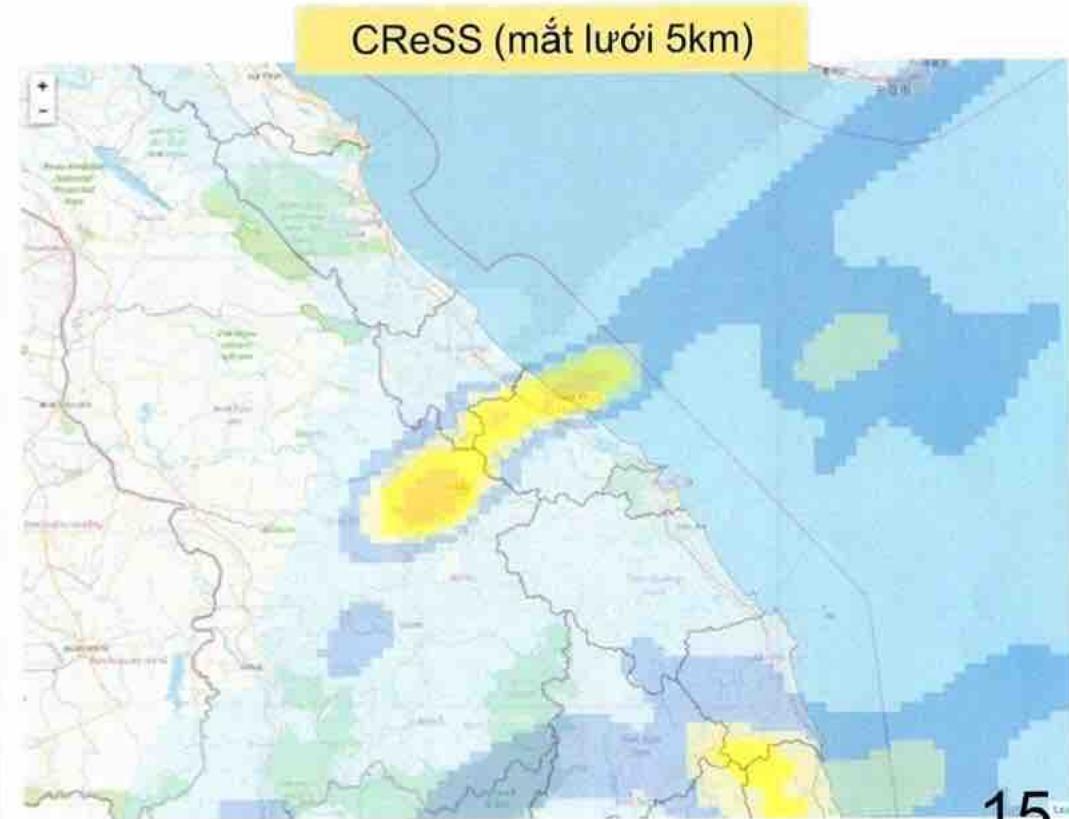
Tái hiện chính xác mức nước thực tế tại cả 2 trạm Phú Óc và Kim Long 14

