

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG VỆ TINH ĐỊNH VỊ TOÀN CẦU (GNSS) ĐỂ XÂY DỰNG LƯỚI ĐỊA CHÍNH TẠI HUYỆN BẢO LÂM, TỈNH LÂM ĐỒNG

Nguyễn Văn Bình^{1*}, Hồ Nhật Linh¹, Nguyễn Văn Phương²

¹Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

²Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Lâm Đồng

*Tác giả liên hệ: nguyenvanbinh@huaf.edu.vn

Nhận bài: 20/09/2019 Hoàn thành phản biện: 11/12/2019 Chấp nhận bài: 17/12/2019

TÓM TẮT

Công nghệ hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS) đã được ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực Trắc địa - Bản đồ. Đây là công nghệ đo đạc tiên tiến, rất thuận lợi trong công tác xây dựng các mạng lưới khống chế trắc địa. Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ GNSS để thành lập hệ thống mạng lưới địa chính thống nhất phục vụ đa lĩnh vực tại huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng; Đề ra giải pháp ứng dụng công nghệ GNSS cho các công trình khác trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng. Bài báo đã sử dụng 3 phương pháp nghiên cứu: Phương pháp so sánh đánh giá; Phương pháp thu thập số liệu; Phương pháp xử lý số liệu với các nội dung nghiên cứu: Tư liệu trắc địa, bản đồ và hồ sơ địa chính phục vụ cho việc xây dựng lưới khu vực nghiên cứu; Thiết kế, thành lập lưới địa chính bằng công nghệ GNSS và đề xuất các giải pháp để ứng dụng công nghệ GNSS cho các công trình khác trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng. Kết quả nghiên cứu đã thiết kế hệ thống lưới địa chính phủ trùm toàn bộ khu vực địa bàn 5 xã thuộc huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng với tổng diện tích tự nhiên khoảng 26.608 ha, diện tích thiết kế khu đo khoảng 21.000 ha với số điểm địa chính tối đa: 211 điểm; Số điểm địa chính tối thiểu: 141 điểm; Số điểm địa chính trung bình: 76 điểm. Bên cạnh đó, kết quả nghiên cứu cũng tiến hành thực nghiệm đo đạc và tính toán, bình sai 55 điểm lưới thuộc địa bàn xã Lộc Đức và xã Lộc An, huyện Bảo Lâm, được tiếp điểm 5 điểm địa chính cơ sở, được bố trí thành 29 cặp điểm thông hướng với nhau. Qua đánh giá số liệu ước tính độ chính xác và kết quả tính toán, bình sai lưới địa chính cho thấy các chỉ tiêu kỹ thuật của lưới thiết kế có độ chính xác cao hơn rất nhiều so với quy định.

Từ khóa: Công nghệ GNSS, Lưới địa chính, Hệ tọa độ

APPLYING TECHNOLOGY OF GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM (GNSS) TO BUILD THE MAIN NETWORK IN BAO LAM DISTRICT, LAM DONG PROVINCE

Nguyen Van Binh¹, Ho Nhat Linh¹, Nguyen Van Phuong²

¹University of Agriculture and Forestry, Hue University

²Department of Natural Resources and Environment of Lam Dong province

ABSTRACT

Global Navigation Satellite System (GNSS) has been widely applied to geodetic and cartographic areas. This is an advanced and convenient measurement technology in the construction of geodetic control networks. The aim of this research has applied GNSS technology to establish a unified cadastral network system for multi-fields in Bao Lam district, Lam Dong province and proposed solutions to apply GNSS technology to other projects in Lam Dong province. The paper used 3 research methods: The comparison and evaluation method; The method of data collection; The methods of data

processing with the research contents: Geodetic data, maps and cadastral records in the construction of the study area network; Designing and setting up a cadastral grid by GNSS technology and proposing solutions to apply GNSS technology to other projects in Lam Dong province. The research results have designed the geophysical system covering the entire area of 5 communes in Bao Lam district, Lam Dong province with a total natural area of about 26,608 ha, a designed measurement area is about 21,000 ha with the number of Maximum cadastral point: 211 points; Minimum cadastral score: 141 points; Average cadastral score: 76 points. In addition, the research results also conducted the experimental measurement and calculation, 55 points of grid adjustment in Loc Duc commune and Loc An commune, Bao Lam district, being able to contact with 5 basic cadastral points, together arranged by 29 pairs of communication points. Through evaluation of estimated accuracy and calculated results, the adjustment of the cadastral grid showed that the technical specifications of the designed grid are much higher than the regulation.

Keywords: GNSS technology, Cadastral grid, Coordinates

1. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, công nghệ GNSS đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trong lĩnh vực Trắc địa - Bản đồ. Đây là công nghệ đo đạc tiên tiến, rất thuận lợi trong công tác xây dựng các mạng lưới khống chế trắc địa. Với phương pháp đo đạc truyền thống sẽ khó thi công do khó đảm bảo tính thông hướng. Ngày nay với sự phát triển của khoa học công nghệ thì việc thành lập lưới khống chế tọa độ dùng hệ thống dẫn đường bằng vệ tinh toàn cầu GNSS (Global Navigation Satellite System) đang được sử dụng rộng rãi, thay thế phương pháp truyền thống.

