

# Hướng dẫn cách quan trắc nước mưa

## NHỮNG VIỆC ĐƯỢC LÀM, KHÔNG ĐƯỢC LÀM VÀ PHẢI LÀM!

Việc quan trắc nước mưa không còn là vấn đề đau đầu của tổ chức của bạn. Bằng cách lựa chọn vị trí, cảm biến, và thiết bị thích hợp, bạn có thể bắt đầu và vận hành đúng theo tiêu chuẩn và chiến lược tổ chức của bạn trong thời gian ngắn. Đây là một số thông tin giúp bạn nắm bắt những điều mà bạn tìm kiếm và những bước đơn giản để bắt đầu.

Các tổ chức bắt tay vào các dự án quan trắc nước mưa vì nhiều lý do như Tiêu Chuẩn Hệ Thống Thoát Nước Mưa, tổng số tải tối đa hàng ngày (Total Maximum Daily Loads - TMDL), tác động của các công trình xây dựng và và nhiều trường hợp cần quan trắc theo chu vi đối với các chất gây ô nhiễm như kim loại nặng. Một ví dụ về quan trắc tác động của của nước mưa là nghiên cứu chủ động về những ảnh hưởng có thể gây ra khi nhựa đường bị trôi ra và đi vào nguồn nước xung quanh sân bay sau một trận bão.

Các tiêu chí và phạm vi quan trắc cần thay đổi tùy thuộc vào các sáng kiến tuân thủ do chính quyền tiểu bang, liên bang và chính quyền địa phương và kiểu tổ chức cộng đồng và tư nhân tham gia. Thông thường, các hoạt động quan trắc này sẽ tuân theo các tiếp cận phù hợp trước khi có yêu cầu từ tổ chức và những thách thức ứng dụng tại mỗi vị trí quan trắc. Các trạm quan trắc nước mưa bao gồm một loạt các thông số từ các phép đo lượng mưa và độ đục đơn giản, thường gặp trong quá trình thi công, đến các vị trí đa thông số phức tạp bao gồm lưu lượng kênh hở, mực nước, lượng mưa, pH, nhiệt độ, độ dẫn, oxy hòa tan, độ đục và thậm chí cả chất dinh dưỡng.

Ngoài ra, chương trình có thể yêu cầu hàng ngày phải lấy mẫu rời rạc hoặc lấy mẫu nước hỗn hợp khi các sự kiện mưa cụ thể xảy ra. Những mẫu này phải được thu trong một khoảng thời gian giới hạn và bắt buộc phải đông đá hoặc giữ lạnh. Bất kể tổ chức của bạn có yêu cầu như thế nào, chuẩn hóa việc thu thập dữ liệu theo thời gian thực và nền tảng kiểm soát dựa trên logic sẽ giúp bạn có được sự linh hoạt và quyền truy cập cần thiết để đảm bảo chất lượng dữ liệu phù hợp và tiến hành kích hoạt sự kiện quan trọng khi được yêu cầu.

Việc xem xét quan trọng nhất khi khám phá bất kỳ dự án theo dõi nước mưa là lựa chọn vị trí và cảm biến thích hợp.



Đội ngũ dịch vụ tại hiện trường của YSI đang hoàn thiện lắp đặt các vị trí quan trắc nước mưa ở Bắc Carolina.

Hầu hết các vị trí quan trắc nước mưa tiềm năng xuất hiện hoàn toàn khác nhau trong các sự kiện bão lớn hơn trong điều kiện bình thường hoặc trong quá trình đánh giá và lựa chọn địa điểm ban đầu.

Điều quan trọng là nhận diện các đặc điểm khác nhau của mỗi địa điểm và lưu vực lân cận để đảm bảo khi có mưa xảy ra, các cảm biến và thiết bị phù hợp đã sẵn sàng và thực hiện việc quan trắc như khi ở điều kiện tại các vị trí tiềm năng. Nắm bắt từng địa điểm, tất cả các phạm vi như phương sai mực nước, tốc độ dòng chảy, sự kiện mưa và trầm tích hoặc mảnh vụn đóng vai trò quan trọng làm cho dòng nước bị tắt nghẽn, cải thiện kết quả.

