

**Project on Establishment of Continuously Operating Reference Stations  
(CORS) for Land Management and Infrastructure Development**

# **Operation and Maintenance Manual for Khmer GEONET**

**28 June 2024**

**GENERAL DEPARTMENT OF CADASTRE AND GEOGRAPHY OF  
MINISTRY OF LAND MANAGEMENT, URBAN PLANNING AND  
CONSTRUCTION OF  
KINGDOM OF CAMBODIA**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**PASCO CORPORATION**

#### Record of Updating

3 April 2023	Version 0.1 the first draft
3 July 2023	Version 0.2 the second draft
27 September 2023	Version 0.3 the third draft
2 November 2023	Version 0.4 the fourth draft
28 June 2024	Version 0.5 the fifth draft
(24 June 2025	Version 1.0 the paid service start)

## Table of Contents

CHAPTER 1. Implementation Structure of Operation and Maintenance for Khmer GEONET....	1-1
1.1. Background of the Khmer GEONET.....	1-1
1.2. Objective.....	1-1
1.3. Scope.....	1-1
1.4. Related documents.....	1-2
1.5. Responsible Office.....	1-4
1.6. Terms and Definitions.....	1-4
1.6.1. Manager.....	1-4
1.6.2. Supervisor .....	1-4
1.6.3. DC Operator .....	1-4
1.6.4. Station Staff.....	1-4
1.6.5. Maintenance Engineer.....	1-5
CHAPTER 2. Operation and Maintenance for Data Center.....	2-1
2.1. Overview.....	2-1
2.2. Target System for O & M at the Data Center.....	2-2
2.3. Target Hardware for O & M at the Data Center.....	2-2
2.4. Target Software for O & M at the Data Center .....	2-2
2.5. Implementing the Operation of the Data Center .....	2-2
2.6. Hardware maintenance at the Data Center.....	2-5
2.7. Software maintenance at the Data Center .....	2-6
2.8. Information security maintenance.....	2-6
2.9. Reporting of the O & M for the Data Center .....	2-8
CHAPTER 3. Operation and Maintenance for the Stations.....	3-1
3.1. Overview.....	3-1
3.2. Maintenance of Equipment of the Stations .....	3-2
3.3. Implementation of the on-site maintenance .....	3-3
3.4. Reporting of the O & M for the Stations .....	3-5
 <b>Annex A List of System/Equipment, Hardware and Software Used at the Data Center</b>	
<b>Annex B List of Hardware Used at the Stations</b>	
<b>Annex C Daily Check Form for DC Operator</b>	
<b>Annex D Weekly Check Form for DC Operator</b>	
<b>Annex E Check Form for Station Staff</b>	

## Acronyms and Abbreviations

[illegible]



## **CHAPTER 1. Implementation Structure of Operation and Maintenance for Khmer GEONET**

---

### **1.1. Background of the Khmer GEONET**

---

The Khmer GEONET has been established under the “Project on Establishment of Continuously Operating Reference Stations (CORS) for Land Management and Infrastructure Development” between the Ministry of Land Management, Urban Planning and Construction (MLMUPC) and Japan International Corporation Agency (JICA) in 2022. The General Department of Cadastre and Geography (GDCG) under MLMUPC is the responsible agency for whole operation and maintenance for the Khmer GEONET.

### **1.2. Objective**

---

This document describes the essential instructions for the operation and maintenance of hardware and software for the Khmer GEONET.

### **1.3. Scope**

---

The target sites of the operation and maintenance for this document are:

The Khmer GEONET Data Center (DC) is placed at the Room#705, MLMUPC Building, Lot 2005, Street 307, Sangkat Khmuonh, Khan Sen Sok, Phnom Penh.

The five (5) CORS names and locations are shown as follows:

**Table 1-1 List of the five (5) CORS**

#	Name	Station Location
1	PNH1	MLMUPC ground, Phnom Penh
2	KND1	S’ang district land office, Kandal Province
3	KSP1	Samraong Tong district land office, Kampong Speu Province
4	SIE1	Siem Reap provincial department

#	Name	Station Location
5	STG1	Sala Sangkat, Stung Treng Province

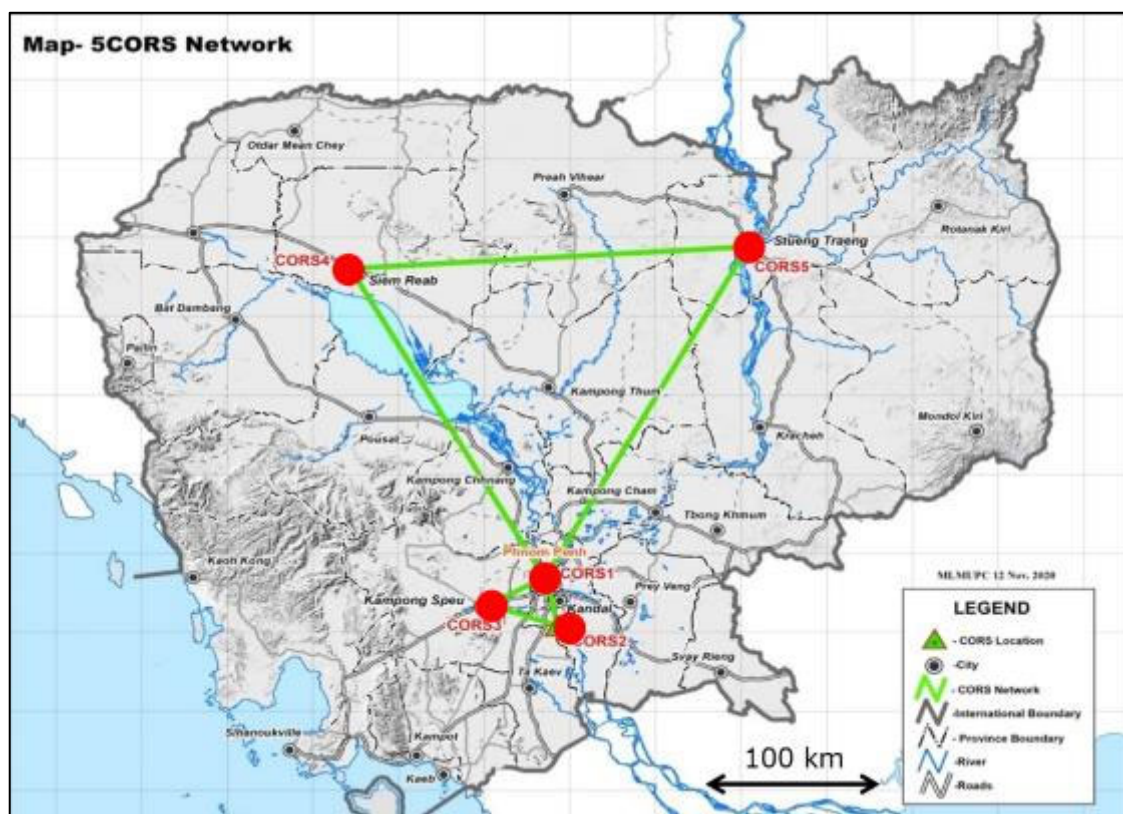


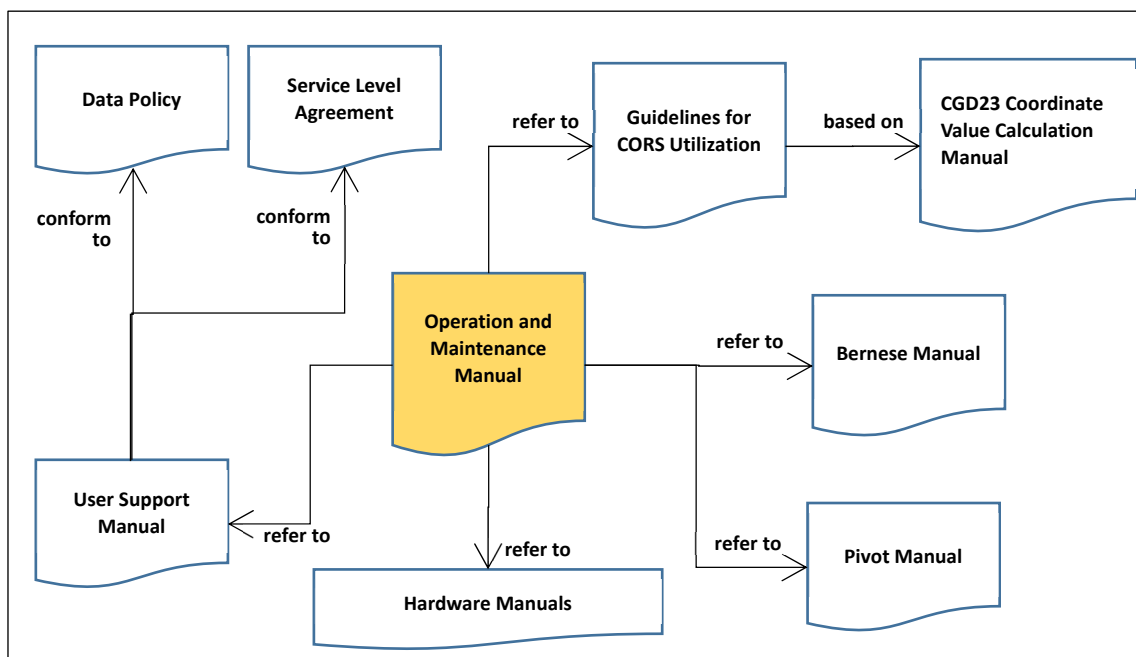
Figure 1 Location map of the 5 CORS

#### 1.4. Related documents

The latest editions of the following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this manual.

**Table 1-2 List of referential documents**

Title	Contents	Remarks
Data Policy	Basic policy of data distribution	
Service Level Agreement	Endorsed contents of each categorized service	
User Support Manual for Khmer GEONET	How to support categorized user with service, account, payment, etc.	
Guidelines for CORS Utilization	How to conduct GNSS Static / Network-RTK Survey using CORS	
Bernese Manual	How to calculate the coordinates of CORS and transformation parameters by Bernese GNSS Software	Bernese GNSS Software is developed by Astronomical Institute of the University of Bern (AIUB)
Pivot Manual	How to operate the Pivot system	Trimble/Aruna
Hardware Manuals	Each hardware treatment	
CGD23 Coordinate Value Calculation Manual	Procedures for calculation of the CGD23 coordinate values of CORS and GCP.	Only one time for calculation and definition of the CGD23.

**Figure 2 Relationship with referential documents**

## 1.5. Responsible Office

---

The responsible office for the operation and maintenance of the Khmer GEONET is assigned under the GDCG.

Office name: **Operation and Maintenance Office for Khmer GEONET**

(under preparation, as of 28 June 2024)

Telegram group name: Khmer GEONET Status

E-mail address:

## 1.6. Terms and Definitions

---

### 1.6.1. Manager

A responsible person in charge of approval on implementation, plans, budget, organization structure, staff assignment, and other related subjects on the operation and maintenance activities for the Khmer GEONET. The Manager is also in charge of adjustment between MLMUPC and GDCG for the Khmer GEONET.

One person from GDCG.

### 1.6.2. Supervisor

Foreman of the Data Center. Responsible for the operation and maintenance of the Data Center and five Stations. Supervise and coordinate on CORS operation and maintenance activities among stakeholders.

Development of plans, budget, organization structure, staff assignment, and other related subjects on the operation and maintenance activities for the Khmer GEONET.

For sustainable activities, two-person deployment from GDCG is suitable.

### 1.6.3. DC Operator

Staff in charge of daily operation and maintenance of Khmer GEONET at the Data Center (DC).

For sustainable activities, three-person deployment from GDCG is suitable.

### 1.6.4. Station Staff

Staff in charge of daily operation and maintenance of Khmer GEONET at each Station.

Two persons (from the district or provincial office) for each local Station except the Station PNH1.

Because the PNH1 is managed by the DC Operator.

### 1.6.5. Maintenance Engineer

The Maintenance Engineer shall have the skills and experience to conduct GNSS observations, analyze the observation data using baseline analysis software, and inspect the data quality. The Maintenance Engineer shall also have the skills and experience to collect observation data through the information and using communication network. GDCG may outsource this role to a private company.

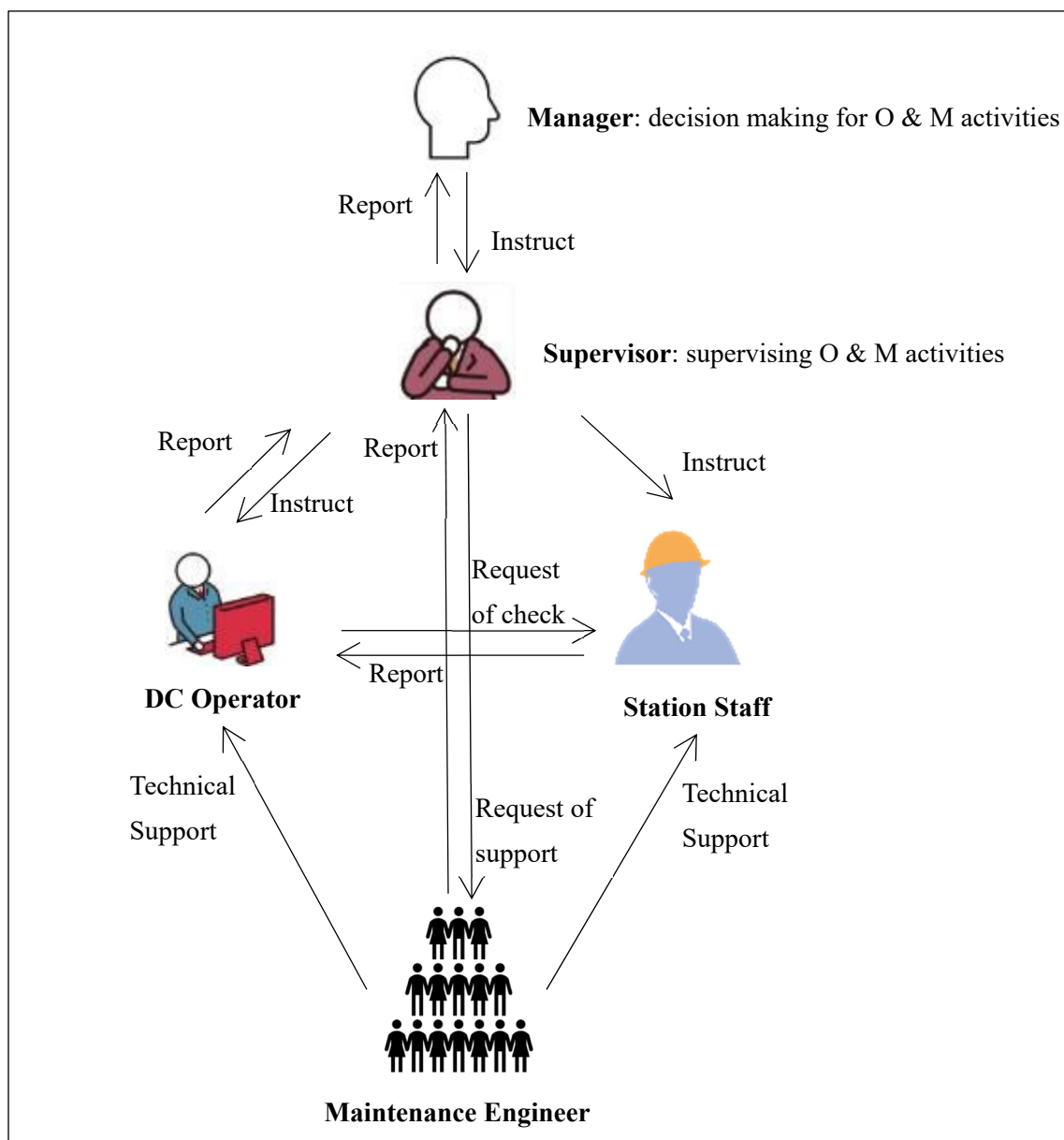


Figure 3 Structure of Khmer CORS Operation and Maintenance Framework

## CHAPTER 2.      Operation and Maintenance for Data Center

### 2.1. Overview

The DC Operator shall implement the operation and maintenance tasks of the Data Center and report the results to the Supervisor. The description “(decision making)” in the Table below means that the DC Operator makes decisions (if necessary, consults with the Supervisor in advance) to ask the Station Staff for the target task.

**Table 2-1 List of O & M tasks for the Data Center**

O & M Tasks	Contents
Daily Scheduled Tasks	Check to see if all servers, etc. operate properly. (Refer “2.5 Implementing the Operation of the Data Center” below.)
	Check to see if all observation stations operate properly.
	Share all failure information.
	Post notices of suspended observation, etc. on the Website / Telegram for the users.
	Control the on-site checking work.
Unscheduled Tasks (when necessary)	Reanalyze routine analysis.
	User registration/cancellation.
	Cut/trim trees around CORS. (decision making)
	Update the hardware and software of CORS. (decision making)
	Adapt to the latest technologies and specifications.
	Register/delete information about installed/removed observation stations.
	Calculate CORS official coordinates and phase characteristic models (by BERNESE).
	Suspend CORS official coordinates. (decision making)
	Relocate CORS. (decision making)
	Repair/renew CORS equipment. (decision making)
	Conduct the on-site inspection of CORS. (decision making)
	Coordinate routine analysis; in case of failed analysis, identify the cause and solve the problem.
	Respond to inquiries from the users.

## **2.2. Target System for O & M at the Data Center**

---

The system / equipment to be operated are shown in Table A-1 in Annex A. Details of the operation of each equipment are provided as separated documents.

## **2.3. Target Hardware for O & M at the Data Center**

---

The hardware to be operated are shown in Table A-2 in Annex A. Details of the operation of each hardware are provided as separated documents.

## **2.4. Target Software for O & M at the Data Center**

---

The software to be operated are shown in Table A-3 in Annex A. Details of the operation of each software are provided as separated documents.

## **2.5. Implementing the Operation of the Data Center**

---

The DC Operator with the support from the Maintenance Engineer shall implement the followings:

- (1) Monitor whether the following scheduled tasks of Khmer GEONET are being performed normally by checking the execution logs, etc., and if a failure occurs, immediately take the necessary action such as re-executing the task, etc., and notify the Supervisor. If it becomes necessary to change the settings of scheduled tasks, etc., notify the Supervisor, and change the settings, etc. according to the instructions of the Supervisor.
  - a) Quality data distribution (automatically alarm if necessary)
  - b) Saving of RAW data (automatically)
  - c) Deletion of unnecessary files and temporary files (automatically by Pivot?)
  - d) Creation of quality defect point list (automatically alarm if necessary)
  - e) Distribution of real-time GNSS VRS data (always)
- (2) Visual monitoring, check tools, and monitoring via the network shall be conducted on a regular basis to check for hardware and software failures in each device. If the cause cannot be isolated, the Supervisor shall be notified.

If a failure related to information security is suspected, the Supervisor shall also be notified.

- (3) The operation status and data quality of the stations shall be monitored, and if any abnormality is found, the cause of the abnormality shall be promptly isolated, and information on the abnormality of the station shall be communicated to the Supervisor on a regular basis. If, as a result of the isolation, a communication line abnormality is suspected, a line investigation, etc. shall be requested to a telecommunications carrier, which shall conduct the line investigation, etc. within two days (reconsider in future), in principle. If an abnormality in the receiving device is suspected, the Supervisor shall be notified. If the data cannot be obtained or registered at the station, the DC operator shall contact the Supervisor as needed.
- (4) When the replacement of receivers and antennas, the following communication and operation checks shall be performed by the DC Operator with the support from the Maintenance Engineer.
  - a) Registration of observation settings
  - b) Start and stop of observation
  - c) Downloading of observation data (including conversion of observation data to RINEX)
  - d) Display of observation status
  - e) Display of observation setting status
  - f) Hardware reset of observation equipment
  - g) In case of relocation/new installation, registration of relocation/new installation point
- (5) When abnormality detected, the Pivot software's "Alarm Manager" will send an email to [cors.kh@gmail.com](mailto:cors.kh@gmail.com). After the third-party app "IFTTT" (If This Then That) receives the e-mail, it sends an alert to the Telegram group "**Khmer GEONET Status**".
- (6) The causes of the alert/warning, countermeasures and consequences shall be recorded as a report and archived for future references.

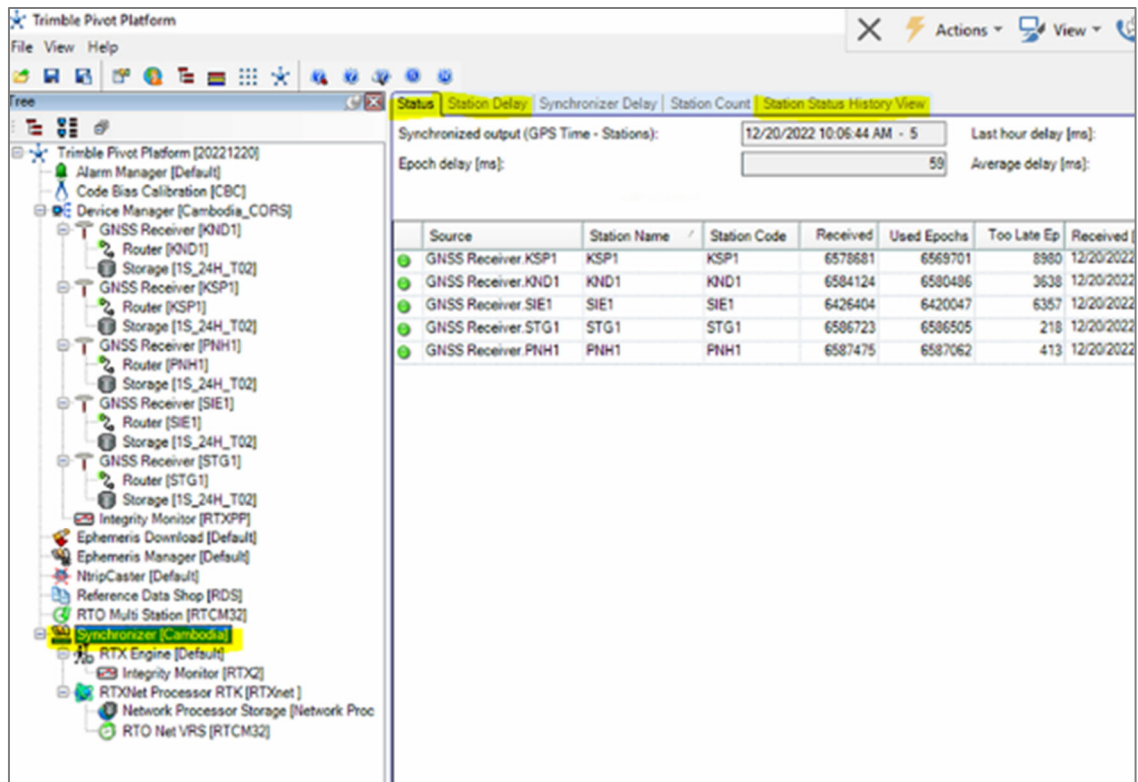
Condition	Module	Alarm Type	Alarm Action	Action Delay [sec]	Condition Status
Incoming connection lost	GNSS Receiver	Alarm	Send e-mail	5	Both condition stable
No data from instrument	GNSS Receiver	Alarm	Send e-mail	5	Condition occurs
Low number of satellites observed	Network Processor	Warning	Send e-mail	5	Condition occurs

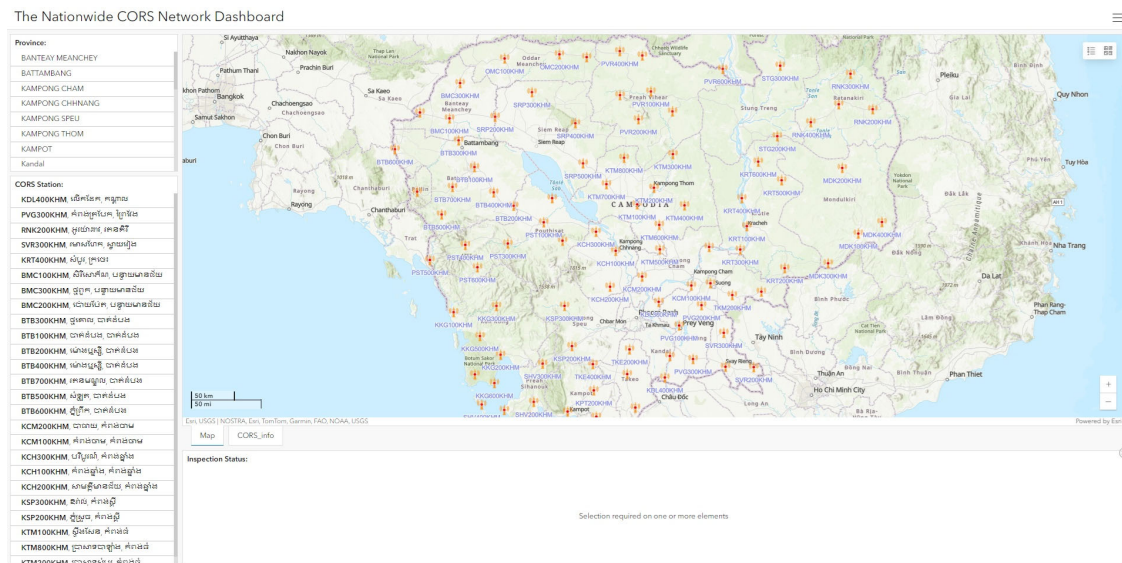
Figure 4 Display of "Alarm Manager" of Pivot (part)



**Table 2-2 Categories and Criteria of Alarms**

Condition	Module	Alarm Type	Alarm Action	Action Delay [sec]	Condition Status
Incoming connection lost	GNSS Receiver	Alert	Send e-mail	5	Both condition states
No data from instrument	GNSS Receiver	Alert	Send e-mail	5	Condition occurs
Delayed network processing	Network Processor	Alert	Send e-mail	5	Condition occurs
Small number of satellites solved	Network Processor	Warning	Send e-mail	5	Condition occurs

**Figure 5 Pivot Platform**



**Figure 6 ArcGIS Dashboard for monitoring the CORS through the reporting App  
(94 CORS as of 28 June 2024. 99 CORS in future)**

## 2.6. Hardware maintenance at the Data Center

The DC Operator with the support from the Maintenance Engineer must implement the maintenance of the hardware.

- (1) In the event of a failure of equipment for which the supplier support is available, the supplier shall promptly take necessary restoration measures such as parts replacement and repair at the location where the equipment is installed, and shall strive to maintain Khmer GEONET operation. For equipment for which the supplier support expires, the support subscription procedures shall be performed to ensure that the same level of support is provided without any interruption in the support period.
- (2) In the event of a failure of equipment for which there is a spare unit, the spare unit shall be put into operation as soon as possible to maintain the operation of Khmer GEONET. In addition, the details of the failure shall be promptly reported to the Supervisor.
- (3) To manage the details and deadlines related to hardware support by compiling a table for each hardware, etc., and to promptly submit reports when requested by the Supervisor to show the status of support.
- (4) Visually check the hardware in the Data Center at least once in a working day.

## **2.7. Software maintenance at the Data Center**

---

The DC Operator with the support from the Maintenance Engineer shall perform the following maintenance tasks to ensure that each device in which the software is installed functions properly and that normal operation of Khmer GEONET is maintained.

- (1) In case of failure, the DC Operator or the Supervisor requests the Maintenance Engineer to check the current status under the cooperation with the DC Operator, in order to isolate the cause of the failure. Then, the Maintenance Engineer shall make technical proposals regarding software as necessary. If there is a malfunction in the target software, the Maintenance Engineer shall modify the software as necessary, and restore it appropriately and promptly.
- (2) When modifying software, prior approval shall be obtained from the Supervisor. The modified software and program name, purpose, method of use, and storage location (including source files and configuration files) shall be reported to the Supervisor.
- (3) Maintain a list of system information and installed software, etc. for each piece of system / equipment, and promptly submit the list when requested by the Supervisor.

## **2.8. Information security maintenance**

---

The DC Operator with the support from the Maintenance Engineer shall perform the following maintenance tasks.

- (1) General
  - a) All security rules for the Khmer GEONET must be in accordance with the security standard rules of the Government of Cambodia
  - b) Ensure good information security at all times for the servers and other equipment.
  - c) The collected logs and their aggregate results shall be transmitted periodically to the server designated by the Supervisor.
- (2) Routine operations (at least two times daily: immediately arriving at the DC and before leaving the DC on a working day)
  - a) Checking the access logs  
Check the website logs and FTP logs, and investigate and judge whether

there is any unauthorized access or not.

b) Confirmation of virus inspection logs

Daily inspections shall be performed using the anti-virus software installed on the server and terminal, and the inspection results shall be confirmed.

(3) Operations to be performed as appropriate

a) Response to abnormalities and failures

When a virus infection, cyber-attack, or any sign of such an attack is detected, the Supervisor shall be notified promptly, and appropriate measures shall be taken. If an abnormality or failure, such as a hardware failure, is detected, the Supervisor shall be notified immediately, and appropriate measures shall be taken.

b) Management of account and password information, etc.

The account and password information, etc. used on the server in the DC Center shall be properly managed. The passwords shall be changed periodically upon consultation with the Supervisor.

c) Understanding and proposal regarding the operating system (OS) and other license expiration dates

The license expiration dates of the OS and the security software for the server, etc. shall be grasped, and appropriate proposals regarding renewal shall be submitted to the Supervisor to ensure that the licenses do not expire.

d) License renewal

The license of the OS and security software shall be renewed for the servers, etc. in accordance with the instructions of the Supervisor. In the event that server reboots, network disconnections, etc. are required for updating, the updating shall be performed in coordination with the DC Operator and the Maintenance Engineer to ensure that the operation of Khmer GEONET and related equipment is not interfered with. In the case of license renewal for non-redundant servers, the license renewal shall be performed after 6:00 p.m., taking into consideration the impact on general users in the event of a failure.

e) Application of patches

Patches shall be applied to servers for which patch updates have been confirmed, if necessary. If restarting the server or disconnecting the network is required, the patch application shall be performed after coordination with the DC Operator and the Maintenance Engineer to ensure that the operation of Khmer GEONET and related equipment is not disrupted. When applying

patches to non-redundant servers, the patches shall be applied after 6:00 p.m., taking into consideration the impact on general users in the event of a failure.

f) Information gathering and proposals

To ensure information security and normal operation at all times, information on information security shall be collected on a daily basis. If any useful information is found, it should be reported to the Supervisor for close information sharing. If any work is considered necessary for information security, it should be proposed proactively to the Supervisor.

g) Other investigations and work, etc. at the request of the Supervisor

In the event that the Supervisor requests investigations and work related to the work for the purpose of ensuring information security, such investigations and work shall be conducted based on discussions among the Information System Section, the Supervisor, the DC Operator and the Maintenance Engineer.

h) Technical proposals for the operation of the information system

If any question from the Supervisor concerning the operation of the information system, such as the website, or concerning information security, the DC Operator with the support from the Maintenance Engineer shall make an appropriate proposal.

## **2.9. Reporting of the O & M for the Data Center**

---

The DC Operator shall report about the operation and maintenance activities for Khmer GEONET both daily and weekly through the “Khmer GEONET Data Center O& M” App (refer the Annexes C and D).

## CHAPTER 3. Operation and Maintenance for the Stations

### 3.1. Overview

This maintenance is to report the on-site monitoring of Khmer GEONET's five Stations. When an abnormality in GNSS data quality is detected by the Data Center, the DC operator requests the Station Staff to submit a report about the visual inspection on presence or absence of damage at each Station. Refer Annex C “Check Form for Station” for reporting.

**Table 3-1 List of O & M tasks for the Stations**

No	Contents
1	Antenna Radome
2	Sign board (metal plate)
3	Concrete Foundation of CORS
4	Fence
5	Lightning Protection
6	Trees around CORS
7	Buildings/Constructions around CORS
8	Electricity/Battery
9	Network (device, cables, etc.)
10	Machineries inside the Tower/Box a) GNSS receiver b) Communication equipment c) Equipment for power supply and uninterruptible power supply d) Lightning arresters for power supply and communication e) Power breakers f) Power monitoring equipment g) Fans, etc.
11	Tilt of the Tower

### **3.2. Maintenance of Equipment of the Stations**

---

The maintenance target of the Station equipment shall be as follows, including the connection cables of each equipment.

- (1) GNSS antenna radome
- (2) Sign board (metal plate)
- (3) Concrete Foundation of CORS
- (4) Fence
- (5) Lightning Protection
- (6) Trees around CORS
- (7) Buildings/Constructions around CORS
- (8) Electricity/Battery
- (9) Network
- (10) Equipment installed inside the storage box
  - h) GNSS receiver
  - i) Communication equipment
  - j) Equipment for power supply and uninterruptible power supply
  - k) Lightning arresters for power supply and communication
  - l) Power breakers
  - m) Power monitoring equipment
  - n) Fans, etc.
- (11) Tilt of the Tower

In the case of the Station where the equipment is installed in a location other than the storage box, the same equipment as that installed inside the storage box in a normal Station shall be considered as maintenance equipment. In addition, equipment and cables installed and managed by electric power and telecommunication companies shall not be included in the maintenance equipment.

The equipment used at each Station shall be as shown on the Table B-1 in Annex B as "List of Hardware Used at the Stations". If a Station have different hardware in some parts from other Stations, the list should be mentioned.

If it is determined through on-site maintenance that the used equipment differs from the specifications, the Station Staff shall notify the DC Operator. Then the DC

Operator discusses with the Supervisor how to deal with the difference. Necessary support from the Maintenance Engineer may also be requested from the Supervisor.

### **3.3. Implementation of the on-site maintenance**

---

- (1) In the event of an unforeseen failure or malfunction of the equipment, etc., on-site maintenance shall be performed and completed, in principle, within five (5) days (reconsider in future) from the date when the reports about the station abnormality have been submitted and the stakeholders have recognized that on-site maintenance is required. However, this shall not apply in cases where damage other than to the equipment to be maintained is the cause, or when the Supervisor determines that transportation is difficult to secure or it is difficult to reach the site due to weather, disaster, or other unavoidable conditions. In such a case, the Maintenance Engineer shall consult with the Supervisor.
- (2) If an abnormality in GNSS data quality is observed and the cause cannot be isolated as to whether it is due to equipment failure or the observation environment, the Maintenance Engineer shall conduct GNSS observations in the vicinity of the Station, report the results to the Supervisor, and perform maintenance after discussing the measures to be taken. Even if the cause of the problem can be isolated, the Maintenance Engineer shall discuss with the Supervisor and take appropriate actions.
- (3) If there is an abnormality in the equipment, and it cannot be determined that the cause is the faulty equipment, the equipment shall be replaced on-site and efforts shall be made to isolate the cause of the failure.
- (4) If the Station Staff fails to restore communications and the Maintenance Engineer also fails to restore remotely, the Supervisor requests the Maintenance Engineer to the site to restore communications.
- (5) The status of on-site maintenance shall be reported to the Supervisor on a regular basis. The intervals between communications (e.g. every one day) shall be as instructed by the Supervisor.
- (6) Specific items to be performed during on-site maintenance shall be as follows:
  - d) Preparation for on-site maintenance
    - i. Collect and organize information on breakdowns and estimate the causes of breakdowns in advance.
    - ii. If the radome is to be removed or the antenna and receiver are to be replaced, the Maintenance Engineer shall implement the on-site



maintenance.

e) On-site maintenance

- i. Before starting the on-site maintenance work, the Maintenance Engineer shall understand the structure and equipment configuration of the Station, and shall have an overview of the Station.
- ii. The Maintenance Engineer shall notify the DC Operator and Supervisor of the start of the work in advance.
- iii. The Maintenance Engineer investigate the status of the Station and estimate the cause of the abnormality.
- iv. If the cause of the abnormality is identified, necessary restoration work such as equipment replacement shall be performed. Even if it is difficult to identify the cause of the anomaly, the Maintenance Engineer shall attempt to recover by replacing the equipment that may have caused the anomaly, etc., in cooperation with the DC Operator and the Supervisor.
- v. When instructed by the Supervisor or when it is determined that configuration changes are required at the site, configure as necessary for the equipment to be installed at the site.
- vi. After the maintenance work, the Maintenance Engineer requests the DC Operator to confirm that data can be normally obtained. After confirmation is obtained, reports the DC Operator and the Supervisor that the on-site maintenance has been completed.
- vii. If the observation at the Station cannot be restored, organize the on-site information and report the situation to the Supervisor as soon as possible. For prompt restoration of the observation, the Maintenance Engineer shall discuss with the Supervisor and take appropriate measures.

f) Matters related to after on-site maintenance

- i. The failed equipment collected at the Station shall be checked for proper operation using the communication lines and equipment. The operation checking procedure for each equipment shall be clarified to the Supervisor and his/her approval shall be obtained.
- ii. If repair of the failed equipment is feasible and less expensive than purchasing new equipment, a repair estimate from the manufacturer, etc. shall be submitted to the Supervisor and instructions shall be obtained.

If repair is not possible, or if it is less expensive to purchase new equipment, report the situation to the Supervisor.

### **3.4. Reporting of the O & M for the Stations**

---

The Station Staff shall report daily about the operation and maintenance activities for Khmer GEONET through the “Khmer GEONET Station Maintenance” App (refer the Annex E).

[End of the Document]

**Annex A List of System/Equipment, Hardware and Software Used at the Data Center****Table A-1 List of system/equipment for the Data Center**

#	Software	Version	Provider	License Expiry Date
	Data collection and distribution system (Pivot)	5.1	Trimble	<b>31-May-2027</b>
	Routine analysis and processing equipment (Pivot)	5.1	Trimble	<b>31-May-2027</b>
	External information provision equipment	<a href="https://khmergeonet.xyz/">https://khmergeonet.xyz/</a> and Telegram Group		
	Data archiving device (real-time data storage, conversion, distribution, backup)	In the Data Center #705, Synology: Active Backup for Business (MLMUPC Room #105)	Synology: Network Attached Storage (NAS)	
	Network equipment and firewall equipment	Managed by MLMUPC		
	Power supply monitoring system	NA		

**Table A-2 List of hardware for the Data Center**

#	Item	Description	Qty	Maker	Model
1	Server	2.1 GHz, 32GB RAM, 12 Cores, 2 x 480 GB SSD SATA, 2.5"HP 3.5" CARR, 5 x 4 TB 7.2K	1	Dell	PE R750xs Intel Xeon Silver 4310T
2	Monitor for	22" Monitor	1	Dell	E2016HV

#	Item	Description	Qty	Maker	Model
	Server				
3	PC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU: Intel Core i7 - 10700 (8 - Core, 16MB, 2.9GHz to 4.8GHz)</li> <li>- Memory: 16GB (2x8GB) DDR4 non ECC</li> <li>- Storage: 3.5 inch 1TB 7200rpm SATA Hard Disk Drive</li> </ul>	1	Dell	Optiplex 7090MT
4	Monitor for PC	22" monitor	1	Dell	E2016HV
5	VPN Router		1		
6	UPS		1	APC	APC Easy UPS On-Line SRV Ext. Runtime 1000VA 230V
7	UPS Batteries	200 Ah deep cycle battery	3	Techfine	200 Ah
8	Lightning arrester	NA	1		
9	Cables	NA	N		
10	Backup Device	Synology: Active Backup for Business (MLMUPC Room #105)	1	Synology	

N: multiple numbers

**Table A-3 List of software for the Data Center**

#	Software	Version	Provider	License Expiry Date
1	Main real-time management software (Pivot)	5.10	Trimble	31-May-2027
2	Main analysis software (Bernese)			

#	Software	Version	Provider	License Expiry Date
3	User payment management software (name?)	5.1	University of Bern	NA
4	Database management software	Trimble Pivot Platform (TPP)		
5	Precision baseline analysis software			
6	Data Collection and Distribution System interface unit software	Trimble Pivot Platform (TPP)		
7	Data Collection and Distribution System main processing unit software	Trimble Pivot Platform (TPP)		
8	Power supply monitoring system software	NA		
9	Information communication network management / monitoring software	NA		
10	Message delivery system (cooperation with Telegram)	Trimble Pivot Platform (TPP)		

## Annex B List of Hardware Used at the Stations

**Table B-1 List of hardware for the Station**

#	Item	Description	Qty	Maker	Model
1	GNSS Receiver		1	Trimble Navigation	Alloy (PN 109100-00)
2	Antenna for GNSS Receiver	Choke Ring Antenna	1	Trimble Navigation	GNSS-Ti v2 Choke Ring Antenna (PN129587-20)
3	4G Router	Dual SIM LTE cellular router with 2 x SIM Card Slots	1	Teltonika	RUT 955
4	UPS		1	APC	APC Easy UPS On-Line SRV Ext. Runtime 1000VA 230V
5	UPS Battery	100 Ah deep cycle battery	3	Techfine	100Ah
6	Outdoor telecom Cabinet	(H*W*D):800*650*600mm	1	LANGJI	
7	Radome	Radome for GNSS antenna	1	Trimble Navigation	46291-00
8	Lightning Arrestor for GNSS Antenna Cable	Type N F/F Coaxial RF Surge Protector, 800MHz - 2.5GHz, 300W, IP67, 15 V Max., 500uJ, 20kA,	1	PolyPhaser	DGXZ+15NFNF-A
9	Ethernet Surge Protector	Ethernet Surge Protector PoE+ Gigabit - LAN Network CAT5/CAT6 Thunder Arrestor	1	Sancable	Tupavco. Model TP302
10	GSM Antenna Surge		1	Sankosha	Sankosha

#	Item	Description	Qty	Maker	Model
	Arrestor				

N: multiple numbers

Note: At the Siem reap Station, the Wi-Fi Bridge is also installed.



**Figure B-1 Hardware Storage Box (Siem reap)**

**Annex C Daily Check Form for DC Operator**

The DC Operator shall implement the following checks at least once in a day. Then, the DC Operator shall report the situation through the “Khmer GEONET Data Center O& M” App (with photographs if necessary).

1. Name of the DC Operator: \_\_\_\_\_
2. Date (DD/MM/YYYY): \_\_\_\_\_
3. Time (hh:mm): \_\_\_\_\_
4. Outage lasting longer than 5 minutes in last 24 hours?  
☐ NO                      ☐ YES

If YES, describe the outage information.

5. Significant delays observed in last 24 hours?  
☐ NO                      ☐ YES

If YES, describe the delay information.



Daily Check Form for DC Operator

Khmer GEONET Data Center O&M

Name of the DC Operator:\*

...

Date and Time:\*

25 មិថុនា 2024, 10:05 AM

Outage lasting long than 5 minutes in the last 24 hours?\*

☐ NO

☒ YES

If YES, describe the outage information:

1000

Significant delays observed in the last 24 hours?\*

☐ NO

☒ YES

If YES, describe the delay information:

1000

Take the picture of the problem:

Drop image here or select image

Submit

Figure C-1 “Khmer GEONET Data Center O&amp; M” App” (Weekly, Mobile Phone)

## Annex D Weekly Check Form for DC Operator

The DC Operator shall implement the following checks once in a week (e.g. every Monday morning). Then, the DC Operator shall report the situation through the “Khmer GEONET Data Center O & M” App (with photographs if necessary).

1. Name of the DC Operator: \_\_\_\_\_
2. Date (DD/MM/YYYY): \_\_\_\_\_
3. Are both interfaces running on all 5 routers?  
☐ YES                      ☐ NO

If “NO”, which router has lost the interface?

--

### Weekly Check Form for DC Operator

Khmer GEONET Data Center O&M

**Name of the DC Operator:\***

...

**Date and Time:\***

27 មិថុនា 2024, 4:06 PM

**Are both interface running on all 5 routers?**

YES

☒ NO

**If NO, which router has an interface that is down?**

1000

**Take the picture of the problems:**

Drop image here or select image

Submit

**Figure D-1 “Khmer GEONET Data Center O& M” App” (Weekly, Mobile Phone)**

### Annex E Check Form for Station Staff

The Station Staff shall daily implement visual inspection on presence or absence of damage for the following items. Then, the Station Staff shall report the situation through the “Khmer GEONET Station Maintenance” App (with photographs if necessary).

#	Item	Condition
1	Antenna Radome	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
2	Sign board (metal plate)	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
3	Concrete Foundation of CORS	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
4	Fence	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
5	Lighting Protection	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
6	Trees around CORS	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
7	Buildings/Constructions around CORS	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
8	Electricity (Electric Pole, Electric Cable)	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
9	Network (network Device, Network Cable)	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
10	Machineries inside the Tower/Box a) GNSS receiver b) Communication equipment c) Equipment for power supply and uninterruptible power supply d) Lightning arresters for power supply and communication e) Power breakers f) Power monitoring equipment g) Fans, h) Battery etc.	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
11	Tilt of the Tower	<input type="checkbox"/> Good <input type="checkbox"/> Not Good
	Description (If “Not Good” conditions, describe the situations.)	





Check Form for Station Staff		
Khmer GEONET Station Maintenance		
Select CORS Station:*		
<input checked="" type="radio"/> PNH100KHM		
<input type="radio"/> KDL100KHM		
<input type="radio"/> KSP100KHM		
<input type="radio"/> SIE100KHM		
<input type="radio"/> STG100KHM		
Date and Time:*		
2024/06/26 15:38		
Visual Inspection on Presence or Absence of Damages: 		
Antenna Radome:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Sign board (metal plate):		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Concrete Foundation of CORS:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Fence:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Lightning Protection:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Tree Around CORS:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Building or Construction around CORS:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Electricity: Electric Pole, Electric Cable		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Network: Network device, Network cable, etc.)		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Machineries inside the Tower/Box 		
GNSS Receiver:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Communication equipment:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Equipment for power supply and UPS:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Lightning arresters for power supply and communication:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Power breakers:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Power monitoring equipment:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Fans:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Battery		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Tilt of the Tower:		
<input checked="" type="radio"/> Good		
<input type="radio"/> Not Good		
Photograph with caption:		
Drop image here or select image 		
		
Powered by ArcGIS Survey123		

Figure E-1 “Khmer GEONET Station Maintenance” App (Mobile Phone)

---

គម្រោងនៃការបង្កើតស្ថានីយភាស៍ វែងអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្កាយរណប  
(Continuously Operating Reference Stations = CORS) សម្រាប់ការ  
រៀបចំដែនដី និង អភិវឌ្ឍន៍ជ្រាបចម្លង

សៀវភៅណែនាំអំពីប្រតិបត្តិការ និង ការថែទាំ

**Khmer GEONET**

ថ្ងៃទី 28 មិថុនា 2024

ក្រសួងរៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម និងសំណង់

អគ្គនាយកដ្ឋានសុរិយោដី និង ភូមិសាស្ត្រ

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**PASCO CORPORATION**

---

### ប្រវត្តិកំណែ

3 មេសា 2023	Version 0.1 សេចក្តីប្រាងលើកដំបូង
3 កក្កដា 2023	Version 0.2 សេចក្តីប្រាងលើកទី២
27 កញ្ញា 2023	Version 0.3 សេចក្តីប្រាងលើកទី ៣
2 វិច្ឆិកា 2023	Version 0.4 សេចក្តីប្រាងលើកទី ៤
28 មិថុនា 2024	Version 0.5 សេចក្តីប្រាងលើកទី ៥
<b>24 មិថុនា 2025</b>	Version 1.0 ចាប់ផ្តើមសេវាកម្មយកកម្រៃ

---

## មាតិកា

ជំពូក 1. រចនាសម្ព័ន្ធដើម្បីប្រតិបត្តិការ និង ថែទាំសម្រាប់ Khmer GEONET .....	1-1
1.1. ប្រវត្តិនៃ Khmer GEONET .....	1-1
1.2. គោលបំណង.....	1-1
1.3. វិសាលភាព .....	1-1
1.4. ឯកសារពាក់ព័ន្ធ .....	1-2
1.5. ការិយាល័យទទួលខុសត្រូវ.....	1-4
1.6. លក្ខខណ្ឌនិងនិយមន័យ .....	1-4
1.6.1. Manager .....	1-4
1.6.2. Supervisor.....	1-4
1.6.3. DC Operator .....	1-5
1.6.4. Station Staff .....	1-5
1.6.5. Maintenance Engineer.....	1-5
ជំពូក 2. ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Data Center.....	2-1
2.1. ការពន្យល់ទូទៅ.....	2-1
2.2. ប្រព័ន្ធដែលជាមុខសញ្ញានៃប្រតិបត្តិការ និងថែទាំនៅ Data Center .....	2-2
2.3. Hardware ដែលជាមុខសញ្ញានៃប្រតិបត្តិការ និងថែទាំនៅ Data Center.....	2-2
2.4. Software ដែលជាមុខសញ្ញានៃប្រតិបត្តិការ និងថែទាំនៅ Data Center .....	2-2
2.5. ការអនុវត្តប្រតិបត្តិការនៅ DATA Center .....	2-2
2.6. ការថែទាំ hardware នៅ D C .....	2-6
2.7. ការថែទាំ software នៅ D C.....	2-6
2.8. ព័ត៌មាន សុវត្ថិភាព ការថែទាំ.....	2-7
2.9. របាយការណ៍នៃប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំសម្រាប់ DC .....	2-9
ជំពូក 3. ប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំស្ថានីយ .....	3-1
3.1. ការពន្យល់ទូទៅ.....	3-1
3.2. ការថែទាំឧបករណ៍នៃស្ថានីយ .....	3-2
3.3. ការអនុវត្តនៅកន្លែងថែទាំ .....	3-3
3.4. របាយការណ៍នៃការប្រតិបត្តិការ និងថែទាំនៃស្ថានីយ .....	3-6



---

ឧបសម្ព័ន្ធ A តារាងប្រព័ន្ធ / ឧបករណ៍ Hardware និង Software ប្រើនៅ DC

ឧបសម្ព័ន្ធ B តារាង Hardware ប្រើនៅស្ថានីយ

ឧបសម្ព័ន្ធ C ទម្រង់ពិនិត្យមើលប្រចាំថ្ងៃសម្រាប់ DC Operator

ឧបសម្ព័ន្ធ D ទម្រង់ពិនិត្យមើលប្រចាំអាទិត្យសម្រាប់ DC Operator

ឧបសម្ព័ន្ធ E ទម្រង់ពិនិត្យមើលសម្រាប់ station staff

---

---

---

## ជំពូក 1. រចនាសម្ព័ន្ធដើម្បីប្រតិបត្តិការ និង ថែទាំសម្រាប់ Khmer GEONET

---

### 1.1. ប្រវត្តិនៃ Khmer GEONET

---

Khmer GEONET ត្រូវបានបង្កើតឡើងក្រោម "គម្រោងបង្កើតស្ថានីយវាស់វែងអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្កាយរណប (CORS) សម្រាប់ការរៀបចំដែនដី និងការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ" រវាងក្រសួងរៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម និងសំណង់ (MLMUPC) និងទីភ្នាក់ងារសហប្រតិបត្តិការអន្តរជាតិជប៉ុន(JICA) ក្នុងឆ្នាំ2022។ អគ្គនាយកដ្ឋានសុរិយោដី និងភូមិសាស្ត្រ (GDCG) នៃ MLMUPC គឺជាអង្គភាពទទួលខុសត្រូវសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំនៃ Khmer GEONET។

### 1.2. គោលបំណង

---

ឯកសារនេះពិពណ៌នាអំពីការណែនាំសំខាន់ៗសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំផ្នែករឹង និងសូហ្វវែរសម្រាប់ Khmer GEONET។

### 1.3. វិសាលភាព

---

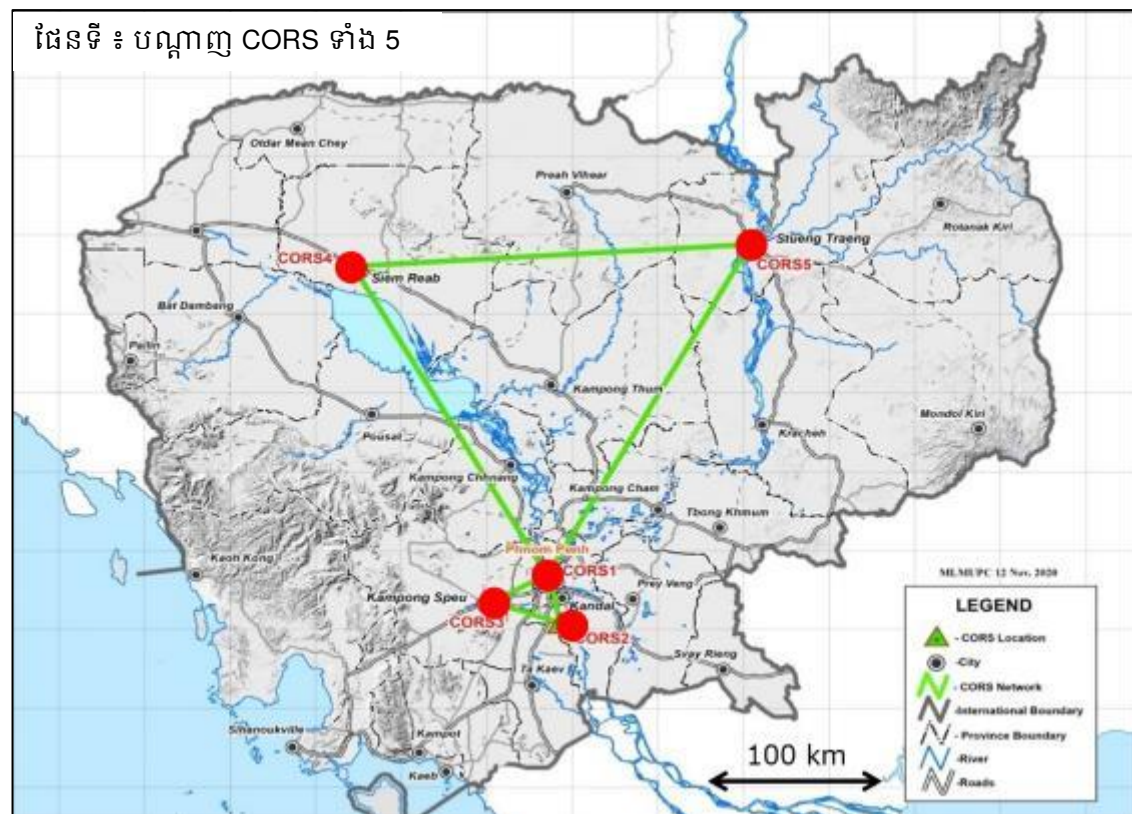
ទីតាំងគោលដៅនៃប្រតិបត្តិការ និងថែទាំនៃឯកសារនេះគឺ៖

មជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ (Data Center=DC) នៃ Khmer GEONET មានទីតាំងនៅក្នុងបន្ទប់លេខ ៧០៥ អគារ MLMUPC ទ្វារលេខ ២០០៥ ផ្លូវលេខ ៣០៧ សង្កាត់ឃ្មុញ្យ ខណ្ឌសែនសុខ រាជធានីភ្នំពេញ។ ឈ្មោះ និងទីតាំងនៃ CORS ទាំងប្រាំ (5) ត្រូវបានបង្ហាញដូចខាងក្រោម ៖

តារាង 1-1 តារាងទីតាំងនៃ CORS ទាំង 5

#	ឈ្មោះ	ទីតាំងនៃស្ថានីយ
1	PNH1	MLMUPC , ភ្នំពេញ

#	ឈ្មោះ	ទីតាំងនៃស្ថានីយ
2	KND1	មន្ទីររៀបចំដែនដីនគរូបនីយកម្មនិងសំណង់ ស្រុកស្អាង, ខេត្តកណ្តា
3	KSP1	មន្ទីររៀបចំដែនដីនគរូបនីយកម្មនិងសំណង់ ស្រុកសម្រោងទង ខេត្តកំពង់ស្ពឺ
4	SIE1	សាលាខេត្តសៀមរាប
5	STG1	សាលាសង្កាត់, ខេត្តស្ទឹងត្រែង



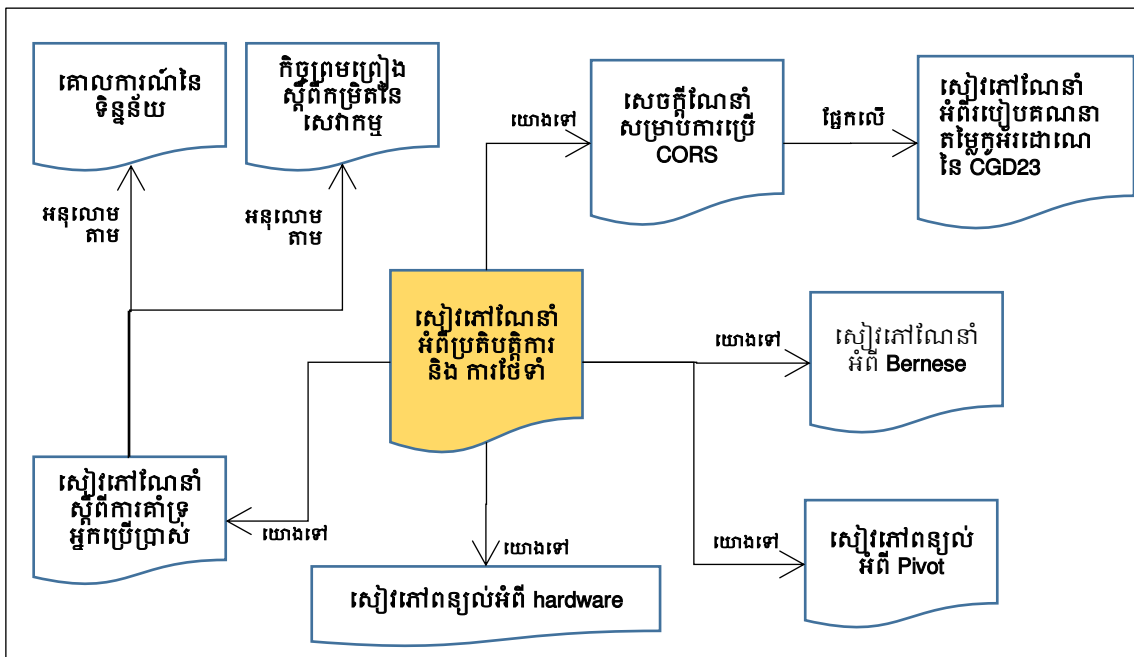
រូបទី 1 ទីតាំងនៃ CORS ទាំង 5

#### 1.4. ឯកសារពាក់ព័ន្ធ

ខ្លឹមសារមួយភាគ ឬទាំងមូលនៃកំណែចុងក្រោយត្រូវបានយោងតាមសៀវភៅក្នុងតារាងខាងក្រោមនេះ៖

តារាង 1-2 តារាងនៃឯកសារយោង

ចំណងជើង	ខ្លឹមសារ	កំណត់សម្គាល់
គោលការណ៍នៃទិន្នន័យ	គោលការណ៍មូលដ្ឋាននៃការចែកទិន្នន័យ	
កិច្ចព្រមព្រៀងស្តីពីកម្រិតនៃសេវាកម្ម	ខ្លឹមសារនៃសេវាកម្មតាមចំណាត់ថ្នាក់នីមួយៗ	
សៀវភៅគាំទ្រអ្នកប្រើប្រាស់សម្រាប់ Khmer GEONET	របៀបគាំទ្រអ្នកប្រើប្រាស់ចំណាត់ថ្នាក់តាមប្រភេទសេវាកម្ម, គណនី, ការបង់ប្រាក់ ។ល។	
សេចក្តីណែនាំសម្រាប់ការប្រើ CORS	របៀបប្រើស្ថិតិ GNSS / ការពិនិត្យមើល Network-RTK ដោយប្រើ CORS	
សៀវភៅណែនាំស្តីពី Bernese	របៀបគណនាកូអរដោនេនៃ CORS និងបង្កើនប៉ារ៉ាម៉ែត្រដោយកម្មវិធី Bernese GNSS	កម្មវិធី Bernese GNSS ត្រូវបានអភិវឌ្ឍដោយវិទ្យាស្ថានតារាសាស្ត្រនៃសកលវិទ្យាល័យ Bern (AIUB)
សៀវភៅពន្យល់អំពី Pivot	របៀបប្រតិបត្តិការប្រព័ន្ធ Pivot	Trimble/Aruna
សៀវភៅពន្យល់អំពីផ្នែករឹង (Hardware)	របៀបប្រើ hardware នីមួយៗ	
សៀវភៅណែនាំអំពីរបៀបគណនាតម្លៃកូអរដោនេនៃ CGD23	បែបបទនៃការគណនានៃ CGD23 តម្លៃកូអរដោនេនៃ CORS និង GCP។	តែម្តងសម្រាប់គណនា និងនិយមន័យនៃ CGD23។



រូបទី 2 ទំនាក់ទំនងនឹងឯកសារយោង

---

## 1.5. ការិយាល័យទទួលខុសត្រូវ

---

ការិយាល័យទទួលខុសត្រូវប្រតិបត្តិការនិងថែទាំ Khmer GEONET ត្រូវបានចាត់តាំងនៅ ក្រោម GDCG។

ឈ្មោះការិយាល័យ: ការិយាល័យប្រតិបត្តិការ និង ថែទាំសម្រាប់ Khmer GEONET

(កំពុងរៀបចំ, ត្រឹមថ្ងៃទី 28 មិថុនា 2024)

ឈ្មោះប្រូហ្គ្រាម Telegram : Khmer GEONET Status

E-mail address:

## 1.6. លក្ខខណ្ឌនិងនិយមន័យ

---

### 1.6.1. Manager

គឺជាអ្នកទទួលខុសត្រូវក្នុងការអនុម័តការអនុវត្តផែនការ ថវិកា រចនាសម្ព័ន្ធអង្គភាព ការចាត់តាំងបុគ្គលិក និងបញ្ជាផ្សេងទៀតដែលពាក់ព័ន្ធនឹងសកម្មភាពប្រតិបត្តិការ និងថែទាំសម្រាប់ Khmer GEONET ។ Manager ក៏ទទួលបន្ទុកក្នុងការសម្របសម្រួលរវាង MLMUPC និង GDCG សម្រាប់ Khmer GEONET ផងដែរ។

មន្ត្រីម្នាក់មកពី GDCG។

### 1.6.2. Supervisor

គឺជាមេនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ។ គឺជាអ្នកទទួលខុសត្រូវលើប្រតិបត្តិការ និងថែទាំមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ និងស្ថានីយទាំងប្រាំ និងពិនិត្យមើល និងសម្របសម្រួលក្នុងចំណោមភាគីពាក់ព័ន្ធ។

ការអភិវឌ្ឍន៍ផែនការ ថវិកា រចនាសម្ព័ន្ធអង្គភាព ការចាត់តាំងបុគ្គលិក និងអ្វីៗផ្សេងទៀតដែលពាក់ព័ន្ធនឹងសកម្មភាពប្រតិបត្តិការ និងថែទាំសម្រាប់ Khmer GEONET ។ ដើម្បីដឹកនាំសកម្មភាពប្រកបដោយនិរន្តរភាព គប្បីតែបញ្ជូនបុគ្គលិកពីរនាក់ពី GDCG គឺជាការសមរម្យ។

---

#### 1.6.3. DC Operator

គឺជាអ្នកប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Khmer GEONET ប្រចាំថ្ងៃនៅ Data Center (DC) ។

ដើម្បីដឹកនាំសកម្មភាពប្រកបដោយនិរន្តរភាព គប្បីតែបញ្ជូនបុគ្គលិកបីនាក់ពី GDCG គឺជាការសមរម្យ។

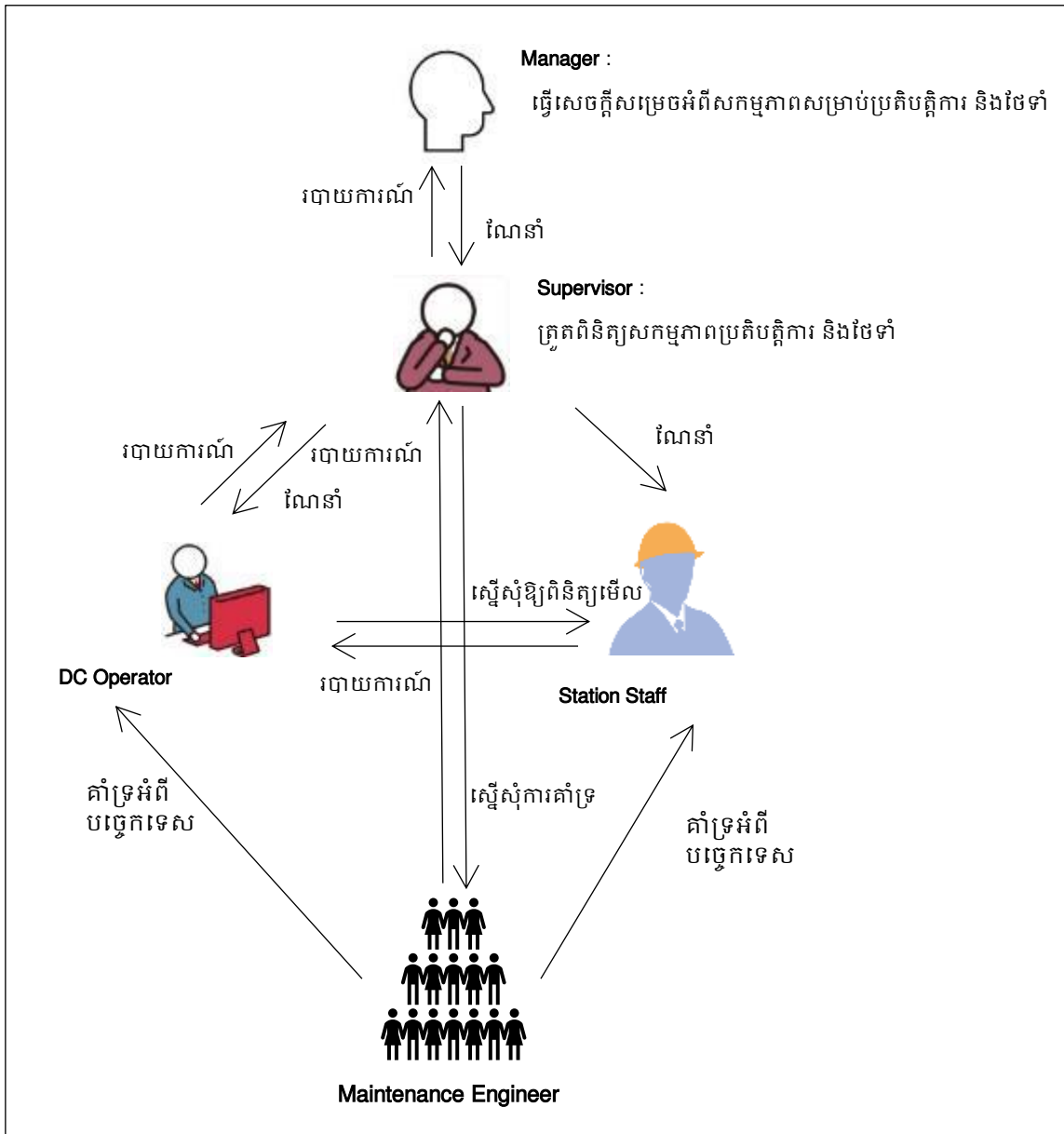
#### 1.6.4. Station Staff

គឺជាអ្នកប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Khmer GEONET ប្រចាំថ្ងៃនៅតាមស្ថានីយ៍នីមួយៗ។

ពីរនាក់ (មកពីមន្ទីររៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្មនិងសំណង់ស្រុក ឬខេត្ត) សម្រាប់ស្ថានីយ៍នីមួយៗ លើកលែងស្ថានីយ៍ PNH1 ដោយសារតែស្ថានីយ៍នេះប្រតិបត្តិការដោយ DC Operator ។

#### 1.6.5. Maintenance Engineer

Maintenance Engineer ត្រូវមានជំនាញ និងបទពិសោធន៍ក្នុងការពិនិត្យមើល GNSS វិភាគទិន្នន័យដែលបានមកពីការពិនិត្យមើល ដោយប្រើកម្មវិធី baseline analysis software និងត្រួតពិនិត្យគុណភាពទិន្នន័យ។ Maintenance Engineer ក៏ត្រូវមានជំនាញ និងបទពិសោធន៍ក្នុងការប្រមូលទិន្នន័យពីការពិនិត្យមើល និងការប្រើប្រាស់បណ្តាញទំនាក់ទំនង។ GDCG អាចប្រគល់តួនាទីនេះទៅឱ្យក្រុមហ៊ុនឯកជនបាន។



រូបទី 3 រចនាសម្ព័ន្ធនៃក្របខ័ណ្ឌប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Khmer CORS



## ជំពូក 2. ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Data Center

### 2.1. ការពន្យល់ទូទៅ

DC Operator ត្រូវអនុវត្តការងារប្រតិបត្តិការ និងថែទាំDATA Center ហើយរាយការណ៍អំពីលទ្ធផលទៅSupervisor។ ការពិពណ៌នា “(ធ្វើសេចក្តីសម្រេច)” នៅក្នុងតារាងខាងក្រោម មានន័យថា DC Operator ធ្វើសេចក្តីសម្រេច (បើមានការចាំបាច់ ត្រូវប្រឹក្សាជាមួយSupervisorជាមុន) ដើម្បីសួរ station staff សម្រាប់កិច្ចការគោលដៅ។

**តារាង 2-1 តារាងការងារប្រតិបត្តិការ និង ថែទាំសម្រាប់ Data Center**

កិច្ចការប្រតិបត្តិការ និង ថែទាំ	ខ្លឹមសារ
កិច្ចការប្រចាំថ្ងៃ	ពិនិត្យមើលថា តើ servers ទាំងអស់ដំណើរការត្រឹមត្រូវឬទេ ។ល។? (យោង “2.5 ការអនុវត្តប្រតិបត្តិការនៃ Data Center” ខាងក្រោមនេះ។)
	ពិនិត្យមើលថា តើស្ថានីយពិនិត្យទាំងអស់មានដំណើរការត្រឹមត្រូវដែរឬទេ ?
	ចែករំលែកនូវព័ត៌មានស្តីពីបញ្ហាទាំងអស់។
	ប្រកាសស្តីពីការផ្អាកការពិនិត្យ ជាដើម នៅលើ Website / ផ្ញើសារតាម Telegram ទៅអ្នកប្រើប្រាស់ទាំងអស់។
	គ្រប់គ្រងការងារពិនិត្យតាមទីកន្លែង
ការងារដែលមិនកំណត់ជាមុន (ពេលមានការចាំបាច់)	វិភាគឡើងវិញនូវការវិភាគដែលធ្វើជាប្រចាំ
	ចុះបញ្ជី ឬលុបចោលឈ្មោះអ្នកប្រើប្រាស់
	កាត់ដើមឈើនៅជុំវិញ CORS។ (ការធ្វើសេចក្តីសម្រេច)
	ការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព hardware និង software របស់ CORS។ (ការធ្វើសេចក្តីសម្រេច)
	សម្របទៅនឹងបច្ចេកវិទ្យា និងលក្ខណៈបច្ចេកទេសថ្មីជាងគេ។
	ចុះ/លុបព័ត៌មានអំពីស្ថានីយសង្កេតដែលបានដំឡើង/ដកចេញ។
	គណនាកូអ៊ីយ៉ង់ដេណេផ្លូវការរបស់ CORS និងម៉ូដែលនៃលក្ខណៈពិសេសនៃជាស (phase characteristic models) (ដោយប្រើ BERNESE)។
	ផ្អាកការបញ្ចេញកូអ៊ីយ៉ង់ដេណេផ្លូវការរបស់ CORS។ (ការធ្វើសេចក្តីសម្រេច)
	រកទីតាំងថ្មីរបស់ CORS. (ការធ្វើសេចក្តីសម្រេច)
	ជួសជុល / ប្តូរថ្មីនូវឧបករណ៍របស់ CORS (ការធ្វើសេចក្តីសម្រេច)

កិច្ចការប្រតិបត្តិការ និង ថែទាំ	ខ្លឹមសារ
	ដឹកនាំការត្រួតពិនិត្យតាមទីកន្លែងនៃ CORS។ (ការធ្វើសេចក្តីសម្រេច)
	ការវិភាគកូអរដោណេដែលត្រូវធ្វើជាប្រចាំ; ក្នុងករណីដែលមានបញ្ហាក្នុងការវិភាគ ត្រូវស្វែងរកបញ្ហា ហើយរកដំណោះស្រាយ។
	ឆ្លើយចំពោះសំណួររបស់អ្នកប្រើប្រាស់

## 2.2. ប្រព័ន្ធដែលជាមុខសញ្ញានៃប្រតិបត្តិការ និងថែទាំនៅ Data Center

ប្រព័ន្ធខ្នែកករណីដែលត្រូវដំណើរការមានបង្ហាញក្នុងតារាង A-1 នៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ A។ ព័ត៌មានលម្អិតនៃប្រតិបត្តិការនៃឧបករណ៍នីមួយៗត្រូវបានផ្តល់ជូនជាឯកសារដាច់ដោយឡែក។

## 2.3. Hardware ដែលជាមុខសញ្ញានៃប្រតិបត្តិការ និងថែទាំនៅ Data Center

Hardwareដែលត្រូវដំណើរការមានបង្ហាញក្នុងតារាង A-2 នៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ A។ ព័ត៌មានលម្អិតនៃប្រតិបត្តិការនៃ hardware នីមួយៗត្រូវបានផ្តល់ជូនជាឯកសារដាច់ដោយឡែក។

## 2.4. Software ដែលជាមុខសញ្ញានៃប្រតិបត្តិការ និងថែទាំនៅ Data Center

Softwareដែលត្រូវដំណើរការមានបង្ហាញក្នុងតារាង A-3 នៅក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ A។

## 2.5. ការអនុវត្តប្រតិបត្តិការនៅ DATA Center

DC Operator ត្រូវអនុវត្តការងារដូចតទៅ ដោយមានជំនួយពី Maintenance Engineer ៖

- (1) ធ្វើការពិនិត្យមើលថា តើកិច្ចការដែលបានគ្រោងទុកខាងក្រោមរបស់ Khmer GEONET កំពុងត្រូវបានអនុវត្តជាធម្មតាដែរឬទេ ដោយពិនិត្យមើលកំណត់ហេតុប្រតិបត្តិ ជាដើម។ ប្រសិនបើមានបញ្ហាអ្វីមិនប្រក្រតី ត្រូវជូនដំណឹងទៅ Supervisor។ ប្រសិនបើចាំបាច់ប្តូរការកំណត់នៃកិច្ចការដែលបានកំណត់ ជាដើម ត្រូវជូនដំណឹងទៅ Supervisor ហើយប្តូរការកំណត់ ជាដើម ស្របទៅតាមការណែនាំរបស់ Supervisor។
  - a) ការចែកចាយទិន្នន័យដែលមានគុណភាព (បើមានការចាំបាច់ ត្រូវប្រកាសអាសន្នដោយស្វ័យប្រវត្តិ)
  - b) រក្សាទុកទិន្នន័យនៅ (RAW data) (ដោយស្វ័យប្រវត្តិ)
  - c) បំបាត់លទ្ធផល files មិនត្រូវការ និង files បណ្តោះអាសន្ន។ (ស្វ័យប្រវត្តិដោយ Pivot?)

- 
- d) បង្កើតបញ្ជីចំណុចខ្វះគុណភាព (បើមានការចាំបាច់ ត្រូវប្រកាសអាសន្នដោយស្វ័យប្រវត្តិ)
  - e) ការចែកចាយទិន្នន័យ real-time នៃ GNSS VRS (ជានិច្ចកាល)
- (2) ការត្រួតពិនិត្យនឹងភ្នែក ពិនិត្យមើលឧបករណ៍ត្រួតពិនិត្យ និងការត្រួតពិនិត្យតាមរយៈបណ្តាញ ត្រូវធ្វើឡើងជាប្រចាំ ដើម្បីពិនិត្យមើលដំណើរការមិនប្រក្រតីនៃ hardware និង software នៃឧបករណ៍នីមួយៗ។ ប្រសិនបើមូលហេតុណាដែលមិនអាចញែកដាច់បាន ត្រូវជូនដំណឹងទៅSupervisor។ បើមានការសង្ស័យថា មានបញ្ហាទាក់ទងនឹងសុវត្ថិភាពព័ត៌មាន ក៏ត្រូវជូនដំណឹងទៅSupervisorផងដែរ។
- (3) ត្រូវត្រួតពិនិត្យស្ថានភាពប្រតិបត្តិការ និងគុណភាពទិន្នន័យនៃស្ថានីយ ហើយប្រសិនបើរកឃើញភាពមិនប្រក្រតីអ្វីមួយ ហើយមូលហេតុនៃភាពមិនប្រក្រតីនោះមិនអាចញែកដាច់ពីគេភ្លាមៗ ជាគោលការណ៍ ត្រូវជូនដំណឹងទៅSupervisor។ បើសិនជាញែករកឃើញថា មានការសង្ស័យថា មូលហេតុនៃភាពមិនប្រក្រតីនោះ កើតឡើងដោយសារប្រព័ន្ធទូរគមនាគមន៍ ត្រូវទាក់ទងទៅក្រុមហ៊ុនទូរគមនាគមន៍ឱ្យគេពិនិត្យប្រព័ន្ធទូរគមនាគមន៍ ជាដើម ជាគោលការណ៍ ក្នុងកម្ពុជាពេល ២ថ្ងៃ (នឹងពិចារណាឡើងវិញនាអនាគត) ។ បើសិនជាមានការសង្ស័យថា ភាពមិនប្រក្រតីនៃស្ថានីយនោះអាចទាក់ទងនឹងឧបករណ៍ receiver វិញ ត្រូវជូនដំណឹងទៅSupervisor។ បើសិនជាមិនអាចទទួលទិន្នន័យ ឬរក្សាទុកទិន្នន័យក្នុងស្ថានីយ DC Operator ត្រូវទាក់ទងទៅSupervisorតាមតម្រូវការ។
- (4) ពេលប្តូរឧបករណ៍ទទួល (receivers) និងអង់តែន DC Operator ត្រូវពិនិត្យទូរគមនាគមន៍ និងប្រតិបត្តិការខាងក្រោមនេះ ដោយមានជំនួយពីMaintenance Engineer ។
- a) ការចុះអំពីការកំណត់នៃការពិនិត្យ (Registration of observation settings)
  - b) Start និង stop នៃការពិនិត្យ
  - c) ដោនឡូតទិន្នន័យនៃការពិនិត្យ (រួមទាំងការបម្លែងទិន្នន័យនៃការពិនិត្យ ទៅ RINEX)
  - d) ការបង្ហាញអំពីស្ថានភាពនៃការពិនិត្យ
  - e) ការបង្ហាញស្ថានភាពនៃការកំណត់អំពីការពិនិត្យ (display observation setting status) ការប្តូរទីតាំងថ្មី
  - f) Hardware reset នៃឧបករណ៍ពិនិត្យ
  - g) ក្នុងករណីប្តូរទីតាំង / តម្លើងថ្មី ត្រូវចុះបញ្ជីនូវទីតាំងប្តូរថ្មី / ចំណុចទីតាំងថ្មី
- (5) ពេលណារកឃើញមានបញ្ហាមិនប្រក្រតី “Alarm Manager” នៃ Pivot software នឹងផ្ញើមែលទៅ [cors.kh@gmail.com](mailto:cors.kh@gmail.com) ។ ក្រោយពី Apps របស់ក្រុមហ៊ុនទីបី
-

“IFTTT” ទទួលមែល (ប្រសិនបើនេះ បន្ទាប់មកនោះ) វានឹងផ្ញើសារអាសន្នទៅ ប្រូប្រាម Telegram “Khmer GEONET Status”។

(6) មូលហេតុនៃការប្រកាសអាសន្ន / ការព្រមាន វិធានការដោះស្រាយ និង លទ្ធផល ត្រូវកត់ទុកជាបាយការណ៍ និងរក្សាសម្រាប់យោងពេលក្រោយ។

Alarm Status History: All Alarms History					
Condition	Module	Alarm Type	Alarm Action	Alarm Delay [sec]	Condition Status
incoming connection lost	GNSS Receiver	Alarm	Send e-mail	5	Both condition status
No data from instrument	GNSS Receiver	Alarm	Send e-mail	5	Condition occurs
Delayed network processing	Network Processor	Alarm	Send e-mail	5	Condition occurs
Low number of satellites observed	Network Processor	Warning	Send e-mail	5	Condition occurs

រូបទី 4 ការបង្ហាញអំពី “Alarm Manager” នៃ Pivot (មួយភាគ)

តារាង 2-2 ប្រភេទ និង លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យនៃសញ្ញាអាសន្ន (alarm)

លក្ខខណ្ឌ	ឧបករណ៍	ប្រភេទនៃសញ្ញាអាសន្ន	សកម្មភាពនៃអាសន្ន	ការពន្យារពេលនៃសកម្មភាព [sec]	ស្ថានភាព
បាត់តំណទទួល (incoming connection lost)	GNSS Receiver	ការជូនដំណឹង	ផ្ញើ e-mail	5	ស្ថានភាពទាំងពីរ
គ្មានទិន្នន័យពីឧបករណ៍ទេ	GNSS Receiver	ការជូនដំណឹង	ផ្ញើ e-mail	5	ស្ថានភាពកើតឡើង
បណ្តាញដំណើរការយឺត (delayed network processing)	Network Processor	ការជូនដំណឹង	ផ្ញើ e-mail	5	ស្ថានភាពកើតឡើង
ផ្កាយរណបមួយចំនួនតូចត្រូវបានដោះស្រាយ	Network Processor	ការព្រមាន	ផ្ញើ e-mail	5	ស្ថានភាពកើតឡើង



---

## 2.6. ការថែទាំ hardware នៅ D C

---

DC Operator ត្រូវធ្វើការថែទាំ hardware ដោយមានជំនួយពី Maintenance Engineer ។

- (1) ពេលដែលឧបករណ៍ខូច ហើយការគាំទ្ររបស់អ្នកផ្គត់ផ្គង់នៅមានសុពលភាព អ្នកផ្គត់ផ្គង់ត្រូវចាត់វិធានការជាបន្ទាន់ ដូចជាប្តូរគ្រឿងបន្លាស់ ឬជួសជុលឧបករណ៍នោះនៅទីកន្លែងដំឡើងឧបករណ៍នោះ ដើម្បីរក្សាប្រតិបត្តិការនៃ Khmer GEONET។ ចំពោះឧបករណ៍ណាដែលការគាំទ្ររបស់អ្នកផ្គត់ផ្គង់ផុតកំណត់ ត្រូវធ្វើនីតិវិធីជាការគាំទ្រ ដើម្បីធានានូវការគាំទ្រដែលមានកម្រិតស្មើគ្នា ដោយកុំឱ្យមានការខកខានក្នុងរយៈពេលនៃការគាំទ្រ។
- (2) បើសិនជាឧបករណ៍ខូច ហើយមានឧបករណ៍បន្លាស់ ត្រូវប្តូរទៅឧបករណ៍បន្លាស់ឱ្យបានទាន់ពេលវេលា ដើម្បីកុំឱ្យមានការខកខានប្រតិបត្តិការ Khmer GEONET។ ក្រៅពីនេះ ត្រូវធ្វើរបាយការណ៍ជូន Supervisor កុំឱ្យមានការយឺតយ៉ាវ។
- (3) ធ្វើការគ្រប់គ្រងព័ត៌មានលម្អិត និង កាលបរិច្ឆេទពាក់ព័ន្ធនឹងការគាំទ្រ hardware តាមរយៈការបង្កើតតារាងសម្រាប់ hardware នីមួយៗ ជាដើម ហើយដាក់របាយការណ៍ជូន Supervisor បើសិនជាមានការទាមទារឱ្យបង្ហាញអំពីស្ថានភាពនៃការគាំទ្រ។
- (4) ធ្វើការពិនិត្យ hardware នៅ D C ដោយភ្នែក យ៉ាងតិចម្តងក្នុងមួយថ្ងៃនៅធ្វើការ។

## 2.7. ការថែទាំ software នៅ D C

---

DC Operator ត្រូវធ្វើការងារថែទាំដូចខាងក្រោមនេះ ដោយមានជំនួយពី Maintenance Engineer ដើម្បីធានាថា ឧបករណ៍នីមួយៗ ដែលមានដំឡើងនូវកម្មវិធីនានា មានដំណើរការត្រឹមត្រូវ ហើយរក្សាដំណើរការធម្មតានៃ Khmer GEONET ៖

- (1) ក្នុងករណីដែលមានបញ្ហាមិនប្រក្រតី DC Operator ឬ Supervisor ត្រូវស្នើទៅ Maintenance Engineer ឱ្យពិនិត្យមើលស្ថានភាពបច្ចុប្បន្ន ដោយមានសហការពី DC Operator ដើម្បីញែកមូលហេតុនៃបញ្ហាមិនប្រក្រតី។ បន្ទាប់មក Maintenance Engineer ត្រូវធ្វើសំណើបច្ចេកទេសទាក់ទងនឹង software ទៅតាមការចាំបាច់។ បើសិនជាមានបញ្ហាអ្វីមួយមិនដំណើរការទាក់ទងនឹង software Maintenance

---

Engineer ត្រូវកែ ហើយស្តារស្ថានភាពឡើងវិញឱ្យត្រឹមត្រូវជាបន្ទាន់។

- (2) ពេលកែ software ត្រូវមានការយល់ព្រមជាមុនពីSupervisor។ បន្ទាប់មក ត្រូវធ្វើរបាយការណ៍ជូនSupervisor អំពី software ដែលបានកែ ឈ្មោះ គោលបំណង វិធីប្រើ កន្លែងដាក់ software នោះ (រួមទាំង source files និង configuration files) ។
- (3) រក្សាទុកនូវព័ត៌មាននៃប្រព័ន្ធ និង software ដែលបានដំឡើង ។ល។ សម្រាប់ប្រព័ន្ធ ឬឧបករណ៍នីមួយៗ ហើយដាក់ជូនSupervisorភ្លាមៗ នៅពេលដែលគេទាមទារ។

## 2.8. ព័ត៌មាន សុវត្ថិភាព ការថែទាំ

---

DC Operator ត្រូវធ្វើកិច្ចការថែទាំខាងក្រោមនេះ ដោយមានជំនួយពីMaintenance Engineer ៖

### (1) កិច្ចការទូទៅ

- a) រាល់វិធានការសុវត្ថិភាពសម្រាប់ Khmer GEONET ត្រូវសម្របទៅនឹងស្តង់ដារសុវត្ថិភាពនៃរាជរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជា។
  - b) ត្រូវធានាសុវត្ថិភាពព័ត៌មានឱ្យបានល្អ គ្រប់ពេលវេលាសម្រាប់ servers និងឧបករណ៍ផ្សេងទៀត។
  - c) Logs ដែលប្រមូលបាន និងលទ្ធផលសរុបរបស់វា ត្រូវបញ្ជូនទៅserver ដៃកំណត់ដោយSupervisor ទៅតាមពេលវេលាកំណត់ទៀងទាត់។
- (2) ប្រតិបត្តិការជាប្រចាំ (មួយថ្ងៃយ៉ាងតិចពីរដង : ពេលមកដល់ DC ភ្លាម និងពេលចេញពី DC នៅថ្ងៃធ្វើការ)

- a) ពិនិត្យមើល access logs  
ពិនិត្យមើល website logs និង FTP logs ហើយសិក្សាមើល និងវិនិច្ឆ័យថា តើមាន access ណាដែលគ្មានការអនុញ្ញាតឬទេ។
- b) ធ្វើកាតបញ្ជាក់អំពី logs ពិនិត្យមេរោគ  
ធ្វើការពិនិត្យមេរោគតាមរយៈកម្មវិធីកម្ចាត់មេរោគដែលត្រូវបានដំឡើងក្នុង

---

server និង terminal ហើយបញ្ជាក់មើលលទ្ធផលនៃការពិនិត្យ។

(3) ត្រូវអនុវត្តប្រតិបត្តិការឱ្យសមស្រប

a) ការឆ្លើយតបទៅនឹងភាពមិនប្រក្រតី និងកំហុស

ពេលណាករឃើញថា មានការឆ្លងមេរោគ ឬមានការវាយលុកតាមអ៊ីនធឺណិត ឬរកឃើញសញ្ញានៃការវាយលុក ជាដើម ត្រូវចាត់វិធានការសមស្រប។ បើសិនជាករឃើញថា មានភាពមិនប្រក្រតី ឬកំហុស ដូចជាកំហុសនៃ hardware ជាដើម ត្រូវជូនដំណឹងជាបន្ទាន់ទៅSupervisor DC ហើយចាត់វិធានការសមស្រប។

b) ការគ្រប់គ្រងគណនី និង ព័ត៌មានស្តីពី password ជាដើម

ត្រូវគ្រប់គ្រងឱ្យបានត្រឹមត្រូវនូវគណនី និងព័ត៌មានស្តីពី password ដែលប្រើលើ server នៅក្នុង DC ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។ ត្រូវប្តូរ passwords ឱ្យបានទៀតទាត់តាមរយៈការពិគ្រោះនឹងSupervisor។

c) ការយល់ដឹង និងសំណើស្តីពីប្រព័ន្ធដំណើរការ (OS) និងកាលបរិច្ឆេទផុតកំណត់នៃអាជ្ញាប័ណ្ណ

ត្រូវក្តាប់ឱ្យបាននូវការផុតកំណត់នៃអាជ្ញាប័ណ្ណនៃ OS និងកម្មវិធីសុវត្ថិភាពសម្រាប់ server ជាដើម ហើយស្នើឱ្យសមស្របទៅSupervisorស្តីពីការបន្តសុពលភាពនៃអាជ្ញាប័ណ្ណ ដើម្បីធានាកុំឱ្យអាជ្ញាប័ណ្ណផុតកំណត់។

d) ការបន្តសុពលភាពអាជ្ញាប័ណ្ណ

ត្រូវបន្តជាថ្មីនូវអាជ្ញាប័ណ្ណរបស់ OS និងកម្មវិធីសុវត្ថិភាពនៃ servers ដោយមានការណែនាំពីSupervisor។ បើសិនជាត្រូវដំណើរការឡើងវិញ ឬការផ្តាច់បណ្តាញ ជាដើម ត្រូវធ្វើឡើងដោយមានសហការពីសំណាក់Supervisor និង Maintenance Engineer ដើម្បីធានានូវប្រតិបត្តិការ Khmer GEONET និងមិនត្រូវឱ្យឧបករណ៍ពាក់ព័ន្ធមានការរំខាន ឬទទួលឥទ្ធិពល។ ក្នុងករណីនៃការបន្តអាជ្ញាប័ណ្ណនៃ servers ដែលមិនមែនសម្រាប់ស៊ីគូរទេ ត្រូវបន្តអាជ្ញាប័ណ្ណក្រោយម៉ោង 6ល្ងាច ដោយពិចារណាដល់ឥទ្ធិពលទៅលើអ្នកប្រើប្រាស់ទូទៅ ពេមានបញ្ហាក្នុងការបន្តអាជ្ញាប័ណ្ណ។

e) ការអនុវត្ត patches

ការអនុវត្ត patch ចំពោះ server ពេលដែលបានបញ្ជាក់ថា ត្រូវធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព



patch បើសិនជាចាំបាច់។ បើសិនជាត្រូវដំណើរការ servers ឡើងវិញ ឬការផ្តាច់បណ្តាញ ជាដើម ត្រូវធ្វើការអនុវត្ត patch ដោយមានសហការពីសំណាក់Supervisor និងMaintenance Engineer ដើម្បីធានានូវប្រតិបត្តិការ Khmer GEONET និងមិនត្រូវឱ្យឧបករណ៍ពាក់ព័ន្ធមានការរំខាន ឬទទួលឥទ្ធិពល។ ក្នុងករណីនៃការអនុវត្ត patch នៃ servers ដែលមិនមែនសម្រាប់ស៊ីតូរទេ ត្រូវអនុវត្តក្រោយម៉ោង 6 ល្ងាច ដោយពិចារណាដល់ឥទ្ធិពលទៅលើអ្នកប្រើប្រាស់ទូទៅ ពេលមានបញ្ហាក្នុងការអនុវត្ត។

- f) ការប្រមូលព័ត៌មាន និង សំណើ  
ដើម្បីធានាបាននូវសុវត្ថិភាពព័ត៌មាន និងប្រតិបត្តិការធម្មតាគ្រប់ពេលវេលា ត្រូវប្រមូលជាប្រចាំ នូវព័ត៌មានស្តីពីសុវត្ថិភាពព័ត៌មាន។ ប្រសិនបើឃើញមានព័ត៌មានមានប្រយោជន៍ណាមួយ ត្រូវរាយការណ៍ទៅSupervisorសម្រាប់ការចែករំលែកព័ត៌មាន។ ប្រសិនបើការងារណាមួយត្រូវបានចាត់ទុកថាចាំបាច់សម្រាប់សុវត្ថិភាពព័ត៌មាន ត្រូវស្នើទៅSupervisor។
- g) ការងារស្រាវជ្រាវ និងការងារផ្សេងទៀតដែលជាសំណើរបស់Supervisor  
ក្នុងករណីដែលSupervisorស្នើសុំការស្រាវជ្រាវ និងការងារទាក់ទងនឹងការងារក្នុងគោលបំណងធានាសុវត្ថិភាពព័ត៌មាន ការស្រាវជ្រាវ និងការងារបែបនេះត្រូវធ្វើឡើងដោយផ្អែកលើការពិភាក្សារវាងផ្នែកប្រព័ន្ធព័ត៌មាន Supervisor ប្រតិបត្តិករ DC និងMaintenance Engineer ។
- h) សំណើបច្ចេកទេសសម្រាប់ប្រតិបត្តិការនៃប្រព័ន្ធព័ត៌មាន  
ប្រសិនបើមានសំណួរអ្វីមួយពីSupervisorទាក់ទងនឹងប្រតិបត្តិការនៃប្រព័ន្ធព័ត៌មាន ដូចជាគេហទំព័រ ឬទាក់ទងនឹងសុវត្ថិភាពព័ត៌មាន DC Operator ត្រូវធ្វើសំណើសមស្របមួយ ដោយមានជំនួយពីMaintenance Engineer ។

**2.9. របាយការណ៍នៃប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំសម្រាប់ DC**

DC Operator ត្រូវធ្វើរបាយការណ៍ប្រចាំថ្ងៃ និង ប្រចាំអាទិត្យ ស្តីពីប្រតិបត្តិការ និងសកម្មភាពថែទាំសម្រាប់ Khmer GEONET តាមរយៈ App ឈ្មោះ“Khmer GEONET Data Center O& M” (សូមមើលឧបសម្ព័ន្ធ C និង D)។

### ជំពូក 3. ប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំស្ថានីយ

#### 3.1. ការពន្យល់ទូទៅ

ការថែទាំនេះគឺដើម្បីរាយការណ៍អំពីការពិនិត្យនៅនឹងកន្លែងនៃស្ថានីយទាំងប្រាំនៃ Khmer GEONET។ នៅពេលដែលរកឃើញភាពមិនប្រក្រតីស្តីពីគុណភាពទិន្នន័យ GNSS នៅ DC DC Operator ត្រូវស្នើសុំឱ្យ station staff បញ្ជូនរបាយការណ៍ស្តីពីការពិនិត្យដោយផ្ទាល់ភ្នែកស្តីពីអត្ថិភាព ឬនិរន្តរភាពនៃការខូចខាតនៅស្ថានីយនីមួយៗ។ សូមយោងទៅឧបសម្ព័ន្ធ C “ទម្រង់សម្រាប់ពិនិត្យតាមស្ថានីយ” ដើម្បីរាយការណ៍។

**តារាងទី 3-1 តារាងការងារស្តីពីប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំនៅស្ថានីយ**

No	ខ្លឹមសារ
1	ជំហានការពារអង្គធាតុ
2	ស្លាកសញ្ញា (បន្ទះលេខបាត)
3	គ្រឹះបេតុងនៃ CORS
4	របង
5	ការការពាររន្ធបាញ់
6	ដើមឈើជុំវិញ CORS
7	អាគារ / សំណង់នៅជុំវិញ CORS
8	អគ្គិសនី / បាត់ត័រ
9	បណ្តាញ (ឧបករណ៍, ខ្សែកាប ។ល។)
10	គ្រឿងម៉ាស៊ីននៅខាងក្នុងប៉ោម / ប្រអប់ a) GNSS receiver b) ឧបករណ៍ទូរគមនាគមន៍ (បញ្ជូនសារ) c) ឧបករណ៍សម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ថាមពល និង ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពលមិនដាច់ភ្លើង d) ឧបករណ៍ការពាររន្ធសម្រាប់ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់អគ្គិសនី និងទូរគមនាគមន៍ e) ឌីស៊ង់ទ័រ f) ឧបករណ៍តាមដានមើលថាមពល g) កញ្ចប់ ។ល។
11	ភាពលំអៀងនៃប៉ោម

---

### 3.2. ការថែទាំឧបករណ៍នៃស្ថានីយ

---

មុខសញ្ញានៃការថែទាំឧបករណ៍នៃស្ថានីយ មានដូចខាងក្រោមនេះ រួមទាំងខ្សែនៃឧបករណ៍នីមួយៗផង ៖

- (1) ដំបូលការពារអង់តែន GNSS
- (2) ស្លាកសញ្ញា (បន្ទះលេខបាតុ)
- (3) គ្រឹះបេតុងនៃ CORS
- (4) របង
- (5) ការការពាររន្ទះ
- (6) ដើមឈើជុំវិញ CORS
- (7) អាគារ / សំណង់ជុំវិញ CORS
- (8) អគ្គិសនី / បាត់ត្រី
- (9) បណ្តាញ
- (10) ឧបករណ៍ដំឡើងនៅក្នុងប្រអប់storage
  - h) GNSS receiver
  - i) ឧបករណ៍ទូរគមនាគមន៍
  - j) ឧបករណ៍សម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ថាមពល និង ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពលមិនដាច់ភ្លើង
  - k) ឧបករណ៍ការពាររន្ទះសម្រាប់ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់អគ្គិសនី និងទូរគមនាគមន៍
  - l) ឌីសង់ទ័រ
  - m) ឧបករណ៍តាមដានមើលថាមព
  - n) កញ្ចាល ។ល។
- (11) ភាពលំអៀងនៃប៉ោម

ក្នុងករណីនៃស្ថានីយដែលឧបករណ៍ត្រូវបានដំឡើងនៅទីតាំងផ្សេងក្រៅពីប្រអប់storage ឧបករណ៍ដូចគ្នាទៅនឹងឧបករណ៍ដែលបានដំឡើងនៅក្នុងប្រអប់ស្តុកនៅក្នុងស្ថានីយធម្មតាត្រូវចាត់ទុកជាឧបករណ៍ថែទាំ។ លើសពីនេះ ឧបករណ៍ និងខ្សែដែលបានដំឡើង និងគ្រប់គ្រងដោយក្រុមហ៊ុនថាមពលអគ្គិសនី និងទូរគមនាគមន៍ មិនត្រូវបញ្ចូលក្នុងឧបករណ៍ដែលត្រូវថែទាំឡើយ។

---

ឧបករណ៍ដែលប្រើនៅស្ថានីយនីមួយៗដែលមានបង្ហាញក្នុងតារាង B-1 ក្នុងឧបសម្ព័ន្ធ B ជា "បញ្ជីឧបករណ៍ដែលប្រើនៅស្ថានីយ"។ ប្រសិនបើស្ថានីយណាមួយមាន hardware ខ្លះៗផ្សេងពីស្ថានីយដទៃទៀត ត្រូវតែធ្វើការបញ្ជាក់នៅក្នុងតារាង។

ប្រសិនបើមានការកំណត់តាមរយៈការថែទាំនៅផ្ទាល់ទីកន្លែងថា ឧបករណ៍ដែលបានប្រើ នោះខុសពីលក្ខណៈពិសេសនៃឧបករណ៍ station staff ត្រូវជូនដំណឹងទៅ DC Operator។ បន្ទាប់មក DC Operator ត្រូវពិភាក្សាជាមួយនឹង Supervisor អំពីរបៀបដោះស្រាយ ភាពខុសគ្នា។ Supervisor ក៏អាចស្នើសុំជំនួយចាំបាច់ពី Maintenance Engineer ផងដែរ។