Cùng với sự phát triển nhanh, mạnh mẽ của khoa học công nghệ, hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS) cũng đang phát triển không ngừng, được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau, trong đó có lĩnh vực đo đạc bản đồ, mang lại hiệu quả rất khả quan. Gần đây, một số đơn vị đã ứng dụng công nghệ GNSS để thành lập lưới địa chính, lưới khống chế đo vẽ và thực hiện đo vẽ chi tiết bản đồ với độ chính xác cao, giá thành rẻ, rất phù hợp đối với việc đo đạc những diện tích manh mún như địa bàn huyện Bảo Lâm nói riêng và địa bàn tỉnh Lâm Đồng nói chung.

Việc thành lập bản đồ địa chính và các loại bản đồ chuyên đề khác trên cơ sở

sử dụng một hệ thống lưới khống chế thống nhất trên địa bàn toàn huyện Bảo Lâm hiện nay là rất cần thiết. Với yêu cầu đặt ra là xây dựng một hệ thống lưới khống chế địa chính thống nhất, trải đều trên toàn bộ khu vực cần đo đạc và đảm bảo độ chính xác, thuận lợi cho công tác phát triển lưới khống chế cấp thấp hơn, đồng thời phải có giá thành hợp lý, ứng dụng được công nghệ, khoa học-kỹ thuật tiên tiến, hiện đại.

Hệ thống bản đồ địa chính huyện Bảo Lâm chủ yếu được đo đạc theo Chi thị 299/TTg ngày 10 tháng 11 năm 1980 của Thủ tướng chính phủ, quy trình cũ, máy móc, thiết bị, công nghệ lạc hậu, thành quả bản đồ chủ yếu dạng giấy, có độ chính xác thấp, không theo một hệ tọa độ nào. Ngoài ra, có một số khu vực được đo đạc, thành lập bản đồ địa chính theo hệ tọa độ HN-72 và một số khu vực được đo đạc hệ tọa độ VN-2000;

Việc không sử dụng một hệ thống lưới khống chế địa chính thống nhất để tính toán các bài toán về trắc địa địa chính, địa hình, quy hoạch xây dựng, đặc biệt là phục vụ cho công tác xây dựng hệ thống hạ tầng kỹ thuật đã gây nên rất nhiều khó khăn cho công tác quản lý. Thực tế đã xảy ra nhiều trường hợp sai sót đáng tiếc gây thiệt hại về cơ sở vật chất như: giao đất chồng chéo, không khớp nối được các mạng lưới giao

thông, hệ thống thoát nước giữa các khu đô thị cũ và các khu đô thị mới. Ngoài ra, do chưa có bộ bản đồ địa chính thống nhất dẫn đến việc đo đạc chùng chéo, trùng lặp gây lãng phí nhiều công sức, tiền của Nhà nước, gây bức xúc trong nhân dân.

Việc lập và quản lý bản đồ trên địa bàn huyện Bảo Lâm hiện nay còn nhiều bất cập. Hiện nay, nhiều đơn vị có chức năng đo đạc, thành lập bản đồ phục vụ cho các chuyên ngành khác nhau, tuy nhiên không sử dụng một hệ tọa độ, độ cao thống nhất. Việc các ngành sử dụng nhiều hệ tọa độ, độ cao khác nhau để đo đạc, thành lập bản đồ đã gây nên không ít khó khăn cho người sử dụng bản đồ trong các lĩnh vực kinh tế, xã hội, dân sinh, quốc phòng, nhất là trong lĩnh vực quy hoạch, quản lý quy hoạch đô thị và quản lý đất đai.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập số liệu

- Thu thập các thông tin, tài liệu, số liệu về trắc địa, bản đồ và tư liệu địa chính đã có và đang thực hiện trên địa bàn nghiên cứu.

- Các nghiên cứu trước có liên quan.

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

- Các số liệu được xử lý theo quy định Thông tư số 25/2014/TT-BTNMT, ngày 19/5/2014 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc quy định về bản đồ địa chính.

- Ứng dụng công nghệ thông tin để xử lý số liệu, sử dụng các phần mềm sau: Sth Rinex Solve và Dpsurvey 2.8 để thiết kế, đánh giá độ chính xác và tính toán bình sai lưới GNSS.

2.3. Phương pháp so sánh, đánh giá

So sánh với quy phạm, định mức liên quan để đánh giá kết quả thực hiện công trình. Tổng hợp, nghiên cứu và đề xuất các giải pháp cụ thể cho công tác xây dựng mạng lưới địa chính thống nhất theo chuẩn

Quốc gia trong lĩnh vực Trắc địa-Bản đồ.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tư liệu trắc địa, bản đồ và hồ sơ địa chính phục vụ cho việc xây dựng lưới khu vực nghiên cứu

3.1.1. Tư liệu trắc địa

- Điểm tọa độ và độ cao quốc gia:

+ Điểm tọa độ: Có 7 điểm hạng II và 30 điểm địa chính cơ sở; Có 2 điểm địa chính cơ sở 624401, 612416 bị mất và điểm hạng II 62425 nằm trên đỉnh núi việc đi lại vô cùng khó khăn.

+ Điểm độ cao: Có 29 điểm lưới độ cao hạng III.

