



ISSN 0866-7608

TẠP CHÍ KHOA HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI

HANOI UNIVERSITY OF NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT



Số 58

Đặc biệt 2025

TẠP CHÍ
KHOA HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
(Journal of Science on Natural Resources and Environment)

TỔNG BIÊN TẬP
PGS.TS. Lê Thị Trinh

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
PGS.TS. Nguyễn Bá Dũng

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. PGS.TS. Hoàng Anh Huy
2. GS.TS. Huỳnh Thị Lan Hương
3. GS.TS. Phạm Quý Nhân
4. PGS.TS. Nguyễn Ngọc Thanh
5. PGS.TS. Trần Duy Kiêu
6. PGS.TS. Nguyễn Hoàn
7. TS. Phạm Anh Tuấn
8. TS. Nguyễn Hồng Lâm
9. PGS.TS. Phí Trường Thành
10. PGS.TS. Nguyễn Thị Hồng Hạnh
11. PGS.TS. Trần Xuân Biên
12. PGS.TS. Phạm Thị Mai Thảo
13. PGS.TS. Trịnh Thị Thắm
14. TS. Lê Phú Hưng
15. PGS.TS. Trịnh Lê Hùng
16. PGS.TS. Mai Văn Khiêm
17. GS.TS. Nguyễn Thị Huệ
18. PGS.TS. Đỗ Thị Tám
19. GS.TS. Đặng Kim Chi
20. GS.TS. Mai Trọng Nhuận
21. GS.TS. Trần Thực

THƯ KÝ TÒA SOẠN
TS. Đào Hoàng Tùng

Trị sự - Tổng hợp
ThS. Nguyễn Đức Mạnh

Giấy phép xuất bản

Số: 367/GP-BTTTT - Bộ Thông tin và Truyền thông cấp ngày 29 tháng 9 năm 2023
In tại: Công ty TNHH In và Thương mại Châu Anh

Tòa soạn - Trị sự

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
Đ/c: 41 A đường Phú Diễn, phường Phú Diễn, thành phố Hà Nội
Điện thoại: 84-24-37645798, Fax: 84-24-38370597
Email: tapchikhtnmt@hunre.edu.vn

ISSN 0866 - 7608

MỤC LỤC

Số Đặc biệt * 2025

NGHIÊN CỨU

1. **Lê Thanh Huyền, Lê Văn Sơn, Nguyễn Khánh Linh, Nguyễn Quyền Anh, Cao Đăng Nam:** Nghiên cứu khả năng chống oxy hóa và kháng khuẩn của nấm được liệu *Pleurotus tuber-regium* 5
2. **Lê Thị Thu Hà, Đặng Trần Chiến, Nguyễn Tuấn Minh, Hà Minh Quang Anh, Chử Trung Huân, Nguyễn Thị Diệu:** Nghiên cứu xây dựng WebGis chất lượng môi trường nước mặt khu vực Hà Nội..... 14
3. **Nguyễn Văn Hách, Nguyễn Văn Suyên, Trương Mạnh Đạt, Phạm Hồng Hải:** Nghiên cứu xây dựng hệ thống nhúng IoT tích hợp AI giám sát chất lượng không khí môi trường theo thời gian thực - ứng dụng thử nghiệm tại Hà Nội..... 27
4. **Vũ Đức Đàm Quang:** Nghiên cứu xây dựng đường cơ sở và đánh giá hiệu quả thích ứng với biến đổi khí hậu tại khu vực ven biển Trung Trung Bộ.. 35
5. **Trần Thu Hương:** Các nhân tố tác động đến tỷ suất sinh lời trên tài sản của doanh nghiệp phi tài chính niêm yết tại Việt Nam 43
6. **Lại Thị Dung, Nguyễn Duy Thành, Nguyễn Thị Vĩnh Hằng:** Nghiên cứu cơ sở lý luận và thực tiễn nhằm nâng cao trách nhiệm môi trường tại dự án xây dựng nhà ga hành khách ngành hàng không 50
7. **Hà Mạnh Hoan, Bùi Phương Thúy, Hoàng Thị Bích Ngọc:** Quản lý đất nông nghiệp ở tỉnh Phú Thọ theo Luật Đất đai 2024: Định hướng giải pháp phát triển bền vững 57
8. **Lê Thị Diễm Mi, Nguyễn Thanh Giao:** Hiện trạng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật và rủi ro môi trường trong canh tác lúa ba vụ tại xã Tân Long, tỉnh Đồng Tháp..... 70
9. **Vũ Thị Thu Hiền:** Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến thị trường nhà chung cư trên địa bàn phường Yên Hoà, thành phố Hà Nội..... 80
10. **Lê Anh Trung, Bùi Sỹ Bách, Võ Anh Ngọc:** Đánh giá chất lượng môi trường không khí và rủi ro môi trường tại khu dân cư cạnh một số khu công nghiệp trên địa bàn tỉnh Thanh Hóa..... 97
11. **Nghiêm Văn Tuấn, Lưu Anh Tuấn, Trần Nguyễn Ánh, Lê Hữu Lương:** Nghiên cứu phương pháp xử lý khối dữ liệu lớn viễn thám bằng hệ thống xử lý ảnh hiệu năng cao Pixel Factory 105