## 2. Thực thi hiệu quả, bám sát Quy trình vận hành liên hồ chứa (theo Quyết định của Thủ tướng) -4

### Mưa dự báo

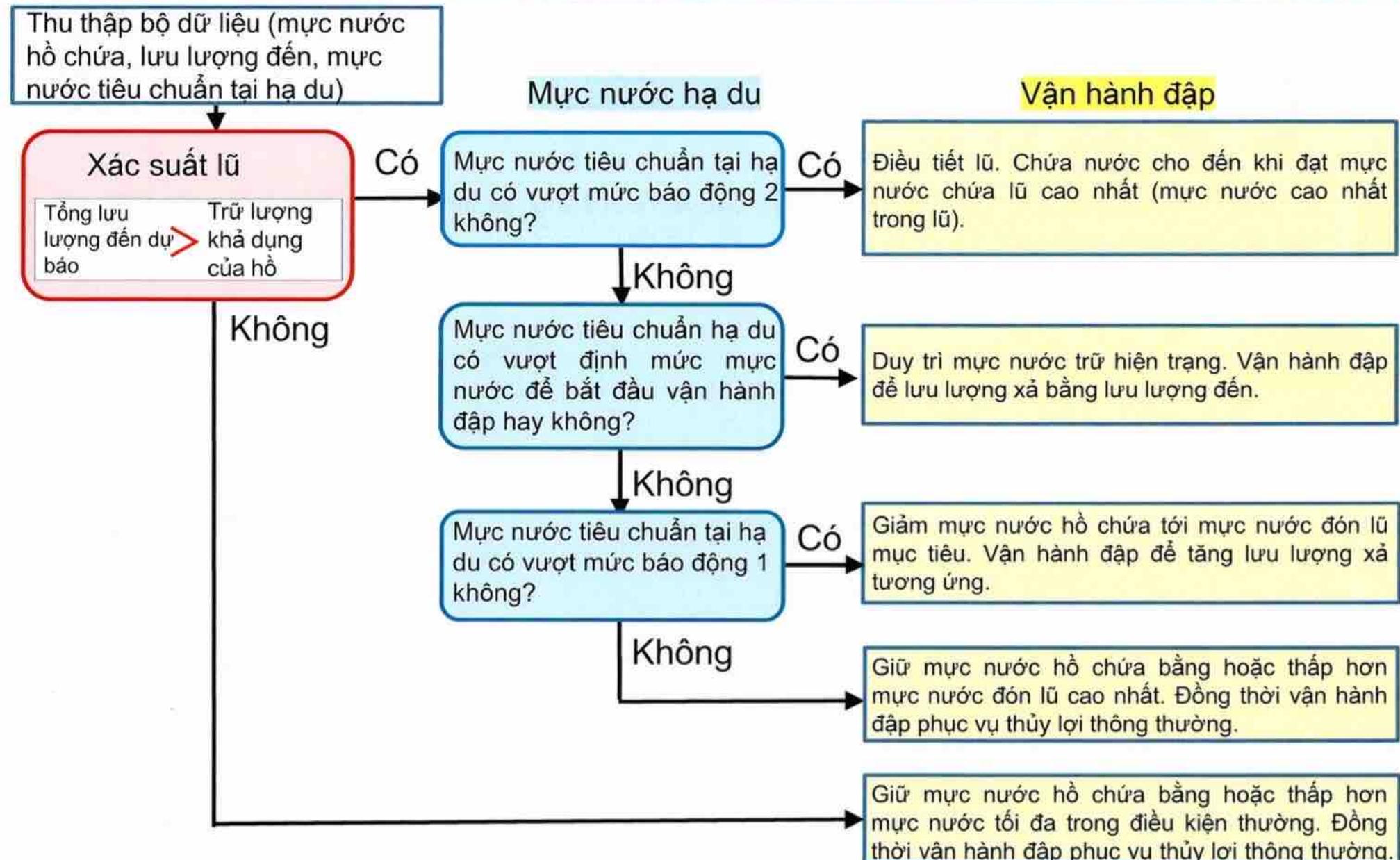
Hiện tại, dữ liệu dự báo mưa sử dụng mô hình toàn cầu GPV có độ tin cậy cao do Cục Khí tượng Nhật Bản cung cấp trong khuôn khổ chương trình của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO) của Liên hợp quốc. Tổng Cục Khí tượng Thủy văn Việt Nam (VNMHA) đã làm việc với Cục Khí tượng Nhật Bản (JMA) và JMA đã đồng ý cung cấp ID cho VNMHA để sử dụng hệ thống.

Dữ liệu GPV có kích thước ô lưới là 20km **và được chuyển đổi sang dữ liệu ô lưới 5km bằng mô hình mô phỏng phân tích mây (CReSS)** để dự báo lượng mưa cho lưu vực sông Hương.



## 2. Thực thi hiệu quả, bám sát Quy trình vận hành liên hồ chứa (theo Quyết định của Thủ tướng) -5

Tái hiện trung thực Quy trình vận hành liên hồ chứa theo Quyết định của Thủ tướng vào chương trình Hệ thống



