

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
KHOA TRẮC ĐỊA BẢN ĐỒ VÀ QUẢN LÝ ĐẤT ĐAI
BỘ MÔN TRẮC ĐỊA CÔNG TRÌNH



**ENGINEERING SURVEYING
FOR SUSTAINABLE
DEVELOPMENT - ESSD2023**

HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC
TRẮC ĐỊA CÔNG TRÌNH VÌ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG
(ESSD 2023)

ENGINEERING SURVEYING FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT - ESSD 2023

BAN TỔ CHỨC

1. GS.TS. Trần Thanh Hải, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Trưởng ban*
2. PGS.TS. Nguyễn Việt Hà, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
3. PGS.TS. Lê Đức Tình, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
4. TS. Dương Thành Trung, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
5. PGS.TS. Bùi Ngọc Quý, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
6. PGS.TS. Đỗ Ngọc Anh, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
7. PGS.TS. Nguyễn Việt Nghĩa, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
8. TS. Diêm Công Huy, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng IBST - *Ủy viên*
9. TS. Nguyễn Phi Sơn, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ - *Ủy viên*
10. GS.TS. Võ Chí Mỹ, Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam - *Ủy viên*
11. TS. Dương Văn Hải, Cục phó Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam - *Ủy viên*

BAN KHOA HỌC

1. GS.TS. Bùi Xuân Nam, Phó Hiệu trưởng Trường Đại học Mở - Địa chất (HUMG) - *Trưởng ban*
2. PGS.TS. Nguyễn Việt Hà, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
3. TS. Phạm Quốc Khánh, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
4. TS. Trần Đình Trọng, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội - *Ủy viên*
5. TS. Trần Quang Học, Trường Đại học Giao thông vận tải - *Ủy viên*
6. TS. Lã Phú Hiến, Trường Đại học Thủy lợi - *Ủy viên*
7. TS. Lê Thị Minh Phương, Trường Đại học Kiến trúc - *Ủy viên*
8. TS. Vũ Danh Tuyên, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội - *Ủy viên*
9. TS. Trần Ngọc Đông, Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng IBST - *Ủy viên*
10. TS. Vũ Duy Tân, Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ - *Ủy viên*
11. GS.TSKH. Hoàng Ngọc Hà, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
12. PGS.TS. Trần Khánh, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
13. PGS.TS. Nguyễn Quang Minh, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
14. TS. Trần Trung Anh, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
15. TS. Nguyễn Quốc Long, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
16. TS. Nguyễn Gia Trọng, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
17. TS. Trần Thùy Dương, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
18. TS. Nguyễn Đại Đồng, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam - *Ủy viên*

BAN THƯ KÝ

1. TS. Phạm Trung Dũng, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Trưởng ban*
2. TS. Nguyễn Thị Kim Thanh, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
3. TS. Vũ Thái Hà, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội - *Ủy viên*
4. TS. Lê Văn Hiến, Trường Đại học Giao thông vận tải - *Ủy viên*

BAN BIÊN TẬP

1. TS. Nguyễn Hà, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Trưởng ban*
2. ThS. Trần Thùy Linh, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Phó Trưởng ban*
3. ThS. Tạ Thị Thu Hương, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
4. ThS. Nguyễn Thị Mến, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*
5. ThS. Nguyễn Thị Mỹ Hạnh, Trường Đại học Mở - Địa chất - *Ủy viên*

LỜI NÓI ĐẦU

“*Hội nghị toàn quốc Trắc địa công trình vì sự phát triển bền vững*” (ESSD 2023) được tổ chức tại Trường Đại học Mở - Địa chất, thành phố Hà Nội trong ngày 21 tháng 9 năm 2023. Hội nghị do Trường Đại học Mở - Địa chất, Viện Công nghệ Xây dựng IBST, Viện Đo đạc Bản đồ Việt Nam, Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam, và Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam đồng tổ chức.

Ban Tổ chức Hội nghị đã nhận được hơn 40 bài báo của các nhà khoa học trong cả nước gửi đến Hội nghị. Các bài báo khoa học đăng trong tuyển tập này trình bày những kết quả nghiên cứu về các lĩnh vực: Tự động hóa Trắc địa và Xử lý số liệu; Định vị - dẫn đường và hệ thống định vị vệ tinh toàn cầu; Công nghệ mới trong đo đạc, xử lý số liệu và quan trắc công trình; Công nghệ quét laser hàng không và mặt đất, Công nghệ máy bay không người lái trong ứng dụng đời sống số 4.0; Ứng dụng nền tảng công nghệ 4.0 trong Trắc địa công trình; Kiểm định chất lượng công trình; Công nghệ Địa không gian trong quản lý bất động sản đã được Ban Khoa học của Hội nghị thẩm định, biên tập.

Chúng tôi hy vọng rằng, Hội nghị không chỉ là diễn đàn để các nhà khoa học chia sẻ, thảo luận những kết quả nghiên cứu mới về các lĩnh vực khoa học liên quan mà còn là dịp để các tổ chức, cá nhân gặp gỡ, ký kết hợp tác nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động khoa học và công nghệ trong các lĩnh vực chuyên môn.

Trong quá trình chuẩn bị tổ chức Hội nghị, Ban Tổ chức đã nhận được sự hỗ trợ cả về tinh thần và vật chất của các tổ chức và cá nhân. Ban Tổ chức Hội nghị xin gửi tới các tổ chức, cá nhân lời cảm ơn sâu sắc về sự ủng hộ, giúp đỡ quý báu đó.

Cuối cùng, thay mặt Ban Tổ chức, tôi chân thành cảm ơn Đảng ủy, Hội đồng trường, Ban Giám hiệu Trường Đại học Mở - Địa chất và các đơn vị liên quan đã tạo mọi điều kiện thuận lợi, góp phần vào thành công của Hội nghị. Đặc biệt, trân trọng cảm ơn các tác giả bài báo, các phản biện, các nhà khoa học và các nhà tài trợ đã có đóng góp quan trọng vì sự thành công chung của Hội nghị.

Xin chân thành cảm ơn Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ đã giúp đỡ xuất bản tuyển tập này.

Thay mặt Ban tổ chức

Trưởng Bộ môn Trắc địa công trình
Trường Đại học Mở - Địa chất

PGS.TS. Nguyễn Việt Hà

MỤC LỤC

Đánh giá thuật toán BeamForming và MUSIC trong ước lượng vận tốc xuyên tâm của dòng chảy bề mặt biển trích xuất từ dữ liệu radar mảng tần số cao	1
<i>Đào Duy Toàn, Hwa Chien, Cheng-Da Lee, Trần Đình Trọng, Hà Thị Hằng, Nguyễn Đình Huy, Khúc Thành Đông</i>	
Nghiên cứu ứng dụng công nghệ Georadar để thành lập bản đồ công trình ngầm tỷ lệ 1:500 tại khu vực Hà Nội	12
<i>Diêm Công Huy</i>	
Nghiên cứu mô hình dự báo nguy cơ cháy rừng bằng công nghệ Địa không gian, thử nghiệm cho khu vực phía Tây tỉnh Nghệ An	19
<i>Đoàn Thị Nam Phương, Nguyễn Văn Trung, Trần Xuân Trường, Lê Thị Thu Hà, Nguyễn Tiến Hơn, Đỗ Ngọc Sang</i>	
Thử nghiệm quan trắc tự động các cột thu phát sóng bằng công nghệ GNSS RTK	30
<i>Dương Thành Trung, Lại Đức Trường, Nguyễn Đỗ Quang Duy, Diêm Công Trang</i>	
Nghiên cứu đánh giá sự tương quan số liệu đo mặt giữa các trạm quan trắc bằng phương pháp hệ số tương quan r	41
<i>Bùi Duy Quỳnh, Hà Thị Hằng, Lưu Thị Diệu Chinh, Trần Xuân Trường</i>	
Nghiên cứu ứng dụng GIS trong quản lý thông tin quy hoạch xây dựng đô thị tại xã Hải Tiên, thành phố Móng Cái, tỉnh Quảng Ninh	51
<i>Hà Thị Hằng, Đào Duy Toàn, Hà Trung Khiên</i>	
Nghiên cứu bình sai và phân tích chuyên dịch ngang công trình xây dựng ứng dụng công nghệ GNSS	59
<i>Hoàng Ngọc Hà</i>	
Xây dựng mô hình nhạy cảm nguy cơ trượt lở đất bằng hàm niềm tin bằng chứng (EBF) tại khu vực huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái	65
<i>Khúc Thành Đông, Hà Thị Hằng, Trần Văn Anh, Bùi Đức Phong, Trương Xuân Quang, Nguyễn Chí Công, Trần Thị Hồng Minh, Trương Mạnh Đạt</i>	
Nghiên cứu khảo sát độ chính xác ứng dụng trạm tham chiếu hoạt động liên tục (CORS) trong xây dựng công trình giao thông	76
<i>Lê Minh Ngọc, Lê Văn Hiến, Trần Đức Công</i>	
Nghiên cứu xây dựng và quản lý dữ liệu địa không gian công trình xây dựng	86
<i>Lương Ngọc Dũng, Vũ Đình Chiêu, Dương Công Hiếu</i>	
Ứng dụng thuật toán truy hồi để thiết kế tối ưu lưới thi công theo độ chính xác	96
<i>Nguyễn Hà, Lê Anh Cường</i>	
Xây dựng lưới ô vuông dị thường mực nước biển từ số liệu đo cao vệ tinh SENTINEL-3A bằng phương pháp Collocation	102
<i>Nguyễn Văn Sáng, Đỗ Văn Mong</i>	