- Điểm địa chính: Khu vực nghiên cứu có 5 xã (Lộc Nam, Lộc Đức, Lộc An, Lộc Thành và Tân Lạc), đa phần các xã này chưa xây dựng lưới địa chính. Do đó, chúng tôi đã sử dụng lưới của xã Lộc Ngải được đo đạc lập lưới địa chính năm 2009 với khối lượng gồm 103 điểm địa chính được xây dựng bằng công nghệ GNSS. Ngoài ra, còn có xã Lộc Quảng cũng được đo đạc thành lập bản đồ địa chính chính quy, gồm 12 điểm DCI và 28 điểm DCII. Đến nay, các điểm này đều còn trên thực địa và sử dụng tốt.

3.1.2. Tư liệu bản đồ, tư liệu địa chính

Bên cạnh các tư liệu trắc địa, bài báo còn kế thừa, sử dụng các tư liệu bản đồ, địa chính đã có sẵn trên địa bàn nghiên cứu như:

3.1.2.1. Bản đồ địa hình và các loại bản đồ chuyên đề

- Bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000, 1:25.000, 1:5.000 lưới chiếu Gauss, kinh tuyến trung ương 106° 00'00" khoảng cao đều cơ bản 10 m. Hệ tọa độ Nhà nước HN-72 do Cục Đo đạc và Bản đồ nhà nước xuất bản năm 1992;

- Bản đồ địa hình phủ trùm tỷ lệ 1:50.000, 1:25.000 hệ tọa độ VN-2000;

- Bản đồ địa hình phủ trùm tỷ lệ 1:10.000 hệ VN-2000 thành lập năm 2005;

- Bản đồ địa giới hành chính (Thực hiện theo Chỉ thị 364-CT) và đã được chỉnh lý theo các Nghị định của Chính phủ về việc thay đổi địa giới hành chính các cấp, được thể hiện trên bản đồ địa hình tỷ lệ 1:5.000 Gauss. Bản đồ này hiện được lưu ở cả 3 cấp chính quyền địa phương;

- Bản đồ quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020;

- Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2015;

- Bản đồ quy hoạch 3 loại rừng ban hành theo Quyết định số 1192/QĐ-UBND

ngày 25/5/2014 của UBND tỉnh Lâm Đồng (nay đã được rà soát chỉnh sửa hoàn chỉnh lại trên địa bàn toàn tỉnh đang trình UBND tỉnh Lâm Đồng ban hành).

3.1.2.2. Bản đồ địa chính

Bản đồ địa chính cơ sở tỷ lệ 1/10.000 được thành lập bằng phương pháp đo vẽ ảnh hàng không năm 2004 hệ tọa độ VN-2000 kinh tuyến trục 107° 45’.

Bản đồ địa chính huyện Bảo Lâm chủ yếu đo đạc theo Chỉ thị 299/TTg, thành quả bản đồ dạng giấy chưa sử dụng công nghệ số vì vậy sai số lớn.

Tư liệu bản đồ địa chính của Bảo Lâm có đến năm 2015 cụ thể trên từng xã, thị trấn như sau:

Bảng 1. Diện tích của từng xã/thị trấn trên địa bàn huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng

Tên đơn vị hành chính	Diện tích tự nhiên (ha)	Diện tích đo đạc bản đồ địa chính (ha)	Diện tích đo đạc bản đồ địa chính (ha)			Ghi chú
			Tổng diện tích đo đạc	Bản đồ 299, HN-72	Hệ tọa độ VN-2000	
			1/1.000	1/2.000	1/2.000	
Thị trấn Lộc Thắng	8.026,88	3.497,16	153,00	2.191,40	1.152,76	Bản đồ hệ tọa độ HN-72 đã
Xã Lộc An	4.848,90	4.814,90	-	4.814,90	-	được số hóa,
Xã Lộc Đức	3.849,01	3.837,05	-	3.837,05	156,39	chuyển hệ tọa độ VN-2000
Xã Lộc Quảng	2.827,70	2.524,20	-	-	2.524,20	
Xã Lộc Lâm	13.543,09	670,41	-	670,41	120,48	
Xã Lộc Bắc	26.504,19	1.138,74	-	1.138,74	-	
Xã Lộc Ngãi	9.848,94	7.476,42	-	-	7.476,42	
Xã Lộc Bảo	24.639,03	837,87	-	837,87	-	
Xã B' Lá	8.078,52	1.370,80	-	1.370,80	326,13	
Xã Lộc Phú	12.565,74	2.026,72	-	1.820,06	264,40	
Xã Lộc Nam	7.006,90	4.533,50	-	4.533,50	812,76	
Xã Lộc Tân	13.705,35	3.804,95	-	3.672,01	297,58	
Xã Lộc Thành	8.184,66	6.860,34	-	5.872,84	911,44	
Xã Tân Lạc	2.713,99	2.603,09	-	2.603,09	-	
	- 146,34	- 45.997,32	- 153,00	- 33.362,67	- 14.042,10	

Bản đồ địa chính của huyện Bảo Lâm hiện nay có xã Lộc Quảng và Lộc Ngãi được đo đạc chính quy theo hệ tọa độ VN-2000.

Có 2 xã Lộc An, Lộc Đức và thị trấn Lộc Thắng được đo đạc trên hệ tọa độ HN-72 vẽ bằng phương pháp bản đồ năm 1998 và đến năm 2005 được chuyển hệ bằng chương trình Maptran không có tọa độ điểm nền và số hóa quản lý bằng bản

đồ số.

