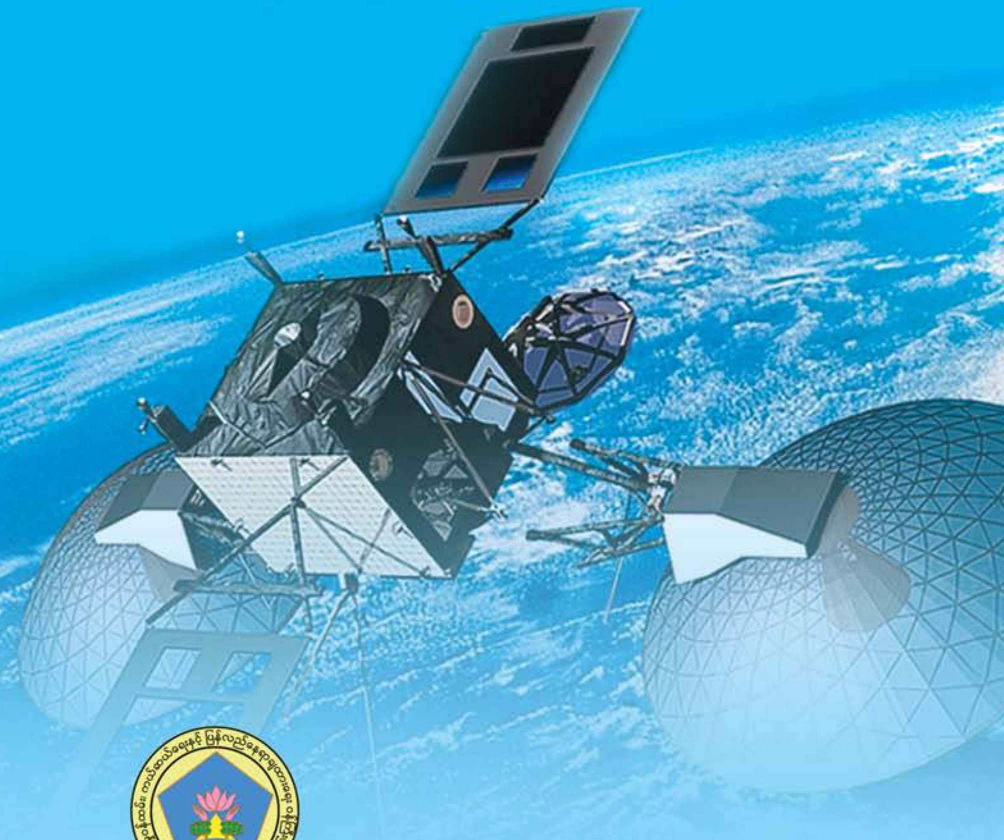


လူမှုဝန်ထမ်း၊ ကယ်ဆယ်ရေးနှင့်ပြန်လည်နေရာချထားရေးဝန်ကြီးဌာန

ကယ်ဆယ်ရေးနှင့်ပြန်လည်နေရာချထားရေးဦးစီးဌာန

သဘာဝ ဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်စနစ်များ အသုံးပြုမှု သင်တန်းလက်စွဲ

USAID FROM THE AMERICAN PEOPLE

UN-HABITAT UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME

MCCDDM

This module carries pre-training entry level assessment as well as hands on exercise manual on Geographic Information Systems, Remote Sensing, Geographic Positioning System (GPS) and some applications of these technologies on Disaster Risk Management (DRM) especially for hazard mapping, monitoring and risk assessment module as well as the damage assessment module. Practical manual developed using open source products like Quantum GIS , RStudio, Google Earth Pro and Google Earth Engine.

This module can also be used by other training facilitators, non-technical professionals and self-learners as well. However, it is strongly recommended that training participants and self-learners already have some basic knowledge of Computer Basic, Geoinformatics and disaster management.

Each module also contains Learning Units with suggested training methods and exercises based on that module's content. The modules are developed using training material from technical international and local workshop as well as training as references. The exercises enhanced the skill of participants to new concepts and current practices on applications of Geo-informatic on Disaster Risk Management. The training activities include interactive lectures, presentation, review sessions, guided hands on exercises, group exercises and presentations. The training can be facilitated by staff officers of Relief and Resettlement Department as well as related departments, Faculty members of Universities and so on. Facilitators should have some background in both geo-informatics and disaster management in order to be most effective delivery of the course, so they are able to answer the technical questions which may arise from the participants.

We hope the information presented in this module would enable participants on how the Geo-informatic technology can be used to solve the problems faced by people and make their lives easy. And also, participants have been improving capability to acquire knowledge and basic skills of effectively utilizing Geoinformatics in managing disasters.

Kyaw Zaya Htun

Acknowledgement

The author would like to express his very special thanks are extended to Ministry of Social Welfare, Relief and Resettlement and Mandalay Technological University for giving a chance as a member of technical advisory group of Myanmar Consortium for Capacity Development on Disaster Management (MCCDDM) and participating in developing curriculum. The module has been developed in consultation with many experts at national as well as at international level and revised some exercise using national data set. The author acknowledges the significant contributions from Remote Sensing Department, Mandalay Technical University in developing the module. Inputs material received from organizations at national and international including Remote Sensing Department, Mandalay Technological University, Geoinformatic Center, Asian Institute of Technology, Asian Disaster Properness Center (ADPC), ITC, the Netherlands and International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD) for improving the contents and design of the module and the practical manual. Author is grateful to all whose support has made the effort turn into a successful publication particularly authorized persons from Ministry of Social Welfare, Relief and Resettlement and Mandalay Technological University. The author also extend his thank to Ma Thiri Maung from Relief and Resettlement Department, Dr. Sreeja S. Nair (UNHABITAT)) and U Min Thein Htike (UNHABITAT) for their kindness support, suggestion and kindly make edition on this module.

အတိုကောက်များစာရင်း

AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer
DIP	Digital Image Processing
DMIS	Disaster Management Information System
DMP	Disaster Management Plan
DRM	Disaster Risk Management
DRR	Disaster Risk Reduction
DSS	Decision Support Systems
EMR	Electro Magnetic Radiation
FCC	False Color Composite
GAD	General Administrative Department
GEE	Goggle Earth Engine
GIS	Geographical Information System
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
GPS	Global Positioning Systems
ICIMOD	International Centre for Integrated Mountain Development
KML	Keyhole Markup Language
NDVI	Normalized Difference Vegetation Index
QGIS	Quantum GIS
ROI	Region of Interest
RRD	Relief and Resettlement Department
RS	Remote Sensing
SBI	Space Based Information
SCP	Semi-automatic Classification Plugin
SDRN	State Disaster Resource Network
SPOT	Système Pour l'Observation de la Terre
STRM	Shuttle Radar Topography Mission
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
UN	United Nations
UNSPIDER	United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response
VCI	Vegetation condition Index

၁.၀။ သင်ခန်းစာ၏ အဓိကအင်္ဂါရပ်များ

အမည်	-	သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ပထဝီဝင်သတင်းအချက်အလက်များ အသုံးပြုမှု။
စုစုပေါင်း သင်ခန်းစာ	-	၄ ခန်း။
ရည်မှန်းထားသော အုပ်စု	-	နည်းပညာကျွမ်းကျင်သူများ၊ ဘာသာရပ်ဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်သူများ (ဘူမိဗေဒပညာရှင်၊ ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ၊ စိုက်ပျိုးရေးဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်သူများ၊ ရေအရင်းအမြစ်ဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်သူများစသည်ဖြင့်)သင်တန်းပို့ချသူများနှင့်သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် လုပ်ကိုင်နေကြသော စီမံခန့်ခွဲသူများ။
ကြာချိန်	-	ရည်မှန်းထားသော အုပ်စုနှင့် ၎င်းတို့၏ လိုအပ်ချက်ကို မူတည်၍ (၇) ရက်သင်တန်း။

အခြေခံလိုအပ်ချက်များ

- အဆင့်မြင့် ကွန်ပျူတာများရှိသော ပထဝီဝင်သတင်းအချက်အလက်ဆိုင်ရာ စမ်းသပ်ခန်း (RAM of 2 GB သို့ 50 GB disk space ရှိသော PCs များရှိပါက ရသည်)
- GIS နှင့် Image Processing Software Quantum GIS, google earth pro, နှင့် Microsoft excel ကို hazard specific programmes အတွက် လိုအပ်နိုင်သည်။
- သင်တန်းတစ်ခုအတွက် သင်တန်းပို့ချသူအရေအတွက် အနည်းဆုံး ၄ သို့ ၅ ယောက် လိုအပ်သည်။ GIS နှင့် Remote Sensing Lab ကို ကူညီကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းပေးနိုင်ရန်အတွက် နည်းပညာဆိုင်ရာ အကူအညီပေးသူလည်း လိုအပ်သည်။
- ထိုင်ခုံနေရာချထားမသည် စာသင်ခန်းပုံစံ ဖြစ်သည်။ (ဖြစ်နိုင်ပါက U-shape ပုံစံ နေရာချထားနိုင်က ပိုကောင်းသည်)
- ဒေတာပါသော သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများကို ကြိုက်နှစ်သက်ရာ ပုံစံဖြင့် လက်ကမ်းစာစောင်နှင့် သင်တန်းလက်စွဲစာအုပ် စသည်ဖြင့်
- မြန်နှုန်းကောင်းသော အင်တာနက်အမြန်။

၂.၀။ သင်ခန်းစာ မိတ်ဆက်

နိဒါန်း

သဘာဝဘေးအန္တရာယ်များသည် အကြိမ်အရေအတွက်အားဖြင့်သာမက လူများသေကြေပျက်စီးမှု၊ စီးပွားရေးနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ထိခိုက်ပျက်စီးမှုများတွင်ပါ ဦးတည်ရာလမ်းကြောင်းမြင့်တက်လာနေသည်။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် အမျိုးသား သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုကော်မတီအရ ဩဂုတ်လ ၁၅ ရက်နေ့တွင် လူဦးရေ စုစုပေါင်း ၁၆၁၅၃၃၅ ဦးသည် ဘေးထိခိုက်ခံစားနေရသည် (တနင်္သာရီတွင် လူဦးရေ ၂၆၄ ယောက်) အိမ်ထောင်စုပေါင်း ၃၃၃၁၇၈ သည် ရွှေ့ပြောင်းခဲ့ရပြီး လူ ၁၁၀ သေဆုံးခဲ့ရသည်။ သဘာဝဘေးလျော့ချရေးအတွက် အခြေခံသတင်းအချက်အလက်များ (နည်းပညာလေ့လာမှုများ၊ ပထဝီဝင် အချက်အလက်များ စသည်ဖြင့်) သည် ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် လူသားချင်းစာနာထောက်ထားခြင်း တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုဆိုင်ရာ လုပ်ငန်းများအတွက် အလွန်အရေးကြီးသည်။ ပို၍ကောင်းသောဆုံးဖြတ်ချက်များ ချမှတ်နိုင်ရန် အတွက် ဒေသဆိုင်ရာအာဏာပိုင်များနှင့် အခြားသော ပါဝင်ပက်သက်သူများနှင့်အတူ သဘာဝဘေးလျော့ချရေးအတွက် လိုအပ်သော အချက်အလက်များနှင့် သတင်းများမျှဝေရန် အရေးတကြီးလိုအပ်သည်။ GIS နှင့် remote sensing ကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့်ဖြစ်နိုင်သော သဘာဝဖြစ်စဉ်များ (ရေကြီးခြင်း၊ မိုးခေါင်ရေရှားခြင်း၊ ငလျင်၊ မြေပြိုခြင်း၊ မီးတောင်ပေါက် ကွဲခြင်းနှင့် အဆောက်အဦးများ၊ လူဦးရေ၊ အခြေခံတည်ဆောက်မှုများအပေါ် တောမီးများ လောင်ကျွမ်းခြင်း စသည်ဖြင့်) ကို ပုံစံတူပြုလုပ်ပြီး spatial နှင့် အပြန်အလှန် သက်ရောက်သော အပြုအမူပုံစံဖြင့် သိသာထင်ရှားစွာ မြင်နိုင်အောင် ပြုလုပ်နိုင် သည်။ GIS နှင့် remote sensing ကို ကွဲပြားခြားနားသော ဘေးဖြစ်နိုင်မှုပုံစံနမူနာများနှင့် သဘာဝဘေး ကြိုတင် ကာကွယ်ခြင်းအတွက် တိကျသော အတိုင်းအတာများရရှိလာခြင်းဖြင့် အန္တရာယ်၊ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှုနှင့် ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာနိုင်ရန်အတွက် အားကောင်းသော tool တစ်ခုအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်သည်။ ရိုးရှင်းပြီး အကုန်အကျစရိတ် သက်သာသော GIS စနစ်များသည် ၎င်းတို့၏ တရားစီရင်ပိုင်ခွင့်အောက်တွင်ရှိ နေရာများကို သင့်တော်စွာ အစီအစဉ် ရေးဆွဲရန်နှင့် ကျွမ်းကျင်သူများထံမှ ပုံစံငယ်ရလာဒ်များနှင့် ပေါင်းပြီး ဒေသတွင်းအသိပညာနှင့် လူထုပူးပေါင်းပါဝင်ဆောင် ရွက်မှု ပေါင်းစပ်လုပ်ဆောင်ရန် ခွင့်ပြုသည်။ ၎င်းကို အောင်မြင်စေရန် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုအတွက် GIS နှင့် remote sensing အသုံးပြုမှုတွင် ကျွမ်းကျင်သူများကို သင်တန်းပို့ချပေးရန် လိုအပ်သည်။

၁။ သင်တန်း ခေါင်းစဉ်

သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ပထဝီဝင်သတင်းအချက်အလက်များ အသုံးပြုမှုဆိုင်ရာသင်တန်း။

၂။ ရည်မှန်းထားသော အုပ်စု

- သဘာဝဘေးလျော့ပါးရေးနှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မတွင် ပါဝင်ပတ်သက်သော ကယ်ဆယ်ရေးနှင့် ပြန်လည်နေရာချထားရေးဦးစီးဌာန၊ မြို့နယ်အထွေထွေ အုပ်ချုပ်ရေးဦးစီးဌာနနှင့် အခြားသောဌာနများမှ အစိုးရ အရာရှိများ။
- ပညာရေး ဝန်ကြီးဌာနနှင့် တက္ကသိုလ်များ၏ မဟာဌာနအဖွဲ့ဝင်များမှ နည်းပညာဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်သူများ(ဆရာဖြစ် သင်တန်းပို့ချသူများအတွက်)

၃။ ရည်မှန်းချက်နှင့် ရည်ရွယ်ချက်

သင်တန်း၏ ရည်ရွယ်ချက်သည် သဘာဝဘေးလျော့ပါးရေးနှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မအတွက် Spatial data နှင့် ပထဝီဝင်သတင်းအချက်အလက်များကို အသုံးပြုနိုင်စေရန် ဌာနဆိုင်ရာအရာရှိများကို လေ့ကျင့်ပေးနိုင်သော သင်တန်းပို့ချသူများစွာ ပေါ်ထွက်လာစေရန်ဖြစ်သည်။

အဓိက ရည်ရွယ်ချက်များမှာ-

- Software သရုပ်ပြအရည်အချင်းတွင် အထူးပြုဂရုပြုသင်ကြားမှုနှင့်အတူ သင်တန်းပို့ချမှုအတွက် အရည်အသွေးများ တိုးတက်လာစေရန်။
- အာကာသအခြေခံသော နည်းပညာသစ်များ အသုံးပြုခြင်းနှင့် မြန်မာနိုင်ငံတွင် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု၏ အခြေခံသဘောတရားများနှင့် အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်များနှင့် ပက်သက်၍ အသိပညာတိုးပွားလာစေရန်။
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ဒေတာအရင်းအမြစ်နှင့် ၎င်း spatial နှင့် non-spatial သတင်းအချက်အလက်များကို ဘယ်လိုအသုံးပြုမလဲဆိုတာနှင့် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုအတွက် လိုအပ်သော အမျိုးမျိုးသော ဒေတာအရင်းအမြစ်များကို မိတ်ဆက်ရန်။
- မြေပုံထုတ်ခြင်း (သို့မဟုတ်) မြေပုံဖန်တီးခြင်း (သို့မဟုတ်) စောင့်ကြည့်လေ့လာစစ်ဆေးခြင်း၊ အန္တရာယ် ထိခိုက်ခံရလွယ်မှု ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်း၊ ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေ အကဲဖြတ်ခြင်း၊ အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ခြင်း၊ အရေးပေါ်သတိပေးခြင်းနှင့် ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအကဲဖြတ်ခြင်းဆိုင်ရာ စောင့်ကြည့်လေ့လာစစ်ဆေးခြင်းဆိုင်ရာ အရည်အသွေးများ တိုးတက်လာစေရန်။
- လက်တွေ့သင်ကြားမများနှင့် သရုပ်ပြများမှ သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုအတွက် Remote Sensing နှင့် GIS software ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များကို အကောင်အထည်ဖော်ခြင်းတွင် အရည်အသွေးများ တိုးတက်လာစေရန်။
- သက်ဆိုင်ရာ အဖွဲ့အစည်းများကြား ၎င်းနည်းပညာသစ်များ အသုံးချခြင်းတွင် အသိပညာနှင့် အတွေ့အကြုံများ စဉ်ဆက်မပြတ် ဖြန့်ဝေမျှဝေခြင်းများ ပြုလုပ်ရန်။

၄။ သင်တန်း မာတိကာ

- သဘာဝဘေးစီမံခန့်ခွဲမှု အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်နှင့် အသိသညာ။
- ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံး စနစ်၊ အဝေးအာရုံခံ အချက်အလက် ဆန်းစစ်သုံးသပ်ခြင်းစနစ်၊ GPS နှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်မှုအတွက် Web မှ Geospatial Data များကို ရှာဖွေစူးစမ်းစုဆောင်းခြင်း မိတ်ဆက်။
- အန္တရာယ်များ၊ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှုနှင့် ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေအကဲဖြတ်ခြင်းအတွင်း မြေပုံထုတ်ခြင်းနှင့် စောင့်ကြည့်လေ့လာစစ်ဆေးခြင်းတို့အတွက် ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်။
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု အစီအစဉ်ချမှတ်ခြင်းနှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မတို့အတွက် ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်။

