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 44

Tháng 12/2022

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

TỔNG BIÊN TẬP
PGS.TS. Phạm Quý Nhân

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP
TS. Nguyễn Bá Dũng

ỦY VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

1. PGS.TS. Hoàng Anh Huy
2. PGS.TS. Trần Duy Kiều
3. PGS.TS. Nguyễn Ngọc Thanh
4. PGS.TS. Hoàng Ngọc Quang
5. PGS.TS. Nguyễn Thế Hưng
6. TS. Phạm Anh Tuấn
7. TS. Nguyễn Hoản
8. PGS.TS. Lê Thị Trinh
9. TS. Phạm Thị Hoa
10. TS. Nguyễn Hồng Lân
11. TS. Phí Trường Thành
12. TS. Lê Xuân Hùng
13. PGS.TS. Nguyễn Viết Lành
14. TS. Lê Phú Hưng
15. PGS.TS. Phạm Văn Cự
16. GS.TS. Mai Trọng Nhuận
17. PGS.TS. Nguyễn Thế Trinh
18. GS.TS. Phan Tuấn Nghĩa
19. GS.TS. Trần Thục
20. GS.TS. Trần Đức Viên
21. GS.TS. Trần Thọ Đạt

Thư ký tòa soạn
TS. Trần Thị Minh Hằng

Trị sự - Tổng hợp
ThS. Nguyễn Đức Mạnh

Giấy phép xuất bản
Số: 2760/GP-BTTTT - Bộ Thông tin và Truyền thông cấp ngày 27 tháng 12 năm 2012
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 Phú Diễn, phường Phú Diễn,
quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội
Điện thoại: 84-24-37645798, Fax: 84-24-38370597
Email: tapchikhtnmt@hunre.edu.vn

ISSN 0866 - 7608

MỤC LỤC
Số 44 * 2022

NGHIÊN CỨU

1. **Phạm Thanh Tâm, Lê Văn Thơ, Trần Xuân Biên:** Dự báo mức độ khô hạn đất nông nghiệp theo kịch bản biến đổi khí hậu RCP4.5 (Giai đoạn 2020 - 2035) tại tỉnh Đắk Lắk 3
2. **Hồ Thị Thanh Tâm:** Khảo sát hiện trạng quy trình xử lý nước thải của Công ty trách nhiệm hữu hạn Phòng khám Đa khoa Bình An thành phố Châu Đốc tỉnh An Giang 12
3. **Bùi Thị Hồng Thắm:** Dữ liệu GNSS CORS quốc gia và lịch vệ tinh chính xác trong xây dựng lưới khống chế mặt bằng phục vụ cho công tác trắc địa công trình 21
4. **Nguyễn Hà Linh, Lê Văn Sơn:** Đánh giá thói quen sử dụng túi nilon trong hoạt động sinh hoạt tại các hộ gia đình khu vực thành phố Hà Nội 32
5. **Trần Đức Thiện, Đỗ Thị Bính, Nguyễn Phương Anh:** Đánh giá mức độ hạn hán bằng chỉ số thiếu hụt dòng chảy vùng hạ lưu đồng bằng sông Cửu Long 46
6. **Hoàng Thị Nguyệt Minh, Lê Thị Thường, Nguyễn Trọng Vũ:** Nghiên cứu xây dựng bản đồ nguy cơ xâm nhập mặn vùng hạ lưu Sông Mã trong điều kiện biến đổi khí hậu . 53
7. **Mai Quang Tuấn:** Mô hình đánh giá ảnh hưởng của chất lượng nước sông Đồng Nai đến độc tính của Niken lên Daphnia *Carinata* và Daphnia *Lumholtzi* 70
8. **Đỗ Thị Ngọc Thúy:** Đánh giá tính dễ bị tổn thương do biến đổi khí hậu đến sinh kế ven biển vùng Bắc Trung Bộ 75
9. **Lê Thị Thu Hà, Phạm Thị Thanh Thủy, Vũ Ngọc Phan, Phan Huy Anh, Trần Thị Hương:** Xây dựng ứng dụng trên thiết bị di động thông minh (Smartphone) phục vụ công tác thu thập và chia sẻ thông tin trượt lở đất 88
10. **Nguyễn Quỳnh Hương, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Nguyễn Khắc Thành, Nguyễn Như Yến:** Hiện trạng phát sinh chất thải nhựa trong sinh hoạt hộ gia đình và đề xuất giải pháp quản lý tại quận Thanh Xuân, thành phố Hà Nội 98
11. **Nguyễn Tuấn Dũng, Nguyễn Văn Thành, Bùi Thị Kim Anh:** Nghiên cứu, đánh giá tiềm năng của các loài thực vật: thủy trúc, rau muống và khoai nước trong xử lý nước thải làng nghề sản xuất bún Đa Mai, Bắc Giang 108
12. **Trịnh Thị Hoài Thu:** Ứng dụng GIS đánh giá việc thực hiện quy hoạch sử dụng đất đến năm 2020 tại thành phố Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh 113
13. **Chu Xuân Huy, Phạm Văn Chung, Đỗ Thị Phương Thảo, Nguyễn Minh Ngọc, Lê Anh Phước, Lê Anh Tuấn, Lê Thu Thủy, Tống Thị Huyền Ái1, Đặng Thế Thuận:** Sử dụng ảnh vệ tinh VNREDSAT-1 xác định phân bố hàm lượng Chlorophyll-A khu vực Đầm Phá và cửa biển Thuận An, tỉnh Thừa Thiên Huế 121
14. **Đỗ Thị Phương Thảo, Vũ Thị Phương Thảo, Vũ Khánh Tường Vân:** Nghiên cứu ứng dụng Big data - viễn thám trong xây dựng bản đồ chất lượng không khí AQI 24h khu vực Hà Nội 129
15. **Nguyễn Thị Hải Yến:** Đánh giá thực trạng quỹ đất xây dựng nhà ở xã hội, đất công trình công cộng tại một số khu đô thị trên địa bàn thành phố Hà Nội 141

TRAO ĐỔI, TIN TỨC & SỰ KIỆN

16. Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội khai giảng chào mừng năm học mới 2022 - 2023 153