Nghiên cứu khả năng sử dụng Lidar phân khúc thấp AA450 trong khảo sát công trình giao thông hiện hữu	110
<i>Nguyễn Việt Hà, Vũ Ngọc Quang, Đồng Văn Huyền</i>	
Ứng dụng đồng bộ công nghệ UAV, xử lý ảnh trong kiểm soát chất lượng và an toàn nổ mìn tại mỏ đá vôi Hồng Sơn, tỉnh Hà Nam	120
<i>Phạm Văn Việt, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Văn Hòa, Trần Đình Bảo, Lê Thị Thu Hoa</i>	
Nghiên cứu kết hợp công nghệ GNSS và 3D Laser Scan quan trắc chuyển vị đô chấn sóng	130
<i>Trần Ngọc Đông, Nguyễn Văn Nghĩa, Nguyễn Văn Hùng</i>	
Nghiên cứu hoàn thiện phương pháp phân tích độ ổn định lưới độ cao cơ sở trong quan trắc lún công trình	141
<i>Trần Thùy Linh</i>	
Xây dựng lưới tam giác thủy công trên cơ sở kết hợp tính chuyển tọa độ công trình và bình sai tự do	147
<i>Trần Trung Anh, Nguyễn Quang Hà</i>	
Quy trình khảo sát địa hình mở lộ thiên bằng công nghệ UAV phục vụ đánh giá ổn định bờ mô: Thực nghiệm tại cụm mỏ đá thuộc Công ty cổ phần xi măng VICEM Hà Tiên	155
<i>Trần Trung Anh, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Quốc Khánh, Phạm Văn Việt</i>	
Giải pháp Lidar di động cho khảo sát bề mặt đường: Nghiên cứu với Lidar tích hợp Au20 vận hành trên xe ô tô	166
<i>Vũ Ngọc Quang, Nguyễn Việt Hà, Phạm Thị Thanh Hòa</i>	
Ứng dụng GIS trong công tác giải phóng mặt bằng dự án tuyến đường cao tốc Vân Đồn - Móng Cái	176
<i>Vũ Thái Hà, Phạm Chinh Thảo, Khúc Thành Đông</i>	
Trắc địa công trình trong cách mạng số và cơ sở dữ liệu thông tin xây dựng	185
<i>Vũ Văn Thặng, Vũ Thái Hà</i>	
Nghiên cứu xây dựng mô hình dự báo biến động bề mặt không thám khu vực Thành phố Hồ Chí Minh từ dữ liệu viễn thám và GIS	193
<i>Phạm Văn Tùng, Nguyễn Văn Trung, Vũ Xuân Cường, Lê Văn Phú</i>	
Đánh giá độ chính xác xử lý số liệu trạm CORS Việt Nam theo phương pháp PPP online sử dụng dịch vụ CSRS-PPP	203
<i>Nguyễn Đình Huy, Trần Đình Trọng, Lương Ngọc Dũng</i>	
Ứng dụng GNSS - RTK trong quan trắc chuyển dịch cầu dây văng ở Việt Nam và một số vấn đề trong xử lý số liệu quan trắc	213
<i>Nguyễn Thùy Linh, Lê Văn Hiến, Lê Minh Ngọc, Cù Văn Lĩnh</i>	
Thực trạng và giải pháp hoàn thiện pháp luật về giá đất, cơ chế vận hành, khai thác cơ sở dữ liệu giá đất	223
<i>Nguyễn Thị Dung, Nguyễn Thế Công, Trần Xuân Miến</i>	

Kinh doanh bất động sản và phương pháp đánh giá hiệu quả đầu tư dự án	233
<i>Phạm Thị Kim Thoa, Trần Xuân Miến, Nguyễn Thế Công, Nguyễn Thị Kim Yến, Trần Thị Bích Hạnh</i>	
Nghiên cứu thiết kế xây dựng hệ thống quan trắc liên tục công trình cầu lớn dựa trên công nghệ GNSS/CORS	243
<i>Phạm Công Khải</i>	
Nghiên cứu xây dựng một số module chương trình xử lý số liệu trong khảo sát địa hình dưới nước	254
<i>Lê Đức Tình, Tạ Thị Thu Hương, Nguyễn Thị Kim Thanh, Hoàng Ngọc Thê</i>	
Ứng dụng máy quét lazer mặt đất đánh giá độ phẳng bề mặt công trình	269
<i>Phạm Trung Dũng, Nguyễn Như Tuấn Anh</i>	
Khảo sát sự sụt lún tuyến đê, kè biển Cửa Đại bằng phương pháp trắc địa và công nghệ Georadar	279
<i>Lê Văn Hùng, Vũ Duy Tân</i>	

Giải pháp Lidar di động cho khảo sát bề mặt đường: Nghiên cứu với Lidar tích hợp Au20 vận hành trên xe ô tô

Vũ Ngọc Quang^{1,*}, Nguyễn Việt Hà², Phạm Thị Thanh Hòa²

¹Trường Đại học Công nghệ Giao thông vận tải

²Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Lidar là một xu hướng mới trong thu thập dữ liệu trong trắc địa nói chung và trong lĩnh vực quan trắc nói riêng. Tuy nhiên, giải pháp Lidar vận hành trên ô tô để thu thập dữ liệu mặt đường là một phương pháp khá mới. Bài báo là một đánh giá về việc sử dụng lidar cho loại mục đích này. Trong nghiên cứu, một máy quét Lidar AU20 được sử dụng trên nền tảng ô tô với ba tốc độ khác nhau bao gồm 25, 30 và 40 km/h để quét khoảng 3 km mặt đường nhựa. Dữ liệu quét được xử lý bằng phần mềm Copre sử dụng chế độ xử lý PPK với trạm base là máy thu GNSS i90. Dữ liệu đầu ra là các tệp đám mây điểm, được so sánh với kết quả dẫn độ cao bằng phương pháp thủy chuẩn truyền thống với độ chính xác cấp kỹ thuật, đo bằng máy thủy bình tự động ATB4. Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu quả của giải pháp Au20 lidar với nền tảng vận hành trên ô tô khi thời gian của quá trình quét là khoảng 10 phút và tổng cộng khoảng 17 phút bao gồm cả việc chuẩn bị. Đáng ngạc nhiên nhất là độ chính xác khi so sánh cao độ mặt đường nhựa từ các đám mây điểm với cao độ đo bằng phương pháp thủy chuẩn hình học. Sự khác biệt lớn nhất về độ cao là 10 mm, 21 mm và 19 mm tương ứng với ba tốc độ 25 km/h, 30 km/h và 40 km/h. Độ lệch chuẩn lần lượt là 3,0 mm, 6,5 mm và 7,5 mm cho ba tốc độ xe ở trên.

Từ khóa: Khảo sát bề mặt đường, đám mây điểm, hệ thống Lidar di động, Au20.

1. Đặt vấn đề

Lĩnh vực nghiên cứu về Lidar có sự bùng nổ trong số lượng nghiên cứu về các ứng dụng của chúng trong khoảng thời gian mười năm từ 2008 - 2018 (Wang et al., 2019). Các ứng dụng của Lidar rất phong phú bao gồm ứng dụng trong quy hoạch, xây dựng thành phố thông minh (Guo et al., 2011; Kostrikov, 2019), giám sát môi trường (Rusu et al., 2008; Boyko et al., 2011). Dưới sự phát triển của công nghệ và sự tích hợp của các kỹ thuật khác nhau, Lidar ngày càng trở nên phổ biến trong việc thu thập dữ liệu mặt đường (Guan et al., 2016; Yadav et al., 2018; Li et al., 2019). Một trong những đánh giá về Lidar trong quy hoạch và thiết kế đường cao tốc đã được thực hiện trong nghiên cứu của tác giả Veneziano và các cộng sự (Veneziano et al., 2002). Theo đó, Lidar có thể được sử dụng để thu thập dữ liệu trong các môi trường khác nhau. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng chỉ ra rằng giải pháp này có độ chính xác thấp hơn so với giải pháp lập bản đồ bằng ảnh nhưng hiệu quả hơn về mặt thời gian và chi phí. Về năng suất, Lidar cao gấp 7 lần so với các phương pháp thông thường trong đo đạc và lập bản đồ địa chính (Wang et al., 2019). Một nghiên cứu khác của Lidar về khảo sát đường với các ký hiệu phản quang được thực hiện trong nghiên cứu của tác giả Xu và cộng sự (Xu et al., 2017).