### Bắt đầu

Để tránh những bài học đắt giá gây tốn nhiều thời gian quý báu, bỏ lỡ cơ hội lấy mẫu, lựa chọn thiết bị không phù hợp, khác biệt dữ liệu và vi phạm những tiêu chuẩn không đáng có; đây là những thực tế phổ biến để xem xét năng lực của một nhà sản xuất hoặc nhà tư vấn về hiểu biết những thách thức cụ thể của việc quan trắc



nước mưa. Tránh các tiếp cận “một giải pháp cho tất cả” vì nó đi đôi với phương pháp quan trắc và các loại cảm biến có thể cải thiện để hiệu suất và kết quả đo.

Các chuyên gia ứng dụng này có thể hướng dẫn bạn quy trình chọn hệ thống thu thập và kiểm soát dữ liệu dựa trên logic linh hoạt có khả năng đo lường tất cả các tham số cần thiết. Giai đoạn này thường bao gồm việc thiết kế một hệ thống chạy bằng năng lượng mặt trời với một ngân sách dành cho năng lượng phù hợp để duy trì hoạt động của hệ thống hoàn chỉnh cho mỗi vị trí trong điều kiện thời tiết khác nghiệt. Công việc của chúng tôi là hỗ trợ khách hàng với sự lựa chọn cảm biến phù hợp, cài đặt kích hoạt theo sự kiện, thiết bị gá lắp cảm biến, vỏ thiết bị phù hợp và can thiệp thời gian thực từ máy tính của bạn.

### Bước 1: Chọn một cảm biến lượng mưa và mực nước

Kích hoạt sự kiện mưa phổ biến nhất là mưa rơi và mực nước tăng trong một khoảng thời gian xác định. Trình kích hoạt có thể yêu cầu kết hợp với những điều kiện này, hoặc sử dụng một trong các tham số. Tiêu chuẩn điển hình của phép đo lượng mưa là máy đo mưa dạng xung với độ phân giải 0.01” mỗi đầu và 8” mỗi lỗ. Lắp đặt, bảo trì và lựa chọn vị trí thích hợp để tránh nhiễu từ môi trường xung quanh là rất quan trọng để cảm biến này thu được dữ liệu chính xác.

Trạng thái /mực nước có thể được đo bằng cách sử dụng một loạt các cảm biến với độ chính xác khác nhau. Năng lượng, đầu ra tín hiệu, chi phí và yêu cầu lắp đặt cụ thể có thể khác nhau nhiều tùy theo cảm biến mức. Các cảm biến thông dụng bao gồm:

- a. Đầu dò áp suất (được nhúng dưới mực nước thấp và cũng có thể tích hợp với đầu dò đa thông số hoặc lưu lượng nước)
- b. Bong bóng (sử dụng ống thổi khí - bong bóng nhỏ tại chỗ gắn dưới mực nước thấp)
- c. Cảm biến Radar (được gắn vào điểm tựa trên mực nước cao ví dụ như cây cầu)
- d. Cảm biến siêu âm (gắn vào điểm tựa trên mực nước cao)
- e. Cảm biến âm thanh (được gắn tại chỗ dưới mực nước thấp và thường không thể tách rời với cảm biến lưu lượng Doppler âm thanh)
- f. Encoder dạng chuyển động quay (phao lướt và quả nặng cùng với Encoder dạng chuyển động quay kỹ thuật số trên mực nước cao)

### Bước 2: Tiêu chí liên quan đến sự kiện và sự tự động hóa

Đây là một lựa chọn thiết bị quan trọng cần xem xét, vì bước này quyết định sự kiểm soát cơ bản đối với hệ thống của bạn và máy tính của bạn đối với mạng lưới các địa điểm từ xa của bạn. Cách tiếp cận tốt nhất là chuẩn hóa việc sử dụng DCP (data collection platform - nền tảng thu thập dữ liệu) trong đó cùng một bộ ghi dữ liệu /bộ kiểm soát được sử dụng xuyên suốt tất cả các vị trí trong cùng mạng lưới.

Nền tảng thu thập dữ liệu này sẽ cung cấp cho nhân viên quan trắc và hiện trường của bạn sự linh hoạt để cấu hình những tiêu chí logic để kích hoạt sự kiện, cho phép thu thập dữ liệu thường xuyên thông qua các thiết bị di động hoặc các phương pháp truyền thông tin khác. DCP cũng có tiện ích phần mềm có khả năng vận hành trên PC /Server của tổ chức của bạn hoặc có quyền truy cập vào trang web được xây dựng chuyên nghiệp để thu thập và cung cấp dữ liệu (lý tưởng cho nhân viên từ xa hoặc sự truy cập đa tổ chức).



