

*Bài báo khoa học*

# **Khả năng ứng dụng số liệu DSM trong giám sát và đánh giá vi phạm hành kỹ thuật công trình trạm quan trắc khí tượng bề mặt**

**Võ Văn Hòa<sup>1\*</sup>, Lê Minh Tuấn<sup>1</sup>, Phạm Văn Hanh<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Đài Khí tượng Thủy văn khu vực đồng bằng Bắc Bộ; vovanhoa80@yahoo.com; letuantv@gmail.com; hanhkttv@gmail.com

\*Tác giả liên hệ: vovanhoa80@yahoo.com; Tel.: +84-912509932

Ban Biên tập nhận bài: 12/11/2022; Ngày phản biện xong: 24/12/2022; Ngày đăng bài: 25/12/2022

**Tóm tắt:** Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng số liệu mô hình số độ cao vật thể bề mặt (DSM) để lập bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật công trình trạm quan trắc khí tượng bề mặt. Số liệu DSM được sử dụng được khai thác từ nguồn số liệu NextMap World30 miễn phí trên mạng Internet. Quá trình đánh giá và lập bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật sử dụng nguồn số liệu NextMap World30 được thực hiện cho 12 trạm quan trắc khí tượng bề mặt trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Kết quả đánh giá cho thấy sai số độ cao của nguồn số liệu NextMap World30 tương đối nhỏ ở các khu vực đồng bằng và có sai số lớn ở các khu vực có địa hình thay đổi phức tạp. Kết quả phân tích các bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật sử dụng nguồn số liệu NextMap World30 (số liệu công bố năm 2014) cho thấy một số các trạm quan trắc khí tượng bề mặt ở khu vực đồng bằng Bắc Bộ đã có xảy ra vi phạm án ngữ bởi các vật thể cố định theo các mức độ khác nhau. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với thực tế vi phạm đã diễn ra tại trạm.

**Từ khóa:** Số liệu DSM; Hành lang kỹ thuật; Nguồn NextMap World30.

## **1. Mở đầu**

Trong 20 năm gần đây, đất nước phát triển mạnh mẽ, mật độ xây dựng các công trình nhà ở, giao thông, hạ tầng cơ sở phát triển nhanh chóng. Do đó, việc vi phạm hành lang an toàn kỹ thuật trạm khí tượng bề mặt ngày càng phức tạp và nghiêm trọng ảnh hưởng đến chất lượng số liệu quan trắc. Kết quả đánh giá vi phạm hành lang kỹ thuật trên mạng lưới trạm quan trắc khí tượng bề mặt (trạm thủ công) theo qui định trong Luật KTTV cho thấy có đến 121/182 trạm đã, đang xảy ra vi phạm (chiếm đến 66,5%). Các khu vực xảy ra nhiều vi phạm nhất là Nam Bộ (có đến 24/24 trạm bị vi phạm), Nam Trung Bộ (14/14 trạm), Tây Bắc (20/22 trạm), Đông Bắc (17/25 trạm), Việt Bắc (15/28 trạm), đồng bằng Bắc Bộ (11/14 trạm), Bắc Trung Bộ (6/22 trạm), Trung Trung Bộ (5/15 trạm). Như vậy, có thể thấy việc vi phạm hành lang kỹ thuật công trình trạm quan trắc khí tượng bề mặt đang xảy ra trên phạm vi toàn quốc [1].

Ngày 19 tháng 6 năm 2016, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Nghị định số 38 để qui định chi tiết một số điều của Luật KTTV trong đó tại các Điều 6, 7 và 8 của Nghị định đã qui định rất chi tiết (định lượng hóa) về hành lang kỹ thuật cho các loại công trình KTTV [2-3]. Kể từ khi Nghị định 38 có hiệu lực từ 1 tháng 7 năm 2016 cho đến nay, các UBND các tỉnh, thành phố đã xây dựng và ban hành kế hoạch tổ chức triển khai Nghị định 38 trong đó có yêu cầu Ngành KTTV cần sớm công bố các mốc chỉ giới hành lang kỹ thuật cho các trạm KTTV đóng trên địa bàn tỉnh để phục vụ công tác xử lý vi phạm cũng như điều chỉnh quy hoạch của địa phương. Tuy nhiên, việc triển khai xây dựng các mốc chỉ giới hành lang kỹ thuật cho các

trạm KTTV đã gặp nhiều khó khăn, hạn chế do thiếu về nguồn kinh phí và vướng mắc, nhất là tại các trạm đã có vi phạm bởi các công trình xây dựng kiên cố, tồn tại nhiều năm.

Để giải quyết các bất cập nói trên, việc nghiên cứu ứng dụng các nguồn số liệu viễn thám là hướng đi phù hợp cho cả hiện tại (để lập bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật) cũng như trong tương lai (để giám sát và ngăn chặn kịp thời các vi phạm có thể xảy ra). Dữ liệu mô hình độ cao số (DEM) và mô hình bề mặt số (DSM) đã được phát triển và sử dụng phổ biến cho trong nhiều bài toán liên quan đến GIS, quản lý tài nguyên thiên nhiên, xây dựng cơ sở hạ tầng, giám sát thiên tai, ... [4–16]. Tuy nhiên, việc ứng dụng các nguồn số liệu này cho bài toán quản lý vi phạm hành lang kỹ thuật công trình KTTV vẫn chưa được thực hiện. Bài báo này sẽ trình bày kết quả thử nghiệm ứng dụng số liệu mô hình số bề mặt (*Digital Surface Model – DSM*) được chiết xuất từ nguồn NextMap World30 để thiết lập các bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật cho mạng lưới quan trắc khí tượng bề mặt trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Phần 2 sẽ mô tả phương pháp lập bản đồ hiện trạng vi phạm và tập dữ liệu được sử dụng. Kết quả lập bản đồ hiện trạng được đưa ra trong phần 3. Cuối cùng là kết luận và kiến nghị.