Các xã còn lại đều là bản đồ địa chính thành lập theo chỉ thị 299 trên giấy và hệ tọa độ giả định. Bộ bản đồ này là bộ bản đồ dùng để cấp giấy chứng nhận quyền sử dụng đất (QSDĐ) nông nghiệp cho các hộ dân.

Ngoài ra còn có một số tờ bản đồ đo riêng lẻ phục vụ cấp giấy chứng nhận (GCN) cho đồng bào dân tộc tại các xã Lộc

Phú (3 tờ), Lộc Tân (4 tờ) được đo đạc năm 2009 trên hệ tọa độ VN-2000. Các tờ bản đồ trích đo theo chỉ thị 05/CT-TTg của Thủ tướng chính phủ trên địa bàn các xã: B' Lát, Lộc Đức, Lộc Lâm, Lộc Phú, Lộc Tân, Lộc Thành, Lộc Nam và thị trấn Lộc Thắng, đây là bản đồ địa chính được đo đạc phục vụ công tác cấp giấy thực hiện năm 2013 trên hệ tọa độ VN-2000.

3.1.2.3. Hồ sơ địa chính

Hồ sơ địa chính huyện Bảo Lâm đã được thiết lập từ năm 1995, cụ thể gồm bản đồ địa chính, sổ địa chính, sổ mục kê đất đai, sổ theo dõi biến động đất đai, bản lưu giấy chứng nhận quyền sử dụng đất và các hồ sơ chi tiết khác đi kèm về công tác quản lý và thủ tục hành chính đất đai.

Về hồ sơ địa chính, thời gian qua được lập lưu trữ quản lý theo 2 giai đoạn: Trước năm 2004 theo mẫu cũ, từ năm 2004 đến nay lập theo Thông tư 29/2004/TT-BTNMT ngày 1/11/2004 của bộ Tài nguyên và Môi trường (TN&MT). Các xã Lộc An, Lộc Đức, Lộc Quảng, thị trấn Lộc Thắng và Lộc Nam đang sử dụng và cập nhật hồ sơ địa chính (sổ mục kê, sổ địa chính, sổ theo dõi biến động đất đai) theo thông tư số 29/2004/TT-BTNMT, ngày 01/11/2004 của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Đối với các địa bàn các xã nêu trên; Chi nhánh Văn phòng đăng ký đất đai đã tiến hành cập nhật, chỉnh lý biến động bản đồ địa chính về hình dạng, kích thước và ranh giới thửa đất trên file bản đồ, cập nhật biến động về chủ sử dụng đất trên file máy tính và trên sổ sách địa chính dạng giấy từ năm 2010 đến nay.

Các xã còn lại đang sử dụng, cập nhật sổ sách địa chính (gồm sổ mục kê, sổ địa chính, sổ theo dõi biến động đất đai) dạng giấy được lập theo Quyết định số 499/1995 và Thông tư số 1990/2001.

Nhìn chung, các tài liệu, tư liệu về Trắc địa, bản đồ, tư liệu địa chính là đầy đủ, đảm bảo độ chính xác và thông tin phục vụ

cho việc thiết kế lưới địa chính bằng công nghệ GNSS tại khu vực nghiên cứu.

3.2. Thiết kế, thành lập lưới địa chính bằng công nghệ GNSS

3.2.1. Thực nghiệm thiết kế và đánh giá độ chính xác lưới địa chính ứng dụng công nghệ GNSS

Trong khuôn khổ nghiên cứu, do thời gian nghiên cứu có giới hạn, bài báo đã thiết kế hệ thống lưới địa chính phủ trùm toàn bộ khu vực địa bàn 5 xã thuộc huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng (Lộc Đức, Lộc An, Lộc Thành, Tân Lạc và Lộc Nam) (trừ đất lâm nghiệp), với tổng diện tích tự nhiên khoảng 26.608 ha, diện tích thiết kế khu đo khoảng 21.000 ha.

3.2.1.1. Thiết kế kỹ thuật

(1). Lưới địa chính GNSS được thiết kế chung phủ trùm khu đo; lưới được bố trí đo nối theo đồ hình lưới tam giác dày đặc.

(2). Khu đo có tổng diện tích khoảng 21.000 ha.

Theo Thông tư 25/2014/TT-BTNMT [3] thì:

○ Số điểm địa chính tối đa:

$$N_{max} = \frac{F}{P_{max}} = \frac{210}{1} = 211 \text{ điểm}$$

○ Số điểm địa chính tối thiểu:

$$N_{min} = \frac{F}{P_{max}} = \frac{210}{1.5} = 141 \text{ điểm}$$

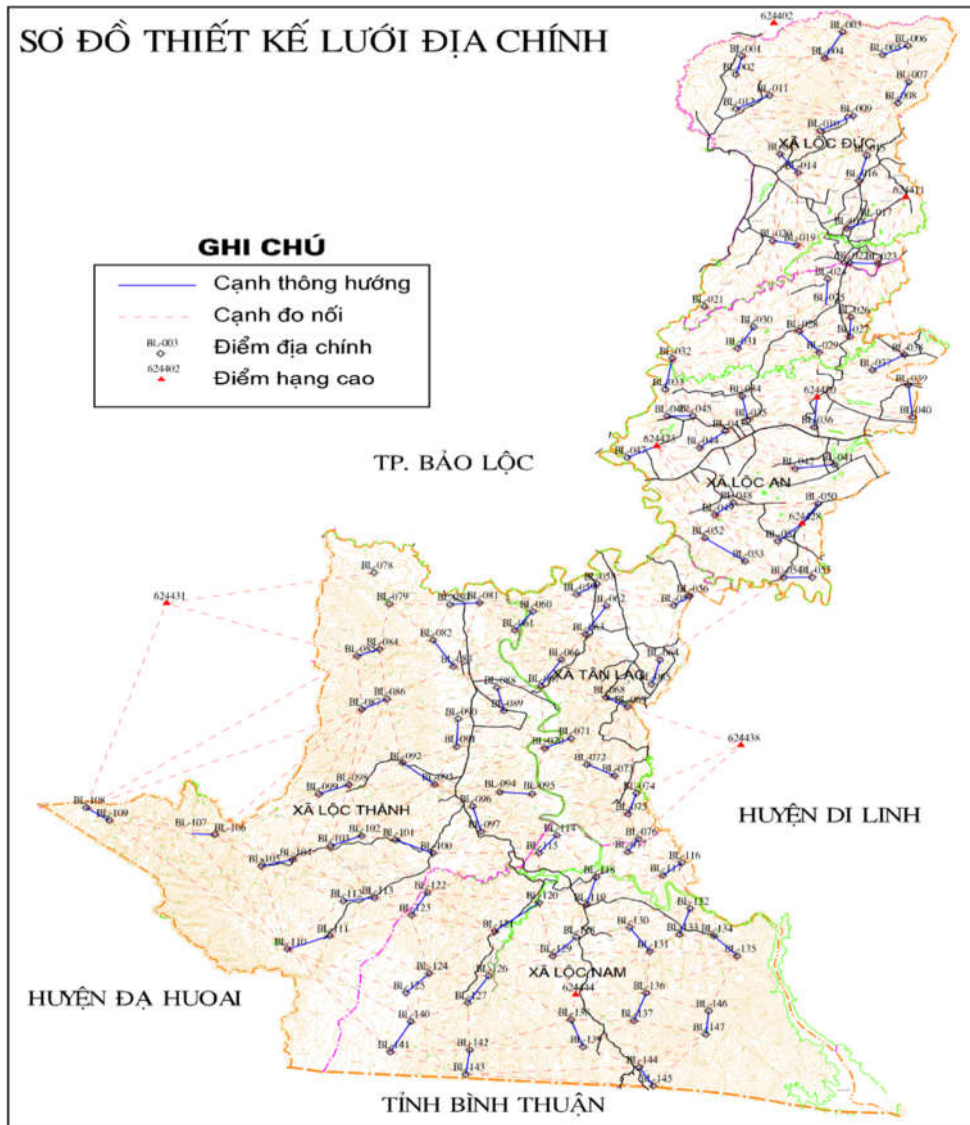
○ Số điểm địa chính trung bình:

$$N_{trung\ bình} = \frac{N_{max} + N_{min}}{2} = \frac{211 + 141}{2} = 176 \text{ điểm}$$

Cụ thể, tổng số điểm lưới địa chính thiết kế mới là 147 điểm, đo nối với 08 điểm lưới địa chính cơ sở (lưới hạng 3 Nhà nước), gồm: 624402, 624411, 624420, 624423, 624428, 624431, 624438 và 624444, được bố trí thành 74 cặp điểm thông hướng với nhau (theo sơ đồ thiết kế lưới kèm theo - Hình 1).

(3). Số hiệu điểm địa chính GNSS được đánh liên tục từ BL-01, BL-02, ... đến BL-147 theo nguyên tắc từ trên xuống dưới,

từ trái sang phải theo từng cặp điểm thông nhau. Các điểm lưới địa chính đảm bảo không trùng tên nhau.



Hình 1. Sơ đồ thiết kế lưới địa chính GNSS

3.2.1.2. Kết quả đánh giá độ chính xác lưới địa chính GNSS

Sau khi đánh giá độ chính xác bằng phần mềm DP Survey 2.8 thu được kết quả đánh giá như sau:

(1). Sai số trung phương trọng số đơn vị:

$$m_0 = 1,000$$

(2). Sai số vị trí điểm yếu nhất: (BL-145)

$$mp = 0,0094 \text{ (m)}$$

(3). Sai số trung phương tương đối chiều dài cạnh yếu: (BL-076-*-BL-077)

$$mS/S = 1/171600$$

(4). Sai số trung phương phương vị cạnh yếu: (BL-108-*-BL-109)

$$ma = 0,93''$$

(5). Sai số trung phương tương hỗ hai điểm yếu: (BL-085-* -BL-108)