### 3.3. ការអនុវត្តនៅកន្លែងថែទាំ

---

- (1) ក្នុងករណីមានការបរាជ័យដោយមិនអាចព្យាករណ៍ទុកជាមុន ឬដំណើរការខុស ប្រក្រតីនៃឧបករណ៍ ជាដើម ការថែទាំនៅកន្លែងត្រូវអនុវត្ត និងបញ្ចប់ជាគោលការណ៍ក្នុងរយៈពេលប្រាំ (5) ថ្ងៃ (ពិចារណាឡើងវិញនៅពេលអនាគត) ចាប់ពីការបរិច្ឆេទដែលបានទទួលរបាយការណ៍អំពីភាពមិនប្រក្រតីនៃស្ថានីយ ហើយភាគីពាក់ព័ន្ធបានទទួលស្គាល់ថា ចាំបាច់ត្រូវធ្វើការថែទាំផ្ទាល់ទីកន្លែង។ ក៏ប៉ុន្តែ ករណីនេះមិនត្រូវអនុវត្តចំពោះករណីដែលការខូចខាតឧបករណ៍ដោយមូលហេតុក្រៅពីមូលហេតុដែលត្រូវថែទាំ ឬនៅពេលដែល Supervisor កំណត់ថា ការដឹកជញ្ជូនពិបាកធានា ឬពិបាកក្នុងការដឹកទៅដល់កន្លែងដោយសារអាកាសធាតុ គ្រោះមហន្តរាយ ឬករណីមិនអាចជៀសបានផ្សេងទៀត។ ក្នុងករណីបែបនេះ Maintenance Engineer ត្រូវពិគ្រោះជាមួយ Supervisor។
- (2) ប្រសិនបើបានរកឃើញភាពមិនប្រក្រតីនៃគុណភាពទិន្នន័យ GNSS ហើយមូលហេតុមិនអាចព្រែកដាច់ពីគេបានថា តើវាបណ្តាលមកពីការខូចឧបករណ៍ ឬបរិស្ថានពិនិត្យទេ Maintenance Engineer ត្រូវធ្វើការអង្កេតសិក្សា GNSS នៅក្នុងតំបន់ជុំវិញស្ថានីយ ហើយរាយការណ៍អំពីលទ្ធផលនោះទៅ Supervisor និងអនុវត្តការថែទាំបន្ទាប់ពីពិភាក្សាអំពីវិធានការដែលត្រូវអនុវត្ត។ ទោះបីជាមូលហេតុនៃបញ្ហានោះអាចត្រូវបានព្រែកដាច់ពីគេក៏ដោយ Maintenance Engineer ត្រូវពិភាក្សាជាមួយ

Supervisor ហើយចាត់វិធានការសមស្រប។

- (3) ប្រសិនបើមានបញ្ហាមិនប្រក្រតីនៅក្នុងបរិក្ខារ ហើយមិនអាចកំណត់បានថាមូលហេតុមកពីឧបករណ៍ខូចទេនោះ ត្រូវប្តូរឧបករណ៍ផ្ទាល់ទឹកនៃឡ ហើយត្រូវខិតខំប្រឹងប្រែងបំបាត់មូលហេតុនៃបញ្ហានោះ។
- (4) ប្រសិនបើ station staff បរាជ័យក្នុងការស្តារទូរគមនាគមន៍ ហើយMaintenance Engineer ក៏បរាជ័យក្នុងការស្តារពីចម្ងាយផងដែរ Supervisorត្រូវស្នើសុំឱ្យMaintenance Engineer ទៅកាន់កន្លែងផ្ទាល់ដើម្បីស្តារទូរគមនាគមន៍ឡើងវិញ។
- (5) ត្រូវរាយការណ៍ជូនSupervisor អំពីស្ថានភាពនៃការថែទាំនៅនឹងកន្លែង ជាប្រចាំ។ ចន្លោះពេលរវាងទូរគមនាគមន៍ (ឧ. រៀងរាល់ថ្ងៃ) ត្រូវមានការណែនាំពីSupervisor។
- (6) ការងារពិសេសដែលត្រូវអនុវត្តក្នុងអំឡុងពេលថែទាំតាមទឹកនៃឡមានដូចតទៅ ៖
  - d) ការរៀបចំសម្រាប់ការថែទាំតាមទឹកនៃឡ
    - i. ប្រមូល និងរៀបចំព័ត៌មានស្តីពីបញ្ហាដែលកើតមានឡើង និងព្យាករណ៍អំពីមូលហេតុនៃបញ្ហាជាមុន។
    - ii. ក្នុងករណីដែលដកដំបូលការពារអង់តែន ឬប្តូរអង់តែន ឬប្តូរ receiver Maintenance Engineer ត្រូវធ្វើការថែទាំតាមទឹកនៃឡ។
  - e) ការថែទាំតាមទឹកនៃឡ
    - i. មុនពេលចាប់ផ្តើមការងារថែទាំតាមទឹកនៃឡ Maintenance Engineer ត្រូវយល់អំពីរចនាសម្ព័ន្ធ និងឧបករណ៍របស់ស្ថានីយ ហើយត្រូវយល់អំពីទិដ្ឋភាពទូទៅនៃស្ថានីយ។
    - ii. មុននឹងចាប់ផ្តើមការងារថែទាំ Maintenance Engineer ត្រូវជូនដំណឹងទៅ DC Operator និងSupervisorជាមុន។
    - iii. Maintenance Engineer ត្រូវសិក្សាស្រាវជ្រាវអំពីមូលហេតុនៃភាពមិនប្រក្រតី ហើយព្យាករណ៍អំពីមូលហេតុនៃភាពមិនប្រក្រតី។
    - iv. ប្រសិនបើមូលហេតុនៃភាពមិនប្រក្រតីត្រូវបានរកឃើញ ការងារជួសជុលចាំបាច់ដូចជាការដំឡើងឧបករណ៍ផ្សេងជំនួសជាដើម។ ទោះបីជាវាពិបាកក្នុងការកំណត់អត្តសញ្ញាណមូលហេតុនៃភាពមិនប្រក្រតីក៏ដោយ

Maintenance Engineer ត្រូវព្យាយាមសង្គ្រោះដោយការប្តូរឧបករណ៍ដែល អាចបណ្តាលឱ្យមានភាពមិនប្រក្រតី។ល។ ដោយសហការជាមួយ DC Operator និងSupervisor។

- v. នៅពេលដែលមានការណែនាំដោយSupervisor ឬនៅពេលដែលមានការ កំណត់ឱ្យប្តូរឧបករណ៍ម្តងទៀតក្នុងនោះ ត្រូវធ្វើការកំណត់ឧបករណ៍នៃ ឧបករណ៍ដែលត្រូវដំឡើងនៅទីកន្លែងនោះទៅតាមតម្រូវការ។
- vi. បន្ទាប់ពីបានធ្វើការងារថែទាំ Maintenance Engineer ត្រូវស្នើសុំឱ្យ DC Operator ធ្វើការបញ្ជាក់ថា ទិន្នន័យអាចទទួលបានជាធម្មតា។ បន្ទាប់ពី បានទទួលការបញ្ជាក់ហើយ ត្រូវរាយការណ៍ទៅ DC Operator និង Supervisorការថែទាំថា ការថែទាំត្រូវបានធ្វើរួចរាល់ហើយ។
- vii. ប្រសិនបើការពិនិត្យនៅស្ថានីយមិនអាចស្តារឡើងវិញបានទេ ត្រូវរៀបចំ ព័ត៌មាននៅកន្លែង ហើយរាយការណ៍ពីស្ថានភាពនោះទៅSupervisor ជាបន្ទាន់។ សម្រាប់ការស្តារឡើងវិញភ្លាមៗ Maintenance Engineer ត្រូវ ពិភាក្សាជាមួយSupervisor និងចាត់វិធានការសមស្រប។

f) ការងារពាក់ព័ន្ធក្រោយការថែទាំតាមទីកន្លែង

- i. ត្រូវធ្វើការពិនិត្យឧបករណ៍មានបញ្ហាដែលបានប្រមូល ដោយប្រើខ្សែ ទូរគមនាគមន៍ និងឧបករណ៍ផ្សេងៗ។ ត្រូវបញ្ជាក់ប្រាប់ទៅSupervisor ឱ្យ បានច្បាស់លាស់អំពីនីតិវិធីត្រួតពិនិត្យសម្រាប់ឧបករណ៍នីមួយៗ ហើយសុំ ឯកភាពពីគាត់។
- ii. ប្រសិនបើការជួសជុលឧបករណ៍ដែលខូច អាចធ្វើទៅបាន ហើយមានតម្លៃ ថោកជាងការទិញឧបករណ៍ថ្មី ត្រូវដាក់ជូនSupervisor នូវការប៉ាន់នៃការ ជួសជុលពីក្រុមហ៊ុនផលិតជាដើម ហើយគាត់នឹងធ្វើការការណែនាំ។ ប្រសិនបើមិនអាចជួសជុលបាន ឬបើសិនជាទិញឧបករណ៍ថ្មីថោកជាង សូមធ្វើរបាយការណ៍អំពីស្ថានភាពនេះទៅSupervisor។

---

### 3.4. របាយការណ៍នៃការប្រតិបត្តិការ និងថែទាំនៃស្ថានីយ

---

Station staff ត្រូវធ្វើរបាយការណ៍ប្រចាំថ្ងៃស្តីពីប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំ Khmer GEONET តាមរយៈ App “Khmer GEONET Station Maintenance” (សូមយោងទៅឧបសម្ព័ន្ធ E)។

[ចប់ឯកសារនេះ]

**ឧបសម្ព័ន្ធ A តារាងប្រព័ន្ធ / ឧបករណ៍ Hardware និង Software ប្រើនៅ DC**

**តារាង A-1 តារាងប្រព័ន្ធ / ឧបករណ៍ប្រើសម្រាប់ DC**

#	Software	Version	អ្នកផ្គត់ផ្គង់	អាជ្ញាប័ណ្ណនឹងផុតកំណត់នៅ
	ប្រព័ន្ធប្រមូលទិន្នន័យនិងចែកចាយ (Pivot)	5.1	Trimble	<b>31-ឧសភា-2027</b>
	Routine analysis and processing equipment (Pivot)	5.1	Trimble	<b>31-ឧសភា-2027</b>
	ឧបករណ៍ផ្តល់ព័ត៌មានទៅខាងក្រៅ	<a href="https://khmergeonet.xyz/">https://khmergeonet.xyz/</a> និង ប្រព័ន្ធ Telegram		
	ឧបករណ៍ archive ទិន្នន័យ (ស្តុកទិន្នន័យ real-time, បម្លែង, ចែកចាយ, backup)	នៅក្នុង DC #705, Synology: Active Backup for Business (MLMUPC បន្ទប់លេខ #105)	Synology: Storage (NAS) ភ្ជាប់នឹងបណ្តាញ	
	ឧបករណ៍បណ្តាញ និង ឧបករណ៍ firewall	គ្រប់គ្រងដោយ MLMUPC		
	ប្រព័ន្ធពិនិត្យមើល power supply	NA		

**តារាង A-2 តារាង hardware សម្រាប់ DC**

#	ឧបករណ៍	ការបរិយាយ	ចំនួន	ក្រុមហ៊ុនផលិត	ម៉ូដែល
1	Server	2.1 GHz, 32GB RAM, 12 Cores, 2 x 480 GB SSD SATA, 2.5"HP 3.5" CARR, 5 x 4 TB 7.2K	1	Dell	PE R750xs Intel Xeon Silver 4310T
2	Monitor សម្រាប់ Server	22" Monitor	1	Dell	E2016HV



#	ឧបករណ៍	ការបរិយាយ	ចំនួន	ក្រុមហ៊ុនផលិត	ម៉ូដែល
3	PC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CPU: Intel Core i7 - 10700 (8 - Core, 16MB, 2.9GHz to 4.8GHz)</li> <li>- Memory: 16GB (2x8GB) DDR4 non ECC</li> <li>- Storage: 3.5 inch 1TB 7200rpm SATA Hard Disk Drive</li> </ul>	1	Dell	Optiplex 7090MT
4	Monitor សម្រាប់ PC	22" monitor	1	Dell	E2016HV
5	VPN Router		1		
6	UPS		1	APC	APC Easy UPS On-Line SRV Ext. Runtime 1000VA 230V
7	បាត់ត្រី UPS	200 Ah deep cycle battery	3	Techfine	200 Ah
8	ឧបករណ៍ការពាររន្ទះ	NA	1		
9	ខ្សែ	NA	N		
10	ឧបករណ៍សម្រាប់ Backup	Synology: Active Backup for Business (MLMUPC បន្ទប់លេខ #105)	1	Synology	

N: ចំនួនច្រើន

**តារាង A-3 តារាង software សម្រាប់ DC**

#	Software	Version	ក្រុមហ៊ុនផ្គត់ផ្គង់	អាជ្ញាប័ណ្ណនឹងផុតកំណត់នៅ
1	Main real-time management software (Pivot)	5.10	Trimble	31 ឧសភា 2027
2	Main analysis software (Bernese)			
3	Software គ្រប់គ្រងការបង់ប្រាក់របស់អ្នកប្រើប្រាស់	5.1	សកលវិទ្យាល័យ Bern	NA
4	Software គ្រប់គ្រង Database	Trimble Pivot Platform (TPP)		
5	Software វិភាគ Precision baseline			
6	System interface unit software សម្រាប់ប្រមូលនិងចែកចាយទិន្នន័យ	Trimble Pivot Platform (TPP)		
7	System main processing unit software សម្រាប់ប្រមូលនិងចែកចាយទិន្នន័យ	Trimble Pivot Platform (TPP)		
8	Power supply monitoring system software	NA		
9	Software សម្រាប់គ្រប់គ្រងនិងតាមដាន Information communication network	NA		
10	ប្រព័ន្ធបញ្ជូនសារ (សហការនឹង Telegram)	Trimble Pivot Platform (TPP)		

**ឧបសម្ព័ន្ធ B តារាង hardware ប្រើនៅស្ថានីយ**

**តារាង B-1 តារាង hardware ប្រើនៅស្ថានីយ**

#	ឧបករណ៍	ការបរិយាយ	ចំនួន	ក្រុមហ៊ុនផលិត	ម៉ូដែល
1	GNSS Receiver		1	Trimble Navigation	Alloy (PN 109100-00)
2	អង្គតែនសំរាប់ GNSS Receiver	Choke Ring Antenna	1	Trimble Navigation	GNSS-Ti v2 Choke Ring Antenna (PN129587-20)
3	4G Router	Dual SIM LTE cellular router with 2 x SIM Card Slots	1	Teltonika	RUT 955
4	UPS		1	APC	APC Easy UPS On-Line SRV Ext. Runtime 1000VA 230V
5	បាត់ត្រី UPS	100 Ah deep cycle battery	3	Techfine	100Ah
6	ប្រអប់ទូរគមនាគមន៍នៅខាងក្រៅ	(H*W*D):800*650*600mm	1	LANGJI	
7	Radome	Radome for GNSS antenna	1	Trimble Navigation	46291-00
8	ឧបករណ៍ការពាររន្ទះសំរាប់ GNSS Antenna Cable	Type N F/F Coaxial RF Surge Protector, 800MHz - 2.5GHz, 300W, IP67, 15 V Max., 500uJ, 20kA,	1	PolyPhaser	DGXZ+15NFNF-A
9	ឧបករណ៍ Ethernet Surge Protector	Ethernet Surge Protector PoE+ Gigabit - LAN Network CAT5/CAT6 Thunder Arrestor	1	Sancable	Tupavco. ម៉ូដែល TP302
10	ឧបករណ៍ការពាររន្ទះសំរាប់ GSM		1	Sankosha	Sankosha

N: ចំនួនច្រើន

---

កំណត់ចំណាំ : នៅស្ថានីយសៀមរាប ក៏មានបំពាក់ Wi-Fi Bridge ដែរ។



រូប B-1 ប្រអប់ Hardware Storage (សៀមរាប)

---

## ឧបសម្ព័ន្ធ C ទម្រង់ពិនិត្យមើលប្រចាំថ្ងៃសម្រាប់ DC Operator

DC Operator ត្រូវធ្វើការត្រួតពិនិត្យនូវចំណុចខាងក្រោមនេះ យ៉ាងហោចណាស់ម្តងក្នុងមួយថ្ងៃ។ បន្ទាប់មក DC Operator ត្រូវរាយការណ៍ពីស្ថានភាពតាមរយៈ App “Khmer GEONET Data Center O&M” (ដោយមានរូបថតប្រសិនបើចាំបាច់)។

1. ឈ្មោះ DC Operator : \_\_\_\_\_
2. ថ្ងៃខែឆ្នាំ (DD/MM/YYYY): \_\_\_\_\_
3. ម៉ោង (hh:mm): \_\_\_\_\_
4. ការដាច់ភ្លើងដែលមានរយៈពេលយូរជាង 5 នាទី ក្នុងរយៈពេល 24 ម៉ោងចុងក្រោយ ?

☐ មិនមាន                      ☐ មាន

បើសិនជា មាន សូមបរិយាយលម្អិតអំពីការដាច់ភ្លើងនោះ។

5. ការយឺតយ៉ាវសំខាន់ៗដែលកើតមានឡើងក្នុងរយៈពេល 24 ម៉ោងចុងក្រោយ ?

☐ មិនមាន                      ☐ មាន

បើសិនជា មាន សូមបរិយាយលម្អិតអំពីការយឺតយ៉ាវនោះ ។

Daily Check Form for DC Operator

Khmer GEONET Data Center O&M

Name of the DC Operator:\*

...

Date and Time:\*

25 មិថុនា 2024, 10:05 AM

Outage lasting long than 5 minutes in the last 24 hours?\*

☐ NO
☒ YES

If YES, describe the outage information:

1000

Significant delays observed in the last 24 hours?\*

☐ NO
☒ YES

If YES, describe the delay information:

1000

Take the picture of the problem:

Drop image here or select image

Submit

រូប C-1 App “Khmer GEONET Data Center O& M” (ប្រចាំអាទិត្យ, ទូរស័ព្ទចល័ត)

---

## ឧបសម្ព័ន្ធ D ទម្រង់ពិនិត្យមើលប្រចាំអាទិត្យសម្រាប់ DC Operator

DC Operator ត្រូវធ្វើការពិនិត្យមើលចំណុចខាងក្រោមនេះមួយអាទិត្យម្តង (ឧទាហរណ៍ រាល់ ព្រឹកថ្ងៃចន្ទ)។ បន្ទាប់មក DC Operator ត្រូវរាយការណ៍ពីស្ថានភាពតាមរយៈ App “Khmer GEONET Data Center O&M” (ដោយមានរូបថតប្រសិនបើចាំបាច់)។

1. ឈ្មោះ DC Operator : \_\_\_\_\_

2. ថ្ងៃខែឆ្នាំ (DD/MM/YYYY): \_\_\_\_\_

3. តើ interfaces ទាំងពីរមានដំណើរការលើ routers ទាំង 5 ឬទេ ?

☐ មាន

☐ មិនមានទេ

បើសិនជា “មិនមានទេ” តើ router ណាមួយបាត់បង់ interface?

Weekly Check Form for DC Operator

Khmer GEONET Data Center O&M

Name of the DC Operator:\*

...

Date and Time:\*

27 មិថុនា 2024, 4:06 PM

Are both interface running on all 5 routers?

YES

NO

If NO, which router has an interface that is down?

1000

Take the picture of the problems:

Drop image here or select image

Submit

រូប D-1 App “Khmer GEONET Data Center O& M” (ប្រចាំអាទិត្យ, ទូរស័ព្ទចល័ត)



---

## ឧបសម្ព័ន្ធ E ទម្រង់ពិនិត្យមើលសម្រាប់ station staff

Station staff ត្រូវអនុវត្តការត្រួតពិនិត្យជាប្រចាំរាល់ថ្ងៃ ស្តីពីអគ្គិសនី ឬនគ្គិសនីនៃបញ្ហាខូចខាតដែលកើតមានឡើងលើឧបករណ៍ខាងក្រោមនេះ។ បន្ទាប់មក station staff ត្រូវរាយការណ៍ស្តីពីស្ថានភាពតាមរយៈ App “Khmer GEONET Station Maintenance” (ដោយមានទាំងរូបថតប្រសិនបើចាំបាច់)។

#	ឧបករណ៍	ស្ថានភាព
1	Antenna Radome	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ
2	ស្លាកសញ្ញា (បន្ទះលេខរាយការណ៍)	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ
3	គ្រឹះបេតុងនៃ CORS	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ
4	របង	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ
5	ឧបករណ៍ការពាររន្ទះ	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ
6	ដើមឈើជុំវិញ CORS	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ
7	អាគារ / សំណង់ជុំវិញ CORS	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ
8	អគ្គិសនី (បង្គោលអគ្គិសនី, ខ្សែភ្លើង)	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ
9	បណ្តាញ (ឧបករណ៍ network, ខ្សែ Network)	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ
10	ឧបករណ៍នៅក្នុងប៉ោម / ប្រអប់ a) GNSS receiver b) ឧបករណ៍ទូរគមនាគមន៍ c) ឧបករណ៍សម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់ថាមពល និង ឧបករណ៍ផ្គត់ផ្គង់ថាមពលមិនដាច់ភ្លើង d) ឧបករណ៍ការពាររន្ទះសម្រាប់ power supply និងទូរគមនាគមន៍ e) ឌីស៊ង់ទ័រ f) ឧបករណ៍តាមដានមើលអគ្គិសនី g) កង្វាល់ h) បាត់ត្រី ។ល។	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ

---

#	ឧបករណ៍	ស្ថានភាព
11	ជម្រាលនៃប៉ោម	<input type="checkbox"/> ល្អ <input type="checkbox"/> មិនល្អ
	បរិយាយ (បើសិនជាស្ថានភាព "មិនល្អ" សូម បរិយាយលម្អិតអំពីស្ថានភាពនោះ)	

Check Form for Station Staff

Khmer GEONET Station Maintenance

Select CORS Station:\*

PNH100KHM

KDL100KHM

KSP100KHM

SIE100KHM

STG100KHM

Date and Time:\*

2024/06/26 15:38

Visual Inspection on Presence or Absence of Damages:

Antenna Radome:

Good

Not Good

Sign board (metal plate):

Good

Not Good

Concrete Foundation of CORS:

Good

Not Good

Fence:

Good

Not Good

Lightning Protection:

Good

Not Good

Tree Around CORS:

Good

Not Good

Building or Construction around CORS:

Good

Not Good

Electricity:

Electric Pole, Electric Cable

Good

Not Good

Network:

Network device, Network cable, etc.)

Good

Not Good

Machineries inside the Tower/Box

GNSS Receiver:

Good

Not Good

Communication equipment:

Good

Not Good

Equipment for power supply and UPS:

Good

Not Good

Lightning arresters for power supply and communication:

Good

Not Good

Power breakers:

Good

Not Good

Power monitoring equipment:

Good

Not Good

Fans:

Good

Not Good

Battery

Good

Not Good

Tilt of the Tower:

Good

Not Good

Photograph with caption:

Drop image here or select image

Submit

Powered by ArcGIS Survey123

រូប E-1 App “Khmer GEONET Station Maintenance” (ទូរស័ព្ទចល័ត)

**Project on Establishment of Continuously Operating Reference Stations  
(CORS) for Land Management and Infrastructure Development**

# **Data Policy for Khmer GEONET**

**June 2023**

**GENERAL DEPARTMENT OF CADASTRE AND GEOGRAPHY OF  
MINISTRY OF LAND MANAGEMENT, URBAN PLANNING AND  
CONSTRUCTION OF  
KINGDOM OF CAMBODIA**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**PASCO CORPORATION**

Record of Updating

6 June 2023	Version 0.1 the first draft
8 June 2023	Version 0.2 the second draft
21 June 2023	Version 0.3 the 3rd draft
22 June 2023	Version 0.4 the 4rd draft
27 October 2023	Version 0.5 the 5rd draft
2 November 2023	Version 0.6 the 6rd draft
26 June 2024	Version 1.0 the payment service start

## Table of Contents

1.	Definition of Data Policy .....	4
2.	Categories of Distributed GNSS Data .....	4
3.	Usable area of Khmer GEONET .....	4
4.	Method of Data Distribution .....	4
5.	Classification of Data Users .....	5
6.	CORS Operation System .....	5
7.	Application for Data Distribution (Use Application) .....	5
8.	Application Approval .....	5
9.	Renewal of Data Distribution Contract .....	5
10.	Termination of GNSS Data Distribution .....	5
11.	Data Distribution Fee (Consider Fee/Method) .....	6
12.	SLA (Service Level Agreement) for Khmer GEONET .....	6

## Acronyms and Abbreviations

[illegible]



## ➤ 1. Definition of Data Policy

MLMUPC defines a data policy for the Khmer GEONET.

## ➤ 2. Categories of Distributed GNSS Data

The categories of GNSS data distributed under this Data Policy are:

- Static survey data:

Data Type: Options: RINEX Version (2.11, 2.10, 3.02, 3.03, 3.04)

DAT, TGD, T01, T02

Interval (s): Choices: 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60

Duration: Maximum time is up to 1day.

Satellite system: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, (all included)

- RRS GNSS real-time data (1 second sampling data)

Data type: RTCM3.2(MSM5)

- VRS GNSS real-time data (1 second sampling data)

Data type: RTCM3.2(MSM5)

## ➤ 3. Usable area of Khmer GEONET

MLMUPC defines the Khmer GEONET availability area. This definition is subject to change with base station updates.

## ➤ 4. Method of Data Distribution

Static Survey Data is distributed via the Internet to users as defined in the following clause. Users can download data from Khmer GEONET.

GNSS real-time data is delivered over the Internet to the users defined in the following clause. The user connects to "Khmer GEONET" by Ntrip and obtains information.

➤ **5. Classification of Data Users**

- (1) MLMUPC, (2) Government agency, (3) Private sector,
- (4) Academic/ educational institution/academic research
- (5) NGO/IO/International Organizations

➤ **6. CORS Operation System**

Khmer GEONET will be operated by MLMUPC.

➤ **7. Application for Data Distribution (Use Application)**

Data users register their ID and password with Khmer GEONET,  
Data users can get GNSS data. (Free period method)

➤ **8. Application Approval**

MLMUPC approves the data user's application. Authorized users may use the distributed GNSS data for their own use only.

➤ **9. Renewal of Data Distribution Contract**

The data distribution contract will be automatically renewed unless the data user applies for contract termination. (User with fixed period)

Payment method is advance payment.

- 1) I will send the invoice two weeks in advance.
- 2) If payment has not been made a week ago, I will send the invoice again.
- 3) If payment has not been made 3 days ago, I will send the invoice again.
- 4) If there is no payment, we will stop.

As the contract end date approaches, we will send you a re-registration notice.

- 1) We will contact you one month before the contract end date.
- 2) We will contact you half a month before the contract end date.
- 3) We will contact you at least 3 days before the contract ends.

Registered users will be terminated after 6 months unless renewal application is made.

If you want to use it again after it ends, you will need to register as a user (USD 50).

➤ **10. Termination of GNSS Data Distribution**

MLMUPC may terminate the distribution of GNSS data to users who use the data inappropriately.

➤ **11. Data Distribution Fee (Consider Fee/Method)**

Categories	Contents	Fee (USD)
1	User registration (mandatory for all)	USD 50/one time
2-1	Realtime connection: Within 2 hours	USD 25/connection
	(continued): After 2 hours	USD 0.125/minute
2-2	Realtime connection: Monthly subscription	USD 50/month
2-3	Realtime connection: Yearly subscription	USD 500/year
3	Post processing	USD 0.25/minute

Remarks:

1. “Category 1 User registration” is mandatory for all users for services in advance. Once registered, the registration is valid even after the expiration/termination of service terms.
2. All the fees will be discounted by 50% for all users from 26 June 2025 till October 2026 (expected completion date of the “Project for the Establishment of Nationwide Continuously Operating Reference Station Network in the Kingdom of Cambodia”, JICA Grant Aid Project).
3. After completion of the nationwide CORS network in October 2025, the fees will be discounted by 50% for the government agencies and research/education organizations only. The fees for the private companies will be 100%.

**12. SLA (Service Level Agreement) for Khmer GEONET**

MLMUPC defines an SLA (Service Level Agreement) for the Khmer GEONET.

គម្រោងនៃការបង្កើតស្ថានីយវាស់វែងអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្កាយរណប  
(Continuously Operating Reference Stations = CORS) សម្រាប់ការ  
រៀបចំដែនដី និង អភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ

គោលនយោបាយស្តីពីទិន្នន័យ

សម្រាប់ Khmer GEONET

មិថុនា 2023

ក្រសួងរៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម និងសំណង់

អគ្គនាយកដ្ឋានសុរិយោដី និង ភូមិសាស្ត្រ

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**PASCO CORPORATION**

កំណត់ស្តីពីបច្ចុប្បន្នភាព

6 មិថុនា 2023	កំណែ 0.1 សេចក្តីព្រាងលើកទី១
8 មិថុនា 2023	Version 0.2 សេចក្តីព្រាងលើកទី២
21 មិថុនា 2023	Version 0.3 សេចក្តីព្រាងលើកទី៣
22 មិថុនា 2023	Version 0.4 សេចក្តីព្រាងលើកទី៤
27 តុលា 2023	Version 0.5 សេចក្តីព្រាងលើកទី៥
2 វិច្ឆិកា 2023	Version 0.6 សេចក្តីព្រាងលើកទី៦
26 មិថុនា 2024	Version 1.0 ចាប់ផ្តើមសេវាកម្មបង់ប្រាក់

## មាតិកា

1. និយមន័យនៃគោលនយោបាយទិន្នន័យ.....	5
2. ប្រភេទទិន្នន័យ GNSS ដែលចែកចាយ .....	5
3. តំបន់ដែលអាចប្រើ Khmer GEONET .....	5
4. វិធីបែងចែកទិន្នន័យ.....	5
5. ការចំណាត់ថ្នាក់អ្នកប្រើប្រាស់ទិន្នន័យ .....	6
6. ប្រព័ន្ធដំណើរការ CORS .....	6
7. កម្មវិធីសម្រាប់ចែកចាយទិន្នន័យ (កម្មវិធីដែលប្រើ).....	6
8. ការទទួលស្គាល់កម្មវិធី.....	6
10. ការបញ្ចប់ការចែកចាយទិន្នន័យ GNSS .....	7
11. ថ្លៃសេវាកម្មនៃការចែកចាយទិន្នន័យ (ថ្លៃសេវាកម្មដែលពិចារណា / វិធី) .....	7
12. SLA (កិច្ចព្រមព្រៀងស្តីពីកម្រិតសេវាកម្ម) សម្រាប់ Khmer GEONET.....	8

ឈ្មោះ និង អក្សរកាត់

No.	អក្សរកាត់	ឈ្មោះជាផ្លូវការ
1	CORS	ស្ថានីយភាសាសំដែងអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្កាយរណប
2	GLONASS	ប្រព័ន្ធផ្កាយរណបភាសាសំដែងសកល (Global Navigation Satellite System) (រុស្ស៊ី)
3	GNSS	ប្រព័ន្ធផ្កាយរណប GNSS
4	GPS	ប្រព័ន្ធកំណត់ទីតាំងសកល (សហរដ្ឋអាមេរិក)
5	JICA	ទីផ្ទាក់ងារសហប្រតិបត្តិការអន្តរជាតិជប៉ុន
6	Khmer GEONET	ប្រព័ន្ធបណ្តាញភាសាសំដែងដីធ្លីដោយឧបករណ៍ Khmer GNSS
7	MLMUPC	ក្រសួងរៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម និងសំណង់
8	QZSS	ប្រព័ន្ធផ្កាយរណប Quasi-Zenith
9	RINEX	ទម្រង់សម្រាប់ប្តូរទិន្នន័យគ្នាទៅវិញទៅមកដោយឯករាជ្យនៃ receiver (Receiver Independent Exchange Format)
10	RRS	ស្ថានីយយោងពិត (Real Reference Station)
11	SLA	(កិច្ចព្រមព្រៀងស្តីពីកម្រិតសេវាកម្ម)
12	VRS	ស្ថានីយយោងនិម្មិត (Virtual Reference Station)

➤ **1. និយមន័យនៃគោលនយោបាយទិន្នន័យ**

MLMUPC ជាអ្នកឱ្យនិយមន័យនៃគោលនយោបាយទិន្នន័យសម្រាប់ Khmer GEONET ។

➤ **2. ប្រភេទទិន្នន័យ GNSS ដែលចែកចាយ**

ប្រភេទទិន្នន័យ GNSS ដែលបានចែកចាយ ក្រោមគោលនយោបាយទិន្នន័យមានដូចខាងក្រោមនេះ ៖

- ទិន្នន័យស្តីពីការសិក្សាស្រាវជ្រាវស្ថាទិកៈ

ប្រភេទទិន្នន័យ : ជម្រើសបន្ថែម : កំណែ RINEX (2.11, 2.10, 3.02, 3.03, 3.04)  
DAT, TGD, T01, T02

ចន្លោះពេល : ជម្រើស : 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60

រយៈពេល : រយៈពេលយ៉ាងវែងត្រឹម១ថ្ងៃ។

ប្រព័ន្ធផ្កាយរណប : GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, (មានរួមទាំងអស់)

- ទិន្នន័យបន្តផ្ទាល់ (real time) នៃ RRS GNSS (ទិន្នន័យ១វិនាទីម្តង)

ប្រភេទទិន្នន័យ : RTCM3.2(MSM5)

- ទិន្នន័យបន្តផ្ទាល់នៃ VRS GNSS (ទិន្នន័យ១វិនាទីម្តង)

ប្រភេទទិន្នន័យ : RTCM3.2(MSM5)

➤ **3. តំបន់ដែលអាចប្រើ Khmer GEONET**

MLMUPC ធ្វើការកំណត់តំបន់ដែលអាចប្រើ Khmer GEONET បាន។ តំបន់នេះអាចផ្លាស់ប្តូរទៅតាមបច្ចុប្បន្នភាពនៃស្ថានីយមូលដ្ឋាន។

➤ **4. វិធីបែងចែកទិន្នន័យ**

ទិន្នន័យស្រាវជ្រាវស្ថាទិកត្រូវបានចែកចាយជូនអ្នកប្រើប្រាស់តាមរយៈអ៊ីធឺណិត ដូចការកំណត់ខាងក្រោមនេះ។ អ្នកប្រើប្រាស់អាចជនឡូតពី Khmer GEONET បាន។

ទិន្នន័យបន្តផ្ទាល់នៃ GNSS ត្រូវបានផ្គត់ផ្គង់ជូនអ្នកប្រើប្រាស់តាមរយៈអ៊ីនធឺណិត ដូចខាងក្រោមនេះ។ អ្នកប្រើប្រាស់អាចភ្ជាប់ទៅ "Khmer GEONET" តាមរយៈ Ntrip ហើយទទួលយក



ព័ត៌មាននេះបាន។

➤ **5. ការចំណាត់ថ្នាក់អ្នកប្រើប្រាស់ទិន្នន័យ**

- (1) MLMUPC, (2) ភ្នាក់ងាររដ្ឋ, (3) វិស័យឯកជន
- (4) ការសិក្សា / ស្ថាប័នអប់រំ / ការសិក្សាស្រាវជ្រាវ
- (5) NGO/IO/អង្គភាពអន្តរជាតិ

➤ **6. ប្រព័ន្ធដំណើរការ CORS**

Khmer GEONET ត្រូវបានដំណើរការដោយ MLMUPC.

➤ **7. កម្មវិធីសម្រាប់ចែកចាយទិន្នន័យ (កម្មវិធីដែលប្រើ)**

អ្នកប្រើប្រាស់ទិន្នន័យត្រូវចុះបញ្ជី ID និង password របស់ខ្លួនឯង នឹង Khmer GEONET។

អ្នកប្រើប្រាស់ទិន្នន័យអាចទទួលទិន្នន័យ GNSS បាន។ (វិធីកំឡុងពេលសេរី)

➤ **8. ការទទួលស្គាល់កម្មវិធី**

MLMUPC ធ្វើការទទួលស្គាល់កម្មវិធីរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ទិន្នន័យ។ អ្នកប្រើប្រាស់ដែលមានការទទួលស្គាល់ ត្រូវប្រើទិន្នន័យ GNSS ចែកចាយសម្រាប់តែការប្រើប្រាស់ផ្ទាល់ខ្លួនប៉ុណ្ណោះ។

➤ **9. ការពន្យារកិច្ចសន្យាចែកចាយទិន្នន័យ**

កិច្ចសន្យាចែកចាយទិន្នន័យនឹងត្រូវបានពន្យារដោយស្វ័យប្រវត្តិ លើកលែងតែអ្នកប្រើប្រាស់ទិន្នន័យដាក់ពាក្យសុំបញ្ចប់កិច្ចសន្យា។ (អ្នកប្រើប្រាស់ដែលមានកំឡុងពេលកំណត់)

ថ្លៃសេវាកម្ម គឺត្រូវបង់ជាមុន។

- 1) យើងខ្ញុំនឹងផ្ញើវិក្កយបត្រជូនមុន២សប្តាហ៍។
- 2) ប្រសិនបើមិនធ្វើការទូទាត់មួយសប្តាហ៍មុនទេ យើងខ្ញុំនឹងផ្ញើវិក្កយបត្រជូនម្តងទៀត។
- 3) ប្រសិនបើមិនធ្វើការទូទាត់៣ថ្ងៃមុនទេ យើងខ្ញុំនឹងផ្ញើវិក្កយបត្រជូនម្តងទៀត។
- 4) ប្រសិនបើមិនមានការទូទាត់ទេ យើងខ្ញុំនឹងបញ្ឈប់ការប្រើប្រាស់។

នៅពេលដែលកាលបរិច្ឆេទនៃការបញ្ចប់កិច្ចសន្យាឈានជិតមកដល់ យើងខ្ញុំនឹងធ្វើសេចក្តីជូនដំណឹងអំពីការចុះបញ្ជីសាជាថ្មី។

- 1) យើងខ្ញុំនឹងធ្វើការទាក់ទងនឹងលោកអ្នក មួយខែមុនកាលបរិច្ឆេទបញ្ចប់កិច្ចសន្យា។
- 2) យើងខ្ញុំនឹងធ្វើការទាក់ទងនឹងលោកអ្នក កន្លះខែមុនកាលបរិច្ឆេទបញ្ចប់កិច្ចសន្យា។
- 3) យើងខ្ញុំនឹងធ្វើការទាក់ទងនឹងលោកអ្នក យ៉ាងហោចណាស់ ៣ថ្ងៃមុនកាលបរិច្ឆេទបញ្ចប់កិច្ចសន្យា។

អ្នកប្រើប្រាស់ដែលបានចុះបញ្ជី នឹងត្រូវបានបញ្ចប់ ៦ខែក្រោយ លុះត្រាតែមានការដាក់ពាក្យសុំសាជាថ្មី។

ប្រសិនបើលោកអ្នកចង់ប្រើក្រោយការបញ្ចប់នេះ លោកអ្នកត្រូវចុះបញ្ជីសាជាថ្មីម្តងទៀត (USD 50)។

#### ➤ 10. ការបញ្ចប់ការចែកចាយទិន្នន័យ GNSS

MLMUPC នឹងបញ្ចប់នូវការចែកចាយទិន្នន័យ GNSS ចំពោះអ្នកប្រើប្រាស់ដែលប្រើប្រាស់ទិន្នន័យមិនត្រឹមត្រូវ។

#### ➤ 11. ថ្លៃសេវាកម្មនៃការចែកចាយទិន្នន័យ (ថ្លៃសេវាកម្មដែលពិចារណា / វិធី)

ប្រភេទ	ខ្លឹមសារ	ថ្លៃសេវាកម្ម (USD)
1	ការចុះបញ្ជីអ្នកប្រើប្រាស់ (ទាំងអស់គ្នា)	USD 50 / ១ដង
2-1	ការភ្ជាប់បន្តផ្ទាល់ : ក្នុង 2 ម៉ោង	USD 25 / ការភ្ជាប់ម្តង
	(បន្ត) : 2 ម៉ោងក្រោយ	USD 0.125 / ១នាទី
2-2	ការភ្ជាប់បន្តផ្ទាល់ : ចុះបញ្ជីជាខែ	USD 50 / ១ខែ
2-3	ការភ្ជាប់បន្តផ្ទាល់ : ចុះបញ្ជីជាឆ្នាំ	USD 500 / ១ឆ្នាំ
3	ក្រោយដំណើរការ	USD 0.25 / ១នាទី

កំណត់ចំណាំ :

1. “ការចុះបញ្ជីនៃអ្នកប្រើប្រាស់ប្រភេទ 1” គឺជាការចាំបាច់សម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ទាំងអស់ មុននឹងទទួលសេវាកម្ម។ ការចុះបញ្ជីម្តង នឹងមានសុពលភាពរហូតដល់ពេលផុតសុពលភាព ឬ បញ្ចប់លក្ខខណ្ឌសេវាកម្ម។
2. រាល់ថ្ងៃសេវាកម្មទាំងអស់ ត្រូវបានបញ្ចុះ 50% សម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ពីថ្ងៃទី26 ខែមិថុនា 2025 ដល់ខែតុលា 2026 (កាលបរិច្ឆេទដែលរំពឹងទុកថា នឹងបញ្ចប់គម្រោងនៃការបង្កើតស្ថានីយវាស់វែងអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្កាយរណបទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា, គម្រោងជំនួយឥតសំណងរបស់ JICA)។
3. ក្រោយការបញ្ចប់ការបង្កើតបណ្តាញ CORS ទូទាំងប្រទេសនៅខែតុលា ឆ្នាំ2026 ថ្ងៃសេវាកម្មនឹងត្រូវបានបញ្ចុះ 50% ចំពោះតែភ្នាក់ងារនិងវិទ្យាស្ថានស្រាវជ្រាវរដ្ឋ និងស្ថាប័នសិក្សាប៉ុណ្ណោះ។ ថ្ងៃសេវាកម្មសម្រាប់ក្រុមហ៊ុនឯកជនគឺ 100%។

➤ 12. SLA (Service Level Agreement=កិច្ចព្រមព្រៀងស្តីពីកម្រិតសេវាកម្ម) សម្រាប់  
Khmer GEONET

MLMUPC កំណត់និយមន័យនៃ SLA (កិច្ចព្រមព្រៀងស្តីពីកម្រិតសេវាកម្ម) សម្រាប់ Khmer GEONET ។

**Project on Establishment of Continuously Operating Reference Stations  
(CORS) for Land Management and Infrastructure Development**

# **SLA (Service Level Agreement) for Khmer GEONET**

**June 2023**

**GENERAL DEPARTMENT OF CADASTRE AND GEOGRAPHY OF  
MINISTRY OF LAND MANAGEMENT, URBAN PLANNING AND  
CONSTRUCTION OF  
KINGDOM OF CAMBODIA**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**PASCO CORPORATION**

## SLA (Service Level Agreement) for Khmer GEONET

### Record of Updating

9 June 2023	Version 0.1 the first draft
21 June 2023	Version 0.2 the second draft
22 June 2023	Version 0.3 the 3rd draft
2 November 2023	Version 0.4 the 4rd draft
26 June 2024	Version 1.0 the payment service start

## Table of Contents

1.	Service Hours .....	4
2.	About Service Inquiries .....	4
3.	How to get Khmer GEONET .....	4
4.	About VRS & RTK accuracy by using Khmer GEONET .....	5
5.	Suspension of Provision of Khmer GEONET, etc. ....	5

## SLA (Service Level Agreement) for Khmer GEONET

## Acronyms and Abbreviations

[illegible]

➤ **1. Service Hours**

Basically non-stop (24 hours a day, 365 days a year)

However, outages may occur due to server maintenance, etc.

See "5. Suspension of Khmer GEONET provision, etc."

➤ **2. About Service Inquiries**

We have professional staff to respond to inquiries regarding usage.

Corresponding methods are telephone, Telegram, etc.

➤ **3. How to get Khmer GEONET**

The user will be required to prepare an Internet connection environment at his/her own expense, and the correction information from the Khmer GEONET will be sent to the receiver.

As an acquisition method,

- a. Connect to the Khmer GEONET on the receiver and receive.
- b. Connect to and receive the Khmer GEONET by the controller.

And so on.

Please consult your receiver manufacturer.



➤ **4. About VRS & RTK accuracy by using Khmer GEONET**

Basically, it is possible to maintain the following accuracy, however if the observation conditions are bad, the result will deteriorate.

GNSS data is affected when radio waves from satellites pass through the troposphere and ionosphere, as well as by water vapor. As the observation location moves away from the reference station, these environments change and appear as accuracy errors.

In addition, since the accuracy may differ depending on the specifications of the rover receiver, please consult with the manufacturer of the receiver.

Furthermore, in the case of VRS, the density of the CORS network that generates the virtual reference points also contributes to the accuracy error.

In the case of VRS, the length of the baseline in the formula below means the distance from the virtual reference point to the receiver of the mobile station.

VRS demonstration test results will be published on Telegram and the website, so please refer to them.

Nominal accuracy:  $2 \text{ cm} + (\text{baseline length}) \times 2 \text{ ppm}$

When the base line length from the reference station is 10 km

"(Baseline length) x 2ppm = 10mm ", so it will be 3cm.

1ppm=0.000001

➤ **5. Suspension of provision of Khmer GEONET, etc.**

If any of the following reasons are determined, the provision of all or part of the Khmer GEONET may be suspended or interrupted without prior notice to the user.

- When performing maintenance inspections or updating computer systems related to the Khmer GEONET.
- When unavoidable due to operational or technical reasons
- When it becomes difficult to provide the Khmer GEONET due to force majeure such as floods, earthquakes, lightning strikes, fires, power outages or natural disasters.
- When the computer or communication line, etc. stops due to an accident.
- In addition, when MLMUPC determines that it is difficult to provide the Khmer GEONET.

We will attempt to restore service within 24 hours for scheduled service outages such as maintenance, but it may take longer in the event of an accident or other reason.

MLMUPC shall not be held responsible for any disadvantage or damage suffered by users or third parties due to suspension or interruption of the provision of Khmer GEONET.

គម្រោងនៃការបង្កើតស្ថានីយភាសាវិទ្យាស្ថានអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្កាយរណប  
(Continuously Operating Reference Stations = CORS) សម្រាប់ការ  
រៀបចំដែនដី និង អភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ

**SLA (Service Level Agreement=កិច្ចព្រមព្រៀង**

**ស្តីពីកម្រិតសេវាកម្ម)**

**សម្រាប់ Khmer GEONET**

**មិថុនា 2023**

ក្រសួងរៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម និងសំណង់

អគ្គនាយកដ្ឋានសុរិយោដី និង ភូមិសាស្ត្រ

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**PASCO CORPORATION**

SLA (Service Level Agreement=កិច្ចព្រមព្រៀងស្តីពីកម្រិតសេវាកម្ម) សម្រាប់ Khmer GEONET

កំណត់ស្តីពីបច្ចុប្បន្នភាព

9 មិថុនា 2023	កំណែ 0.1 សេចក្តីព្រាងលើកទី១
21 មិថុនា 2023	កំណែ 0.2 សេចក្តីព្រាងលើកទី២
22 មិថុនា 2023	កំណែ 0.3 សេចក្តីព្រាងលើកទី៣
2 វិច្ឆិកា 2023	កំណែ 0.4 សេចក្តីព្រាងលើកទី៤
26 មិថុនា 2024	កំណែ 1.0 ចាប់ផ្តើមសេវាកម្មបង់ប្រាក់

## មាតិកា

1. ម៉ោងផ្តល់សេវាកម្ម.....	4
2. ស្តីពីសេវាកម្មទទួលសំណួរ .....	4
3. តើត្រូវធ្វើយ៉ាងណាដើម្បីទទួលបាននូវ Khmer GEONET .....	4
4. ស្តីពីភាពជាក់លាក់នៃ VRS និង RTK តាមរយៈការប្រើ Khmer GEONET .....	5
5. ការផ្អាកការផ្គត់ផ្គង់នៃ Khmer GEONET ជាដើម .....	6

SLA (Service Level Agreement=កិច្ចព្រមព្រៀងស្តីពីកម្រិតសេវាកម្ម) សម្រាប់ Khmer GEONET

ឈ្មោះ: និង អក្សរកាត់

[illegible]

➤ **1. ម៉ោងផ្តល់សេវាកម្ម**

ជាគោលការណ៍ គ្មានសម្រាកទេ (24 ម៉ោងក្នុង១ថ្ងៃ, 365 ថ្ងៃក្នុង១ឆ្នាំ)

ក៏ប៉ុន្តែ អាចមានការមិនអាចទទួលបាននូវសេវាកម្មដោយសារការថែទាំ ជាដើម។

សូមមើល "5. ការផ្អាកការផ្គត់ផ្គង់ Khmer GEONET ជាដើម" ។

➤ **2. ស្តីពីសេវាកម្មទទួលសំណួរ**

យើងខ្ញុំមានបុគ្គលិកជំនាញដើម្បីឆ្លើយចំពោះសំណួរពាក់ព័ន្ធនឹងការប្រើប្រាស់។

អាចទាក់ទងបានតាមទូរស័ព្ទ ឬ Telegram ជាដើម។

➤ **3. តើត្រូវធ្វើយ៉ាងណាដើម្បីទទួលបាននូវ Khmer GEONET**

អ្នកប្រើប្រាស់ត្រូវរៀបចំប្រព័ន្ធអ៊ីនធឺណិត ដោយចំណាយខ្លួនឯង ហើយ Khmer GEONET

នឹងធ្វើព័ត៌មានស្តីពីកំណែទៅឧបករណ៍ receiver ។ វិធីទទួលមានដូចជា

a. ភ្ជាប់ទៅ Khmer GEONET តាមរយៈឧបករណ៍ receiver ហើយទទួល។

b. ភ្ជាប់ទៅ Khmer GEONET ហើយទទួលតាមរយៈឧបករណ៍ controller។

ជាដើម។

សូមទាក់ទងសួរក្រុមហ៊ុនផលិតឧបករណ៍ receiver របស់លោកអ្នក។

➤ 4. ស្តីពីភាពជាក់លាក់នៃ VRS និង RTK តាមរយៈការប្រើ Khmer GEONET

ជាទូទៅ គេអាចរក្សាភាពជាក់លាក់ដូចខាងក្រោមនេះបាន ក៏ប៉ុន្តែ ប្រសិនបើលក្ខខណ្ឌនៃការសង្កេតមិនល្អទេ លទ្ធផលក៏មិនល្អដែរ។

ទិន្នន័យ GNSS នឹងទទួលបាននៅពេលរលកវិទ្យុពីផ្កាយរណប ឆ្លងកាត់ស្រទាប់ខ្យល់ក្តៅ (troposphere) និងស្រទាប់ដែលមានអ៊ីយ៉ុង (ionosphere) ក៏ដូចជាចំហាយទឹកដែរ។ នៅពេលដែលទីតាំងនៃការសង្កេតផ្លាស់ប្តូរទៅឆ្ងាយពីស្ថានីយយោង បរិស្ថានទាំងនេះនឹងប្រែប្រួល ហើយកំហុស (errors) ក៏នឹងកើតមានឡើងដែរ។

លើសពីនេះ ភាពជាក់លាក់ក៏អាចខុសគ្នាទៅតាមឧបករណ៍ receiver ដែរ។ សូមលោកអ្នកទាក់ទងសួរទៅក្រុមហ៊ុនផលិត receiver របស់លោកអ្នក។

លើសពីនេះ សម្រាប់ករណីនៃ VRS ដងស៊ីតេនៃបណ្តាញ CORS ដែលបង្កើតចំណុចយោងនិម្មិត ក៏រួមចំណែកក្នុងកំហុសដែរ។

សម្រាប់ករណីនៃ VRS ប្រវែងនៃបន្ទាត់មូលដ្ឋាននៅក្នុងរូបមន្ត មានន័យថា ជាប្រវែងពីចំណុចយោងនិម្មិតទៅឧបករណ៍ receiver នៃស្ថានីយចល័ត។

លទ្ធផលនៃការធ្វើតេស្តបង្ហាញអំពី VRS នឹងមានផ្សព្វផ្សាយតាមរយៈ Telegram និងគេហទំព័រ ដូច្នេះសូមរង់ចាំមើល។

តម្លៃនៃភាពជាក់លាក់តែនាម :  $2 \text{ cm} + (\text{ខ្សែបន្ទាត់មូលដ្ឋាន}) \times 2 \text{ ppm}$

បើសិនជាប្រវែងនៃខ្សែបន្ទាត់មូលដ្ឋានពីស្ថានីយយោងមាន 10 km

"(ប្រវែងនៃខ្សែបន្ទាត់មូលដ្ឋាន)  $\times 2 \text{ ppm} = 10 \text{ mm}$ ", ដូច្នេះ តម្លៃនៃភាពជាក់លាក់តែនាម គឺ 3cm ។

$$1 \text{ ppm} = 0.000001$$



➤ **5. ការផ្អាកការផ្គត់ផ្គង់នៃ Khmer GEONET ជាដើម**

ប្រសិនបើមូលហេតុដែលមានខាងក្រោមនេះកើតមានឡើង ការផ្គត់ផ្គង់មួយភាគ ឬទាំងស្រុង នៃ Khmer GEONET នឹងត្រូវបានផ្អាក ឬរអាក់រអួលដោយគ្មានការជូនដំណឹងទៅអ្នកប្រើប្រាស់ជាមុន។

- ពេលធ្វើការត្រួតពិនិត្យ ឬធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពប្រព័ន្ធកុំព្យូទ័រពាក់ព័ន្ធនឹង Khmer GEONET ។
- ពេលដែលមានការចៀសវាងមិនបានពាក់ព័ន្ធនឹងដំណើរការ ឬមូលហេតុបច្ចេកទេស។
- ពេលណាមានការពិបាកក្នុងការផ្គត់ផ្គង់នៃ Khmer GEONET ដោយសារប្រធានសក្តិ ដូចជា ទឹកជំនន់ ការរញ្ជួយផែនដី ការដាច់អគ្គិសនី ឬគ្រោះមហន្តរាយធម្មជាតិ ជាដើម។
- ពេលដែលកុំព្យូទ័រ ឬខ្សែទូរគមនាគមន៍មិនដំណើរការបាន ដោយសារគ្រោះថ្នាក់។
- ក្រៅពីនេះ ពេលដែល MLMUPC កំណត់ថា មានការពិបាកក្នុងការផ្គត់ផ្គង់នៃ Khmer GEONET ។

យើងខ្ញុំព្យាយាមស្តារសេវាឡើងវិញក្នុងរយៈពេល 24ម៉ោង សម្រាប់ការផ្អាកសេវាកម្មដែលត្រូវបានកំណត់ ដូចជា ការថែទាំជាដើម។ ក៏ប៉ុន្តែ អាចចំណាយរយៈពេលវែងជាងនេះ ក្នុងករណីគ្រោះថ្នាក់ ឬមូលហេតុផ្សេងពីនេះ។

MLMUPC នឹងមិនទទួលខុសត្រូវចំពោះគុណវិបត្តិ ឬការខូចខាតនានាដែលកើតមានឡើងចំពោះអ្នកប្រើប្រាស់ ដោយសារការផ្អាក ឬការរអាក់រអួលនៃការផ្គត់ផ្គង់ Khmer GEONET នេះទេ។

**Project on Establishment of Continuously Operating Reference Stations  
(CORS) for Land Management and Infrastructure Development**

# **User Support Manual for Khmer GEONET**

**October 2024**

**GENERAL DEPARTMENT OF CADASTRE AND GEOGRAPHY OF  
MINISTRY OF LAND MANAGEMENT, URBAN PLANNING AND  
CONSTRUCTION OF  
KINGDOM OF CAMBODIA**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**PASCO CORPORATION**

Record of Updating

16 June 2023	Version 0.1 the first draft
20 June 2023	Version 0.2 the second draft
21 June 2023	Version 0.3 the 3rd draft
22 June 2023	Version 0.4 the 4rd draft
2 November 2023	Version 0.5 the 5rd draft
5 November 2023	Version 0.6 the 6rd draft
6 November 2023	Version 0.7 the 7rd draft
18 October 2024	Version 0.8 the 8rd draft
26 October 2024	Version 1.0 the payment service start

## Table of Contents

(1) Overview.....	4
(2) User Information Management.....	5
(3) Notification and Communication.....	10
(4) Information Dissemination .....	11
(5) Information Type .....	12
(6) Information Dissemination Method.....	13
(7) Responding to Inquiries .....	14
(8) FAQ Registration Items .....	15
(9) Training.....	16

## Acronyms and Abbreviations

[illegible]

## (1) Overview

---

Think about user support and system maintenance separately.

The support system is determined by the type of user.

Since the main user is a surveyor for the time being, there is no problem with correspondence only during the daytime.

It is possible to build a support system from 9:00 to 18:00, other times are handled by Telegram and the response is carried out the next day, and the current support is also operated by Telegram.

Server maintenance needs to be handled 24 hours a day, and will be handled by part-time staff rather than full-time staff.

By linking system alarms and telegrams, alerts flow via telegrams.

For system maintenance, the manager receives an alarm, isolates the cause, and contacts the local person in charge.

Build a 24-hour response system as much as possible, it is not possible immediately.

A system administrator responds remotely.

During the daytime, the user support staff and system maintenance staff will also serve.

Overtime system maintenance is basically done remotely.

Currently, Aruna is in charge of technical support for the system, but it is planned to be managed by GDCG in the future.

We plan to periodically restart the distribution server (Pivot) in the future.

List the checks to be made before and after the restart.

Before restart:

- Check that there are no connected users.

After restart:

- Check that CORS information has been entered into Pivot.

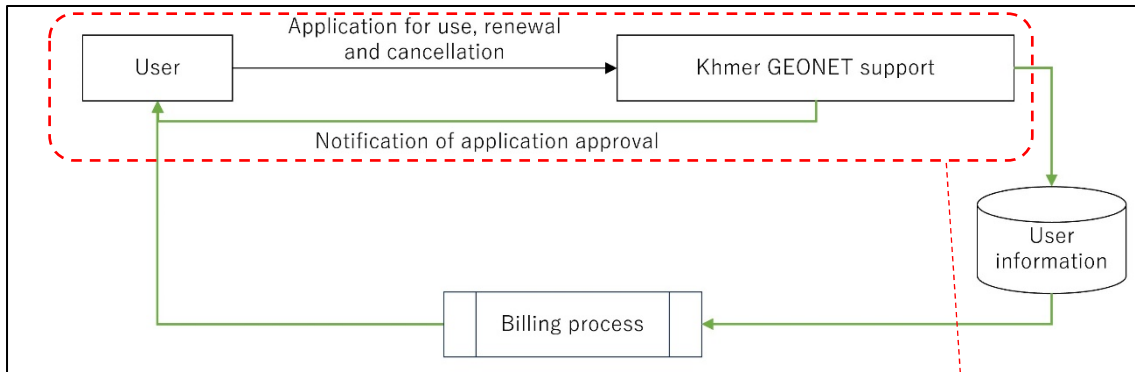
- Perform a test connection to see if an Ntrip connection is possible.

- Check that RINEX generation is possible.

## (2) User Information Management

Register, update, and delete user information.

User information is also directly linked to billing. It is also necessary to manage billing methods as necessary.

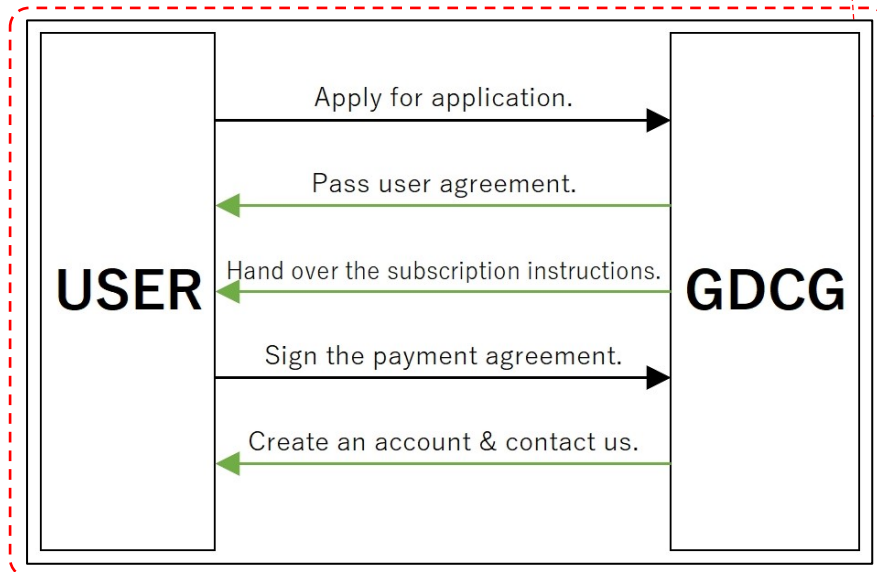


**Figure 1 User Information Flow**

### a) Registration method

Registration is divided into individual and corporate.

Documents are presented between the user and GDCG, and a contract is concluded.



**Figure 2 Flow of User Information Registration**

We also prepare registration from the website (such as Google form). Adopt double authentication.

#### Current registration method

Send the registration form link to the user using Telegram.

<http://221.120.160.130:8080/TrimblePivotWeb/RegisterAccount.aspx>

The screenshot shows the 'Create Account' page on the Khmer GEONET website. The 'Personal Data' section includes input fields for First Name, Last Name, Address, Zip Code, City, District, Country, and E-Mail. There is a checkbox for 'Separate multiple e-mails by ";"' and fields for Additional E-Mail, Phone Number Home, Phone Number Business, Phone Number Mobile, and GSM Phone Number for TNC. A dropdown menu for Language is set to '<None/Default>'. A 'Next' button is at the bottom right. The footer contains links for CONTACT, LEGAL, PRIVACY POLICY, and a copyright notice for 2023, TRIMBLE INC.

The screenshot shows the 'Create Account' page on the Khmer GEONET website, specifically the 'Login Data' section. It includes input fields for Organization, User Name, Password, and Confirm Password. A security code is displayed with a visual noise pattern, and a text box labeled 'Security code shown above:' is provided for verification. 'Previous' and 'Register' buttons are at the bottom. The footer contains links for CONTACT, LEGAL, PRIVACY POLICY, and a copyright notice for 2023, TRIMBLE INC.

This is the same as "REGISTRATION" on the home page (<https://khmergeonet.xyz/>).

The screenshot shows the homepage of the Khmer GEONET website. The header includes the site name 'KHMER GEONET' and navigation links: HOME, REGISTRATION (highlighted with a red box), SERVICES, LOGIN, FAQ, MORE..., and MORE... A banner image of a Cambodian temple with the text 'GNSS EARTH OBSERVATION NETWORK SYSTEM OF CAMBODIA KHMER GEONET' is displayed. Below the banner, the text 'SUPPORTING YOUR CM-LEVEL PRECISE POSITIONING IN CAMBODIA' is shown. The footer contains the URL '221.120.160.130:8080/TrimblePivotWeb/RegisterAccount.aspx', the text 'CORS Network', 'Real-time positioning service', and 'How to register'.



When a user performs input/registration, the system is notified.

After registering the subscription on the system side, a notification will be sent to the user (e-mail).

**Khmer GEONET**

Home > Administration > User Management > Approve Users

- Home
  - Sensor Map
  - Position Scatter Plot
  - Status Messages
- Network Information
  - IRIS Ionosphere
  - IRIM/GRIM
  - Reference Data Shop
- My Account
  - Personal Data
  - Change Password
  - Logins
  - Sessions
  - VRS iScope
  - VRS iScope Live!
  - Active Subscriptions
- Organization Details
  - Active Subscriptions
  - Expiring Subscriptions
- Administration
  - Status Messages
    - Add Status Messages
    - Edit Status Messages
  - Regions
    - Add Regions
    - Edit Regions
  - User Management
    - User Management
    - Create User
    - Approve Users**
    - Export e-mail addresses
  - Extended User Info
    - Extended User Info
    - Info Fields
    - Add Field
  - Extended Login Info
    - Info Fields
    - Add Field
  - Organization Management
    - Organizations Overview
    - Create Organization
  - Role Management
    - Roles Overview
    - Create Role
  - Subscription Management
    - Active Subscriptions
    - Expiring Subscriptions
    - Create Subscription
  - Extended Subscription Info
    - Extended Subscription Info

**Approve Users**

Number of users currently waiting for approval: 15

User Name	Organization	E-Mail	Creation Date	Roles	Action
<a href="#">Chamreoun</a>	Chamreoun	spchamreoun@gmail.com	02/11/2023 05:10:12	<input type="checkbox"/> Administrator <input type="checkbox"/> Dealer <input type="checkbox"/> Mobile Guest <input type="checkbox"/> Mobile Operator <input type="checkbox"/> Organization Admin <input checked="" type="checkbox"/> TNC User <input type="checkbox"/> Web User	
<a href="#">sokvengkim</a>	Personal Use	sokvengkim@gmail.com	02/11/2023 02:07:49	<input type="checkbox"/> Administrator <input type="checkbox"/> Dealer <input type="checkbox"/> Mobile Guest <input type="checkbox"/> Mobile Operator <input type="checkbox"/> Organization Admin <input checked="" type="checkbox"/> TNC User <input type="checkbox"/> Web User	
<a href="#">doeun</a>	Pov Leap Engineering	bongdoeunkh168@gmail.com	02/11/2023 01:47:25	<input type="checkbox"/> Administrator <input type="checkbox"/> Dealer <input type="checkbox"/> Mobile Guest <input type="checkbox"/> Mobile Operator <input type="checkbox"/> Organization Admin <input checked="" type="checkbox"/> TNC User <input type="checkbox"/> Web User	
<a href="#">dyna</a>	Pov Leap Engineering	imdyna6@gmail.com	02/11/2023 05:14:41	<input type="checkbox"/> Administrator <input type="checkbox"/> Dealer <input type="checkbox"/> Mobile Guest <input type="checkbox"/> Mobile Operator <input type="checkbox"/> Organization Admin <input checked="" type="checkbox"/> TNC User <input type="checkbox"/> Web User	

**Khmer GEONET**

Home > Administration > Subscription Management > Active Subscriptions

- Home
  - Sensor Map
  - Position Scatter Plot
  - Status Messages
- Network Information
  - IRIS Ionosphere
  - IRIM/GRIM
  - Reference Data Shop
- My Account
  - Personal Data
  - Change Password
  - Logins
  - Sessions
  - VRS iScope
  - VRS iScope Live!
  - Active Subscriptions
- Organization Details
  - Active Subscriptions
  - Expiring Subscriptions
- Administration
  - Status Messages
    - Add Status Messages
    - Edit Status Messages
  - Regions
    - Add Regions
    - Edit Regions
  - User Management
    - User Management
    - Create User
    - Approve Users
    - Export e-mail addresses
  - Extended User Info
    - Extended User Info
    - Info Fields
    - Add Field
  - Extended Login Info
    - Info Fields
    - Add Field
  - Organization Management
    - Organizations Overview
    - Create Organization
  - Role Management
    - Roles Overview
    - Create Role
  - Subscription Management
    - Active Subscriptions**
    - Expiring Subscriptions
    - Create Subscription
  - Extended Subscription Info
    - Extended Subscription Info

**Active Subscriptions (All)**

All Search Show All

**Warning:** Your search returned more than 500 subscriptions. Only 500 subscriptions are now shown here. Please use the search functionality to narrow down the results.

Future Subscription

Organization	User	Login	Contract	Region	Start Date	Expiration in	Renew	Order Number	Action
Banteay Mean Chey DLMUC	Admin	Admin	iScope		28/09/2022	464 days	Yes	[N/A]	
Banteay Mean Chey DLMUC	<a href="#">pbchann</a>	pbchann	iScope		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Banteay Mean Chey DLMUC	<a href="#">pbchann</a>	pbchann	RefDataShop Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Banteay Mean Chey DLMUC	<a href="#">pbchann</a>	pbchann	RTK Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Banteaymeanchey DLMUC	<a href="#">Cheasothon</a>	Cheasothon	iScope		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Banteaymeanchey DLMUC	<a href="#">Cheasothon</a>	Cheasothon	RefDataShop Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Banteaymeanchey DLMUC	<a href="#">Cheasothon</a>	Cheasothon	RTK Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BMC DLMUC	<a href="#">Pet Sophy</a>	Pet Sophy	iScope		03/03/2023	121 days	Yes	[N/A]	
BMC DLMUC	<a href="#">Pet Sophy</a>	Pet Sophy	RefDataShop Flatrate (1 year)		03/03/2023	121 days	Yes	[N/A]	
BMC DLMUC	<a href="#">Pet Sophy</a>	Pet Sophy	RTK Flatrate (1 year)		03/03/2023	121 days	Yes	[N/A]	
BMC DLMUC	<a href="#">Tannchikhann</a>	Tannchikhann	iScope		27/02/2023	116 days	No	[N/A]	
BMC DLMUC	<a href="#">Tannchikhann</a>	Tannchikhann	RefDataShop Flatrate (1 year)		27/02/2023	116 days	No	[N/A]	
BMC DLMUC	<a href="#">Tannchikhann</a>	Tannchikhann	RTK Flatrate (1 year)		27/02/2023	116 days	No	[N/A]	
BTB DLMUC	<a href="#">phannang</a>	phannang	iScope		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BTB DLMUC	<a href="#">phannang</a>	phannang	RefDataShop Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BTB DLMUC	<a href="#">phannang</a>	phannang	RTK Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BTB DLMUC	<a href="#">thoukthyrith</a>	thoukthyrith	iScope		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BTB DLMUC	<a href="#">thoukthyrith</a>	thoukthyrith	RefDataShop Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BTB DLMUC	<a href="#">thoukthyrith</a>	thoukthyrith	RTK Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Cadastral Angsoul LMLPUC	<a href="#">Lymono</a>	Lymono	iScope		17/02/2023	106 days	Yes	[N/A]	
Cadastral Angsoul LMLPUC	<a href="#">Lymono</a>	Lymono	RefDataShop Flatrate (1 year)		17/02/2023	106 days	Yes	[N/A]	
Cadastral Angsoul LMLPUC	<a href="#">Lymono</a>	Lymono	RTK Flatrate (1 year)		17/02/2023	106 days	Yes	[N/A]	

You can check the user's connection status on Pivot.

The screenshot displays the Khmer GEONET VRS iScope Live! interface. The main map shows a geographical area with several green markers representing VRS stations. A pop-up window for a specific station provides the following details:

- Login:** Hour
- Organization:** Pov Leap Engineering
- Time:** 11:14:46
- Lat:** N 11° 40' 08.64770"
- Long:** E 104° 46' 09.45099"
- Height:** 5.554 m
- Satellites:** 42
- PDOP:** 0.56
- Quality:** RTK Fix

Below the map, the 'Rover Information' table is visible:

User	Session	Rover Satellites	Base Satellites	Position	Physical Base Station (PBS)
Organization: Pov Leap Engineering	Start Time: 01/11/2023 08:02:23	Used: 42	GPS: 9	Lat: 11.6690688	PBS Name: PNH1
Login: Hour	Connected Time: 03:12:25	PDOP: 0.56	GLONASS: 6	Long: 104.76929194	Distance to PBS: 11735.227 m
IP: 192.168.1.1	Fixed Percentage: 99.6 %		GAULICO: 7	Height: 5.554	
MountPoint: RRS_RTCM32	Time to First Fix: 05:00:11		BEIDOU: 8		
NetClient: NTRIP-NTRIP-KIK					

On the right side, a list of 11 active logins is shown:

- bunharith (RTK Fix)
- chhoukimhong (RTK Fix)
- hang (RTK Float)
- Hour (RTK Fix)
- khonkhat (RTK Fix)
- kimsannag (RTK Fix)
- lam (RTK Fix)
- Lim-Koeng (RTK Fix)
- MRTDZ2022 (RTK Float)
- OnSamol (RTK Fix)
- Samul2023 (RTK Fix)
- simvandy (RTK Fix)
- Sokratha (RTK Fix)
- va (RTK Fix)

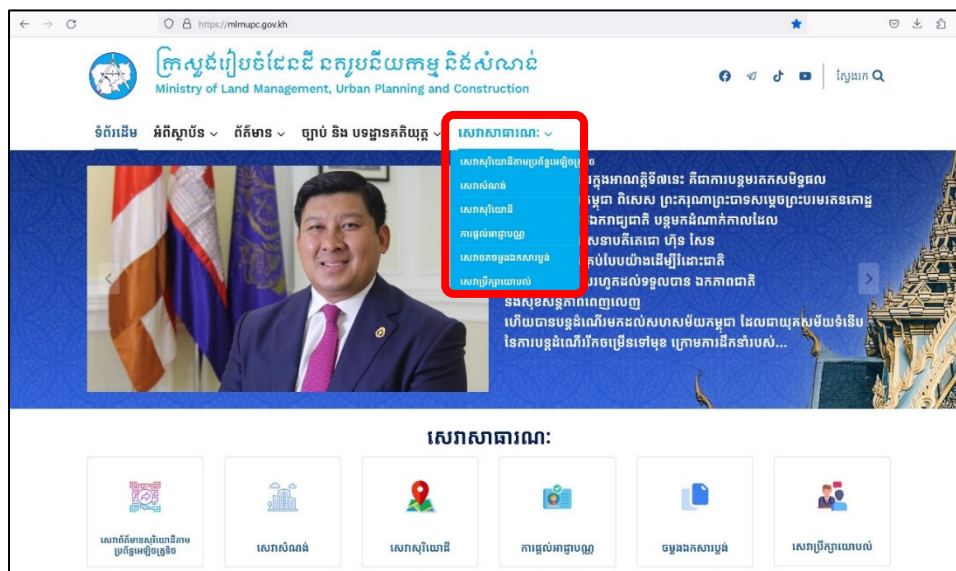
In the future, we will ask users to fill out a registration application form and keep it as a document.

Currently, registration information is stored as electronic data. In the future, it will be stored both in paper and electronic form.

b) Billing method (currently under consideration)

At initial registration:

A system has been established whereby people can register via the website <https://mlmupc.gov.kh/>.

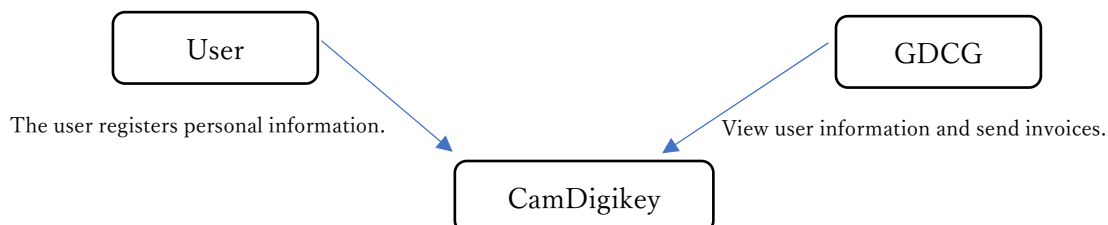


How to pay

Part 1: If you have a user account with CamDigikey (or register for an account)

Select a streaming data service from the services you use

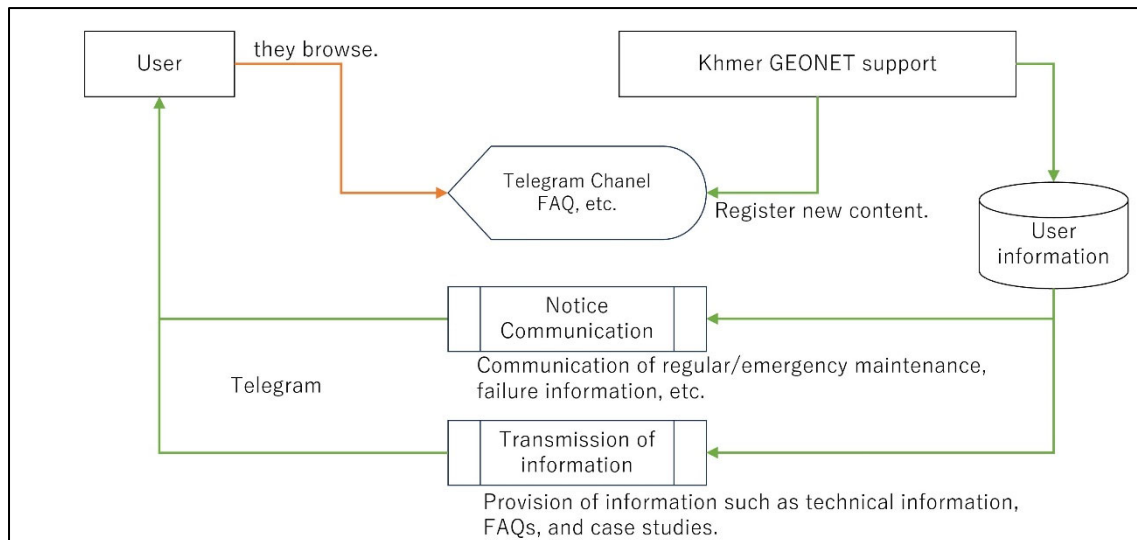
If you select a streaming service, the fee will be automatically deducted from your registered bank account



Part 2: We are preparing a website where you can select the payment method directly when registering from GEONET without going through "CamDigikey".

### (3) Notification and Communication

The support side may contact you based on the contact information of this user information. This includes communications for regular/emergency maintenance, failure information, etc.



**Figure 3 Notification and Communication Flow**

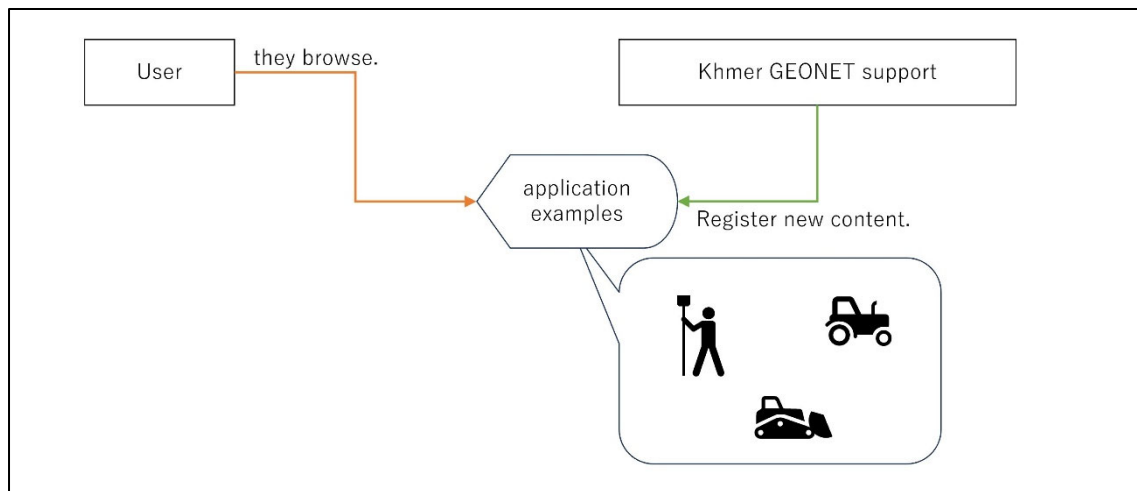
Recognize how all information is delivered to the user.

Accumulated information such as FAQs should preferably be structured so that users can browse through the Telegram Chanel.

## (4) Information Dissemination

As new information dissemination, it is also necessary to provide users with information such as technical information, FAQs, and application examples.

Announcing to user contacts is also a way to get more use.



**Figure 4 Flow of Information Dissemination**

Upload new articles as regularly as possible to keep viewers from getting bored.

If photos or articles are related to user data or personal information, I think you should discuss it with the user and decide.

Information is sent via Telegram.

Telegram types

- Khmer GEONET channel (Information sending)
- Khmer GEONET group (User support)

Expose the server status display (I95 Ionosphere).

## (5) Information Type

The types of information and their means of transmission are summarized in the table below.

種類	Contents of information launch	ways to contact		
		Telegram Chanel	Telegram Group	Description
emergency	emergency maintenance	●		Enter date and time of occurrence
emergency	Emergency maintenance end notice	●		Enter the restoration date and time
Regular	regular maintenance	●		Enter the start and end time
emergency	Guidance in the event of a failure	●		Enter date and time of occurrence
emergency	Trouble recovery guidance	●		Enter the restoration date and time
Each time	Dissemination of technical information	●		Technical information related to the service
Each time	Activity example	●		Introduction of case studies using the service
Each time	Usage promotion contact	●		Holding seminars, etc.
Each time	Communicating with Users		●	Inquiries from users

**Table 1 List of Information Type**

**Emergency:** Notify as soon as possible

**Regular:** Notifications at fixed intervals

**Each time:** Each time, notification when information transmission content is complete

**Each time:** Used as a means of contacting users

Ways to contact:

Telegram Chanel:

A one-way announcement means from the GDCG to the user.

Telegram Group:

Used for communication with users.

Also used for user inquiry.

As an option

Telegram hotline:

We are also thinking about 9:00 to 18:00.

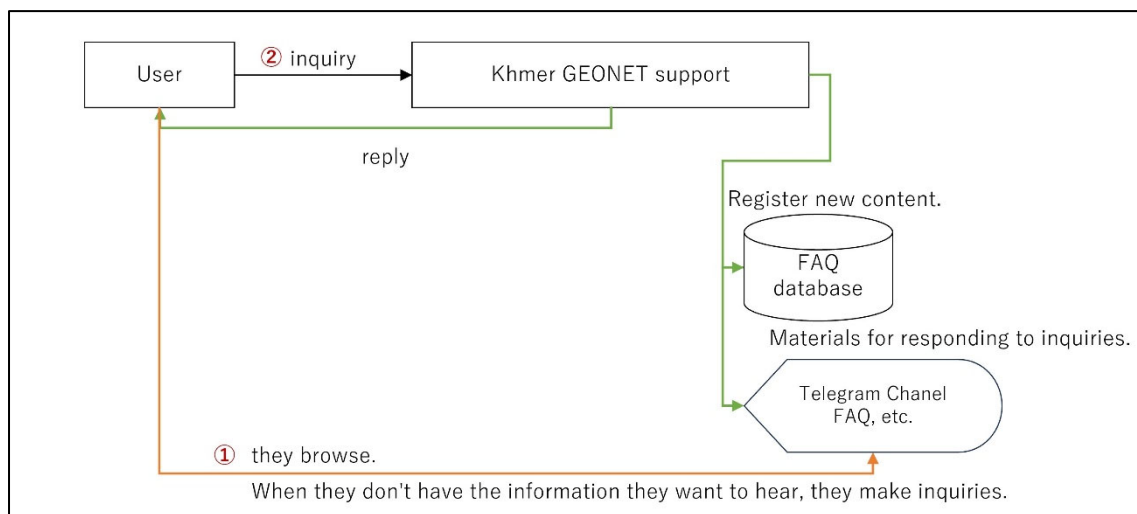
## (6) Information Dissemination Method

Adoption and information dissemination of FAQ method such as Telegram Channel

To disclose the contents of an inquiry that can be disclosed among the contents of an inquiry received from a user.

When a user wants to make an inquiry, first, ① prompt them to access the FAQ, and if they do not find the content they want to inquire about, ② make an inquiry to support.

This will lead to a reduction in support work, such as reducing the number of inquiries.



**Figure 5 Information Dissemination Method Flow**

The content to be written on the Telegram Channel as an external FAQ needs to be discussed and decided by the internal staff.

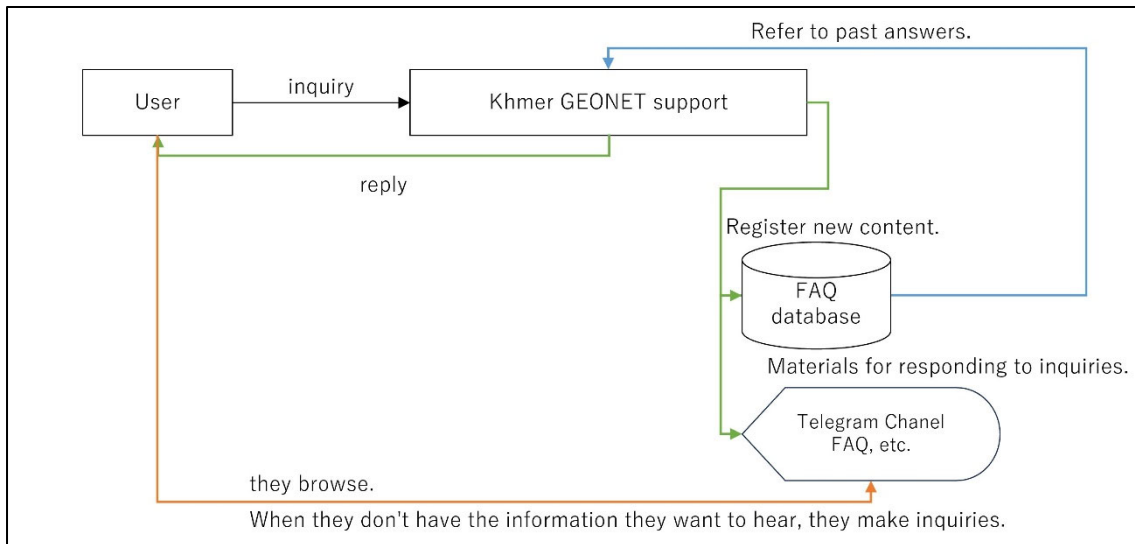
If the content is likely to identify the user, it should not be included.

If it is a disadvantageous content, it is necessary to examine and decide within the internal staff and MLMUPC.



## (7) Responding to Inquiries

User inquiries and their responses, as well as necessary content for user notifications, are updated as appropriate. By updating this FAQ, we will be sharing information and responding to user interactions across our support staff.



**Figure 6 Flow of Responding to Inquiries**

If it seems that it will take time to answer, such as when you cannot answer immediately, hang up the phone once and answer after investigating.



## **(8) FAQ Registration Items**

---

Items required for this FAQ registration

1. Reception date

The date the support personnel received the call

2. Reception time

The time the call was received by support personnel

3. Contract code

(If any) that can identify the user who made the inquiry.

4. username

5. Person in charge

Person in charge on the user side (person who contacted you)

6. Contact method

How you contacted me and how to contact you again

7. Classification (service, contract-related, others)

Categories of questions

8. Type (Ntrip, VRS, RRS, Web, others)

Service type

9. attendant

Support Personnel Who Received This Inquiry

10. Inquiry content

Inquiries from users/describe in detail so that they can be handed over to other support personnel.

11. Content of reception

Describe the content of the response, including the progress along the way.

At a later date, I will finish it as a useful material when the same question comes.

12. Remarks (preliminary description column)

If there is any other preliminary information, please include it.

See "FAQ-Database\_EN.xlsx" for a sample FAQ.

## **(9) Training**

---

Implementation of training on how to use data, etc.

Lectures will be given to users who do not know how to connect or set up Khmer GEONET.

(Consultation required for fee-based or free-of-charge)

Create a 10 - 15minute demonstration video of how to connect devices, upload it to YouTube and register it on the Khmer GEONET website, and guide users to watch the video.

We plan to create videos with 6 to 7 types of GNSS receivers owned by GDCG, and also create videos explaining the contents of subscription contracts.

គម្រោងនៃការបង្កើតស្ថានីយភ្នាក់ងារអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្ទាល់

**(Continuously Operating Reference Stations = CORS)**

សម្រាប់ការរៀបចំ ដែនដី និង អភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ

សៀវភៅស្តីពីគាំទ្រដល់អ្នកប្រើប្រាស់

**Khmer GEONET**

តុលា **2024**

ក្រសួងរៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម និងសំណង់  
អគ្គនាយកដ្ឋានសុរិយោដី និង ភូមិសាស្ត្រ  
ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**PASCO CORPORATION**

ប្រវត្តិកំណែ

16 មិថុនា 2023	Version 0.1 សេចក្តីព្រាងលើកដំបូង
20 មិថុនា 2023	Version 0.2 សេចក្តីព្រាងទី២
21 មិថុនា 2023	Version 0.3 សេចក្តីព្រាងទី៣
22 មិថុនា 2023	Version 0.4 សេចក្តីព្រាងទី៤
2 វិច្ឆិកា 2023	Version 0.5 សេចក្តីព្រាងទី៥
5 វិច្ឆិកា 2023	Version 0.6 សេចក្តីព្រាងទី៦
6 វិច្ឆិកា 2023	Version 0.7 សេចក្តីព្រាងទី៧
18 តុលា 2024	Version 0.8 សេចក្តីព្រាងទី៨
26 តុលា 2024	Version 1.0 ចាប់ផ្តើមសេវាកម្មយកកម្រៃ

មាតិកា

(1) សេចក្តីពន្យល់ទូទៅ .....	4
(2) ការគ្រប់គ្រងព័ត៌មានអ្នកប្រើប្រាស់.....	5
(3) ការជូនដំណឹង និង ទំនាក់ទំនង .....	11
(4) ការផ្សព្វផ្សាយព័ត៌មាន .....	12
(5) ប្រភេទព័ត៌មាន.....	13
(6) វិធីផ្សព្វផ្សាយព័ត៌មាន .....	14
(7) ការឆ្លើយតបចំពោះសំណួរ .....	15
(8) ចំណុចដែលត្រូវចុះបញ្ជីនៃ FAQ.....	16
(9) ការបណ្តុះបណ្តាល.....	17

ឈ្មោះនិងអក្សរកាត់

[illegible]

## (1) សេចក្តីពន្យល់ទូទៅ

---

សូមកត់អំពីគាំទ្រដល់អ្នកប្រើប្រាស់ និងការថែទាំប្រព័ន្ធដាច់ដោយឡែក។

ប្រព័ន្ធគាំទ្រត្រូវបានកំណត់ទៅតាមប្រភេទនៃអ្នកប្រើប្រាស់។

ដោយសារតែបច្ចុប្បន្ននេះ អ្នកប្រើប្រាស់ភាគច្រើនគឺជាអ្នកវាស់វែង

ដូច្នេះអាចទាក់ទងគេនៅពេលថ្ងៃប៉ុណ្ណោះក៏មិនជាបញ្ហាទេ។

ដូច្នេះ អាចរៀបចំប្រព័ន្ធគាំទ្រចាប់ពីម៉ោង 9:00 ដល់ 18:00 ហើយពេលវេលាប្រាំពីរនេះ

អាចដំណើរការតាម Telegram ហើយការឆ្លើយតប អាចធ្វើនៅថ្ងៃបន្ទាប់បាន

ហើយការផ្តល់ការគាំទ្របច្ចុប្បន្នក៏ដំណើរការដោយ Telegram ដែរ។

ការថែទាំ server ត្រូវធ្វើ 24 ម៉ោងក្នុងមួយថ្ងៃ

ហើយគប្បីប្រើបុគ្គលិកក្រៅម៉ោងជាជាងបុគ្គលិកពេញម៉ោង។

តាមរយៈការភ្ជាប់ system alarm ទៅនឹង Telegram ការជូនដំណឹងបន្ទាន់នឹងចូលតាម

Telegram នេះ។

សម្រាប់ការថែទាំប្រព័ន្ធ manager នឹងទទួលនូវការជូនដំណឹង ហើយញែកមូលហេតុ

បន្ទាប់មកត្រូវទាក់ទងអ្នកទទួលបន្ទុកក្នុងតំបន់។

គប្បីបង្កើតប្រព័ន្ធឆ្លើយតប 24 ម៉ោងតាមដែលអាចធ្វើបាន ក៏មិនចាំបាច់ភ្លាមៗក៏បានដែរ។

System administrator ត្រូវឆ្លើយតបពីចម្ងាយ។

ពេលថ្ងៃ បុគ្គលិកគាំទ្រ និងបុគ្គលិកថែទាំប្រព័ន្ធ ធ្វើការទាំងអស់គ្នា។

ការថែទាំប្រព័ន្ធក្រៅម៉ោង ជាគោលការណ៍ ត្រូវធ្វើពីចម្ងាយ។

បច្ចុប្បន្ននេះ Aruna ទទួលបន្ទុកគាំទ្របច្ចេកទេស ក៏ប៉ុន្តែនាអនាគត GDCG នឹងទទួលបន្ទុក។

នាអនាគត យើងខ្ញុំគ្រោង restart ឡើងវិញឱ្យបានទៀងទាត់នូវ server ចែកបាយ (Pivot)។

បង្កើតបញ្ជីស្តីពីចំណុចដែលត្រូវត្រួតពិនិត្យ មុននឹងក្រោយ restart។

មុន restart:

បញ្ជាក់មើលថា គ្មានអ្នកប្រើប្រាស់ភ្ជាប់ទេ។

ក្រោយ restart:

បញ្ជាក់មើលថា គ្មានព័ត៌មានពី CORS ចូលមក Pivot ទេ។

ធ្វើតេស្តភ្ជាប់ ដើម្បីបញ្ជាក់មើលថា តើអាចភ្ជាប់ទៅ Ntrip បានឬទេ។

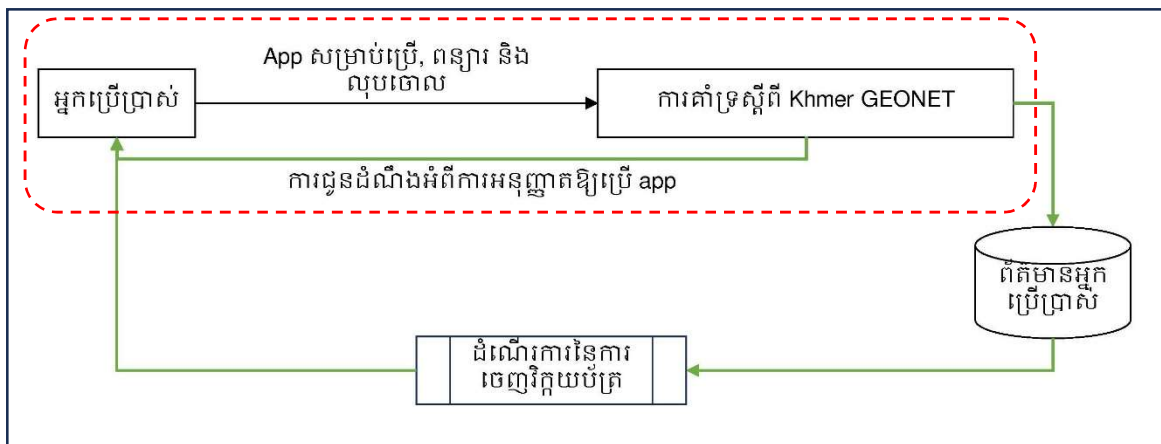
បើសិនជាអាចធ្វើបាន សូមបញ្ជាក់មើលថា អាចបង្កើត RINEX បាន។

## (2) ការគ្រប់គ្រងព័ត៌មានអ្នកប្រើប្រាស់

ចុះបញ្ជី, ធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព និងលុបព័ត៌មានអ្នកប្រើប្រាស់។

ព័ត៌មានរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ក៏ត្រូវបានភ្ជាប់ផ្ទាល់ទៅនឹងការចេញវិក្កយបត្រដែរ។

ដូច្នេះចាំបាច់ត្រូវធ្វើការគ្រប់គ្រងវិធីចេញវិក្កយបត្រ។



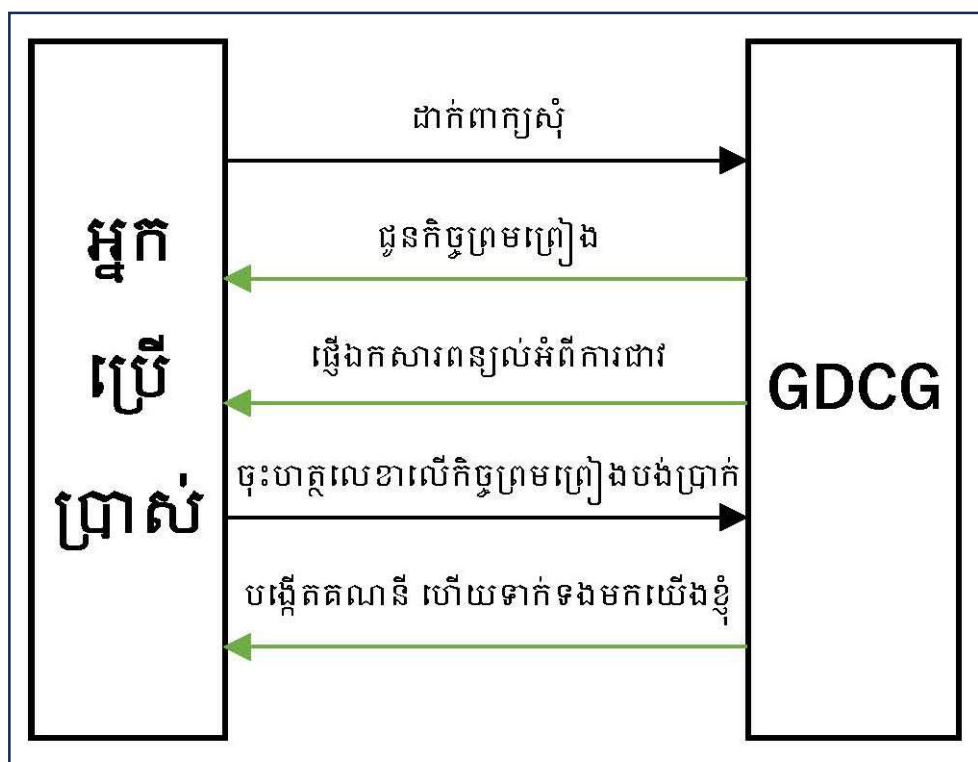
រូបទី 1 លំហូរព័ត៌មានអ្នកប្រើប្រាស់

### a) វិធីចុះបញ្ជី

ការចុះបញ្ជីត្រូវបានបែងចែកជាពីរក្រុមគឺ ក្រុមឯកជន និង ក្រុមសាធារណៈ។

ឯកសារត្រូវបានបង្ហាញរវាងអ្នកប្រើប្រាស់ និង GDCG ហើយកិច្ចសន្យាត្រូវបានបញ្ចប់។





រូបទី 2 លំហូរនៃការចុះបញ្ជីអ្នកប្រើប្រាស់

យើងខ្ញុំក៏បានរៀបចំការចុះបញ្ជីតាមអ៊ីនធឺណិតដែរ (ដូចជាការប្រើ Google form)។  
យើងខ្ញុំប្រើការផ្ញើស្នាមកូដផងដែរ។

វិធីចុះបញ្ជីឈ្មោះបច្ចុប្បន្ន

ធ្វើ link សម្រាប់ចុះបញ្ជីតាមរយៈ Telegram ។

<http://221.120.160.130:8080/TrimblePivotWeb/RegisterAccount.aspx>

**Khmer GEONET**  
Home > Register

**Create Account**  
Register a new account:

**Personal Data**

First Name:

Last Name:

Address:

Zip Code:

City:

District:

Country:

E-Mail:

Separate multiple e-mails by ";"

Additional E-Mail:

Phone Number Home:

Phone Number Business:

Phone Number Mobile:

GSM Phone Number for TNC:

Language:

CONTACT LEGAL PRIVACY POLICY © COPYRIGHT 2023, TRIMBLE INC.

**Khmer GEONET**  
Home > Register

**Create Account**  
Register a new account:

**Login Data**

Organization:

User Name:

Password:

Confirm Password:

Security code shown above:

CONTACT LEGAL PRIVACY POLICY © COPYRIGHT 2023, TRIMBLE INC.

នេះគឺជាប្រព័ន្ធនឹង "REGISTRATION" នៅក្នុងគេហទំព័រ (<https://khmergeonet.xyz/>) ។

← → 🔍 <https://khmergeonet.xyz>

The free trial will be extended till 25th June 2024, please register now!