## 2. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Nguồn dữ liệu NextMap World30

Bộ dữ liệu DSM toàn cầu mang nhãn hiệu NEXTMap World30 là sản phẩm bản quyền của hãng Intermap Technologies – được tích hợp bởi thuật toán trộn dữ liệu (*fusion*) bản quyền từ những nguồn dữ liệu sẵn có như SRTM v2.1, ASTER GDEM v2, GTOPO30 và sau đó, được hiệu chỉnh độ cao dựa trên dữ liệu LIDAR chụp từ vệ tinh ICESat. Sản phẩm là bộ dữ liệu DSM đồng nhất trên toàn cầu với độ phân giải ngang 30 m và có độ tin cậy cao do lấp đầy những khu vực không có dữ liệu, loại trừ được những sai số và những điểm dị thường. Bộ dữ liệu NEXTMap World30 được cung cấp với các tính năng kỹ thuật [17–18] như sau:

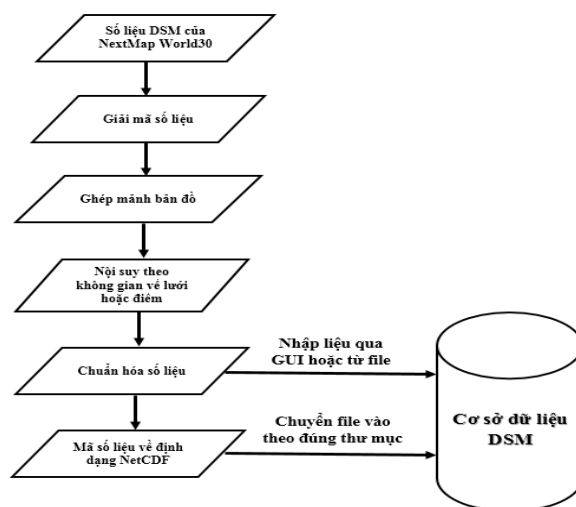
- Độ phân giải không gian mô hình số bề mặt địa hình: 30 m × 30 m;
- Độ chính xác độ cao từ 5 đến 10 m;
- Sai số trung bình bình phương (RMSE) 10 m theo chiều độ cao (được đánh giá theo phương pháp sai số tuyến tính LE95) và theo chiều vị trí không gian (được đánh giá theo phương pháp sai số khoảng cách CE95);
- Dữ liệu độ cao cho từng pixel chứa trong định dạng \*.bil – 32bit
- Độ cao mặt nước biển được gán giá trị 0;
- Hệ tọa độ địa lý, datum WGS–84.

Bộ dữ liệu NEXTMap World30 được cung cấp dưới định dạng \*.TIF với dạng ảnh chứa thông tin GPS đi kèm và có thể dễ dàng đọc được bởi các phần mềm GIS/ viễn thám thông dụng như ArcGIS, MapInfo, Global Mapper, ... Nghiên cứu ứng dụng nguồn dữ liệu DSM từ bộ dữ liệu NEXTMap World30 được cung cấp miễn phí, ứng dụng để tính toán vi phạm hành lang kỹ thuật (HLKT) cho mạng lưới quan trắc khí tượng bề mặt trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Để có được bộ dữ liệu này, trước tiên phải đăng ký tài khoản tại địa chỉ [19]. Sau khi đã được cấp tài khoản, có thể truy cập dữ liệu tại địa chỉ [20] trong đó có thể truy suất dữ liệu DSM của bất kỳ vị trí nào trên trái đất. Dữ liệu DSM được chia theo các mảnh bản đồ địa lý, kích thước 5 x 5 độ địa lý. Ví dụ mảnh diện tích từ: 15° đến 20° vĩ độ N; 105° đến 110° kinh độ E. Tại đây ta có thể tải dữ liệu DSM của khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Sau khi đã lấy được dữ liệu, tiếp tục sử dụng phần mềm Global Mapper để xử lý file dạng \*.TIF để lấy các giá trị DSM cũng như thực hiện chuyển đổi về hệ tọa độ VN 2000.

### 2.2. Phương pháp xử lý số liệu và lập bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật

Hình 1 dưới đây đưa ra qui trình chuẩn hóa số liệu DSM cũng như đưa số liệu sau khi đã chuẩn hóa để đưa vào CSDL quản lý số liệu DSM. Khái niệm “chuẩn hóa” dữ liệu ở đây được hiểu là quá trình xử lý số liệu ban đầu để ra một dạng dữ liệu mới đáp ứng được yêu

cầu của các nội dung nghiên cứu và gồm các bước thực hiện như sau: Giải mã số liệu gốc; Tìm kiếm và ghép các mảnh bản đồ; Nội suy dữ liệu về các điểm hoặc lưới theo yêu cầu; Chuyển đổi dữ liệu về dạng số nguyên dương để giảm dung lượng lưu trữ và tăng hiệu suất nhập/truy xuất số liệu vào/ra CSDL.