DỮ LIỆU GNSS CORS QUỐC GIA VÀ LỊCH VỆ TINH CHÍNH XÁC TRONG XÂY DỰNG LƯỚI KHỐNG CHẾ MẶT BẰNG PHỤC VỤ CHO CÔNG TÁC TRẮC ĐỊA CÔNG TRÌNH

Bùi Thị Hồng Thắm
Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Trong nghiên cứu này, dữ liệu của 2 điểm GNSS CORS quốc gia (CRRS và ĐNRS) cùng với dữ liệu lịch vệ tinh chính xác được sử dụng để xác định tọa độ điểm của 14 điểm lưới GNSS khu vực Phú Yên, Đắc Lắk, Khánh Hòa phục vụ cho công tác trắc địa công trình. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy, 14 điểm GNSS có sai số vị trí điểm khá đồng đều, trung bình khoảng 4,1 cm. TN4-02-11 là điểm yếu nhất của lưới có sai số vị trí điểm là 5,0 cm. TN4-02-04 và TN4-02-08 là những điểm tốt nhất của mạng lưới có sai số vị trí điểm là 3,1 cm. TN4-02-03 - TN4-02-04 là cạnh yếu nhất của lưới với sai số trung phương tương đối chiều dài cạnh là 1/189458, sai số phương vị chiều dài cạnh là 1,21". Nhận thấy, mặc dù lưới có các cạnh dài (cạnh dài nhất gần là 464 km) nhưng do sử dụng lịch vệ tinh chính xác trong xử lý số liệu nên độ chính xác của lưới vẫn đảm bảo yêu cầu phục vụ cho khảo sát, thiết kế, thi công công trình xây dựng. Tại Việt Nam hiện nay, hệ thống các trạm GNSS CORS quốc gia đã hoàn thiện đi vào sử dụng, lịch vệ tinh chính xác được Tổ chức quốc tế cung cấp các dịch vụ về hệ thống GNSS (IGS) hỗ trợ, độ chính xác của lưới GNSS hoàn toàn đáp ứng tốt nhiệm vụ của trắc địa nói chung, trắc địa công trình nói riêng.

Từ khóa: GNSS CORS; GNSS; Lưới khống chế.

Abstract

GNSS CORS data and precise ephemeris for building a ground control network in geodesy works

In this study, data from two national GNSS CORS stations (CRRS and DNRS) together with precise ephemeris data are used to calculate the coordinates of 14 points of the GNSS network in Phu Yen, Dak Lak, Khanh Hoa. The research results show that the point position errors of 14 GNSS points have a uniform, averaging about 4.1 cm. TN4-02-11 is the worst point which is 5.0 cm of the positioning error. TN4-02-04 and TN4-02-08 are the best points that are 3.1 cm of the positioning error. The TN4-02-03 - TN4-02-04 is the worst baseline which the relative mean square errors and azimuth errors being 1/189458 and 1.21", respectively. It can be seen that, although the GNSS network has long baselines (the longest is nearly 464 km), due to using precise ephemeris in processing data, the GNSS network still ensures the service requirements for surveying, designing and constructing work. In Vietnam, the system of national GNSS CORS stations has been completed and used. Besides, precise ephemeris is supported by International GNSS Service. So that the accuracy of the GNSS network fully meets the tasks of geodetics in general, and geodesy in particular.

Keywords: GNSS CORS; GNSS; Control network.

1. Đặt vấn đề

Lưới khống chế mặt bằng là cơ sở trắc địa phục vụ cho khảo sát, thiết kế, thi công công trình xây dựng. Lưới trắc địa công trình thường được phát triển đảm bảo cho công tác bố trí cơ bản và đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:500. Theo thời gian, cùng với sự phát triển của khoa học và công nghệ, dạng thức của lưới trắc địa công trình cũng đã thay đổi. Ngày nay, lưới GNSS đã dần thay thế các dạng lưới trắc địa công trình truyền thống.

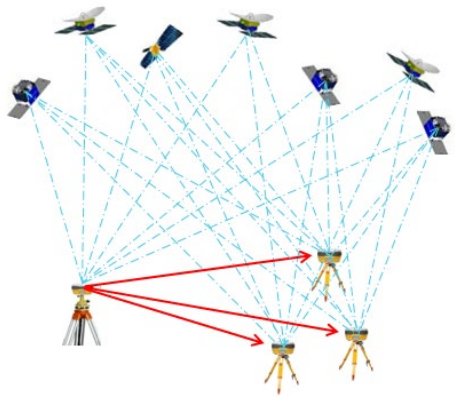
Ở Việt Nam hiện nay, Bộ Tài nguyên và Môi trường [7] và Bộ Quốc Phòng [6, 9] đã hoàn thiện dự án xây dựng hệ thống các trạm tham chiếu hoạt động liên tục dựa vào hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (GNSS CORS - Global Navigation Satellite System Continuously Operating Reference Stations) quốc gia. Dữ liệu của các trạm GNSS CORS đóng vai trò quan trọng phục vụ đa mục đích như xây dựng khung quy chiếu quốc gia, định vị, dẫn đường, nghiên cứu chuyển dịch hiện đại của vỏ trái đất, khí tượng thủy văn, hội nhập quốc tế,…

Xét trên khía cạnh mạng lưới GNSS CORS quốc gia phục vụ cho việc xây dựng lưới khống chế mặt bằng trắc địa công trình, điểm trong mạng lưới GNSS CORS quốc gia này đóng vai trò là điểm gốc (điểm khởi tính) cho lưới khống chế trắc địa cần xây dựng. Tọa độ của lưới khống chế mặt bằng được xác định theo các cách khác nhau như: Đo tĩnh xử lý sau, mạng lưới đo động thời gian thực (NRTK - Network Real Time Kinematic) [3, 10],… Trong nghiên cứu này, giải pháp đo tĩnh xử lý sau được thực hiện, có nghĩa là các điểm GNSS CORS quốc gia được khai thác với vai trò điểm gốc trong lưới, tọa độ của các điểm lưới GNSS thực nghiệm được xác định thông qua việc xử lý sau.