12. **Lê Thu Thủy, Vũ Tuấn Lộc:** Đề xuất giải pháp quản lý chất thải tại trung tâm y tế Bình Giang, thành phố Hải Phòng..... 118
13. **Nguyễn Thanh Tùng:** Phát triển logistics - Giải pháp nâng cao sức cạnh tranh cho các doanh nghiệp xuất khẩu Việt Nam 126
14. **Nguyễn Thị Ly, Đoàn Thị Liên:** Đánh giá khả năng thích ứng của các hộ gia đình nuôi trồng thủy sản với biến đổi khí hậu tại huyện Giao Thủy, tỉnh Nam Định..... 140
15. **Đỗ Thị Ngọc Thúy, Nguyễn Cảnh Thảo:** Ứng dụng tích hợp chuỗi cung ứng xanh trong đánh giá hiệu quả bền vững tại các doanh nghiệp nông nghiệp Việt Nam 150
16. **Vũ Thị Thủy Ngân, Phạm Thị Thanh Thủy, Vũ Lê Dũng, Lê Thị Thùy Dung:** Nâng cao hiệu quả đổi mới sáng tạo trong nghiên cứu khoa học tại một số cơ sở giáo dục đại học trực thuộc Bộ Nông nghiệp và Môi trường 158
17. **Lê Văn Sơn, Nguyễn Bích Ngọc:** Nghiên cứu xây dựng mô hình quản lý chất thải nhựa có sự tham gia của cộng đồng đối với hoạt động du lịch tại vườn quốc gia Xuân Sơn, tỉnh Phú Thọ 173
18. **Nguyễn Thị Huệ, Đinh Thị Thanh Huyền, Lê Thị Minh Trâm:** Tác động của chuyển đổi số đến hoạt động chi nhánh văn phòng đăng ký đất đai khu vực Kim Động, tỉnh Hưng Yên..... 181
19. **Ngô Thúy Duy, Nguyễn Ánh Minh, Nguyễn Thanh Giao:** Đánh giá hiện trạng chất thải và hiệu quả kinh tế trong hoạt động chăn nuôi heo tại thành phố Vị Thanh, tỉnh Hậu Giang..... 191
20. **Đào Thị Phương Anh, Đặng Trần Chiến Hoàng Minh Thành, Nguyễn Ngọc Huy Hoàng:** Nghiên cứu xây dựng ứng dụng trò chuyện trực tuyến tích hợp công nghệ AI 204
21. **Lê Đình Nam, Bùi Tiến Trịnh, Lê Thị Hạnh:** Thực trạng quản lý hoạt động giảng dạy môn học giáo dục quốc phòng - an ninh tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội..... 213
22. **Trần Thị Oanh:** Đánh giá hiệu quả một số loại sử dụng đất nông nghiệp điển hình tại xã Suối Tọ, tỉnh Sơn La..... 224

23. Nguyễn Thị Khuy, Phạm Minh Ngọc: Đánh giá việc thực hiện các quyền của người sử dụng đất là hộ gia đình, cá nhân tại Văn phòng đăng ký Hà Nội chi nhánh số 3 Trung tâm Dịch vụ Hành chính công.....	232
24. Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Nguyễn Thị Khánh Linh: Đánh giá công tác bồi thường, hỗ trợ khi nhà nước thu hồi đất để thực hiện một số dự án tại xã Vĩnh Lại, thành phố Hải Phòng	243
25. Phan Thị Mai Hoa, Nguyễn Quốc Phi, Nguyễn Thị Cúc: Ứng dụng nền tảng điện toán đám mây Google Earth Engine và dữ liệu ánh sáng ban đêm trong lập bản đồ ảnh hưởng của lũ lụt tại quần đảo Cát Bà.....	252
26. Nguyễn Thị Khuy: Đánh giá mức độ hài lòng của người sử dụng đất đối với thủ tục hành chính công về đất đai tại Chi nhánh văn phòng đăng ký đất đai Gia Viễn, tỉnh Ninh Bình	261
27. Nguyễn Xuân Thủy, Vương Thị Hòe: Ứng dụng máy đo sâu hồi âm đa tia Teledyne Odom MB1 trong công tác đo đạc và thành lập bản đồ địa hình đáy biển.....	273
28. Lê Thu Hà, Hoàng Khánh Vinh, Bùi Thị Hoa: Đánh giá chất lượng môi trường nước và xác định chỉ số VN-WQI của nước tại suối Tam Đảo, thị trấn Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc	280
29. Nguyễn Khánh Linh: Kinh tế tuần hoàn trong ngành cơ khí: Bài học kinh nghiệm và giải pháp tại Công ty TNHH Cơ khí Chính xác Vinatechno, xã Sóc Sơn, thành phố Hà Nội.....	293
30. Nguyễn Quang Huy, Huỳnh Thị Lan Hương, Trần Thủy Nhung, Nguyễn Đình Hoàng: Tác động của biến đổi khí hậu đến cân bằng nước lưu vực Sông Ba	307
31. Nguyễn Thị Đoan Hiền: Chuyển đổi số trong hoạt động giảng dạy tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội: Thực trạng và giải pháp.....	322
32. Vũ Hải Hà: Đánh giá mức độ ảnh hưởng của công tác bồi thường, hỗ trợ và tái định cư đến đời sống và việc làm của người dân khi Nhà nước thu hồi đất trên địa bàn xã Tiên Lãng, thành phố Hải Phòng.....	332
33. Vũ Thị Phương Thảo, Lê Quốc Hưng, Trương Giang Hiếu: Quản lý bền vững các yếu tố tài nguyên và môi trường trong thành phố số thông minh và đề xuất bộ chỉ số đánh giá tính hiệu quả, nghiên cứu điển hình tại Đà Nẵng	345
34. Bùi Sỹ Bách, Lê Anh Trung: Kiểm kê khí nhà kính từ hoạt động nông nghiệp tại một số xã ven biển tỉnh Ninh Bình.....	355
35. Đinh Thị Thanh Huyền, Nguyễn Thị Huệ, Nguyễn Văn Thành, Hồ Văn Hoá: Ứng dụng thuật toán học máy đánh giá biến động lớp phủ đất - Nghiên cứu tại một số xã trên địa bàn tỉnh Nghệ An	365
36. Nguyễn Hồng Đăng, Trần Huy Hoàng: Đánh giá hiện trạng quản lý chất thải rắn sinh hoạt tại khu vực trung tâm đô thị tỉnh Tuyên Quang và đề xuất giải pháp.....	375
37. Nguyễn Thị Ánh Tuyết, Trần Thị Hương, Nguyễn Tài Hoa: Đánh giá một vài ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong giảng dạy tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.....	380
38. Nguyễn Ngọc Ánh: Đặc điểm các nhân tố thành tạo cảnh quan và ý nghĩa cho định hướng phát triển bền vững vùng bán bình nguyên EA Súp.....	391
39. Triệu Văn Hùng, Lê Hồng Liên, Bùi Thị Phương Loan, Trần Thị Mai Sen: Đánh giá hiện trạng phát thải khí nhà kính trong canh tác nông nghiệp tại một số cộng đồng ở tỉnh Sơn La	405
40. Nguyễn Ngọc Hồng: Ảnh hưởng của đô thị hóa đến biến động sử dụng đất đai trên địa bàn huyện Gia Viễn, tỉnh Ninh Bình	418