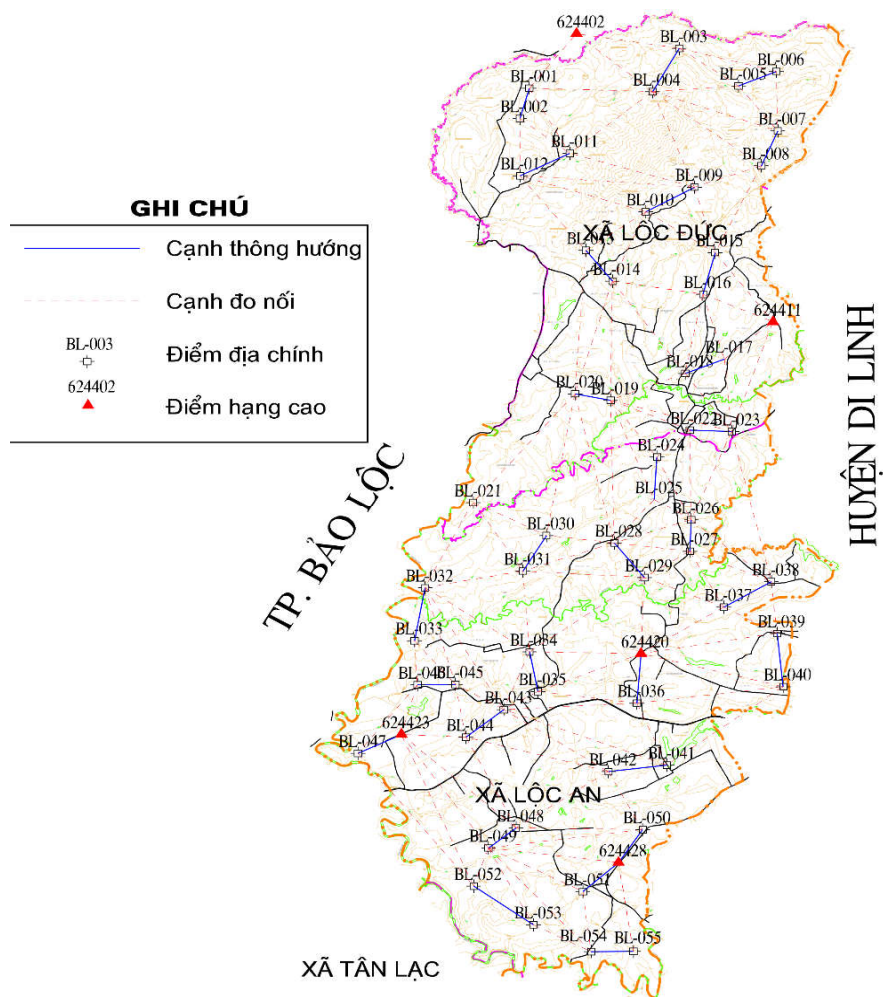
$$M(\text{th}) = 0,0067 \text{ (m)}$$

So sánh với các chỉ tiêu cơ bản của lưới địa chính, các sai số đều nhỏ hơn so với quy định của Bộ Tài nguyên và Môi trường về lưới địa chính đo bằng công nghệ GNSS, do đó lưới thiết kế đạt độ chính xác theo yêu cầu.

3.2.2. Thực nghiệm đo đạc, tính toán bình sai lưới địa chính ứng dụng công nghệ GNSS

3.2.2.1. Đo đạc thực địa

(1). Bài báo đã tiến hành thực nghiệm đo đạc và tính toán, bình sai 55 điểm lưới thuộc địa bàn xã Lộc Đức và xã Lộc An, huyện Bảo Lâm, được tiếp điểm 5 điểm địa chính cơ sở có số hiệu: 624402, 624411, 624420, 624423 và 624428, được bố trí thành 29 cặp điểm thông hướng với nhau.



Hình 2. Sơ đồ đo nối lưới địa chính GNSS

(2). Thiết bị dùng để đo lưới là 10 máy GNSS của hãng SOUTH (máy thu 2 tần số) có độ chính xác trong điều kiện đo tĩnh đạt từ: $\pm 2,5 \text{ mm} + 0,5 \text{ ppm}$ (đối với phương ngang) và $\pm 5 \text{ mm} + 0,5 \text{ ppm}$ (đối

với phương đứng).

(3). Trước khi tiến hành đo, máy, thiết bị đo đã được kiểm tra, kiểm nghiệm đầy đủ các nội dung theo quy định.

(4). Sử dụng mẫu số đo do Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Lâm Đồng quy định để ghi chép số liệu đo.

(5). Các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản của lưới địa chính GNSS đều đảm bảo tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật đã được quy định.

3.2.2.2. Xử lý số liệu đo, tính toán bình sai lưới

(1). Sử dụng phần mềm bình sai GPS đi kèm theo máy đo của hãng SOUTH để tính toán, bình sai lưới với các chỉ tiêu cơ bản như sau:

- Tất cả các lời giải đều đạt: Fixed;
- Chỉ số Ratio: > 1,5;
- Sai số trung phương khoảng cách: (RMS) < 20 mm+4.D mm (D tính bằng km).
- Phương sai chuẩn (Reference Variance): < 30.

Việc bình sai lưới chỉ được thực hiện sau khi tính khái lược cạnh và sai số khép cho toàn bộ mạng lưới đạt chỉ tiêu kỹ thuật.

(2). Hệ thống lưới địa chính phục được xây dựng ở hệ tọa độ VN-2000, kinh tuyến trực 107^o45', múi chiếu 3 độ.

(3). Thực hiện đánh giá sai số trung phương vị trí điểm, sai số trung phương tương đối đo cạnh, sai số trung phương đơn vị trọng số sau bình sai.