**KHMER GEONET** [HOME](#) **REGISTRATION** [SERVICES](#) [LOGIN](#) [FAQ](#) [MORE...](#) [MORE](#)

**GNSS EARTH OBSERVATION  
NETWORK SYSTEM OF CAMBODIA  
KHMER GEONET**

**SUPPORTING YOUR CM-LEVEL PRECISE POSITIONING  
IN CAMBODIA**

221.120.160.130:8080/TrimblePivotWeb/RegisterAccount.aspx **CORS Network** Real-time positioning service [How to register](#)

ពេលដែលអ្នកប្រើប្រាស់បានបញ្ចូលព័ត៌មាន / ចុះបញ្ជីហើយ ប្រព័ន្ធនឹងទទួលបានដំណឹង។  
បន្ទាប់ពីបានចុះបញ្ជីជារសេវាកម្មនៅខាងប្រព័ន្ធហើយ  
នឹងមានការជូនដំណឹងទៅអ្នកប្រើប្រាស់ (e-mail) ។

# User Support Manual for Khmer GEONET

### Khmer GEONET

> Home > Administration > User Management > Approve Users

- Home
  - Sensor Map
  - Position Scatter Plot
  - Status Messages
- Network Information
  - IS5 Ionosphere
  - IRIM/GRIM
  - Reference Data Shop
- My Account
  - Personal Data
  - Change Password
  - Logins
  - Sessions
  - VRS iScope
  - VRS iScope Live!
  - Active Subscriptions
- Organization Details
  - Active Subscriptions
  - Expiring Subscriptions
- Administration
  - Status Messages
    - Add Status Messages
    - Edit Status Messages
  - Regions
    - Add Regions
    - Edit Regions
  - User Management
    - User Management
    - Create User
    - Approve Users
    - Export e-mail addresses
  - Extended User Info
    - Extended User Info
    - Info Fields
    - Add Field
  - Extended Login Info
    - Info Fields
    - Add Field
  - Organization Management
    - Organizations Overview
    - Create Organization
  - Role Management
    - Roles Overview
    - Create Role
  - Subscription Management
    - Active Subscriptions
    - Expiring Subscriptions
    - Create Subscription
  - Extended Subscription Info
    - Extended Subscription Info

### Approve Users

Number of users currently waiting for approval: 15

User Name	Organization	E-Mail	Creation Date	Roles	Action
<a href="#">Chamreoun</a>	Chamreoun	spchamreoun@gmail.com	02/11/2023 05:10:12	<input type="checkbox"/> Administrator <input type="checkbox"/> Dealer <input type="checkbox"/> Mobile Guest <input type="checkbox"/> Mobile Operator <input type="checkbox"/> Organization Admin <input checked="" type="checkbox"/> TNC User <input type="checkbox"/> Web User	
<a href="#">sokvengkim</a>	Personal Use	sokvengkim@gmail.com	02/11/2023 02:07:49	<input type="checkbox"/> Administrator <input type="checkbox"/> Dealer <input type="checkbox"/> Mobile Guest <input type="checkbox"/> Mobile Operator <input type="checkbox"/> Organization Admin <input checked="" type="checkbox"/> TNC User <input type="checkbox"/> Web User	
<a href="#">doesun</a>	Pov Leap Engineering	bongdoeunkh168@gmail.com	02/11/2023 01:47:25	<input type="checkbox"/> Administrator <input type="checkbox"/> Dealer <input type="checkbox"/> Mobile Guest <input type="checkbox"/> Mobile Operator <input type="checkbox"/> Organization Admin <input checked="" type="checkbox"/> TNC User <input type="checkbox"/> Web User	
<a href="#">dyna</a>	Pov Leap Engineering	imdyna6@gmail.com	02/11/2023 05:14:41	<input type="checkbox"/> Administrator <input type="checkbox"/> Dealer <input type="checkbox"/> Mobile Guest <input type="checkbox"/> Mobile Operator <input type="checkbox"/> Organization Admin <input checked="" type="checkbox"/> TNC User <input type="checkbox"/> Web User	

### Khmer GEONET

> Home > Administration > Subscription Management > Active Subscriptions

- Home
  - Sensor Map
  - Position Scatter Plot
  - Status Messages
- Network Information
  - IS5 Ionosphere
  - IRIM/GRIM
  - Reference Data Shop
- My Account
  - Personal Data
  - Change Password
  - Logins
  - Sessions
  - VRS iScope
  - VRS iScope Live!
  - Active Subscriptions
- Organization Details
  - Active Subscriptions
  - Expiring Subscriptions
- Administration
  - Status Messages
    - Add Status Messages
    - Edit Status Messages
  - Regions
    - Add Regions
    - Edit Regions
  - User Management
    - User Management
    - Create User
    - Approve Users
    - Export e-mail addresses
  - Extended User Info
    - Extended User Info
    - Info Fields
    - Add Field
  - Extended Login Info
    - Info Fields
    - Add Field
  - Organization Management
    - Organizations Overview
    - Create Organization
  - Role Management
    - Roles Overview
    - Create Role
  - Subscription Management
    - Active Subscriptions
    - Expiring Subscriptions
    - Create Subscription
  - Extended Subscription Info
    - Extended Subscription Info

### Active Subscriptions (All)

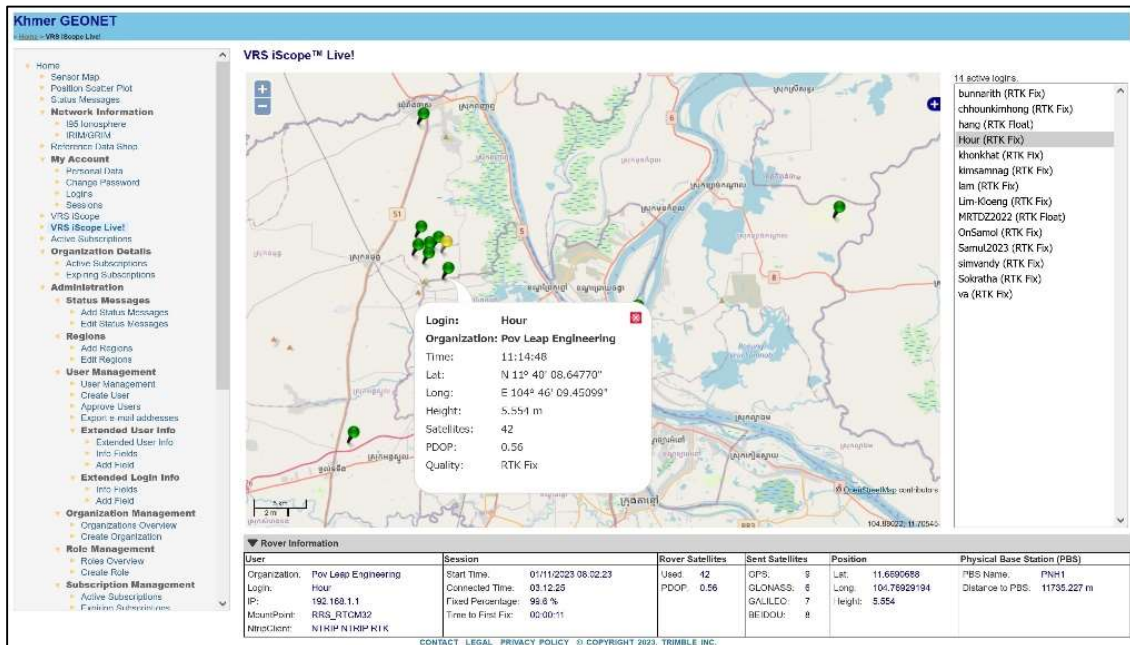
All
Search
Show All

**Warning:** Your search returned more than 500 subscriptions. Only 500 subscriptions are now shown here. Please use the search functionality to narrow down the results.

Future Subscription

Organization	User	Login	Contract	Region	Start Date	Expiration In	Renew	Order Number	Action
	Admin	Admin	iScope		28/09/2022	464 days	Yes	[N/A]	
Banteay Mean Chey DLMUPC	<a href="#">pbchann</a>	pbchann	iScope		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Banteay Mean Chey DLMUPC	<a href="#">pbchann</a>	pbchann	RefDataShop Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Banteay Mean Chey DLMUPC	<a href="#">pbchann</a>	pbchann	RTK Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Banteaymeanchey DLMUC	<a href="#">Cheasothon</a>	Cheasothon	iScope		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Banteaymeanchey DLMUC	<a href="#">Cheasothon</a>	Cheasothon	RefDataShop Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Banteaymeanchey DLMUC	<a href="#">Cheasothon</a>	Cheasothon	RTK Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BMC DLMUPC	<a href="#">Pet Sophy</a>	Pet Sophy	iScope		03/03/2023	121 days	Yes	[N/A]	
BMC DLMUPC	<a href="#">Pet Sophy</a>	Pet Sophy	RefDataShop Flatrate (1 year)		03/03/2023	121 days	Yes	[N/A]	
BMC DLMUPC	<a href="#">Pet Sophy</a>	Pet Sophy	RTK Flatrate (1 year)		03/03/2023	121 days	Yes	[N/A]	
BMC DLMUPC	<a href="#">Tannchikhann</a>	Tannchikhann	iScope		27/02/2023	116 days	No	[N/A]	
BMC DLMUPC	<a href="#">Tannchikhann</a>	Tannchikhann	RefDataShop Flatrate (1 year)		27/02/2023	116 days	No	[N/A]	
BMC DLMUPC	<a href="#">Tannchikhann</a>	Tannchikhann	RTK Flatrate (1 year)		27/02/2023	116 days	No	[N/A]	
BTB DLMUPC	<a href="#">phannang</a>	phannang	iScope		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BTB DLMUPC	<a href="#">phannang</a>	phannang	RefDataShop Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BTB DLMUPC	<a href="#">phannang</a>	phannang	RTK Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BTB DLMUPC	<a href="#">thoukthyrith</a>	thoukthyrith	iScope		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BTB DLMUPC	<a href="#">thoukthyrith</a>	thoukthyrith	RefDataShop Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
BTB DLMUPC	<a href="#">thoukthyrith</a>	thoukthyrith	RTK Flatrate (1 year)		21/02/2023	110 days	Yes	[N/A]	
Cadastral Angsnoul LMLPUC	<a href="#">Lymono</a>	Lymono	iScope		17/02/2023	106 days	Yes	[N/A]	
Cadastral Angsnoul LMLPUC	<a href="#">Lymono</a>	Lymono	RefDataShop Flatrate (1 year)		17/02/2023	106 days	Yes	[N/A]	
Cadastral Angsnoul LMLPUC	<a href="#">Lymono</a>	Lymono	RTK Flatrate (1 year)		17/02/2023	106 days	Yes	[N/A]	

លោកអ្នកអាចពិនិត្យមើលការភ្ជាប់របស់អ្នកប្រើប្រាស់នៅលើ Pivot បាន។



នាអនាគត យើងខ្ញុំនឹងស្នើសុំឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់បំពេញទម្រង់ចុះបញ្ជី ហើយរក្សាទុកឯកសារនេះ។

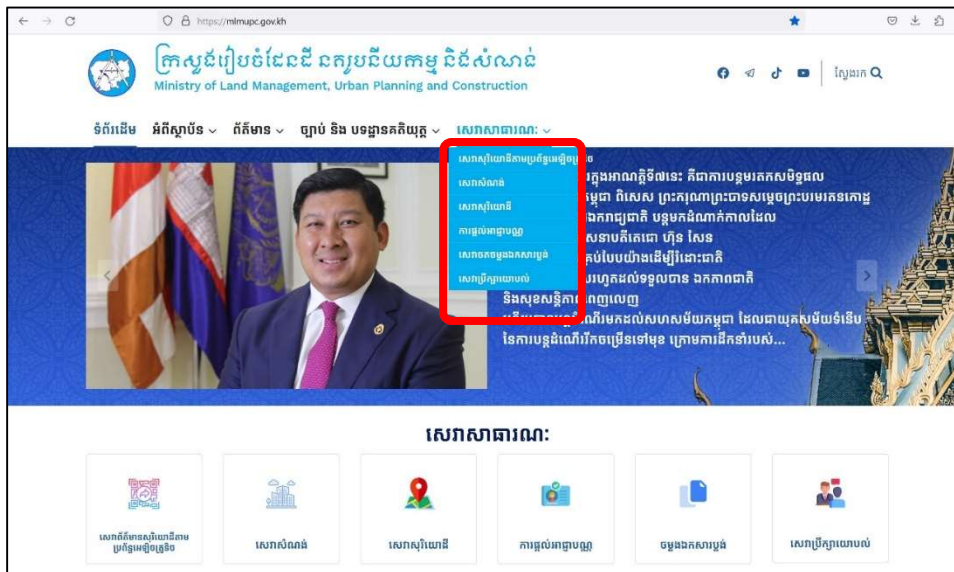
បច្ចុប្បន្ននេះ ព័ត៌មានស្តីពីការចុះបញ្ជីត្រូវបានរក្សាទុកជាទិន្នន័យអេឡិចត្រូនិក។ នាអនាគត យើងនឹងរក្សាទុកជាក្រដាស និងជារប្រភេទអេឡិចត្រូនិក។

b) វិធីចេញវិក្កយបត្រ (កំពុងពិចារណា)

នៅពេលចុះបញ្ជីបឋម :

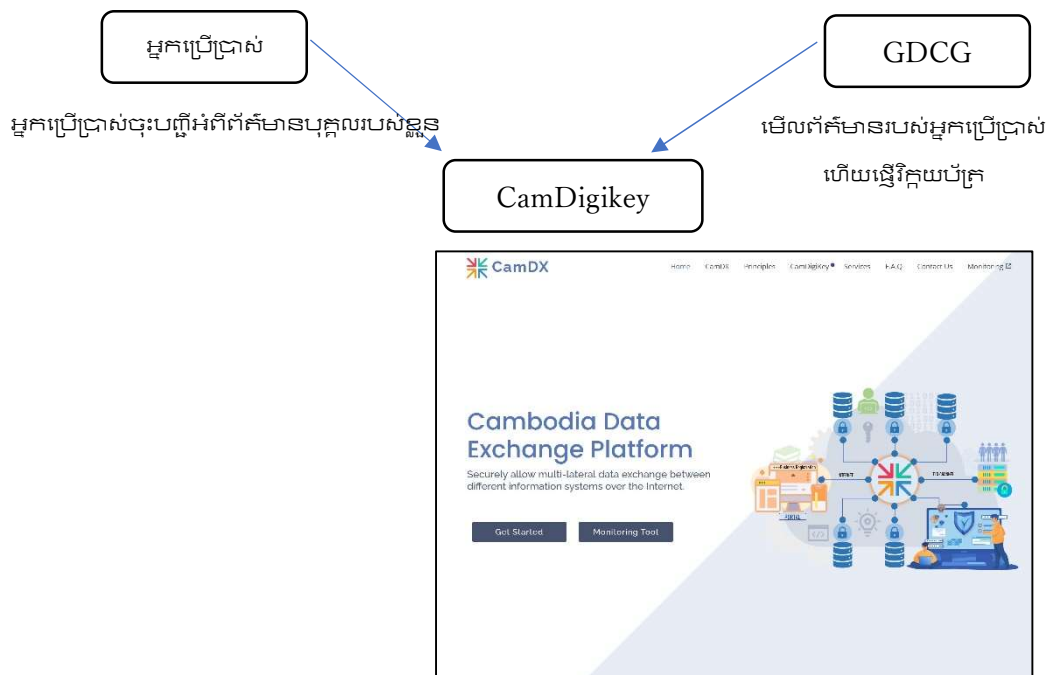
យើងខ្ញុំបានបង្កើតប្រព័ន្ធដែលអ្នកប្រើប្រាស់អាចចុះបញ្ជីតាមរយៈគេហទំព័រ

<https://mlmupc.gov.kh/> ។



ភាគ ១ : បើសិនជាលោកអ្នកមានគណនីក្នុង CamDigikey (ឬ ចុះបញ្ជីដើម្បីទទួលបានគណនី) សូមជ្រើសរើសសេវាកម្ម streaming data ពីក្នុងចំណោមសេវាកម្មទាំងអស់ ដើម្បីប្រើ។

បើសិនជាលោកអ្នកប្រើសេវាកម្ម streaming data តាមរយៈប្រព័ន្ធប្រើប្រាស់នឹងត្រូវបានដកដោយស្វ័យប្រវត្តិពីគណនីធនាគារដែលលោកអ្នកបានចុះបញ្ជី។



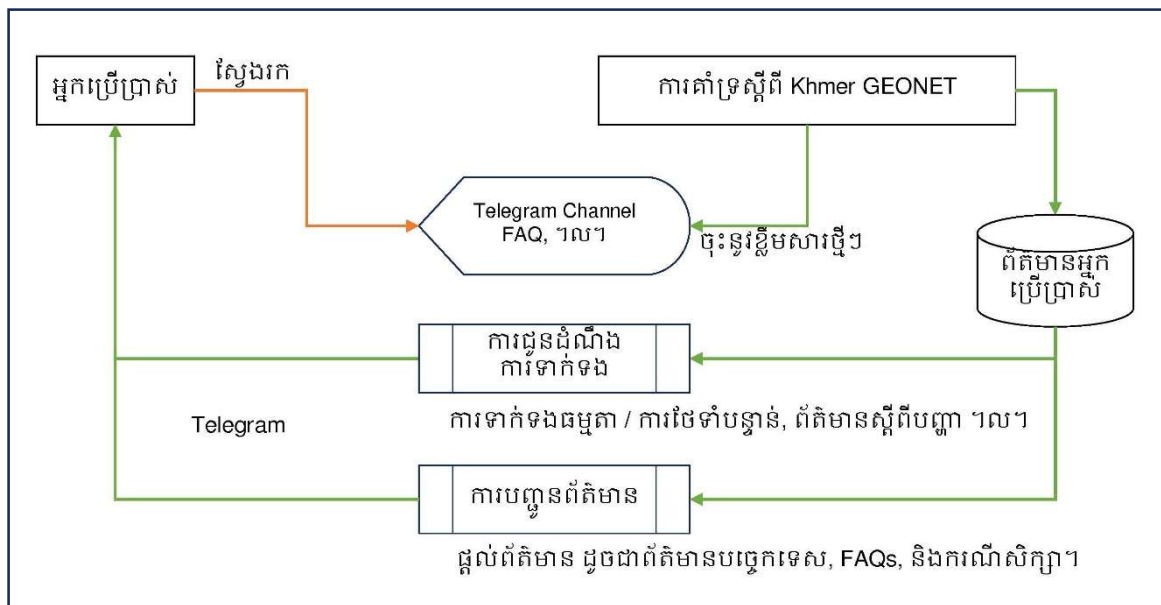


ភាគ 2 :

យើងខ្ញុំកំពុងរៀបចំគេហទំព័រដែលលោកអ្នកអាចជ្រើសរើសវិធីបង់ប្រាក់ដោយផ្ទាល់បាននៅពេលចុះបញ្ជីពី GEONET ដោយមិនចាំបាច់ឆ្លងកាត់តាម "CamDigikay"។

### (3) ការជូនដំណឹង និង ទំនាក់ទំនង

ខាងអ្នកផ្តល់សេវាកម្មគាំទ្រនឹងធ្វើការទាក់ទងទៅលោកអ្នកដោយផ្អែកលើព័ត៌មានស្តីពីទំនាក់ទំនងរបស់អ្នកប្រើប្រាស់នេះ។ ព័ត៌មានមានរួមទាំងទំនាក់ទំនងធម្មតា និងទំនាក់ទំនងពេលមានការបន្ទាន់សម្រាប់ការថែទាំ ព័ត៌មានស្តីពីបញ្ហា ។ល។



រូបទី 3 ការជូនដំណឹង និង លំហូរនៃទំនាក់ទំនង

ទទួលស្គាល់អំពីរបៀបបញ្ជូនព័ត៌មានទៅអ្នកប្រើប្រាស់។

ប្រមូលផ្តុំនូវព័ត៌មាន

ដូចជា

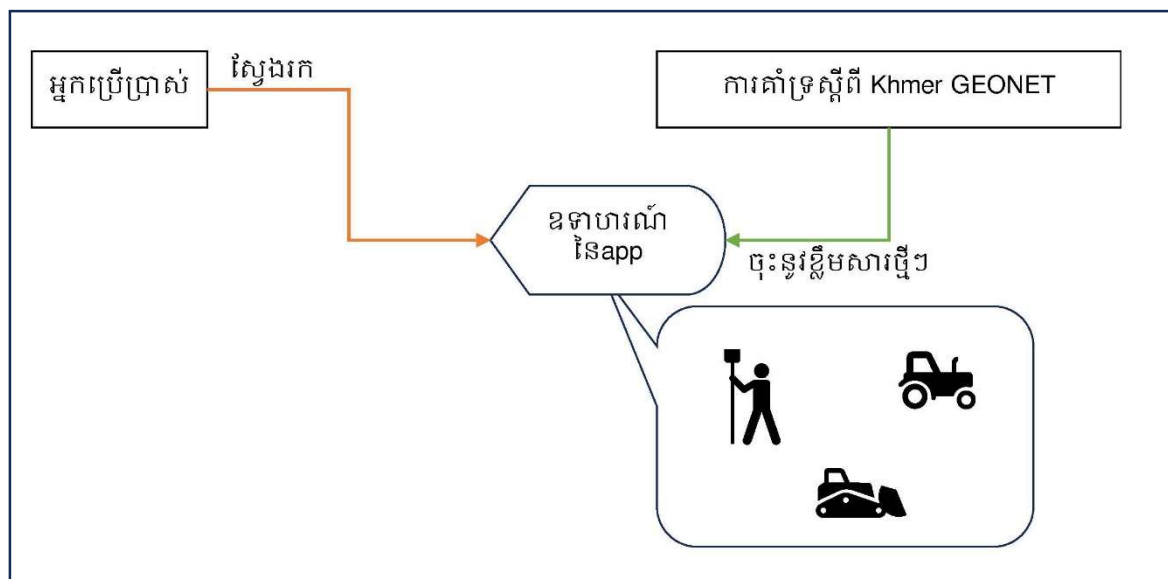
FAQs

ដែលគប្បីរៀបចំដើម្បីឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់អាចស្វែងរកតាមរយៈ Telegram Channel បាន។

#### (4) ការផ្សព្វផ្សាយព័ត៌មាន

ពាក់ព័ន្ធនឹងការផ្សព្វផ្សាយព័ត៌មានថ្មីៗ គឺមានការចាំបាច់ផ្តល់នូវព័ត៌មានស្តីពីបច្ចេកទេស, FAQs, និងឧទាហរណ៍នៃការប្រើប្រាស់។

ការប្រកាសប្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ គឺជាវិធីមួយដើម្បីបង្កើនការប្រើប្រាស់ដែរ។



**រូបទី 4 លំហូរនៃការផ្សព្វផ្សាយព័ត៌មាន**

បង្ហាញអត្ថបទថ្មីៗឱ្យបានទៀងទាត់ទៅតាមលទ្ធភាពដែលអាចធ្វើបាន កុំឱ្យអ្នកមើលធុញទ្រាន់។

បើសិនជាបច្ចេក ឬទិន្នន័យរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ ឬជាព័ត៌មានរបស់បុគ្គល សូមពិគ្រោះជាមួយអ្នកនោះ ហើយធ្វើការសម្រេច។

ព័ត៌មានបញ្ជូនតាមរយៈ Telegram ។

ប្រភេទ Telegram

- Khmer GEONET channel (បញ្ជូនព័ត៌មាន)
- ក្រុម Khmer GEONET (ការគាំទ្រដល់អ្នកប្រើប្រាស់)

បង្ហាញជាសាធារណៈអំពីការបង្ហាញអំពីស្ថានភាពនៃ server (I95 Ionosphere)។

## (5) ប្រភេទព័ត៌មាន

ប្រភេទព័ត៌មាន និងវិធីបញ្ជូនមានសង្ខេបនៅក្នុងតារាងខាងក្រោមនេះ ៖

ប្រភេទ	ខ្លឹមសារនៃការបើកដំណើរការព័ត៌មាន	វិធីទំនាក់ទំនង		
		Telegram Channel	ក្រុម Telegram	បរិយាយ
បន្ទាន់	ការថែទាំបន្ទាន់	●		បញ្ចូលកាលបរិច្ឆេទនិងម៉ោងដែលកើតឡើង
បន្ទាន់	ការជូនដំណឹងអំពីការបញ្ចប់នៃការថែទាំបន្ទាន់	●		បញ្ចូលកាលបរិច្ឆេទនិងម៉ោងដែលបានស្តារឡើងវិញ
ធម្មតា	ការថែទាំធម្មតា	●		បញ្ចូលម៉ោងចាប់ផ្តើម និង ម៉ោងបញ្ចប់ការថែទាំ
បន្ទាន់	ការណែនាំអំពីបញ្ហាដែលកើតមានឡើង	●		បញ្ចូលកាលបរិច្ឆេទនិងម៉ោងដែលកើតឡើង
បន្ទាន់	ការណែនាំអំពីការដោះស្រាយបញ្ហាចរាចរ	●		បញ្ចូលកាលបរិច្ឆេទនិងម៉ោងដែលបានជួសជុល
តាមតម្រូវការ	ការផ្សព្វផ្សាយព័ត៌មានបច្ចេកទេស	●		ព័ត៌មានបច្ចេកទេសពាក់ព័ន្ធនឹងសេវាកម្ម
តាមតម្រូវការ	ឧទាហរណ៍នៃសកម្មភាព	●		ណែនាំអំពីករណីសិក្សាដោយប្រើសេវាកម្ម
តាមតម្រូវការ	ទំនាក់ទំនងផ្សព្វផ្សាយអំពីវិធីប្រើប្រាស់	●		សិក្ខាសាលាដែលបានរៀបចំ។ល។
តាមតម្រូវការ	ទំនាក់ទំនងនឹងអ្នកប្រើប្រាស់		●	សំណួរពីអ្នកប្រើប្រាស់

### តារាងទី 1 តារាងស្តីពីប្រភេទព័ត៌មាន

**ការបន្ទាន់** : នឹងធ្វើការបញ្ជាក់ពេលឆាប់ៗ

**ធម្មតា** : ការជូនដំណឹងតាមកំឡុងពេលកំណត់

**តាមតម្រូវការ** : តាមតម្រូវការ , ជូនដំណឹងពេលដែលខ្លឹមសារនៃការជូនដំណឹងមានសព្វគ្រប់

**តាមតម្រូវការ** : ប្រើសម្រាប់ទាក់ទងទៅអ្នកប្រើប្រាស់



វិធីទំនាក់ទំនង :

Telegram Channel:

វិធីប្រកាសឯកតោភាគីពី GDCG ទៅអ្នកប្រើប្រាស់។

ក្រុម Telegram :

ប្រើសម្រាប់ការទំនាក់ទំនងនឹងអ្នកប្រើប្រាស់ ។

ប្រើសម្រាប់ការសួរពីអ្នកប្រើប្រាស់ផងដែរ ។

នេះគឺជាជម្រើសមួយ

Telegram hotline :

យើងខ្ញុំកំពុងពិចារណាអំពីម៉ោងសេវាកម្មពីម៉ោង 9:00 ដល់ម៉ោង 18:00 ។

## (6) វិធីផ្សព្វផ្សាយព័ត៌មាន

---

ការយល់ព្រមនិងការផ្សព្វផ្សាយព័ត៌មាននៃវិធី FAQ ដូចជា Telegram Channel ។

បង្ហាញជាសាធារណៈនូវខ្លឹមសារនៃសំណួរពីអ្នកប្រើប្រាស់ណា

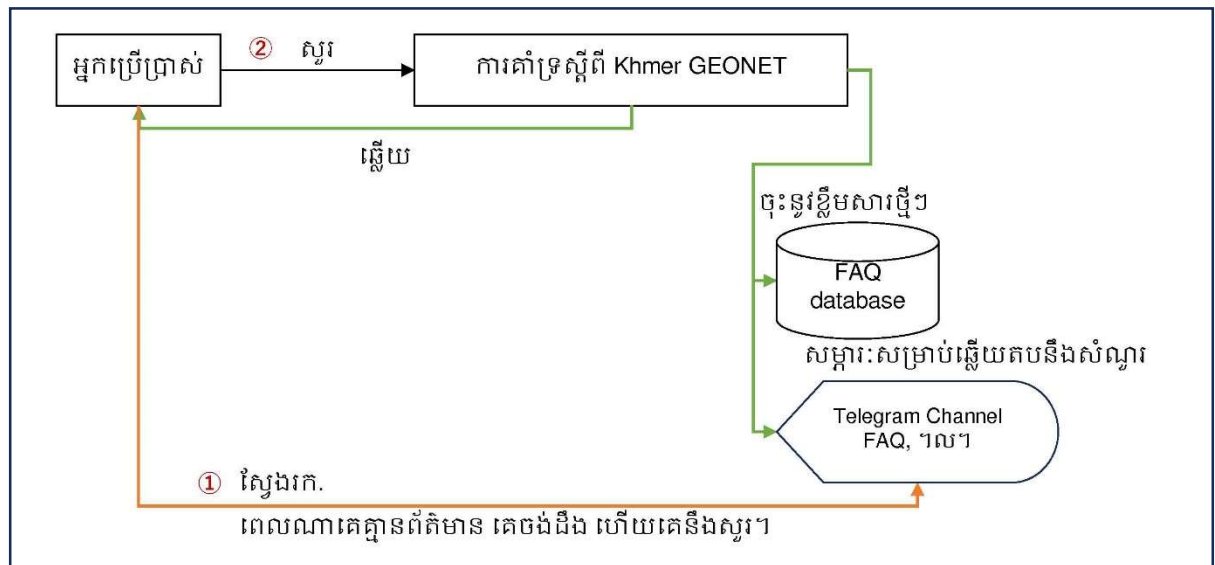
ដែលអាចបង្ហាញជាសាធារណៈបាន ។

ពេលដែលអ្នកប្រើប្រាស់ចង់សួរអំពីអ្វីមួយ ជាបឋម ①

ប្រាប់គេឱ្យចូលទៅរកព័ត៌មាននៅក្នុង FAQ,

ហើយបើសិនជាកមិនឃើញខ្លឹមសារដែលគេចង់រកទេ ② ឱ្យគេសួរដើម្បីទទួលការគាំទ្រ។

នេះគឺអាចកាត់បន្ថយការងារផ្តល់ការគាំទ្រ ដូចជាកាត់បន្ថយចំនួនសំណួរជាដើម។

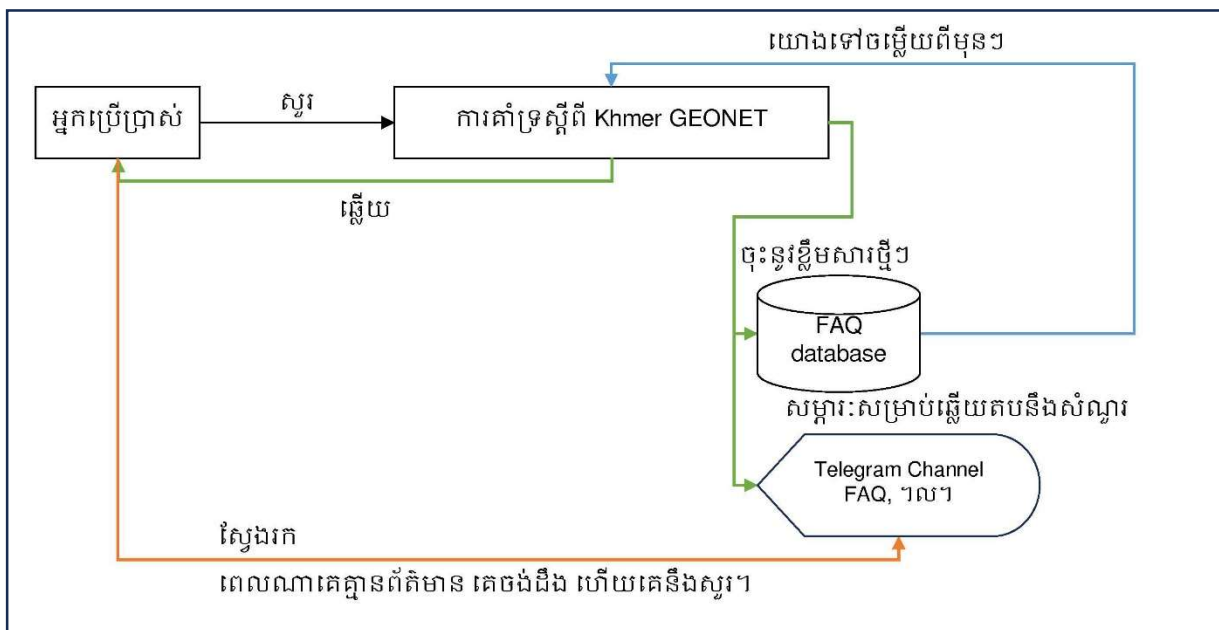


រូបទី 5 លំហូរនៃវិធីផ្សព្វផ្សាយព័ត៌មាន

ស្តីពីឧទាហរណ៍នៃសំណួរដែលគេបានសរសេរនៅក្នុង Telegram channel ជា FAQ  
ខាងក្រៅបុគ្គលិកនៃអង្គភាពត្រូវដោះស្រាយ ហើយធ្វើការសម្រេច។  
បើសិនជាឧទាហរណ៍នេះអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណរបស់អ្នកប្រើប្រាស់បាន  
មិនត្រូវបង្ហាញជាសាធារណៈទេ។  
បើសិនជាឧទាហរណ៍នេះធ្វើឱ្យបាត់បង់ផលប្រយោជន៍ ចាំបាច់ត្រូវពិនិត្យ  
និងធ្វើសេចក្តីសម្រេចរវាងបុគ្គលិកក្នុងអង្គភាព និង MLMUPC ។

## (7) ការឆ្លើយតបចំពោះសំណួរ

ត្រូវធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពអំពីសំណួររបស់អ្នកប្រើប្រាស់ និងចម្លើយនោះ  
រួមទាំងការជូនដំណឹងចាំបាច់ទៅកាន់អ្នកប្រើប្រាស់ ទៅតាមតម្រូវការ។  
តាមរយៈការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពនៃ FAQ នេះ  
យើងអាចចែករំលែកនូវព័ត៌មាននានាដែលបានឆ្លើយតបទៅអ្នកប្រើប្រាស់  
ដល់បុគ្គលិកទទួលបន្ទុកការងារផ្តល់ការគាំទ្រនេះផងដែរ។



**រូបទី 6 លំហូរនៃការឆ្លើយតបចំពោះសំណួរ**

បើសិនជាមានការពិបាកនឹងឆ្លើយភ្លាមៗ សូមទុកទូរស័ព្ទបន្តិចសិន  
ហើយឆ្លើយក្រោយពេលស្វែងរកចម្លើយឃើញ។

**(8) ចំណុចដែលត្រូវចុះបញ្ជីនៃ FAQ**

ចំណុចដែលត្រូវការសម្រាប់ការចុះបញ្ជី FAQ នេះ ៖

- ## 1. ថ្ងៃខែឆ្នាំ

ថ្ងៃដែលបុគ្គលិកផ្តល់សេវាកម្មគាំទ្របានទទួលនូវស័ព្ទ

- ## 2. ម៉ោងទទួល

ម៉ោងដែលបុគ្គលិកផ្តល់សេវាកម្មគាំទ្របានទទួលនូវស័ព្ទ

- ### 3. លេខកូដទំនាក់ទំនង

លេខក្នុងដែលអាចកំណត់អត្តសញ្ញាណអ្នកប្រើប្រាស់ដែលបានសូមមក (ប្រសិនបើមាន) ។

- #### 4. ឈ្មោះអ្នកប្រើប្រាស់

- ## 5. អ្នកទទួលបន្ទុក

អ្នកទទួលបន្ទុកនៅខាងអ្នកប្រើប្រាស់ (អ្នកដែលគេទាក់ទងមក)

6. វិធីទំនាក់ទំនង

តើទាក់ទងមកតាមវិធីណា ហើយតើឱ្យខ្ញុំទាក់ទងទៅវិញតាមវិធីណាដែរ

7. ចំណាត់ថ្នាក់ (សេវាកម្ម, ពាក់ព័ន្ធនឹងកិច្ចសន្យា, ក្រៅពីនេះ)

ប្រភេទសំណួរ

8. ប្រភេទ (Ntrip, VRS, RRS, Web, ក្រៅពីនេះ)

ប្រភេទសេវាកម្ម

9. អ្នកទទួល

បុគ្គលិកផ្តល់សេវាកម្មគាំទ្រដែលទទួលសំណួរ

10. ខ្លឹមសារនៃសំណួរ

សំណួរពីអ្នកប្រើប្រាស់ / ពិពណ៌នាលម្អិត

ដើម្បីឱ្យបុគ្គលិកផ្តល់សេវាកម្មគាំទ្រដទៃអាចបន្តការងារនេះបាន។

11. ខ្លឹមសារនៃការទទួល

ពិពណ៌នាលម្អិតអំពីខ្លឹមសារដែលបានឆ្លើយតប រួមទាំងវឌ្ឍនភាព។

នៅថ្ងៃក្រោយ

ខ្ញុំនឹងចងក្រងជាឯកសារដែលមានប្រយោជន៍សម្រាប់ពេលទទួលសំណួរដូចគ្នា។

12. កំណត់សម្គាល់ (ត្រឡប់ពិពណ៌នាបឋម)

ប្រសិនបើមានព័ត៌មានបឋមផ្សេងទៀត សូមបញ្ចូលទុក។

## (9) ការបណ្តុះបណ្តាល

---

ការអនុវត្តការបណ្តុះបណ្តាលអំពីរបៀបប្រើប្រាស់ទិន្នន័យ ជាដើម

ការបង្រៀននឹងត្រូវផ្តល់ជូនដល់អ្នកប្រើដែលមិនយល់ដឹងអំពីវិធីភ្ជាប់ ឬដំឡើង Khmer GEONET។ (ការពិគ្រោះដែលត្រូវបង់ថ្លៃសេវាកម្ម ឬមិនគិតថ្លៃ)

បង្កើតវីដេអូប្រហែលពី 10 – 15 នាទី បង្ហាញអំពីវិធីភ្ជាប់ទៅឧបករណ៍ ហើយបង្ហាញនៅក្នុង you tube ហើយចុះក្នុងគេហទំព័ររបស់ Khmer GEONET និងធ្វើការណែនាំឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់មើលវីដេអូនេះ។

យើងមានគម្រោងបង្កើតរ៉ែដេអូដោយប្រើ GNSS receivers ពី 6 ទៅ 7 ប្រភេទដែលជារបស់ GDCG ហើយថែមទាំងបង្កើតរ៉ែដេអូពន្យល់អំពីខ្លឹមសារនៃការចុះកិច្ចសន្យាប្រើផងដែរ។

# Khmer GEONET Utilization Promotion Plan

October 2024

General Department of Cadastral and Geography

## Table of Contents

1.	Purpose of the Utilization Promotion Plan .....	1
2.	Concept of promotion of utilization .....	1
3.	Utilization promotion activities.....	2
4.	Timeline.....	12
5.	Where are potential users of Khmer GEONET? .....	14
5 . 1.	Surveying & Mapping sector .....	14
5 . 2.	Utility (public infrastructure) sector .....	15
5 . 3.	Construction sector .....	15
5 . 4.	Agriculture sector.....	15
5 . 5.	Navigation sector.....	15
5 . 6.	Autonomous driving sector.....	16
5 . 7.	Other sectors .....	16

## 1. Purpose of the Utilization Promotion Plan

This document describes activities aimed at acquiring users and promoting the utilization of Khmer GEONET.

## 2. Concept of promotion of utilization

When individuals or organisations purchase a product or use a service for the first time, it is common for them to go through a process of 'becoming aware of its existence, becoming interested in it, comparing it with similar products and services, identifying its cost-effectiveness and making a purchase or usage decision'. Khmer GEONET is also no exception.

Furthermore, in Khmer GEONET, becoming a user is not the goal, but it is also important that the user continues to use Khmer GEONET and that the range of applications continues to expand.

In this document, having taken into consideration the above process, three stages: "Recognize Khmer GEONET", "Register to Khmer GEONET", "Continue to use Khmer GEONET" are set.

The main target stages for each of the promotion of utilization activities shown in the next section are also included. For effective promotion of utilization, it is important to select activities and consider their content with these stages in mind.

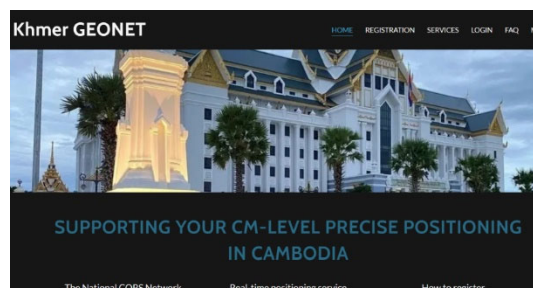
Table 2-1 Stages of utilization of Khmer GEONET

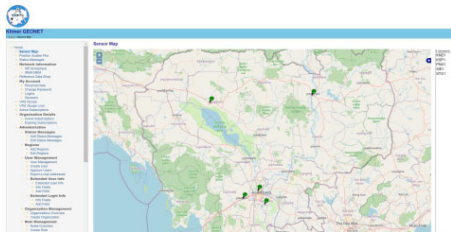
Stage	Aim/Effect	Activity
Recognize Khmer GEONET	Potential users recognize the existence of Khmer GEONET	Introduce Khmer GEONET itself as well as utilization examples through the website, leaflets, events, seminars, etc.
Register to Khmer GEONET	Potential users understand the usefulness and necessity of Khmer GEONET, get interested in, and then become users	In addition to the activities mentioned above, provide detailed information, let them try GNSS, and show benefits of using Khmer GEONET so that potential users decide to use Khmer GEONET for their work/business.
Continue to use Khmer GEONET	Users continue to use Khmer GEONET and expand their use	Provide useful technical and non-technical information about GNSS to assist their continuous and expanded use of Khmer GEONET. Encourage them to share their knowledge and experiences with others which might motivate them to use Khmer GEONET more.

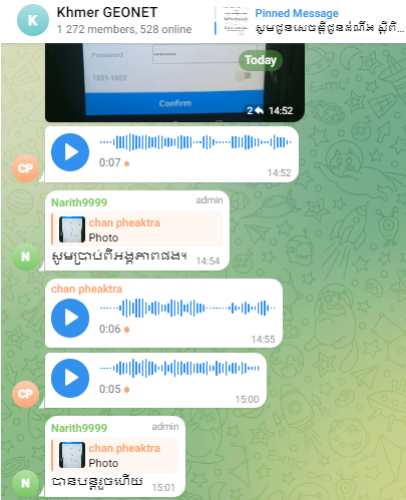


### 3. Utilization promotion activities


[A] Khmer GEONET website General page			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To introduce Khmer GEONET and raise interest.</li> <li>- To provide information on service content, how to register and how to make use Khmer GEONET</li> <li>- Users can also log in to the user page from this site.</li> </ul>		
Frequency of action	At any time		
Responsible Department	Geography Department		
Content	<p>Provide information about Khmer GEONET in text and video.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Overview</li> <li>2) Service content and service cover area</li> <li>3) User registration procedures</li> <li>4) Utilization Guideline</li> <li>5) Use cases</li> <li>6) Technical information</li> <li>7) FAQ</li> <li>8) Announcement of maintenance information</li> </ol>		
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assuming that GNSS beginners visit the website, use words and explanations that are easy for everyone to understand.</li> <li>- It is important to give notice and explain the changes at the right time when start charging of service or when the service area is expanded.</li> <li>- It is important not only to add new information, but also to delete old or out-of-date information.</li> <li>- The following instructional videos need to be posted on this site. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ How to register with Khmer GEONET</li> <li>➤ How to download RINEX data</li> <li>➤ How to connect a GNSS receivers to Khmer GEONET</li> </ul> </li> </ul>		




[B] Khmer GEONET website User page			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	<p>To provide Khmer GEONET users the following information.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Status of CORS condition and data distribution</li> <li>- Registered account information</li> <li>- Download post-processed data (RINEX data)</li> </ul>		
Frequency of action	At any time		
Responsible Department	Geography Department		
Content	<p>Provide the following information on Khmer GEONET in text, graphics and data</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Status of CORS</li> <li>2) Account information</li> <li>3) Post-processing data (RINEX data)</li> </ol> 		
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- It is important to give notice and explain the changes at the right time when start charging of service or when the service area is expanded.</li> <li>- It is important not only to add new information, but also to delete old or out-of-date information.</li> <li>- Information on user usage of Khmer GEONET is analyzed and used to update future promotion of utilization plan.</li> </ul>		


[C] Khmer GEONET Telegram group			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To provide user support, such as responding to user inquiries.		
Frequency of action	At any time		
Responsible Department	Geography Department		
Content	<p>Interactive communication, such as responding to queries from group members (users).</p> 		
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respond to user enquiries as quickly as possible.</li> <li>- User enquiries are organized and analyzed and used to update future promotion of utilization plan.</li> </ul>		

[D] Khmer GEONET Telegram channel			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To provide information on events, maintenance, etc.		
Frequency of action	At any time		
Responsible Department	Geography Department		

[D] Khmer GEONET Telegram channel	
Content	<div><p>Provide the following information about Khmer GEONET in text, graphics and photographs.</p><ol style="list-style-type: none"><li>1) Information on seminars and other events</li><li>2) Maintenance information.</li><li>3) Announcement</li></ol></div> <div></div>
Remarks	<div><ul style="list-style-type: none"><li>- Maintenance information should be communicated to users as soon as possible.</li><li>- Information posted on the website (guidelines, use case leaflets, etc.) shall also be posted on this channel.</li></ul></div>


[E] Khmer GEONET Introduction leaflet			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To introduce Khmer GEONET and raise interest		
Frequency of action	Update: when there are major changes to the service content (Ver. 1 was created in May 2024).  Distribution: at seminars, events, conferences, etc.		
Responsible Department	Geography Department		
Content	<div>Provide the following information on Khmer GEONET in text and graphics</div> <div><div><div>1) Overview</div><div>2) Service description and service area</div><div>3) How to register as a user</div><div>4) Utilization sector</div><div>5) Contact information</div></div><div></div></div>		
Remarks	<div>- Mainly for inexperienced GNSS users, the words and explanations should be easy for anyone to understand.</div> <div>- It is important not only to add new information, but also to delete old or out-of-</div>		

[E] Khmer GEONET Introduction leaflet	
	date information.

[F] Khmer GEONET Use case leaflet			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To introduce Khmer GEONET tips on how to use GEONET and specific examples of its effectiveness		
Frequency of action	When there is a new use case of Khmer GEONET *It would be good to be able to add new leaflets a few times a year.		
Responsible Department	Geography Department		
Content	<p>Khmer GEONET use cases will be introduced in text and graphics.</p> <p>The created leaflets will be posted on the Khmer GEONET website, etc.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) User overview</li> <li>2) Work/Business content</li> <li>3) Purpose and use case of Khmer GEONET</li> <li>4) Benefits of using Khmer GEONET</li> </ol> 		
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The introduction of applications and benefits from the user's perspective is easy to understand for GNSS beginners. It is also expected to increase confidence in Khmer GEONET.</li> <li>- It is advisable to request the cooperation of Khmer GEONET users (both public and private) in the production of leaflets on a regular basis.</li> <li>- When preparing new leaflets, use the prescribed template in order to unify the image of Khmer GEONET.</li> </ul>		

[G] Khmer GEONET Utilization Guideline			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To provide GNSS beginners with the information necessary to use Khmer GEONET smoothly.		
Frequency of action	Content is updated about once a year (Ver.1 was created in September 2024)		

[G] Khmer GEONET Utilization Guideline	
Responsible Department	Geography Department
Content	<p>Provide the following information on Khmer GEONET in text and graphics.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Overview</li> <li>2) Usage</li> <li>3) Utilization sector</li> <li>4) Points to note when using Khmer GEONET</li> <li>5) GNSS receivers</li> <li>6) Other reference information</li> </ol>
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mainly for inexperienced GNSS users, the words and explanations should be easy for anyone to understand.</li> </ul>

[H] Exhibiting at events			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To spread awareness about Khmer GEONET		
Frequency of action	<p>When exhibitions and other events related to surveying, construction, agriculture, etc.</p> <p>* It would be good to select and continue to exhibit at events that are expected to be highly effective for each sector.</p>		
Responsible Department	GDCG		
Content	<p>The following content will be exhibited to introduce Khmer GEONET</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Panels and videos</li> <li>2) Surveying equipment</li> <li>3) Introductory leaflets *to be distributed.</li> </ol> 		
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- It would be good to increase the number of exhibition opportunities, especially before and after the expansion of the service area.</li> <li>- It would be more effective to prepare exhibition contents (panels, videos, etc.) that not only introduce Khmer GEONET in general, but also match the target sector and purpose of the event.</li> <li>- It would be good to be able to conduct GNSS trial depending on the situation at the venue.</li> </ul>		

## [H] Exhibiting at events

	<p>[ Reference.]</p> <p>Khmer GEONET was exhibited at the following events in the past.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construction EXPO (organized by MLMUPC, Dec 2022) Approximately 600 people visited the booth</li> <li>- Digital EXPO (organized by Ministry of Post and Telecommunication, Mar 2024)</li> </ul>
--	--

## [I] Holding seminars

Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To widely publicize the content of Khmer GEONET service and how to utilize Khmer GEONET.		
Frequency of action	About once a year		
Responsible Department	GDCG		
Content	<p>The following contents are used to introduce Khmer GEONET.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Presentation on Khmer GEONET service</li> <li>2) Presentation on the utilization of Khmer GEONET</li> <li>3) Exhibition of panels and videos</li> <li>4) Introduction leaflet *to be distributed.</li> </ol>		
Remarks	<p>It would be good if it could be held at a time of major changes in service content, such as the charging of services or the expansion of the service area.</p> <p>[Reference.]</p> <p>The following events have been held in the past.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- JICA Project Seminar (30 September 2022) 165 participants from the public and private sectors</li> <li>- JICA Project Seminar (3 June 2024) 144 participants from the public, private and academic sectors</li> </ul>		



[J] GNSS trial			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To provide opportunities for GNSS beginners and/or potential users to experience real-time positioning using Khmer GEONET, so that they will understand its usefulness, convenience, and how to use it.		
Frequency of action	When exhibiting at events or holding seminars		
Responsible Department	Geography Department		
Content	Bring a GNSS receiver to an event or seminar venue to experience Khmer GEONET 1) Explanation of how Khmer GEONET functions 2) Explanation of how to use the GNSS surveying equipment 3) Experience real-time positioning		
Remarks	- In addition to using GDCG's GNSS surveying equipment, it could be worth considering about requesting cooperation from various surveying equipment companies.		



[K] Khmer GEONET User Meeting			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To understand users' real opinions about Khmer GEONET and get ideas for improving services and user support.		
Frequency of action	About once a year		
Responsible Department	Geography Department		
Content	Provide information to and exchange opinions with users at the following agendas. - Lecture on the latest trends in GNSS and other topics (external speaker) - Information on Khmer GEONET (GDCG) - Use cases of Khmer GEONET (users) - Exchange of opinions		



[K] Khmer GEONET User Meeting	
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Invite users to participate using telegram groups, websites, etc.</li> <li>- Ask users for their opinions and requests to improve the service.</li> <li>- Company exhibition booths could be set up.</li> <li>- User feedback will be considered in future promotion of utilization plan.</li> </ul>

[L] GNSS training at GDCG			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To train new users on how to use Khmer GEONET to ensure smooth use.		
Frequency of action	About once or twice a year		
Responsible Department	Geography Department		
Content	<p>The training covers the following topics.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Overview of GNSS</li> <li>2) How Khmer GEONET functions</li> <li>3) How to use Khmer GEONET</li> <li>4) Experience real-time positioning</li> </ol>		
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Standardizing the program reduces the burden of hosting the event.</li> <li>- Potential users who are considering using the service can also be invited to assist their decision-making.</li> </ul>		

[M] GNSS on-site training			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	To train new users on how to use Khmer GEONET to ensure smooth use.		
Frequency of action	On request		
Responsible Department	Geography Department		
Content	<p>Provide on-site training upon request from government agencies and companies.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Overview of GNSS</li> <li>2) How Khmer GEONET functions</li> <li>3) How to use Khmer GEONET</li> </ol>		

[M] GNSS on-site training	
	4) Experience real-time positioning
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As resources are required for implementation, it is advisable to fully consider to whom and how to inform about this activity.</li> <li>- Potential users who are considering using the service can also be invited to assist their decision-making.</li> </ul>

[N] Pilot projects			
Targeted stage	Recognize Khmer GEONET	Register to Khmer GEONET	Continue to use Khmer GEONET
Aim/Role	<p>To improve Khmer GEONET based on feedback from projects.</p> <p>To raise awareness of Khmer GEONET by presenting the results of the pilot projects in leaflets and at events.</p>		
Frequency of action	At the right time *It would be good if this could be done in keeping with the timing of the expansion of the service area		
Responsible Department	Geography Department		
Content	Government agencies and private companies are invited to use Khmer GEONET in new applications and new locations and to provide feedback on the results.		
Remarks	<p>In 2022-2023, the following five projects were implemented as part of JICA projects. See implementation report for details.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Project to verify the use of Khmer GEONET for cadastral surveying</li> <li>- Project using Khmer GEONET for drone surveying and cross-sectional surveying</li> <li>- Project using Khmer GEONET for surveying water supply facilities</li> <li>- Project using Khmer GEONET to inspect road pavement surfaces</li> <li>- Project using Khmer GEONET for spraying fertiliser by drone</li> </ul>		

## 4. Timeline

This section contains a schedule for the activities indicated in Chapter 3.

The following is a schedule policy.

Create a schedule considering important events such as unification of coordinate systems, start of paid distribution and expansion of service area.

- 1) Activities that should be updated or implemented before important events
  - Updating the website
  - Updating the introduction leaflet
  - Holding seminar
- 2) Activities that should be implemented on a regular basis
  - Exhibiting at external events
  - Holding GNSS training
  - Holding user meetings
- 3) Activities that should be updated from time to time
  - Telegram group
  - Telegram channel
  - Utilization guideline
- 4) Activities that should be implemented as required
  - GNSS on-site training
  - Pilot projects

Table 4-1 Schedule of utilization promotion activities (Tentative)

Item	2025												2026											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Distribution service																								
[1] Testing data distribution	By 25th June 2025																							
[2] Paid data distribution						From 26th June 2025																		
[2] Nationwide data distribution																								
Important events																								
Promotion of utilization																								
[A] Khmer GEONET website General page	By 25th June 2025																							
[B] Khmer GEONET website User page	By 25th June 2025																							
[C] Khmer GEONET Telegram group																								
[D] Khmer GEONET Telegram channel																								
[E] Khmer GEONET Introduction leaflet	By 25th June 2025																							
[F] Khmer GEONET Usecase leaflet																								
[G] Khmer GEONET Utilization Guideline																								
[H] Exhibiting at events																								
[I] Holding seminars																								
[J] GNSS trial																								
[K] Khmer GEONET User Meeting																								
[L] GNSS training at GDCG																								
[M] GNSS on-site training																								
[N] Pilot projects																								

## **5. Where are potential users of Khmer GEONET?**

When planning and implementing utilization promotion activities, it is necessary to set the target appropriately. There are various segmentation approaches, however, Khmer GEONET thought it would be useful to categorise the sectors by industry.

Khmer GEONET is currently expected to be used in the sectors of surveying and mapping, utility (public infrastructure), construction, agriculture, navigation and autonomous driving.

- The most promising of sectors are surveying and mapping and utility (public infrastructure) sectors. This is because many GNSS receivers are already in use for work and can become users as soon as they register with Khmer GEONET.
- The second is the construction and agriculture sector, as drones are being used in these two sectors and Khmer GEONET can also be used to operate ICT construction machines and smart agricultural machines in the future.
- The third is the navigation sector. This is because GNSS is already being used by smartphones and other devices for truck location tracking and delivery services, and high precision positioning is expected to be used in the future.
- The fourth is the autonomous driving sector. High precision positioning is essential for autonomous driving and Khmer GEONET has an important role to realise autonomous driving.

The following chapters describe the characteristics of each sector, expected Khmer GEONET application scenes and proposed approaches to potential users.

### **5.1. Surveying & Mapping sector**

Khmer GEONET can be used for cadastral surveying, topographical surveying, construction surveying and many other types of surveying.

The main potential users are companies implementing public works projects ordered by MLMUPC (Ministry of Land management, Urban planning and Construction) and MPWT (Ministry of Public Works and Transport), as well as private surveying operations and construction works.

Potential users can be efficiently found if PR is done at meetings where private companies gather (e.g. CAMBODIA CONSTRUCTORS ASSOCIATION and chambers of commerce and industry in various countries).

You can also find potential users by promoting Khmer GEONET to educational and research institutions such as the Royal University of Agriculture of Cambodia.

## **5 . 2. Utility (public infrastructure) sector**

Khmer GEONET can be used to install and maintain public infrastructure facilities.

Public facilities such as electricity, telephone, and water are maintained and managed by the respective public or private companies.

The positions of these facilities need to be accurately surveyed and managed, and Khmer GEONET is expected to make these tasks more efficient.

The main potential users are the Electricité du Cambodge (EDC), the Phnom Penh Water Supply Authority (PPWSA), and telecommunication companies (Cellcard, Metfone, Smart Axiata).

## **5 . 3. Construction sector**

In addition to surveying, Khmer GEONET can be used for the design, construction, inspection and maintenance of infrastructure facilities.

It can be used for 3D surveying of the terrain before construction using drones, civil engineering work using ICT construction equipment at construction sites, and inspection using survey equipment after construction.

Potential users are contractors for construction works ordered by MPWT (Ministry of Public Works and Transport) and private construction contractors.

Potential users can be efficiently found if PR is done at meetings where private companies gather (e.g. CAMBODIA CONSTRUCTORS ASSOCIATION).

You can also find potential users by promoting Khmer GEONET to educational and research institutions such as the Institute of Technology of Cambodia.

## **5 . 4. Agriculture sector**

In the agricultural sector, drones can be operated for fertiliser application, tractors and farm equipment can be used for precision farming by accurately positioning their equipment.

Location information collected using Khmer GEONET can also be used to monitor crop growth and soil conditions.

The main potential users will be private companies involved in projects ordered by MAFF (Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries) and MRD (Ministry of Rural Development), large companies involved in food processing, agricultural corporations and private companies applying fertilisers.

You can also find potential users by promoting Khmer GEONET to educational and research institutions such as the Royal University of Agriculture of Cambodia.

## **5 . 5. Navigation sector**

Khmer GEONET can be used for vehicle tracking and delivery services.

For example, the transportation status of a truck is managed by the GNSS attached to the vehicle.

In delivery services, vehicles are navigated by GNSS attached to smartphones.

These services do not require high accuracy now, but in the future, like drone delivery, they will require high precision positioning.

Potential users will be transportation companies such as DHL and UPS and delivery service companies such as Nham24, Food Panda, and Grab.

## **5 . 6. Autonomous driving sector**

In the automated driving field, Khmer GEONET can be used for vehicle positioning, navigation and 3D mapping. It can be used not only for the automatic operation of cars, but also for the automatic operation of automated buses and ships. EV cars such as Tesla are beginning to spread in Cambodia. The seamless distribution of high precision positioning data is necessary for automated vehicle operation, which requires the nationwide distribution of the Khmer GEONET service.

The main PR targets will be the MPWT (Ministry of Public Works and Transport) and MOE (Ministry of Environment), as well as CAIF (Cambodia Automotive Industry Federation), which is organized by car manufacturers.

## **5 . 7. Other sectors**

Khmer GEONET is expected to be used for monitoring crustal movement, weather forecasting, mine clearance, and ship control in ports.

Potential users include CMAC and the Cambodia Port Authority Council.

Although the sectors are listed in order of potential with reference to examples from other countries, the actual approach needs to be adjusted to Cambodia's actual situation.

- End -

# Application of CORS for Cadastre

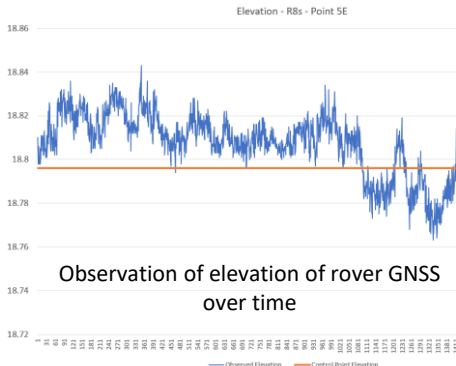
Aruna Technology/Royal University of Agriculture/General Dept. of Cadastre and Geography/Prov. Dept. of Land Mgmnt, Urban Planning, Construction & Cadastre

## About us

Established in 1997, Aruna is a leading company in aerial and land survey and spatial information. Collaborating with private and government partners, Aruna provides integrated solutions for forestry, protected area management, agriculture, and topographic surveys. They combine local expertise with advanced tools like satellite imagery, aerial photography, GPS receivers, and GIS software, while focusing on developing the capacity of their counterparts for future sustainability.

## How we use Khmer GEONET

Supporting our project partners, we used Khmer GEONET for cadastral mapping. Before using Khmer GEONET, it was a rover GNSS instrument needed to connect to a base station which had to be set up at each working area. Using base station, the baseline is limited by radio range and it is time consuming and complicated to operate. By using Khmer GEONET, cadastral mapping staff can switch on their instrument and begin working immediately with confidence.



### Without Khmer GEONET

- Takes time to setup a base station
- Base station has limited range
- Coordinates are not consistent
- Need more field staff to operate the base station
- Base station is not always available

### With Khmer GEONET

- Rover GNSS can connect and go
- Uptime is very good
- Coordinates are consistent
- Complete more work in 1 day
- Use less human resources
- More confidence in outputs

## From here forward

This pilot project successfully demonstrated the benefits of Khmer GEONET for cadastral survey. As of July 2024, more than 200 surveyors use the system every week for cadastral mapping and other tasks. Since the network is limited in coverage, we look forward to the expansion of the network to cover the whole country.



ការអនុវត្ត CORS សម្រាប់សុរិយោដី

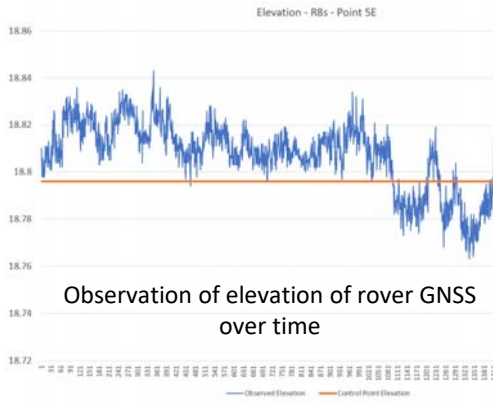
ក្រុមហ៊ុន អារុណា ចិនណូឡូហ្សឺ សកលវិទ្យាល័យ ភូមិន្ទកសិកម្ម អគ្គនាយកដ្ឋាន សុរិយោដី និងភូមិសាស្ត្រ រួមទាំងមន្ទីររៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម និងសំណង់នានា

■ **អំពីយើង**

បើកដំណើរការនៅឆ្នាំ១៩៩៧ អារុណាជាក្រុមហ៊ុន វាស់វែង ផលិតផែនទី និង ព័ត៌មាន ភូមិសាស្ត្រ ឈានមុខគេនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។ ដោយមានការសហការជាមួយដៃគូឯកជន និងរដ្ឋាភិបាល អារុណាផ្តល់នូវដំណោះស្រាយរួមបញ្ចូលគ្នា លើការងារព្រៃឈើ ការគ្រប់គ្រងតំបន់ការពារ កសិកម្ម និងការវាស់វែងភូមិសាស្ត្រ។ យើងធ្វើការច្នៃប្រឌិតបញ្ចូលគ្នា រវាងជំនាញបច្ចេកវិទ្យាជាន់ខ្ពស់ជាមួយនឹងឧបករណ៍ទំនើបថ្មីៗដូចជាប្រភពផ្តល់ព័ត៌មាន ការថតរូបពីលើអាកាស ឧបករណ៍GNSS និងកម្មវិធី GIS ដោយផ្ដោតលើការអភិវឌ្ឍ សមត្ថភាពរបស់ដៃគូសហការរបស់យើង សម្រាប់និរន្តរភាពនាពេលអនាគត។

■ **វិធីដែលយើងប្រើប្រាស់ Khmer GEONET**

ការគាំទ្រដៃគូសហការគម្រោងរបស់យើង, យើងបានប្រើប្រាស់ **Khmer GEONET** សម្រាប់ការងារ វាស់វែងសុរិយោដី និងផែនទី។ កាលមិនទាន់មាន **Khmer GEONET**, យើងត្រូវការ ជីភីអេស **Rover** ភ្ជាប់ជាមួយ ជីភីអេស **Base Station** ដែលតម្រូវឱ្យយើងត្រូវកំណត់តាមតំបន់នៃការងារនីមួយៗ។ ការប្រើប្រាស់ **Base Station**, ការផ្សាយចេញនៃសេវា **RTK** ចេញពីវិទ្យុពិតជាមានកម្រិត ហើយវាត្រូវចំណាយពេល ព្រមទាំងមានលក្ខណៈស្មុគស្មាញក្នុងការប្រើ។ បន្ទាប់ពីដាក់អោយដំណើរការ **Khmer GEONET**, មន្ត្រីវាស់វែងសុរិយោដី គ្រាន់តែបើកជីភីអេស **Rover** រួចគាត់អាចចាប់ផ្តើមការងារបានភ្លាម ជាមួយវិសាលភាពការងារដែលមានទំហំធំ។



**កាលមិនទាន់មាន Khmer GEONET**

- ប្រើពេលវេលាក្នុងការកំណត់ទីតាំង និងដំឡើង base station
- Base station ការផ្សាយចេញនៃសេវា **RTK** ពិតជាមានកម្រិត
- និយាមការ មិននឹងន
- ត្រូវការបុគ្គលិកច្រើនដើម្បីដំឡើង និងអង្កេត base station
- Base station តែងតែមានការ រអាក់រអួល មិនបានរលូនគ្រប់ពេលទេ

**ពេលដែលមាន Khmer GEONET**

- ជីភីអេស **Rover** ភ្ជាប់រួចអាចដំណើរការបានភ្លាម
- ពេលវេលាដំណើរការគឺល្អណាស់
- និយាមការ ស្មុគ្រឹះនឹងន
- អាចបញ្ចប់ការងារបានភាគច្រើនត្រឹមពេល១ថ្ងៃ
- មិនត្រូវការបុគ្គលិក និងធនធានច្រើន
- មានការទុកចិត្តខ្ពស់លើលទ្ធផលវាស់វែង

■ **អំណះតទៅ ជាមួយ Khmer GEONET**

ដំណើរការគម្រោងសាកល្បងបានសម្រេចទៅយ៉ាងជោគជ័យដែលទទួលបានពី **Khmer GEONET** សម្រាប់ការងារ វាស់វែងសុរិយោដី និងផែនទី។ គិតត្រឹមខែកក្កដា ឆ្នាំ២០២៤ រៀងរាល់សប្តាហ៍ មានអ្នកវាស់វែង ជាង២០០នាក់ ដែលប្រើប្រាស់សេវាកម្ម **Khmer GEONET** សម្រាប់ការងារវាស់វែងសុរិយោដី និងផែនទី ការងារដទៃទៀត។ ដោយសារការគ្របដណ្តប់នៃបណ្តាញ **Khmer GEONET** នៅមានកម្រិត, ដូចនេះយើងមានសុពលភាពនិយមថា បណ្តាញ **Khmer GEONET** នឹងបង្កើន អោយគ្របដណ្តប់បានទាំងផ្ទៃប្រទេស។

# Flood Inundation Study in Siem Reap Town

## KEY CONSULTANTS (CAMBODIA) Ltd.

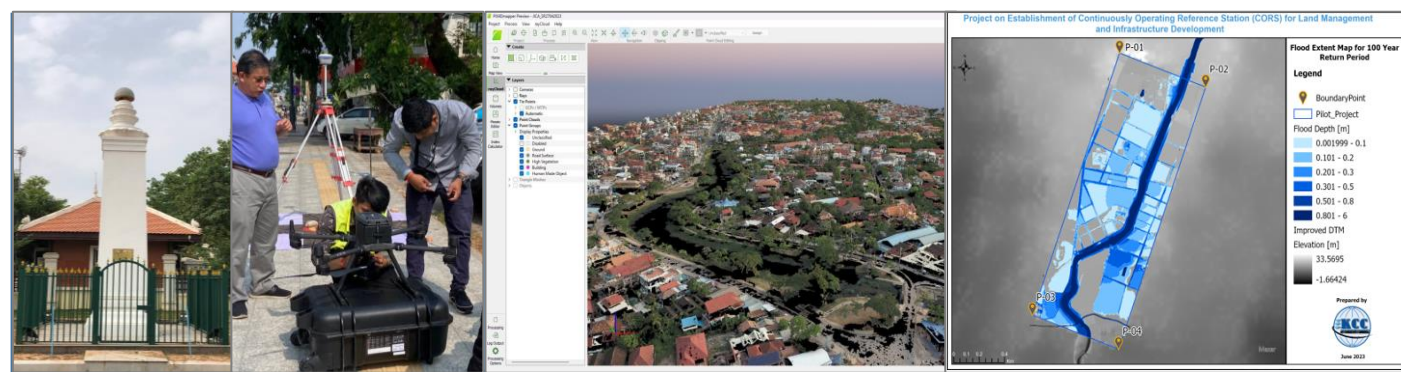
### About us

KEY CONSULTANTS (CAMBODIA) Ltd. is a Cambodian consulting firm with over 20 years of experience. KCC offers a wide range of services including Water Sanitation & Environment, Topography and GIS, Urban Planning and Design, Water Resources and Rural Infrastructure, and Social Economic and Institutional Development. Their team of professionals aims to provide clients with cost-effective solutions.



### How we use Khmer GEONET

We use Khmer GEONET for drone, land and bathymetric survey to produce geolocated aerial photos, and topography points as primary and essential data set for further use in wide range of applications such as hydrology and flood assessment in this case. Before using Khmer GEONET, we need more GNSS receivers which are required more investment and time to setup to start the work. But now we just connect our survey devices to the Khmer GEONET CORS, and it is ready to go with centimeter-level accuracy.



### Without Khmer GEONET

The conventional method or traditional RTK method requires more sources to operate. Users are required to purchase at least two GNSS receivers, one of which serves as the base station and the other as a rover, resulting in a significant initial investment cost

### With Khmer GEONET

Now, Khmer GEONET CORS provides convenience and work efficiency by reducing time-consuming and cost as we can start with only one GNSS receiver as the rover. The GNSS data collected by the CORS station is processed and transmitted to users via the internet, allowing them to access high-precision positioning information from anywhere, at any time.

### From here forward

Khmer GEONET is being used as a reference station for establishing Temporary Bench Marks (TBM) in other areas such as Phnom Penh, providing results as good as the National Benchmark (NBM). It can be used for engineering surveys like canal and road alignment, and bathymetric surveys in areas like Tonle Sap and Mekong River. Khmer GEONET's time-saving nature and accuracy match the National Benchmark, making it a more efficient option for engineering surveys.



# ការប្រើប្រាស់ និងសារៈប្រយោជន៍ពី ខ្មែរហ្វីអូណេត

## ការសិក្សាហានិភ័យទឹកជំនន់នៅក្រុងសៀមរាប ដោយ៖ ឃី ខនសាល់ធន (ខេមបូឌា)

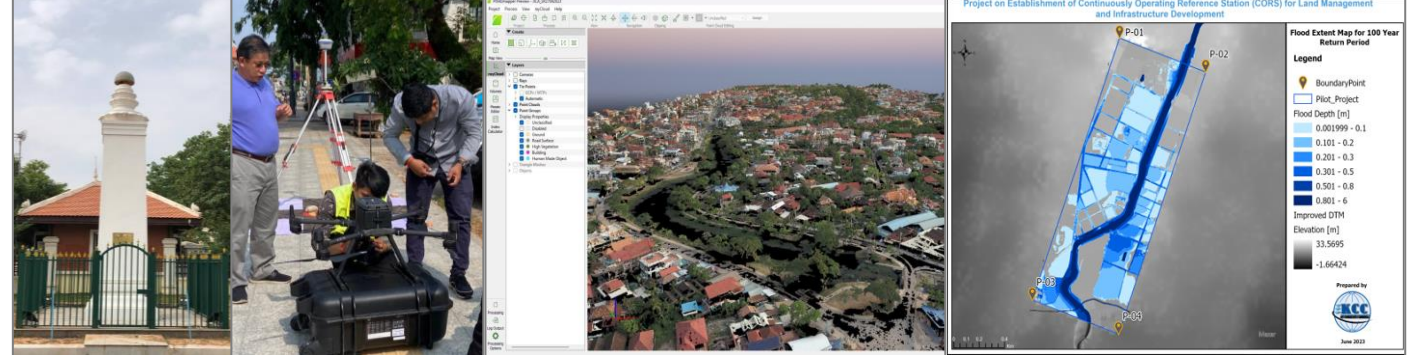
### ■ អំពីយើង

ក្រុមហ៊ុន ឃី ខនសាល់ធន (ខេមបូឌា) ជាក្រុមហ៊ុនទីប្រឹក្សាបច្ចេកទេស នៅកម្ពុជា ដែលមានបទពិសោធន៍ជាង២០ឆ្នាំ។ ក្រុមហ៊ុនផ្តល់ជូននូវសេវាកម្មជាច្រើនរួមមាន បរិស្ថាន ឋានលេខានិងប្រព័ន្ធព័ត៌មានភូមិសាស្ត្រ ការរៀបចំផែនការនិងការរចនាទីក្រុង ធនធានទឹកនិងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធនៃបទ និង ការអភិវឌ្ឍន៍សេដ្ឋកិច្ចសង្គមនិងស្ថាប័ន។ ក្រុមអ្នកជំនាញរបស់ពួកយើង មានគោលដៅផ្តល់ជូនអតិថិជននូវដំណោះស្រាយប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព។



### ■ របៀបប្រើប្រាស់ ខ្មែរហ្វីអូណេតលើគម្រោងសិក្សា

យើងប្រើប្រាស់ ខ្មែរហ្វីអូណេត សម្រាប់ការវាស់វែងដោយផ្ទាល់ ឋានលេខា និងវាស់សណ្ឋានដីក្រោមទឹក ដើម្បីផ្តល់កម្រិតប្រតិបត្តិការ និងចំណុចទិន្នន័យទីតាំង ដែលជាព័ត៌មានចម្បងសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ដ៏ទូលំទូលាយដូចជាក្នុងការវាយតម្លៃហានិភ័យទឹកជំនន់ក្នុងការសិក្សានេះជាដើម។ មុននឹងមានខ្មែរហ្វីអូណេត យើងត្រូវការឧបករណ៍ទទួលសញ្ញាផ្កាយរណប(GNSS) ជាច្រើនគ្រឿង ដែលទាមទារនូវថវិការ ពលកម្មនិងពេលវេលាច្រើនក្នុងការរៀបចំឧបករណ៍នានាដើម្បីអាចចាប់ផ្តើមការងារវាស់វែងបាន។ ប៉ុន្តែឥឡូវនេះ យើងគ្រាន់តែភ្ជាប់ឧបករណ៍វាស់វែងរបស់យើងទៅនឹង ស្ថានីយវាស់វែងអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្កាយរណប(CORS)ពីខ្មែរហ្វីអូណេត ហើយវានឹងប្តូរការដើម្បីដំណើរការ ជាមួយនឹងសុក្រឹតភាពកម្រិតសង់ទីម៉ែត្រ។



**ដោយមិនមាន ខ្មែរហ្វីអូណេត**  
វិធីសាស្ត្រសាមញ្ញ ឬវិធីសាស្ត្រRTKធម្មតា ទាមទារនូវកញ្ចប់ថវិការ ពលកម្ម និងពេលវេលាច្រើនដើម្បីដំណើរការ។ ការងារវាស់វែងត្រូវការទិញនូវឧបករណ៍ទទួលសញ្ញាផ្កាយរណប(GNSS) យ៉ាងហោចចំនួនពីរគ្រឿង ដែលមួយយកធ្វើជាស្ថានីយគោល និងមួយទៀតជាឧបករណ៍វាស់វែង ដែលបណ្តាលឱ្យមានការចំណាយច្រើនទៅលើឧបករណ៍ និងធនធានផ្សេងៗ។

**ដោយមាន ខ្មែរហ្វីអូណេត**  
ឥឡូវនេះ ខ្មែរហ្វីអូណេត ផ្តល់នូវភាពងាយស្រួល និងប្រសិទ្ធភាពការងារខ្ពស់ ដែលកាត់បន្ថយការចំណាយថវិការ និងពេលវេលាដោយយើងអាចចាប់ផ្តើមជាមួយនឹង ឧបករណ៍ទទួលសញ្ញាផ្កាយរណប(GNSS) តែមួយគ្រឿងប៉ុណ្ណោះសម្រាប់វាស់វែង។ ទិន្នន័យGNSS ដែលប្រមូលបានដោយស្ថានីយខ្មែរហ្វីអូណេត ត្រូវបានដំណើរការនិងបញ្ជូនទៅកាន់អ្នកប្រើប្រាស់តាមរយៈអ៊ីនធឺណិត ដែលអាចប្រើប្រាស់បានគ្រប់ពេលវេលា គ្រប់ទីកន្លែង ។

### ■ សកម្មភាពតទៅមុខ

ខ្មែរហ្វីអូណេតនឹងត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាស្ថានីយយោងសម្រាប់ការបង្កើត បង្គោលប្រតិព័ទ្ធភាគបណ្តោះអាសន្ន(TBM) នៅក្នុងតំបន់ផ្សេងៗទៀតដូចជាទីក្រុងភ្នំពេញជាដើម ដែលផ្តល់លទ្ធផលល្អដូចបង្គោលប្រតិព័ទ្ធភាគជាតិ(NBM)ដែរ។ វានឹងត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ការវាស់វែងផ្នែកវិស្វកម្ម ដូចជាប្រឡាយទឹក ផ្លូវថ្នល់ និងផ្ទៃក្រោមទឹក ដូចជាទន្លេសាប និងទន្លេមេគង្គជាដើម។ ការចំណេញពេលវេលា និងភាពត្រឹមត្រូវ របស់ខ្មែរហ្វីអូណេតត្រូវនឹងស្តង់ដារជាតិ ធ្វើឱ្យវាក្លាយជាជម្រើសដែលមានប្រសិទ្ធភាពជាងមុនសម្រាប់ការវាស់វែងវិស្វកម្ម។

# Demonstration Project Transmission Main DN500mm on National Road 3 (NR3)

PHNOM PENH WATER SUPPLY AUTHORITY (PPWSA)

## ■ PPWSA

Phnom Penh Water Supply Authority (PPWSA) was established in 1959 as a state-owned production and business unit under Phnom Penh City Hall and was officially named "Phnom Penh Water Supply Authority" (PPWSA) for more than 64 years.



## ■ How we use Khmer GEONET

We use Khmer GEONET for The project is located in Phnom Penh and the study of DN500mm water pipeline design with 1500m length along National Road 3. We had chosen to use the best service from Khmer GEONET had improved our work with the accuracy and precision of location, as well as ability to capture precise location signals with less bias.



### Without Khmer GEONET

Prior to the introduction of the Khmer Geonet, we also used the private -Cores, with the uncertainty of verifying the level of work bias at the site where we were assigned, the time spent on implementation; And study. It's part of making it slow and spending a lot of time on each task.

### With Khmer GEONET

Now, after we had practiced with Khmer Geonet, based on of implementation project that we done on National Road 3 above, it shows us that the implementation process is highly efficient, data retrieval is clear and fast.

## ■ From here forward

We also hope that in the near future, all the developments of PPWSA with the participation of Khmer GEONET will have a wider scope, whether in the city or in the provinces and can facilitate the development PPWSA had been studied, planned to create more users to supply additional needs with the services of Khmer GEONET.

8th/ May/ 2024



# Utilize Khmer GEONET data in the construction project

**IKEE PAVING SYSTEMS Co., Ltd / TOPCON CORPORATION**

## ■ About Us

### **IKEE Paving Systems Co., Ltd.**

- Established in 2015 as part of the esteemed IKEE Group in Japan
- Our objective was clear: to revolutionize road construction through the introduction of cutting-edge Japanese technology.

Our commitment is to provide excellence in both construction methodologies and superior road materials, ensuring smoother journeys and brighter futures for all.

In addition to road construction, IKEE Paving Systems Co., Ltd is also demonstrating a new road survey technology that uses GNSS for very accurate positioning. This shows our commitment to improving road quality through advanced technology and precise methods.

## ■ About Us

### **TOPCON CORPORATION.**

In September 1932, Tokyo Kogaku Kikai Co., Ltd. (Tokyo Optical Co., Ltd.) was established with the aim of domestically producing surveying instruments upon request from the Army Ministry, based on the surveying instruments division of K. Hattori & Co., Ltd.

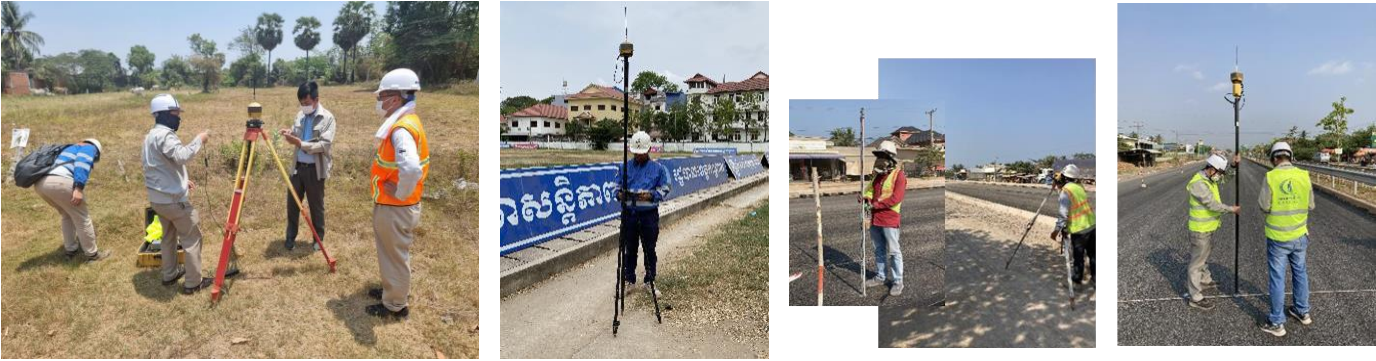
Since the 1990s, through overseas M&As and alliances, we have expanded our business into new fields, especially Positioning business, in addition to optical technology, we are developing ICT construction machinery systems that use positioning technology using GNSS, laser technology, and hydraulic control technology, contributing to improving the productivity of the construction process.



■ Project Overview

In this project, it was decided to evaluate the accuracy and workability of the conventional survey method for civil engineering construction and GNSS-based surveying using 3 cases.

- 1: Comparisons between Local RTK and N-RTK surveys (used Khmer GEONET)
- 2: Comparisons between the conventional survey (level survey) and GNSS survey (RTK survey by mmGPS)
- 3: Comparisons between Static survey and N-RTK(used Khmer GEONET)



Pick up “No.2 case” Results of comparison accuracy & workability

STATION/Survey Result	E1			E2			E3		
	Paving thickness (Level) (m)	Paving thickness (mmGPS) (m)	Thickness regulation (over 0.045)(m)	Paving thickness (Level) (m)	Paving thickness (mmGPS) (m)	Thickness regulation (over 0.045)(m)	Paving thickness (Level) (m)	Paving thickness (mmGPS) (m)	Thickness regulation (over 0.045)(m)
281+820	0.053	0.051	0.045	0.053	0.052	0.045	0.057	0.055	0.045
281+830	0.057	0.049	0.045	0.059	0.051	0.045	0.063	0.051	0.045
281+840	0.061	0.049	0.045	0.055	0.052	0.045	0.061	0.056	0.045
281+850	0.054	0.046	0.045	0.063	0.052	0.045	0.066	0.055	0.045
281+860	0.059	0.045	0.045	0.063	0.052	0.045	0.064	0.056	0.045
281+870	0.058	0.053	0.045	0.063	0.059	0.045	0.065	0.058	0.045
281+880	0.051	0.052	0.045	0.058	0.055	0.045	0.061	0.058	0.045
281+890	0.045	0.054	0.045	0.054	0.056	0.045	0.055	0.058	0.045
281+900	0.049	0.053	0.045	0.053	0.052	0.045	0.051	0.054	0.045
281+910	0.052	0.057	0.045	0.056	0.062	0.045	0.050	0.059	0.045
281+920	0.051	0.060	0.045	0.056	0.060	0.045	0.050	0.058	0.045

STATION/Survey Result	E4			E5			E6		
	Paving thickness (Level) (m)	Paving thickness (mmGPS) (m)	Thickness regulation (over 0.045)(m)	Paving thickness (Level) (m)	Paving thickness (mmGPS) (m)	Thickness regulation (over 0.045)(m)	Paving thickness (Level) (m)	Paving thickness (mmGPS) (m)	Thickness regulation (over 0.045)(m)
281+820	0.058	0.053	0.045	0.062	0.051	0.045	0.052	0.064	0.045
281+830	0.063	0.052	0.045	0.053	0.055	0.045	0.062	0.059	0.045
281+840	0.061	0.056	0.045	0.059	0.054	0.045	0.062	0.059	0.045
281+850	0.059	0.051	0.045	0.053	0.046	0.045	0.045	0.045	0.045
281+860	0.061	0.057	0.045	0.053	0.050	0.045	0.052	0.051	0.045
281+870	0.066	0.059	0.045	0.060	0.060	0.045	0.055	0.054	0.045
281+880	0.069	0.060	0.045	0.053	0.055	0.045	0.056	0.058	0.045
281+890	0.056	0.059	0.045	0.054	0.054	0.045	0.061	0.063	0.045
281+900	0.052	0.054	0.045	0.051	0.048	0.045	0.066	0.062	0.045
281+910	0.054	0.059	0.045	0.054	0.060	0.045	0.051	0.060	0.045
281+920	0.052	0.055	0.045	0.049	0.056	0.045	0.054	0.064	0.045

	See Bck sight	Set up base	Preparation of survey	surveying time (1 cross section)	Number of Surveying staff	Working productivity
Level Survey	2mins	0mins	5mins	5mins	5 persons	○
RTK(mmGPS)	0mins	20mins	5mins	5mins	2 persons	◎

■ Pilot Project Conclusion

As a general review, the results obtained when N-RTK used Khmer GEONET data is used in the construction field are as follows.

- 1: Accuracy equivalent to conventional methods can be ensured.
- 2: Work productivity is significantly higher than conventional methods

■ Way Forward

**IKEE PAVING SYSTEMS Co., Ltd**

We are engaged in construction work locally in Cambodia with a focus on infrastructure construction. Being able to use real-time, high-precision positional information for on-site surveying and construction will make it possible to survey and confirm the exact location regardless of the worker's technical ability, allowing us to prevent mistakes before they can occur and enabling highly productive construction. We would like to use the real-time data from Khmer GEONET for any projects within the applicable range.

**TOPCON CORPORATION**

Through this JICA pilot project (surveying), we demonstrated how GNSS (mmGPS) can be used at construction sites to improve the surveying efficiency and the productivity of N-RTK surveys using real-time data from Khmer GEONET.

We would like to educate local users in Cambodia about the benefits of using real-time data from Khmer GEONET in N-RTK surveys and other activities to improve the efficiency of surveying using GNSS at construction sites.



# Title Advantages Of Khmer GEONET

## JC Agricultural Cooperative co., Ltd.(JCAC)

### About Company

JC Agricultural cooperative co., Ltd.(JCAC) is agricultural machinery company operated by Japanese management and Cambodian staff, registered in Cambodia on 21Nov2016.

JCAC conducts business mainly in Battambang, providing 2<sup>nd</sup>-hand-tractor and drone service directly to local Cambodian farmers



### How we use Khmer GEONET

We make use of Khmer GEONET for accurate flight of drone which spray fertilizers and chemicals on paddy farm. By Real-Time Positioning Service of Khmer GEONET, we can fly drone much more accurate than GNSS flight.

Accurate flight of spray-drone can lead to saving in the usage of fertilizers and chemicals, and it can also prevent chemicals from being sprayed in places outside paddy farm.



### Without Khmer GEONET

Drone flight by only GNSS information is not accurate. We can see it by the fact the drone does not comes back to exactly the same place where drone takes-off, even if we set auto-flight plan to land at the same place as it takes-off. This inaccuracy leads to inefficient spray of fertilizers/chemicals especially at the edge and corner of paddy farm.

### With Khmer GEONET

We could confirm the accuracy of drone flight under Khmer GEONET by checking the location of take-off and landing (the drone landed exactly the same place it took-off), as well as the standard deviation analysis. This means the drone can spray fertilizers /chemicals accurately even at the edge and corner of the farm, and does not spray outside the paddy farm.

### From here forward

In case the number of CORS increase covering all provinces in Cambodia, we'd like to introduce more sophisticated Japanese smart-agri-solutions which requires more accurate coordinate information, such as autonomous driving of tractor/harvester, auto-irrigation system, etc

## Instructions on how to register with KhmerGEONET

2

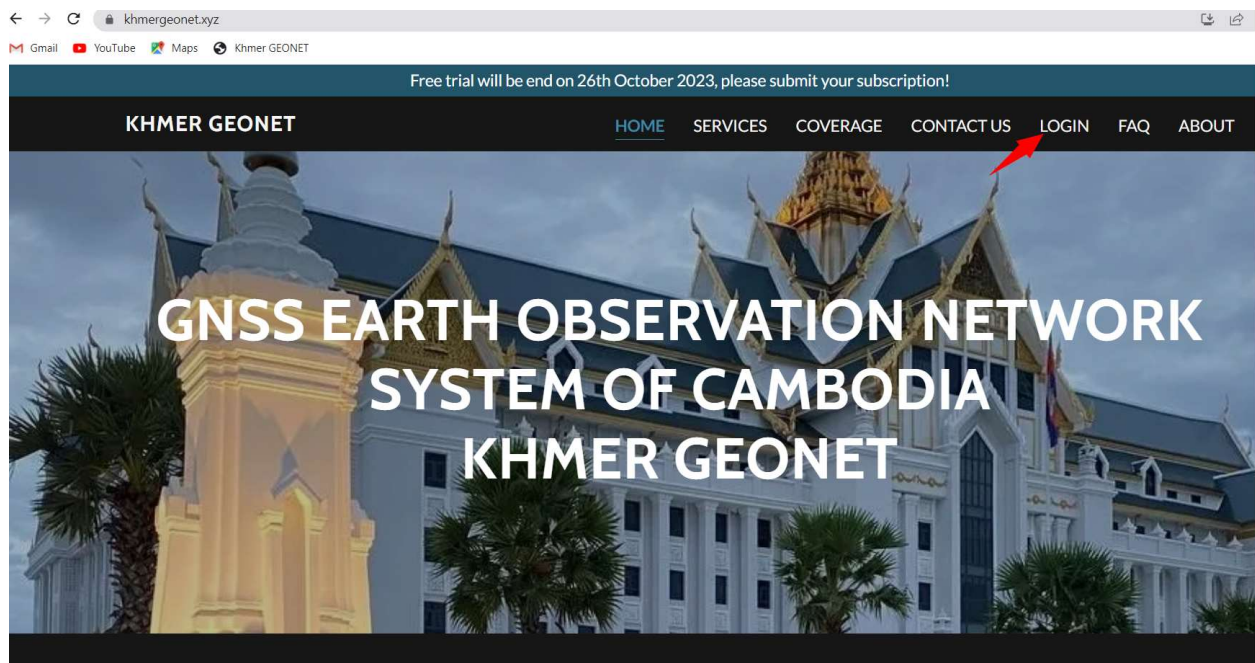
អ្វីទៅជា  
Khmer  
GEONET?

What is  
Khmer  
GEONET?

- It is the **GNSS EARTH OBSERVATION NETWORK SYSTEM OF CAMBODIA**.
- It is Real-time positioning service
- It using GNSS observation data collected from all CORS to provide correction data for registered GNSS users to achieve a few cm level precision in real-time around CORS.
- Currently, it has 5 network CORS stations located in Phnom Penh, Kandal, Kampong Speu, Siemreap and Stung Treng province and the Data Center located in MLMUPC building.
- In future, it is anticipated that Khmer GEONET will be nationwide covered.

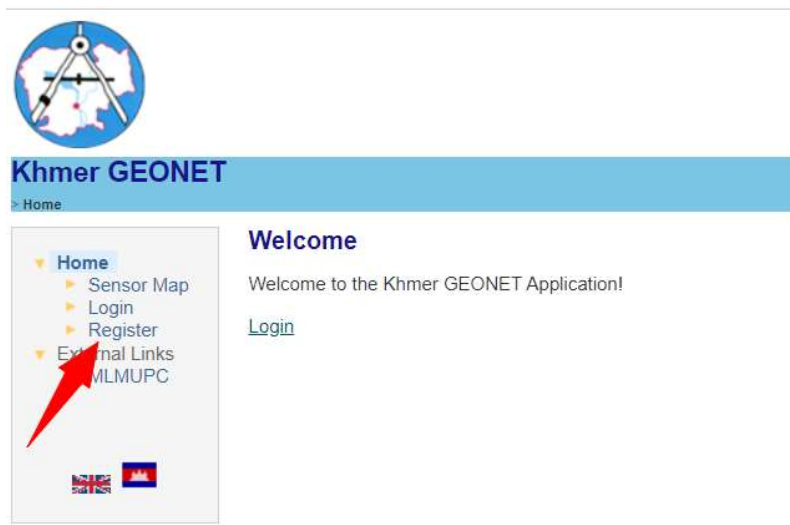
### Step 1: Register with KhmerGEONET

- Click: [www.khmergeonet.xyz](http://www.khmergeonet.xyz); then click login





## 2. Click Register



## 3. Fill in personal data

The screenshot shows the "Create Account" page on the Khmer GEONET website. The breadcrumb trail is "Home > Register". The sidebar menu is identical to the previous page, with "Register" highlighted. The main content area is titled "Create Account" and includes the instruction "Register a new account:". Below this is a form titled "Personal Data" with the following fields filled out: First Name: Ratha, Last Name: Chan, Address: No 4, Street 34, Zip Code: 123456, City: Phnom Penh, District: Khan Chamcar Morn, Country: Cambodia, E-Mail: rathachan@gmail.com. There is a note "Separate multiple e-mails by ','" and an "Additional E-Mail:" field also containing rathachan@gmail.com. Other fields include Phone Number Home: 0123456789, Phone Number Business: 0123456789, Phone Number Mobile: 0123456789, GSM Phone Number for TNC: 0123456789, and Language: English (en-GB) with a dropdown arrow. A "Next" button is located at the bottom right of the form.

4. Write your company/organization name

It is important to write correctly of your organization name.


5. Write your username and password

The **username** shall be in “lowercase”, no “space” one word only. Wrong username, you may not be able to login to KhmerGEONET.

The **password** shall be strong with at least 8 characters. Please securely keep your password!

The Organization name, username and password will be required to use for login KhmerGEONET. Thus, write it down and keep it safe.

6. Write security code as it was displayed, then click register.



**Khmer GEONET**

> Home > Register

Home  
Sensor Map  
Login  
**Register**  
External Links  
MLMUPC

**Create Account**

Register a new account:

**Login Data**

Organization: Geography Department

User Name: rathachan

Password: .....

Confirm Password: .....

Security code shown above: kDsXF

Security code shown above: kDsXF

Previous Register

- Your request now is submitted to the admin of KhmerGEONET. Please wait for approval from the administrator of KhmerGEONET.
- After the admin of KhmerGEONET approved your registration, you will be notified via email that you have registered, and you may also notify via KhmerGEONET Telegram group. It is strongly recommended that you join the KhmerGEONET Telegram group to get up to date information about the services provided.
- To join the KhmerGEONET Telegram group, please click: <https://t.me/khmergeonet>

Step 2: Connect your GNSS receiver to KhmerGEONET with following information:

**IP Address:** cgd09.khmergeonet.xyz

**Port:** 2101

**Username:** your\_registered\_username

**Password:** your\_registered\_password

Please note that for each brand of GNSS receiver, there will be different instructions on how to connect to the Network RTK. The instructions on how to connect with each brand of GNSS receiver is also provided in the attachment.

Please also note that there are two mount points provided by KhmerGEONET:

- VRS is the Virtual Reference System. It is the **network RTK** that service available around Phnom Penh areas taking into consideration the three CORS in Phnom Penh, Kandal and Kampong Speu provinces.
- RTO (Real Time Output)/RRS is a **single RTK** CORS station connection. It will be automatically assigned to the nearest single station of CORS where is your receiver located.

## **Instructions for connecting Rover GNSS to the Cambodia CORS Network**

The General Department of Cadastral and Geography (GDCG) under the Ministry of Land Management, Urban Planning and Construction provides the national precise positioning service in Cambodia using GNSS such as GPS.

With the technical cooperation of JICA from 2021, GDCG currently operates 5 Continuously Operating Reference Stations (CORS) in Phnom Penh, Kandal, Kampong Speu, Siem Reap and Stung Treng

This document provides instructions on how to connect a rover GNSS to the correction service.