၅။ သင်တန်း ကြာမြင့်ချိန်

- အခြေခံ သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု (၁ ရက်)
- နည်းပညာဆိုင်ရာ အရည်အသွေး တိုးတက်မှု (၇ ရက်)
- သင်တန်း ပို့ချမဆိုင်ရာအရည်အသွေးများ (ညွှန်ကြားသူများအတွက် သင်တန်း ၂ ရက်)

၆။ သင်တန်းသားအရေအတွက် - အများဆုံး ၃၀

၇။ သင်ကြားခြင်းစနစ် – သင်တန်းပို့ချခြင်း၊ လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခန်းနှင့် ကွင်းဆင်းလေ့လာခြင်း

၈။ သင်တန်းအတွင်း အကဲဖြတ်ခြင်း

မဖြစ်ခင်နှင့်ဖြစ်ပြီး သင်တန်းမေးခွန်းများ၊ အမေးနှင့် အဖြေ၊ သင်တန်းသားတစ်ဦးမှ တင်ပြဆွေးနွေးခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

၃.၀။ သင်တန်းလက်စွဲစာအုပ်ကို ဘယ်လိုသုံးမလဲ။

ဤစာအုပ်ကို Course Coordinators နှင့် သူက သတ်မှတ်သော သင်တန်းပို့ချသူများသာ အသုံးပြုရန် ရည်ရွယ်သည်။ သင်ခန်းစာသည် ကိုယ်တိုင်လေ့လာနိုင်သော ရှင်းလင်းတင်ပြထားသော စာအုပ်ဖြစ်သော်လည်း ထိုကဲ့သို့ သင်တန်းအစီအစဉ်များ ပို့ချရန်အတွက် သင်တန်းပို့ချသူများကို အသုံးမပြုခင် ဆရာဖြစ်သင်တန်းတက်ရန် အကြံညာဏ်ပေးထားသည်။ သင်တန်းအစီအစဉ် မစတင်မီ သင်တန်းသားအားလုံး သင်ခန်းစာအားလုံးနှင့် နဲ့စပ်စွာ

သင်ခန်းစာတွင် အောက်ပါအချက်များ ပါဝင်သည်။

- **သင်တန်းခေါင်းစဉ်နှင့် သင်ကြားရသော သင်ခန်းစာများ** - ၄င်းသည် အပိုင်း၏ ခေါင်းစဉ်ကို အမျိုးအစား သတ်မှတ်သည်။ အပိုင်းတစ်ခုစီသည် ခေါင်းစဉ်၏ အဓိကအချက်အလက်များကို အနှစ်ချုပ်နှင့် စတင်သင့်သည်။
- **သင်ယူရသည့် ရည်ရွယ်ချက်** - သင်တန်းသားများသည် အပိုင်းတစ်ပိုင်း၏ အဆုံးတွင် အသိသညာ၊ အရည်အသွေး (သို့မဟုတ်) သဘောထားကို ရရှိစေရန်ဖြစ်သည်။
- **နည်းစနစ်** - အပိုင်းတစ်ခုစီအတွက် အတည်ပြုထားသော နည်းစနစ်ကို ပေးထားသည်။ သို့ရာတွင် သင်ကြားပေးမည့်သူ (resource persons) သည် သင်ကြားရမည့်အပိုင်းကို ပို၍ အပြန်အလှန်သက်ရောက်မှုနှင့် ပါဝင်ဆွေးနွေးမှုအားကောင်းစေရန် ကိုယ်ပိုင်နည်းလမ်းကို သုံးနိုင်သည်။
- **ကြာချိန်** - သင်ယူရမည့် အပိုင်းတစ်ခုစီ၏ ကြာချိန်ကိုဖော်ပြထားသည်။ သင်ကြားပေးမည့်သူသည် ခွဲဝေသတ်မှတ်ထားသော အချိန်အတွင်း သင်ကြားမည့်အပိုင်းကို ပြီးဆုံးနေရအောင် လုပ်ဆောင်ရန် ပြောပြထားသင့်သည်။ ဘယ်မဆို သင်တန်းအချိန်ကို သွေဖည်ပေးထားရန် လိုသည်။
- **မာတိကာ** - အပိုင်းတစ်ခုစီကို cover ဖြစ်သော မာတိကာများပေးထားသည်။ သင်ကြားမည့်သူသည် ဘယ်အချိန် အပိုင်းမှာမဆို နဲ့စပ်အောင် သင်သွားသင့်သည်။

သင်တန်းပို့ချမည့်သူအတွက် လမ်းညွှန်ချက်များ

သင်ခန်းစာများကို အကျိုးရှိရှိ ပို့ချနိုင်ရန်အတွက် သင်တန်းပို့ချမည့်သူ ကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းရမည့် ညွှန်ကြားချက်များ ဖြစ်သည်။

- သင်တန်းပို့ချမည့်သူသည် ထိုဘာသာရပ်အပေါ် သက်ဆိုင်ရာစာအုပ်စာပေများ ဖတ်ထားခြင်းနှင့် အလားတူ သင်တန်းအစီအစဉ်များကို တက်ရောက်ခြင်းဖြင့် သူ့ကိုယ်သူ ကောင်းစွာ ပြင်ဆင်ထားသင့်သည်။
- ထိုကဲ့သို့ သင်တန်းအစီအစဉ်များ ပို့ချရန်အတွက် သင်တန်းသားများအားလုံးသည် တူညီသော ကွန်ပြူတာကျွမ်းကျင်မှုရှိတာ သေချာနေစေနေရမည်။ ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်များသည် နည်းပညာပိုင်းဆိုင်ရာ အစီအစဉ်များဖြစ်သဖြင့် လက်တွေ့အသုံးပြုလုပ်ဆောင်ရသော လေ့ကျင့်ခန်းများစွာ ပါဝင်နေသည်။ ပေါင်းစုထားသော အဖွဲ့ (နည်းပညာနှင့်ဆိုင်သောနှင့်မဆိုင်သော)သည် ကွဲပြားသော ရည်မှန်းထားသော အုပ်စုများ ဖြစ်နေသဖြင့် အလွန်အမင်း မအောင်မြင်နိုင်ဘူး။
- ပြင်ပမှ ကျွမ်းကျင်သူများကို ဧည့်သည့်ဆရာအဖြစ် ဖိတ်ခေါ်ရန် လိုအပ်သော်လည်း DMTC သင်တန်းကျောင်းနှင့် ကယ်ဆယ်ရေးနှင့် ပြန်လည်နေရာချထားရေးဌာနများမှ ရရှိနိုင်သောသူများသည် သင်ယူခြင်းဖြစ်စဉ်ကို အထောက်အကူပေးရန်နှင့် ဖြစ်နိုင်ပါက သင်တန်းများ စဉ်ဆက်မပြတ်ပေးနိုင်ရန်အတွက် ပါဝင်ပတ်သက်နေရန်အတွက် ဖြစ်သည်။

- သင်ရိုးစာအုပ်များကို သင်တန်းပို့ချမည့်သူသာမက သင်တန်းသားများပါ ပေးထားသည်။ သင်တန်းပို့ချသူများသည် ထိုဘာသာရပ်တွင် ကျွမ်းကျင်နှံ့စပ်နေမှုရှိနေစေရန် သင်တန်းမစခင် ဖတ်ထားသင့်သည်။ သင်ရိုးစာအုပ်များကို ကြိုတင်ပြီး၊ သို့မဟုတ် သင်တန်း ပထမရက်ကတည်းကပင် ပေးထားနိုင်က ကောင်းသည်။
- အကြံပြုထားသော သင်တန်းအစီအစဉ် အချိန်သည် မနက် ၉ နာရီမှ ညနေ ၅ နာရီထိ (အခန်းတစ်ခန်းကို မိနစ် ၆၀ စာ လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်ပြီး အပါအဝင်) ဖြစ်သည်။ တစ်ရက်အတွင်း အချိန်အားလုံးကို ပြီးမြောက်အောင် သင်ကြားဖို့ လိုအပ်သည်။ သင်တန်းအစီအစဉ်တွင် သင်တန်းသားများကို တစ်နေ့ရာတည်းတွင် စုစည်းပြီးသင်တန်း ပို့ချနိုင်ပါက ပိုကောင်းသည်။ သင်တန်းသားများသည် ညနေအချိန်များကို သင်ရိုးစာအုပ်ကို လေ့လာခြင်းနှင့် သူတို့၏အမြင်များကို ဆွေးနွေးပြောဆိုကြနှင့် စသည်ဖြင့် လုပ်ဆောင်နိုင်မည် ဖြစ်မည်။
- အချိန်တစ်ခုစီသည် ပူးပေါင်းပါဝင်ရမည်ဖြစ်ပြီး လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ရမည်။ သင်တန်းသားများကို မေးခွန်းများ မေးခြင်း၊ ရှင်းလင်းချက် ရှာဖွေခြင်း၊ သူတို့၏ အတွေ့အကြုံများကိုလည်းမျှဝေခြင်းနှင့် သူတို့၏ အမြင်များကို ပွင့်လင်းစွာဖော်ပြခြင်းတို့ လုပ်ဆောင်ရန် အားကိုးရမည်ဖြစ်သည်။
- ဖတ်ရမည့် စာအုပ်များသည် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမတွင် ပထဝီသတင်းအချက်အလက်၏ အခန်းကဏ္ဍ ကို သတ်မှတ်ထားသော လေ့လာချက်များတွင် ပေးသည်။ သို့သော်ငြားလည်း သင်တန်းပို့ချသူသည် ခရိုင်နှင့် ပြည်နယ်အဆင့်ဒေတာများကို သက်ဆိုင်ရာ ပြည်နယ်ဒေတာများနှင့်ချိတ်ဆက်ပြီး အမျိုးမျိုးသောခေါင်းစဉ်များနှင့် အကြောင်းအရာအတူတူ ဆွေးနွေးပြီး ဖော်ပြပေးမည်။ ဤနည်းဖြင့် သင်တန်းသားများသည် ပြဿနာများနှင့် ရင်းနှီးလာပြီး ရလာဒ်ကောင်းကို ရရှိမည်ဖြစ်သည်။
- ဒေသဆိုင်ရာ အခြေအနေကို ရေးဆွဲသော လေ့လာမများကို လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်းအပိုင်းအတွက် ကြိုတင်၍ ပြင်ဆင်နိုင်သည်။ သင်တန်းပို့ချသူသည် သင်တန်းသားများကို ကိုယ်ပိုင်ဒေတာများ ရယူလာရန် အကြံပြုနိုင်က ကောင်းမယ်။ ဤသို့အားဖြင့် Data လိုအပ်မများ၊ ဒေတာ အရင်းအမြစ်၊ Source , updating လုပ်ခြင်းနှင့် အသုံးချ ခြင်းများကို နားလည်စေအောင် အကူအညီပေးမည်။
- အချိန်တစ်ခုစီနှင့် မာတိကာတစ်ခုစီတွင် ခွဲဝေခွင့်ပြုထားသော အချိန်အားဖြင့် သင်တန်းသားများ၏ လိုအပ်ချက်များ ကို ပြည့်မီစေရန် လုံလောက်အောင် ပြုလုပ်ရမည်။

ရေးဆွဲထားသော သင်ခန်းစာ

သင်ခန်းစာ	အပိုင်းခွဲ	ရည်မှန်းသော အုပ်စု/သင်တန်း	ကြာချိန်
(၁)သဘာဝဘေး အန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု ဆိုင်ရာ အဓိပ္ပာယ် ဖွင့်ဆိုချက်များနှင့် အသိပညာများ	၁.၁။ ဘေးအန္တရာယ် အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ ၁.၂။ သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုအသိပညာများနှင့် သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုစက်ဝန်း ၁.၃။ မြန်မာနိုင်ငံရှိ ဘေးအန္တရာယ်များ (မိုးလေဝသဆိုင်ရာ၊ ဇလဗေဒဆိုင်ရာ၊ ဘူမိဗေဒဆိုင်ရာ၊ ဇီဝဗေဒဆိုင်ရာ) လေ့ကျင့်ခန်း (၁.၁) ဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု အဓိပ္ပာယ် ဖွင့်ဆိုချက်များ။	သင်တန်းသား အားလုံးနှင့် သင်ခန်းစာ အားလုံး	၂ နာရီ
(၂) ပထဝီဝင် သတင်းအချက် အလက်သုံး စနစ်၊ အဝေးအာရုံခံ အချက်အလက် ဆန်းစစ် သုံးသပ်ခြင်း စနစ် (Remote Sensing)နှင့် Open Source Software အကြောင်း မိတ်ဆက်အကြောင်း မိတ်ဆက်	၂.၁။ (က) ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် အကြောင်း မိတ်ဆက်။ • GIS ဆိုတာ ဘာလဲ ? • GIS၏ ရည်ရွယ်ချက်နှင့် နေ့စဉ်ဘဝတွင် သုံးနေသော GIS။ • GIS နှင့် ဘာတွေလုပ်နိုင်သလဲ။ • GIS ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ။ • ဒေတာ အမျိုးအစားများ။ • Projection, Datum, Coordinate System နှင့် Scale။ • GIS လုပ်ဆောင်ချက်များ။ • အကြောင်းအရာပြမြေပုံများ ပြင်ဆင်ခြင်း။ • သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) ကို အသုံးပြုမှု။	သင်တန်းသား အားလုံးနှင့် သင်ခန်းစာ အားလုံး	၁ နာရီ
	၂.၁။ (ခ) QGIS Software အကြောင်း မိတ်ဆက်။ • QGIS ၏ GUI Interface အကြောင်း မိတ်ဆက်ခြင်း။ • Data များ Display လုပ်ခြင်း။ • Projection, Datum & Coordinate • Querying • Manipulation & Updating • Map Composer • Georeferencing • Data များထုတ်ခြင်း။ • Vector များ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်း။ လေ့ကျင့်ခန်း ၂.၁။ လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခန်း (QGIS လက်တွေ့ လုပ်ဆောင်ခြင်း အချိန်)	သင်တန်းသား အားလုံးနှင့် သင်ခန်းစာ အားလုံး	၅ နာရီ

သင်ခန်းစာ	အပိုင်းခွဲ	ရည်မှန်းသော အုပ်စု/သင်တန်း	ကြာချိန်
	၂.၂။ အဝေးအာရုံခံအချက်အလက် ဆန်းစစ်သုံးသပ်ခြင်းစနစ် (Remote Sensing) • Remote Sensing ၏ အဓိပ္ပာယ် ဖွင့်ဆိုချက်။ • Satellite Remote Sensing ၏ အားသာချက်များ • Remote Sensing စနစ်၏ အခြေခံပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ။ • လျှပ်စစ်သံလိုက် ရောင်စဉ် (Electromagnetic Spectrum)။ • EMR နှင့် Spectral Reflectance Curve တို့အပေါ် အရာဝတ္ထုများ၏ တုံ့ပြန်မှု။ • Active နှင့် Passive Remote Sensing • Scale and Resolution, Spectral, Spatial, Temporal and Radiometric • Remote Sensing Platforms and Sensors • Remote Sensing Data နှင့် အသုံးချမှုများ။ လေ့ကျင့်ခန်း ၂.၂။ QGIS တွင် Semi-Automatic Classification Plugin ကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် Supervised Image Classification လုပ်ဆောင်ခြင်း။	သင်တန်းသားအားလုံးနှင့် သင်ခန်းစာအားလုံး	၁ နာရီ ၂ နာရီ
	၂.၃။ GPS မိတ်ဆက်နှင့် ကွင်းဆင်း ဒေတာကောက်ယူခြင်းဆိုင်ရာ နည်းစနစ်များ။ • GPS ဆိုတာ ဘာလဲ။ • GPS ၏ ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ၊ Space Segment, Control Segement နှင့် User Segment • GPS ဘာကြောင့် သုံးကြတာလဲ။ အကျိုးကျေးဇူးတွေက ဘာလဲ။ • GPS ဘယ်လို အလုပ်လုပ်သလဲ။ • ရှိနေသော Global Navigation Satellite System (GNSS) • အသုံးပြုပုံ (အကျဉ်းချုပ်) • GPS ဒေတာ လက်တွေ့ ကောက်ယူခြင်းနှင့် GIS တွင် ဒေတာများ စုစည်းခြင်း။ • GPS ဒေတာနှင့် Google Earth တွင် ချိတ်ဆက်ခြင်း ကွင်းဆင်းလေ့ကျင့်ခန်း ၂.၃။ မြေပုံထုတ်ရန် Way points, Paths, နှင့် GPS data စုဆောင်းခြင်း (Google Map တွင် ဖော်ပြခြင်း)	သင်တန်းသားအားလုံးနှင့် သင်ခန်းစာအားလုံး	၁ နာရီ ၃.၅ နာရီ