Số liệu được sử dụng cho nghiên cứu này là số liệu của 2 trạm GNSS CORS đang hoạt động ổn định do Bộ Quốc Phòng quản lý đặt tại Đà Nẵng (DNRS) và Cam Ranh (CRRS) và số liệu đo lưới GNSS khu vực Phú Yên, Đắc Lắc, Khánh Hòa. Cùng với đó, số liệu hỗ trợ quốc tế của Tổ chức quốc tế cung cấp các dịch vụ về hệ thống GNSS (IGS - International GNSS Service) về lịch vệ tinh chính xác cũng được sử dụng nhằm nâng cao độ chính xác vị trí các điểm cần xác định đảm bảo độ chính xác phục vụ cho công tác trắc địa công trình [4].

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Phương pháp đo tĩnh



Hình 1: Phương pháp đo tĩnh

Phương pháp đo tĩnh (máy thu đứng yên) được sử dụng để xác định hiệu tọa độ (hay vị trí tương hỗ) giữa hai điểm xét với độ chính xác cao. Trong trường hợp này cần hai máy thu, một máy đặt ở điểm đã biết tọa độ, còn máy kia đặt ở điểm cần xác định. Cả hai máy phải đồng thời thu tín hiệu từ một số vệ tinh chung liên tục trong một khoảng thời gian nhất định, thường là một hoặc hai giờ. Số vệ tinh chung tối thiểu cho cả hai trạm quan sát là bốn nhưng thường được lấy nhiều hơn để đề phòng

trường hợp tín hiệu thu gián đoạn. Khoảng thời gian quan sát phải kéo dài đủ cho đồ hình phân bố vệ tinh thay đổi nhưng vẫn có thể xác định được số nguyên đa trị của sóng tải đồng thời có nhiều trị đo nhằm đạt được độ chính xác cao và ổn định cho kết quả quan sát [5, 11].

Phương pháp đo tĩnh có ưu điểm là cho phép đạt được độ chính xác cao nhất trong việc định vị tương đối bằng GNSS, có thể cỡ centimet, thậm chí milimet ở khoảng cách giữa hai điểm xét tới hàng chục và hàng trăm kilomet.

Nguyên lý đo tĩnh tuy đơn giản nhưng khi triển khai trong thực tế cần thực hiện cẩn trọng, nghiêm túc. Căn cứ vào chủng loại thiết bị, yêu cầu nhiệm vụ, người tổ chức phải soạn thảo quy trình đo chi tiết đảm bảo cho các nhóm đo thực hiện công việc một cách độc lập song phải tuyệt đối chính xác đặc biệt trong các đợt đo trên quy mô không gian lớn, điều kiện thực địa khó khăn.

2.2. Xử lý số liệu GNSS

Xử lý số liệu GNSS về cơ bản gồm các bước:

- Trút số liệu từ máy thu vào máy tính.
- Xử lý véc tơ cạnh (baseline).
- Kiểm tra lưới.
- Bình sai lưới.
- Đánh giá chất lượng lưới sau bình sai.

Việc tính toán bình sai lưới được thực hiện sau khi kết quả giải cạnh của lưới đạt yêu cầu tức là sai số khép lưới GNSS nằm trong hạn sai cho phép. Về bản chất, lưới GNSS là lưới không gian 3D cho nên lưới GNSS cần được bình sai trong hệ toạ độ 3D. Tương tự như các mạng lưới trắc địa khác, lưới GNSS cũng được bình sai theo nguyên lý số bình phương nhỏ nhất, tức là thỏa mãn điều kiện [PVV] = min. Lưới GNSS được trình sai trong hệ tọa độ vuông góc không gian địa tâm X, Y, Z hoặc trong hệ tọa độ trắc địa B, L, H. Trong trường hợp bình sai lưới trong hệ tọa độ trắc địa, các trị đo sẽ là các gia số tọa độ trắc địa ΔB_{ij}, ΔL_{ij}, ΔH_{ij}. Thuật toán bình sai lưới GNSS trong hệ tọa độ vuông góc không gian địa tâm được trình bày cụ thể dưới đây.

Mỗi điểm trong lưới GNSS sẽ có 3 ẩn số là X, Y, Z. Nếu lưới có m điểm cần xác định thì sẽ có 3 m ẩn số. Với mỗi cạnh đo giữa 2 điểm i, j tương ứng với 3 trị đo là ΔX_{ij}, ΔY_{ij}, ΔZ_{ij} và ma trận hiệp phương sai MXYZ. Các phương trình số hiệu chỉnh có dạng như sau [8]:

$$\begin{aligned} V\Delta_{X_{ij}} &= -dX_i + dX_j + (X_j^0 - X_i^0) - \Delta X_{ij} \\ V\Delta_{Y_{ij}} &= -dY_i + dY_j + (Y_j^0 - Y_i^0) - \Delta Y_{ij} \quad (1) \\ V\Delta_{Z_{ij}} &= -dZ_i + dZ_j + (Z_j^0 - Z_i^0) - \Delta Z_{ij} \end{aligned}$$

Trong đó:

- $X_i^0, Y_i^0, Z_i^0, X_j^0, Y_j^0, Z_j^0$ là tọa độ gần đúng của các điểm i, j.
- dX, dY, dZ là các số hiệu chỉnh tọa độ.