Use of this service is governed by these terms and conditions;  
<https://khmergeonet.xyz/terms-and-conditions>

If you have any questions, please feel free to contact us;

Email: [cors.kh@gmail.com](mailto:cors.kh@gmail.com)

Telegram: @corskh

# Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

## Table of Contents

I.	Setup and Connection Trimble Access to Network CORS Station (VSR).....	4
II.	Setup and connect Controller (Trimble TSM) to Network RTK (NRTK).....	8
III.	Setup and connect Controller (Leica) to Network RTK (NRTK) .....	12
IV.	Setup and connect CHC Landstar to Network RTK (NRTK) .....	21
V.	Setup and connect Controller (Survey Master) to Network CORS station (VRS).....	26
VI.	Setup and connect TOPCON MEGNET FIELD to Network RTK (NRTK) .....	30
VII.	Setup and connect Drone DJI to Network RTK (NRTK) .....	36

# Trimble Access



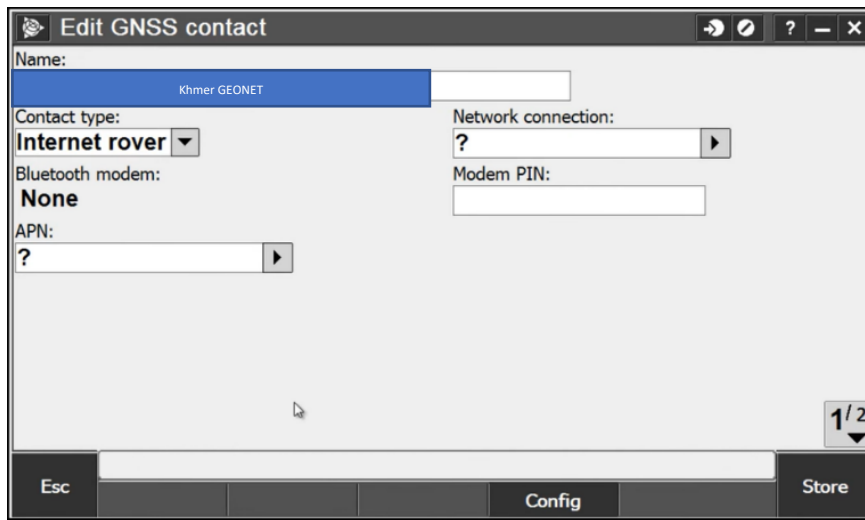
## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

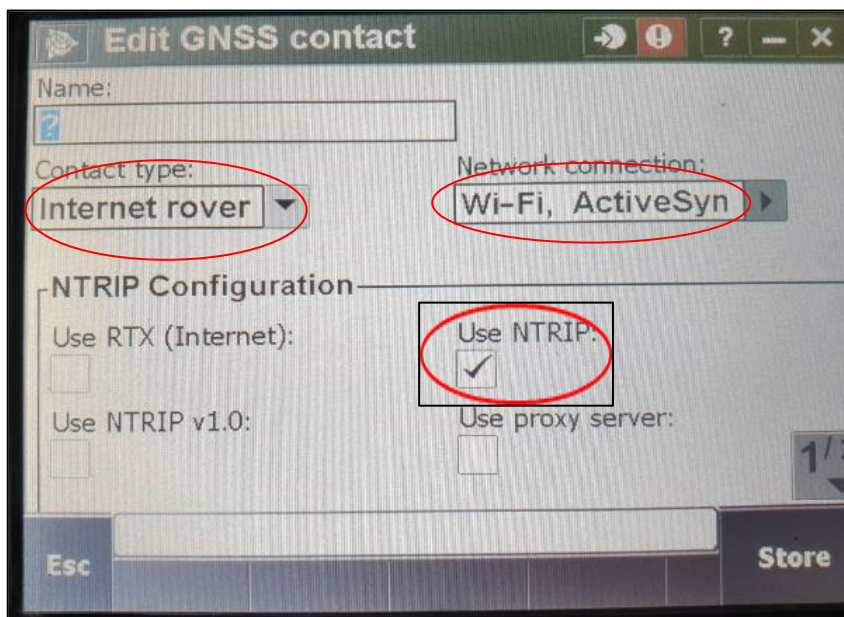
### I. Setup and Connection Trimble Access to Network CORS Station (VSR)

#### \*. Setup GNSS Contacts

1. Open Trimble Access in data collector → go to Settings → go to Connect → GNSS contacts.
2. Click < New > if you don't have any existing CORS setup.
3. Give the name of CORS station that you will connect to



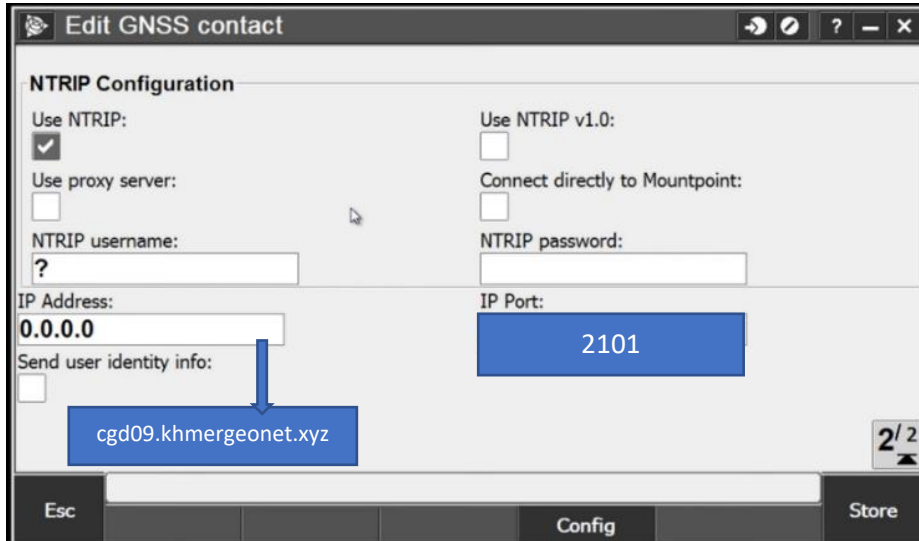
4. Chose < **Internet rover** > on Contact type → and chose < **Wi-Fi, ActiveSyn** > on Network connection and then Check on < **Use NTRIP** > (Page 1/2)



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

5. Key in the **NTRIP username** and **NTRIP password** than the **< URL Address >** and **<Port>** (2/2)



The screenshot shows the 'Edit GNSS contact' window with the following fields and values:

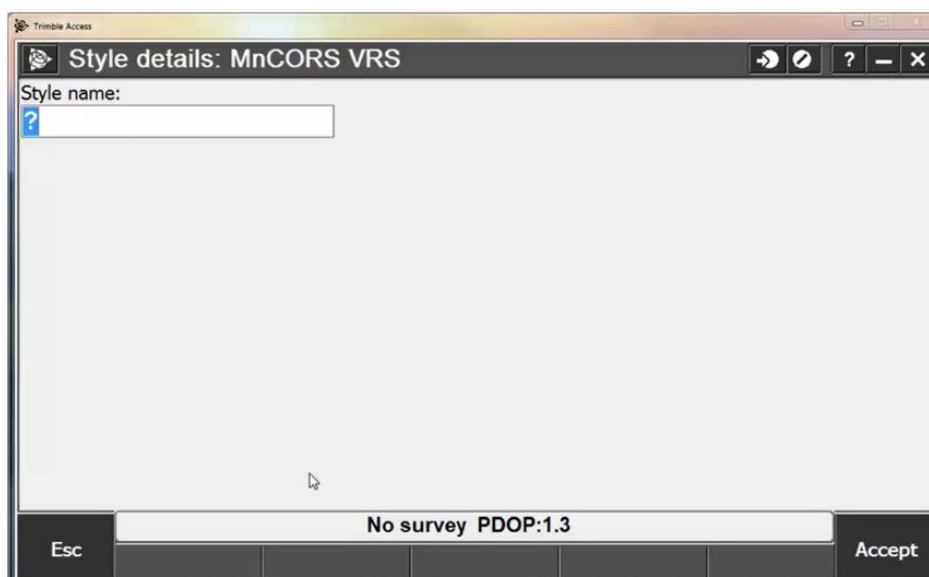
- NTRIP Configuration**
  - Use NTRIP: ☒
  - Use NTRIP v1.0: ☐
  - Use proxy server: ☐
  - Connect directly to Mountpoint: ☐
  - NTRIP username: ?
  - NTRIP password:
  - IP Address: 0.0.0.0
  - IP Port: 2101
  - Send user identity info: ☐

A blue arrow points from the 'IP Address' field to the 'NTRIP username' field, with the text 'cgd09.khmergeonet.xyz' displayed below it. The bottom of the window has buttons for 'Esc', 'Config', and 'Store'.

6. Check again and click **< Store >**. (You will see your GNSS contact in the list.)

### \*. Setup Survey Styles

1. Open Trimble Access in data collector → go to Settings → Survey Styles
2. Click **< NEW >** and give the style name you want create.



The screenshot shows the 'Style details: MnCORS VRS' window with the following fields and values:

- Style name: ?

The bottom of the window has buttons for 'Esc' and 'Accept'. The text 'No survey PDOP:1.3' is displayed at the bottom.



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

Click < Accept >

3. Go to < Rover options > fill in all information see picture below.

Trimble Access

**Rover options**

Survey type: **RTK**

Broadcast format: **VRS RTCM**

Store points as: **Vectors**

Elevation mask: **10°**

PDOP mask: **6.0**

**Antenna**

Type: **R10 Internal**

Measured to: **Bottom of quick release**

Antenna height: **6.562sft**

Part number: **90909-XX**

1/3

Esc No survey PDOP:1.3 Accept

Check on the GNSS signal that your GNSS support and then Click < Accept >

4. Go to < Rover data link > chose < Internet connection > for Type and select your GNSS contact the was create. (See picture below.)

Trimble Access

**Rover data link**

Type: **Internet connection**

GNSS contact: **Khmer GEONET**

Prompt for GNSS contact: ☐

19%  
16

Map  
Menu  
Favorites  
Switch to

Esc No survey PDOP:1.3 Accept

Click on < Accept > and < Store > for finish.

### \*. Internet setup for PC data collector

1. Go to < Start > → < Settings > → < Connections > → < Wireless Manager >

## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

\* You have 2 options for connect your data collector to internet are connect by WI-FI or install SIM Card in to your controller.

# Trimble TSM

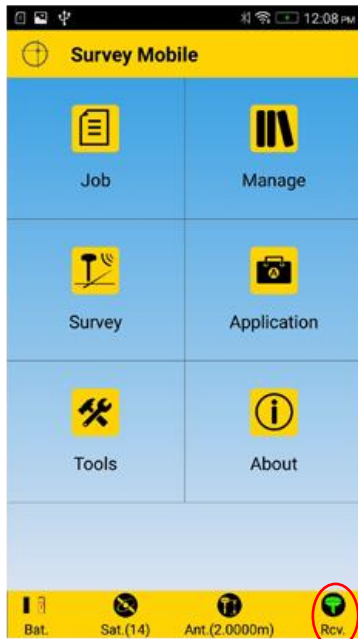


## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

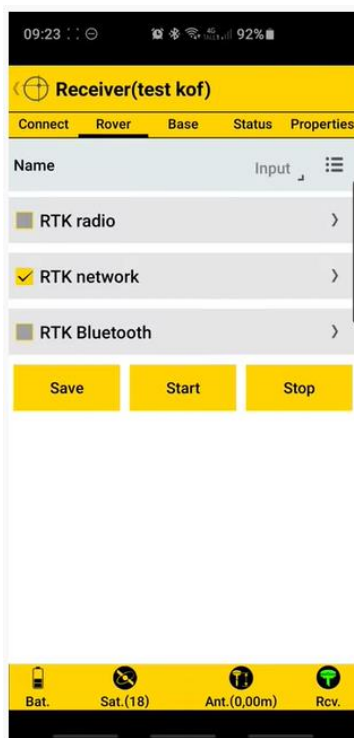
---

### II. Setup and connect Controller (Trimble TSM) to Network RTK (NRTK)

#### 1. Go to Receiver <Rcv>



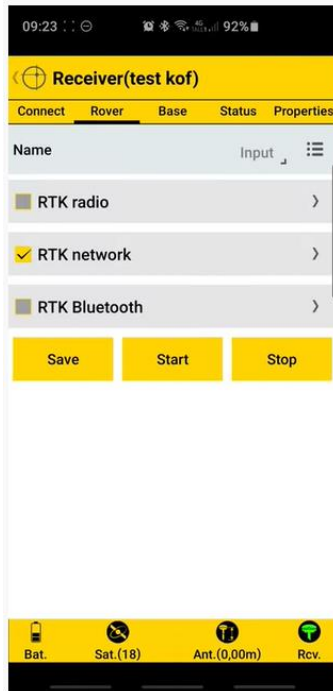
#### 2. go to <Connect> Connect to Receiver to use by **Bluetooth**



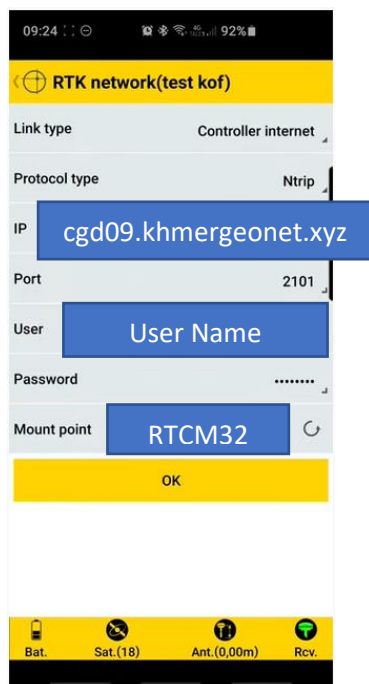
## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

3. Go to <Rover> Select on < RTK Network>



4. Fill in all the information like **URL**, **Port** and **NTRIP username** and **NTRIP password** of Network RTK

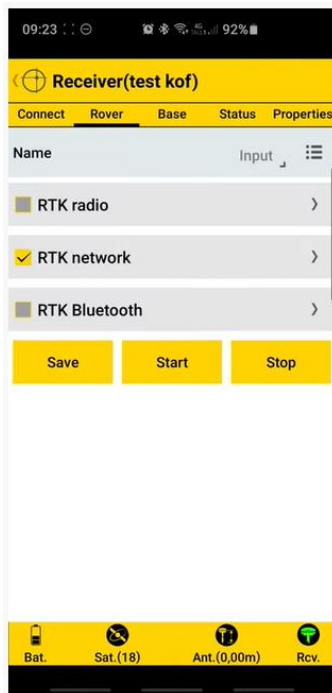


Click <OK> to finish.

## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

5. After complete all information please Tick on < RTK Network> and then Click <Start> to connect.



**\*\* . Controller has connected to Wi-Fi internet.**

# Leica Smart work

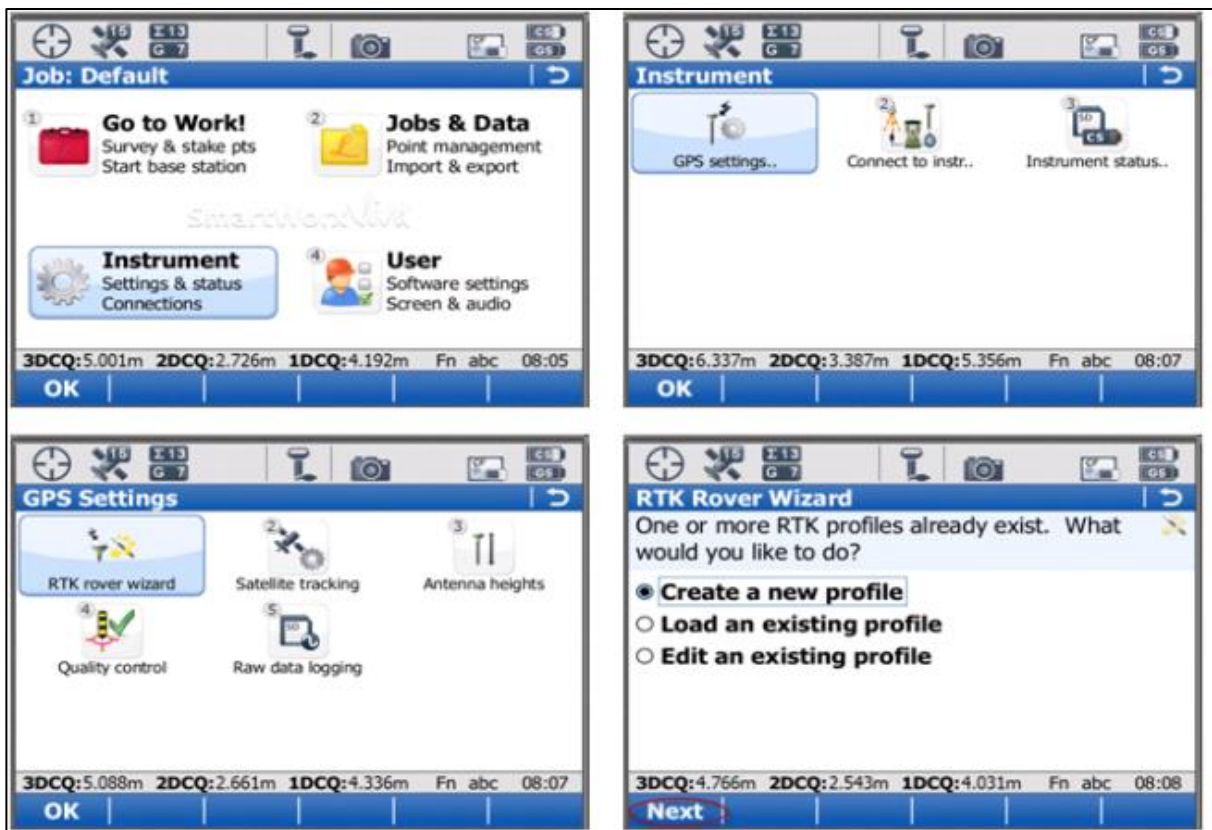


## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

### III. Setup and connect Controller (Leica) to Network RTK (NRTK)

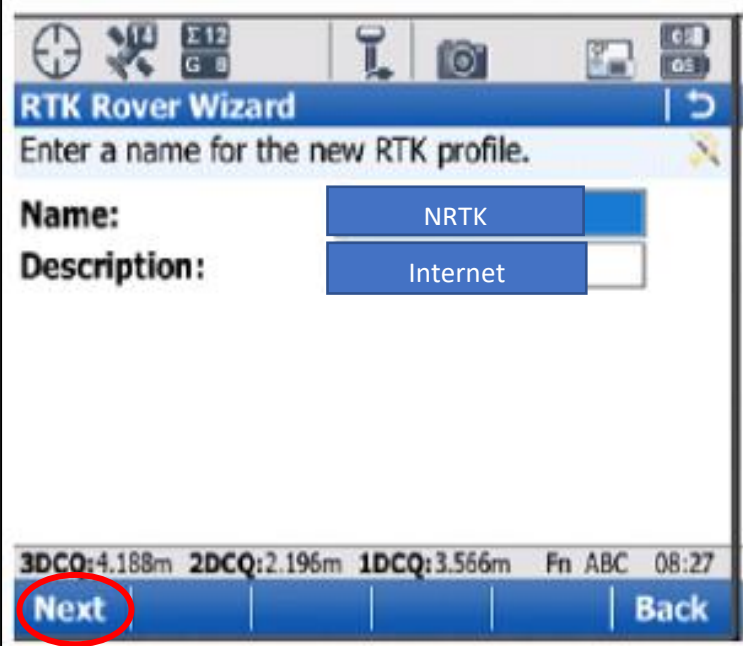
1. From the Main menu of <Smart work> go to <Instrument>, <GPS settings>, <RTK rover wizard>, select the <Create a new profile> , <Next>



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

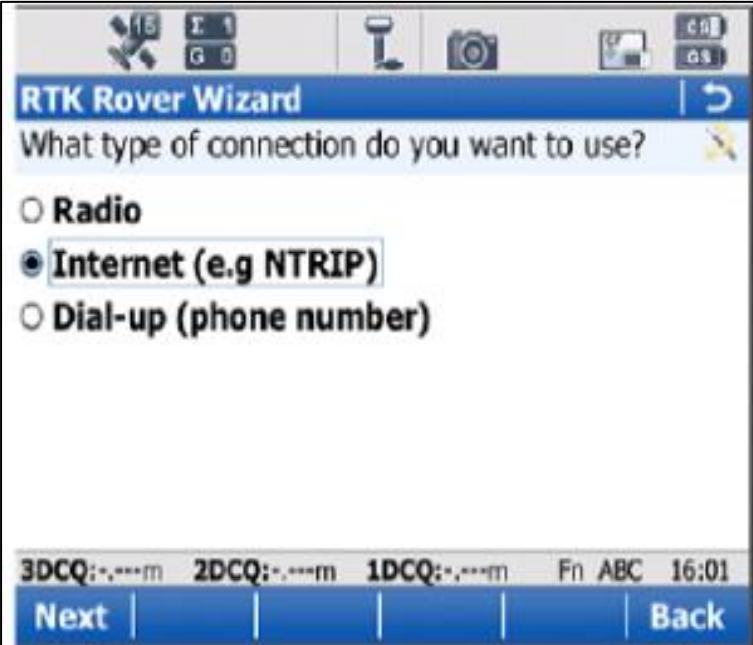
---

2. Create a name for the Profile and Description than Click <Next>



The screenshot shows the 'RTK Rover Wizard' interface. At the top, there is a status bar with various icons and text: 'Σ 12', 'G B', a hand icon, a camera icon, a printer icon, and 'OS'. Below this, the title 'RTK Rover Wizard' is displayed in a blue header. The main text asks 'Enter a name for the new RTK profile.' There are two input fields: 'Name:' with the value 'NRTK' and 'Description:' with the value 'Internet'. At the bottom, there is a status bar with '3DCQ:4.188m', '2DCQ:2.196m', '1DCQ:3.566m', 'Fn ABC', and '08:27'. Below the status bar, there are two buttons: 'Next' (circled in red) and 'Back'.

3. select <Internet (e.g. NTRIP)> than press (Next)



The screenshot shows the 'RTK Rover Wizard' interface. At the top, there is a status bar with various icons and text: 'Σ 1', 'G 0', a hand icon, a camera icon, a printer icon, and 'OS'. Below this, the title 'RTK Rover Wizard' is displayed in a blue header. The main text asks 'What type of connection do you want to use?'. There are three radio button options: 'Radio', 'Internet (e.g. NTRIP)' (which is selected), and 'Dial-up (phone number)'. At the bottom, there is a status bar with '3DCQ:\*,\*\*\*m', '2DCQ:\*,\*\*\*m', '1DCQ:\*,\*\*\*m', 'Fn ABC', and '16:01'. Below the status bar, there are two buttons: 'Next' and 'Back'.



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

4. Select <Internal 3.5G modem> than tick on <Use UMTS network if available.> than click <Next>.

The screenshot shows the 'RTK Rover Wizard' interface. At the top, there is a status bar with icons for GPS, a warning, a camera, SD, and CS. Below this, the title 'RTK Rover Wizard' is displayed. The main question is 'Which port is the RTK device connected to?'. There are four radio button options: 'Port 2 of GS sensor', 'Port 3 of GS sensor', 'Bluetooth mobile phone', and 'Internal 3.5G modem'. The 'Internal 3.5G modem' option is selected. Below the options, there is a checkbox labeled 'Use UMTS network if available' which is checked. At the bottom, there is a navigation bar with 'Next' and 'Back' buttons. The status bar at the very bottom shows '3DCQ:--m', '2DCQ:--m', '1DCQ:--m', 'Fn abc', and '08:53'.

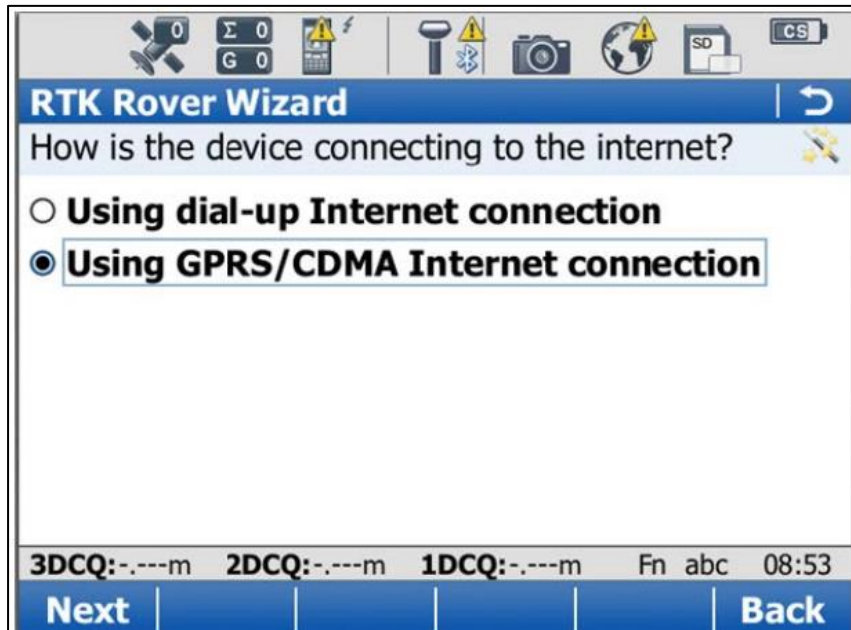
5. Enter the PIN & PUK code of the SIM card than click <Next>.

The screenshot shows the 'RTK Rover Wizard' interface. At the top, there is a status bar with icons for GPS, a warning, a camera, SD, and CS. Below this, the title 'RTK Rover Wizard' is displayed. The main question is 'Enter PIN & PUK codes of SIM card.'. There are two input fields: 'PIN code:' and 'PUK code:'. Both fields are empty. At the bottom, there is a navigation bar with 'Next' and 'Back' buttons. The status bar at the very bottom shows '3DCQ:--m', '2DCQ:--m', '1DCQ:--m', 'Fn abc', and '08:53'.

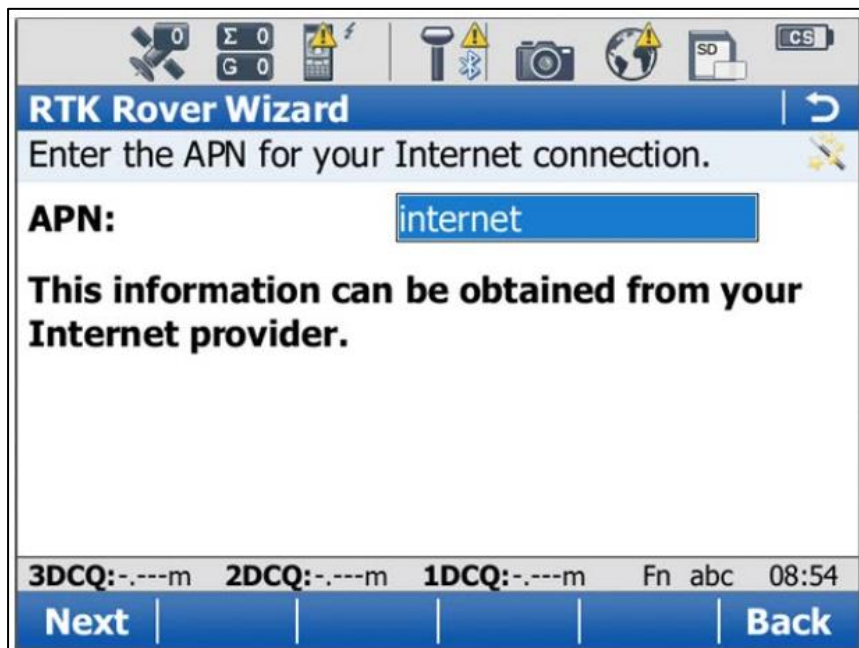
## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

6. Using GPRS/CDMA Internet connection => <Next>



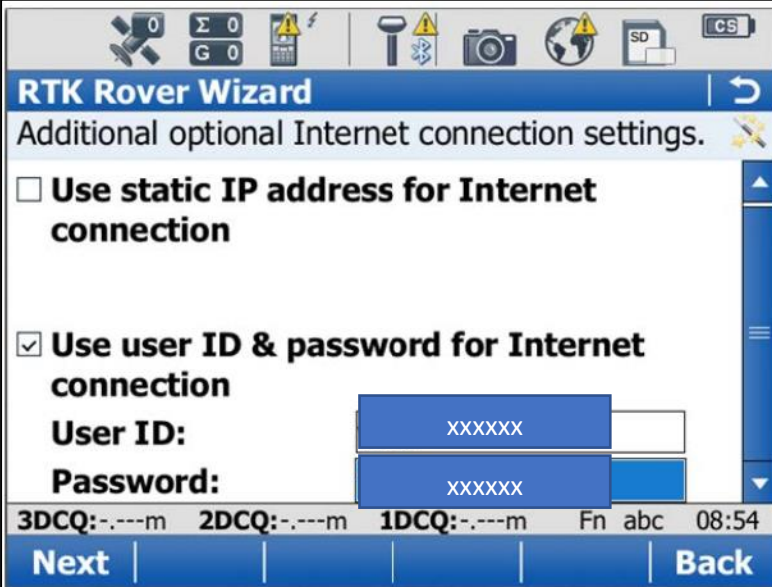
7. APN's: => <Next>



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

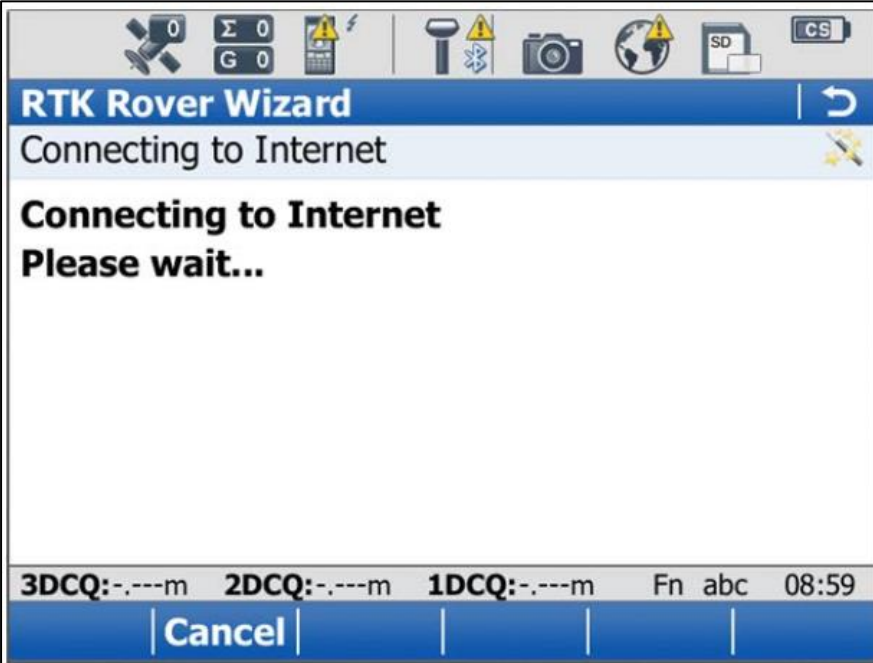
---

8. Enter the Network User ID & Password Than <Next>



The screenshot shows the 'RTK Rover Wizard' interface. At the top, there is a status bar with various icons and a battery level indicator. Below this, the title 'RTK Rover Wizard' is displayed. The main heading is 'Additional optional Internet connection settings.' There are two checkboxes: 'Use static IP address for Internet connection' (unchecked) and 'Use user ID & password for Internet connection' (checked). Below the second checkbox, there are two input fields: 'User ID:' and 'Password:', both containing 'xxxxxx'. At the bottom, there is a status bar with '3DCQ:--m', '2DCQ:--m', '1DCQ:--m', 'Fn abc', and '08:54'. The bottom navigation bar has 'Next' and 'Back' buttons.

9. wait for it to test the internet connection, or cancel until the 'RTK rover wizard' is complete

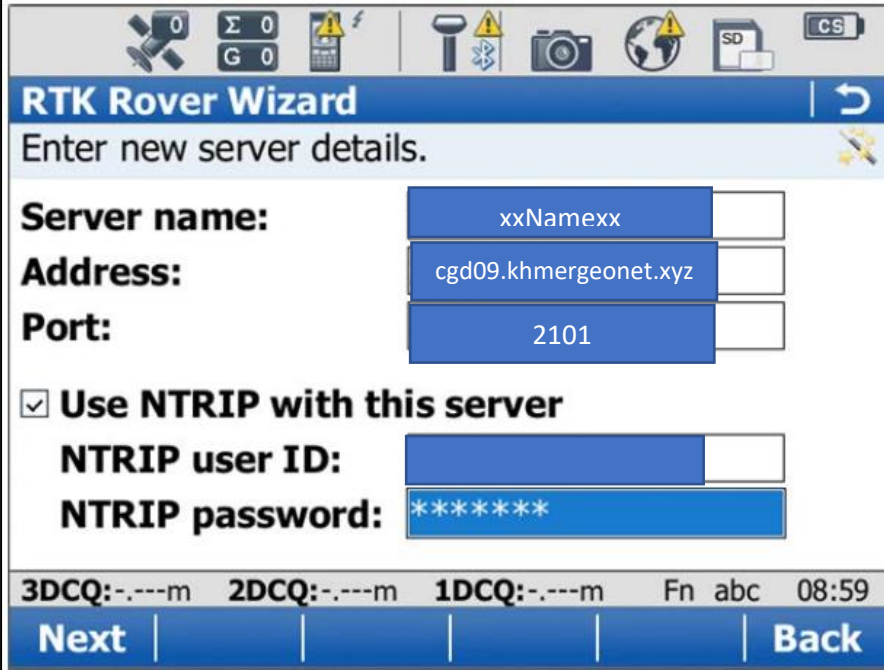


The screenshot shows the 'RTK Rover Wizard' interface. At the top, there is a status bar with various icons and a battery level indicator. Below this, the title 'RTK Rover Wizard' is displayed. The main heading is 'Connecting to Internet'. Below this, the text 'Connecting to Internet Please wait...' is displayed. At the bottom, there is a status bar with '3DCQ:--m', '2DCQ:--m', '1DCQ:--m', 'Fn abc', and '08:59'. The bottom navigation bar has a 'Cancel' button.

## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

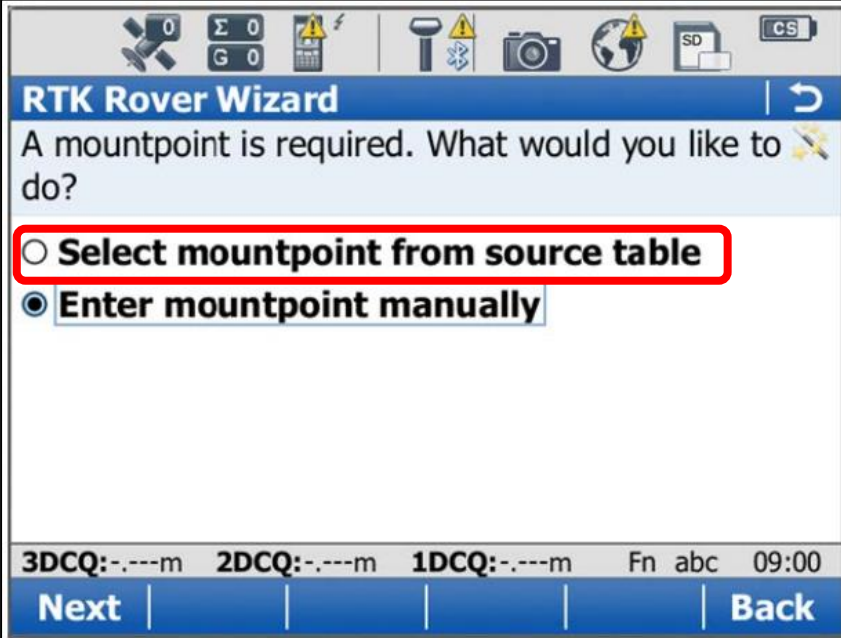
---

10. Enter the new URL of Network RTK => <Next>



The screenshot shows the 'RTK Rover Wizard' interface. At the top, there is a status bar with various icons and a battery level indicator. Below this, the title 'RTK Rover Wizard' is displayed in a blue header. The main text says 'Enter new server details.' There are three input fields: 'Server name:' with the value 'xxNamexx', 'Address:' with the value 'cgd09.khmergeonet.xyz', and 'Port:' with the value '2101'. Below these fields, there is a checkbox labeled 'Use NTRIP with this server' which is checked. Underneath the checkbox, there are two more input fields: 'NTRIP user ID:' and 'NTRIP password:' with the value '\*\*\*\*\*'. At the bottom of the screen, there is a status bar with the text '3DCQ:-,---m 2DCQ:-,---m 1DCQ:-,---m Fn abc 08:59'. Below this status bar, there are two buttons: 'Next' and 'Back'.

11. Click < Select mountpoint from source table => <Next>

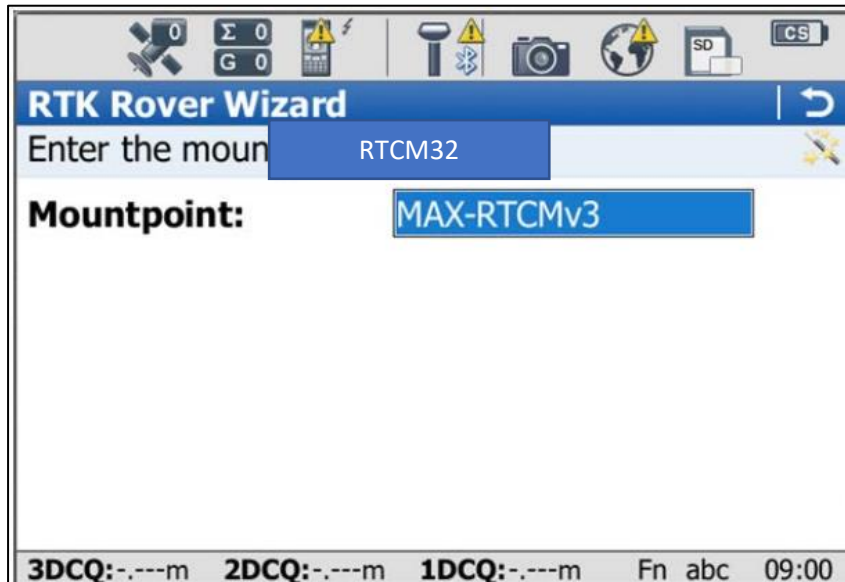


The screenshot shows the 'RTK Rover Wizard' interface. At the top, there is a status bar with various icons and a battery level indicator. Below this, the title 'RTK Rover Wizard' is displayed in a blue header. The main text says 'A mountpoint is required. What would you like to do?'. There are two radio button options: 'Select mountpoint from source table' and 'Enter mountpoint manually'. The 'Select mountpoint from source table' option is highlighted with a red rectangle. Below the options, there is a large empty text area. At the bottom of the screen, there is a status bar with the text '3DCQ:-,---m 2DCQ:-,---m 1DCQ:-,---m Fn abc 09:00'. Below this status bar, there are two buttons: 'Next' and 'Back'.

## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

12. Check mountpoint and <OK>



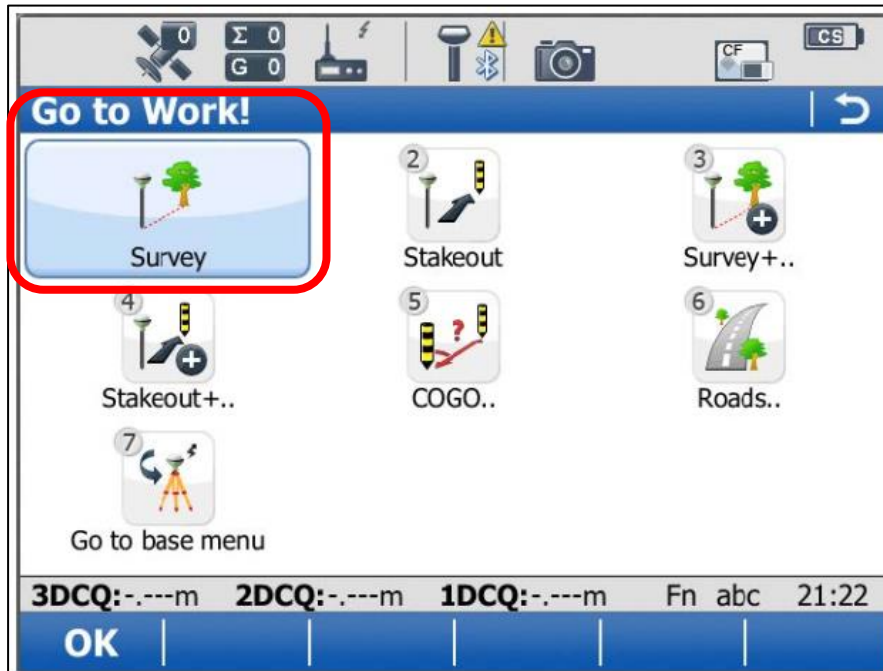
13. Go to work



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

### 14. Survey





# CHC NAV Landstar

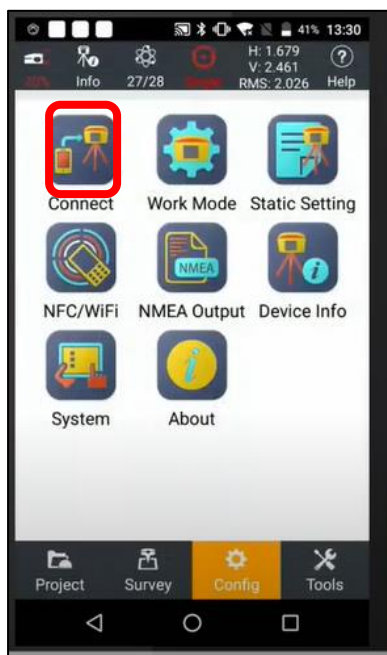


## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

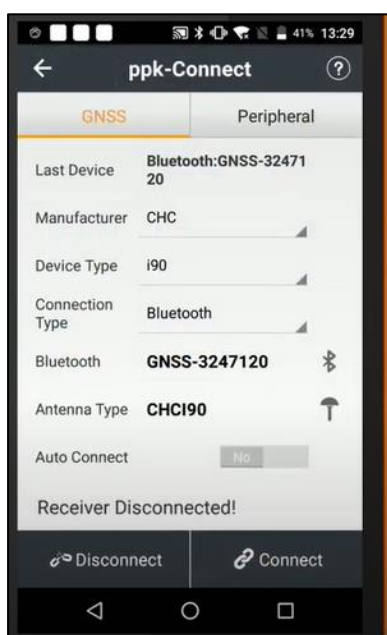
---

### IV. Setup and connect CHC Landstar to Network RTK (NRTK)

1. before start make sure the PDA has connected to internet already.
2. connect the Receiver land star by Bluetooth by Click <connect>



3. Choose antenna type as chc i90 or i80. Ext.



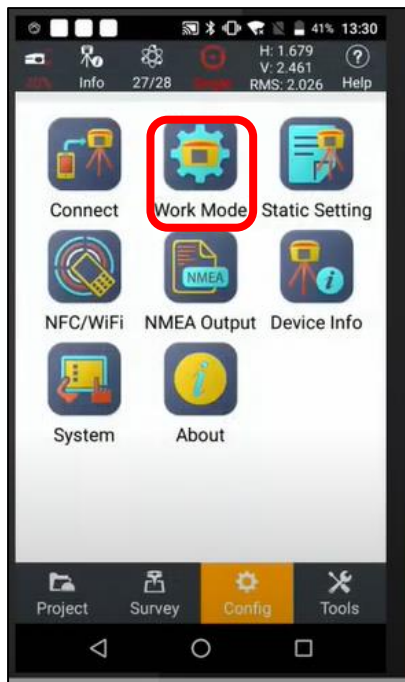
Finally click <connect>



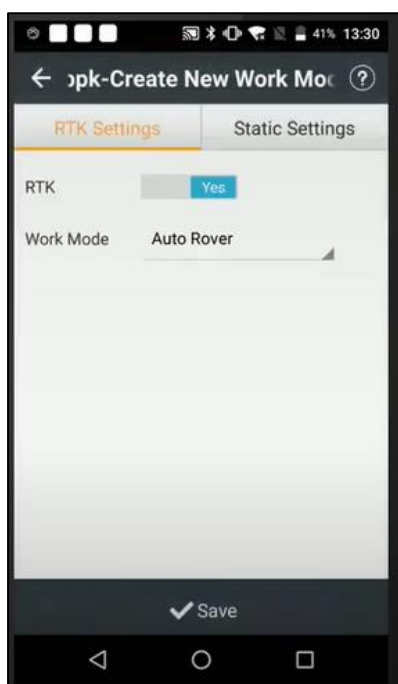
## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

- click work mode and click new to create a new one



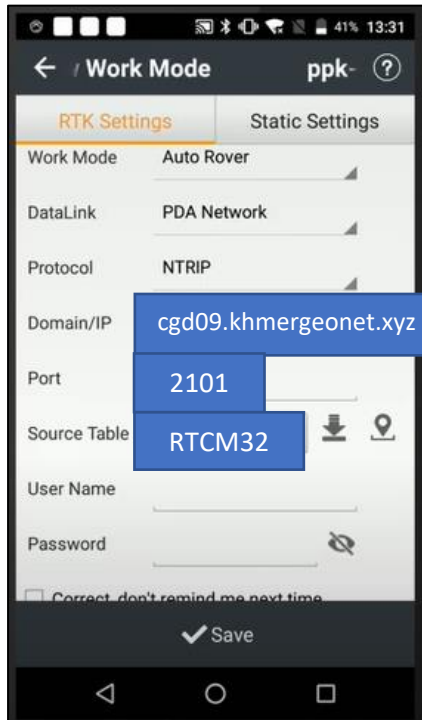
- Choose work mode as auto rover



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

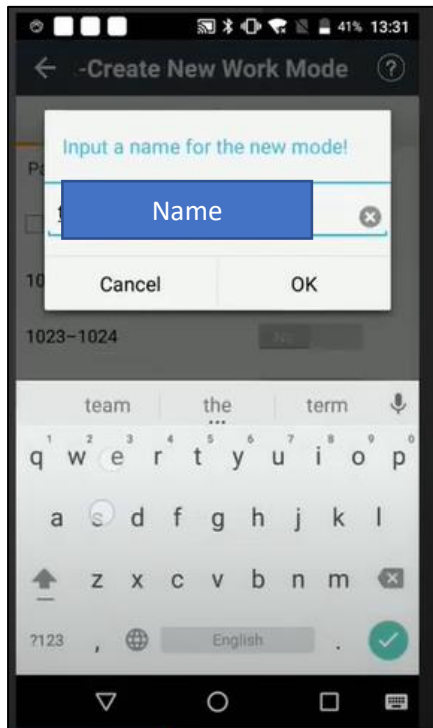
---

6. choose data link as <PDA Network> => Choose protocol as <NTRIP> => Give <URL> ,<Port> than User name and Password.



=> Click <Save>

7. give it a new name



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

\* If it shows NTRIP login successfully which means the receiver is already login on server and when it gets fixed solution you can start your work



# Sino Survey Master

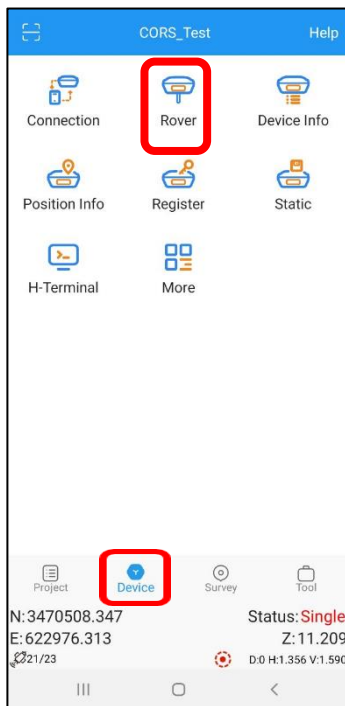


## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

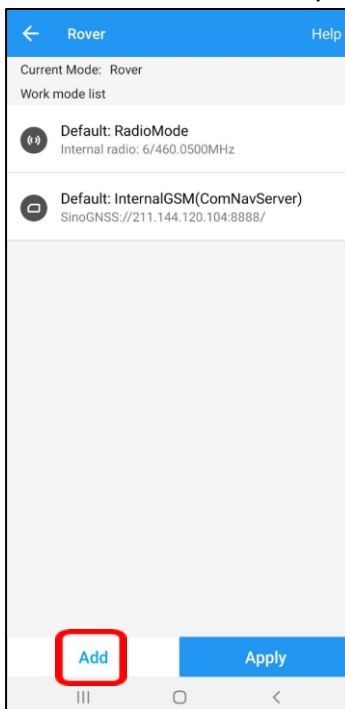
---

### V. Setup and connect Controller (Survey Master) to Network CORS station (VRS)

1. Go to <Device> => <Rover>



2. Create new Rover mode by click <Add>



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

- Click on datalink type to complete CORS information

← Rover

Datalink type **Internal radio**

Protocol Transparent

Frequency 6/460.0500

Frequency 1Hz >

Mask angle 10

Save

- Complete all information of CORS **URL** link and port include **NTRIP Username** and **NTRIP password** follow instruction bellow. and click <Confirm>

← Datalink type

Datalink type PDA CORS >

Protocol CORS >

APN

Server SINO GNSS

DNS/IP address **cgd09.khmergeonetxyz**

Port 2101

Source List RTCM32 ↓

User

Password

1021-1022

1023-1024

1025-1027

Transfer correct... No transfer >

VRS

Confirm

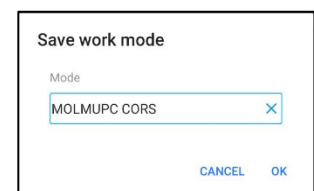
## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

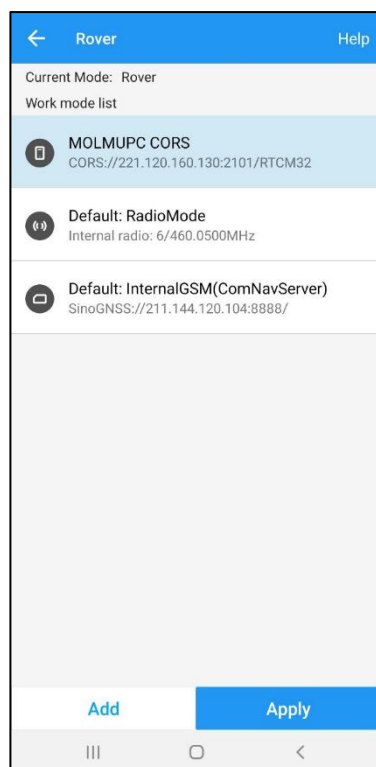
5. Click <Save> to give the Name of Work mode



\*\* Give Mode Name than <OK>



6. Will see work mode name in the list. Select your work mode than <Apply> to connect and



start Work.

# TOPCON MEGNET FIELD



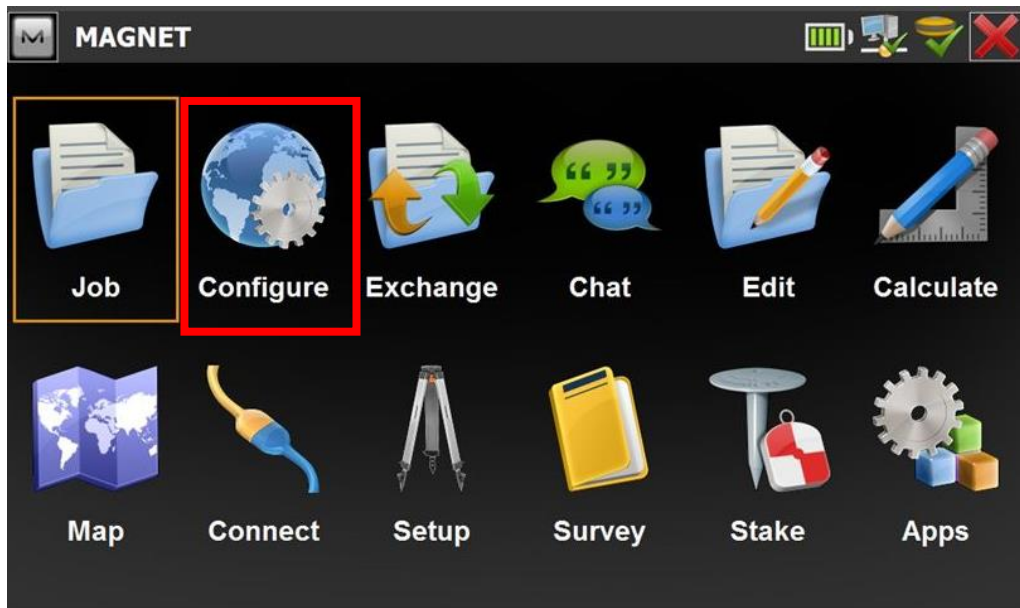


## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

### VI. Setup and connect TOPCON MEGNET FIELD to Network RTK (NRTK)

1. Go to < Configure >



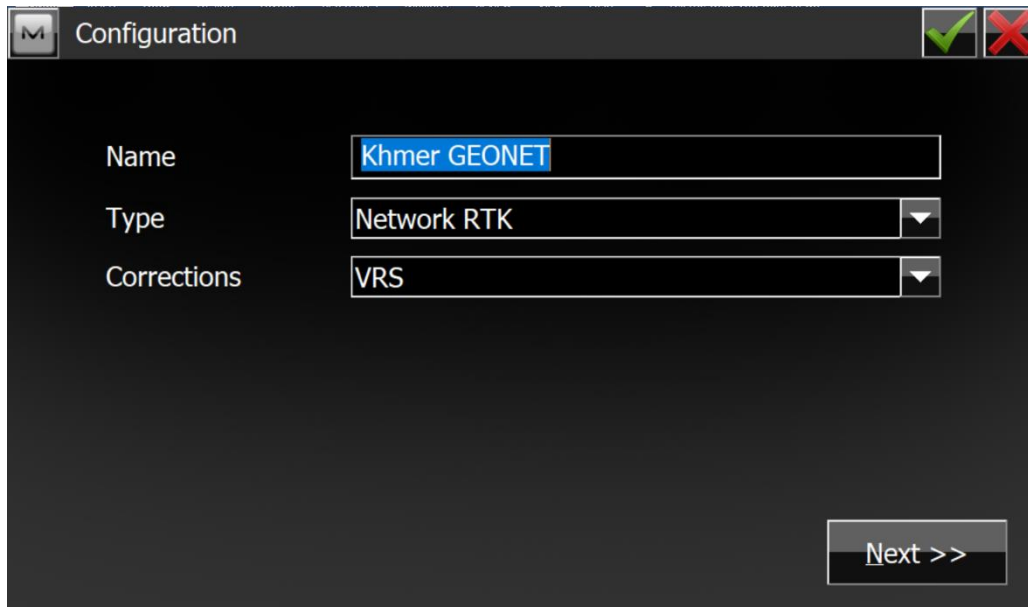
2. Name the configuration, and select the Network RTK type in the Survey dialog



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

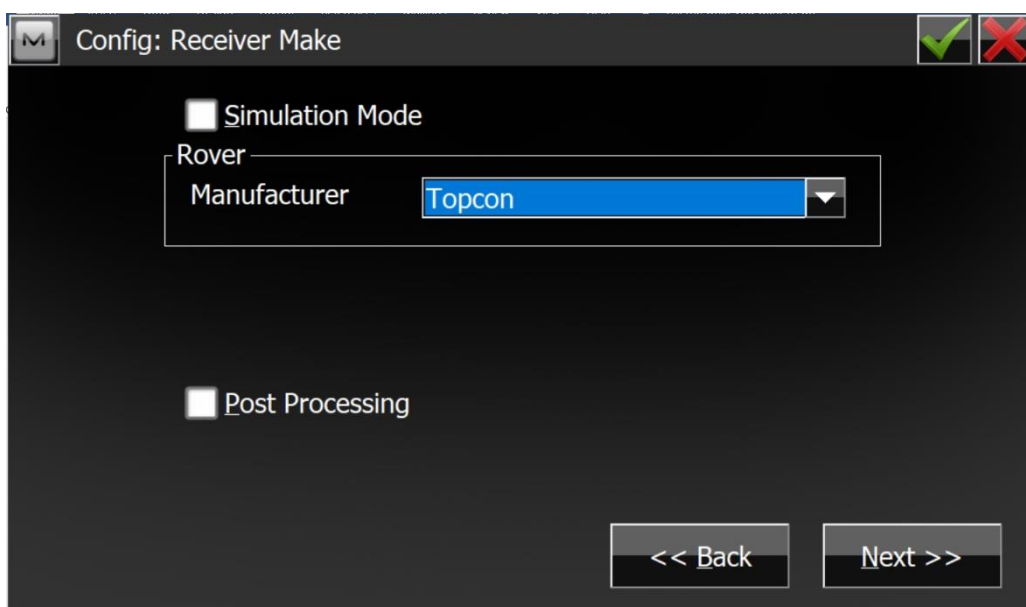
---

3. Select the desired Corrections type:
  - VRS – to receive Virtual Reference Station data.



The screenshot shows a software window titled "Configuration". It has a dark background and a light-colored title bar. In the top right corner, there are green and red checkmark icons. The main area contains three labels: "Name", "Type", and "Corrections". The "Name" field is a text box containing "Khmer GEONET". The "Type" and "Corrections" fields are dropdown menus, both showing "Network RTK" and "VRS" respectively. At the bottom right, there is a button labeled "Next >>".

4. Select < Manufacturer > in Receiver Make

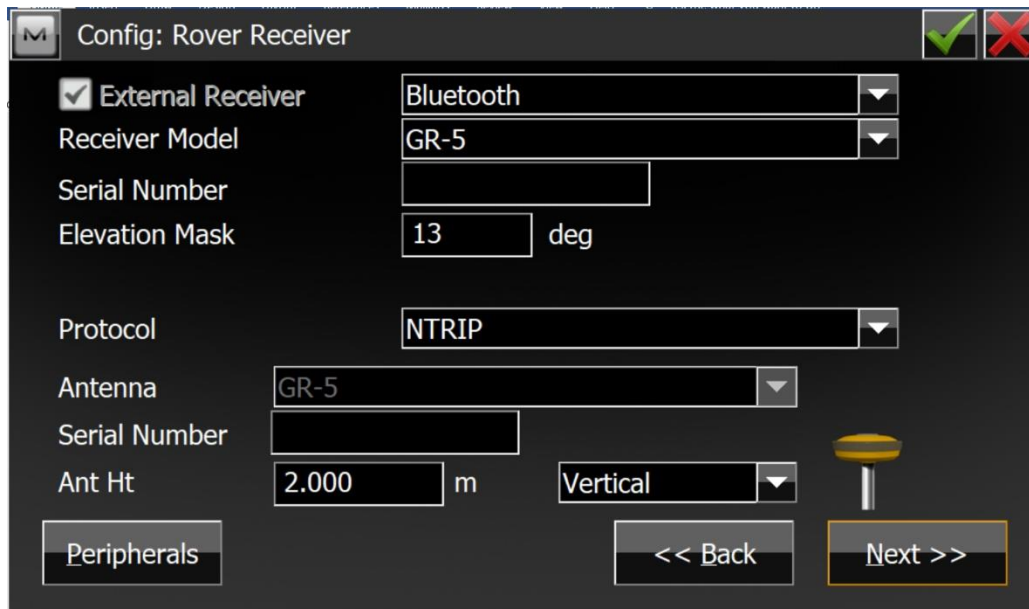


The screenshot shows a software window titled "Config: Receiver Make". It has a dark background and a light-colored title bar. In the top right corner, there are green and red checkmark icons. The main area contains a checkbox labeled "Simulation Mode" which is unchecked. Below it, there is a label "Rover" and a dropdown menu labeled "Manufacturer" showing "Topcon". At the bottom, there is another checkbox labeled "Post Processing" which is unchecked. At the bottom right, there are two buttons: "<< Back" and "Next >>".

## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

5. Configure the Rover Receiver. As required, select one of the following protocols from the Protocol drop-down list.



**Config: Rover Receiver**

☒ External Receiver    Bluetooth

Receiver Model    GR-5

Serial Number   

Elevation Mask    13    deg

Protocol    NTRIP

Antenna    GR-5

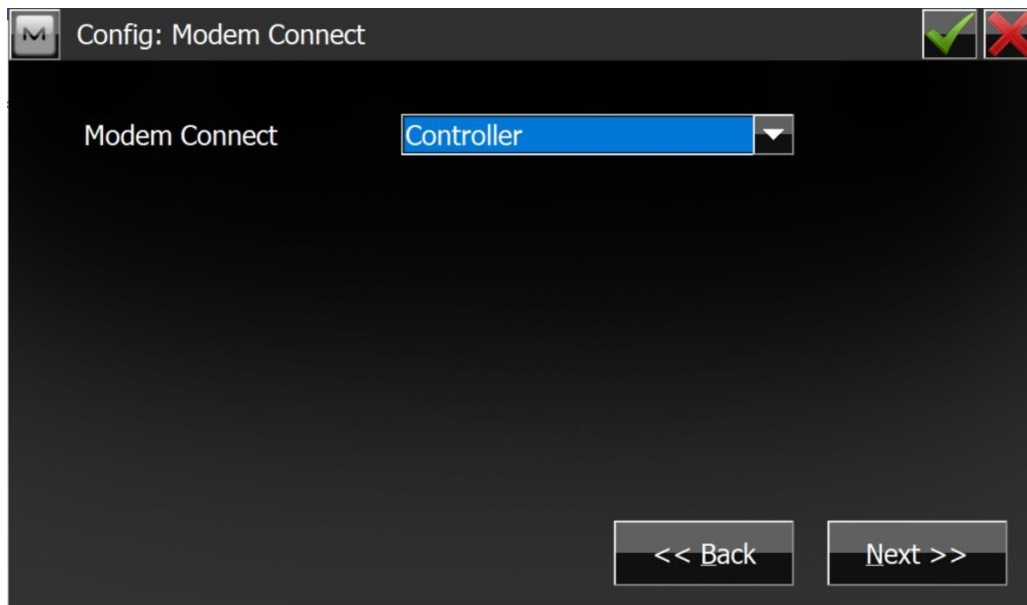
Serial Number   

Ant Ht    2.000    m    Vertical

Peripherals    << Back    Next >>

- NTRIP – select to receive RTK corrections from the Internet through NTRIP Caster. You have to obtain the user name and password for NTRIP server.

6. On the Modem Connect dialog select the device the modem is connected to



**Config: Modem Connect**

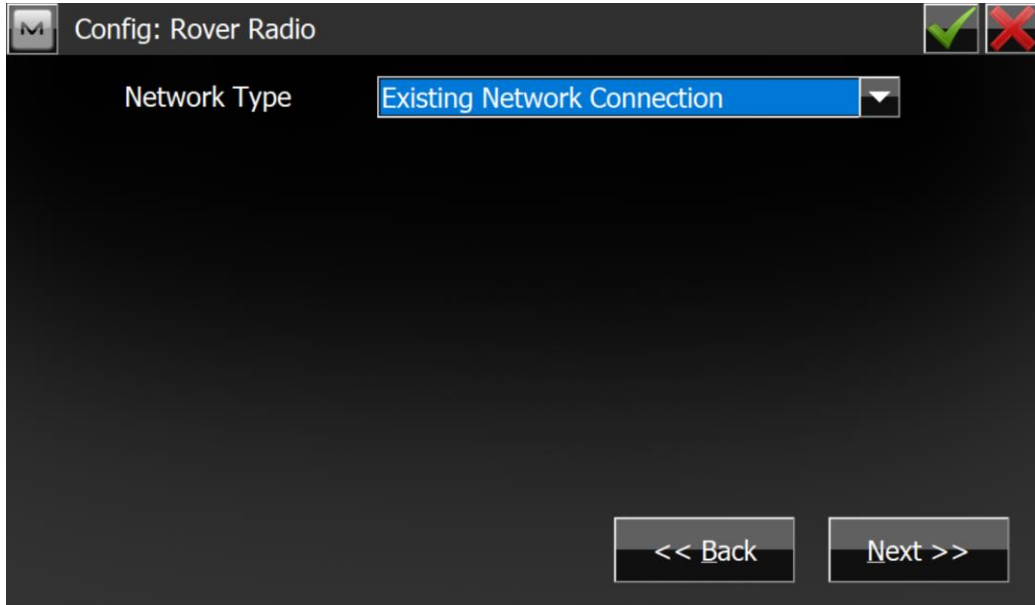
Modem Connect    Controller

<< Back    Next >>

## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

7. For Rover Radio select < Existing Network Connection >

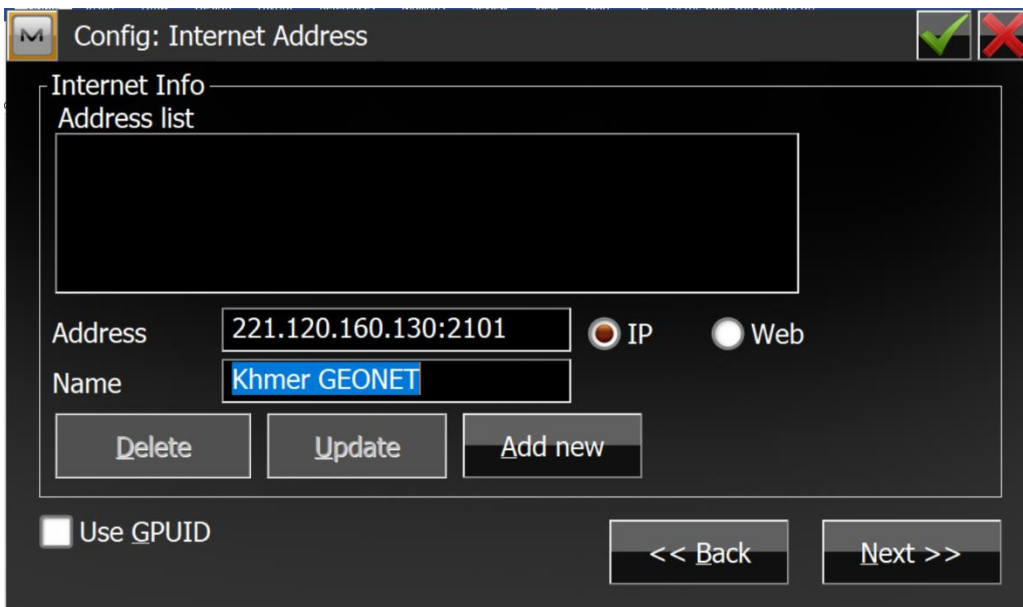


Config: Rover Radio

Network Type: Existing Network Connection

<< Back    Next >>

8. Select “IP” and key in **URL** address **Port** and **Name**



Config: Internet Address

Internet Info

Address list

--

Address: 221.120.160.130:2101    ☒ IP    ☐ Web

Name: Khmer GEONET

Delete    Update    Add new

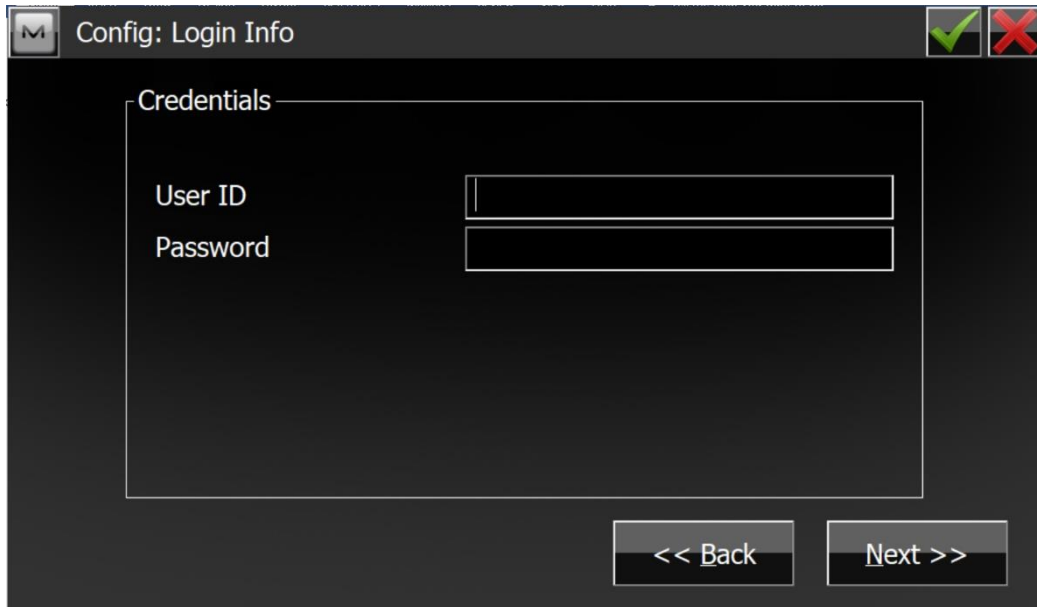
☐ Use GPUID

<< Back    Next >>

## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

---

9. Key in **NTRIP username** and **NTRIP password** in < Login Info >



The screenshot shows a software window titled "Config: Login Info". The window has a dark background. At the top right of the window are two small icons: a green checkmark and a red X. The main content area is titled "Credentials" and contains two text input fields. The first field is labeled "User ID" and the second is labeled "Password". At the bottom right of the window, there are two buttons: "<< Back" and "Next >>".

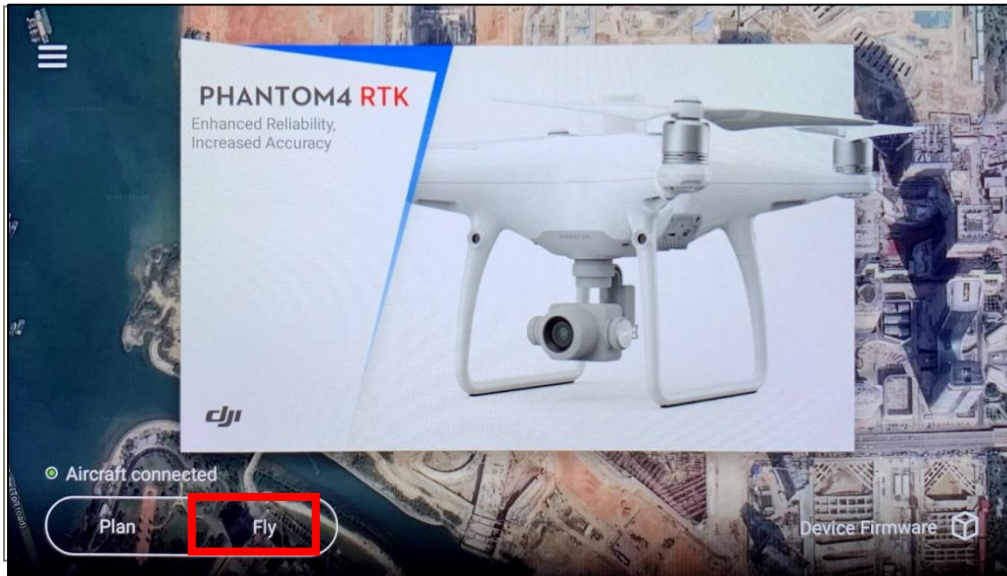
## DJI PILOT



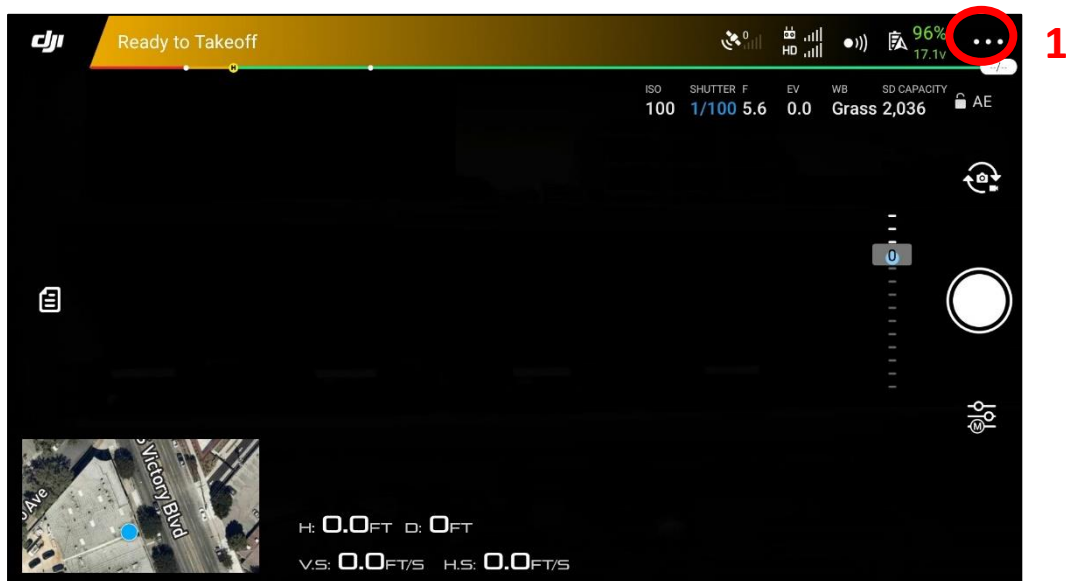
## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

### VII. Setup and connect Drone DJI to Network RTK (NRTK)

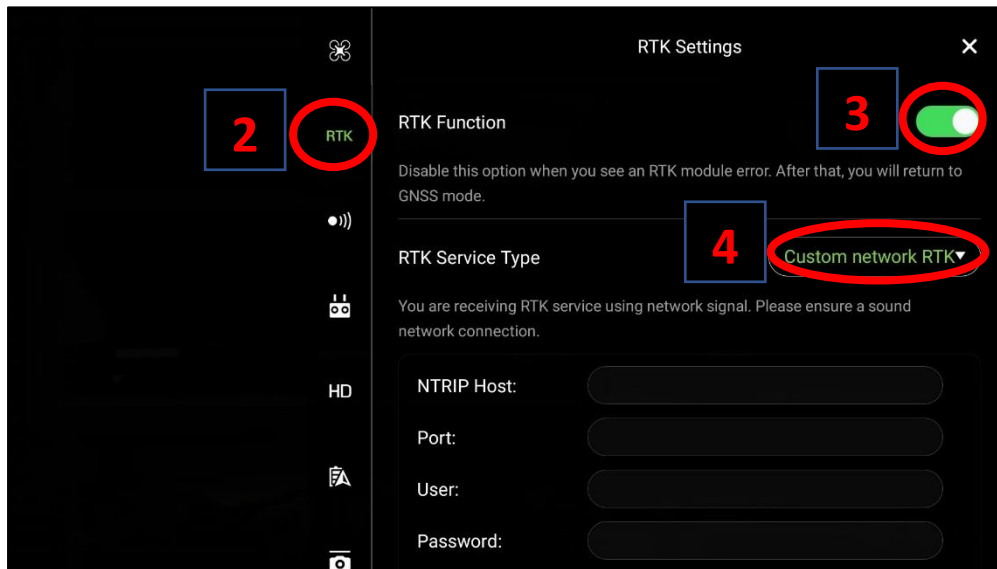
1. Check if both aircraft and the remote controller is running the latest official firmware. Then select “Fly” on the main screen.



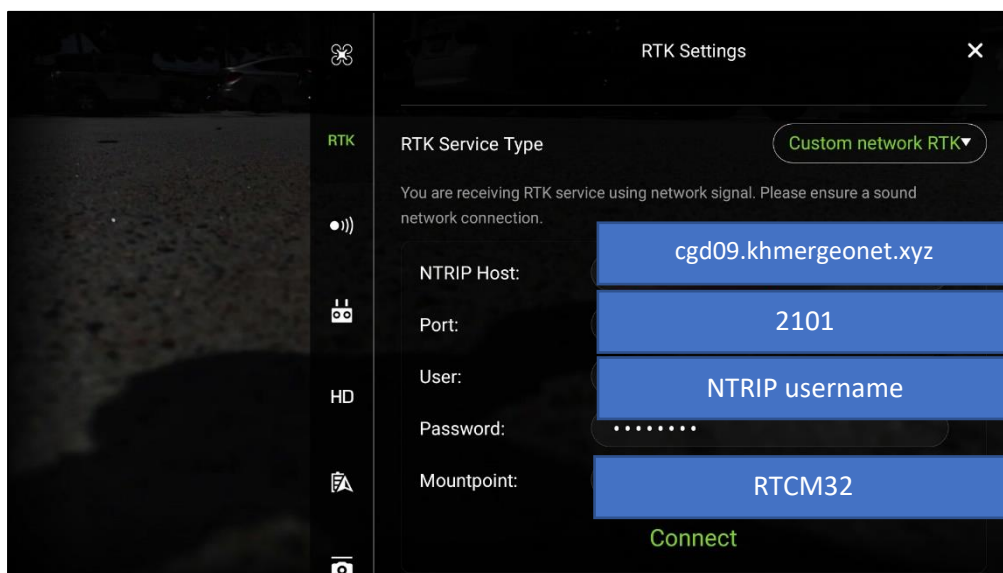
2. Under camera view window, tap the ● ● ● on the upper right corner of the screen to enter the main settings menu, and then select to enter RTK setting page. Turn on the RTK function and select “Custom network RTK” as RTK Service Type.



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)



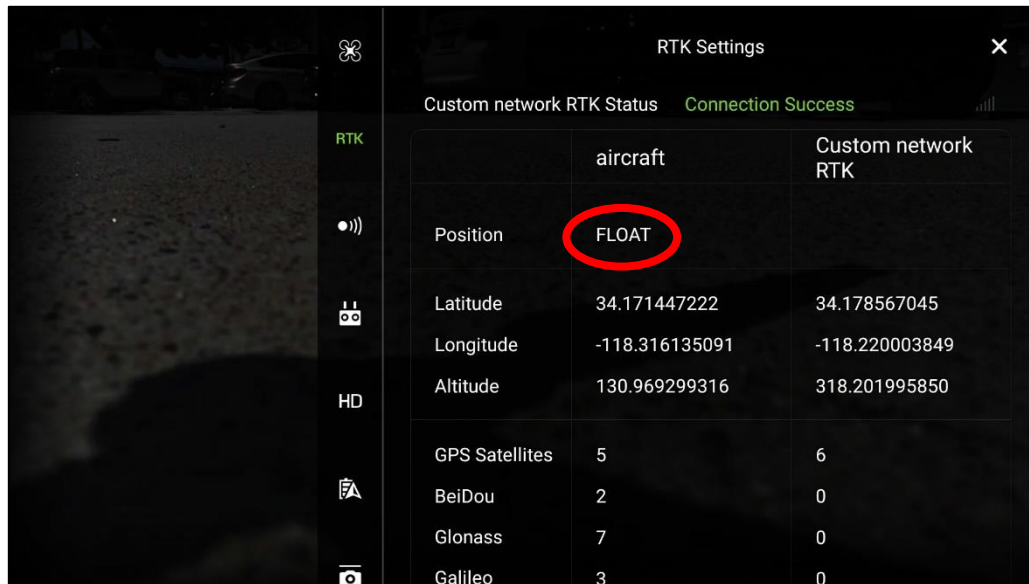
3. Input your **URL**, **Port number**, **NTRIP username**, **NTRIP Password** and select Mountpoint provided by the network RTK provider under RTK settings to config the NTRIP. Then tap “Connect” to proceed:



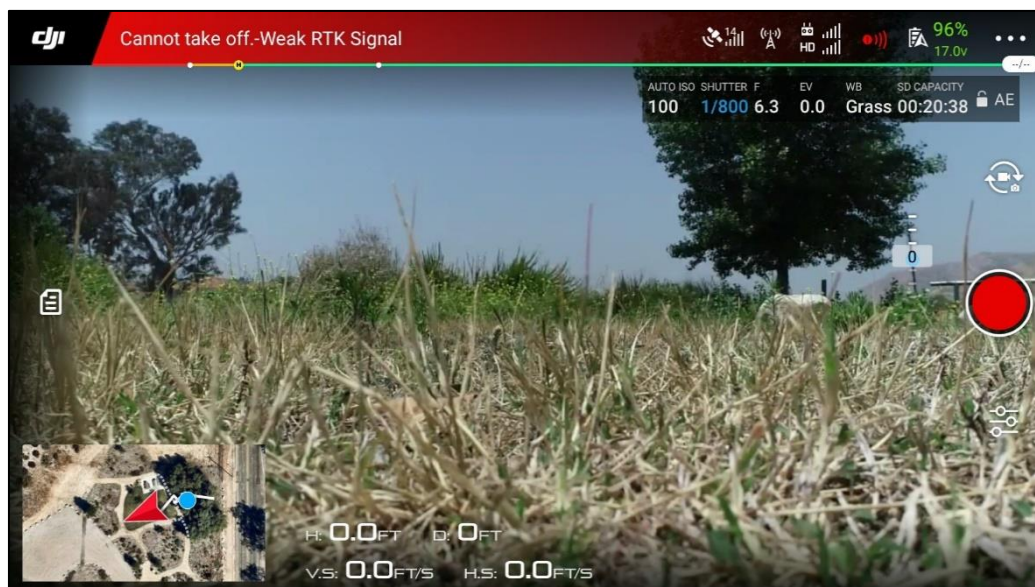


## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

4. Check if the page shows the “Connection Success” message next to “Custom network RTK Status” and the fixed GPS coordinate of the station shows under “RTK Settings” page:

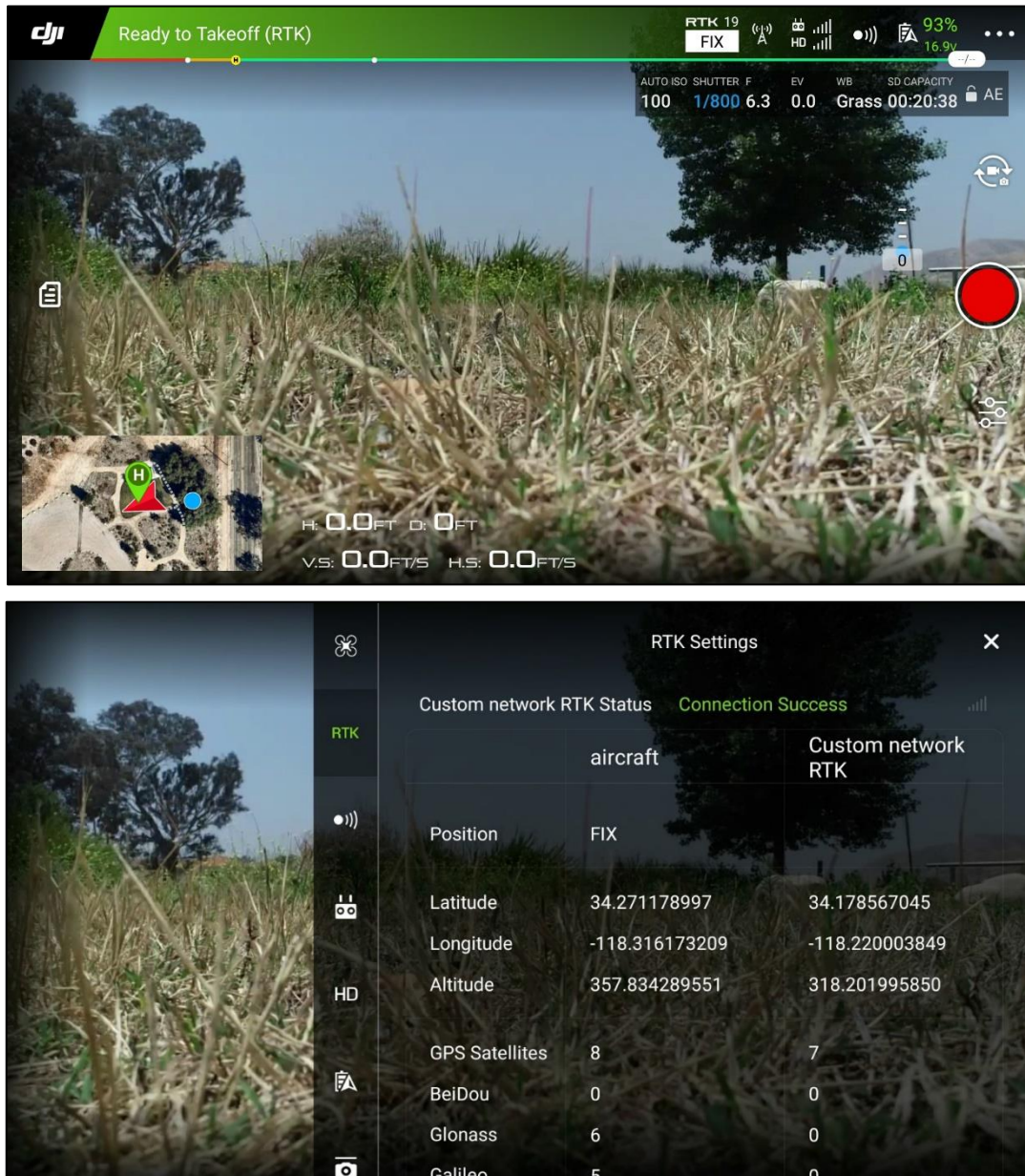


5. If position shows “FLOAT” under RTK status list and error (“Cannot take off. -Weak RTK Signal”) shows up on the camera view, reposition the DJI aircraft on a flat field with minimal surrounding obstacles and then wait for few minutes to gain more GPS/GNSS satellite signal:



## Setup and Connection to Network Continuously Operating Reference Stations (CORS) (VRS)

Once the GPS/GNSS signal is sufficient for operation, the error would automatically disappear, the aircraft position status would be changed to “FIX” on the status bar and “RTK Settings” page:



Network RTK is now connected, and the DJI RTK should be ready for operation.

**Kingdom of Cambodia**  
Nation Religion King

**Royal Government of Cambodia**  
**No.17 អនក្រឹត្យ**

**SUB-DECREE**  
**On**  
**Management on the surveying and mapping**  
**and on the surveying and mapping businesses**

**Royal Government**

- Having seen the Constitution of the Kingdom of Cambodia
- Having seen Preah Reach Kret No. នស/រកត/0913/903 dated 24/09/2013 on the nomination of Royal Government of the Kingdom of Cambodia
- Having seen Preah Reach Kret No. នស/រកត/1213/1393 dated 21/12/2013 on modification and complementation of the composition of the Royal Government of the Kingdom of Cambodia
- Having seen Preah Reach Kram No. 02/នស/94 dated 20/07/1994 on promulgating law on the organization and functioning of the Council of Ministers
- Having seen Preah Reach Kram No. នស/រកម/0196/09 dated 24/01/1996 promulgating law on the creation of the Office of Council of Ministers
- Having seen Preah Reach Kram No. នស/រកម/0699/09 dated 23/06/1999 promulgating law on the creation of MLMUPC
- Having seen Preah Reach Kram No. នស/រកម/0801/14 dated 30/08/2001 promulgating land law
- Having seen Preah Reach Kram No. នស/រកម/1199/12 dated 18/11/1999 promulgating law on amendment of the law on commercial regulations and commercial register
- Having seen Preah Reach Kram No. នស/រកម/0695/04 dated 26/06/1995 promulgating law on commercial regulations and commercial register
- Having seen Anukret No.62អនក្រឹត្យ dated 20/07/1999 on the organization and functioning of the MLMUPC
- Pursuant to the approval of the Council of Ministers at its plenary session on 14/01/2016

**Decides**  
**Chapter 1**  
**General Provisions**

**Article 1:**

The purpose of this Sub-decree is to manage the surveying and mapping and the surveying and mapping businesses in the Kingdom of Cambodia.

**Article 2:**

The goals of this Sub-decree are following:

- To strengthen and modernize the surveying and mapping system
- To determine standards and competence in surveying and mapping to ensure the accuracy and non-overlapping work results
- To encourage the participation of private sector in surveying and mapping tasks
- To prevent public usage-dissemination of improper and unpermitted maps and surveyed data.

### **Article 3:**

This Sub-decree has the scope of implementation for individuals who undertake surveying and mapping activities and who practice the business of providing surveying and mapping services in the Kingdom of Cambodia.

### **Article 4:**

Key technical terminologies used in this Sub-decree have definitions as determined in the attached glossary.

## **Chapter 2 Management, competence**

### **Article 5:**

**Ministry of Land Management, Urban Planning and Construction (MLMUPC)** has competence to recognize surveying capacity of the surveyor and surveying company, to monitor and examine the practices of the surveyor, the surveying and mapping businesses of the surveying companies.

Basic surveying and basic mapping is the competence of the General Department of Cadastre and Geodesy (GDCG) of MLMUPC. If necessary, MLMUPC may cooperate with the surveying company to conduct basic surveying and basic mapping.

General surveying or thematic mapping may be carried out by state Ministries/institutions, the surveying company or the surveyor who is employed by any company.

National boundary surveying is the competence of National Authority in charge of Border Affairs. The use of national boundary data for surveying and mapping of the Kingdom of Cambodia shall follow the guidance of National Authority in charge of Border Affairs and shall comply with standards as determined in the Article 8 of this Sub-decree. The producer of all maps that related to the line of national boundary which is not yet clearly demarcated by National Authority in charge of Border Affairs, shall write on the map that "Boundary line of the map does not have an official international value." Topographic mapping for used in the military sector is the competence of Geographic Department of the Ministry of National Defense and shall be based on basic mapping data.

### **Article 6:**

Surveying and mapping in the Kingdom of Cambodia may be carried out by a licensed surveyor who is an official of any state institution, or an employee of a licensed surveying company in accordance with the spirit of this Sub-decree or other registered companies at the competent Ministry.

## **Chapter 3 Standards for Surveying and Mapping**

### **Article 7:**

The producer of all kind of thematic map shall cooperate with and use the basic map data of the General Department of Cadastre and Geography of MLMUPC and shall provide two copies of produced maps to the General Department of Cadastre and Geography, and one copy to National Authority in charge of Border Affairs in case the map has an indication of national boundary, for archive, except the map that related to national defense. All kind of the Cambodian map publication, inside and outside of the country for the business shall have permission and visas from the MLMUPC.

### **Article 8:**

Basic surveying and thematic mapping shall be carried out with the following standards:

1. The position of each point shall be indicated in geographic coordinates and the elevation from the mean sea level. If necessary, it may be indicated in the rectangular or polar coordinates.
2. The distance and area shall be indicated by the value on the horizontal surface values.
3. The standard datum for geographic coordinates and the standard datum for leveling of the Kingdom of Cambodia shall be used as the datum for every surveying, except in case where it is permitted by MLMUPC for the purpose of surveying an isolated island or any special reasons.
4. The numeric value for geographic coordinates of the site and the station of horizontal datum and the standard for vertical datum of the Kingdom of Cambodia shall be determined by Prakas of the Minister of MLMUPC.

Geographic coordinates as stated in point 1 above shall be surveyed and determined, according to world geodetic system being the standard for the geographic coordinates and shall be conducted, assuming that the earth is an ellipsoid of rotation with the numeric value of the size and flattening in conformity with the following requirements:

- A. The semi-major axis and the flattening of the ellipsoid of rotation shall be the values prescribed in the Prakas of the Minister of LMUPC.
- B. The center of the ellipsoid of rotation shall agree with the center of gravity of the Earth
- C. The semi-minor axis of the ellipsoid of rotation shall agree with the revolving axis of the earth.

#### **Article 9:**

General surveying or thematic mapping shall use the data of basic surveying or basic maps if that general surveying or thematic mapping is conducted for the public and business purpose.

### **Chapter 4**

#### **Qualifications of a surveyor and application for a surveying certificate**

#### **Article 10:**

An individuals who can apply for the recognition of surveying capacity in order to receive a surveying certificate shall have the following qualifications:

- Holding a degree or certificate in base, associate or bachelor degree in surveying of any academic institution which is recognized by competent Ministries/Institutions
- Having a minimum two years work experience in the field of surveying.

#### **Article 11:**

An individuals who has qualifications as stated in Article 10 of this Sub-decree may apply for a surveying certificate at MLMUPC.

An officials who is being employed in a state institution may also apply for a surveying certificate at MLMUPC.

#### **Article 12:**

The surveying certificate is valid for 5 years and can be extended.

The detailed procedures for providing the surveying certificate is determined by Prakas of the Minister of MLMUPC.

The recognition of the surveying capacity and issuance of a surveying certificate have to pay service fee. This fee shall be determined by Inter-Ministerial Prakas between the Minister of the Ministry of Economy and Finance and the Minister of MLMUPC.

#### **Article 13:**

An individuals who does not yet have sufficient qualifications to qualify as a surveyor can perform surveying activities under the guidance and responsibility of any surveyor who holds the surveying certificate.

## **Chapter 5**

### **Management of Surveying Company**

#### **Article 14:**

The business registered company at the competent Ministry, who intends to practice the surveying and mapping businesses in the Kingdom of Cambodia shall apply for the surveying license at MLMUPC.

#### **Article 15:**

The company who can apply for the surveying license shall have minimum qualifications as below:

1. Shall have one technical director, a surveyor with bachelor degree and has at least 3 years experience in surveying.
2. Shall have an assurance deposit from 10 000 000 (Ten million) riels to 100 000 000 (Hundred million) riels, according to types of surveying and/or mapping businesses, as stated in Article 16 of this Sub-decree. The factually amount of assurance deposit to be paid, the management and use of the deposit shall be determined by inter-Ministerial Prakas of the Minister of MLMUPC and the Minister of MEF.

#### **Article 16:**

Types of surveying and/or mapping business are as follows:

- Topographic surveying for the purpose of constructing the physical infrastructure
- Topographic surveying for the purpose of civil engineering
- Producing surveying data by using photogrammetry or remote sensing
- Producing non-digital or digital thematic maps for the business purpose
- Training services on surveying
- Surveying consultation services
- Services for calculating and converting surveying data
- Services for distributing surveying and mapping data

#### **Article 17:**

Form and procedure to apply for practicing the surveying and mapping businesses and the review for approving the surveying license shall be determined by Prakas of the Minister of MLMUPC.

#### **Article 18:**

The company shall pay the service fee, for application and issuance of the surveying license. That fee shall be determined by Inter-Ministerial Prakas between the Minister of MLMUPC and the Minister of MEF.

#### **Article 19:**

The surveying license is valid for 3 years, starting from the day of its issuance.

Prior to the invalidity of 30 days, the surveying company shall submit the application for extension of the surveying license to MLMUPC, attached with the old surveying license and the letter certifying tax payment issued by General Department of Taxation.

The surveying company shall report its annual activity to MLMUPC before March 31<sup>st</sup> of each year.



## **Chapter 6**

### **Association of Surveyors**

#### **Article 20:**

The surveyor and the surveying company have rights to create an Association of Surveyors, according to existing laws.

MLMUPC shall support the creation of this Association.

#### **Article 21:**

Management structure and work flow of the Association shall be determined by statutes and internal rules.

#### **Article 22:**

The Association of surveyors shall prepare the code of conduct of surveyors. The Association of surveyors shall bring a copy of the code of conduct of surveyors to be kept at MLMUPC.

## **Chapter 7**

### **Penalties**

#### **Article 23:**

The penalties in this Sub-decree include:

1. A written warning
2. Temporarily suspension of the surveying certificate or the surveying license
3. Withdrawal of the surveying certificate or the surveying license
4. Transactional fines.

The penalties as stated in paragraph 1 above is the competence of MLMUPC.

#### **Article 24:**

The surveyor or any surveying company that does not fulfill the standards and techniques determined by this Sub-decree or related Prakas or negligence that results in a serious error in surveying or mapping work shall be fined transactional in the amount of 15 000 000 (Fifteen million) riels.

Apart from the transactional fine as stated in paragraph 1 above, the surveyor or the surveying company may be subject to further of one or more penalties as below:

1. A written warning
2. Temporarily suspension of the surveying certificate or the surveying license
3. Withdrawal of the surveying certificate or the surveying license

#### **Article 25:**

The person who has conducted surveying and/or mapping activities without the surveying certificate or the surveying license shall be fined transactional in the following amount of money:

- 10 000 000 (Ten million) riels for an individual who conducts an activity without the surveying certificate
- 20 000 000 (Twenty million) riels for the company which conducts an activity without the surveying license.

Apart from the transactional fine as stated in paragraph 1 above, MLMUPC shall immediately stop all their surveying and/or mapping activities.

In case of non-compliance, that person is subject to double transaction penalties.

**Article 26:**

The person who uses the surveying certificate or the surveying license that is out-of-date in surveying and/or mapping activity shall be fined transactional in the following amount of money:

- 5 000 000 (Five million) riels for an individual who conducts an activity by using an out-of-date surveying certificate
- 15 000 000 (Fifteen million) riels for the company which conducts an activity by using an out-of-date surveying license
- Apart from the transactional fine as stated in paragraph 1 above, MLMUPC shall immediately stop all their surveying and/or mapping activities.
- In case of non-compliance, that person is subject to double transaction penalties.

**Article 27:**

Competent institution shall compile the case to the court and may request for confiscating materials, facilities or other equipments which are used for the activities and products arising from the offense as stated in Article 25 and Article 26 in compliance with existing procedures, in the case of the person who is subject to the provisions of this sub-decree, refuses to comply with the decision of the competent authority.

**Article 28:**

The procedure for transactional penalty, payment for penalty, management of the receipt of paying penalty and arrangement revenues generated from the penalty of the offense as stated in this Chapter 7 shall be determined by Inter-Ministerial Prakas between the Minister of MLMUPC and the Minister of MEF.

Payment for transactional penalty put an end to the prosecutor's complaint.

**Article 29:**

Any competent official who refuses to check the application files for surveying certificate or surveying license without appropriate reasons shall be fined administrative and/or criminal penalty if any.

Any competent official who colludes with an individual who undertakes activities of surveying and/or mapping without the surveying certificate or surveying license or by using out-of-date surveying certificate or surveying license that does not report to competent authority for appropriate measures shall be fined administrative and/or criminal penalty, if any.

## **Chapter 8 Inter-Provisions**

**Article 30:**

The company who has been practicing the surveying and/or mapping businesses in the Kingdom of Cambodia without a surveying license shall apply for the surveying license at MLMUPC within a year, starting from the day that this Sub-decree comes into effect.

**Article 31:**



An individual who has been carried out the surveying activities in the Kingdom of Cambodia without the surveying certificate shall apply for the surveying certificate at MLMUPC within a year, starting from the day that this Sub-decree comes into effect.

## **Chapter 9**

### **Final Provisions**

#### **Article 32:**

Sub-decree No. 116 អនក្រឹត្យ ប្រកាស ចេញថ្ងៃទី ២៧/១២/១៩៩៩ លើការគ្រប់គ្រងផែនទីផលិត និង ប្រើប្រាស់នៅព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា និង ច្បាប់ផ្សេងៗ ផ្ទុយនឹងច្បាប់នេះ ត្រូវបានបោះបង់។

#### **Article 33:**

The Minister in charge of Council of Ministers, Minister of Ministry of Economic and Finance, Minister of Ministry of Land Management, Urban Planning and Construction, Ministers, Secretaries of State, all Ministries/Institutions, Governors of the Capital/Provincial Governing Boards shall responsible for implementing this Sub-decree, starting from the date of signature.

Phnom Penh, February 01, 2016

Prime Minister

Signed and sealed

Samdech Akka Moha Sena Padei Techo Hun

Sen

#### **Receiving places:**

- Ministry of Royal Palace
- General Secretariat of Constitutional Council
- General Secretariat of Senate
- General Secretariat of National Assembly
- General Secretariat of Royal Government
- Cabinet of Samdech Prime Minister
- Cabinets of Samdech, Excellencies, Lok Chumteav Deputy Prime Ministers
- As in Article 33
- Reach Kech
- Archive

## Glossary

Of Sub-decree No. 17 អនក្រឹត្យ ប្រកាស ចុះថ្ងៃទី ០១/០២/២០១៦

On management of the surveying and mapping and on business of surveying and mapping

**Surveying** refers to any survey of land and coastal area, including mapping and taking of photography for surveying and mapping works.

**Map** refers to images or drawing which is usually in the flat surface and in the defined scale which represents the object or natural or artificial phenomenon of any part or the entire area of the Earth or other planets.

**Basic Surveying** refers to the survey which is a foundation of all surveying works including geodetic surveying (horizontal and vertical), cadastral surveying, administrative and national boundary surveying, basic mapping, aerial photography and other images for the purpose of producing geographic data.

**General Surveying** refers to the surveying except for basic surveying which can be conducted by public institutions, units or individuals, such as surveying in civil engineering, non-high accuracy boundary surveying, thematic mapping.

**Surveyor** refers to an individual who registers for recognition of surveying capacity and who receives the surveying certificate issued by MLMUPC.

**Surveying Company** refers to a company who has registered under Cambodian laws and receives the surveying license in the Kingdom of Cambodia.

**Surveying License** refers to the certificate for practicing the surveying and/or mapping businesses, issued by MLMUPC at the request of the company.

**Surveying Data** refers to data in the written, image or digital format obtained from the achieved result of surveying works. This data has two types: raw data which is not yet processed and processed data which is calculated or prepared from the raw one.

**Mapping** refers to a map production work in the digital or printed format, based on official surveying data.

**Basic Map** refers to the map produced from data which is the result of the basic surveying.

**Thematic Map** refers to the map produced from the data which is the result of the general surveying or by using the basic map as the base.

**Photogrammetric Instrument** refers to an instrument for defining size, shape and position of the object, according to aerial photos or on the ground where the data is obtained to be used for mapping work.

**Remote Sensing** refers to the technique to obtain geographic data from the distance (for example: from the airplane or satellite).

**Coordinates** refers to the numeric value of the angle or line defining the position of each point in any defined network or system.

**Geographic coordinates** refers to a numeric value of latitude and longitude defining the location of each point on the Earth, based on a reference ellipsoid.

**Grid coordinates** refers to the coordinates in a system that the numeric and letters are used to determine the location of each point on the Earth in a grid.

**Polar coordinates** refers to the coordinates which is transformed of distance and angle survey from a fixed point.

**Datum** refers to a set of reference points on the Earth surface from that each location is surveyed, defined and attached with the model of Earth shape (namely, reference ellipsoid), which is used for determining the geographic coordinate system and altitude. Datum has two types: horizontal datum used for describing a point on the Earth as latitude and longitude or other coordinates, and vertical datum used for measuring altitude or depth.

**Ellipsoid** which is generally called a reference ellipsoid refers to a mathematic surface which is almost same as the Earth surface and defined for surveying and mapping works.

**Topography** refers to a detailed and accurate record of the geographic location.

### Timeline for UP Plan

Item	2025												2026											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Distribution service																								
[1] Testing data distribution	By 25th June 2025																							
[2] Paid data distribution						From 26th June 2025																		
[2] Nationwide data distribution																								
Important events																								
Promotion of utilization																								
[A]Khmer GEONET website General page	By 25th June 2025																							
[B]Khmer GEONET website User page	By 25th June 2025																							
[C]Khmer GEONET Telegram group																								
[D]Khmer GEONET Telegram channel																								
[E]Khmer GEONET Introduction leaflet	By 25th June 2025																							
[F]Khmer GEONET Usecase leaflet																								
[G]Khmer GEONET Utilization Guideline																								
[H] Exhibiting at events																								
[I] Holding seminars																								
[J] GNSS trial																								
[K] Khmer GEONET User Meeting																								
[L] GNSS training at GDCG																								
[M] GNSS on-site training																								
[N] Pilot projects																								

# Khmer GEONET utilization guideline (For beginners)

October 2024

General Department of Cadastral and Geography

## Table of Contents

1.	Introduction .....	1
1 . 1.	Purpose of the guideline.....	1
1 . 2.	Definition of terms.....	1
2.	What is Khmer GEONET?.....	2
2 . 1.	Overview of Khmer GEONET .....	2
2 . 2.	Specifications of Khmer GEONET .....	2
2 . 3.	Khmer GEONET utilization fields .....	3
3.	How to use Khmer GEONET.....	5
3 . 1.	What to prepare.....	5
3 . 2.	Usage Procedures.....	6
4.	Notes on using Khmer GEONET.....	7
4 . 1.	Compliance with regulations .....	7
4 . 2.	Service usage environment.....	7
4 . 3.	Recommendations from verification results .....	9
5.	Reference information .....	10
5 . 1.	Equipment Required to Use the Service.....	10
5 . 2.	Reference materials, websites, etc. ....	12
5 . 3.	Contact information .....	12
5 . 4.	Expansion of the Khmer GEONET .....	13

# 1. Introduction

## 1.1. Purpose of the guideline

The purpose of this guideline is to provide necessary and useful information for GNSS beginners and for those who use Khmer GEONET for the first time.