သင်ခန်းစာ	အပိုင်းခွဲ	ရည်မှန်းသော အုပ်စု/သင်တန်း	ကြာချိန်
	၂.၄။ Google Earth Engine အသုံးပြု၍ Landscape ပေါ်တွင် ပြောင်းလဲမှုများကို မြေပုံထုတ်ခြင်း။ လေ့ကျင့်ခန်း ၂.၄ Google Earth Engine အသုံးပြု၍ Landscape ပေါ်တွင် ပြောင်းလဲမှုများကို မြေပုံထုတ်ခြင်း။	သင်တန်းသားအားလုံးနှင့် သင်ခန်းစာအားလုံး	၁ နာရီ ၃ နာရီ
(၃) အန္တရာယ်၊ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှုနှင့် ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေ အကဲဖြတ်ဆန်းစစ်ခြင်းတို့ စောင့်ကြည့်လေ့လာ မှတ်သားခြင်းနှင့် မြေပုံထုတ်ခြင်း ဆိုင်ရာပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်စနစ်	၃.၁။ချောက်လျှောင်(မြန်မာ)အတွက်လျှောင်အန္တရာယ်ပြမြေပုံ ပြင်ဆင်ခြင်း။ လေ့ကျင့်ခန်း ၃.၁။ ချောက်လျှောင် (မြန်မာ)အတွက် လျှောင်အန္တရာယ်ပြမြေပုံ ပြင်ဆင်ခြင်း။ ၃.၂။ ရေကြီးခြင်း မိတ်ဆက်။ လေ့ကျင့်ခန်း ၃.၂။ ရေမကြီးခင်နှင့် ရေကြီးပြီးနောက် ပုံရိပ်များကို နှိုင်းယှဉ်အသုံးပြု၍ ရေဘေးသင့်ဒေသများအား ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်းနှင့် ရေကြီးခြင်းအား စောင့်ကြည့်လေ့လာ မှတ်သားခြင်း။ ၃.၃။ မြေပြိုခြင်း လေ့ကျင့်ခန်း ၃.၃။ မြေပြိုခြင်းအန္တရာယ် မြေပုံထုတ်ခြင်း။ ၃.၄။ မိုးခေါင်ရေရှားခြင်း မိတ်ဆက် လေ့ကျင့်ခန်း ၃.၄။ မိုးခေါင်ရေရှားခြင်း ဆန်းစစ်အကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် Landsat Image အသုံးပြု၍ စောင့်ကြည့်လေ့လာ မှတ်သားခြင်း။ ၃.၅။ မုန်တိုင်းဒီရေ မိတ်ဆက် လေ့ကျင့်ခန်း၃.၅။မုန်တိုင်းဒီရေအန္တရာယ်ပြမြေပုံထုတ်ခြင်း။	သင်တန်းသားအားလုံးနှင့် သင်ခန်းစာအားလုံး	၁ နာရီ ၂ နာရီ ၁ နာရီ ၂ နာရီ ၁ နာရီ ၅ နာရီ ၁ နာရီ ၂ နာရီ ၁ နာရီ ၂ နာရီ
(၄) သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှု အစီအစဉ်နှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုများဆိုင်ရာ ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်များ	၄.၁။ ပဏာမ ရေလွှမ်းမိုးပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု အကဲဖြတ်ခြင်း (နာဂစ် ၂၀၀၈) လေ့ကျင့်ခန်း ၄.၁။ ပဏာမ ရေလွှမ်းမိုးပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု အကဲဖြတ်ခြင်း(နာဂစ် ၂၀၀၈)	သင်တန်းသားအားလုံးနှင့် သင်ခန်းစာအားလုံး	၁ နာရီ ၂ နာရီ

သင်ခန်းစာ	အပိုင်းခွဲ	ရည်မှန်းသော အုပ်စု/သင်တန်း	ကြာချိန်
	၄.၂။ အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်ခြင်းအတွက် Web မှ Geospatial Data ကို စူးစမ်းရှာဖွေစုဆောင်းခြင်း • Landsat ပုံရိပ်များ Searching, Exploring နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။ • Baseline Data (Open Street Map) ကို Searching, Exploring နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။ • Global Population Data ကို Searching နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။ • Precipitation Data ကို Searching နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။ • Tropical Storm Data ကို Searching နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။ • Earthquake Peak Ground Acceleration Data ကို Searching နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။ • Near Real Time MODIS Imagery ကို Searching, Exploring နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း • Very High Resolution Browsing Imagery ကို Searching, Exploring နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။ လေ့ကျင့်ခန်း ၄.၂။ အရေးပေါ် တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်ခြင်းအတွက် Web မှ Geospatial Data ကို စူးစမ်းရှာဖွေစုဆောင်းခြင်း။		၃ နာရီ ၁ နာရီ ၅ နာရီ
	အုပ်စုဖွဲ့ ဆွေးနွေးတင်ပြခြင်း။		

သင်ခန်းစာ (၁)

သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုဆိုင်ရာ ဝေါဟာရများနှင့် သဘောတရားများ

ရှင်းလင်းဖော်ပြချက်

ဒီသင်ခန်းစာသည် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုတွင်အသုံးပြုသည့် အခြေခံသဘော တရားများ၊အဓိပ္ပာယ်ရှင်းလင်းချက်များနှင့်ဝေါဟာရများ မိတ်ဆက်ပေးရန် ရည်ရွယ်ပါသည်။ ဥပမာ အန္တရာယ်၊ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှု၊ ထိခိုက်ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေနှင့် သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုစက်ဝိုင်း၊ ထို့အပြင် မြန်မာနိုင်ငံ၏ သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု မူဘောင် အကျဉ်းချုပ် မိတ်ဆက်ခြင်းများလည်းပါဝင်ပါသည်။

သင်တန်းတက်ရောက်သူများသည် နည်းပညာကျွမ်းကျင်မှုနောက်ခံရှိသူများဖြစ်ပြီး ဒီနိုင်ငံ၏သဘောဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုအတွက် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု သဘောတရားများနှင့် အဖွဲ့စည်းဆိုင်ရာ မူဘောင်များ သိရှိနားလည်ခြင်း အားနည်းသောသူများဖြစ်၍ ဤသင်ခန်းစာပို့ချခြင်းသည် ဆီလျော်မှုရှိပါသည်။

သင်ယူလေ့လာခြင်း၏ရည်ရွယ်ချက်များ

သင်ခန်းစာပြီးဆုံးပြီးနောက် သင်တန်းတက်ရောက်သူသည်-

- သဘောဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် အသုံးများသည့် အမျိုးမျိုးသော ဝေါဟာရများ၏ အဓိပ္ပာယ်ကို ရှင်းလင်းနိုင်မည်။
- ဝေါဟာရအသီးသီးတို့၏ အတန်းအစားခွဲခြား၊ ပိုင်းခြားတတ်လာမည်။ ဥပမာ - အန္တရာယ်နှင့်
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ်၊ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှုနှင့် ထိခိုက်ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေအစရှိသဖြင့်
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ်အမျိုးမျိုးကို စာရင်းပြုစုတတ်လာမည်။
- မူလရင်းမြစ်နှင့် စကေးအဆင့်အတန်းတို့ကို ပိုင်းခြားတတ်မည်။
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု စက်ဝိုင်း၏အဆင့်ဆင့်တို့ကို ရှင်းလင်းဖော်ပြတတ်လာမည်။
- မြန်မာနိုင်ငံ၏ သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုကို သိရှိ မိတ်ဆက်တတ်လာမည်။

အသုံးပြုမည့်သင်ပြနည်းစနစ်

- ပါဝါပွိုင့်ဖြင့်တင်ဆက်ပို့ချခြင်း။
- မေးခွန်းမေးခြင်း၊ ဆွေးနွေးခြင်းနှင့် ပြန်လည်ဖြေကြားခြင်း နည်းစနစ်များ။

သင်တန်းကြာမြင့်မည့်အချိန်

- ၂-နာရီ

သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများ

- သဘာဝဘေးအန္တရာယ်ဆိုင်ရာ ပို့ချချက်မှတ်စု
- ပါဝါပွိုင့်တင်ဆက်ပို့ချချက်များ၊ လက်ကိုင်စာအုပ်ပေးခြင်း

ပါဝင်သည့်အကြောင်းအရာ

- အဓိပ္ပာယ်ရှင်းလင်းချက်များနှင့် ဝေါဟာရများ၊ အန္တရာယ်၊ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှု၊ ထိခိုက်ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေရှိမှုနှင့် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်။
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု စက်ဝိုင်းအဆင့်ဆင့်။
- မြန်မာနိုင်ငံ၏ သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု တရားဝင်အဖွဲ့စည်းဆိုင်ရာ မူဘောင်များ၊

သင်တန်းနည်းပြအတွက်ညွှန်ကြားချက်

သင်တန်းနည်းပြအနေဖြင့် သင်တန်းတက်ရောက်သူများ၏ ကိုယ်ရေးအချက်အလက်များ သိရှိနားလည်ရန်နှင့် သူတို့၏ နောက်ခံနည်းပညာဆိုင်ရာကျွမ်းကျင်မှု၊ သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုအသိပညာ ဗဟုသုတနည်းပါးမှုတို့နှင့် လျော်ညီသော သင်ခန်းစာပို့ချနိုင်ရန် ပြင်ဆင်ထားမှုတို့ လိုအပ်ပါသည်။

သင်တန်းသူ/သားများ၏သင်ယူမှုတွင် အာရုံဖမ်းနိုင်အောင် ပြင်ဆင်ထားရန် လိုအပ်ပါသည်။ စာအုပ်ပါ သင်ခန်းစာအခြေခံပြီးသင်ယူမှု နည်းစေပြီး ရုပ်ပုံနှင့်ဓာတ်ပုံများကို အဖွဲ့လှုပ်ရှားလုပ်ဆောင်ရာတွင် ပို၍အားပေးရန် အကြံပြုလိုပါသည်။ သင်တန်းသူ/သားများအနေဖြင့် တင်ဆက်မှုများကို သေချာစွာ စူးစမ်းလေ့လာရန်နှင့် စူးစမ်းလေ့လာမှုများနှင့် သဘောဝဘေးအန္တရာယ် ဝေါဟာရများအပေါ် လေ့ကျင့်ခန်းများကို သေချာစွာမှတ်သားထားရန်။

ရုပ်ပုံများဆန်းစစ်ခြင်း

ဤအခန်းကဏ္ဍတွင် နည်းပေးလမ်းပြဦးဆောင်သူအနေဖြင့် အဖွဲ့လိုက်လုပ်ဆောင်မှု (သို့မဟုတ်) လေ့ကျင်ခန်းပေးရန် လိုအပ်ပါသည်။ ပုံဆန်းစစ်ခြင်းသင်နည်းစနစ်ဖြင့် ဆောင်ရွက်ရန်၊ သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု၏ အသီးသီးသော ဝေါဟာရများဖော်ပြသည့် ဓာတ်ပုံများကို အဖွဲ့ များအားဖြန့်ဝေရန်၊

- အဖွဲ့များအနေဖြင့် ပုံနှင့်ဝေါဟာရတို့ကို ယှဉ်တွဲခိုင်းရန်။
- ပုံအားလုံးနှင့်ယှဉ်တွဲထားသော ဝေါဟာရများကို နံရံပေါ်တွင်ကပ်ခိုင်းရန်။

သင်ခန်းစာ (၂)

ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) ၊ အဝေးအာရုံခံ အချက်အလက် ဆန်းစစ်သုံးသပ်ခြင်းစနစ် (Remote Sensing) နှင့် Open Source Software အကြောင်း မိတ်ဆက်။

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၂.၁)။
ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံး စနစ် (GIS)

ဖော်ပြချက်

ဒီအပိုင်းမှာတော့ ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံး စနစ် (GIS) ၏ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်၊ ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များကို မိတ်ဆက်ပေးမှာ ဖြစ်ပါတယ်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်-

- ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) ၏ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်ကို သိစေရန်။
- ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) ၏ ရည်ရွယ်ချက်နှင့် နေ့စဉ်ဘဝတွင်သုံးနေသော ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) ကို သိစေရန်။
- ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) နှင့် ဘာတွေလုပ်နိုင်သလဲ သိရှိစေရန်။
- Projection, Datum, Coordinate System နှင့် Scale တို့နှင့်ပတ်သက်ပြီး အခြေခံဗဟုသုတ ရှိစေရန်။
- ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များအကြောင်း သိရှိစေရန်။
- အကြောင်းအရာအလိုက် မြေပုံများဘယ်လို ပြင်ဆင်မှုလဲ သိရှိစေရန်။
- ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) Software (Quantum GIS) ကို သုံးပြီး အခြေခံလုပ်ဆောင်ချက်များနှင့် အလိုရှိရာ ရလာဒ် ထုတ်နိုင်ရန်။
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS)ကို အသုံးပြုပုံကို သိရှိစေရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- သင်ရိုးပို့ချချက်၊ Power Point ပို့ချမှုများ။
- GIS Software (Quantum GIS) လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။
- လက်တွေ့သင်ခန်းစာများ။

ကြာမြင့်ချိန်

(၄) နာရီ (ပို့ချချက် + သရုပ်ပြ) + ၁၃.၅ နာရီ လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခြင်း သင်ခန်းစာ။

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- သင်ရိုးမှတ်စု (ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) ၏ ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများနှင့် လုပ်ဆောင်ချက်များ)
- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- သင်ရိုးလက်စွဲ။

မာတိကာ

(က) ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS)

- GIS ဆိုတာ ဘာလဲ?
- GIS ၏ ရည်ရွယ်ချက်နှင့် နေ့စဉ်ဘဝတွင် သုံးနေသော GIS
- GIS နှင့် ဘာတွေလုပ်နိုင်သလဲ။
- GIS ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ ။
- ဒေတာ အမျိုးအစားများ။
- Projection, Datum, Coordinate System နှင့် Scale
- GIS လုပ်ဆောင်ချက်များ။
- အကြောင်းအရာပြမြေပုံများ ပြင်ဆင်ခြင်း။
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) ကို အသုံးပြုမှု။

(ခ) QGIS Software အကြောင်း မိတ်ဆက်

- QGIS ၏ GUI Interface အကြောင်း မိတ်ဆက်ခြင်း။
- Data များ Display လုပ်ခြင်း။
- Projection, Datum & Coordinate
- Querying
- Manipulation & Updating
- Map Composer
- Georeferencing
- Data များထုတ်ခြင်း။
- Vector များ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်း။

Quantum GIS တွင် လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခန်းများ လုပ်ဆောင်ခြင်းသည် GIS ၏ အခြေခံ tools များကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် မြေပုံထုတ်လုပ်ခြင်းကို လုပ်ဆောင်ခြင်းပင် ဖြစ်သည်၊

သင်တန်းပို့ချသူအတွက က ညွှန်ကြားချက်

သင်တန်းပို့ချသူသည် GIS ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များ၊ GIS တွင် Data Integration & Creation နှင့် Analysis လုပ်ခြင်းတို့တွင် ပို၍ အလေးပေးပို့ချသင့်သည်။ လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခန်းများသည်လည်း GIS ၏ အခြေခံ လုပ်ဆောင်ချက်များအားလုံးကို ခြုံငုံမိစေအောင် ပြုလုပ်ရေးဆွဲထားသင့်သည်။ GIS ၏ အခြေခံလုပ်ဆောင်ချက်များကို သိရှိနားလည်စေရန် အရေးကြီးသဖြင့် သင်တန်းသားများတွင် GIS လုပ်ဆောင်ချက်များကို လုပ်ဆောင်နိုင်ရန်အတွက် လိုအပ်သော ကွန်ပျူတာအခြေခံ လိုအပ်ချက်များ ပြည့်မီထားစေ မသေချာအောင် လုပ်ဆောင်သင့်သည်။

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၂.၂)။
အဝေးအာရုံခံ အချက်အလက်ဆန်းစစ်သုံးသပ်ခြင်းစနစ် (Remote Sensing) ဖော်ပြချက်။

ဒီလေ့ကျင့်ခန်းတွင် Remote Sensing ၏ အသုံးပြုပုံ အခြေခံစည်းမျဉ်းစည်းကမ်းများနှင့် အသုံးအနှုန်းများအား မိတ်ဆက်ပေးရန်ရည်ရွယ်ပါသည်။ Remote Sensing Data များနှင့် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ၎င်းတို့၏အရေးပါမှုများ ဒီလေ့ကျင့်ခန်းတွင် ပါဝင်သည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်

- Remote Sensing ၏ နိယာမကို နားလည်စေရန်။
- အမျိုးမျိုးသော သော Remote Sensing ဂြိုဟ်တုစနစ်/ဒေတာနှင့် character ကို နားလည်စေရန် အသုံးချမှုများတွင် Remote Sensing ၏ အားသာချက်နှင့် ကန့်သတ်ချက်တွေ သိစေရန်။
- Remote Sensing ၏ Image Processing အခြေခံကို သိစေရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။
- Power Point ပို့ချမှုများ။

ကြာမြင့်ချိန်

(၅) နာရီ (ပို့ချချက် + သရုပ်ပြ) + ၁၃ နာရီ လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခြင်း သင်ခန်းစာ

သင်ထောက်ကူပစ္စည်းများ

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- သင်ရိုးလက်စွဲ။

မာတိကာ

- Remote Sensing ၏ အဓိပ္ပာယ် ဖွင့်ဆိုချက်။
- Satellite Remote Sensing ၏ အားသာချက်များ။
- Remote Sensing စနစ်၏ အခြေခံပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ။
- လျှပ်စစ်သံလိုက် ရောင်စဉ် (Electromagnetic Spectrum)
- EMR နှင့် Spectral Reflectance Curve တို့အပေါ် အရာဝတ္ထုများ၏ တုံ့ပြန်မှု။
- Active နှင့် Passive Remote Sensing
- Scale and Resolution, Spectral, Spatial, Temporal and Radiometric
- Remote Sensing Platforms and Sensors
- Remote Sensing Data နှင့် အသုံးချမှုများ။

QGIS Software လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခန်းများသည် အခြေခံ Remote Sensing ၏ ပုံရိပ်များ Processing လုပ်ခြင်းနှင့် နည်းပညာပိုင်းဆိုင်ရာ ကျွမ်းကျင်သူများအတွက် ပုံရိပ်များ အမျိုးအစားခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း Classification ကို မိတ်ဆက်ပေးသော အပိုင်းတစ်ပိုင်းကို ထည့်သွင်းပေးထားခြင်းဖြစ်သည်။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

သင်တန်းပို့ချသူသည် Remote Sensing နည်းပညာ၏ စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းများ၊ အာရုံခံစနစ် (Sensors)၊ ဒေတာများနှင့် အခြေခံ ပုံရိပ် Processing လုပ်ဆောင်ခြင်းအကြောင်းကို ပို၍ အလေးပေးပို့ချသင့်သည်။ အခြေခံ Remote Sensing ပုံရိပ်များ Processing လုပ်ခြင်းကို ခြုံငုံမိစေအောင် ပြုလုပ်ရေးဆွဲထားသင့်သည်။ Semi automatic classification plugin ကို ပုံရိပ်များ Processing လုပ်ခြင်းနှင့် Classification လုပ်ခြင်းတို့တွင် အသုံးပြုသည်။

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၂.၃)။
GPS မိတ်ဆက်နှင့် ကွင်းဆင်း ဒေတာကောက်ယူခြင်းဆိုင်ရာ နည်းစနစ်များ။

