

別添資料 8 地すべりリアルタイムモニタリングシステム標準作業手順書

地すべりリアルタイムモニタリングシステム標準作業手順書

Work regulation

Real time landslide monitoring system exploitation

I. General statements

1. This regulation defines real time landslide monitoring system exploitation specifications (hereafter LMS), the list of concerned officials, in case of LMS actions/functioning the liable officials actions and responsibilities:

2. LMS is a system consisting from special extra sensitive devices, sensors, equipment, alarm systems, server office/room, and program packs which components are located in regional areas of landslide zones of Arapi, Shirak region; Getahovit, Tavush region; Voghjaberd, Kotayk region of Republic of Armenia (hereafter RA), in the Ministry of Emergency Situations of RA (hereafter MES of RA), in the above mentioned regional rescue departments (hereafter RRD) crisis managements centres (hereafter RCMC) and National Crisis Management Centre (hereafter NCMC).

3. LMS is intended for 24 hrs observation of landslide zones, also to alert population, evacuate, and organize emergency response on time in case of landslide activation.

4. The list of concerned personals and planed actions responsible people of this work regulation is approved by the minister of emergency situations of RA by the appendix 1.

II. The principles of LMS exploitation

5. LMS by defined period every 10 minutes checking and receiving data and automatically overseeing/controlling the work of landslide sensors located in Arapi, Getahovit, Voghjaberd.

6. For the LMS planned following observation and exploitation 3 modes: “Normal” (when no launch/actions recorded), “Caution” (when actions are organized to check and confirmation of the identity of the alert), “Warning” (which aimed to organize evacuation) and “Maintenance” to provide the system proper work.

7. **In the normal monitoring mode** the NCMC and RCMC is implemented unobstructed monitoring of the system and control of the situation via LMS for 24 hours.

8. In the RRD and communities are appointed people in charge. At least once a month the person from RRD and the person from regional community everyday should check the conditions of the

installed sensors in landslide zones and the monitoring computer in community office and fix the appropriate records.

9. In case of Caution monitoring mode, which is purposed to check the landslide area, the community population should be informed and cautioned. (figure 1, step 1). The system launching/running when the recorded data of the sensors are exceeding the defined/specified permitted level.

10. In case of the caution mode in the LMS screen pops up the alert sign and alarm signal is released. The charged persons from NCMC and RCMC checks and confirms the alert by LMS. At the same time with alert sign the LMS automatically sends a short message to the corresponded officials/persons (NCMC, RCMC, RRD, Community office).

11. The responsible worker checks the received specified data from sensors: in case of failure the mode will be canceled and reported to the NCMC and/or RCMC responsible officials.

12. The reasons of malfunctioning of LMS can be the following:

- 1) Entry of domestic and wild animals into the site being monitored.
- 2) Children playing in the site.
- 3) Impact of effecting factors of strong hail or other hazardous natural phenomena.
- 4) Intentional and unintentional intervention of people (earth works, transportation of equipment, etc.).

13. Based on the self-starting peculiarities of LMS a scientific expert is contacted from NCMC and/or RRD to receive professional conclusion and advice introducing the problems and circumstances to him.

14. In case of start of the system and if the signal is correct (if management standard vale 2 level is exceeded) the responsible person of RRD or NCMC makes a final decision on the organization of actions defined in the “Warning” mode.

15. Monitoring in “Warning” mode

- 1) The responsible person of the village administration is warned,
- 2) The chief of the village takes measures to notify the population of the community on the landslide situation and inform them about the further steps,
- 3) If needed, the head of the community immediately organizes and with the help of RRD carries out the evacuation of population from the hazardous area,

4) Based on the data received from the site inspection and visual observations a decision is made on the level of hazard of the created situation as well as the character and directions of further actions,

5) The procedures of conduct of reconnaissance and, if needed, implementation of rescue operations are organized in accordance with the situation (Step 2) based on the procedure approved in RRD and NCMC,

6) Monitoring continues during the whole period and after the completion of the actions the mode is canceled and returned to “Normal” mode.

16. Periodic checking of every device and other networks of the system in “**Maintenance**” mode is carried to secure the smooth operation of LMS.

17. In case of failures, cases of malfunctioning in the system the responsible person of NCMC and/or RCMC turns to the Head of RRD and chief of the village through a corresponding authorized person to check the sensors and observation PC. The receipt of incomplete data with interruptions from LMS in NCMA and RCMC is terminated providing information to the officials of RRD and village administration about the terminated sensors.

18. If the cables transmitting data from the sensors to the observation PC installed in the village administration are damaged the head of the community takes measures to eliminate the accident with the help of corresponding services.

19. In case of the failure of the networks securing the communication, devices and equipment or absence of internet the official of RCMC informs the responsible person of NCMC and the latter - to the authorized official of MES of RA who takes measures to solve the problems raised in the shortest possible period of time.

20. In case of failures identified in the networks of information transmission system, observation PCs, information provision servers and LMS, NCMC applies to the organization (body) responsible for the preparation of the software and maintenance of server, by the defined order, for the guarantee and post-guarantee maintenance according to the contracts in force.

21. The SOP of operation of modes of LMS are shown in figures 1-5.

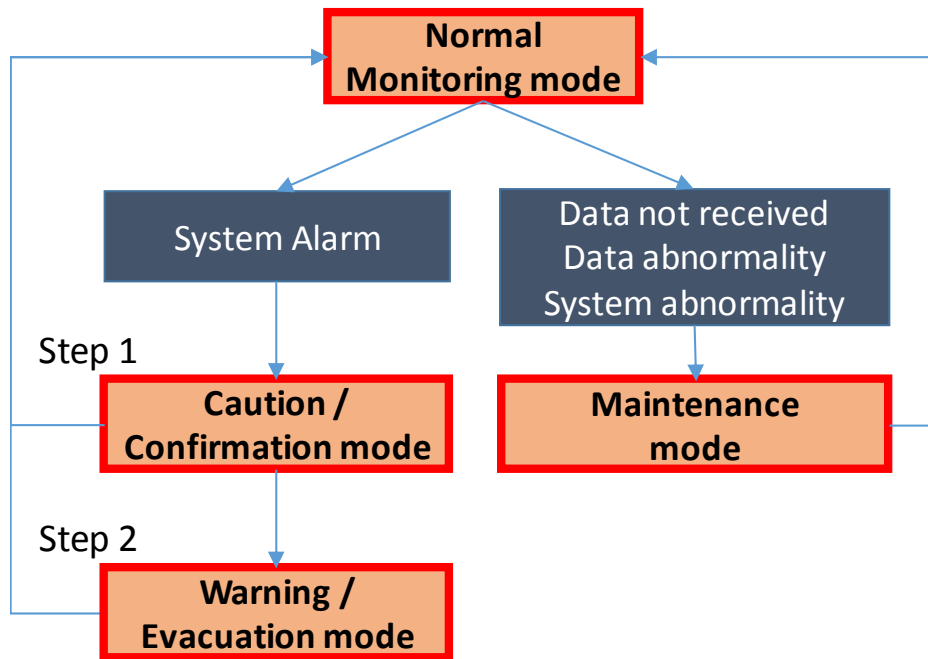


Figure 1. LMS exploitation modes

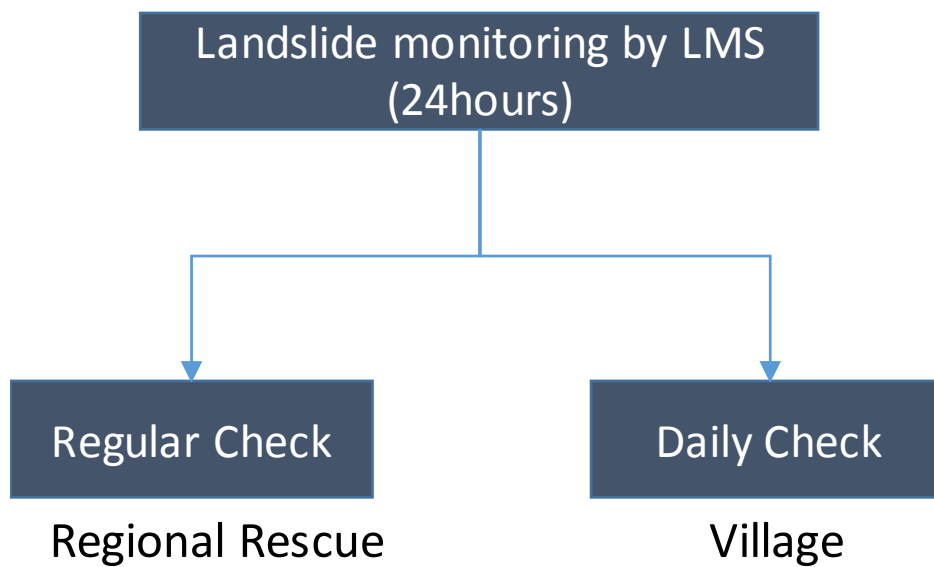


Figure 2. Normal Monitoring mode

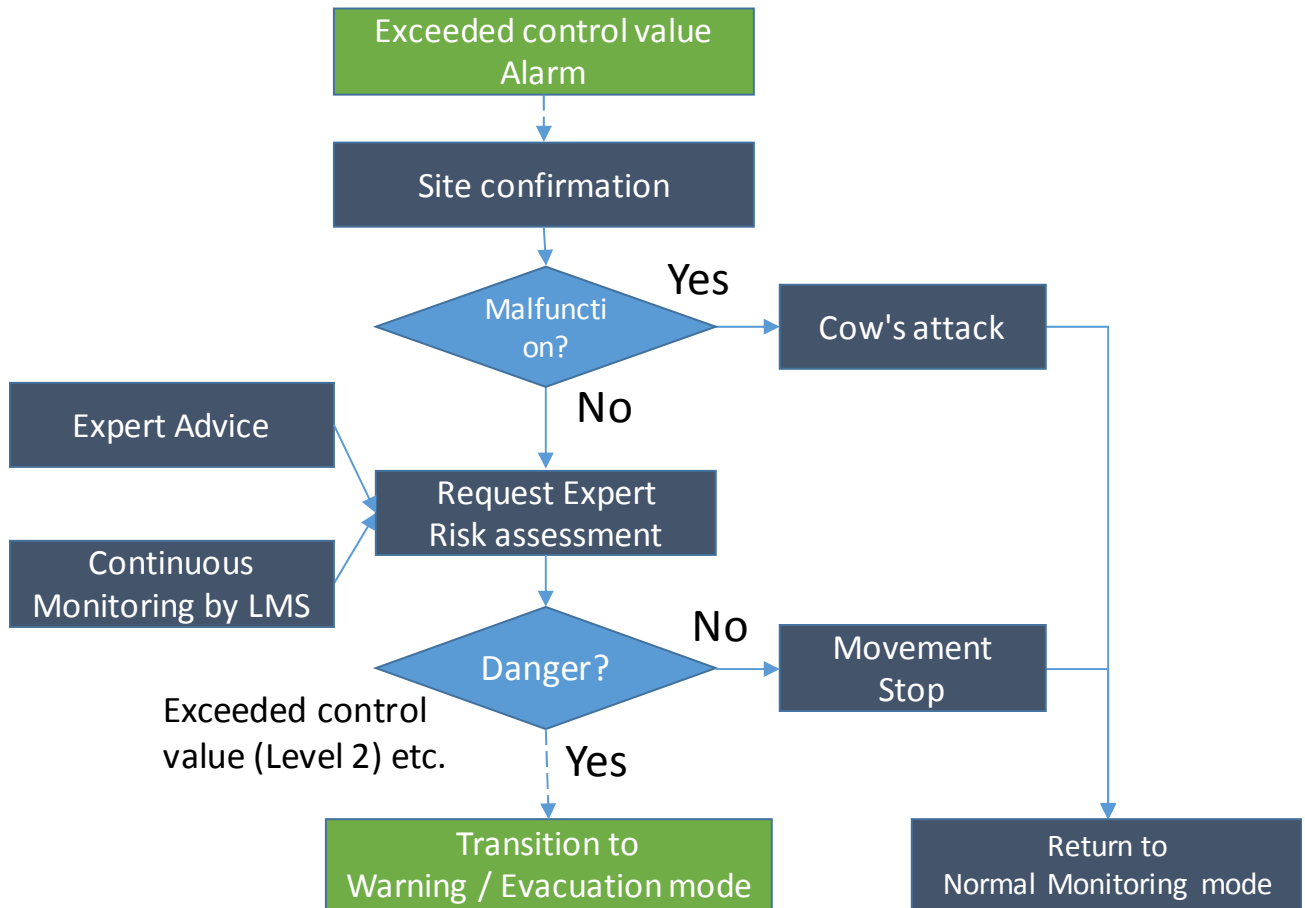


Figure 3. Caution Confirmation Monitoring mode

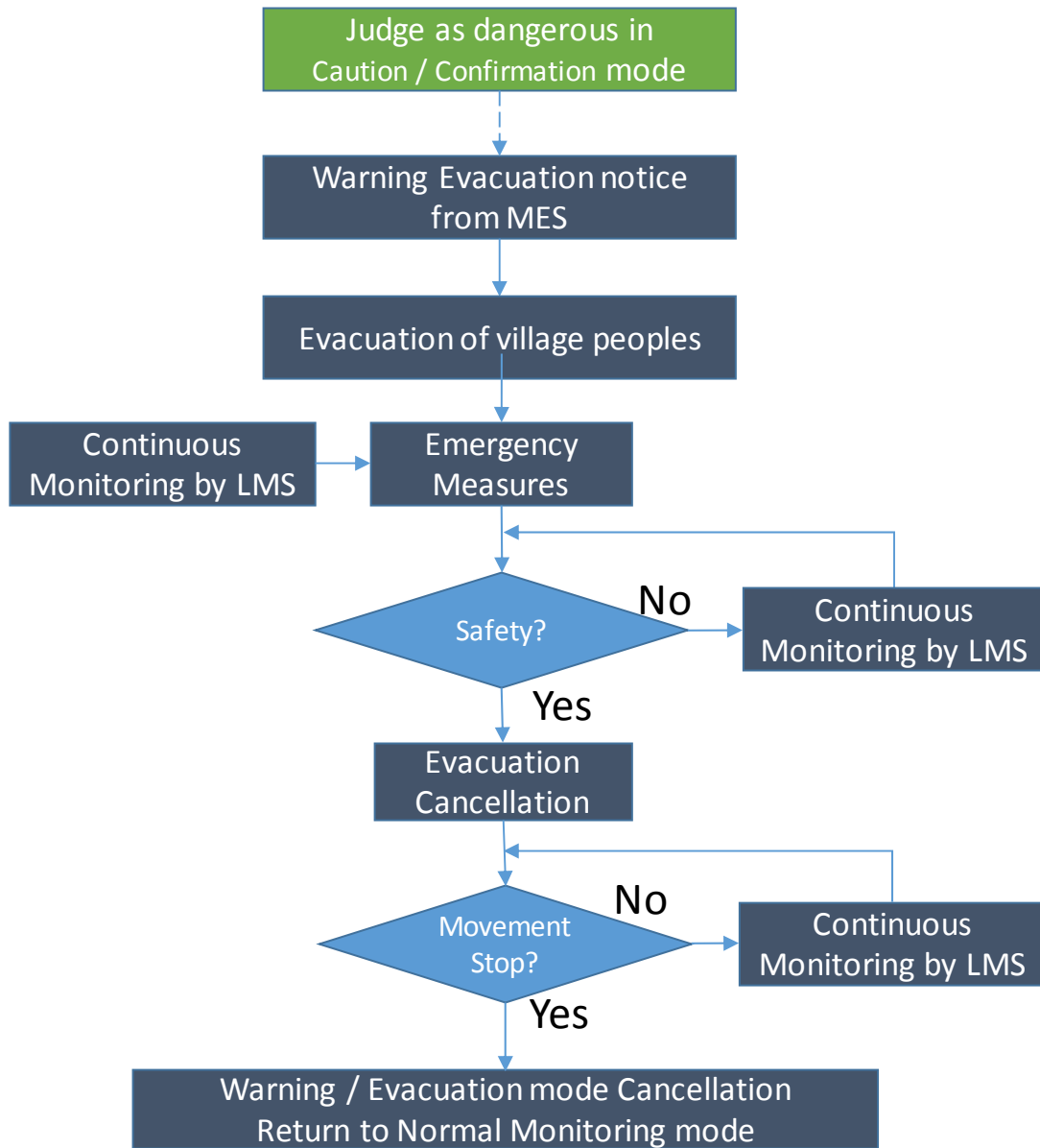


Figure 4. LMS Warning Evacuation Monitoring mode

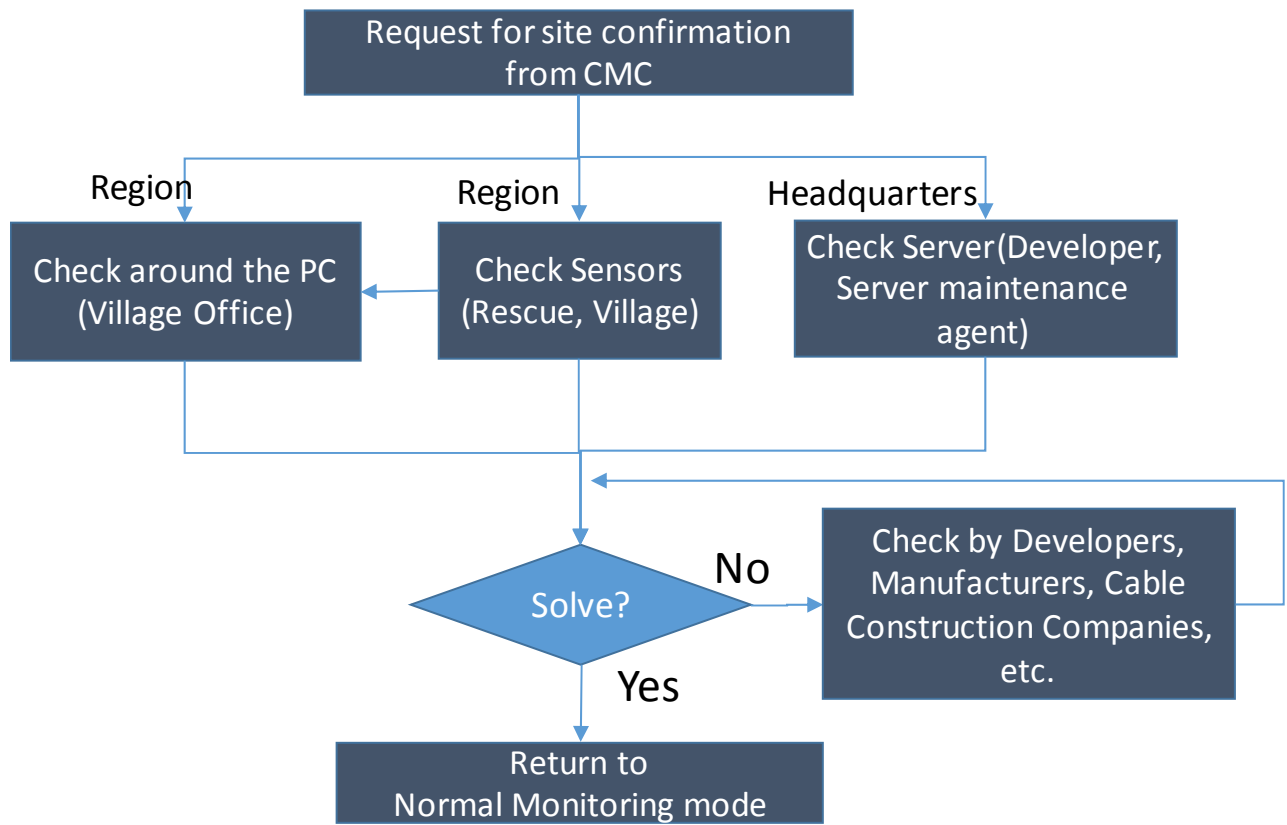


Figure 5. LMS Maintenance monitoring mode

The List of LMS exploitation and operation support concerned officials

RA	Organization, Department	Person in charge (position)	Contacts
1	Department of organization of population protection and liquidation of disaster consequences of RS of MES of RA	Head of Department	
		Deputy Head of Department	
		Head of Natural Hazard Section	
2	National Crisis Management Centre of RS of MES of RA	Head of Centre	
		Operative Centre	
3	Regional Rescue Department of RS of MES of RA	Head of Department	
		Head of Population Protection Section and Deputy Department	
		Head of Crisis Management Center and Deputy Head of Department	
		Operative Sentry	
4	Geological Science Institute of National Academy of Science of RA	Director of the Institute	
5	Yerevan State University	Dean of Geology and Geography Faculty	
6	«GeoRisk» CJSC	Director of CJSC	
7	«Geocom» company	Director of the Company	
8	Community offices	Community head of Arapi	
		Community head of Getahovit	
		Community head of Voghjaberd	
9	Sensors	OSASI/TECHNOS	

地すべりリアルタイムモニタリングシステム運用手引書

LMS Operation Guide

2017 April

JICA Expert Team

Contents

1.	Introduction	1
1.1.	The main person concerned	2
2.	Using LMS (Real-Time Landslide Monitoring System)	2
2.1.	Login to LMS	2
2.1.1.	Username	3
2.1.2.	Recommended monitor size	3
2.1.3.	Internet Browser.....	3
2.2.	Main page.....	3
2.2.1.	Check points	4
2.3.	Landslide Detail page	4
2.3.1.	Check points	5
2.4.	Site Condition Status page	5
2.4.1.	Check points	6
2.5.	Latest Observation Data page	6
2.5.1.	Check points	6
2.6.	Alarm & SMS	6
2.7.	Other Function.....	8
2.8.	Logout and password change.....	8
3.	Activation and termination of OSASI program	8
4.	GEOCOM data transfer program	9
5.	Trouble shooting	10
5.1.	Cannot connect to LMS	10
5.2.	“Data Received”, displays red colour.	10
5.2.1.	OSASI NetGW-1 (RS232C converter) unrecognized	11
5.2.2.	Checking sensor with OSASI controller	14
5.3.	“Data Received” signal is yellow.....	16
5.4.	Data overflow.....	16
6.	Communication cable	18
6.1.	Cable wiring diagram by region	18
6.1.1.	Arapi.....	18
6.1.2.	Getahovit.....	19
6.1.3.	Voghjaberd.....	20
6.2.	Communication cable connection method and arrester installation method	20
6.2.1.	Կապի մալուխ	20
6.2.2.	Միացումը սարքերին (բացի պարպիչներից)	22
6.2.3.	Պարպիչ	22
6.2.4.	Հողանցում	24
6.2.5.	Յուրաքանչյուր սարքի կողքին տեղադրվող ձող	24
7.	Power supply to the sensor.....	25
7.1.	DC external power supply and lithium battery	25
7.2.	Battery replacement method.....	26

1. Introduction

The landslide automatic observation system automatically collects sensors information, which are installed in 3 landslide areas. The LMS server installed in the head office of the Ministry of Emergency Situation of RA collects the data every 10 minutes. The purpose of the system is real time observation of landslide behavior from headquarters and from any other places. Moreover, each sensors have set standard value, in case of the standard value exceeding the LMS displays the alarm information on the observation monitor and automatically transmits SMS and e-mail to each person in charge registered for each district. It is also provide warning information for evacuation.

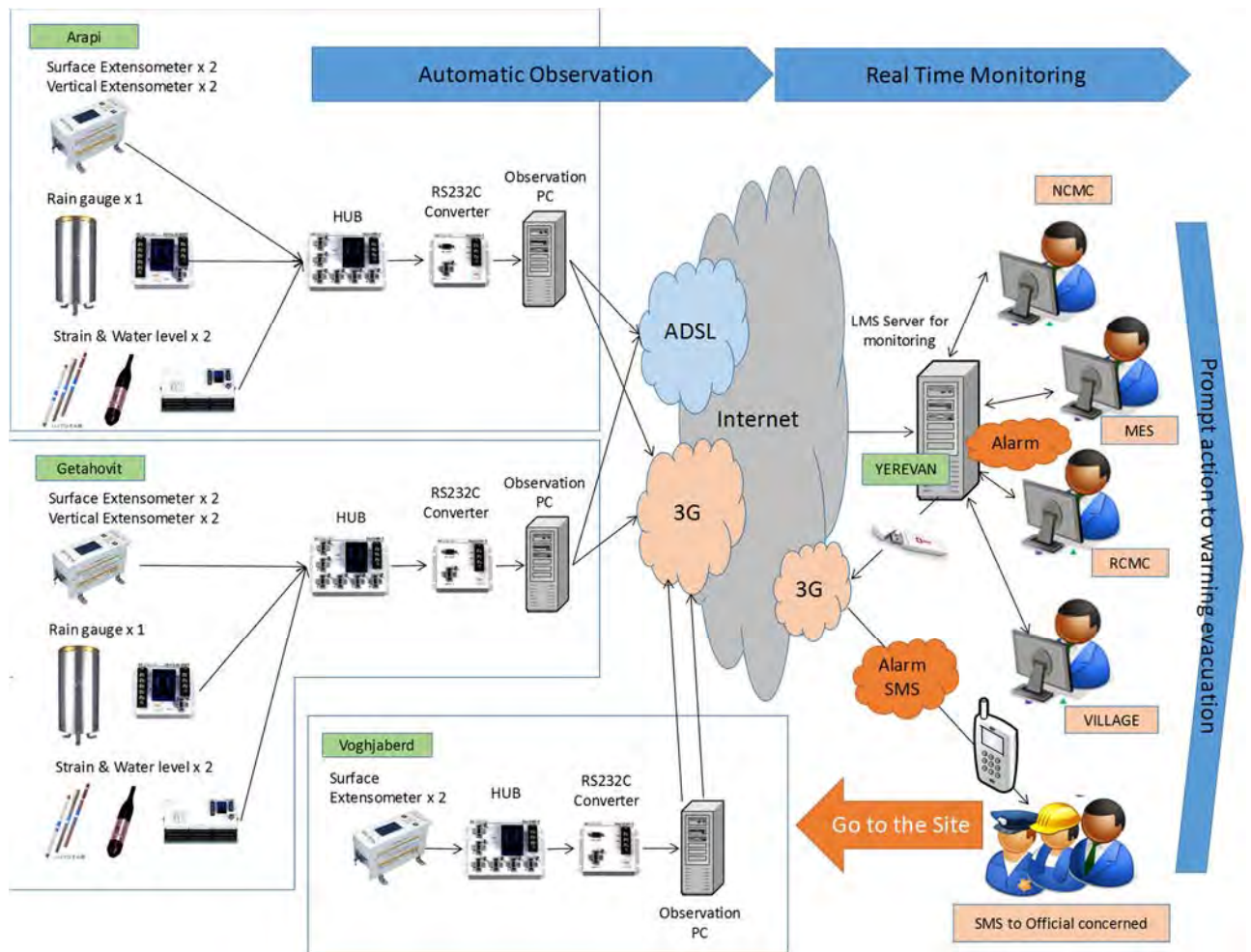


Figure 1 Overall Real-Time Landslide Monitoring System

1. 1. The main person concerned

The main parties related with LMS are shown in the table below.

Table 1 The List of LMS

RA	Organization, Department	Person in charge (position)	Contacts
1	Department of organization of population protection and liquidation of disaster consequences of RS of MES of RA	Head of Department	
		Deputy Head of Department	
		Head of Natural hazards Section	
2	National Crisis Management Centre of RS of MES of RA	Head of Centre	
		Operative sentry	
3	Regional Rescue Department of RS of MES of RA	Head of Department	
		Head of Population Protection Section and Deputy Department	
		Head of Crisis Management Center and Deputy Head of Department	
		Operative Sentry	
4	Geological Science Institute of National Academy of Science of RA	Director of the Institute	
5	Yerevan State University	Dean of Geology and Geography Faculty	
6	«GeoRisk» CJSC	Director of CJSC	
7	«Geocom» company	Director of the Company	
8	Community offices	Community head of Arapi	
		Community head of Getahovit	
		Community head of Voghjaberd	
9	Sensors	OSASI/TECHNOS	

The above mentioned Head of Department and Head of Centre after consultation nominating 2 people as an LMS system administrators, who is checking normal operation of the system as well as any other abnormal data.

2. Using LMS (Real-Time Landslide Monitoring System)

The LMS is installed in the server room of the MES Headquarter, and can be browsed and used by the Internet browser.

2. 1. Login to LMS

For Logging in follow the URL below.

<http://212.73.77.68/lms/>



Figure 2 LMS login page

2.1.1. Username

The user name and password are managed by the system administrator. If you forget your user name / password, if you could not log in, do not see the login screen, or if you want to create a new user name, ask to your system administrator.

→System Administrator

2.1.2. Recommended monitor size

LMS system has a screen layout assuming a 15-inch monitor or more, use a monitor that is larger than the recommended size. When the monitor display is smaller than recommended size menu etc. can not fit in it, in that case reduce the display size using browser tools.

2.1.3. Internet Browser

LMS has no particular browser to specify. It is possible to use with common used browsers such as Internet Explorer, Fire fox, Google Chrome etc.

2. 2. Main page

After logging in, the main screen initially displays the data reception status of each area, the alarm occurrence status, and the graphs of the main sensors.

The graphs display only one district situation, by clicking the district name or selection level it is switching to another district graphs. The display information updated automatically every 10 minutes. This kind of screen suitable for NCMS MES headquarters etc. where is needed to grasp the entire area's situation.

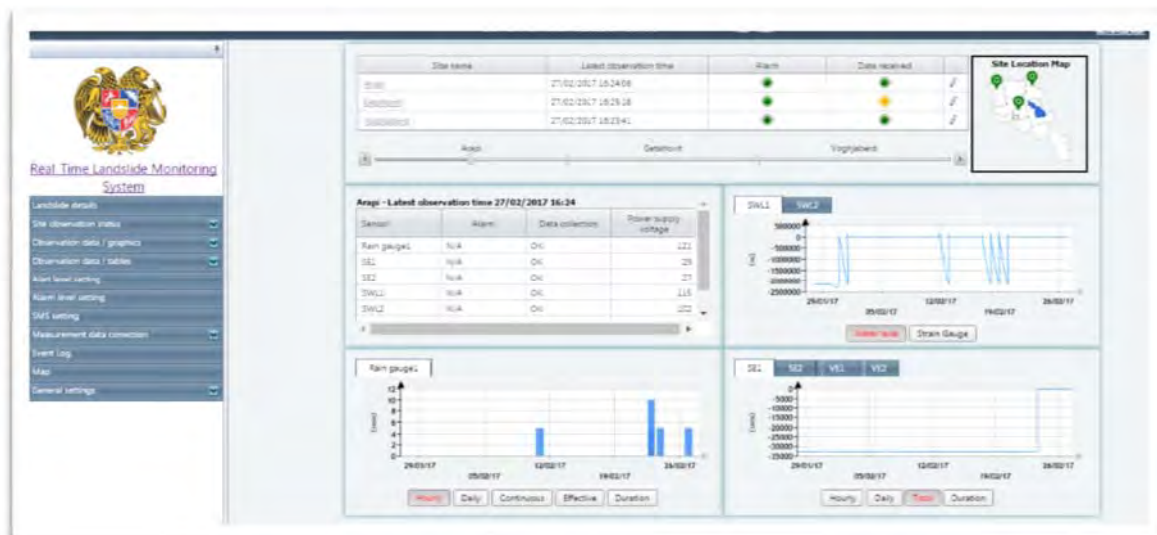


Figure 3 Main page

2.2.1. Check points

- Alarm Lights

In case of normal data the light is green, when alarm occurs the alarm light on the main upper row glows blue, yellow or red.

- Date reception light

It shows the data reception status of each district. The Green received from all devices, yellow: some data not received, red: there is no data from all devices.

- Switching display of a district

By clicking the slide bar or the buttons of a district, it switches to the sensors information and graphs information of the certain district.

If the data can't be received normally, refer to "5 Troubleshooting" to solve the problem.

2. 3. Landslide Detail page

This page is able to monitor data reception status of three districts and alarm occurrence situation. It is suitable for NCMC and other headquarters department use etc. which are needed to grasp the entire district mainly.

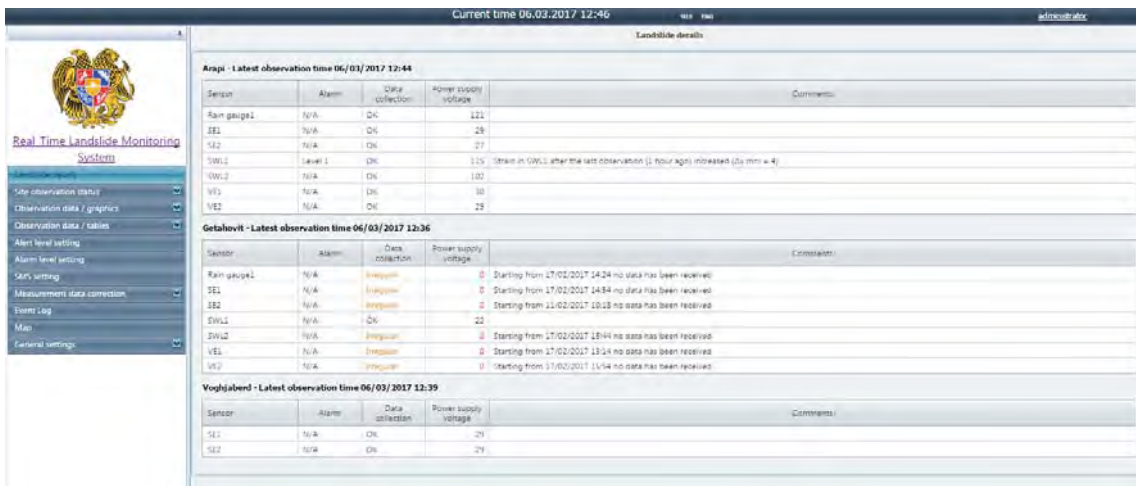


Figure 4 Landslide Detail Page

2.3.1. Check points

- The status of the three districts can be confirmed on one screen.

Sensors reception status, alarm occurrence status, remaining power (in case of battery drive) and various other messages.

2. 4. Site Condition Status page

This page is monitoring the moves and alarm occurrence of rain gauge, vertical and surface extensometers of each district. This page is monitoring the moves and alarm occurrence of rain gauge, vertical and surface extensometers of each district. If you use multiple monitors, you can grasp the whole districts situation which always can be displayed side by side on main screen. It is suitable for use of NCMC, CMC.