ỨNG DỤNG NỀN TẢNG ĐIỆN TOÁN ĐÁM MÂY GOOGLE EARTH ENGINE VÀ DỮ LIỆU ÁNH SÁNG BAN ĐÊM TRONG LẬP BẢN ĐỒ ẢNH HƯỞNG CỦA LŨ LỤT TẠI QUẦN ĐẢO CÁT BÀ

Phan Thị Mai Hoa^{1,2,*}, Nguyễn Quốc Phi¹, Nguyễn Thị Cúc¹

¹Trường Đại học Mở - Địa chất

²Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Tóm tắt

Thiên tai như bão, lũ lụt và các hiện tượng thời tiết cực đoan thường gây tổn thất nghiêm trọng về hạ tầng và đời sống, đòi hỏi các phương pháp đánh giá nhanh và chính xác để hỗ trợ ứng phó, phục hồi. Trong bối cảnh đó, dữ liệu ánh sáng ban đêm (Night Time Light - NTL) nổi lên như công cụ hiệu quả trong giám sát tác động thiên tai trên phạm vi rộng. Nghiên cứu này phân tích trường hợp bão Yagi năm 2024 tại quần đảo Cát Bà, nơi mất điện diện rộng là một tác động nổi bật. Sử dụng dữ liệu NTL hàng ngày từ VIIRS Black Marble (VNP46A2) trên nền tảng điện toán đám mây (Google Earth Engine - GEE), chỉ số mức độ thay đổi ánh sáng ban đêm (Normalized Change Ratio - NCR) được tính ở cấp pixel cho giai đoạn trước (01 - 10/08/2024) và sau bão (20 - 30/09/2024), đồng thời kiểm định với dữ liệu ngập lụt Sentinel-1 SAR. Kết quả cho thấy diện tích nhóm rất thấp tăng 26,5 %, trong khi nhóm cao và rất cao giảm trên 60 %. Các tác động nặng nhất tập trung tại thị trấn Cát Bà, Phù Long và Việt Hải; Riêng phía Tây Phù Long ghi nhận NCR thấp nhất ($-0,83 \text{ nW}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{sr}^{-1}$), trùng khớp vùng ngập sâu. Phương pháp này khẳng định tiềm năng kết hợp NTL và GEE trong giám sát nhanh hậu quả thiên tai, hỗ trợ xác định khu vực ưu tiên ứng phó ở vùng ven biển và hải đảo.

Từ khóa: Cát Bà; Dữ liệu ánh sáng ban đêm; Chỉ số mức độ thay đổi; Google Earth Engine; Lũ lụt.

Abstract

Night-Time Light Remote Sensing and Google Earth Engine for flood impact mapping: A case study of the Cat Ba island

Natural hazards such as typhoons, floods, and other extreme weather events often cause severe damage to infrastructure and human livelihoods, necessitating rapid and accurate assessment methods to support disaster response and recovery. In this context, Night-Time Light (NTL) data have emerged as an effective tool for monitoring the impacts of natural hazards over large areas. This study examines the case of Typhoon Yagi in 2024, which caused widespread power outages across Cat Ba island. Using daily NTL data from the VIIRS Black Marble product (VNP46A2) on the Google Earth Engine (GEE) cloud platform, the Normalized Change Ratio (NCR) was computed at the pixel level for the pre-event (01 - 10 August 2024) and post-event (20 - 30 September 2024) periods, and validated against flood extent data derived from Sentinel-1 SAR imagery. Results indicate that the area classified as very low illumination increased

by 26.5 %, while the “high” and “very high” categories decreased by over 60 %. The most severely affected areas were Cat Ba, Phu Long, and Viet Hai. Notably, Western Phu Long recorded the lowest NCR value ($-0.83 \text{ nW}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{sr}^{-1}$), coinciding with the deepest inundation zones. These findings highlight the potential of integrating NTL data with GEE for rapid post-disaster impact assessment, enabling the prioritization of response efforts in coastal and island regions.

Key words: Cat Ba island; Night-Time Light; Normalized Change Ratio; Google Earth Engine; Flood.

BBT nhận bài: 25/8/2025; Phản biện xong: 03/10/2025; Chấp nhận đăng: 30/10/2025

*Tác giả liên hệ, Email: phanthimaihoa@hung.edu.vn

DOI: <https://doi.org/10.63064/khtnmt.2025.748>

1. Giới thiệu

Bão Yagi năm 2024 là một trong những cơn bão mạnh gây tác động nghiêm trọng đến khu vực ven biển và hải đảo Miền Bắc Việt Nam. Sau khi đổ bộ, bão kèm theo mưa lớn đã gây ra tình trạng lũ lụt và gián đoạn nghiêm trọng các hoạt động kinh tế - xã hội, đặc biệt tại quần đảo Cát Bà (thành phố Hải Phòng). Hệ thống hạ tầng thiết yếu, bao gồm điện và viễn thông, bị ảnh hưởng đáng kể, khiến nhu cầu đánh giá nhanh và chính xác mức độ thiệt hại trở nên cấp bách. Trong bối cảnh đó, việc ứng dụng dữ liệu viễn thám, đặc biệt là dữ liệu ánh sáng ban đêm (NTL) từ vệ tinh, mở ra hướng tiếp cận mới cho việc giám sát và phân tích tác động của thiên tai trên phạm vi rộng, hỗ trợ hiệu quả cho công tác ứng phó và phục hồi sau thảm họa.

Các phương pháp khảo sát thực địa truyền thống trong đánh giá thiệt hại sau thảm họa thường chậm và khó triển khai ở những khu vực bị ảnh hưởng nặng. Ngược lại, dữ liệu viễn thám, đặc biệt là NTL, cho phép giám sát nhanh trên diện rộng và cung cấp góc nhìn độc đáo về mức độ hoạt động của con người và hạ tầng điện [17]. Sự suy giảm rõ rệt độ sáng

ban đêm thường phản ánh các khu vực bị ảnh hưởng, giúp phát hiện nhanh vùng chịu tác động của thiên tai và đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều nghiên cứu trên thế giới.

Mặc dù dữ liệu NTL hữu ích trong đánh giá tác động thiên tai, việc sử dụng vẫn gặp thách thức do ảnh hưởng của mây, khí quyển và chu kỳ ánh trăng [13]. Dữ liệu NTL hàng ngày từ VIIRS phản ánh rõ hơn các biến động tức thời nhưng vẫn hạn chế khi thời tiết nhiều mây [18]. Để khắc phục, NASA đã phát triển bộ sản phẩm “Black Marble” (VNP46A2) với độ phân giải 500 m, được hiệu chỉnh loại bỏ nhiễu mây và ánh trăng [12]. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh dữ liệu này giúp nhận diện chính xác các khu vực mất điện và hỗ trợ hiệu quả cho công tác cứu trợ sau thảm họa [11, 15].