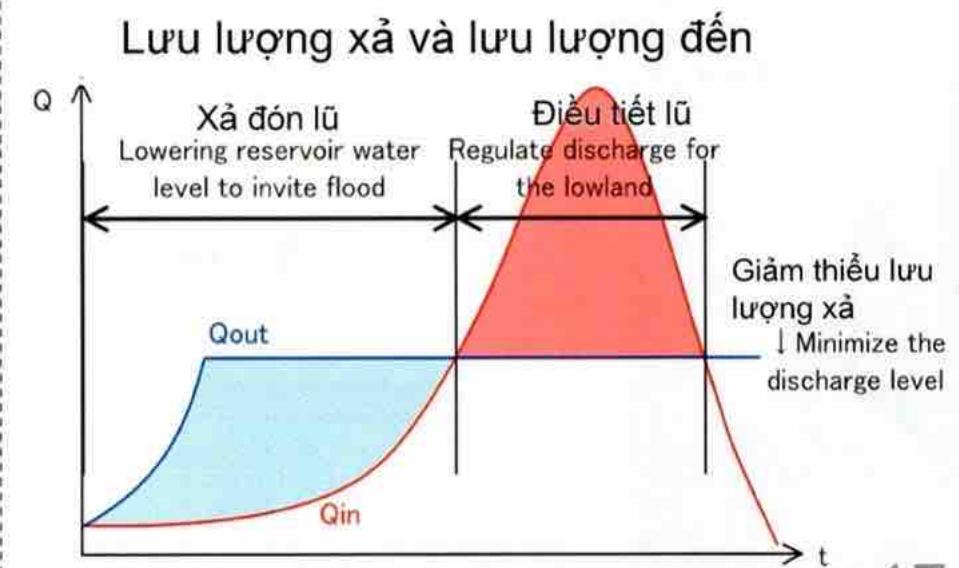
## 2. Thực thi hiệu quả, bám sát Quy trình vận hành liên hồ chứa (theo Quyết định của Thủ tướng) -6

### Quan điểm về thời gian bắt đầu xả và lưu lượng xả tối ưu

Xử lý chính xác các hạng mục sau trên cơ sở quy tắc vận hành hồ chứa theo Quyết định của Thủ tướng Chính phủ:

- ① Phán đoán thời điểm bắt đầu xả và lưu lượng xả đón lũ tại các đập nếu dự báo có mưa lớn.
- ② Theo dõi mực nước hạ du. Cân nhắc chênh lệch thời gian giữa đập và hạ du khi xả lũ.
- ③ Ứng phó nhanh với tình hình thay đổi sau đó (VD: lưu lượng đến vượt quá dự kiến,...)

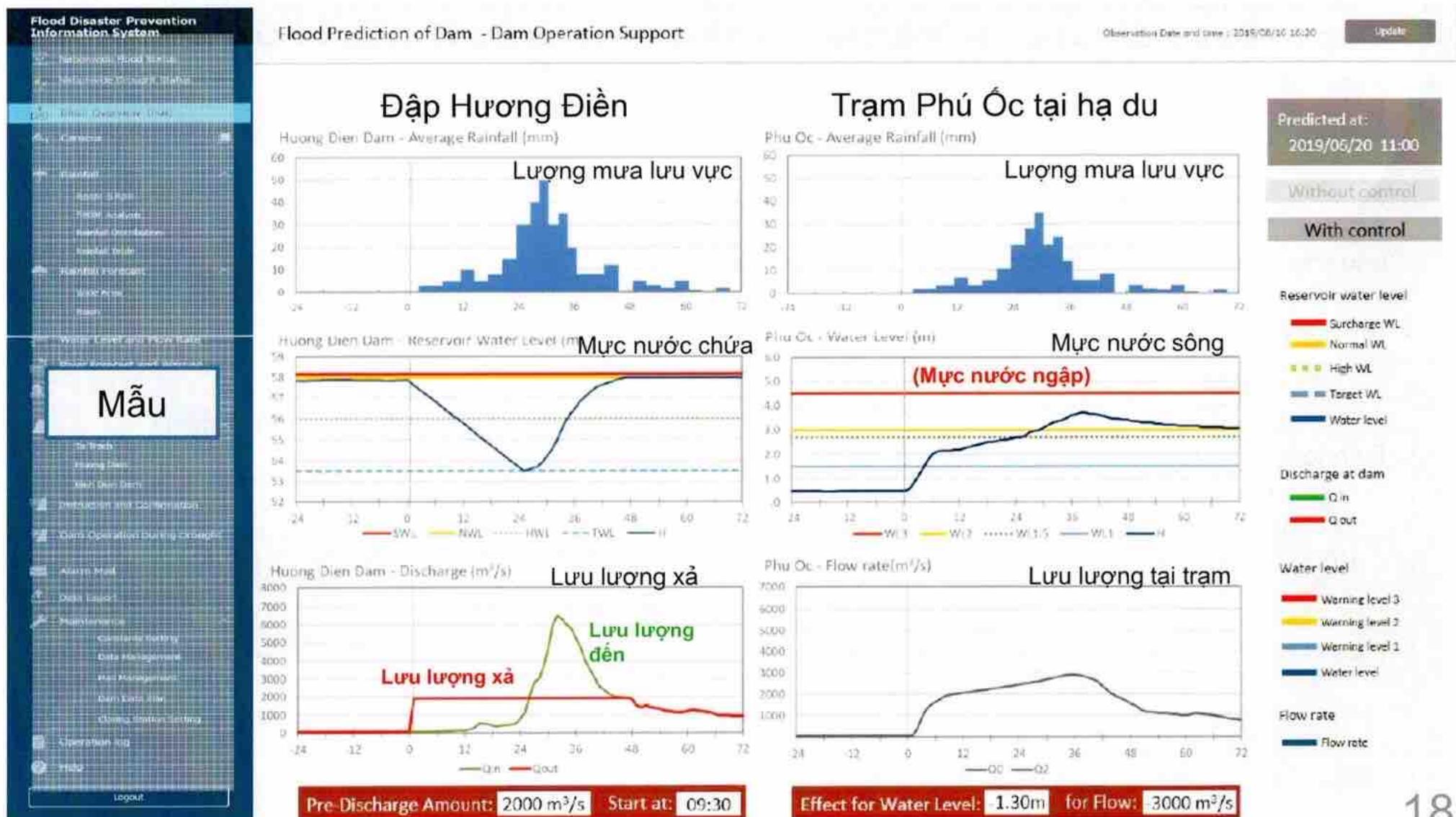
→ Tăng tối đa hiệu quả điều tiết lũ, đồng thời giảm thiểu thất thoát khi sử dụng nước để phát điện.