ဖော်ပြချက်

ဒီယူနစ်တွင် သင်တန်းသားများကို Global Positioning System (GPS စနစ်) နှင့် Global Navigation Satellite System (GNSS) နှင့် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုအတွက် အသုံးပြုမှုသဘောတရားများနှင့် လုပ်ငန်းဆောင်တာများ ပါဝင်သည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်-

- GPS ကို ဘယ်လို define လုပ်လဲ။
- GPS စနစ်၏ အားသာချက်၊ အားနည်းချက်များကို စာရင်းပြုနိုင်စေရန်။
- GPS စနစ်၏ အမျိုးမျိုး သော အပိုင်းအကြောင်းကို ဖော်ပြနိုင်စေရန်။
- GPS စနစ်က ဘယ်လို အလုပ်လုပ်တယ်ဆိုတာကို ရှင်းပြနိုင်စေရန်။

- ရှိပြီးသား GNSS စနစ်တွေအကြောင်းရှင်းပြနိုင်စေရန်။
- GPS System ရှိ အမှားအမျိုးအစားများ ခွဲခြားတတ်စေရန်။
- Differential GPS နဲ့ အားသာချက်များနှင့် ပတ်သက်ပြီး ရှင်းပြနိုင်ရန်။
- Android GPS software ကိုသုံးပြီး ဒေတာများကောက်ယူစုဆောင်းပြီး Google Earth နှင့် ချိတ်ဆက်ခြင်း သိစေရန်။
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် GPS အသုံးပြုပုံ နမူနာများ သိစေရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- သင်ခန်းစာ ပို့ချမှုနှင့် Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- GPS အသုံးပြုခြင်း လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။
- အချက်အလက်များကောက်ယူရန် လက်တွေ့ကွင်းဆင်းခြင်း။
- GIS တွင် ဒေတာများ စုစည်းရန် လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်း။

ကြာမြင့်ချိန်

(၃) နာရီ (ပို့ချချက် + သရုပ်ပြ) + ၁၀ နာရီ လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခြင်း သင်ခန်းစာ။

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ
- သင်ရိုးလက်စွဲ။

မာတိကာ

- GPS ဆိုတာ ဘာလဲ။
- GPS ၏ ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ၊ Space Segment, Control Segement နှင့် User Segment
- GPS ဘာကြောင့် သုံးကြတာလဲ။ အကျိုးကျေးဇူးတွေက ဘာလဲ။
- GPS ဘယ်လို အလုပ်လုပ်သလဲ။
- ရှိနေသော Global Navigation Satellite System (GNSS)
- အသုံးပြုပုံ (အကျဉ်းချုပ်)
- GPS ဒေတာ လက်တွေ့ ကောက်ယူခြင်းနှင့် GIS တွင် ဒေတာများ စုစည်းခြင်း။
- GPS ဒေတာနှင့် Google Earth တွင် ချိတ်ဆက်ခြင်း။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

သင်တန်းပို့ချသူသည် GPS အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ဒေတာကောက်ယူခြင်းနှင့် GIS တွင် ဒေတာများစုစည်းခြင်း သရုပ်ပြခြင်းတွင်၍ ပို၍ အလေးပေးပို့ချသင့်သည်။ GPS အသုံးပြုခြင်း၏ အကျိုးကျေးဇူးများနှင့် ကန့်သတ်ချက်များကိုလည်း ရှင်းလင်းပြထားရန် အရေးကြီးသည်။

ရှိပြီးသား GNSS စနစ်တွေအကြောင်းရှင်းပြနိုင်စေရန်

- GPS System ရှိ အမှားအမျိုးအစားများ ခွဲခြားတတ်စေရန်။
- Differential GPS နဲ့ အားသာချက်များနှင့်ပတ်သက်ပြီး ရှင်းပြနိုင်ရန်။
- Android GPS software ကိုသုံးပြီး ဒေတာများကောက်ယူစုဆောင်းပြီး Google Earth နှင့် ချိတ်ဆက်ခြင်း သိစေရန်။
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် GPS အသုံးပြုပုံ နမူနာများ သိစေရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- သင်ခန်းစာ ပို့ချမှု နှင့် Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- GPS အသုံးပြုခြင်း လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။
- အချက်အလက်များကောက်ယူရန် လက်တွေ့ ကွင်းဆင်းခြင်း ။
- GIS တွင် ဒေတာများ စုစည်းရန် လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်း။။

ကြာမြင့်ချိန်

(၃) နာရီ (ပို့ချချက် + သရုပ်ပြ) + ၁၀ နာရီ လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခြင်း သင်ခန်းစာ

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- သင်ရိုးလက်စွဲ။

မာတိကာ

- GPS ဆိုတာ ဘာလဲ။
- GPS ၏ ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ၊ Space Segment, Control Segement နှင့် User Segment
- GPS ဘာကြောင့် သုံးကြတာလဲ။ အကျိုးကျေးဇူးတွေက ဘာလဲ။
- GPS ဘယ်လိုအလုပ်လုပ်သလဲ။
- ရှိနေသော Global Navigation Satellite System (GNSS)
- အသုံးပြုပုံ (အကျဉ်းချုပ်)။
- GPS ဒေတာ လက်တွေ့ ကောက်ယူခြင်းနှင့် GIS တွင် ဒေတာများ စုစည်းခြင်း။
- GPS ဒေတာနှင့် Google Earth တွင် ချိတ်ဆက်ခြင်း။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

သင်တန်းပို့ချသူသည် GPS အသုံးပြုခြင်းဖြင့် ဒေတာကောက်ယူခြင်းနှင့် GIS တွင် ဒေတာများ စုစည်းခြင်း သရုပ်ပြခြင်းတွင် ပို၍ အလေးပေးပို့ချသင့်သည်။ GPS အသုံးပြုခြင်း၏ အကျိုးကျေးဇူးများနှင့် ကန့်သတ်ချက်များကိုလည်း ရှင်းလင်းပြထားရန် အရေးကြီးသည်။

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၂.၄)။
Google Earth Engine အသုံးပြု၍ Landscape ပေါ်တွင် ပြောင်းလဲမှုများကို မြေပုံထုတ်ခြင်း။

ဖော်ပြချက်

ဒီအပိုင်းမှာတော့ Google Earth Engine (GEE) နှင့် ၎င်း၏အခြေခံ function များ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များ၊ Data Catalog များဝင်ရောက်ကြည့်ခြင်းနှင့် Workspace တွင် dataset များဖွင့်ကြည့်နိုင်စေရန် နှင့် Land Cover Classification ပြုလုပ်တတ်စေရန် ရည်ရွယ်သည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်

- Data Catalog များဝင်ရောက်ကြည့်ခြင်းနှင့် Workspace တွင် dataset များ ဖွင့်ကြည့်နိုင်စေရန်။
- Random Forest Classification နည်းကိုသုံးပြီး land cover အမျိုးအစားခွဲခြားတတ်စေရန် နှင့် image index များကို Google Earth Engine တွင် တွက်ချက်တတ်စေရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။
- သင်ရိုးလက်စွဲ။

ကြာမြင့်ချိန်

(၁.၅) နာရီ (ပို့ချချက် + သရုပ်ပြ)

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်တိုင်းကို ဖော်ပြထားသော သင်ရိုးလက်စွဲ။
- Google Earth Engine (GEE) အကြောင်း လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်းမိတ်ဆက်နှင့် GEE တွင် Landsat ၏ time series dataset ကို အသုံးပြု၍ Land Cover Mapping အတွက် Random Forest Classification Method အသုံးပြု ၍ မြေပုံထုတ်ခြင်း မိတ်ဆက်။

မာတိကာ

- Data Catalog ကို စူးစမ်းခြင်းနှင့် GEE Workspace တွင် datasets များကြည့်ရှုခြင်း။
- GEE တွင် Landsat ၏ time series dataset ကို အသုံးပြု၍ Land Cover Mapping အတွက် Random Forest Classification Method အသုံးပြု၍ Image Classification လုပ်ခြင်း။
- Classification Output ကို Download ဆွဲခြင်း။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

သင်တန်းပို့ချသူသည် Google Earth Engine နှင့် ၎င်း၏ အခြေခံလုပ်ဆောင်ချက်များ၊ Data Catalog တွင် စူးစမ်းခြင်း၊ datasets များ ဖွင့်ကြည့်ခြင်း၊ ROI ဖန်တီးခြင်း၊ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်းနည်းလမ်းများ၊ Workspace Sharing လုပ်ခြင်းနှင့် Workspace တွင် ရလာဒ်များအား Download ဆွဲခြင်းနည်းများကို မိတ်ဆက်သင်ကြားပေးသင့်သည်။

သင်ခန်းစာ (၃)။

အန္တရာယ်၊ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှုနှင့် ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေ အကဲဖြတ်ဆန်းစစ်ခြင်းတို့ စောင့်ကြည့်လေ့လာမှတ်သားခြင်း နှင့် မြေပုံထုတ်ခြင်းဆိုင်ရာ ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်စနစ်။

သင်ခန်းစာ (၃) ၏ ရည်ရွယ်ချက်သည် Spatial နှင့် non Spatialdata အသုံးပြုခြင်းနှင့် အန္တရာယ်၊ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှုတို့အား စောင့်ကြည့်လေ့လာမှတ်သားခြင်းနှင့် မြေပုံထုတ်ခြင်း၊ ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေ အကဲဖြတ်ဆန်းစစ်ခြင်းတို့ လုပ်ဆောင်ခြင်းတို့တွင် အရည်အသွေးပိုမိုတိုးတက်ကောင်းမွန်လာစေရန် ရည်ရွယ်သည်။

ဤသင်ခန်းစာတွင် မိုးခေါင်ရေရှားခြင်း၊ မြေပြိုခြင်း၊ ရေကြီးခြင်း၊ မုန်တိုင်းဒီရေနှင့် ငလျင်အန္တရာယ်ကဲ့သို့သော အမျိုးမျိုးသော သဘာဝဘေးအန္တရာယ်များ ပါဝင်သည်။ ဒီသင်ခန်းစာတွင် အုပ်စုအမျိုးမျိုး၏ စိတ်ဝင်စားမှုကို ရည်ရွယ်သော သင်ခန်းစာ (၃.၁ မှ ၃.၇ ထိ) ၇ ခုပါဝင်သည်။ သင်ခန်းစာ တစ်ခုချင်းစီကို ဖြစ်ပေါ်နေသောအန္တရာယ်များအတွက်သာမက အန္တရာယ်၊ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှုနှင့် ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေ အကဲဖြတ်ဆန်းစစ်ခြင်း အစီအစဉ်များအတွက်ပါ သင်ရိုးညွှန်းတမ်းအဖြစ် အသုံးပြုနိုင်သည်။

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၃.၁)။ ချောက်ငလျင် (မြန်မာ)အတွက် ငလျင်အန္တရာယ်ပြမြေပုံ ပြင်ဆင်ခြင်း

ဖော်ပြချက်

ဒီလေ့ကျင့်ခန်းမှာ USGS web site မှ ရရှိသော spatial information ကို အသုံးပြု၍ ငလျင်အန္တရာယ်ပြမြေပုံ (Earthquake Hazard Map) ဘယ်လိုပြင်ဆင်မှုလဲနှင့် global population dataset ကို အသုံးပြု၍ လူပေါင်းမည်မျှ ခံစားရသလဲဆိုတာ တွက်ချက်နိုင်ရန် ရည်ရွယ်သည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်

- Shake map နှင့် global population data လိုမျိုး free data sets တွေ ဘယ်လို download ရယူမလဲ၊ ဘယ်နေရာတွေ ထိခိုက်ပြီး လူပေါင်းမည်မျှ ခံစားရတယ်ဆိုတာ တွက်ထုတ်ရန်နှင့် ငလျင်အန္တရာယ်ပြမြေပုံ (Earthquake Hazard Map) ထုတ်နိုင်စေရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။

ကြာမြင့်ချိန်

(၁.၅) နာရီ (ပို့ချချက် + သရုပ်ပြ)

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်တိုင်းကို ဖော်ပြထားသော သင်ရိုးလက်စွဲ။
- သင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် USGS web site မှ Shake map နှင့် global population dataset များ download ဆွဲခြင်း နှင့် ဘေးထိခိုက်ခံစားရသော လူဦးရေနှင့်ဧရိယာများ တွက်ချက်ခြင်း လက်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်းများ။

မာတိကာ

- Modified Mercalli Intensity Scale နှင့် အများဆုံးခံစားရမည့် မြေလျှင်အရှိန်အား (Peak Ground Acceleration)
- ငလျင်ဒဏ်ခံစားရသော ဧရိယာအတွင်း ထိခိုက်ခံရသော လူဦးရေ၊ မြို့နယ်၊ ခရိုင်များ တွက်ချက်ခြင်း။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

- သင်တန်းပို့ချသူသည် လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခန်းများ မလုပ်ဆောင်ခင် သင်တန်းသားများအား ငလျင်အကြောင်း၊ Modified Mercalli Intensity Scale နှင့် Peak Ground Acceleration အကြောင်း သေချာစွာ ရှင်းပြထားရမည်။ ဤလေ့ကျင့်ခန်းလုပ်ဆောင်ရန်အတွက် QGIS software ကို အသုံးပြုမည်။

  (သင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် လေ့ကျင့်ခန်း (၃.၁) ကို ရည်ညွှန်းသည်)

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၃.၂)။ ရေမကြီးခင်နှင့် ရေကြီးပြီးနောက် ပုံရိပ်များကို နှိုင်းယှဉ်အသုံးပြု၍ ရေဘေးသင့် ဒေသများအား ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်းနှင့် ရေကြီးခြင်းအား စောင့်ကြည့်လေ့လာမှတ်သားခြင်း။

ဖော်ပြချက်

၂၀၁၅ ဇူလိုင်တွင် ဆိုင်ကလုန်း ကိုမန် (Cyclone Komen) ကြောင့် မြန်မာနိုင်ငံ၏ ပြည်နယ် ၁၂ ခုတို့တွင် မိုးသည်းထန်စွာ ရွာသွန်းခဲ့သောကြောင့် ရေကြီးရေလျှံမှုများ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်။ ဒီသင်ခန်းစာတွင် ကလေးမြို့နယ်၏ ၂၀၁၄ နှင့် ၂၀၁၅ ခုနှစ် ပုံများသုံးပြီး ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအကဲဖြတ်ဆန်းစစ်ခြင်း (Damage Assessment) လုပ်နိုင်ရန် ရည်ရွယ်သည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်

- ဂြိုလ်တုပုံရိပ် (Satellite Image) အခြေပြု ရေလွှမ်းမိုးမကို ထုတ်ယူခြင်း နည်းလမ်းကိုလုပ်ဆောင်နိုင်ရန် (ရေမကြီးခင်နှင့် ရေကြီးပြီးနောက် ဂြိုလ်တုပုံရိပ်များကို အခြေခံ၍ ရေဘေးသင့်ဒေသများအား ဖော်ထုတ်ရန်/ ရေကြီးသောအလွှာအား ထုတ်ပြနိုင်ရန်)
- ထိခိုက်ခံစားရသော လူဦးရေနှင့် အခြေခံအထောက်အပံ့များ (ဥပမာ- အခြေချနေထိုင်မှုများနှင့် သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး) များခန့်မှန်းနိုင်ရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။
- သင်ရိုးလက်စွဲ။

ကြာမြင့်ချိန်

(၂) နာရီ (ပို့ချချက် + သရုပ်ပြ)

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်တိုင်းကို ဖော်ပြထားသော သင်ရိုးလက်စွဲ။
- သင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် Classification Threshold သတ်မှတ်ခြင်းဖြင့် ရေအား အမျိုးအစားခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်းနှင့် ထိတွေ့နိုင်ခြေနှင့် မထိတွေ့နိုင်ခြင်း ဆန်းစစ်အကဲဖြတ်ခြင်း လုပ်တွေ့လုပ်ဆောင်ခြင်း လေ့ကျင့်ခန်းများ။

မာတိကာ

- ရေဘေးသင့်ဒေသများအား ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း။
- ရေမကြီးခင် ပုံရိပ်မှ Spatial Information ထုတ်ယူခြင်း (Digitizing)။
- ရေဘေးထိခိုက်ခံစားရသောနေရာများအား ဆန်းစစ်အကဲဖြတ်ခြင်း။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

- သင်တန်းပို့ချသူသည် Pixel များဖြင့်သာ ရေဘေးဒဏ်ခံစားရသော နေရာများကို ပိုင်းခြားသတ်မှတ်နိုင်ရန် ရေဘေးသင့်ဒေသအတွက် pixel threshold တန်ဖိုးများ ထည့်သွင်းခြင်းနှင့် ပုံရိပ်ကို ဘယ်လို အမျိုးအစားခွဲခြားသတ်မှတ်ရမလဲဆိုတာ ရှင်းပြသင့်သည်။ pixel ပိုင်းခြားသတ်မှတ်ခြင်းသည် spectral signatures ပေါ်တွင် မူတည်သည်ဆိုတာ လေ့ကျင့်ခန်းများမလုပ်ဆောင်ခင် သင်တန်းသားများအား ရှင်းပြထားရန်လိုသည်။ QGIS Software တွင် Semi-automatic Classification Plugin ကို ဤလေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်ရန်အတွက် အသုံးပြုမည်။ (လေ့ကျင့်ခန်း ၃.၂ ကို ရည်ညွှန်းသည်)

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၃.၃)။ မြေပြိုခြင်း

ဖော်ပြချက်

ဒီသင်ခန်းစာမှာ Regional Scale Landslide Hazard Mapping အတွက် သုံးမည့် datasets နှင့် methodology အသေးစိတ်ကို ဖော်ပြသွားမည်။ Field Data သုံးပြီး ထုတ်လုပ်ထားသော Land Slide Inventory Map နှင့်လည်း နှိုင်းယှဉ်ပြမည်။ ဒီလေ့ကျင့်ခန်းတွင် Landslide Vulnerability မြေပုံပြင်ဆင်ဖို့အတွက် သုံးသည့် Methodology နှင့် Data များသည်

Deo Raj Gurung, International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD) က ထုတ်လုပ်ထားသော နည်းစနစ်နှင့် ဒေတာအမျိုးအစားများကို အခြေခံထားသည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်-