Đối với thiên tai lũ lụt, dữ liệu NTL đặc biệt hữu ích trong đánh giá tác động xã hội vượt ra ngoài phạm vi ngập nước trực tiếp, phản ánh các gián đoạn về điện và sinh hoạt của cộng đồng [19]. Nghiên cứu gần đây cho thấy phần lớn khu vực bị ảnh hưởng thể hiện qua NTL không trùng với vùng ngập được quan trắc bằng vệ tinh, cho thấy phương pháp này bổ sung

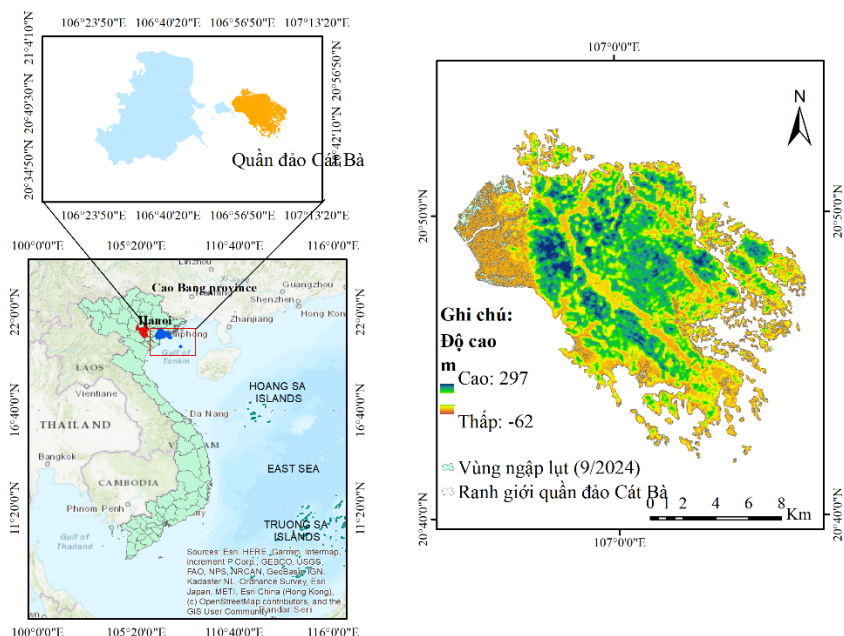
thông tin quan trọng cho giám sát thiên tai [3]. Quan điểm này được củng cố bởi nhiều nghiên cứu quốc tế, cho thấy dữ liệu NTL có thể phát hiện các tác động gián tiếp của thiên tai, từ mất điện quy mô lớn đến thay đổi mô hình hoạt động ban đêm, giúp nâng cao hiệu quả đánh giá thiệt hại và hỗ trợ công tác ứng phó [5, 12, 17].

Xuất phát từ bối cảnh trên, nghiên cứu này ứng dụng dữ liệu NTL hàng ngày VNP46A2 (NOAA/VIIRS) trên nền tảng Google Earth Engine để phân tích sự thay đổi độ sáng trước và sau bão Yagi năm 2024, qua đó đánh giá nhanh mức độ ảnh hưởng không gian của lũ tại quần đảo Cát Bà. Kết quả được đối chiếu với thông tin thiệt hại từ các nguồn chính thống nhằm kiểm chứng, góp phần làm rõ tiềm năng của NTL trong giám sát và hỗ trợ ứng phó thiên tai ở khu vực ven biển đảo.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Khu vực nghiên cứu

Quần đảo Cát Bà thuộc huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng, nằm ở phía Tây Nam vịnh Hạ Long trong khoảng 20°44' - 20°55' vĩ độ Bắc và 106°52' - 107°07' kinh độ Đông. Khu vực bao gồm hơn 360 đảo đá vôi, trong đó đảo Cát Bà là đảo lớn nhất với địa hình karst đặc trưng, xen kẽ các thung lũng và đầm phá ven biển [7]. Đảo Cát Bà nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa với mùa hè nóng ẩm, mưa nhiều (từ tháng 5 - tháng 10) và mùa đông lạnh, ít mưa (từ tháng 11 - tháng 4 năm sau). Nhiệt độ trung bình dao động khoảng 25 - 28 °C, chịu ảnh hưởng mạnh của bão và thủy triều nhật triều có biên độ 3 - 3,5 m [2]. Trải nghiệm lịch sử, kinh tế và hệ sinh thái đa dạng khiến Cát Bà đặc biệt nhạy cảm trước các tác động thiên tai.



Hình 1: Vị trí quần đảo Cát Bà, Việt Nam

Vào ngày 07 tháng 9 năm 2024, bão Yagi (Bão số 3) đã đổ bộ vào khu vực giữa Quảng Ninh và Hải Phòng, với sức gió mạnh cấp 12 - 14 và gây lũ lụt cũng

như sạt lở nghiêm trọng tại Miền Bắc Việt Nam, trong đó quần đảo Cát Bà chịu ảnh hưởng nặng nề về hạ tầng và sinh hoạt người dân [10]. Báo chí trong nước ghi

nhận mái nhà bị thổi bay, cây gãy đổ và nội thất vương vãi khắp nơi tại thị trấn Cát Bà; Các hệ thống điện, nước và viễn thông bị ngắt trong nhiều ngày, khiến dân cư gặp khó khăn sinh hoạt nghiêm trọng [1].