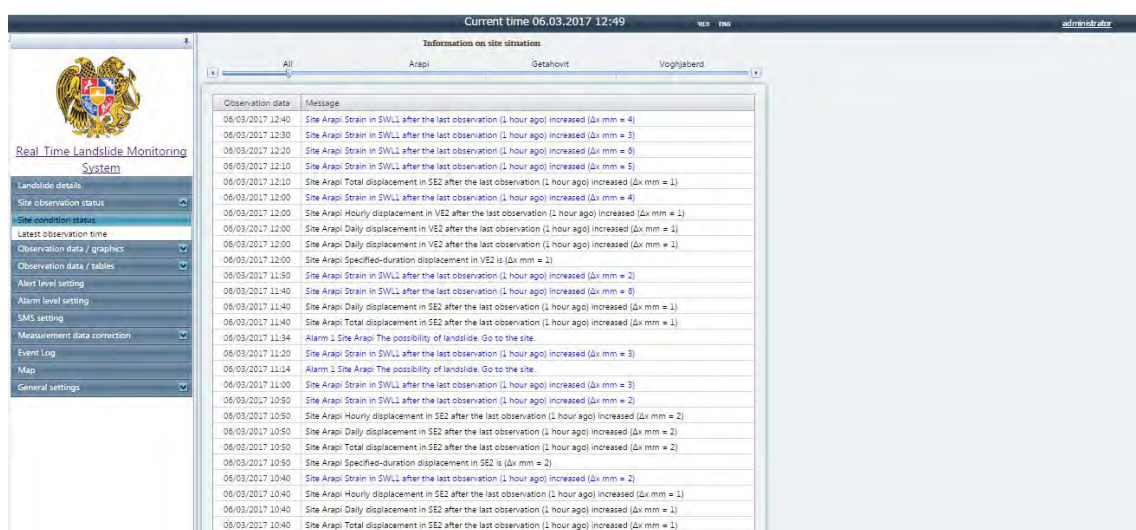


Figure 5 Site Condition Status

2.4.1. Check points

- Checking the messages of motion of each sensor in chronological order.
- As the Pipe distortion and water gauge information are trivial, only in case of alarm the messages are displayed. Data changes and the latest data of every 10 minutes can be checked by graphs.

2. 5. Latest Observation Data page

In this page you can check the latest observation information of each district and each sensor. Moreover, the managed standard values for alarms can also be set and confirmed from the side.

Sensor name	Observation data	Surface extensometer:		Vertical extensometer		Total		Specified-duration displacement	
		Amount of displacement	Alarm value	Amount of displacement	Alarm value	Amount of displacement	Alarm value	Amount of displacement	Alarm value
SE1	06/03/2017 12:40	0	4	0		-227		0	
SE2	06/03/2017 12:40	1	4	12		1242		1	

Figure 6 Site Observation Time Page

2.5.1. Check points

- Check the latest observation data and managed reference value of each sensors on the display.
- Transition can be easily done from latest observation to graph and table data.

2. 6. Alarm & SMS

In case of the managed standard value exceeds the evacuation warning alarm information pop up window is appearing on the screen. At the same time, each person in charge receiving SMS to their mobile phone.

The managed reference values to be set in this initial stage are as follows.

Changing or adding --management-- standard values, combinations of several values and other editions can be set by the user (person in charge from each landslide district) who has been given the setting authority. The alarm level can be set from level 1 to 3 depending on importance. For more details how to set alarm report refer to "LMS User Manual"

Table 2 Alarm value (Tentatively)

Region	Sensor	Alarm Value	Alarm Level
Arapi	Rain gauge	Continuous rainfall 100 mm	Level 1
		Hourly rainfall 50 mm/h	Level 1
	Surface Extensometer	Hourly displacement 4 mm/h	Level 1
Getahovit	Rain gauge	Continuous rainfall 100 mm	Level 1
		Hourly rainfall 50 mm/h	Level 1
	Surface Extensometer	Hourly displacement 4 mm/h	Level 1
Voghjaberd	Surface Extensometer	Hourly displacement 4 mm/h	Level 1

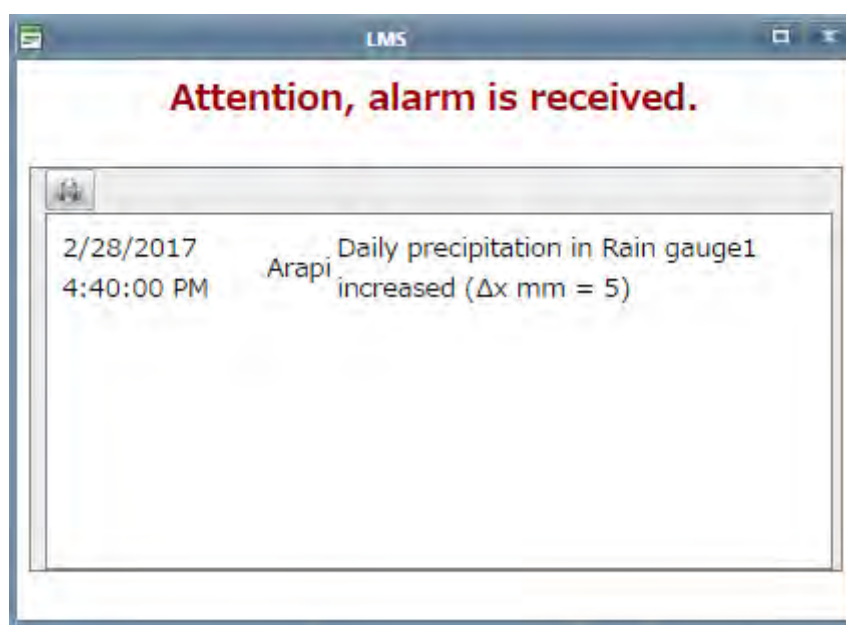


Figure 7 Alarm Window (Pop-up)

Even if the alarm window is closed, the alarm message is displayed on each screen of 2.3 and 2.4. Since in the 2.4 page all the previous messages are recorded, you can trace all that previous sensors movement.

At the same time, an SMS and e-mail is sent to the mobile phone of the person who is registered for SMS. Registration of SMS sender can be freely set by "SMS function" which is the management function of LMS. For detailed SMS setting method, refer to "LMS User Manual".

Regarding the action of each person in charge in case of alarm by LMS , etc., (notification of liaison between authorised people, site confirmation, technical support request to experts, evacuation guidance at the village office etc.), separately "LMS action procedure Written in SOP proposal".

2. 7. Other Function

For more details how to use other functions, refer to the "LMS User Manual".

2. 8. Logout and password change

When you exit LMS, you do not need to log out, but in case if you want to change the username and log back in again, click on the login username at the upper right of the display screen and sign out, the new login screen will be displayed and you can log in with your username. Also, you can change the login password.

3. Activation and termination of OSASI program

OSASI automatic data collection program (OSNET OBSERVER) is set to start automatically by turning on the observation PC installed at the village office of each landslide area.

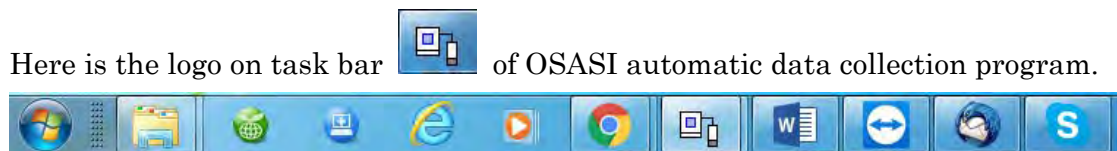


Figure 8 Windows Task Bar

If the OSASI data collection program is not on the task bar, restart the observation PC or

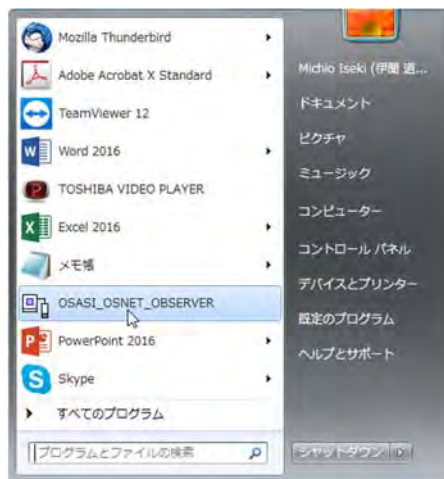


Figure 9 Windows Start Menu

In the screenshot below shown the display screen of the OSASI automatic data collection program. It Automatically transmits data from the site sensors to the observation PC in

every 10-minute intervals.

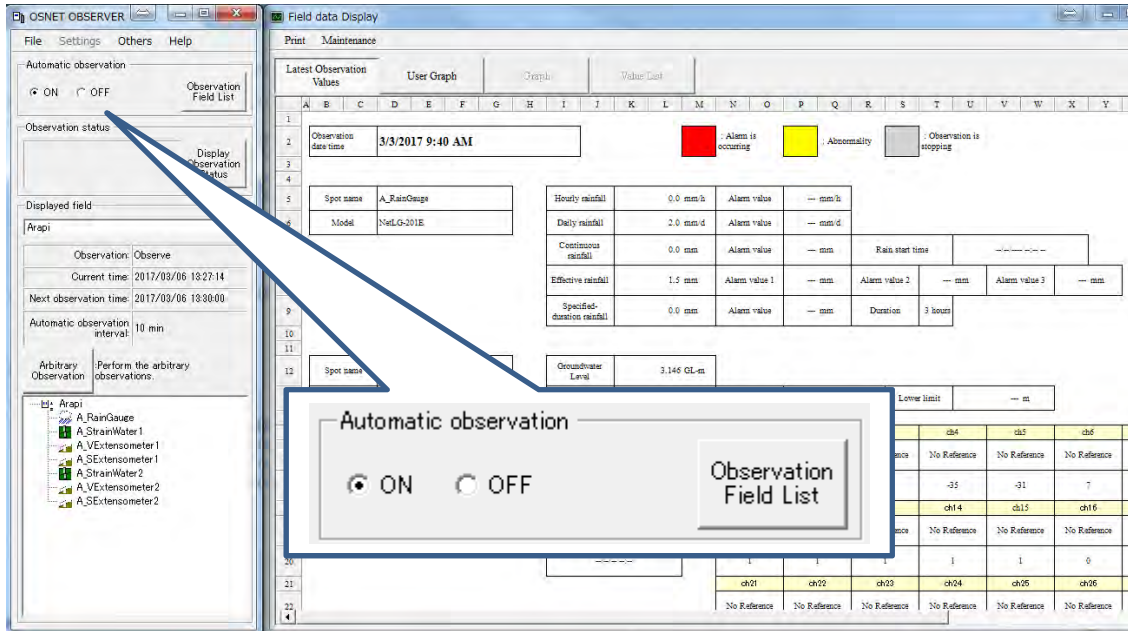


Figure 10 OSASI data automatic observation program screen (e.g. Arapi)

Confirm that Automatic observation is "ON". In case of "OFF", it is not collecting data automatically.

4. GEOCOM data transfer program

The GEOCOM data transfer program is started automatically by launching or restarting the observation PC installed in each site. If you select "Control Panel" → "Service", the following window will be displayed: Confirm that the name "LMS Client" is running in the background. If Startup Type is Automatic, it's started normally

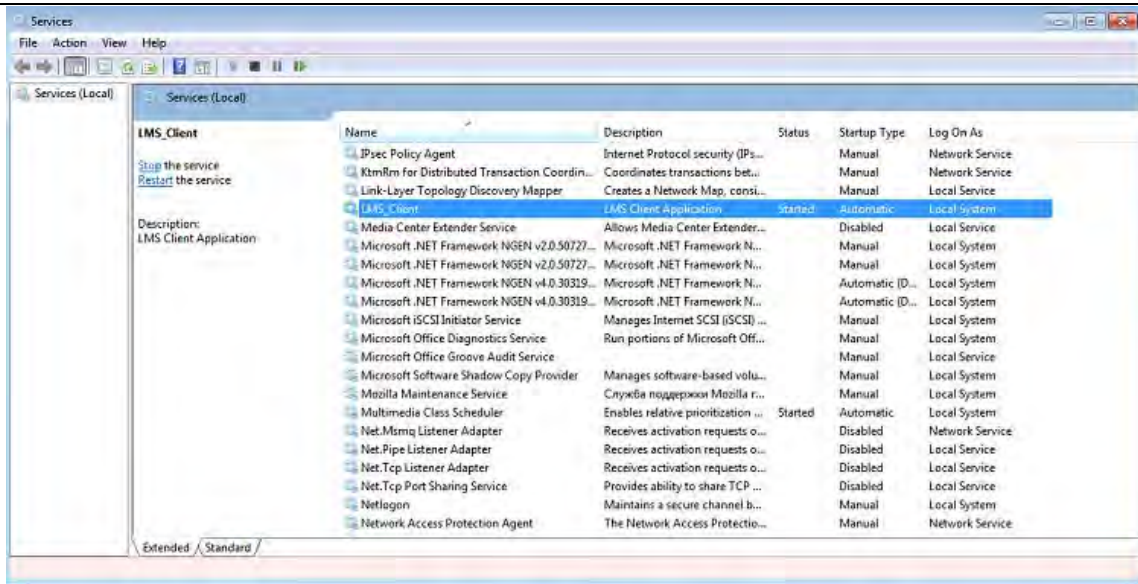


Figure 11 Services Page (Windows 7)

If the GEOCOM data transfer program is not activated, restart the PC. If you do not start up even after rebooting the PC, refer to the "LMS User Manual". If this does not solve the problem, contact the GEOCOM.

→GEOCOM

5. Trouble shooting

In this chapter, the troubles related to LMS and the procedure of troubleshooting are summarised. Typical trouble patterns are summarised below for quick isolation of the cause of the error.

5. 1. Cannot connect to LMS

Table 3 Checking items

	Contents	Action (If not)
1	Is it connected to the Internet?	Check the modem and Wi-Fi router, contact the server administrator
2	Is the login screen displaed ?	Contact the server administrator LMS server restart

5. 2. "Data Received", displays red colour.

For example, when no data can be received from the Getahovit sites.

Table 4 Checking items

	Contents	Action (If not)
1	Is the observation PC running?	Turn on the power
2	Is the Internet of Observation PC connected?	Checking Modem or Provider
3	Is the OSASI data automatic collection program started? (See Chapter 3)	Restart
4	Restart	Restart
5	Is the NetGW-1 connected (recognition)? (See 5.2.1)	Restart
6	Is each cable and power supply connected correctly (not disconnected)?	Connect cables etc.
7	Can each sensor be confirmed with OSASI Network Controller? (See 5.2.2)	Battery check of the latest OSASI HUB Check the communication cable to the nearest OSASI arrester and OSASI HUB

5.2.1. OSASI NetGW-1 (RS232C converter) unrecognized

OSASI data automatic collection program performs data collection in every 10 minutes, but as a result of the automatic collection, if the following message has appeared that means the OSASI NetGW-1 can not recognise OSASI NetGW-1. In that case, restart the observation PC and confirm the automatic data collection operation.

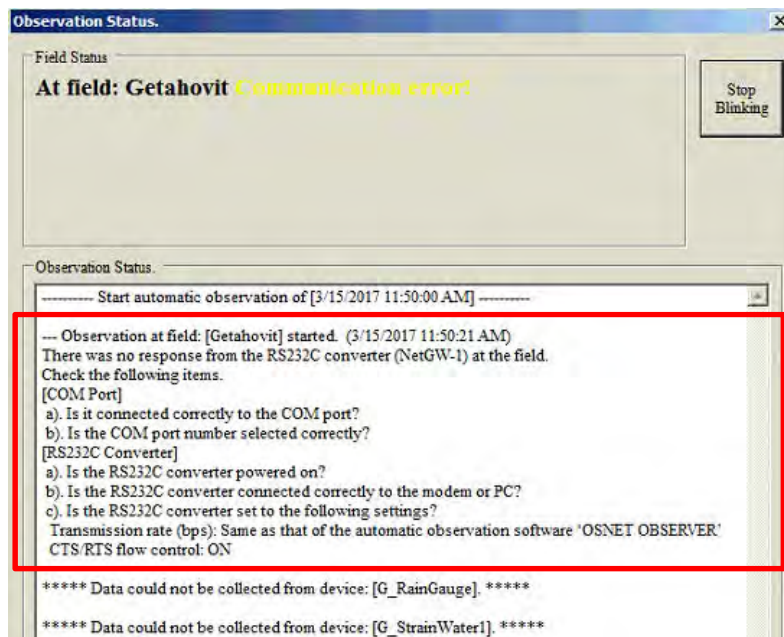


Figure 12 OSASI RS232C converter (NetGW-1) unrecognized message

By pressing the following button after rebooting, data can be automatically collected without waiting for 10 minutes.

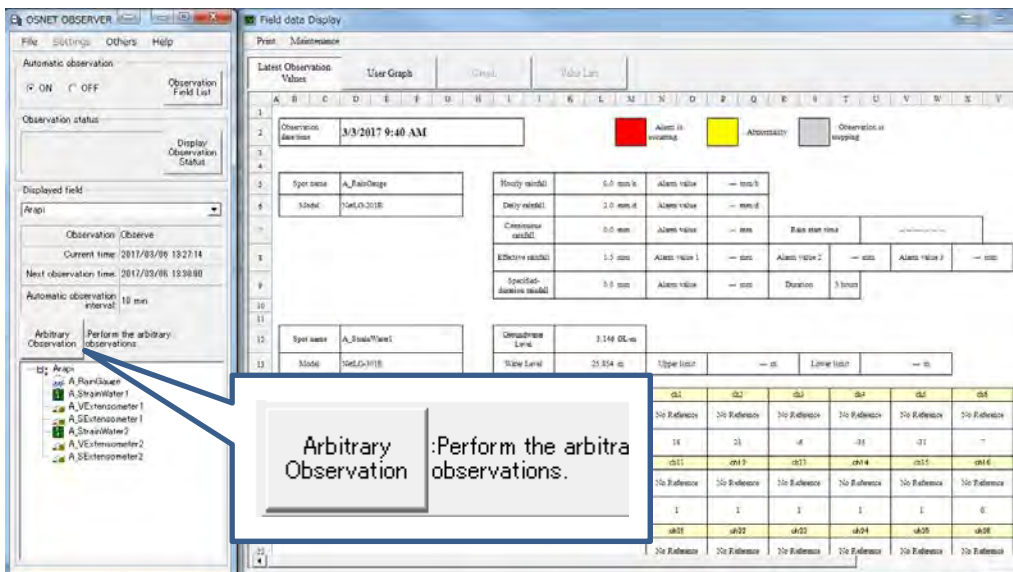


Figure 13 Data collection by arbitrary observation

(1) Recognition way without restarting

Open "Control Panel" → "Device Manager" and disable the USB adapter in Com port. Mouse over the applicable USB Serial Converter and right click to the display sub menu, then select "Disable" and select "Yes" in the invalidation confirmation window message.

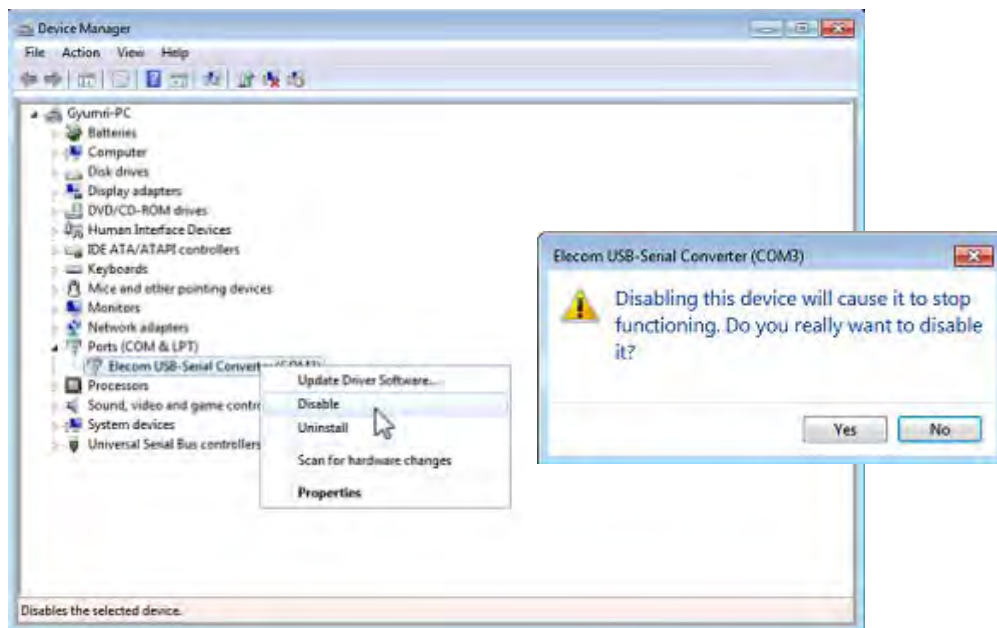


Figure 14 Disable COM port

For the next step, right-click the mouse on the corresponding USB Serial Converter, a sub menu will be displayed, select "Enable".

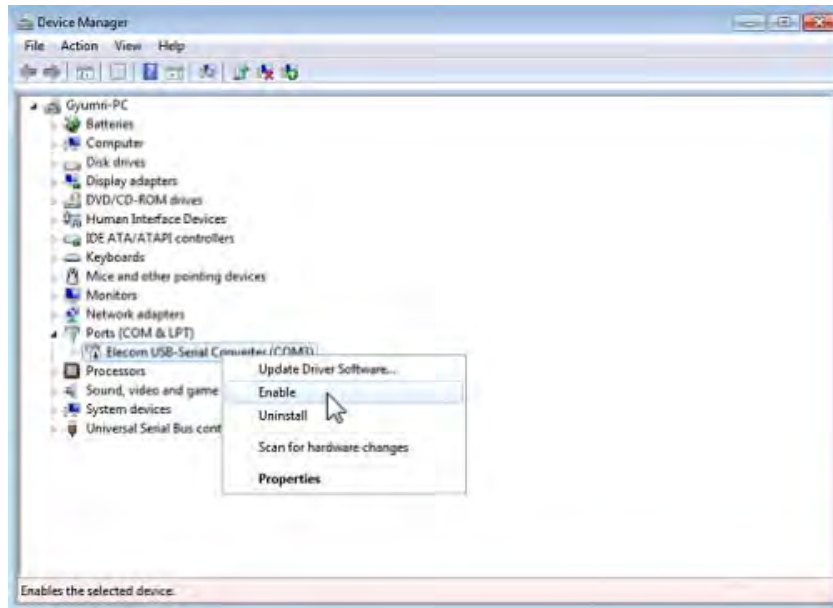


Figure 15 Enable COM port

Wait ten minutes or press the following buttons to collect the data.

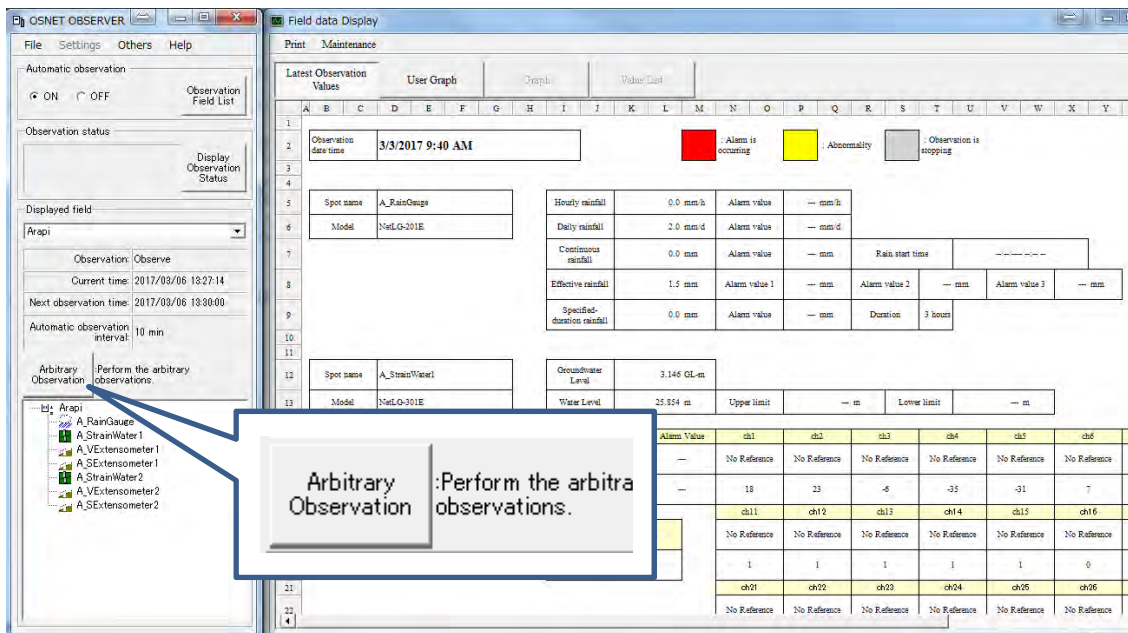


Figure 16 Data collection by arbitrary observation

If you see the same message as in Figure 12, repeat the operation in Figure 14 through Figure 16. If the same message is not displayed, recovery is completed.

5.2.2. Checking sensor with OSASI controller

Մալուխի անցկացման աշխատանքների ավարտից հետո հետևյալ եղանակով հնարավոր է ստուգել, թե արդյոք մալուխը ճիշտ է միացված: Ստուգելու համար օգտագործվում է ստորև պատկերված ցանցը վերահսկող սարքը:



Figure 17 OSASI Network Controller

1. 6 պորտանոց հարի (Net HB-1E) կապի ազատ պորտին միացնել ցանցը վերահսկող սարքի կոնեկտորը: Եթե բոլոր 6 պորտերը միացված են, կարելի է անջատել որևէ մեկը և ստուգել: Սակայն այս դեպքում քանի որ անջատված սարքը չենք կարող ստուգել, անհրաժեշտ է կրկին փոխել կապի պորտը և ստուգել:
2. Մենյուի կոճակը մեկ վայրկյան սեղմելու դեպքում արտապատկերվում է հետևյալ էկրանը:

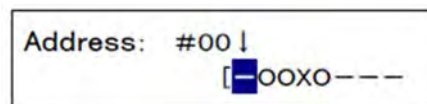


Figure 18 OSASI Controller display screen

3. Հետևյալ հաջորդականությամբ ընտրել ցանցային հասցեն և ստուգել, թե արդյոք արտապատկերվում է սարքի անունը: Եթե չի ստացվում ստուգել սարքի անվանումը, ապա խնդիրը մալուխի, սարքի կամ կարգավորումների մեջ է:

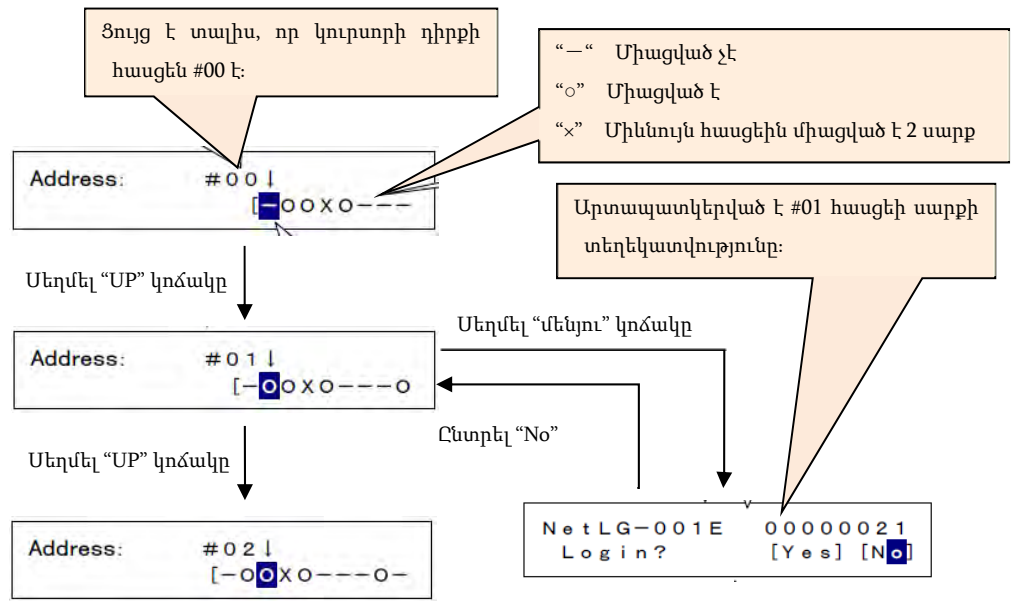


Figure 19 Operation flow

4. Հասցեի ընտրելիս արտապատկերվող սարքի անվանումը կարելի է ստուգել հետևյալ ցուցակով: Եթե հասցեն և սարքի անվանումը համընկնեն, նշանակում է, որ միացումը ճիշտ է:

Table 5 Ցանցային հասցեներ

Ցանցային հասցե	Սարքի անունը	Սարքի բովանդակությունը	
Arapi & Getahovit	#01	NetLG-201E	Անձրևաչափ
	#02	NetLG-301E	Տենզոտվիչ և Ջրի մակարդակի չափիչ 1
	#03	SLG-10E	Յորատանցքի էքստենզոմետր 1
	#04	SLG-10E	Մակերևութային էքստենզոմետր 1
	#05	NetLG-301E	Տենզոտվիչ և Ջրի մակարդակի չափիչ 2
	#06	SLG-10E	Յորատանցքի էքստենզոմետր 2
	#07	SLG-10E	Մակերևութային էքստենզոմետր 2
	#51	NetHB-1E	6 պորտով հար 1
	#52	NetHB-1E	6 պորտով հար 2
	#53	NetGW-1E	RS232C ադապտոր
Voghjaberđ	#01	SLG-10E	Մակերևութային էքստենզոմետր 1
	#02	SLG-10E	Մակերևութային էքստենզոմետր 2
	#51	NetHB-1E	6 պորտով հար 1
	#61	NetGW-1E	RS232C ադապտոր

-
5. Սխալ վե՛լ ու և մոլ սք գործե՛լ ու (login) դեպք ու մ է կրանի վրա պե սք է ընտրե՛լ ելքը (logout) կամ մեկ վայրկյան սեղմե՛լ վերահսկող սարքի մենյուի անջատման կոճակն ու անջատե՛լ, որից հետո կրկնե՛լ 2-ի գործողութիւնը:

5.3. “Data Received” signal is yellow

For example, partial reception of data from Arapi has not been completed.

Table 6 Checking items

	Contents	Action (If not)
1	Is the OSASI Sensor running?	Battery or power check
2	Is the OSASI HUB near the OSASI Sensor working?	Battery or power check
3	Can you check the OSASI sensor from the hub near the OSASI Sensor using the OSASI Controller? (See 5.2.2)	OSASI Sensor → OSASI Lightning Arrester → OSASI Lightning Arrester → Cable check between OSASI HUBs
4	Is OSASI HUB far from OSASI Sensor working?	Battery or power check
5	Can you check the OSASI sensor using the OSASI controller from a hub far away from the OSASI Sensor? (See 5.2.2)	OSASI HUB → OSASI Lightning Arrester → OSASI Lightning Arrester → Cable check between OSASI HUBs

5.4. Data overflow

Sensor may record abnormal data instead of normal landslide moves. Possible causes are as follows.

Table 7 Checking items

	Contents	Action
1	Power supply / cable connection problem	Check the motherboard and clean the trash with a brush
2	Sensor and logger breakage	Contact sensor manufacturer
3	Clogging of filter net of rain gauge	Remove dust and clean the filter net
4	Disconnection of invar wire of surface extensometer	Connect the invar wire, reset the displacement amount when the measured value is abnormal value
5	The wire of the surface extensometer got out of the connection ring	Connect the connection ring and invar wire
6	Damage to the PC pipe of the surface extensometer and the influence of plants	Re Fixing pipes and removing plants
7	Pipe bending due to lifting of the foundation of the strain gauge	Fill and fix between foundation and ground

Response generally will be done by rescue service of each district except a failure of the device itself. For the correction of data, data deletion related with LMS can be browsed from "Measurement Data Correction" section of the "LMS User Manual".

Countermeasures Based on the long-term plan of the project consider a sensor renewal, as the data recording device works approximately 6 years.