This guideline describes (i) how Khmer GEONET can be used, (ii) how to use it, and (iii) what to keep in mind when using it.

## 1.2. Definition of terms

The followings are some important technical terms to be familiarized with.

<b>Continuously Operating Reference Station (CORS):</b>	GNSS reference station that provides continuous and permanent real-time positioning information for a specific area.
<b>Global Navigation Satellite System (GNSS):</b>	A constellation of satellites providing signals from space that transmit positioning and timing data to GNSS receivers. The receivers then use this data to determine location. Examples of GNSS include GPS (USA), Galileo (EU), GLONASS (Russia), QZSS (Japan), and BeiDou (China).
<b>Multipath:</b>	This is caused by anything which can reflect a satellite signal and is one of the sources of errors of GNSS observations,
<b>Network RTK (NRTK):</b> *under edit	A technique which produces real-time corrections from a network of CORS, to reduce the uncertainty in the position of the rover.
<b>Real Time Kinematic (RTK):</b> *under edit	A technique which uses real-time corrections from reference stations, either as a temporary setup or as a CORS, to reduce the uncertainty in the position of the rover.
<b>Rover:</b>	A rover is a small GNSS receiver with data-collecting, and usually transmitting, capability.
<b>RINEX:</b> *under edit	Receiver INdependent EXchange – An internationally accepted format for the exchange of GNSS data between software applications and for GNSS data archiving.

## 2. What is Khmer GEONET?

### 2.1. Overview of Khmer GEONET

It is the GNSS EARTH OBSERVATION NET WORK OF CAMBODIA.

It is Real-time positioning service\*.

It using GNSS observation data collected from all CORS to provide correction data for registered GNSS uses to achieve a few cm level precision in real-time around CORS.

Currently, it has 5 network CORS stations located in Phnom Penh, Kandal, Kampong Speu, Siemreap and Stung Treng province and the Data Center located in MLMUPC building.

In future, it is anticipated that Khmer GEONET will be nationwide covered.

### 2.2. Specifications of Khmer GEONET

#### A) Accuracy

You can get correction data for Network RTK positioning (such as VRS and Single Base) from mount points on Khmer GEONET.

The typical precision within 20 km around the CORS would be 3 cm in horizontal, and 5 cm in vertical (standard deviation), which may change according to time, conditions and location.

#### B) Service Area

The service areas are in the following three locations: Phnom Penh, Stung Treng and Siemreap.

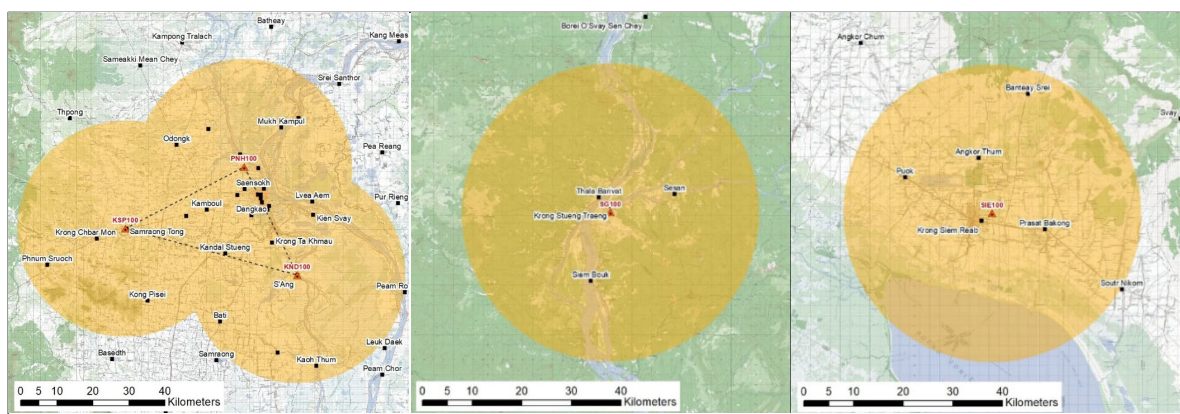


Figure 2-1: Service area of Khmer GEONET

#### C) Service time

Khmer GEONET service is available 24 hours a day. However, as the internet is used for use of Khmer GEONET, users might be affected during the busy hours of internet usage.



#### **D) Satellites in use**

GPS (US), QZSS (Japan), GLONASS (Russia), Galileo (EU), BeiDou (China)

### **2 . 3. Khmer GEONET utilization fields**

Khmer GEONET can be utilized in various fields. The followings are some example:

#### **A) Surveying:**

Khmer GEONET can be used for land surveying, e.g. control point survey, topographic survey, boundary survey of cadastral survey, as well as for aerial/drone survey,

Please refer to the appendix below for examples of utilization of Surveying pilot projects.

##### ➤ Cadastral Survey

[Appendix1 KhmerGEONET Use cases leaflet Cadastral Survey Aruna.pdf](#)

##### ➤ Topographical Survey

[Appendix2 KhmarGEONET Use cases leaflet Survey KCC.pdf](#)

##### ➤ Survey of water facilities

[Appendix3 KhmarGEONET Use cases leaflet Survey PPWSA.pdf](#)

#### **B) Construction:**

Khmer GEONET can help a range of work at construction sites: surveying and measuring ground and/or features, scanning the surface, guide and/or control construction machines, operating drones for surveying and monitoring, and so on. By using Khmer GEONET, human resources as well as time and cost can be reduced while work efficiency is increased. Please refer to the following report from Report from Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan for more details.

[https://www.mlit.go.jp/road/road\\_e/pdf/i-Construction2019.pdf](https://www.mlit.go.jp/road/road_e/pdf/i-Construction2019.pdf)



Figure 2-2 Image of construction machine control

Source: Topcon <https://www.topconpositioning.com/gb/insights/machine-control-basics>

Please refer to the appendix below for examples of utilization of the Construction pilot project.

[Appendix4 KhmarGEONET Use cases leaflet Construction IKEE TOPCON.pdf](#)

- Use cases in other countries.

By attaching a GNSS receiver to construction machines, civil engineering works can be made more efficient and more precise. Examples are shown below.

<https://construction.trimble.com/en/solutions/construct/construction-field-technology>

In Japan, precise positioning technology is applied to public construction works. Examples are shown below.

[https://www.nilim.go.jp/english/annual/annual2017/pdf\\_file/k.pdf](https://www.nilim.go.jp/english/annual/annual2017/pdf_file/k.pdf)

### **C) Agriculture:**

Khmer GEONET can help a range of agricultural work: monitoring growing conditions, crop-spraying and fertilization using drones, cultivation, planting, and harvest using agricultural machinery. Automatic steering systems and guidance systems equipped with GNSS receivers are commercially available.



Figure 2-3 Image of fertilization using a drone

Source: Unmanned Systems Technology <https://www.unmannedsystemstechnology.com/2020/11/key-trends-for-drones-in-the-agricultural-sector/>

Please refer to the appendix below for examples of utilization of the Agricultural pilot project.

[Appendix5 KhmarGEONET Use cases leaflet Agriculture JCAC.pdf](#)

- Use cases in other countries.

Attaching a GNSS receiver to agricultural machines will improve the efficiency and accuracy of agricultural work. Examples are shown below.

[https://www.yanmar.com/global/agri/smart\\_agri/agricultural\\_machinery.html](https://www.yanmar.com/global/agri/smart_agri/agricultural_machinery.html)

<https://sveav.com/blogs/industry-news/gnss-in-precision-agriculture-all-the-basics-you-need-to-know>

#### D) Others

Here are some examples from other fields.

GNSS positioning technology is also used in port logistics and port handling.

<https://guide-gnss.com/maritime-port/>

## 3. How to use Khmer GEONET

### 3.1. What to prepare

The following equipment and environment are required for measurement using Khmer GEONET.

#### A) Equipment:

- GNSS receiver:

GNSS receiver capable of receiving correction data distributed from Khmer GEONET. It can be purchased for anywhere from \$1,000 to several hundred thousand dollars.



Source: <https://geospatial.trimble.com/>

- Antenna:

Antenna is required to receive the satellite signal. It is sold as a set with a GNSS receiver.



Source: <https://geospatial.trimble.com/>

- Pole/Stand:

Need a pole or stand to install the antenna.



Source: <https://geospatial.trimble.com/>

- PC/tablet/smartphone:

Need a computer, tablet, or smartphone to control the receiver. Use equipment recommended by the receiver manufacturer.



Source: <https://geospatial.trimble.com/>

## B) Environment

Internet communication is required to use Khmer GEONET. Correction data is distributed via the Internet.

### 3 . 2. Usage Procedures

It describes the procedure before using the Khmer GEONET.

#### A) Apply for Khmer GEONET and obtain an account

To use Khmer GEONET, you need to apply for an account.

You can apply from the website below.

<http://app.khmergeonet.xyz:8080/TrimblePivotWeb/RegisterAccount.aspx>

Please refer to the document below for how to apply the Khmer GEONET.

[Appendix6 1. Instruction on how to register with KhmerGEONET.pdf](#)

#### (2) Registration of Khmer GEONET to GNSS receivers

It is necessary to register the following information with the acquired account in the GNSS receiver.

- IP Address:
- Port
- Mount Point
- Username
- Password

Please refer to the following document for the registration method.

[Appendix7 2. Instruction Setup and Connection to CORS.pdf](#)

#### (3) Position measurement using Khmer GEONET

After connecting to Khmer GEONET and receiving correction data, it will be in Float mode or FIX mode. If it does not go into these modes, it may be experiencing the following problems.

- Internet is not connected. Or your internet connection is weak.
- Incorrect settings.
- There is an obstacle.
- Far away from CORS.

## **4. Notes on using Khmer GEONET**

### **4 . 1. Compliance with regulations**

Survey work should be carried out according to survey regulation (Management on the surveying and mapping)

Please refer to the document below for SUB-DECREE.

[Appendix8 SUB-DECREE on Management on the surveying and mapping.pdf](#)

### **4 . 2. Service usage environment**

#### **A) Reference coordinate system**

The reference coordinate system to be used to begin surveying must first be checked.

Khmer GEONET uses the latest reference coordinate system, CGD23 (ITRF2020).

This is not a problem for new surveying, but if you are comparing old survey results or using old survey results, the difference in coordinate systems may be seen as an error.

Examples of the verification are described below.

Positioning accuracy was verified through 2 pilot projects.

The first one used the same reference coordinate system. Both horizontal position and height were verified to be a few centimeters as shown in the table below.

Table 4-1 Comparison of accuracy between RTK surveying using national geodetic control point and network RTK using Khmer GEONET

RTK vs N-RTK		
$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta H$
0.013	-0.009	-0.057
0.018	0.013	-0.013
0.014	-0.003	-0.004
0.012	0.002	-0.056
0.005	0.004	-0.062

Source : Demonstration project Implementation Report "IKEE PAVING SYSTEMS& TOPCON CORPORATION"

Another pilot project compared accuracy in different reference coordinate systems.

The maximum error in horizontal position was approximately 3 cm, but the height position error was approximately 30 cm due to a comparison between old and new reference coordinate system. The height position error is due to differences in reference coordinate system and is not an actual error.

Table 4-2 Comparison of RTK and static surveying results

POINT	DIFFERENCE		
	Northing (m)	Easting (m)	Z (m)
CKH-01	-0.0112	-0.0051	-0.2244
CKH-02	-0.0319	-0.0026	-0.2932
CKH-03	-0.0172	0.0032	-0.2622
CKH-04	-0.0234	0.0224	-0.2625
CKH-05	0.0049	0.0007	-0.2573
Mean	-0.0158	0.0037	-0.2599
Standard Deviation	0.0139	0.0109	0.0244

Source : Demonstration project Implementation Report "Aruna Technology Ltd.,"

When using such old survey results, first find out what reference coordinate system the survey results use.

If it is a geodetic control point, it will be listed in the control point description.

If it is a map or drawing, it will be listed in the legend.

If it is not listed in the document, ask the client for the reference coordinate system.

Then, use a surveying program to convert the coordinates to match the reference coordinate system.

#### **B) Usage environment:**

Use of Khmer GEONET and its results are affected by several environmental conditions. In order not to reduce the precision and/or accuracy of RTK/NRTK derived positions, users should pay careful attention to the followings when selecting sites to use Khmer GEONET.

- Signals from the satellites should be received properly. Therefore, Khmer GEONET should be used in an open sky area, not under tree canopy nor built up areas, otherwise the time required for a solution to initialize will be lengthened and erroneous positioning will be caused.
- Position errors occur when GNSS signals reach the GNSS antenna via indirect paths, called “multipath”. Walls, buildings, trees, poles, water bodies, etc. around the site reflect GNSS signals and cause indirect paths. Khmer GEONET should be used at the site not surrounded by any of such features.

In addition to the above, users should make sure that the internet is available around the site because the internet communication is essential for use of Khmer GEONET. Overall, it is highly recommended that users visit the sites and carefully check the environment before conducting the actual work.

### **4 . 3. Recommendations from verification results**

The following are recommendations found by the Khmer GEONET pilot project.

#### **A) Observation time and time to connection of Khmer GEONET**

Connection to Khmer GEONET usually takes only a few minutes after the receiver is activated. However, in area with a weak internet communication signal, the connection may take longer than 5 minutes or may not be possible.

If you cannot connect to Khmer GEONET after waiting for more than five minutes, check the strength and congestion of the internet communication signal and take measures such as changing the SIM card or changing the observation time zone.

#### **B) Distance from CORS**

It is recommended that observation sites should normally be within 30 km of CORS.

The further away from CORS, the worse the accuracy and the more difficult it is to connect to Khmer GEONET.

A pilot project investigated the feasibility of observations at a distance from CORS. It was found that surveys could be performed up to 50 km without any accuracy or connectivity problems.

Based on its result, it is safe to assume that the distance away from CORS maximum should be up to 50 km.

### C) Difference by receivers

When using Khmer GEONET, the use of a dual-frequency GNSS receiver is recommended.

Receiving conditions may vary depending on the performance of the receivers.

The performance of different receivers was investigated in the pilot project.

The table below compares the performance of 5 receivers.

For a distance of about 30 km, there was almost no difference between the different models.

For the low-cost GNSS receiver (ZED-F9P), it was observed that the connection to Khmer GEONET decreased when the distance from CORS was further than 30 km.

When using low-cost GNSS receivers, attention should be kept on the distance.

Table 4-3 Performance evaluation of GNSS receivers according to distance (100 is assessed as the correct state).

Distance (km)	ZED-F9P	Trimble R10	Trimble R8s	SinoGNSS	CHC i80
10	100				
20	100	100	100	100	97
30	96				
40	85				
50	74	100	100	100	100

Source : : Demonstration project Implementation Report " Aruna Technology Ltd.,"

**\*For more detailed results of the pilot project, please refer to the implementation report of the pilot project.**

## 5. Reference information

### 5.1. Equipment Required to Use the Service

Users of Khmer GEONET have to have a GNSS receiver(s) and antenna(s) to use the service, The below table lists some of the commercially available GNSS receivers.

Table 5-1 Some examples of GNSS receivers

Manufacture	Product name	Satellite system	Max accuracy	URL
Trimble	R12	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou,	H: 8 mm V: 15 mm *RTK	<a href="http://trl.trimble.com/docushare/dsw eb/Get/Document-928106/Sales%20sheet%20-%20Tri">http://trl.trimble.com/docushare/dsw eb/Get/Document-928106/Sales%20sheet%20-%20Tri</a>



Manufacture	Product name	Satellite system	Max accuracy	URL
		QZSS, NavIC, SBAS		mble%20R12%20GNSS%20Sytem%20-%20English%20(US).pdf
Topcon	HiPer HR	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS, IRNSS	H: 5 mm +0.5 ppm V: 10 mm +0.8 ppm *RTK	<a href="https://www.topconpositioning.com/sites/default/files/product_files/hiperhr_datasheet_7010-2321_revb_ltr_en_us_lores.pdf">https://www.topconpositioning.com/sites/default/files/product_files/hiperhr_datasheet_7010-2321_revb_ltr_en_us_lores.pdf</a>
Leica	GS18 T	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, NavIC, SBAS, TerraStar	H: 8 mm +1 ppm V: 15 mm +1 ppm *RTK (Single)	<a href="https://bynder.hexagon.com/m/759720648e914a2a/original/Leica-GS18-T-DS-866429-0422-en-LR.pdf">https://bynder.hexagon.com/m/759720648e914a2a/original/Leica-GS18-T-DS-866429-0422-en-LR.pdf</a>
CHC NAV	i73+	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS	H: 8 mm +1 ppm V: 15 mm +1 ppm *RTK	<a href="https://chcnav.com/uploads/i73+_DS_EN.pdf">https://chcnav.com/uploads/i73+_DS_EN.pdf</a>
Sino GNSS	Comnav T300	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, NavIC, SBAS	H: 8 mm +1 ppm V: 15 mm +1 ppm *RTK	<a href="https://globalgpsystems.com/wp-content/uploads/2020/03/SinoGNSS-T300GNSSReceiver_K8.pdf">https://globalgpsystems.com/wp-content/uploads/2020/03/SinoGNSS-T300GNSSReceiver_K8.pdf</a>
Septentrio	AsteRx SB3 Pro	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, NavIC, SBAS	H: 6 mm + 0.5 ppm V: 10 mm +1 ppm *RTK	<a href="https://septentrio.sharepoint.com/Marketing4Sales/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?id=%2FMarketing4Sales%2FShared%20Documents%2FDatasheets%2FAsteRx%2FAsteRx%20SB3%20Pro%2FSeptentrio%5FAsteRx%5FSB3%5FPro%5FLR%2Epdf&amp;parent=%2FMarketing4Sales%2FShared%20Documents%2FDatasheets%2FAsteRx%2FAsteRx%20SB3%20Pro&amp;p=true&amp;ga=1">https://septentrio.sharepoint.com/Marketing4Sales/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?id=%2FMarketing4Sales%2FShared%20Documents%2FDatasheets%2FAsteRx%2FAsteRx%20SB3%20Pro%2FSeptentrio%5FAsteRx%5FSB3%5FPro%5FLR%2Epdf&amp;parent=%2FMarketing4Sales%2FShared%20Documents%2FDatasheets%2FAsteRx%2FAsteRx%20SB3%20Pro&amp;p=true&amp;ga=1</a>
u-blox	ZED-F9P module	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS	H: 10 mm + 1 ppm V: 10 mm +1 ppm *RTK	<a href="https://content.u-blox.com/sites/default/files/ZED-F9P-04B_DataSheet_UBX-21044850.pdf">https://content.u-blox.com/sites/default/files/ZED-F9P-04B_DataSheet_UBX-21044850.pdf</a>

## **5 . 2. Reference materials, websites, etc.**

Here are some videos for beginners to learn about GNSS technology that they should learn when using the Khmer GEONET.

If you feel you don't know enough about GNSS, please watch the following sites.

### **A) Online Course**

In late 2014 Stanford hosted a Massive Open Online Course (MOOC) entitled “GPS: An Introduction to Satellite Navigation, with an interactive Worldwide Laboratory using Smartphones”. A MOOC is an online course aimed at unlimited participation and open access via the web.

<https://scpnt.stanford.edu/about/gps-mooc-massive-open-online-course>

### **B) Video introduction of each technology**

This Youtube site introduces GNSS technology.

- What is GNSS and how does it work?

<https://www.youtube.com/watch?v=CCKisghkcA4>

- What is CORS

<https://www.youtube.com/watch?v=4SIXyXufmHI>

- How to use RTK

<https://www.youtube.com/watch?v=ieearzWTCZw>

## **5 . 3. Contact information**

If you have any questions about Khmer GEONET, please contact Telegram Group for a quicker answer.

Location: Lot 2005, Street 307, Phnom Penh, Cambodia

Email: [khmergeonet@gmail.com](mailto:khmergeonet@gmail.com)

Telegram Group: <https://t.me/khmergeonet>

Telegram Channel: [https://t.me/khmergeonet\\_channel](https://t.me/khmergeonet_channel)

Monday - Friday: 9am - 5pm

Saturday - Sunday: Closed

## 5.4. Expansion of the Khmer GEONET

As mentioned above, Khmer GEONET has three locations in Phnom Penh, Siem Reap and Stung Treng provinces.

It plans to expand its service nationwide with the support of the Japanese government.

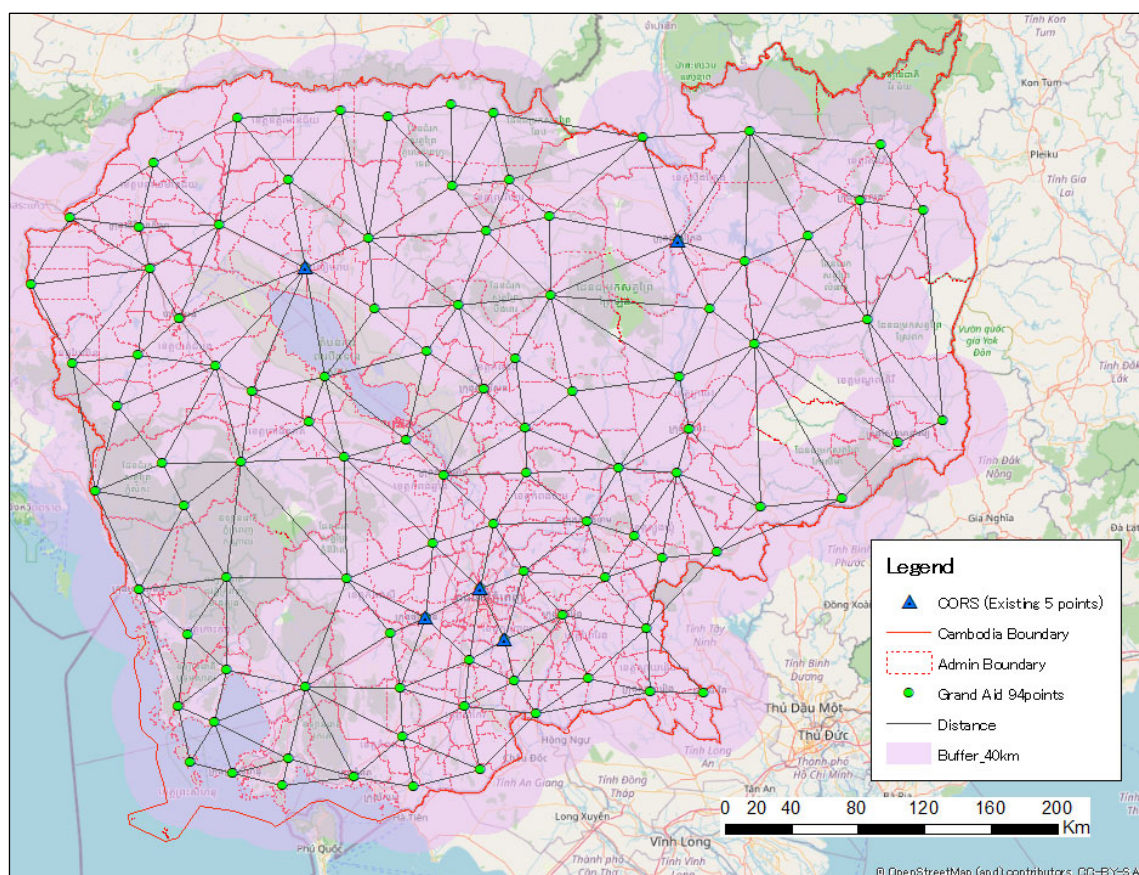


Figure 5-1 Nationwide service area

※This layout map is just a plan. There is no guarantee that CORS will be installed exactly as shown in this map

- End -

# សេចក្តីណែនាំអំពីការប្រើ Khmer GEONET

(សម្រាប់អ្នកចាប់ផ្តើម)

ខែតុលា ឆ្នាំ 2024

អគ្គនាយកដ្ឋានសុរិយោដី និង ភូមិសាស្ត្រ

## មាតិកា

1. សេចក្តីណែនាំទូទៅ .....	1
1.1. គោលបំណងនៃសេចក្តីណែនាំនេះ .....	1
1.2. និយមន័យនៃពាក្យពេចន៍ .....	1
2. អ្វីទៅ Khmer GEONET? .....	2
2.1. សេចក្តីពន្យល់ត្រួសៗអំពី Khmer GEONET .....	2
2.2. លក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃ Khmer GEONET .....	2
2.3. វិស័យដែលអាចប្រើ Khmer GEONET .....	3
3. តើត្រូវប្រើ Khmer GEONET របៀបណាដែរ ? .....	7
3.1. តើត្រូវរៀបចំអ្វីខ្លះ ? .....	7
3.2. នីតិវិធីនៃការប្រើប្រាស់ .....	9
4. កំណត់ចំណាំសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ Khmer GEONET .....	10
4.1. ការគោរពវិន័យ .....	10
4.2. បរិដ្ឋានសម្រាប់ប្រើប្រាស់សេវាកម្ម .....	10
4.3. អនុសាសន៍ឱ្យធ្វើការបញ្ជាក់លទ្ធផល .....	13
5. ព័ត៌មានយោង .....	14
5.1. ឧបករណ៍ដែលចាំបាច់ដើម្បីប្រើសេវាកម្ម .....	14
5.2. ឯកសារយោង, គេហទំព័រ ជាដើម .....	16
5.3. ព័ត៌មានទំនាក់ទំនង .....	17
5.4. ការពង្រីក Khmer GEONET .....	17

## 1. សេចក្តីណែនាំទូទៅ

### 1.1. គោលបំណងនៃសេចក្តីណែនាំនេះ

គោលបំណងនៃសេចក្តីណែនាំនេះគឺផ្តល់នូវព័ត៌មានចាំបាច់និងមានប្រយោជន៍ សម្រាប់អ្នកប្រើប្រាស់ GNSS ថ្មី និងអ្នកប្រើប្រាស់ Khmer GEONET លើកដំបូង។

សេចក្តីណែនាំនេះ ពិពណ៌នាអំពី (i) វិធីប្រើ, (ii) អ្វីដែលត្រូវចងចាំនៅពេលប្រើ។

### 1.2. និយមន័យនៃពាក្យពេចន៍

ពាក្យខាងក្រោមនេះ គឺជាពាក្យបច្ចេកទេសសំខាន់ៗដែលត្រូវយល់ដឹង។

<p><b>ស្ថានីយរស់រវើកអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្កាយរណប</b>  <b>ណាប Continuously Operating</b>  <b>Reference Station ( CORS ):</b>  <b>ប្រព័ន្ធផ្កាយរណប GNSS ( Global</b>  <b>Navigation Satellite System ):</b></p>	<p>ស្ថានីយយោងនៃ GNSS ដែលផ្តល់ព័ត៌មានអំពីទីតាំង ក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែងភ្លាមៗ ជាបន្តបន្ទាប់ និងជាអចិន្ត្រៃយ៍ សម្រាប់តំបន់ជាក់លាក់មួយ។</p> <p>ក្រុមភារកិច្ចនៃផ្កាយរណបដែលផ្តល់សញ្ញាពីលំហ ដែលបញ្ជូនទិន្នន័យទីតាំង និងពេលវេលាទៅកាន់ GNSS receivers ។ បន្ទាប់មក receivers នឹងប្រើទិន្នន័យនេះដើម្បីកំណត់ទីតាំង។</p> <p>ឧទាហរណ៍នៃ GNSS រួមមាន GPS ( សហរដ្ឋអាមេរិក ), Galileo ( EU ), GLONASS ( រុស្ស៊ី ), QZSS ( ជប៉ុន ) និង BeiDou ( ចិន )។</p>
<p><b>Multipath:</b></p>	<p>នេះបណ្តាលមកពីអ្វីដែលអាចឆ្លុះបញ្ចាំងពីសញ្ញានៃផ្កាយរណប និងជាប្រភពមួយនៃកំហុសនៃការសង្កេត GNSS ។</p>
<p><b>Network RTK ( NRTK ):</b>  <b>*កំពុងកែតម្រូវ</b></p>	<p>បច្ចេកទេសធ្វើការកែតម្រូវភ្លាមៗតាមពេលវេលាពិត (real time) ពីបណ្តាញនៃ CORS ដើម្បីកាត់បន្ថយភាពមិនច្បាស់លាស់នៅក្នុងទីតាំងរបស់ Rover។</p>
<p><b>Real Time Kinematic ( RTK ):</b>  <b>*កំពុងកែតម្រូវ</b></p>	<p>បច្ចេកទេសដែលធ្វើការកែតម្រូវភ្លាមៗតាមពេលវេលាពិត ( real time ) ពីស្ថានីយយោង ទាំងជាការដំឡើងបណ្តោះអាសន្ន ឬជា CORS ដើម្បីកាត់បន្ថយភាពមិនច្បាស់លាស់នៅក្នុងទីតាំងរបស់ rover ។</p>
<p><b>Rover:</b></p>	<p>Rover គឺជាឧបករណ៍ GNSS receiver</p>

តូចមួយជាមួយនឹងការប្រមូលទិន្នន័យ ហើយជាទូទៅ ប្រើសម្រាប់បញ្ជូន។

**RINEX:**

\*កំពុងកែតម្រូវ

ពាក្យកាត់នៃ Receiver INdependent EXchange - គឺជាទម្រង់ (format) ដែលទទួលស្គាល់ដោយអន្តរជាតិសម្រាប់ការផ្លាស់ប្តូរទិន្នន័យ GNSS រវាងកម្មវិធីនិងកម្មវិធី ព្រមទាំងសម្រាប់រក្សាទុកទិន្នន័យ GNSS ។

## 2. អ្វីទៅ Khmer GEONET?

### 2.1. សេចក្តីពន្យល់ត្រួសៗអំពី Khmer GEONET

នេះគឺជា GNSS EARTH OBSERVATION NET WORK OF CAMBODIA.

គឺជាសេវាកម្មកំណត់ទីតាំងតាមពេលវេលាពិត\* ។

នេះគឺជាការប្រមូលទិន្នន័យនៃការពិនិត្យរបស់ GNSS ពី CORS ទាំងអស់ ដើម្បីផ្គត់ផ្គង់ក្នុងពេលវេលាពិត (real time) នៅជុំវិញ CORS នូវទិន្នន័យកែសម្រួល ទៅឱ្យ GNSS ដែលបានចុះបញ្ជី ដើម្បីឱ្យគេប្រើដោយមានកំហុសត្រឹមតិចប៉ុន្មាន cm ប៉ុណ្ណោះ។

បច្ចុប្បន្ននេះ មានស្ថានីយបណ្តាញ CORS ចំនួន 5 ដែលមានទីតាំងនៅរាជធានីភ្នំពេញ ខេត្ត កណ្តាល ខេត្តកំពង់ស្ពឺ ខេត្តសៀមរាប និងខេត្តស្ទឹងត្រែង ហើយមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យមានទីតាំងនៅអគារ MLMUPC ។ នៅពេលអនាគត នឹងមានសេវាកម្ម Khmer GEONET គ្របដណ្តប់ទូទាំងប្រទេស។

### 2.2. លក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃ Khmer GEONET

#### A) សុក្រិតភាព

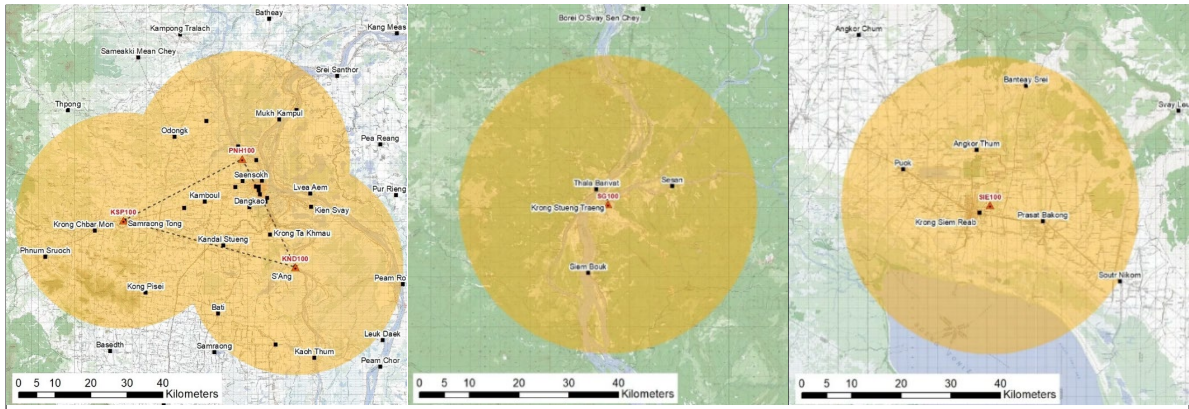
លោកអ្នកអាចទទួលបាននូវទិន្នន័យកែតម្រូវសម្រាប់ទីតាំង Network RTK ( ដូចជា VRS និង Single Base ) ពីចំណុចដែលគេដាក់នៅលើ Khmer GEONET។

ភាពសុក្រិតធម្មតាក្នុងចម្ងាយ 20 គីឡូម៉ែត្រជុំវិញ CORS នឹងមាន 3 cm នៅទិសផ្ដេក និង 5

cmនៅទិសបញ្ឈរ (គម្លាតស្តង់ដារ) ដែលអាចប្រែប្រួលទៅតាមពេលវេលា លក្ខខណ្ឌ និងទីតាំង។

## b) តំបន់សេវាកម្ម

តំបន់សេវាកម្ម មាន ៣កន្លែង ដូចតទៅ : ភ្នំពេញ, ស្ទឹងត្រែង និង សៀមរាប។



រូបទី 2-1: តំបន់សេវាកម្មនៃ Khmer GEONET

## c) ម៉ោងផ្តល់សេវាកម្ម

សេវាកម្មនៃ Khmer GEONET មាន 24 ម៉ោងក្នុងមួយថ្ងៃ។ ក៏ប៉ុន្តែ ដោយសារតែដើម្បីប្រើប្រាស់Khmer GEONET ត្រូវការអ៊ីនធឺណិត អ្នកប្រើប្រាស់អាចនឹងរងផលប៉ះពាល់ក្នុងអំឡុងពេលម៉ោងដែលមានការប្រើប្រាស់អ៊ីនធឺណិត ច្រើន។

## d) ផ្កាយរណបដែលប្រើ

GPS ( សហរដ្ឋអាមេរិក ), QZSS ( ជប៉ុន ), GLONASS ( រុស្ស៊ី ), Galileo ( EU ), BeiDou ( ចិន )

## 2.3. វិស័យដែលអាចប្រើ Khmer GEONET

អាចប្រើប្រាស់ Khmer GEONET បានសម្រាប់ច្រើនវិស័យ។ ខាងក្រោមនេះ គឺគ្រាន់តែជាឧទាហរណ៍មួយភាគប៉ុណ្ណោះ :

### A) ការវាស់វែង :

Khmer GEONET អាចប្រើសម្រាប់ការវាស់វែងដីធ្លី ឧ. ការសិក្សាចំណុចត្រួតពិនិត្យ ការសិក្សាសណ្ឋានដី ការសិក្សាព្រំដី ក្នុងការសិក្សាសុរិយោដី



ក៏ដូចជាការសិក្សាលើអាកាស/ដ្ឋាន ជាដើម។

សូមមើលឧបសម្ព័ន្ធខាងក្រោមសម្រាប់ឧទាហរណ៍នៃការប្រើប្រាស់ក្នុងគម្រោងគំរូរវាស់វែងផ្សេងៗ។

- ការវាស់វែងស៊េរីយោដី

[Appendix1\\_KhmerGEONET\\_Use cases\\_leaflet\\_Cadastral Survey\\_Aruna.pdf](#)

- ការវាស់វែងសណ្ឋានដី

[Appendix2\\_KhmarGEONET\\_Use cases\\_leaflet\\_Survey\\_KCC.pdf](#)

- ការវាស់វែងនៃរោងចក្រទឹកស្អាត

[Appendix3\\_KhmerGEONET\\_Use cases\\_leaflet\\_Survey\\_PPWSA.pdf](#)

## B) ការសាងសង់ :

Khmer GEONET អាចជួយការងារជាច្រើននៅការដ្ឋានសំណង់ ដូចជាការសិក្សា និងការវាស់ដី និង/ឬ មុខងារ ស្តែនដ្ឋៃ ណែនាំ និង/ឬ គ្រប់គ្រងគ្រឿងចក្រសំណង់ ដំណើរការដ្ឋាន សម្រាប់ធ្វើការសិក្សា និងត្រួតពិនិត្យ ជាដើម។ តាមរយៈការប្រើប្រាស់ Khmer GEONET គេអាចកាត់បន្ថយការប្រើមនុស្ស ក៏ដូចជាពេលវេលា និងការចំណាយ ខណៈដែលប្រសិទ្ធភាពការងារនឹងកើនឡើង។

សូមមើលរបាយការណ៍ខាងក្រោមរបស់ក្រសួងគ្រប់គ្រងដែនដី ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ដឹកជញ្ជូន និងទេសចរណ៍ប្រទេសជប៉ុន សម្រាប់ព័ត៌មានលម្អិត។

[https://www.mlit.go.jp/road/road\\_e/pdf/i-Construction2019.pdf](https://www.mlit.go.jp/road/road_e/pdf/i-Construction2019.pdf)



រូបទី 2-2 រូបស្តីពីការគ្រប់គ្រងគ្រឿងយន្តសំណង់

ប្រភព : Topcon <https://www.topconpositioning.com/gb/insights/machine-control-basics>

សូមមើលឧបសម្ព័ន្ធខាងក្រោមនេះ៖

សម្រាប់ឧទាហរណ៍នៃការប្រើប្រាស់ក្នុងគម្រោងគំរូនៃការសាងសង់។

[Appendix4 KhmerGEONET Use cases leaflet Construction IKEE TOPCON.pdf](#)

- ករណីប្រើនៅប្រទេសផ្សេង

តាមរយៈការភ្ជាប់ឧបករណ៍ GNSS receiver ទៅនឹងគ្រឿងចក្រសំណង់  
ការងារសំណង់ស៊ីវិលអាចមានប្រសិទ្ធភាពកាន់តែខ្ពស់ និងសុក្រិតជាងមុន។  
ឧទាហរណ៍មាននៅខាងក្រោម ៖

<https://construction.trimble.com/en/solutions/construct/construction-field-technology>

នៅជប៉ុន បច្ចេកវិទ្យាកំណត់ទីតាំងសុក្រិតត្រូវបានប្រើប្រាស់នៅតាមការដ្ឋានសំណង់ស៊ីវិល។  
ឧទាហរណ៍មាននៅខាងក្រោម។

[https://www.nilim.go.jp/english/annual/annual2017/pdf\\_file/k.pdf](https://www.nilim.go.jp/english/annual/annual2017/pdf_file/k.pdf)

### c) កសិកម្ម :

Khmer GEONET អាចជួយការងារកសិកម្មបានច្រើន ដូចជា ៖

ការតាមដានស្ថានភាពលូតលាស់នៃដំណាំ, ការបាញ់ថ្នាំលើដំណាំ និងបាចជី ដោយប្រើជ្រុង, ការដាំដុះ ការដាំ និងការប្រមូលផលដោយប្រើគ្រឿងចក្រកសិកម្ម។ ប្រព័ន្ធចង្វាក់ស្វ័យប្រវត្តិ និងប្រព័ន្ធនៃណែនាំដែលបំពាក់ដោយGNSS receiver មានដាក់លក់ក្នុងទីផ្សារ។



រូបទី 2-3 រូបស្តីពីការបាចជី ដោយប្រើជ្រុង  
ប្រភព : បច្ចេកវិជ្ជានៃប្រព័ន្ធដែលមិនប្រើមនុស្ស

<https://www.unmannedsystemstechnology.com/2020/11/key-trends-for-drones-in-the-agricultural-sector/>

សូមយោងទៅឧបសម្ព័ន្ធខាងក្រោមនេះ

សម្រាប់ឧទាហរណ៍នៃការប្រើប្រាស់ក្នុងគម្រោងគំរូនៃកសិកម្ម។

[Appendix5\\_KhmarGEONET\\_Use\\_cases\\_leaflet\\_Agriculture\\_JCAC.pdf](#)

- ករណីប្រើនៅប្រទេសផ្សេង

តាមរយៈការភ្ជាប់ឧបករណ៍

GNSS

receiver

ទៅនឹងគ្រឿងចក្រកសិកម្មនឹងធ្វើឱ្យអោយប្រសើរឡើងនូវប្រសិទ្ធភាព

និងសុក្រិតភាពនៃការងារកសិកម្ម។ ឧទាហរណ៍មាននៅខាងក្រោម ៖

[https://www.yanmar.com/global/agri/smart\\_agri/agricultural\\_machinery.html](https://www.yanmar.com/global/agri/smart_agri/agricultural_machinery.html)

<https://sveav.com/blogs/industry-news/gnss-in-precision-agriculture-all-the-basics-you-need-to-know>

#### D) ផ្សេងៗ

ខាងក្រោមនេះគឺជាឧទាហរណ៍ខ្លះៗនៃការប្រើក្នុងវិស័យផ្សេងទៀត។

បច្ចេកវិទ្យាកំណត់ទីតាំង GNSS ក៏ត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងការដឹកជញ្ជូន និងការលើកដាក់ទំនិញនៅកំពុងផែនដីដែរ។

<https://guide-gnss.com/maritime-port/>

### 3. តើត្រូវប្រើ Khmer GEONET របៀបណាដែរ ?

#### 3.1. តើត្រូវរៀបចំអ្វីខ្លះ ?

ឧបករណ៍សម្ភារៈនិងបរិដ្ឋានដូចតទៅ ត្រូវការចាំបាច់សម្រាប់វាស់វែងក្នុងការប្រើ Khmer GEONET ។

A) ឧបករណ៍សម្ភារៈ៖

- GNSS receiver:

GNSS receiver មានសមត្ថភាពទទួលទិន្នន័យដែលចែកចាយដោយ Khmer GEONET ។ យើងអាចទិញឧបករណ៍នេះពីកន្លែងណាក៏បានដែរ ហើយតម្លៃជាទូទៅគឺពី 1,000 USD ទៅរាប់សិបម៉ឺន USD ក៏មានដែរ។



ប្រភព : <https://geospatial.trimble.com/>

- អង់តែន :

យើងត្រូវការអង់តែនដើម្បីទទួលសញ្ញាពីផ្កាយរណប។ តាមធម្មតា គេលក់ជាតូចជាមួយនឹង GNSS receiver ។



ប្រភព : <https://geospatial.trimble.com/>

- ថ្នោល / ជើងសម្រាប់ទ្រ :

យើងត្រូវការថ្នោល និង ជើងសម្រាប់តម្លើងអង់តែន ។



ប្រភព : <https://geospatial.trimble.com/>

- PC / តាប្លេត / ទូរស័ព្ទ smartphone :

យើងត្រូវការកុំព្យូទ័រ តាប្លេត ឬទូរស័ព្ទ smartphone ដើម្បីភ្ជាប់ត្រួត receiver ។

យើងត្រូវប្រើឧបករណ៍ដែលណែនាំដោយក្រុមហ៊ុនផលិត receiver ។



ប្រភព : <https://geospatial.trimble.com/>

## B) បរិដ្ឋាន

ការប្រើអ៊ីនធឺណិត ត្រូវការជាចាំបាច់សម្រាប់ប្រើ Khmer GEONET ។  
ទិន្នន័យដែលកែតម្រូវហើយ ត្រូវបានចែកចាយតាមរយៈអ៊ីនធឺណិត ។

### 3.2. នីតិវិធីនៃការប្រើប្រាស់

នេះគឺជាសេចក្តីពន្យល់អំពីនីតិវិធីមុននឹងប្រើប្រាស់ Khmer GEONET ។

A) ដាក់ពាក្យសុំប្រើ Khmer GEONET ហើយទទួលបានគណនីសម្រាប់ប្រើមួយ ដើម្បីប្រើប្រាស់ Khmer GEONET លោកអ្នកចាំបាច់ដាក់ពាក្យសុំគណនីមួយ ។  
លោកអ្នកអាចដាក់ពាក្យសុំតាមរយៈវេបខាងក្រោមនេះ ។

<http://app.khmergeonet.xyz:8080/TrimblePivotWeb/RegisterAccount.aspx>

សូមមើលឯកសារខាងក្រោមនេះ ដើម្បីឱ្យយល់ដឹងអំពីវិធីដាក់ពាក្យសុំប្រើប្រាស់ Khmer GEONET ។

[Appendix6 1. Instruction on how to register with KhmerGEONET.pdf](#)

(2) ការចុះឈ្មោះនៃ Khmer GEONET ទៅក្នុង GNSS receivers

លោកអ្នកត្រូវចុះនូវព័ត៌មានដែលបានទទួលដូចតទៅ ចូលទៅក្នុង GNSS receiver ។

- អាសយដ្ឋាន IP :
- Port
- ចំណុចដែលត្រូវចូល Mount Point
- ឈ្មោះអ្នកប្រើប្រាស់
- ពាក្យសម្ងាត់

សូមមើលឯកសារខាងក្រោមនេះសម្រាប់វិធីចុះឈ្មោះ ។

[Appendix7 2. Instruction Setup and Connection to CORS.pdf](#)

(3) ការវាស់វែងទីតាំងដោយប្រើ Khmer GEONET

បន្ទាប់ពីបានភ្ជាប់ទៅ Khmer GEONET ហើយទទួលបានទិន្នន័យកែតម្រូវហើយ លោកអ្នកនឹងស្ថិតនៅក្នុង Float mode ឬ FIX mode ។ បើសិនជាលោកអ្នកមិនស្ថិតនៅក្នុង mode ណាមួយនេះទេ ប្រហែលជាលោកអ្នកអាចប្រឈមនឹងបញ្ហាខាងក្រោមនេះ ៖

- មិនទាន់បានភ្ជាប់ទៅនឹងអ៊ីនធឺណិត ឬប្រព័ន្ធអ៊ីនធឺណិតដែលបានភ្ជាប់នោះខ្សោយពេក ។

- Settings មិនត្រឹមត្រូវ ។
- មានឧបសគ្គអ្វីមួយ ។
- ស្ថិតនៅឆ្ងាយពេកពី CORS ។

#### 4. កំណត់ចំណាំសម្រាប់ការប្រើប្រាស់ Khmer GEONET

##### 4.1. ការគោរពវិន័យ

ការងារវាស់វែងត្រូវតែអនុវត្តដោយយោងទៅតាមបទប្បញ្ញត្តិស្តីពីការវាស់វែង  
(ការគ្រប់គ្រងលើការវាស់វែងនិងការផលិតផែនទី)

សូមមើលអនុក្រឹត្យខាងក្រោមនេះ ។

[Appendix8 SUB-DECREE on Management on the surveying and mapping.pdf](#)

##### 4.2. បរិដ្ឋានសម្រាប់ប្រើប្រាស់សេវាកម្ម

###### A) ប្រព័ន្ធកូអរដោនេសម្រាប់យោង

ត្រូវពិនិត្យដំបូងគេនូវប្រព័ន្ធកូអរដោនេសម្រាប់យោងដែលប្រើ  
មុននឹងចាប់ផ្តើមធ្វើការវាស់វែង ។

Khmer	GEONET	ប្រើប្រព័ន្ធ	CGD23	(ITRF2020)
-------	--------	--------------	-------	------------

ដែលជាប្រព័ន្ធកូអរដោនេចុងក្រោយគេសម្រាប់យោង ។

នេះមិនមែនជាបញ្ហាថ្មីសម្រាប់ការវាស់វែងទេ

ក៏ប៉ុន្តែបើសិនជាលោកអ្នកធ្វើការប្រៀបធៀបនឹងលទ្ធផលនៃការវាស់វែងចាស់

ឬប្រើលទ្ធផលនៃការវាស់វែងចាស់ គម្លាតរវាងប្រព័ន្ធកូអរដោនេ

ត្រូវបានបង្ហាញជាកំហុស (error) ទៅវិញ ។

ឧទាហរណ៍នៃការបញ្ជាក់ មានដូចតទៅ ៖

សុក្រិតភាពនៃការកំណត់ទីតាំងត្រូវបានបញ្ជាក់តាមរយៈគម្រោងគំរូពីរ ។

គម្រោងគំរូទី១គឺគេប្រើប្រព័ន្ធកូអរដោនេយោងដូចគ្នា។ គេបានរកឃើញថា

ទាំងទីតាំងទិសផ្តេក និងទិសកម្ពស់ មានកំហុសរាប់ cm

ដូចដែលមានបង្ហាញនៅក្នុងតារាងខាងក្រោមនេះ ។

តារាង 4-1 ការប្រៀបធៀបអំពីសុក្រិតភាពរវាងការវាស់វែង RTK

ដែលប្រើចំណុចក្នុងគ្រួសារភូមិសាស្ត្រជាតិ ( national geodetic control point ) និងបណ្តាញ RTK ប្រើ  
Khmer GEONET

RTK vs N-RTK		
$\Delta X$	$\Delta Y$	$\Delta H$
0.013	-0.009	-0.057
0.018	0.013	-0.013
0.014	-0.003	-0.004
0.012	0.002	-0.056
0.005	0.004	-0.062

ប្រភព : របាយការណ៍នៃការអនុវត្តគម្រោងដើម្បីធ្វើការបញ្ជាក់ "IKEE PAVING SYSTEMS&  
TOPCON CORPORATION"

គម្រោងសាកល្បងមួយផ្សេងទៀតបានប្រៀបធៀបអំពីសុក្រិតភាពនៃប្រព័ន្ធកូអរដោនេយោង  
ផ្សេងៗគ្នា។

កំហុសអតិបរិមាណនៅក្នុងទីតាំងផ្នែកគឺប្រហែល 3cm ប៉ុន្តែកំហុសទីតាំងកម្ពស់គឺប្រហែល 30cm  
ដោយសារតែការប្រៀបធៀបរវាងប្រព័ន្ធកូអរដោនេយោងចាស់ និងថ្មី។  
កំហុសទីតាំងកម្ពស់គឺដោយសារតែភាពខុសគ្នានៅក្នុងប្រព័ន្ធកូអរដោនេយោង  
ហើយមិនមែនជាកំហុសពិតទេ។

តារាង 4-2 លទ្ធផលនៃការប្រៀបធៀប RTK និងការសិក្សាស្នាទឹក

POINT	DIFFERENCE		
	Northing (m)	Easting (m)	Z (m)
CKH-01	-0.0112	-0.0051	-0.2244
CKH-02	-0.0319	-0.0026	-0.2932
CKH-03	-0.0172	0.0032	-0.2622
CKH-04	-0.0234	0.0224	-0.2625
CKH-05	0.0049	0.0007	-0.2573
Mean	-0.0158	0.0037	-0.2599
Standard Deviation	0.0139	0.0109	0.0244

ប្រភព : របាយការណ៍នៃការអនុវត្តគម្រោងដើម្បីធ្វើការបញ្ជាក់ " Aruna Technology Ltd.,"

នៅពេលប្រើលទ្ធផលនៃការសិក្សាចាស់បែបនេះ



ដំបូងត្រូវស្វែងយល់ថាតើប្រព័ន្ធកូអរដោនេណាមួយដែលបានប្រើនៅក្នុងលទ្ធផលនៃការវាស់វែងនោះ។

ប្រសិនបើវាជាចំណុចក្នុងត្រួលភូមិសាស្ត្រ (geodetic control point) យើងនឹងឃើញនៅក្នុងការពិពណ៌នាអំពីចំណុចក្នុងត្រួល។

បើសិនជាផែនទី ឬគំនូរ វានឹងត្រូវចុះបញ្ជីក្នុងតារាងសញ្ញាសំគាល់។

ប្រសិនបើមិនមាននៅក្នុងឯកសារទេ សូមសួរអតិថិជនអំពីប្រព័ន្ធកូអរដោនេណាមួយ។

បន្ទាប់មក ប្រើកម្មវិធីវាស់វែង ដើម្បីបំប្លែងកូអរដោនេដើម្បីផ្គត់ផ្គង់ប្រព័ន្ធកូអរដោនេណាមួយ។

**B) បរិដ្ឋានប្រើប្រាស់ :**

ការប្រើប្រាស់ Khmer GEONET និងលទ្ធផលរបស់វា នឹងមានការប៉ះពាល់ដោយលក្ខខណ្ឌបរិដ្ឋានមួយចំនួន។ ដើម្បីកុំឱ្យភាពត្រឹមត្រូវ និង/ឬសុក្រិតភាពនៃ RTK/RNTK ដែលបានមកពី RTK/NRTK ធ្លាក់ចុះ អ្នកប្រើប្រាស់គួរតែយកចិត្តទុកដាក់ចំពោះចំណុចខាងក្រោមនៅពេលជ្រើសរើសទីកន្លែងដើម្បីប្រើប្រាស់ Khmer GEONET។

- សញ្ញាពីផ្កាយរណបគប្បីទទួលបានត្រឹមត្រូវ។ ដូច្នេះ Khmer GEONET គួរតែប្រើប្រាស់នៅវាលចំហ មិនមែននៅក្រោមដើមឈើ ឬតំបន់ដែលមានសំណង់នោះទេ បើមិនដូច្នោះទេ យើងត្រូវការពេលវេលាសម្រាប់ដំណោះស្រាយនៅពេលចាប់ផ្តើម ហើយការកំណត់ទីតាំងខុសនឹងកើតឡើង។
- កំហុសទីតាំងកើតឡើងនៅពេលដែលសញ្ញា GNSS ទៅដល់អង្គតែន GNSS តាមរយៈផ្លូវប្រយោល ដែលហៅថា "ពហុផ្លូវ=multipath" ។ ជញ្ជាំង អគារ ដើមឈើ បង្គោល ទឹក ជាដើម នៅជុំវិញទីតាំង នឹងបង្កើតឱ្យទៅជាផ្លូវប្រយោល (ផ្លូវរាង)។ ដូច្នេះ គួរតែប្រើ Khmer GEONET នៅកន្លែងដែលមិនមានបញ្ហាពិសេសបែបនេះ។

បន្ថែមពីលើចំណុចខាងលើ អ្នកប្រើប្រាស់គួរតែប្រាកដថា អ៊ីនធឺណិតនៅកន្លែងជុំវិញនោះមានដំណើរការល្អ ពីព្រោះទូរគមនាគមន៍តាមអ៊ីនធឺណិតមានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការប្រើប្រាស់ Khmer GEONET។ សរុបសេចក្តីទៅ សូមអ្នកប្រើប្រាស់ចូលទៅកាន់ទីកន្លែងដែលចង់វាស់វែងនោះ ហើយពិនិត្យបរិដ្ឋានដោយប្រុងប្រយ័ត្នមុនពេលធ្វើការងារជាក់ស្តែង។

### 4.3. អនុសាសន៍ឱ្យធ្វើការបញ្ជាក់លទ្ធផល

អនុសាសន៍ខាងក្រោមនេះសម្រាប់គម្រោងគំរូនៃ Khmer GEONET ។

#### A) ពេលវេលាសង្កេត និង ពេលវេលាភ្ជាប់នៃ Khmer GEONET

តាមធម្មតា ការតភ្ជាប់ទៅ Khmer GEONET ត្រូវចំណាយពេលតែប៉ុន្មាននាទីប៉ុណ្ណោះ បន្ទាប់ពីដំណើរការ receiver ។ ក៏ប៉ុន្តែនៅក្នុងកន្លែងដែលអ៊ីនធឺណិតខ្សោយ ការតភ្ជាប់អាចចំណាយពេលលើសពី 5 នាទី ឬក៏អាចភ្ជាប់មិនបានក៏មានដែរ។

ប្រសិនបើមិនអាចភ្ជាប់ទៅ Khmer GEONET សូមរង់ចាំលើសពីប្រាំនាទី ហើយសូមពិនិត្យមើលកម្លាំងនៃអ៊ីនធឺណិតម្តងទៀត ហើយចាត់វិធានការ ដូចជាការប្តូរស៊ីមកាត ឬផ្លាស់ប្តូរកន្លែង ឬពេលវេលាសង្កេត។

#### B) ចម្ងាយពី CORS

តាមធម្មតា កន្លែងសង្កេតគួរស្ថិតនៅក្នុងចម្ងាយក្រោម 30 គីឡូម៉ែត្រពី CORS ។

កាន់តែឆ្ងាយពី CORS ទៅ សុក្រិតភាពកាន់តែអាក្រក់ ហើយកាន់តែពិបាកភ្ជាប់នឹង Khmer GEONET។

មានគម្រោងគំរូមួយធ្វើការសិក្សាបឋមអំពីលទ្ធភាពនៃការសង្កេតអំពីចម្ងាយពី CORS ។ គេបានរកឃើញថា តាមការសិក្សា គឺអាចប្រើប្រាស់រហូតដល់ 50 គីឡូម៉ែត្រដោយគ្មានបញ្ហាកំហុស ឬបញ្ហាភ្ជាប់ទៅបណ្តាញ។ ដោយផ្អែកលើលទ្ធផលនេះ យើងអាចប្រើ CORS ក្នុងចម្ងាយអតិបរមា 50 គីឡូម៉ែត្រ។

#### C) ភាពខុសគ្នារវាង receivers

ពេលប្រើ Khmer GEONET, គប្បីប្រើប្រើជាមួយនឹង GNSS receiver ដែលមានប្រភេទដូចគ្នា ។

លក្ខខណ្ឌនៃការទទួលសញ្ញាអាចប្រែប្រួលអាស្រ័យទៅតាមគុណភាពនៃ receivers ។ គុណភាពនៃ receivers ត្រូវបានសិក្សានៅក្នុងគម្រោងគំរូ។

តារាងខាងក្រោមនេះគឺជាការប្រៀបធៀបរវាង receivers ៥គ្រឿង។

សម្រាប់ចម្ងាយប្រហែល 30 គីឡូម៉ែត្រ គឺមិនមានគុណភាពខុសគ្នារវាងម៉ូដែលទាំងនោះទេ។

ស្តីពី GNSS receiver តម្លៃថោក (ZED-F9P) គេសង្កេតឃើញថា ការតភ្ជាប់ទៅ Khmer GEONET

មិនសូវបានល្អ ពេលដែលចម្ងាយពី CORS លើសពី 30 គីឡូម៉ែត្រ។

ពេលណាប្រើ GNSS receiver ដែលថោក ត្រូវប្រុងខ្លួនចម្ងាយនេះឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

តារាង 4-3 ការវាយតម្លៃគុណភាពនៃ GNSS receivers ទៅតាមចម្ងាយ (100

ត្រូវបានវាយតម្លៃជាស្ថានភាពត្រឹមត្រូវ)

Distance (km)	ZED-F9P	Trimble R10	Trimble R8s	SinoGNSS	CHC i80
10	100				
20	100	100	100	100	97
30	96				
40	85				
50	74	100	100	100	100

ប្រភព : របាយការណ៍នៃការអនុវត្តគម្រោងដើម្បីធ្វើការបញ្ជាក់ "Aruna Technology Ltd.,"

\*ស្តីពីលទ្ធផលលម្អិតនៃគម្រោងគំរូ សូមមើលរបាយការណ៍ស្តីពីការអនុវត្តគម្រោងគំរូ។

## 5. ព័ត៌មានយោង

### 5.1. ឧបករណ៍ដែលចាំបាច់ដើម្បីប្រើសេវាកម្ម

អ្នកប្រើប្រាស់ Khmer GEONET ត្រូវតែមាន GNSS receiver(s) និងអង់តែន ដើម្បីប្រើប្រាស់សេវាកម្មនេះ។ តារាងខាងក្រោមនេះគឺជា GNSS receivers មួយចំនួនដែលមានលក់ក្នុងទីផ្សារ។

តារាង 5-1 ឧទាហរណ៍ខ្លះៗនៃ GNSS receivers

ក្រុមហ៊ុនផលិត	ឈ្មោះផលិតផល	ប្រព័ន្ធព័ន្ធភាព	សុក្រិតភាពអតិបរមា	URL
Trimble	R12	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, NavIC, SBAS	H: 8 mm V: 15 mm *RTK	<a href="http://trl.trimble.com/docushare/dsw eb/Get/Document-928106/Sales%20sheet%20-%20Trimble%20R12%20GNSS%20Sytem%20-%20English%20(US).pdf">http://trl.trimble.com/docushare/dsw eb/Get/Document-928106/Sales%20sheet%20-%20Trimble%20R12%20GNSS%20Sytem%20-%20English%20(US).pdf</a>
Topcon	HiPer HR	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS, IRNSS	H: 5 mm +0.5 ppm V: 10 mm +0.8 ppm *RTK	<a href="https://www.topconpositioning.com/sites/default/files/product_files/hiperhr_datasheet_7010-2321_revb_ltr_en_us_lores.pdf">https://www.topconpositioning.com/sites/default/files/product_files/hiperhr_datasheet_7010-2321_revb_ltr_en_us_lores.pdf</a>
Leica	GS18 T	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, NavIC, SBAS, TerraStar	H: 8 mm +1 ppm V: 15 mm +1 ppm *RTK (Single)	<a href="https://bynder.hexagon.com/m/759720648e914a2a/original/Leica-GS18-T-DS-866429-0422-en-LR.pdf">https://bynder.hexagon.com/m/759720648e914a2a/original/Leica-GS18-T-DS-866429-0422-en-LR.pdf</a>
CHC NAV	i73+	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS	H: 8 mm +1 ppm V: 15 mm +1 ppm *RTK	<a href="https://chcnave.com/uploads/i73+_DS__EN.pdf">https://chcnave.com/uploads/i73+_DS__EN.pdf</a>
Sino GNSS	Comnav T300	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, NavIC, SBAS	H: 8 mm +1 ppm V: 15 mm +1 ppm *RTK	<a href="https://globalgpsystems.com/wp-content/uploads/2020/03/SinoGNSS T300GNSSReceiver_K8.pdf">https://globalgpsystems.com/wp-content/uploads/2020/03/SinoGNSS T300GNSSReceiver_K8.pdf</a>
Septentrio	AsteRx SB3 Pro	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS, NavIC, SBAS	H: 6 mm + 0.5 ppm V: 10 mm +1 ppm *RTK	<a href="https://septentrio.sharepoint.com/Marketing4Sales/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?id=%2FMarketing4Sales%2FShared%20Documents%2FDatasheets%2FAsteRx%2FAsteRx%20SB3%20Pro%2FSeptentrio%5FAsteRx%5FSB3%5FPro%5FLR%2Epdf&amp;parent=%2FMarketing4Sales%2FShared%20Documents%2FDatasheets%2FAsteRx%2FAsteRx%20SB3%20Pro&amp;p=true&amp;ga=1">https://septentrio.sharepoint.com/Marketing4Sales/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?id=%2FMarketing4Sales%2FShared%20Documents%2FDatasheets%2FAsteRx%2FAsteRx%20SB3%20Pro%2FSeptentrio%5FAsteRx%5FSB3%5FPro%5FLR%2Epdf&amp;parent=%2FMarketing4Sales%2FShared%20Documents%2FDatasheets%2FAsteRx%2FAsteRx%20SB3%20Pro&amp;p=true&amp;ga=1</a>
u-blox	ZED-F9P	GPS, GLONASS,	H: 10 mm + 1 ppm	<a href="https://content.u-">https://content.u-</a>

ក្រុមហ៊ុនផលិត	ឈ្មោះផលិតផល	ប្រព័ន្ធផ្កាយរណប	សុក្រិតភាពអតិបរមា	URL
	module	Galileo, BeiDou, QZSS, SBAS	V: 10 mm +1 ppm *RTK	blox.com/sites/default/files/ZED-F9P-04B_DataSheet_UBX-21044850.pdf

## 5.2. ឯកសារយោង, គេហទំព័រ ជាដើម

នេះគឺជាវីដេអូមួយចំនួនសម្រាប់អ្នកចាប់ផ្តើមដំបូង ដើម្បីស្វែងយល់អំពីបច្ចេកវិទ្យា GNSS ដែលត្រូវសិក្សានៅពេលប្រើ Khmer GEONET។

ប្រសិនបើលោកអ្នកមានអារម្មណ៍ថា មិនយល់ច្បាស់លាស់អំពី GNSS សូមចូលមើលគេហទំព័រខាងក្រោម។

### A) វគ្គសិក្សាតាមអនឡាញ

នៅចុងឆ្នាំ 2014 សាកលវិទ្យាល័យស្ទែនហ្វដបានរៀបចំវគ្គបណ្តុះបណ្តាលអនឡាញដ៏ធំមួយ (MOOC) ដែលមានចំណងជើងថា "GPS : ការណែនាំអំពីការរុករកតាមផ្កាយរណប ជាមួយនឹងមន្ទីរពិសោធន៍អន្តរកម្មទូទាំងពិភពលោកដោយប្រើស្មាតហ្វូន"។ MOOC គឺជាវគ្គសិក្សាតាមអិនធឺណិតដែលមានគោលបំណងចូលរួមគ្នាផងដែរកំណត់ និងការចូលប្រើប្រាស់តាមរយៈបណ្តាញ។

<https://scpnt.stanford.edu/about/gps-mooc-massive-open-online-course>

### B) វីដេអូពន្យល់អំពីបច្ចេកវិទ្យានីមួយៗ

នេះគឺជា Youtube ដែលពន្យល់អំពីបច្ចេកវិទ្យា GNSS ។

- តើ GNSS គឺជាអ្វី ហើយវាដំណើរការយ៉ាងដូចម្តេច ?

<https://www.youtube.com/watch?v=CCKisghkcA4>

- តើ CORS គឺជាអ្វី ?

<https://www.youtube.com/watch?v=4SIXyXufmHI>

- របៀបប្រើ RTK

<https://www.youtube.com/watch?v=ieearzWTCZw>

### 5.3. ព័ត៌មានទំនាក់ទំនង

បើសិនជាលោកអ្នកមានសំណួរស្តីពី Khmer GEONET សូមទាក់ទងតាមក្រុម Telegram ខាងក្រោមនេះ ដើម្បីទទួលបាននូវព័ត៌មានឆាប់រហ័ស។

ទីតាំង : ឡូត៍លេខ 2005, ផ្លូវលេខ 307, ភ្នំពេញ, កម្ពុជា

Email: [khmergeonet@gmail.com](mailto:khmergeonet@gmail.com)

Telegram Group: <https://t.me/khmergeonet>

Telegram Channel: [https://t.me/khmergeonet\\_channel](https://t.me/khmergeonet_channel)

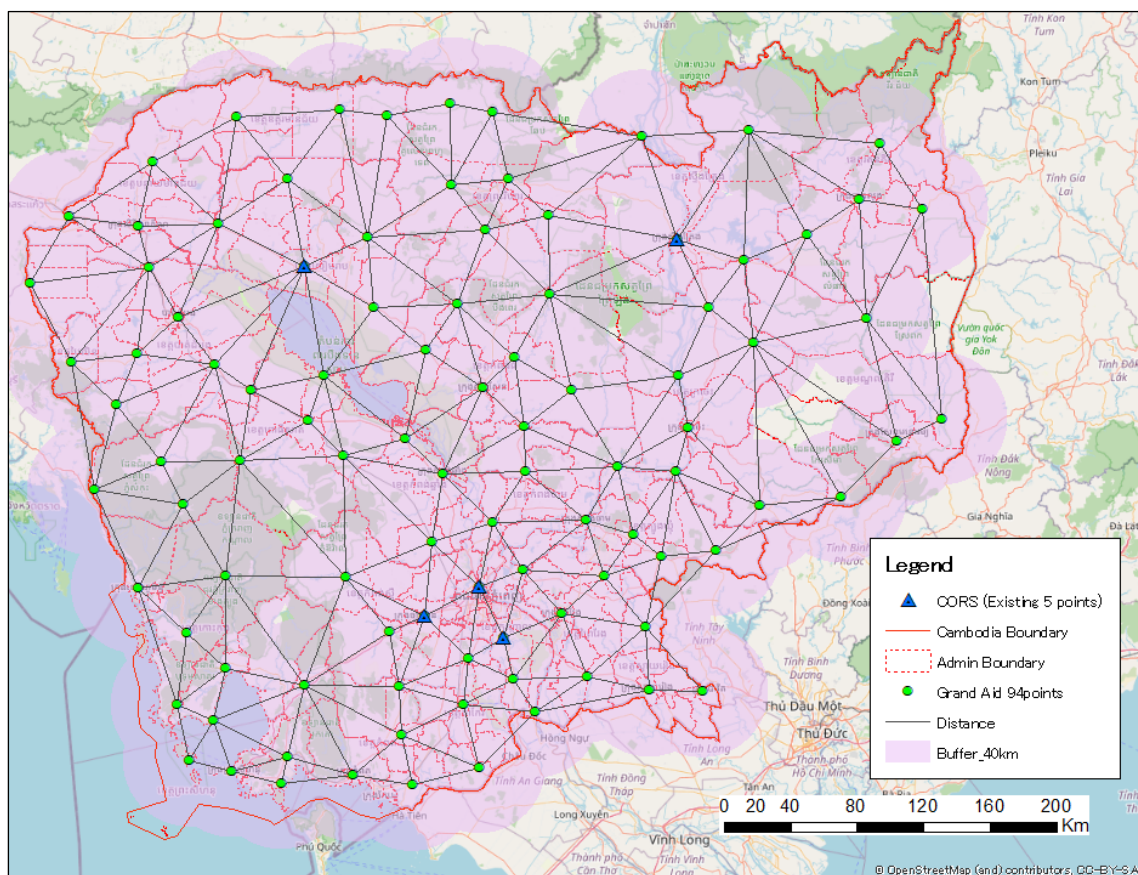
ថ្ងៃចន្ទ - ថ្ងៃសុក្រ : 9am - 5pm

ថ្ងៃសៅរ៍ - ថ្ងៃអាទិត្យ : បិទទ្វារ

### 5.4. ការពង្រីក Khmer GEONET

ដូចដែលបានពន្យល់ខាងលើនេះ Khmer GEONET មានបីទីតាំង គឺភ្នំពេញ សៀមរាប និងស្ទឹងត្រែង។

គេមានគម្រោងពង្រីកសេវាកម្មទូទាំងប្រទេស ដោយមានជំនួយពីរដ្ឋាភិបាលជប៉ុន។



រូបទី 5-1 តំបន់សេវាកម្មទូទាំងប្រទេស

※ផែនទីនេះ គឺគ្រាន់តែជាផែនការប៉ុណ្ណោះ។ គឺមិនមានការធានាថា  
គេនឹងដំឡើងត្រឹមត្រូវតាមផែនទីនេះទេ។

- ចប់ -

Ver. 23th October 2024

Project on Establishment of Continuously Operating Reference Stations (CORS) for Land Management and Infrastructure Development

# GNSS Survey Manual

## Using **Khmer GEONET**



## Contents

1. Introduction.....	1
2. General.....	4
2.1. CGD23 (Geodetic Reference System and Map Projection).....	4
2.2. Scope of application .....	4
2.2.1. Scope of application .....	4
2.2.2. Applicable area.....	5
2.3. Known points.....	6
2.4. Satellite system .....	6
2.5. GNSS survey instruments .....	6
3. GNSS survey using STATIC method for control point survey .....	7
3.1. Summary .....	7
3.2. Surveying network.....	7
3.3. Observation .....	7
3.3.1. Satellite system and the number of satellites required to calculate a precise location 7	
3.3.2. Observation time .....	8
3.3.3. Other observation methods and points to note.....	8
3.4. Baseline analysis.....	9
3.4.1. Orbit information.....	9
3.4.2. Baseline length and frequency .....	9
3.4.3. Baseline analysis fixed points .....	9
3.4.4. Other baseline analysis methods and considerations .....	10
3.5. Calculation.....	10
3.5.1. Weight of net adjustment calculation .....	10
3.5.2. Checking calculation .....	10
3.5.3. Outcome calculation .....	11
3.5.4. Future consideration.....	11
4. GNSS survey using NRTK (VRS) method for Control Point and Boundary Point Survey	13
4.1. Summary .....	13
4.2. Observation .....	15
4.2.1. Satellite system and the number of satellites required .....	16
4.2.2. Observation time .....	16
4.2.3. Set Count .....	16

4.2.4.	Other implementation methods and points to note .....	17
4.3.	Calculation.....	18
4.3.1.	Checking calculation .....	18
4.3.2.	Outcome calculation.....	18
4.3.3.	Checking survey.....	18
5.	Appendix 1.....	20
5.1.	The flow chart of the Boundary point survey .....	20
6.	Appendix 2.....	21
6.1.	Evaluation method of baseline analysis results and network adjustment results..	21
6.1.1.	What is required of the control points .....	21
6.1.2.	Quality evaluation procedure for baseline analysis and network adjustment	21

NOTE: The remaining issues are shown below. GDCG should discuss this issue and update this manual.

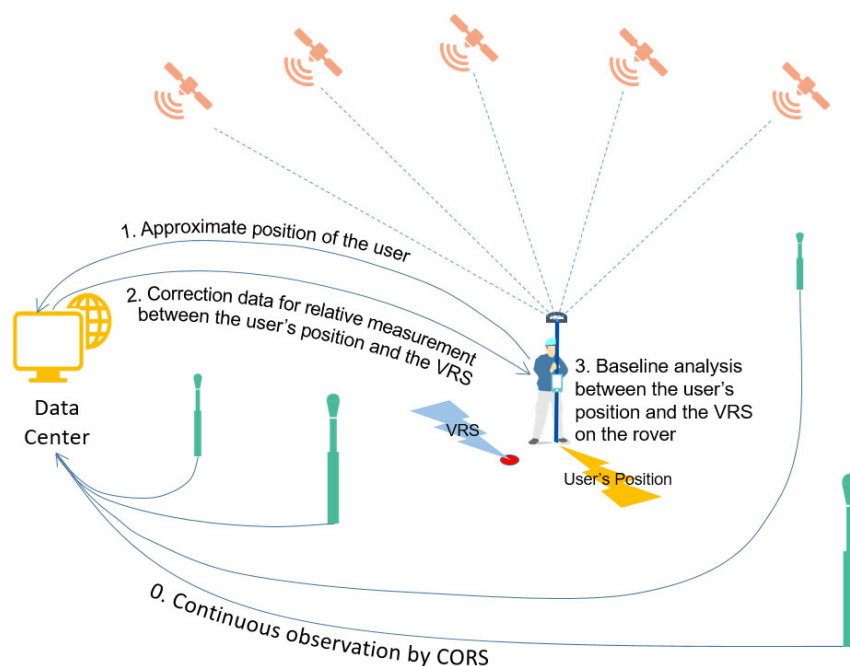
- This manual was created with reference to the Japanese manual. Please gain experience in operating Khmer GEONET and adapt regulations such as allowable ranges to Cambodia. **That part is marked in yellow.** Also, please refer to this manual and complete the manual suitable for Cambodia.

## 1. Introduction

The objective of this manual (draft) is to provide basic information for surveyors to conduct GNSS survey for cadastral survey using Khmer GEONET (CORS).

Particularly, the static GNSS method as well as GNSS Network RTK (NRTK) method are explained with some examples.

Figure 1 describes the mechanism of the Virtual Reference Station (VRS) method of NRTK method.



**Figure 1 Mechanism of the GNSS survey using VRS method of NRTK method**

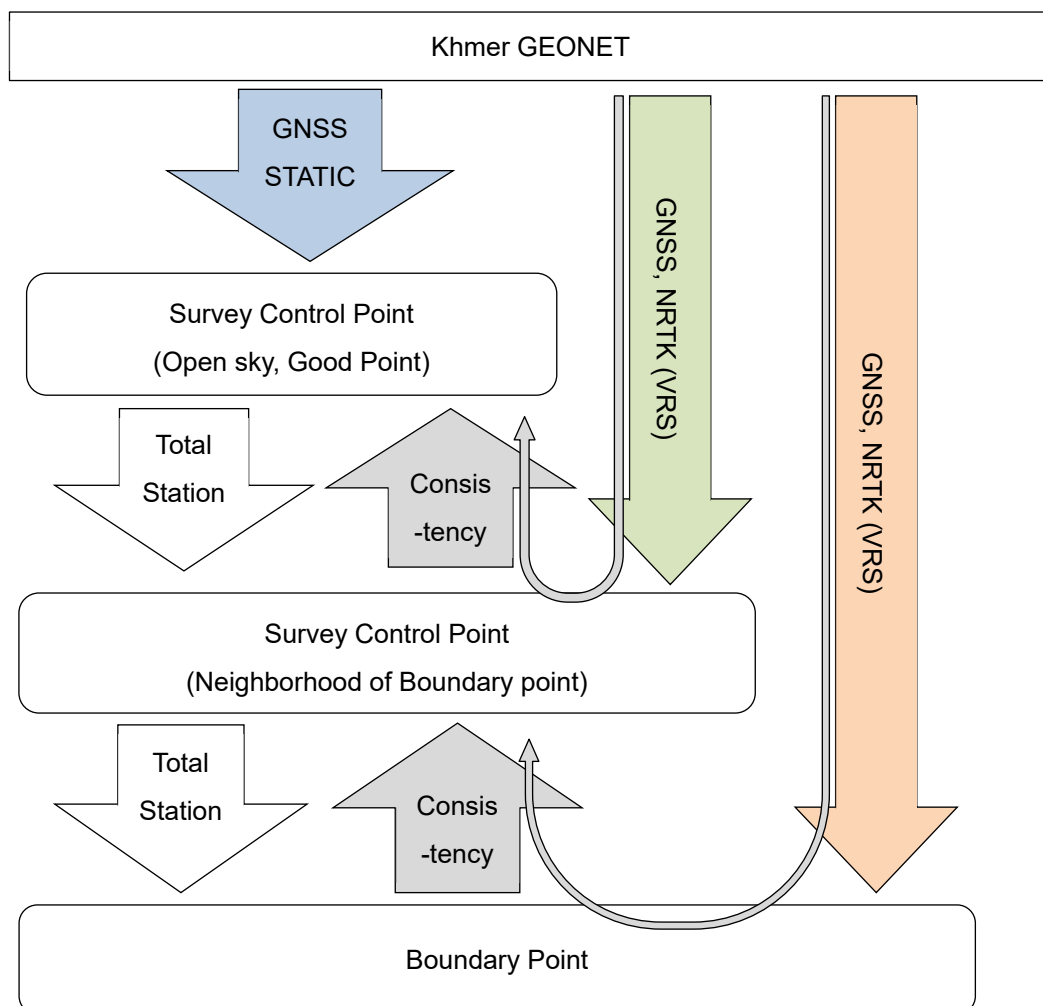
There are three possible ways to use Khmer GEONET for cadastral survey.

- [A] Directly calculate the coordinates of a Boundary point by the GNSS survey using NRTK method.
- [B] When the sky visibility around a Boundary point is poor, set up a surveying control point near the Boundary point by the GNSS survey using NRTK method, and calculate the coordinates of the Boundary point using a total station placed at the control point.
- [C] In case a surveying control point cannot be set up near a Boundary point by the GNSS survey using NRTK method, set up a surveying control point by the GNSS

survey using STATIC method, set up another surveying control point near the Boundary point by the traverse survey using the total station placed at the above mentioned surveying control point, and calculate the coordinates of the Boundary point using the total station placed at the surveying control point by traverse survey.

The surveying control points described above are installed for the purposes of 1) using them as checking control points for the GNSS survey using NRTK (VRS) method and 2) using them as known points for the total station survey.

The Figure 2 and Figure 3 below show how Khmer GEONET is applied for cadastral survey.



**Figure 2 Application of Khmer GEONET for cadastral survey**

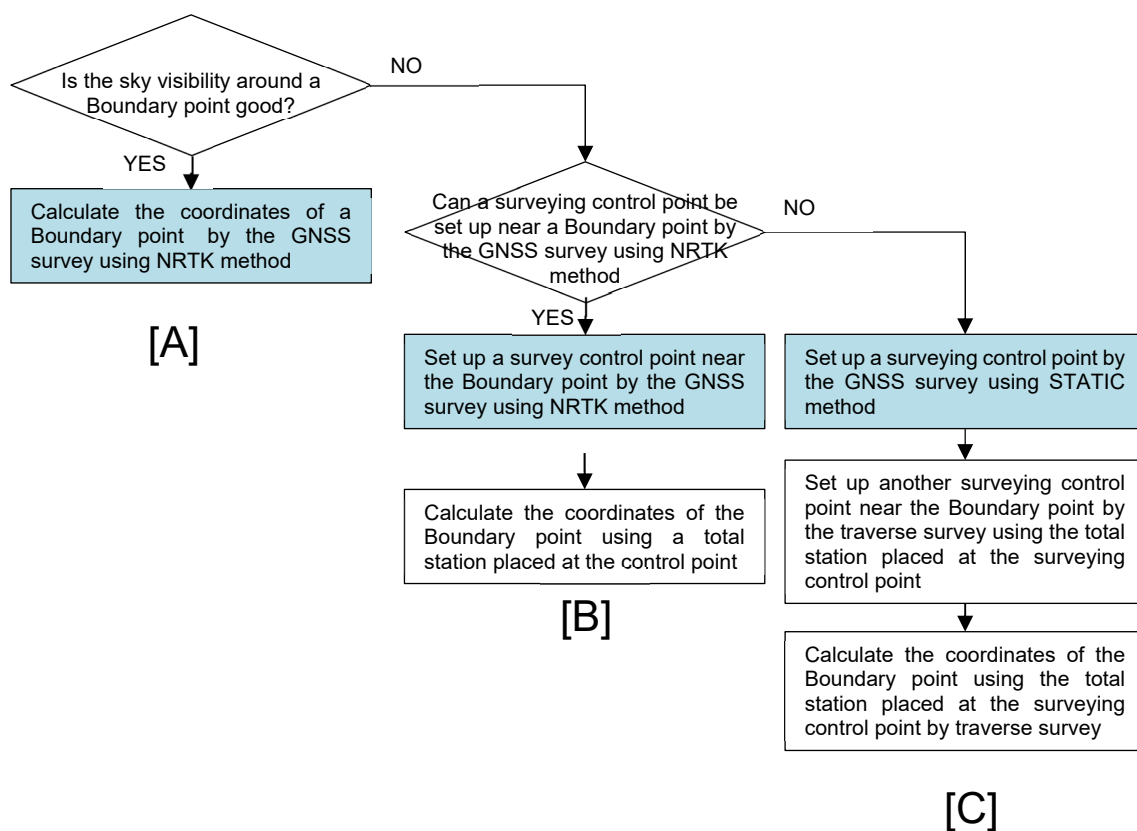


Figure 3 Method Selection Criteria for applying Khmer GEONET for cadastral survey

## 2. General

### 2.1. CGD23 (Geodetic Reference System and Map Projection)

Geodetic reference system and map projection of Cambodia is CGD23. The table below describes the specifications of CGD23.

**Table 1 CGD23**

Item	Element
Geocentric Cartesian Coordinate System	ITRF2020 (Epoch 2023.355, 10th May 2023)
Reference Ellipsoid	GRS 80
Vertical Datum	Mean Sea Level (Haiphong, Vietnam)
Geoid Model	EGM2008
Plane Cartesian Coordinate System	UTM Zone 48 Central Meridian: 105° 00' 00" E Latitude of Origin: 0° 00' 00" N False Easting: 500,000.000 m False Northing: 0.000 m Scale Factor at Central Meridian: 0.9996
Unit and Notation	Meters, 0,001m

### 2.2. Scope of application

#### 2.2.1. Scope of application

The table below shows the applicable range of surveying specified in this manual.

**Table 2 Applicable range of surveying**

Type of surveying	Method
GNSS survey	STATIC
GNSS survey	NRTK (VRS)

This is a GNSS survey manual using Khmer GEONET, thus total station survey (which is included in B and C of the three methods presented in the Introduction) shall not be explained.

### 2.2.2. Applicable area

The figure below shows the distribution map of 5 CORS of Khmer GEONET and applicable areas.



**Figure 4 Applicable area and CORS distribution of Khmer GEONET**

**(This figure will need to be replaced after CORS is installed throughout Cambodia.)**

### 2.3. Known points

The table below shows the number of known points to be required for GNSS survey.

**Table 3 Known points required in the survey network**

Type of surveying method	The number of known points to be required
STATIC	2 points or more
NRTK (VRS)	Virtual reference point (optional)

### 2.4. Satellite system

The table below shows the satellite systems and frequencies that can be used with Khmer GEONET.

**Table 4 Satellite system**

Satellite name (Owner)	Available frequency
GPS (USA)	L1, L2, L5
QZSS (Japan)	L1, L2, L5
Galileo (EU)	L1 (E1), L5 (E5)
GLONASS (Russia)	L1, L2

### 2.5. GNSS survey instruments

The table below shows the required GNSS survey instruments.

**Table 5 GNSS survey instrument**

Type of surveying method	Performance (number of reception bands)	Baseline length
STATIC	More than 2 frequencies	No limit
NRTK (VRS)	More than 2 frequencies	No limit



### 3. GNSS survey using STATIC method for control point survey

#### 3.1. Summary

GNSS survey using the STATIC method is a surveying method in which baseline vector between two points is calculated by analyzing signals simultaneously received from GNSS satellites by GNSS surveying instruments placed at the two points.

#### 3.2. Surveying network

There are three types of survey network: triangulated network, traverse network, and interconnected network. It is desirable that lengths of the baseline vectors are uniform.

#### 3.3. Observation

##### 3.3.1. Satellite system and the number of satellites required to calculate a precise location

The following table shows the number of satellites required to calculate a precise location depending on the satellite system to be used and the ranges of baseline length.

**Table 6 Satellite system and number of satellites**

Baseline length Satellite system	Less than 10km	10km - 30 km	30km - 50km
GPS, QZSS	4 satellites or more	5 satellites or more	6 satellites or more
GPS, QZSS, GLONASS	5 satellites or more	6 satellites or more	7 satellites or more
GPS, QZSS, Galileo	5 satellites or more	6 satellites or more	7 satellites or more
GPS, QZSS, GLONASS, Galileo	6 satellites or more	7 satellites or more	8 satellites or more

NOTE: When using GLONASS satellites and Galileo satellites, at least 2 GLONASS satellites and 2 Galileo satellites are required.

### 3.3.2. Observation time

The table below shows observation time and data acquisition interval depending on the ranges of baseline length and the number of reception bands of the GNSS survey instrument to be used.

**Table 7 Observation time and data acquisition interval**

Observation distance	Number of reception bands	Observation time	Data acquisition interval
Less than 10km	1 frequency or 2 frequencies	60 minutes or more	30 seconds or less
10km - 30km	2 frequencies	120 minutes or more	30 seconds or less
	3 frequencies*	90 minutes or more	30 seconds or less
30km - 50km	2 frequencies	180 minutes or more	30 seconds or less
	3 frequencies*	120 minutes or more	30 seconds or less

\*: If 3 frequencies GNSS survey instruments become available in future.

### 3.3.3. Other observation methods and points to note

- For GNSS survey observation, it is important to plan efficient sessions based on the survey network. A session is a unit of observation performed using multiple GNSS survey instruments at the same time.
- It is important to avoid the use of the one-sided arrangement in consideration of the operational status of the GNSS satellite and the incoming information.
- Please calculate the satellite placement status and DOP (Dilution of Precision) from the broadcast history in advance. Avoid observing during times when the arrangement is one-sided. If it is unavoidable to observe during a period where one-sided placement occurs, measures such as extending the observation time are effective.
- In the observation of GNSS survey, the minimum receiving altitude angle is set to 10 degrees.
- Measure the antenna height to the millimeter level and record it in a field note. In addition, it is highly recommended to take photos of the antenna as well as evidence of the antenna height because errors regarding antenna height or a type of antenna cannot be found through accuracy evaluation of GNSS survey.
- Also, be careful not to confuse whether the antenna height measurement method is slant or vertical.
- As explained in 4.4.4.(b), PCV (Phase Center Variation) correction is performed in baseline analysis. Therefore, measure the height from the control point to the

bottom of the antenna and record that value. The height from the bottom of the antenna to the phase center is included in the baseline analysis software as a PCV correction value.

- (h) Perform optical or laser centering properly and precisely because errors regarding centering cannot be found through accuracy evaluation of GNSS survey.
- (i) Since the antenna of the GNSS survey instrument uses an antenna with no directivity, a phase shift occurs depending on the incident direction of radio waves. This amount of deviation does not extremely reduce the accuracy. However, by observing the antennas of the same model of the GNSS survey instrument in the same direction, the error due to the phase shift can be eliminated. Note that the error due to the phase shift of the different model antenna is corrected during the baseline analysis, as described in 3.4.4.
- (j) During observation of GNSS survey, do not bring any device that transmits radio waves close to the frequency band of GNSS satellites or high-power radio near the antenna of GNSS survey instrument.

### 3.4. Baseline analysis

#### 3.4.1. Orbit information

The orbit information of the GNSS satellite used for baseline analysis is the broadcast ephemerides.

#### 3.4.2. Baseline length and frequency

Baseline analysis is performed using all observed frequency bands. However, if the baseline length is short, the accuracy may deteriorate, so it is recommended to perform analysis using only one frequency (L1).

#### 3.4.3. Baseline analysis fixed points

The fixed point longitude, latitude, and ellipsoidal height of the baseline analysis are Khmer GEONET coordinates. The fixed point longitude, latitude and ellipsoidal height of the subsequent baseline analysis are the longitude, latitude and ellipsoidal height obtained by the baseline analysis.

#### 3.4.4. Other baseline analysis methods and considerations

- (a) The altitude angle of the GNSS surveying instrument used for the baseline analysis is the same angle set at the time of observation.
- (b) Perform PCV correction using the value recommended by the International GNSS Service (IGS) and the manufacturer. Correcting the effect of the phase center of the antenna fluctuating depending on the incident direction of the radio wave from the GNSS satellite to the phase observation value is called PCV correction. This is a necessary correction when GNSS survey is performed by combining antennas of different GNSS survey instruments.
- (c) The results of baseline analysis are evaluated using the indicators shown below.
  - Is solution type FIX (not Float)?
  - Is rejection rate not abnormally high?
  - Is integer Bias reliable?
  - Is the standard deviation acceptable?

### 3.5. Calculation

#### 3.5.1. Weight of net adjustment calculation

The weight of the network adjustment calculation uses the inverse matrix of the variance/covariance matrix calculated by the baseline analysis. The variance and covariance values calculated by baseline analysis depend on the baseline length, observation environment, observation time, radio wave delay, and the number of data used for analysis processing. Therefore, the conditions for baseline analysis should be the same as much as possible.

#### 3.5.2. Checking calculation

It is recommended to perform checking calculation using "free network adjustment" applying all of the CORS of Khmer GEONET being used as reference points. In case "free network adjustment" is not applicable, "1 point fixed network adjustment", applying one of the CORS of Khmer GEONET being used as a fixed point and the others as reference points, can be the next option.

The residual of the reference points and the standard deviation of the new point in the calculation results shall be checked. The tolerance of checking calculation is shown in the table below. If the calculation results exceed the tolerance, the baseline vector which is

considered to have a large error, should be analyzed and resurvey should be performed again.

**Table 8 Tolerance of residual**

Item	Tolerance
Residual of horizontal position of Khmer GEONET	0.020m
Residual of elevation of Khmer GEONET	0.030m

**Table 9 Tolerance of precision**

Item	Tolerance
Precision of horizontal position of new point	0.020m (2- $\sigma$ , 95.45% probability)
Precision of elevation of new point	0.030m (2- $\sigma$ , 95.45% probability)

### 3.5.3. Outcome calculation

The coordinate of the new points shall be calculated on the network adjustment setting with all known points as fixed.

The tolerance of the network adjustment calculation result is shown in the table below. If the calculation results exceed the tolerance, the error factors should be analyzed, and resurvey should be performed again.

**Table 10 Tolerance of network adjustment result**

Item	Tolerance
Precision of horizontal position of new point	0.020m (2- $\sigma$ , 95.45% probability)
Precision of elevation of new point	0.030m (2- $\sigma$ , 95.45% probability)

### 3.5.4. Future consideration

If CORS is improved and semi-dynamic correction can be performed, it is necessary to consider performing semi-dynamic correction in the network adjustment calculation.

The epoch of CGD23 is 2023.355. As crustal deformation progresses, the error will increase if 2023.355 epoch continues to be used. In order to deal with such error, the coordinate values of the new point are calculated using the coordinate values of Khmer GEONET in the year (epoch) when the GNSS survey was carried out, and the coordinate values of the new point at the 2023.355 epoch are calculated using the Helmert

transformation method. This method is called "semi-dynamic correction". In order to perform semi-dynamic correction, it is necessary to calculate the annual coordinate values of Khmer GEONET (for example, the coordinate values at Epoch 2030.000), and it is also necessary to calculate the coordinate transformation parameters between Epoch 2030.000 and Epoch 2023.355.

The geoid model of CGD23 is EGM2008 (CGM2018). If a geoid model suitable for Cambodia is constructed, the geoid model will need to be installed in the network average calculation software. Regarding this installation, it is necessary to consult with the developer of the network average calculation software.

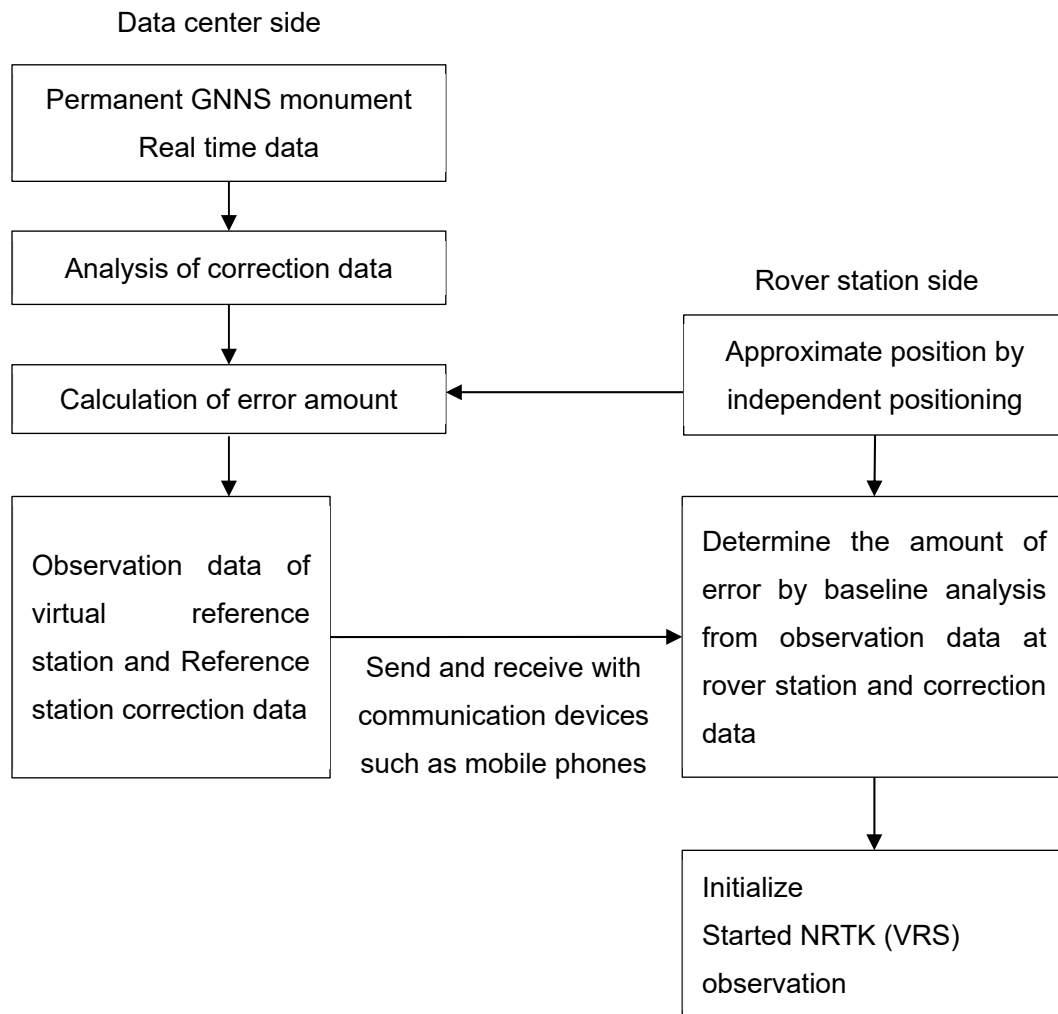
## 4. GNSS survey using NRTK (VRS) method for Control Point and Boundary Point Survey

### 4.1. Summary

GNSS survey using the NRTK (VRS) method is a surveying method in which coordinates of a rover station are calculated by analyzing signals received from GNSS satellites and correction data distributed from the CORS data center.

The flow of the NRTK (VRS) method is shown below.

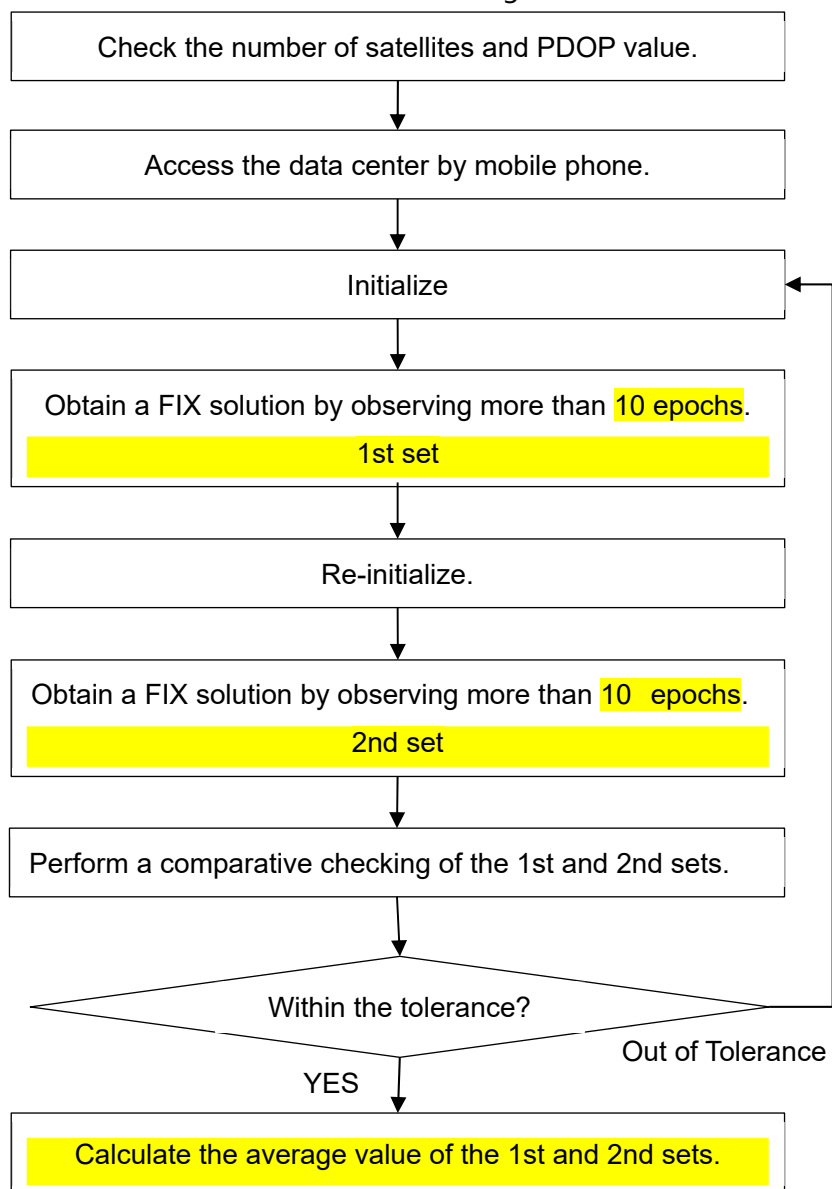
- i) Receives signals from GNSS satellites with a GNSS receiver on a rover station.
- ii) The rover station sends its rough position data to the data center by a communication device.
- iii) Information required for correction calculated by the data center transferred to the rover station by a communication device.
- iv) The position of the rover station is determined immediately by performing a baseline analysis using the observation data and correction data of the rover station.

**Figure 5 Image of NRTK (VRS) method**



## 4.2. Observation

The workflow of the observation is shown in the figure below.



**Figure 6 Observation flow chart**

#### 4.2.1. Satellite system and the number of satellites required

The following table shows the number of satellites required depending on the satellite system to be used.