**Hình 1.** Sơ đồ qui trình chiết xuất số liệu DSM từ nguồn NEXTMAP WORLD30.

Tại bước giải mã số liệu gốc, tùy theo định dạng số liệu gốc được cung cấp để tiến hành giải mã để lấy ra các giá trị cụ thể. Nghiên cứu này sử dụng các phần mềm sẵn có đi kèm với bộ số liệu NextMap World30 để tiến hành giải mã số liệu và cũng truy xuất số liệu ra các định dạng phổ biến như text, xls,... Sau khi tất cả số liệu DSM cần thiết đã được giải mã, bước tiếp theo là từ khu vực nghiên cứu, tiến hành xác định được cần ghép dữ liệu từ bao nhiêu mảnh bản đồ đang có để đảm bảo dữ liệu bao phủ toàn bộ khu vực nghiên cứu. Khu vực nghiên cứu ở đây chính là phạm vi xung quanh trạm quan trắc với bán kính 500 m tính từ tọa độ của mốc cao độ đặt trong vườn quan trắc khí tượng.

Với số lượng mảnh bản đồ số liệu DSM từ nguồn NEXTMap World30 đã được xác định, bước tiếp theo là đưa dữ liệu từ lưới theo quy định của NEXTMap World30 về lưới tính toán của nghiên cứu. Cụ thể, để phục vụ cho cả mục đích so sánh các nguồn số liệu DSM với nhau cũng như đánh giá với số liệu đo thực tế (tại một số vị trí đo cụ thể ngoài thực địa) và phục vụ quá trình tính toán, hiển thị bản đồ vi phạm trên lưới, quá trình nội suy theo không gian sẽ được thực hiện cho 2 dạng gồm:

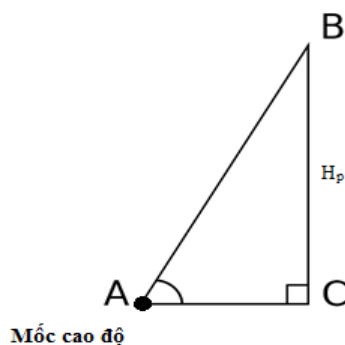
- + Nội suy từ lưới NEXTMap World30 về điểm không chế để phục vụ đánh giá: sử dụng phương pháp nội suy điểm gần nhất;
- + Nội suy từ lưới NEXTMap World30 về lưới bản đồ vi phạm hành lang kỹ thuật: sử dụng phương pháp nội suy song tuyến tính

Lưới bản đồ vi phạm hành lang kỹ thuật là dưới lưới tròn có tâm tại vị trí mốc cao độ đặt trong vườn quan trắc khí tượng. Lưới tròn đồng tâm này gồm các đường tròn có bán kính lần lượt là 10 m, 50 m, ... đến 500 m theo phương bán kính (hay nói cách khác là độ phân giải theo phương bán kính là 50 m). Theo góc phân vị, đề tài sử dụng 12 góc phương vị chính từ hướng 0 độ đến 330 độ (độ phân giải theo phương bán kính là 30 độ). Lý do chỉ lựa chọn 12 góc phương vị là do phạm vi lập bản đồ là tương đối nhỏ nên việc chia quá nhỏ góc phương vị không chi tiết hóa được thêm mức độ vi phạm nhưng lại làm tăng khối lượng xử lý và lưu trữ dữ liệu lên rất nhiều. Như vậy, tổng số nút lưới của lưới bản đồ vi phạm hành lang kỹ thuật là  $11 \times 12 = 132$  nút lưới.

Để lập bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật, trong nghiên cứu này, chúng tôi căn cứ theo Điểm a, Khoản 2, Điều 7 của Nghị định 38/2016/NĐ-CP nhưng cách thức tính toán vi phạm sẽ căn cứ vào chênh lệch độ cao của vật thể và độ cao lý thuyết Hp (Hình 2).

Giá trị  $H_p$  được tính từ mốc cao độ (A) với khoảng cách AC đã biết (khoảng cách từ mốc đến vật thể (C)) và góc BAC cố định là 10 độ.

Quá trình xử lý số liệu DSM từ nguồn NEXTMap World30 cũng như tạo lập bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật nói trên được áp dụng cho 12 trạm quan trắc khí tượng bề mặt trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Các trạm khí tượng Láng và Hà Đông không được đưa vào nghiên cứu do từ 2014 đến nay tại khu vực xung quanh của các trạm này có sự biến động lớn về cơ sở hạ tầng nên tính chính xác của nguồn số liệu NEXTMap World30 (được công bố năm 2014) không được đảm bảo.



**Hình 2.** Sơ đồ minh họa cách tính độ cao lý thuyết của một điểm bất kỳ theo Điểm a, Khoản 2, Điều 7 của Nghị định 38/2016/NĐ-CP.

### 3. Kết quả nghiên cứu

#### 3.1. Đánh giá sai số so với các điểm khống chế

Dựa trên phương pháp đánh giá, các bảng từ 1 đến 2 đưa ra kết quả tính toán các chỉ số về vị trí ( $\Delta XY$ ) và sai số về độ cao ( $\Delta H$ ). Từ các bảng này có thể nhận thấy như sau:

- Tại hầu hết các trạm, sai số về vị trí là không quá lớn. Hay nói cách khác vị trí dữ liệu Nextmap world30 dùng để nội suy về điểm khống chế là rất gần;

- Về mặt trung bình, sai số độ cao âm (giá trị độ cao Nextmap world30 cho lớn hơn so với thực tế) được tìm thấy tại các trạm Ba Vì, Hưng Yên, Nam Định, Nho Quan, Sơn Tây. Trong khi sai số dương (giá trị độ cao Nextmap world30 cho nhỏ hơn so với thực tế) được tìm thấy ở các trạm còn lại;