6. Communication cable

6. 1. Cable wiring diagram by region

6.1.1. Arapi



Figure 20 Arapi Equipmnet layout map

Table 8 Arapi Network Address List

Network address	Equipment name	Description
#01	NetLG-201E	Rain gauge
#02	NetLG-301E	Strain and water level 1
#03	SLG-10E	Vertical extensometer 1
#04	SLG-10E	Surface extensometer 1
#05	NetLG-301E	Strain and water level 2
#06	SLG-10E	Vertical extensometer 2
#07	SLG-10E	Surface extensometer 2
#51	NetHB-1E	6 port HUB 1
#52	NetHB-1E	6 port HUB 2
#53	NetGW-1E	RS232C converter

6.1.2. Getahovit

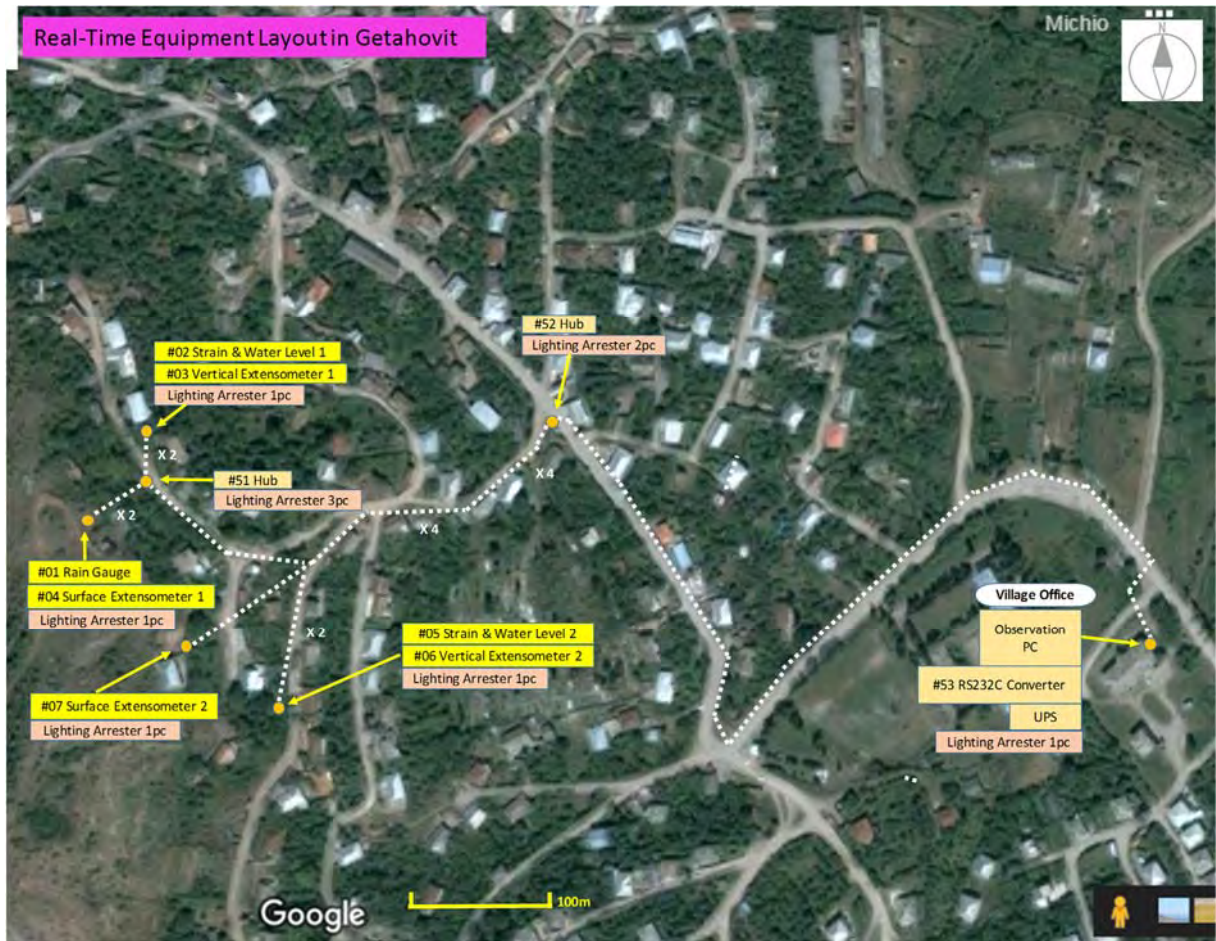


Figure 21 Getahovit Equipment layout map

Table 9 Getahovit Network Address List

Network address	Equipment name	Description
#01	NetLG-201E	Rain gauge
#02	NetLG-301E	Strain and water level 1
#03	SLG-10E	Vertical extensometer 1
#04	SLG-10E	Surface extensometer 1
#05	NetLG-301E	Strain and water level 2
#06	SLG-10E	Vertical extensometer 2
#07	SLG-10E	Surface extensometer 2
#51	NetHB-1E	6 port HUB 1
#52	NetHB-1E	6 port HUB 2
#53	NetGW-1E	RS232C converter

6.1.3. Voghjaberd

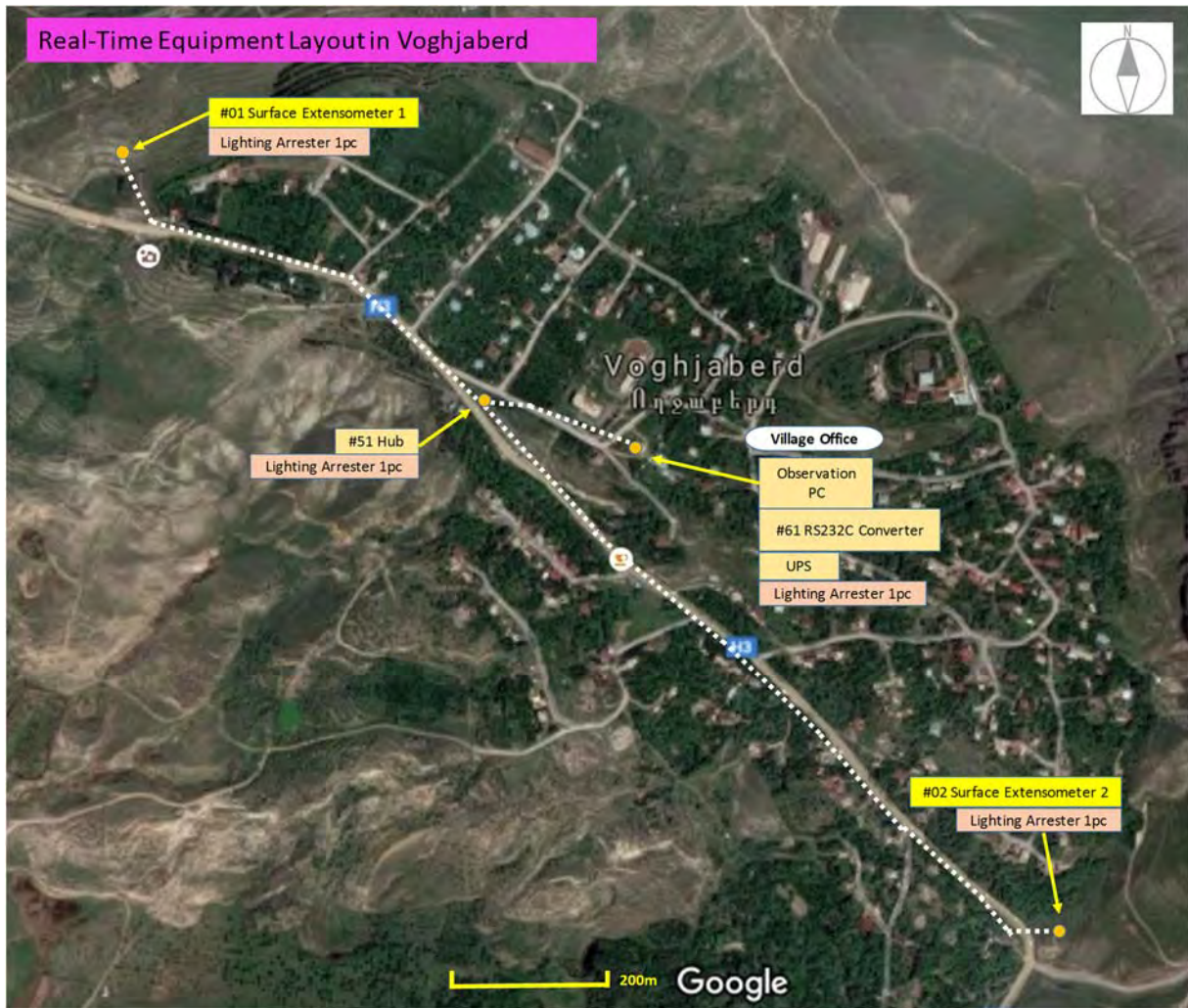


Figure 22 Voghjaberd Equipment layout map

Table 10 Voghjaberd Network Address List

Network address	Equipment name	Description
#01	SLG-10E	Surface extensometer 1
#02	SLG-10E	Surface extensometer 2
#51	NetHB-1E	6 port HUB
#61	NetGW-1E	RS232C converter

6.2. Communication cable connection method and arrester installation method

6.2.1. Կապի մալուխ

- Կապի մալուխը կապու է յոտ և սպիտակ, դեղին և սպիտակ ուղործած

գ ու լ յ գ է : Քանի որ տվյալները ձեռքով վերցնելու սարքի կաբելի համար օգտագործվում է կապուլտը և սպիտակը, պետք է հարմարեցնել այս համակցությանը: Մալուխի ուղորդած գ ու լ յ գ ը կաբելի է հստակեցնել առանձնացնելով պաշտպանիչ ծածկույթը:

Ուղորդած գույգ (օրինակ)
վերցնելու սարքի կաբել

Տվյալները ձեռքով



Figure 23 Communication cable and OSASI network controller

- Կապի մալուխի այումինե պաշտպանիչ ծածկույթի երկայնով բարակ լար (հողանցման լար) է անցնում: Այս լարը օգտագործվում է որպես պաշտպանիչ ծածկույթի հողանցում (նկարը ստորև):



Figure 24 Drain wire

- Եթե էլեկտրական սյուների վրայով անցկացնելիս կեսից անհրաժեշտ է իրար միացնել կապի մալուխները, պետք է միացնել դրանք էլեկտրական սյուների միջև ընկած հատվածում, այլ պետք է միացնել էլեկտրական սյուների վրա, որպեսզի սպասարկող մեշտակատար վի:
- Կապի մալուխը կեսից միացնելու դեպքում այս անգամ օգտագործվող կապուլտ-սպիտակ ուղորդած գույգը և չօգտագործվող դեղին-սպիտակ ուղորդած գույգը, ինչպես նաև հողանցման լարը՝ յուրաքանչյուրը պետք է միացնել:

6.2.2. Միացումը սարքերին (բացի պարպիչներից)

- Այլ սարքերին (բացի պարպիչներից) մալուխ միացնելու դեպքում օգտագործվում է ստորև բերված միակցիչը (կոնեկտոր): Կապույտ և սպիտակ գույնի կարելի է միացնել ցանկացած հաջորդականությամբ:

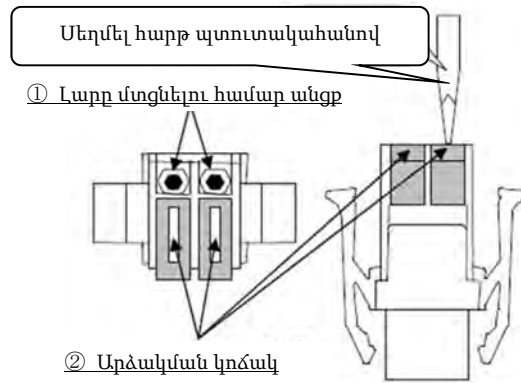


Figure 25 OSASI connector for network

- Կապի կոնեկտորը պետք է միացնել ստորև բերված կապի պորտին: Նաև որպես պաշտպանիչ ծածկույթի հողանցում, հողանցման և արը պետք է միացնել պաշտպանիչ ծածկույթի համար հողանցման պորտին (գծագիրը՝ ստորև): Այն սարքերը, որոնք չունեն պաշտպանիչ ծածկույթի համար հողանցման պորտ, միացում կարելի է չկատարել:

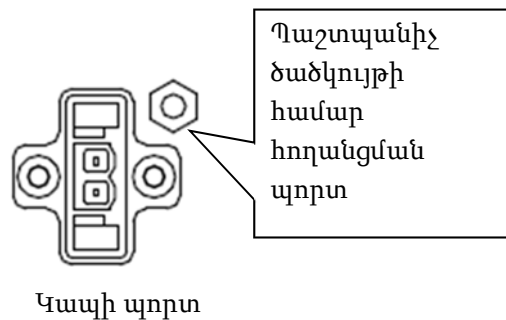


Figure 26 OSASI sensors earth

6.2.3. Պարպիչ

- Պարպիչները պետք է միացնել յուրաքանչյուր սարքի և կապի մալուխի միջև:
- Քանի որ բոլոր պարպիչները NetSP-2 են, կարելի է միացնել միևնույն կողմից:
- Կախված սարքերի բաշխվածության եղանակից մի քանի պարպիչ չի օգտագործվի:

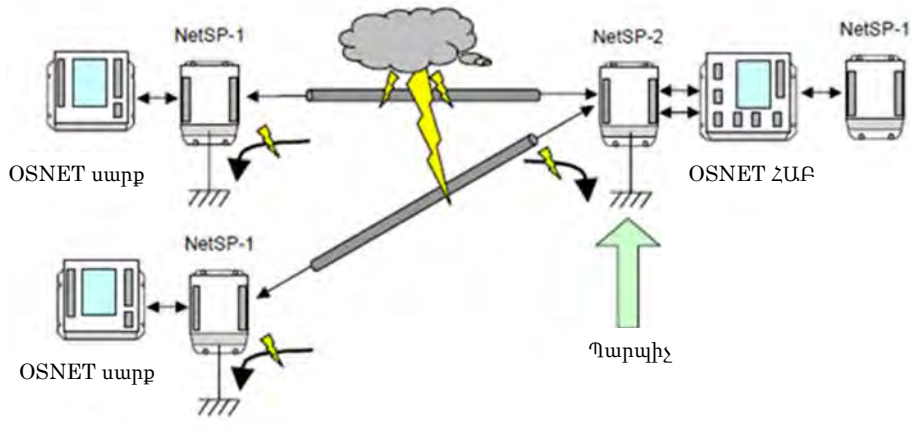
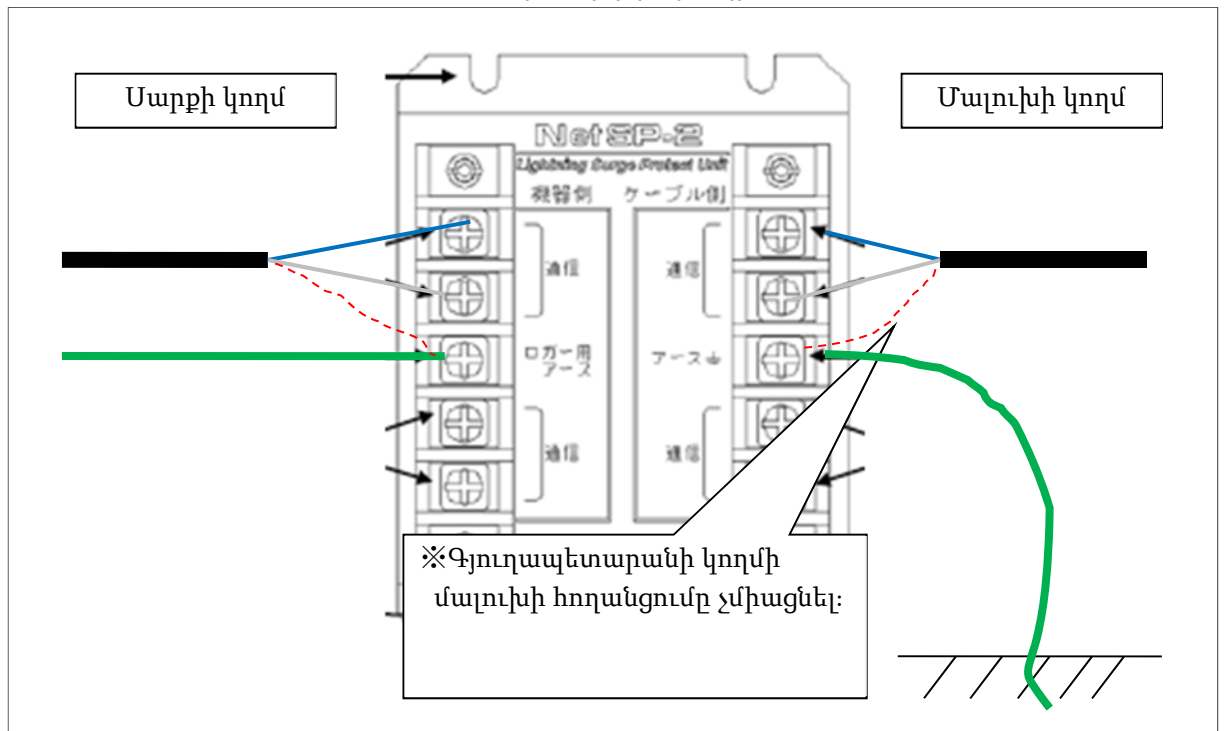
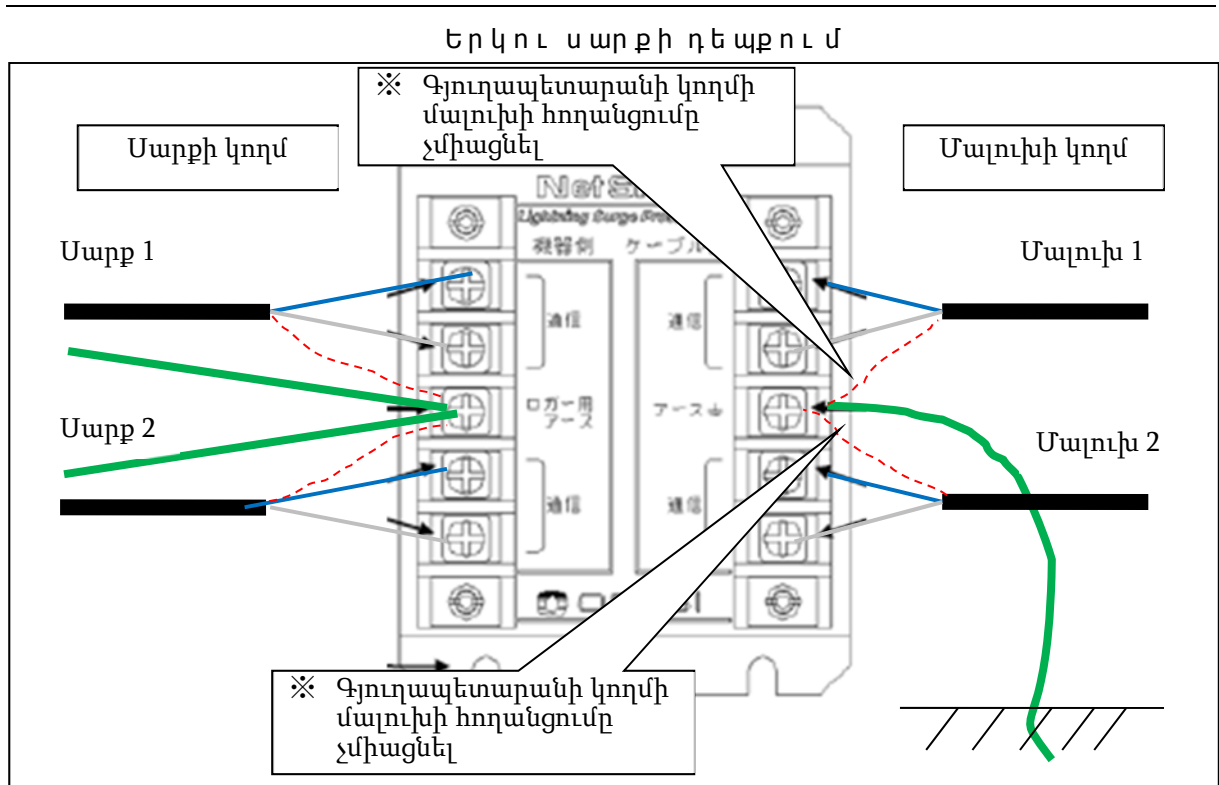


Figure 27 Mechanism of lightning arrester

- Քանի որ պարպիչի կողմի մալուխը միացնելու հարմարանք չունի, պետք է եզրը թեքել և տալ Մտառի տեսք, անցկացնել միացման պորտի վրա և պտուտակով ամրացնել:
- Մալուխի երկու կողմերում գտնվող պարպիչների գյուղապետարանի կողմում գտնվող պարպիչի հողանցման և արը պետք է միացնել՝ հողանցումը չկրկնելու և պատակով:

Մեկ սարքի դեպքում

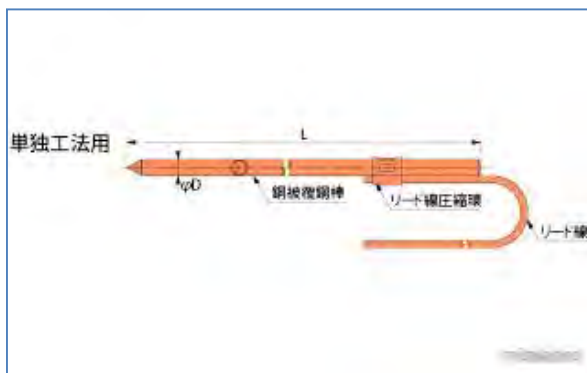




6.2.4. Հողանցում

- Պղնձե ձողին և թիթեղին միացնել հողանցման լարը, միացնել պարպիչի հողանցման սեղմակին և հողանցում կատարել (եթե պարպիչի համար փորձարկիչ կա, չափել դիմադրության արժեքը):

Օրինակ 1



Օրինակ 2



Figure 28 Earth ground

6.2.5. Յուրաքանչյուր սարքի կողքին տեղադրվող ձող

Սարքից մինչև էլեկտրասյուն կապի մալուխը միացնելու դեպքում, պետք է, ինչպես սպասկերված է ստորև, ուղղորդել կապի մալուխը, ամրացնելու համար ձողն այլևս կանգնեցնել, կանխել

միացման հարմարանքի դուրս գալիքը և անել այնպես, որ կապի մալուխի վրա արված ությունը չկիրառվի:

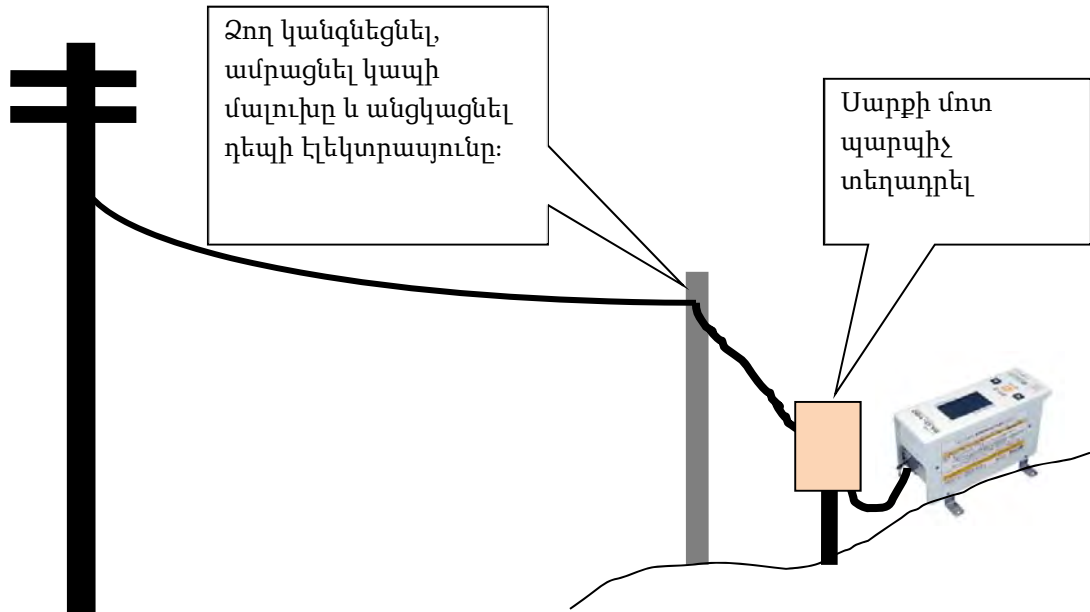


Figure 29 Wiring to electric pole

7. Power supply to the sensor

7. 1. DC external power supply and lithium battery

The rain gauge, strain/water level gauge and network hub can be used by an external power supply with an addition to lithium batteries.

As OSASI Sensors' lithium battery (CR123A) is hard to obtain in Armenia, it is recommended to operate with external power supply or with lithium battery. On the other hand, the OSASI extensometer can not use an external power supply, but it can supply power from an external power source by adopting the same method like in Arapi village. For more details, please, contact Arapi village. The connections of Power supply switching to the external power supply and the main sub lithium battery are shown below.

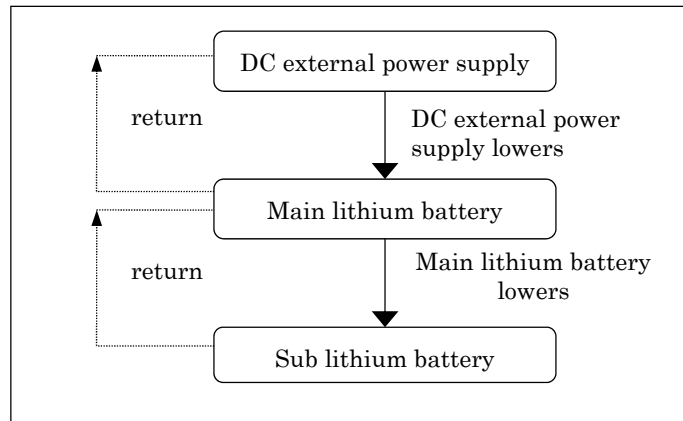


Figure 30 Power supply transition order

7. 2. Battery replacement method

The battery is consumed from the main battery, and automatically switches to sub-battery when the main battery runs out. Thereafter, when the main battery returns due to new goods exchange etc., the main battery is automatically switched to the main battery drive again. Since LMS acquires the power supply amount, it can be seen on the system screen. The information of the lithium battery is displayed also in the reception result of OSASI Soft.

Current time 19.03.2017 13:47

Real Time Landslide Monitoring System

Landslide details

Arapi - Latest observation time 18/03/2017 14:23

Sensor	Alarm	Data collection	Power supply voltage
Rain gauge1	N/A	OK	121
SE1	N/A	OK	29
SE2	N/A	OK	27
SWL1	N/A	OK	115
SWL2	N/A	OK	103
VE1	N/A	OK	30
VE2	N/A	OK	29

Getahovit - Latest observation time 19/03/2017 13:45

Sensor	Alarm	Data collection	Power supply voltage
Rain gauge1	N/A	Irregular	0
SE1	N/A	Irregular	0
SE2	N/A	Irregular	0
SWL1	N/A	OK	0
SWL2	N/A	Irregular	0
VE1	N/A	Irregular	0
VE2	N/A	Irregular	0

Voghjaberd - Latest observation time 19/03/2017 13:4

Sensor	Alarm	Data collection	Power supply voltage
SE1	N/A	OK	29
SE2	N/A	OK	29

Figure 31 Display of battery level by LMS

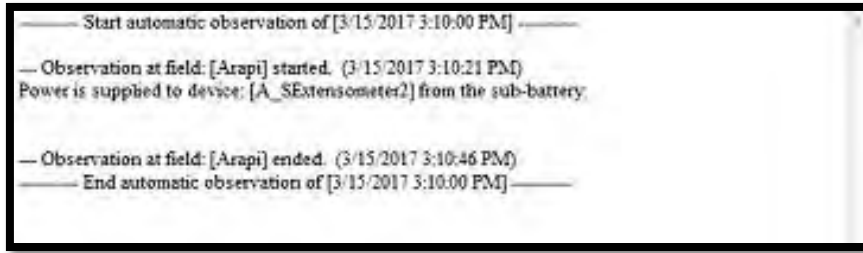
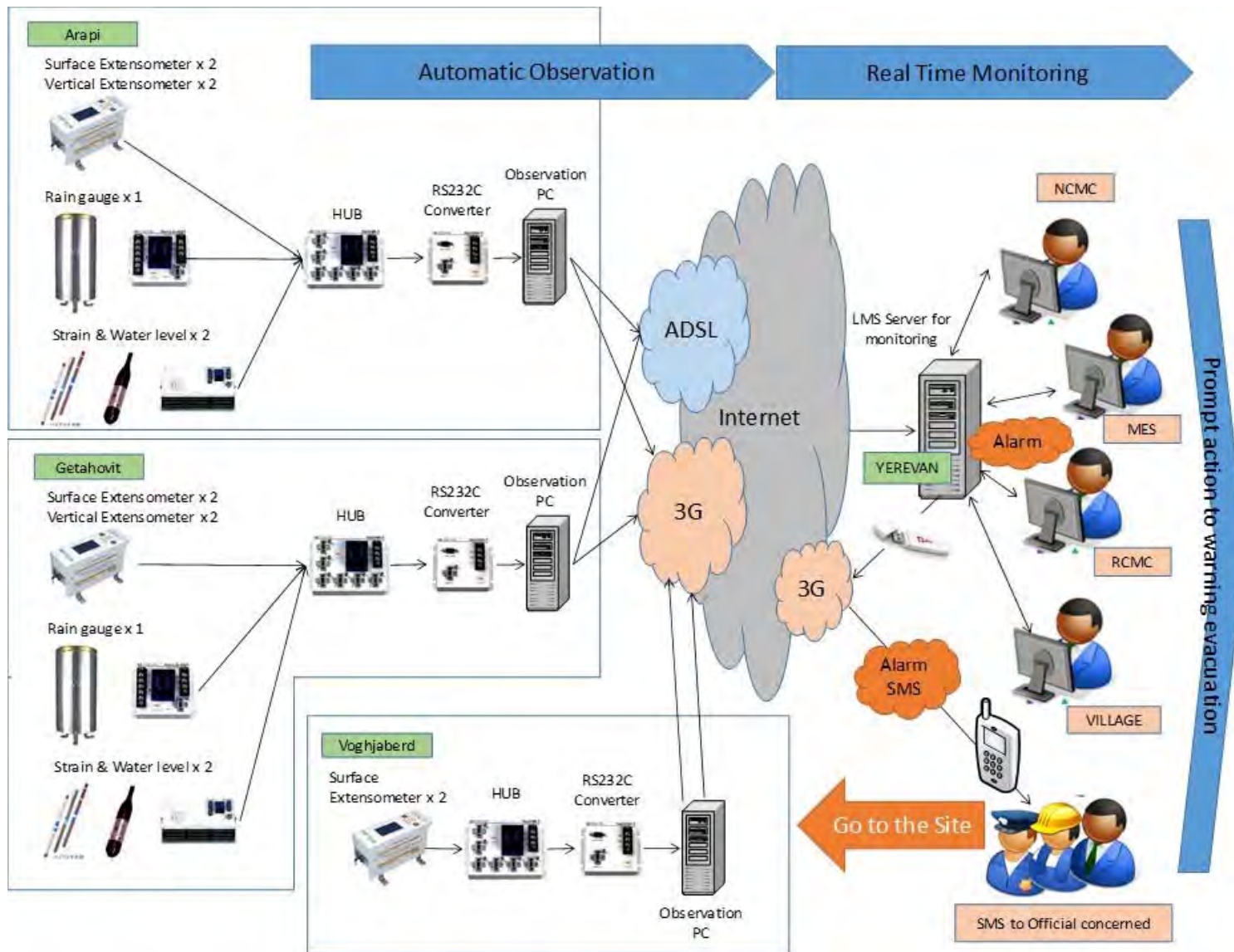


Figure 32 Operation message by sub battery (OSNET OBSSERVER)

When switching to sub-battery drive (check with the sensor body or OSASI network controller), move the sub battery to the main side and always insert a new lithium battery into the sub side, so you prevent the saying that there is no battery electricity and you will use lithium batteries without waste.

地すべりリアルタイムモニタリングシステム主要表示画面

1. LMS Overall configuration diagram



2. Main Page

使用目的 (3 地区全体の状況を把握するためのメイン画面)

- 各地のアラーム発生状況、データ受信状況が把握できる。
- 当該地区のセンサ状況とセンサグラフを表示

表示言語の切替
アルメニア⇄英語

データ受信シグナル
緑：全装置受信中、黄：一部装置受信
中、赤：全装置受信不可

メニューバーを表示/非表示す

サイト名をクリックすると地区情報が切り替わる

バーを移動すると地区情報が切り替わる

アラーム発生シグナル
緑：アラームなし、青：レベル1、黄：レベル2、赤：レベル3

現在のログイン名
クリックするとログアウトできる

メインページに戻る

各機能ページに遷移する

サイトマップ
マウスを合わせると配置レイアウトを表示する。

歪水位計を切り替える

水位グラフと歪グラフを切り替える

地表伸縮計、縦型伸縮計を切り替える

移動量グラフを切り替える

各センサのアラーム有無、データ受信状況を確認する

雨量グラフを切り替える

The screenshot shows the main interface of the Real Time Landslide Monitoring System. At the top, it displays the current time (09.03.2017 09:48) and the user name (administrator). The interface is divided into several sections:

- Header:** Includes a logo, a language switcher (ARM ENG), and a user profile dropdown.
- Left Menu:** A sidebar menu with options like 'Real Time Landslide Monitoring System', 'Landslide details', 'Site observation status', 'Observation data / graphics', 'Observation data / tables', 'Alert level setting', 'Alarm level setting', 'SMS setting', 'Measurement data correction', 'Event Log', 'Map', and 'General settings'.
- Main Content Area:**
 - Table:** A table listing sites: Arapi, Getahovit, and Voghjaerd, with columns for Site name, Latest observation time, Alarm status, and Date received.
 - Map:** A 'Site Location Map' showing the geographical locations of the sites.
 - Arapi - Latest observation time 09/03/2017 09:44:** A detailed view for the Arapi site, including a table of sensor data (Rain gauge1, SE1, SE2, SWL1, SWL2) with columns for Sensor, Alarm, Data collection, and Power supply voltage. Below this are graphs for Rain gauge1 (bar chart) and SWL1/SWL2 (line charts).
 - Graphs:** Multiple line graphs showing 'Water level' and 'Strain Gauge' data over time. There are also buttons to switch between different types of graphs (e.g., Hourly, Daily, Continuous, Effective, Duration).