Bộ quan trắc chất lượng nước mưa di động ở Kansas được trang bị bộ truyền dữ liệu qua vệ tinh GOES của WaterLog và bộ đo chất lượng nước [EXO](#) và nguồn năng lượng mặt trời.



Các kỹ thuật viên hiện trường YSI lắp đặt vỏ bảo vệ cho đầu dò chất lượng nước [EXO](#) và đường ống lấy mẫu nước rời.

Các nền tảng thu thập dữ liệu này phải được thiết kế để tiết kiệm năng lượng tối đa và có khả năng mở rộng tùy theo nhu cầu quan trắc của bạn và thiết lập các tiêu chí sự kiện. Thiết kế hệ thống kiểu như vậy cho phép nhiều lựa chọn kết nối các cảm biến và bộ lấy mẫu từ nhiều nhà cung cấp. Việc có một hệ thống thu thập dữ liệu chuyên nghiệp cũng cung cấp đầy đủ các tùy chọn đối với các thiết bị ngoại vi từ xa, chức năng thuật toán, sự tự động hóa, giao diện phân phối dữ liệu và trực quan hóa dữ liệu.

### Bước 3: Lấy mẫu nước dựa trên sự kiện rời rạc và hỗn hợp

Một khi bạn lựa chọn bộ thu thập dữ liệu và mô-đun kiểm soát, bước tiếp theo là lựa chọn thiết bị lấy mẫu nước được cấu hình để lấy mẫu vào bình rời rạc hoặc hỗn hợp tùy theo yêu cầu của bạn. Chọn một nhà sản xuất có uy tín và một bộ lấy mẫu chắc chắn, dễ sử dụng, có khả năng nhận tín hiệu kích hoạt bên ngoài từ mô-đun điều khiển / bộ ghi dữ liệu chung của bạn. Tín hiệu kích hoạt này được sử dụng để bắt đầu việc lấy mẫu tùy theo cấu hình người sử dụng một khi xuất hiện sự kiện theo tiêu chí được cài đặt. Có nhiều loại máy lấy mẫu cầm tay trên thị trường bao gồm lựa chọn máy lấy mẫu giữ lạnh di động.

### Bước 4: Thông báo

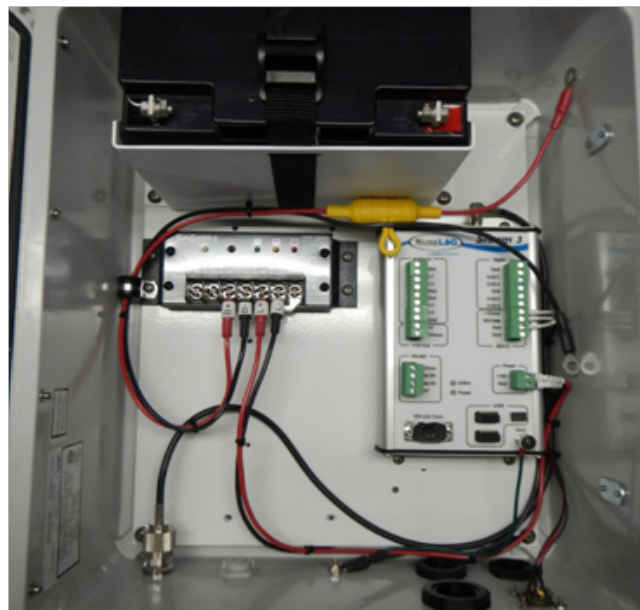
Như đã đề cập trước đây, có một số lý do để xem xét một hệ thống thu thập dữ liệu được kích hoạt với tín hiệu theo thời gian thực để tiếp cận vị trí của bạn thông qua Internet. Lý do đầu tiên và có lẽ là quan trọng nhất là thông báo tự động khi các tiêu chí sự kiện tại một vị trí cụ thể đã được đáp ứng. Thông thường, điều này có thể được gửi qua email hoặc tin nhắn văn bản đến một nhóm thuê bao được chỉ định. Một lý do quan trọng khác để có quyền truy cập theo thời gian thực và phân phối dữ liệu tự động từ mạng lưới các vị trí quan trắc của bạn là đảm bảo rằng các vị trí đang hoạt động bình thường và đang thu thập dữ liệu chất lượng. Chức năng này sẽ giúp tối thiểu hoá chi phí và tài nguyên dịch vụ tại hiện trường mà vẫn cho phép truy cập liên tục vào dữ liệu ở vị trí đó để phân tích đường nền (baseline) và xu hướng (trend).