- Nếu xét về giá trị tuyệt đối của  $\Delta H$ , dữ liệu độ cao được nội suy từ nguồn Nextmap world30 cho chất lượng tốt nhất tại các trạm Văn Lý, Thái Bình, Sơn Tây, Ninh Bình, Nho Quan, Nam Định (có  $|\Delta H| < 1m$ ), kế tiếp là các trạm Hưng Yên, Hải Dương (có  $1m < |\Delta H| < 5m$ ). Các trạm có sai số độ cao lớn nhất là Ba Vì, Chí Linh và Cúc Phương (có  $|\Delta H| > 10m$ ). Như vậy, có thể thấy, các trạm nằm ở khu vực địa hình cao hoặc khu vực có địa hình phức tạp có sai số lớn hơn nhiều so với các trạm ở khu vực đồng bằng.

Các kết quả đánh giá ở trên chưa tính đến quá trình biến đổi của vật thể theo thời gian. Cụ thể, số liệu Nextmap World30 được cung cấp năm 2014 trong khi việc đo đạc các điểm khống chế được thực hiện trong năm 2021–2022. Tuy nhiên, qua khảo sát thực tế thì sự biến động là không lớn.

Tương tự như trên, kết quả tính toán và so sánh sai số vị trí và độ cao giữa nguồn số liệu DSM được đo đạc từ thiết bị bay không người lái Phantom 4 RTK tại 02 trạm được khảo sát là trạm khí tượng Hà Nam và trạm khí tượng Ninh Bình. Có thể thấy sai số vị trí giữa điểm dữ liệu từ Phantom 4 RTK được lấy để nội suy về điểm khống chế gần nhất là không đáng kể, trung bình không lệch quá 0.3m. Nếu so sánh với nguồn dữ liệu NextMap World30, thì sai số vị trí từ nguồn Phantom 4 RTK là nhỏ hơn. Tương tự, khi so sánh sai số độ cao của vật thể cũng cho kết quả tương tự. Cụ thể, về trung bình,  $\Delta H$  từ nguồn Phantom 4 RTK có giá trị nhỏ hơn so với nguồn NextMap World30. Hay nói cách khác, số liệu DSM được đo đạc từ Phantom 4 RTK cho độ chính xác tốt hơn so với NextMap World30 (giả thiết là không có

sự thay đổi của vật thể từ năm 2014 cho đến nay). Nếu so sánh chi tiết cho trạm Hà Nam và trạm Ninh Bình có thể thấy khuynh hướng sai số giữa hai tập số liệu tương đối giống nhau. Cụ thể, những điểm có sai số nhỏ hoặc lớn là thường trùng nhau giữa hai tập số liệu, chỉ có 1 vài điểm không chế là có sự khác biệt về dấu của sai số.

**Bảng 1.** Kết quả đánh giá sai số vị trí giữa điểm lưới DSM được lựa chọn để nội suy về 18 điểm không chế cho 12 trạm khí tượng bề mặt.

Điểm không chế	Ba Vì	Chí Linh	Cúc Phương	Hà Nam	Hải Dương	Hung Yên	Nam Định	Nho Quan	Ninh Bình	Sơn Tây	Thái Bình	Văn Lý
1	0,35	0,67	0,05	0,1	0,72	0,22	0,1	0,28	0,24	0,07	0,08	0,12
2	0,88	0,73	0,25	0,25	0,18	0,14	0,2	0,24	0,11	0,15	0,09	0,11
3	0,43	0,32	0,14	0,08	0,13	0,09	0,26	0,25	0,1	0,12	0,11	0,13
4	0,56	0,33	0,13	0,19	0,28	0,16	0,29	0,23	0,08	0,25	0,08	0,02
5	0,21	0,26	0,09	0,28	0,1	0,65	0,33	0,16	0,05	0,17	0,17	0,11
6	0,05	0,31	0,14	0,62	0,12	0,15	0,09	0,16	0,26	0,08	0,11	0,15
7	0,16	0,18	0,24	0,18	0,11	0,18	0,38	0,13	0,25	0,08	0,2	0,08
8	0,04	0,37	0,04	0,21	0,09	0,32	0,43	0,3	0,28	0,13	0,2	0,14
9	0,49	0,69	0,04	0,08	0,21	1,27	0,2	0,37	0,31	0,16	0,16	2,75
10	0,04	0,74	0,19	0,28	0,08	0,13	0,25	0,05	0,27	0,13	0,19	0,14
11	0,3	0,29	0,16	0,07	0,18	0,22	0,26	0,11	0,23	0,21	0,16	0,02
12	0,05	0,13	0,23	0,25	0,01	0,08	0,23	0,2	0,18	0,11	0,1	0,15
13	0,09	0,32	0,03	0,17	0,41	0,04	0,11	0,11	0,08	0,1	0,24	0,06
14	0,25	0,58	0,03	0,21	0,27	0,2	0,28	0,24	0,1	0,09	0,08	0,04
15	0,1	0,64	0,14	0,12	0,08	0,59	0,15	0,23	0,15	0,08	0,06	0,13
16	0,15	0,13	0,18	0,18	0,22	0,21	0,31	0,12	0,08	0,17	0,07	0,23
17	0,17	0,21	0,09	0,34	0,06	0,27	0,05	0,2	0,19	0,06	0,35	0,12
18	0,08	0,12	0,02	0,37	1,07	0,13	0,04	0,22	0,12	0,09	0,23	0,13
Trung bình	0,24	0,39	0,12	0,22	0,24	0,28	0,22	0,20	0,17	0,13	0,15	0,26