3. Landslide Details Page

使用目的 (3 地区全体の観測状況を把握)

- 各地のセンサ毎のアラーム発生状況、データ受信状況が把握できる。
- 電池駆動の場合の電源残量が把握できる。

アラームメッセージ、センサ挙動のメッセージ、データ未受信メッセージなど、様々な最新情報を表示する

このページ
を表示する

Sensor	Alarm	Data collection	Power supply voltage	Comments
Rain gauge1	N/A	OK	121	
SE1	N/A	OK	29	
SE2	N/A	OK	27	
SWL1	N/A	OK	115	
SWL2	N/A	OK	103	
VE1	N/A	OK	30	
VE2	N/A	OK	29	

Sensor	Alarm	Data collection	Power supply voltage	Comments
Rain gauge1	N/A	Irregular	0	Starting from 17/02/2017 14:24 no data has been received
SE1	N/A	Irregular	0	Starting from 17/02/2017 14:54 no data has been received
SE2	N/A	Irregular	0	Starting from 11/02/2017 10:18 no data has been received
SWL1	N/A	OK	0	
SWL2	N/A	Irregular	0	Starting from 17/02/2017 15:44 no data has been received
VE1	N/A	Irregular	0	Starting from 17/02/2017 13:14 no data has been received
VE2	N/A	Irregular	0	Starting from 17/02/2017 15:54 no data has been received

電源供給量を表示する

- 電池の場合(最大 3.0V=30)
- DC 電源の場合(最大 15V=150)
- 伸縮計の場合は DC 電源でも最大 3.0V=30)

センサ名称

- Rain Gauge(雨量計)
- SE(地表伸縮計 1 又は 2)
- SWL(歪水位計 1 又は 2)
- VE1(縦型伸縮計 1 又は 2)

アラームの有無

- N/A アラーム未発生
 - Level1, Level2, Level3
- アラーム発生中 (コメント欄にメッセージ表示)

データ受信状況

- OK データ受信良好
- Irregular データ受信できず

4. Site Observation Status (Site Condition Status) Page

使用目的 (3 地区の発生各種メッセージが確認できる)

- ・アラームを含めた全地区のメッセージが発生順に確認できる。
- ・地区別(アラピ、ゲタホビット、ボグジャベルド)に絞った表示ができる。

アラームメッセージや通常メッセージの地区を切り替える。

- ・ ALL は全地区のメッセージを表示する。
- ・ 地区名にバーを合わせると、地区メッセージのみ表示する。

このページ
を表示する

Current time 09.03.2017 09:49 administrator

Information on site situation

All Arapi Getahovit Voghjaberd

Observation data	Message
09/03/2017 09:20	Site Arapi Hourly displacement in VE1 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 09:20	Site Arapi Daily displacement in VE1 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 09:20	Site Arapi Daily displacement in VE1 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 09:20	Site Arapi Specified-duration displacement in VE1 is (Δx mm = 1)
09/03/2017 08:30	Site Arapi Daily displacement in VE2 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 08:10	Site Arapi Hourly displacement in VE2 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 08:10	Site Arapi Daily displacement in VE2 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 08:10	Site Arapi Daily displacement in VE2 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 08:10	Site Arapi Specified-duration displacement in VE2 is (Δx mm = 1)
09/03/2017 06:40	Site Arapi Hourly displacement in VE2 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 06:40	Site Arapi Specified-duration displacement in VE2 is (Δx mm = 1)
09/03/2017 06:00	Site Arapi Hourly displacement in VE1 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 06:00	Site Arapi Daily displacement in VE1 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 06:00	Site Arapi Daily displacement in VE1 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 06:00	Site Arapi Specified-duration displacement in VE1 is (Δx mm = 1)
09/03/2017 04:50	Site Arapi Hourly displacement in VE2 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 04:50	Site Arapi Daily displacement in VE2 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 04:50	Site Arapi Daily displacement in VE2 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 04:50	Site Arapi Specified-duration displacement in VE2 is (Δx mm = 1)
09/03/2017 04:20	Site Arapi Daily displacement in VE2 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 03:50	Site Arapi Hourly displacement in VE2 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 03:50	Site Arapi Specified-duration displacement in VE2 is (Δx mm = 1)
09/03/2017 03:50	Site Arapi Hourly displacement in VE1 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 03:50	Site Arapi Daily displacement in VE1 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 03:50	Site Arapi Daily displacement in VE1 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)
09/03/2017 03:50	Site Arapi Specified-duration displacement in VE1 is (Δx mm = 1)
09/03/2017 02:40	Site Arapi Hourly displacement in VE1 after the last observation (1 hour ago) increased (Δx mm = 1)

アラームメッセージや通常メッセージが
発生順に表示される。

5. Site Observation Status (Latest Observation Data) Page

使用目的（各地区のセンサ毎の最新観測値とアラーム値が把握できる）

- ・最新データとアラーム値を対比できる。

地区を切り替える

センサを切り替える

このページを表示する

過去データを含めた表データ機能に切り替える

グラフ機能に切り替える

センサの最新観測時間、観測値、アラーム値などを確認することができる

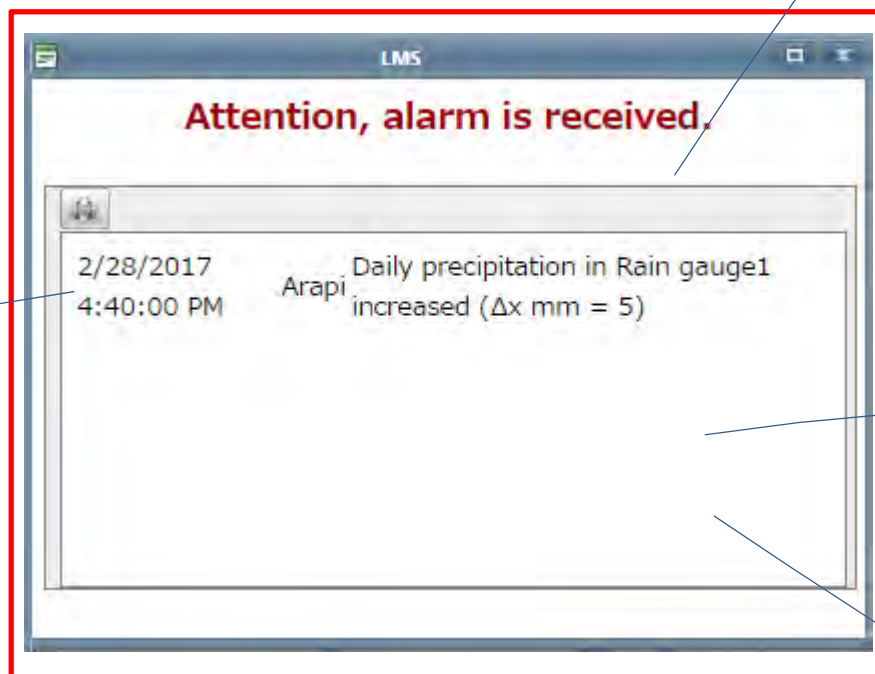
Sensor name	Observation data	Hourly		Daily		Total		Specified-duration displacement	
		Amount of displacement	Alarm value	Amount of displacement	Alarm value	Amount of displacement	Alarm value	Amount of displacement	Alarm value
SE1	09/03/2017 09:40	0	4	0		-227		0	
SE2	09/03/2017 09:40	0	4	8		1263		0	

6. Alarm Pop-up Page

使用目的: センサデータがアラーム値を超過した場合に関係者にアラーム情報を通知する。

観測値がアラーム値を超えた場合、アラームメッセージがポップアップ画面で表示される。

時刻 地区 センサ名 超過した観測値など、必要最低限の情報を画面及びSMSで通知する。



同時にチャイム音が鳴りアラームが発生したことを知らせる。

同時に番号登録された関係者の携帯電話にSMSが送信される。

その他の機能の説明は、「ユーザマニュアル」を参照してください。

別添資料9 ボーリング作業用手引き、フォーム

作業前点検表

単管足場点検表

作業現場名

安全点検者	作業責任者	点検者

<チェック記号> ○異常なし ×要修理 △要調整

点検項目		点検月日						措置
一般事項	① 足場の組立等の作業主任者を配置しているか。							
	② 組立、解体又は変更の時期、範囲及び順序を関係作業員に周知しているか。							
	③ 組立、解体又は変更の作業区域内の立入禁止はよいか。							
	④ 足場材の緊結、取外し、受渡しの作業には足場板を設けて、安全帯を使用しているか。							
	⑤ 部材の曲がり、亀裂、へこみ、さび、ネジ部等の点検はよいか。							
足場の	建地・布・腕木・大筋かい	① 建地は垂直か。間隔はけた行方向1.85m以下はり間方向1.5m以下であるか。						
	② 固定型ベース金具、敷板、敷角、根からみ等の建地の脚部はよいか。							
	③ 建地の高さが31m以上の単管足場では、下方部分は2本組になっているか。							
	④ 建地間の積載荷重は400kg以下であるか。							
	⑤ 布は水平か。地上第一の布は2m以下であるか。							
	⑥ 布・腕木の緊結には、緊結金具(クランプ)を使用しているか。ゆるみはないか。							
	⑦ 筋かいの取付けは完全か。							
	⑧ 積載荷重の標示はよいか。							
組	壁繋ぎ	① 壁繋ぎの垂直方向、水平方向の間隔はよいか。						
	② 壁繋ぎのアンカー等の強度は充分か。							
立	手すり	① 手すりの高さは90cm以上あるか。また、中棧等があるか。						
	② 踊り場、通路等の突当たり箇所に手すりはあるか。							
	床材	① 床幅は40cm以上、すき間は3cm以下であるか。						
記事	登りさん橋	② 3点支持になっているか。滑動防止はよいか。						
	③ はね出し部分は20cm以内か。							
	① 高さ8m以内ごとに踊り場を設けているか。							
	② 踏さん及び滑り止めはよいか。							
	③ 手すり、巾木、中棧はよいか。							
記事		(注)組立、一部解体、変更の作業前及び悪天候(強風・大雨・大雪)前、悪天候後、中震以上の地震後には点検を行うこと。						

※点検項目番号で○印は法定点検を示す。

玉掛け用具点検表

作業現場名

安全点検者	作業責任者	点検者

<チェック記号> ○異常なし ×要修理 △要調整

点検項目	点検月日	/	/	/	/	/	/	措置
一般事項	① 作業前点検は玉掛け資格者が行っているか。							
	② 定期点検後に色別テーピングで表示しているか。							
	③ 玉掛け用具は一定の置き場所を定めて整理しているか。							
	④ 玉掛けワイヤーロープと台付ワイヤーの区分は確実か。							
	⑤ 現場編みのワイヤーロープの使用を禁止しているか。							
ワイヤーロープ	① 素線切れ、キンク、著しい型くずれ、腐食等はないか。							
	② 直径の減少が公称径の7%をこえたものはないか。							
	③ 油切れの著しいものはないか。							
	④ 圧縮止め部分に凹等の変形、亀裂はないか。							
	⑤ 圧縮止め部のつけ根にワイヤーの断線はないか。							
つりチェーン	① つりチェーンの伸びが5%以上のものはないか。							
	② リンク断面の直径の減少が10%以上のものはないか。							
	③ チェーンに亀裂、変形はないか。							
その他	① 繊維ロープ又はベルトのストランドが切断していないか							
	② 繊維ロープ又はベルトに著しい損傷、毛羽立ち、腐食はないか							
	③ 廃棄基準を守り、切断廃棄しているか。							
廃棄基準	1. ワイヤーロープ	2. つりチェーン						
	① 一よりの間で素線数が5本以上切断したもの。 (素線数の10%～法定基準) ② キンクしたもの。 ③ 著しい変形、型くずれ、腐食したもの。 ④ 直径の減少が公称径の7%をこえるもの。 ⑤ 油切れが著しいもの。 ⑥ 継ぎ目のあるもの。	① 5リンクの長さが製造されたときの長さより5%以上伸びたもの。 ② リンク断面の直径の減少が10%以上のもの。 3. その他						
記事								

※点検項目番号で○印は法定点検を示す。

ボーリングマシン(1)点検表

作業現場名

使用会社名	機種及び能力	安全点検者	作業責任者	点検者

<チェック記号> ○異常なし ×要修理 △要調整

点検項目		点検月日															
		機番	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
機 体	1. 機体に変形がないか。																
	2. 取付けボルトにゆるみはないか。																
	③ ベルト、安全カバーはよいか。																
操 縦 装 置	① メインクラッチレバーの作動はよいか。ストッパーはよいか																
	2. チェンジレバーの作動はよいか。																
	3. スピンドル切換レバーの掘進、後退はよいか。																
	④ ホイストのレバー、プレーキはよいか。																
	⑤ ホイストのワイヤーロープは乱巻きになっていないか。 損傷はないか。																
	⑥ ウォータースイベル用のホースの固定はよいか。																
	7. スイベルヘッドのオイルコントロール装置の作動は円滑であるか。																
	⑧ ボーリングマシンの浮き上がり、ずれ、振れはないか																
給 油 計 器	1. オイルタンクの油量はよいか。																
	2. ベベルギアのグリースはよいか。																
	3. 各軸受部のグリースはよいか。																
	4. ビット荷重計、スピンドル回転計、水圧計等に異常はないか。																
	5. フィードゲージレバー(目盛棒)はよいか。																
電 気 系 統	① ゼネレーターのアースは漏電リー接地端子及び外函接地端子から別々に取っているか。																
	② 配線キャプタイヤのアース線は確実に接続してあるか。																
	③ キャプタイヤの損傷はないか。																
	④ 漏電遮断器のテストボタンを確認したか。																
	⑤ 分電盤、スイッチに異常はないか。																
	6. モーターに異常音、高温の状態はないか。																
記 事																	

※点検項目番号で○印は法定点検を示す。

グラウトポンプ (1)点検表

作業現場名

使用会社名	機種及び能力	安全点検者	作業責任者	点検者

<チェック記号> ○異常なし ×要修理 △要調整

点検項目		点検月日		①			②			③			④			⑤			⑥			
		機番		①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	
機 体	1. 機体に変形がないか。																					
	2. 取付けボルトにゆるみはないか。																					
	③ ベルト、安全カバーはよいか。																					
操 縦 装 置	1. ギアボックスに異常音はないか。																					
	2. 変速機の作動はよいか。異常音はないか。																					
	3. バルブ、バルブシートに損傷はないか。																					
	4. エアーチェンバーにミルクの詰まりはないか。																					
	5. グランドパッキングの漏水はないか。																					
	⑥ 安全弁の作動はよいか。																					
	7. 油圧ホース、配管に漏れはないか。																					
	8. ゲージの作動はよいか。																					
給 油	1. オイルタンクの油量はよいか。																					
	2. ギアボックスの油量はよいか。																					
	3. ピストンロッド、プランジャーの給油はよいか																					
電 気 系 統	① セネレーターのアースは漏電レー接地端子及び外函接地端子から別々に取っているか。																					
	② 配線キャブタイヤのアース線は確実に接続してあるか。																					
	③ キャブタイヤの損傷はないか。																					
	④ 漏電遮断器のテストボタンを確認したか。																					
	⑤ 分電盤、スイッチに異常はないか。																					
	6. モーターに異常音、高温の状態はないか。																					
そ の 他	1. サクションホース、デリバリーホースの損傷はないか。																					
	2. 作業終了時にバルブボックス内の水洗いをしたか。																					
記 事																						

※点検項目番号で○印は法定点検を示す。

ミキサー・アジテーター点検表

作業現場名

使用会社名	機種及び能力	安全点検者	作業責任者	点検者

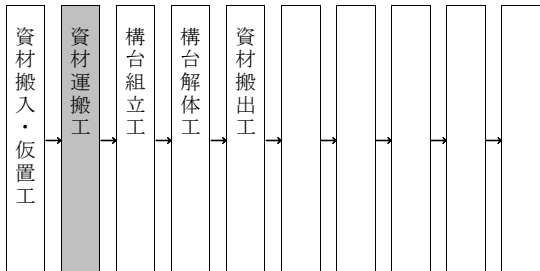
<チェック記号> ○異常なし ×要修理 △要調整

点検項目	機番	点検月日														
		①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
本体	1. 取付けボルトにゆるみはないか。															
	② Vベルト、安全カバーはよいか。															
	3. 攪拌羽根の損傷はないか。															
	4. 攪拌槽内に異物はないか。															
	5. 軸受部のグリースはよいか。															
	6. ゲートバルブの作動はよいか。															
	7. ギアボックスに異常はないか。															
	8. ミルク圧送管に摩耗はないか。															
	9. ミルク受けの摩耗はないか。															
電気系統	① センセーターのアースは漏電レレー接地端子及び外函接地端子から別々に取っているか。															
	② 配線キャプタイヤのアース線は確実に接続してあるか。															
	③ キャプタイヤの損傷はないか。															
	④ 漏電遮断器のテストボタンを確認したか。															
	⑤ 分電盤、スイッチに異常はないか。															
	6. モーターに異常音、高温の状態はないか。															
エンジン	1. 冷却水の量はよいか。															
	2. 潤滑油の量はよいか。															
	3. 燃料はよいか。ドレンはしたか。															
その他	① セメントの取扱い時に防じんマスクを使用しているか															
	2. 作業終了後攪拌槽内外の水洗いをしたか。															
記事																

※点検項目番号で○印は法定点検を示す。

手順書

				支店名	作業所名	所承 長認	合 議						
<h1>作業手順書</h1>				予想される 災害	・ クレーンの転倒災害 ・ 吊荷の落下災害 ・	作成者							
				親作業期間	～	作成日							
						改訂日							
				担当職長名		教育日(署名)							
親作業名	地すべり抑止対策工事			(主な使用設備・機械)	(必要資格)	(保有者名)	リスク区分				可能性(危険の頻度)		
単位作業名	作業構台工(単管パイプ足場)			ラフタークレーン(25t)							可能性が高い	可能性がある	殆んどない
単位作業フロー図	(枠内は主な単位作業で表示、当単位作業は着色表示)			小移クレーン			災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件				
				(主な使用工具・機器)			3	2	1				
				単管パイプ・クランプ・足場板 他			9	6	3				
				ラチェット・インパクトドリル			6	4	2				
							3	2	1				
				(安全設備・保護具)			極めて重大 (休業90日以上)	3	2	1			
				安全帽・安全帯・手袋・安全靴			重大 (休業4日以上)	2	1	1			
							軽微 (休業4日未満)	1	1	1			
							評価点	レベル	リスク評価	処置方法			
							9・6	◎	危険性が高い	抜本的対策が必要			
						4・3	○	危険性がある	何らかの対策が必要				
						2・1	△	危険性がない	現時点で対策を要しない				
作業工程・作業の手順				施工上の注意点	危険有害要因の特定	重	可	評	レ	危険有害要因除去・低減のための実施すべき事項の特定	担当責任者		
※ 作業手順の確認、作業開始前のKYKの実施													
作業手順書を基に全体の作業を把握するため周知徹底を行う。				・作業員の全員参加	・予定外作業をして怪我をする。	2	1	2	△	・作業手順書により全員が内容を把握する。			
				・適切な人員配置を計画する。						・当日に予定を変更する場合などは、事前に周知する。			
				・不明な点などは事前に検討する。						また周知したか再度確認する。			
資材搬入・仮置工													
・資機材搬入(仮置工)				・吊荷作業時、玉掛ワイヤーは、弛みの無いよう使用する。	・玉掛ワイヤー破断による落下災害。	2	2	4	○	・作業者に関しては、必ず有資格者が作業に従事する事。			
				・作業半径内は、立入禁止とする。	・クレーン車の転倒災害。	3	1	3	○	・作業開始前に使用する資材の点検を確実にを行う事。			
				・段積みは、荷崩れが無いようにする。	・資材の倒壊・転倒災害。	1	1	1	△	・アウトリガーの設置地盤を確認し、必要に応じ養生を行う。			
										・荷降ろし前に、置場の形状を確認し、堅固な場所を選ぶ。			
										・状況に応じて、枕木・止木の設置を行う。			
										・荷降ろし後は、資材の安定確認を行う。			
留意事項				地形・地質・設備・行動・機械・材料・整備・点検・資格・免許・健康・年齢・時間・天候・公害・第三者・連絡調整									

		支店名	作業所名	所承 長認	合 議																																																						
<h1>作業手順書</h1>		予想される 災害	・ クレーンの転倒災害 ・ 吊荷の落下災害 ・ 法面からの滑落、転落災害	作成者	教育日(署名)																																																						
		親作業期間	～	作成日																																																							
			担当職長名	改訂日																																																							
親作業名	地すべり抑止対策工事	(主な使用設備・機械)	(必要資格)	(保有者名)	<div style="text-align: center;">リスク区分</div> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="3">可能性(危険の頻度)</td> </tr> <tr> <td>可能性が高い</td> <td>可能性がある</td> <td>殆んどない</td> </tr> <tr> <td>災害件数5件以上</td> <td>災害件数2~4件</td> <td>災害件数1件</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>重大性 (危険の 大きさ)</td> <td>極めて重大 (休業90日以上)</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>重大 (休業4日以上)</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>軽微 (休業4日未満)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>評価点</td> <td>レベル</td> <td colspan="2">リスク評価</td> <td colspan="2">処置方法</td> </tr> <tr> <td>9・6</td> <td>◎</td> <td colspan="2">危険性が高い</td> <td colspan="2">抜本的対策が必要</td> </tr> <tr> <td>4・3</td> <td>○</td> <td colspan="2">危険性がある</td> <td colspan="2">何らかの対策が必要</td> </tr> <tr> <td>2・1</td> <td>△</td> <td colspan="2">危険性がない</td> <td colspan="2">現時点で対策を要しない</td> </tr> </table>	可能性(危険の頻度)			可能性が高い	可能性がある	殆んどない	災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件	3	2	1	重大性 (危険の 大きさ)	極めて重大 (休業90日以上)	3	9	6	3		重大 (休業4日以上)	2	6	4	2		軽微 (休業4日未満)	1	3	2	1	評価点	レベル	リスク評価		処置方法		9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要		4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要		2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない	
可能性(危険の頻度)																																																											
可能性が高い	可能性がある	殆んどない																																																									
災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件																																																									
3	2	1																																																									
重大性 (危険の 大きさ)	極めて重大 (休業90日以上)	3	9	6		3																																																					
	重大 (休業4日以上)	2	6	4		2																																																					
	軽微 (休業4日未満)	1	3	2		1																																																					
評価点	レベル	リスク評価		処置方法																																																							
9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要																																																							
4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要																																																							
2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない																																																							
単位作業名	作業構台工(単管パイプ足場)	ラフタークレーン(25t)																																																									
単位 作業 フロー 図	(枠内は主な単位作業で表示、当単位作業は着色表示)																																																										
																																																											
	(主な使用工具・機器)																																																										
	単管パイプ・クランプ・足場板 他																																																										
	ラチェット・インパクトドリル																																																										
	(安全設備・保護具)																																																										
安全帽・安全帯・手袋・安全靴																																																											
作業工程・作業の手順		施工上の注意点	危険有害要因の特定	重	可	評	レ	危険有害要因除去・低減のための実施すべき事項の特定	担当責任者																																																		
資材運搬工																																																											
・資材運搬																																																											
人力による運搬(上部)		・足元、足場の確認。	・運搬時の転倒、資材の落下災害。	1	1	1	△	・上下での受渡しは声を掛け合うこと。 ・作業中の下を通行する時は必ず声をかける。 ・常に整理整頓を行い、通行帯を確保する。																																																			
クレーンにて運搬(下部)		足場上での置場確保、合図者の配置。	・足場から転落災害 ・吊荷による挟まれ災害。	2	2	4	○	・必ず荷上げ場には、足場板を敷き手摺を設置する。 ・クレーン運転者は、合図者と指示の確認を必ず行う。 ・玉掛は、玉掛の資格者が必ず行う。 ・長尺の資材がゆれないよう介錯ロープをとりつける。 ・資材取り込時、吊荷の下に入らない。																																																			
留意事項		地形・地質・設備・行動・機械・材料・整備・点検・資格・免許・健康・年齢・時間・天候・公害・第三者・連絡調整																																																									

		支店名	作業所名	所承 長認	合 議
作業手順書		予想される 災害	作成者	教育日(署名)	
		親作業期間	作成日		
	改訂日				
		～	担当職長名		
親作業名	地すべり抑止対策工事	(主な使用設備・機械)	(必要資格)	(保有者名)	
単位作業名	作業構台工(単管パイプ足場)				
単位 作業 フロー 図	(枠内は主な単位作業で表示、当単位作業は着色表示)				
	(主な使用工具・機器)				
	単管パイプ・クランプ・足場板 他				
	ラチェット・インパクトドリル				
	(安全設備・保護具)				
	安全帽・安全带・手袋・安全靴				
作業工程・作業の手順		施工上の注意点	危険有害要因の特定	重 可 評 レ	危険有害要因除去・低減のための実施すべき事項の特定 担当責任者
構台組立工					
・建地と根からみ設置		・地山との固定。	・足場の転倒災害。	2 2 4 ○	・根がらみ(はわせ)は法面に出来るだけなじませる。
・布、腕木の設置		・クランプの確実な締付け。	・足場からの転落災害	2 2 4 ○	・作業床の腕木、布は必ず建地と直交クランプを使用し緊結する。 ・組立て中の足場板は2枚敷きにし、番線で固定する。
・筋かいの設置		・足場構造計算書に基づきの配置。	・足場の倒壊災害。	2 2 4 ○	・筋かい計算書通り設置し、自在クランプにて所定の個数を建地と緊結する。
・昇降設備及び手摺りの設置 (状況に応じて足場板設置後、階段・手摺り設置を行う)		・昇降設備、手摺りは堅固にする。	・転倒・落下災害。	2 2 4 ○	・昇降設備(ステップ)は歩幅、段数を考慮する事。 ・手摺高は、90cmとし、中棧 幅木を設置する。
・足場板の設置固定		・足場板敷設は、足元に注意を払う。	・開口部からの転落、墜落災害。	2 2 4 ○	・開口部が無いよう足場板を設置敷設する。 ・足場板端部は、腕木が掛っているか確認する。 ・敷設完了箇所番線にて堅固に固定締付ける。
留意事項		地形・地質・設備・行動・機械・材料・整備・点検・資格・免許・健康・年齢・時間・天候・公害・第三者・連絡調整			

			支店名	作業所名	所承長認	合議																					
<h1>作業手順書</h1>	予想される災害	<ul style="list-style-type: none"> クレーンの転倒災害 吊荷の落下災害 法面からの滑落、転落災害 	作成者	教育日(署名)																							
	親作業期間	～	作成日																								
			改訂日																								
		担当職長名																									
親作業名	地すべり抑止対策工事	(主な使用設備・機械)	(必要資格)	(保有者名)	リスク区分																						
単位作業名	作業構台工(単管パイプ足場)				<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">可能性(危険の頻度)</th> </tr> <tr> <th>可能性が高い</th> <th>可能性がある</th> <th>殆んどない</th> </tr> <tr> <th>災害件数5件以上</th> <th>災害件数2～4件</th> <th>災害件数1件</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		可能性(危険の頻度)			可能性が高い	可能性がある	殆んどない	災害件数5件以上	災害件数2～4件	災害件数1件	3	2	1									
可能性(危険の頻度)																											
可能性が高い	可能性がある	殆んどない																									
災害件数5件以上	災害件数2～4件	災害件数1件																									
3	2	1																									
単位作業フロー図 	(枠内は主な単位作業で表示、当単位作業は着色表示)																										
		(主な使用工具・機器)			<table border="1"> <thead> <tr> <th>重大性(危険の大きさ)</th> <th></th> <th>3</th> <th>9</th> <th>6</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>極めて重大(休業90日以上)</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>重大(休業4日以上)</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>軽微(休業4日未満)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>		重大性(危険の大きさ)		3	9	6	3	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3	重大(休業4日以上)	2	6	4	2	軽微(休業4日未満)	1	3	2	1
	重大性(危険の大きさ)		3	9	6	3																					
	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3																						
	重大(休業4日以上)	2	6	4	2																						
	軽微(休業4日未満)	1	3	2	1																						
	(安全設備・保護具)			<table border="1"> <thead> <tr> <th>評価点</th> <th>レベル</th> <th>リスク評価</th> <th>処置方法</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9・6</td> <td>◎</td> <td>危険性が高い</td> <td>抜本的対策が必要</td> </tr> <tr> <td>4・3</td> <td>○</td> <td>危険性がある</td> <td>何らかの対策が必要</td> </tr> <tr> <td>2・1</td> <td>△</td> <td>危険性がない</td> <td>現時点で対策を要しない</td> </tr> </tbody> </table>		評価点	レベル	リスク評価	処置方法	9・6	◎	危険性が高い	抜本的対策が必要	4・3	○	危険性がある	何らかの対策が必要	2・1	△	危険性がない	現時点で対策を要しない						
評価点	レベル	リスク評価	処置方法																								
9・6	◎	危険性が高い	抜本的対策が必要																								
4・3	○	危険性がある	何らかの対策が必要																								
2・1	△	危険性がない	現時点で対策を要しない																								
作業工程・作業の手順	施工上の注意点	危険有害要因の特定	重	可	評	レ																					
構台解体工																											
※解体工は、組立手順と逆に行う。																											
・足場板番線の切断、足場板撤去	・足場板撤去は、足元に注意を払う。	・開口部からの転落、墜落災害。	2	2	4	○																					
・昇降設備及び手摺りの解体	・極力昇降設備は最後に撤去する。	・転倒・落下災害。	2	2	4	○																					
(状況に応じて足場板撤去後、階段・手摺り撤去を行う)		・資材の落下、転倒災害。	2	2	4	○																					
留意事項	地形・地質・設備・行動・機械・材料・整備・点検・資格・免許・健康・年齢・時間・天候・公害・第三者・連絡調整																										

		支店名	作業所名			所承 長認	合 議			
<h1>作業手順書</h1>		予想される 災害	・ クレーンの転倒災害	作成者	審査	教育日(署名)				
			・ 吊荷の落下災害	作成日						
			・	改訂日						
		親作業期間	～	担当職長名						
親作業名	地すべり抑止対策工事		(主な使用設備・機械)	(必要資格)	(保有者名)	可能性(危険の頻度)				
単位作業名	作業構台工(単管パイプ足場)		ラフタークレーン(25t)			リスク区分				
単位作業 フロー図	(枠内は主な単位作業で表示、当単位作業は着色表示)		小移クレーン			可能性が高い				
			(主な使用工具・機器)			可能性がある				
			単管パイプ・クランプ・足場板 他			殆んどない				
			ラチェット・インパクトドリル			災害件数5件以上				
			(安全設備・保護具)			災害件数2~4件				
			安全帽・安全帯・手袋・安全靴			災害件数1件				
						3	2	1		
						極めて重大 (休業90日以上)	3	9	6	3
						重大 (休業4日以上)	2	6	4	2
						軽微 (休業4日未満)	1	3	2	1
					評価点	レベル	リスク評価	処置方法		
			9・6	◎	危険性が高い	抜本的対策が必要				
			4・3	○	危険性がある	何らかの対策が必要				
			2・1	△	危険性がない	現時点で対策を要しない				
作業工程・作業の手順			施工上の注意点	危険有害要因の特定	重	可	評	レ	危険有害要因除去・低減のための実施すべき事項の特定	担当責任者
資材搬出										
・資機材搬出(撤去)			・吊荷作業時、玉掛ワイヤーは、弛みの無いよう使用する。	・玉掛ワイヤー破断による落下災害。	2	2	4	○	・作業者に関しては、必ず有資格者が作業に従事する事。	
			・作業半径内は、立入禁止とする。	・クレーン車の転倒災害。	3	1	3	○	・作業開始前に使用する資材の点検を確実に行う事。	
			・段積みは、荷崩れが無いようにする。	・資材の倒壊・転倒災害。	1	1	1	△	・荷積み前に、積荷の配置を確認する。	
									・状況に応じて、枕木・止木の設置を行う。	
									・荷積み後は、資材の梱包締付を確実にを行う。	
留意事項			地形・地質・設備・行動・機械・材料・整備・点検・資格・免許・健康・年齢・時間・天候・公害・第三者・連絡調整							

				支店名	作業所名	所承 長認	合 議																	
<h1>作業手順書</h1>				予想される 災害	作成者	教育日(署名)																		
				親作業期間 平成22年3月25日 ~ 平成22年5月15日	作成日																			
					改訂日																			
				担当職長名	審査																			
親作業名	地すべり抑止対策工事			(主な使用設備・機械)	(必要資格)	(保有者名)	可能性(危険の頻度)																	
単位作業名	集排水ボーリング工			積載型トラック(4t)クレーン付			<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="3">リスク区分</td> </tr> <tr> <td>可能性が高い</td> <td>可能性がある</td> <td>殆んどない</td> </tr> <tr> <td>災害件数5件以上</td> <td>災害件数2~4件</td> <td>災害件数1件</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>		リスク区分			可能性が高い	可能性がある	殆んどない	災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件	3	2	1				
リスク区分																								
可能性が高い	可能性がある	殆んどない																						
災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件																						
3	2	1																						
単位 作業 フロー 図	(枠内は主な単位作業で表示、当単位作業は着色表示)			バックホウ 0.7m3			<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td rowspan="3">重大性 (危険の 大きさ)</td> <td>極めて重大 (休業90日以上)</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>重大 (休業4日以上)</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>軽微 (休業4日未満)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>		重大性 (危険の 大きさ)	極めて重大 (休業90日以上)	3	9	6	3	重大 (休業4日以上)	2	6	4	2	軽微 (休業4日未満)	1	3	2	1
	重大性 (危険の 大きさ)	極めて重大 (休業90日以上)	3	9	6	3																		
		重大 (休業4日以上)	2	6	4	2																		
		軽微 (休業4日未満)	1	3	2	1																		
				(主な使用工具・機器)			<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>評価点</td> <td>レベル</td> <td>リスク評価</td> <td>処置方法</td> </tr> <tr> <td>9・6</td> <td>◎</td> <td>危険性が高い</td> <td>抜本的対策が必要</td> </tr> <tr> <td>4・3</td> <td>○</td> <td>危険性がある</td> <td>何らかの対策が必要</td> </tr> <tr> <td>2・1</td> <td>△</td> <td>危険性がない</td> <td>現時点で対策を要しない</td> </tr> </table>		評価点	レベル	リスク評価	処置方法	9・6	◎	危険性が高い	抜本的対策が必要	4・3	○	危険性がある	何らかの対策が必要	2・1	△	危険性がない	現時点で対策を要しない
	評価点	レベル	リスク評価	処置方法																				
	9・6	◎	危険性が高い	抜本的対策が必要																				
	4・3	○	危険性がある	何らかの対策が必要																				
	2・1	△	危険性がない	現時点で対策を要しない																				
				(安全設備・保護具)																				
			安全帽・安全帯・手袋・安全靴																					
作業工程・作業の手順				施工上の注意点	危険有害要因の特定	重	可	評	レ	危険有害要因除去・低減のための実施すべき事項の特定	担当責任者													
※ 作業手順の確認、作業開始前のKYKの実施																								
作業手順書を基に全体の作業を把握するため周知徹底を行う。				・作業員の全員参加	・予定外作業をして怪我をする。	3	1	3	○	・作業手順書により全員が内容を把握する。														
				・適切な人員配置を計画する。						・当日に予定を変更する場合などは、事前に周知する。														
				・不明な点などは事前に検討する。						また周知したか再度確認する。														
仮設備設置工																								
・資機材搬入(荷降し)				・吊荷作業時、玉掛ワイヤーは、弛みの無いよう使用する。	・玉掛ワイヤー破断による落下災害。	2	2	4	○	・作業者に関しては、必ず有資格者が作業に従事する事。														
				・作業半径内は、立入禁止とする。	・重機の転倒災害	3	1	3	○	・作業開始前に使用する資材の点検を確実にを行う事。														
・仮設プラント設置				・使用する機械に見合った配置とする。	・吊荷が落下し手足の挟まれ。	2	1	2	△	・動線及び設置地盤を確認し、必要に応じ養生を行う。														
				・材料等の養生が行える設備とする。	・資材が飛散し、第3者災害を起こす。	2	1	2	△	・作業開始前の玉掛ワイヤーの点検を確実にを行う事。														
				・荷崩れの無いように設置する。	・資材・機械による挟まれ災害。	2	1	2	△	・吊荷の下には、絶対に立ち入らない事。														
										・シート養生は、飛散しない様に確実に固定する事。														
										・関係者以外は立入らないよう、わかりやすく明示する。														
										・台木などを使用し安定した場所に仮置きする。														
留意事項				地形・地質・設備・行動・機械・材料・整備・点検・資格・免許・健康・年齢・時間・天候・公害・第三者・連絡調整																				