**Table 11 Satellite system and the number of satellites**

Satellite system	number of satellites
GPS, QZSS	More than 5 satellites
GPS, QZSS, GLONASS	More than 6 satellites
GPS, QZSS, Galileo	More than 6 satellites
GPS, QZSS, GLONASS, Galileo	More than 7 satellites

NOTE: When using GLONASS satellites and Galileo satellites, at least 2 GLONASS satellites and 2 Galileo satellites are required.

#### 4.2.2. Observation time

The data acquisition interval is 1 second. The observation time is 10 epochs or more after the FIX solution is obtained.

One baseline (between the virtual reference station and the mobile station) analysis result using the signal received by the mobile station and the information provided by the data center is one epoch. The FIX solution is the baseline analysis result after the integer bias has been determined.

#### 4.2.3. Set Count

Two sets of observations are performed.

Initialize and perform the 1st set of observations. After the 1st set of observations is completed, re-initialization is performed and the 2nd set of observations is performed.

Initialization is to obtain the FIX solution by finding the integer bias. When the initialization is affected by strong noise or multipath, the integer bias determination process may be erroneous. Since the NRTK (VRS) method has a short observation time, the observation may end with an erroneous integer bias.

Therefore, for the 2nd set, it is recommended to change the time zone or change the placement of GNSS satellites.

#### 4.2.4. Other implementation methods and points to note

- (a) Consider the operating status of the GNSS satellites, incoming information and so on, and avoid using a biased arrangement.
- (b) It is important to avoid the use of the one-sided arrangement in consideration of the operational status of the GNSS satellite and the incoming information. It is also important to predict the accuracy of GNSS survey using the NRTK (VRS) method by confirming the satellite placement, the number of satellites, PDOP (Position Dilution of Precision), etc. during the observation time period in advance. The satellite placement should be carefully checked because radio waves from a GNSS with a low elevation angle are prone to multipath. A PDOP of 3 or less is in good condition. In the observation of GNSS survey, the minimum receiving altitude angle is set to 10 degrees.
- (c) Measure the antenna height to the millimeter level and record it in a field note. In addition, it is highly recommended to take photos of the antenna as well as evidence of the antenna height because errors regarding antenna height or a type of antenna cannot be found through accuracy evaluation of GNSS survey. It is desirable to change the antenna height of the 1st set and 2nd set.
- (d) Perform optical or laser centering properly and precisely because errors regarding centering cannot be found through accuracy evaluation of GNSS survey. When using the antenna pole, use an auxiliary device such as a support cane and install the antenna pole vertically.
- (e) It is also necessary to pay attention to the observation of places where the radio environment is bad, such as places near radio stations.
- (f) Do not make long distance between the baseline length of the virtual reference station and the mobile station.

### 4.3. Calculation

#### 4.3.1. Checking calculation

Check by comparing the observation values of the 1st set and the 2nd set. The tolerance for comparative checking is shown in the table below. If it exceeds the tolerance, the error factors are analyzed, and re-measurement is performed.

**Table 12 Tolerance of comparative checking**

Item	Tolerance
Difference between sets of horizontal position	0.020m
Difference between sets of elevation	0.030m

#### 4.3.2. Outcome calculation

The result of the new point is the average of the 1st set and the 2nd set observation values.

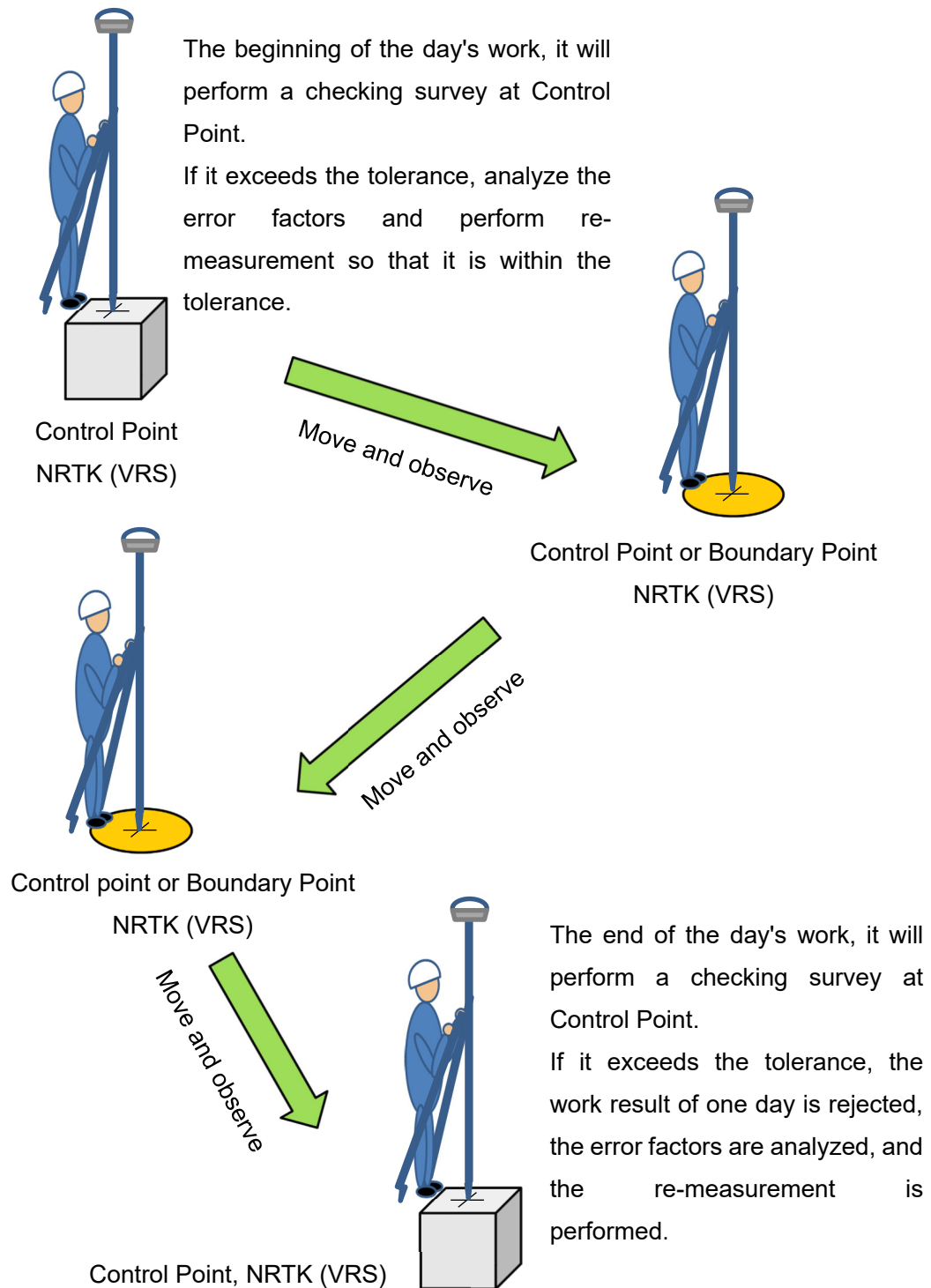
#### 4.3.3. Checking survey

In order to check the results of NRTK (VRS), one or more Control Points must be installed near the survey area. Before and after the day's work, NRTK (VRS) checking survey is performed on the Control Point.

The tolerance for checking survey is shown in the table below. If it exceeds the tolerance, the error factors are analyzed, and the re-survey is performed.

**Table 13 Tolerance of checking survey**

Item	Tolerance
Difference between Control Point coordinate and the result of NRTK (VRS) method of horizontal position	0.020m
Difference between Control Point coordinate and the result of NRTK (VRS) method of elevation	0.030m

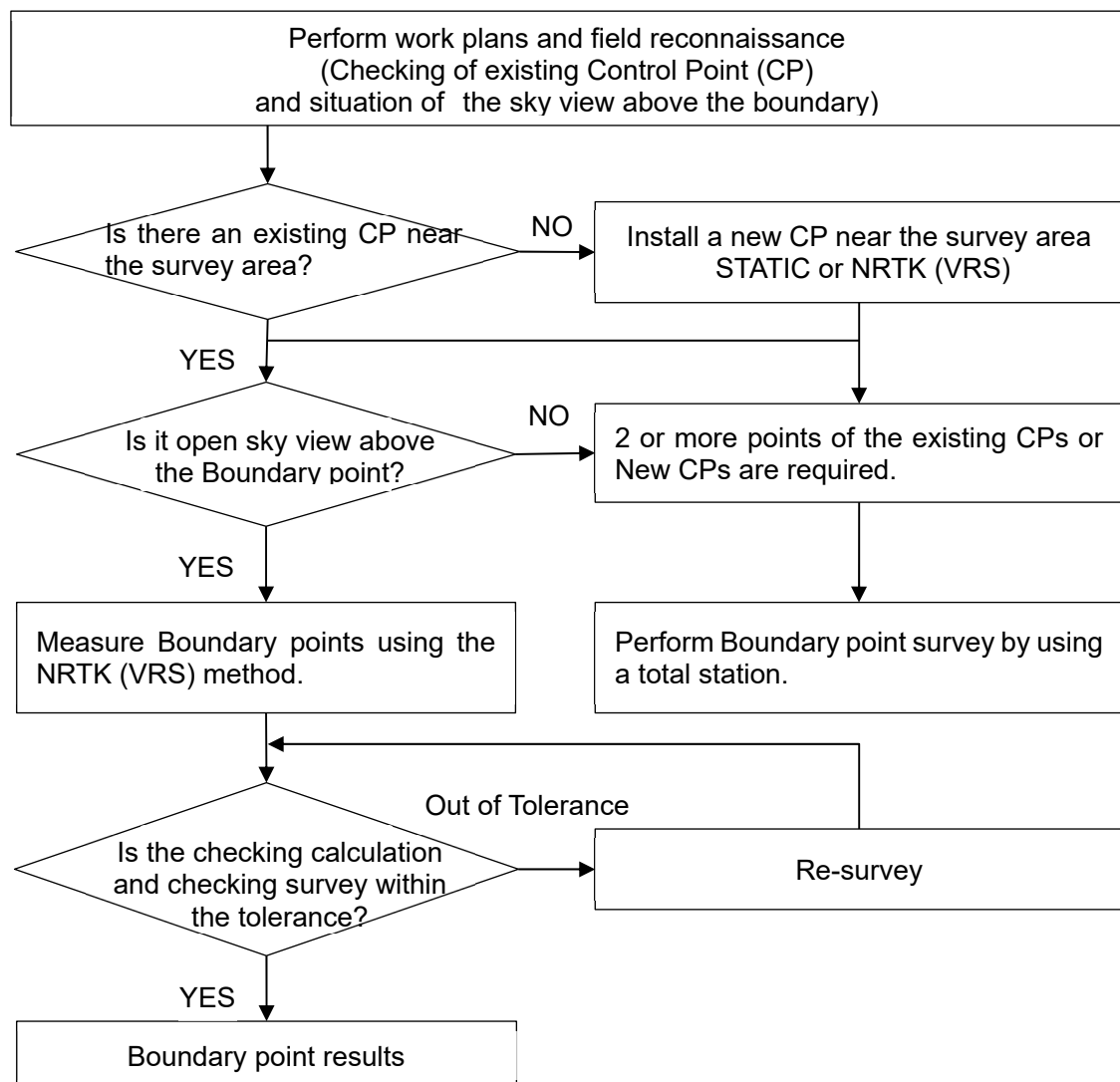
**Figure 7 Inspection survey image**

## 5. Appendix 1

### 5.1. The flow chart of the Boundary point survey

Boundary points to be set up by cadastral survey are set up by NRTK (VRS) method, using total station, or using them in combination.

The flow chart of the Boundary point survey installed in the cadastral survey is shown below.



**Figure 8 The flow chart of the Boundary point survey installed in the cadastral survey**

## 6. Appendix 2

### 6.1. Evaluation method of baseline analysis results and network adjustment results

#### 6.1.1. What is required of the control points

Uniformity is required for control points.

- ✓ Uniform precision
- ✓ Uniform placement density

#### 6.1.2. Quality evaluation procedure for baseline analysis and network adjustment

##### (1) Checking input values for baseline analysis and network adjustment

- (1-1) Are you using the correct type of antenna?
- (1-2) Is height of the bottom of antenna correct?
- (1-3) Are the coordinate values of the known point incorrect?

##### (2) Are the observation times used for baseline analysis uniform?

##### (3) Checking satellite tracking status

A typical tracking situation is shown below.

Tracking Summary

SV	Invalid leap seconds	Duration: 23:59:59 Major interval: 01:00:00	Invalid leap seconds
G 2	L1 L2		
G 3	L1 L2		
G 4	L1 L2		
G 5	L1 L2		
G 6	L1 L2		
G 7	L1 L2		
G 8	L1 L2		
G 9	L1 L2		
G 10	L1 L2		
G 11	L1 L2		
G 12	L1 L2		
G 13	L1 L2		
G 14	L1 L2		
G 15	L1 L2		

(3-1) Are trees and buildings causing intermittent tracking?

The intermittent tracking situation is shown below.



(3-2) Are you in an abnormal tracking state due to a power outage or communication failure?

The abnormal tracking situation is shown below.

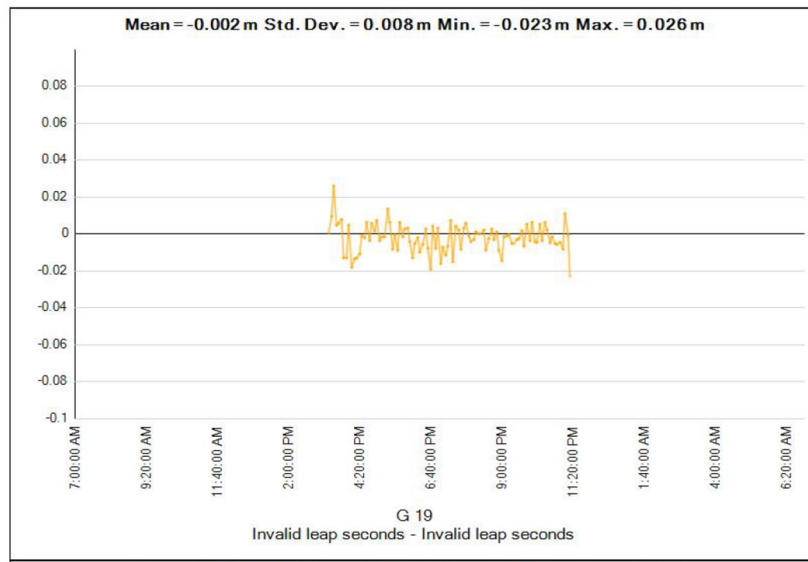
Tracking Summary

SV	Invalid leap seconds	Duration: 23:59:59	Major interval: 01:00:00	Invalid leap seconds
G 2	L1			
G 5	L1			
G 10	L1			
G 12	L1			
G 15	L1			
G 16	L1			
G 18	L1			
G 23	L1			
G 24	L1			
G 25	L1			
G 26	L1			
G 28	L1			
G 29	L1			
G 31	L1			
G 32	L1			

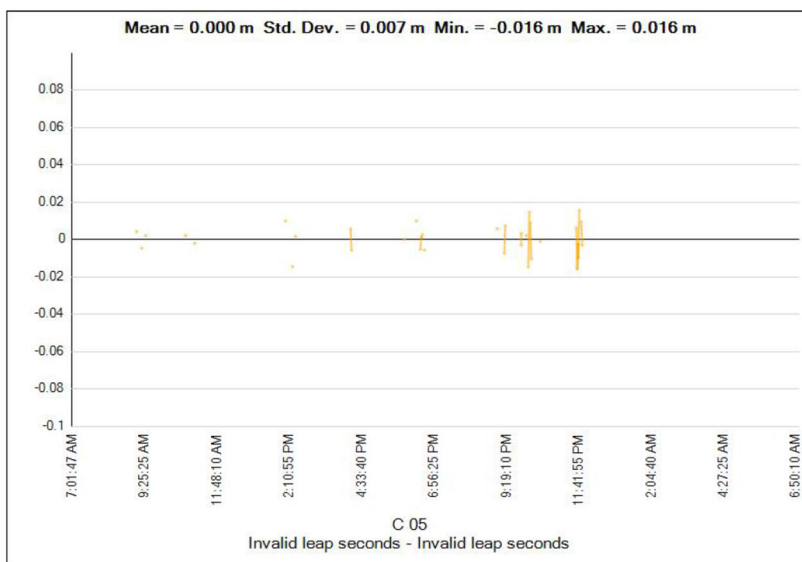


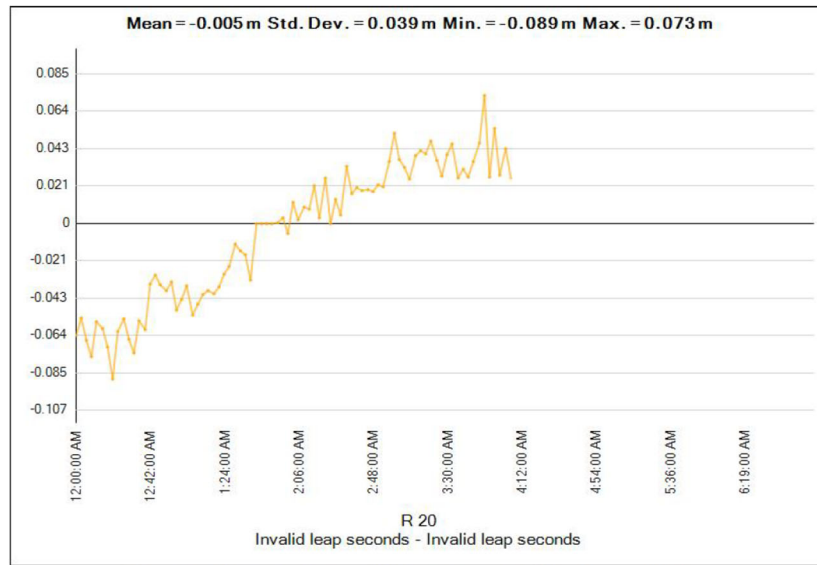
(4) Are there any satellites that degrade the calculation accuracy of baseline analysis?

Trimble's TBC software evaluates the calculation result based on a record which checked the accuracy of the distance between the satellite and the GNSS antenna (difference between the distance calculated from the phases of L1 and L2 and the pseudo distance). A case with good accuracy is shown below.



A case with low accuracy is shown below. In addition, if there are many satellites with low accuracy, it is better to conduct a resurvey.





(5) Is there a baseline where the residual difference between the network adjustment result and the observed value is large, as in the example below?

Observation ID		Observation	A-posteriori Error	Residual	Standardized Residual
KC03 --> KH01 (PV4716)	Az.	312° 53'01"	0.068 sec	1.920 sec	13.979
	Δ Ht.	-0.208 m	0.052 m	-1.086 m	-29.153
	Ellip Dist.	66334.490 m	0.026 m	-0.858 m	-19.652
KC01 --> KH01 (PV380)	Az.	287° 40'45"	0.043 sec	-0.467 sec	-4.599
	Δ Ht.	-7.392 m	0.060 m	0.604 m	17.777
	Ellip Dist.	90499.956 m	0.028 m	0.090 m	2.071
KC03 --> KH01 (PV378)	Az.	312° 53'01"	0.068 sec	-0.481 sec	-3.505
	Δ Ht.	-0.208 m	0.052 m	0.580 m	15.676
	Ellip Dist.	66334.490 m	0.026 m	0.125 m	2.854

(6) As in the example below, are the standard deviations and error ellipses of the calculated coordinates small?

Point ID	Easting (Meter)	Easting Error (Meter)	Northing (Meter)	Northing Error (Meter)	Elevation (Meter)	Elevation Error (Meter)
BB01	304659.8965	0.011	1448519.2643	0.010	25.6562	0.066
BB02	331264.4601	0.012	1413127.7884	0.010	22.9264	0.069
BB03	268542.4709	0.012	1466013.5260	0.011	34.2029	0.078
BM01	277236.5777	0.012	1502902.1893	0.010	32.2135	0.075
BM02	238526.4679	0.013	1509129.1315	0.012	46.6434	0.081
BM03	289415.0199	0.012	1542224.3955	0.010	45.7638	0.074
KC01	550057.5507	0.009	1326326.8569	0.008	27.7089	0.052
KC02	530407.5901	0.011	1360908.6585	0.009	62.2677	0.061
KC03	512424.4387	0.008	1308551.5319	0.007	21.5676	0.047

Error Ellipse Components			
Point ID	Semi-major axis (Meter)	Semi-minor axis (Meter)	Azimuth
BB01	0.014	0.012	70°
BB02	0.015	0.013	73°
BB03	0.015	0.013	78°
BM01	0.015	0.013	84°
BM02	0.016	0.014	64°
BM03	0.014	0.013	88°
KC01	0.011	0.011	84°
KC02	0.014	0.012	91°
KC03	0.011	0.009	89°
KD01	0.006	0.006	88°

---

**Project on Establishment of Continuously Operating Reference Stations  
(CORS) for Land Management and Infrastructure Development**

# **Master Plan of Khmer GEONET**

**Ver.1.3**

**01 October 2024**

**GENERAL DEPARTMENT OF CADASTRE AND GEOGRAPHY OF  
MINISTRY OF LAND MANAGEMENT, URBAN PLANNING AND  
CONSTRUCTION OF  
KINGDOM OF CAMBODIA**

**JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY**

**PASCO CORPORATION**

---

#### Record of Updating

26 August 2024: Ver.1  
27 August 2024: Ver.1.1  
1 October 2024: Ver.1.3

---

## Table of Contents

CHAPTER 1. Overview of Master Plan .....	1
1.1. Background.....	1
1.2. Relationship of Khmer GEONET and Pentagon Strategy .....	1
1.3. Goal.....	4
1.4. Roles .....	4
1.5. Scope.....	4
1.6. Period .....	4
1.7. Consistency with Higher Plans .....	5
CHAPTER 2. Current Situation and Issues of GNSS CORS in Cambodia .....	6
2.1. Survey Field.....	6
2.2. Construction Field.....	7
2.3. Agricultural Field.....	8
2.4. Other Fields.....	8
2.5. GNSS Stations Established by GDCG.....	8
2.6. CORS Installed by the Other Agencies.....	9
CHAPTER 3. Vision .....	10
3.1. Vision .....	10
3.2. Action Plan for the Vision.....	12
3.3. Process .....	16
CHAPTER 4. Plan of the Operation and Expansion of Khmer GEONET.....	17
4.1. Consideration of Khmer GEONET Expansion Plan .....	17
4.2. Mid-Term Goals (for 5 years, - 2029).....	23
4.3. Long-Term Goals (for 10 years, - 2034) .....	25
CHAPTER 5. Standard Specification .....	28
5.1. Specification of CORS.....	28
5.2. Specification of Data Center .....	30
5.3. Specification of Distribution Data from Data Center .....	32
CHAPTER 6. Budget Plan of CORS Expansion .....	33
6.1. Estimation .....	33
CHAPTER 7. Budget Plan of O/M .....	36
7.1. Estimation .....	36
7.2. Scheme .....	38
CHAPTER 8. Technology innovation.....	40
8.1. MADOCA-PPP .....	40
8.2. Towards the High Precision Positioning Society .....	45

---

---

---

## Acronyms and Abbreviations

No.	Abbreviation	Official Name
1	AI	Artificial Intelligence
2	CGD	Cambodia Geodetic Datum
3	CORS	Continuously Operating Reference Stations
4	D/C	Data Center
5	DX	Digital Transformation
6	GDCG	General Department of Cadastre and Geography
7	GIS	Geographic Information System
8	GLONASS	Global Navigation Satellite System (Russia)
9	GNSS	Global Navigation Satellite System
10	GPS	Global Positioning System
11	ICT	Information and Communication Technology
12	ITRF	International Terrestrial Reference Frame
13	JICA	Japan International Cooperation Agency
14	Khmer GEONET	Khmer GNSS Earth Observation Network System
15	KOICA	Korea International Cooperation Agency
16	MADOCA-PPP	Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis - Precise Point Positioning
17	MLMUPC	Ministry of Land Management, Urban Planning and Construction
18	NMEA	National Marine Electronics Association
19	NRTK	Network Real Time Kinematic
20	QZSS	Quasi-Zenith Satellite System
21	RC	Reinforced Concrete
22	RRS	Real Reference Station
23	RTCM	Radio Technical Commission for Maritime Services
24	RTK	Real Time Kinematic
25	SEZ	Special Economic Zone
26	SLA	Service Level Agreement
27	TS	Total Station
28	UAV	Unmanned Aerial Vehicle
29	VPN	Virtual Private Network
30	VRS	Virtual Reference Station



## **CHAPTER 1. Overview of Master Plan**

---

### **1.1. Background**

---

MLMUPC was conducting cadastral surveys with the aim of completing land registration nationwide by 2023. 7,000,000 parcels were to be registered as estimated in 2002. This is based on the National Strategic Development Plan 2019-2023 established by the Cambodian government. In addition, the Pentagon Strategy Phase-1 (2023-2028), the most important development strategy in the Kingdom of Cambodia, has five key areas: economic growth, job creation, equity, efficiency, and sustainability, with “Digital Economy and Society Development” being added as a new priority. In order to achieve these goals, efficient implementation of surveying, topographic mapping, and civil engineering work for the land development are major issues. To solve these issues, it is effective to improve the environment for quick and highly accurate satellite positioning with GNSS.

As of the end of 2022, the progress rate of cadastral survey by MLMUPC is 96% of the number of parcels set in 2002. The cadastral survey work is progressing as planned with the introduction of GNSS. However, the number of parcels, which was originally assumed to be 7,000,000 in 2002, has increased more than expected as the cadastral survey progressed. In addition, due to division of parcels and secondary registration, etc., the required cadastral surveying work is increasing. For this reason, it is necessary to realize the efficiency of surveying work as soon as possible. In order to expedite the cadastral survey, 5 Continuously Operating Reference Stations (CORS) were installed with the support of JICA's technical cooperation project in May 2022. The installed CORS system was named Khmer GEONET. However, the area that can be covered by these 5 CORS of Khmer GEONET is only a small part of the national land of Cambodia, and in order to expedite the cadastral survey, it is necessary to expand the Khmer GEONET by installing CORS with sufficient density to cover the whole of Cambodia. In addition, a more stable data distribution system is necessary.

### **1.2. Relationship of Khmer GEONET and Pentagon Strategy**

---

The "Pentagon Strategy 2023–2028" aims to strengthen five key sectors: the public sector, the economic sector, the financial sector, the human and social capital sector, and the environment

and climate change response sector. Among these, the "Digitalization and Infrastructure Development" strategy is a crucial one for advancing Cambodia's economy and society. This strategy focuses on enhancing digital technologies and the infrastructure (such as roads, electricity, and telecommunications) that underpin them, with the aim of improving national efficiency and boosting international competitiveness. The details are as follows:

#### **1. Promotion of Digitalization**

The goal is to accelerate the growth of the country by promoting the introduction and spread of digital technologies in Cambodia, thereby making economic activities and government services more efficient. This includes the development of digital infrastructure, the promotion of e-government, and the encouragement of digital education.

#### **2. Strengthening of Infrastructure Development**

Infrastructure development is a key factor that supports economic growth. In Cambodia, improving the foundations of roads, electricity, and communication networks will help ensure smoother economic activities. This includes the development of transportation infrastructure, the improvement of energy infrastructure, and the strengthening of communication infrastructure.

#### **3. Digitalization of Industries**

The aim is to introduce digital technologies into industries to enhance efficiency and strengthen competitiveness in the international market. This includes the use of smart agriculture and the automation and optimization of manufacturing processes.

#### **4. Strengthening International Cooperation**

International cooperation is also vital for the digitalization and development of infrastructure. Cambodia is accelerating its digitalization and infrastructure development by collaborating with other countries to bring in technology and funding.

Khmer GEONET is expected to contribute significantly to the strengthening of Cambodia's infrastructure development and the digitalization of industries in the following areas:

#### **Contribution to Strengthening Infrastructure Development**

Khmer GEONET plays a significant role in improving the efficiency and accuracy of infrastructure development. High-precision surveying is essential for the construction and maintenance of roads and railways. Khmer GEONET can provide highly accurate positioning data over a wide area, thereby improving the efficiency of surveying operations. This allows

infrastructure projects to proceed more quickly and accurately. Accurate location information is also indispensable in urban development and land management. By using Khmer GEONET, the positions of buildings, the layout of infrastructure, and land boundaries can be measured with high precision, enabling the efficient use of land and better planning of infrastructure. Additionally, Khmer GEONET is useful for monitoring plate motions of the Earth, which will change the coordinates of the ground on Earth by a few cm in a year. This monitoring is important for maintaining Cambodia's Geodetic Datum. By using Khmer GEONET, real-time monitoring of crustal movements and land subsidence is possible, allowing for early preventive measures against disasters. In post-disaster recovery planning, accurate positioning data also supports the reconstruction of infrastructure. Khmer GEONET can also support deformation monitoring of large infrastructures such as dams and bridges.

### **Contribution to the Digitalization of Industries**

In the digitalization of industries, Khmer GEONET can contribute, particularly in the fields of agriculture, logistics, and construction. In smart agriculture, digital technology is used to manage farmland and crops more efficiently. Khmer GEONET enables precise surveying of agricultural land and the automation of tractors and drones. For example, by accurately identifying the boundaries of farmland and the locations of crops, fertilizer and water distribution can be optimized, leading to improved productivity and cost savings. In the logistics and transportation sectors, route planning and autonomous driving technologies are evolving based on accurate location data. The high-precision positioning data provided by Khmer GEONET offers optimized routes for trucks and delivery vehicles, saving time and fuel. It also helps track shipments, improving the overall efficiency of the logistics system. In construction, Khmer GEONET contributes to automation and accuracy improvements. For example, in civil engineering and building construction, the use of drones and autonomous construction machines is increasing, requiring precise positioning data. By using Khmer GEONET, these machines can operate more accurately, enhancing work efficiency and safety.

Khmer GEONET is a vital technology for both infrastructure development and the digitalization of industries. It provides accurate and reliable positioning information that supports precise surveying and management in areas such as road construction, land management, and disaster response. It also aids in the optimization of smart agriculture, logistics, and the automation of construction. This technology is expected to contribute to improving project efficiency and reducing costs, thereby greatly benefiting Cambodia's economic growth and social development.

### 1.3. Goal

---

The goal of the Master Plan of Khmer GEONET is as follows.

**Efficient land survey, efficient development and maintenance of social infrastructure will be realized by Khmer GEONET covered entire area of the Kingdom of Cambodia**

In accordance with this goal, GDCG will set the following goals for 10 years by 2034.

- Khmer GEONET including more than 99 CORS will provide high-precision positioning services across Cambodia.
- The number of Khmer GEONET registered users will be 10,000 users and more.

### 1.4. Roles

---

This master plan stipulates the development and operation policy of CORS as a social infrastructure for geo-spatial information that contributes to Cambodia's digital economy and society development. Future Khmer GEONET development and operation in Cambodia will be implemented according to this plan.

### 1.5. Scope

---

This master plan applies to all CORS installed as a part of Khmer GEONET, managed and operated by MLMUPC in Cambodia.

### 1.6. Period

---

This master plan will be applied for 10 years from 2025 to 2034. The master plan will be reviewed every two years by MLMUPC and updated as necessary. The revised master plan will have its applicable period updated as necessary.

An important point in reviewing the master plan is to identify issues that should be improved in the process of CORS installation, operation and maintenance, and utilization. The identified issues will be examined for solutions during the biennial review, and the results will be reflected

in the master plan. Through this series of cycles, Khmer GEONET continues to evolve.

## **1.7. Consistency with Higher Plans**

---

This master plan has been developed in line with the following higher plans. When revising the master plan, it is strongly required to fully consider consistency with these latest higher plans.

- The Pentagon Strategy Phase-1
- National Strategic Development Plan
- Declaration of Land Policy 2009
- Sub-decrees

## **CHAPTER 2. Current Situation and Issues of GNSS CORS in Cambodia**

---

### **2.1. Survey Field**

---

#### **2.1.1. Cadastral Survey**

The revision of the Land Law in 2001 established the government's responsibility to protect rights to private land, and MLMUPC began implementing cadastral surveys, registering ownership in the land registry, and operating the land registration system throughout Cambodia.

All cadastral surveys in Cambodia are carried out by the GDCG and local land offices, not by private survey companies.

Cadastral surveys are carried out using the conventional method using total stations (TS) and RTK (real-time kinematic) method using GNSS reference stations installed throughout Cambodia. In RTK survey using GNSS reference stations, accuracy is constrained by the distance between the reference station and the rover. Therefore, sufficient accuracy cannot be obtained in areas far from the reference station. Additionally, failures or malfunctions of GNSS reference stations may reduce the accuracy and efficiency of cadastral surveying.

#### **2.1.2. Control Point Survey**

Part of the establishment and adjustment calculations for the stone control points currently in use were carried out by GDCG and with the cooperation of KOICA from 2003 to 2009. Zero order, first order, and second order control points were established throughout Cambodia, and 3 points of CORS were also established. However, these 3 points of CORS are not currently used. The reference system of existing control points is mixed with ITRF2000 (CGD03) and ITRF2005 (CGD09). The maintenance and management policy for the existing control points after the establishment of nationwide CORS has not yet been decided. Maintenance of existing control points has especially cost issues.

#### **2.1.3. Topographic Survey and GIS data**

Since the 1960s, 1:50,000 topographic maps have been developed by the US military. In the 1990s, 1:100,000 topographic maps were developed with cooperation by JICA project. In 2009, 1:25,000 topographic maps were developed by KOICA. The covered area of 1:25,000 maps was the urban

areas of Phnom Penh, Siem Reap, and Sihanoukville. Also 1:5,000 topographic maps of some areas of Phnom Penh were developed by KOICA in 2009. In the 2000s, GIS data for all of Cambodia was created. After that only the administrative boundaries of the GIS data were updated. However, the other features are not updated since then.

## **2.2. Construction Field**

---

### **2.2.1. Civil Survey**

Currently, more than 1,000 construction companies are registered with MLMUPC. Major construction companies have their own survey units. In addition, MLMUPC is preparing a registration system for surveying companies and surveyors, which will be required in order to carry out surveying work in Cambodia in the future. In current situation, the surveying for construction uses the existing control points established by GDCG and/or the control points established by themselves. In the near future, GDCG's CORS data will be actively used in civil engineering surveying work as government-approved data. Due to the high demand for CORS data as a surveying service for construction works, these construction, civil engineering, and surveying companies are considered to be the main target groups for CORS data user licensing agreements.

### **2.2.2. UAV Survey**

UAVs are used in the various fields in Cambodia such as the land conflict coordination, administrative decision-making, etc. It is used as GIS background data in the Multi Development Zone Plan of Sihanoukville. It is also used in various other plans. However, the main use cases are for taking aerial photographs of construction progress records, and currently there are few opportunities to use it for surveying.

### **2.2.3. i-Construction (Machine Control, Automatic Construction)**

Currently, there seems no Cambodian companies using ICT construction and/or machine guidance. However, in neighboring Asian countries, including Japan, there are many cases where CORS data is used to control the construction machinery. In Cambodia, some foreign-affiliated companies are considering the introduction of ICT construction. The ICT construction is likely to be introduced in the near future due to factors such as increasing demand for high-precision construction, rising labor costs, and increased safety awareness.

## **2.3. Agricultural Field**

---

### **2.3.1. UAV**

There are some companies in Cambodia which have commercialized pesticide spraying and/or image analyzing by using UAV. Using UAVs in the agricultural field can improve the efficiency and reduce costs of large-scale agricultural work. Furthermore, by using CORS data to improve the accuracy of work, further efficiency and cost reduction can be achieved. In Cambodia, some companies are considering demonstration projects for UAV pesticide spraying using CORS data.

### **2.3.2. Agricultural Machine Operation Support and Self-Driving**

At this stage, there seems no Cambodian companies that are developing business for driving support or automatic driving of agricultural machinery. However, there are lots of research and study by Royal University of Agriculture. The decline in the number of agricultural workers and the rise in labor costs will increase the demand for more efficient agriculture, raising expectations for these technologies. It is foreseen that companies from Japan and neighboring countries will start up the businesses in this field.

## **2.4. Other Fields**

---

Future utilization of CORS data can be expected in fields such as crustal movement monitoring, land subsidence monitoring, autonomous driving, weather forecast and landmine removal. However, at present, there seems no CORS use cases in these fields in Cambodia.

## **2.5. GNSS Stations Established by GDCG**

---

### **2.5.1. GNSS Reference Stations**

Around 2019, 60 GNSS reference stations for RTK were installed across Cambodia by MLMUPC. They are only used for cadastral surveys as an emergency measure. These GNSS reference stations significantly reduce the burden on cadastral survey workers and contribute to improving work efficiency. As the Khmer GEONET is expanded in the future, these GNSS reference stations will be gradually and steadily replaced by CORS stations.



## 2.5.2. GNSS CORS

In 2022, 5 GNSS CORS have been installed by the JICA technical cooperation project and are operating as Khmer GEONET. In the future, Khmer GEONET will be expanded by integrating with CORS installed throughout Cambodia by the JICA grant aid project for an example.

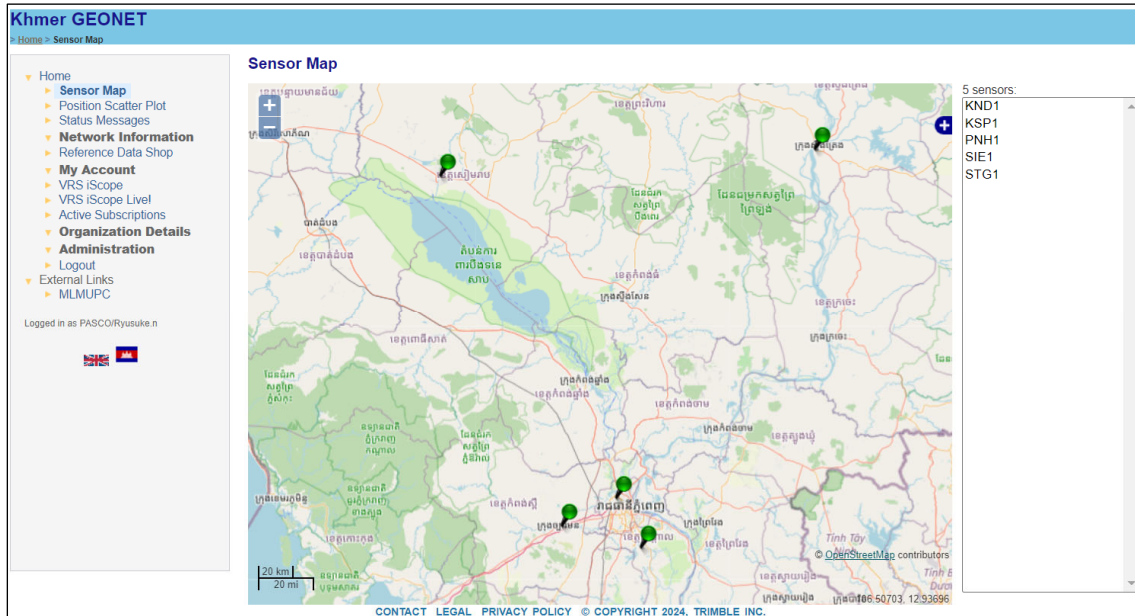


Figure 1 Installation location of 5 CORS

## 2.6. CORS Installed by the Other Agencies

In Cambodia, there are several CORS installed by public agencies and private companies, and some companies and organizations are using it in their business activities. For example, Phnom Penh Water Supply Authorities are locating manholes and gutters in detailed facility maps using their fixed GNSS stations. However, there is some problems to use these CORS that the coordinate system is not unified and the accuracy cannot be guaranteed. In addition, the maintenance of these CORS is a burden of each user.

The expansion of CORS by GDCG and the distribution of data to the private sector will lead to the elimination of CORS business by private companies. However, CORS data users will be able to use high-quality real-time distribution data at a lower price by using Khmer GEONET distribution data. In the result of it, Khmer GEONET will contribute to the development of the countries. Also, GNSS related companies are expected to expand their sales of GNSS receivers by expanding the scope of use of GNSS receivers by users.

## CHAPTER 3. Vision

---

### 3.1. Vision

---

#### 3.1.1. Vision for Mid-Term (for 5 years, - 2029)

##### **A) Khmer GEONET is widely recognized by the public as a social infrastructure.**

Khmer GEONET including CORS by JICA grant aid have been installed nationwide and are in operation. Khmer GEONET is a service that enables real-time high-precision positioning throughout Cambodia and will be part of the social infrastructure of Cambodia. In order for this service to be used widely and in a sophisticated manner, it is desirable that the existence of the service itself be widely known to the Cambodian people. In order to be recognized by the Cambodian people, it is necessary to promote its usage in core application and service in cadastral surveying, and to show how Khmer GEONET is benefitting the people in Cambodia through the development of land title services.

##### **B) More than 1000 paid users are registered.**

Usage fees collected from users are important for securing or supplementing the budget for operation, maintenance, continuous renewal and development of the Khmer GEONET. Therefore, it is necessary to set a goal of securing the number of paid users mentioned above, and to plan and implement the public relations necessary to achieve that goal. In the early stages, when awareness is low, PR is essential for showing the existence of CORS. If we can secure 1,000 paid users at a rate of \$250 per year for GDCG, this revenue will be significant to cover the outsourcing cost for nationwide CORS which is estimated to be around \$184,000 per year. Note that the effort to obtain national budget is vital for replacing equipment or expansion in a long run.

##### **C) The Data Acquisition Rate is 95% or more.**

$$\text{Data Acquisition Rate} = \frac{\text{Actual amount of observation data}}{\text{Amount of data when all CORSs are fully-operated}}$$

In order for the Khmer GEONET to be recognized as a social infrastructure in Cambodia and to

secure the number of users, it is important to provide a stable, high-precision positioning service. As a measurable key performance indicator, we will use the above data acquisition rate which is the basis for all services by Khmer GEONET. The initial target will be set to 95%. In order to stably provide distribution data for high-precision positioning services and maintain a high data acquisition rate which mentioned above, it is necessary to pay attention to the following items.

- Continuous monitoring of CORS data acquisition status
- Securing stable power supply at CORS and data centers
- Securing stable communication at CORS and data center
- Regular maintenance of CORS equipment
- Quick response to CORS abnormalities
- Regular maintenance of data center hardware
- Periodical update of data center software and confirmation of settings
- Quick response to errors in data center

### **3.1.2. Vision for Long-Term (for 10 years, - 2034)**

#### **A) All of CORS in Khmer GEONET are operating normally.**

It is important that all CORS installed as Khmer GEONET are properly maintained and operated. During long-term operation, it may become temporarily inoperable due to equipment failure or changes of the surrounding environment. Even in that case, it is required that all installed CORS can receive GNSS data normally by replacing equipment, improving the surrounding environment, or relocating CORS itself.

#### **B) The goal of the land registration rate is achieved.**

It is an important indicator that CORS data is fully utilized in the field of cadastral survey, which is the main purpose of Khmer GEONET establishment. At present, no target has been set for the land registration rate in 2034, however it is hoped that the target set in the future will be achieved.

#### **C) CORS data is used in fields such as agriculture, construction, and autonomous driving.**

Khmer GEONET is expected to be used not only for the cadastral survey mentioned above, but also in various fields for the development of the Kingdom of Cambodia. In particular, it will begin to be used in the fields of Smart Agriculture, ICT Construction, and/or Autonomous Driving, and we expect the usage in these fields to develop significantly in the future.

**D) Data acquisition rate is 98% or more.**

From the target of 95% of the data acquisition rate in the medium-term vision, we expect to achieve 98% of data acquisition rate in order to support real-time high-precision positioning services such as ICT Construction, and/or Autonomous Driving through improving maintenance work and day-to-day operations. Through this, we aim to create a society where high-precision positioning services can be provided anytime, anywhere under the condition that GNSS are observable.

**E) The master plan for the next period is developed.**

The target period of this master plan is up to 2034. After that, the next Master Plan of Khmer GEONET, which describes the future long-term vision and actions, will be formulated, and it is expected that the further utilization of Khmer GEONET service will contribute to the development of the Kingdom of Cambodia.

---

**3.2. Action Plan for the Vision**

GDCG will continue the following activities to realize the vision of Khmer GEONET. The activities to be implemented will be divided for Mid-Term vision and Long-Term vision. Each activity shall be implemented in a planned manner, with the Manager of the "Khmer GEONET Center" (tentative name) under the GDCG, taking the lead and assigning a person in charge of the activities. The activities, implementers, and timing of implementation are as follows.

**3.2.1. Activities for Mid-Term vision****A) Analyze registered user information and formulate optimal PR activity strategies**

About once a year, GDCG analyzes user information and service usage registered in Khmer GEONET to understand user needs and identify issues early, leading to service improvements. In addition, based on user attributes and usage status, it will be possible to consider effective PR activity strategies and share user success stories, leading to the acquisition of new users and promotion of usage by existing users, thereby making it possible to conduct effective PR activities including to the government.

**B) Conduct PR activities**

Several times a year, GDCG will conduct PR activities (holding events and placing advertisements) to government agencies, industry associations, and users based on the PR activity strategy developed by GDCG, in order to increase the number of new users. In addition, GDCG will continuously monitor the awareness of Khmer GEONET through PR activities.

**C) Enhancing user support**

GDCG will strive to improve user satisfaction and encourage users to continue registering for the service by providing adequate support to Khmer GEONET users and constantly improving it.

**D) Review subscription plans and pricing**

About once a year, GDCG will analyze usage fields of service use and time of use to consider revisions to the subscription plan's content and pricing.

**E) Continue operation, maintenance, and response to problems**

GDCG and Local land offices which manages CORS will ensure that each CORS and data center is properly and continuously inspected and maintained on a daily basis. They will also respond promptly to problems by providing information to users in the event of trouble, and by taking action to restore the system as quickly as possible.

**F) Consider and realize the operation and maintenance system and the number of staffs**

About once a year, GDCG will conduct a review of the organization and staffing structure for the operation and maintenance of Khmer GEONET to determine the optimal operation and maintenance structure and number of personnel. In addition, changes to the structure will be considered and implemented as necessary.

**G) Secure human resources for operation and maintenance**

GDCG will continuously secure the necessary human resources to establish an organizational

structure for proper operation and maintenance.

**H) Consider outsourcing to private companies**

From time to time, GDCG will consider outsourcing portions of its work as necessary to ensure efficient operation and maintenance of Khmer GEONET and user support.

**I) Stabilize power supply and network connection**

GDCG will discuss with power suppliers and telecommunication providers about once a year to ensure that the operation of Khmer GEONET will not be disrupted, and will study and take measures to ensure a stable supply of power and telecommunications. In addition, if necessary, the use of solar cells and radio waves will be considered to secure power and communications without relying on other organizations.

**J) Replacement of equipment, model change, and/or the relocation of CORS**

GDCG will create a record of equipment problems that occur and analyze it about once a year to consider equipment replacement cycles, securing spare equipment, and changing equipment models. In addition, if many troubles occur due to the installation location of CORS, GDCG will consider relocation of the CORS.

**K) Secure the budget for operation and maintenance**

GDCG will estimate the cost of securing personnel and equipment, outsourcing, user support, and public relations for the operation and maintenance of Khmer GEONET. GDCG will then request the necessary budget from the Cambodian government by the deadline.

**L) Rotate the PDCA cycle**

GDCG will use the PDCA (Plan-Do-Check-Act) cycle for all activities related to the operation and maintenance of Khmer GEONET, and will work to resolve issues and improve the efficiency and accuracy of operations as appropriate.

### **3.2.2. Activities for Long-Term vision**

#### **A) Monitor the progress of the cadastral survey project**

GDCG will monitor the progress of the cadastral survey project, which is the objective of Khmer GEONET's establishment, as appropriate. It will thereby understand Khmer GEONET's contribution to the project and consider improvements to Khmer GEONET's operations with the aim of further increasing the project's efficiency.

#### **B) Continue activities to promote the utilization**

GDCG will promote the usefulness of the high-precision positioning services provided by Khmer GEONET to companies and institutions operating in the fields of surveying, construction, and agriculture at exhibitions and seminars several times a year, and provide technical assistance and support for implementing pilot projects. By doing so, GDCG will contribute to the efficiency of infrastructure development, the improvement of automated driving technology, and the creation of new business innovations.

#### **C) Investigate usage examples in neighboring countries**

About once a year, GDCG will share best practices from each country with CORS operating agencies in neighboring countries at workshops and technical exchanges with neighboring countries to apply to their own efforts. In addition, the GDCG will improve the technical level of the entire region through technology and knowledge sharing.

#### **D) Planning expansion of Khmer GEONET**

GDCG will study and develop an expansion plan for Khmer GEONET to meet the growing demand for real-time high-precision positioning services and the increasing number of users, taking into account the density distance of CORS in urban and rural areas, the intended use of the service, and backup in case of trouble.

#### **E) Expansion of Khmer GEONET**

GDCG will secure the necessary budget to expand and increase CORS and data center in accordance with the established Khmer GEONET expansion plan.

### **3.3. Process**

---

GDCG believes that they will be able to gain users' trust by installing CORS all over the country at once, which can provide users with the highest positioning accuracy data, instead of increasing the number of CORS little by little. In other words, the current 5 CORS have a limited service area, however the benefits of high precision positioning can be enjoyed nationwide when CORS are established nationwide and Khmer GEONET services are expanded to the entire country. This will help promote the usefulness of Khmer GEONET and lead to its recognition as social infrastructure.

In order to operate and maintain Khmer GEONET reliably according to the above action plan, the following work processes are required.

- 1) Reliable implementation of daily operation and maintenance work: establishment of implementation system, development and updating of manuals, creation and sharing of implementation records, implementation of reviews, improvement of problems
- 2) Reliable troubleshooting: Establishment of implementation system, maintenance and update of SLA, maintenance and update of manual, creation, accumulation and sharing of troubleshooting records, implementation of review, improvement of problems
- 3) Stabilization of power supply and telecommunication: Implementation of hardware measures by equipment, improvement by cooperation with electric power/telecommunications companies

Since Khmer GEONET data is used not only for surveying but also for various real-time applications, it is important to carry out operation and maintenance work appropriately so that the service does not stop as much as possible.



## **CHAPTER 4. Plan of the Operation and Expansion of Khmer GEONET**

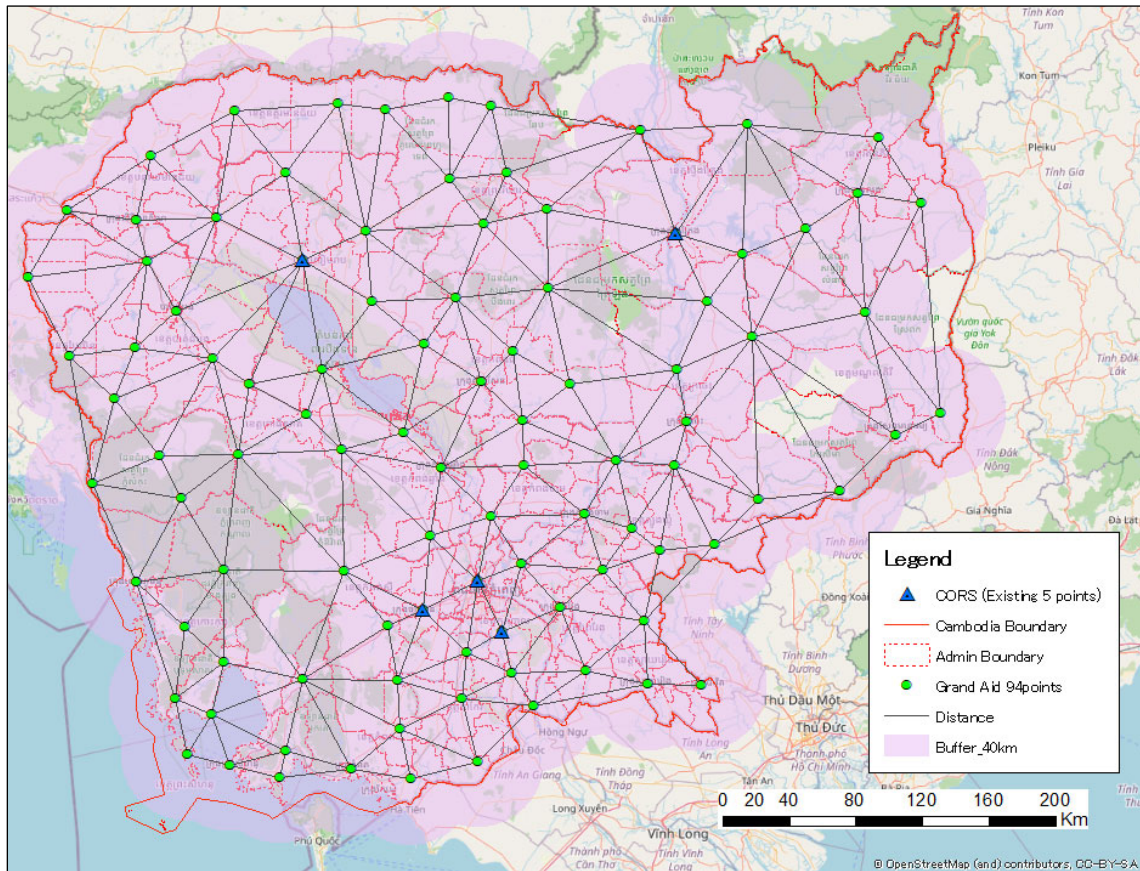
---

### **4.1. Consideration of Khmer GEONET Expansion Plan**

---

To modernize surveying operations in Cambodia and achieve greater efficiency and accuracy, GDCG is planning to build a network of CORS for Khmer GEONET. Increasing the number of CORS points will enable rapid, accurate, and uniform surveying. Khmer GEONET will also be used in high-precision positioning such for ICT construction besides land surveying.

Khmer GEONET already has five CORS points installed. In order to realize specific projects covering all of Cambodia in the future and to accelerate national development, GDCG has developed a plan to install CORS throughout the country. The future number and location of CORS for Khmer GEONET will be determined according to construction costs, maintenance budget, usage, number of users, and demands from users and society. Based on the provisional technical standards, the following criteria have been used to select locations for the installation of CORS stations. The installation sites must be in central and developed areas of villages, counties, cities, provinces, and capital cities, and must have electricity and cellular service. The average distance between points must be about 50 km, and a buffer of 40 km from each CORS must cover most of Cambodia. All install locations must be secure in the long term. Based on these criteria, the planned locations for 94 new installations have been planned. As shown in the figure below, the 99 CORS network established by JICA grant aid will be able to cover almost all of Cambodia in an area of 40 km from each CORS. The average of baseline length is about 50 km in this case.



**Figure 2 CORS Plan by Grant Aid Project**

In general, the baseline length should be less than 70-80 km for areal operation of network RTK<sup>1</sup>.

In other words, the CORS network of Khmer GEONET (with an average baseline length of 50 km) with the above 99 CORS will enable highly accurate NRTK data distribution throughout Cambodia. As the distance between CORSs increases, signal delays due to ionospheric and tropospheric effects increase and become an error factor. Especially when the distance between points is longer than 70 km, these delays cannot be fully compensated for, and positioning accuracy may be degraded. Therefore, it is recommended that the distance between CORS be kept as short as possible to maintain the accuracy of the entire network. Moreover, for higher precision and more stable operation, additional CORS establishment should be considered from the following perspectives.

1. To ensure redundancy to cope with CORS failures and maintenance, and to prevent service interruptions.

<sup>1</sup> Alberto Cina, Paolo Dabove, Ambrogio M. Manzano and Marco Pira. "Network Real Time Kinematic (NRTK) Positioning – Description, Architectures and Performances". IntechOpen. 2015. <https://www.intechopen.com/chapters/47449>, (15Aug.2024 referred).

2. To ensure stable accuracy in areas surrounding the network.

Based on these perspectives, the specific areas that need to be considered for additional CORS in the future and the reasons why are considered as follows.

- Urban areas with high population concentrations, high commercial and industrial economic activity, and high demand for construction of infrastructure and buildings: To ensure redundancy by increasing the density of CORS and to prevent service interruptions and local degradation of accuracy of Khmer GEONET.

The figure below illustrates the location and population size of Cambodia's most populous cities. The most populous cities are located along the Asian Highway, which runs from the Vietnamese border through the capital Phnom Penh to the Thai border, and in the area leading from Phnom Penh to Sihanoukville, an international port (yellow colored area in the figure).

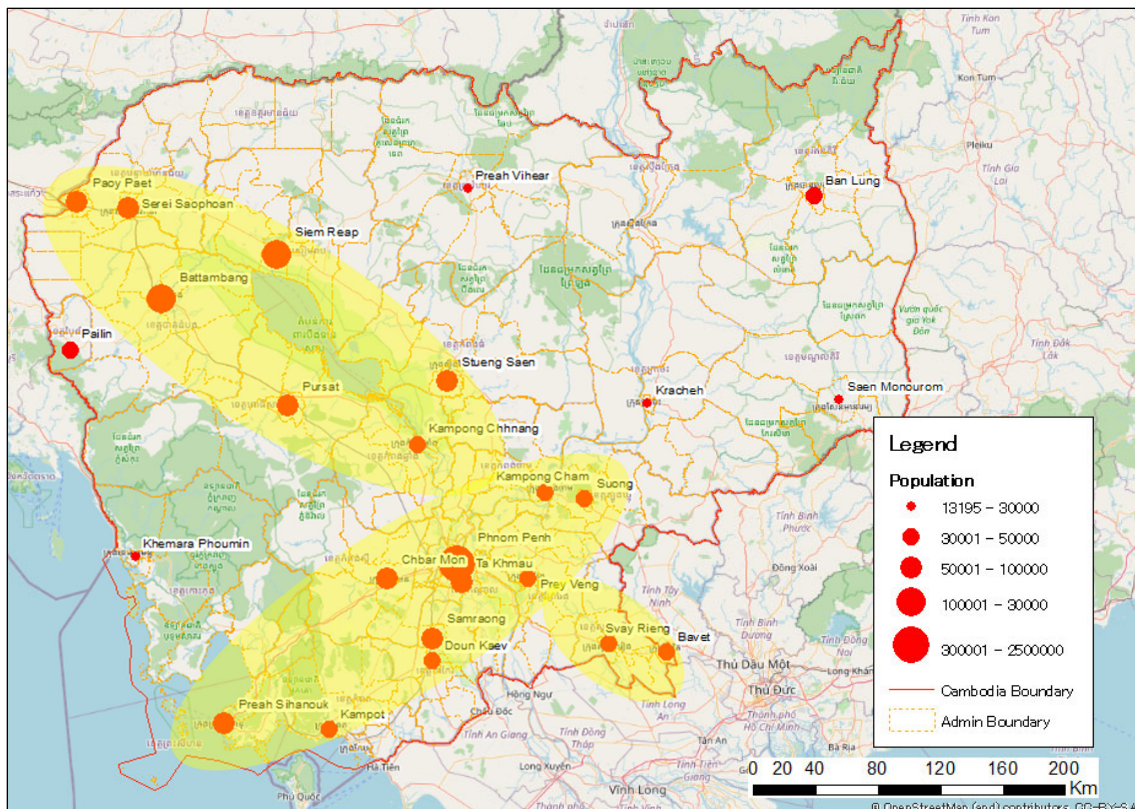


Figure 3 Population of major cities<sup>2</sup>

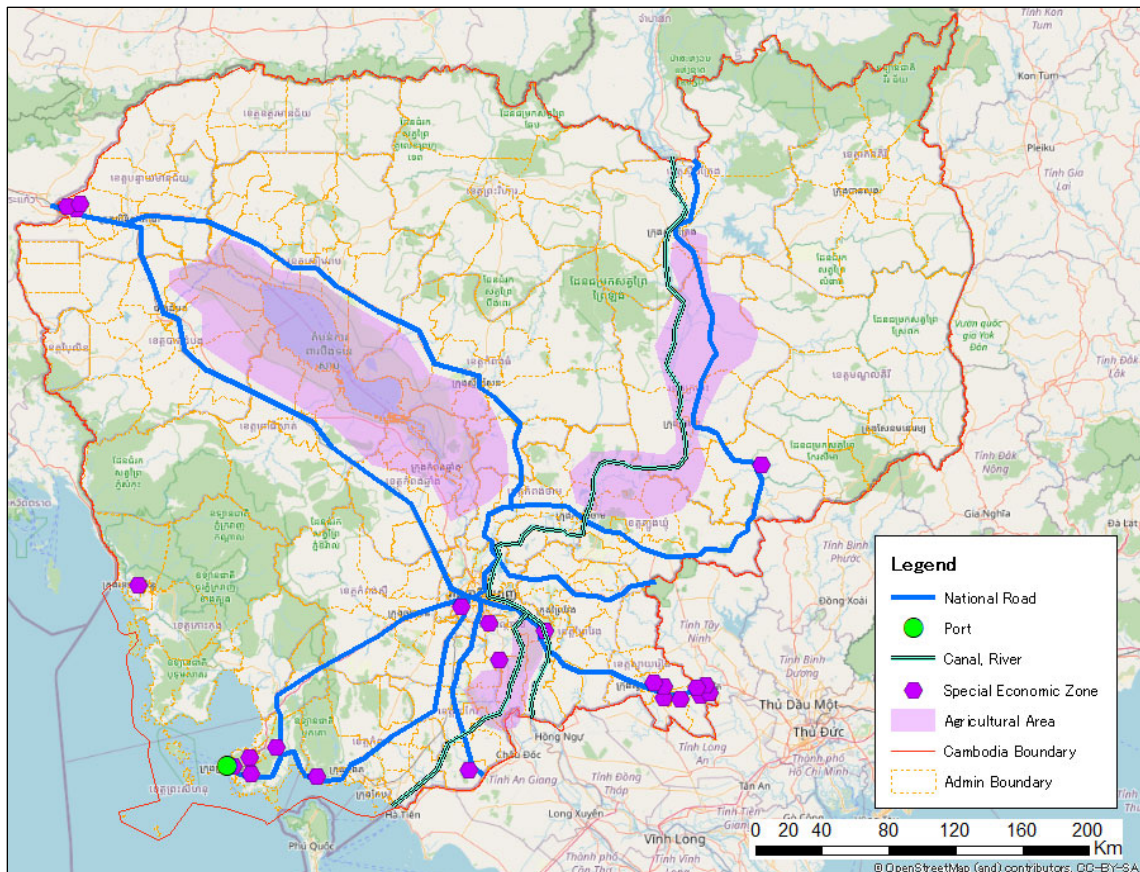
- High traffic arterial roads, important port areas, economic development area, special economic zone, rivers and canals with heavy cargo traffic, and priority agricultural areas

<sup>2</sup> "General Population Census of the Kingdom of Cambodia 2019 – Final Results". National Institute of Statistics. Ministry of Planning. 26 January 2021. Retrieved 4 February 2021.



where smart agriculture is deployed: To ensure redundancy by increasing the density of CORS and to prevent service interruptions and localized accuracy degradation of Khmer GEONET.

The figure below illustrates national highways, a major port, rivers and canals (under construction), special economic zones (SEZs), and major agricultural areas. For the areas that include the populous cities, the figure shows that industry, transportation, and agriculture are thriving. In particular, the area connecting Phnom Penh, Sihanoukville, and Bavet is expected to have high demand for high-precision positioning services, due in part to the SEZs, highways being built and new canals being constructed. Demand for CORS is also expected in the area leading northeast from Phnom Penh to the Laotian border.

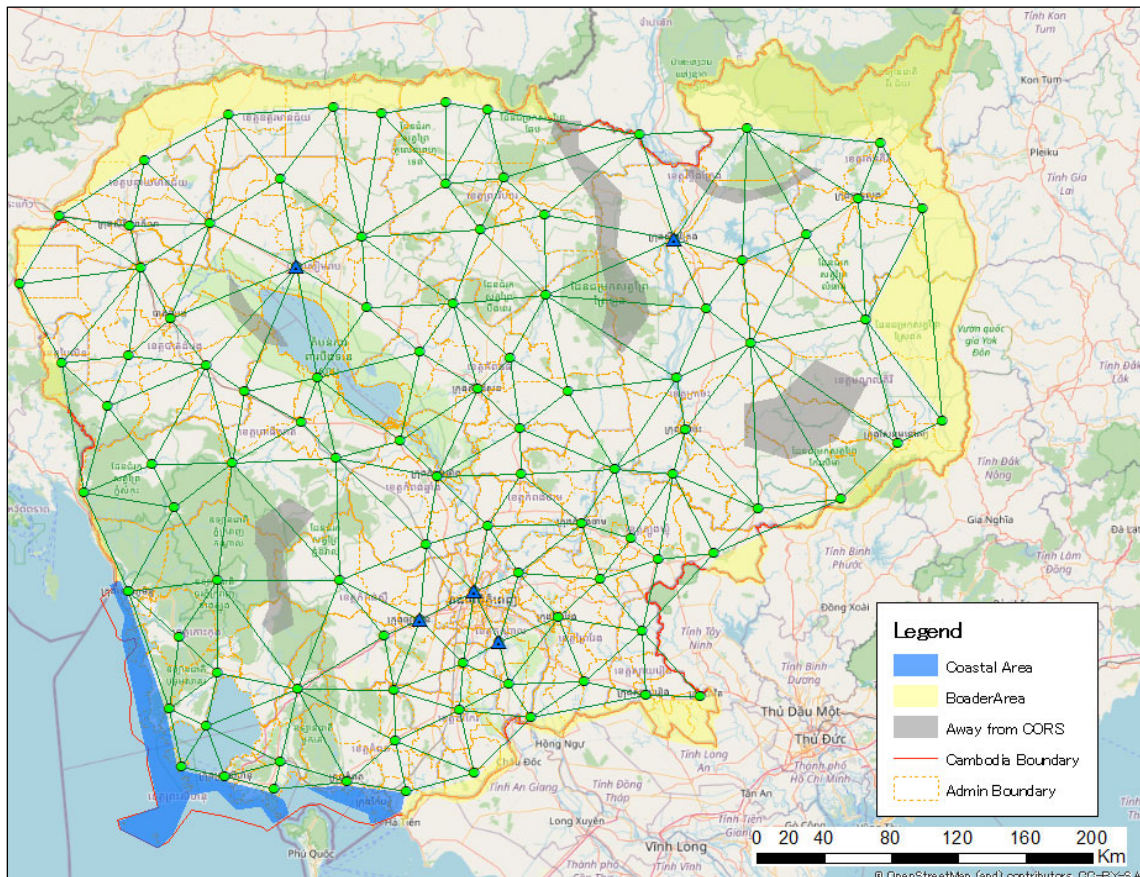


**Figure 4 Major logistics, economic and agricultural areas**

- Border / coastal area (network peripheries), and area away from CORS: To prevent accuracy degradation caused by longer distances from CORS.

The figure below shows areas of the Khmer GEONET network consisting of 99 CORS where sufficient accuracy may not be guaranteed on the periphery and areas within the network that

are far from CORS. To ensure the provision of GEONET's high-precision positioning services throughout Cambodia and to guarantee sufficient accuracy, it is necessary to consider the establishment of additional CORS in these areas. However, these areas include forests and islands, and the lack of infrastructure makes it difficult to establish CORS. Because of these reasons, compared to the areas of anticipated demand shown in the two figures above, the addition of CORS in the areas shown in the figure below is a low priority.



**Figure 5 Borders, coasts, and away from CORS areas**

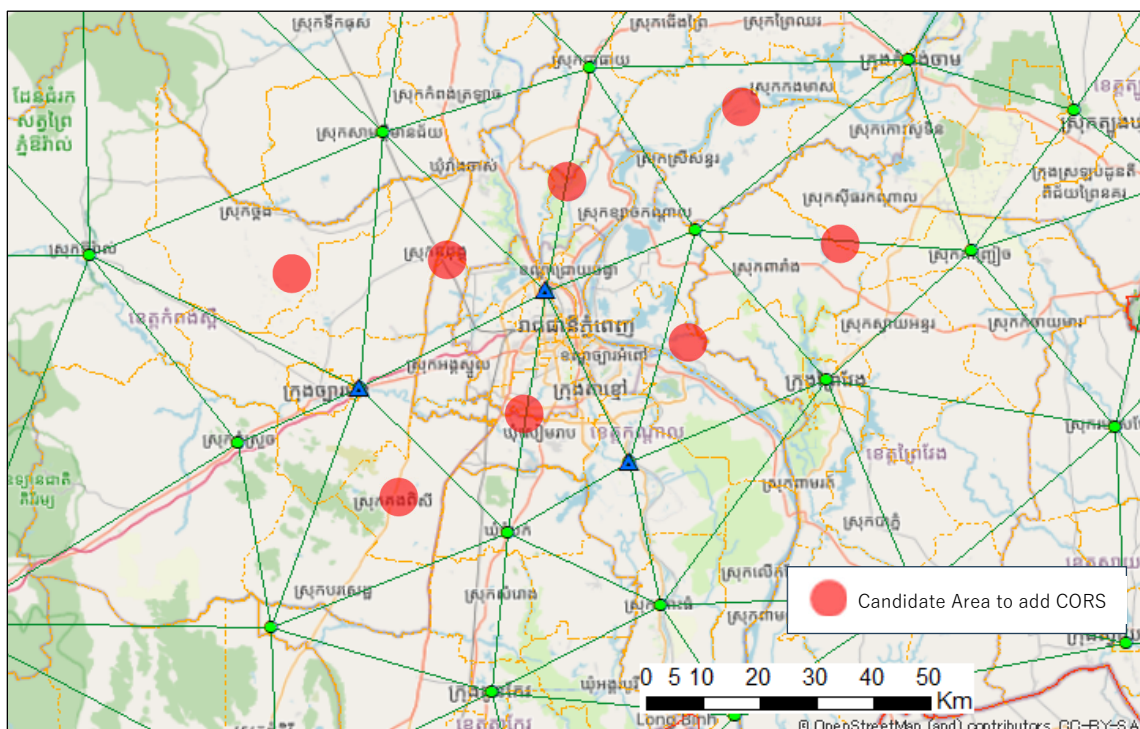
Based on the above perspectives, as the results of consideration of the future expansion of CORS to Khmer GEONET, it is appropriate the following policies and priorities.

1. Increase the density of CORS points by establishing additional CORS in the area encompassing Phnom Penh and Sihanoukville, and reduce the distance between CORS to 25 - 30 km. **(Priority: High)**
2. To establish additional CORS along the national highway in the area connecting Bavet - Phnom Penh - Battambang / Siem Reap - Poipet to reduce the distance between CORS from 30 to 40 km. **(Priority: Medium)**



3. By establishing additional CORS at the periphery of the network and in areas far from CORS, most of Cambodia, including island areas, will be encompassed within the area enclosed by CORS or within a radius of 10 km from CORS, and the distance between CORS will be reduced to 70 km or less. **(Priority: Low)**

For the area around Phnom Penh, which is the highest priority, examples of locations for additional CORS installations were reviewed. The following figure shows candidate areas for consideration of adding CORS in the Phnom Penh area. Adding these CORS sequentially is expected to improve the accuracy of delivery data and prevent service outages.



**Figure 6 Additional CORS candidate areas around Phnom Penh (Sample)**

If the use of CORS for applications other than high-precision positioning data distribution, such as monitoring and research of crustal movement, earthquakes, weather forecasting, space weather, etc., becomes a full-scale application, it will be necessary to consider the expansion of CORS to provide the optimal location and density for such applications. However, these applications are not envisioned in Cambodia currently. Therefore, consideration of plans for the expansion of Khmer GEONET to accommodate these applications will be undertaken in the future as necessary and added as appropriate at the time of the Master Plan revision.

## **4.2. Mid-Term Goals (for 5 years, - 2029)**

---

### **4.2.1. Plan of the Operation of Khmer GEONET (Situation to be realized)**

#### **A) CORS and Data Center**

Nationwide CORS established by JICA's technical cooperation project and grant aid project are operating normally. Acquisition of GNSS data at all CORS is continuing. In addition, the data center installed in the MLMUPC building is operating normally. Necessary maintenance contracts are in place for the operation and maintenance of hardware and software. Software under operation is properly updated.

#### **B) Data Distribution**

Real-time correction data is distributed 24 hours a day, 365 days a year. The delays and missing of the correction data is properly monitored. GDCG staff are able to respond appropriately when there is a problem with the correction data.

#### **C) Operation and Maintenance System**

Three or more full-time staff members and six or more concurrent staff members in GDCG are assigned for operation and maintenance of Khmer GEONET. In addition, at the Provincial Office, more than 100 concurrent staff members are in charge of CORS operation and daily maintenance work. Further, contracts are concluded with outsourced companies in order to carry out emergency response such as failure and/or specialized maintenance work.

#### **D) Operational Status**

All of CORS established nationwide are operating normally, and the data acquisition rate exceeds 95%. A section responsible for the operation and maintenance of Khmer GEONET will be established within the GDCG in accordance with the information provided in the 'Responsible Office' part of "Operation and Maintenance Manual for Khmer GEONET". GDCG and regional land offices will assign the proper number of staffs to ensure the ongoing implementation of the operation and maintenance activities. The average time required to recover from a CORS failure is less than one day, and the average time to recover from a data center failure is less than 4 hours.

#### **E) User Support**

The Khmer GEONET website has FAQs, manuals, technical information, and case studies. Responses to user inquiries are replied to the user within one day. In addition, inquiries from

users are accumulated in a database and analyzed in order to update the FAQs and user support manuals.

#### **4.2.2. Plan for CORS expansion**

##### **A) Number of CORS with Draft Location Map**

By 2026, nationwide CORS of Khmer GEONET will be built. Also, by 2029, the deadline of mid-term goal, a specific budget and establishment plan will be developed and implemented for further Khmer GEONET expansion.

##### **B) Datum model**

"CGD23" has been officially approved as the unified geodetic coordinate system in Cambodia and has been continuously used.

##### **C) Vertical Standard**

The Geoid model has been officially approved as the standard of unified elevation in Cambodia and continues to be used.

##### **D) Number of Users**

As of 2024, over 300 GNSS receivers will be used for cadastral surveys. After that, at least 500 users will be registered by 2026. Since GNSS receivers applicable for centi-meter positioning are becoming cheaper, we expect the number of GNSS users will grow in the future. Along with that, the number of users of Khmer GEONET is also expected to increase, and we set a target of 1,500 users, including 1,000 paying users, by 2029.

##### **E) Utilization Fields (Target Users)**

Cadastral survey, Geodetic survey, Constriction, and Agriculture

##### **F) Service Contents**

RRS, VRS, Static Survey (RTCM data download)



### **4.3. Long-Term Goals (for 10 years, - 2034)**

---

#### **4.3.1. Plan of the Operation of Khmer GEONET (Situation to be realized)**

##### **A) CORS and Data Center**

All CORS is working fine, including additional establishment. CORS has been relocated and modified as needed. Acquisition of GNSS data continues at all CORS. The data center is operating normally and is continuously generating and delivering the data to be provided to users. Maintenance contracts necessary to operate and maintain hardware and software are in place. Software updates and replacements are implemented as needed. In addition, hardware equipment is replaced, updated, and reinforced as necessary.

##### **B) Data Distribution**

Real-time correction data is continuously distributed 24 hours a day, 365 days a year. The delays and missing of correction data is properly monitored. Furthermore, as for the delay and missing of the correction data, comparison with the set target values, review, extraction of issues, investigation of causes, consideration of solutions, and improvement activities are being carried out appropriately.

##### **C) Operation and Maintenance System**

GDCG staffs for the operation and maintenance of Khmer GEONET are being increased as required. Also, some of the work for operation and maintenance is appropriately outsourced. The personnel system for CORS operation and daily maintenance work has been appropriately established at the provincial offices. A system for responding to emergencies has been established, and outsourcing contracts for operations have been concluded as necessary. Appropriate plans for securing and developing human resources are formulated and implemented.

##### **D) Operational Status**

All of the established CORS are operating normally, and the data acquisition rate exceeds 98%. The average time to recover from a CORS failure is less than 12 hours. The average time to recover from a data center failure is less than 2 hours. Records of the response, cause, and recovery work in the event of failures and defects are created and shared within the staffs of GDCG. In addition, the records of failures and defects are reviewed appropriately, and measures and activities to prevent recurrence are implemented.

**E) User Support**

The personnel structure required to implement user support is secured. FAQs, user manuals, technical information, and use cases are updated accordingly. Responds to customer inquiries within 4 hours on average. In addition, inquiries from users are accumulated in a database and analyzed in order to update the FAQs and user support manuals.

**4.3.2. Plan for CORS expansion****A) Number of CORS with Draft Location Map**

The demand for CORS will be expected to increase due to Cambodia's population growth and industrial growth. The expansion of CORS as envisioned in the mid-term plan through 2029 will be ensured, and the areas and number of points where additional CORS are needed will be planned appropriately. In addition, the budget necessary for such expansion will be secured and the construction of additional CORS will be carried out in accordance with the plan.

**B) Datum model**

"CGD23" has been officially approved as the unified geodetic coordinate system in Cambodia and has been continuously used. Alternatively, a new geodetic coordinate system is set as necessary, and transformation parameters are created.

**C) Vertical Standard**

Geoid datum has been officially approved as the standard of unified elevation in Cambodia and continues to be used. Alternatively, a more precise geoid model is constructed and applied as needed.

**D) Number of Users**

10,000 users, including 8,000 paying users, have registered and are using Khmer GEONET.

**E) Utilization Fields (Target Users)**

Cadastral survey, Geodetic survey, Constriction, Agriculture, Automatic driving, Crustal movement monitoring, and Weather forecast

**F) Service Contents**

RRS, VRS, Static Survey (RTCM data download)

## CHAPTER 5. Standard Specification

### 5.1. Specification of CORS

#### 5.1.1. Equipment

The general specifications of Khmer GEONET's CORS are given below.

**Table 1 Equipment Specification of CORS**

Equipment	Specification
GNSS Antenna	Choke ring type suitable for multipath reduction, noise reduction, and multi-frequency reception
GNSS Receiver	Compatible with GPS, GLONASS, QZSS and Galileo satellites Receivable signals: QZSS (L1C/A, L1C, L2C, L5), GPS (L1C/A, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1C/A, L2C/A, L2P), and Galileo (E1, E5a, E5b, E5-AltBOC) Output data formats: RINEX2x, RINEX3x, RTCM2x, RTCM3x, NMEA-0183 Data resolution: at least 10 mm (approximate distance), 0.2 mm (carrier phase)
VPN/Mobile Router	SIM (4G/5G) card slot for Internet connection via VPN
Power control unit	Remote operation from a web browser is possible. Supports IPsec protocol to protect data security.
Uninterruptible power supply	At least 1.6KWatts / 2.0kVA output for stable operation of receivers and VPN/Mobile routers Output voltage: 220V to 240V 24-hour standby function

Stock up a certain number of receivers, antennas, etc., in order to shorten the interruption time of service provision due to equipment failure.

### **5.1.2. CORS Category Classification**

Khmer GEONET's CORS are categorized by their functions as follows.

- Level-0 CORS (used for science, especially geodynamics) requires very stable materialization. It corresponds to the IGS specification. Specifically, the five CORS established under the JICA technical cooperation project fall under this category.
- Level-1 CORS (used by national geodetic organizations to maintain geodetic reference systems) also requires very stable materialization. Level-1 CORS are usually subset of Level-0 CORS and provides the link between the national geodetic reference system and the ITRF. Specifically, it applies to 94 CORS established through grant aid project.
- Level-2 CORS (used for standard surveying) require stable monuments. They are generally established by government agencies for the purpose of densifying the CORS national network (level-0 and level-1 CORS) and used in NRTK. Specifically, this applies to additional CORS to be established after 2026.

### **5.1.3. Location Condition**

As a general rule, GNSS CORSs should be installed on flat, solid ground and on public land such as provincial land offices. Other conditions are that the power supply can be pulled in, that a stable internet connection is secured, that there are no structures that interfere with satellite acquisition within 15 degrees of the elevation angle of CORS, and that the natural disaster risk such as lightning, floods, landslides, high temperatures, storm surges, and strong winds are low historically. Furthermore, after confirming future development plans and construction plans, it is necessary to select a location where it is assumed that CORS can be used for a long period of time.

Surrounding trees will be felled as necessary. In addition, pruning of surrounding trees is required as daily management.

### **5.1.4. Power and network**

An electric (commercial power supply) cable must be laid to the equipment installation location. Data transmission from the GNSS CORSs to the data center mainly uses the Internet line. In addition, in preparation for problems with the Internet line, the Internet connection through the mobile phone line is used as a backup.

#### **5.1.5. Construction**

Equipment such as GNSS receivers, routers, and UPS should be installed indoors for security reasons. The basic structure of CORS is that the cable runs from the GNSS antenna through the pillar and connects to the GNSS receiver inside the building through a buried pipe. The foundation structure is basically supported by piles. The foundation piles to be used shall be 300 mm square RC precast piles. The basic foundation structure is to install four piles to support a footing with 2.5m wide, 2.5m long and 1.0m thick. The tip of the pile is penetrated into the bearing layer to secure the bearing capacity. The pillar shall be an RC structure that resists various acting forces and does not generate displacement. The inside of the pillar shall be hollow because it is necessary to pass cables. The basic height of the pillar shall be 5m from the ground surface.

#### **5.1.6. Design**

The design shall be simple considering workability and economy. The design condition is a wind speed of 45 m/s for storms. Lightning protection is basically provided by incorporating lightning arresters, and if it is within the protection range of an existing lightning rod, there is no need to install a lightning rod newly. If there is no lightning rod in the vicinity, it should be considered to install a lightning rod.

The structure and height of the pillar and the installation location of the equipment shall be decided according to the past flood history. If the water depth of the past flood is particularly deep, it should be considered the location of installing equipment, for example GNSS receivers on the upper floors of the building.

### **5.2. Specification of Data Center**

---

#### **5.2.1. Equipment**

The data center has two distribution servers. The first shall be the main server and the second shall be the sub-server. By setting the sub-server as a cold standby, redundancy is ensured in the event of a problem with the main server. In order to restrict access from the outside, a firewall should be installed on the server.

The storage server should have disk space large enough to store the one second data from all installed CORS at least for three months. In addition, fault tolerance shall be provided in the storage server to prevent data loss due to faults. Because the data is the important property for the nation, the data acquired via CORS shall be stored in three layers, the first is in the disk space on the storage server, second is backup copy to the data center owned by MLMUPC, and the third is backup to magnetic tapes. Storing the tapes in a separate building prevents data loss in the event of a fire or other failure of the building itself.

**Table 2 Equipment Specification of Data Center**

<b>Equipment</b>	<b>Specification</b>
Distribution servers	Rack server, 16-24 cores/32-48 threads or more with 2 CPUs, Hard drive: 600GB or more SAS, Windows Server 2022
L3 Switch	Layer 3, 24 x 10GbaseE ports, Rack type
Firewall	Firewall Throughput: 10Gbps, Rack type
Storage servers	Hard drives: 24 x 2.4TB SAS ISE 12Gbps configured in RAID-6, Rack type
Tape backup system	Compatible with LTO-8 or more magnetic tape, One drive or more, Rack type

### **5.2.2. Software**

The CORS management software is not limited to PIVOT (Trimble), which has already been installed. However, it shall be secured to be selected the software that has the same functions and performance as PIVOT. The number of CORS to manage and the number of concurrent users should be carefully considered and determined according to the budget and usage situation.

### **5.2.3. Location Condition**

The data center must be located in physically secured place. For the time being, the server room in the MLMUPC office where the existing server is installed will be used as it is.

### **5.2.4. Environment**

The temperature and humidity must be kept constant in the server room where the data center is

installed.

#### **5.2.5. Power and network**

The power supply in the MLMUPC office building is used as a stable commercial power supply. The UPS shall be installed in case of a power outage.

As for the internet connection, the optical fiber network that is connected to the MLMUPC office building shall be used.

### **5.3. Specification of Distribution Data from Data Center**

---

The specifications and details of the data distributed from the data center are described in the separately prepared "Data Policy" and "SLA (Service Level Agreement)".



## CHAPTER 6. Budget Plan of CORS Expansion

### 6.1. Estimation

JICA grant aid project will provide for the expansion of 94 additional CORS and a data center. This will enable high-precision positioning throughout Cambodia. After that, the costs for CORS equipment procurement and installation work required for the future expansion of Khmer GEONET's CORS are summarized below, with reference to the installation costs of the five CORS installed in the pilot project. The costs listed in this chapter are calculated based on the contract signed in December 2021 for the procurement and installation of CORS equipment in Cambodia.

#### 6.1.1. Approximation for Equipment Cost per one CORS

The following equipment is required to install one CORS. The specifications or reference models and reference price are shown in the table below.

**Table 3 Equipment Cost for CORS**

No.	Item	Spec or Reference Model	Reference Price
1	GNSS Receiver	Trimble Alloy	USD 20,000-
2	GNSS Antenna	Trimble GNSS-T v2 Choke Ring Antenna	USD 5,000-
3	Radome	Hemispherical Radome	USD 2,000-
4	Power Control Unit	Cyber Power PDU81006	USD 1,500-
5	UPS	APC Easy UPS On-line SRV RM 2000VA 230V	USD 1,000-
6	Mobile Router	USRIOT USR-G808	USD 600-
7	VPN Router	Linksys LRT214	USD 300-
8	Lightning Arrestor	Three arrestors, one for each antenna cable, power control unit, and router	USD 750-
9	Storage Box	IP55	USD 2,500-

No.	Item	Spec or Reference Model	Reference Price
	Total		USD 33,650-

### 6.1.2. Approximation for Installation Cost per one CORS

Installation of the equipment procured above to construct the CORS will require foundation work, pillar construction, antenna installation, storage box installation, equipment installation, cable connections, power connections, network connections, and exterior work such as fence installation. The CORS of Khmer GEONET shall be installed on the ground. The antenna shall be installed at a height of 5 m above the ground. Depending on the conditions of the CORS construction site, the storage box will be installed in a pillar or in a nearby building. The cost for these construction works will be about USD 30,000 per one CORS, including building materials.

### 6.1.3. Total Cost required for one CORS Expansion

For the expansion of one CORS as described above, it is estimated that approximately USD 34,000 will be required for equipment procurement and USD 30,000 for installation. In other words, the total cost for one additional CORS is approximately 64,000 USD. The GDCG budget for FY2021 was 6,000,000USD<sup>3</sup>. If 10 additional CORS were to be added in a year, the required cost would be 640,000USD, which is 10.7% of the annual budget. In addition to these costs, the following costs of the data center also need to be considered.

- If the number of CORS that can be handled by the CORS management software (Trimble PIVOT) has reached the limit, additional licenses for CORS management will need to be procured. (Estimated cost for Pivot: 81,000\$ / CORS Node License for 10 CORS)
- If the number of users who can access the CORS management software at the same time is likely to reach the limit by installing new CORS, procurement of additional licenses to increase the number of users will be required. (Estimated cost for Pivot: 37,500\$/ 100 TNC users)
- If many CORS are to be added, it is needed to consider to adding or replacing server equipment to increase the processing capacity of the data center. (It is assumed that the

<sup>3</sup> The Preparatory Survey Report on the Project for the Establishment of Nationwide Continuously Operating Reference Station Network in the Kingdom of Cambodia (2023, Japanese version, JICA)

hardware to be installed with grant aid will not need to be expanded in the foreseeable future.)

#### **6.1.4. Assumption of Inflation Risk**

The inflation rate, which represents the rate of increase in Cambodia's consumer price index relative to the previous year, averaged 2.9% over the 10-year period from 2014 to 2023<sup>4</sup>. Comparing to prices in 2013, prices in 2023 increased 1.33 times. Since prices are expected to continue to rise with economic growth in Cambodia, the risk of price increases for CORS construction and maintenance should be taken into account for the cost of expanding CORS.

---

<sup>4</sup> <https://www.imf.org/en/Home>

## **CHAPTER 7. Budget Plan of O/M**

---

### **7.1. Estimation**

---

#### **7.1.1. Personnel Costs**

Personnel costs will be required for a manager, supervisors, and D/C operations staff to be assigned to the "Khmer GEONET Center" (tentative name) under the GDCG, as well as operations staff to be assigned to each CORS. These personnel costs are incorporated into the organization's annual budget and will not be specifically considered in this master plan.

#### **7.1.2. Operation and Maintenance cost of CORS**

- Operating costs: Power supply to CORS equipment, network usage fees.
- Scheduled maintenance costs: Costs associated with hardware inspections, firmware updates, tree trimming and cleaning, etc.
- Outsourcing contracts: Costs associated with outside technical support and maintenance contracts, such as equipment troubleshooting.

#### **7.1.3. Operation and Maintenance cost of D/C**

- Operating costs: Power supply and network usage fees for the data center.
- System administration costs: Costs associated with maintaining and updating servers, web networks, and databases.
- Scheduled maintenance costs: Costs for inspection and maintenance of servers and network equipment, software updates, storage checks, etc.
- Outsourcing contracts: Costs for external technical support and maintenance contracts, including support in the event of equipment problems.
- Backup costs: Costs for operating backup systems and backup media for data storage.

**7.1.4. Replacement cost due to equipment failure and/or aging deterioration**

- Cost of spare parts/replacement equipment: Cost of procuring replacement equipment and parts in case of failure or age-related deterioration.
- Maintenance contract costs: Repair and replacement costs based on maintenance contracts with manufacturers and third parties.
- Life Cycle Management: Replacement plans and costs for receivers, routers, batteries, and other equipment over the life of the equipment.

**7.1.5. Estimated annual maintenance cost**

GDCG and the regional land offices will be responsible for periodic inspection and repair of the 99 CORS after the grant aid project. However, due to the limited staffing of GDCG, it is anticipated that this will be done through a maintenance management contract with a private company. This cost is estimated at 184,000 USD per year. The annual replacement cost of the equipment is assumed to be about 10% of the initial installation cost. In this case, the annual maintenance and management costs (excluding GDCG personnel costs) would be USD 571,498, which is equivalent to 8.3% of GDCG's annual budget of FY2021<sup>5</sup>.

**7.1.6. Public Relations, Promotion, and User Education Costs**

In addition to the above, GDCG should consider the following costs to promote Khmer GEONET

- Public relations: Cost for promotion and PR activities through websites and SNS.
- Event organization: Cost for seminars, workshops, exhibitions, etc.
- User education tools: Cost for training materials, video materials, online manuals, etc.
- User Support: Costs associated with providing user support, such as SNS responses, logging inquiries, creating FAQs, etc.

---

<sup>5</sup> The Preparatory Survey Report on the Project for the Establishment of Nationwide Continuously Operating Reference Station Network in the Kingdom of Cambodia (2023, Japanese version, JICA)

## 7.2. Scheme

### 7.2.1. Fund Procurement Method and Schedule

Every year, GDCG shall prepare a draft budget plan by March/April to submit as Annual National Budget on the next fiscal year (January - December) for Khmer GEONET (all CORS and Data Center). Of the operation and maintenance costs, personnel and telecommunications costs are those that can be covered by the overall budgets of the GDCG and the Regional Land Offices. On the other hand, the budget for procurement of spare and replacement equipment and maintenance contracts with private companies must be ensured each year. These are priced by bidding, however in general, the one-year maintenance costs for both software and hardware are generally 10-20% of the procurement cost. In addition, the cost of maintenance contracts increases as time passes after procurement. Therefore, a budget plan should be prepared to avoid shortfalls in the budget by obtaining estimates in advance and properly planning equipment replacements.

### 7.2.2. Risk analyzation

In planning a long-term operations and maintenance budget, the following risks should be considered and reflected in the budget plan.

**Table 4 Risk and Countermeasure of O&M of Khmer GEONET**

No.	Risk	Contents	Countermeasure
1	Operation risk	Failure to properly operate, maintain, and distribute data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Increase in personnel</li> <li>• Enhancement of operational training</li> </ul>
2	Price increase risk	Price fluctuations are higher than expected	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Review of fee structure</li> <li>• Review of equipment replacement cycle</li> <li>• Review of maintenance costs through contract negotiations</li> </ul>
3	Power and communication price risk	Power and communication prices fluctuate more than expected	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Review of providers</li> </ul>
4	Power and communication supply risk	Power and communication are not supplied due to power outages	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Review of providers</li> <li>• Change of power supply and communication method</li> </ul>
5	Risk of changes in laws and regulations	Change in laws and regulations (e.g., Radio Law) related to Khmer GEONET and data distribution.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Input the legal experts</li> <li>• Strengthen compliance programs</li> <li>• Collaborate with industry associations</li> </ul>

No.	Risk	Contents	Countermeasure
6	Force majeure risk	Unforeseeable and uncontrollable external factors that have a significant adverse effect on the operation of Khmer GEONET	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensure redundancy and system backup</li> <li>• Develop the Disaster Recovery Plan (DRP)</li> <li>• Strengthen cyber security measures</li> <li>• Consider applying business interruption insurance</li> <li>• Use multiple satellite systems</li> </ul>
7	Demand risk	Demand does not grow at the expected speed due to external factors or sluggish marketing effects	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strengthen PR activities</li> <li>• Review fee structure</li> </ul>

## CHAPTER 8. Technology Innovation

It is important to incorporate the advancement of GNSS technology in updating the master plan. Since MLMUPC has signed a Memorandum of Understanding to promote cooperation between the two countries on the MADOCA-PPP in 2024. In the future, MLMUPC and Khmer GEONET will contribute to the operation of the MADOCA-PPP. Note that PPP is a technology to provide precise coordinates based on global CORS, we need some care to incorporate small differences in the coordinates obtained from Khmer GEONET.

### 8.1. MADOCA-PPP

#### 8.1.1. Outline of MADOCA-PPP

MADOCA-PPP (Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis-Precise Point Positioning) is a high precision positioning technology for satellite positioning systems developed by the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). MADOCA-PPP complements existing global positioning satellite systems (GNSS: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, etc.) to provide centimeter-accurate position measurements in real time.

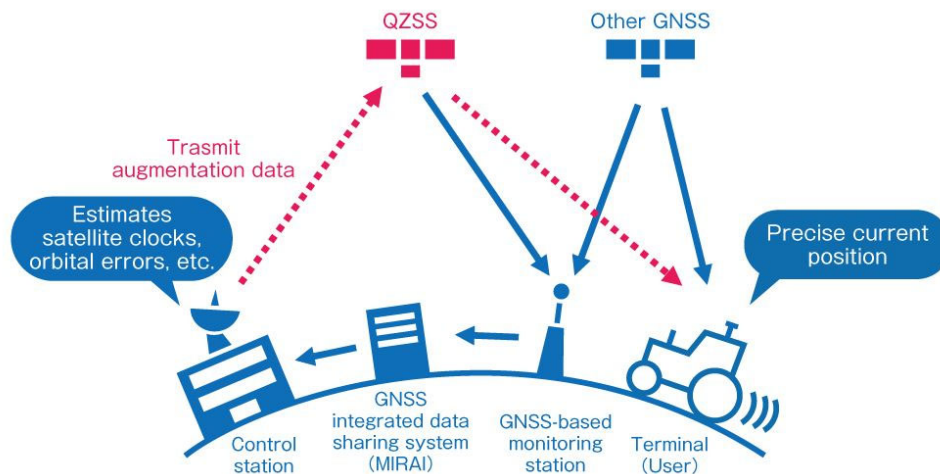


Figure 7 Overview of MADOCA-PPP<sup>6</sup>

#### Features and Mechanisms of MADOCA-PPP

<sup>6</sup> Multi-GNSS Advanced Orbit and Clock Augmentation - Precise Point Positioning (MADOCA-PPP), Cabinet Office, Government of Japan, [https://qzss.go.jp/en/overview/services/sv13\\_madoca.html](https://qzss.go.jp/en/overview/services/sv13_madoca.html) (16Aug.2024 referred).



➤ PPP (Precise Point Positioning) Technology

PPP is a technology that enables highly accurate positioning with a single GNSS receiver. PPP corrects for orbital and clock errors of global positioning satellites and models environmental errors such as the troposphere and ionosphere to achieve single It achieves centimeter-level accuracy at a single GNSS station.

➤ Correction data of MADOCA

MADOCA-PPP delivers orbit and clock correction data obtained from multiple GNSS in real time. This correction information is provided to users via Japan's Quasi-Zenith Satellite System (QZSS) and other satellites. By using this correction data, users can achieve much more accurate positioning than GNSS positioning alone.

➤ Multi-GNSS Support

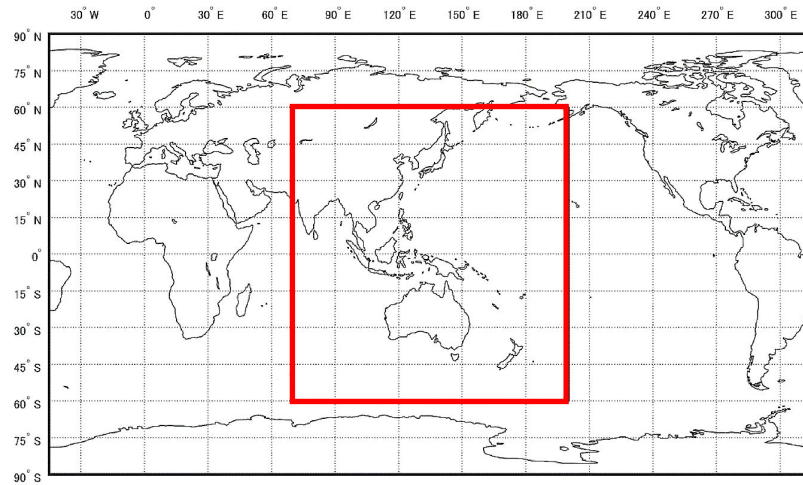
MADOCA-PPP is multi-GNSS compatible, allowing simultaneous use of multiple GNSS satellites such as GLONASS, Galileo, and BeiDou, in addition to GPS. This increases the number of observation satellites and enables highly accurate positioning even in heavily shielded environments.

➤ Real-time Positioning

MADOCA-PPP provides real-time correction information, allowing users to receive correction data via terrestrial communication networks or satellite communications and immediately obtain highly accurate positioning results.

➤ Service Area

MADOCA-PPP is available in the range shown below, where at least one QZSS satellite with an elevation angle of 10 degrees or more and at least 20 satellites to be augmented with an elevation angle of 10 degrees or more are visible.



**Figure 8 Service Area of MADOCA-PPP<sup>7</sup>**

➤ **Convergence Time**

In MADOCA-PPP, the convergence time from the time the receiver receives a signal reinforcement message until the positioning result meets an accuracy of 30 cm or less in the horizontal direction and 50 cm or less in the vertical direction (both 95%) is less than 1800 seconds (30 minutes). However, more than 20 satellites must be visible at an elevation angle of 10 degrees or more, and the antenna and receiver must be capable of supporting dual frequency.

➤ **Fields of Application**

MADOCA-PPP is expected to be used in the following fields.

- **Agriculture (Smart Agriculture):** Used to control high-precision automated tractors and agricultural machinery.
- **Surveying and civil engineering:** Used for infrastructure development and surveying tasks that require highly accurate centimeter-level location information.
- **Automated driving:** For automatic vehicle driving and drone positioning control.
- **Disaster management:** Providing real-time location information to assess the situation and quickly respond to disasters.
- **The coordinate system used in MADOCA-PPP**

<sup>7</sup> Multi-GNSS Advanced Orbit and Clock Augmentation - Precise Point Positioning (MADOCA-PPP), Cabinet Office, Government of Japan, <https://qzss.go.jp/technical/system/madoca.html> (16Aug.2024 referred).

The reference frame of the MADOCA-PPP corrections is aligned to ITRF (<https://qzss.go.jp/en/technical/dod/madoca/coordinate-system.html>). Since the reference epoch is not mentioned, MADOCA-PPP will provide the current ITRF coordinates, which will change in time.

ITRF version	Start date	End date
ITRF2014	October 1, 2022	January 29, 2023
ITRF2020	January 30, 2023	-

### 8.1.2. Complementary of Khmer GEONET and MADOCA-PPP

MADOCA-PPP and Khmer GEONET (NRTK) are both technologies that provide highly accurate location information, however their mechanisms and strength points are slightly different. Because of these differences, the two technologies complement each other and can be useful in many different places and situations. However, high-precision positioning users should be aware of the slight differences in their reference systems, when combining MADOCA-PPP and Khmer GEONET positioning results.