3. Dữ liệu thực nghiệm

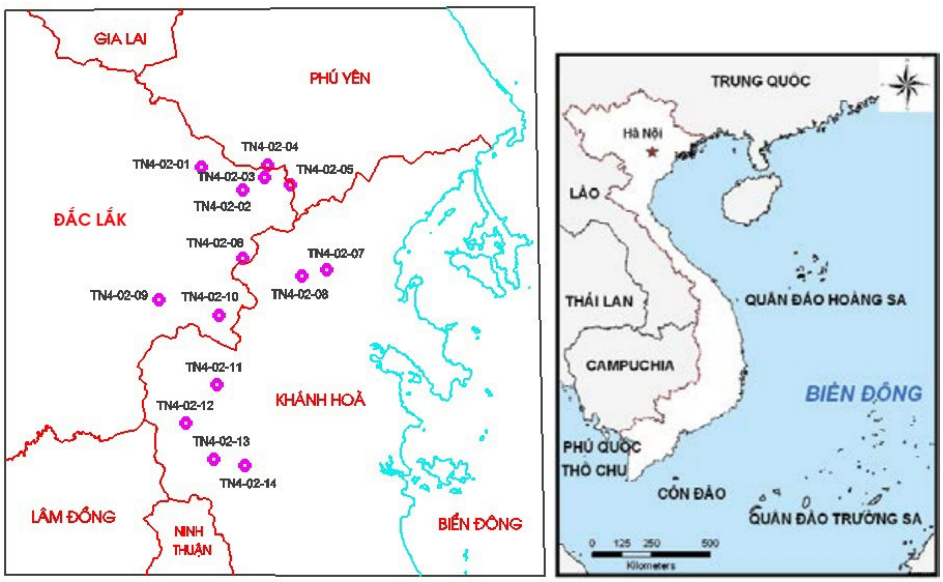
3.1. Số liệu GNSS

Lưới GNSS khu vực Phú Yên, Đắc Lắk, Khánh Hòa được xây dựng nhằm phục vụ đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1:500 phục vụ cho việc thiết kế công trình tại khu vực này. Lưới gồm 14 điểm (Hình 2) được đo trong các ngày 24, 25, 26 và 27 tháng 1 năm 2018 bằng máy SouthGnss và Trimble R2. Các tệp số liệu được chuyển về dạng RINEX bao gồm: TN402020241.18O, TN402030240.18O, TN402040241.18O, TN402010251.18O, TN402050252.18O, TN402070253.18O, TN402080250.18O, TN402090252.18O, TN402100251.18O, TN402110251.18O, TN402130261.18O, TN402060271.18O, TN402120271.18O và TN402140271.18O.

Bảng 1. Một phần của tệp số liệu TN402140271.18O

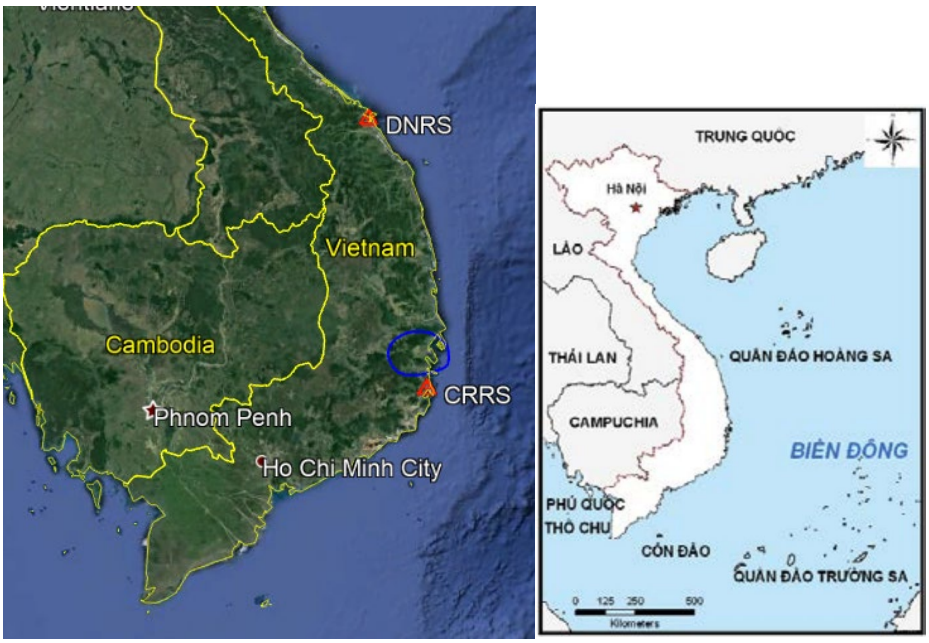
```
  2          OBSERVATION DATA    GPS              RINEX VERSION / TYPE
GpsAdj Software  1.00                              PGM / RUN BY / DATE
TN4-02-14                                          MARKER NAME
                                                   MARKER NUMBER
                                                   OBSERVER / AGENCY
W1382783380       SouthGnss        99.90            REC # / TYPE / VERS
0              South Surveying & Mapping            ANT # / TYPE
 -2004872.1769  5901593.3500  1350913.2186          APPROX POSITION XYZ
      1.540        0.0000       0.0000              ANTENNA: DELTA H/E/N
*** Above antenna height is from mark to PHASE CENTER.     COMMENT
    1    1                                         WAVELENGTH FACT L1/2
    5   C1    L1    L2    P2    D1                  # / TYPES OF OBSERV
    5.000                                          INTERVAL
  2018    01    27    01    35    0.0000000    GPS       TIME OF FIRST OBS
  2018    01    27    05    03   50.0000000              TIME OF LAST OBS
                                                   END OF HEADER
 18  1 27  1 35  0.0000000  0 18  5 15 20 21 24R10R11R23C01C02C03C05
                    C06C07C08C09C12C13
  24663927.406  129609807.596  100994697.918   24663937.301       548.070
  22231633.422  116828018.210   91034849.742   22231640.027      -615.141
  21589827.898  113455307.261   88406760.019   21589834.316      2083.328
  22131555.273  116302102.769   90625042.041   22131561.680      4248.129
  20410556.320  107258195.336   83577851.771   20410565.496      2171.633
  21816825.984  116295954.949   90452415.119   21816835.570      1487.133
  21324746.852  113952967.766   88630091.019   21324753.082      4392.438
  19950022.195  106719156.849   83003792.422   19950030.582      1104.770
  36999448.766  192665837.176  148981420.924   36999442.141      1674.047
  36702041.211  191117156.565  147783892.482   36702037.176      1669.898
  36104392.016  188005040.837  145377404.734   36104387.359      1678.754
  38558504.125  200784246.533  155259105.834   38558501.684      1671.840
  37959627.422  197665741.631          0.000          0.000      1192.188
  38451854.539  200228895.810  154829688.429   38451851.609      2981.156
  36470079.984  189909274.662          0.000          0.000       654.512
  37674223.234  196179564.250  151698482.918   37674222.406       994.449
  22768212.406  118560053.403   91678151.563   22768211.676       285.172
  35994025.977  187430337.795  144933040.438   35994029.293      1119.590
 18  1 27  1 35  5.0000000  0 18  5 15 20 21 24R10R11R23C01C02C03C05
```