				支店名	作業所名	所承長認	合議					
<h1>作業手順書</h1>				予想される災害	作成者	教育日(署名)						
				親作業期間	作成日							
				改訂日	審査							
				担当職長名								
親作業名	地すべり抑止対策工事			(主な使用設備・機械)	(必要資格)	(保有者名)						
単位作業名	集排水ボーリング工			バックホウ 0.7m3		リスク区分						
(枠内は主な単位作業で表示、当単位作業は着色表示)				発電機・空気圧縮機・水槽・給水ポンプ								
単位作業フロー図				ボーリングマシン		可能性(危険の頻度)						
				(主な使用工具・機器)		可能性が高い	可能性がある	殆んどない				
				パイプレンチ・モンキー・スパナ		災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件				
				スラント定規		3	2	1				
				(安全設備・保護具)		重大性(危険の大きさ)						
				安全帽・安全帯・手袋・安全靴		極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3		
					重大(休業4日以上)	2	6	4	2			
					軽微(休業4日未満)	1	3	2	1			
					評価点	レベル	リスク評価	処置方法				
					9・6	◎	危険性が高い	抜本的対策が必要				
					4・3	○	危険性がある	何らかの対策が必要				
					2・1	△	危険性がない	現時点で対策を要しない				
作業工程・作業の手順				施工上の注意点	危険有害要因の特定	重	可	評	レ	危険有害要因除去・低減のための実施すべき事項の特定	担当責任者	
※ 作業構台工(仮設足場は、別紙作業構台工作業手順書)												
マシン移設工												
・ボーリングマシンの足場上への移設(バックホウ使用)				・吊荷に見合った玉掛けワイヤの使用。	・玉掛け時、ワイヤでの挟まれ災害。	2	1	2	△	・保護手袋を着用し、玉掛けワイヤの点検を入念に行う。		
(クレーン半径外の為、クレーン付バックホウを使用する。)				・地切り後の安定確認。	・マシン傾き等による落下災害。	2	1	2	△	・有資格者(玉掛け)による作業。		
										・合図は、相手に解るようにはっきりと正確に合図を行う。		
										・周囲の人払いを行い、吊荷より3m以上離れる。		
・ボーリングマシン微移動												
削孔位置合わせ(角度調整)				・削孔径、削孔角度、削孔長の確認。	・資機材での挟まれ災害。	2	1	2	△	・保護手袋着用し、互いの合図確認の徹底。		
				・試運転、各動作操作の確認。	・油圧ホース等の破裂による災害。	2	1	2	△	・試運転前に、各ホース及び結線接続部の点検を行う。		
留意事項												
地形・地質・設備・行動・機械・材料・整備・点検・資格・免許・健康・年齢・時間・天候・公害・第三者・連絡調整												

				支店名	作業所名	所承長認	合議																																																									
<h1>作業手順書</h1>				予想される災害	作成者	教育日(署名)																																																										
				親作業期間	平成22年3月25日 ~ 平成22年5月15日			作成日																																																								
					担当職長名			改訂日																																																								
親作業名	地すべり抑止対策工事	(主な使用設備・機械)	(必要資格)	(保有者名)	<div style="text-align: center;">リスク区分</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">可能性(危険の頻度)</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>可能性が高い</th> <th>可能性がある</th> <th>殆んどない</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>災害件数5件以上</th> <th>災害件数2~4件</th> <th>災害件数1件</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">重大性(危険の大きさ)</td> <td>極めて重大(休業90日以上)</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>重大(休業4日以上)</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>軽微(休業4日未満)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>評価点</td> <td>レベル</td> <td colspan="2">リスク評価</td> <td>処置方法</td> </tr> <tr> <td>9・6</td> <td>◎</td> <td colspan="2">危険性が高い</td> <td>抜本的対策が必要</td> </tr> <tr> <td>4・3</td> <td>○</td> <td colspan="2">危険性がある</td> <td>何らかの対策が必要</td> </tr> <tr> <td>2・1</td> <td>△</td> <td colspan="2">危険性がない</td> <td>現時点で対策を要しない</td> </tr> </tbody> </table>					可能性(危険の頻度)					可能性が高い	可能性がある	殆んどない			災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件			3	2	1	重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3	重大(休業4日以上)	2	6	4	2	軽微(休業4日未満)	1	3	2	1	評価点	レベル	リスク評価		処置方法	9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要	4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要	2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない	
		可能性(危険の頻度)																																																														
		可能性が高い	可能性がある	殆んどない																																																												
		災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件																																																												
		3	2	1																																																												
重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6				3																																																								
	重大(休業4日以上)	2	6	4				2																																																								
	軽微(休業4日未満)	1	3	2				1																																																								
評価点	レベル	リスク評価		処置方法																																																												
9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要																																																												
4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要																																																												
2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない																																																												
単位作業名	集排水ボーリング工	ボーリングマシン			<div style="text-align: center;">リスク</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">可能性(危険の頻度)</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>可能性が高い</th> <th>可能性がある</th> <th>殆んどない</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>災害件数5件以上</th> <th>災害件数2~4件</th> <th>災害件数1件</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">重大性(危険の大きさ)</td> <td>極めて重大(休業90日以上)</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>重大(休業4日以上)</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>軽微(休業4日未満)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>評価点</td> <td>レベル</td> <td colspan="2">リスク評価</td> <td>処置方法</td> </tr> <tr> <td>9・6</td> <td>◎</td> <td colspan="2">危険性が高い</td> <td>抜本的対策が必要</td> </tr> <tr> <td>4・3</td> <td>○</td> <td colspan="2">危険性がある</td> <td>何らかの対策が必要</td> </tr> <tr> <td>2・1</td> <td>△</td> <td colspan="2">危険性がない</td> <td>現時点で対策を要しない</td> </tr> </tbody> </table>					可能性(危険の頻度)					可能性が高い	可能性がある	殆んどない			災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件			3	2	1	重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3	重大(休業4日以上)	2	6	4	2	軽微(休業4日未満)	1	3	2	1	評価点	レベル	リスク評価		処置方法	9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要	4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要	2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない	
		可能性(危険の頻度)																																																														
		可能性が高い	可能性がある	殆んどない																																																												
		災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件																																																												
		3	2	1																																																												
重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6				3																																																								
	重大(休業4日以上)	2	6	4				2																																																								
	軽微(休業4日未満)	1	3	2				1																																																								
評価点	レベル	リスク評価		処置方法																																																												
9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要																																																												
4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要																																																												
2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない																																																												
(枠内は主な単位作業で表示、当単位作業は着色表示)		発電機・空気圧縮機・水槽・給水ポンプ			<div style="text-align: center;">リスク</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">可能性(危険の頻度)</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>可能性が高い</th> <th>可能性がある</th> <th>殆んどない</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>災害件数5件以上</th> <th>災害件数2~4件</th> <th>災害件数1件</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">重大性(危険の大きさ)</td> <td>極めて重大(休業90日以上)</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>重大(休業4日以上)</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>軽微(休業4日未満)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>評価点</td> <td>レベル</td> <td colspan="2">リスク評価</td> <td>処置方法</td> </tr> <tr> <td>9・6</td> <td>◎</td> <td colspan="2">危険性が高い</td> <td>抜本的対策が必要</td> </tr> <tr> <td>4・3</td> <td>○</td> <td colspan="2">危険性がある</td> <td>何らかの対策が必要</td> </tr> <tr> <td>2・1</td> <td>△</td> <td colspan="2">危険性がない</td> <td>現時点で対策を要しない</td> </tr> </tbody> </table>					可能性(危険の頻度)					可能性が高い	可能性がある	殆んどない			災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件			3	2	1	重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3	重大(休業4日以上)	2	6	4	2	軽微(休業4日未満)	1	3	2	1	評価点	レベル	リスク評価		処置方法	9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要	4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要	2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない	
		可能性(危険の頻度)																																																														
		可能性が高い	可能性がある	殆んどない																																																												
		災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件																																																												
		3	2	1																																																												
重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6				3																																																								
	重大(休業4日以上)	2	6	4				2																																																								
	軽微(休業4日未満)	1	3	2				1																																																								
評価点	レベル	リスク評価		処置方法																																																												
9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要																																																												
4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要																																																												
2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない																																																												
単位作業フロー図	仮設備設置工		<div style="text-align: center;">(主な使用工具・機器)</div> パイプレンチ・モンキー・スパナ スラント定規 <div style="text-align: center;">(安全設備・保護具)</div> 安全帽・安全帯・手袋・安全靴			<div style="text-align: center;">リスク</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">可能性(危険の頻度)</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>可能性が高い</th> <th>可能性がある</th> <th>殆んどない</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>災害件数5件以上</th> <th>災害件数2~4件</th> <th>災害件数1件</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">重大性(危険の大きさ)</td> <td>極めて重大(休業90日以上)</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>重大(休業4日以上)</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>軽微(休業4日未満)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>評価点</td> <td>レベル</td> <td colspan="2">リスク評価</td> <td>処置方法</td> </tr> <tr> <td>9・6</td> <td>◎</td> <td colspan="2">危険性が高い</td> <td>抜本的対策が必要</td> </tr> <tr> <td>4・3</td> <td>○</td> <td colspan="2">危険性がある</td> <td>何らかの対策が必要</td> </tr> <tr> <td>2・1</td> <td>△</td> <td colspan="2">危険性がない</td> <td>現時点で対策を要しない</td> </tr> </tbody> </table>					可能性(危険の頻度)					可能性が高い	可能性がある	殆んどない			災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件			3	2	1	重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3	重大(休業4日以上)	2	6	4	2	軽微(休業4日未満)	1	3	2	1	評価点	レベル	リスク評価		処置方法	9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要	4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要	2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない
				可能性(危険の頻度)																																																												
				可能性が高い	可能性がある				殆んどない																																																							
				災害件数5件以上	災害件数2~4件				災害件数1件																																																							
				3	2				1																																																							
	重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)		3	9				6	3																																																						
		重大(休業4日以上)		2	6				4	2																																																						
		軽微(休業4日未満)		1	3				2	1																																																						
	評価点	レベル		リスク評価					処置方法																																																							
	9・6	◎		危険性が高い					抜本的対策が必要																																																							
4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要																																																												
2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない																																																												
仮設備撤去工					<div style="text-align: center;">リスク</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">可能性(危険の頻度)</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>可能性が高い</th> <th>可能性がある</th> <th>殆んどない</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>災害件数5件以上</th> <th>災害件数2~4件</th> <th>災害件数1件</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">重大性(危険の大きさ)</td> <td>極めて重大(休業90日以上)</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>重大(休業4日以上)</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>軽微(休業4日未満)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>評価点</td> <td>レベル</td> <td colspan="2">リスク評価</td> <td>処置方法</td> </tr> <tr> <td>9・6</td> <td>◎</td> <td colspan="2">危険性が高い</td> <td>抜本的対策が必要</td> </tr> <tr> <td>4・3</td> <td>○</td> <td colspan="2">危険性がある</td> <td>何らかの対策が必要</td> </tr> <tr> <td>2・1</td> <td>△</td> <td colspan="2">危険性がない</td> <td>現時点で対策を要しない</td> </tr> </tbody> </table>					可能性(危険の頻度)					可能性が高い	可能性がある	殆んどない			災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件			3	2	1	重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3	重大(休業4日以上)	2	6	4	2	軽微(休業4日未満)	1	3	2	1	評価点	レベル	リスク評価		処置方法	9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要	4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要	2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない	
		可能性(危険の頻度)																																																														
		可能性が高い	可能性がある	殆んどない																																																												
		災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件																																																												
		3	2	1																																																												
重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6				3																																																								
	重大(休業4日以上)	2	6	4				2																																																								
	軽微(休業4日未満)	1	3	2				1																																																								
評価点	レベル	リスク評価		処置方法																																																												
9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要																																																												
4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要																																																												
2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない																																																												
保孔管挿入工					<div style="text-align: center;">リスク</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">可能性(危険の頻度)</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>可能性が高い</th> <th>可能性がある</th> <th>殆んどない</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>災害件数5件以上</th> <th>災害件数2~4件</th> <th>災害件数1件</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">重大性(危険の大きさ)</td> <td>極めて重大(休業90日以上)</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>重大(休業4日以上)</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>軽微(休業4日未満)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>評価点</td> <td>レベル</td> <td colspan="2">リスク評価</td> <td>処置方法</td> </tr> <tr> <td>9・6</td> <td>◎</td> <td colspan="2">危険性が高い</td> <td>抜本的対策が必要</td> </tr> <tr> <td>4・3</td> <td>○</td> <td colspan="2">危険性がある</td> <td>何らかの対策が必要</td> </tr> <tr> <td>2・1</td> <td>△</td> <td colspan="2">危険性がない</td> <td>現時点で対策を要しない</td> </tr> </tbody> </table>					可能性(危険の頻度)					可能性が高い	可能性がある	殆んどない			災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件			3	2	1	重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3	重大(休業4日以上)	2	6	4	2	軽微(休業4日未満)	1	3	2	1	評価点	レベル	リスク評価		処置方法	9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要	4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要	2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない	
		可能性(危険の頻度)																																																														
		可能性が高い	可能性がある	殆んどない																																																												
		災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件																																																												
		3	2	1																																																												
重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6				3																																																								
	重大(休業4日以上)	2	6	4				2																																																								
	軽微(休業4日未満)	1	3	2				1																																																								
評価点	レベル	リスク評価		処置方法																																																												
9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要																																																												
4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要																																																												
2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない																																																												
仮設備撤去工					<div style="text-align: center;">リスク</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="3">可能性(危険の頻度)</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>可能性が高い</th> <th>可能性がある</th> <th>殆んどない</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>災害件数5件以上</th> <th>災害件数2~4件</th> <th>災害件数1件</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">重大性(危険の大きさ)</td> <td>極めて重大(休業90日以上)</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>重大(休業4日以上)</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>軽微(休業4日未満)</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>評価点</td> <td>レベル</td> <td colspan="2">リスク評価</td> <td>処置方法</td> </tr> <tr> <td>9・6</td> <td>◎</td> <td colspan="2">危険性が高い</td> <td>抜本的対策が必要</td> </tr> <tr> <td>4・3</td> <td>○</td> <td colspan="2">危険性がある</td> <td>何らかの対策が必要</td> </tr> <tr> <td>2・1</td> <td>△</td> <td colspan="2">危険性がない</td> <td>現時点で対策を要しない</td> </tr> </tbody> </table>					可能性(危険の頻度)					可能性が高い	可能性がある	殆んどない			災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件			3	2	1	重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3	重大(休業4日以上)	2	6	4	2	軽微(休業4日未満)	1	3	2	1	評価点	レベル	リスク評価		処置方法	9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要	4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要	2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない	
		可能性(危険の頻度)																																																														
		可能性が高い	可能性がある	殆んどない																																																												
		災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件																																																												
		3	2	1																																																												
重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6				3																																																								
	重大(休業4日以上)	2	6	4				2																																																								
	軽微(休業4日未満)	1	3	2				1																																																								
評価点	レベル	リスク評価		処置方法																																																												
9・6	◎	危険性が高い		抜本的対策が必要																																																												
4・3	○	危険性がある		何らかの対策が必要																																																												
2・1	△	危険性がない		現時点で対策を要しない																																																												
作業工程・作業の手順	施工上の注意点	危険有害要因の特定	重	可	評	レ	危険有害要因除去・低減のための実施すべき事項の特定	担当責任者																																																								
削孔工																																																																
・削孔(ケーシング・ロッド接続)	・削孔方向の確認。	・ロッド脱着作業時、機材の落下。	1	1	1	△	・脱着作業時、無理な体勢で作業を絶対にしない事。																																																									
							・作業順序を遵守し、使用工具は、正しい使い方をすること。																																																									
	・削孔深度の確認。	・削孔時、回転部への巻込まれ災害。	2	1	2	△	・回転部巻込まれ防止の為、服装の点検を確実にすること。																																																									
							・回転部が確実に停止した事を確認後、作業を行うこと。																																																									
・孔内洗浄作業(エア+高圧水併用)	・ロッドを上下させて確実にスライムを排除する。	・ロッドによる挟まれ災害。	2	1	2	△	・周囲の安全確認を行い、手足元に注意し作業すること。																																																									
							・水・エアの吐出量の確認を確実にすること。																																																									
・抜管作業(インナーロッド引抜)	・ロッド引抜時は慎重に行う。	・ロッド引抜時、機材の落下。	1	1	1	△	・抜管作業時、無理な体勢で作業を絶対にしない事。																																																									
保孔管挿入工(次頁)																																																																
・削孔機移設作業(次孔へ移設)	・削孔機械移動時、周囲の安全確認。	・削孔機械移動時、人との接触事故。	1	1	1	△	・周囲の安全確認を確実にしてから移動作業をする事。																																																									
							・合図者は、必ず1人とし合図は、はっきりと正確に行う事。																																																									
		・移設時、工具機器等での挟まれ災害	1	1	1	△	・無理な体勢での作業は、絶対に行わない事。																																																									
							・移設作業時は、互いに声を掛け合い確認し作業すること。																																																									
留意事項	地形・地質・設備・行動・機械・材料・整備・点検・資格・免許・健康・年齢・時間・天候・公害・第三者・連絡調整																																																															

				支店名	作業所名	所承長認	合議				
<h1>作業手順書</h1>				予想される災害	作成者	教育日(署名)					
					作成日						
親作業期間	平成22年3月25日 ~ 平成22年5月15日	担当職長名									
親作業名	地すべり抑止対策工事	(主な使用設備・機械)	(必要資格)	(保有者名)	リスク区分			可能性(危険の頻度)			
単位作業名	集排水ボーリング工							可能性が高い	可能性がある	殆んどない	
単位作業フロー図	(枠内は主な単位作業で表示、当単位作業は着色表示)					災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件			
						3	2	1			
	(主な使用工具・機器)					重大性(危険の大きさ)	極めて重大(休業90日以上)	3	9	6	3
	パイプレンチ・モンキー・スパナ						重大(休業4日以上)	2	6	4	2
	ウエス・刷毛						軽微(休業4日未満)	1	3	2	1
	(安全設備・保護具)					評価点	レベル	リスク評価	処置方法		
	安全帽・安全帯・手袋・安全靴					9・6	◎	危険性が高い	抜本的対策が必要		
						4・3	○	危険性がある	何らかの対策が必要		
						2・1	△	危険性がない	現時点で対策を要しない		
	作業工程・作業の手順		施工上の注意点	危険有害要因の特定	重	可	評	レ	危険有害要因除去・低減のための実施すべき事項の特定		担当責任者
保孔管挿入工											
・保孔管挿入作業		・設計図面等で寸法等を再度確認する。	・管接合時、工具で手を怪我する。	1	1	1	△	・作業開始前、作業順序を確認し作業する事。			
・保孔管仮置作業		・仮置きする際は、設置面にシートや枕	・資材での躓き転倒災害。	1	1	1	△	・資材・手工具を点検し、正しい工具の使用を行う事。			
		木等を敷いて仮置き養生を行う。						・置場、場内の整理整頓を行い、現場は常に清掃する。			
留意事項		地形・地質・設備・行動・機械・材料・整備・点検・資格・免許・健康・年齢・時間・天候・公害・第三者・連絡調整									

				支店名	作業所名	所承 長認	合 議					
<h1>作業手順書</h1>				予想される 災害	・ クレーンの転倒災害 ・ 吊荷の落下災害 ・ 重機の転倒災害	作成者	教育日(署名)					
				親作業期間	平成22年3月25日 ~ 平成22年5月15日	担当職長名						
				作成日		改訂日						
親作業名	地すべり抑止対策工事			(主な使用設備・機械)	(必要資格)	(保有者名)	可能性(危険の頻度)					
単位作業名	集排水ボーリング工			積載型トラック(4t)クレーン付				可能性が高い	可能性がある	殆んどない		
単位 作業 フロー 図	(枠内は主な単位作業で表示、当単位作業は着色表示)				バックホウ 0.7m3			災害件数5件以上	災害件数2~4件	災害件数1件		
					(主な使用工具・機器)			3	2	1		
					パイプレンチ・モンキー・スパナ			9	6	3		
					(安全設備・保護具)			6	4	2		
					安全帽・安全帯・手袋・安全靴			3	2	1		
	作業工程・作業の手順				施工上の注意点	危険有害要因の特定	重	可	評	レ	危険有害要因除去・低減のための実施すべき事項の特定	担当責任者
					仮設備設置工							
	・資機材積込み				・吊荷作業時、玉掛ワイヤーは、弛みの無いよう使用する。	・玉掛ワイヤー破断による落下災害。	2	2	4	○	・作業員に関しては、必ず有資格者が作業に従事する事。	
					・作業半径内は、立入禁止とする。	・クレーン車の転倒災害	3	1	3	○	・作業開始前に使用する資材の点検を確実にを行う事。	
	・仮設プラント撤去				・使用する機械に見合った玉掛けとする。	・重機の転倒災害					・アウトリガーの設置地盤を確認し、必要に応じ養生を行う。	
・荷崩れのないように積込みする。					・吊荷の落下災害。	2	1	2	△	・動線及び設置地盤を確認し、必要に応じ養生を行う。		
・片付け清掃(プラントヤード)				・油分・グラウト殻等は入念に除去する。	・資材・機械による挟まれ災害。	2	1	2	△	・作業開始前の玉掛ワイヤーの点検を確実にを行う事。		
				・清掃時、滑り転倒。		1	1	1	△	・吊荷の下には、絶対に立ち入らない事。		
留意事項				地形・地質・設備・行動・機械・材料・整備・点検・資格・免許・健康・年齢・時間・天候・公害・第三者・連絡調整						・積込みに先立ち、積込み方法等の配置確認を行う。		
										・足元に十分注意し、靴の泥等は落とす。		

別添資料 10 地すべりリアルタイムモニタリングシステム再委託業務報告書

**DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR
REAL-TIME LANDSLIDE MONITORING
SYSTEM IN THE PROJECT FOR
LANDSLIDE DISASTER MANAGEMENT
PROJECT IN THE REPUBLIC OF ARMENIA**

Final Report

Prepared for:
JICA STUDY TEAM IN ARMENIA

October 27, 2016

Prepared by:
Geocom, ltd

TABLE OF CONTENTS

LIST OF ABBREVIATIONS	3
1. INTRODUCTION	4
2. OVERALL VIEW OF THE SYSTEM	4
2.1 <i>Measurement Equipment</i>	4
2.2 <i>Monitoring Equipment</i>	5
3. SOFTWARE DESIGN AND FUNCTIONALITIES	7
3.1 <i>LMS Tray</i>	7
3.2 <i>LMS Client</i>	8
3.3 <i>LMS Server</i>	8
3.4 <i>LMS Web</i>	9
3.4.1. Welcome screen	10
3.4.2. Landslide details.....	11
3.4.3. Site observation status	11
3.4.4. Observation data/graphics	12
3.4.5. Observation data/tables	14
3.4.6. Alert Level Setting	16
3.4.7. Alarm Level Setting	16
3.4.8. SMS Settings	17
3.4.9. Measurement Data Correction	18
3.4.10. Event log interface.....	19
3.4.11. General Settings.....	20
3.5 <i>Entity Relationship Diagram</i>	24
4. LMSDB STRUCTURE	25
5. USERS TRAINING CONTENT	34

LIST OF ABBREVIATIONS

ARS	Armenian Rescue Service
JICA	Japanese International Cooperation Agency
LMS	Landslide Monitoring Software
MES	Ministry of Emergency Situations

1. INTRODUCTION

Nippon Koei Co., Ltd., is implementing a Landslide Disaster Management Project in the Republic of Armenia on the basis of official agreement between Ministry of Emergency Situations RA and JICA.

The overall goal of the Project is “reducing landslide disaster damage in Armenia through the formulation of a comprehensive landslide disaster management plan and implementation of measures on the basis of results of investigation/ assessment of landslide disaster risks”.

One of the components of this Project is installation of landslide monitoring equipment at 3 landslide areas in Armenia – Arapi, Getahovit and Voghjaberd. The main objective of this exercise is to create an early warning system for population in case a landslide occurs in mentioned-above areas.

In order to carry out real – time monitoring of landslide movement, groundwater level and weather conditions, a software has been developed to provide real time access to monitoring data from various sensors installed in landslide areas. This document describes the database structure of LMS and software functionality for real-time landslide monitoring in Arapi, Getahovit and Voghjaberd areas.

2. OVERALL VIEW OF THE SYSTEM

2.1 Measurement Equipment











There are 3 landslide monitoring systems installed in Arapi, Getahovit and Voghjaberd landslide-prone areas. Each system consists of number of sensors which are connected together to observation station through network hubs.

The table below describes in detail the landslide measurement equipment used for landslide monitoring system:

Table 1. Measurement equipment installed at landslide areas

No.	Item	Description	Model	Q'ty	Unit
1)	Surface Extensometer	Extensometer Data Logger with LCD	SLG-10E	8	unit
2)	Strain and Water gauge	Strain and Water level data logger	Net LG-301E	4	unit
3)		Water level detector	DS-1	4	unit
4)		Pipe strain gauge 1-direction 2-gauge	VP40	4	unit
5)	Rain gauge	Precipitation Data logger	NetLG-201E	2	unit
6)		Tipping bucket rain gauge	RS-2	2	unit
7)	Connection	6-port hub	NetHB-1E	4	unit
8)		RS232C converter	NetGW-1E	2	unit
9)	Others	Lighting arresters for communication	NetSP-2	24	unit
10)		Network controller	NetCT-1E	2	unit

Table 2. Photos of measurement equipment

			
1) Extensometer Data Logger (SLG-10E)	2) Strain and Water level Data logger (NetLG-301E)	3) Water level detector (DS-1)	4) Pipe strain gauge (VP40)
			
5) Precipitation Data logger (NetLG-201E)	6) Tipping bucket rain gauge (RS-2)	7) 6-port hub (NetHB-1E)	8) RS232C converter (NetGW-1E)
			
9) Lighting arresters (NetSP-2)	10) Network controller (NetCT-1E)		

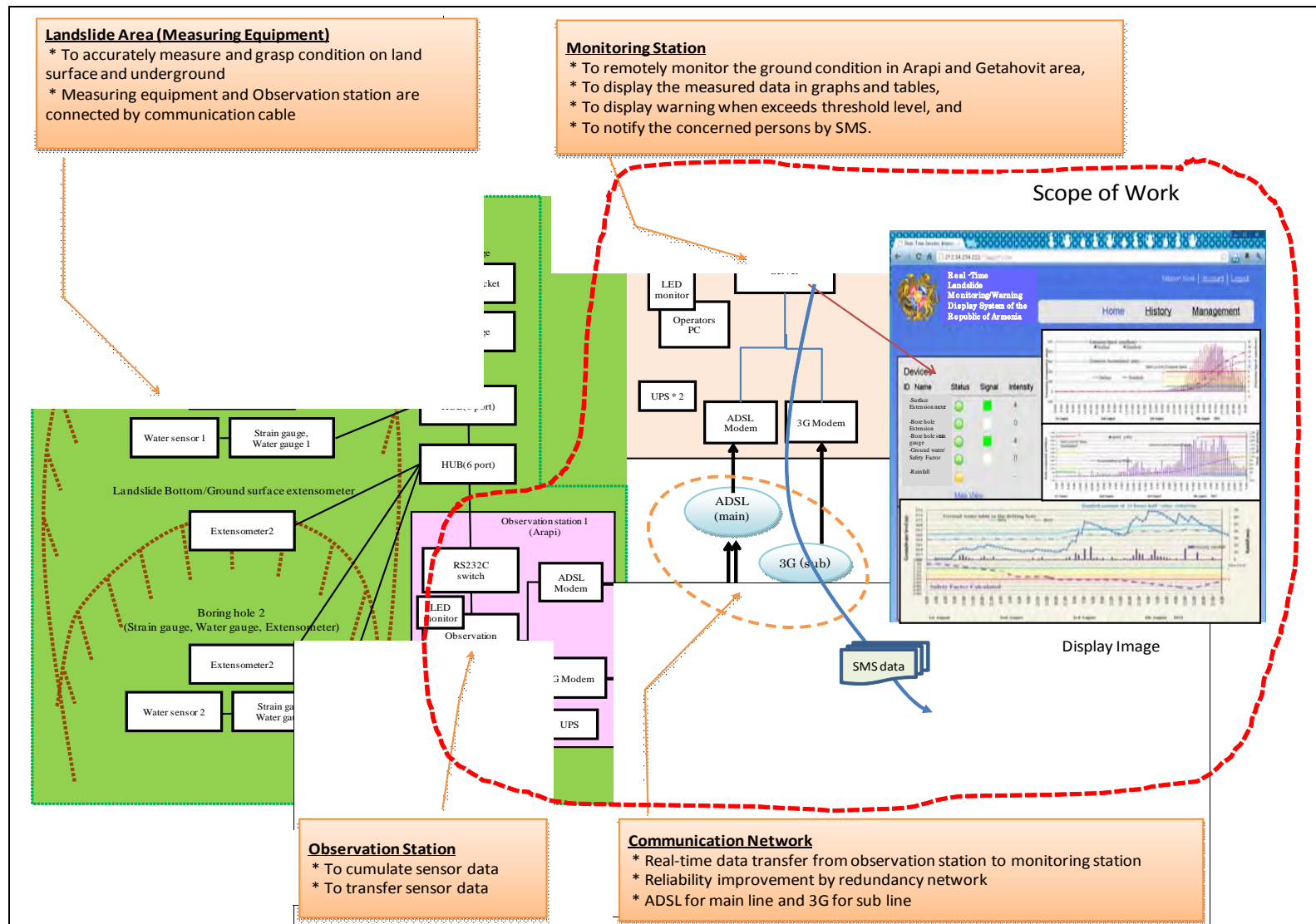
2.2 Monitoring Equipment

JICA Expert team has provided computer equipment and PC operating software for LMS. 3 computers have been installed at Mayors' offices in Arapi, Getahovit and Voghjaberd communities and consist of desktop computers and monitors which are connected to monitoring server through ADSL and 3G modems. The main program runs Windows Server computer installed at MES. Detailed description of monitoring equipment and general scheme of the LMS are outlined below.

Table 3. Monitoring equipment installed at landslide area and MES

No.	Item	Description	Q'ty	Unit
1)	Computer(for Observation Station)	Desktop PC	2	unit
2)	Computer(for Monitoring Station)	Lack mount server	1	unit
3)	Computer (for Operator Console)	Desktop PC	1	unit
4)	Monitor Display	22 inch (Liquid crystal)	4	unit
5)	Operating System (for PC)	Windows 8	3	set
6)	Operating System (for Monitoring Server)	Win SVR 2012 (5CAL)	1	set
7)	Business Software	Microsoft Office	1	set
8)	Anti Virus Software	for Windows (kaspersly)	4	set
9)	ADSL Modem (*)	ADSL, VRRP, Static IP	3	unit
10)	3G Modem (*)	3G or GPRS, VRRP	3	unit
11)	UPS (Power Supply)	650VA	4	unit

(*) Distributed free of charge from the communication company



Pic. 1. Overall scheme of real-time landslide monitoring system

3. SOFTWARE DESIGN AND FUNCTIONALITIES

In formulating the Program Design, Geocom has taken into account the software functionality list that was outlined in TOR by JICA Expert Team. The software consists of 4 main blocks interconnected by web services:

- LMS Tray (Developed by Visual Studio 2012 Windows Forms Applications),
- LMS Client (Developed by Visual Studio 2012 WindowsService),
- LMS Server (Developed by Visual Studio 2012 WCF Service Application),
- LMS Web (Developed by Visual Studio 2012 ASP.NET Web Application).

Table below describes the details of Software specifications used for development of the program, which will be described later:

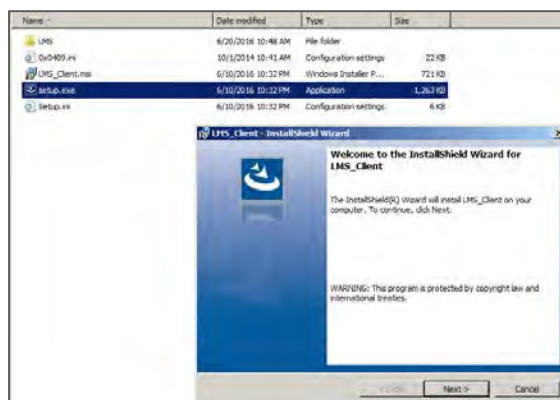
Table 4. Operating system and Development Tools Specifications

Operating System	Windows 2012 Server
Database	Microsoft SQL Server 2014 Express
Web Server	IIS 7
Visual Studio Version	Visual Studio 2012
ASP.NET extensions and modules	Microsoft .NET Framework 4.5
.NET Framework Version	4.5
DB	Microsoft SQL Server 2014 Express, SQL Server Management
Database connection	ADO.NET
Web Interface Design	AJAX used for refreshing web interfaces
	JQuery library for Javascript
	HTML 4.1, CSS2
WWW root folder	/inetpub/wwwroot/LMS Web
	/inetpub/wwwroot/LMS_Server

3.1 LMS Tray

LMS Tray is an application that resides in observation stations and provides connection between monitoring and observation stations through LMS Client.

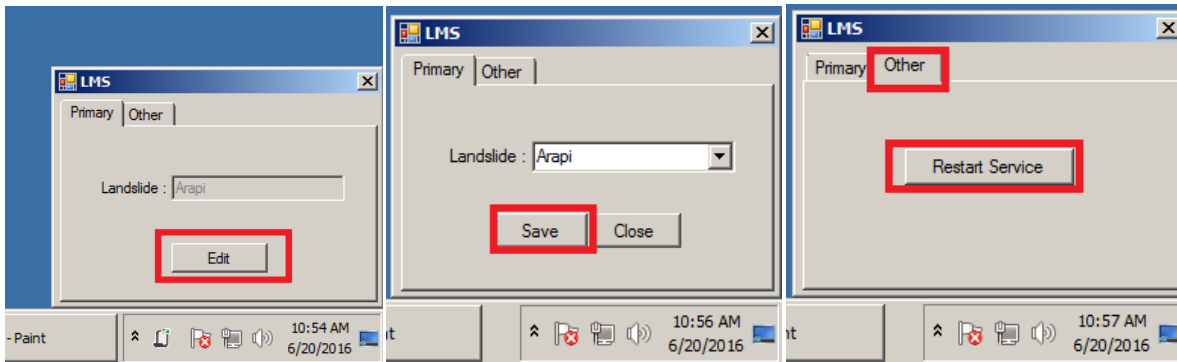
LMS Tray and LMS Client are installed on observation stations through a specific setup package that has been developed for this Project (**Pic. 2**).



Pic. 2. Installation of LMS Tray/LMS Client

After the installation of the package a new service named “LMS Client” will appear in Control Panel → Administrative Tools → Services section and “Launch LMS_Tray.exe” button will appear on computer’s desktop. After launching the button “Anun Application” will appear in the taskbar, which will mean that the software has been successfully installed.