- Google Earth ကို သုံးပြီး Landslide Inventory တည်ဆောက်နိုင်ရန်။
- Independent Variables (Geology, River Network, Road Network, Landcover/Use, etc.) ကို အသုံးပြုပြီး Logistic Regression Method ဖြင့် မြေပြိုခြင်းအန္တရာယ်ပြမြေပုံ ထုတ်နိုင်ရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။
- သင်ရိုးလက်စွဲ။

ကြာမြင့်ချိန်

(၆.၅) နာရီ (၄၅ မိနစ် ပို့ချချက်/Power Point)

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ၊ သင်ရိုးလက်စွဲ။
- လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်တိုင်းကို ဖော်ပြထားသော သင်ရိုးလက်စွဲ။

မာတိကာ

- ဒေသအဆင့် မြေပြိုအန္တရာယ်ပြမြေပုံ ထုတ်ရန်အတွက် လိုအပ်သော ဒေတာများ။
- ဒေသအဆင့် မြေပြိုအန္တရာယ်ပြမြေပုံ ပြင်ဆင်ရန် နည်းလမ်း။
- Google Earth Pro အသုံးပြု၍ မြေပြိုခြင်း တည်နေရာပြမြေပုံ Inventory ပြင်ဆင်ခြင်း။
- မြေပြိုအန္တရာယ်ပြမြေပုံအတွက် အမျိုးမျိုးသော အကြောင်းအရာပြအလွှာများ (Thematic layers)များ ပြင်ဆင်ခြင်း။
- 8 Independent Variables (Geology, River Network, Road Network, Landcover/Use, etc.) အပေါ် အခြေခံ၍ ဒေသအဆင့် မြေပြိုအန္တရာယ်ဇုန်ပြမြေပုံ ထုတ်ခြင်း။
- နောက်ဆုံး မြေပြိုအန္တရာယ်အဖြစ်များသော နေရာများအား မြေပုံထုတ်ခြင်း။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

- သင်တန်းပို့ချသူသည် Logistic Regressive Method အကြောင်း၊ အကျိုးကျေးဇူးများနှင့် ကန့်သတ်ချက်များကို သင်တန်းသားများအား ရှင်းလင်းစွာ ရှင်းပြထားသင့်သည်။ မြေပြိုအန္တရာယ်ပြမြေပုံအတွက် Parameters (၈)ခု ရှိကြောင်းလည်း သေချာရှင်းပြရန်လိုသည်။ QGIS နှင့် RStudio software ကို ဤလေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်ရန် အသုံးပြုမည်။ (သင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် လေ့ကျင့်ခန်း ၃.၃ ကို ရည်ညွှန်းသည်)

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၃.၄)။ မိုးခေါင်ရေရှားခြင်း ဆန်းစစ်အကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် Landsat Image အသုံးပြု၍ စောင့်ကြည့် လေ့လာမှတ်သားခြင်း။

ဖော်ပြချက်

ဒီသင်ခန်းစာမှာတော့ Agricultural Drought Monitoring ၏ သဘောတရားကို Remote Sensing ၏ Time Series Dataset များသုံးပြီး လေ့လာမည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်-

- Multi-date Satellite Imageries ကို သုံးပြီး ကောက်ပဲသီးနှံ (Crops) များ၏ အခြေအနေကို စောင့်ကြည့် လေ့လာနိုင်ရန်နှင့် Agricultural Drought ကို အကဲဖြတ်ပေးနိုင်ရန်။ QGIS Software တွင် ပါဝင်သော Clipping Image, Image Enhancement, Generating NDVI, NDVI Difference Images နှင့် Spatial Statistics Tool များနှင့် ရင်းနှီးကျွမ်းဝင်စေရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။
- သင်ရိုးလက်စွဲ။

ကြာမြင့်ချိန်

(၃) နာရီ (၃၀ မိနစ် ပို့ချချက်/Power Point)

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ၊ သင်ရိုးလက်စွဲ။
- လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်တိုင်းကို ဖော်ပြထားသော သင်ရိုးလက်စွဲ။

ဒေတာ (Data)

- Free download လုပ်နိုင်သော Landsat data များ။

မာတိကာ

- မိုးခေါင်ရေရှားခြင်း မိတ်ဆက်နှင့် ၎င်းအား စောင့်ကြည့်လေ့လာမှတ်သားခြင်း။
- NDVI အကြောင်း။
- Landsat website မှ ဒေတာများ Download ဆွဲခြင်း။
- Image preprocessing
- Spatial Subset
- NDVI ဖန်တီးခြင်း။
- NDVI အား pseudocolors အဖြစ် တင်ပြခြင်း။
- ပုံမှန်နှစ်နှင့် မိုးခေါင်ရေရှားနှစ်အတွက် multi-date data များရွေးချယ်ခြင်း။
- NDVI တန်ဖိုးကွဲပြားခြင်းကို အခြေခံ၍ အမျိုးအစားခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း။
- Vector data Overlay လုပ်ခြင်းနှင့် Region of Interest Generate လုပ်ခြင်း။
- Spatial Statistics
- Region of Interest (i.e. at District, Block or Mandal Level) တစ်ခုစီအတွက် Normal မှ Percentage Variation အား တွက်ချက်ခြင်း။
- Normal မှ Deviation ကို အခြေခံ၍ ခရိုင်များ/မြို့နယ်များ၏ သီးနှံစိုက်ပျိုးမှု အခြေအနေသည် ပုံမှန်၊ စောင့်ကြည့်ရန်၊ သတိပေးရန် လိုအပ်သည်ကို အမျိုးအစားခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

- သင်တန်းပို့ချသူသည် Agricultural Drought Monitoring ၏ သဘောတရား၊ အကျိုးကျေးဇူးများနှင့် ကန့်သတ်ချက်များကို သင်တန်းသားများအား လေ့ကျင့်ခန်းမပြုလုပ်ခင် ရှင်းလင်းစွာ ရှင်းပြထားသင့်သည်။ QGIS Software တွင် Data Processing နှင့် Spatial Statistics အတွက် အဆင့်မြင့်လုပ်ဆောင်မှုများပါရှိပြီး လုပ်ဆောင်ရလွယ်ကူသောကြောင့်ကို ဤလေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်ခြင်းအတွက် QGIS Software ကို အသုံးပြုမည်။ (သင်ရိုးညွှန်းတမ်းတွင် လေ့ကျင့်ခန်း ၃.၄ ကို ရည်ညွှန်းသည်)

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၃.၅)။ မုန်တိုင်းဒီရေ အန္တရာယ်ပြမြေပုံထုတ်ခြင်း။

ဖော်ပြချက်

ဒီသင်ခန်းစာမှာ မုန်တိုင်းဒီရေ အန္တရာယ်ပြမြေပုံ (Cyclone Storm Surge Hazard Map) အတွက် လိုအပ်သောဒေတာ၊ နည်းလမ်းနှင့် လူဦးရေသိပ်သည်းဆပေါ်တွင် ထိခိုက်ခံရလွယ်မှု အကဲဖြတ်ဆန်းစစ်ခြင်း (Vulnerability Assessment) ပြုလုပ်ခြင်းများပါမည်။ ဒီရေအန္တရာယ်ပြမြေပုံထုတ်ခြင်း (Surge Mapping) နှင့် ထိခိုက်ခံရလွယ်မှုမြေပုံထုတ်ခြင်း (Vulnerability Mapping) များလည်း ဒီလေ့ကျင့်ခန်းတွင် ပါဝင်မည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်-

- Storm Surge Mapping အတွက် လိုအပ်သော Dataset များသိစေရန်။
- လိုအပ်သောData ကို Download လုပ်တတ်စေရန်။
- Distance Map, Decay Coefficient နှင့် ဒီရေအမြင့် (Surge Height) များ မည်သို့တွက်ချက်သည်ကို သိစေရန်။
- Storm Surge Modelling Method ကို သုံးပြီး ဆိုင်ကလုန်းဒီရေ အန္တရာယ်ပြမြေပုံ (Cyclone Surge Hazard Map), ထိခိုက်ခံရလွယ်မှုမြေပုံ (Vulnerability Map) နှင့် ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေ မြေပုံ (Risk Map) တို့ကို GIS တွင် မည်သို့လုပ်ဆောင်သည်ကို သိစေရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း၊ သင်ရိုးလက်စွဲ။

ကြာမြင့်ချိန်

(၂.၅) နာရီ (၃၀ မိနစ် ပို့ချချက်/Power Point)

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ၊ သင်ရိုးလက်စွဲ။
- လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်တိုင်းကို ဖော်ပြထားသော သင်ရိုးလက်စွဲ။

အချက်အလက်များ (Data)

- Digital Elevation Model (DEM)
- Coastal line
- လူဦးရေ
- အုပ်ချုပ်မှုဆိုင်ရာ ပိုင်းခြားကန့်သတ်ခြင်း (Administrative Boundary)

မာတိကာ

- DEM နှင့် Global Population Data ကို Download လုပ်ခြင်း။
- Coastal Line မှ အကွာအဝေးပြအလွှာ (Distance Layer) ကို ဖန်တီးခြင်း။
- Surge Decay Coefficient ကို တွက်ချက်ခြင်း။
- ဒီရေ အနက် (Surge Depths) ကို ပိုင်းခြားသတ်မှတ်ခြင်း။

- ထိခိုက်ခံရလွယ်သော လူဦးရေ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်း (Population Vulnerability Analysis) - ဒီရေကြောင့် ကမ်းရိုးတန်းဒေသရေကြီးခြင်း။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

Open Source Quantum GIS ကို အသုံးပြုမည်။ သင်တန်းပို့ချသူသည် Surge Decaying Coefficient ၏ သဘောတရားနှင့် မုန်တိုင်းဒီရေအနက် (Storm Surge Depth) အမျိုးအစား ပိုင်းခြားသတ်မှတ်ခြင်းအကြောင်း ရှင်းပြထားရမည်။ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှု ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်းကို လူဦးရသိပ်သည်းမှုအပေါ်တွင်သာ တည်ပြီးတွက်ချက်နိုင်ကြောင်း လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခန်းပြုလုပ်ခြင်းဖြင့် အခြေအနေအမှန်တွင် လက်တွေ့ပြန်လည်အသုံးချနိုင်ရန် ပြုလုပ်ထားသည်။

သင်ခန်းစာ (၄)။

သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုအစီအစဉ်နှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုများဆိုင်ရာ ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်စနစ်။

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၄.၁)။ သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှု အစီအစဉ်နှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုများဆိုင်ရာ ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်စနစ်။

ဖော်ပြချက်

ဒီသင်ခန်းစာကတော့ ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်စနစ် အခြေခံသော သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှု အစီအစဉ်များနှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုတို့အတွက် ဖွံ့ဖြိုးရေးနမူနာများကို သရုပ်ပြမည်။ UAV ၏ လုပ်ဆောင်နိုင်မှုများကိုလည်း မိတ်ဆက်ပေးခြင်းဆုံးဖြတ်ချက်ချရာတွင် အထောက်အကူပြုစေရန် Aerial Photo ဘယ်လိုရိုက်ရလဲ။ သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုအစီအစဉ်များ၊ Contingency နှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုနှင့် ဖွံ့ဖြိုးရေးအစီအစဉ်များတွင် UAV ၏ အသုံးဝင်မှုကို မိတ်ဆက်ပါမည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်-

- သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှု အစီအစဉ်များနှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုတို့တွင် ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်စနစ် အသုံးပြုမှုကို သိစေရန်။
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှု အစီအစဉ်များတွင် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုအတွက် UAV အသုံးချပုံကို သိစေရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။

ကြာမြင့်ချိန်

(၁.၅) နာရီ။

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- သင်ရိုးလက်စွဲ။

မာတိကာ

- သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှု အစီအစဉ်နှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုများဆိုင်ရာ ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်စနစ်။
- သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုအစီအစဉ်တွင် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုအတွက် UAV အသုံးချပုံကို သိစေရန်။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

- သင်တန်းပို့ချသူသည် သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှု အစီအစဉ်နှင့် အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှုဆိုင်ရာ ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်စနစ်များကို သရုပ်ပြသင့်သည်။ သင်တန်းသားသည် UAV ဘယ်လိုပျံသန်းရလဲနှင့် လိုအပ်သော သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှု အစီအစဉ်ကို သရုပ်ပြသည်။

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၄.၂)။ ပဂၢာမ ရေလွှမ်းမိုးပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု အကဲဖြတ်ခြင်း(နာဂစ် ၂၀၀၈)

ဖော်ပြချက်

ဒီသင်ခန်းစာမှာတော့ ရေမကြီးခင်နှင့် ရေကြီးပြီးနောက် မဖြစ်ခင် (Pre) နှင့် ဖြစ်ပြီး (Post) ဂြိုဟ်တုစနစ်ပုံရိပ်များ (Satellite Imageries) များသုံးပြီး ပဂၢာမ ရေလွှမ်းမိုးပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု အကဲဖြတ်တတ်စေရန်နှင့် Change Detection Method ကို အသုံးချတတ်စေရန် ရည်ရွယ်သည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်-

- အဆောက်အအုံများ ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုကို အကဲဖြတ်ခြင်း (Building Damage Assessment) ကို မဖြစ်ခင် (Pre) နှင့် ဖြစ်ပြီး (Post) ဂြိုဟ်တုစနစ်ပုံရိပ်များ (Satellite Imageries) များကို အသုံးပြုပြီး Visual Interpretation လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန်။
- ထိခိုက်ခံရသော ဧရိယာ (Affected Areas) များ၏ အဆောက်အအုံများ ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအခြေအနေ (Building Damage Intensity) ကို IDW Interpolation Method ဖြင့် ထုတ်တတ်စေရန်။

အသုံးပြုသော နည်းစနစ်

- Power Point ပို့ချမှု စာရွက် စာတမ်းများ။
- လက်တွေ့သရုပ်ပြခြင်း။
- သင်ရိုးလက်စွဲ။

ကြာမြင့်ချိန်

(၃) နာရီ (၃၀ မိနစ် Power Point)

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- မဖြစ်ခင် (Pre) နှင့် ဖြစ်ပြီး (Post) ဂြိုဟ်တုစနစ်ပုံရိပ်များ (Satellite Imageries) များကို အခြေခံ၍ ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု အကဲဖြတ်ခြင်း ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- လုပ်ဆောင်ပုံအဆင့်တိုင်းကို ဖော်ပြထားသော သင်ရိုးလက်စွဲ၊ ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအကဲဖြတ်ခြင်း လေ့ကျင့်ခန်းများ

ဒေတာ (Data)

- မဖြစ်ခင်နှင့်ဖြစ်ပြီး ဂြိုဟ်တုစနစ်ပုံရိပ်များ။

မာတိကာ

- မဖြစ်ခင် ဂြိုဟ်တုစနစ်ပုံရိပ်ကိုအသုံးပြု၍ အဆောက်အအုံအမှတ်များအလွှာ (Building Point Layer) ကို ဖန်တီးခြင်း။
- မဖြစ်ခင်နှင့် ဖြစ်ပြီးဂြိုဟ်တုစနစ်ပုံရိပ်များ (Pre-and Post-Satellite Images) ကိုသာ အသုံးပြု၍ Visualization Method ဖြင့် ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအကဲဖြတ်ခြင်း။
- ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအဆင့် ပိုင်းခြားသတ်မှတ်နိုင်ရန် Interpolation Method အသုံးပြု၍ အဆင့်သတ်မှတ်ခြင်း။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

သင်တန်းပို့ချသူသည် မျက်စိအမြင်ဖြင့် ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု အကဲဖြတ်ခြင်း (Visual Damage Assessment) အတွက် မဖြစ်ခင်နှင့်ဖြစ်ပြီး သဘာဝဘေးအန္တရာယ်ပြပုံရိပ်များ အသုံးပြုခြင်း သဘောတရားကို လေ့ကျင့်ခန်းမပြုလုပ်ခင် သင်တန်းသားများအား သေချာရှင်းပြထားရန်လိုသည်။ QGIS software တွင် Point Vector Layer ဖန်တီးခြင်း၊ အဆောက်အအုံ ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအဆင့် (Building Damage Level) ကို ဘယ်လို ပိုင်းခြားသတ်မှတ်လဲနှင့် Attribute Table တွင် Damage Percent Value ကို ဘယ်လိုထည့်သွင်းရသည်ဆိုတာကို သရုပ်ပြလုပ်ဆောင်ပြရမည်လည်း ဖြစ်သည်။

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၄.၃)။ အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်ခြင်းအတွက် Web မှ Geospatial Data ကို Searching, Exploring နှင့် Gathering လုပ်ခြင်း။

ဖော်ပြချက်

ဒီသင်ခန်းစာသည် Spatial နှင့် Non-spatial Datasets များ၏ အမျိုးမျိုးသော Source များနှင့် Web တွင် Free ရနိုင်သော Open Source Softwares များအကြောင်း မိတ်ဆက်ပေးရန် ရည်ရွယ်သည်။

သင်ကြားရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

သင်ခန်းစာ အဆုံးတွင် သင်တန်းသားများသည်

- Geodata Web Portals များနှင့် ရင်းနှီးအသုံးပြုတတ်စေရန်။
- Rainfall Accumulation Data (TRMM), Tropical Strom data တို့ကို Web မှ ရှာဖွေ Download တတ်စေရန်။
- ငလျင်နှင့်ဆိုင်သော သတင်းအချက်အလက်များ(Earthquake Information) များ ရှာတတ်စေရန်။
- Baseline Vector Data (OSM) များရှာတတ်စေရန်။
- Satellite Imagery SPOT Vegetation, NOVA AVHRR, SRTM, ASTER, LANDSAT TM etc အမျိုးမျိုးတို့ ရှာတတ်စေရန်။
- Google Earth Pro နှင့် Google Earth Engine အသုံးဝင်မှုများသိစေရန်။

ကြာမြင့်ချိန်

(၁) နာရီ (ပို့ချချက် + သရုပ်ပြ) + (၁.၅)နာရီ လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခြင်း သင်ခန်းစာ။