C06C07C08C09C12C13				
24663404.563	129607065.090	100992560.870	24663415.445	548.941
22232217.945	116831089.824	91037243.191	22232224.602	-613.613
21587844.781	113444887.507	88398640.721	21587851.113	2084.449
22127512.805	116280861.333	90608490.276	22127519.496	4248.293
20408490.688	107247340.748	83569393.643	20408499.609	2170.082
21815431.973	116288524.107	90446635.555	21815441.941	1485.133



Hình 2: Lưới GNSS khu vực Phú Yên, Đắc Lắk, Khánh Hòa

3.2. Số liệu GNSS CORS



Hình 3: Sơ đồ các điểm GNSS CORS và vùng thực nghiệm

Số liệu của 2 trạm GNSS CORS quốc gia do Cục Bản đồ, Bộ Tổng tham mưu, Bộ Quốc phòng quản lý được khai thác sử dụng là trạm GNSS CORS là DNRS và CRRS. Số liệu đo của 2 trạm này được thu thập có thời điểm đo cùng với thời điểm đo lưới GNSS thực nghiệm khu vực Phú Yên, Đắc Lắk, Khánh Hòa nêu trên. Số liệu được đo bằng máy TRIMBLE NETR5 (DNRS) và TRIMBLE NETR9 (CRRS). Vị trí của hai điểm này được thể hiện trên Hình 3, khoanh vùng màu xanh là khu vực lưới GNSS thực nghiệm.

3.3. Số liệu lịch vệ tinh chính xác

Vì cạnh của lưới thực nghiệm có khoảng cách lớn, khoảng cách từ điểm Đà Nẵng đến điểm Cam Ranh khoảng 464 km, khoảng cách từ điểm Đà Nẵng đến khu vực thực nghiệm trung bình là khoảng 400 km, vì vậy để đảm bảo cho lời giải cạnh (baseline) đạt yêu cầu thì lịch vệ tinh chính xác được sử dụng trong khi xử lý số liệu lưới thực nghiệm. Các tệp lịch vệ tinh chính xác của các ngày 24, 25, 26 và 27 tháng 1 năm 2018 được khai thác từ trang web của Tổ chức quốc tế cung cấp các dịch vụ về hệ thống GNSS [12] bao gồm: igs19853.sp3, igs19854.sp3, igs19855.sp3, igs19856.sp3. Một phần của tệp lịch vệ tinh chính xác có dạng như sau.

Bảng 2. Một phần của tệp lịch vệ tinh chính xác igs19853.sp3

```
#cP2018  1 24  0  0  0.00000000      96 ORBIT IGS14 HLM  IGS
## 1985 259200.00000000   900.00000000 58142 0.0000000000000
+   31   G01G02G03G04G05G06G07G08G09G10G11G12G13G14G15G16G17
+       G19G20G21G22G23G24G25G26G27G28G29G30G31G32  0  0  0
+        0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
+        0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
+        0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
++       2  2  2  0  2  2  2  2  2  2  2  2  2  3  2  2  2
++       2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  2  0  0  0
++       0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
++       0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
++       0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0  0
%c G  cc GPS ccc cccc cccc cccc cccc ccccc ccccc ccccc ccccc
%c cc cc ccc ccc cccc cccc cccc cccc ccccc ccccc ccccc ccccc
%f  1.2500000  1.025000000  0.00000000000  0.000000000000000
%f  0.0000000  0.000000000  0.00000000000  0.000000000000000
%i   0   0   0   0    0    0    0    0      0
%i   0   0   0   0    0    0    0    0      0
```

```
/* RAPID ORBIT COMBINATION FROM WEIGHTED AVERAGE OF:
/* cod emr esa gfz jpl ngs sio usn whu
/* REFERENCED TO IGS TIME (IGST) AND TO WEIGHTED MEAN POLE:
/* PCV:IGS14_1984 OL/AL:FES2004  NONE     Y  ORB:CMB CLK:CMB
*  2018  1 24  0  0  0.00000000
PG01   6327.723728 -18354.804760 -18128.680438    -25.058349  9  6  6 127
PG02 -21927.220062  14672.523464   -494.518435    220.010054  9  6  9 100
PG03  -3677.437134 -17585.569910 -19595.840915     -4.463362 10  6  8 132
PG04  24132.493393   7387.392728   8493.364089 999999.999999
PG05 -16737.825931   7003.398025  19361.807651    -16.173647  8  6  7 130
PG06 -23309.790386   4952.988042 -11711.079226    414.856626  6  6  8 127
PG07 -10162.909353 -11726.948117  21787.928884    247.193346  6  6  6 133
PG08   5861.094242 -23913.520977   9849.293414    -88.712639  4  5  8 137
PG09  -8813.999335 -22401.964388  11173.259717    495.572780  6  8  5 144
PG10  24313.035797  10290.481972  -3538.751784    150.375985  8  9  8 111
PG11   5679.632546 -23706.724359 -11261.677844   -734.755460 10  9  8 145
PG12    625.922096  16647.334064 -20907.971683    353.967210  9  8  7  97
PG13 -12170.656753  17932.749744  15242.583031    -95.451768  9  6  8 119
PG14  15114.659100  -1919.849619 -21466.401634    -92.881707 11  6  7  81
PG15  -3721.736029  24633.385137   8427.263841   -357.296285  8  7  5  62
PG16  16563.802477  -5037.470489  20129.031059     33.555786  8  5  6 121
PG17 -13698.606273  -8441.805995 -20776.729664   -128.707773 10 11  8 136
PG19 -14996.119143    562.541907 -22202.477767   -461.786860 11  7  9 134
PG20   2276.524348  17157.657161  20011.043483    499.073714  8  5  6 111
PG21  12764.119714  10363.475821  21668.700348   -438.475096  8  5 10 143
PG22   4201.427600 -15473.927448 -20932.583665   -267.198885 11  6  7 143
PG23  -1358.493363 -26289.368455    462.640161   -219.076674  7  4  6 130
PG24  -8740.296564  19517.443769 -15679.019386    -45.174696  9  7  2 128
PG25  13976.183754  18220.100858 -13712.612803   -527.225702  8  6  7  97
PG26  23151.563394   1729.459407  13015.720629   -276.434458  6  5  8  99
PG27  12320.298680 -13866.708350  18854.661412    364.083276  7  5  8 138
PG28 -22138.111614 -14621.238188     83.175374    682.468791  7  8  6 139
```