Trong cuốn sách về Lidar và các ứng dụng, Lidar nói chung và giải pháp Lidar di động trên ô tô có thể được sử dụng cho nhiều mức độ chính xác trong các lĩnh vực khác nhau và biến dạng là một trong những ứng dụng đó. Giải pháp Lidar di động là sự tích hợp của các hệ thống vệ tinh toàn cầu, hệ thống đo khoảng cách và đơn vị đo lường quán tính (FDOT, 2023). Sự tích hợp này cho phép Lidar có thể được vận hành trên các nền tảng khác nhau như máy bay không người lái, xe hơi và các giải pháp ba lô đeo lưng. Có thể thấy rằng, GNSS và IMU đóng vai trò rất quan trọng trong giải pháp Lidar di động. Tầm quan trọng của GNSS và IMU cũng được chỉ ra trong nghiên cứu của các tác giả He và cộng sự (He et al., 2020). Trong nghiên cứu, tác giả xác định rằng bán kính giữa trạm base và máy bay không người lái có thể lên tới 5 km. Sự kết hợp giữa giải pháp máy bay không người lái và phương tiện mặt đất có thể tạo ra độ chính xác dưới 5 cm, nhỏ hơn so với thông số kỹ thuật được công bố.

* Tác giả liên hệ

Email: quangvn@utt.edu.vn

Đối với hệ thống Lidar, hệ thống Optech Lynx đã được sử dụng để xác định độ dốc của mặt đường. Nhìn vào hệ thống, đây là một hệ thống rất phức tạp và độ chính xác tương ứng là khoảng 2 cm đối với tọa độ phẳng và 4 cm đối với độ cao. Các kết quả này rất khó sử dụng trong giai đoạn lập bản vẽ hoàn công. Một điểm tương đồng có thể thấy trong nghiên cứu của tác giả Park (Park, 2013). Lidar trên máy bay không người lái được khẳng định là một giải pháp tốt để xác định và phân tích sụt lún đất nhờ sử dụng đám mây điểm dày đặc.

Trong kết luận quan trọng cuối cùng, Lidar được đánh giá cao cho hiệu quả, khả năng linh hoạt, tốc độ, kích thước và thu thập dữ liệu chính xác (Lopac et al., 2022).

Có thể thấy, các nghiên cứu trên được thực hiện trong các lĩnh vực khác nhau, giải pháp Lidar có nhiều ưu điểm nhưng trong lĩnh vực giao thông vận tải thì rất ít do yêu cầu về độ chính xác. Hơn nữa, hoạt động của máy bay không người lái là nền tảng chính. Các dòng sản phẩm Lidar chủ yếu được cung cấp từ các nhà sản xuất truyền thống, có thương hiệu. AU20 là một trong những giải pháp Lidar mới nhất của hãng CHC, lần đầu tiên có mặt tại thị trường Việt Nam vào tháng 5 năm 2023. Bài báo là nghiên cứu, thực nghiệm bước đầu đánh giá khả năng vận hành của Au20 trên ô tô trong thu thập dữ liệu mặt đường và độ chính xác của giải pháp này.

2. Thiết bị, quy trình và phương pháp

2.1. Thiết bị

Để thử nghiệm thiết bị Lidar Au20, nhóm nghiên cứu sử dụng một máy thu GNSS i90 để thiết lập trạm base tại mốc không chế (Hình 1), một máy thủy bình ATB4 để truyền độ cao từ mốc không chế đến các điểm kiểm tra (Hình 2).



Hình 1. Thiết lập trạm base i90

Các thông số kỹ thuật cơ bản của máy thu GNSS i90 (CHCNAV, 2022).

GNSS: GPS, GLONASS, Galileo, Beidou, SBAS, QZSS

Độ chính xác:

PPK:

Horizontal: 2,5 mm + 1 ppm RMS.

Vertical: 5 mm + 1 ppm RMS.

Post-processing static:

Horizontal: 2,5 mm + 0,5 ppm RMS.

Vertical: 5 mm + 0,5 ppm RMS.



Hình 2. Dẫn thủy chuẩn tới các điểm kiểm tra

Các thông số kỹ thuật cơ bản của máy thủy bình ATB4 (Topcon, 2010).

Độ dài ống kính: 215 mm.

Phóng đại: 24X

Bù nghiêng: $\pm 15'$

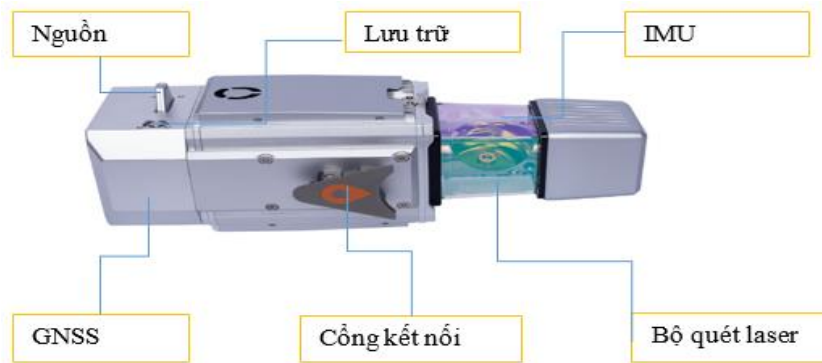
Trường nhìn: $1^{\circ}25'$.

Độ nhảy bọt thủy: $10''/2$ mm.

Sai số: 2,0 mm/1 km.

Các thành phần chính của thiết bị Lidar AU20 bao gồm IMU, GNSS và bộ quét được tích hợp vào trong cùng một hệ thống (Hình 3).

Hợp phần GNSS: AU20 được trang bị OEM GNSS của hãng Unicorecomm (Hình 4) kích thước nhỏ, có thể thu nhận tín hiệu vệ tinh ở nhiều kênh thu, nhiều tần số của 5 hệ vệ tinh bao gồm GPS, Glonass, Bắc đẩu, Galileo và QZSS cùng với chip NebulasII GNSS SoC hiệu suất cao trong xử lý số liệu RTK (Unicore Communications, 2021).

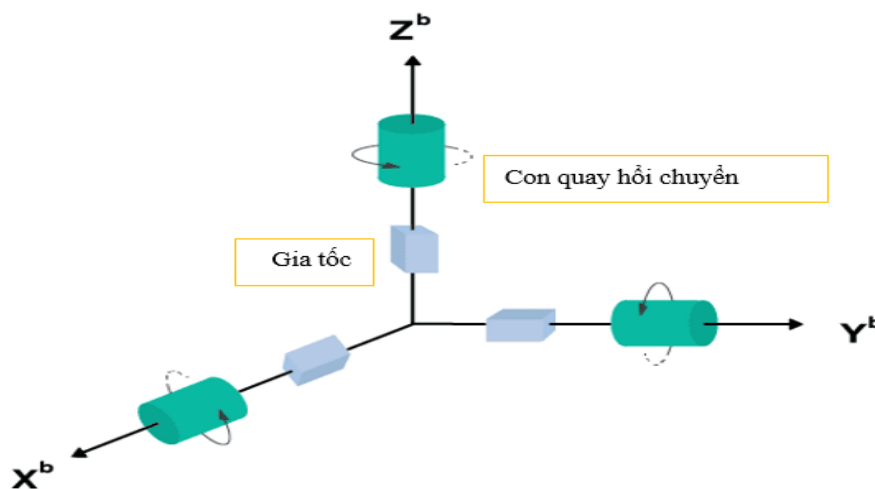


Hình 3. Lidar AU20



Hình 4. OEM GNSS UM482

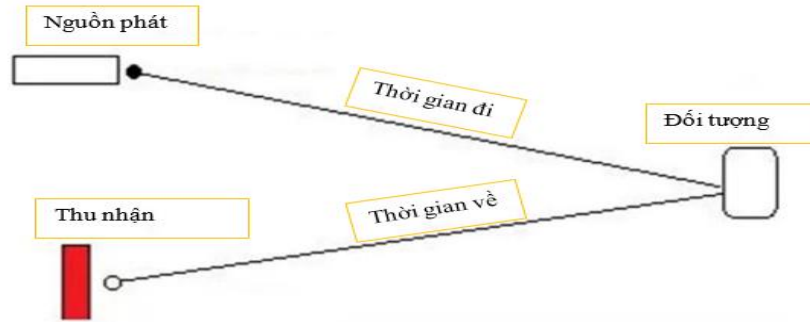
Hợp phần IMU: IMU có nghĩa là inertial measurement unit, là một hợp phần quan trọng, ứng dụng trong nhiều lĩnh vực trong đó có đo đạc GNSS yêu cầu tần suất lấy mẫu cao, chịu nhiều tác động (Oberlander, 2015). Các hợp phần của hệ thống có thể tham khảo trong Hình 5.



Hình 5. Hợp phần chính của hệ thống IMU

Hai loại cảm biến gia tốc và con quay hồi chuyển để xác định gia tốc và vận tốc góc. Ngoài GNSS, dữ liệu điều hướng bao gồm vị trí và vận tốc có thể xác định từ hệ thống IMU (Kim et al., 2023). Với phương pháp vận hành trên xe ô tô, thiết bị chịu nhiều tác động như rung, sóc trong quá trình di chuyển, độ nhạy của hệ thống IMU là rất quan trọng.