**Bảng 2.** Kết quả đánh giá sai số độ cao giữa DSM và độ cao đo đạc tại 18 điểm không chế cho 12 trạm khí tượng bề mặt.

Điểm không chế	Ba Vì	Chí Linh	Cúc Phương	Hà Nam	Hải Dương	Hung Yên	Nam Định	Nho Quan	Ninh Bình	Sơn Tây	Thái Bình	Văn Lý
1	-10,61	15,24	-12,43	-0,76	-0,1	-4	-3,35	-1,21	-0,91	0,79	0,31	-0,31
2	-9,75	14,82	0,45	0,01	0,13	-3,64	-2,97	-1,05	-0,32	2,3	0,5	0,44
3	-11,46	14,21	-9,73	-0,62	-0,53	-3,46	-2,33	-1,27	-1,9	5,1	-0,01	-2,14
4	-11,9	15,12	-21,26	-1,16	0,22	-3,64	-2,99	-1,72	-1,87	8,39	-0,07	-2,11
5	-10,87	14,87	-16,5	-0,62	0,99	-4,39	-3,36	-1,36	-1,6	7,18	0,23	-1,24
6	-12,46	13,67	19,12	4,53	9,17	-3,3	-1,77	-1,98	2,87	3,02	3,08	0,93
7	-11,96	14,7	20,61	7,37	9,24	-3,93	-2,16	-1,95	3,01	0,39	2,9	-0,49
8	-13,24	15,39	15,89	6,45	8,58	-3,04	-1,87	-2,08	3,12	18,05	3,96	-0,64
9	-13,03	10,44	18,87	5,77	8,3	-2,92	-1,78	-2,29	-2,3	17,65	4,91	-0,77
10	-14,2	8,45	19,03	6,28	4,2	-2,89	-0,17	-2,65	-2,69	12,17	1,8	-0,83
11	-14,04	8,21	22,79	14,48	4,46	-2,95	-0,67	-2,54	-4,34	13,28	0,88	1,75
12	-14	12,1	19,17	14,69	3,95	-3,07	0,73	-2,23	-3,22	12,23	-0,63	1,51
13	-13,88	11,93	19,43	4,71	4,43	-3,07	5,57	-2,15	-1,56	9,03	-1,69	-0,08
14	-13,79	13,65	18,36	4,65	5,03	-2,83	0,07	-2,22	7,42	9,27	1,51	-1,28
15	-13,95	13,58	18,65	8,38	4,53	-3,29	-0,22	0,34	6,4	3,36	1,24	4,78
16	-13,9	12,75	24	8,68	5,14	-1,46	-0,32	0,72	2	4,68	-0,32	4,29
17	-13,35	12,17	22,1	5,81	4,99	-1,47	0,38	0,03	0,41	4,91	0,38	-0,2
18	-13,18	1,68	24,88	6,27	6,64	-1,52	-1,28	-0,15	6,47	3,08	0,68	0,51
Trung bình	-12,75	12,39	11,30	5,27	4,41	-3,05	-1,03	-1,43	0,61	7,49	1,09	0,23

### 3.2. Đánh giá kết quả lập bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật

#### 3.2.1. Hiện trạng vi phạm dựa trên số liệu DSM được chiết xuất từ nguồn NextMap World30

Kết quả lập bản đồ cho thấy vi phạm xảy ra tại 04 trạm gồm trạm khí tượng Ba Vì, Cúc Phương, Hưng Yên, Hà Nam và Nam Định (Hình 3 – Hình 4). Các trạm còn lại không có vi phạm trong phạm vi 100 m tính từ 4 góc vườn ra xung quanh (do không vi phạm nên không đưa ra các bản đồ hiện trạng vi phạm). Trong đó vi phạm lớn nhất xảy ra tại trạm khí tượng Ba Vì và Cúc Phương là rất lớn. Tại các trạm Hưng Yên, Hà Nam và Nam Định mức độ vi phạm không nhiều, chủ yếu trong phạm vi xung quanh 20–40 m. Cần lưu ý ở đây là nguồn số liệu DSM từ Nextmap World30 được công bố cho từ năm 2014. Hay nói cách khác, hiện trạng vi phạm được xác định có hiệu lực trong năm 2014. Do đó, các trạm không có vi phạm được hiểu là của năm 2014 và không có nghĩa hiện tại không có vi phạm (ví dụ như trạm khí tượng Láng).

Nguyên nhân dẫn đến các vi phạm theo số liệu Nextmap World30 (công bố năm 2014) ở các trạm (căn cứ theo các ghi chép trong hồ sơ của trạm và thực tế diễn biến tại vị trí đặt trạm được các quan trắc viên báo cáo) như sau:

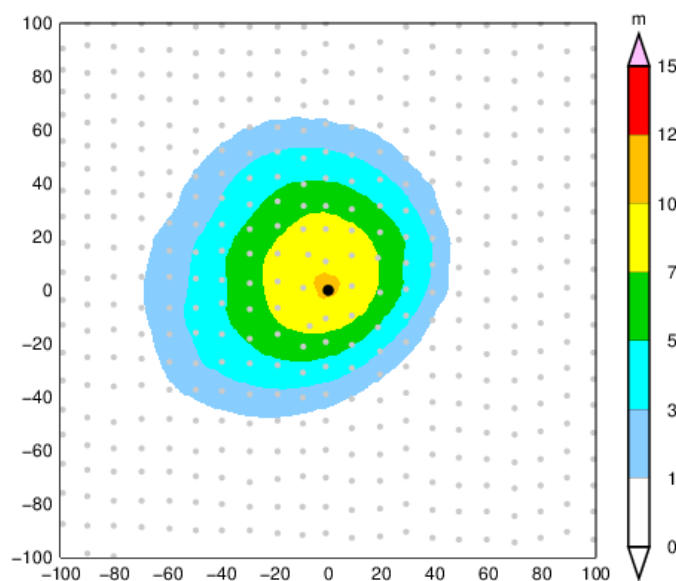
- Trạm khí tượng Ba Vì: vi phạm chủ yếu là do cây cao xung quanh vườn quan trắc. Đến thời điểm hiện tại đã được cắt bỏ phần lớn nhưng vẫn tồn tại một khu vực cây cao ở phía bắc của vườn (thuộc trang trại của một hộ dân như trong hình 5a).

- Trạm khí tượng Cúc Phương: vi phạm chủ yếu là do cây cao xung quanh vườn quan trắc. Đến thời điểm hiện tại vi phạm vẫn còn tồn tại do khu vực cây xung quanh vườn quan trắc là thuộc rừng đặc dụng quốc gia nhưng diện tích và mức độ vi phạm có thay đổi so với năm 2014 do sự thay đổi trong sinh trưởng của các cây là khác nhau sau 8 năm (Hình 5b).

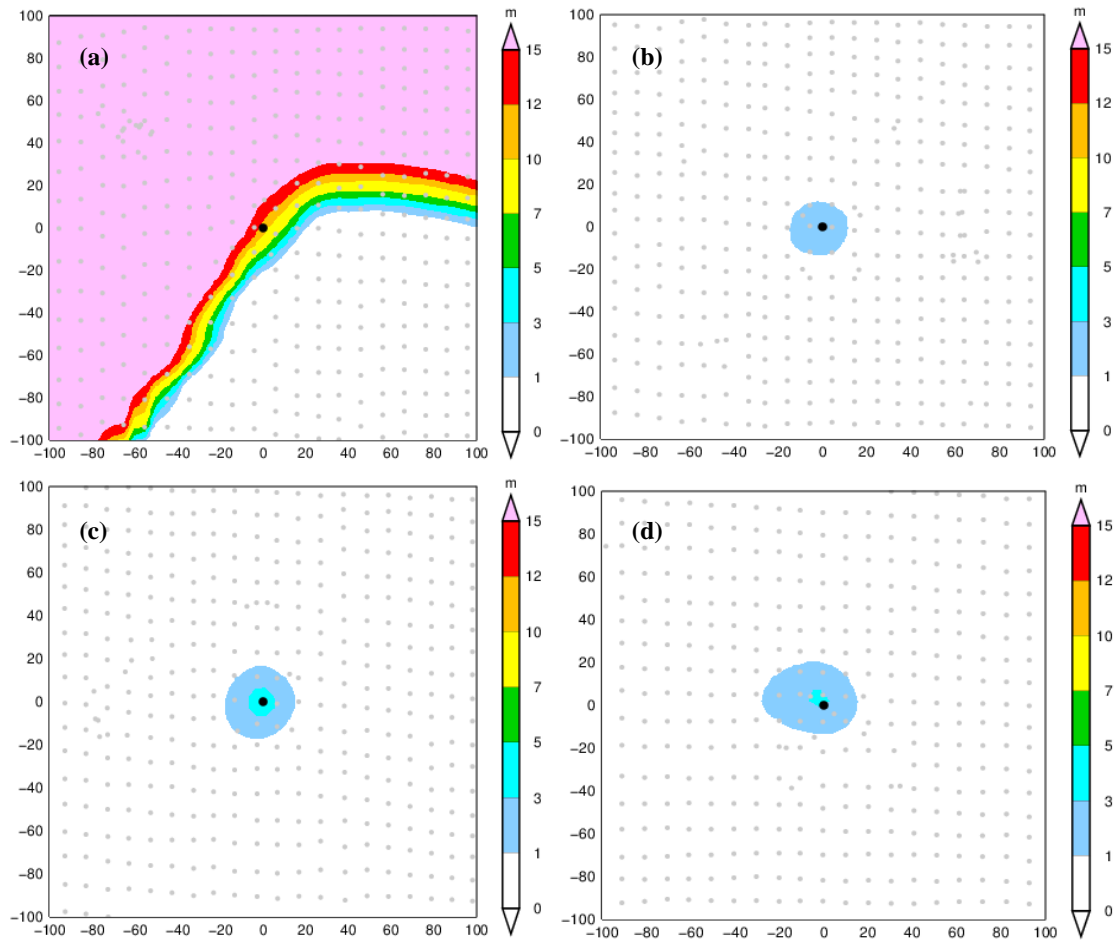
- Trạm khí tượng Hưng Yên: vi phạm do cây và nhà cửa xung quanh trạm. Trên thực tế, tại thời điểm năm 2014, trạm khí tượng Hưng Yên được di dời sang địa điểm hiện tại, khi đó đây là vùng đất trống có nhiều cây cao và xung quanh có một số nhà dân đã xây dựng kiên cố (nhà 3 tầng). Hiện tại, cây cao xung quanh trạm đã được cắt bỏ, nhưng vẫn còn tồn tại một số nhà dân ở phía Đông của vườn quan trắc (Hình 5c).

- Trạm Nam Định: vi phạm do các cây cối và một số công trình nhà, xưởng xung quanh trạm. Hiện tại, vi phạm chủ yếu xảy ra ở phía Đông của vườn do tồn tại dãy nhà xưởng có độ cao vượt quá độ cao cho phép (Hình 5d).