(4). Kết quả tính toán, bình sai:

Sau khi tính toán, bình sai lưới bằng phần mềm chuyên dụng thu được kết quả:

- Sai số trung phương trọng số đơn vị.
 $m_0 = \pm 1,000$

- Sai số vị trí điểm:

Lớn nhất:

(BL-055). $m_p = 0,006$ (m)

Nhỏ nhất:

(BL-004). $m_p = 0,002$ (m)

- Sai số trung phương tương đối chiều dài cạnh:

Lớn nhất:

(BL-026---BL-027). $m_{S/S} = 1/ 114366$

Nhỏ nhất:

(624402---BL-003). $m_{S/S} = 1/ 1334020$

- Sai số trung phương phương vị cạnh:

Lớn nhất:

(BL-54---BL-055). $m_{\alpha} = 1,93''$

Nhỏ nhất:

(624402---BL-004). $m_{\alpha} = 0,19''$

- Sai số trung phương chênh cao:

Lớn nhất:

(BL-047---BL-046). $m_h = 0,118$ (m)

Nhỏ nhất:

(BL-029---624420). $m_h = 0,042$ (m)

- Chiều dài cạnh:

Lớn nhất:

(BL-052---BL-047). $S_{max} = 3097,27$ (m)

Nhỏ nhất:

(BL-026---BL-027). $S_{min} = 578,99$ (m)

Trung bình: $Stb = 1507,21$ (m)

3.2.3. Đánh giá, so sánh kết quả nghiên cứu thành lập lưới địa chính bằng công nghệ GNSS

Qua đánh giá số liệu ước tính độ chính xác và kết quả tính toán, bình sai lưới địa chính cho thấy các chỉ tiêu kỹ thuật của lưới thiết kế có độ chính xác cao hơn rất nhiều so với quy định, cụ thể:

Bảng 2. Đánh giá độ chính xác kết quả thành lập lưới địa chính so với tiêu chuẩn kỹ thuật bằng công nghệ GNSS

Tiêu chí đánh giá chất lượng lưới địa chính	Chỉ tiêu kỹ thuật quy định	Tính toán thực tế
Trị tuyệt đối của sai số trung phương vị trí điểm sau bình sai	≤ 5 cm	$\leq 0,6$ cm
Sai số trung phương tương đối cạnh sau bình sai	$\leq 1:50.000$	$\leq 1:14.366$
Trị tuyệt đối sai số trung phương tuyệt đối cạnh dưới 400 m sau bình sai	$\leq 1,2$ cm	$\leq 0,6$ cm
Trị tuyệt đối sai số trung phương phương vị cạnh sau bình sai:		
- Đối với cạnh lớn hơn hoặc bằng 400 m	≤ 5 giây	$\leq 1,93$ giây
- Đối với cạnh nhỏ hơn 400 m	≤ 10 giây	
Trị tuyệt đối sai số trung phương độ cao sau bình sai:		
- Vùng núi	≤ 12 cm	$\leq 11,8$ cm

Qua Bảng 2 cho thấy, tất cả các tiêu chí đánh giá chất lượng của lưới địa chính bằng công nghệ GNSS đều nằm trong giới hạn cho phép của Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định trên địa bàn huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng.

3.3. Đề xuất các giải pháp để ứng dụng công nghệ GNSS cho các công trình khác trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng

3.3.1. Giải pháp về cơ sở pháp lý

- Nhà nước cần nghiên cứu xây dựng các tiêu chuẩn kỹ thuật, quy phạm pháp luật trong việc ứng dụng công nghệ GNSS đặc biệt là trong lĩnh vực trắc địa, bản đồ.

- Có cơ chế quản lý, thẩm định chất lượng và cấp phép hoạt động đối với hệ thống các trạm CORS.

- Việt Nam đang thực hiện đại hoá mạng lưới khống chế trắc địa cơ sở trên toàn quốc gắn với giải pháp công nghệ là hệ thống các trạm tham chiếu quan trắc liên tục CORS là cơ sở để xây dựng hành lang pháp lý để đẩy mạnh ứng dụng công nghệ đo đạc mới vào thực tế, góp phần thúc đẩy kinh tế xã hội phát triển.

3.3.2. Giải pháp về hạ tầng kỹ thuật

- Hiện nay, trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng có 8 trạm CORS hoạt động theo hình thức trạm đơn, chủ yếu phân bố cho các vùng trung tâm các huyện, thành phố. Vì vậy, để mở rộng ứng dụng phương pháp đo

động thời gian thực (RTK) bằng lưới trạm CORS, cần xây dựng thêm các trạm CORS bảo đảm phủ trùm toàn bộ diện tích tự nhiên toàn tỉnh để phục vụ cho nhiều mục đích khác nhau của nền kinh tế;

- Cần có sự phối hợp của các bên liên quan (giữa các nhà cung cấp dịch vụ trạm CORS và nhà cung cấp dịch vụ viễn thông) để từng bước nâng cao chất lượng cơ sở hạ tầng viễn thông, đáp ứng yêu cầu về truyền tải tín hiệu của công nghệ CORS.

3.3.3. Giải pháp về chuyển giao công nghệ

- Trong tương lai, hệ thống lưới trạm CORS sẽ dần thay thế hệ thống lưới mốc truyền thống, phương pháp đo động thời gian thực (RTK) bằng lưới trạm CORS sẽ dần trở thành phương pháp đo đạc chủ đạo trong hoạt động đo đạc bản đồ. Để ứng dụng tốt công nghệ lưới trạm CORS cần có các khóa đào tạo, bồi dưỡng cho đội ngũ cán bộ làm công tác quản lý cũng như đội ngũ khai thác dịch vụ, để đáp ứng xu thế phát triển của công nghệ mới.