Hợp phần hệ thống quét: Thành phần của thiết bị quét được thể hiện trong Hình 6. Về nguyên tắc hoạt động của hệ thống quét laser đã được trình bày trong các nghiên cứu của tác giả Wu, Berberan và cộng sự (Berberan et al., 2011; Wu et al., 2022).



Hình 6. Nguyên lý hoạt động của hệ thống laser

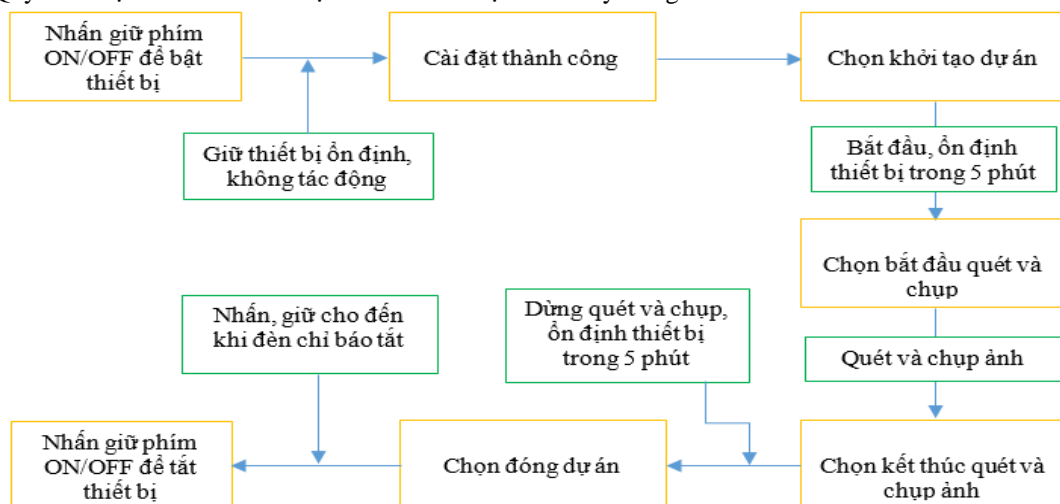
Sự tích hợp của các thành phần GNSS, Laser và IMU biến AU20 trở thành thiết bị tất cả trong một. Các thông số kỹ thuật cơ bản của Lidar AU20 được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Một số thông số kỹ thuật của Lidar Au20

Thông số	Chỉ số
Kích thước	313,5 × 142,1 × 231,2 mm
Tốc độ quét	100 hàng/giây
Phản hồi	16 lần
GNSS	GPS:L1,L2,L5;GLONASS:L1;BEIDOU:B1,B2,B3;GALILEO:E1,E5a,E5b; QZSS:L1 C/A,L5
Độ chính xác	Horizontal: 0,01 m; Elevation: 0,02 m.
Tần suất IMU	600 Hz.

2.2. Quy trình vận hành thiết bị Lidar AU20

Quy trình vận hành của thiết bị Lidar Au20 được trình bày trong Hình 7.



Hình 7. Quy trình vận hành của Lidar Au20

Trong quy trình vận hành của thiết bị AU20, thời gian chờ trước và sau khi kết thúc quá trình quét là khoảng 10 phút cho quá trình hiệu chỉnh hệ thống IMU. Trong quá trình vận hành, điều khiển xe, người dùng có thể tùy chọn vào bắt đầu hay kết thúc trên sở tay điều khiển thiết bị. Một lưu ý quan trọng đó là

máy base đặt tại điểm khống chế cần phải được bắt đầu thu tín hiệu trước và kết thúc sau quá trình quét và chụp ảnh để thu thập số liệu. Điều này để đảm bảo kết nối số liệu giữa máy base và tín hiệu GNSS trên Au20.

2.3. Phương pháp thực nghiệm

Với mục đích đánh giá độ chính xác cao độ từ dữ liệu đám mây điểm với cao độ từ phương pháp đo thủy chuẩn hình học. Thực nghiệm được tiến hành theo quy trình sau:

Bước 1: Lắp đặt, kết nối các thiết bị Lidar trên bộ phụ kiện vận hành trên xe ô tô, kết nối Lidar với nguồn, lắp đặt máy base trên chân máy tại điểm khống chế.

Bước 2: Bắt đầu thu số liệu đo tĩnh tại điểm khống chế để phục vụ xử lý PPK.

Bước 3: Bắt đầu tiến hành quét dữ liệu bề mặt đường với thiết bị Au20 ở ba tốc độ là 25 km/h, 30 km/h, 40 km/h. Với mỗi tốc độ quét, IMU được tiến hành hiệu chỉnh trên đoạn đường với chiều dài khoảng 500-700 m.

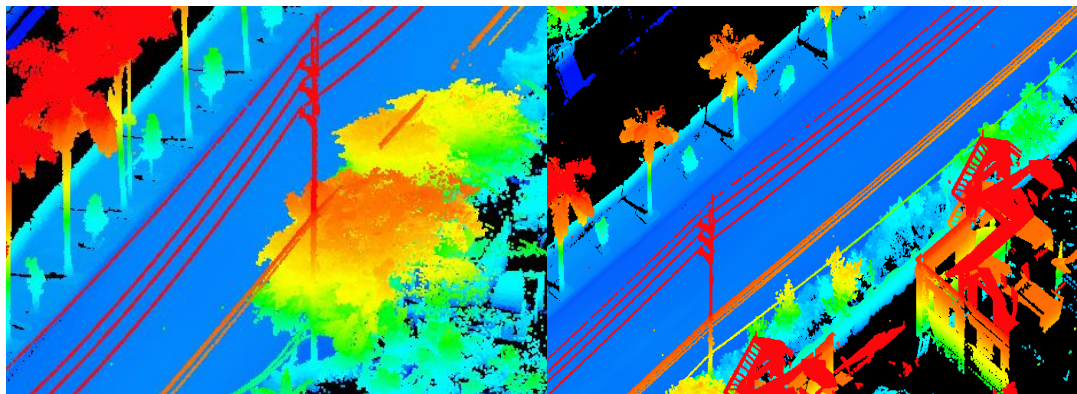
Bước 4: Sau khi kết thúc quét, sử dụng máy thủy bình đo nối thủy chuẩn tới các điểm kiểm tra để tính toán cao độ, vị trí của các điểm kiểm tra được xác định bằng GNSS-RTK.

Bước 5: Xử lý số liệu quét trên phần mềm Copre chuyên dụng, so sánh độ lệch cao độ từ dữ liệu đám mây điểm và từ số liệu đo bằng thủy chuẩn hình học. Quá trình xử lý là tự động, không sử dụng điểm khống chế để hiệu chỉnh sau khi xử lý lần thứ nhất.

3. Các kết quả thực nghiệm

Số liệu sau khi chuyển sang máy tính bằng chức năng Copy, được xử lý trên phần mềm Copre theo phương pháp xử lý tự động, không sử dụng các điểm khống chế. Kết quả đám mây điểm trên các Hình 8, 9.

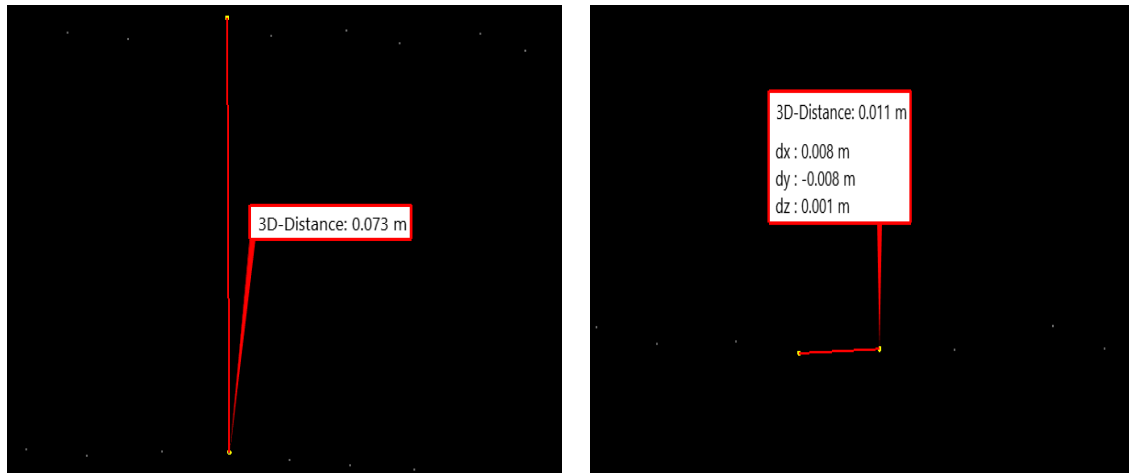
Hình 8, 9 cho thấy, mặc dù chưa gắn kèm camera tích hợp nhưng hình ảnh cây, đường dây điện, bề mặt đường nhựa được phát hiện rõ ràng kể cả với vị trí bị hư hỏng được sửa chữa. Khoảng cách giữa các dải quét và giữa các điểm trong cùng một dải quét được trình bày trong Hình 10.