- Trạm Hà Nam: vi phạm do các công trình xây dựng từ năm 2005 và 2011 theo như ghi chép tại trạm (Hình 6).



**Hình 3.** Bản đồ vi phạm hành lang kỹ thuật của trạm khí tượng Ba Vì theo nguồn số liệu Nextmap World30 công bố năm 2014 (chấm đen là tọa độ của mốc trạm).



**Hình 4.** Bản đồ vi phạm hành lang kỹ thuật của trạm khí tượng theo nguồn số liệu Nextmap World30 công bố năm 2014 (chấm đen là tọa độ của mốc trạm): (a) Cúc Phương; (b) Nam Định; (c) Hưng Yên; (d) Hà Nam.



**Hình 5.** Ảnh chụp hiện trạng khu vực xung quanh vườn các trạm quan trắc khí tượng tại thời điểm tháng 12 năm 2022: (a) Ba Vi; (b) Cúc Phương; (c) Nam Định; (d) Hưng Yên.



**Hình 6.** Ảnh chụp hiện trạng khu vực xung quanh vườn quan trắc khí tượng của trạm Hà Nam tại thời điểm tháng 12 năm 2022.

#### 4. Kết luận và kiến nghị

Dựa trên các nguồn số liệu DSM được chiết xuất từ nguồn NextMap World30, bài báo đã thực hiện đánh giá chất lượng các nguồn số liệu này, đồng thời lập bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật công trình vườn quan trắc cho 12 trạm khí tượng bề mặt thuộc khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Các kết quả đánh giá, so sánh và phân tích cho một số kết quả chính như sau:

- Bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật công trình vườn quan trắc được lập từ số liệu DSM có sự phù hợp với thực tế tại một số trạm.

- Số liệu DSM từ NextMap World30 từ nguồn miễn phí có độ chính xác tương đối tốt tại những trạm ở khu vực bằng phẳng và nhưng lại có sai số lớn các các khu vực có bề mặt phức tạp. Nguyên nhân là do độ phân giải ngang của nguồn số liệu này còn chưa đủ cao để nắm bắt được chi tiết các vật thể xung quanh trạm.

Mặc dù đạt được một số kết quả khả quan như trên, nhưng kết quả nghiên cứu vẫn còn một số tồn tại như việc khác biệt trong thời gian của các dữ liệu đo đạc dẫn đến việc đánh giá, so sánh chưa được khách quan. Để khắc phục được những tồn tại này và đưa các kết quả nghiên cứu đạt được vào ứng dụng thực tế, cần tập trung triển khai một số hướng nghiên cứu như sau:

- Triển khai áp dụng số liệu DSM từ nguồn NextMap World30 để lập bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật cho các trạm khí tượng bề mặt ở khu vực bằng phẳng và các vật thể (cây, nhà cửa, ...) xung quanh trạm ít biến đổi từ 2014 trở lại đây.

- Nghiên cứu hiệu chỉnh số liệu DSM từ NextMap World30 cho các trạm nằm ở các khu vực địa hình phức tạp dựa trên các dữ liệu đo đạc DSM trực tiếp tại một số điểm khống chế;

- Nghiên cứu sử dụng các nguồn dữ liệu DEM/DSM từ các vệ tinh viễn thám để tăng cường khả năng cập nhật diễn biến của các vật thể (cây, nhà cửa, ...) xung quanh trạm theo thời gian để trên cơ sở đó liên tục cập nhật bản đồ vi phạm hành lang kỹ thuật công trình vườn quan trắc KTTV;

- Nghiên cứu mở rộng ứng dụng số liệu DSM từ NextMap World30 để lập bản đồ hiện trạng vi phạm hành lang kỹ thuật cho một số dạng công trình khác như tháp ra đa thời tiết, trạm thu vệ tinh,...

**Đóng góp của tác giả:** Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: V.V.H., L.M.T.; Tổng quan tài liệu: L.M.T., P.V.H.; Tính toán, xử lý số liệu và phân tích kết quả: V.V.H., L.M.T., P.V.H.; Viết bản thảo bài báo: L.M.T., V.V.H.; Chỉnh sửa bài báo: V.V.H.

**Lời cảm ơn:** Các tác giả xin gửi lời cảm ơn tới đề tài NCKH cấp cơ sở “Nghiên cứu ứng dụng số liệu mô hình số bề mặt (DSM) để xây dựng cơ sở dữ liệu trạm quan trắc khí tượng



khu vực đồng bằng Bắc Bộ”, mã số CS.2022.1 đã hỗ trợ để nhóm thực hiện nghiên cứu này. Bài báo này cũng là kết quả thực hiện của một nội dung trong đề tài nói trên.