မာတိကာ

- Landsat ပုံရိပ်များ Searching, Exploring နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။
- Baseline Data (Open Street Map) ကို Searching, Exploring နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။
- Global Population Data ကို Searching နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။
- Precipitation Data ကို Searching နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။
- Tropical Storm Data ကို Searching နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။
- Earthquake Peak Ground Acceleration Data ကို Searching နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။
- Near Real Time MODIS Imagery ကို Searching, Exploring နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။
- Very High Resolution Browsing Imagery ကို Searching, Exploring နှင့် Downloading လုပ်ခြင်း။

သင်ထောက်ကူ ပစ္စည်းများ

- ပို့ချမှု စာရွက်စာတမ်းများ။
- လက်တွေ့လေ့ကျင့်ခန်းများ။
- အင်တာနက်ချိတ်ဆက်လို့ရသော ကွန်ပျူတာ။

သင်တန်းပို့ချသူအတွက် ညွှန်ကြားချက်

သင်တန်းပို့ချသူသည် ကွဲပြားသော Datasets အမျိုးမျိုးကို ဘယ်လို Download ရယူမလဲ၊ QGIS Software တွင် Input များ ဘယ်လိုထည့်သွင်းမလဲနှင့် Datasets များကို Analysis ဘယ်လိုလုပ်ဆောင်ရမည်ကို လက်တွေ့သရုပ်ပြ လုပ်ဆောင်ပေးသင့်သည်။

အုပ်စုဖွဲ့လုပ်ဆောင်ခြင်း လေ့ကျင့်ခန်း။

ဖော်ပြချက်

ဤသင်ခန်းစာ၏ ရည်ရွယ်ချက်သည် သင်တန်း (၇) ရက်အတွင်း လိုအပ်သော လေ့လာခြင်းနှင့် အရည်အသွေးများ ရရှိစေရန် ဖြစ်သည်။ ဒီအချိန်ကို သင်တန်းသားများထံမှ ရရှိလာသော လုပ်ဆောင်ချက်များ၊ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်းများနှင့် ရလာဒ်များ တင်ပြမှုများနှင့် လုပ်ဆောင်သင့်သည်။ ၄င်းသည် သင်တန်းကာလအတွင်း တိုးတက်လာသော အရည်အသွေး၊ လုပ်ဆောင်မှုများကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် သင်တန်းသားများလုပ်ကိုင်သော လုပ်ငန်းခွင်တွင်လည်း အထောက်အကူပြုပေလိမ့်မည်။ သင်တန်းလိုအပ်ချက်များကိုလည်း နားလည်သဘောပေါက်လာစေရန် အထောက်အကူပြုပေလိမ့်မည်။

သင်တန်းညှိနှိုင်းရေးမှူး/ ပို့ချသူ၏ တာဝန်ဝတ္တရားများ။

- သင်တန်းသားများကို သင်တန်းအချိန်ဇယားနှင့် အဖွဲ့လိုက်လုပ်ဆောင်ရမည်များနှင့် ပတ်သက်၍ကြိုတင်အကြောင်းကြား ပြောကြားထားရမည်။
- သင်တန်းသားများ၏ လုပ်ငန်းခွင်၌ အဖွဲ့လိုက် လုပ်ဆောင်ရမည့်အလုပ်များအတွက် နမူနာအချက်အလက်များ ယူဆောင်လာရန် တောင်းဆိုထားရမည်။ (ဥပမာ - အန္တရာယ်ပြမြေပုံထုတ်ခြင်း၊ ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေ အကဲဖြတ်ခြင်း၊ ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုများ အကဲဖြတ်ခြင်း စသည်ဖြင့်)
- အဖွဲ့လိုက်လုပ်ဆောင်ရမည့် လေ့ကျင့်ခန်း/ခေါင်းစဉ်အကြောင်းနှင့် အချက်အလက်ရယူနိုင်သောနေရာကို သင်တန်းသားများအား အကျဉ်းချုပ်ပြောပြထားရမည်။
- (၅) ယောက်တစ်ဖွဲ့ဖြင့် ၄ အုပ်စု ခွဲပြီး၊ ပထမရက်က အလုပ်များကို တာဝန်ချပါ။
- သင်တန်းသားများကိုယ်တိုင် မိမိတိုးတက်မှုကို စစ်ဆေးနေရန် သတိပေးနေရမည်။
- နှုတ်ဆက်ပွဲမတိုင်ခင် (၇) ရက်မြောက်နေ့၌ တင်ပြမှု အစီအစဉ်ပြုလုပ်ပေးရမည်။

သင်တန်းသားများ၏ တာဝန်ဝတ္တရားများ

- အဖွဲ့လိုက်လုပ်ဆောင်ရမည့် လေ့ကျင့်ခန်းများအတွက် (အန္တရာယ်ပြမြေပုံထုတ်ခြင်း၊ ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေ အကဲဖြတ်ခြင်း၊ ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုများ အကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် အခြားသောခေါင်းစဉ်များ) ရည်ရွယ်ချက်ကို နောက်ဆုံးချမှတ်ရန်။
- အဖွဲ့ခေါင်းဆောင်သတ်မှတ်ရန်။ အဖွဲ့ဝင်အားလုံး တာဝန်ခွဲဝေချမှတ်ရန်။ (ဥပမာ - မြေပုံကို digitizing/modifying လုပ်ခြင်း, ဂြိုဟ်တုစနစ်ပုံရိပ်များ Downloading လုပ်ခြင်း, လူဦးရေ သန်းခေါင်စာရင်း, Scenario တစ်ခု ထုတ်ဖော်ခြင်း စသည်ဖြင့်)
- အဖွဲ့ဝင်များနှင့် အခြားသော အချက်အလက်ရရှိရာနေရာများမှ ရရှိနိုင်သော အချက်အလက်များကို စုစည်းခြင်း။
- Data processing နှင့် လေ့ကျင့်ခန်းနမူနာ လုပ်ဆောင်ခြင်း။
- လက်တွေ့ သရုပ်ပြ တင်ပြဆွေးနွေးခြင်း။

Practical Manual

လေ့ကျင့်ခန်း (၁.၁)

သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုဆိုင်ရာ ပညာရပ်ဝေါဟာရများ

သင်ကြားရခြင်း ရည်ရွယ်ချက်

- သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု အသိသညာနှင့် ပညာရပ်ဝေါဟာရများ ရင်းနှီးကျွမ်းကျင်မှု ရှိနေစေရန်။

#	ပညာရပ်ဝေါဟာရများ	အားထုတ်မှု	အဖြေများ	ရမှတ်
၁	ဘေးအန္တရာယ်			
၂	အန္တရာယ်			
၃	ဘေးဖြစ်နိုင်သောအရာများ			
၄	ထိခိုက်ခံရလွယ်မှု			
၅	ထိတွေ့လွယ်မှု			
၆	စွမ်းဆောင်ရည်			
၇	တုံ့ပြန်မှု			
၈	ဘေးဒဏ်ခံနိုင်မှု			
၉	ထိခိုက်မှု လျော့နည်းစေခြင်း			
၁၀	ကြိုတင်ကာကွယ်ခြင်း			
၁၁	ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း			
၁၂	ပြန်လည်ကောင်းမွန်လာခြင်း			
၁၃	ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေ			
၁၄	ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေ စီမံခန့်ခွဲမှု			
၁၅	ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေ လျှော့ချခြင်း			
၁၆	ရာသီဥတုပြောင်းလဲခြင်း			
၁၇	လိုက်လျောညီထွေနေထိုင်ခြင်း			
စုစုပေါင်းရမှတ်				

(ရည်ညွှန်း: Power Point)

သင်ခန်းစာ (၂)။

ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS)၊ အဝေးအာရုံခံအချက်အလက် ဆန်းစစ်သုံးသပ်ခြင်းစနစ် (Remote Sensing), GPS နှင့် Free Data အရင်းအမြစ်၊ Open Source Software အကြောင်း မိတ်ဆက်။

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၂.၁)။ ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံး စနစ် (GIS) နှင့် မိတ်ဆက်ခြင်း။

(၁) မိတ်ဆက်

ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) သည် digital အနေဖြင့် ဖော်ပြသည့်အခါ အသုံးပြုသည့် ကွန်ပျူတာ အခြေခံသော (Computer Based) သတင်းအချက်အလက်စနစ်ဖြစ်ပြီး ကမ္ဘာ့မြေမျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ ပထဝီဝင်သွင်ပြင်လက္ခဏာ (Geographic Feature) နှင့် အဖြစ်အပျက်များ (ပထဝီဝင်အားဖြင့်ဆက်စပ်နေသော တည်နေရာမပါသော attributes များ) ကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာရန်အတွက် ဖြစ်သည်။ analog (smooth line) ဒေတာများကို digital အားဖြင့် ဖော်ပြနိုင်ရန် digital form သို့ပြောင်းလဲခြင်းလည်း ဖြစ်သည်။

"ကမ္ဘာ့မြေမျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ အရာဝတ္ထုတိုင်းကို ကမ္ဘာ့မြေမျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ မည်သည့်နေရာတွင်ရှိသည်ကို geo-referenced လုပ်နိုင်သည်" သည်။ မည်သည့် database မဆို GIS နှင့် ဆက်သွယ်နိုင်သည့် အခြေခံအဓိကအချက် (Key) ဖြစ်သည်။ 'database' သည် အကြောင်းအရာများ၏ သတင်းအချက်အလက်များနှင့် ၎င်းတို့အချင်းချင်း ဆက်သွယ်ပတ်သက်နေမှုတို့ကို စုဆောင်းထားခြင်းဖြစ်ပြီး 'geo-referencing' သည် co-ordinate referencing system စနစ်အားဖြင့် layer တစ်ခု၏ တည်နေရာ (သို့မဟုတ်) coverage ကို ဆိုလိုသည်။ GIS ကို အသုံးပြုမှုသည် 1950 နှစ်များတွင် စတင်ပြီး ပထမဆုံး GIS software သည် 1970 နှစ်များ နောက်ပိုင်းတွင် ESRI ၏ lab ခန်းမှ စတင်ခဲ့သည်။ GIS စတင်တည်ထောင်မှုတွင် Canada သည် အဦးဆုံးဖြစ်သည်။ အစောဆုံး GIS စတင်တည်ထောင်မှုကို credit များပေးရမည်ဆိုလျှင် Roger Tomilson ဖြစ်သည်။ GIS ၏ ဆင့်ကဲဖြစ်စဉ်တွင် စီမံကိန်းရေးဆွဲသူများ၊ အင်ဂျင်နီယာများနှင့် မန်နေဂျာများ စသည်တို့နှင့်ဆက်စပ်နေသည့် database management & analysis များတွင် ပြုပြင်ပြောင်းလဲမှုများ ပါဝင်ခဲ့သည်။

(၂) GIS အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ခြင်း

GIS သည် တည်နေရာအရ (သို့မဟုတ်) ပထဝီဝင်ဆိုင်ရာ coordinates များအရ reference လုပ်ထားသည့် data များနှင့် အလုပ်လုပ်နိုင်ရန် design ချထားသော သတင်းအချက်အလက်စနစ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ GIS သည် spatially referenced data များအတွက် တိကျသော စွမ်းဆောင်နိုင်ရည်ရှိသည့် database စနစ်တစ်ခုဖြစ်သလို ထို dataများနှင့် အလုပ်လုပ်နိုင်သည့် operations များစွာလည်း ပါဝင်သည်။ ထို့ကြောင့် ပို၍အရည်အသွေးမြင့်သော မြေပုံများထုတ်ခြင်းဟုလည်း သတ်မှတ်ခေါ်ဆိုနိုင်သည်။ GIS နည်းပညာသည် unique visualization နှင့် geographic analysis တို့အတွက် မြေပုံများပါ ပေးနိုင်သည့် ယေဘုယျ database operations များဖြစ်သော query ၊ ၄ statistical analysis များကို ပေါင်းစပ်ထားသည်။ ထိုစွမ်းရည်များသည် GIS ကို အခြားသော သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ်များနှင့် ကွဲပြားစေသည်။ Public နှင့် private enterprises ဆိုင်ရာတို့တွင် အဖြစ်အပျက်များအကြောင်း ရှင်းပြခြင်း၊ ရလာဒ် System သည် digital data များထုတ်လုပ်နိုင်ရန်နှင့် ကမ္ဘာ့မြေမျက်နှာပေါ်ရှိ သွင်ပြင်လက္ခဏာများ (Features) များနှင့် အဖြစ်အပျက် (events) များကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာရာတွင်အသုံးပြုသည့် ကွန်ပျူတာ အခြေပြုစနစ်ဖြစ်သည်။

GIS ဆိုသည်မှာ ရည်ရွယ်ချက်/ဦးတည်ချက်တစ်ခုကို လုပ်ဆောင်ရန် ကမ္ဘာမှာတည်ရှိနေသည့် အမှတ်/နေရာတို့၏ တည်နေရာနှင့် အကွာအဝေးအချက်အလက်များကို စုဆောင်းထားခြင်း၊ သိုလှောင်သိမ်းဆည်းထားခြင်း၊ ထုတ်ယူအသုံးပြုခြင်း၊ အချက်အလက်များကို ပြောင်းလဲအသုံးပြုနိုင်သော စနစ်တစ်ခုဖြစ်သည်ဟု ၁၉၈၆ ခုနှစ်တွင် Burrough က ဖွင့်ဆိုထားသည်။

ကမ္ဘာပေါ်မှာရှိသည့် အမှတ်/နေရာတို့၏ တည်နေရာနှင့် အကွာအဝေးများရယူခြင်း၊ ပြန်လည်စစ်ဆေးခြင်း၊ ပေါင်းစပ်ခြင်း၊ တွက်ချက်ခြင်း၊ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်းတို့ကို လုပ်ဆောင်နိုင်သော စနစ်တစ်ခုဖြစ်သည်ဟု ၁၉၈၇ ခုနှစ်၌ Chorey က ဖော်ပြခဲ့သည်။ ၄င်းစနစ်တွင် အမှတ်/နေရာတို့၏ တည်နေရာနှင့် အကွာအဝေးများကို Computer Database ဆောက်လုပ်ခြင်းနှင့် သင့်တော်သော Software များ အသုံးပြုခြင်းများ ပေါင်းစပ်ပါဝင်သည်။

GIS ဆိုသည်မှာ Computer ကို အခြေခံတည်ဆောက်ထားသော စနစ်ဖြစ်ပြီး Geo-referenced ပြုလုပ်ထားသော data များကို ကိုင်တွယ်နိုင်သော အဆင့် (၄) ဆင့် စွမ်းရည်ရှိပါသည်။

- အချက်အလက်များ ထည့်သွင်းခြင်း။
- အချက်အလက်များ ထိန်းသိမ်းခြင်းနှင့် ထုတ်ယူအသုံးပြုခြင်း။
- တွက်ချက်ခြင်း၊ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်း။
- အချက်အလက်များ ထုတ်ယူခြင်း။

GIS (ဒေသတစ်ခု၏ ပထဝီဝင်အချက်အလက်များကို ပေးသောစနစ်) ဆိုသည်မှာ တကယ့်ကမ္ဘာကြီး၏ ပုံစံငယ်များလည်းဖြစ်ပြီး ကမ္ဘာပေါ်ရှိသည့် အဖြစ်အပျက်များ၊ ပထဝီဝင်ပုံပန်းသဏ္ဌာန်များကို digital နည်းဖြင့် ထင်ဟပ်ပြရန်၊ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာနိုင်ရန်အတွက် အသုံးပြုနိုင်သည်။

Digital နည်းဖြင့် ထင်ဟပ်ပြရန်ဆိုသည်မှာ analog map မှ digital ပုံသဏ္ဌာန်ပြောင်းခြင်း ဖြစ်သည်။ ကမ္ဘာပေါ်တွင်ရှိသည့် အရာဝတ္ထုတိုင်းကို geo-referenced လုပ်ဆောင်ခြင်းသည်လည်း database မှ GIS စနစ်ပြောင်းလဲရန်အတွက် အခြေခံကျသော အချက်တစ်ခုဖြစ်သည်။

Database ဆိုသည်မှာ အရာဝတ္ထုများနှင့် ၄င်းဝတ္ထုများကြား အချင်းချင်းဆက်သွယ်နေသော သတင်းအချက်အလက်များကို စုစည်းထားသော စနစ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ နေရာဒေသတစ်ခု၏ အကျယ်အဝန်းတစ်ခုလုံးကို co-ordinate referencing system ကို အသုံးပြုပြီး သတ်မှတ်ထားခြင်းကို Geo-referenced ပြုလုပ်ခြင်းဟုခေါ်သည်။

Geographic Information System ဟူသော ဝေါဟာရကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမည်ဆိုလျှင်-

- Geographic = a location - တည်နေရာ
  (ဥပမာ - အိမ်၊ မြို့၊ မြို့နှစ်မြို့ကြားဆက်သွယ်ထားသော အဝေးပြေးလမ်းမကြီး)
- Information - တည်နေရာနှင့် ပတ်သက်သော သတင်းအချက်အလက်များ
  (ဥပမာ - အိမ်မှာလူဘယ်နှစ်ယောက်ရှိသလဲ၊ မြို့အမည်၊ အဝေးပြေးလမ်းမကြီးပေါ်မှာရှိသော လမ်းကြောင်းများ)
- System - အထက်ပါနှစ်ရပ်ကို ပေါင်းစပ်ပေးခြင်းဖြစ်သည်။

GIS ကို အသုံးပြုပြီး သတင်းအချက်အလက်များကို ပြောင်းလဲအသုံးပြုနိုင်ခြင်း၊ စုံစမ်းစစ်ဆေးခြင်းများ ပြုလုပ်နိုင်သကဲ့သို့ အကွာအဝေးအတိုင်းအတာ သတင်းအချက်အလက်များကိုလည်း ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာနိုင်ခြင်း၊ အချက်အလက်များ ပြုပြင်နိုင်ခြင်း၊ မြေပုံပြုလုပ်ခြင်းတို့ကို လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ တူညီသည့် area ကို ရေးဆွဲထားသည့် မြေပုံများမှာ မတူညီသည့် သတင်းအချက်အလက်များ ပါရှိနိုင်ပါသည်။ မြေပုံများကိုထပ်ပြီး ၄င်းတို့၏ဆက်သွယ်ချက်များကို သတ်မှတ်လေ့လာနိုင်သည်။ GIS