Hình 8. Đám mây điểm (colour by height)

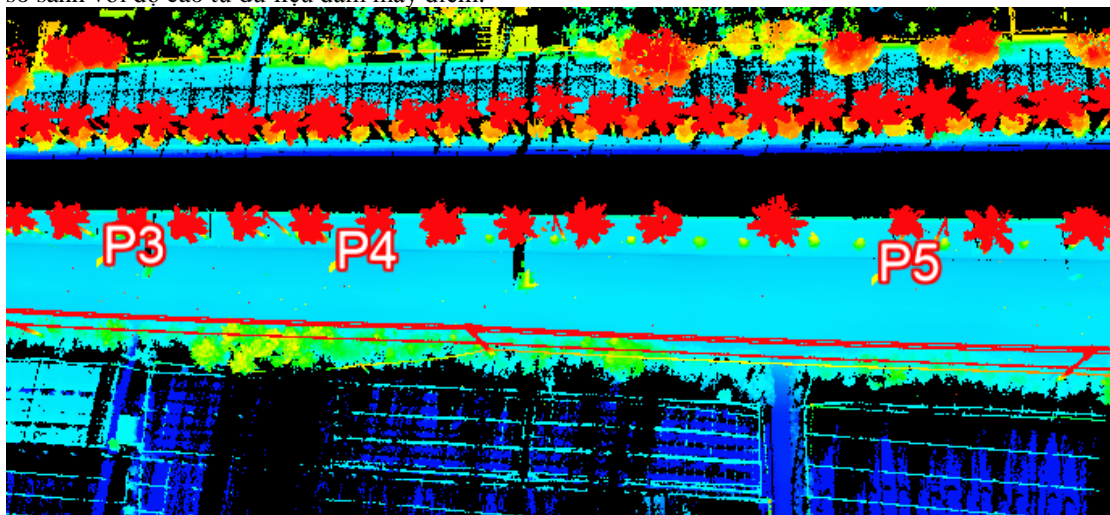


Hình 9. Đám mây điểm (colour by intensity) và các vị trí hư hỏng, vị trí ký hiệu



Hình 10. Khoảng cách các điểm giữa hai dải quét và trên cùng một dải quét

Các điểm kiểm tra bao gồm 20 điểm với độ cao thủy chuẩn kết nối từ mốc không chế được đưa vào và so sánh với độ cao từ dữ liệu đám mây điểm.



Hình 11. Các điểm kiểm tra trên đám mây điểm

<input type="checkbox"/> P4	Check Point	Height Point	
<input type="checkbox"/> P5	Check Point	Height Point	
<input type="checkbox"/> P6	Check Point	Height Point	
<input type="checkbox"/> P7	Check Point	Height Point	
<input type="checkbox"/> P8	Check Point	Height Point	

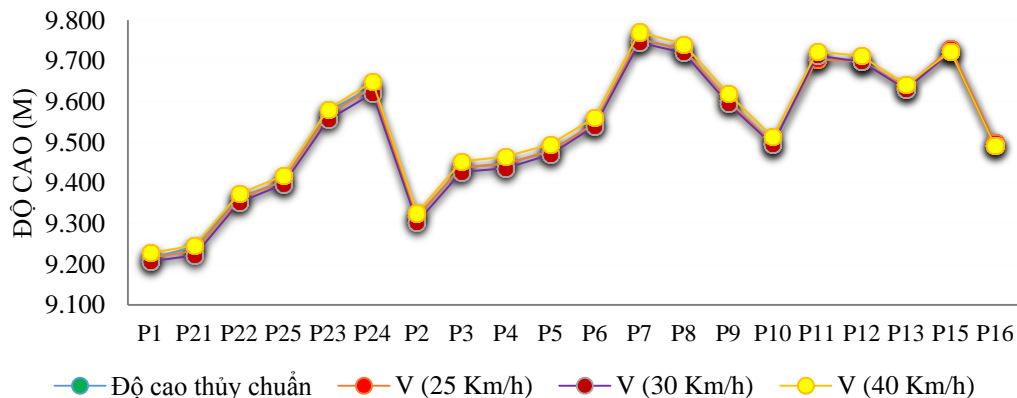
Hình 12. Cài đặt các điểm kiểm tra

Để đánh giá khách quan, tất cả các điểm kiểm tra được sử dụng cho mục đích so sánh, đối chiếu, không nắn và xử lý lại lần thứ hai. Khoảng cách từ điểm mốc không chế tới các điểm kiểm tra nằm trong khoảng từ 350 m đến 840 m. Kết quả độ lệch cao độ được trình bày trong Bảng 2.

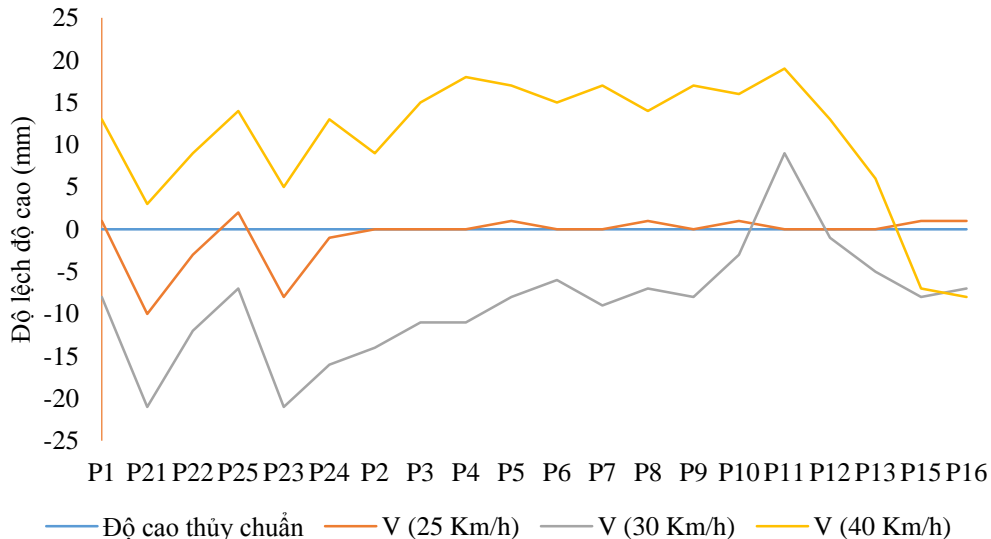
Bảng 2. So sánh độ cao giữa thủy chuẩn và độ cao từ đám mây điểm

Stt	Điểm	H (TC) (m)	H 25 km (m)	Độ lệch (m)	H 30 km (m)	Độ lệch (m)	H 40 km (m)	Độ lệch (m)
1	P1	9.215	9.216	-0,001	9.207	0,008	9.228	-0,013
2	P21	9.243	9.233	0,010	9.222	0,021	9.246	-0,003
3	P22	9.364	9.361	0,003	9.352	0,012	9.373	-0,009
4	P25	9.404	9.406	-0,002	9.397	0,007	9.418	-0,014
5	P23	9.576	9.568	0,008	9.555	0,021	9.581	-0,005
6	P24	9.636	9.635	0,001	9.620	0,016	9.649	-0,013
7	P2	9.317	9.317	0,000	9.303	0,014	9.326	-0,009
8	P3	9.438	9.438	0,000	9.427	0,011	9.453	-0,015
9	P4	9.447	9.447	0,000	9.436	0,011	9.465	-0,018
10	P5	9.478	9.479	-0,001	9.470	0,008	9.495	-0,017
11	P6	9.546	9.546	0,000	9.540	0,006	9.561	-0,015
12	P7	9.754	9.754	0,000	9.745	0,009	9.771	-0,017
13	P8	9.727	9.728	-0,001	9.720	0,007	9.741	-0,014
14	P9	9.603	9.603	0,000	9.595	0,008	9.620	-0,017
15	P10	9.497	9.498	-0,001	9.494	0,003	9.513	-0,016
16	P11	9.704	9.704	0,000	9.713	-0,009	9.723	-0,019
17	P12	9.699	9.699	0,000	9.698	0,001	9.712	-0,013
18	P13	9.635	9.635	0,000	9.630	0,005	9.641	-0,006
19	P15	9.730	9.731	-0,001	9.722	0,008	9.723	0,007
20	P16	9.499	9.500	-0,001	9.492	0,007	9.491	0,008
Lớn nhất				0,010		0,021		0,008
Nhỏ nhất				-0,002		-0,009		-0,019
Độ lệch chuẩn				0,003		0,011		0,013

Trong Bảng 2, độ lệch độ cao lớn nhất từ đám mây điểm so sánh với độ cao thủy chuẩn là 10 mm, 21 mm và 8 mm tương ứng với tốc độ hành trình 25, 30, 40 km/h. Về mặt sai số, nếu coi độ cao từ phương pháp thủy chuẩn là trị đo thực, sử dụng công thức tính toán độ lệch chuẩn (Charles D. et al., 2006), các độ lệch chuẩn được tính toán lần lượt là 3 mm, 11 mm và 13 mm tương ứng với 3 tốc độ hành trình. Để có cái nhìn tốt hơn, độ cao thủy chuẩn được quy "0", mức độ sai lệch về độ cao có thể quan sát trong Hình 13, 14.