PG29	4448.653417	24970.604255	7903.736765	506.808479	9	6	7 116
PG30	-17951.960952	-5708.999433	18781.953580	109.929018	6	6	7 103
PG31	23999.986167	-5287.058900	-10546.614335	146.589333	9	4	9 105
PG32	14911.059626	7051.138135	-20809.054513	-533.034432	7	7	5 84

4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Số liệu đo GNSS của lưới thực nghiệm khu vực Phú Yên, Đắc Lắk, Khánh Hòa là số liệu đo của 2 trạm GNSS CORS quốc gia cùng thời điểm được xử lý tính toán bình sai bằng phần mềm Trimble Business Center 3.5. Lưới được bình sai trong hệ tọa độ quốc gia VN2000. Kinh tuyến trục là 105°, múi chiếu 6°, hệ số biến dạng chiều dài k = 0,9996 [1]. Một số thành quả đặc trưng sau bình sai của lưới GNSS thực nghiệm được thống kê như sau:

Bảng 3. Thông tin về xử lý baseline

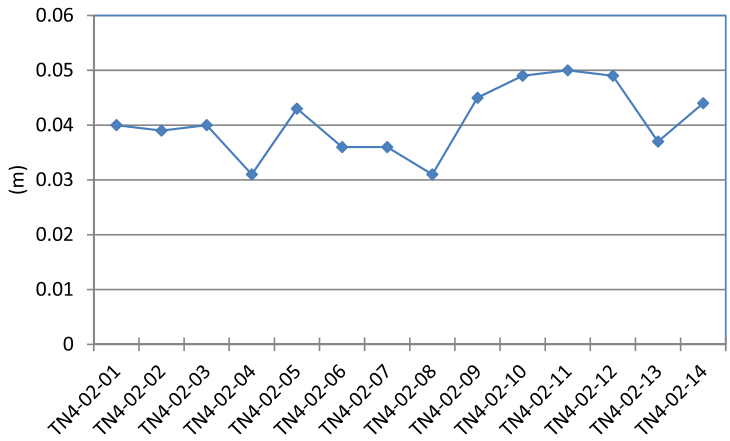
From	To	Solution Type	H. Prec. (m)	V. Prec. (m)	Geodetic Az.	Ellipsoid Dist. (m)	DHeight (m)
DNRS	TN4-02-07	Fixed	0.005	0.017	166°22’08”	390525.79	33.824
TN4-02-07	TN4-02-06	Fixed	0.007	0.012	278°32’24”	18584.119	495.816
TN4-02-07	TN4-02-04	Fixed	0.004	0.017	331°14’32”	26312.594	200.458
TN4-02-08	TN4-02-07	Fixed	0.004	0.019	76°10’47”	5633.356	- 21.246
TN4-02-08	TN4-02-04	Fixed	0.003	0.018	343°34’50”	25448.316	179.225
TN4-02-06	TN4-02-04	Fixed	0.004	0.027	15°41’27”	21097.380	- 295.396
TN4-02-08	TN4-02-06	Fixed	0.003	0.027	287°37’44”	13544.383	474.631
…	…	…	…	…	…	…	…
CRRS	TN4-02-12	Fixed	0.006	0.019	310°12’41”	59658.926	363.295
CRRS	TN4-02-05	Fixed	0.004	0.013	346°31’01”	92909.152	320.708
DNRS	TN4-02-02	Fixed	0.005	0.017	168°29’19”	369426.115	381.272
TN4-02-01	TN4-02-03	Fixed	0.004	0.021	100°18’28”	13866.050	-257.287
TN4-02-02	TN4-02-03	Fixed	0.004	0.017	60°10’56”	5472.478	-127.899
CRRS	TN4-02-11	Fixed	0.006	0.026	320°26’29”	60712.489	497.570
DNRS	TN4-02-09	Fixed	0.006	0.022	171°52’52”	389611.08	500.300

Bảng 4. Tọa độ và sai số các điểm GNSS lưới thực nghiệm trong hệ VN2000

TT	Tên điểm	Tọa độ		Sai số		
		X (m)	Y (m)	m_x (m)	m_y (m)	m_p (m)
1	TN4-02-01	1419758.968	912845.849	0.030	0.026	0.040
2	TN4-02-02	1414677.709	921832.343	0.030	0.025	0.039
3	TN4-02-03	1417474.962	926547.523	0.031	0.026	0.040
4	TN4-02-04	1420242.807	927335.341	0.025	0.019	0.031
5	TN4-02-05	1416014.363	932405.090	0.033	0.027	0.043
6	TN4-02-06	1399811.236	921924.016	0.030	0.020	0.036
7	TN4-02-07	1397331.522	940377.602	0.028	0.023	0.036
8	TN4-02-08	1395899.689	934917.769	0.025	0.019	0.031

TT	Tên điểm	Tọa độ		Sai số		
		X (m)	Y (m)	m_x (m)	m_y (m)	m_p (m)
9	TN4-02-09	1390706.023	903400.321	0.035	0.029	0.045
10	TN4-02-10	1387395.082	916522.519	0.035	0.034	0.049
11	TN4-02-11	1372129.275	916067.017	0.034	0.037	0.050
12	TN4-02-12	1363717.089	909291.895	0.033	0.036	0.049
13	TN4-02-13	1355854.378	915424.236	0.028	0.024	0.037
14	TN4-02-14	1354420.286	922288.418	0.033	0.029	0.044

Từ số liệu tại Bảng 4, đồ thị sai số vị trí điểm được biểu thị tại Hình 4.