#### **MADOCA-PPP (Precise Point Positioning)**

**Mechanism:** Using GNSS, data received from multiple satellites is corrected to provide highly accurate positioning with a single GNSS receiver. It provides centimeter-level positioning accuracy by correcting for satellite orbital and clock errors in real time.

**Range:** The system can be used anywhere where QZSS signals can be received, and works especially well in areas where there is no cellular signal coverage or where CORS is not installed.

**Equipment:** A GNSS receiver with the capability to receive correction information distributed by QZSS is required.

**Communications:** Correction data is received via radio waves from QZSS satellites. Therefore, no communication costs are incurred.

**Coordinates:** ITRF2020 at the time of positioning

#### **NRTK (Network Real-Time Kinematic)**

**Mechanism:** The rover's positioning accuracy is corrected in real time using data provided by multiple CORSs installed on the ground. By exchanging differential data between CORS and the rover, positioning with centimeter-level accuracy is possible.

**Range:** Works in areas where the CORS network is present, and is particularly strong in urban and rural areas.

**Equipment:** A receiver compatible with GNSS-RTK surveying and communication equipment capable of receiving correction information are required.

**Communications:** Uses terrestrial communications networks (Internet and wireless communications). Communication costs are required to receive correction data.

**Coordinates:** ITRF2020 at the epoch of 2020. for CGD23

MADOCA-PPP and NRTK have strengths in different environments and conditions, and can complement each other as follows.

#### **Complementary Usage Coverage**

MADOCA-PPP provides highly accurate positioning in urban areas, areas with few CORS, maritime areas, mountainous areas, and other locations not covered by NRTK's service. NRTK, on the other hand, is ideal for real-time, highly accurate positioning in urban and rural areas where CORS are in place.

#### **Complementary Accuracy and Convergence Time**

NRTK can provide very high accuracy positioning of a few centimeters in real-time in areas where CORS networks are in place, such as urban areas. Convergence times range from a few seconds to tens of seconds. MADOCA-PPP, on the other hand, provides highly accurate positioning over a wide area, but is slightly less accurate than NRTK. The accuracy provided is 5-10 cm horizontally, and it takes about 30 minutes for the accuracy to converge.

#### **Complementary Infrastructure**

MADOCA-PPP does not rely on terrestrial communications infrastructure because it uses correction data from QZSS satellites. High-precision positioning is possible even in areas where Internet or wireless communications are unstable or where the CORS network has not been established. However, it is important to note the heavy reliance on Japanese satellite operation providers. NRTK, on the other hand, uses a terrestrial communications network, so it has an advantage in positioning in urban areas and other locations where terrestrial infrastructure is in place. The information received by Khmer GEONET's CORS is analyzed

by the data center and the correction information is distributed, so the system operates only on Cambodia's domestic infrastructure.

MADOCA-PPP and Khmer GEONET can be utilized in different situations due to their different technical characteristics and strengths. MADOCA-PPP is suitable for positioning in mountainous areas and at sea, while Khmer GEONET NRTK service provides more accurate positioning in urban areas and where CORS networks and ground communication infrastructure are in place. Therefore, both have a mutually complementary relationship and can be used in combination according to different environments and needs to obtain highly accurate positioning information in various locations.

## **8.2. Towards the High Precision Positioning Society**

---

CORS is a social infrastructure that enhances the accuracy and convenience of geospatial information, and Khmer GEONET with CORS is expected to be applied in many fields in Cambodia by providing real-time and accurate location information. In addition, Cambodia is making rapid progress through economic development and the introduction of new technologies, and efforts to combine high-precision positioning data with artificial intelligence (AI) and digital transformation (DX) are expected to help solve social issues in a variety of fields.

Currently, Khmer GEONET is used mainly in the field of cadastral surveying in limited areas, however the GDCG's initiative to develop Khmer GEONET will lead to the establishment of a network of CORS throughout Cambodia. In the near future, it is expected that the fields of application of Khmer GEONET will be diversified. In the agricultural sector, it will be used in Smart Agriculture to improve agricultural efficiency, reduce labor, and add value. In addition, highly accurate automatic drone flight technology will be applied in many fields. In the construction and automated driving fields, the widespread use of various sensors and evolving automation technologies will realize safe and efficient operations.

In the future, Khmer GEONET will be a solid foundation of a high-precision positioning society to Cambodia. It is envisioned that new satellite systems will be used as a result of technological advances and algorithmic improvements in positioning technology will lead to the development of technologies for even higher precision positioning. Khmer GEONET will also have a significant impact on Cambodian society by contributing to policy making in areas such as agriculture, irrigation, urban planning, traffic management, infrastructure development, environmental monitoring, forest protection, and public safety. In addition, the introduction of new technologies will increase demand for high-skilled jobs and renew education and vocational

training, leading to higher incomes for Cambodian citizens. Furthermore, it could contribute to solving international challenges by sharing positioning data and technical cooperation with neighboring countries. This will enable contributions to international cooperation for addressing cross-border environmental and security issues. One example will be a collaboration in monitoring ionospheric disturbances which will degrade GNSS performances at the time of high solar activities in equatorial regions.

[End of the Document]

---

គម្រោងនៃការបង្កើតស្ថានីយភាសាវែងអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្កាយរណប  
(Continuously Operating Reference Stations = CORS) សម្រាប់ការ  
រៀបចំដែនដី និង អភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ

# ផែនទីនៃ Khmer GEONET

Ver.1.3

ថ្ងៃទី 1 ខែតុលាឆ្នាំ 2024

ក្រសួងរៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម និងសំណង់

អគ្គនាយកដ្ឋានសុរិយោដី និង ភូមិសាស្ត្រ

ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

PASCO CORPORATION

---

ប្រែប្រួលកំណែ

ថ្ងៃទី 26 ខែសី	ឆ្នាំ 2024 :	Ver.1
ថ្ងៃទី 27 ខែសី	ឆ្នាំ 2024 :	Ver.1.1
ថ្ងៃទី 1 ខែតុ	ឆ្នាំ 2024 :	Ver.1.3



---

## មាតិកា

ជំពូក 1.	សេចក្តីពន្យល់ត្រួសៗនៃផែនការមេ .....	1
1.1.	ទិដ្ឋភាពទូទៅ.....	1
1.2.	ទំនាក់ទំនងរវាង Khmer GEONET និងយុទ្ធសាស្ត្របញ្ជាកោណ .....	2
1.3.	គោលដៅ.....	5
1.4.	តួនាទី .....	6
1.5.	វិសាលភាព .....	6
1.6.	រយៈពេល.....	7
1.7.	ភាពស៊ីសង្វាក់គ្នានឹងផែនការកម្រិតខ្ពស់.....	7
ជំពូក 2.	ស្ថានភាពបច្ចុប្បន្ន និង បញ្ហាប្រឈមនៃ GNSS CORS នៅកម្ពុជា .....	8
2.1.	វិស័យធ្វើការវាស់វែង .....	8
2.2.	វិស័យសាងសង់ .....	9
2.3.	វិស័យកសិកម្ម .....	11
2.4.	វិស័យដទៃទៀត .....	11
2.5.	ស្ថានីយ GNSS Stations ដំឡើងដោយ GDCG .....	12
2.6.	CORS ដែលត្រូវបានដំឡើងដោយអាជ្ញាធរផ្សេង .....	13
ជំពូក 3.	ចលក្ខវិស័យ .....	15
3.1.	ចក្ខុវិស័យ.....	15
3.2.	ផែនការសកម្មភាពសម្រាប់ចក្ខុវិស័យនេះ .....	18

---

3.3.	របៀបដំណើរការ.....	24
ជំពូក 4.	ផែនការប្រតិបត្តិការ និង ពង្រីក Khmer GEONET .....	25
4.1.	ការពិចារណាអំពីផែនការពង្រីក Khmer GEONET .....	25
4.2.	គោលដៅរយៈពេលមធ្យម (សម្រាប់ 5 ឆ្នាំ, - 2029) .....	32
4.3.	គោលដៅរយៈពេលវែង (សម្រាប់ 10 ឆ្នាំ, - 2034).....	35
ជំពូក 5.	លក្ខណៈបច្ចេកទេសស្តង់ដារ .....	39
5.1.	លក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃ CORS .....	39
5.2.	លក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃអជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ .....	42
5.3.	លក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃការចែកចាយទិន្នន័យពីមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ .....	44
ជំពូក 6.	ផែនការថវិកាសម្រាប់ការពង្រីក CORS .....	45
6.1.	ការប៉ាន់ .....	45
ជំពូក 7.	ថវិកាសម្រាប់ប្រតិបត្តិការនិងថែទាំ.....	48
7.1.	ការប៉ាន់ប្រមាណ.....	48
7.2.	គ្រោងការណ៍.....	50
ជំពូក 8.	នវានុវត្តន៍នៃបច្ចេកវិទ្យា .....	53
8.1.	MADOCA-PPP .....	53
8.2.	ឆ្ពោះទៅរកសង្គមមួយដែលប្រកបទៅដោយទីតាំងត្រឹមត្រូវខ្ពស់ល្អ.....	59

## ឈ្មោះ និង អក្សរកាត់

No.	អក្សរកាត់	ឈ្មោះជាផ្លូវការ
1	AI	បញ្ញាសិប្បនិម្មិត
2	CGD	ស្តង់ដារភូមិសាស្ត្រកម្ពុជា (Cambodia Geodetic Datum)
3	CORS	ស្ថានីយវាស់វែងអចិន្ត្រៃយ៍ដោយផ្កាយរណប
4	D/C	មជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ
5	DX	បរិវត្តកម្មឌីជីថល
6	GDCG	អគ្គនាយកដ្ឋានសុរិយោដី និង ភូមិសាស្ត្រ
7	GIS	ប្រព័ន្ធព័ត៌មានភូមិសាស្ត្រ
8	GLONASS	ប្រព័ន្ធផ្កាយរណបវាស់វែង (Global Navigation Satellite System (រុស្ស៊ី))
9	GNSS	ប្រព័ន្ធផ្កាយរណប GNSS
10	GPS	ប្រព័ន្ធកំណត់ទីតាំងសកល
11	ICT	បច្ចេកវិទ្យាព័ត៌មាននិងទូរគមនាគមន៍
12	ITRF	ប្រព័ន្ធកូអរដោនេស្តង់ដារផែនដីអន្តរជាតិ (International Terrestrial Reference Frame)
13	JICA	ទីភ្នាក់ងារសហប្រតិបត្តិការអន្តរជាតិជប៉ុន
14	Khmer GEONET	ប្រព័ន្ធបណ្តាញវាស់វែងដីធ្លីដោយឧបករណ៍ GNSS
15	KOICA	ទីភ្នាក់ងារសហប្រតិបត្តិការអន្តរជាតិកូរ៉េ
16	MADOCA-PPP	ឧបករណ៍បង្ហាញកម្រិតជឿនលឿននៃពី Multi-GNSS សម្រាប់ការវិភាគគន្លង និងនាឡិកា - ការកំណត់ទីតាំងច្បាស់លាស់នៃចំណុចអ្វីមួយ (Multi-GNSS Advanced Demonstration tool for Orbit and Clock Analysis - Precise Point Positioning)
17	MLMUPC	ក្រសួងរៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម និងសំណង់
18	NMEA	សមាគមជាតិអេឡិចត្រូនិចសមុទ្រ (National Marine Electronics Association)
19	NRTK	ប្រព័ន្ធគំណត់ទីតាំងពេលវេលាជាក់ស្តែង (Network Real Time Kinematic)

---

No.	អក្សរកាត់	ឈ្មោះជាផ្លូវការ
20	QZSS	ប្រព័ន្ធផ្កាយរណប QZSS
21	RC	បេតុងពង្រឹង
22	RRS	ស្ថានីយយោងពិត (Real Reference Station)
23	RTCM	គណកម្មការបច្ចេកទេសវិទ្យុសម្រាប់សេវាកម្មសមុទ្រ (Radio Technical Commission for Maritime Services)
24	RTK	យីនេម៉ាទិកពេលវេលាជាក់ស្តែង (Real Time Kinematic)
25	SEZ	តំបន់សេដ្ឋកិច្ចពិសេស
26	SLA	កិច្ចព្រមព្រៀងស្តីពីកម្រិតសេវាកម្ម
27	TS	ស្ថានីយសរុប (Total Station)
28	UAV	យន្តហោះគ្មានមនុស្សបើក (Unmanned Aerial Vehicle)
29	VPN	បណ្តាញឯកជននិម្មិត (Virtual Private Network)
30	VRS	ស្ថានីយយោងនិម្មិត (Virtual Reference Station)

## ជំពូក 1. សេចក្តីពន្យល់ត្រួសៗនៃផែនការមេ

### 1.1. ទិដ្ឋភាពទូទៅ

MLMUPC កំពុងធ្វើការវាស់វែងសុរិយោដីក្នុងគោលបំណងបញ្ចប់ការចុះបញ្ជីដីធ្លីទូទាំងប្រទេសត្រឹមឆ្នាំ 2023។ ក្បាលដីចំនួន 7,000,000 ដុំត្រូវបានចុះបញ្ជីតាមការប៉ាន់ប្រមាណក្នុងឆ្នាំ 2002។ នេះគឺជាផ្នែកលើផែនការយុទ្ធសាស្ត្រអភិវឌ្ឍន៍ជាតិឆ្នាំ 2019-2023 ដែលបង្កើតឡើងដោយរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជា។ លើសពីនេះ យុទ្ធសាស្ត្របញ្ជាកោណដំណាក់កាលទី១ (2023-2028) ដែលជាយុទ្ធសាស្ត្រអភិវឌ្ឍន៍ដ៏សំខាន់បំផុតនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា មានវិស័យសំខាន់ៗចំនួនប្រាំគឺ៖ កំណើន ការងារ សមធម៌ ប្រសិទ្ធភាព និងចីរភាព ហើយ “សេដ្ឋកិច្ចឌីជីថល និងការអភិវឌ្ឍសង្គម” ក៏ត្រូវបានបន្ថែមជាអាទិភាពថ្មី។ ដើម្បីសម្រេចបាននូវគោលដៅទាំងនេះ ការអនុវត្តប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពនៃការវាស់វែង ការធ្វើផែនទីសណ្ឋានដី និងការវិវត្តកម្មសំណង់ស៊ីវិលសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍដី គឺជាបញ្ហាចម្បង។ ដើម្បីដោះស្រាយបញ្ហាប្រឈមទាំងនេះ ការកែលម្អបរិស្ថានសម្រាប់វាស់វែងទីតាំងដោយផ្កាយរណបឱ្យបានរហ័ស និងត្រឹមត្រូវដោយប្រើ GNSS គឺមានប្រសិទ្ធភាព។

គិតត្រឹមដំណាច់ឆ្នាំ 2022 អត្រាវឌ្ឍនភាពនៃការវាស់វែងសុរិយោដីដោយ MLMUPC គឺ 96% នៃចំនួនក្បាលដីដែលបានកំណត់ក្នុងឆ្នាំ 2002។ ការងារវាស់វែងសុរិយោដីមានវឌ្ឍនភាពដូចការគ្រោងទុកតាមរយៈការប្រើ GNSS ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ចំនួនក្បាលដីដែលដើមឡើយបានប៉ាន់ថា មានចំនួន 7,000,000 ក្នុងឆ្នាំ 2002 បានកើនឡើងច្រើនជាងការប៉ាន់ប្រមាណនៅពេលនោះ។ លើសពីនេះ ដោយសារការបំបែកក្បាលដី និងការចុះបញ្ជីបន្ទាប់បន្សំ ជាដើម ការងារវាស់វែងសុរិយោដីដែលទាមទារ ក៏កំពុងកើនឡើង ។ ដោយសារហេតុនេះហើយ ចាំបាច់ត្រូវសម្រេចបាននូវការងារវាស់វែងមួយដែលប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ដែលអាចធ្វើទៅបាន។ ដើម្បីពន្លឿនការវាស់វែងសុរិយោដី ខែឧសភា ឆ្នាំ 2022 តាមរយៈ

គម្រោងសហប្រតិបត្តិការបច្ចេកទេស JICA បានជួយដំឡើងស្ថានីយវាស់វែងអចិន្ត្រៃយ៍ដោយ ផ្កាយរណប (CORS) ចំនួន 5 ស្ថានីយ។ ប្រព័ន្ធ CORS ដែលបានដំឡើងត្រូវបានដាក់ឈ្មោះ ថា Khmer GEONET ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ តំបន់ដែលអាចគ្របដណ្តប់ដោយ CORS នៃ Khmer GEONET ទាំង 5 នេះ គឺគ្រាន់តែជាផ្នែកតូចមួយនៃទឹកដីជាតិរបស់កម្ពុជាប៉ុណ្ណោះ ហើយដើម្បីពង្រីកការបាស់វែងសុរិយោដី ចាំបាច់ត្រូវពង្រីក Khmer GEONET ដោយការ ដំឡើងប្រព័ន្ធ CORS ដែលមានដង់ស៊ីតេគ្រប់គ្រាន់សម្រាប់ប្រទេសកម្ពុជាទាំងមូល។ លើស ពីនេះ ចាំបាច់ត្រូវតែមានប្រព័ន្ធចែកចាយទិន្នន័យដែលមានស្ថេរភាពជាងនេះថែមទៀត ។

## 1.2. ទំនាក់ទំនងរវាង Khmer GEONET និងយុទ្ធសាស្ត្របញ្ចកោណ

"យុទ្ធសាស្ត្របញ្ចកោណ 2023-2028" មានគោលបំណងពង្រឹងវិស័យសំខាន់ៗចំនួនប្រាំគឺ វិស័យសាធារណៈ វិស័យសេដ្ឋកិច្ច វិស័យហិរញ្ញវត្ថុ វិស័យធនធានមនុស្ស និងមូលធនសង្គម និងបរិស្ថាន និងវិស័យឆ្លើយតបទៅនឹងការប្រែប្រួលអាកាសធាតុ។ ក្នុងចំណោមនោះ យុទ្ធសាស្ត្រ "ឌីជីថលនីយកម្ម និងការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ" គឺជាយុទ្ធសាស្ត្រដ៏សំខាន់មួយ សម្រាប់ជំរុញសេដ្ឋកិច្ច និងសង្គមកម្ពុជា។ យុទ្ធសាស្ត្រនេះផ្តោតលើការលើកកម្ពស់បច្ចេកវិទ្យាឌីជីថល និងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ (ដូចជាផ្លូវថ្នល់ អគ្គិសនី និងទូរគមនាគមន៍) ដែលគាំទ្រវិស័យទាំងនេះ ក្នុងគោលបំណងលើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធភាពជាតិ និងជំរុញការប្រកួតប្រជែងអន្តរជាតិ។ ព័ត៌មានលម្អិតមានដូចខាងក្រោម៖

### 1. ការជម្រុញឌីជីថលនីយកម្ម

គោលដៅគឺដើម្បីពង្រីកការរីកចម្រើនរបស់ប្រទេសតាមរយៈការជំរុញឱ្យប្រើប្រាស់ និងការរីករាលដាលនៃបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថលនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ហេតុនេះហើយ វានឹងធ្វើឱ្យសកម្មភាពសេដ្ឋកិច្ច និងសេវាកម្មរបស់រដ្ឋាភិបាលកាន់តែមានប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់។ នេះរួមបញ្ចូលទាំងការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធឌីជីថល ការលើកកម្ពស់រដ្ឋាភិបាលអេឡិចត្រូនិក និងការលើកទឹកចិត្តដល់ការអប់រំអំពីឌីជីថល។

## 2. ការពង្រឹងការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ

ការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធគឺជាកត្តាសំខាន់ដែលគាំទ្រដល់កំណើនសេដ្ឋកិច្ច។ នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ការកែលម្អមូលដ្ឋានគ្រឹះនៃផ្លូវថ្នល់ អគ្គិសនី និងបណ្តាញទូរគមនាគមន៍ នឹងជួយធានានូវសកម្មភាពសេដ្ឋកិច្ចឱ្យបានកាន់តែល្អន។ នេះរួមបញ្ចូលទាំងការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធដឹកជញ្ជូន ការកែលម្អហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធថាមពល និងការពង្រឹងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធទូរគមនាគមន៍។

## 3. ឌីជីថលនីយកម្មឧស្សាហកម្ម

គោលបំណងគឺដើម្បីណែនាំឱ្យប្រើបច្ចេកវិទ្យាឌីជីថលនៅក្នុងឧស្សាហកម្ម ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាព និងពង្រឹងការប្រកួតប្រជែងនៅក្នុងទីផ្សារអន្តរជាតិ។ នេះរួមបញ្ចូលទាំងការប្រើប្រាស់កសិកម្មឆ្លាតវៃ និងស្វ័យប្រវត្តិកម្ម និងការបង្កើនប្រសិទ្ធភាពនៃដំណើរការផលិត។

## 4. ការពង្រឹងសហប្រតិបត្តិការអន្តរជាតិ

កិច្ចសហប្រតិបត្តិការអន្តរជាតិក៏មានសារៈសំខាន់ផងដែរសម្រាប់ឌីជីថលនីយកម្ម និងការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ។ កម្ពុជាកំពុងពន្លឿនការអភិវឌ្ឍឌីជីថល និងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធរបស់ខ្លួន ដោយសហការជាមួយប្រទេសផ្សេងៗ ដើម្បីនាំយកនូវបច្ចេកវិទ្យា និងថវិកា។

គេបានរំពឹងទុកថា Khmer GEONET នឹងចូលរួមចំណែកយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការពង្រឹងការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ និងឌីជីថលនីយកម្មនៃឧស្សាហកម្មក្នុងវិស័យដូចខាងក្រោមនេះនៅកម្ពុជា ៖

### វិភាគទានចំពោះការពង្រឹងការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ

Khmer GEONET ដើរតួនាទីយ៉ាងសំខាន់ក្នុងការលើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធភាព និងភាពត្រឹមត្រូវនៃការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ។ ការវាស់វែងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់គឺចាំបាច់សម្រាប់

ការសាងសង់ និងថែទាំផ្លូវថ្នល់ និងផ្លូវដែក។ Khmer GEONET អាចផ្តល់នូវទិន្នន័យទីតាំងដែលមានភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់លើតំបន់ធំទូលាយ ហេតុនេះហើយ វាអាចលើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធភាពនៃប្រតិបត្តិការវាស់វែងបាន។ នេះអនុញ្ញាតឱ្យគម្រោងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធដំណើរការកាន់តែលឿន និងត្រឹមត្រូវ។ ព័ត៌មានអំពីទីតាំងត្រឹមត្រូវក៏ជាកត្តាមិនអាចខ្វះបានក្នុងការអភិវឌ្ឍទីក្រុង និងការគ្រប់គ្រងដីធ្លី។ តាមរយៈការប្រើ Khmer GEONET ទីតាំងនៃអគារ ប្លង់ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ និងព្រំប្រទល់ដីអាចវាស់វែងបានដោយភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ ដែលអាចឱ្យការប្រើប្រាស់ដីប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពខ្ពស់ និងការធ្វើផែនការហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធកាន់តែប្រសើរឡើង។ លើសពីនេះ Khmer GEONET មានប្រយោជន៍សម្រាប់តាមដានចលនានៃស្រទាប់ខាងលើនៃផែនដី ដែលនឹងផ្លាស់ប្តូរកូអរដោនេនៃដីនៅលើផែនដី ពីរបីសង់ទីម៉ែត្រក្នុងមួយឆ្នាំ។ ការតាមដាននេះមានសារៈសំខាន់សម្រាប់ការថែទាំស្តង់ដារភូមិសាស្ត្រកម្ពុជា។ តាមរយៈការប្រើប្រាស់ Khmer GEONET ការតាមដានពិនិត្យមើលពេលវេលាជាក់ស្តែងនៃចលនានៃស្រទាប់ខាងលើនៃផែនដី និងការបាក់ដី នឹងអាចធ្វើទៅបាន ដែលអនុញ្ញាតឱ្យមានការរៀបចំវិធានការបង្ការទាន់ពេលវេលាប្រឆាំងនឹងគ្រោះមហន្តរាយ។ នៅក្នុងផែនការស្តារឡើងវិញក្រោយគ្រោះមហន្តរាយ ទិន្នន័យទីតាំងជាក់លាក់ត្រឹមត្រូវក៏អាចគាំទ្រដល់ការសាងសង់ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធឡើងវិញផងដែរ។ Khmer GEONET ក៏អាចគាំទ្រការតាមដាននូវការខូចខាតទ្រាយនៃហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធថ្មីៗដូចជាទំនប់ និងស្ពានជាដើមផងដែរ។

**វិភាគទានចំពោះឌីជីថលនីយកម្មឧស្សាហកម្ម**

នៅក្នុងវិស័យឌីជីថលនីយកម្មនៃឧស្សាហកម្ម Khmer GEONET អាចចូលរួមចំណែក ជាពិសេសក្នុងវិស័យកសិកម្ម ភស្តុភារ និងសំណង់។ នៅក្នុងវិស័យកសិកម្មឆ្លាតវៃ បច្ចេកវិទ្យាឌីជីថលត្រូវបានប្រើប្រាស់ដើម្បីគ្រប់គ្រងដីស្រែចម្ការ និងដំណាំប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពជាងមុន។ Khmer GEONET អាចធ្វើឱ្យការវាស់វែងដីកសិកម្មមានភាពជាក់លាក់ និងអាចធ្វើស្វ័យប្រវត្តិកម្មនៃត្រាក់ទ័រ និងជ្រូន។ ជាឧទាហរណ៍ តាមរយៈការកំណត់ព្រំដែននៃដីស្រែចំការ និងទីតាំងដំណាំឱ្យបានច្បាស់លាស់ ការបាចដី និងការបាញ់ទឹក អាចធ្វើទៅបានកាន់តែប្រសើរដែលនាំឱ្យអាចលើកកម្ពស់ផលិតភាព និងការកាត់បន្ថយចំណាយ។ នៅក្នុងវិស័យភស្តុភារ



និងដឹកជញ្ជូន ការធ្វើផែនការផ្លូវថ្នល់ និងបច្ចេកវិទ្យាបើកបរស្វ័យប្រវត្តិកំពុងវិវត្តដោយផ្អែកលើទិន្នន័យទីតាំងត្រឹមត្រូវ។ ទិន្នន័យកំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ដែលផ្តល់ដោយ Khmer GEONET អាចផ្តល់នូវព័ត៌មានស្តីពីផ្លូវដែលល្អប្រសើរសម្រាប់រថយន្តដឹកទំនិញ និងរថយន្តដឹកជញ្ជូន សន្សំសំចៃពេលវេលា និងប្រេងឥន្ធនៈ។ វាក៏ជួយតាមដានការដឹកជញ្ជូន ដែលអាចលើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធភាពទូទៅនៃប្រព័ន្ធភស្តុភារ។ ក្នុងវិស័យសាងសង់ Khmer GEONET រួមចំណែកដល់ការកែលម្អស្វ័យប្រវត្តិកម្ម និងភាពត្រឹមត្រូវ។ ឧទាហរណ៍នៅក្នុងវិស័យកម្មសំណង់ស៊ីវិល និងសំណង់ ការប្រើប្រាស់ជ្រុង និងម៉ាស៊ីនសំណង់ស្វ័យតំកុំព្យូទ័រកើនឡើង ដែលទាមទារទិន្នន័យទីតាំងច្បាស់លាស់។ តាមរយៈការប្រើប្រាស់ Khmer GEONET ម៉ាស៊ីនទាំងនេះអាចដំណើរការបានកាន់តែត្រឹមត្រូវ បង្កើនប្រសិទ្ធភាពការងារ និងសុវត្ថិភាព។

Khmer GEONET គឺជាបច្ចេកវិទ្យាដ៏សំខាន់សម្រាប់ទាំងការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ និងទាំងឌីជីថលនីយកម្មនៃឧស្សាហកម្ម។ វាផ្តល់នូវព័ត៌មានទីតាំងត្រឹមត្រូវ និងអាចទុកចិត្តបានដែលគាំទ្រដល់ការវាស់វែង និងការគ្រប់គ្រងច្បាស់លាស់នៅក្នុងតំបន់ ដូចជា ការសាងសង់ផ្លូវថ្នល់ ការគ្រប់គ្រងដី និងវិធានការចំពោះគ្រោះមហន្តរាយ។ វាក៏ជួយក្នុងការលើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធភាពនៃកសិកម្មឆ្នាតវៃ ភស្តុភារ និងស្វ័យប្រវត្តិកម្មនៃសំណង់។ គេបានរំពឹងទុកថា បច្ចេកវិទ្យានេះនឹងរួមចំណែកក្នុងការលើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធភាពគម្រោង និងកាត់បន្ថយការចំណាយ ហេតុនេះហើយ វានឹងផ្តល់អត្ថប្រយោជន៍យ៉ាងច្រើនដល់កំណើនសេដ្ឋកិច្ច និងការអភិវឌ្ឍសង្គមកម្ពុជា។

### 1.3. គោលដៅ

គោលដៅនៃផែនការមេនៃ Khmer GEONET គឺមានដូចតទៅ ៖

ការវាស់វែងដីធ្លីប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព ការអភិវឌ្ឍប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងការថែរក្សាហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធសង្គមនឹងសម្រេចបានដោយ Khmer GEONET ដែលគ្របដណ្តប់លើផ្ទៃដីទាំងមូលនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា។

GDCG នឹងកំណត់គោលដៅដូចខាងក្រោមសម្រាប់រយៈពេល 10 ឆ្នាំ គឺរហូតដល់ឆ្នាំ 2034 សម្របទៅនឹងគោលដៅខាងលើនេះ ។

- Khmer GEONET ដែលមាន CORS រួមទាំងអស់ជាង 99 នឹងផ្តល់សេវាកម្មកំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់នៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។
- ចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់ដែលបានចុះបញ្ជីប្រើ Khmer GEONET នឹងមានជាង 10,000 នាក់។

#### 1.4. តួនាទី

ផែនការមេនេះកំណត់គោលនយោបាយអភិវឌ្ឍន៍ និងប្រតិបត្តិការរបស់ CORS ជាហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធសង្គមសម្រាប់ព័ត៌មានភូមិសាស្ត្រ ដែលជាវិភាគទានដល់ការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច និងសង្គមឌីជីថលរបស់កម្ពុជា។ ការអភិវឌ្ឍ និងប្រតិបត្តិការរបស់ Khmer GEONET នាពេលអនាគតនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា នឹងត្រូវបានអនុវត្តតាមផែនការនេះ។

#### 1.5. វិសាលភាព

ផែនការមេនេះអនុវត្តចំពោះ CORS ទាំងអស់ដែលបានដំឡើងជាផ្នែកមួយនៃ Khmer GEONET ដែលគ្រប់គ្រង និងដំណើរការដោយ MLMUPC ក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

## 1.6. រយៈពេល

ផែនការមេនេះនឹងត្រូវបានអនុវត្តសម្រាប់រយៈពេល 10 ឆ្នាំ គឺចាប់ពីឆ្នាំ 2025 ដល់ឆ្នាំ 2034។ ផែនការមេនឹងត្រូវបានពិនិត្យឡើងវិញរៀងរាល់ពីរឆ្នាំម្តងដោយ MLMUPC និងធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពតាមការចាំបាច់។ ផែនការមេដែលត្រូវបានធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពនោះ នឹងមានរយៈពេលអនុវត្តទៅតាមការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព បើសិនជាមានការចាំបាច់។

ចំណុចសំខាន់មួយក្នុងការពិនិត្យមើលឡើងវិញនៃផែនការមេ គឺដើម្បីកំណត់បញ្ហាប្រឈមដែលគប្បីធ្វើការកែលម្អនៅក្នុងដំណើរការនៃការដំឡើង CORS ប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំ ព្រមទាំងការប្រើប្រាស់។ បញ្ហាប្រឈមដែលបានកំណត់ នឹងត្រូវបានពិនិត្យដើម្បីរកដំណោះស្រាយក្នុងអំឡុងពេលពិនិត្យពីរឆ្នាំម្តង ហើយលទ្ធផលនឹងត្រូវបានឆ្លុះបញ្ចាំងនៅក្នុងផែនការមេ។ តាមរយៈវដ្តទាំងនេះ Khmer GEONET នឹងបន្តការវិវត្ត។

## 1.7. ភាពស៊ីសង្វាក់គ្នានឹងផែនការកម្រិតខ្ពស់

ផែនការមេនេះត្រូវបានបង្កើតឡើងស្របទៅតាមផែនការកម្រិតខ្ពស់ខាងក្រោម។ នៅពេលធ្វើការពិនិត្យកែប្រែផែនការមេ ចាំបាច់ត្រូវធ្វើការពិចារណាឱ្យបានពេញលេញអំពីភាពស៊ីសង្វាក់គ្នាជាមួយនឹងផែនការកម្រិតខ្ពស់ចុងក្រោយបំផុតទាំងនេះ។

- យុទ្ធសាស្ត្របញ្ជាកោណ ជំហានទី ១
- ផែនការយុទ្ធសាស្ត្រអភិវឌ្ឍន៍ជាតិ
- ប្រកាសអំពីគោលនយោបាយដីធ្លី ឆ្នាំ2009
- អនុក្រឹត្យ

## ជំពូក 2. ស្ថានភាពបច្ចុប្បន្ន និង បញ្ហាប្រឈមនៃ GNSS CORS នៅកម្ពុជា

### 2.1. វិស័យធ្វើការវាស់វែង

#### 2.1.1. ការវាស់វែងសុរិយោដី

យោងតាមវិសោធនកម្មច្បាប់ភូមិបាល ឆ្នាំ 2001 រដ្ឋាភិបាលមានការទទួលខុសត្រូវក្នុងការការពារសិទ្ធិលើដីឯកជន ហើយ MLMUPC បានចាប់ផ្តើមអនុវត្តការវាស់វែងសុរិយោដី ការចុះបញ្ជីកម្មសិទ្ធិក្នុងបញ្ជីដីធ្លី និងដំណើរការប្រព័ន្ធចុះបញ្ជីដីធ្លីទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ ការវាស់វែងសុរិយោដីទាំងអស់នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជាត្រូវបានអនុវត្តដោយ GDCG និងមន្ទីររៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម សំណង់ និងសុរិយោដីខេត្ត មិនមែនដោយក្រុមហ៊ុនវាស់វែងឯកជននោះទេ។

ការវាស់វែងសុរិយោដីត្រូវបានអនុវត្តដោយប្រើវិធីសាស្ត្រសាមញ្ញដោយប្រើស្ថានីយសរុប (TS) និង RTK (ឃីនេម៉ាទិកពេលវេលាជាក់ស្តែង) ដោយប្រើស្ថានីយយោង GNSS ដែលបានដំឡើងទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ នៅក្នុងការវាស់វែង RTK ដោយប្រើស្ថានីយយោង GNSS ភាពត្រឹមត្រូវនឹងត្រូវបានកម្រិតដោយចម្ងាយរវាងស្ថានីយយោង និង rover ។ ដូច្នេះ ភាពត្រឹមត្រូវដែលចាំបាច់មិនអាចទទួលបាននៅក្នុងតំបន់ដែលឆ្ងាយពីស្ថានីយយោងនោះទេ។ លើសពីនេះទៀត កំហុស ឬដំណើរការខុសប្រក្រតីនៃស្ថានីយយោង GNSS អាចកាត់បន្ថយភាពត្រឹមត្រូវ និងប្រសិទ្ធភាពនៃការវាស់វែងសុរិយោដីបាន។

#### 2.1.2. ការវាស់វែងចំណុចក្នុងត្រួល

ផ្នែកមួយនៃការបង្កើត និងកែតម្រូវការគណនាសម្រាប់ចំណុចត្រួតពិនិត្យដែលជាថ្មដែលកំពុងប្រើប្រាស់នាពេលបច្ចុប្បន្ននេះ ត្រូវបានអនុវត្តដោយ GDCG និងដោយមានកិច្ចសហ

ប្រតិបត្តិការពី KOICA ពីឆ្នាំ 2003 ដល់ឆ្នាំ 2009 ។ ចំណុចក្នុងត្រួលលំដាប់សូន្យ លំដាប់ទីមួយ និងលំដាប់ទីពីរត្រូវបានបង្កើតឡើងទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា ហើយបច្ចុប្បន្ននេះ គេបានបង្កើត ៣ ចំណុច នៃ CORS ផងដែរ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ចំណុចទាំង 3 នៃ CORS នេះមិនត្រូវបានប្រើនាពេលបច្ចុប្បន្ននេះទេ។ ប្រព័ន្ធយោងនៃចំណុចក្នុងត្រួលដែលមានស្រាប់ ត្រូវបានប្រើលាយជាមួយនឹង ITRF2000 (CGD03) និង ITRF2005 (CGD09)។ គោលនយោបាយថែទាំ និងគ្រប់គ្រងសម្រាប់ចំណុចក្នុងត្រួលដែលមានស្រាប់ បន្ទាប់ពីការបង្កើត CORS ទូទាំងប្រទេស មិនទាន់សម្រេចបាននៅឡើយ។ ការថែទាំចំណុចក្នុងត្រួលដែលមានស្រាប់ មានបញ្ហាប្រឈមជាពិសេស គឺ ការចំណាយ។

### 2.1.3. ការវាស់វែងភូមិសាស្ត្រ និង ទិន្នន័យ GIS

ចាប់តាំងពីទសវត្សរ៍ 1960 ផែនទីសណ្ឋានដី 1:50,000 ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយយោធាសហរដ្ឋអាមេរិក។ នៅទសវត្សរ៍ 1990 ផែនទីសណ្ឋានដី 1:100,000 ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយកិច្ចសហប្រតិបត្តិការដោយគម្រោង JICA ។ ក្នុងឆ្នាំ 2009 ផែនទីសណ្ឋានដី 1:25,000 ត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយ KOICA ។ តំបន់គ្របដណ្តប់នៃផែនទី 1:25,000 គឺជាតំបន់ទីក្រុងនៃរាជធានីភ្នំពេញ ខេត្តសៀមរាប និងក្រុងព្រះសីហនុ។ ផែនទីសណ្ឋានដី 1:5,000 នៃតំបន់មួយចំនួននៃរាជធានីភ្នំពេញត្រូវបានបង្កើតឡើងដោយ KOICA ក្នុងឆ្នាំ 2009។ ក្នុងទសវត្សរ៍ 2000 ទិន្នន័យ GIS សម្រាប់ប្រទេសកម្ពុជាទាំងមូលត្រូវបានបង្កើតឡើង។ បន្ទាប់ពីនោះ មានតែព្រំដែនរដ្ឋបាលនៃទិន្នន័យ GIS ប៉ុណ្ណោះ ដែលត្រូវបានធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ មុខងារផ្សេងទៀតមិនត្រូវបានធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពតាំងពីពេលនោះមក។

## 2.2. វិស័យសាងសង់

### 2.2.1. ការវាស់វែងអំពីសំណង់ស៊ីវិល

បច្ចុប្បន្ននេះ ក្រុមហ៊ុនសំណង់ដែលបានចុះបញ្ជីជាមួយ MLMUPC មានជាង 1,000ក្រុមហ៊ុន។ ក្រុមហ៊ុនសំណង់ធំៗមានផ្នែកវាស់វែងផ្ទាល់ខ្លួន។ លើសពីនេះ MLMUPC កំពុងរៀបចំ

ប្រព័ន្ធចុះឈ្មោះសម្រាប់ក្រុមហ៊ុនរាស់វែង និងអ្នករាស់វែង ដែលចាំបាច់ត្រូវចុះបញ្ជីដើម្បីធ្វើការងាររាស់វែងនៅកម្ពុជានាពេលអនាគត។ ក្នុងស្ថានភាពបច្ចុប្បន្ន ការរាស់វែងសម្រាប់ការសាងសង់ប្រើប្រាស់ចំណុចក្នុងត្រួលដែលមានស្រាប់ដែលបង្កើតឡើងដោយ GDCG និង/ឬចំណុចក្នុងត្រួលដែលបង្កើតឡើងដោយខ្លួនគេ។ នៅពេលអនាគតដ៏ខ្លី ទិន្នន័យ CORS របស់ GDCG នឹងត្រូវបានប្រើយ៉ាងសកម្មក្នុងការងាររាស់វែងក្នុងវិស័យសំណង់ស៊ីវិល ជាទិន្នន័យដែលទទួលស្គាល់ដោយរដ្ឋាភិបាល។ ដោយសារតែទិន្នន័យ CORS មានតម្រូវការខ្ពស់សម្រាប់វិស័យសំណង់ ក្រុមហ៊ុនសំណង់វិស្វកម្មសំណង់ស៊ីវិល និងក្រុមហ៊ុនរាស់វែងទាំងនេះត្រូវបានចាត់ទុកថា ជាក្រុមគោលដៅចម្បងសម្រាប់កិច្ចព្រមព្រៀងអាជ្ញាប័ណ្ណអ្នកប្រើប្រាស់ទិន្នន័យ CORS ។

#### 2.2.2. ការរាស់វែងដោយ UAV

UAV ត្រូវបានប្រើប្រាស់ក្នុងវិស័យផ្សេងៗក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ដូចជាការសម្របសម្រួលជម្លោះដីធ្លី ការសម្រេចចិត្តផ្នែករដ្ឋបាលជាដើម។ វាត្រូវបានប្រើជាទិន្នន័យផ្ទៃខាងក្រោយទិន្នន័យនៃ GIS នៅក្នុងផែនការតំបន់អភិវឌ្ឍន៍ចម្រុះនៃក្រុងព្រះសីហនុ។ វាក៏ត្រូវបានប្រើនៅក្នុងផែនការផ្សេងៗផងដែរ។ ក៏ប៉ុន្តែ ករណីប្រើប្រាស់សំខាន់ៗគឺសម្រាប់ការថតរូបពីលើអាកាស ដើម្បីធ្វើជាកំណត់ត្រាវឌ្ឍនភាពសំណង់ ហើយបច្ចុប្បន្ននេះ គេមិនសូវប្រើសម្រាប់ការរាស់វែងទេ។

#### 2.2.3. i-Construction (ការក្នុងត្រួលគ្រឿងយន្ត,ការសាងសង់ស្វ័យប្រវត្តិ)

បច្ចុប្បន្ននេះ ដូចជាមិនមានក្រុមហ៊ុនកម្ពុជាណាដែលប្រើ ICT សម្រាប់ការសាងសង់ និង/ឬការណែនាំអំពីគ្រឿងចក្រនៅឡើយទេ។ ក៏ប៉ុន្តែ នៅក្នុងប្រទេសជិតខាងអាស៊ី រួមទាំងប្រទេសជប៉ុន មានករណីជាច្រើនដែលគេប្រើទិន្នន័យរបស់ CORS ដើម្បីគ្រប់គ្រងគ្រឿងចក្រសំណង់។ នៅកម្ពុជា ក្រុមហ៊ុនបរទេសមួយចំនួន កំពុងពិចារណាលើការដាក់ឱ្យប្រើប្រាស់ការសាងសង់ដោយប្រើ ICT ។ ការសាងសង់ដោយប្រើ ICT ទំនងជានឹងត្រូវដាក់ឱ្យប្រើប្រាស់

ក្នុងពេលដំឡើងខាងមុខ ដោយសារកត្តាដូចជាការកើនឡើងនៃតម្រូវការសំណង់ដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ ការកើនឡើងតម្លៃពលកម្ម និងការកើនឡើងការយល់ដឹងអំពីសុវត្ថិភាព។

## 2.3. វិស័យកសិកម្ម

### 2.3.1. UAV

មានក្រុមហ៊ុនមួយចំនួនក្នុងប្រទេសកម្ពុជាដែលបានធ្វើពាណិជ្ជកម្មបាញ់ថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិត និង/ឬរូបភាពវិភាគដោយប្រើ UAV។ ការប្រើប្រាស់ UAV ក្នុងវិស័យកសិកម្មអាចបង្កើនប្រសិទ្ធភាព និងកាត់បន្ថយការចំណាយលើការងារកសិកម្មខ្នាតធំៗ។ លើសពីនេះ តាមរយៈការប្រើទិន្នន័យរបស់ CORS គេអាចសម្រេចបាននូវការបង្កើនភាពត្រឹមត្រូវនៃការងារ លើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធភាព និងការកាត់បន្ថយចំណាយនានា។ នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ក្រុមហ៊ុនមួយចំនួនកំពុងពិចារណាលើគម្រោងបង្ហាញអំពីការបាញ់ថ្នាំសម្លាប់សត្វល្អិតដោយប្រើ UAV ជាមួយនឹងទិន្នន័យរបស់ CORS ។

### 2.3.2. ការគាំទ្រដំណើរការគ្រឿងយន្តកសិកម្ម និង ការបើកបរដោយស្វ័យប្រវត្តិ

ក្នុងដំណាក់កាលនេះ នៅមិនទាន់មានក្រុមហ៊ុនកម្ពុជាណាមួយដែលកំពុងអភិវឌ្ឍអាជីវកម្មសម្រាប់ជំរុញការគាំទ្រ ឬបើកបរដោយស្វ័យប្រវត្តិនូវគ្រឿងយន្តកសិកម្មនោះទេ។ ក៏ប៉ុន្តែមានការស្រាវជ្រាវ និងសិក្សាជាច្រើនដោយសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទកសិកម្ម។ ការថយចុះនៃចំនួនកម្មករវិស័យកសិកម្ម និងការកើនឡើងនៃតម្លៃពលកម្ម នឹងបង្កើនតម្រូវការសំរាប់វិស័យកសិកម្មប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពជាងមុន ដែលធ្វើឱ្យមានការកើនឡើងនូវការរំពឹងទុកទៅលើបច្ចេកវិទ្យាទាំងនេះ។ គេបានព្យាករណ៍ថាក្រុមហ៊ុនមកពីប្រទេសជប៉ុន និងប្រទេសជិតខាងនឹងចាប់ផ្តើមអាជីវកម្មក្នុងវិស័យនេះ។

## 2.4. វិស័យដទៃទៀត

គេរំពឹងទុកថា នាពេលអនាគត នឹងមានការប្រើប្រាស់ទិន្នន័យរបស់ CORS ក្នុងវិស័យដូច

ជា ការតាមដានចលនានៃស្រទាប់ខាងលើនៃផែនដី ការតាមដានការបាក់ដី ការបើកបរដោយស្វ័យប្រវត្តិ ការព្យាករណ៍អាកាសធាតុ និងការដកមិន។ ក៏ប៉ុន្តែបច្ចុប្បន្ននេះ ដូចជាគ្មានករណីប្រើប្រាស់ CORS នៅក្នុងវិស័យទាំងនេះនៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជានៅឡើយទេ។

## 2.5. ស្ថានីយ GNSS Stations ដំឡើងដោយ GDCG

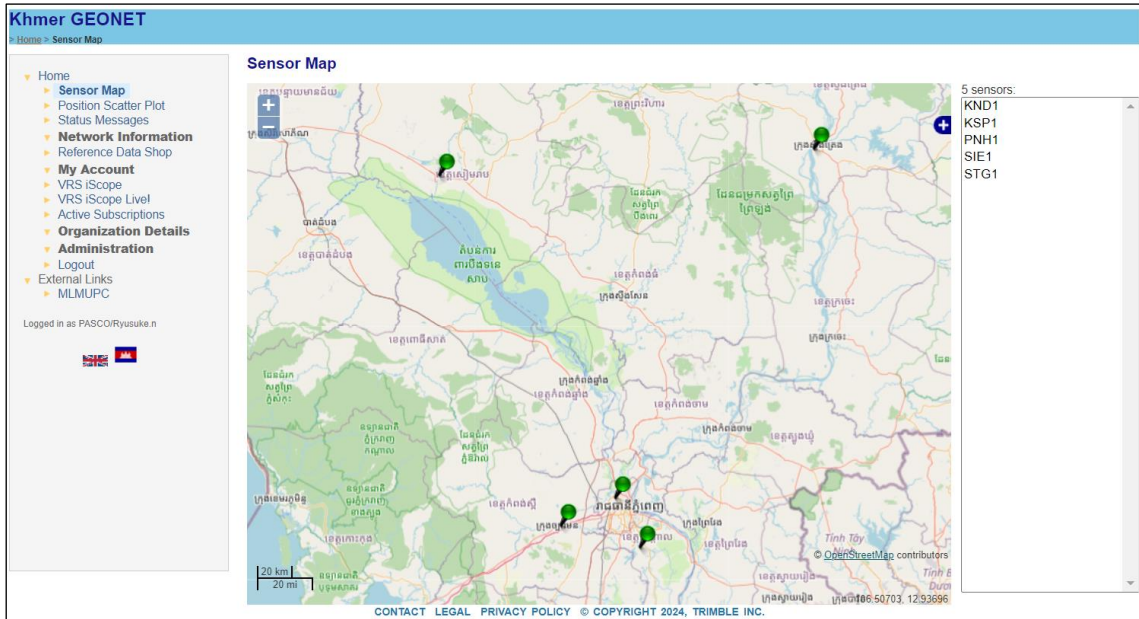
### 2.5.1. ស្ថានីយយោង GNSS

នៅឆ្នាំ 2019 ស្ថានីយយោង GNSS ចំនួន 60 សម្រាប់ RTK ត្រូវបានដំឡើងនៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជាដោយ MLMUPC ។ ស្ថានីយទាំងនេះត្រូវបានប្រើសម្រាប់តែការវាស់វែងសុរិយោដី ជាវិធានការសង្គ្រោះបន្ទាន់ប៉ុណ្ណោះ។ ស្ថានីយយោង GNSS ទាំងនេះកាត់បន្ថយបន្ទុកយ៉ាងខ្លាំងលើមន្ត្រីវាស់វែងសុរិយោដី និងរួមចំណែកក្នុងការលើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធភាពការងារ។ នៅពេលដែល Khmer GEONET ត្រូវបានពង្រីកនាពេលអនាគត ស្ថានីយយោង GNSS ទាំងនេះនឹងត្រូវបានជំនួសបន្តិចម្តងៗ និងជាលំដាប់ដោយស្ថានីយ CORS ។

### 2.5.2. GNSS CORS

នៅឆ្នាំ 2022 GNSS CORS ចំនួន 5 ត្រូវបានដំឡើងដោយគម្រោងសហប្រតិបត្តិការបច្ចេកទេសរបស់ JICA ហើយកំពុងដំណើរការជា Khmer GEONET។ នាពេលអនាគត Khmer GEONET នឹងត្រូវបានពង្រីកដោយការរួមបញ្ចូលជាមួយ CORS ដែលបានដំឡើងទូទាំងប្រទេសកម្ពុជាដោយគម្រោងជំនួយឥតសំណងរបស់ JICA ជាឧទាហរណ៍។





រូបទី 1 ទីតាំងដែលមានការដំឡើង CORS ទាំង 5

## 2.6. CORS ដែលត្រូវបានដំឡើងដោយអាជ្ញាធរផ្សេង

នៅកម្ពុជា មានការដំឡើង CORS ជាច្រើនដោយទីភ្នាក់ងារសាធារណៈ និងក្រុមហ៊ុនឯកជន ហើយក្រុមហ៊ុន និងអង្គការមួយចំនួនកំពុងប្រើប្រាស់វានៅក្នុងសកម្មភាពអាជីវកម្មរបស់ខ្លួន។ ជាឧទាហរណ៍ រដ្ឋាករទឹកស្វយ័តក្រុងភ្នំពេញកំពុងកំណត់ទីតាំងនៃលូទឹក និងប្រឡាយនៅក្នុងផែនទីបរិក្ខារលម្អិត ដោយប្រើប្រាស់ស្ថានីយ GNSS ថេររបស់ពួកគេ។ ក៏ប៉ុន្តែ មានបញ្ហាប្រឈមខ្លះៗក្នុងការប្រើប្រាស់ CORS ទាំងនេះ ដែលប្រព័ន្ធកូអរដោនេមិនមានឯកភាពទេ ហើយភាពត្រឹមត្រូវមិនអាចធានាបានទេ។ លើសពីនេះទៀត ការថែទាំ CORS ទាំងនេះគឺជាបន្ទុករបស់អ្នកប្រើប្រាស់ម្នាក់ៗរៀងៗខ្លួន។

ការពង្រីក CORS ដោយ GDCG និងការចែកចាយទិន្នន័យទៅកាន់វិស័យឯកជននឹងនាំទៅដល់ការលុបបំបាត់អាជីវកម្ម CORS ដោយក្រុមហ៊ុនឯកជន។ ក៏ប៉ុន្តែ អ្នកប្រើប្រាស់ទិន្នន័យរបស់ CORS នឹងអាចប្រើប្រាស់ទិន្នន័យចែកចាយតាមពេលវេលាជាក់ស្តែង ដែលមានគុណភាពខ្ពស់ក្នុងតម្លៃទាប ដោយប្រើទិន្នន័យចែកចាយរបស់ Khmer GEONET។ ជាលទ្ធផល ខ្មែរ GEONET នឹងចូលរួមចំណែកក្នុងការអភិវឌ្ឍប្រទេស។ ដូចគ្នានេះផងដែរ ក្រុម

ហ៊ុនដែលពាក់ព័ន្ធនឹង GNSS ត្រូវបានគេរំពឹងថា នឹងពង្រីកការលក់ GNSS receiver របស់ពួកគេ ដោយពង្រីកវិសាលភាពនៃការប្រើប្រាស់ GNSS receiver ដោយអ្នកប្រើប្រាស់។

### ជំពូក 3. ចលក្ខវិស័យ

#### 3.1. ចក្ខុវិស័យ

##### 3.1.1. ចក្ខុវិស័យសម្រាប់រយៈពេលមធ្យម (សម្រាប់ 5ឆ្នាំ, - 2029)

##### A) Khmer GEONET ត្រូវបានទទួលស្គាល់ជាហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធសង្គម យ៉ាងទូលំទូលាយ ពីសាធារណៈ

Khmer GEONET រួមទាំង CORS ដែលជាជំនួយឥតសំណងរបស់ JICA ត្រូវបានដំឡើង ទូទាំងប្រទេស និងកំពុងដំណើរការ។ Khmer GEONET គឺជាសេវាកម្មដែលអាចធ្វើការ កំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ក្នុងពេលពិតនៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា ហើយនឹង ក្លាយជាផ្នែកមួយនៃហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធសង្គមនៃប្រទេសនេះ។ ដើម្បីអោយសេវានេះ អាចប្រើ ប្រាស់បានទូលំទូលាយ និងប្រកបដោយភាពទំនើប គួរជាទីពេញចិត្ត ដែលប្រជាជនខ្មែរគ្រប់ រូបស្គាល់យ៉ាងទូលំទូលាយ។ ដើម្បីអោយប្រជាជនខ្មែរទទួលស្គាល់ ចាំបាច់ត្រូវលើកកម្ពស់ ការប្រើប្រាស់របស់វានៅក្នុងកម្មវិធីស្នូល និងសេវាកម្មក្នុងការវាស់វែងសុរិយោដី និងដើម្បី បង្ហាញអំពីអត្ថប្រយោជន៍នៃ Khmer GEONET ដល់ប្រជាជនទូទាំងប្រទេស តាមរយៈការ អភិវឌ្ឍសេវាកម្មចុះបញ្ជីកម្មសិទ្ធិដី។

##### B) អ្នកប្រើប្រាស់បង់ប្រាក់ដែលបានចុះឈ្មោះប្រើមានជាង 1000 ហើយ

តម្លៃនៃការប្រើប្រាស់ដែលប្រមូលបានពីអ្នកប្រើប្រាស់មានសារៈសំខាន់សម្រាប់ការ ធានា ឬបន្ថែមថវិកាសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ ការថែទាំ ការប្តូរសម្ភារៈជាប្រចាំ និងការអភិវឌ្ឍនៃ Khmer GEONET។ ដូច្នេះហើយ ចាំបាច់ត្រូវកំណត់គោលដៅធានាឱ្យបាននូវចំនួនអ្នកប្រើ ប្រាស់ដែលបង់ប្រាក់ដែលបានរៀបរាប់ខាងលើ និងរៀបចំផែនការ និងអនុវត្តទំនាក់ទំនងសា ធារណៈដែលចាំបាច់ ដើម្បីសម្រេចបាននូវគោលដៅនោះ។ ក្នុងដំណាក់កាលដំបូង នៅពេល

ដែលការយល់ដឹងមានកម្រិតទាប PR គឺចាំបាច់សម្រាប់ការបង្ហាញអំពីអត្ថិភាពនៃ CORS ។ ប្រសិនបើយើងអាចធានាបាននូវអ្នកប្រើប្រាស់ដែលបានបង់ប្រាក់ចំនួន 1,000 នាក់ក្នុងអត្រា 250 ដុល្លារក្នុងមួយឆ្នាំសម្រាប់ GDCG នោះប្រាក់ចំណូលនេះនឹងមានសារៈសំខាន់ណាស់ក្នុង ការប្រើចំណាយទៅលើក្រុមហ៊ុនមើលការខាងក្រៅ ពាក់ព័ន្ធនឹង CORS ដែលត្រូវបានប៉ាន់ ស្មានថាមានប្រហែល \$184,000 ក្នុងមួយឆ្នាំ។ សូមបញ្ជាក់ថា ការខិតខំប្រឹងប្រែងដើម្បីទទួល បាននូវថវិកាជាតិ មានសារៈសំខាន់ណាស់សម្រាប់ការប្តូរឧបករណ៍ និងការពង្រីកបណ្តាញ ក្នុងរយៈពេលវែង។

### C) អត្រានៃការទទួលបាននូវទិន្នន័យគឺ ស្មើ ឬលើស 95%

$$\text{អត្រាទទួលបាននូវទិន្នន័យ} = \frac{\text{ចំនួនទិន្នន័យបច្ចុប្បន្នដែលបានសង្កេត}}{\text{ចំនួនទិន្នន័យនៅពេលដែល CORS ទាំងអស់មានដំណើរការ}}$$

ដើម្បីឱ្យគេទទួលស្គាល់ថា Khmer GEONET គឺជាហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធសង្គមនៅក្នុង ប្រទេសកម្ពុជា និងដើម្បីធានាចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់ ការផ្តល់នូវសេវាកម្មកំណត់ទីតាំងដែល មានស្ថេរភាព និងច្បាស់លាស់មានសារៈសំខាន់ណាស់។ យើងនឹងប្រើប្រាស់អត្រាទទួល បាននូវទិន្នន័យ ដូចខាងលើនេះ ជាសូចនាករណ៍ដែលជាគន្លឹះសម្រាប់បង្ហាញអំពីសមត្ថភាព នៃការវាស់វែង ដែលជាមូលដ្ឋានសម្រាប់សេវាកម្មទាំងអស់ដោយ Khmer GEONET។ គោល ដៅដំបូងដែលយើងបានកំណត់គឺ ស្មើ ឬលើស 95% ។ ដើម្បីផ្តល់នូវទិន្នន័យចែកចាយ ប្រកបដោយស្ថេរភាពសម្រាប់សេវាកម្មកំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ និងរក្សាអ ត្រាទទួលបាននូវទិន្នន័យនេះបានខ្ពស់ ដូចដែលបានរៀបរាប់ខាងលើនេះ ចាំបាច់ត្រូវយកចិត្ត ទុកដាក់លើចំណុចខាងក្រោម។

- ការតាមដានជាប្រចាំនូវស្ថានភាពនៃការទទួលបាននូវទិន្នន័យពី CORS
- ការធានានូវស្ថេរភាពនៃការផ្គត់ផ្គង់អគ្គិសនីដល់ CORS និងមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ
- ការធានានូវស្ថេរភាពនៃទូរគមនាគមន៍រវាង CORS និងមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ
- ការថែទាំជាប្រចាំនៃឧបករណ៍សម្ភារៈរបស់ CORS

- ការឆ្លើយតបឱ្យបានទាន់ពេលវេលាចំពោះបញ្ហាមិនប្រក្រតីនៃ CORS
- ការថែទាំជាប្រចាំនៃឧបករណ៍រឹង (hardware) នៅមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ
- ការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពទៀងទាត់នូវ software នៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ និងការបញ្ជាក់នូវទិន្នន័យបឋមដែលបានបញ្ចូល
- ការឆ្លើយតបឱ្យបានទាន់ពេលវេលាចំពោះកំហុស (errors) នៅមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ

3.1.2. ចក្ខុវិស័យសម្រាប់រយៈពេលវែង (សម្រាប់ 10ឆ្នាំ, - 2034)

A) CORS ទាំងអស់នៃ Khmer GEONET ត្រូវបានដំណើរការធម្មតា

CORS ទាំងអស់ដែលបានដំឡើងជា Khmer GEONET ត្រូវបានថែទាំ និងដំណើរការយ៉ាងត្រឹមត្រូវ គឺជាការសំខាន់ណាស់។ ក្នុងអំឡុងពេលប្រតិបត្តិការរយៈពេលវែង ការមិនអាចដំណើរការជាបណ្តោះអាសន្នអាចកើតមានឡើងដោយសារការខូចឧបករណ៍ ឬការផ្លាស់ប្តូរបរិក្ខារជុំវិញនោះ។ ទោះបីជាក្នុងករណីបែបនេះក៏ដោយ ក៏ត្រូវតែប្តូរឧបករណ៍ដែលខូច ឬប្តូរបរិក្ខារជុំវិញនោះ ដើម្បីឱ្យ CORS ដែលបានដំឡើងទាំងអស់នោះ អាចទទួលបាននូវទិន្នន័យ GNSS ជាធម្មតា ឬផ្លាស់ប្តូរទីតាំងនៃ CORS នោះតែម្តង។

B) គោលដៅនៃអត្រានៃការចុះបញ្ជីដីត្រូវបានសម្រេច

នេះគឺជាសូចនាករណ៍ដ៏សំខាន់មួយដែលទិន្នន័យរបស់ CORS ត្រូវបានប្រើប្រាស់យ៉ាងពេញលេញក្នុងវិស័យវាស់វែងសុរិយោដី ដែលជាគោលបំណងសំខាន់ជាងគេនៃការបង្កើត Khmer GEONET។ បច្ចុប្បន្ននេះ មិនទាន់មានគោលដៅកំណត់អត្រាចុះបញ្ជីដីនៅឆ្នាំ2034 នៅឡើយទេ ប៉ុន្តែយើងសង្ឃឹមថា នឹងមានការកំណត់គោលដៅនេះនាពេលខាងមុខ។

C) ទិន្នន័យនៃ CORS ត្រូវបានប្រើក្នុងវិស័យដូចជា កសិកម្ម សំណង់ និងបើកបរដោយស្វ័យប្រវត្តិ

គេមានការរំពឹងទុកថា Khmer GEONET មិនត្រឹមតែសម្រាប់ប្រើក្នុងការវាស់វែងសុរិយោ

ដីដែលបានរៀបរាប់ខាងលើនេះប៉ុណ្ណោះទេ គឺគេនឹងប្រើក្នុងវិស័យផ្សេងៗទៀតសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍនៃព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា។ ជាពិសេស គេនឹងចាប់ផ្តើមប្រើក្នុងវិស័យកសិកម្មឆ្នាតវៃសំណង់ ICT និង/ឬ ការបើកបរដោយស្វ័យប្រវត្តិ ហើយនឹងមានការប្រើប្រាស់នៅក្នុងវិស័យទាំងនេះនឹងអភិវឌ្ឍយ៉ាងខ្លាំងនាពេលអនាគត។

**D) អត្រាទទួលបាននូវទិន្នន័យគឺ ស្មើនឹង ឬលើស 98%**

ពីគោលដៅនៃអត្រាទទួលបាននូវទិន្នន័យ 95% នៅក្នុងចក្ខុវិស័យរយៈពេលមធ្យម យើងរំពឹងថានឹងសម្រេចបាននូវអត្រាទទួលបាននូវទិន្នន័យ 98% ដើម្បីគាំទ្រសេវាកម្មកំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែង ដូចជាវិស័យ ICT សាងសង់ និង/ឬ វិស័យបើកបរដោយស្វ័យប្រវត្តិ តាមរយៈការកែលម្អការងារថែទាំ និងប្រតិបត្តិការប្រចាំថ្ងៃ។ តាមរយៈនេះ យើងមានគោលបំណងបង្កើតសង្គមមួយដែលសេវាកម្មកំណត់ទីតាំងមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់អាចត្រូវបានផ្តល់ជូនគ្រប់ពេលវេលា គ្រប់ទីកន្លែង ក្រោមលក្ខខណ្ឌដែល GNSS អាចសង្កេតបាន។

**E) ផែនការមេសម្រាប់ជំហានបន្ទាប់នឹងត្រូវបានបង្កើត**

រយៈពេលគោលដៅនៃផែនការមេនេះគឺរហូតដល់ឆ្នាំ 2034។ បន្ទាប់ពីនោះ ផែនការមេបន្ទាប់នៃ Khmer GEONET ដែលពិពណ៌នាអំពីចក្ខុវិស័យ និងសកម្មភាពរយៈពេលវែងនាពេលអនាគតនឹងត្រូវបានបង្កើតឡើង ហើយគេរំពឹងថាការប្រើប្រាស់សេវាកម្ម Khmer GEONET បន្ថែមទៀត ហើយអាចចូលរួមចំណែកក្នុងការអភិវឌ្ឍន៍ព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា។

**3.2. ផែនការសកម្មភាពសម្រាប់ចក្ខុវិស័យនេះ**

GDCG នឹងបន្តសកម្មភាពដូចខាងក្រោម ដើម្បីសម្រេចបាននូវចក្ខុវិស័យនៃ Khmer GEONET។ សកម្មភាពដែលត្រូវអនុវត្តនឹងត្រូវបែងចែកសម្រាប់ចក្ខុវិស័យរយៈពេលមធ្យម

និងចក្ខុវិស័យរយៈពេលវែង។ សកម្មភាពនីមួយៗត្រូវអនុវត្តតាមវិធីសាស្ត្រដែលបានគ្រោងទុក ដោយមានអ្នកគ្រប់គ្រងមជ្ឈមណ្ឌល "Khmer GEONET" (ឈ្មោះបណ្តោះអាសន្ន) ក្រោមការដឹកនាំរបស់ GDCG និងចាត់តាំងបុគ្គលិកដែលទទួលបន្ទុកការងារ។ សកម្មភាព អ្នកអនុវត្ត និងពេលវេលានៃការអនុវត្តមានដូចខាងក្រោមនេះ។

**3.2.1. សកម្មភាពសម្រាប់ចក្ខុវិស័យរយៈពេលមធ្យម**

**A) វិភាគព័ត៌មានអ្នកប្រើប្រាស់ដែលបានចុះឈ្មោះ និងបង្កើតយុទ្ធសាស្ត្រសកម្មភាពផ្សាយពាណិជ្ជកម្មប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព**

GDCG នឹងធ្វើការវិភាគព័ត៌មានអ្នកប្រើប្រាស់ និងការប្រើប្រាស់សេវាកម្មដែលបានចុះក្នុង Khmer GEONET ប្រហែលម្តងក្នុងមួយឆ្នាំ ដើម្បីស្វែងយល់ពីតម្រូវការរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ និងកំណត់បញ្ហាប្រឈមឱ្យបានឆាប់ ដើម្បីធ្វើការកែលម្អសេវាកម្ម។ លើសពីនេះទៀត ដោយផ្អែកលើលក្ខណៈពិសេសនៃអ្នកប្រើប្រាស់ និងស្ថានភាពនៃការប្រើប្រាស់ យើងនឹងអាចពិចារណាអំពីយុទ្ធសាស្ត្រសកម្មភាពផ្សាយពាណិជ្ជកម្ម ប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងចែករំលែកអំពីករណីដែលមានជោគជ័យរបស់អ្នកប្រើប្រាស់ ដើម្បីអាចរកអ្នកប្រើប្រាស់ថ្មី និងការលើកកម្ពស់ការប្រើប្រាស់ដោយអ្នកប្រើប្រាស់ដែលជាអតិថិជនចាស់ ដោយហេតុនេះយើងអាចធ្វើការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាពចំពោះអ្នកប្រើប្រាស់ រួមទាំងចំពោះរដ្ឋាភិបាលផងដែរ។

**B) សកម្មភាពធ្វើការផ្សាយពាណិជ្ជកម្ម**

GDCG នឹងធ្វើសកម្មភាពផ្សាយពាណិជ្ជកម្ម (រៀបចំព្រឹត្តិការណ៍ និងការដាក់ផ្សាយពាណិជ្ជកម្ម) ជាច្រើនដងក្នុងមួយឆ្នាំ ទៅកាន់ភ្នាក់ងាររដ្ឋាភិបាល សមាគមឧស្សាហកម្ម និងអ្នកប្រើប្រាស់ដោយផ្អែកលើយុទ្ធសាស្ត្រសកម្មភាពផ្សាយពាណិជ្ជកម្ម ដែលបង្កើតឡើងដោយ GDCG ដើម្បីបង្កើនចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់ថ្មី។ លើសពីនេះ GDCG នឹងបន្តតាមដានការ

យល់ដឹងអំពី Khmer GEONET តាមរយៈសកម្មភាពផ្សាយពាណិជ្ជកម្មនេះ។

**C) ការបង្កើនការគាំទ្រចំពោះអ្នកប្រើប្រាស់**

GDCG នឹងខិតខំធ្វើឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់ពេញចិត្តក្នុងការប្រើប្រាស់ និងលើកទឹកចិត្តអ្នកប្រើប្រាស់ឱ្យបន្តចុះឈ្មោះសម្រាប់សេវាកម្មនេះ ដោយផ្តល់ការគាំទ្រគ្រប់គ្រាន់ដល់អ្នកប្រើប្រាស់ Khmer GEONET និងកែលម្អជាប្រចាំ។

**D) ការពិនិត្យឡើងវិញនូវគម្រោងនៃការចុះឈ្មោះ និង តម្លៃសេវាកម្ម**

GDCG នឹងធ្វើការវិភាគអំពីវិស័យដែលអាចប្រើប្រាស់សេវាកម្ម និងពេលវេលានៃការប្រើប្រាស់ ប្រហែលម្តងក្នុងមួយឆ្នាំ ដើម្បីពិចារណាលើការកែប្រែខ្លឹមសារ និងតម្លៃរបស់គម្រោងចុះឈ្មោះប្រើប្រាស់។

**E) បន្តប្រតិបត្តិការ ការថែទាំ និងការឆ្លើយតបចំពោះបញ្ហាប្រឈម**

GDCG នឹងមន្ទីររៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម សំណង់ និងសុរិយោដីខេត្តដែលគ្រប់គ្រង CORS នឹងធានាថា CORS និងមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យនីមួយៗត្រូវបានត្រួតពិនិត្យ និងថែទាំយ៉ាងត្រឹមត្រូវជាប្រចាំរៀងរាល់ថ្ងៃ។ ស្ថាប័នទាំងនេះនឹងឆ្លើយតបភ្លាមៗចំពោះបញ្ហា ដោយផ្តល់ព័ត៌មានដល់អ្នកប្រើប្រាស់ក្នុងករណីមានបញ្ហា និងដោយចាត់វិធានការដើម្បីស្តារប្រព័ន្ធឡើងវិញឱ្យបានលឿនតាមដែលអាចធ្វើទៅបាន។

**F) ពិចារណា និងសម្រេចបាននូវប្រព័ន្ធប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ និងចំនួនបុគ្គលិក**

GDCG នឹងធ្វើការពិនិត្យឡើងវិញអំពីរចនាសម្ព័ន្ធនៃអង្គភាព និងបុគ្គលិកសម្រាប់



ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Khmer GEONET ប្រហែលមួយឆ្នាំម្តង ដើម្បីកំណត់រចនាសម្ព័ន្ធ ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំដ៏ល្អប្រសើរ និងចំនួនបុគ្គលិក។ លើសពីនេះទៀតការផ្លាស់ប្តូររចនាសម្ព័ន្ធនឹងត្រូវបានពិចារណានិងអនុវត្តតាមការចាំបាច់។

**G) ធានាធនធានមនុស្សសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ**

GDCG នឹងបន្តធានានូវធនធានមនុស្សចាំបាច់ដើម្បីបង្កើតរចនាសម្ព័ន្ធអង្គភាពឱ្យបាន ត្រឹមត្រូវសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំ។

**H) ពិចារណាពីការប្រគល់ការងារឱ្យក្រុមហ៊ុនឯកជនធ្វើ**

GDCG នឹងពិចារណាទៅតាមតម្រូវការ អំពីការប្រគល់ការងារមួយភាគទៅឱ្យក្រុមហ៊ុន ឯកជនធ្វើ ដែលជាការចាំបាច់ ដើម្បីធានាបាននូវប្រតិបត្តិការប្រកបដោយប្រសិទ្ធភាព និងការ ថែទាំ Khmer GEONET និងការគាំទ្រអ្នកប្រើប្រាស់។

**I) ស្ថេរភាពនៃការផ្គត់ផ្គង់ថាមពល និងការភ្ជាប់បណ្តាញ**

GDCG នឹងពិភាក្សាជាមួយអ្នកផ្គត់ផ្គង់ថាមពល និងអ្នកផ្តល់សេវាកម្មទូរគមនាគមន៍មួយ ឆ្នាំម្តង ដើម្បីធានាថាប្រតិបត្តិការនៃ Khmer GEONET ដោយគ្មានការអាក់អន់ដោយសារ ការដាច់សេវា ហើយនឹងសិក្សា ព្រមទាំងចាត់វិធានការដើម្បីធានាការផ្គត់ផ្គង់ថាមពល និង ទូរគមនាគមន៍ប្រកបដោយស្ថេរភាព។ លើសពីនេះ បើមានការចាំបាច់ ការប្រើប្រាស់បន្ទះសូ ឡា និងរលកវិទ្យុ នឹងត្រូវចាត់ទុកថា ជាការធានានូវថាមពល និងទូរគមនាគមន៍ ដោយមិន ចាំបាច់ពឹងលើអង្គភាពផ្សេងទៀត។

**J) CORSការប្តូរឧបករណ៍ ការផ្លាស់ប្តូរម៉ូដែល និង/ឬការផ្លាស់ប្តូរទីតាំងនៃ CORS**

GDCG នឹងបង្កើតកំណត់ត្រានៃបញ្ហាបរិក្ខារដែលកើតឡើង ហើយធ្វើការវិភាគមួយឆ្នាំ

ម្តង ដើម្បីពិចារណាអំពីខួបនៃការប្តូរឧបករណ៍ ការធានានូវគ្រឿងបន្លាស់ និងការផ្លាស់ប្តូរម៉ូដែលនៃឧបករណ៍។ លើសពីនេះទៀត ប្រសិនបើមានបញ្ហាជាច្រើនកើតឡើងដោយសារទីតាំងដំឡើង CORS នោះ GDCG នឹងពិចារណាការផ្លាស់ប្តូរទីតាំង CORS ។

#### **K) ធានាថវិកាសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ**

GDCG នឹងធ្វើការប៉ាន់ប្រមាណអំពីចំណាយដើម្បីធានាបុគ្គលិក និងឧបករណ៍ ការផ្តល់ការងារឱ្យក្រុមហ៊ុនខាងក្រៅធ្វើ ការគាំទ្រអ្នកប្រើប្រាស់ និងទំនាក់ទំនងសាធារណៈសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Khmer GEONET។ បន្ទាប់មក GDCG នឹងស្នើសុំថវិកាចាំបាច់ពីរដ្ឋាភិបាលកម្ពុជា ទៅតាមពេលកំណត់។

#### **L) បង្វិលខួប PDCA**

GDCG នឹងប្រើប្រាស់ PDCA (Plan-Do-Check-Act) សម្រាប់សកម្មភាពទាំងអស់ដែលទាក់ទងនឹងប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំ Khmer GEONET ហើយនឹងធ្វើការដោះស្រាយបញ្ហានិងបង្កើនប្រសិទ្ធភាព និងភាពត្រឹមត្រូវនៃប្រតិបត្តិការឱ្យបានសមស្រប។

### **3.2.2. សកម្មភាពសម្រាប់ចក្ខុវិស័យរយៈពេលវែង**

#### **A) ការតាមដានវឌ្ឍនភាពនៃគម្រោងវាស់វែងសុរិយោដី**

GDCG នឹងតាមដានវឌ្ឍនភាពនៃគម្រោងវាស់វែងសុរិយោដី ដែលជាកម្មវត្ថុនៃការបង្កើត Khmer GEONET តាមភាពសមស្រប។ តាមរយៈសកម្មភាពនេះ GDCG នឹងយល់អំពីវិភាគទាននៃ Khmer GEONET ចំពោះគម្រោង និងពិចារណាអំពីការកែលម្អប្រតិបត្តិការនៃ Khmer GEONET ដើម្បីបង្កើនប្រសិទ្ធភាពគម្រោងបន្ថែមទៀត។

#### **B) បន្តសកម្មភាពលើកកម្ពស់ការប្រើប្រាស់**

GDCG នឹងលើកកម្ពស់អត្ថប្រយោជន៍នៃសេវាកម្មកំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់

ខ្ពស់ដែលផ្តល់ដោយ Khmer GEONET ដល់ក្រុមហ៊ុន និងស្ថាប័ននានាដែលប្រតិបត្តិការលើវិស័យវាស់វែង សំណង់ និងកសិកម្មនៅពេលតាំងពិពណ៌ និងសិក្ខាសាលាជាច្រើនដងក្នុងមួយឆ្នាំ ព្រមទាំងផ្តល់ជំនួយបច្ចេកទេស និងការគាំទ្រសម្រាប់ការអនុវត្តគម្រោងសាកល្បង។ តាមរយៈសកម្មភាពបែបនេះ GDCG នឹងលើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធភាពនៃការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធការធ្វើឱ្យប្រសើរឡើងនូវបច្ចេកវិទ្យាបើកបរដោយស្វ័យប្រវត្តិ និងការបង្កើតនវានុវត្តថ្មីនៃអាជីវកម្ម។

**C) ការសិក្សាអំពីឧទាហរណ៍នៃការប្រើប្រាស់នៅក្នុងប្រទេសជិតខាង**

GDCG នឹងចែករំលែកអំពីការអនុវត្តល្អបំផុតពីប្រទេសនីមួយៗជាមួយភ្នាក់ងារប្រតិបត្តិការ CORS នៃប្រទេសជិតខាងនៅក្នុងសិក្ខាសាលា និងការផ្លាស់ប្តូរបច្ចេកទេសជាមួយប្រទេសជិតខាង ដើម្បីអនុវត្តដោយខ្លួនឯង ក្នុងមួយឆ្នាំម្តង។ លើសពីនេះ GDCG នឹងលើកកម្ពស់កម្រិតបច្ចេកទេសនៃតំបន់ទាំងមូល តាមរយៈការចែករំលែកបច្ចេកវិទ្យា និងចំណេះដឹង។

**D) ផែនការពង្រីកនៃ Khmer GEONET**

GDCG នឹងសិក្សា ហើយបង្កើតផែនការពង្រីក Khmer GEONET ដើម្បីបំពេញតម្រូវការដែលកំពុងកើនឡើងសម្រាប់សេវាកម្មកំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែង និងការកើនឡើងនៃចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់ ដោយគិតគូរពីចម្ងាយដង់ស៊ីតេនៃ CORS នៅតាមទីក្រុង និងជនបទ ការប្រើប្រាស់ដែលមានបំណងប្រើប្រាស់ សេវាកម្ម និងការរក្សាទុកក្នុងករណីមានបញ្ហា។

**E) ការពង្រីក Khmer GEONET**

GDCG នឹងធានានូវថវិកាចាំបាច់ ដើម្បីពង្រីក និងបង្កើន CORS និងមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យស្របទៅតាមផែនការពង្រីក Khmer GEONET ដែលបានបង្កើតឡើង។

### 3.3. របៀបដំណើរការ

GDCG ជឿជាក់ថា នឹងអាចទទួលបានជំនឿទុកចិត្តពីអ្នកប្រើប្រាស់ដោយការដំឡើង CORS ទូទាំងប្រទេសក្នុងពេលតែមួយ ដែលអាចផ្តល់ឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់នូវទិន្នន័យនៃទីតាំងត្រឹមត្រូវខ្ពស់ ជាជាងការបង្កើនចំនួន CORS បន្តិចម្តងៗ។ មានន័យថា តំបន់សេវាកម្មដែលអាចផ្គត់ផ្គង់ដោយ 5 CORS បច្ចុប្បន្ននេះ គឺនៅមានកម្រិត តែទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ អត្ថប្រយោជន៍នៃការកំណត់ទីតាំងច្បាស់លាស់អាចទទួលបាននៅទូទាំងប្រទេស នៅពេលដែល CORS ត្រូវបានបង្កើតឡើងទូទាំងប្រទេស ហើយសេវា GEONET របស់កម្ពុជានឹងត្រូវបានពង្រីកទូទាំងប្រទេស។ នេះនឹងជួយលើកកម្ពស់អត្ថប្រយោជន៍របស់ Khmer GEONET និងនាំទៅដល់ការទទួលស្គាល់ថា Khmer GEONET គឺជាហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធសង្គម។

ដើម្បីដំណើរការ និងថែទាំ Khmer GEONET ប្រកបដោយភាពជឿជាក់ ស្របតាមផែនការសកម្មភាពខាងលើ ចាំបាច់ត្រូវអនុវត្តតាមដំណើរការការងារខាងក្រោមនេះ៖

- 1) ការអនុវត្តដែលអាចទុកចិត្តបាននៃប្រតិបត្តិការ និងការងារថែទាំប្រចាំថ្ងៃ ៖ ការបង្កើតប្រព័ន្ធអនុវត្ត ការអភិវឌ្ឍ និងការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពនៃសៀវភៅណែនាំ ការបង្កើត និងការចែករំលែកនូវកំណត់ត្រានៃការអនុវត្ត ការបូកសរុបនិងពិនិត្យការងារឡើងវិញ ការកែលម្អបញ្ហា
- 2) ការដោះស្រាយបញ្ហាប្រកបដោយជំនឿទុកចិត្ត ៖ ការបង្កើតប្រព័ន្ធអនុវត្ត ការថែទាំ និងការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព SLA ការថែទាំ និងការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពសៀវភៅណែនាំ ការបង្កើតការប្រមូលផ្តុំ និងការចែករំលែកនូវកំណត់ត្រាស្តីពីការដោះស្រាយបញ្ហា ការបូកសរុបនិងពិនិត្យការងារឡើងវិញ ការកែលម្អបញ្ហា។
- 3) ស្ថេរភាពនៃការផ្គត់ផ្គង់ថាមពល និងទូរគមនាគមន៍ ៖ ការអនុវត្តវិធានការផ្នែករឹងដោយឧបករណ៍ ការកែលម្អដោយកិច្ចសហប្រតិបត្តិការជាមួយក្រុមហ៊ុនថាមពលអគ្គិសនី/ទូរគមនាគមន៍

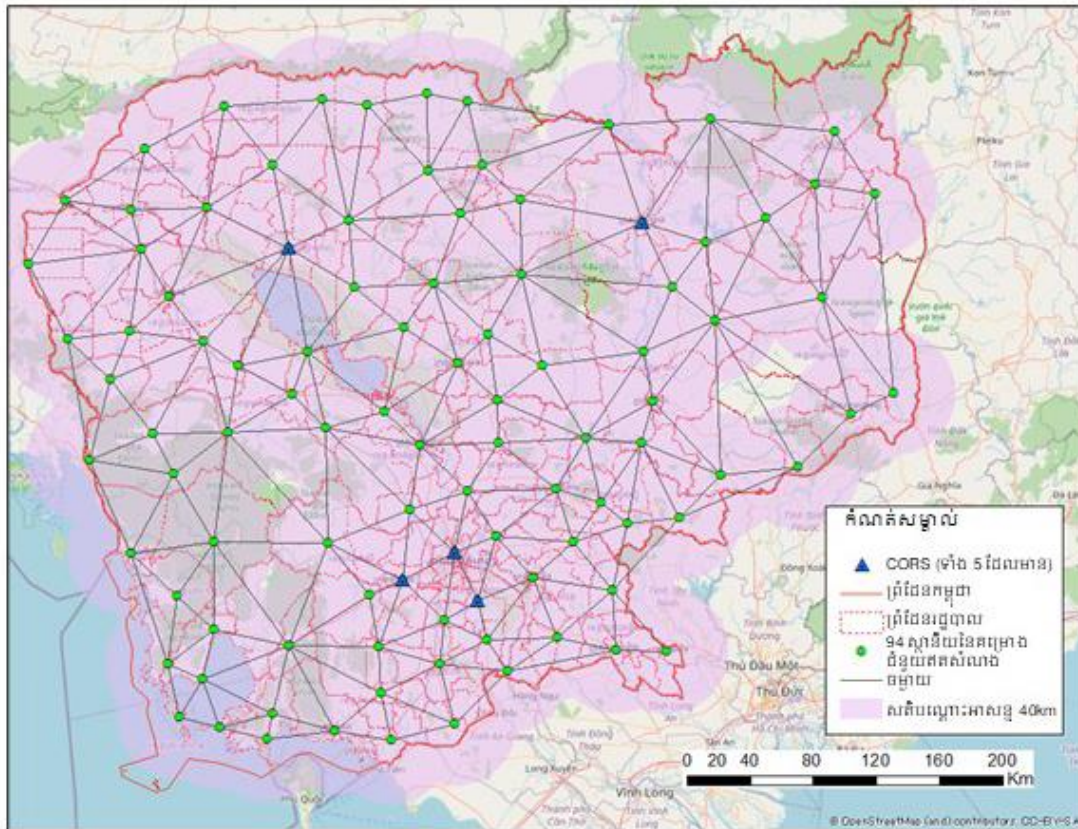
ដោយសារតែទិន្នន័យ Khmer GEONET មិនត្រឹមតែប្រើសម្រាប់ការវាស់វែងប៉ុណ្ណោះទេ ប៉ុន្តែសំខាន់គឺ ត្រូវអនុវត្តប្រតិបត្តិការ និងការងារថែទាំឱ្យបានត្រឹមត្រូវ ដើម្បីកុំឱ្យសេវាកម្មអាក់អន់ មិនដំណើរការ ទៅតាមអ្វីដែលអាចធ្វើទៅបាន។

## ជំពូក 4. ផែនការប្រតិបត្តិការ និង ពង្រីក Khmer GEONET

### 4.1. ការពិចារណាអំពីផែនការពង្រីក Khmer GEONET

ដើម្បីធ្វើទំនើបភាវូបនីយកម្មប្រតិបត្តិការរស់រវើកនៅកម្ពុជា និងសម្រេចបាននូវប្រសិទ្ធភាព និងភាពត្រឹមត្រូវកាន់តែខ្ពស់ GDCG គ្រោងនឹងបង្កើតបណ្តាញ CORS សម្រាប់ Khmer GEONET។ ការបង្កើនចំនួន CORS នឹងអាចធ្វើឱ្យការរស់រវើកបានលឿន ត្រឹមត្រូវ និងមានឯកភាព។ គេក៏នឹងប្រើ Khmer GEONET ដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់សម្រាប់ការសាងសង់ ICT ក្រៅពីការរស់រវើកដីផ្ទៃនេះ។

Khmer GEONET បានដំឡើង CORS ចំនួនប្រាំកន្លែងរួចហើយ។ ដើម្បីសម្រេចបាននូវគម្រោងជាក់លាក់ដែលគ្របដណ្តប់លើទូទាំងប្រទេសកម្ពុជានាពេលអនាគត និងដើម្បីពន្លឿនការអភិវឌ្ឍជាតិ GDCG បានបង្កើតផែនការដើម្បីដំឡើង CORS នៅទូទាំងប្រទេស។ ចំនួន និងទីតាំងនាពេលអនាគតរបស់ CORS សម្រាប់ Khmer GEONET នឹងត្រូវបានកំណត់ទៅតាមតម្លៃនៃការសាងសង់ ថវិកាថែទាំ ការប្រើប្រាស់ ចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់ និងតម្រូវការពីអ្នកប្រើប្រាស់ និងសង្គម។ ដោយផ្អែកលើស្តង់ដារបច្ចេកទេសបណ្តោះអាសន្ន លក្ខណៈវិនិច្ឆ័យខាងក្រោមត្រូវបានប្រើដើម្បីជ្រើសរើសទីតាំងសម្រាប់ការដំឡើងស្ថានីយ CORS ។ ទីតាំងដំឡើងត្រូវតែស្ថិតនៅកណ្តាលតំបន់អភិវឌ្ឍន៍ភូមិ ស្រុក ក្រុង ខេត្ត និងរាជធានី ហើយត្រូវមានសេវាអគ្គិសនី និងបណ្តាញទូរស័ព្ទ។ ចម្ងាយជាមធ្យមរវាងទីតាំងមួយទៅទីតាំងមួយទៀតគឺប្រហែល 50 គីឡូម៉ែត្រ ហើយជាការល្អ ចម្ងាយ 40 គីឡូម៉ែត្រពី CORS នីមួយៗនឹងអាចគ្របដណ្តប់តំបន់ភាគច្រើននៃប្រទេសកម្ពុជា។ ទីតាំងដំឡើងទាំងអស់ត្រូវតែមានសុវត្ថិភាពក្នុងរយៈពេលវែង។ ដោយផ្អែកលើលក្ខណៈវិនិច្ឆ័យទាំងនេះ ទីតាំងដែលបានគ្រោងទុកសម្រាប់ការដំឡើងថ្មីចំនួន 94 ត្រូវបានគ្រោងទុក។ ដូចដែលបានបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោម បណ្តាញ 99 CORS ដែលបង្កើតឡើងដោយជំនួយឥតសំណងរបស់ JICA នឹងអាចគ្របដណ្តប់ក្នុងទូទាំងប្រទេសកម្ពុជាក្នុងផ្ទៃដី 40 គីឡូម៉ែត្រពី CORS នីមួយៗ។ ក្នុងករណីនេះ ជាមធ្យមប្រវែងខ្សែបន្ទាត់មូលដ្ឋានគឺប្រហែល 50 គីឡូម៉ែត្រ ។



រូបទី 2 ផែនការនៃ CORS ដោយគម្រោងជំនួយឥតសំណងរបស់ជប៉ុន

ជាទូទៅ ប្រវែងនៃខ្សែបន្ទាត់មូលដ្ឋានគប្បីតិចជាង 70-80 គីឡូម៉ែត្រសម្រាប់ប្រតិបត្តិការក្នុងតំបន់នៃបណ្តាញ RTK<sup>1</sup> ។

មានន័យថា បណ្តាញ CORS នៃ Khmer GEONET (មានប្រវែងមូលដ្ឋានជាមធ្យម 50 គីឡូម៉ែត្រ) ដែលមាន 99 CORS ខាងលើនេះ នឹងអាចចែកចាយទិន្នន័យ NRTK ដែលមានភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់នៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ នៅពេលដែលចម្ងាយរវាង CORSs កើនឡើង ការយឺតយ៉ាវនៃសញ្ញាដោយសារឥទ្ធិពល ionospheric (ស្រទាប់អ៊ីយ៉ុង) និង tropospheric (មណ្ឌលអាកាសចរ) កើនឡើង ហើយក្លាយជាកត្តាកំហុស។ ជាពិសេសនៅពេលដែល

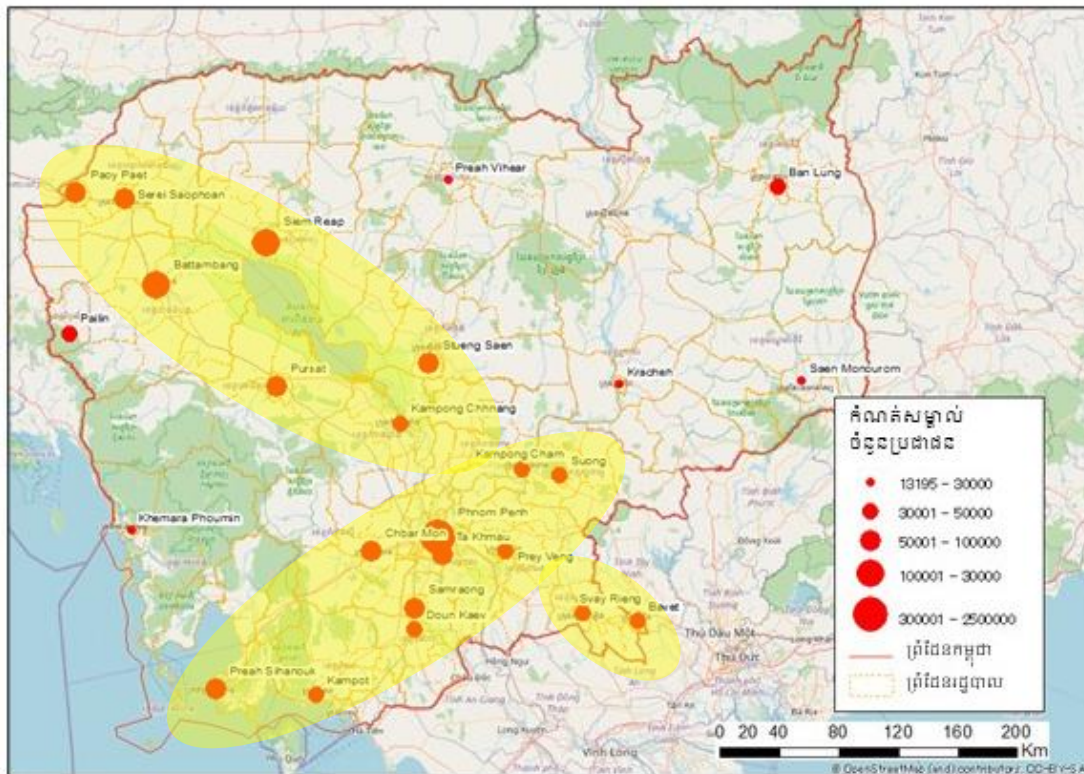
<sup>1</sup> Alberto Cina, Paolo Dabove, Ambrogio M. Manzano និង Marco Pira. "Network Real Time Kinematic (NRTK) Positioning – Description, Architectures and Performances". IntechOpen. 2015.  
<https://www.intechopen.com/chapters/47449>, (យោងនៅថ្ងៃទី 15 សីហា 2024).