## 2. Thực thi hiệu quả, bám sát Quy trình vận hành liên hồ chứa (theo Quyết định của Thủ tướng) -7

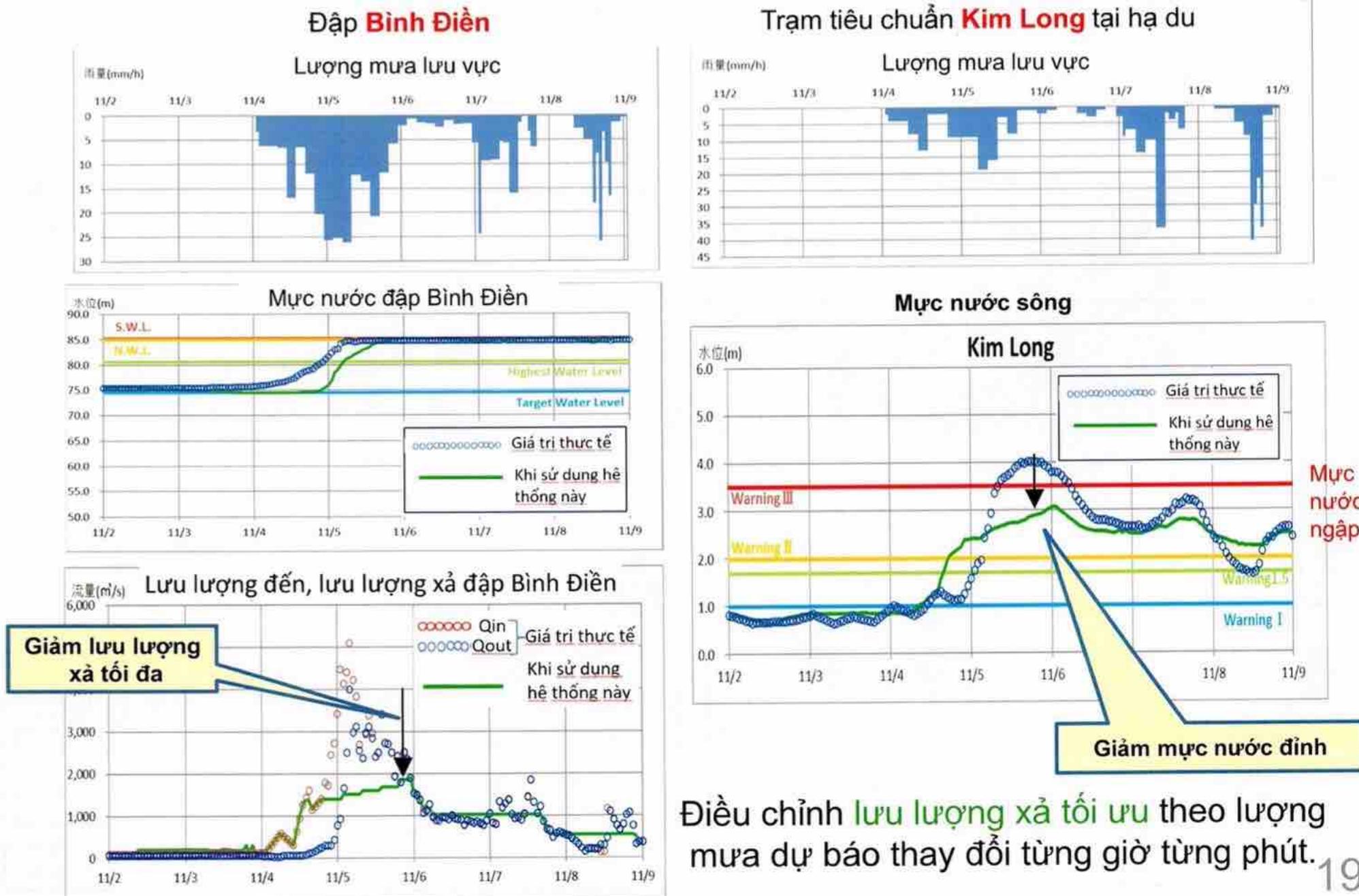
### Hỗ trợ vận hành đập tối ưu (ví dụ về màn hình hệ thống)