Trên cơ sở đó, khu vực nghiên cứu được xác định là toàn bộ địa bàn dân cư và hạ tầng đô thị tại thị trấn Cát Bà và vùng lân cận, nơi có mật độ dân cư cao và hoạt động du lịch đáng kể (như nhà hàng, khách sạn, cảng và chợ đêm). Việc lựa chọn khu vực này nhằm mục tiêu phân tích mức độ gián đoạn hoạt động qua thay đổi NTL trước và sau bão, phản ánh tác động xã hội - kinh tế của lũ lụt.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Dữ liệu viễn thám sử dụng trong nghiên cứu được lấy từ sản phẩm NOAA/VIIRS/001/VNP46A2 (VIIRS Black Marble) do NASA/NOAA cung cấp trên nền tảng điện toán đám mây Google Earth Engine (GEE) [14]. Sản phẩm này cung cấp dữ liệu NTL hàng ngày ở độ phân giải 500 m, đã được hiệu chỉnh BRDF, loại bỏ ảnh hưởng của ánh trăng và khí quyển [12]. Phân tích tập trung vào hai giai đoạn: Trước bão (01 - 10/8/2024) và sau bão (20 - 30/9/2024). Các ảnh NTL trong từng giai đoạn được lọc theo thời gian và phạm vi ranh giới Cát Bà, sau đó tính giá trị trung bình để giảm nhiễu và loại bỏ ảnh bất thường.

Để đánh giá mức độ thay đổi ánh sáng, nghiên cứu sử dụng chỉ số mức độ thay đổi NTL NCR (Normalized Change Ratio) [3] được tính cho từng pixel theo công thức:

$$NCR = \frac{NTL_{sau\ bão} - NTL_{trước\ bão}}{NTL_{trước\ bão}} \quad (1)$$

Chỉ số NCR cho phép định lượng sự thay đổi tương đối của NTL tại mỗi vị trí,

trong đó giá trị âm phản ánh sự suy giảm (thường do mất điện hoặc giảm hoạt động ban đêm), giá trị dương thể hiện sự gia tăng ánh sáng và giá trị gần 0 cho thấy ít biến động [15]. Kết quả được trực quan hóa dưới dạng bản đồ raster, sử dụng bảng màu phân kỳ để thể hiện rõ các vùng giảm mạnh, ổn định, hoặc tăng sáng.

Phân tích được thực hiện ở cấp độ pixel nhằm phát hiện chi tiết không gian các khu vực bị ảnh hưởng. Đồng thời, giá trị NTL trung bình của toàn bộ khu vực nghiên cứu được tính cho cả hai giai đoạn, từ đó xác định mức giảm ánh sáng trung bình toàn vùng. Đây là chỉ báo tổng quát phản ánh mức độ gián đoạn hoạt động ban đêm do bão gây ra.

Để kiểm định tính chính xác của kết quả, dữ liệu NTL được đối chiếu với bằng chứng thực địa thu thập từ các nguồn báo chí chính thống và báo cáo của cơ quan quản lý. Những hình ảnh và bài viết ghi nhận cảnh mất điện, hư hại hạ tầng sau bão được so sánh trực tiếp với bản đồ NCR nhằm xác nhận tính hợp lý của các vùng suy giảm ánh sáng. Phương pháp này đảm bảo tính minh chứng của kết quả phân tích, đồng thời giúp loại trừ những thay đổi ánh sáng không liên quan đến bão.

Để đảm bảo độ tin cậy của phân tích, kết quả bản đồ thay đổi NTL được kiểm định chéo với các nguồn dữ liệu độc lập. Cụ thể, dữ liệu phạm vi ngập lụt được trích xuất từ ảnh radar Sentinel-1 SAR vào tháng 9 năm 2024 nhằm so sánh và đánh giá mức độ trùng khớp với các khu vực có giá trị NCR âm lớn. Quy trình này không chỉ giúp xác nhận tính hợp lệ của bản đồ NCR mà còn cho phép phân biệt tác động trực tiếp của lũ lụt với các yếu tố nhiễu khác như mây, sương mù hoặc biến động theo mùa.

3. Kết quả nghiên cứu

Phân tích dữ liệu NTL từ sản phẩm VIIRS Black Marble [16] cho thấy sự thay đổi rõ rệt về cường độ chiếu sáng tại quần đảo Cát Bà giữa giai đoạn trước bão (tháng 8/2024) và sau bão (tháng 9/2024). Dữ liệu được phân loại thành năm nhóm giá trị (rất thấp, thấp, trung bình, cao và rất cao) bằng phương pháp phân lớp thống kê tự nhiên

(Natural Breaks - Jenks) trong phần mềm ArcGIS. Phương pháp này cho phép tối ưu hóa sự khác biệt giữa các lớp và giảm sai lệch nội nhóm, nhờ đó phản ánh trung thực sự biến thiên không gian của dữ liệu NTL [4, 6]. Dữ liệu sau khi đã phân nhóm phản ánh mức độ hoạt động ban đêm và diện tích phân vùng giá trị NTL trong từng xã trước bão và sau bão Yagi (Bảng 1, 2).

Bảng 1. Diện tích phân vùng giá trị ánh sáng ban đêm tại các xã trên đảo Cát Bà, tháng 8/2024 (trước bão Yagi)

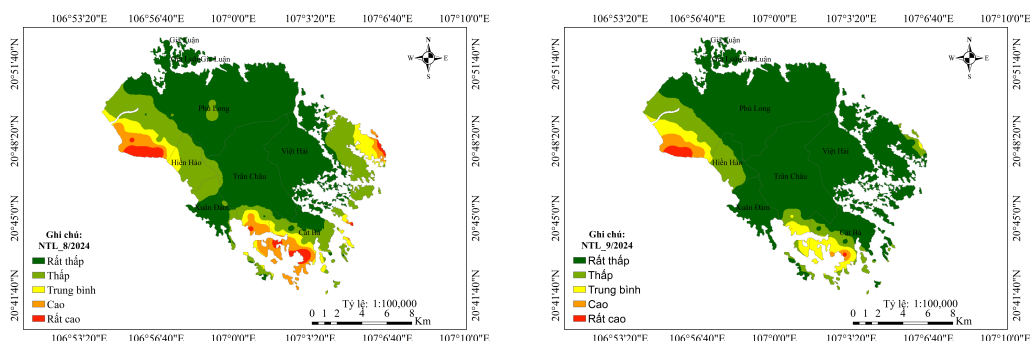
Xã	Diện tích (km ²)				
	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
Cát Bà	3,47	5,89	2,33	3,49	1,22
Gia Luận	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00
Hiền Hào	0,20	7,18	1,11	0,00	0,00
Phù Long	53,36	12,81	3,54	3,49	2,35
Trần Châu	29,91	3,50	1,55	2,31	0,12
Việt Hải	24,91	10,87	2,75	0,86	0,36
Xuân Đám	5,73	3,24	0,00	0,00	0,00
Tổng	120,37	43,50	11,28	10,15	4,05