### Bước 5: Chất lượng nước

Các tổ chức yêu cầu quan trắc các thông số chất lượng nước như một đối tượng kích hoạt sự kiện, hoặc đối với các nhu cầu quan trắc liên tục khác, sẽ cần cân nhắc một thiết bị đo đa thông số chất lượng nước. Thiết bị này có khả năng cấu hình với các cảm biến thông dụng, cung cấp dữ liệu đầu ra cho thiết bị ghi dữ liệu / thiết bị điều khiển của bạn về nhiệt độ, pH, độ đục, oxy hòa tan, độ dẫn điện, độ sâu, diệp lục tố, cũng như một vài cảm biến khác và các thông số được tính toán.

Tiến hành chọn một thiết bị đa thông số có thể đáp ứng những nhu cầu đo lường hiện tại của bạn cũng như có thể mở rộng và / hoặc tái cấu hình với các cảm biến khác trong tương lai. Một cân nhắc quan trọng là lựa chọn thiết bị chất lượng nước được thiết kế để sử dụng tại hiện trường và sử dụng liên tục và cung cấp các phương pháp chống bám bẩn đã được công nhận như cảm biến quang học, gạt nước cơ

học và vật liệu bằng hợp kim đồng, để bảo vệ cảm biến và bề mặt khỏi bám bẩn sinh học tăng trưởng nhanh quá trình triển khai. Việc hình thành sớm các mảng bám bẩn sinh học sẽ làm cho dữ liệu bị giảm độ chính xác và bắt buộc phải bảo trì và hiệu chuẩn thường xuyên hơn, đòi hỏi phải có thêm nhiều chuyến đi đến hiện trường.



Bộ ghi dữ liệu [WaterLog Storm 3](#) và mô-đun điều khiển được kích hoạt bằng bộ kích thích thiết bị lấy mẫu nước và quyền truy cập dữ liệu có địa chỉ IP để có thông báo về các sự kiện.



Hệ thống quan trắc nước mưa YSI bao gồm thiết bị tạo năng lượng mặt trời, thiết bị lấy mẫu nước tự động, thông báo sự kiện / dữ liệu thời gian thực dựa trên dữ liệu di động, máy đo mưa Waterlog, Thiết bị chất lượng nước EXO và một cảm biến dòng chảy [SonTek IQ](#).

## Bước 6: Kênh hở và các phép đo lưu lượng trong ống không đầy

Lấy mẫu theo tỷ lệ dòng chảy là một tín hiệu kích hoạt phổ biến khác dùng trong lấy mẫu rời rạc hoặc hỗn hợp hàng ngày. Các kênh và đường ống nước mưa có phạm vi rất lớn, bao gồm các kênh đúc bê tông, ống lượn sóng, suối tự nhiên, mương đào, ống bê tông và các ống dẫn khác.

Công nghệ tốt nhất được đưa vào những ứng dụng này là một “acoustic Doppler profiler” có khả năng đo chính xác vận tốc ngay cả trong nước mưa với hàm lượng chất rắn lơ lửng thấp. Cảm biến này phải có khả năng đo phần lớn mặt cắt ngang của dòng chảy và có thể điều chỉnh theo dao động mực nước. Có một số công nghệ cảm biến trên thị trường không thể xác định tổng biên dạng dòng chảy theo mặt cắt ngang (entire cross-sectional flow profile) trong các phép đo vận tốc. Các phương pháp này chủ yếu dựa vào ước tính vận tốc thuật toán của phần lớn mặt cắt ngang. Những cảm biến này có thể bao gồm radar, laser và đồng hồ loại vận tốc tại khu vực cho biết những diễn biến thay đổi. Ngoài ra còn có các phương pháp truyền thống khác yêu cầu một thiết bị chính như đập hoặc máng và một thiết bị thứ cấp như cảm biến mức để tính toán dòng chảy. Các phương pháp này không có khả năng di động nhiều, can thiệp nhiều hơn vào đường ống xả, không có khả năng đo đặc ở điều kiện 2 chiều hoặc tốn thêm phụ phí và thường tốn kém hơn cho kỹ sư và việc lắp đặt.