Hình 4: Đồ thị sai số vị trí điểm

Bảng 5. Bảng chiều dài cạnh, phương vị và sai số tương hỗ chiều dài cạnh

Điểm đầu	Điểm cuối	Chiều dài (m)	ms	ms/s	Phương vị (° ‘ “)	ma (“)
TN4-02-01	CRRS	43840.672	0.030	1/1467048	130 41 57	0.15
TN4-02-01	DNRS	429099.112	0.033	1/13171922	349 21 07	0.01
TN4-02-02	CRRS	103168.803	0.031	1/3341454	155 33 47	0.05
TN4-02-02	DNRS	363151.504	0.031	1/11830396	348 54 40	0.01
TN4-02-02	TN4-02-03	10323.578	0.032	1/ 326944	119 29 07	0.59
TN4-02-02	TN4-02-04	13890.736	0.032	1/ 429125	99 27 50	0.46
TN4-02-03	CRRS	95019.777	0.031	1/3089151	159 13 53	0.05
TN4-02-03	DNRS	369949.390	0.031	1/12065463	347 41 48	0.01
TN4-02-03	TN4-02-04	5482.476	0.029	1/189458	59 19 18	1.21
TN4-02-04	CRRS	96115.131	0.032	1/2987320	162 27 09	0.05
…	…	…	…	…	…	…
TN4-02-12	CRRS	83220.647	0.036	1/2282685	141 13 06	0.07
TN4-02-12	DNRS	390128.364	0.036	1/10856233	351 05 37	0.02
TN4-02-12	TN4-02-14	27624.504	0.039	1/ 704841	167 41 09	0.27
TN4-02-13	CRRS	60831.026	0.049	1/1246295	139 33 32	0.12
TN4-02-13	DNRS	410555.327	0.049	1/8404532	349 44 55	0.02
TN4-02-14	CRRS	59773.260	0.042	1/1435695	129 19 54	0.11
TN4-02-14	DNRS	417707.245	0.039	1/10682176	350 52 06	0.02

Từ các bảng trên cho thấy, tất cả các lời giải cạnh của lưới đều là fix. 14 điểm GNSS trong lưới thực nghiệm có sai số vị trí điểm khá đồng đều, trung bình khoảng 4,1 cm. Điểm yếu nhất của lưới là điểm TN4-02-11 có sai số vị trí điểm là 5 cm. Cạnh TN4-02-03 - TN4-02-04 có chiều dài 5482,5 m là cạnh yếu nhất của lưới với sai số trung phương tương đối chiều dài cạnh là 1/189458, sai số phương vị chiều dài cạnh là 1.21".

Theo [2], các chỉ tiêu kỹ thuật để đánh giá chất lượng lưới sau bình sai phải đạt được là trị tuyệt đối của sai số trung phương vị trí điểm sau bình sai phải ≤ 5 cm, sai số trung phương tương đối cạnh sau bình sai ≤ 1:50000, trị tuyệt đối sai số trung phương phương vị cạnh sau bình sai đối với cạnh lớn hơn hoặc bằng 400 m là ≤ 5 giây, đối với cạnh nhỏ hơn 400 m là ≤ 5 giây. So sánh các sai số sau bình sai của lưới với các chỉ tiêu này cho thấy, kết quả sau bình sai của lưới GNSS thực nghiệm về mặt bằng hoàn toán đáp ứng yêu cầu cho việc đo vẽ bản đồ tỷ lệ 1:500.

5. Kết luận

Qua quá trình nghiên cứu, một số kết luận được rút ra như sau:

- Lưới GNSS thực nghiệm khu vực Phú Yên, Đắc Lắk, Khánh Hòa được xử lý dữ liệu đồng thời với dữ liệu của 2 trạm GNSS CORS quốc gia trong cùng thời điểm bằng phần mềm Trimble Business Center 3.5 theo đúng quy trình bình sai lưới. Số liệu lịch vệ tinh chính xác tương ứng với các ngày đo được khai thác sử dụng trong quá trình xử lý số liệu lưới GNSS do bởi cạnh lưới dài, chiều dài từ điểm DNRS đến lưới trung bình cỡ khoảng 400 km.

- Các chỉ tiêu đánh giá độ chính xác chất lượng lưới GNSS thực nghiệm sau bình sai đều nhỏ hơn hạn sai cho phép. Với kết quả này có thể kết luận rằng, lưới thực nghiệm đáp ứng yêu cầu cho việc đo vẽ về mặt bằng của bản đồ tỷ lệ 1:500.

- Khi sử dụng các điểm GNSS CORS quốc gia người dùng sẽ không cần các điểm khống chế Nhà nước cũ vì vậy sẽ không khó khăn trong công tác tìm mốc, công tác này rất mất thời gian, tốn kém về kinh tế đặc biệt là đối với những vùng đối núi.

- Trong điều kiện hiện nay của Việt Nam, mạng lưới GNSS CORS quốc gia đã được hoàn thiện và đang hoạt động. Mạng lưới thu tín hiệu của các hệ thống định vị vệ tinh trong 24 giờ/ngày vào tất cả các ngày trong năm, nên nguồn dữ liệu của mạng lưới luôn sẵn có. Đây là nguồn dữ liệu rất hữu ích không chỉ phục vụ cho mục đích trắc địa mà còn phục vụ cho các mục đích khác như khí tượng thủy văn, giám sát môi trường, nghiên cứu chuyển dịch vỏ trái đất, giám sát các công trình,… Người làm công tác nghiên cứu, đo đạc,… cần tận dụng nguồn dữ liệu này.

- Lịch vệ tinh chính xác luôn sẵn có tại trang web của Tổ chức quốc tế cung cấp các dịch vụ về hệ thống GNSS, vì vậy xử lý số liệu GNSS cùng với các số hiệu hỗ trợ từ IGS là vấn đề không nên chỉ được quan tâm khi cần độ chính xác cao như nghiên cứu địa động, xây dựng khung quy chiếu quốc gia,… mà còn cần chú ý cho cả các ứng dụng độ chính xác thấp hơn như đo đạc địa hình, địa chính, công trình,…

Lời cảm ơn: Trân trọng cảm ơn Cục Bản đồ, Bộ Tổng tham mưu, Bộ Quốc

phòng đã cung cấp số liệu cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2009). *Thông tư số 06/2009/TT-BTNMT ngày 18/6/2009 của Bộ Tài nguyên và Môi trường Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xây dựng lưới tọa độ*.

[2]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2014). *Thông tư 25/2014/TT-BTNMT ngày 19 tháng 5 năm 2014 quy định về bản đồ địa chính*.