Bảng 2. Diện tích phân vùng giá trị ánh sáng ban đêm tại các xã trên đảo Cát Bà, tháng 9/2024 (sau bão Yagi)

Xã	Diện tích (km ²)				
	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao
Cát Bà	8,16	4,29	3,34	0,52	0,08
Gia Luận	2,79	0,00	0,00	0,00	0,00
Hiền Hào	2,89	5,52	0,07	0,00	0,00
Phù Long	58,01	9,37	3,94	2,79	1,46
Trần Châu	32,88	2,53	1,97	0,01	0,00
Việt Hải	38,62	1,00	0,13	0,00	0,00
Xuân Đám	8,93	0,04	0,00	0,00	0,00
Tổng	152,29	22,74	9,45	3,31	1,55

Hình 2(a) biểu diễn bản đồ cường độ NTL tháng 8/2024 (trước bão Yagi), trong khi Hình 2(b) thể hiện sự thay đổi sau bão tháng 9/2024. Kết quả cho thấy tổng diện tích thuộc nhóm “rất thấp” tăng từ 120,37 km² lên 152,29 km² (tăng 26,5 %), trong khi các nhóm “cao” và “rất cao” lần lượt giảm từ 10,15 km² và 4,05 km² xuống 3,31 km² và 1,55 km². Xu hướng này phản ánh sự suy giảm đáng kể cường độ chiếu sáng tại các khu vực dân cư sau bão Yagi. Các xã Cát Bà, Phù Long và Việt Hải, vốn là trung tâm kinh tế - xã hội của huyện đảo, chịu ảnh hưởng nặng

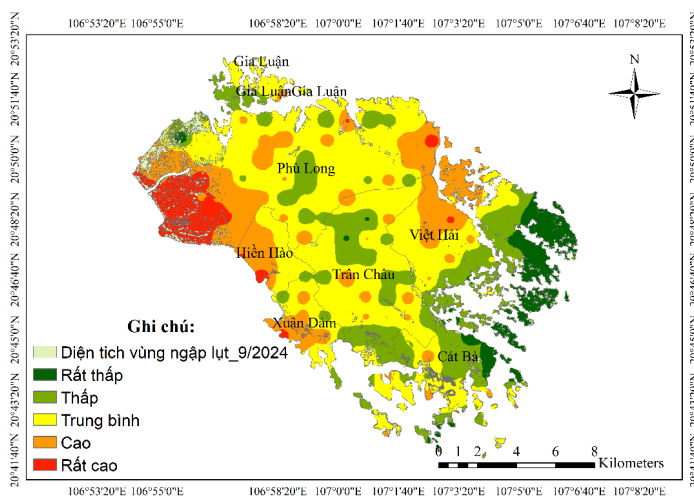
nề nhất. Tại thị trấn Cát Bà, diện tích nhóm “rất thấp” tăng gấp đôi, trong khi nhóm “rất cao” gần như biến mất. Xã Phù Long, đặc biệt khu vực phía Tây, ghi nhận giá trị NCR (Nighttime Change Ratio) thấp nhất ($-0,83 \text{ nW} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$), trùng khớp với vùng ngập sâu theo bản đồ ngập lụt tháng 9/2024. Tại Việt Hải, xu hướng tương tự được ghi nhận với sự gia tăng diện tích “rất thấp” và giảm mạnh nhóm NTL cao. Ngược lại, Gia Luận và Trần Châu duy trì mức NTL thấp ổn định cả trước và sau bão, phù hợp với mật độ dân cư thấp và hoạt động ban đêm hạn chế.



Hình 2: (a) Bản đồ cường độ ánh sáng ban đêm tại các xã trên đảo Cát Bà, tháng 8/2024 (trước bão Yagi); (b) tại các xã trên đảo Cát Bà, tháng 9/2024 (sau bão Yagi)

Hình 3 thể hiện mối tương quan không gian giữa bản đồ phạm vi ngập lụt và mức độ thay đổi cường độ NTL thông qua chỉ số NCR, được thể hiện bằng hệ màu từ xanh lam đậm (giảm mạnh NTL) đến đỏ cam (tăng NTL). Kết quả cho thấy các vùng có NCR âm lớn (màu xanh lam đến xanh lục) tập trung chủ yếu ở phía Tây đảo, đặc biệt tại Phù Long, Hiền Hào và một phần Xuân Đám, trùng khớp rõ rệt với các mảng màu đỏ và cam trên bản đồ ngập lụt - tương ứng với các khu vực có nguy cơ ngập cao và rất cao. Điều này chứng tỏ cường độ NTL tại các vùng chịu ngập bị suy giảm đáng kể, phản ánh sự gián đoạn hoạt động dân sinh và kinh tế trong thời gian mưa lũ.

Ngược lại, một số khu vực giảm mạnh NTL nhưng không nằm trong vùng ngập có thể do ảnh hưởng gián tiếp của gió bão gây hư hỏng đường dây điện, làm mất điện cục bộ. Trong khi đó, khu vực thị trấn Cát Bà và vùng phụ cận, mặc dù nằm trong phạm vi ngập, nhưng chỉ ghi nhận NCR giảm nhẹ (vàng nhạt đến cam nhạt), cho thấy khả năng phục hồi nhanh hệ thống điện và hạ tầng đô thị, hoặc có nguồn điện dự phòng phục vụ khu du lịch và dân cư tập trung. Xu hướng này phù hợp với kết luận của nhóm tác giả [8], rằng biến động NTL sau thiên tai không chỉ phản ánh tác động trực tiếp từ ngập lụt mà còn bị chi phối bởi các yếu tố gián tiếp như mất điện, hư hại hạ tầng hoặc suy giảm hoạt động kinh tế - xã hội.



Hình 3: Mức độ thay đổi cường độ chiếu sáng (NCR) tại các xã trên đảo Cát Bà sau bão Yagi

Kết quả nghiên cứu này tương đồng với các nghiên cứu quốc tế, dữ liệu NTL là công cụ hiệu quả trong đánh giá nhanh phạm vi và mức độ ảnh hưởng của thiên tai. Nhóm tác giả [15] đã sử dụng phương pháp tương tự để theo dõi mất điện sau bão Maria tại Puerto Rico và nhóm tác giả [3] chứng minh khả năng xác định vùng chịu tác động sau lũ lụt ở Nam Á bằng NCR từ dữ liệu VIIRS.