**Lời cam đoan:** Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ bất kỳ nghiên cứu nào trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

### **Tài liệu tham khảo**

1. Thăng, Đ.Đ. và cộng sự. Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng cơ sở dữ liệu các mốc chỉ giới hành lang kỹ thuật cho mạng lưới quan trắc khí tượng thủy văn. Áp dụng thí điểm cho Đài KTTV khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ, mã số TNMT.2018.05.21, 2021, tr. 116.
2. Tuấn, L.M. và cộng sự. Nghiên cứu ứng dụng số liệu mô hình số bề mặt (DSM) để xây dựng cơ sở dữ liệu trạm quan trắc khí tượng khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Dự thảo báo cáo tổng kết đề tài mã số CS.2022.1, 2022, tr. 84.
3. Nghị định số 38/2016/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2016 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật khí tượng thủy văn.
4. Anh, N.T. Nghiên cứu ứng dụng dữ liệu Lidar và ảnh viễn thám độ phân giải cao để xây dựng bản đồ 3D phục vụ quản lý đô thị. Đề tài NCKH cấp Bộ, 2010.
5. Cương, T.Q. Nghiên cứu cơ sở khoa học xây dựng mô hình số độ cao phục vụ quản lý tài nguyên thiên nhiên. Báo cáo tổng kết đề tài NCKH cấp Bộ, 2006.
6. Duy, N.B. Nghiên cứu thành lập mô hình số độ cao từ dữ liệu ảnh giao thoa và sử dụng phần mềm mã nguồn mở NEST và SNAPHU. *Tạp chí khoa học Trường đại học Cần Thơ* **2015**, 36, 77–87.
7. Minh, N.Q.; Huong, N.T.T.; Hien, L.P.; Thao, P.T.; Atkinson, P.M. Increasing the Grid DEM Resolusion Using Hopfield Neural Network, A Test For Data in LangSon Province, VietNam. Proceeding of the International Symposium on Geo-Spatial and Mobile mapping technologies and summer school for Mobile mapping technology (GMMT2016), 2016, ISBN 978-604-76-914-4.
8. Thạch, L.T.; Hoàn P.X. Đánh giá mô hình số độ cao toàn cầu dựa trên mô hình số độ cao trên lãnh thổ Việt Nam. *Tạp chí khoa học Đạo Đạ và Bản đồ* **2021**, 50, 1–7.
9. Thám, B.T.H. Đánh giá độ chính xác của mô hình số độ cao toàn cầu trên lãnh thổ Việt Nam. Kỷ yếu Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc, 2015.
10. Hòa, H.M. Đánh giá khả năng sử dụng mô hình số độ cao toàn cầu độ phân giải 1” x 1” trong việc tính toán các số hiệu chỉnh bề mặt đất ở các khu vực rừng núi Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Đạo Đạ và Bản đồ* **2017**, 33, 12–20.
11. Thành, N.T. Đánh giá độ chính xác mô hình số độ cao toàn cầu SRTM trên lãnh thổ Việt Nam. Kỷ yếu Hội nghiên cứu cơ bản trong khoa học trái đất và môi trường, 2019, 222–225.
12. Quyền, T.X. Nghiên cứu ứng dụng dữ liệu LIDAR phục vụ quản lý đất đai kh vực đô thị thuộc thành phố Hà Nội. Luận án thạc sĩ khoa học, 2014, tr. 84.
13. Ninh, N.H.; Thảo, T.T.P.; Thanh, L.V.; Tấn, N.H.; Vinh, N.V. Ảnh hưởng của số lượng điểm không chế đến độ chính xác thành lập mô hình DSM mỏ núi đá Sầm – tỉnh Khánh Hòa. *Tạp chí địa cơ học, địa tin học, địa chất, trắc địa* **2022**, 1, 78–83.
14. Poon, J.; Clive, S.F.; Chunsun, Z.; Li, Z.; Gruen, A. Quality of assessment of digital surface models (DSM) generated from IKONOS imagery. *Photogrammetric Record* **2005**, 20, 162–171. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.14779730.2005.00312.x>.
15. Priestnall, G.; Jaafar, J.; Duncan, A. Extracting urban features from Lidar digital surface models. *Computers Enviro. Urban Sys.* **2000**, 24, 65–78. doi: [https://doi.org/10.1016/S0198-9715\(99\)00047-2](https://doi.org/10.1016/S0198-9715(99)00047-2).
16. Pavlis, N.K.; Factor, J.K.; Holmes, S.A. Terrain – related Gravimetric Quantities Computed for the Next EGM. Proceedings of the 1st International Symposium of the International Gravity Field Service (IGFS), Istanbul, 2007, pp. 318–323.

17. [https://ddsgeo.com/download/NEXTMap\\_World30\\_technical\\_review.pdf](https://ddsgeo.com/download/NEXTMap_World30_technical_review.pdf)
18. <https://geoviet.vn/goc-ky-thuat/vn/400/464/515/0/gioi-thieu-bo-du-lieu-nextmap-world30.aspx>
19. <http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/registration.htm>.
20. <https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/data/index.htm>.

## **Application of digital surface model in monitoring and estimating the violations of technical safety corridor for surface meteorological observation station**

**Vo Van Hoa<sup>1\*</sup>, Le Minh Tuan<sup>1</sup>, Pham Van Hanh<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Northern Delta Regional Hydro–Meteorological Center; vovanhoa80@yahoo.com; letuantv@gmail.com; hanhkttv@gmail.com

**Abstract:** This paper presents the results of research and application of digital surface model (DSM) data to map the current status of violations of the technical corridor of surface meteorological monitoring stations. The DSM data used is extracted from the free NextMap World30 data source on the Internet. The process of assessing and mapping the current status of violations of the technical corridor using NextMap World30 data sources was carried out for 12 surface meteorological observation stations in the Northern Delta region. The evaluation results show that the altitude error of NextMap World30 data source is relatively small in the delta areas and has a large error in areas with complex terrain changes. The results of analysis of maps of the current status of violations of the technical corridor using NextMap World30 data source (data published in 2014) show that a number of surface meteorological monitoring stations in the Northern Delta where there have been violations of the technical corridor by fixed objects to different degrees. This result is completely consistent with the actual violation that took place at the station.

**Keywords:** Digital surface elevation data (DSM); NextMap World30; Technical corridor violations.