Có một số bước quan trọng để đảm bảo độ tin cậy và chính xác của dữ liệu dòng chảy các kênh hở. Bao gồm khảo sát kênh thích hợp, vị trí của cửa cảm biến trong ống không đầy và lắp cảm biến trong dòng chảy tự nhiên với các lớp trầm tích thay đổi. Nên tham khảo ý kiến của các chuyên gia ứng dụng sản phẩm có kinh nghiệm hoặc công ty tư vấn / kỹ thuật viên chuyên nghiệp có kinh nghiệm với các thiết bị này.

### Hãy bắt đầu quan trắc từ hôm nay!

Một lần nữa, việc theo dõi nước mưa không phải là một thách thức không thể vượt qua đối với tổ chức của bạn. Bằng cách lựa chọn vị trí, cảm biến, và thiết bị thích hợp, bạn có thể bắt đầu và vận hành đúng theo tiêu chuẩn và chiến lược tổ chức trong một khoản thời gian ngắn. Các tổ chức thường lựa chọn sao cho vị trí của họ được cài đặt, cấu hình và bảo trì hàng ngày một cách chuyên nghiệp bởi một nhà sản xuất thiết bị chất lượng và/hoặc có kinh nghiệm tư vấn trong việc quan trắc nước mưa cùng với đội ngũ kỹ thuật viên dịch vụ hiện trường giàu kinh nghiệm.

Đương nhiên, các chuyên gia quan trắc nước của chúng tôi luôn sẵn sàng giúp bạn bắt đầu! Bạn luôn được khuyến khích gửi những thắc mắc ứng dụng điển hình tới [environmental@ysi.com](mailto:environmental@ysi.com). Những thắc mắc về các bộ ghi dữ liệu? Hãy liên hệ [sales@waterlog.com](mailto:sales@waterlog.com). Hoặc, bạn đang tìm kiếm dữ liệu dòng chảy, hãy gửi câu hỏi đến SonTek tại [inquiry@sontek.com](mailto:inquiry@sontek.com).



Bộ đo biên dạng dòng chảy bằng siêu âm SonTek IQ acoustic Doppler profiler cho kênh hở/ống không đầy được lắp tại một cống thoát nước mưa



Thiết bị chất lượng nước đa thông số [EXO2](#) của YSI được cài đặt bởi kỹ thuật viên hiện trường tại vị trí quan trắc ở New York.

## Về tác giả

### Kevin Simpson

Giám đốc Dịch Vụ và Hệ Thống Tích Hợp của YSI



Ông Kevin có hơn 18 năm kinh nghiệm trong việc thiết kế và lắp đặt hệ thống quan trắc nước mưa. Ông đã làm việc với tất cả các thương hiệu Xylem Analytics và các nhà sản xuất thiết bị lấy mẫu nước chính để tăng cường các giải pháp quan trắc nước mưa tích hợp được cung cấp cho khách hàng của chúng tôi trên toàn cầu. Đội ngũ kỹ sư

ứng dụng, hệ thống và kỹ thuật viên hiện trường Dịch Vụ và Hệ Thống Tích Hợp của Kevin và YSI, có nhiều kinh nghiệm tích hợp hàng trăm mạng lưới quan trắc cho các tổ chức tư vấn đô thị chính phủ, nghiên cứu, xây dựng, công nghiệp và môi trường. Điểm nhấn chính của ông là ở cách tiếp cận phù hợp với từng ứng dụng cụ thể và những thách thức trong việc quan trắc của khách hàng. Xylem Analytics có các trung tâm tích hợp và chuyên gia ứng dụng trên khắp thế giới sẵn sàng hỗ trợ bạn trong nỗ lực quan trắc nước mưa kế tiếp của bạn. Xem các giải pháp quan trắc nước mưa hoàn chỉnh của Xylem tại [www.ysisystems.com](http://www.ysisystems.com)

Nếu có bất kỳ câu hỏi nào thêm?

Vui lòng liên hệ Trung tâm Chăm sóc Khách hàng:

#### **Xylem Analytics - Vietnam**

Ho Chi Minh City, Vietnam

Tel: +84 938800104

Email: [analytics.vietnam@xyleminc.com](mailto:analytics.vietnam@xyleminc.com)

Web: [www.xylem-analytics.vn](http://www.xylem-analytics.vn)