Hình 2 và 3 kết hợp với bảng số liệu phân vùng giá trị NTL cho từng xã đã cung cấp bằng chứng trực quan và định lượng rõ ràng về tác động của bão Yagi đến hoạt động tại Cát Bà, đồng thời khẳng định giá trị của phương pháp này trong giám sát và ưu tiên hóa công tác phục hồi sau thiên tai ở khu vực ven biển và hải đảo.

4. Thảo luận

Kết quả phân tích dữ liệu NTL VIIRS cho thấy sự suy giảm mạnh độ sáng ban đêm tại Cát Bà sau bão Yagi, phản ánh trực tiếp tác động của thiên tai đến hệ thống điện và hoạt động kinh tế - xã hội. Việc suy giảm rõ rệt ở các khu vực dân cư tập trung, đặc biệt tại thị trấn Cát Bà và các tuyến đường ven biển, phù hợp với thông tin từ các báo cáo thiệt hại và hình ảnh hiện trường ghi nhận tình trạng mất điện diện rộng [1].

Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu trước đây sử dụng NTL để giám sát mất điện và đánh giá tác động thiên tai. Nhóm tác giả [15] đã chứng minh rằng chỉ số thay đổi tương đối NTL có thể phản ánh chính xác các khu vực mất điện do bão Maria tại Puerto Rico. Tương tự, nhóm tác giả [3] khi nghiên cứu lũ lụt tại Nam Á đã cho thấy rằng các vùng có NCR âm lớn trùng khớp đáng kể

với khu vực chịu tác động trực tiếp của lũ. Điều này cho thấy phương pháp áp dụng tại Cát Bà có tính khái quát cao và có thể nhân rộng sang các khu vực khác chịu ảnh hưởng của thiên tai.

Tuy nhiên, một số khu vực có NCR thấp nhưng không nằm trong vùng ngập lụt theo dữ liệu Sentinel-1 SAR, có thể xuất phát từ các nguyên nhân gián tiếp như gió mạnh làm đứt đường dây điện, hư hỏng hạ tầng phân phối, hoặc người dân chủ động cắt giảm sử dụng điện. Ngược lại, một số pixel có NCR dương hoặc ít thay đổi dù nằm trong vùng ngập có thể do hoạt động phục hồi nhanh, sự tồn tại của các nguồn điện dự phòng (máy phát), hoặc do đặc điểm của ảnh NTL bị ảnh hưởng bởi nhiễu khí quyển cục bộ. Điều này phù hợp với nhận định của nhóm tác giả [13] rằng không phải tất cả các biến động NTL đều bắt nguồn từ tác động trực tiếp của thiên tai.

Từ góc độ ứng dụng, phương pháp này mang lại một công cụ giám sát nhanh và chi phí thấp, đặc biệt hữu ích trong giai đoạn ngay sau thiên tai khi thông tin thực địa còn hạn chế. Việc triển khai trên nền tảng GEE cho phép tự động hóa xử lý dữ liệu, tạo điều kiện cho các cơ quan quản lý địa phương, đơn vị cứu hộ và tổ chức nhân đạo nhanh chóng xác định các khu vực ưu tiên hỗ trợ. Hơn nữa, kết quả nghiên cứu cũng mở ra khả năng tích hợp NTL với các nguồn dữ liệu viễn thám khác (SAR, quang học đa phổ) để xây dựng hệ thống cảnh báo và đánh giá tổn thương do tai biến thiên nhiên toàn diện hơn.

5. Kết luận

Nghiên cứu đã chứng minh hiệu quả của việc ứng dụng dữ liệu NTL VIIRS Black Marble (VNP46A2) trên nền tảng

Google Earth Engine trong đánh giá nhanh mức độ ảnh hưởng không gian của thiên tai. Trường hợp bão Yagi năm 2024 tại quần đảo Cát Bà cho thấy phương pháp tính toán chỉ số NCR ở cấp độ pixel, kết hợp đối chiếu với dữ liệu ngập lụt Sentinel-1 SAR, đã phát hiện rõ rệt sự suy giảm cường độ chiếu sáng tại các khu vực dân cư trọng điểm, đặc biệt ở Cát Bà, Phù Long và Việt Hải. Kết quả có sự tương quan chặt chẽ với thực địa và phù hợp với các nghiên cứu quốc tế, khẳng định NTL là chỉ báo tin cậy phản ánh gián đoạn hoạt động sau thiên tai.

Tuy nhiên, phương pháp còn bị ảnh hưởng bởi điều kiện mây, sương mù và các yếu tố phi thiên tai. Do đó, cần tiếp tục tích hợp dữ liệu viễn thám đa nguồn (SAR, quang học đa phổ) và các kỹ thuật học máy để tự động phân loại nguyên nhân thay đổi NTL. Ngoài ra, kết quả nghiên cứu gợi mở khả năng tích hợp phương pháp này vào các chương trình giám sát thiên tai ở quy mô quốc gia, đặc biệt tại các khu vực ven biển và hải đảo - nơi thường xuyên chịu tác động trực tiếp của bão, lũ. Việc áp dụng có hệ thống sẽ góp phần hỗ trợ quá trình ưu tiên ứng phó và phân bổ hợp lý nguồn lực phục hồi. Để tối ưu hóa hiệu quả triển khai, cần xây dựng cơ chế chia sẻ dữ liệu giữa các cơ quan liên quan, đồng thời tăng cường năng lực cho đội ngũ kỹ thuật trong việc khai thác và phân tích dữ liệu NTL.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Đề tài khoa học và công nghệ cấp Cơ sở, Trường Đại học Mở - Địa chất năm 2025, mã số T25-32.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Báo điện tử Chính phủ (2024). *EVN cập nhật thiệt hại hệ thống lưới điện do ảnh hưởng của bão số 3*. [https://](https://baochinhphu.vn/evn-cap-nhat-thiet-hai-he-thong-luoi-dien-do-anh-huong-cua-bao-so-3-102240908084219324.htm)

baochinhphu.vn/evn-cap-nhat-thiet-hai-he-thong-luoi-dien-do-anh-huong-cua-bao-so-3-102240908084219324.htm.

[2]. Duc, T. N., Trong, N. M., Viet, D. L., Danh, K. N., Dang, T. N., Tai, T. N., Van, M. L., Trong, H. N., Duc, L. V., & Anh, T. N., (2025). *Assessing the resilience of the coastal ecosystem under the impact of climate change: research area from Quang Ninh to Hai Phong*. In *Green Transformation in the Context of Global Change* (p. 219 - 228). CRC Press.