[3]. Bùi Thị Hồng Thắm (2013). *Nghiên cứu cơ sở lý thuyết cho việc hiện đại hóa lưới khống chế trắc địa quốc gia ở Việt Nam bằng hệ thống định vị toàn cầu GNSS*. Luận án Tiến sỹ kỹ thuật, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

[4]. Bùi Thị Hồng Thắm (2017). *Khảo sát hiệu quả của lịch vệ tinh chính xác trong xử lý số liệu GNSS*. Đề tài nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

[5]. Bùi Thị Hồng Thắm, Trần Hồng Quang (2022). *Giáo trình ứng dụng GNSS trong thành lập, hiện chỉnh và sử dụng bản đồ*. Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

[6]. Cục Bản đồ - BTTM (2008). *Hệ quy chiếu & Hệ tọa độ quân sự - Hệ thống và giải pháp công nghệ*. Hội thảo khoa học.

[7]. Cục Đo đạc và Bản đồ Việt Nam (2016). *Dự án Xây dựng mạng lưới trạm định vị toàn cầu bằng vệ tinh trên lãnh thổ Việt Nam*. Bộ Tài nguyên và Môi trường.

[8]. Đặng Nam Chinh, Đỗ Ngọc Đường (2012). *Định vị vệ tinh*. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật.

[9]. Nguyễn Đình Thành và nnk (2016). *Nghiên cứu khả năng khai thác dữ liệu từ các nguồn: GPS, GLONASS, GALILEO, Bắc Đẩu nhằm nâng cao hiệu quả khai thác sử dụng hệ thống các trạm cơ sở thường trực DGPS do Cục Bản đồ xây dựng*. Báo cáo Tổng kết khoa học - kỹ thuật đề tài cấp Cục Bản đồ, Bộ Tổng tham mưu.

[10]. Nguyễn Văn Đông và nnk (2016). *Nghiên cứu công nghệ trạm tham chiếu ảo phục vụ hoạt động đo đạc, sản xuất tư liệu địa hình trong Quân đội*. Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật, đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ cấp Cục Bản Bản đồ, Bộ Tổng tham mưu.

[11]. Trần Hồng Quang (2013). *GNSS - Hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu*. Nxb. Tài nguyên - Môi trường và Bản đồ Việt Nam.

[12]. http://www.igs.org/products.

BBT nhận bài: 06/10/2022; Phản biện xong: 17/10/2022; Chấp nhận đăng: 12/12/2022

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI

THÔNG TIN TUYỂN SINH ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY 2022

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

Ngành	Mã ngành	Tổ hợp xét tuyển	Chỉ tiêu	Điểm trúng tuyển 2020	
				Theo điểm thi TN THPT	Theo Học bạ
Kế toán	7340301	A00;A01;A07;D01	370	19.0	18.0
Quản trị kinh doanh	7340101	A00;A01;C00;D01	150	21.0	18.0
Bất động sản	7340116	A00;A01;C00;D01	100	15.0	18.0
Marketing	7340115	A00;A01;C00;D01	150	21.0	18.0
Luật	7380101	A00;A01;C00;D01	150	15.0	18.0
Biến đổi khí hậu và phát triển bền vững	7440298	A00;C00;D01;D15	40	15.0	18.0
Khí tượng và khí hậu học	7440221	A00;A01;B00;D01	40	15.0	18.0
Thủy văn học	7440224	A00;A01;B00;D01	40	15.0	18.0
Sinh học ứng dụng	7420203	A00;A01;B00;D08	50	15.0	18.0
Công nghệ kỹ thuật môi trường	7510406	A00;A01;B00;D01	120	15.0	18.0
Công nghệ thông tin	7480201	A00;A01;B00;D01	350	17.0	18.0
Kỹ thuật địa chất	7520501	A00;A01;D01;D15	40	15.0	18.0
Kỹ thuật trắc địa bản đồ	7520503	A00;A01;D01;D15	60	15.0	18.0
Đảm bảo chất lượng và an toàn thực phẩm	7540106	A00;B00;D01;D07	100	15.0	18.0
Logistics và quản lý chuỗi cung ứng	7510605	A00;A01;D00;D01	150	16.0	18.0
Quản trị dịch vụ du lịch và lữ hành	7810103	A00;A01;C00;D01	350	19.5	18.0
Kinh tế Tài nguyên thiên nhiên	7850102	A00;A01;A07;D01	50	15.0	18.0
Quản lý biển	7850199	A00;A01;B00;D01	40	15.0	18.0
Quản lý đất đai	7850103	A00;B00;C00;D01	310	15.0	18.0
Quản lý tài nguyên nước	7850198	A00;A01;B00;D01	40	15.0	18.0
Quản lý tài nguyên và môi trường	7850101	A00;B00;D01;D15	170	15.0	18.0
Quản trị khách sạn	7810201	A00;A01;C00;D01	200	20.5	18.0
Ngôn ngữ Anh (Tiếng Anh nhân hệ số 2)	7220201	A01;D01;D07;D15	120	15.0	18.0

TỔNG CHỈ TIÊU: 3190

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

Ngành	Mã ngành	Tổ hợp xét tuyển	Chỉ tiêu	Điểm trúng tuyển 2020	
				Theo điểm thi TN THPT	Theo Học bạ
Kế toán	7340301PH	A00;A01;A07;D01	120	15.0	18.0
Công nghệ kỹ thuật môi trường	7510406PH	A00;A01;B00;D01	30	15.0	18.0
Công nghệ thông tin	7480201PH	A00;A01;B00;D01	30	15.0	18.0
Kỹ thuật trắc địa bản đồ	7520503PH	A00;A01;D01;D15	30	15.0	18.0
Quản trị dịch vụ du lịch và lữ hành	7810103PH	A00;A01;C00;D01	30	15.0	18.0
Quản lý đất đai	7850103PH	A00;B00;C00;D01	30	15.0	18.0
Quản lý tài nguyên và môi trường	7850101PH	A00;B00;D01;D15	30	15.0	18.0

TỔNG CHỈ TIÊU: 210

“Khai giảng năm học mới 2022 - 2023
và Kỷ niệm 40 năm Ngày Nhà giáo Việt Nam 20/11”

Địa chỉ: 41A, Phú Diễn, phường Phú Diễn, quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội
* Email: dhtnmt@hunre.edu.vn
* Website: http://hunre.edu.vn