Ban Chỉ huy Phòng chống thiên tai và Tìm kiếm cứu nạn và các văn phòng quản lý đập có thể tham khảo kết quả mô phỏng vận hành, thao tác đập trong tương lai như giờ tối ưu để bắt đầu xả đón lũ, lưu lượng xả,... để phán đoán phương pháp vận hành tối ưu.



### 3. Ví dụ xác nhận hiệu quả vận hành đập tối ưu theo lũ thực tế - 1

Hiệu quả hạ thấp mực nước sông trong trận lũ tháng 11/2017.



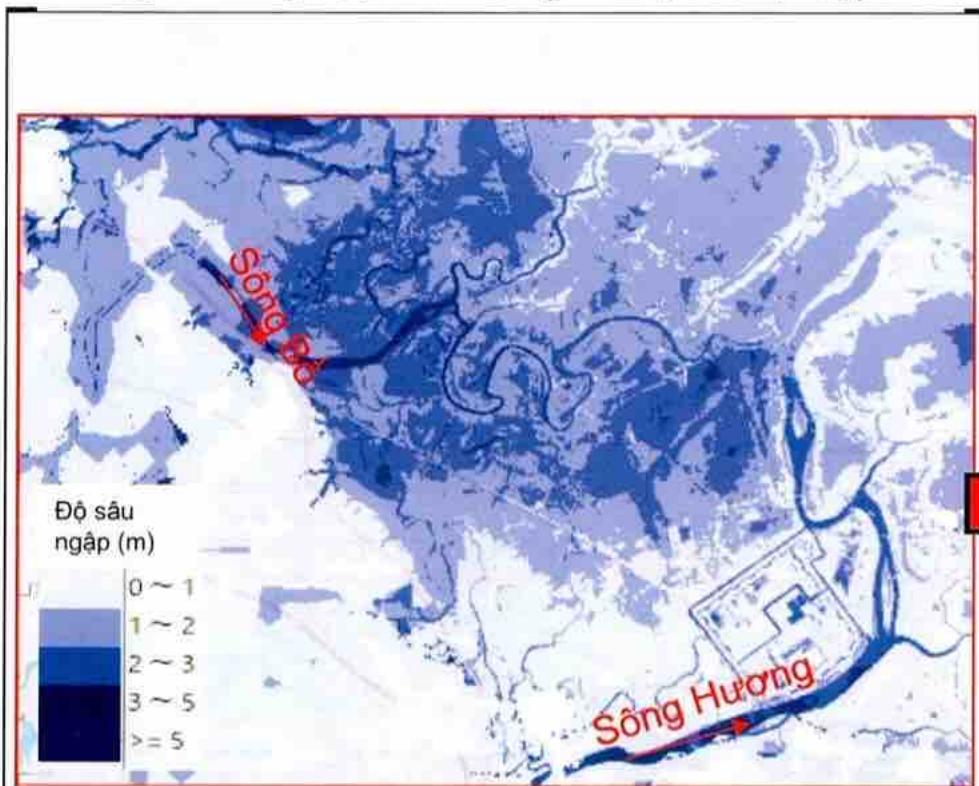
### 3. Ví dụ xác nhận hiệu quả vận hành đập tối ưu theo lũ thực tế -2

Ứng dụng Hệ thống thông tin quản lý thiên tai với số liệu đo thực tế trong trận lũ tháng 11/2017.