[3]. HU, Y., Yamazaki, D., Zhou, X., & Zhao, G., (2024). *Flood Impact Assessment Using Nighttime Light Remote Sensing Data*. Available at SSRN 5011700.

[4]. Jenks, G. F., & Caspall, F. C., (1971). *Error on choroplethic maps: definition, measurement, reduction*. *Annals of the Association of American Geographers*, 61(2), 217 - 244.

[5]. Li, F., Liao, S., Fu, X., & Liu, T., (2025). *NPP-VIIRS Nighttime Lights Illustrate the Post-Earthquake Damage and Subsequent Economic Recovery in Hatay Province, Turkey*. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 14(4), 149.

[6]. Liu, Y., Liu, W., Zhang, X., Lin, Y., Zheng, G., Zhao, Z., Cheng, H., Gross, L., Li, X., & Wei, B., (2023). *Nighttime light perspective in urban resilience assessment and spatiotemporal impact of COVID-19 from January to June 2022 in mainland China*. *Urban climate*, 50, 101591.

[7]. Mai, T., & Smith, C., (2018). *Scenario-based planning for tourism development using system dynamic modelling: A case study of Cat Ba Island, Vietnam*. *Tourism management*, 68, 336 - 354.

[8]. Mård, J., Di Baldassarre, G., & Mazzoleni, M., (2018). *Nighttime light data reveal how flood protection shapes human proximity to rivers*. *Science advances*, 4(8).

[9]. News, T. T., (2024). *Vietnam's Cat Ba Island left in calamitous state following typhoon Yagi*.

[10]. Nguyen, J., (2025). *Flood Impact Analysis of Typhoon Yagi in Vietnam*.

[11]. Román, M. O., Stokes, E. C., Shrestha, R., Wang, Z., Schultz, L., Carlo, E. A. S., Sun, Q., Bell, J., Molthan, A., & Kalb, V., (2019). *Satellite-based assessment of electricity restoration efforts in Puerto Rico after Hurricane Maria*. PloS one, 14(6), e0218883.

[12]. Román, M. O., Wang, Z., Sun, Q., Kalb, V., Miller, S. D., Molthan, A., Schultz, L., Bell, J., Stokes, E. C., & Pandey, B., (2018). *NASA's Black Marble nighttime lights product suite*. Remote Sensing of Environment, 210, 113 - 143.

[13]. Skoufias, E., Strobl, E., & Tveit, T., (2021). *Can we rely on VIIRS nightlights to estimate the short-term impacts of natural hazards? Evidence from five South East Asian countries*. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 12(1), 381 - 404.

[14]. Velastegui-Montoya, A., Montalván-Burbano, N., Carrión-Mero, P., Rivera-Torres, H., Sadeck, L., & Adami, M., (2023). *Google Earth Engine: a global analysis and future trends*. Remote Sensing, 15(14), 3675.

[15]. Wang, Z., Román, M., Sun, Q., Molthan, A., Schultz, L., & Kalb, V., (2018). *Monitoring disaster-related power outages using NASA black marble nighttime light product*. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 42, 1853-1856.

[16]. Wang, Z., Shrestha, R., Yao, T., & Kalb, V., (2022). *Black Marble User Guide (Version 1.2)*. In: National Aeronautics and Space Administration.

[17]. Zhang, D., Huang, H., Roy, N., Roozbahani, M. M., & Frost, J. D., (2023). *Black marble nighttime light data for disaster damage assessment*. Remote Sensing, 15(17), 4257.

[18]. Zhao, X., Yu, B., Liu, Y., Yao, S., Lian, T., Chen, L., Yang, C., Chen, Z., & Wu, J., (2018). *NPP-VIIRS DNB daily data in natural disaster assessment: Evidence from selected case studies*. Remote Sensing, 10(10), 1526.

[19]. Zheng, Q., Seto, K. C., Zhou, Y., You, S., & Weng, Q., (2023). *Nighttime light remote sensing for urban applications: Progress, challenges, and prospects*. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 202, 25 - 141.

THÔNG TIN TUYỂN SINH ĐẠI HỌC

HỆ CHÍNH QUY 2025

TẠI TRỤ SỞ CHÍNH: 41A đường Phú Diễn, Q. Bắc Từ Liêm, TP. Hà Nội

STT	Tên ngành	Mã ngành	Chỉ tiêu
1	Ngôn ngữ Anh	7220201	120
2	Quản trị kinh doanh	7340101	290
3	Marketing	7340115	290
4	Bất động sản	7340116	300
5	Kế toán	7340301	380
6	Luật	7380101	300
7	Khí tượng và khí hậu học	7440222	50
8	Thủy văn học	7440224	50
9	Biến đổi khí hậu và phát triển bền vững	7440298	120
10	Công nghệ thông tin	7480201	450
11	Công nghệ kỹ thuật môi trường	7510406	200
12	Logistics và quản lý chuỗi cung ứng	7510605	250
13	Kỹ thuật địa chất	7520501	50
14	Kỹ thuật trắc địa bản đồ	7520503	90
15	Đảm bảo chất lượng và an toàn thực phẩm	7540106	100
16	Quản trị dịch vụ du lịch và lữ hành	7810103	300
17	Quản trị khách sạn	7810201	200
18	Quản lý tài nguyên và môi trường	7850101	400
19	Kinh tế Tài nguyên thiên nhiên	7850102	200
20	Quản lý đất đai	7850103	540
21	Quản lý tài nguyên nước	7850198	50
22	Quản lý biển	7850199	50

TỔNG CHỈ TIÊU: 4780

TẠI PHÂN HIỆU THANH HÓA: 04 đường Trần Phú, P. Ba Đình, TX. Bỉm Sơn, tỉnh Thanh Hóa

STT	Tên ngành	Mã ngành	Chỉ tiêu
1	Kỹ thuật trắc địa bản đồ	7520503PH	10
2	Quản lý đất đai	7850103PH	10

TỔNG CHỈ TIÊU: 20



Số Đặc biệt kỷ niệm 15 năm thành lập
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội (2010 - 2025)



Địa chỉ: 41A đường Phú Diễn, phường Phú Diễn, thành phố Hà Nội

* Email: dhtnmt@hunre.edu.vn

* Website: <http://hunre.edu.vn>