စနစ်သည် Computer နည်းပညာတိုးတက်လာသည်နှင့်အတူ တိုးတက်လာပြီး ကြီးမားသော area များကို ငွေကြေးအကုန်အကျ သက်သာစွာဖြင့် စစ်ဆေးကြည့်ရှုနိုင်သည်။

GIS စနစ်သည် အလွှာများစွာဖြစ်နေသည့် သတင်းအချက်အလက်များကို တစ်ကြိမ်တည်းကြည့်ရှုနိုင်သကဲ့သို့ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်းများလည်း ပြုလုပ်နိုင်သည်။

မြို့ကြီးပြကြီးများမှာ စီးပွားရေးလုပ်ငန်းများ ထူထောင်နိုင်ရန်အတွက် နေရာရွေးမည်ဆိုလျှင် မတူကွဲပြားခြားနားသော အချက်အလက်များပါရှိသည့် အလွှာများလိုအပ်ပေလိမ့်မည်။ မြေပြင်အချက်အလက်များ ပါဝင်သော မြေပုံတစ်ခု၊ လမ်းများပါသော မြေပုံတစ်ခု၊ လူဦးရေ၊ လူနေအိမ်များ တိုးပွားလာသော အချက်အလက်များပါဝင်သော မြေပုံတစ်ခုတို့ လိုအပ်ပေလိမ့်မည်။

အချက်အလက်များကို digitize ပြုလုပ်နိုင်ခြင်း၊ သတင်းအချက်အလက်များကို ကိုင်တွယ်ဖြေရှင်းနိုင်ခြင်း၊ အဓိပ္ပာယ်ဖော်ဆိုနိုင်ခြင်း၊ မြေပုံထုတ်လုပ်ခြင်းသည် GIS စနစ်တွင် ပါဝင်သော အဆင့်များ ဖြစ်သည်။

(၃) GIS က ထုတ်ပေးနိုင်သော အဖြေများ

ယခုတိုင်အောင် GIS ကို နည်းလမ်းနှစ်သွယ်ဖြင့် ဖော်ပြထားသည်။

၁) တရားဝင် အဓိပ္ပာယ်မှတ်ဆင့်။

၂) နည်းပညာ၏ စွမ်းရည်မှတဆင့် Spatial Operations နှင့် Datasets အချင်းချင်း ချိတ်ဆက်နိုင်ရန်။

သို့သော် GIS ကို ဖော်ပြနိုင်သော နောက်တစ်နည်းက ထိုနည်းပညာကဖြေဆိုနိုင်သော မေးခွန်းများကို စာရင်းလုပ်ခြင်းဖြင့် ဖြစ်သည်။ တည်နေရာ (Location) ၊ အခြေအနေ(Condition)၊ လမ်းကြောင်းများ(Trends) ၊ ပုံစံများ(patterns)၊ Modelling လုပ်ခြင်း၊ Aspatial Questions နှင့် Spatial Questions စသည်ဖြင့် GIS က ဖြေဆိုနိုင်သော မေးခွန်းများ (၅)ခုရှိသည်။

(၁) တည်နေရာ (မည်သည့် နေရာတွင် တည်ရှိနေသည်.............?)

ပထမမေးခွန်းကတော့ အထူးသဖြင့် မည်သည့်နေရာတွင် တည်ရှိသည့်ဆိုသည် မေးခွန်းဖြစ်သည်။ တည်နေရာကို နည်းမျိုးစုံနှင့်ဖော်ပြနိုင်သည်။ (ဥပမာအားဖြင့် တည်နေရာအမည်၊ တည်နေရာ၏ စာတိုက်သင်္ကေတ၊ သို့မဟုတ် ပထဝီဝင်အရ ရည်ညွှန်းချက် (လတ္တီကျူ/ လောင်ဂျီကျူ သို့ x/y)

(၂) အခြေအနေ (ဘယ်အခြေအနေအရ ရှိနေတာ.............?)

ဒုတိယ မေးခွန်းသည် ပထမမေးခွန်း၏ စကားပြောဆိုမှုပြီးသည်နှင့်ဖြေဆိုရန် Spatial Data လိုအပ်သည်။ ပေးထားသော တည်နေရာတွင် ရှိသည်ကို ဖော်ထုတ်မည့်အစား အချို့သော အခြေအနေများကို ပြေလည်စေသည့် နေရာတွင်ရှိသည်ကို ဖော်ပြမည်။ (ဥပမာ- အဆောက်အအုံများဆောက်လုပ်နိုင်သော သင့်တော်သော မြေအမျိုးအစားဖြင့် လမ်းမှ မီတာ ၁၀၀ အတွင်း အရွယ်အစားအားဖြင့် စတုရန်းမီတာ ၂၀၀၀ အနည်းဆုံးရှိသော သစ်တောမဟုတ်သည့် အပိုင်း)

(၃) လမ်းကြောင်း (ဘယ်အချိန်ကတည်းက ပြောင်းလဲသွားခဲ့သည် ဆိုသော ကွဲပြားခြားနားခြင်း.............?)

တတိယမေးခွန်းတွင် ပထမနှစ်ခုလုံးပါဝင်နေပြီး အချိန်နဲ့အမျှ ကွဲပြားခြားနားခြင်းကို (ဥပမာ - မြေအသုံးချမှု သို့မဟုတ် မြေပြင်အမြင့်)

(၄) ပုံစံများ (ဘယ်နေရာတွင် spatial patterns တည်ရှိနေလဲ.............?

ဤမေးခွန်းသည် ပိုမိုခေတ်မီပါလိမ့်မည်။ ဥပမာ ချောင်းများအနီးအနားမှာ အများဆုံးဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် မြေပြိုမှုကို ဆုံးဖြတ်ပေးနိုင်မည့် မေးခွန်းမေးပါလိမ့်မည်။ ပုံစံတစ်ခုကို မသင့်တော်စေသော မှုကွဲမည်မျှ နှင့် မည်သည့်နေရာတွင်ရှိသည်တို့ကို သိရန်အရေးကြီးပါသည်။

(၅) Modelling (တကယ်လို့ ....ဘာဖြစ်မလဲ.........?)

"တကယ်လို့ ... ဘာဖြစ်မလဲ..." မေးခွန်းသည် ဘာဖြစ်ပျက်မှုလဲကို ဆုံးဖြတ်ရန်ပြသည်။ ဥပမာ လမ်းကွန်ယက်ထဲကို လမ်းအသစ်တစ်ခုထည့်မည် (သို့မဟုတ်) အဆိပ်သင့်ပစ္စည်းတစ်ခုသည် ဒေသခံမြေအောက်ရေပေးဝေရေးနေရာတွင် စိမ့်ဝင်ခဲ့လျှင်.. ထိုမေးခွန်းမျိုးဖြေဆိုနိုင်ရန် ပထဝီဝင်ဆိုင်ရာ အချက်အလက်များသာမက အခြားအချက်အလက်များပါ လိုအပ်မည်။ GIS သည် Spatial Operation များခွင့်ပြုသည်။

(၆) Aspatial Questions

“နယ်ပယ်အသီးသီးမှာ GIS နဲ့အလုပ်လုပ်နေသော လူဦးရေ ပျမ်းမျှမည်မျှရှိသနည်း” သည် Aspatial Question မေးခွန်းဖြစ်သည်။ အဖြေမှာ လတ္တီကျူ (Latitude) နှင့် လောင်ဂျီကျူ (Longitude) တန်ဖိုးမှာ သိမ်းထားရန် မလိုအပ်သလို နေရာများအချင်းချင်း ဆက်စပ်နေမကိုလည်း ဖော်ပြစရာမလိုပါ။

(၇) Spatial Questions

“Delhi ရှိ အဓိကကျသော Centres များမှာ GIS နဲ့ အလုပ်လုပ်နေသော လူဦးရေမည်မျှရှိသနည်း” (သို့မဟုတ်) “မည်သည့် Centres များသည် တစ်ခုနဲ့တစ်ခု ၁၀ ကီလိုမီတာ အတွင်းတည်ရှိနေကြသနည်း” (သို့မဟုတ်) “ထို Centres များအားလုံးကို ဖြတ်သွားသော အတိုဆုံးလမ်းကြောင်းက မည်သည့်လမ်းကြောင်းဖြစ်သနည်း” စသည့် မေးခွန်းများသည် လတ္တီကျူ (Latitude) နှင့် လောင်ဂျီကျူ (Longitude) တန်ဖိုးများ၊ ကမ္ဘာ၏အချင်းဝက်ဆိုင်ရာ အချက်အလက်များကိုသုံးပြီး ဖြေဆိုနိုင်သည့် Spatial Questions များ ဖြစ်ကြသည်။ Geographic Information Systems စနစ်သည် ထို မေးခွန်းများ ဖြေဆိုနိုင်သည်။

GIS ကို ဘာကြောင့် အသုံးပြုဖို့လိုအပ်တာလဲ ?

ကျွမ်းကျင်ပညာရှင်များဖြစ်ကြသော သစ်တောဝန်ထမ်းများ (Foresters), မြို့ပြစီမံကိန်းရေးဆွဲကြသူများ (Urban Planners), နှင့် ဘူမိပညာရှင်များ (Geologists) တို့သည် သတင်းအချက်အလက်စုစည်းရေးနှင့် ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာရေးအတွက် Spatial အတိုင်းအတာ၏ အရေးပါမှုကို အသိအမှတ်ပြုခဲ့ကြသည်။ စည်းကမ်းစည်းမျဉ်းတစ်ခုသည် စီးပွားရေးရဲ့လက်တွေ့ကျတဲ့ရှုထောင့်တွေ (သို့မဟုတ်) သင်ကြားရေးဆိုင်ရာနှင့်ပတ်သက်သည့် သုတေသနလုပ်ငန်းတွေနှင့်ပတ်သက်သည့်အခါ Geographic Information System သည် တန်ဖိုးရှိသော ထိုးသွင်းသိနိုင်မှုကို ထောက်ပံ့ပေးနိုင်သည့် ရှုထောင့်စုံကို မိတ်ဆက်ပေးနိုင်သည်။

(၁) သတင်းအချက်အလက်တွေ၏ ၇၀ ရာခိုင်နှုန်းတွင် ပထဝီဝင်ဆိုင်ရာတည်နေရာနှင့် ပတ်သက်တာတွေ ပါဝင်နေသောကြောင့် Spatial Analysis သည် မရှိမဖြစ်သော tool ဖြစ်စေသည်။

(၂) Spatial နှင့် Non-spatial (attribute data) များ၏ အရင်းအမြစ်မတူသော်လည်း သိမ်းသွင်းနိုင်သော စွမ်းရည်ရှိသည်။

(၃) Visualization သက်ရောက်မှု။

(၄) ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာနိုင်ခြင်း။

(၅) သတင်းအချက်အလက်မျှဝေနိုင်ခြင်း။

GIS ပေါ်ထွက်လာမှုကို အထောက်အကူပြုစေသော အချက်များ

- သတင်းအချက်အလက် နည်းပညာတိုးတက်လာခြင်း။
- ကွန်ပျူတာ နည်းပညာ။
- အဝေးအာရုံခံအချက်အလက် ဆန်းစစ်သုံးသပ်ခြင်း စနစ် (Remote Sensing)
- Global Positioning System (GPS)
- ဆက်သွယ်ရေးနည်းပညာ ကွန်ပျူတာ Hardware ဈေးကျဆင်းခြင်းချိန်မှာ ကွန်ပျူတာများ၏ လုပ်ငန်းလည်ပတ်မြန်နှုန်း၏ အဆတိုးတက်လာခြင်း။
- Software ၏ လုပ်ဆောင်မှုနှင့် ၎င်းတို့ကို အသုံးပြုမည့်သူများ ပိုမိုအဆင်ပြေလွယ်ကူစေရန် တိုးမြင့်လုပ်ဆောင်လာခြင်း။
- GIS အတည်ပြုသော Visualizing ၏ သက်ရောက်မှု (တရုတ်စကားပုံ- ပုံတစ်ပုံသည် စကားလုံးတစ်ထောင်နှင့် ထိုက်တန်သည်)
- ပထဝီဝင်ဆိုင်ရာ သွင်ပြင်လက္ခဏာများ (Geographical Features) နှင့် ၎င်းတို့ကို ဖော်ပြသည့် ဒေတာများသည် ကျွန်တော်တို့ရဲ့ နေ့စဉ် ဘဝအစိတ်အပိုင်းနှင့် ကျွန်တော်တို့ရဲ့ နေ့စဉ်ဆုံးဖြတ်ချက်များအများစုတို့သည် ပထဝီဝင်အချက်အချို့၏ လွှမ်းမိုးမှုရှိသည်။

GIS အတွေးအခေါ်

ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်မှုကြောင့်ဖြစ်ရတဲ့ သက်ရောက်မှုကို Spatially အကဲဖြတ်ရန် မတူကွဲပြားသော အရင်းမြစ်များမှ ဒေတာများကို သိမ်းသွင်း (assimilate) ပြီး အချိန်နှင့်အမျှ ခေတ်ရေစီးကြောင်းအတိုင်း ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာနိုင်စွမ်းရှိသောကြောင့် GIS သည် ပိုမိုပြန့်ပွားလာရခြင်းဖြစ်သည်။ အတွေ့အကြုံရှိသော လေ့လာဆန်းစစ်သူတစ်ယောက်အနေဖြင့် GIS သည် တစ်ဦးတည်းရဲ့ ကိုယ်ပိုင် ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာစဉ်းစားတွေးခေါ်ပေးနိုင်သော extenstion တစ်ခုဖြစ်သည်။ ထိုစနစ်တွင် Spatial နှင့် ပတ်သက်သော ပြဿနာများကို in-built မဖြေရှင်းနိုင်ပါ။ ထိုပြဿနာများကိုဖြေရှင်းမည့် လေ့လာဆန်းစစ်သူပေါ်သာ မူတည်ပါသည်။

GIS ၏ ကွဲပြားခြားနားသောအချက်အလက်များ၏ အရေးပါမှုကို အများမှအနည်းသို့စီရာတွင်-

(၁) Spatial Analysis

(၂) Database

(၃) Software

(၄) Hardware

GIS တွင် Feature များ၏ နေရာနှင့် ပတ်သက်သော သတင်းအချက်အလက်များ၊ ထို Feature များ၏ ဆက်စပ်မှုများနှင့် ပြဿနာများ ချဉ်းကပ်ဖြေရှင်းနိုင်မည့် နည်းလမ်းများကို ပြည့်ဝစွာ နားလည်နိုင်မှုတို့ပါဝင်သည်။ ရည်ရွယ်ချက် (သို့မဟုတ်)

ပြဿနာရပ်များကို လျင်မြန်စွာနှင့် အကျိုးရှိစွာ အသုံးချနိုင်သော tool ဖြစ်သည်။ GIS စနစ်တစ်ခု တည်ထောင်ထားပြီး Spatial Concept ကို ကျယ်ပြန့်စွာနားလည်ပြီး ထိုတည်ဆောက်ထားသော Parameters များကို Specific Application တွင် တကယ်ကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာ အသုံးချနိုင်သည်။ GIS မထူထောင်ခင်တွင် ထူထောင်မည့်ရည်ရွယ်ချက်၊ အလယ်အလတ် (သို့မဟုတ်) ရေရှည်စီမံကိန်းတို့ကို အရင်စဉ်းစားရမည်။ GIS ၏ ထိရောက်မှုနှင့်စွမ်းဆောင်ရည် (ဆိုလိုသည်မှာ ကုန်ကျစရိတ်ထက် အကျိုးကျေးဇူး) ကနဦးကောက်ယူထားသော ကွင်းဆင်းအချက်အလက်များ၏ အရည်အသွေးအပေါ် အကြီးအကျယ် မူတည်ပါသောကြောင့် အဆိုပါဒေတာကို စဉ်ဆက်မပြတ် ထိန်းသိမ်းထားနိုင်ရေးပေါ် မူတည်ပြီး ဖွဲ့စည်းသိမ်းဆည်းမည့် ဒီဇိုင်းကို စဉ်းစားရပါမည်။

GIS ၏ အကျိုးကျေးဇူးများ

အဆိုပါ ပထဝီဝင်သတင်းအချက်အလက်သုံးစနစ် (GIS) သည် မြူနီစီပယ် အခြေခံအဆောက်အဦများ အကောင်အထည်ဖော်ရေးနှင့် စောင့်ကြည့်စစ်ဆေးမှုအတွက် ထိရောက်သော tool တစ်ခုဖြစ်ခဲ့သည်။

အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော အားသာချက်များကြောင့် GIS သည် အသုံးများခဲ့သည်။

- စီမံကိန်း၏ အစီအစဉ် ။
- ပိုမိုကောင်းမွန်သော ဆုံးဖြတ်ချက်များချနိုင်ခြင်း။
- အမြင်အာရုံဖြင့် သုံးသပ်နိုင်ခြင်း။
- အဖွဲ့အစည်းပေါင်းစည်းတိုးတက်စေခြင်း။

စီမံကိန်း၏ အစီအစဉ်

စီမံကိန်းအစမှာတင် ပြဿနာကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာဖို့ ကြိုတင်လိုအပ်သော spatial component ကြီးမားစွာပါဝင်သော စီမံကိန်း၏ အသေးစိတ် အစီအစဉ်များရေးဆွဲရာတွင် GIS ၏ အားသာချက်များကို တွေ့နိုင်မည်။ အကြောင်းရာပြ မြေပုံထုတ်ခြင်း (Thematic maps) သည် Base map တစ်ခု(သို့မဟုတ်) တစ်ခုထက်ပို၍ လိုအပ်နိုင်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် မြေအသုံးချမှုပြမြေပုံ တစ်ခုသည် soil composition, vegetation နှင့် topography ပေါ် မူတည်သည်။ ထိုသို့သော thematic maps များ ဖန်တီးနိုင်အောင် features များ ထူးခြားပေါင်းစပ်ပြီး စီစဉ်ပေးသည်။ GIS တွင် အမျိုးမျိုးသော modules တွေနှင့်အတူ မျက်နှာပြင်၊ အလျား၊ အကျယ်နှင့် အတိုင်းအတာများ တွက်ချက်နိုင်သည်။