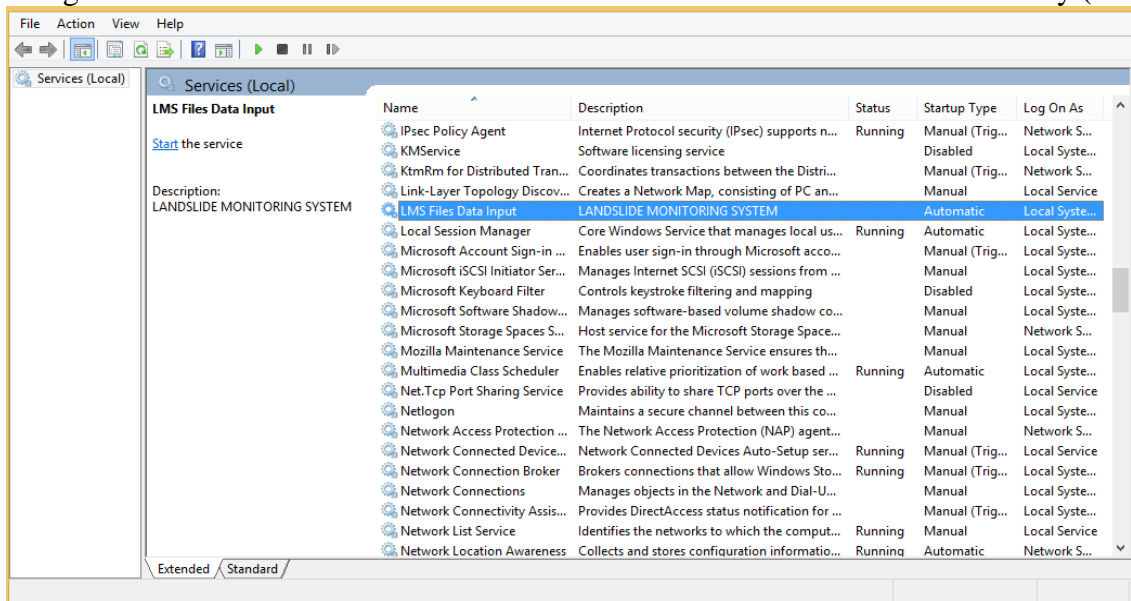
Next step is selection of landslide site and assigning a name to it, which is done through starting the icon in application tray, clicking the “Edit” button entering the landslide site and then “Save” button. After that the service should be restarted by clicking the “Other” tab.



Pic. 3. LMS Settings

3.2 LMS Client

LMS Client is a background service providing transfer of data between Observation and Monitoring stations. It is installed on Observation stations and is installed with LMS tray (Pic. 4).



Pic. 4. LMS Client running in background

3.3 LMS Server

All program components use the services of LMS Server. The table below describes the functions developed for LMS Server.

Table 5. Function object descriptions of Landslide Monitoring Software

Function name	Function Description
GetExportFileList(Int16 LandslideID)	Uses the LMS_Client to find out which files on

	observation stations should be checked for data transfer.
PrecipitationAddEdit(TypePrecipitation ob)	Uses LMS_Client and LMS_Web for inputting data in the database.
StrainWaterAddEdit(TypeStrainWater ob)	Uses LMS_Client and LMS_Web for inputting data in the database.
ExtensometerAddEdit(TypeExtensometer ob)	Uses LMS_Client and LMS_Web for inputting data in the database.
SensorDataEntryAdd(TypeSensorData ob)	Used in LMS_Client for registered information on data collection.
GetLandslideList()	Used in LMS_Tray for selecting and editing the landslide name
GetMaxDate(int SensorID)	Used in LMS_Client for data transfer. This function records the latest row date entered into database from CSV file.
GetTimeInterval(Int16 LandslideID)	Used in LMS_Client for setting the transfer interval.
CheckInputLog(Int64 LogUpdateID, Int16 LandslideID)	Used in LMS_Client and LMS_Web for checking alarms and SMS messages.
SetLogUpdate(Int16 LandslideID)	Used in LMS_Client and LMS_Web for refreshing data.
AddUsersMessage(int LogSensorAlarmID)	Used in LMS_Web for sending messages to users
InsertSensorsAlarmProc(Int64 LogUpdateID, int SensorID, int SensorAlarmTypesID, double AlarmValue, int InputDataID)	Used in LMS_Web for registration of sensor alarms.

3.4 LMS Web

LMS Web is a web application designed for managing the landslide monitoring software through a single web portal. The application was coded in C# and uses Javascript and AJAX for managing different procedures within the program.

Menu of the web application consists of the following:

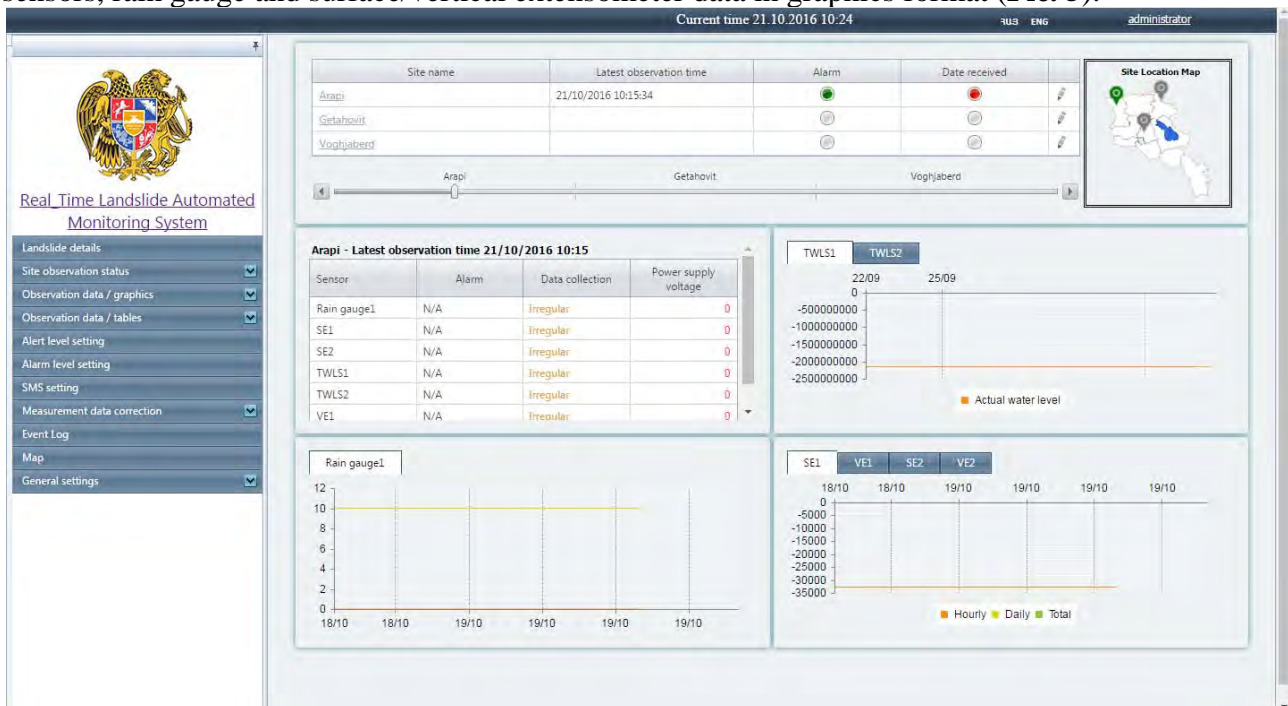
Table 6. LMS Web Menu

Menu/submenu items	Description
Landslide Details	Landslide details shows on one page data transfer status (latest observation time), Tensor and water level sensor, rain gauge sensor, surface and vertical extensometer graphics
Site observation status	Shows in detail messages on site condition and latest observations
Site condition status	Shows in detail conditions of landslide, such as displacement, alert status, etc.
Last observation details	Shows in detail last observation details for each landslide
Observation data/ graphics	Shows data in graphics format for each sensor
Precipitation	Shows data in graphics format from rain gauge (daily and hourly)
Strain and water level	Shows data in graphics format for strain and water level (daily and hourly)
Surface	Shows data in graphics format from surface extensometer (daily

extensometer	and hourly)
Vertical extensometer	Shows data in graphics format from vertical extensometer (daily and hourly)
Observation data/ tables	Shows data received from each sensor in table format
Precipitation	Shows data received from rain gauge sensor in table format
Strain and water level	Shows data received from strain and water sensors in table format
Surface extensometer	Shows data received from surface sensor in table format
Vertical extensometer	Shows data received from vertical sensor in table format
Alert level setting	Sets alert values for data coming in from sensors
Alarm level setting	Sets alarm messages for sensors
SMS Setting	Sets mobile numbers of people and sms messages to send alarm messages to
Measurement data correction	Provides possibility to edit table data for the sensors
Event log	Provides access to data reception verification log and alert logs
Map	Allows to select landslide areas from the map
General Settings	
User list	Adds/edits/deletes users to the program
Permission setting	Sets right access permission of different level to the users
Landslide registration	Allows adding a new landslide site to the system
Sensor registration	Adds sensors to landslide sites

3.4.1. Welcome screen

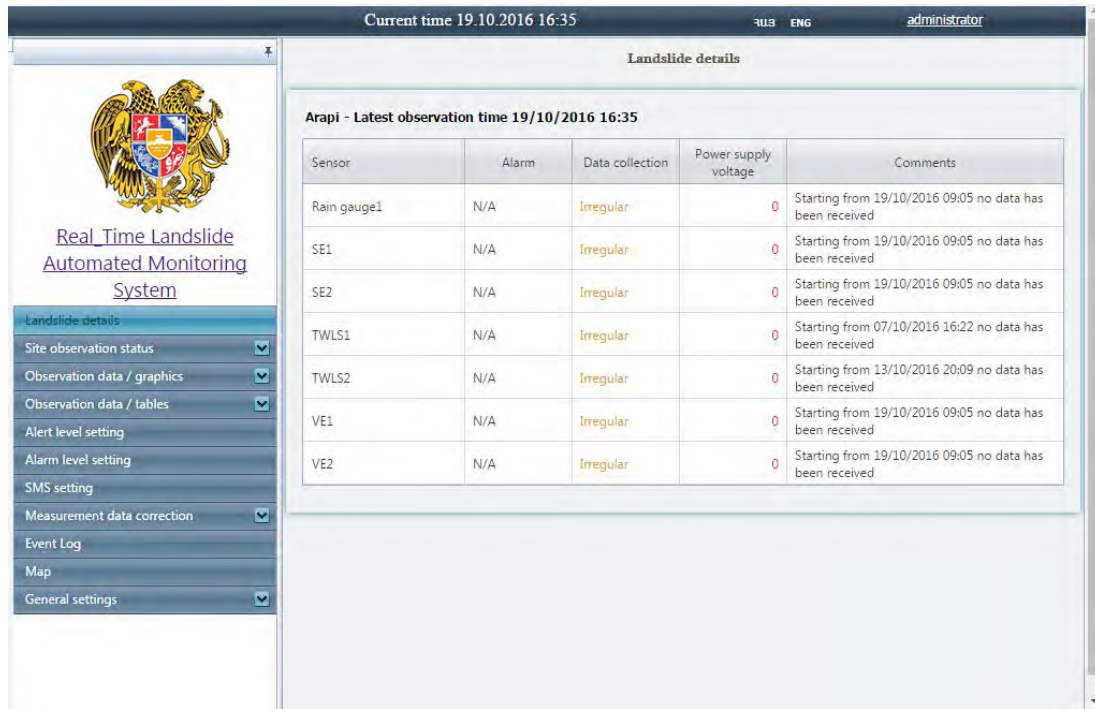
The welcome screen is the first page when the user accesses the system and shows on one page the map, landslide sites, latest observation time for a selected landslide, tensor and water level sensors, rain gauge and surface/vertical extensometer data in graphics format (Pic. 5).



Pic. 5. Welcome screen

3.4.2. Landslide details

Landslide details section describes data transfer details for each landslide area of a landslide site (if there are more than 1 landslide areas there). It also shows if any alarm has been registered for each session.



Pic. 6. Landslide details

3.4.3. Site observation status

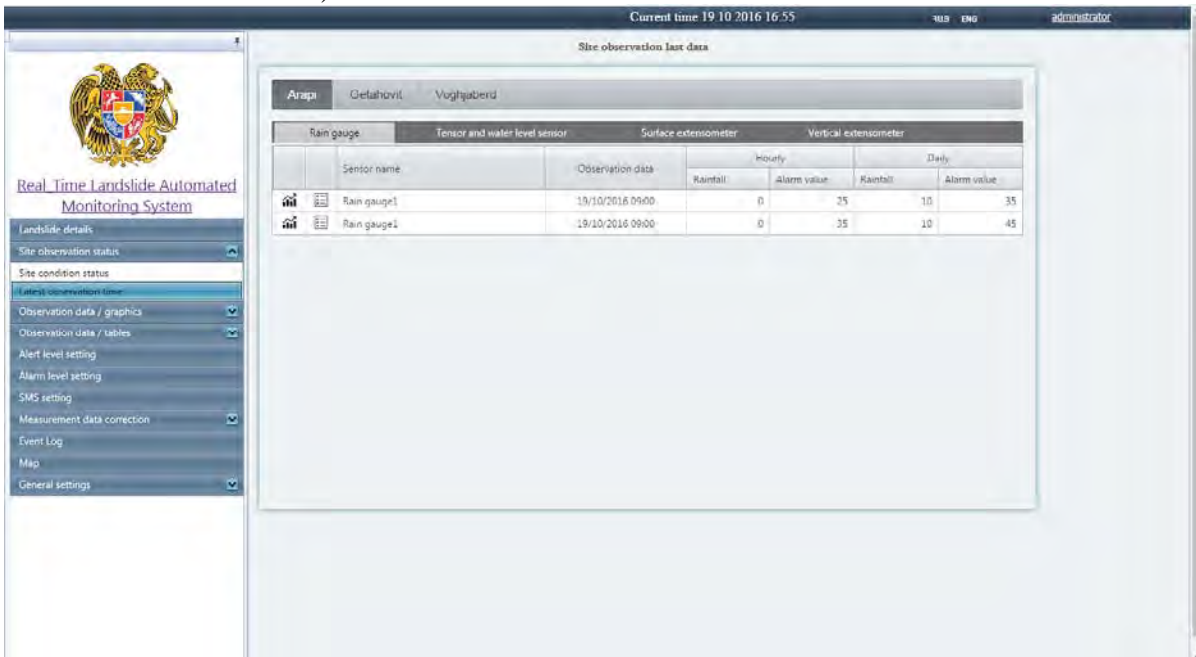
Site observation status consists of 2 submenus: “Site condition status” and “Last observation data”.

Site condition status describes in detail the sensor characteristics, such as displacement values of extensometers, rain gauge level, strain and groundwater level.



Pic. 7. Site condition status

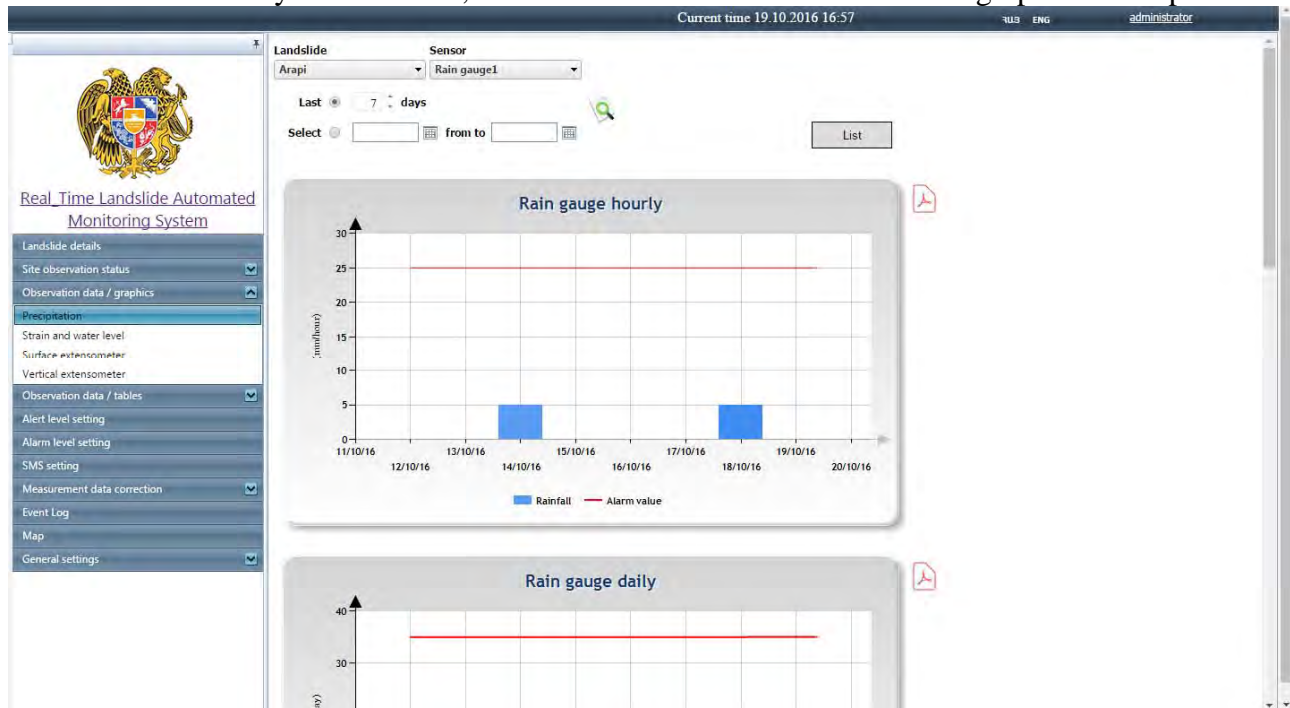
“Last observation data” submenu shows latest observation values for each sensor. It is possible to view them for all landslide site or for each landslide area (if there is more than on landslide area on the site).



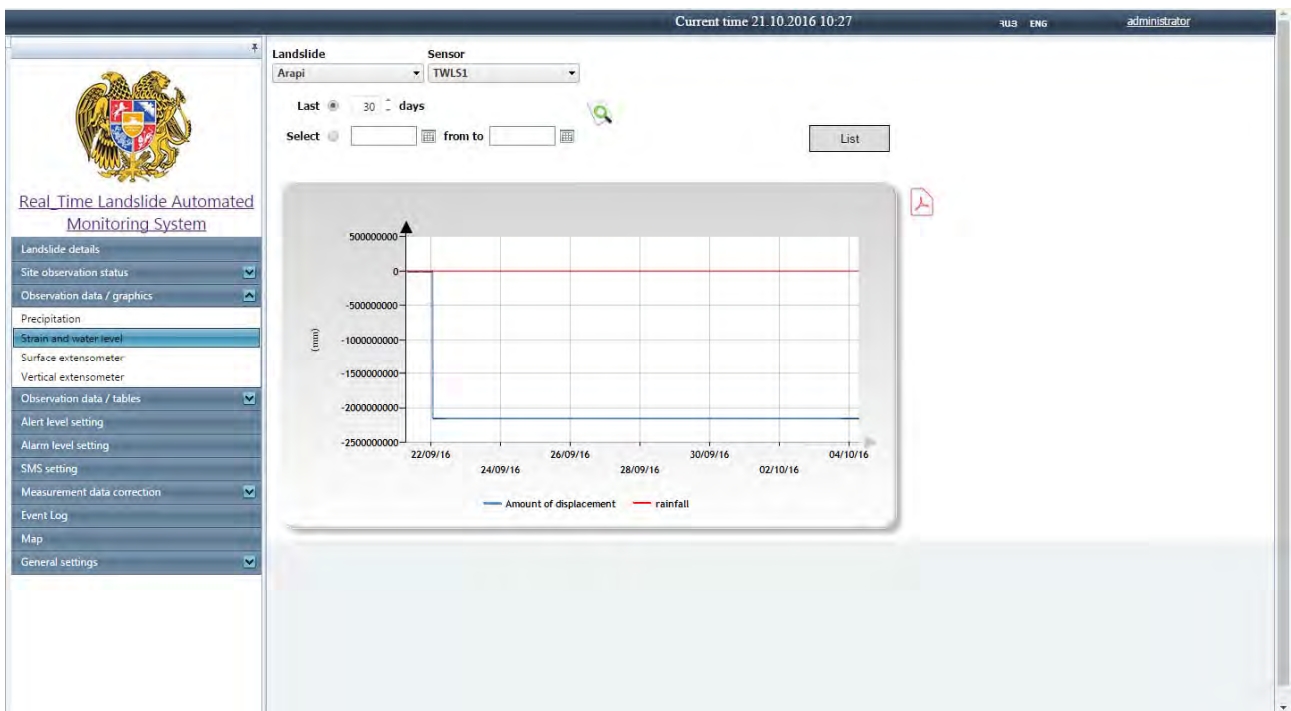
Pic. 8. Last observation data

3.4.4. Observation data/graphics

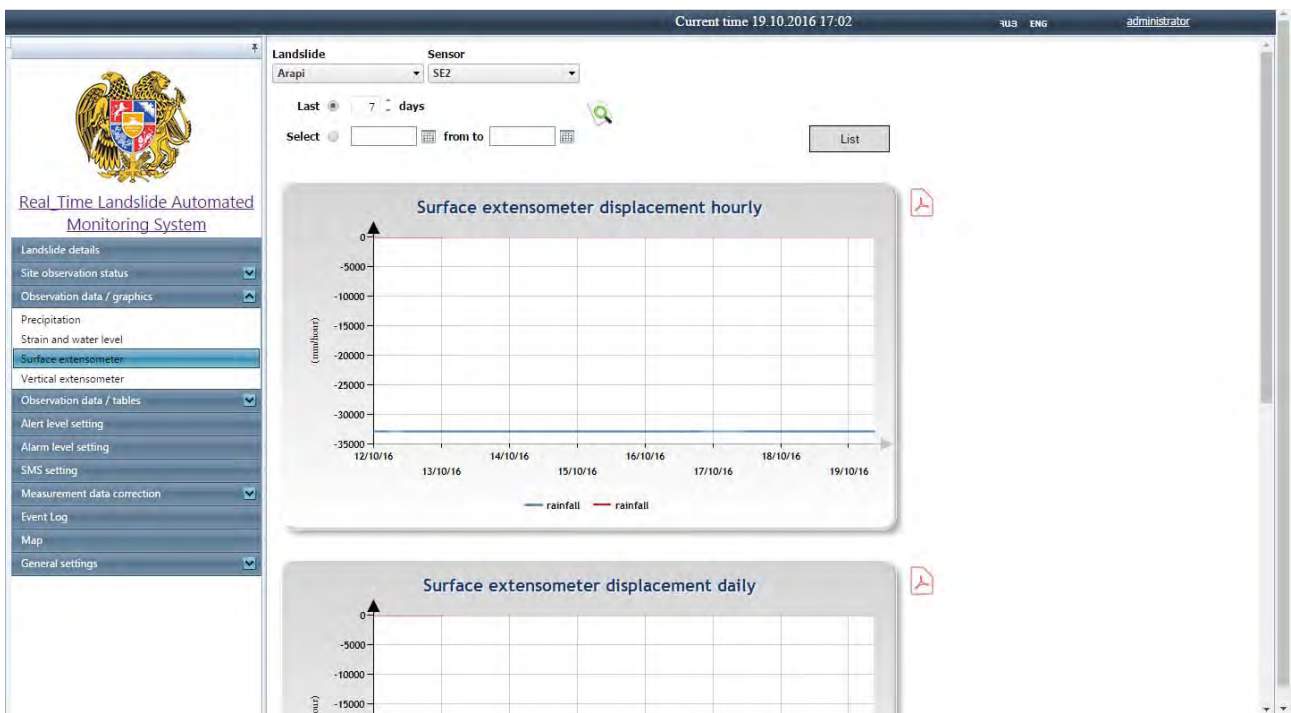
Observation data/graphics menu shows data in graphics format received from rain gauge sensors, strain and water level sensors and surface/vertical extensometers. The user may select number of days, specify dates, landslide site and sensors for which the graph will be constructed. When the dates or days are selected, the user should click button and the graph will be updated.



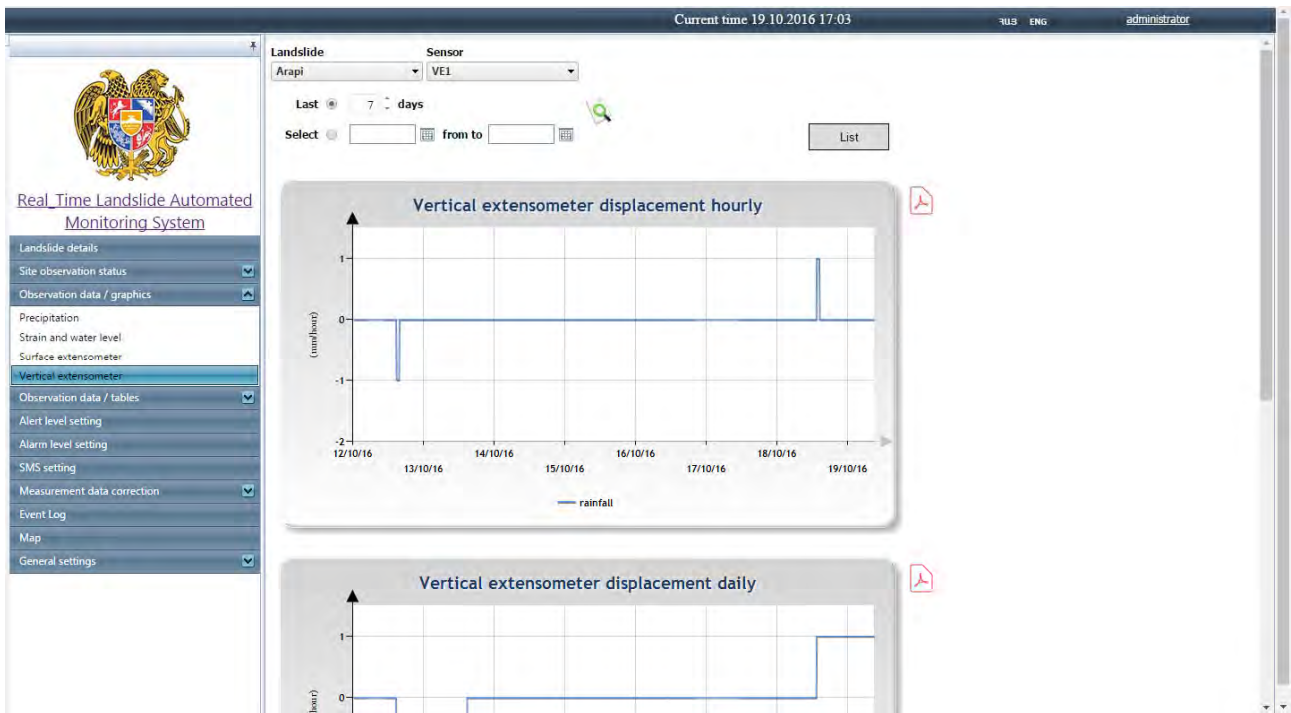
Pic. 9. Graph for Precipitation



Pic. 10. Strain and water level graph



Pic. 11. Surface extensometer displacement graph



Pic. 12. Vertical extensometer displacement graph

3.4.5. Observation data/tables

Observation data/tables menu shows data in table format received from rain gauge sensors, strain and water level sensors and surface/vertical extensometers. The user may select number of days, specify dates, landslide site and sensors for which the graph will be constructed. When the dates or days are selected, the user should click button and the table will be updated accordingly. The user may export the data to csv or excel by clicking and buttons respectively

Data number	Observation date and time	Interval	Rainfall data /mm/				Actual rainfall	Rainfall start time	Hourly alarm	
			Rainfall	Hourly rainfall	Daily rainfall	Continuous rainfall			Alarm value	Alert destination
1423	12/10/2016 00:00	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1424	12/10/2016 00:10	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1425	12/10/2016 00:20	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1426	12/10/2016 00:30	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1427	12/10/2016 00:40	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1428	12/10/2016 00:50	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1429	12/10/2016 01:00	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1430	12/10/2016 01:10	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1431	12/10/2016 01:20	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1432	12/10/2016 01:30	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1433	12/10/2016 01:40	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1434	12/10/2016 01:50	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1435	12/10/2016 02:00	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1436	12/10/2016 02:10	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1437	12/10/2016 02:20	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1438	12/10/2016 02:30	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1439	12/10/2016 02:40	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1440	12/10/2016 02:50	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1441	12/10/2016 03:00	10??	0	0	0	0	0	0	0	
1442	12/10/2016 03:10	10??	0	0	0	0	0	0	0	

Pic. 13. Observation table for Precipitation submenu

Current time 19.10.2016 17:06

RUS ENG administrator

Landslide: Arapi Sensor: TWLS1

Last 30 days

Select from to

Graphs

Data number	Observation date and time	Water level recorded data			Upper level alarm value			Lower limit alarm value		
		Significant digit of water level	Actual water level	Depth of sensor	Setting value	Alert destination	Alert number	Setting value	LLAV_Destination	Alert number
95	21/09/2016 07:10	0	25944	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
96	21/09/2016 07:20	0	25945	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
97	21/09/2016 07:30	0	25946	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
98	21/09/2016 07:40	0	25949	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
99	21/09/2016 07:50	0	25958	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
100	21/09/2016 08:00	0	25956	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
101	21/09/2016 08:10	0	25955	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
102	21/09/2016 08:20	0	25954	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
103	21/09/2016 08:30	0	25952	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
104	21/09/2016 08:40	0	25951	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
105	21/09/2016 08:50	0	25949	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
106	21/09/2016 09:00	0	25947	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
107	21/09/2016 09:10	0	25946	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
108	21/09/2016 09:20	0	25945	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
109	21/09/2016 09:30	0	25942	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
110	21/09/2016 09:40	0	25942	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
111	21/09/2016 09:50	0	25942	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
112	21/09/2016 10:00	0	25942	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
113	21/09/2016 10:10	0	25941	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0
114	21/09/2016 10:20	0	25942	29000	1000000	0	0	-1000000	0	0

Page 1 from 12

Pic. 14. Observation table for Strain and Water level submenu

Current time 19.10.2016 17:07

RUS ENG administrator

Landslide: Arapi Sensor: SE1

Last 7 days

Select from to

Graphs

Data number	Observation date and time	Amount of hourly displacement	Amount of daily displacement	Amount of total displacement	Hourly alarm value	Alarm of total displacement Alarm value
1441	12/10/2016 00:00	-32767	-32767	-32767	0	0
1442	12/10/2016 00:10	-32767	-32767	-32767	0	0
1443	12/10/2016 00:20	-32767	-32767	-32767	0	0
1444	12/10/2016 00:30	-32767	-32767	-32767	0	0
1445	12/10/2016 00:40	-32767	-32767	-32767	0	0
1446	12/10/2016 00:50	-32767	-32767	-32767	0	0
1447	12/10/2016 01:00	-32767	-32767	-32767	0	0
1448	12/10/2016 01:10	-32767	-32767	-32767	0	0
1449	12/10/2016 01:20	-32767	-32767	-32767	0	0
1450	12/10/2016 01:30	-32767	-32767	-32767	0	0
1451	12/10/2016 01:40	-32767	-32767	-32767	0	0
1452	12/10/2016 01:50	-32767	-32767	-32767	0	0
1453	12/10/2016 02:00	-32767	-32767	-32767	0	0
1454	12/10/2016 02:10	-32767	-32767	-32767	0	0
1455	12/10/2016 02:20	-32767	-32767	-32767	0	0
1456	12/10/2016 02:30	-32767	-32767	-32767	0	0
1457	12/10/2016 02:40	-32767	-32767	-32767	0	0
1458	12/10/2016 02:50	-32767	-32767	-32767	0	0
1459	12/10/2016 03:00	-32767	-32767	-32767	0	0
1460	12/10/2016 03:10	-32767	-32767	-32767	0	0

Page 1 from 47

Pic. 15. Observation table for Surface extensometer submenu

Data number	Observation date and time	Amount of hourly displacement	Amount of daily displacement	Amount of total displacement	Hourly alarm value	Alarm of total displacement Alarm value
1440	12/10/2016 00:00	0	0	89	0	0
1441	12/10/2016 00:10	0	0	89	0	0
1442	12/10/2016 00:20	0	0	89	0	0
1443	12/10/2016 00:30	0	0	89	0	0
1444	12/10/2016 00:40	0	0	89	0	0
1445	12/10/2016 00:50	0	0	89	0	0
1446	12/10/2016 01:00	0	0	89	0	0
1447	12/10/2016 01:10	0	0	89	0	0
1448	12/10/2016 01:20	0	0	89	0	0
1449	12/10/2016 01:30	0	0	89	0	0
1450	12/10/2016 01:40	0	0	89	0	0
1451	12/10/2016 01:50	0	0	89	0	0
1452	12/10/2016 02:00	0	0	89	0	0
1453	12/10/2016 02:10	0	0	89	0	0
1454	12/10/2016 02:20	0	0	89	0	0
1455	12/10/2016 02:30	0	0	89	0	0
1456	12/10/2016 02:40	0	0	89	0	0
1457	12/10/2016 02:50	0	0	89	0	0
1458	12/10/2016 03:00	0	0	89	0	0
1459	12/10/2016 03:10	0	0	89	0	0

Pic. 16. Observation table for Vertical extensometer submenu

3.4.6. Alert Level Setting

Alert level setting menu allows setting alarm values for each sensor connected to observation station. The alarm values are entered into “Alarm value” field shown on Pic. 17. The user may add new alert level by clicking **+ Add new** button and then setting the new alert level values for each sensor.