Hình 13. Độ cao thủy chuẩn và độ cao trích xuất từ đám mây điểm



Hình 14. So sánh độ lệch cao độ giữa ba tốc độ chạy xe với cao độ thủy chuẩn

4. Thảo luận và kết luận

Nghiên cứu nhằm mục đích đánh giá khả năng sử dụng giải pháp Lidar di động Au20, dòng sản phẩm thuộc phân khúc cao cấp của CHC vận hành trên xe ô tô. Nghiên cứu tập trung vào yếu tố độ cao, một yếu tố đòi hỏi độ chính xác cao trong khảo sát bề mặt đường hiện hữu. Kết quả so sánh với độ cao thủy chuẩn ở khoảng cách 300 m đến 850 m, đối chiếu với tiêu chuẩn độ cao kỹ thuật trong thông tư 68/2015/BTNMT (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015), kết quả là đạt yêu cầu.

So sánh với các nhận định trong nghiên cứu của tác giả Lopac và các cộng sự về các thử thách và xu hướng của giải pháp Lidar di động trong tương lai (Lopac et al., 2022), thiết bị và kết quả nghiên cứu thực nghiệm của Lidar AU20 là rất tốt. Kết quả này thậm chí còn tốt hơn khi so sánh với kết quả thử nghiệm thực tế với chất liệu bề mặt đường cùng loại từ thiết bị Lidar của hãng Riegl. Một ưu điểm nữa của thiết bị Au20 đó là phương pháp xử lý PPK, giúp nâng cao độ chính xác mặt bằng và độ cao.

Kết quả của nghiên cứu là đánh giá đầu tiên về độ chính xác trong thu thập số liệu độ cao bề mặt đường hiện hữu. Hai điểm đáng chú ý đó là: một là, Au20 có thể là một sự lựa chọn mới trong khảo sát bề mặt đường; hai là, các nhà quản lý xem xét cân nhắc đưa giải pháp này vào quy chuẩn, tiêu chuẩn.

Song song với đó, nghiên cứu đánh giá bước đầu này còn tồn tại các hạn chế bao gồm tốc độ chạy xe mới chỉ dừng ở 03 tốc độ, chất liệu đường là đường nhựa, khoảng cách xa nhất tới trạm base tại mốc khống chế cần phải nghiên cứu thêm nữa.

Độ chính xác xác định độ cao là đạt yêu cầu khi so sánh với tiêu chuẩn độ cao kỹ thuật được công bố trong Thông tư số 68/2015 của Bộ Tài nguyên và Môi trường, là cơ sở để áp dụng giải pháp Au20 cho thu thập số liệu toàn bộ bề mặt của tuyến đường.

Lời cảm ơn

Các tác giả xin cảm ơn Công ty cổ phần Công nghệ Nguyễn Kim đã hỗ trợ toàn bộ thiết bị, phụ kiện cũng như giải pháp phần mềm để tiến hành thực nghiệm.

Tài liệu tham khảo

Berberan A., Ferreira I., Portela E., Oliveira S., Oliveira A., Baptista B., 2011. Overview on Terrestrial Laser Scanning as a Tool for Dam overview on Terrestrial Laser Scanning as a Tool. 6th International Conference on Dam Engineering, pp. 1-11.

Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015. Thông tư Quy định kỹ thuật đo đạc trực tiếp địa hình phục vụ thành lập bản đồ địa hình và cơ sở dữ liệu nền địa lý tỷ lệ 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000.

- Boyko A., Funkhouser T., 2011. Extracting roads from dense point clouds in large scale urban environment. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, **66**, 1-12.
- Charles D.G., Paul R.W., 2006. *Adjustment Computations Fourth Edi.* John Wiley & Sons, Inc.
- CHCNAV, 2022. i90 Imu-rtk gnss receiver.
- FDOT, 2023. *Surveying and Mapping Handbook.*
- Guan H., Li J., Cao S., Yu Y., 2016. Use of mobile Lidar in road information inventory: a review. *International Journal of Image and Data Fusion*, **7**, 219-242.
- Guo L., Chehata, N., Mallet C., Boukir S., 2011. Relevance of airborne Lidar and multispectral image data for urban scene classification using Random Forests. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, **66**, 56-66.
- He G.B., Li L.L., 2020. Research and application of Lidar technology in cadastral surveying and mapping. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives*, Vol. 43, pp. 33-37.
- Kim M., Park C., Yoon J., 2023. The design of GNSS/IMU Loosely-Coupled Integration Filter for Wearable EPTS of Football Players. *Sensors*, **23**, 1-24.
- Kostrikov S., 2019. Urban remote sensing with Lidar for the Smart City Concept implementation. *Visnyk of V. N. Karazin Kharkiv National University, series Geology. Geography. Ecology*, **50**, 101-124.
- Li Z., Cheng C., Kwan, M.P., Tong X., Tian S., 2019. Identifying Asphalt Pavement Distress Using UAV Lidar Point Cloud Data and Random Forest Classification. *International Journal of Geo-Information*, **8**, 1-26.
- Lopac- N., Jurdana I., Brnelić A., Krljan T., 2022. Application of Laser Systems for Detection and Ranging in the Modern Road Transportation and Maritime Sector. *Sensors*, **22**, 1-27.
- Oberlander K.D., 2015. *Inertial Measurement Unit Inverse Kinematics: Joint Considerations and the Maths for Deriving Anatomical Angles.* IMU Tech.
- Park H.S., 2013. Land Subsidence Survey and Analysis Using the Terrestrial Lidar in Jakarta bay, Indonesia. *Journal of the Korean Society of Marine Environment & Safety*, **19**, 233-240.
- Rusu R.B., Marton Z.C., Blodow N., Dolha M., Beetz M., 2008. Towards 3D Point cloud based object maps for household environments. *Robotics and Autonomous Systems*, **56**, 927-941.
- Topcon, 2010. AT-b2/b3/b4.
- Unicore Communications, I., 2021. *UM482_User_Manual.*
- Veneziano D., Souleyrette R.; Hallmark S. L., 2002. Evaluation of Lidar for Highway Planning, Location and Design. *Pecora 15/Land Satellite Information IV/ISPRS Commission I/FIEOS*, pp. 1-11.
- Wang Y., Chen Q., Zhu Q., Liu L.; Li C.; Zheng D., 2019. A survey of mobile laser scanning applications and key techniques over urban areas. *Remote Sensing*, **11**, 1-20.
- Wu C., Yuan Y., Tang Y., Tian B., 2022. Application of terrestrial laser scanning (Tls) in the architecture, engineering and construction (aec) industry. *Sensors*, **22**, 1-32.
- Xu Y., Neal P.J., Crane C.D., 2017. Road marking survey with mobile Lidar system. *30st Florida Conference on Recent Advances in Robotics*, pp. 5-8.
- Yadav M., Lohani B., Singh A.K., 2018. Road surface detection from mobile Lidar data. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, pp. 95-101.

TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ MỚI

TRẮC ĐỊA - BẢN ĐỒ



Phó Giám đốc

PGS.TS.

Lê Đức Tình

Trung tâm nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới Trắc địa - Bản đồ được thành lập theo Quyết định số 206/QĐ.TCCB ngày 25 tháng 9 năm 1995 của Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Giấy chứng nhận đăng ký hoạt động khoa học và công nghệ số: 63/ĐK-KHCNMT ngày 31/12/1995, cấp lại 21/11/2014 của Sở Khoa học công nghệ và Môi trường thành phố Hà Nội.

- Địa chỉ: Tầng 1, nhà A ĐH Mỏ - Địa chất, số 18 Phố Viên, phường Đức Thắng, quận Bắc Từ Liêm, Thành phố Hà Nội.

- Điện thoại: 0912296180/0988959681/02437523819

- Email: ttncudcnmtbdb@humg.edu.vn/ttncudcnmtbdb@gmail.com

- Chức năng chính của trung tâm là:

Nghiên cứu thực nghiệm, triển khai áp dụng các công nghệ mới, các kỹ thuật mới, các phương pháp mới và biện pháp tổ chức mới về Trắc địa, Bản đồ, Địa kỹ thuật. Triển khai kết quả nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới vào sản xuất, tạo nên các sản phẩm mới với trình độ công nghệ cao. Tham gia, phối hợp, thành lập các quy trình, quy phạm, các chỉ tiêu kỹ thuật Trắc địa, Bản đồ trên cơ sở ứng dụng công nghệ mới. Thực hiện các dịch vụ khoa học công nghệ, thông tin, tư vấn nghiệp vụ Trắc địa, Bản đồ, Địa kỹ thuật. Tham gia, phối hợp tổ chức đào tạo, bồi dưỡng cán bộ có trình độ Đại học và trên Đại học, nâng cao trình độ chuyên môn, nghiệp vụ. Hợp tác quốc tế về đào tạo khoa học công nghệ thuộc lĩnh vực Trắc địa, Bản đồ, Địa kỹ thuật.

Giấy phép hoạt động đo đạc và bản đồ số 00580 do Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam - Bộ Tài nguyên & Môi trường cấp ngày 08/10/2020. Để thực hiện các công tác chuyên môn Trung tâm có các loại máy móc, thiết bị hiện đại: Máy toàn đạc điện tử, máy đo dài, máy đo sâu, máy dò công trình ngầm, máy chiếu đứng Laser, máy đo GPS một và hai tần, các thiết bị phần cứng và phần mềm xử lý nội nghiệp.