- Các địa phương, các cơ quan hoạt động trong lĩnh vực đo đạc và các ngành, lĩnh vực khác có liên quan cần chủ động xây dựng kế hoạch đào tạo, tiếp nhận công nghệ mới để có thể ứng dụng có hiệu quả phương pháp đo động thời gian thực (RTK) bằng lưới trạm CORS.

3.3.4. Giải pháp về tài chính

- Nhà nước cần quan tâm đầu tư nguồn vốn để xây dựng hệ thống lưới địa chính đồng bộ, phủ trùm trên lãnh thổ toàn tỉnh để phục vụ tốt cho mục đích của các ngành khác nhau;

- Nguồn vốn xã hội hóa: Cần có cơ chế chính sách hợp lý, nhằm khuyến khích, thu hút nguồn vốn đầu tư của các tổ chức, cá nhân trong và ngoài nước cùng đầu tư, cùng khai thác hệ thống lưới trạm CORS và thiết bị đo đạc liên quan.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã thiết kế hệ thống lưới địa chính phủ trùm toàn bộ khu vực địa bàn 5 xã thuộc huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng (Lộc Đức, Lộc An, Lộc Thành, Tân Lạc và Lộc Nam) (trừ đất lâm nghiệp), với tổng diện tích tự nhiên khoảng 26.608 ha, diện tích thiết kế khu đo khoảng 21.000 ha. Khu đo có tổng diện tích khoảng 21.000 ha với số điểm địa chính tối đa: $N_{\max} = 211$ điểm; Số điểm địa chính tối thiểu: $N_{\min} = 141$ điểm; Số điểm địa chính trung bình: $N_{\text{trung bình}} = 176$ điểm. So sánh với các chỉ tiêu cơ bản của lưới địa chính, các sai số đều nhỏ hơn so với quy định của bộ Tài nguyên và Môi trường. Do đó, lưới thiết kế đạt độ chính xác theo yêu cầu.

Bài báo cũng đã tiến hành thực nghiệm đo đạc và tính toán, bình sai 55 điểm lưới thuộc địa bàn xã Lộc Đức và xã Lộc An, huyện Bảo Lâm, được tiếp điểm 5 điểm địa chính cơ sở có số hiệu: 624402, 624411, 624420, 624423 và 624428, được bố trí thành 29 cặp điểm thông hướng với nhau. Qua đánh giá số liệu ước tính độ chính xác và kết quả tính toán, bình sai lưới địa chính cho thấy các chỉ tiêu kỹ thuật của lưới thiết kế có độ chính xác cao hơn rất nhiều so với quy định

Qua kết quả cứu, đề tài đã đưa ra được 4 giải pháp để có thể ứng dụng công nghệ GNSS cho các vùng khác nhau của tỉnh Lâm Đồng, như: Giải pháp về cơ sở

pháp lý; Giải pháp về hạ tầng kỹ thuật; Giải pháp về chuyên gia công nghệ; Giải pháp về tài chính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Văn Bình, Hồ Kiệt và Lê Xuân Thu. (2012). Xây dựng lưới khống chế và thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1/2.000 cho dự án “Thành phố trên đồi” tại phường Hòa An, Quận Cẩm Lệ, thành phố Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, 74A(5), 5-16.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (30/12/2013). *Quy định về thành lập bản đồ địa chính*. Khai thác từ <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/tai-nguyen-moi-truong/Thong-tu-55-2013-TT-BTNMT-thanh-lap-ban-do-dia-chinh-219228.aspx>
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (19/5/2014). *Quy định về thành lập bản đồ địa chính*. Khai thác từ <http://vbpl.vn/botainguyen/Pages/vbpq-van-ban-goc.aspx?ItemID=38492>
- Cục đo đạc và bản đồ Nhà nước. (09/08/1990). *Tiêu chuẩn ngành 96 TCN 43-90 (Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500 ÷ 1/5.000 - Phần ngoài trời)*. Khai thác từ <https://vanbanphapluat.co/96-tcn-43-1990-do-ve-ban-do-dia-hinh-phan-ngoai-troi>
- Cục Đo đạc và Bản đồ Việt Nam. (26/12/2011). *Sử dụng công nghệ GNSS/GNSS trong đo lưới khống chế trắc địa*. Khai thác từ <https://vanbanphapluat.co/cong-van-1139-dbdvn-cntd-2011-su-dung-cong-nghe-gps-gnss-do-luoi-khong-che-trac-dia>
- Trần Bạch Giang. (2000). *Báo cáo kết quả đề tài “Nghiên cứu thực nghiệm ứng dụng công nghệ GNSS trong đo độ cao”*. Hà Nội.
- Phạm Hoàng Lân. (1997). *Công Nghệ GNSS*. Bài giảng cao học ngành Trắc địa, Trường Đại học Mỏ - Địa Chất, Hà Nội.
- Vũ Tiến Quang. (2002). *Công nghệ GNSS động và khả năng trong công tác đo vẽ bản đồ tỷ lệ lớn tại Việt Nam*. Luận văn Thạc sỹ kỹ thuật chuyên ngành Trắc địa, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.