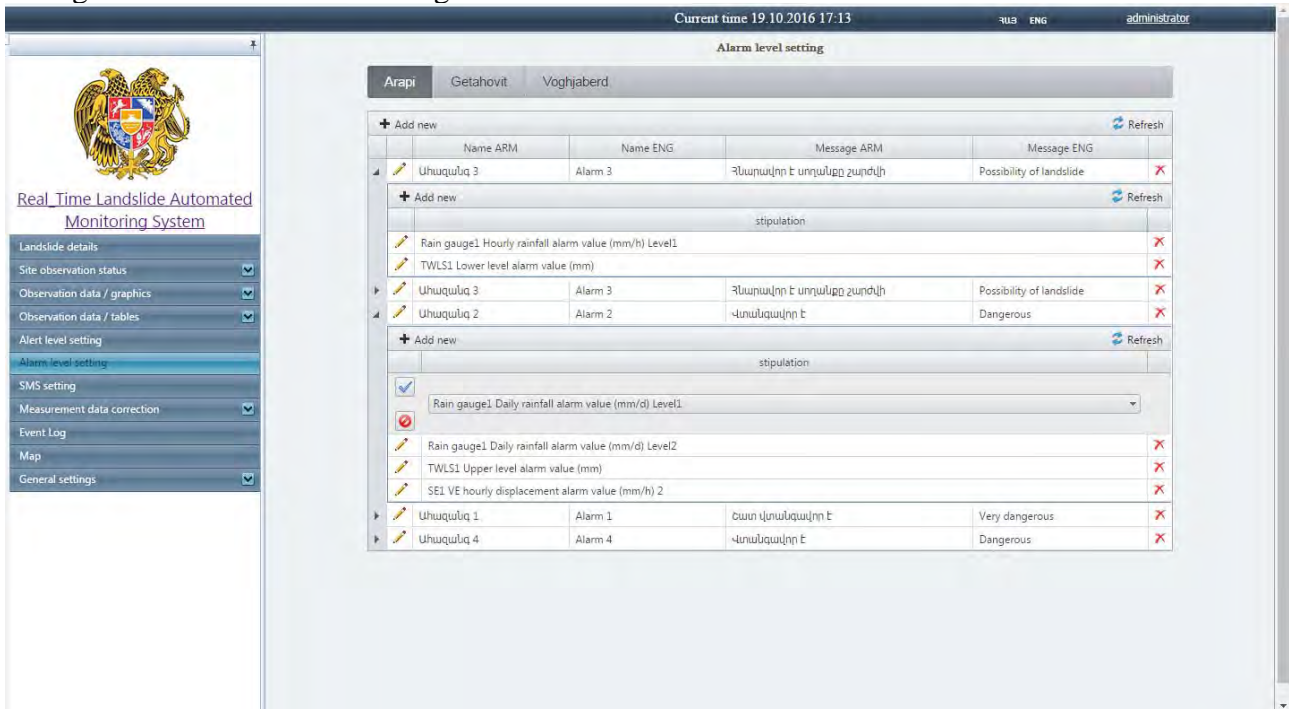
Type	Alarm Value	Level	Notes
Daily rainfall alarm value (mm/d)	35	Level1	
Daily rainfall alarm value (mm/d)	45	Level2	
Hourly rainfall alarm value (mm/h)	25	Level1	
Hourly rainfall alarm value (mm/h)	35	Level2	

Pic. 17. Alert level setting menu

3.4.7. Alarm Level Setting

The alarm level setting specifies messages for each values set out in alert level setting. It is also possible to create a combination of alert levels within each alarm level so that a number of alert




levels specify one alarm message. This is possible by clicking the  button and then  for adding alert levels for each message.

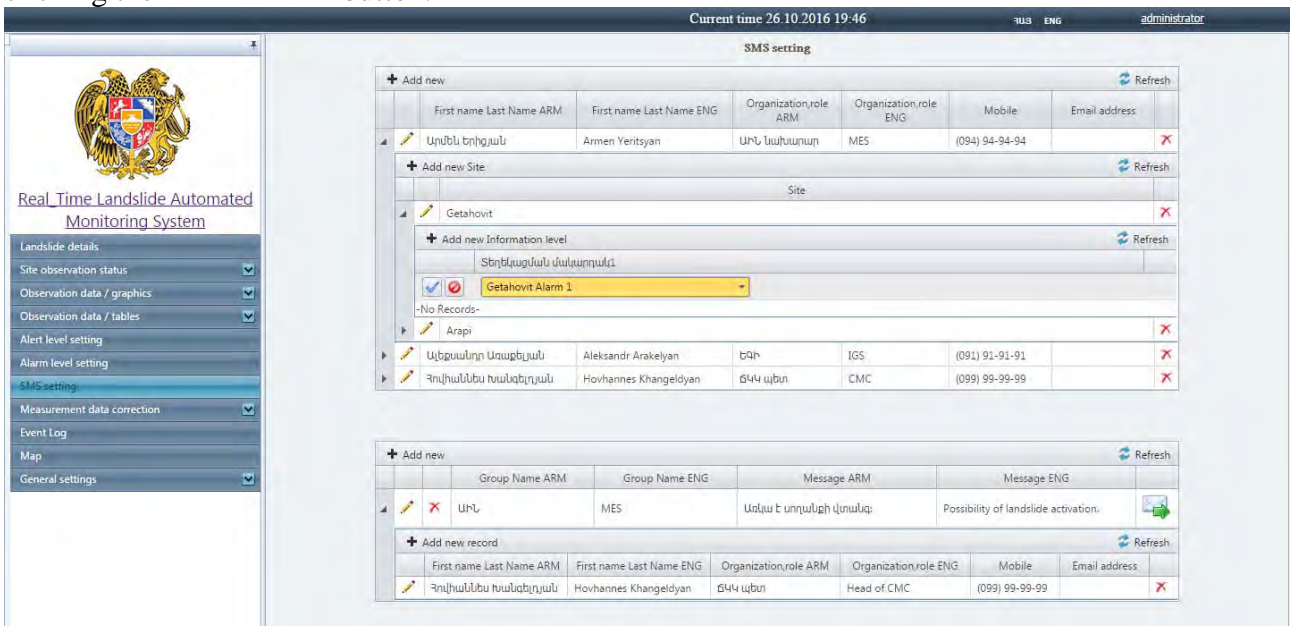


Pic. 18. Alarm level settings

3.4.8. SMS Settings



A special interface was created to allow sending of SMS messages to people responsible for taking actions in case a landslide occurs. The system allows for adding people and mobile numbers, as well as specifying landslide sites and alarm levels for each. A hierarchical system has been set up for this purpose, which makes it easy to add persons responsible for each landslide site and assignment of different alarm levels for each responsible person.

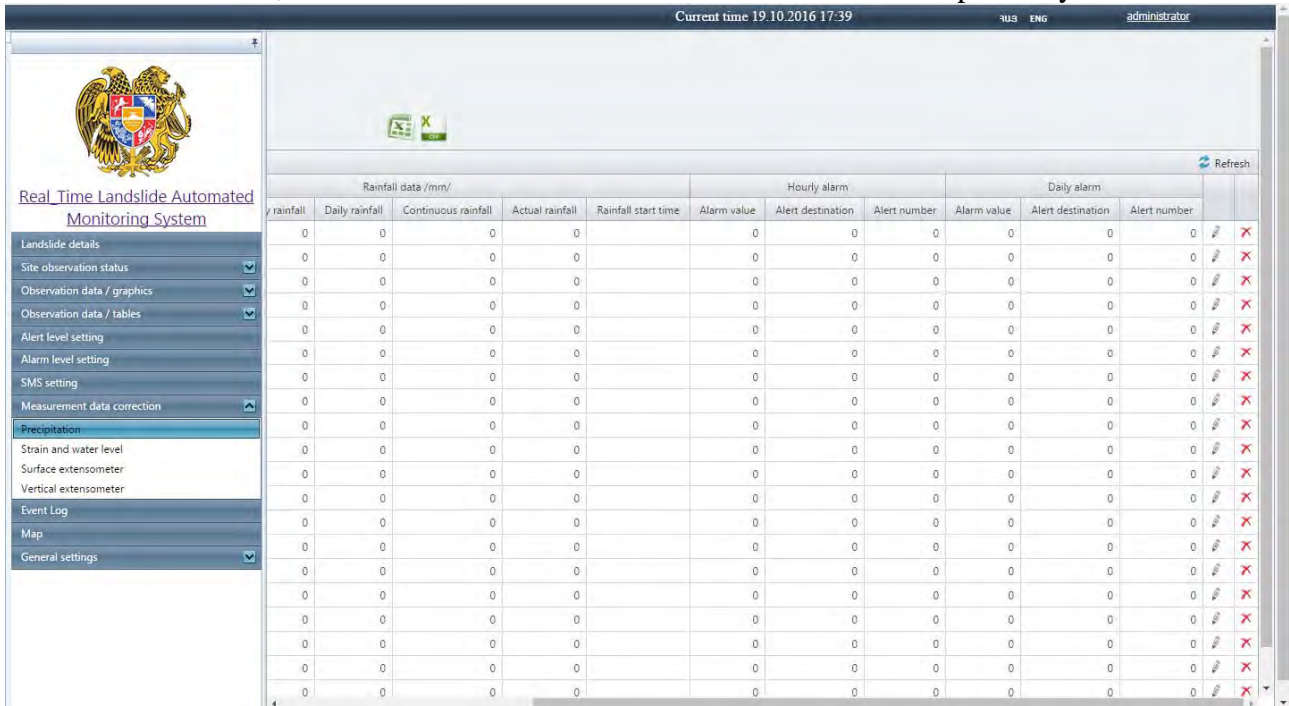
A new person is added by clicking the  button. Then a new site is added to that person by clicking the  button. Further on, alarm level may be added to the specific person by clicking the  button.



Pic. 19. SMS Settings

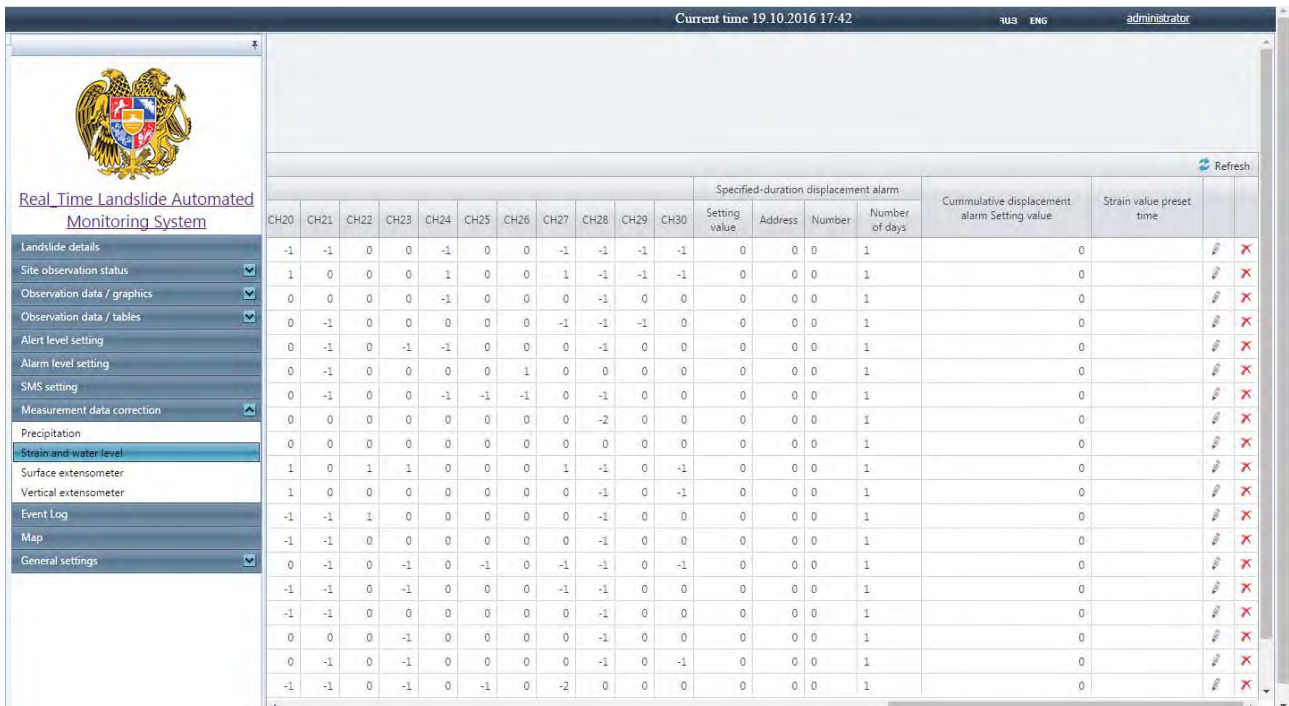
3.4.9. Measurement Data Correction

Measurement data correction was set up to edit/delete data received from sensors. It has the same structure as observation data/tables, except that each row has  button for editing data and  button for deleting it. The pictures below show data measurement screenshots for precipitation data, strain and water level, surface extensometer and vertical extensometers respectively.



Rainfall data /mm/												Hourly alarm			Daily alarm			
rainfall	Daily rainfall	Continuous rainfall	Actual rainfall	Rainfall start time	Alarm value	Alert destination	Alert number	Alarm value	Alert destination	Alert number								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								
0	0	0	0		0	0	0	0	0	0								

Pic. 20. Measurement data correction for precipitation data



CH20	CH21	CH22	CH23	CH24	CH25	CH26	CH27	CH28	CH29	CH30	Specified-duration displacement alarm				Cumulative displacement alarm Setting value	Strain value preset time		
											Setting value	Address	Number	Number of days				
-1	-1	0	0	-1	0	0	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1	0			
1	0	0	0	1	0	0	1	-1	-1	-1	0	0	0	1	0			
0	0	0	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0			
0	-1	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	1	0			
0	-1	0	-1	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0			
0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0			
0	-1	0	0	-1	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0	1	0			
0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	1	0			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			
1	0	1	-1	0	0	0	1	-1	0	-1	0	0	0	1	0			
1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	1	0			
-1	-1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0			
-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0			
0	-1	0	-1	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	0	0	1	0			
-1	-1	0	-1	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	1	0			
-1	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0			
0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	1	0			
0	-1	0	-1	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	1	0			
-1	-1	0	-1	0	-1	0	-2	0	0	0	0	0	0	1	0			

Pic. 21. Measurement data correction for strain and water level data

Current time 19.10.2016 17:43

RUSS ENG administrator

Landslide: Arapi Sensor: SE1

Last 7 days

Select from to

Data number	Observation date and time	Amount of hourly displacement	Amount of daily displacement	Amount of total displacement	Hourly alarm value	Alarm of total displacement Alarm value		
1441	12/10/2016 00:00	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1442	12/10/2016 00:10	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1443	12/10/2016 00:20	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1444	12/10/2016 00:30	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1445	12/10/2016 00:40	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1446	12/10/2016 00:50	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1447	12/10/2016 01:00	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1448	12/10/2016 01:10	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1449	12/10/2016 01:20	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1450	12/10/2016 01:30	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1451	12/10/2016 01:40	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1452	12/10/2016 01:50	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1453	12/10/2016 02:00	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1454	12/10/2016 02:10	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1455	12/10/2016 02:20	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1456	12/10/2016 02:30	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1457	12/10/2016 02:40	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1458	12/10/2016 02:50	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1459	12/10/2016 03:00	-32767	-32767	-32767	0	0		X
1460	12/10/2016 03:10	-32767	-32767	-32767	0	0		X

Page 1 from 47

Pic. 22. Measurement data correction for surface extensometer

Current time 19.10.2016 17:47

RUSS ENG administrator

Landslide: Arapi Sensor: VE1

Last 7 days

Select from to

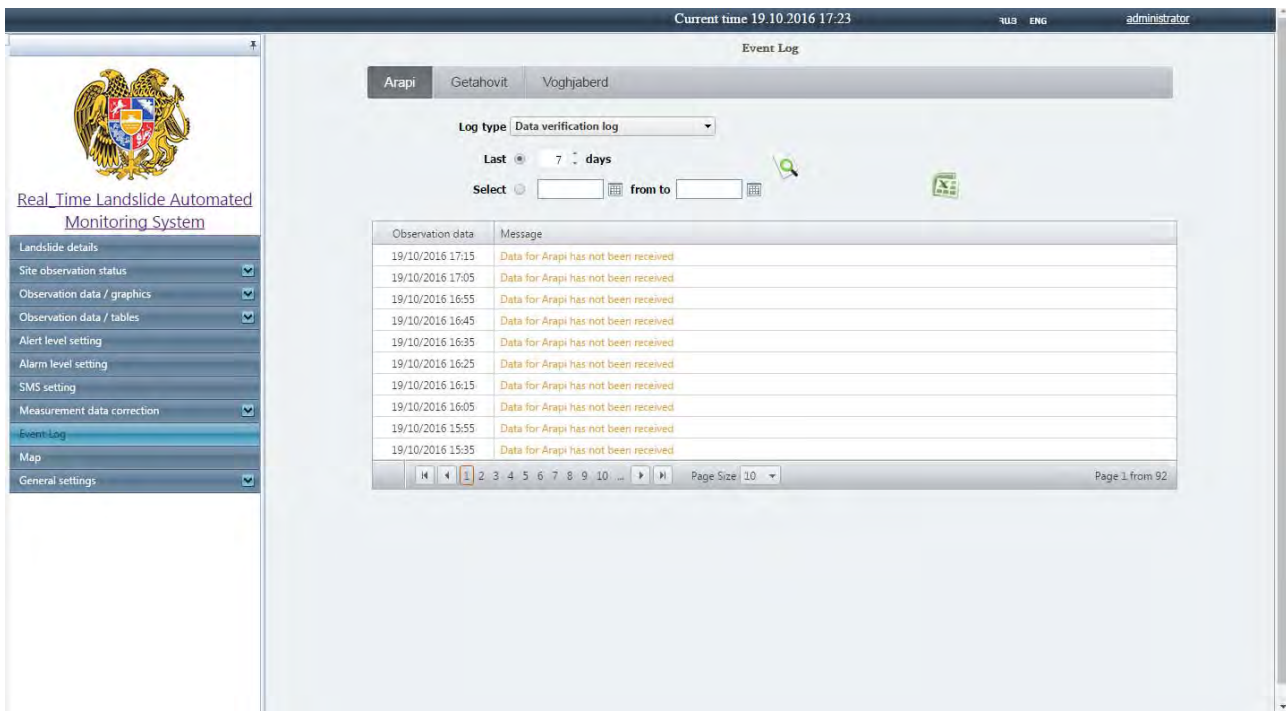
Data number	Observation date and time	Amount of hourly displacement	Amount of daily displacement	Amount of total displacement	Hourly alarm value	Alarm of total displacement Alarm value		
1440	12/10/2016 00:00	0	0	89	0	0		X
1441	12/10/2016 00:10	0	0	89	0	0		X
1442	12/10/2016 00:20	0	0	89	0	0		X
1443	12/10/2016 00:30	0	0	89	0	0		X
1444	12/10/2016 00:40	0	0	89	0	0		X
1445	12/10/2016 00:50	0	0	89	0	0		X
1446	12/10/2016 01:00	0	0	89	0	0		X
1447	12/10/2016 01:10	0	0	89	0	0		X
1448	12/10/2016 01:20	0	0	89	0	0		X
1449	12/10/2016 01:30	0	0	89	0	0		X
1450	12/10/2016 01:40	0	0	89	0	0		X
1451	12/10/2016 01:50	0	0	89	0	0		X
1452	12/10/2016 02:00	0	0	89	0	0		X
1453	12/10/2016 02:10	0	0	89	0	0		X
1454	12/10/2016 02:20	0	0	89	0	0		X
1455	12/10/2016 02:30	0	0	89	0	0		X
1456	12/10/2016 02:40	0	0	89	0	0		X
1457	12/10/2016 02:50	0	0	89	0	0		X
1458	12/10/2016 03:00	0	0	89	0	0		X
1459	12/10/2016 03:10	0	0	89	0	0		X

Page 1 from 47

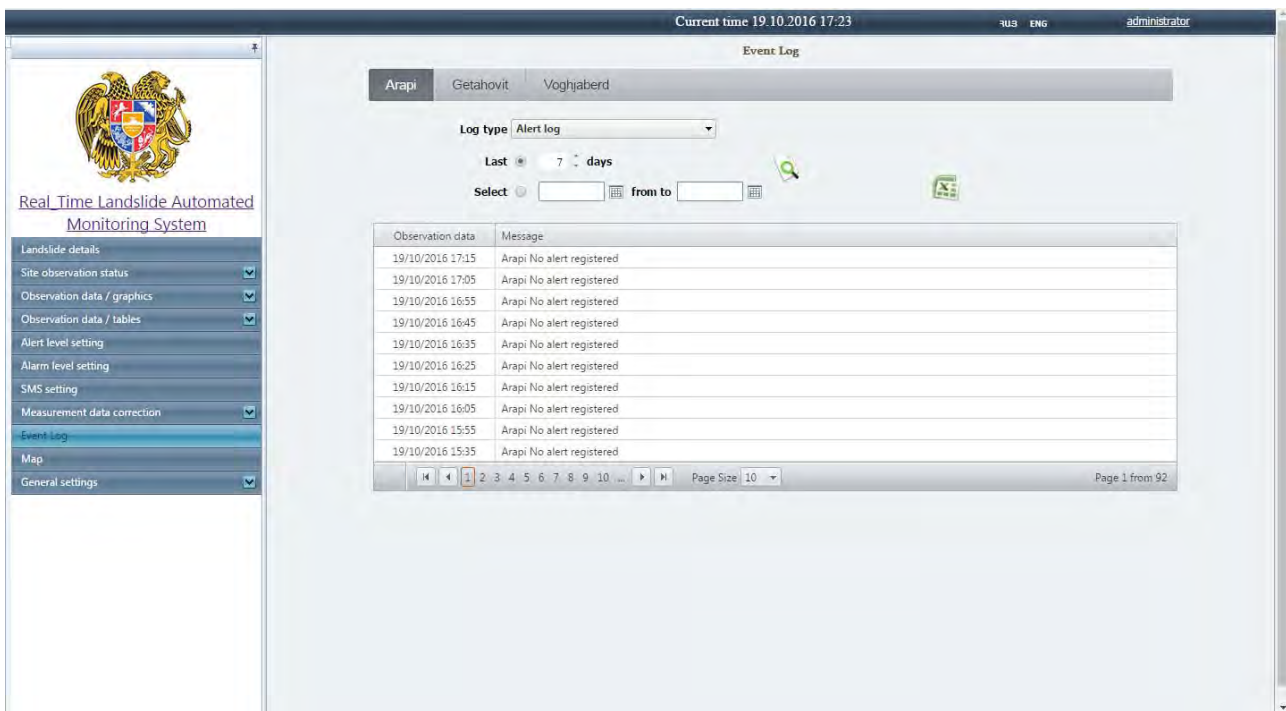
Pic. 23. Measurement data correction for vertical extensometer

3.4.10. Event log interface

Event log interface registers data reception and alerts from observation stations. The user may select log type from drop-down menu and select days or dates for which the log should be displayed.



Pic. 24. Event log interface for data verification

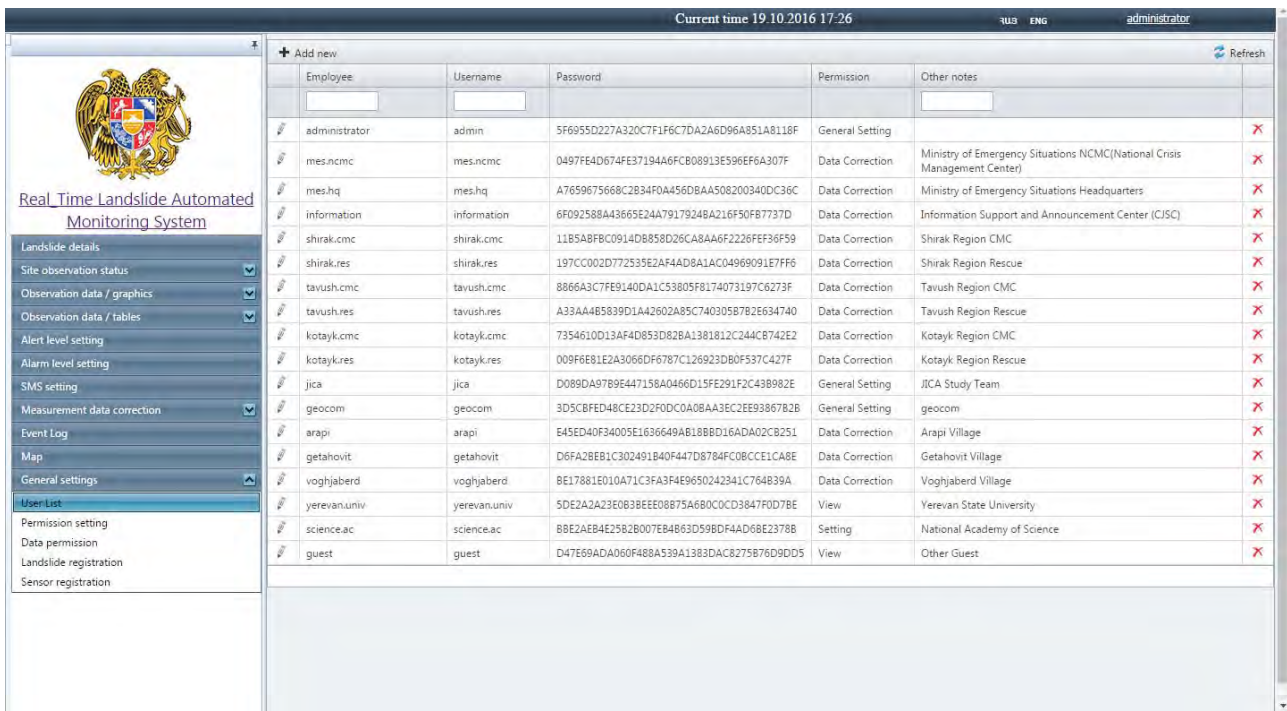


Pic. 25. Event log interface for alerts

3.4.11. General Settings

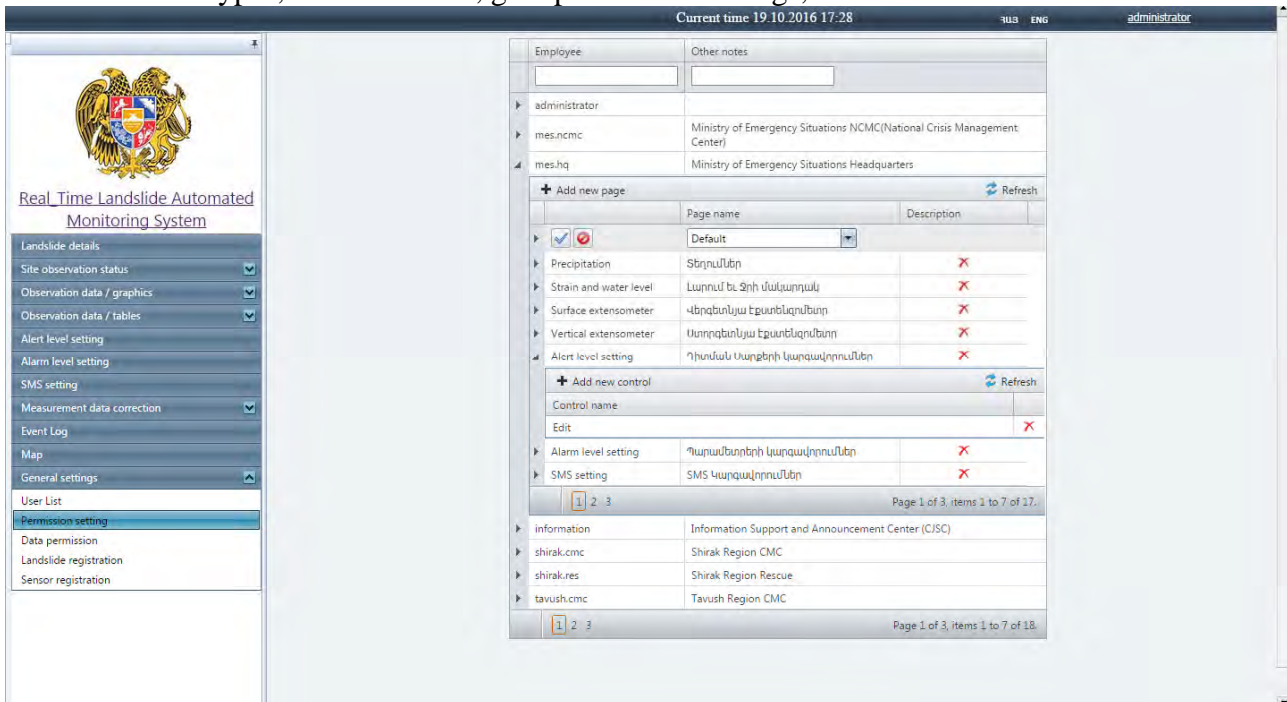
“General settings” includes 4 submenus: User list, Permission settings, Landslide registration and Sensor registration.

User list submenu is designed for adding/editing/deleting user details in the system. New users are added by clicking the **+ Add new** button and adding employee name, username, password and other notes (if needed). Users may be deleted by clicking the **x** button, while editing the user details may be done through clicking the **e** button.




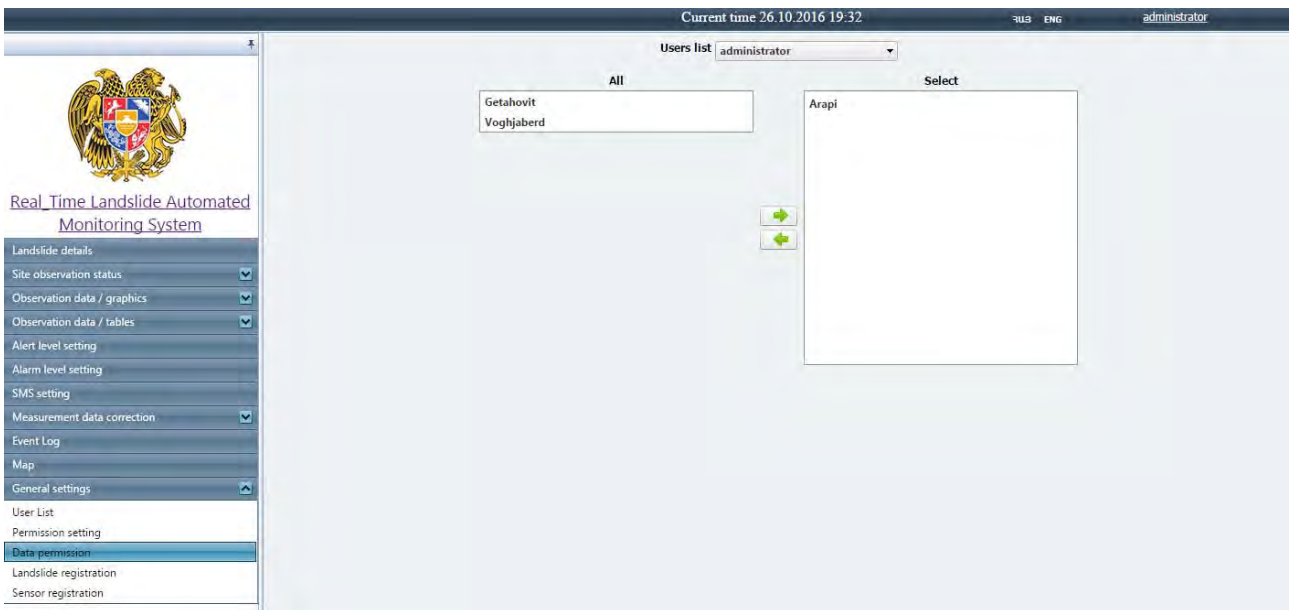
Pic. 26. User list interface

Permission setting is designed to provide users different access roles in the system. Administrator has full access to the system, while some users may have access to add/edit/delete different sensor types, add landslides, give permission settings, etc.



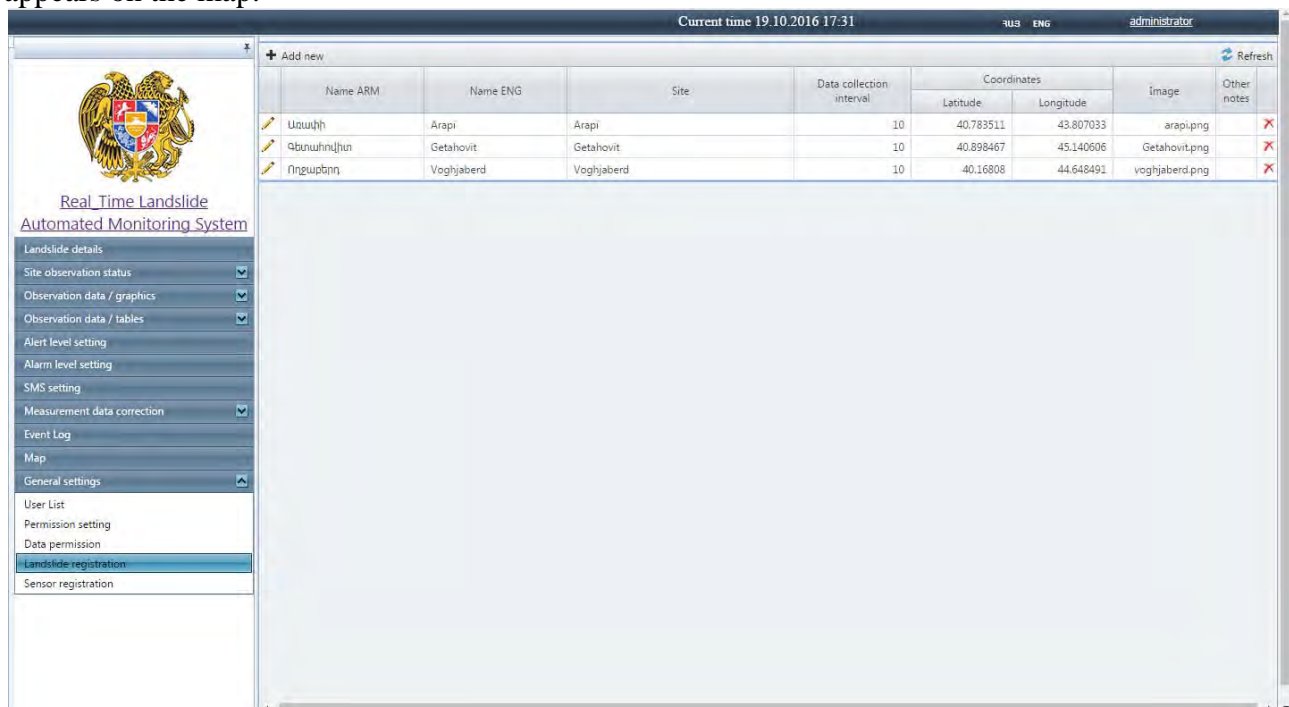
Pic. 27. Permission setting window

Data permission window allows setting the landslide information that will be available to each specified user. To give an access to landslide data, the following steps should be followed: user need to be selected from “Users list” menu. Then a landslide from “All” field need to be moved to “Selected” field by  button. Data for all landslides will be available to user if none of landslides is selected.