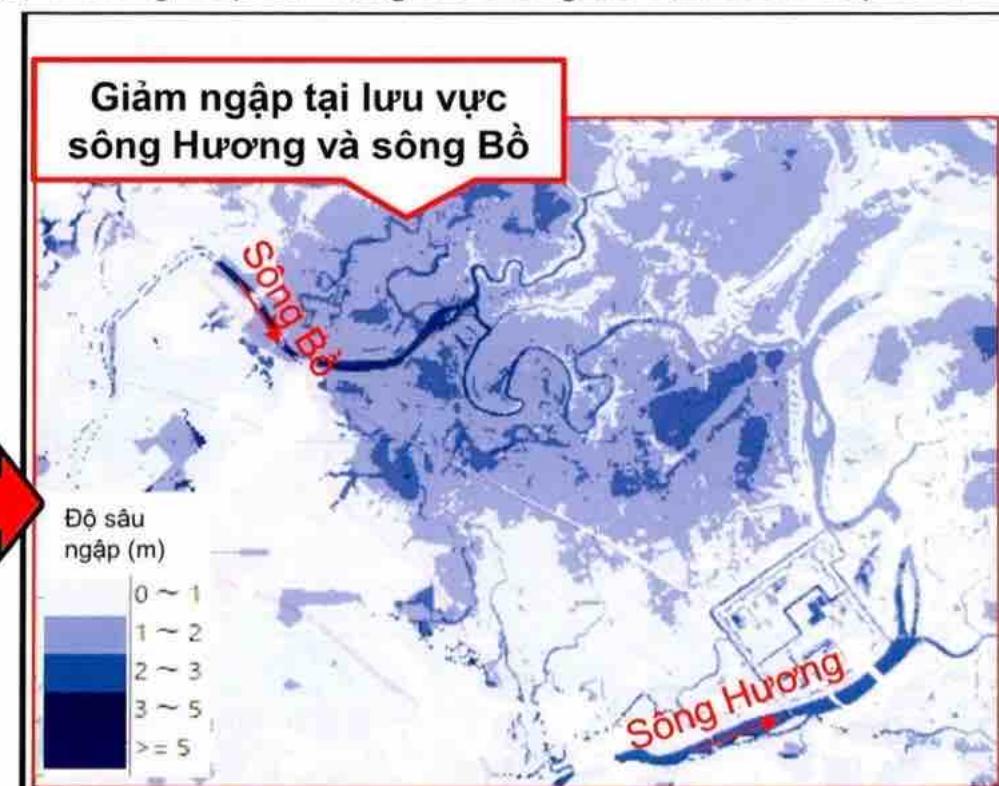
→ Xác nhận được hiệu quả giảm diện tích và cao độ ngập.

① Trường hợp với lượng xả thực tế tại đập

② Trường hợp sử dụng Hệ thống để vận hành đập tối ưu



Cao độ ngập lớn nhất (m)	0,1~	1,0~	2,0~	3,0~
Diện tích ngập (km <sup>2</sup> )	174,0	134,4	45,3	6,0



Cao độ ngập lớn nhất (m)	0,1~	1,0~	2,0~	3,0~
Diện tích ngập (km <sup>2</sup> )	199,4	124,8	21,3	2,9

Giảm 50% diện tích

### 3. Ví dụ xác nhận hiệu quả vận hành đập tối ưu theo lũ thực tế -3

Hiệu quả hạ thấp mực nước sông trong trận lũ tháng 10/2020.



Chỉ dựa vào tình trạng mưa giữa chừng để trữ nước. Do đó, hồ chứa bị đầy và không thể điều tiết khi mưa, lũ phát sinh sau đó, khiến đô thị phía hạ du bị ngập. Nếu vận dụng Hệ thống, chúng ta có thể phòng ngừa ngập lụt nhờ dự báo được lũ tương lai và vận hành tổng thể, tối ưu trong thời gian dài.



### 3. Ví dụ xác nhận hiệu quả vận hành đập tối ưu theo lũ thực tế -4

Ứng dụng Hệ thống thông tin quản lý thiên tai với số liệu đo thực tế trong trận lũ tháng 10/2020. → Xác nhận được hiệu quả giảm diện tích và cao độ ngập.

① Trường hợp với lượng xả thực tế tại đập



② Trường hợp sử dụng Hệ thống để vận hành đập tối ưu