Cán bộ trong biên chế kiêm nhiệm, hợp đồng dài hạn của Trung tâm là 35 người trong đó có: 5 PGS, 8 TS, 10 ThS, 12 KS. Ngoài ra, trung tâm còn hợp tác hoạt động khoa học công nghệ với hàng chục cộng tác viên là các nhà khoa học có uy tín ở trong và ngoài Trường Đại học Mỏ - Địa chất.





CÔNG TY CỔ PHẦN DỊCH VỤ THƯƠNG MẠI KHẢO SÁT HÀ ĐÔNG

HA DONG SERVICE TRADING SURVEY JOINT STOCK COMPANY (HDS)

Địa chỉ: B19 - TT. Đoàn Vật Lý 79 - Khối 2 - La Khê - Hà Đông - Thành Phố Hà Nội
Điện thoại: 04.8588.1218 * Fax: 04.3351.5260 - Website: <http://hdsurvey.vn>

Công ty Cổ phần Dịch vụ Thương mại Khảo sát Hà Đông (HDS) thành lập năm 2009.

Hiện tại HDS đang là đại diện bán hàng tại Việt Nam của các hãng sau:

- Trimble Navigation Ltd. USA: Thiết bị khảo sát GeoSpatial - Land Survey, Marine Survey
- Wingtra: Thiết bị tàu bay không người lái Wingtra Gen II
- Fugro - Holand: Sóng cải chính tín hiệu GNSS toàn cầu

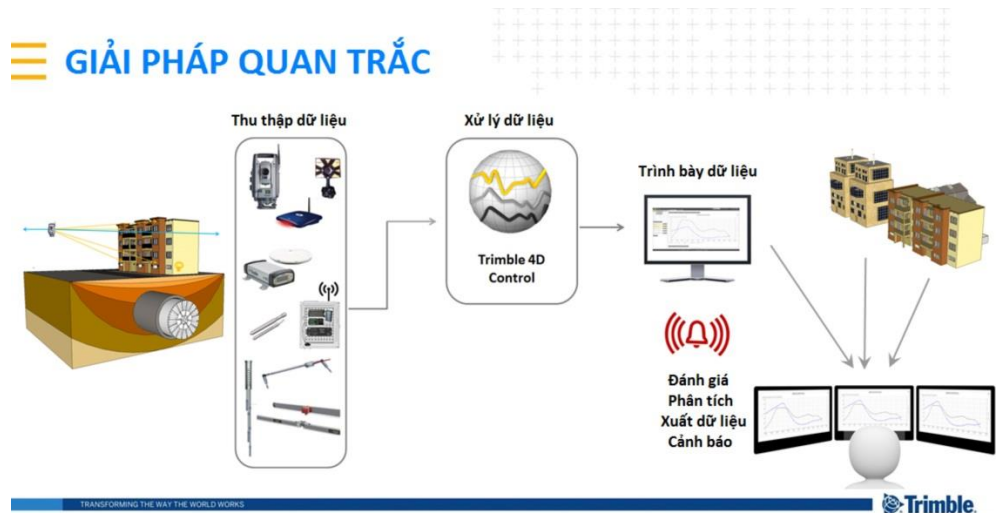
Công ty HDS hoạt động trong một số lĩnh vực chính sau đây:

- ▶ Tư vấn, cung cấp giải pháp và thiết bị phục vụ ngành đo đạc khảo sát.
- ▶ Đo vẽ địa chính, địa hình, đo đạc thủy văn các loại tỷ lệ.
- ▶ Quét và xây dựng mô hình 3D sử dụng máy Laser Scan Trimble SX10, Trimble X7

CÔNG NGHỆ - THIẾT BỊ TIÊU BIỂU



Quét 3D Scan Trimble SX10



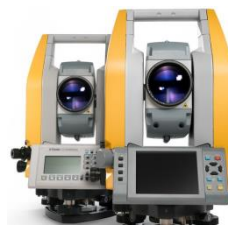
Thiết bị khảo sát Land Survey



Định vị GNSS
Trimble R9s



Định vị GNSS
Trimble R8s



Toàn đạc điện tử
Trimble C3&C5



Thủy chuẩn điện tử
Trimble DiNi

Thiết bị thủy đạc Marine Survey



Trimble SPS 361



Trimble SPS 585



Trimble SPS 855



Đo sâu hồi âm Odom

- when it has to be **right**

Leica
Geosystems



CÔNG TY CỔ PHẦN THIẾT BỊ SISC VIỆT NAM

ĐẠI DIỆN PHÂN PHỐI CHÍNH HÃNG LEICA GEOSYSTEMS/HEXAGON

CUNG CẤP GIẢI PHÁP TRỌN GÓI:

- Máy toàn đạc điện tử
- Thiết bị định vị vệ tinh GNSS
- Máy thủy chuẩn
- Hệ thống quan trắc công trình
- Thiết bị GIS
- Máy quét laser 3D
- Thiết bị lập bản đồ số di động
- Máy chụp ảnh, quét LiDAR hàng không
- Các giải pháp phần mềm địa không gian



CÔNG TY CỔ PHẦN THIẾT BỊ SISC VIỆT NAM
SISC VIETNAM INSTRUMENTATION JOINT STOCK COMPANY
Văn phòng 1: SISC Tower, Số 63 - 71 Láng Hạ, Ba Đình, Hà Nội
Văn phòng 2: Số 19 Phố Thọ Tháp, Cầu Giấy, Hà Nội
Tel: 84 - 24 3747 2258 - Fax: 84 - 24 3747 2260
Website: www.sisc.com.vn - Email: info@sisc.com.vn

CÔNG TY CỔ PHẦN THIẾT BỊ SÀI GÒN
SAIGON INSTRUMENTATION JOINT STOCK COMPANY
Số 27 - 29 - 31 Đường 9A, Đô thị Nam Sài Gòn
Bình Chánh, TP. Hồ Chí Minh
Tel: 84 - 28 5431 8877 - Fax: 84 - 28 5431 8570
Website: www.slsc.com.vn - Email: info@slsc.com.vn

Đoàn Khảo sát các công trình điện



Trưởng Đoàn:
Trần Đăng Khoa
ThS. Trắc Địa

Đoàn Khảo sát các công trình điện (ĐKS) là một đơn vị của Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện 1 (PECC1).

ĐKS với hơn 60 năm phát triển, là đơn vị khảo sát hàng đầu của ngành điện Việt Nam. ĐKS đã và đang thực hiện công tác khảo sát cho nhiều dự án công trình điện quan trọng, quy mô lớn, phức tạp ở Việt Nam và CHDCND Lào. Công tác khảo sát chính là các dự án lưới điện cao áp và Trạm biến áp từ 220 kV đến 500 kV. Ngoài ra đơn vị khảo sát các dự án thủy điện, nhiệt điện, năng lượng tái tạo như: điện gió, điện mặt trời,...

Đội ngũ chuyên gia và kỹ sư của ĐKS có trình độ chuyên môn cao, tâm huyết, giàu kinh nghiệm, được thử thách từ thực tế các dự án trong nước, quốc tế. Nhân lực đơn vị thường xuyên có 35 người trong đó 80 % là thạc sỹ, kỹ sư. Cán bộ kỹ thuật các chuyên ngành trắc địa, địa chất được đào tạo chủ yếu tại Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

ĐKS luôn đi đầu ứng dụng công nghệ mới, tiên tiến của thế giới, ứng dụng các phần mềm tính toán hiện đại, đổi mới trang thiết bị.

ĐKS có đầy đủ giấy phép hoạt động điện lực, chứng chỉ khảo sát địa hình, địa chất công trình xây dựng hạng I, giấy phép hoạt động đo đạc bản đồ và quản lý chất lượng theo tiêu chuẩn ISO9001:2015.

Các dự án do ĐKS thực hiện luôn đáp ứng tiến độ, chất lượng cao, góp phần kịp thời cung cấp nguồn điện năng phục vụ sự nghiệp xây dựng và phát triển đất nước.

Các dự án tiêu biểu là:



Đường dây tải điện 500 kV các tuyến: Bắc - Nam Quảng Trạch, Sơn Lam, Hòa Bình, Ninh Bình, ...



Trạm biến áp 500 kV các trạm: Hòa Bình, Sơn La, Lào Cai, Đông Anh, ...