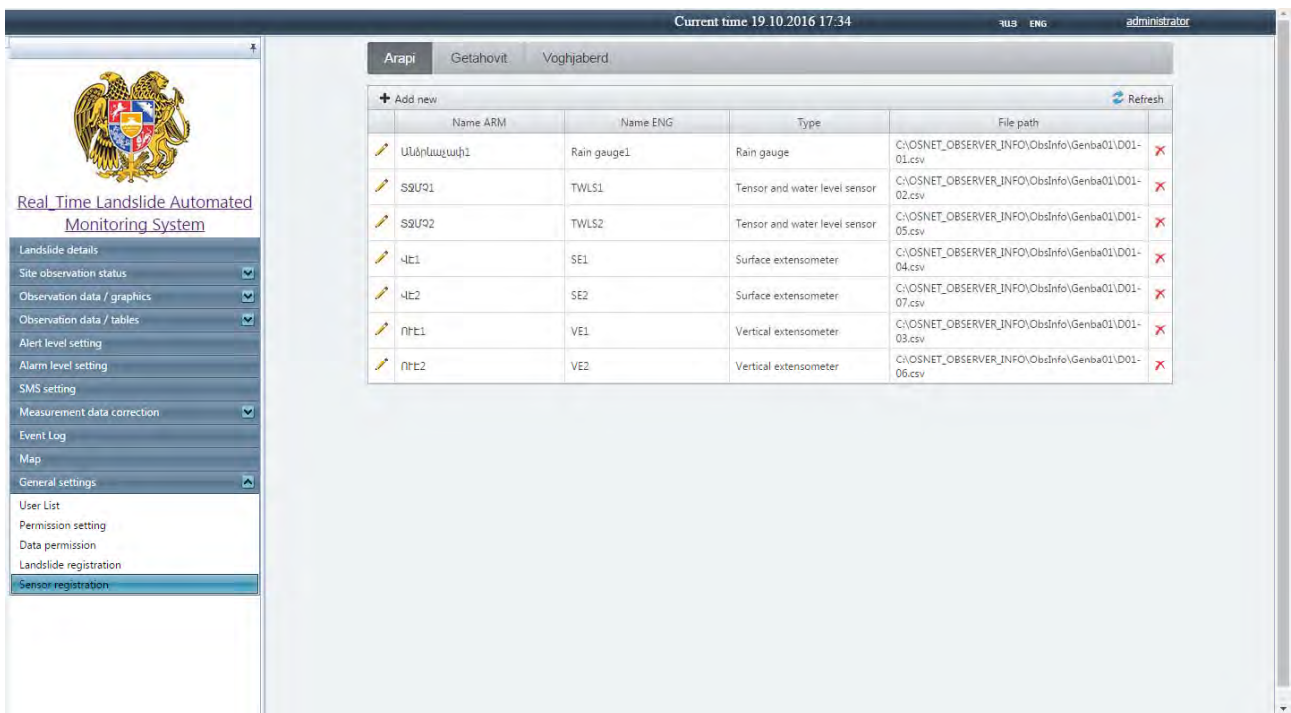
Pic. 28. Data permission window

New landslide is added by clicking the **+ Add new** button and new site, data collection intervals and geographic coordinates are entered for each landslide. After the landslide details are entered, it appears on the map.



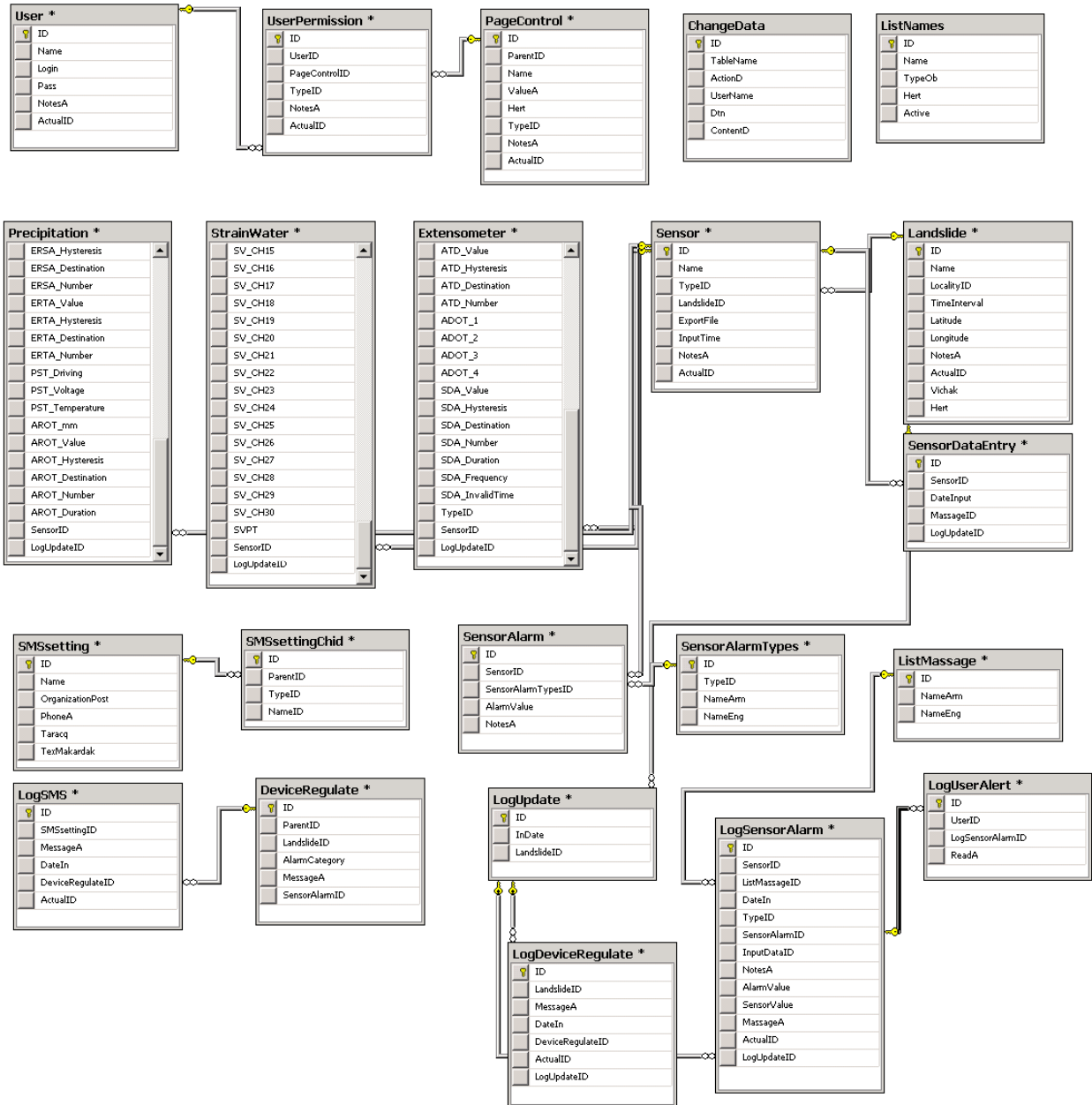
Pic. 29. Landslide registration

Sensor registration is done through entering the sensor name, type and then applying the path to csv file received from the monitoring stations.



Pic. 30. Sensor registration

3.5 Entity Relationship Diagram



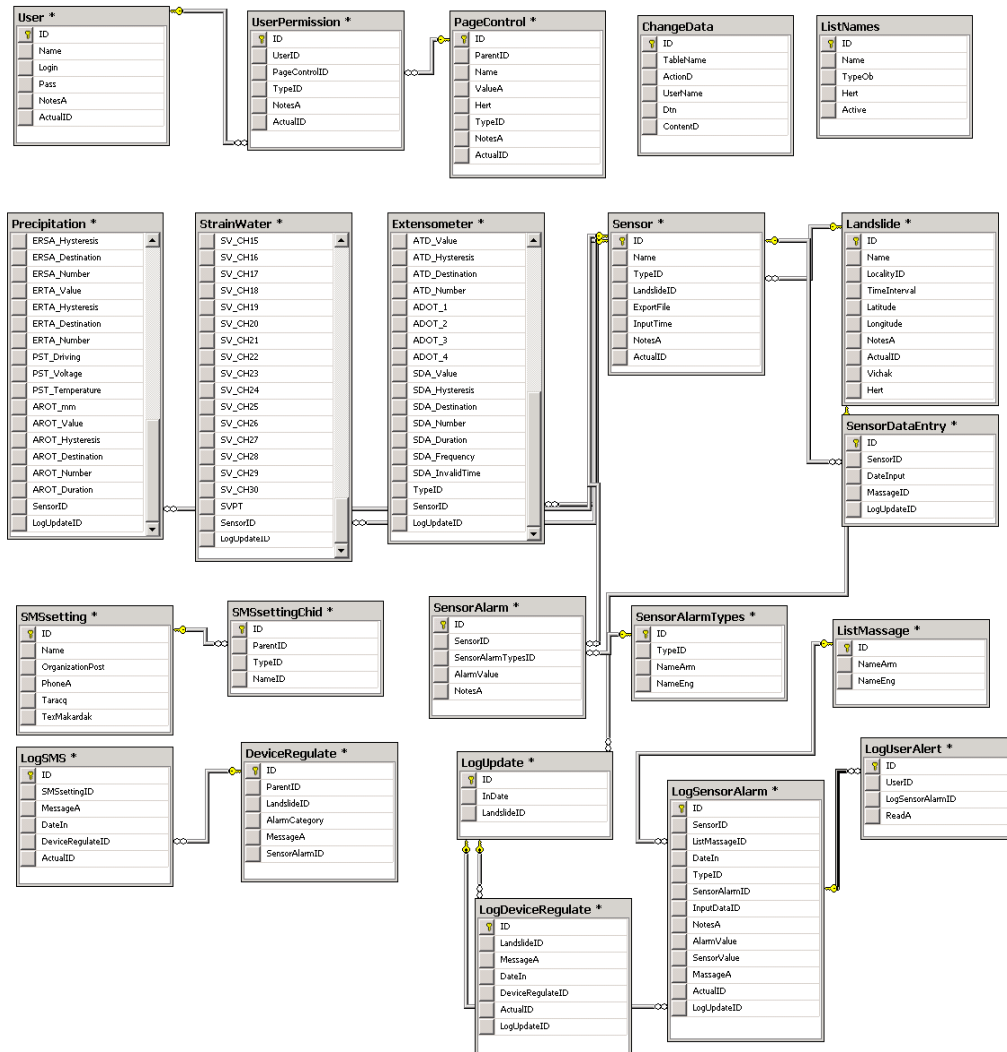
Pic. 30. Entity relationship diagram

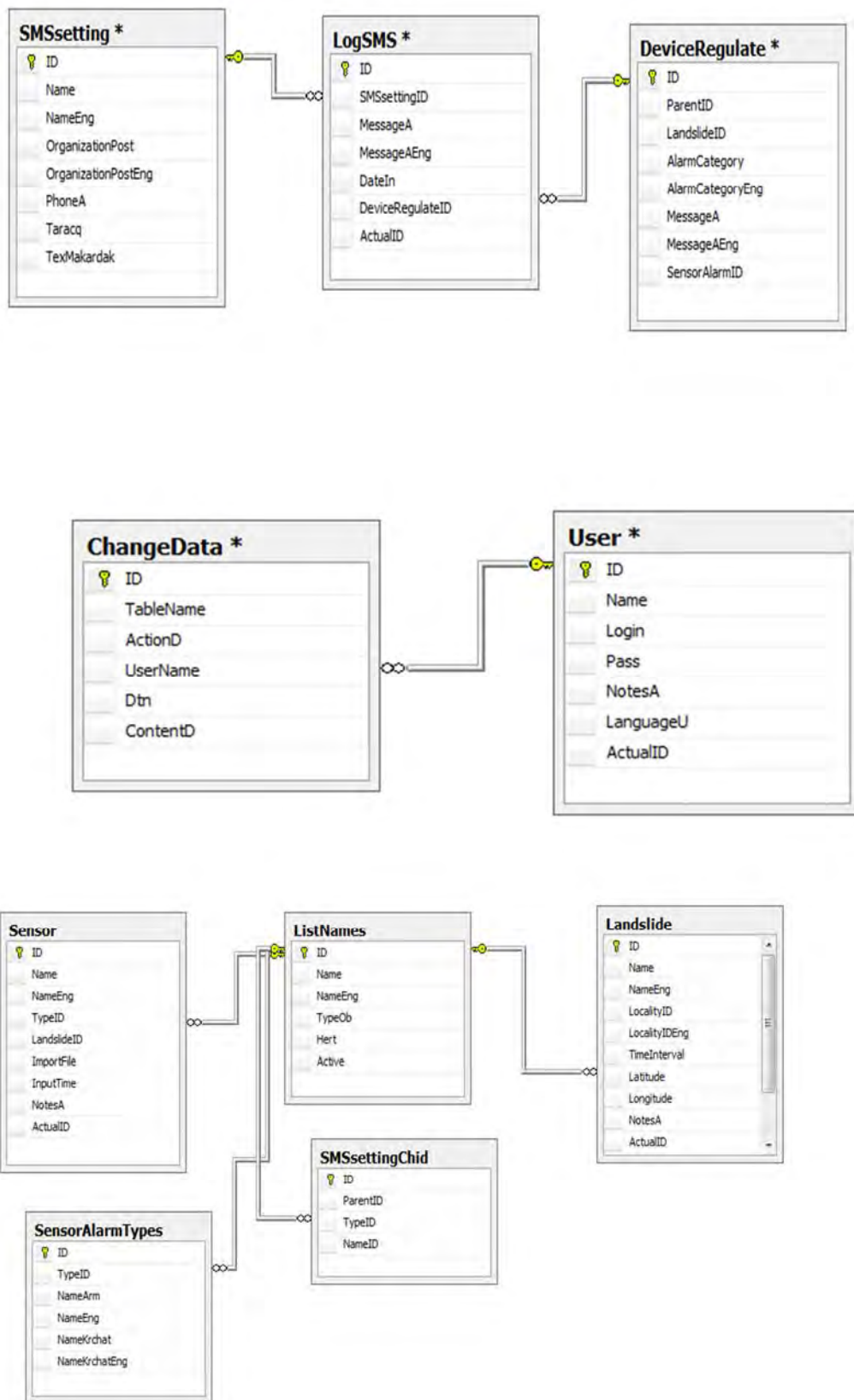
4. LMSDB STRUCTURE

Database of the program consists of 23 related tables. Each table includes homogenous objects group.

The system’s database managements system is MS SQL Express 2014. Data is edited and processed by the software developed by Geocom Ltd. which has been written in C#.

Below the table structure, content and role for data organization and management are described.





Pic. 32. LMS Database Structure

1. Landslide table registers and stores general data about the landslide:

Names and definitions of the table columns:

ID - the unique number referred to the landslide

Name – landslide name (Armenian)

NameEng – landslide name (English)

LocalityID –unique number (ID) of site in table "ListNames"

TimeInterval – data reception interval (minute)

Latitude – geographic latitude of site

Longitude – geographic longitude of site

ActualID - indicates the landslide monitoring whether it is stopped or is on-going (in case of 0- it is observed, and 1- stopped)

Vichak – defines the condition of the landslide as it is shown on the home page.

2. SensorDataEntry table stores information on data reception status (Received, partially received and have not been received at all).

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique number of received observation data

SensorID - unique number (ID) in table "Sensor"

DateInput – date and time of data input

MessageID - unique number (ID) in table "Message"

LogUpdateID –unique number (ID) of observation in table "LogUpdate"

3. LogUpdate table compiles all data received from all sensors in one transfer. Each transfer is assigned a unique ID

Names and definitions of the table columns:

ID – Unique number of data transfer batch

InDate – date and time of data input

LandslideID- Number of landslide in the table "Landslide" from which the data are received

4. Sensor table registers and stores information describing the sensors:

Names and definitions of the table columns:

ID - unique number of sensor

Name – name (armenian)

NameEng – name (english)

TypeID – indicates type of sensor (rain gauge, extensometer, tensor and water level sensor), unique number (ID) of sensor in table "ListNames"

LandslideID – unique number (ID) of landslide in table "Landslide"

Import file – file (CSV) received from sensor

ActualID – operating / archived sensor

5. Precipitation table stores information received from rain gauges.

Names and definitions of the table columns:

ID – data number

NumCSV – observation number in file (CSV) received from sensor

ObservationDate - Observation date and time

RD_Interval - Rainfall data/Interval

RD_Rainfall - Rainfall data/Rainfall

RD_Hourly - Rainfall data/Hourly rainfall

RD_Daily - Rainfall data/Daily rainfall

RD_Continuous - Rainfall data/Continuous rainfall

RD_Actual - Rainfall data/Actual rainfall

RD_StartTime - Rainfall data/Rainfall start time

PAR_Interval - Parameter of Actual Rainfall

PAR_HalfLife - Half-life
 PAR_GDC - Gradually decreasing coefficient
 HA_Value - Hourly alarm/Alarm value
 HA_Hysteresis - Hourly alarm/ Hysteresis
 HA_Destination - Hourly alarm/ Alert destination
 HA_Number - Hourly alarm/ Alert number
 DA_Value - Daily alarm/Alarm value
 DA_Hysteresis - Daily alarm/ Hysteresis
 DA_Destination - Daily alarm/ Alert destination
 DA_Number - Daily alarm/ Alert number
 CR_Value - Continious rainfall/ Alarm value
 CR_Hysteresis - Continious rainfall/ Hysteresis
 CR_Destination - Continious rainfall/ Alert destination
 CR_Number - Continious rainfall/ Alert number
 ERPA_Value - Effective rainfall primary alarm/ Alarm value
 ERPA_Hysteresis - Effective rainfall primary alarm/ Hysteresis
 ERPA_Destination - Effective rainfall primary alarm/ Alarm destination
 ERPA_Number - Effective rainfall primary alarm/ Alarm number
 ERSA_Value - Effective rainfall secondary alarm/ Alarm value
 ERSA_Hysteresis - Effective rainfall secondary alarm/ Hysteresis
 ERSA_Destination - Effective rainfall secondary alarm/ Alarm destination
 ERSA_Number - Effective rainfall secondary alarm/ Alarm number
 ERTA_Value - Effective rainfall tertiary alarm/ Alarm value
 ERTA_Hysteresis - Effective rainfall tertiary alarm/ Hysteresis
 ERTA_Destination - Effective rainfall tertiary alarm/ Alarm destination
 ERTA_Number - Effective rainfall tertiary alarm/ Alarm number
 PST_Driving - Power, source, temperature/Driving power supply
 PST_Voltage - Power, source, temperature/Power supply voltage
 PST_Temperature - Power, source, temperature/Temperature
 AROT_mm - Amount of rainfall over time(mm)
 AROT_Value - Specified-duration alarm/ Alarm value
 AROT_Hysteresis - Specified-duration alarm/ Hysteresis
 AROT_Destination - Specified-duration alarm/ Alarm destination
 AROT_Number - Specified-duration alarm/ Alarm number
 AROT_Duration - Specified-duration alarm/Duration with the specified number of days
 SensorID - unique number (ID) of sensor in table "Sensor"
 LogUpdateID - unique number (ID) of observation in table "LogUpdate"
 6. StrainWater table registers and stores data related to strain and water level:
Names and definitions of the table columns:
 ID - data number
 NumCSV - observation number in file (CSV) receiving from sensor
 ObservationDate - Observation date and time
 WLRD_WaterLevel - Water level recorded data/Significant digit of water level
 WLRD_Actual - Water level recorded data/Actual water level
 WLRD_Depth - Water level recorded data/Depth of sensor
 ULAV_Value - Upper level alarm value/Setting value
 ULAV_Hysteresis - Upper level alarm value/Hysteresis
 ULAV_Destination - Upper level alarm value/Alert destination
 ULAV_Number - Upper level alarm value/Alert number
 LLAV_Value - Lower level alarm value/Setting value
 LLAV_Hysteresis - Lower level alarm value/Hysteresis
 LLAV_Destination - Lower level alarm value/Alert destination

LLAV_Number - Lower level alarm value/Alert number
SVOT_CH1 - Strain value over time/CH1
SVOT_CH2 - Strain value over time/CH2
SVOT_CH3 - Strain value over time/CH3
SVOT_CH4 - Strain value over time/CH4
SVOT_CH5 - Strain value over time/CH5
SVOT_CH6 - Strain value over time/CH6
SVOT_CH7 - Strain value over time/CH7
SVOT_CH8 - Strain value over time/CH8
SVOT_CH9 - Strain value over time/CH9
SVOT_CH10 - Strain value over time/CH10
SVOT_CH11 - Strain value over time/CH11
SVOT_CH12 - Strain value over time/CH12
SVOT_CH13 - Strain value over time/CH13
SVOT_CH14 - Strain value over time/CH14
SVOT_CH15 - Strain value over time/CH15
SVOT_CH16 - Strain value over time/CH16
SVOT_CH17 - Strain value over time/CH17
SVOT_CH18 - Strain value over time/CH18
SVOT_CH19 - Strain value over time/CH19
SVOT_CH20 - Strain value over time/CH20
SVOT_CH21 - Strain value over time/CH21
SVOT_CH22 - Strain value over time/CH22
SVOT_CH23 - Strain value over time/CH23
SVOT_CH24 - Strain value over time/CH24
SVOT_CH25 - Strain value over time/CH25
SVOT_CH26 - Strain value over time/CH26
SVOT_CH27 - Strain value over time/CH27
SVOT_CH28 - Strain value over time/CH28
SVOT_CH29 - Strain value over time/CH29
SVOT_CH30 - Strain value over time/CH30
AVS_CH1 - Accumulated value of strain/CH1
AVS_CH2 - Accumulated value of strain/CH2
AVS_CH3 - Accumulated value of strain/CH3
AVS_CH4 - Accumulated value of strain/CH4
AVS_CH5 - Accumulated value of strain/CH5
AVS_CH6 - Accumulated value of strain/CH6
AVS_CH7 - Accumulated value of strain/CH7
AVS_CH8 - Accumulated value of strain/CH8
AVS_CH9 - Accumulated value of strain/CH9
AVS_CH10 - Accumulated value of strain/CH10
AVS_CH11 - Accumulated value of strain/CH11
AVS_CH12 - Accumulated value of strain/CH12
AVS_CH13 - Accumulated value of strain/CH13
AVS_CH14 - Accumulated value of strain/CH14
AVS_CH15 - Accumulated value of strain/CH15
AVS_CH16 - Accumulated value of strain/CH16
AVS_CH17 - Accumulated value of strain/CH17
AVS_CH18 - Accumulated value of strain/CH18
AVS_CH19 - Accumulated value of strain/CH19
AVS_CH20 - Accumulated value of strain/CH20
AVS_CH21 - Accumulated value of strain/CH21

AVS_CH22 - Accumulated value of strain/CH22
AVS_CH23 - Accumulated value of strain/CH23
AVS_CH24 - Accumulated value of strain/CH24
AVS_CH25 - Accumulated value of strain/CH25
AVS_CH26 - Accumulated value of strain/CH26
AVS_CH27 - Accumulated value of strain/CH27
AVS_CH28 - Accumulated value of strain/CH28
AVS_CH29 - Accumulated value of strain/CH29
AVS_CH30 - Accumulated value of strain/CH30
SDDA_Value - Specified-duration displacement alarm/Setting value
SDDA_Hysteresis - Specified-duration displacement alarm/Hysteresis
SDDA_Address - Specified-duration displacement alarm/Address
SDDA_Number - Specified-duration displacement alarm/Number
SDDA_NumberDays - Specified-duration displacement alarm/Number of days
CDA_Value - Cumulative displacement alarm/ Setting value
CDA_Hysteresis - Cumulative displacement alarm/ Hysteresis
CDA_Address - Cumulative displacement alarm/ Address
CDA_Number - Cumulative displacement alarm/ Number
PST_Supply - Power, source, temperature/Driving power supply
PST_Voltage - Power, source, temperature/Power supply voltage
PST_Temperature - Power, source, temperature/Temperature
SV_CH1 - Strain value/CH1
SV_CH2 - Strain value/CH2
SV_CH3 - Strain value/CH3
SV_CH4 - Strain value/CH4
SV_CH5 - Strain value/CH5
SV_CH6 - Strain value/CH6
SV_CH7 - Strain value/CH7
SV_CH8 - Strain value/CH8
SV_CH9 - Strain value/CH9
SV_CH10 - Strain value/CH10
SV_CH11 - Strain value/CH11
SV_CH12 - Strain value/CH12
SV_CH13 - Strain value/CH13
SV_CH14 - Strain value/CH14
SV_CH15 - Strain value/CH15
SV_CH16 - Strain value/CH16
SV_CH17 - Strain value/CH17
SV_CH18 - Strain value/CH18
SV_CH19 - Strain value/CH19
SV_CH20 - Strain value/CH20
SV_CH21 - Strain value/CH21
SV_CH22 - Strain value/CH22
SV_CH23 - Strain value/CH23
SV_CH24 - Strain value/CH24
SV_CH25 - Strain value/CH25
SV_CH26 - Strain value/CH26
SV_CH27 - Strain value/CH27
SV_CH28 - Strain value/CH28
SV_CH29 - Strain value/CH29
SV_CH30 - Strain value/CH30
SVPT - Strain value preset time

SensorID – unique number (ID) of sensor in table “Sensor”

LogUpdateID - unique number (ID) of observation in table “LogUpdate”

7. Extensometer table registers and stores data related to vertical and surface extensometers:

Names and definitions of the table columns:

ID - Data number

NumCSV - observation number in file (CSV) received from sensor

ObservationDate - Observation date and time

A_H_D - Amount of hourly displacement

A_D_D - Amount of daily displacement

A_T_D - Amount of total displacement

HA_Value - Hourly alarm/Alarm value

HA_Hysteresis - Hourly alarm/Hysteresis

HA_Destination - Hourly alarm/Alert destination

HA_Number - Hourly alarm/Alert number

HA2_Value - Hourly alarm/ Alarm value

HA2_Hysteresis - Hourly alarm/Hysteresis

HA2_Destination - Hourly alarm/Alert destination

HA2_Number - Hourly alarm/Alert number

A_Confirmation - Alarm/Confirmation time

A_Polarity - Alarm/Polarity

PST_Supply - Power, source, temperature/Driving power supply

PST_Voltage - Power, source, temperature/Power supply voltage

PST_Temperature - Power, source, temperature/Temperature

ATD_Value - Alarm of total displacement/ Alarm value

ATD_Hysteresis - Alarm of total displacement/ Hysteresis

ATD_Destination - Alarm of total displacement/ Alert destination

ATD_Number - Alarm of total displacement/ Alert number

ADOT_1 - Amount of displacement over time1

ADOT_2 - Amount of displacement over time2

ADOT_3 - Amount of displacement over time3

ADOT_4 - Amount of displacement over time4

SDA_Value - Specified-duration alarm/ Alarm value

SDA_Hysteresis - Specified-duration alarm/ Hysteresis

SDA_Destination - Specified-duration alarm/ Alert destination

SDA_Number - Specified-duration alarm/ Alert number

SDA_Duration - Specified-duration alarm/ Duration with the specified number of hours

SDA_Frequency - Specified-duration alarm/ Specified-duration and frequency

SDA_InvalidTime - Specified-duration alarm/Invalid time

TypeID – shows type of extensometer (3 - surface, 4 - vertical)

SensorID – unique number (ID) of sensor in table “Sensor”

LogUpdateID – unique number (ID) of observation in table “LogUpdate”

8. ListNames table lists names used in LMS software (landslide and sensors, alerts, etc.):

Names and definitions of the table columns:

ID - the unique number automatically referred to each registered name in table

Name – object name (Armenian)

NameEng - object name (English)

TypeOb – object type

Hert – Consecutive number of an object

Active – operating / archived object

Relationships of the table with other tables see in pic. 1.

9. User table registers and stores data related to system users:

Names and definitions of the table columns:

ID - the unique number automatically referred to each user

Name – users first name, last name

Login – username of user

Pass - password

NotesA – notes about user

LanguageU – preferred interface language of user

ActualID – users' status - operating / not operating

10. UserPermission table registers and stores an information about the permissions given to users.

Names and definitions of the table columns:

ID - the unique number automatically referred to permissions registered in table

UserID – unique number (ID) of user in table "User"

PageControlID – unique number of permitted page in table "PageControl"

TypeID- indicates the permission of user whether it is given to page (1) or control

NotesA – notes

ActualID– valid / invalid permission

11. PageControl table lists the pages and tools accessible to certain users.

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique number automatically referred to page or control

ParentID - number, which is shown in parent table

Name – name of accessible page (Armenian)

NameEng - name of accessible page (English)

ValueA – name referred to a variable, which is used to connect with rows of program menu

Hert – Field for managing the names used in LMS

TypeID – indicates the permission of user whether it is given to page (1) or control

NotesA – notes

ActualID – valid / invalid permission

12. SensorAlarm table registers and stores user-defined alarm threshold values for each sensor's observation data.

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique number automatically referred to data which iverscaled alarm value

SensorID – unique number (ID) of sensor in table "Sensor"

SensorAlarmTypesID – Unique number (ID) of alert type in table "SensorAlarmTypes", which is appropriate for alarm value

AlarmValue – alarm value

13. SensorAlarmTypes table registers and stores the list of all alarm value types – hourly and daily rainfall, upper and lower level of groundwater, strain, displacement of extensometer.

Names and definitions of the table columns:

ID - the unique number automatically referred to alarm type

TypeID - unique number (ID) of sensor type in table "ListNames"

NameArm– alarm type name (Armenian)

NameEng- alarm type name (English)

14. LogSensorAlarm table registers the sensors observations exceeding alert level thresholds.

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique number automatically referred to obsevation data which exceeded alarm value.

SensorID – the unique number automatically given to sensor in "Sensor" table from which the observation data exceeding alert level threshold has been received.

ListMessageID – the unique number (ID) referred to message in "ListMessage" table.

DateIn – date of receiving and registering of data exceeded alert threshold.

TypeID

SensorAlarmID – the unique value referring to alert threshold defined by user in the "SensorAlarm".

InputDataID – the unique values (ID) of data records received from sensor in "SensorDataEntry" table.

AlarmValue – defined alarm value

SensorValue – observation value received from sensor

MessageA – content of message (Armenian). Taken from ListMessage table.

MessageAEng – content of message (English). Taken from ListMessage table.

ActualID – registers LogDeviceRegulate values (1 – checked, 2 – unchecked).

LogUpdateID – the unique value (ID) referred to one complete observation in "LogUpdate" table

15. LogUserAlert table registers messages sent to users.

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique value automatically referring to the sent message.

UserID – the unique value (ID) of message addressee in "User" table.

LogSensorAlarmID – the unique value (ID) of observation in "LogSensorAlarm" table.

ReadA – shows if the message opened by user (1) or not (0).

16. ListMessage table registers and stores sent messages.

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique number automatically referring to the sent message.

NameArm – message (Armenian)

NameEng – message (English)

17. SMSsetting table registers and stores the data on SMS messages addressees.

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique value automatically referring to SMS addressee.

Name – name and surname of SMS addressee (Armenian)

NameEng – name and surname of SMS addressee (English)

OrganizationPost - organization, post (Armenian)

OrganizationPostEng - organization, post (English)

PhoneA – mobile phone number.

18. SMSsettingChid table is the subsection of table.

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique number automatically referring to composed SMS message.

ParentID – the unique value (ID) of "SMSsetting" table.

TypeID – the unique number of landslide site in "ListNames" table.

NameID – the unique number (ID) of "DeviceRegulate" table.

19. LogSMS table registers SMS messages

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique number automatically referring to composed SMS message

SMSsettingID – the unique number (ID) of SMSsetting table

MessageA- message (Armenian)

MessageAEng - message (English)

DateIn – registration date

DeviceRegulateID – the unique value (ID) referring to alarm level in DeviceRegulate table

ActualID – shows if message sent or not.

20. DeviceRegulate table registers and stores defined values of alarm levels.

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique number automatically referred to alarm level name

ParentID – Shows parent section of the table. If blank, it is primary. If it has a number then it shows respective subsection ID.

LandslideID —the unique number (ID) of the landslide site in “Landslide” table where sensor observation data exceeded alert threshold value.

AlarmCategory – alarm level name ([Armenian](#)). [1-low, 2-medium, 3- high](#)

AlarmCategoryEng – alarm level name ([English](#)). [1-low, 2-medium, 3- high](#)

MessageA – sending alert message content (Armenian)

MessageAEng - sending alert message content (English)

SensorAlarmID – the unique number (ID) referred to alarm level threshold value in “SensorAlarm” table

21. LogDeviceRegulate table registers events when observed data exceeds the alarm threshold value

Names and definitions of the table columns:

ID – the unique number referred to record about alarm threshold exceeding

LandslideID – the unique number (ID) of the landslide site in “Landslide” table where sensor observation data exceeded alert threshold value.

MessageA – sending alert message content (Armenian)

MessageAEng - sending alert message content (Armenian) (English)

DateIn – registration date

DeviceRegulateID – the unique value (ID) referring to alarm level in DeviceRegulate table

ActualID – Intended for SMS being sent. Checked receives 1 and not checked receives 0 value.

LogUpdateID – the unique number (ID) of LogUpdate table.

22. ChangeData table records the changes in observed data which has been made through “Measurement data correction” window

Names and definitions of the table columns:

ID - the unique number automatically referred to each correction (object) registered in table

TableName – name of the table, where the correction is done

ActionD - type of change (deleted, added, edited)

UserName – user name

Dtn – date and time of change

ContentD – content of change

5. USER TRAINING CONTENT

The training material presents the practical usage of the program, description of landslide automated monitoring system tools, content and structure of data received from sensors, procedure of data transfer from observation stations to the server of monitoring center.

Training program mainly consists of practical lessons which will be preceded by theoretical material.

Below the content and timetable of training program are presented (Table 7).

Table 7. Content of Training on Landslide Automated Monitoring System

№	Topics	Duration
1.	Principles and international practice of landslide automated monitoring.	1x2 hours
2.	Information about landslide sites included in Armenian LMS (Arapi, Getahovit, Voghjaberd).	1x2 hours
3.	Description of measures on landslide risk reduction in 3 landslide sites, description of installed sensors and data received from these sensors (OSNET OBSERVER database, LMS Soft database).	1x2 hours
4.	LMS Soft program overview – role and functions of program modules installed in observation station and monitoring center.	
5.	Program functions: a) data received from observation stations b) data transfer to monitoring center c) permanent update of databases and logs	
6.	Practical lessons for all users of “ View ” group. Presentation of all pages of program: a) Landslide details b) Site observation status c) Observation data / graphs d) Observation data / tables e) Alert level setting f) Alarm level setting g) SMS settings h) Measurement data correction i) Event log j) Map k) General Settings	
7.	Practical lessons for users of “ Settings ” and “ Data correction ” groups. Editing of following pages: a) Alert level setting b) Alarm level setting c) SMS settings d) Measurement data correction	2x2 hours
8.	Special lesson for “ General settings ” group users (administrator).	2x2 hours