ចម្ងាយទៅ CORS វែងជាង 70 គីឡូម៉ែត្រ ការយឺតយ៉ាវនេះមិនអាចទូទាត់បានពេញលេញទេ ហើយភាពត្រឹមត្រូវនៃទីតាំងអាចនឹងធ្លាក់ចុះ។ ដូច្នេះ គេបានណែនាំថា ចម្ងាយរវាង CORS ត្រូវរក្សាទុកឱ្យខ្លីតាមដែលអាចធ្វើទៅបានជាការល្អ ដើម្បីរក្សាភាពត្រឹមត្រូវនៃបណ្តាញទាំងមូល។ លើសពីនេះទៅទៀត ដើម្បីធានានូវភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ និងប្រតិបត្តិការមានស្ថេរភាព ពេលបង្កើត CORS បន្ថែម គប្បីពិចារណាតាមទស្សនៈខាងក្រោម។

1. ដើម្បីធានានូវ redundancy នៃសញ្ញាសម្រាប់ទប់ស្កាត់កំហុស ឬបរាជ័យក្នុងការទទួលសញ្ញា និងការថែទាំ ហើយបង្ការការផ្អាកការផ្តល់សេវាកម្ម។
2. ដើម្បីធានានូវភាពត្រឹមត្រូវប្រកបដោយស្ថេរភាពក្នុងតំបន់ជុំវិញបណ្តាញ។

ដោយផ្អែកលើទស្សនៈទាំងនេះ តំបន់ដែលត្រូវពិចារណាពិសេសសម្រាប់ CORS បន្ថែម នាពេលអនាគត និងហេតុផលដែលត្រូវបានពិចារណាដូចខាងក្រោម ៖

- តំបន់ទីក្រុងដែលមានការប្រមូលផ្តុំប្រជាជនខ្ពស់ សកម្មភាពសេដ្ឋកិច្ចពាណិជ្ជកម្ម និងឧស្សាហកម្មខ្ពស់ និងតម្រូវការខ្ពស់ក្នុងការសាងសង់ហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ និងអគារ ៖ ដើម្បីធានាបាននូវ redundancy ដោយសារកំណើនដង់ស៊ីតេនៃ CORS និងដើម្បីការពារការអាក់អន់នៃសេវាកម្ម និងការធ្លាក់ចុះនៃភាពត្រឹមត្រូវនៃ Khmer GEONET ក្នុងតំបន់។ រូបខាងក្រោមបង្ហាញអំពីទីតាំង និងទំហំនៃចំនួនប្រជាជននៃទីក្រុងដែលមានប្រជាជនច្រើនជាងគេនៅកម្ពុជា។ ទីក្រុងដែលមានប្រជាជនច្រើនជាងគេ ស្ថិតនៅតាមបណ្តោយមហាវិថីអាស៊ី ដែលរត់ពីព្រំដែនវៀតណាម ឆ្លងកាត់រាជធានីភ្នំពេញ ទៅកាន់ព្រំដែនថៃ និងនៅតំបន់ពីភ្នំពេញទៅខេត្តព្រះសីហនុ ដែលជាកំពង់ផែអន្តរជាតិ (តំបន់ពាណិជ្ជកម្មក្នុងរូប)។



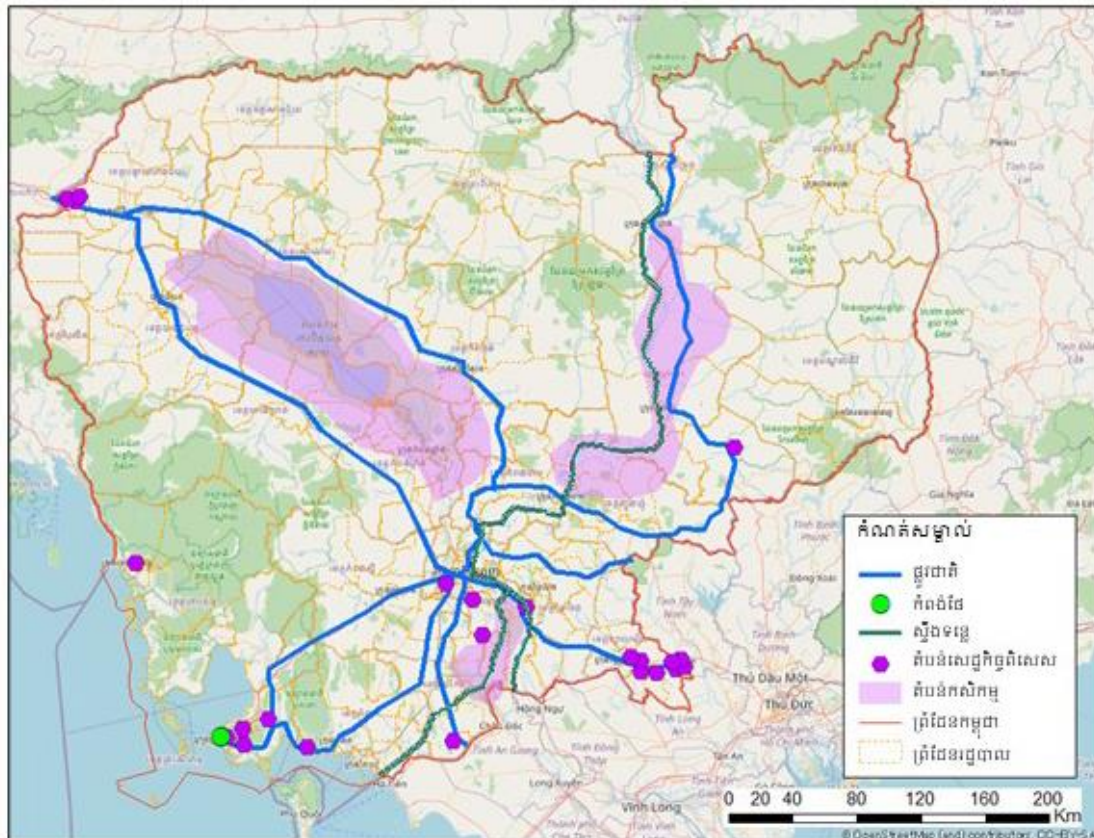
រូបទី 3 ប្រជាជននៃក្រុងសំខាន់ៗ<sup>2</sup>

- ផ្លូវសរសៃឈាមដែលមានចរាចរណ៍ខ្ពស់ តំបន់កំពង់ផែសំខាន់ៗ តំបន់អភិវឌ្ឍន៍សេដ្ឋកិច្ច តំបន់សេដ្ឋកិច្ចពិសេស ទន្លេ និងប្រឡាយដែលមានចរាចរណ៍ផ្លូវទឹកដឹកទំនិញធ្ងន់ៗ និងតំបន់កសិកម្មអាទិភាពដែលមានការអភិវឌ្ឍកសិកម្មឆ្នាតវៃ ៖ ដើម្បីធានាបាននូវ redundancy តាមរយៈការបង្កើនដង់ស៊ីតេនៃ CORS និងទប់ស្កាត់នូវភាពអាក្រក់អូលសេវាកម្ម និងការធ្លាក់ចុះនៃភាពត្រឹមត្រូវនៃ Khmer GEONET ក្នុងតំបន់។
- រូបខាងក្រោមបង្ហាញអំពីផ្លូវជាតិល្បឿនលឿន កំពង់ផែសំខាន់ៗ ទន្លេ និងប្រឡាយ (កំពង់សាងសង់) តំបន់សេដ្ឋកិច្ចពិសេស (SEZs) និងតំបន់កសិកម្មសំខាន់ៗ។ សម្រាប់តំបន់ដែលមានទីក្រុងដែលមានប្រជាជនច្រើន គួរលេខនេះបង្ហាញថាខស្មាហាមកម្មមធ្យោបាយដឹកជញ្ជូន និងកសិកម្មកំពង់រីកចម្រើន។ ជាពិសេស តំបន់ដែលភ្ជាប់ពីរាជធានីភ្នំពេញ ព្រះសីហនុ និងបាវិត ត្រូវបានរំពឹងថា នឹងមានតម្រូវការខ្ពស់សម្រាប់សេវា

<sup>2</sup> "ការធ្វើដំបូន្មានប្រជាជននៅព្រះរាជាណាចក្រកម្ពុជា ឆ្នាំ 2019 – លទ្ធផលចុងក្រោយ". វិទ្យាស្ថានជាតិស្ថិតិនៃក្រសួងផែនការ, ថ្ងៃទី26 មករា 2021។ យកមកនៅថ្ងៃទី4 កុម្ភៈ 2021។



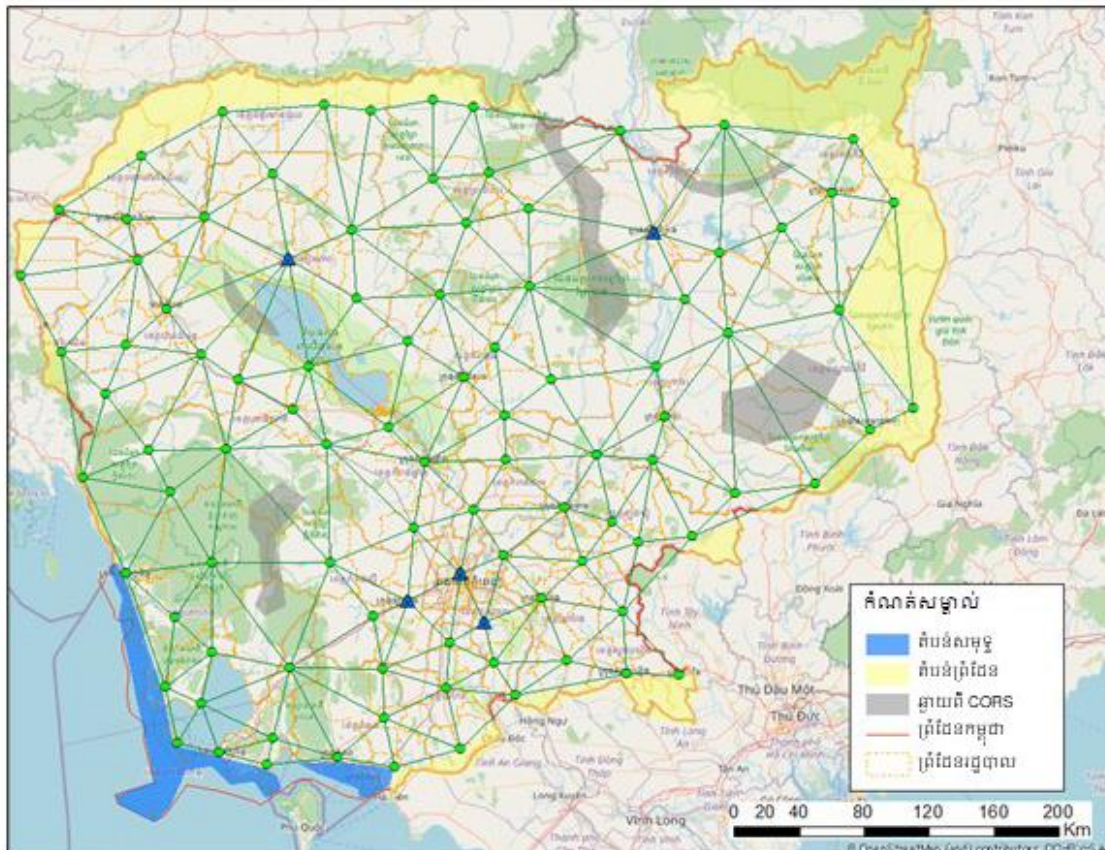
កម្មកំណត់ទីតាំងជាក់លាក់ខ្ពស់ ដោយសារតែក្នុងតំបន់សេដ្ឋកិច្ចពិសេស គេកំពុងសាងសង់ផ្លូវល្បឿនលឿន និងប្រឡាយថ្មីៗ តម្រូវការនៃ CORS ក៏ត្រូវបានសង្ឃឹមថា នឹងកើនឡើងផងដែរ នៅក្នុងតំបន់ដែលភាគឈ្នួលសាន ពីរាជធានីភ្នំពេញ ទៅព្រំដែនឡាវ។



រូបទី 4 តំបន់ដែលមានការដឹកជញ្ជូន សកម្មភាពសេដ្ឋកិច្ច និងកសិកម្មសំខាន់ៗ

- តំបន់ព្រំដែន / ឆ្នេរសមុទ្រ (បរិវេណជុំវិញបណ្តាញ) និងតំបន់ឆ្ងាយពី CORS : ដើម្បីការពារការធ្លាក់ចុះនៃភាពត្រឹមត្រូវដែលបណ្តាលមកពីចម្ងាយឆ្ងាយពី CORS ។
- រូបខាងក្រោមបង្ហាញអំពីតំបន់ជុំវិញ និងតំបន់ដែលស្ថិតនៅឆ្ងាយពី CORS នៃបណ្តាញ Khmer GEONET ដែលមាន 99 CORS ដែលមិនអាចធានានូវភាពត្រឹមត្រូវគ្រប់គ្រាន់។ ដើម្បីធានាបាននូវការផ្តល់សេវាកំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់នៃ GEONET នៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា និងធានានូវភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់គ្រប់គ្រាន់ ចាំបាច់ត្រូវពិចារណាលើការបង្កើត CORS បន្ថែមនៅក្នុងតំបន់ទាំងនេះ។ ទោះបីជាយ៉ាងណាក៏ដោយ តំបន់

ទាំងនេះរួមមានព្រៃឈើ និងកោះ ហើយកង្វះហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធធ្វើឱ្យពិបាកក្នុងការបង្កើត CORS ។ ដោយសារតែហេតុផលទាំងនេះ បើប្រៀបធៀបទៅនឹងផ្នែកនៃតម្រូវការដែលរំពឹងទុកដែលបានបង្ហាញនៅក្នុងតួលេខទាំងពីរខាងលើ ការបន្ថែម CORS នៅក្នុងតំបន់ដែលបង្ហាញក្នុងរូបភាពខាងក្រោមគឺជាអាទិភាពទាប។



រូបទី 5 តំបន់ព្រៃជ្រៃ និងតំបន់ផ្ទាយពី CORS

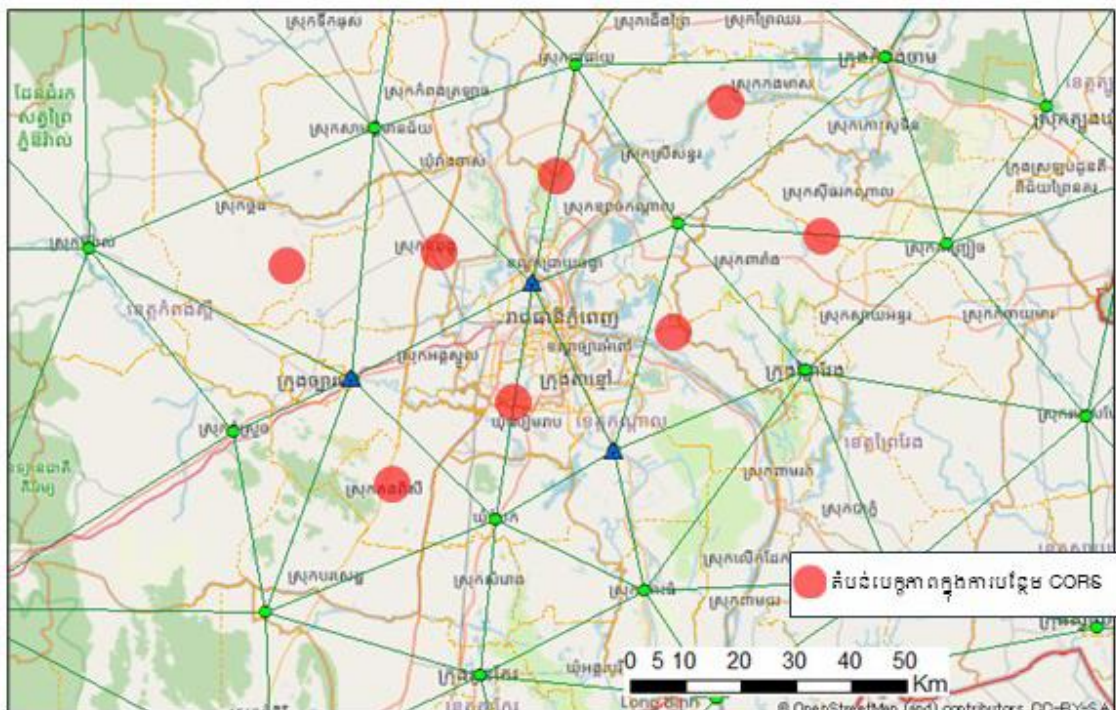
ផ្អែកលើទស្សនៈខាងលើនេះ ជាលទ្ធផលនៃការពិចារណាលើការពង្រីកនៃ CORS នាអនាគត សម្រាប់ Khmer GEONET វាសមស្របនឹងគោលនយោបាយ និងអាទិភាពដូចខាងក្រោម។

1. បង្កើនដង់ស៊ីតេនៃ CORS ដោយបង្កើត CORS បន្ថែមនៅក្នុងតំបន់ដែលពុំទទួលបានធានីភ្នំពេញ និងខេត្តព្រះសីហនុ និងកាត់បន្ថយចម្ងាយរវាង CORS និង CORS ឱ្យបានត្រឹមពី 25 - 30 គីឡូម៉ែត្រ។ (អាទិភាព : ខ្ពស់)



2. បង្កើត CORS បន្ថែមតាមផ្លូវជាតិល្បឿនលឿន ក្នុងតំបន់តភ្ជាប់ពីបារិត - ភ្នំពេញ - បាត់ដំបង / សៀមរាប - ប៉ោយប៉ែត ដើម្បីកាត់បន្ថយចម្ងាយរវាង CORS និង CORS ឱ្យបានត្រឹមពី 30 ទៅ 40 គីឡូម៉ែត្រ។ (អាទិភាព : មធ្យម)
3. តាមរយៈការបង្កើត CORS បន្ថែមនៅក្នុងតំបន់ឆ្ងាយពី CORS ជាច្រើននៃប្រទេស កម្ពុជា រួមទាំងតំបន់កោះ នឹងត្រូវបានហុំព័ទ្ធដោយតំបន់ដែលព័ទ្ធជុំវិញដោយ CORS ឬក្នុងរង្វង់កាំ 10 គីឡូម៉ែត្រពី CORS និងចម្ងាយរវាង CORS និង CORS នឹង ត្រូវកាត់បន្ថយមកត្រឹម 70 គីឡូម៉ែត្រ ឬតិចជាងនេះ។ (អាទិភាព : ទាប)

សម្រាប់តំបន់ជុំវិញរាជធានីភ្នំពេញ ដែលជាអាទិភាពខ្ពស់បំផុត ឧទាហរណ៍នៃទីតាំង សម្រាប់ការដំឡើង CORS បន្ថែមត្រូវបានពិនិត្យឡើងវិញ។ គួរលេខខាងក្រោមបង្ហាញពី តំបន់ដែលជាបេតិកភណ្ឌសម្រាប់ពិចារណាលើការបន្ថែម CORS នៅក្នុងតំបន់ភ្នំពេញ។ ការ បន្ថែម CORS ទាំងនេះតាមលំដាប់លំដោយត្រូវបានរំពឹងថា នឹងលើកកម្ពស់ភាពត្រឹមត្រូវនៃ ទិន្នន័យចែកចាយ និងការពារការដាច់សេវា។



រូបទី 6 តំបន់បេតិកភណ្ឌក្នុងការបន្ថែម CORS នៅជុំវិញរាជធានីភ្នំពេញ (គំរូ)

ប្រសិនបើការប្រើប្រាស់ CORS សម្រាប់កម្មវិធីផ្សេងក្រៅពីការចែកចាយទិន្នន័យទីតាំង ដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ ដូចជាការតាមដាន និងស្រាវជ្រាវចលនានៃសំបកផែនដី ការ រញ្ជួយដី ព្យាករណ៍អាកាសធាតុ លំហអាកាសធាតុ ជាអាទិ៍ នឹងក្លាយទៅជាកម្មវិធីប្រើប្រាស់ បានកម្រិតខ្ពស់ពេញលេញ ពេលនោះចាំបាច់ត្រូវពិចារណាអំពីការពង្រីក CORS ដើម្បីផ្តល់ នូវទីតាំង និងដង់ស៊ីតេដ៏ល្អប្រសើរសម្រាប់កម្មវិធីបែបនេះ។ ក៏ប៉ុន្តែកម្មវិធីទាំងនេះមិនទាន់ មាននៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជានាពេលបច្ចុប្បន្ននេះនៅឡើយទេ។ ដូច្នេះ ការពិចារណាលើ ផែនការពង្រីកកម្មវិធី Khmer GEONET ដើម្បីបំពេញតម្រូវការនៃកម្មវិធីទាំងនេះ នឹងត្រូវធ្វើ ឡើងនៅពេលអនាគតតាមការចាំបាច់ និងបន្ថែមតាមភាពសមស្របនៅពេលនៃការកែ សម្រួលផែនការមេ។

## 4.2. គោលដៅរយៈពេលមធ្យម (សម្រាប់ 5 ឆ្នាំ, - 2029)

### 4.2.1. ផែនការនៃប្រតិបត្តិការ Khmer GEONET (ស្ថានភាពដែលនឹងត្រូវសម្រេចបាន)

#### A) CORS និងមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ

គម្រោង CORS ទូទាំងប្រទេសដែលបង្កើតឡើងដោយគម្រោងសហប្រតិបត្តិការ បច្ចេកទេសរបស់ JICA និងគម្រោងជំនួយដោយគ្មានសំណង់កំពុងដំណើរការជាធម្មតា។ ការ ទទួលបាននូវទិន្នន័យពី GNSS នៅ CORS ទាំងអស់កំពុងបន្ត។ លើសពីនេះទៀត មជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យដែលបានដំឡើងនៅក្នុងអគារ MLMUPC កំពុងមានដំណើរការជាធម្ម តា។ កិច្ចសន្យាថែទាំចាំបាច់មានសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំផ្នែករឹង និងផ្នែកទន់។ កម្មវិធី ដែលកំពុងដំណើរការត្រូវបានធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពយ៉ាងត្រឹមត្រូវ។

#### B) ការចែកចាយទិន្នន័យ

ទិន្នន័យកែតម្រូវតាមពេលវេលាជាក់ស្តែងត្រូវបានចែកចាយ 24 ម៉ោងក្នុងមួយថ្ងៃ 365 ថ្ងៃ ក្នុងមួយឆ្នាំ។ ការយឺតយ៉ាវ និងការបាត់ទិន្នន័យកែតម្រូវត្រូវបានតាមដានយ៉ាងត្រឹមត្រូវ។ បុគ្គលិក GDCG អាចឆ្លើយតបបានយ៉ាងត្រឹមត្រូវ នៅពេលដែលមានបញ្ហាពាក់ព័ន្ធនឹង

ទិន្នន័យកែតម្រូវ។

**C) ប្រព័ន្ធប្រតិបត្តិការ និង ថែទាំ**

បុគ្គលិកពេញម៉ោងយ៉ាងតិច 3 នាក់ និងបុគ្គលិកដែលមានតួនាទីច្រើនមុខយ៉ាងតិច 6 នាក់នៅក្នុង GDCG ត្រូវបានចាត់តាំងសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Khmer GEONET ។ លើសពីនេះ នៅមន្ទីររៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម សំណង់ និងសុរិយោដីខេត្ត មានបុគ្គលិកដែលមានតួនាទីច្រើនមុខជាង ១០០នាក់ ទទួលបន្ទុកប្រតិបត្តិការ CORS និងការងារថែទាំប្រចាំថ្ងៃ។ លើសពីនេះ ក៏មានកិច្ចសន្យាមេីការជាមួយក្រុមហ៊ុនខាងក្រៅ ដើម្បីធ្វើការឆ្លើយតបបន្ទាន់ ដូចជាបញ្ហាមិនដំណើរ និង/ឬការងារថែទាំឯកទេស។

**D) ស្ថានភាពនៃប្រតិបត្តិការ**

CORS ទាំងអស់ដែលបានបង្កើតឡើងទូទាំងប្រទេសកំពុងដំណើរការជាធម្មតា ហើយអត្រាទទួលបានទិន្នន័យលើសពី 95%។ ផ្នែកដែលទទួលខុសត្រូវលើប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Khmer GEONET នឹងត្រូវបានបង្កើតឡើងនៅក្នុង GDCG ស្របតាមព័ត៌មានដែលមាននៅក្នុងផ្នែក 'ការិយាល័យទទួលខុសត្រូវ' នៃ "សៀវភៅណែនាំអំពីប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Khmer GEONET"។ GDCG និងមន្ទីររៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម សំណង់ និងសុរិយោដីខេត្តនឹងចាត់តាំងចំនួនបុគ្គលិកត្រឹមត្រូវដើម្បីធានានូវការអនុវត្តបន្តនៃសកម្មភាពប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំ។ រយៈពេលមធ្យមដែលត្រូវការដើម្បីស្តារបញ្ហាខូចមិនដំណើរការនៃ CORS គឺក្រោមមួយថ្ងៃ ហើយរយៈពេលមធ្យមក្នុងការស្តារបញ្ហាខូចមិនដំណើរការនៅមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យគឺក្រោម 4 ម៉ោង។

**E) ការគាំទ្រអ្នកប្រើប្រាស់**

គេហទំព័រ Khmer GEONET មានសំណួរគេសួរញឹកញាប់ (FAQs) សៀវភៅណែនាំព័ត៌មានបច្ចេកទេស និងករណីសិក្សា។ ការឆ្លើយតបទៅនឹងការសាកសួររបស់អ្នកប្រើប្រាស់ត្រូវធ្វើទៅកាន់អ្នកប្រើប្រាស់ក្នុងរយៈពេលមួយថ្ងៃ។ លើសពីនេះ ការសាកសួរពីអ្នកប្រើប្រាស់ត្រូវបានប្រមូលផ្តុំជាទិន្នន័យ និងវិភាគដើម្បីធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព FAQs និងសៀវភៅគាំទ្រអ្នកប្រើ

ប្រាស់។

#### 4.2.2. ផែនការពង្រីក CORS

##### A) ចំនួន CORS និងសេចក្តីព្រាងនៃផែនទីនៃទីតាំង

នៅឆ្នាំ 2026 CORS នៃ Khmer GEONET ទូទាំងប្រទេសនឹងត្រូវបានសាងសង់។ ដូចគ្នា នេះផងដែរនៅឆ្នាំ 2029 ដែលជាថ្ងៃផុតកំណត់នៃគោលដៅរយៈពេលមធ្យម ផែនការថវិកា និងផែនការដំឡើងជាក់លាក់មួយនឹងត្រូវបានបង្កើតឡើង និងអនុវត្តសម្រាប់ការពង្រីក Khmer GEONET បន្ថែមទៀត។

##### B) គំរូនៃកូអរដោនេស្តង់ដារ

"CGD23" ត្រូវបានអនុម័តជាផ្លូវការថាជាប្រព័ន្ធកូអរដោនេភូមិសាស្ត្រឯកភាពក្នុងប្រទេស កម្ពុជា ហើយត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាបន្តបន្ទាប់។

##### C) ស្តង់ដារបញ្ជី

ស្តង់ដារ Geoid ត្រូវបានអនុម័តជាផ្លូវការថាជាស្តង់ដារកំណត់ឯកភាពក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ហើយត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាបន្តបន្ទាប់។

##### D) ចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់

គិតត្រឹមឆ្នាំ 2024 GNSS receivers ជាង 300 នឹងត្រូវបានប្រើប្រាស់សម្រាប់ការវាស់ វែងសុរិយោដី។ បន្ទាប់ពីនោះ អ្នកប្រើប្រាស់យ៉ាងហោចណាស់ 500 នាក់នឹងត្រូវបានចុះ ឈ្មោះនៅឆ្នាំ 2026។ ចាប់តាំងពី GNSS receiver ដែលអាចវាស់ទីតាំងរហូតដល់កម្រិត សង់ទីម៉ែត្រមានតម្លៃថោក យើងរំពឹងថា ចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់ GNSS នឹងកើនឡើងនាពេលអ នាគត។ ទន្ទឹមនឹងនោះ ចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់ Khmer GEONET ក៏ត្រូវបានរំពឹងថានឹងកើនឡើង ផងដែរ ហើយយើងកំណត់គោលដៅសម្រាប់ឆ្នាំ 2029 គឺ អ្នកប្រើប្រាស់មានចំនួន 1,500 នាក់ ដែលក្នុងនោះមានអ្នកប្រើប្រាស់ដែលបង់ប្រាក់ចំនួន 1,000 នាក់។

**E) វិស័យប្រើប្រាស់ (អ្នកប្រើប្រាស់ដែលជាមុខសញ្ញា)**

ការវាស់វែងស៊ីវិលយោធា, ការវាស់វែងភូមិសាស្ត្រ, ការសាងសង់ និង កសិកម្ម

**F) ខ្លឹមសារនៃសេវាកម្ម**

RRS, VRS, ការវាស់វែងស្តាទិក (ដោយផ្សេងទិន្នន័យ RTCM)

**4.3. គោលដៅរយៈពេលវែង (សម្រាប់ 10 ឆ្នាំ, - 2034)**

**4.3.1. ផែនការប្រតិបត្តិការ Khmer GEONET (ស្ថានភាពដែលត្រូវបានសម្រេច)**

**A) CORS និងមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ**

CORS ទាំងអស់ដំណើរការល្អ រួមទាំងការបង្កើតបន្ថែម។ CORS ត្រូវបានផ្លាស់ប្តូរទីតាំង និងកែប្រែតាមតម្រូវការ។ ការទទួលបាននូវទិន្នន័យ GNSS នៅតែបន្តសម្រាប់ CORS ទាំងអស់។ មជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យកំពុងដំណើរការជាធម្មតា ហើយកំពុងបន្តបង្កើត និងបញ្ជូនទិន្នន័យដែលត្រូវផ្តល់ជូនអ្នកប្រើប្រាស់។ កិច្ចសន្យាថែទាំដែលចាំបាច់សម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំផ្នែករឹង និងសូហ្វវែរមាននៅនឹងកន្លែង។ ការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពនៃកម្មវិធី និងការប្តូរថ្មីត្រូវបានអនុវត្តតាមតម្រូវការ។ លើសពីនេះ ឧបករណ៍ផ្នែករឹងត្រូវបានប្តូរថ្មី ឬធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព និងបន្ថែមតាមការចាំបាច់។

**B) ការចែកចាយទិន្នន័យ**

ទិន្នន័យកែតម្រូវតាមពេលវេលាជាក់ស្តែងត្រូវបានចែកចាយទៅ 24 ម៉ោងក្នុងមួយថ្ងៃ 365 ថ្ងៃក្នុងមួយឆ្នាំ។ ការយឺតយ៉ាវនិងបាត់បង់ទិន្នន័យកែតម្រូវត្រូវបានតាមដានត្រឹមត្រូវ។ លើសពីនេះ ស្តីពីការយឺតយ៉ាវនិងបាត់បង់ទិន្នន័យកែតម្រូវ ចាំបាច់ត្រូវធ្វើការប្រៀបធៀបជាមួយនឹងតម្លៃគោលដៅដែលបានកំណត់ ការពិនិត្យឡើងវិញអំពីមូលហេតុ ការស្វែងរកបញ្ហា ការពិចារណាកម្មវិធីហេតុ ការស្វែងរកដំណោះស្រាយ និងសកម្មភាពកែលម្អកំពុងត្រូវបានអនុវត្តយ៉ាងត្រឹមត្រូវ។

**C) ប្រព័ន្ធប្រតិបត្តិការនិងថែទាំ**

បុគ្គលិក GDCG សម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំ Khmer GEONET កំពុងតែមានការទាមទារឱ្យបង្កើនតាមតម្រូវការ។ ម្យ៉ាងទៀត ការងារមួយចំនួនសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និងថែទាំគឺត្រូវបានប្រគល់ទៅឱ្យក្រុមហ៊ុនមើលការធ្វើឱ្យត្រឹមត្រូវ។ ប្រព័ន្ធបុគ្គលិកសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ CORS និងការងារថែទាំប្រចាំថ្ងៃត្រូវបានបង្កើតឡើងយ៉ាងត្រឹមត្រូវនៅមន្ទីររៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម សំណង់ និងសុរិយោដីខេត្ត។ ប្រព័ន្ធសម្រាប់ឆ្លើយតបទៅនឹងករណីបន្ទាន់ត្រូវបានបង្កើតឡើង ហើយកិច្ចសន្យាមើលការសម្រាប់ប្រតិបត្តិការត្រូវបានបញ្ចប់តាមការចាំបាច់។ ផែនការសមស្របសម្រាប់ការធានា និងអភិវឌ្ឍន៍ធនធានមនុស្សត្រូវបានបង្កើត និងអនុវត្ត។

**D) ស្ថានភាពប្រតិបត្តិការ**

CORS ដែលបានបង្កើតឡើងទាំងអស់កំពុងដំណើរការជាធម្មតា ហើយអត្រាទទួលបាននូវទិន្នន័យមានលើសពី 98% ។ រយៈពេលមធ្យមដើម្បីស្តារបញ្ហាខូចមិនដំណើរការនៃ CORS គឺក្រោម 12 ម៉ោង។ រយៈពេលមធ្យមដើម្បីស្តារបញ្ហាខូចមិនដំណើរការនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យគឺក្រោម 2 ម៉ោង។ កំណត់ត្រានៃការឆ្លើយតប មូលហេតុ និងការងារស្តារឡើងវិញពីបញ្ហាខូចមិនដំណើរការត្រូវបានធ្វើ ហើយចែករំលែករវាងបុគ្គលិករបស់ GDCG ។ លើសពីនេះ កំណត់ត្រានៃបញ្ហាខូចមិនដំណើរការត្រូវបានពិនិត្យយ៉ាងសមស្រប ហើយវិធានការនិងសកម្មភាពដើម្បីការពារការកើតឡើងវិញត្រូវបានអនុវត្ត។

**E) ការគាំទ្រអ្នកប្រើប្រាស់**

រចនាសម្ព័ន្ធបុគ្គលិកត្រូវធានាការអនុវត្តការគាំទ្រអ្នកប្រើប្រាស់។ សំណួរដែលសួរញឹកញាប់ (FAQs) សៀវភៅណែនាំអ្នកប្រើប្រាស់ ព័ត៌មានបច្ចេកទេស និងករណីប្រើប្រាស់ត្រូវបានធ្វើបច្ចុប្បន្នភាពទៅតាមនោះ។ ការឆ្លើយតបទៅនឹងការសាកសួររបស់អ្នកប្រើប្រាស់ត្រូវធ្វើក្នុងរយៈពេល 4 ម៉ោងជាមធ្យម។ លើសពីនេះ ការសាកសួរពីអ្នកប្រើប្រាស់ត្រូវបានប្រមូលជុំជាទិន្នន័យ និងវិភាគដើម្បីធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព FAQs និងសៀវភៅគាំទ្រអ្នកប្រើប្រាស់។



**4.3.2. ផែនការពង្រីក CORS**

**A) ចំនួន CORS និងសេចក្តីព្រាងនៃផែនទីនៃទីតាំង**

តម្រូវការនៃ CORS នឹងត្រូវរំពឹងថានឹងកើនឡើង ដោយសារកំណើនប្រជាជន និងកំណើនឧស្សាហកម្មរបស់កម្ពុជា។ ការពង្រីក CORS ដូចដែលបានរំពឹងទុកនៅក្នុងផែនការរយៈពេលមធ្យមរហូតដល់ឆ្នាំ 2029 នឹងត្រូវបានធានា ហើយតំបន់ និងចំនួន CORS ដែលត្រូវការបន្ថែមនឹងត្រូវបានគ្រោងទុកយ៉ាងសមស្រប។ លើសពីនេះ ថវិកាដែលចាំបាច់សម្រាប់ការពង្រីកនេះនឹងត្រូវបានធានា ហើយការសាងសង់ CORS បន្ថែមនឹងត្រូវបានអនុវត្តស្របតាមផែនការ។

**B) គំរូនៃកូអរដោនេស្តង់ដារ**

"CGD23" ត្រូវបានអនុម័តជាផ្លូវការថាជាប្រព័ន្ធកូអរដោនេភូមិសាស្ត្រឯកភាពក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ហើយត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាបន្តបន្ទាប់។ ប្រព័ន្ធកូអរដោនេភូមិសាស្ត្រជំនួសមួយត្រូវបានបង្កើតឡើងបើសិនជាមានការចាំបាច់ ហើយប៉ារ៉ាម៉ែត្រសម្រាប់ប្តូរកូអរដោនេត្រូវបានបង្កើតឡើង។

**C) ស្តង់ដារបញ្ឈរ**

ស្តង់ដារ Geoid ត្រូវបានអនុម័តជាផ្លូវការថាជាស្តង់ដារកំពស់ឯកភាពក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ហើយត្រូវបានប្រើប្រាស់ជាបន្តបន្ទាប់។ ហើយម៉ូដែល geoid ដែលជាក់លាក់ជាងត្រូវបានសាងសង់ ហើយប្រើប្រាស់បើសិនជាមានការចាំបាច់។

**D) ចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់**

អ្នកប្រើប្រាស់ចំនួន 10,000 នាក់ ដែលក្នុងនោះមានអ្នកប្រើប្រាស់ដែលបង់ប្រាក់ចំនួន 8,000 នាក់បានចុះបញ្ជី ហើយប្រើប្រាស់ Khmer GEONET។

**E) វិស័យប្រើប្រាស់ (អ្នកប្រើប្រាស់ដែលជាមុខសញ្ញា)**

ការវាស់វែងសុរិយោដី, ការវាស់វែងភូមិសាស្ត្រ, ការសាងសង់, កសិកម្ម, ការបើកបរ  
ដោយស្វ័យប្រវត្តិ, ការតាមដានចលនាស្រទាប់លើនៃផែនដី និង ការព្យាករណ៍អាកាសធាតុ។

**F) ខ្លឹមសារនៃសេវាកម្ម**

RRS, VRS, ការវាស់វែងស្តាទិក (ដោយប្រើប្រាស់ទិន្នន័យ RTCM)

## ជំពូក 5. លក្ខណៈបច្ចេកទេសស្តង់ដារ

### 5.1. លក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃ CORS

#### 5.1.1. ឧបករណ៍

លក្ខណៈបច្ចេកទេសទូទៅរបស់ CORS នៃ Khmer GEONET មានដូចខាងក្រោមនេះ ៖

**តារាងទី 1 លក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃឧបករណ៍របស់ CORS**

ឧបករណ៍	លក្ខណៈបច្ចេកទេស
អង្គតែន GNSS	ប្រភេទ Choke ring ល្អសម្រាប់កាត់បន្ថយ multipath, កាត់បន្ថយ noise និងអាចទទួលបាននូវប្រភេទប្រភេទ
GNSS Receiver	អាចប្រើបានជាមួយនឹងផ្កាយរណប GPS, GLONASS, QZSS និង Galileo  សញ្ញាដែលអាចទទួលបាន: QZSS (L1C/A, L1C, L2C, L5), GPS (L1C/A, L1C, L2C, L2P, L5), GLONASS (L1C/A, L2C/A, L2P), និង Galileo (E1, E5a, E5b, E5-AltBOC)  ទម្រង់នៃ Output data: RINEX2x, RINEX3x, RTCM2x, RTCM3x, NMEA-0183  Data resolution: យ៉ាងតិច 10 mm (ចម្ងាយប្រហាក់ប្រហែល), 0.2 mm (carrier phase)
VPN / Router ចល័ត	រន្ធស៊ីក SIM (4G/5G) សម្រាប់ភ្ជាប់អ៊ីនធឺណិត តាមរយៈ VPN
Power control unit	អាចប្រតិបត្តិការពីចម្ងាយពី web browser បាន។ គាំទ្រ IPsec protocol ដើម្បីការពារសុវត្ថិភាពទិន្នន័យ
ដុំភ្លើងដែលមិនដាច់	ផ្គត់ផ្គង់អគ្គិសនីយ៉ាងតិច 1.6KWatts / 2.0kVA សម្រាប់ប្រតិបត្តិការ

ភ្លើង(Uninterruptible power supply)	ប្រកបដោយស្ថេរភាពនៃ receivers និង VPN / routers ចល័ត Output voltage: 220V ទៅ 240V មុខងារ 24-hour standby
-------------------------------------	---

ស្តុកទុកចំនួនជាក់លាក់នៃ receivers អង់តែន ជាដើម ដើម្បីកាត់បន្ថយពេលវេលាអាក្រក់អ្នកក្នុងការផ្តល់សេវា ដោយសារបញ្ហាខូចឧបករណ៍។

### 5.1.2. ចំណាត់ថ្នាក់ប្រភេទ CORS

CORS នៃ Khmer GEONET ត្រូវបានចំណាត់ថ្នាក់តាមមុខងាររបស់វាដូចខាងក្រោមនេះ៖

- Level-0 CORS (ប្រើសម្រាប់វិទ្យាសាស្ត្រ ជាពិសេស geodynamics) តម្រូវឱ្យមានឧបករណ៍ដែលមានស្ថេរភាពខ្ពស់ខ្លាំងៗ វាស្របទៅនឹងលក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃ IGS ។ ជាពិសេស CORS ទាំង៥ ដែលបង្កើតតាមរយៈគម្រោងសហប្រតិបត្តិការបច្ចេកទេសរបស់ JICA គឺជាCORS ប្រភេទនេះ។
- Level-1 CORS (ប្រើសម្រាប់អង្គការភូមិសាស្ត្រជាតិដើម្បីរក្សាប្រព័ន្ធយោងភូមិសាស្ត្រ) ហើយក៏តម្រូវឱ្យមានឧបករណ៍ដែលមានស្ថេរភាពខ្ពស់ខ្លាំងដែរ។ គេច្រើនប្រើ Level-1 CORS ជាឈុតរងនៃ Level-0 CORS និងផ្តល់នូវតំណរវាងប្រព័ន្ធយោងភូមិសាស្ត្រជាតិ និង ITRF ។ ជាពិសេស CORS 94 ដែលនឹងត្រូវបង្កើតតាមរយៈគម្រោងជំនួយឥតសំណងរបស់ JICA គឺមានកម្រិតនេះ។
- Level-2 CORS (ប្រើសម្រាប់ការវាស់វែងស្តង់ដារ) តម្រូវឱ្យមានអគារដែលមានស្ថេរភាព។ CORS កម្រិតនេះភាគច្រើនត្រូវបានសាងសង់ដោយភ្នាក់ងាររដ្ឋាភិបាល ក្នុងគោលបំណងពង្រីកដង់ស៊ីតេនៃបណ្តាញជាតិនៃ CORS (level-0 និង level-1 CORS) ហើយគេប្រើក្នុង NRTK ។ ជាពិសេស គេប្រើសម្រាប់ CORS បន្ថែមដែលនឹងបង្កើតក្រោយឆ្នាំ 2026 ។

### 5.1.3. លក្ខខណ្ឌនៃទីតាំង

តាមក្បួនទូទៅ គប្បីជំឡើង GNSS CORS នៅលើដីរាបស្មើ ដីរឹង និងនៅលើដីសាធារណៈដូចជាការិយាល័យដីខេត្ត។ លក្ខខណ្ឌផ្សេងទៀតគឺ អាចផ្គត់ផ្គង់ថាមពលបានងាយស្រួល មានការធានាថា ការតភ្ជាប់អ៊ីនធឺណិតមានស្ថេរភាព មិនមានសំណង់អ្វីដែលរំខានដល់

ការទទួលព័ត៌មានពីផ្កាយរណបក្នុង 15 អង្សានៃមុំកម្ពស់នៃ CORS ហើយមិនមានហានិភ័យ នៃគ្រោះមហន្តរាយធម្មជាតិដូចជារន្ធនោះ ជាដើម។ ទឹកជំនន់ ការបាក់ដី សីតុណ្ហភាពខ្ពស់ ខ្យល់ ព្យុះ និងខ្យល់បក់ខ្លាំងមានកម្រិតទាបជាប្រវត្តិសាស្ត្រ។ ជាងនេះទៅទៀត បន្ទាប់ពីបាន បញ្ជាក់ពីផែនការអភិវឌ្ឍ និងផែនការសាងសង់នាពេលខាងមុខ ចាំបាច់ត្រូវជ្រើសរើសទីតាំង ដែលសន្មត់ថា CORS អាចប្រើប្រាស់បានក្នុងរយៈពេលវែង។

ចាំបាច់ត្រូវកាត់ដើមឈើដែលនៅជុំវិញ។ លើសពីនេះ ការកាត់ដើមឈើជុំវិញគឺជាការ គ្រប់គ្រងប្រចាំថ្ងៃ។

#### 5.1.4. ថាមពលនិងបណ្តាញអ៊ីនធឺណិត

ខ្សែអគ្គិសនី (ការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលពាណិជ្ជកម្ម) ត្រូវតភ្ជាប់ទៅទីតាំងដំឡើងឧបករណ៍។ ការបញ្ជូនទិន្នន័យពីGNSS CORSទៅកាន់មជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ ភាគច្រើនប្រើខ្សែអ៊ីនធឺណិត។ លើសពីនេះ ការតភ្ជាប់ខ្សែអ៊ីនធឺណិតតាមរយៈខ្សែទូរស័ព្ទចល័ត គឺជាបណ្តាញបម្រុងទុក។

#### 5.1.5. ការសាងសង់

ឧបករណ៍ដូចជា GNSS receiver router និង UPS គួរតែត្រូវបានដំឡើងនៅក្នុងអគារ ដោយសារហេតុផលសុវត្ថិភាព។ រចនាសម្ព័ន្ធមូលដ្ឋាននៃ CORS គឺមានខ្សែរត់ចេញពីអង្គតែ នៃ GNSS តាមរយៈសសរ ហើយភ្ជាប់ទៅ GNSS receiver នៅខាងក្នុងអគារតាមរយៈបំពង់ ដែលកប់។ គ្រឹះនៃអគារត្រូវទ្រទ្រង់ដោយសសរ។ សសរដែលជាគ្រឹះនោះត្រូវមានទម្រង់ 300 មីលីម៉ែត្រ RC precast។ រចនាសម្ព័ន្ធគ្រឹះគឺត្រូវដំឡើងសសរចំនួនបួន ដើម្បីទ្រទ្រង់ជើងដែល មានទទឹង 2.5ម បណ្តោយ 2.5ម និងកម្រាស់ 1.0ម។ ចុងសសរត្រូវបញ្ចូលទៅក្នុងស្រទាប់ ទ្រទ្រង់ដើម្បីធានាសមត្ថភាពទ្រ។ សសរមានទម្រង់ជា RC ដែលទប់ទល់នឹងកម្លាំងផ្សេងៗ ហើយមិនមានការប្រែប្រួលទីតាំង។ សសរត្រូវមានប្រហោងខាងក្នុង ព្រោះចាំបាច់បញ្ចូលខ្សែ តាមប្រហោងនោះ។ កម្ពស់មូលដ្ឋាននៃសសរត្រូវមាន 5 ម៉ែត្រពីផ្ទៃដី។

### 5.1.6. ការរចនា

រចនាបទត្រូវមានលក្ខណៈសាមញ្ញ ដោយគិតពីភាពងាយស្រួលសម្រាប់ធ្វើការ និងសេដ្ឋកិច្ច។ លក្ខខណ្ឌនៃការរចនាគឺអាចធន់នឹងខ្យល់ព្យុះល្បឿន 45 m/sបាន។ ត្រូវបំពាក់ឧបករណ៍ការពាររន្ទះ ហើយប្រសិនបើអគារនោះស្ថិតនៅកន្លែងដែលមានដំបងការពាររន្ទះស្រាប់ មិនចាំបាច់ដំឡើងដំបងការពាររន្ទះថ្មីទេ។ បើគ្មានបង្គោលភ្លើងនៅក្បែរនោះ គួរពិចារណាអំពីការដំឡើងបង្គោលភ្លើង។

ទម្រង់និងកម្ពស់សសរ និងទីតាំងដំឡើងបរិក្ខារត្រូវពិចារណាទៅតាមប្រវត្តិនៃទឹកជំនន់កន្លងមក។ ប្រសិនបើជម្រៅទឹកនៃទឹកជំនន់កាលពីមុនៗខ្ពស់ខ្លាំង គួរតែពិចារណាអំពីទីតាំងនៃការដំឡើងឧបករណ៍ដូចជា GNSS receiver ជាដើម នៅជាន់ខាងលើនៃអគារ។

## 5.2. លក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ

### 5.2.1. បរិក្ខារ

មជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យត្រូវមាន server ចែកចាយទិន្នន័យចំនួនពីរគ្រឿង។ មួយគឺជាម៉ាស៊ីនមេ ហើយមួយទៀតគឺជាម៉ាស៊ីនស៊ីគួរ។ server ស៊ីគួរគឺជាម៉ាស៊ីនទុកត្រៀមប៉ុណ្ណោះ (cold standby) គឺដើម្បីធានានៅពេលដែល server មេមានបញ្ហា។ ដើម្បីធ្វើការកម្រិតពីការចូលបណ្តាញមកពីក្រៅ ត្រូវដំឡើង firewall នៅក្នុង server មេ។

Server មេ គប្បីមានទំហំថាសផ្តល់មេដើម្បីរក្សាទុកទិន្នន័យមួយវិនាទីពី CORS ដែលបានដំឡើងទាំងអស់យ៉ាងហោចណាស់សម្រាប់រយៈពេលបីខែ។ លើសពីនេះ server មេក៏មានមុខងារបង្ការការបាត់បង់ទិន្នន័យក្នុងករណីដែលមានបញ្ហាដែរ។ ដោយសារតែទិន្នន័យគឺជាទ្រព្យសម្បត្តិដ៏សំខាន់សម្រាប់ជាតិ ទិន្នន័យដែលទទួលបានតាមរយៈ CORS នឹងត្រូវរក្សាទុកជាបីស្រទាប់ ទីមួយគឺនៅក្នុងថាសនៃ server មេ ទីពីរគឺចម្លងទៅមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យដែលគ្រប់គ្រងដោយ MLMUPC និងទីបីគឺការចម្លងទុកនៅក្នុងខ្សែអាត់ម៉ាញ៉េទិក។ ការរក្សាទុកនៅក្នុងខ្សែអាត់ម៉ាញ៉េទិកនៅក្នុងអគារដាច់ដោយឡែកមួយ គឺជាការពារការបាត់បង់ទិន្នន័យក្នុងករណីមានអគ្គិភ័យ ឬបញ្ហាអ្វីផ្សេងដែលកើតមានឡើងក្នុងអគារដើមនោះ។

## តារាងទី 2 លក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃឧបករណ៍នៅក្នុងមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ

ឧបករណ៍	លក្ខណៈបច្ចេកទេស
Servers ចែកចាយទិន្នន័យ	ធ្វើសម្រាប់ server, 16-24 cores/32-48 threads ឬយ៉ាងតិច CPU ពីរ, Hard drive: 600GB ឬ SAS ច្រើន, Windows Server 2022
L3 Switch	Layer 3, 24 x 10GbaseE ports, ប្រភេទថ្មី
Firewall	Firewall Throughput: 10Gbps, ប្រភេទថ្មី
Servers ផ្គុំទិន្នន័យ	Hard drives: 24 x 2.4TB SAS ISE 12Gbps មានរូបសណ្ឋាននៅក្នុង RAID-6, ប្រភេទថ្មី
ប្រព័ន្ធខ្សែអាត់ម៉ាញ៉េទិករក្សាទិន្នន័យ	អាចប្រើជាមួយនឹង LTO-8 ឬខ្សែអាត់ម៉ាញ៉េទិកផ្សេងទៀតបាន, យ៉ាងតិចមួយគ្រឿង, ប្រភេទថ្មី

### 5.2.2. Software

កម្មវិធីគ្រប់គ្រង CORS មិនត្រូវបានកម្រិតសម្រាប់តែ PIVOT (Trimble) ដែលត្រូវបានដំឡើងរួចហើយនោះទេ។ គឺត្រូវជ្រើសរើសកម្មវិធីណាដែលមានមុខងារ និងដំណើរការដូចគ្នានឹង PIVOT ដែរ។ ចំនួន CORS ដើម្បីគ្រប់គ្រង និងចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់ដំណាលគ្នា គួរតែត្រូវបានពិចារណា និងកំណត់យ៉ាងប្រុងប្រយ័ត្ន ដោយផ្អែកលើថវិកា និងស្ថានភាពប្រើប្រាស់។

### 5.2.3. លក្ខខណ្ឌនៃទីតាំង

មជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យត្រូវមានទីតាំងនៅកន្លែងដែលមានសុវត្ថិភាព។ បច្ចុប្បន្ននេះ បន្ទប់ server មាននៅក្នុងការិយាល័យ MLMUPC ដែលជា server មានស្រាប់ ដូច្នេះអាចប្រើដដែលបាន។

### 5.2.4. បរិយាកាស

នៅក្នុងបន្ទប់ server ដែលបានដំឡើងជាមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ ត្រូវរក្សាសីតុណ្ហភាព និងសំណើមឱ្យបានថេរ។

**5.2.5. ថាមពលនិងបណ្តាញអ៊ីនធឺណិត**

នៅក្នុងអគារការិយាល័យ MLMUPC គេប្រើអគ្គិសនីពាណិជ្ជកម្មដែលមានស្ថេរភាព។ UPS នឹងត្រូវដំឡើង សម្រាប់ករណីដាច់ភ្លើង។

សម្រាប់ការតភ្ជាប់អ៊ីនធឺណិត គេនឹងប្រើបណ្តាញខ្សែកាបអុបទិកដែលភ្ជាប់ទៅអគារការិយាល័យ MLMUPC ។

**5.3. លក្ខណៈបច្ចេកទេសនៃការចែកចាយទិន្នន័យពីមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ**

---

លក្ខណៈបច្ចេកទេស និងព័ត៌មានលម្អិតនៃទិន្នន័យដែលបានចែកចាយពីមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យត្រូវបានពិពណ៌នានៅក្នុង "គោលការណ៍នៃទិន្នន័យ" និង "SLA (កិច្ចព្រមព្រៀងស្តីពីកម្រិតសេវាកម្ម)" ដែលបានរៀបចំដោយឡែកពីគ្នា។



## ជំពូក 6. ផែនការថវិកាសម្រាប់ការពង្រីក CORS

### 6.1. ការប៉ាន់

គម្រោងជំនួយឥតសំណងរបស់ JICA នឹងផ្តល់សម្រាប់ការពង្រីក 94 CORS បន្ថែម និងមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យមួយ។ នេះនឹងអនុញ្ញាតឱ្យមានការកំណត់ទីតាំងដែលជាក់លាក់ខ្ពស់នៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ បន្ទាប់មក ការចំណាយលើការងារលទ្ធកម្ម និងការដំឡើងឧបករណ៍ CORS ដែលត្រូវការសម្រាប់ការពង្រីកនាអនាគតនៃ CORS របស់ Khmer GEONET ត្រូវបានសង្ខេបដូចខាងក្រោម ដោយយោងទៅលើតម្លៃនៃការដំឡើងនៃ CORS ទាំងប្រាំដែលបានដំឡើងនៅក្នុងគម្រោងសាកល្បង។ ការចំណាយដែលបានរាយក្នុងជំពូកនេះត្រូវបានគណនាដោយផ្អែកលើកិច្ចសន្យាដែលបានចុះហត្ថលេខាក្នុងខែធ្នូ ឆ្នាំ 2021 សម្រាប់លទ្ធកម្ម និងការដំឡើងឧបករណ៍ CORS នៅក្នុងប្រទេសកម្ពុជា។

#### 6.1.1. ការប៉ាន់តម្លៃឧបករណ៍សម្រាប់ CORS មួយឈុត

ឧបករណ៍ខាងក្រោមនេះត្រូវការចាំបាច់ដើម្បីដំឡើង CORS មួយ។ លក្ខណៈបច្ចេកទេសឬម៉ូដែលយោង និងតម្លៃយោងត្រូវបានបង្ហាញក្នុងតារាងខាងក្រោម។

តារាងទី 3 តម្លៃបរិក្ខារសម្រាប់ CORS មួយ

No.	បរិយាយ	លក្ខណៈបច្ចេកទេស ឬម៉ូដែល	តម្លៃយោង
1	GNSS Receiver	Trimble Alloy	USD 20,000-
2	អង្គតែន GNSS	Trimble GNSS-T v2 Choke Ring Antenna	USD 5,000-
3	Radome	Hemispherical Radome	USD 2,000-
4	Power Control Unit	Cyber Power PDU81006	USD 1,500-
5	UPS	APC Easy UPS On-line SRV RM 2000VA 230V	USD 1,000-

No.	បរិយាយ	លក្ខណៈបច្ចេកទេស ឬម៉ូដែល	តម្លៃយោង
6	Router ចល័ត	USRIOT USR-G808	USD 600-
7	VPN Router	Linksys LRT214	USD 300-
8	ឧបករណ៍កាត់រន្ធ៖	ប៊ីត្រឿង, មួយសម្រាប់ខ្សែអង់តែន មួយសម្រាប់ power control unit និងមួយទៀតសម្រាប់ router	USD 750-
9	ប្រអប់សម្រាប់ផ្ទុក	IP55	USD 2,500-
	សរុប		USD 33,650-

#### 6.1.2. ការប៉ាន់តម្លៃដំឡើង CORS មួយៗ

ការដំឡើងបរិក្ខារដែលបានទិញខាងលើដើម្បីសាងសង់ CORS តម្រូវឱ្យមានការសាងសង់គ្រឹះ ការសាងសង់សសរ ការដំឡើងអង់តែន ការដំឡើងប្រអប់ផ្ទុក ការដំឡើងឧបករណ៍ ការតម្រូវ ការភ្ជាប់ថាមពល ការភ្ជាប់បណ្តាញ និងការងារខាងក្រៅដូចជាការសាងសង់រូបជាដើម។ CORS នៃ Khmer GEONET នឹងត្រូវដំឡើងនៅលើដី។ អង់តែនត្រូវដំឡើងនៅកម្ពស់ 5 ម៉ែត្រពីលើដី។ អាស្រ័យលើលក្ខខណ្ឌនៃការដ្ឋានសំណង់ CORS ប្រអប់ផ្ទុកនឹងត្រូវបានដំឡើងនៅក្នុងសសរប្រសិនបើមានក្នុងករណីនោះ។ តម្លៃសម្រាប់ការសាងសង់ទាំងនេះប្រហែល 30,000 ដុល្លារអាមេរិកក្នុងមួយ CORS រួមទាំងសម្ភារសំណង់ផងដែរ។

#### 6.1.3. តម្លៃសរុបសម្រាប់ការពង្រីក CORS មួយ

សម្រាប់ការពង្រីក CORS មួយដូចបានរៀបរាប់ខាងលើ ត្រូវចំណាយប្រមាណជា 34,000 USD សម្រាប់ធ្វើលទ្ធកម្មឧបករណ៍ និង USD 30,000 សម្រាប់ការដំឡើង។ ម្យ៉ាងវិញទៀត ការចំណាយសរុបសម្រាប់ CORS បន្ថែមមួយ គឺប្រហែល 64,000 ដុល្លារ។ ថវិកា GDCG សម្រាប់ឆ្នាំសារពើពន្ធ 2021 គឺ 6,000,000USD<sup>3</sup> ។ ប្រសិនបើ CORS បន្ថែមចំនួន 10 ត្រូវបានបន្ថែមក្នុងមួយឆ្នាំ ការចំណាយដែលត្រូវការគឺ 640,000USD ដែលស្មើនឹង 10.7% នៃថវិកាប្រចាំឆ្នាំ។ បន្ថែមពីលើការចំណាយទាំងនេះ ការចំណាយខាងក្រោមនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ

<sup>3</sup> The Preparatory Survey Report on the Project for the Establishment of Nationwide Continuously Operating Reference Station Network in the Kingdom of Cambodia (2023, Japanese version, JICA)

ក៏ត្រូវយកមកពិចារណាផងដែរ។

- ប្រសិនបើចំនួន CORS ដែលអាចគ្រប់គ្រងដោយកម្មវិធីគ្រប់គ្រង CORS (Trimble PIVOT) បានដល់ចំនួនកំណត់ ត្រូវជាអាជ្ញាបណ្ណបន្ថែមសម្រាប់ការគ្រប់គ្រង CORS។ (តម្លៃប៉ាន់ស្មានសម្រាប់ Pivot: 81,000\$ / CORS Node License សម្រាប់ 10 CORS)
- ប្រសិនបើចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់ដែលអាចចូលប្រើកម្មវិធីគ្រប់គ្រង CORS ក្នុងពេលតែមួយ អាចឈានដល់កម្រិតកំណត់ដោយការដំឡើង CORS ថ្មី ត្រូវជាអាជ្ញាបណ្ណបន្ថែមដើម្បីបង្កើនចំនួនអ្នកប្រើប្រាស់។ (តម្លៃប៉ាន់ស្មានសម្រាប់ Pivot: 37,500\$/100 TNC អ្នកប្រើប្រាស់)
- ប្រសិនបើត្រូវបន្ថែម CORS ជាច្រើន ចាំបាច់ត្រូវពិចារណាអំពីការបន្ថែម ឬប្តូរ server ដើម្បីបង្កើនសមត្ថភាពដំណើរការនៃមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ។ (គេសន្មតថា hardware ដែលត្រូវបានដំឡើងក្នុងគម្រោងជំនួយឥតសំណងរបស់ JICA នឹងមិនចាំបាច់ពង្រីកនាអនាគតទៀតទេ។)

#### 6.1.4. ការសន្មតអំពីហានិភ័យនៃអតិផរណា

- អត្រាអតិផរណាដែលតំណាងឱ្យអត្រានៃការកើនឡើងនៃសន្ទស្សន៍តម្លៃទំនិញប្រើប្រាស់របស់កម្ពុជាធៀបនឹងឆ្នាំមុន ជាមធ្យម 2.9% ក្នុងរយៈពេល 10 ឆ្នាំចាប់ពីឆ្នាំ 2014 ដល់ឆ្នាំ 2023<sup>4</sup> ។ បើប្រៀបធៀបទៅនឹងតម្លៃក្នុងឆ្នាំ 2013 តម្លៃក្នុងឆ្នាំ 2023 បានកើនឡើង 1.33 ដង។ ដោយសារតែគេព្យាករថា តម្លៃទំនិញនឹងបន្តកើនឡើងជាមួយនឹងកំណើនសេដ្ឋកិច្ចក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ដូច្នេះគប្បីពិចារណាអំពីហានិភ័យនៃការកើនឡើងតម្លៃសម្រាប់ការសាងសង់ និងការថែទាំ CORS សម្រាប់ការចំណាយលើការពង្រីក CORS ។

<sup>4</sup> <https://www.imf.org/en/Home>

## ជំពូក 7. ថវិកាសម្រាប់ប្រតិបត្តិការនិងថែទាំ

### 7.1. ការប៉ាន់ប្រមាណ

#### 7.1.1. ចំណាយលើបុគ្គលិក

ការចំណាយលើបុគ្គលិកនឹងត្រូវការសម្រាប់ manager supervisor និងបុគ្គលិកប្រតិបត្តិការនៅមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ ដែលត្រូវចាត់ឱ្យទៅ "មជ្ឈមណ្ឌល Khmer GEONET" (ឈ្មោះបណ្តោះអាសន្ន) ក្រោម GDCG ក៏ដូចជាបុគ្គលិកប្រតិបត្តិការដែលត្រូវបានចាត់តាំងសម្រាប់ CORS នីមួយៗ។ ការចំណាយលើបុគ្គលិកទាំងនេះត្រូវបានដាក់បញ្ចូលទៅក្នុងថវិកាប្រចាំឆ្នាំរបស់អង្គភាព ហើយនឹងមិនត្រូវបានពិចារណាជាពិសេសនៅក្នុងផែនការមេនេះទេ។

#### 7.1.2. ចំណាយសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ និង ការថែទាំនៃ CORS

- ចំណាយសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ : ថ្លៃថាមពលសម្រាប់ផ្គត់ផ្គង់បរិក្ខាររបស់ CORS, ចំណាយលើការប្រើប្រាស់បណ្តាញអ៊ីនធឺណិត។
- ចំណាយសម្រាប់ការថែទាំទៀងទាត់ : ការចំណាយទាក់ទងនឹងការត្រួតពិនិត្យ hardware, ការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព firmware, ការកាត់ដើមឈើ និងការសម្អាត ។ល។
- កិច្ចសន្យាមៅការ : ចំណាយទាក់ទងនឹងកិច្ចសន្យានឹងក្រុមហ៊ុនខាងក្រៅសម្រាប់ការគាំទ្របច្ចេកទេស និងការថែទាំ ដូចជាការស្តារបញ្ជា ឬជួសជុលជាដើម។

#### 7.1.3. ចំណាយសម្រាប់ប្រតិបត្តិការនិងថែទាំ D/C

- ចំណាយសម្រាប់ប្រតិបត្តិការ : ថ្លៃផ្គត់ផ្គង់ថាមពល និងថ្លៃប្រើប្រាស់បណ្តាញអ៊ីនធឺណិតសម្រាប់មជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ។
- ចំណាយលើការគ្រប់គ្រងប្រព័ន្ធ : ចំណាយទាក់ទងនឹងការរក្សា និងធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព server បណ្តាញអ៊ីនធឺណិត និង database។
- ចំណាយលើការថែទាំទៀងទាត់ : ចំណាយលើការត្រួតពិនិត្យ និងថែទាំ servers បរិក្ខារអ៊ី

នីតិវិធី ការធ្វើបច្ចុប្បន្នភាព software និងការពិនិត្យស្តុកទិន្នន័យ ។ល។

- កិច្ចសន្យាមេការ : ចំណាយទាក់ទងនឹងកិច្ចសន្យានឹងក្រុមហ៊ុនខាងក្រៅសម្រាប់ការគាំទ្របច្ចេកទេស និងការថែទាំ រួមទាំងការគាំទ្រពេលមានបញ្ហាបរិក្ខារ។
- ចំណាយសម្រាប់ការចម្លងទុក : ចំណាយសម្រាប់ប្រព័ន្ធប្រតិបត្តិការប្រព័ន្ធចម្លងទុក និងការកូពីមេខ្សែសម្រាប់ផ្ទុកទិន្នន័យ។

#### 7.1.4. ការចំណាយលើការប្តូរដោយសារការខូច និង/ឬការរិចរិលដោយសារពេលវេលា

- ថ្លៃចំណាយលើគ្រឿងបន្លាស់/ឧបករណ៍បន្លាស់ : ចំណាយលើការទិញឧបករណ៍និងគ្រឿងបន្លាស់ ក្នុងករណីដែលមានការខូច ឬការរិចរិលដោយសារពេលវេលា។
- ចំណាយលើកិច្ចសន្យាថែទាំ : ចំណាយលើការជួសជុល ឬផ្លាស់ប្តូរដោយផ្អែកលើកិច្ចសន្យាថែទាំជាមួយក្រុមហ៊ុនផលិត និងភ្នាក់ងារតំណាង។
- ការគ្រប់គ្រងវដ្តនៃអាយុកាល : ផែនការនៃការប្តូរថ្មី និងចំណាយសម្រាប់ receivers routers បាត់ពីរ និងឧបករណ៍ដទៃទៀតដែលហួសអាយុកាល។

#### 7.1.5. ចំណាយប៉ាន់ប្រមាណសម្រាប់ការថែទាំប្រចាំឆ្នាំ

GDCG និងមន្ទីររៀបចំដែនដី នគរូបនីយកម្ម សំណង់ និងសុរិយោដីខេត្ត នឹងទទួលខុសត្រូវចំពោះការត្រួតពិនិត្យជាប្រចាំ និងការជួសជុលនៃ CORS ទាំង 99 បន្ទាប់ពីបានបញ្ចប់គម្រោងជំនួយឥតសំណងរបស់ JICA។ ក៏ប៉ុន្តែដោយសារតែចំនួនបុគ្គលិករបស់ GDCG មានកម្រិត ដូច្នេះហើយ ការងារទាំងនេះនឹងត្រូវអនុវត្តតាមរយៈកិច្ចសន្យាគ្រប់គ្រងថែទាំជាមួយក្រុមហ៊ុនឯកជន។ ចំណាយនេះគឺប្រមាណជា 184,000USD ក្នុងមួយឆ្នាំ។ រីឯចំណាយសម្រាប់ការប្តូរឧបករណ៍ គឺប្រមាណ 10% នៃតម្លៃដំឡើងដំបូង។ ក្នុងករណីនេះ ចំណាយសម្រាប់ការថែទាំនិងគ្រប់គ្រងគឺតម្លៃថែទាំស្មើនឹង 571,498 USD (មិនរាប់បញ្ចូលបុគ្គលិក GDCG) ដែលត្រូវជា 8.3% នៃថវិកាប្រចាំឆ្នាំ 2021 របស់ GDCG<sup>5</sup>។

<sup>5</sup> The Preparatory Survey Report on the Project for the Establishment of Nationwide Continuously Operating Reference Station Network in the Kingdom of Cambodia (2023, Japanese version, JICA)

**7.1.6. ចំណាយលើទំនាក់ទំនងសាធារណៈ ការផ្សព្វផ្សាយ និងការចំណាយលើការអប់រំអ្នកប្រើប្រាស់**

បន្ថែមពីលើចំណាយខាងលើនេះ GDCG គួរពិចារណាលើការចំណាយខាងក្រោម ដើម្បីផ្សព្វផ្សាយ Khmer GEONET ។

- ទំនាក់ទំនងសាធារណៈ : ចំណាយសម្រាប់ការផ្សព្វផ្សាយ និងសកម្មភាព PR តាមរយៈគេហទំព័រ និង SNS ។
- ការរៀបចំព្រឹត្តិការណ៍ផ្សេងៗ : ចំណាយលើការធ្វើសិក្ខាសាលា កម្មវិធីសិក្សា ការតាំងពិព័រណ៍។ល។
- ឧបករណ៍អប់រំអ្នកប្រើប្រាស់ : ចំណាយសម្រាប់សម្ភារៈបណ្តុះបណ្តាល សម្ភារៈវីដេអូ សៀវភៅណែនាំតាមអនឡាញ។ល។
- ការគាំទ្រអ្នកប្រើប្រាស់ : ចំណាយទាក់ទងនឹងការផ្តល់ការគាំទ្រដល់អ្នកប្រើប្រាស់ ដូចជាការឆ្លើយតបតាម SNS ការចូលសាកសួរ ការបង្កើតសំណួរដែលសួរញឹកញាប់ (FAQs) ជាដើម។

**7.2. គ្រោងការណ៍**

**7.2.1. វិធីស្វែងរកថវិកា និងកាលវិភាគ**

ជារៀងរាល់ឆ្នាំ GDCG នឹងរៀបចំផែនការថវិកានៅខាងលើខែមីនា/មេសា ដើម្បីដាក់ជាថវិកាជាតិប្រចាំឆ្នាំក្នុងឆ្នាំសារពើពន្ធបន្ទាប់ (ខែមករា ដល់ខែធ្នូ) សម្រាប់ Khmer GEONET (ទាំង CORS និង មជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ)។ ចំណាយលើប្រតិបត្តិការ និងការថែទាំ ការចំណាយលើបុគ្គលិក និងទូរគមនាគមន៍ គឺជាចំណាយដែលជាបន្ទុកនៃថវិកាមូលដ្ឋានរបស់ GDCG និងមន្ទីររៀបចំផែនដី នគរូបនីយកម្ម សំណង់ និងសុរិយោដីខេត្ត។ រីឯថវិកាសម្រាប់លទ្ធកម្មនៃគ្រឿងបន្លាស់ និងឧបករណ៍សម្រាប់ប្តូរ និងកិច្ចសន្យាថែទាំជាមួយក្រុមហ៊ុនឯកជនត្រូវតែធានាជារៀងរាល់ឆ្នាំ។ ទាំងនេះត្រូវបានកំណត់តម្លៃដោយការដេញថ្លៃ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ ជាទូទៅការចំណាយលើការថែទាំរយៈពេលមួយឆ្នាំសម្រាប់ទាំងផ្នែកទន់ និងផ្នែករឹង ជាទូទៅគឺ 10-20% នៃតម្លៃលទ្ធកម្ម។ លើសពីនេះទៀតតម្លៃនៃកិច្ចសន្យាថែទាំកើនឡើងនៅពេលដែលពេលវេលាកន្លងផុតទៅបន្ទាប់ពីលទ្ធកម្ម។ ដូច្នេះ ផែនការថវិកាគួរតែត្រូវបានរៀបចំ ដើម្បីជៀសវាងការខ្វះ

ខាតថវិកា ដោយទទួលបានការប៉ាន់ប្រមាណជាមុន និងរៀបចំផែនការផ្លាស់ប្តូរឧបករណ៍ឱ្យបានត្រឹមត្រូវ។

### 7.2.2. ការវិភាគហានិភ័យ

ក្នុងការរៀបចំផែនការប្រតិបត្តិការ និងថវិកាថែទាំរយៈពេលវែង គប្បីពិចារណាអំពីហានិភ័យខាងក្រោមនេះ និងរៀបចំផែនការថវិកាដោយពិចារណាដល់ចំណុចទាំងនេះផង។

**តារាងទី 4 ហានិភ័យនិងវិធានការនៃប្រតិបត្តិការនិងការថែទាំ Khmer GEONET**

No.	ហានិភ័យ	ខ្លឹមសារ	វិធានការ
1	ហានិភ័យនៃប្រតិបត្តិការ	បរាជ័យក្នុងការប្រតិបត្តិការ ការថែទាំ និងការចែកចាយទិន្នន័យ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• បង្កើនចំនួនបុគ្គលិក</li> <li>• ពង្រឹងការបណ្តុះបណ្តាលអំពីប្រតិបត្តិការ</li> </ul>
2	ហានិភ័យនៃការឡើងថ្លៃ	ការប្រែប្រួលនៃតម្លៃខ្ពស់ជាងការប៉ាន់	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ពិនិត្យឡើងវិញអំពីរចនាសម្ព័ន្ធនៃថ្លៃសេវា</li> <li>• ពិនិត្យឡើងវិញនូវវេជ្ជនៃការប្តូរឧបករណ៍</li> <li>• ពិនិត្យឡើងវិញនូវចំណាយនៃការថែទាំតាមរយៈការចរចាកិច្ចសន្យា</li> </ul>
3	ហានិភ័យនៃតម្លៃអគ្គិសនីនិងទូរគមនាគមន៍	ការប្រែប្រួលនៃតម្លៃថាមពលនិងទូរគមនាគមន៍ខ្ពស់ជាងការប៉ាន់	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ពិនិត្យឡើងវិញនៃអ្នកផ្គត់ផ្គង់</li> </ul>
4	ហានិភ័យនៃការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលនិងទូរគមនាគមន៍	មិនមានការផ្គត់ផ្គង់ថាមពលនិងទូរគមនាគមន៍ដោយសារការដាច់អគ្គិសនី	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ពិនិត្យឡើងវិញនៃអ្នកផ្គត់ផ្គង់</li> <li>• ប្តូរវិធីផ្គត់ផ្គង់ថាមពល និងទូរគមនាគមន៍</li> </ul>
5	ហានិភ័យនៃការប្តូរច្បាប់និងបទដ្ឋានគតិយុត្តិ	ការផ្លាស់ប្តូរច្បាប់ និងបទប្បញ្ញត្តិ (ឧ. ច្បាប់ស្តីពីរូបភាពធាតុអាកាសវិទ្យុ) ទាក់ទងនឹង Khmer GEONET និងការចែកចាយទិន្នន័យ។	<ul style="list-style-type: none"> <li>• បញ្ចូលអ្នកជំនាញច្បាប់</li> <li>• ពង្រឹងកម្មវិធីគោរពច្បាប់</li> <li>• សហការនឹងសមាគមឧស្សាហកម្ម</li> </ul>

No.	ហានិភ័យ	ខ្លឹមសារ	វិធានការ
6	ហានិភ័យនៃប្រធានសក្តិ	កត្តាខាងក្រៅដែលមិនអាចគិតទុកជាមុនបាន និងមិនអាចគ្រប់គ្រងបាន ដែលជះឥទ្ធិពលយ៉ាងធ្ងន់ធ្ងរដល់ប្រតិបត្តិការរបស់ Khmer GEONET	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ធានានូវ redundancy និងការ backup នៃប្រព័ន្ធ</li> <li>• បង្កើតផែនការស្តារប្រតិបត្តិការ (DRP)</li> <li>• ពង្រឹងវិធានការសន្តិសុខតាមអ៊ីនធឺណិត</li> <li>• ពិចារណាអនុវត្តការធានារ៉ាប់រងការរំខានអាជីវកម្ម</li> <li>• ប្រើប្រព័ន្ធផ្កាយរណបច្រើន</li> </ul>
7	ហានិភ័យនៃតម្រូវការ	តម្រូវការមិនកើនឡើងក្នុងល្បឿនដែលរំពឹងទុកដោយសារកត្តាខាងក្រៅ ឬឥទ្ធិពលទីផ្សារឃឹត	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ពង្រឹងសកម្មភាព PR</li> <li>• ពិនិត្យឡើងវិញអំពីរចនាសម្ព័ន្ធនៃថ្លៃសេវា</li> </ul>



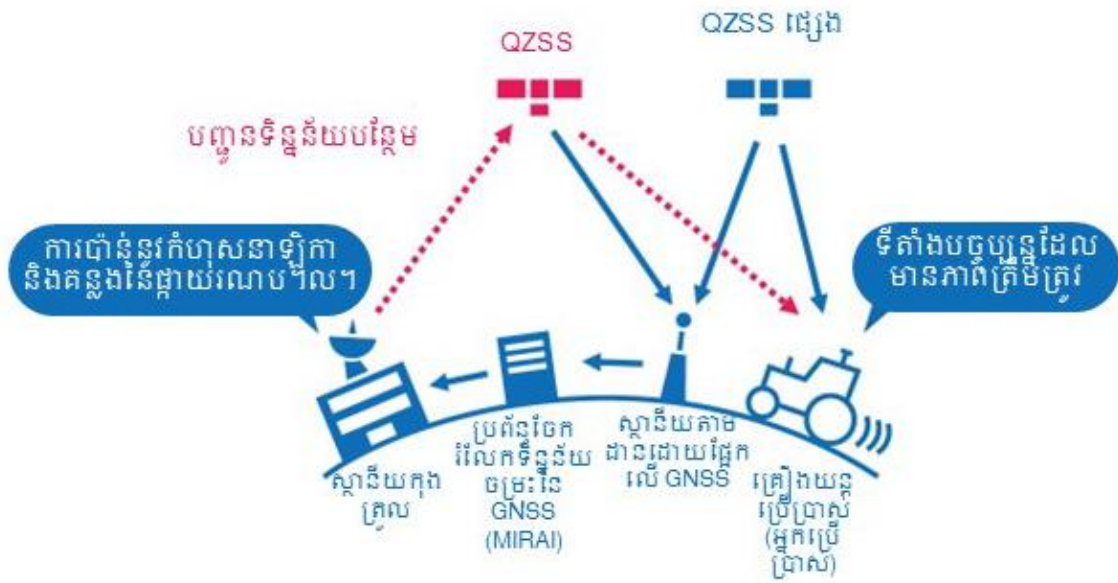
## ជំពូក 8. នវានុវត្តន៍នៃបច្ចេកវិទ្យា

ការបញ្ចូលនូវបច្ចេកវិទ្យាទំនើបនៃ GNSS ទៅក្នុងផែនការមេមានសារសំខាន់ណាស់។ ចាប់តាំងពី MLMUPC បានចុះហត្ថលេខាលើអនុស្សរណៈនៃការយោគយល់គ្នាដើម្បីជំរុញកិច្ចសហប្រតិបត្តិការរវាងប្រទេសទាំងពីរលើ MADOCA-PPP ក្នុងឆ្នាំ 2024។ នៅពេលអនាគត MLMUPC និង Khmer GEONET នឹងរួមចំណែកដល់ប្រតិបត្តិការនៃ MADOCA-PPP ។ សូមបញ្ជាក់ថា PPP គឺជាបច្ចេកវិទ្យាដើម្បីផ្តល់កូអរដោនេច្បាស់លាស់ដោយផ្អែកលើ CORS សកល ហើយយើងត្រូវការការយកចិត្តទុកដាក់ខ្លះដើម្បីបញ្ចូលភាពខុសគ្នាស្តីពីនៅក្នុងកូអរដោនេដែលទទួលបានពី Khmer GEONET។

### 8.1. MADOCA-PPP

#### 8.1.1. សេចក្តីពន្យល់ក្រសួងអំពី MADOCA-PPP

MADOCA-PPP (ឧបករណ៍បង្ហាញកម្រិតជឿនលឿន Multi-GNSS សម្រាប់ការវិភាគគន្លង និង នាឡិកា - ការកំណត់ទីតាំងច្បាស់លាស់នៃចំណុចអ្វីមួយ) គឺជាបច្ចេកវិទ្យាកំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់សម្រាប់ប្រព័ន្ធកំណត់ទីតាំងផ្កាយរណបដែលបង្កើតឡើងដោយទីភ្នាក់ងាររុករកអវកាសជប៉ុន (JAXA)។ MADOCA-PPP បំពេញបន្ថែមប្រព័ន្ធផ្កាយរណបកំណត់ទីតាំងសកលដែលមានស្រាប់ (GNSS: GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou ។ល។) ដើម្បីផ្តល់នូវការវាស់វែងទីតាំងត្រឹមត្រូវកម្រិតសង់ទីម៉ែត្រក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែង។



រូបទី 7 សេចក្តីពន្យល់ក្រសួងអំពី MADOCA-PPP<sup>6</sup>

### លក្ខណៈពិសេសនិងយន្តការនៃ MADOCA-PPP

#### ➢ បច្ចេកវិទ្យា PPP (Precise Point Positioning)

PPP គឺជាបច្ចេកវិទ្យាដែលអាចធ្វើការកំណត់ទីតាំងត្រឹមត្រូវខ្ពស់ជាមួយនឹងឧបករណ៍ GNSS receiver តែមួយ PPP កែតម្រូវសម្រាប់កំហុសគន្លង និងនាឡិកានៃផ្កាយរណបកំណត់ទីតាំងសកល និងកំហុសបរិស្ថានម៉ូដែល ដូចជា troposphere និង ionosphere ដើម្បីសម្រេចបាននូវភាពត្រឹមត្រូវកម្រិតសង់ទីម៉ែត្រនៅស្ថានីយ GNSS តែមួយ។

#### ➢ ការកែតម្រូវនៃទិន្នន័យរបស់ MADOCA

MADOCA-PPP ផ្តល់ទិន្នន័យកែតម្រូវគន្លង និងនាឡិកាដែលទទួលបានពី GNSS ច្រើនក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែង។ ព័ត៌មានកែតម្រូវនេះត្រូវបានផ្តល់ជូនអ្នកប្រើប្រាស់តាមរយៈប្រព័ន្ធផ្កាយរណប Quasi-Zenith Satellite (QZSS) របស់ប្រទេសជប៉ុន និងផ្កាយរណបផ្សេងទៀត។ តាមរយៈការប្រើទិន្នន័យកែតម្រូវនេះ អ្នកប្រើប្រាស់អាចសម្រេចបាននូវទីតាំងត្រឹមត្រូវជាងការ

<sup>6</sup> Multi-GNSS Advanced Orbit and Clock Augmentation - Precise Point Positioning (MADOCA-PPP), Cabinet Office, Government of Japan, [https://qzss.go.jp/en/overview/services/sv13\\_madoca.html](https://qzss.go.jp/en/overview/services/sv13_madoca.html) (យោងនៅថ្ងៃទី 16 ខែសីហា ឆ្នាំ2024)។

កំណត់ទីតាំង GNSS តែមួយ។

➢ ការគាំទ្រ GNSS ច្រើន

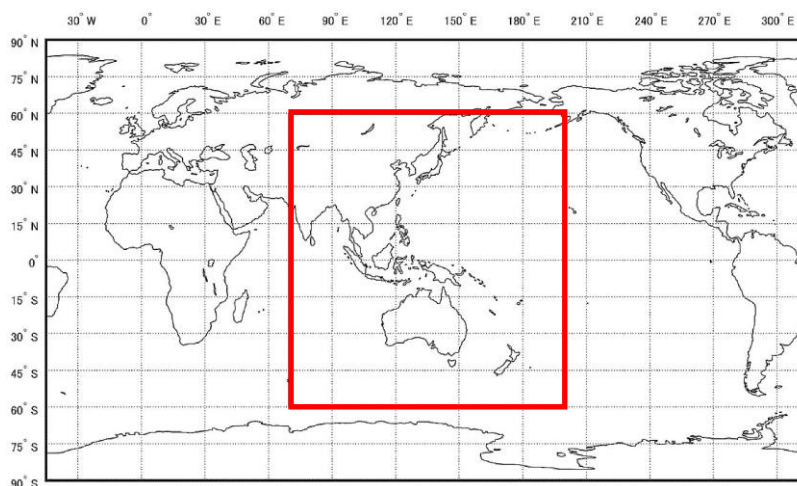
MADOCA-PPP គឺមានភាពចុះសម្រុងគ្នានឹង GNSS ច្រើន ដែលអនុញ្ញាតឱ្យប្រើក្នុងពេលដំណាលគ្នានៃផ្កាយរណប GNSS ជាច្រើនដូចជា GLONASS, Galileo និង BeiDou បន្ថែមពីលើ GPS ។ នេះបង្កើនចំនួនផ្កាយរណបសង្កេត និងធ្វើឱ្យការកំណត់ទីតាំងមានភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់សូម្បីតែនៅក្នុងបរិយាកាសដែលមានរបាំងច្រើនក៏ដោយ។

➢ ការកំណត់ទីតាំងក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែង

MADOCA-PPP ផ្តល់ព័ត៌មានកែតម្រូវតាមពេលវេលាជាក់ស្តែង ដែលអនុញ្ញាតឱ្យអ្នកប្រើប្រាស់ទទួលបាននូវទិន្នន័យកែតម្រូវតាមរយៈបណ្តាញទូរគមនាគមន៍លើដី ឬទូរគមនាគមន៍តាមផ្កាយរណប និងទទួលបានលទ្ធផលកំណត់ទីតាំងត្រឹមត្រូវខ្ពស់ភ្លាមៗ។

➢ តំបន់សេវាកម្ម

MADOCA-PPP មាននៅក្នុងទំហំដែលបានបង្ហាញខាងក្រោមនេះ ដែលយ៉ាងហោចណាស់ផ្កាយរណប QZSS មួយដែលមានមុំកម្ពស់ 10 ជាក្រេ ឬធំជាង និងយ៉ាងហោចណាស់ផ្កាយរណប 20 ដែលត្រូវបង្កើនជាមួយនឹងមុំកម្ពស់ 10 ជាក្រេ ឬធំជាងអាចមើលឃើញ។



រូបទី 8 តំបន់សេវាកម្មនៃ MADOCA-PPP<sup>7</sup>

➢ Convergence Time (រយៈពេលដើម្បីឱ្យបានស្ថានភាពថេរ)

<sup>7</sup> Multi-GNSS Advanced Orbit and Clock Augmentation - Precise Point Positioning (MADOCA-PPP), Cabinet Office, Government of Japan, <https://qzss.go.jp/technical/system/madoca.html> (យោងនៅថ្ងៃទី16 សីហា 2024)។

Convergence time (រយៈពេលដើម្បីឱ្យបានស្ថានភាពថេរ) នៅក្នុង MADOCA-PPP ចាប់ពី ដែល receiver បានទទួលសារព្រឹត្តិសញ្ញាហ្វូតដល់លទ្ធផលកំណត់ទីតាំងមានភាពត្រឹមត្រូវ កម្រិតក្រោមឬស្មើនឹង 30cm ក្នុងទិសដៅផ្តេក និង ក្រោមឬស្មើនឹង 50cm ក្នុងទិសដៅបញ្ឈរ (ទាំងពីរ 95%) គឺយ៉ាងយូរ 1800 វិនាទី (30 នាទី) ។ ទោះយ៉ាងណាក៏ដោយ ផ្កាយរណបច្រើន ជាង 20 ត្រូវតែអាចមើលឃើញនៅមុំកម្ពស់ 10 ដឺក្រេ ឬធំជាងនេះ ហើយអង់តែន និង receiver ត្រូវតែមានសមត្ថភាពទទួលប្រែក្លាយពីរ។

➤ វិស័យនៃការអនុវត្ត

គេអាចប្រើ MADOCA-PPP បានក្នុងវិស័យខាងក្រោមនេះ ៖

- កសិកម្មឆ្លាតវៃ (Smart Agriculture) : ប្រើដើម្បីគ្រប់គ្រងត្រាក់ទ័រស្វ័យប្រវត្តិ និងគ្រឿង យន្តកសិកម្មដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់។
- ការវាស់វែង និងវិស្វកម្មសំណង់ស៊ីវិល : ប្រើសម្រាប់ការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ និង កិច្ចការវាស់វែងដែលទាមទារព័ត៌មានទីតាំងកម្រិតសង់ទីម៉ែត្រដែលមានភាពត្រឹមត្រូវ ខ្ពស់។
- ការបើកបរដោយស្វ័យប្រវត្តិ : សម្រាប់ការបើកបររថយន្តដោយស្វ័យប្រវត្តិ និងការ គ្រប់គ្រងទីតាំងនៃជ្រូន។
- ការគ្រប់គ្រងគ្រោះមហន្តរាយ : ការផ្តល់ព័ត៌មានអំពីទីតាំងក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែង ដើម្បីវាយតម្លៃស្ថានភាព និងឆ្លើយតបយ៉ាងឆាប់រហ័សចំពោះគ្រោះមហន្តរាយ។
- ប្រព័ន្ធកូអរដោនេប្រើក្នុង MADOCA-PPP

ទម្រង់ស្តង់ដារនៃការកែតម្រូវនៃ MADOCA-PPP មាននៅក្នុង ITRF

(<https://qzss.go.jp/en/technical/dod/madoca/coordinate-system.html>) ។ ពេលវេលាយោង (reference epoch) មិនត្រូវបានលើកឡើងទេ ហើយ MADOCA-PPP នឹងផ្តល់នូវកូអរដោនេ ITRF បច្ចុប្បន្ន ដែលនឹងផ្លាស់ប្តូរទាន់ពេលវេលា។

កំណែនៃ ITRF	កាលបរិច្ឆេទចាប់ផ្តើម	កាលបរិច្ឆេទបញ្ចប់
ITRF2014	ថ្ងៃទី 1 ខែ 10 ឆ្នាំ 2022	ថ្ងៃទី 29 ខែ 1 ឆ្នាំ 2023
ITRF2020	ថ្ងៃទី 30 ខែ 1 ឆ្នាំ 2023	

### 8.1.2. ការបំពេញបន្ថែមនៃ Khmer GEONET និង MADOCA-PPP

MADOCA-PPP និង Khmer GEONET (NRTK) គឺជាបច្ចេកវិទ្យាទាំងពីរដែលផ្តល់ព័ត៌មានអំពីទីតាំងដែលមានភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ យន្តការ និងចំណុចខ្លាំងនៃប្រព័ន្ធនេះខុសគ្នាបន្តិចបន្តួច។ ដោយសារតែភាពខុសគ្នាទាំងនេះហើយ បានជាបច្ចេកវិទ្យាទាំងពីរនេះបំពេញបន្ថែមគ្នាទៅវិញទៅមក ហើយអាចមានប្រយោជន៍នៅកន្លែង និងស្ថានភាពផ្សេងៗគ្នាជាច្រើន។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ អ្នកប្រើប្រាស់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់គួរតែដឹងពីភាពខុសគ្នាបន្តិចបន្តួចនៅក្នុងប្រព័ន្ធយោងដែលគេប្រើប្រាស់នេះ នៅពេលរួមបញ្ចូលគ្នានូវលទ្ធផលនៃទីតាំង MADOCA-PPP និង Khmer GEONET នេះ។

#### **MADOCA-PPP (Precise Point Positioning)**

យន្តការ : ដោយប្រើ GNSS ទិន្នន័យដែលទទួលបានពីផ្កាយរណបជាច្រើនត្រូវបានកែតម្រូវដើម្បីផ្តល់ទីតាំងត្រឹមត្រូវខ្ពស់ជាមួយអ្នកទទួល GNSS តែមួយ។ វាផ្តល់នូវភាពត្រឹមត្រូវនៃទីតាំងកម្រិតសង់ទីម៉ែត្រដោយការកែកំហុសគន្លងផ្កាយរណប និងនាឡិកាក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែង។

វិសាលភាព : អាចប្រើប្រព័ន្ធនេះគ្រប់ទីកន្លែងដែលអាចទទួលសញ្ញា QZSS បាន ហើយអាចដំណើរការល្អ ជាពិសេសនៅក្នុងតំបន់ដែលមិនអាចទទួលសញ្ញាទូរស័ព្ទដៃបាន ឬកន្លែងដែលមិនមាន CORS។

ឧបករណ៍ : ត្រូវការ GNSS receiver មួយដែលមានសមត្ថភាពអាចទទួលព័ត៌មានកែតម្រូវដែលចែកចាយដោយ QZSS ។

ទូរគមនាគមន៍ : អាចទទួលបាននូវទិន្នន័យកែតម្រូវពីផ្កាយរណប QZSS តាមរយៈរលកធាតុអាកាសវិទ្យុបាន។ ដូច្នេះ មិនចាំបាច់ចំណាយទៅលើទូរគមនាគមន៍ទេ។

កូអរដោនេ : នៅពេលធ្វើការកំណត់ទីតាំង ITRF2020

#### **NRTK (Network Real-Time Kinematic)**

យន្តការ : ភាពត្រឹមត្រូវនៃទីតាំងរបស់ rover ត្រូវបានកែតម្រូវក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែងដោយប្រើទិន្នន័យដែលផ្តល់ដោយ CORS ជាច្រើនដែលគេបានដំឡើងនៅលើដី។ តាមរយៈការផ្លាស់ប្តូរទិន្នន័យឌីផេរ៉ង់ស្យែលរវាង CORS និង rover យើងអាចធ្វើការកំណត់ទីតាំងដោយមានភាពត្រឹមត្រូវកម្រិតសង់ទីម៉ែត្របាន។

វិសាលភាព : មានដំណើរការនៅក្នុងតំបន់ដែលមានបណ្តាញ CORS ជាពិសេសនៅក្នុងតំបន់ទីក្រុង និងជនបទ។

ឧបករណ៍ : ត្រូវការ receiver ដែលអាចប្រើជាមួយការវាស់វែងដោយ GNSS-RTK និងឧបករណ៍ទូរគមនាគមន៍ដែលមានសមត្ថភាពទទួលព័ត៌មានកែតម្រូវបាន។

ទូរគមនាគមន៍ : ប្រើបណ្តាញទូរគមនាគមន៍លើដី (អ៊ីនធឺណិត ឬទូរគមនាគមន៍គ្មានខ្សែ) ។ ចាំបាច់ត្រូវចំណាយទៅលើការទទួលទិន្នន័យកែតម្រូវ។

កូអរដោនេ : ITRF2020 នៅសម័យឆ្នាំ 2020. សម្រាប់ CGD23

MADOCA-PPP និង NRTK មានចំណុចខ្លាំងនៅក្នុងបរិដ្ឋាន និងលក្ខខណ្ឌផ្សេងៗគ្នា ហើយអាចបំពេញបន្ថែមគ្នាទៅវិញទៅមកដូចខាងក្រោម។

**ការបំពេញបន្ថែមកន្លែងប្រើប្រាស់**

MADOCA-PPP ផ្តល់នូវទីតាំងត្រឹមត្រូវខ្ពស់នៅក្នុងតំបន់ទីក្រុង និងតំបន់ដែលមាន CORS តិចតួច តំបន់សមុទ្រ តំបន់ភ្នំ និងទីតាំងផ្សេងទៀតដែលមិនមានសេវាកម្មរបស់ NRTK ។ ម្យ៉ាងវិញទៀត NRTK គឺជាប្រព័ន្ធល្អិតសម្រាប់ពេលវេលាជាក់ស្តែង ទីតាំងត្រឹមត្រូវខ្ពស់នៅក្នុងតំបន់ទីក្រុង និងជនបទដែលមាន CORS នៅនឹងកន្លែង។

**ការបំពេញបន្ថែមនៃភាពត្រឹមត្រូវ និង Convergence Time**

NRTK អាចផ្តល់នូវភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់នៃទីតាំងក្នុងកម្រិតសង់ទីម៉ែត្រក្នុងពេលវេលាជាក់ស្តែងនៅក្នុងតំបន់ដែលមានបណ្តាញ CORS ដូចជាតំបន់ទីក្រុងជាដើម។ Convergence time គឺពិពណ៌នាទៅរាប់សិបវិនាទី។ ម្យ៉ាងវិញទៀត MADOCA-PPP ផ្តល់នូវទីតាំងត្រឹមត្រូវខ្ពស់នៅលើតំបន់ធំទូលាយ ប៉ុន្តែភាពត្រឹមនោះទាបជាង NRTK បន្តិច។ ភាពត្រឹមត្រូវដែលអាចផ្តល់បានគឺ 5-10 សង់ទីម៉ែត្រក្នុងទិសដៅផ្នែក ហើយត្រូវចំណាយពេលប្រហែល 30 នាទីដើម្បីបានទទួលនូវភាពត្រឹមត្រូវបញ្ចូលគ្នា (convergence) នោះ។

**ការបំពេញបន្ថែមលើហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ**

MADOCA-PPP មិនពឹងផ្អែកលើហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធទូរគមនាគមន៍លើដីទេ ព្រោះវាប្រើប្រាស់ទិន្នន័យកែតម្រូវពីផ្កាយរណប QZSS។ ការកំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់គឺអាចធ្វើទៅបាន សូម្បីតែនៅក្នុងតំបន់ដែលអ៊ីនធឺណិត ឬទូរគមនាគមន៍ឥតខ្សែមិនមានស្ថេរភាព ឬកន្លែងដែលគ្មានបណ្តាញ CORS ក៏ដោយ។ ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ សំខាន់គឺ ការពឹងផ្អែក

ខ្លាំងលើអ្នកផ្តល់ប្រតិបត្តិការផ្កាយរណបរបស់ជប៉ុនដែលមានភាពជឿជាក់ខ្ពស់។ ម្យ៉ាងវិញទៀត NRTK ប្រើប្រាស់បណ្តាញទូរគមនាគមន៍លើដីគោក ដូច្នេះវាមានអត្ថប្រយោជន៍ក្នុងការកំណត់ទីតាំងក្នុងតំបន់ទីក្រុង និងទីតាំងផ្សេងទៀតដែលមានហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធនៅលើដី។ ព័ត៌មានដែលទទួលបានដោយ CORS របស់ Khmer GEONET ត្រូវបានវិភាគដោយមជ្ឈមណ្ឌលទិន្នន័យ ហើយព័ត៌មានកែតម្រូវត្រូវបានចែកចាយ ដូច្នេះប្រព័ន្ធនេះមានដំណើរការតែលើហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធក្នុងប្រទេសកម្ពុជាប៉ុណ្ណោះ។

គេអាចប្រើប្រាស់ MADOCA-PPP និង Khmer GEONET ក្នុងស្ថានភាពផ្សេងគ្នាដោយសារតែលក្ខណៈបច្ចេកទេសនិងភាពខ្លាំងខុសគ្នានៃប្រព័ន្ធទាំងពីរនេះ។ MADOCA-PPP គឺសម្រាប់ការកំណត់ទីតាំងនៅតំបន់ភ្នំ និងតំបន់សមុទ្រ ខណៈដែលសេវា Khmer GEONET NRTK ផ្តល់នូវទីតាំងត្រឹមត្រូវជាងនៅក្នុងតំបន់ទីក្រុង និងកន្លែងដែលមានបណ្តាញ CORS និងហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធទូរគមនាគមន៍។ ដូច្នេះ ប្រព័ន្ធទាំងពីរនេះមានទំនាក់ទំនងបំពេញបន្ថែមគ្នាទៅវិញទៅមក ហើយអាចប្រើប្រាស់បញ្ចូលគ្នាទៅតាមបរិយាកាសផ្សេងៗគ្នា និងត្រូវការដើម្បីទទួលបាននូវព័ត៌មានទីតាំងដែលមានភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់នៅក្នុងទីតាំងផ្សេងៗ។

## 8.2. ឆ្ពោះទៅរកសង្គមមួយដែលប្រកបទៅដោយទីតាំងត្រឹមត្រូវខ្ពស់ល្អ

CORS គឺជាហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធសង្គមដែលប្រកបទៅដោយភាពត្រឹមត្រូវ និងភាពងាយស្រួលនៃព័ត៌មានភូមិសាស្ត្រ ហើយគេរំពឹងទុកថា Khmer GEONET ជាមួយ CORS នឹងត្រូវបានអនុវត្តនៅក្នុងវិស័យជាច្រើនក្នុងប្រទេសកម្ពុជា ដោយផ្តល់នូវព័ត៌មានទីតាំងត្រឹមត្រូវ និងពេលវេលាជាក់លាក់ពិតប្រាកដ។ លើសពីនេះ កម្ពុជាកំពុងមានការរីកចម្រើនយ៉ាងឆាប់រហ័សតាមរយៈការអភិវឌ្ឍសេដ្ឋកិច្ច និងការដាក់ឱ្យប្រើប្រាស់នូវបច្ចេកវិទ្យាថ្មីៗ ហើយគេរំពឹងថានឹងអាចដោះស្រាយបញ្ហាសង្គមផ្សេងៗ តាមរយៈកិច្ចខិតខំប្រឹងប្រែងក្នុងការបញ្ចូលគ្នានូវទិន្នន័យកំណត់ទីតាំងដែលមានភាពជាក់លាក់ខ្ពស់ ជាមួយនឹងបញ្ញាសិប្បនិម្មិត (AI) និងបរិវត្តកម្មឌីជីថល (DX) ។

បច្ចុប្បន្ននេះ គេបានប្រើប្រាស់ Khmer GEONET ជាពិសេសក្នុងវិស័យវាស់វែងសុរិយោដីតែនៅក្នុងតំបន់ដែលមានកម្រិត ទោះជាយ៉ាងណាក៏ដោយ គំនិតផ្តួចផ្តើមរបស់ GDCG ក្នុងការអភិវឌ្ឍ Khmer GEONET នឹងនាំទៅដល់ការបង្កើតបណ្តាញ CORS នៅទូទាំងប្រទេសកម្ពុជា។ នាពេលខាងមុខនេះ គេរំពឹងថា វិស័យនៃការប្រើប្រាស់ Khmer GEONET នឹងមានភាពចម្រុះ។

គេនឹងប្រើនៅក្នុងវិស័យកសិកម្មឆ្នាតដៃ ដើម្បីលើកកម្ពស់ប្រសិទ្ធភាពកសិកម្ម កាត់បន្ថយកម្លាំងពលកម្ម និងបង្កើនតម្លៃបន្ថែម។ លើសពីនេះ បច្ចេកវិទ្យាបង្ហោះជ្រូនដោយស្វ័យប្រវត្តិដែលមានភាពត្រឹមត្រូវខ្ពស់នឹងត្រូវបានអនុវត្តនៅក្នុងវិស័យជាច្រើន។ នៅក្នុងវិស័យសំណង់ និងប្រព័ន្ធលើកបរដោយស្វ័យប្រវត្តិ ការប្រើប្រាស់ឧបករណ៍ចាប់សញ្ញាផ្សេងៗ និងការវិវត្តនៃបច្ចេកវិទ្យាស្វ័យប្រវត្តិកម្មនឹងធ្វើឱ្យសម្រេចបាននូវប្រតិបត្តិការប្រកបដោយសុវត្ថិភាព និងប្រសិទ្ធភាព។

នៅថ្ងៃអនាគត Khmer GEONET នឹងក្លាយជាមូលដ្ឋានគ្រឹះដ៏រឹងមាំនៃសង្គមដែលមានទីតាំងច្បាស់លាស់សម្រាប់ប្រទេសកម្ពុជា។ គេស្រមៃថា ប្រព័ន្ធផ្កាយរណបថ្មីនឹងត្រូវបានប្រើជាលទ្ធផលនៃការជឿនលឿននៃបច្ចេកវិទ្យា និងការកែលម្អក្បួនដោះស្រាយនៅក្នុងបច្ចេកវិទ្យាកំណត់ទីតាំងនឹងនាំទៅដល់ការអភិវឌ្ឍបច្ចេកវិទ្យាសម្រាប់ការកំណត់ទីតាំងកាន់តែជាក់លាក់ខ្ពស់។ Khmer GEONET ក៏នឹងមានឥទ្ធិពលយ៉ាងសំខាន់ដល់សង្គមកម្ពុជា តាមរយៈការចូលរួមចំណែកក្នុងការបង្កើតគោលនយោបាយលើវិស័យដូចជា កសិកម្ម ប្រព័ន្ធធារាសាស្ត្រ នគរូបនីយកម្ម ការគ្រប់គ្រងចរាចរណ៍ ការអភិវឌ្ឍហេដ្ឋារចនាសម្ព័ន្ធ ការត្រួតពិនិត្យបរិស្ថាន ការការពារព្រៃឈើ និងសុវត្ថិភាពសាធារណៈ។ លើសពីនេះ ការដាក់ឱ្យប្រើប្រាស់បច្ចេកវិទ្យាថ្មីនឹងបង្កើនតម្រូវការការងារដែលមានជំនាញខ្ពស់ និងបន្តការអប់រំ និងបណ្តុះបណ្តាលវិជ្ជាជីវៈ ដែលនាំឱ្យពលរដ្ឋកម្ពុជាទទួលបានប្រាក់ចំណូលកាន់តែខ្ពស់។ លើសពីនេះ វាអាចរួមចំណែកក្នុងការដោះស្រាយបញ្ហាប្រឈមអន្តរជាតិតាមរយៈការចែករំលែកនូវទិន្នន័យទីតាំង និងកិច្ចសហប្រតិបត្តិការបច្ចេកទេសជាមួយប្រទេសជិតខាង។ នេះនឹងអនុញ្ញាតឱ្យមានការរួមចំណែកដល់កិច្ចសហប្រតិបត្តិការអន្តរជាតិសម្រាប់ការដោះស្រាយបញ្ហាបរិស្ថាន និងសន្តិសុខឆ្លងដែន។ ឧទាហរណ៍មួយគឺ កិច្ចសហការក្នុងការត្រួតពិនិត្យភាពមិនប្រក្រតីនៃ ionosphere ដែលធ្វើឱ្យថយចុះនូវគុណភាពនៃដំណើរការ GNSS នៅពេលដែលព្រះអាទិត្យមានសកម្មភាពខ្ពស់នៅក្នុងតំបន់អេក្វាទ័រ។

[ចប់]