Khảo sát điện gió Bạc Liêu



Trạm biến áp 500 kV tỉnh Sơn La



Quan trắc biến dạng công trình nhà máy nhiệt điện Duyên Hải

Trụ sở văn phòng: Km9+200 đường Nguyễn Trãi, phường Thanh Xuân Nam, quận Thanh Xuân, TP Hà Nội, Việt Nam.
Điện thoại: 0963.318.316
Email: khoadkstv1@gmail.com



Địa chỉ ĐKKD: 234/4A Bùi Đình Túy, Phường 12, Quận Bình Thạnh, TP.HCM
VPGD HCM: 251/9 Nguyễn Văn Trỗi, Phường 10, Quận Phú Nhuận, TP. HCM
VPGD HN: 25 Ngõ 12 Đường Văn Phú, Phường Phú La, Quận Hà Đông, TP. Hà Nội
Tel : (+84)942646644; Website: www.tuonganh.vn - Email: sales.tuonganh@gmail.com

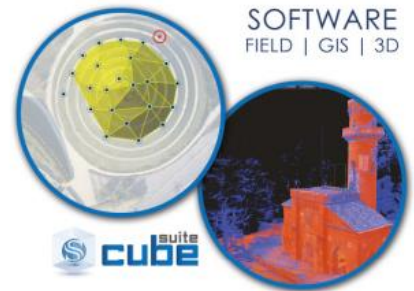
Công ty Cổ phần Thiết bị Khoa học Công nghệ Tường Anh thành lập năm 2017 tại TP. HCM, với thành viên sáng lập là các Kỹ sư Trắc địa dày dặn kinh nghiệm tốt nghiệp Khoa Trắc địa - Bản đồ và quản lý đất đai thuộc trường Đại học Mở - Địa chất. Với nền tảng kiến thức khoa học và công nghệ vững chắc, Công ty Tường Anh đã nhanh chóng vươn lên trở thành nhà cung cấp thiết bị và dịch vụ uy tín hàng đầu về giải pháp định vị vệ tinh GNSS. Chỉ sau một năm thành lập, Công ty Tường Anh đã chính thức trở thành Đại diện phân phối độc quyền tại Việt Nam cung cấp các sản phẩm của Hãng Stonex Srl đến từ Italia và tiếp tục đảm nhiệm thành công vai trò này cho đến nay, góp phần đưa thương hiệu Stonex trở thành một trong những thương hiệu mạnh tại Việt Nam. Công ty Tường Anh đang là đối tác cung cấp thiết bị và giải pháp công nghệ cho hàng chục Văn phòng Đăng ký đất đai các tỉnh, các Công ty đo đạc bản đồ, khảo sát địa chính - địa hình trực thuộc Nhà nước cũng như tư nhân trên toàn quốc.

Hiện nay, chúng tôi đang tư vấn và cung cấp các giải pháp công nghệ trọn gói như sau:

- Giải pháp trạm định vị vệ tinh GNSS tham chiếu thường trực
- Thiết bị định vị vệ tinh GNSS (Static, RTK, PPK, PPP)
- Thiết bị khảo sát truyền thống: Máy Toàn đạc điện tử, Toàn đạc Robotic, thủy chuẩn
- Giải pháp quan trắc tự động đa sensor (GNSS, Toàn đạc Robotic, sensor địa kỹ thuật..)
- Giải pháp GIS (thiết bị và phần mềm thu thập dữ liệu, phần mềm CSDL GIS)
- Giải pháp 3D (Thiết bị quét laser 3D, SLAM, XVS vSLAM và phần mềm xử lý, mô hình hóa)
- Giải pháp Thiết bị trắc địa điều khiển tự động trong xây dựng thông minh (Machine Control).



SURVEYING
GNSS | TS | GIS



SOFTWARE
FIELD | GIS | 3D



3D SCANNING
HANDHELD | TERRESTRIAL



MACHINE CONTROL
SOLAR | MINING
AGRICULTURE | MARINE

**TRUNG TÂM HỖ TRỢ PHÁT TRIỂN
KHOA HỌC KỸ THUẬT**



**Giám đốc
NGUT, PGS.TS.
Nguyễn Trường Xuân**

- Thành lập theo Quyết định số 190/TCCB ngày 21/01/1991 và chuyển đổi theo Quyết định số 1893/QĐ-BGDĐT ngày 30/5/2014 của Bộ Giáo dục và Đào tạo.

- Địa chỉ: Tầng 1- nhà A Trường Đại học Mỏ - Địa chất - phường Đức Thắng - quận Bắc Từ Liêm - Thành phố Hà Nội

- Điện thoại: (024)22183046 /01654806361

- Fax: 0243 7524447, Email: tthotro.mdc@gmail.com

Website: <http://htptkhkt.humg.edu.vn>

Lĩnh vực hoạt động khoa học và công nghệ

Đăng ký hoạt động Khoa học và Công nghệ số A-944; Giấy phép Hoạt động Đo đạc và Bản đồ số 00248.

- Nghiên cứu và sản xuất thử nghiệm các sản phẩm mới theo công nghệ mới trong lĩnh vực Mỏ, Địa chất, Dầu khí và Trắc địa; Nghiên cứu thiết kế, áp dụng các biện pháp thi công tiên tiến và thẩm định nước dân dụng và công nghiệp; áp dụng công nghệ tiên tiến trong khai thác mỏ và dầu khí.

- Tư vấn đào tạo trong lĩnh vực Mỏ, Địa chất, Dầu khí, Trắc địa, Bản đồ, Viễn thám, Hệ thông tin địa lý, Công nghệ thông tin và Môi trường; Tư vấn lập các dự án đầu tư trong lĩnh vực Mỏ, Địa chất, Dầu khí, Trắc địa, Bản đồ, Viễn thám, Hệ thông tin địa lý, Công nghệ thông tin và Môi trường, khảo sát đánh giá tác động môi trường và các công trình hạ tầng; Tư vấn phát triển hợp tác đầu tư trong lĩnh vực thăm dò, khai thác khoáng sản, đánh giá trữ lượng, chất lượng tài nguyên và đo đạc các loại bản đồ; Lập trình phần mềm ứng dụng trong các lĩnh vực liên quan; Chế tạo gia công cơ khí; Khoan thăm dò, khảo sát địa chất, địa chất công trình và địa kỹ thuật; Quy hoạch; Kiểm định và sửa chữa thiết bị đo đạc và thực hiện các dịch vụ khoa học và công nghệ khác trong lĩnh vực dầu khí và công nghệ tin.

- Lập dự án, thiết kế kỹ thuật - dự toán nhiệm vụ đo đạc và bản đồ chuyên ngành; Kiểm tra chất lượng sản phẩm đo đạc và bản đồ; Xây dựng mạng lưới tọa độ, độ cao; Xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia tỷ lệ 1:2.000, 1:5.000; Đo đạc thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1:200, 1:500, 1:1.000, 1:2.000, 1:5.000 và 1:10.000; Đo đạc thành lập bản đồ địa hình đáy biển khu vực cửa sông, cảng biển; Đo đạc thành lập bản đồ địa giới hành chính; Đo đạc thành lập bản đồ địa chính; Thành lập bản đồ hành chính cấp tỉnh, cấp huyện; Đo đạc bản đồ công trình ngầm.

VICTORY

VICTORY INSTRUMENT JSC



TỐI ƯU HIỆU SUẤT

Về chúng tôi

ĐƯỢC THÀNH LẬP TỪ NĂM 1993

Công ty Cổ phần Thiết bị Thăng Lợi kinh doanh thiết bị bay không người lái phục vụ công tác thành lập bản đồ địa hình, địa chính, quy hoạch các loại tỷ lệ và khảo sát các công trình năng lượng nói chung và các tuyến đường dây tải điện.

Thiết bị định vị vệ tinh, máy toàn đạc điện tử, thủy bình tự động phục vụ công tác đo đạc khảo sát.

Sản phẩm

Chúng tôi là Đại diện ủy quyền chính hãng của các thương hiệu như:

- DJI
- TOPCON
- FARO



SCAN ME

LIÊN HỆ

Số 6 Hoà Mã, Phường Phạm Đình
Hổ, Q. Hai Bà Trưng, Hà Nội
VICTORY.COM.VN



HOTLINE CALL
0243 976 1588

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

Nhà A16 - Số 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

Điện thoại: Phòng Phát hành: 024.22149040;

Phòng Biên tập: 024.37917148;

Phòng Quản lý Tổng hợp: 024.22149041;

Fax: 024.37910147; Email: nxb@vap.ac.vn; Website: www.vap.ac.vn

HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC TRẮC ĐỊA CÔNG TRÌNH VÌ SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ESSD 2023)

ENGINEERING SURVEYING FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT - ESSD 2023

Trường Đại học Mở - Địa chất,
Khoa Trắc địa Bản đồ và Quản lý đất đai
Bộ môn Trắc địa công trình

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám đốc, Tổng biên tập

PHẠM THỊ HIẾU

Biên tập:

Hà Thị Thu Trang

Trình bày kỹ thuật:

Nguyễn Hà

Trình bày bìa:

Phạm Quốc Khánh

Liên kết xuất bản:

Trường Đại học Mở - Địa chất

Địa chỉ: Số 18 Phố Viên, phường Đức Thắng, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội

ISBN: 978-604-357-178-3

In 200 cuốn, khổ 21×29,7 cm, tại Công ty Cổ phần Khoa học và Công nghệ Hoàng Quốc Việt.

Địa chỉ: Số 11 ngách 1, ngõ 1 Võ Chí Công, P. Nghĩa Đô, Q. Cầu Giấy, TP. Hà Nội.

Số xác nhận đăng ký xuất bản: 3098-2023/CXBIPH/01-33/KHTNVCN.

Số quyết định xuất bản: 37/QĐ-KHTNCN, cấp ngày 15 tháng 9 năm 2023.

In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2023.