ပိုမိုကောင်းမွန်သော ဆုံးဖြတ်ချက်များချနိုင်ခြင်း

GIS သည် အခြား သတင်းအချက်အလက်စနစ်များကဲ့သို့ "ပိုကောင်းသော သတင်းအချက်များသည် ပိုကောင်းသော ဆုံးဖြတ်ချက်များကို ဦးတည်သည်" ဆိုသည့်အတိုင်းမှန်သည်။ GIS သည် အလိုအလျောက် ဆုံးဖြတ်ချက်ပေးနိုင်သော စနစ်တစ်ခုမဟုတ်ပါ။ query, analyze နှင့် ဆုံးဖြတ်ချက်ပေးနိုင်သော map data များပါဝင်သော tool တစ်ခုသာ ဖြစ်သည်။ GIS နည်းပညာသည် စီမံကိန်းအတွက် လိုအပ်သော သတင်းအချက်အလက်များကို တင်ဆက်ပြသနိုင်ခြင်း၊ ပိုင်နက်အငြင်းပွားမှုများနှင့် siting plyons လုပ်ငန်းများကို ထောက်ပံ့ပေးနိုင်သော tool ဖြစ်သည်။

အမြင်အာရုံဖြင့် သုံးသပ်နိုင်ခြင်း

Digital Terrain Modeling (DTM) သည် GIS ၏ အရေးပါသော အသုံးဝင်မှုတစ်ခုဖြစ်သည်။ DTM/3D modeling ကို သုံးပြီး landscape များကို ပိုမိုကောင်းမွန်စွာကြည့်နိုင်ခြင်း၊ ထို landscape နှင့် ဆက်စပ်မှုများ (ရေကန်များ၊ ရေကန်၏ထုထည်၊ မြေဆီလွှာ ပြန်းတီးမှုပမာဏ (ဥပမာ - မြေပြိုမှုများ)၊ မြေကြီးပမာဏ ပြောင်းရွှေ့ခံရမှု (မြောင်း၊ ဆည်များ၊ လမ်းများ၊ ဖို့မြေ နှင့် မြေပြင်အနိမ့်အမြင့်) ၊ ဇလဗေဒဆိုင်ရာ Model များကို ပိုမိုလွယ်ကူနားလည်နိုင်အောင် ဦးတည်ပေးသည်။ ထို့မျှမက လူမှုရေးသိပ္ပံ GIS တွင်လည်း အလွန်အသုံးဝင်ပါသည်။

သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်သက်ရောက်မှု အကဲဖြတ်ရန် အခြေအနေများရေးဆွဲရာ လုပ်ငန်းစဉ်အပြင် လူမှုဗေဒပညာရှင်များ (Sociologists) အတွက် အုပ်ချုပ်ရေး ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်းဆိုင်ရာများဖြစ်သော လူဦးရေဖြန့်ကျက်တည်ရှိမှု၊ ဈေးကွက်တည် နေရာနှင့် အခြားဆက်စပ်နေသော features များအတွက် တန်ဖိုးရှိသော tool တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။

အဖွဲ့အစည်း ပေါင်းစည်းတိုးတက်စေခြင်း

GIS စနစ်အကောင်ထည်ဖော်ပြီးသော အဖွဲ့အစည်းအတော်များများမှာ တွေ့ရသော အကျိုးပြုချက်ကတော့ သူတို့ အဖွဲ့အစည်းနှင့် အရင်းအမြစ်တွေကို ပိုမိုကောင်းမွန်စွာ စီမံခန့်ခွဲနိုင်တာတွေ့ရသည်။ ဘာကြောင့်လဲဆိုတော့ GIS က data-sets တွေကို ပထဝီဝင် အနေအထားအရ ချိတ်ဆက်ထားပြီး ဌာနတွေကြားထဲမှာ သတင်းအချက်အလက် မျှဝေနိုင်အောင်နှင့် ဆက်သွယ်နိုင်အောင်စီစဉ်ပေးထားသည်။ Database ကို မျှဝေခြင်းလုပ်ထားသောကြောင့် ဌာနတစ်ခုဆောင်ရွက်ပြီးစီးထားသော data များကိုရယူပြီး အကြိမ်ပေါင်းများစွာသုံးနိုင်သည်။ ထိုသို့ တစ်ဦးချင်း (သို့မဟုတ်) ဌာနဆိုင်ရာချင်း ဆက်သွယ်မှု ကောင်းလာပါက data redundancy (data ထပ်နေမှု) လျော့ကျလာပါမည်။ ကုန်ထုတ်နိုင်မှုစွမ်းအား မြင့်လာမည်။ အဖွဲ့ အစည်းတစ်ခုလုံးအနေဖြင့် ထိရောက်စွာ တိုးတက်လာမည်။ ထို့ကြောင့် utility company မှာ customer များနှင့် အခြေခံ အဆောက်အဦ databases များပေါင်းစပ်ပြီး ပြင်ဆင်ရေးလုပ်ငန်းစဉ်တွေ၊ ထိခိုက်ခံရတဲ့လူတွေကို ကွန်ပျူတာကနေတစ်ဆင့် အကြောင်းကြားနိုင်မည်။

GIS ၏ ပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ

GIS တွင် ပါဝင်သော အဓိကအစိတ်အပိုင်း (၅)ခု ပါဝင်သည်။

- Hardware
- Software
- အချက်အလက်
- လူ
- နည်းလမ်း

ဟာ့ဒ်ဝဲ (Hardware)

GIS software ကို run နိုင်သော ကွန်ပျူတာစနစ်တစ်ခု ဖြစ်သည်။ Hardware System ကို 300MHz Personal Computers မှ စွမ်းဆောင်နိုင်ရည် TeraFLOPS ရှိ SuperComputers ထိရွေးချယ်နိုင်တယ်။ ကွန်ပျူတာသည် GIS အတွက် အခြေခံကျောရိုး hardware ဖြစ်ပြီး Scanner (သို့မဟုတ်) digitizerboard မှ data များကို သွင်းနိုင်သည်။ Scanner သည် picture မှ digital image သို့ နောက်ထပ်လုပ်ဆောင်ချက်များလုပ်နိုင်ရန် ပြောင်းပေးသည်။ Output အနေနဲ့ TIFF, BMP, JPG များဖြင့် သိမ်းနိုင်သည်။ Digitizer board သည် Flat board ဖြစ်ပြီး ပေးထားသော မြေပုံကို digitize လုပ်ပြီး vector file

အဖြစ်သို့ပြောင်းနိုင်သည်။ Printers နှင့် plotters သည် GIS hardware Output များအတွက် Output devices ဖြစ်သည်။

Figure-1. GIS components

ဆော့ဖ်ဝဲ (Software)

GIS software သည် ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက်တွေကို store, analyze, နှင့် display လုပ်ဖို့လိုအပ်သော functions နှင့် tools ထောက်ပံ့ပေးသည်။ အသုံးပြုနေကြသော GIS softwares တွေကတော့ MapInfo, ARC/Info, AutoCAD Map စသည်ဖြင့်ဖြစ်သည်။ တိကျသော applications တွေမှာ အသုံးချနိုင်တယ်။ ကုန်ကျစရိတ်သက်သာသော GIS အလုပ်အတွက်ဆို desktop MapInfo က အသင့်တော်ဆုံးဖြစ်တယ်။ GIS feature အတော်များကို ထောက်ပံ့ပေးပြီး လွယ်ကူစွာ အသုံးချနိုင်တယ်။ နောက်ထပ် extensive analysis လုပ်ချင်ရင်တော့ ARC/Info ကပိုကောင်းတယ်။ AutoCAD သုံးနေသူတွေက GIS စသုံးချင်ရင် AutoCAD Map က အကောင်းဆုံးပါပဲ။

ဒေတာ (Data)

ပထဝီဝင် data နှင့် ဆက်စပ် tabular data (attribute information) တို့ကို ကောက်ယူနိုင်သလို data provider တွေရှိကနေ ဝယ်ယူရနိုင်တယ်။ GIS အတွက် အခြေခံ data input ကတော့ digital map ပုံစံဖြစ်တယ်။ Tabular data ကိုတော့ digital data နဲ့ ချိတ်နိုင်တယ်။ GIS သည် spatialdata နှင့်အတူ data resources တွေ ပေါင်းစပ်သုံးနိုင်တယ်။ DBMS ကို သုံးနိုင်ပြီး organization အတော်များကတော့ သူတို့ spatial data တွေကို ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းဖို့နဲ့ စီမံခန့်ခွဲဖို့သုံးတယ်။

လူ

GIS အသုံးပြုသူများသည် စနစ်ကို ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းနိုင်သည့် design ချနိုင်ပြီး နေ့စဉ်လုပ်ငန်းတွေမှာ ဆောင်ရွက်အသုံးချနိုင်တဲ့ နည်းပညာကျွမ်းကျင်သူများ ပါဝင်တယ်။ GIS အသုံးပြုသူများကို အမျိုးအစားနှစ်တန်းနှစ်မျိုး ခွဲနိုင်တယ်။ CAD/GIS operator ကတော့ map objects ကနေ digitize လုပ်ပြီး Vector File (Vectorised Data) တွေဖြစ်အောင် လုပ်နိုင်တယ်။ ထို vectorised data တွေကို query, analysis နှင့် အခြားအလုပ်တွေမှာ သုံးနိုင်မည်။

အသုံးချပုံ (သို့မဟုတ်) အဆင့်များ

အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုစီ၏ ထူးခြားသော models နှင့် operating practices ကို ကောင်းမွန်စွာ အစီအစဉ်ချထားသောဒီဇိုင်းများနှင့် စီးပွားရေးစည်းမျဉ်းစည်းကမ်းတွေအရ GIS သည် အောင်မြင်စွာ operates လုပ်နိုင်သည်။ Map creation အတွက်

နည်းလမ်းများစွာရှိပြီး မည်သည့် project အတွက်မဆို ထပ်သုံးနိုင်သည်။ Map creation တွင် Raster မှ Vector သို့မဟုတ် autocreate လုပ်နိုင်သည်။ ကိုယ်တိုင် scanned images ကို Vector ပြောင်းနိုင်သည်။ Digital maps များ၏ အရင်းအမြစ်သည် survey agency (သို့မဟုတ်) satellite imagery မှ ပြင်ဆင်ထားတာဖြစ်နိုင်သည်။

GIS ၏ လုပ်ဆောင်မှုများ

GIS သည် real world ပြဿနာရပ်များကို ဖြေရှင်းနိုင်မည့် နည်းလမ်းများရှာဖွေရာတွင် အခြေခံကျသော အောက်ပါ လုပ်ဆောင်ချက်များကို စွမ်းဆောင်နိုင်သည်။

(၁) ဒေတာများ သွင်းခြင်း

GIS သည် ပထဝီဝင်ဆိုင်ရာ နေရာသတင်းအချက်အလက်နှင့် ဆက်စပ် Tabular (attribute) data များကို သွင်းနိုင်သော နည်းလမ်းပါရှိသည်။ scanned maps နှင့် satellite imageries တို့ကိုလည်းသွင်းနိုင်သည်။

(၂) ဒေတာများ သိမ်းခြင်း

ပထဝီဝင်ဆိုင်ရာ နေရာသတင်းအချက်လက်ကို သိမ်းနိုင်သော အခြေခံ data models နှစ်မျိုးရှိသည်။ Vector နှင့် Raster ဖြစ်တယ်။ ထို data models နှစ်မျိုးလုံးသိမ်းနိုင်တယ်။

(၃) Querying data

တိကျသော location (သို့မဟုတ်) attribute value ကို ခြေပြုသော features တွေကို ရှာလိုပါက GIS သည် အသုံးဝင်သည်။

(၄) ဒေတာများ ဆန်းစစ်ခြင်း

GIS သည် datasets များကြား အပြန်အလှန်ဆက်စပ်နေသော spatial relationship နှင့်ပတ်သက်သော မေးခွန်းများကို ဖြေနိုင်သည်။

(၅) ဒေတာများ ကြည့်ရှုခြင်း

GIS တွင် geographic features များကို အမျိုးမျိုးသော symbology များနှင့် ကြည့်ရှုနိုင်သည်။

(၆) ရလာဒ်

GIS တွင် ရလာဒ်များကို အမျိုးမျိုးသော format များနှင့် ပြသနိုင်သည်။

ဒီစနစ် ဘာကြောင့်လိုအပ်တာလဲ ?

ကျွန်တော်တို့ applications များဖြစ်တဲ့ drafting, data input, sorting, analysis, calculation နှင့် surveying, remote sensing, cartography, statistics, geography နည်းပညာများက ထောက်ပံ့ပေးထားသည့် mapping များ လိုအပ်ကြသည်။ GIS သည် ထိုနည်းများအားလုံး ထည့်သွင်းထားသည့် စနစ်ဖြစ်သည်။ GIS သည် သဘာဝဘေးစီမံခန့်ခွဲရေး မန်နေဂျာများကို လျင်မြန်စွာအကဲဖြတ်နိုင်ရန်နှင့် အမြင်အာရုံဖြင့် အရေးပါသည့်အကဲဖြတ်ခြင်း၊ အမြင်အာရုံ၏ တည်နေရာအားဖြင့် အရေးပါသော သတင်းအချက်အလက်ဖော်ပြရန် ခွင့်ပြုသည်။ ထိုအချက်အလက်များကို သဘာဝဘေးကို တုန့်ပြန်နိုင်ရန်၊ဘေးအန္တရာယ်တုံ့ပြန်မှုပုဂ္ဂိုလ်များ၊ညှိနှိုင်းပူးပေါင်းဆောင်ရွက်နိုင်မည့်ပုဂ္ဂိုလ်များ၊ညှိနှိုင်းအကောင်အထည်ဖော်ရေးနှင့် အရေးပေါ်အားထုတ် အကောင်အထည်ဖော်မှုတို့အတွက် သတင်းကို လွယ်ကူစွာ မျှဝေနိုင်သည်။

GIS အသုံးချမှု

ဆက်စပ်နယ်ပယ်များအတွက် Computerized Mapping နှင့် Spatial Analysis တို့သည် တစ်ပြိုင်တည်း ပေါ်ပေါက်လာသည်။ လက်ရှိအခြေအနေသည် အမျိုးမျိုးသော နယ်ပယ်များ ဖြစ်သော utility networks, cadastral mapping, topographic mapping, thematic cartography, surveying and photogrammetery remote sensing, image processing, computer science, rural and urban planning, earth science, နှင့် geography တို့ အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်မှုမရှိဘဲ မအောင်မြင်နိုင်ပါ။

သဘာဝသယံဇာတများ စီမံခန့်ခွဲဖို့အတွက် GIS နည်းပညာသည် အလျင်အမြန်သော standard tool တစ်ခုဖြစ်လာသည်။ Spatial data ပမာဏအများကြီး အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိအောင် အသုံးချနိုင်ရန် ပထဝီဝင်အချက်အလက်ကို ကောင်းမွန်စွာ ကိုင်တွယ်လုပ်ဆောင်နိုင်ခြင်းနှင့် ထိုဒေတာကို အသုံးချနိုင်သော သတင်းအချက်အလက်အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲနိုင်စွမ်းရှိမှု အပေါ် မူတည်မည်။ GIS နည်းပညာသည် ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်ရေးလုပ်ငန်းများနှင့် ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်ရေးတို့အတွက် အမျိုးမျိုးသော ရွေးချယ်စရာနည်းလမ်းများနှင့် modelling မှ ရရှိလာသော အဆင့်ဆင့်သော Scenarios ကို ဆုံးဖြတ်ချက်ချသူများအတွက် ထောက်ပံပေးရာတွင် အသုံးချနိုင်သည်။

Data များကို လက်တွေ့ ဖြစ်ရပ်မှန်များမှ (real world) ရရှိမည်။ data များကို ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာပြီးသောအခါ သတင်းအချက်အလက်များကို ဆုံးဖြတ်ချက်ချသူများအတွက် စုဆောင်းပေးရမည်။ ထိုသတင်းအချက်အလက်ပေါ် မူတည်ပြီး အစီအစဉ်များကို လုပ်ဆောင်ပြီး စီမံကိန်းများကို လက်တွေ့ အကောင်အထည်ဖော်ရမည်။

သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုတွင် GIS အသုံးပြုမှု

သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုစက်ဝန်းတွင် ပါဝင်သော အဆင့်အားလုံးအတွက် GIS သည် ဆုံးဖြတ်ချက်များ ပြုလုပ်နိုင်ရန် ထောက်ပံပေးနိုင်သော စွမ်းအားကောင်းသော tool ဖြစ်သည်။ ဘေးအန္တရာယ်အားလုံးသည် Spatial သဘောသဘာဝရှိသည်။ အဆိပ်ရှိသော ဓာတ်ငွေ့များသည် မြို့တစ်ခုလုံး အငွေ့များပျံ့နှံ့နိုင်သည်။ ဆိုင်ကလုန်းသည် ကမ်းရိုးတန်းဒေသကို ထိခိုက်စေနိုင်သည်။ ရေကြီးခြင်းသည် နေရာအချို့ကို ထိခိုက်နိုင်သည်။ ဆူနာမီသည်လည်း ကမ်းရိုးတန်းဒေသကို ထိခိုက်နိုင်သည်။ ငလျင်တွင် ဗဟိုပြုချက်ရှိသည်။ နေရာတစ်ခုမှာ ရထားသည်လည်း တိုက်နိုင်သည်။ ဆင်ခြေလျှောမှာ မြေပြိုနိုင်သည်။

ဘေးအန္တရာယ်သည် လူသားတို့၊ စည်းစိမ်ဥစ္စာများ၊ နှင့် ပတ်ဝန်းကျင်ကို ထိခိုက်စေသည်။ ထိခိုက်မှုတိုင်းမှာ spatial နှင့် မပက်သက်သော တန်ဖိုးများ ပါဝင်နေသည်။ (ဆိုလိုသည်မှာ သေဆုံးသူဦးရေ၊ ထိခိုက်သူဦးရေ၊ သီးနှံဧရိယာထိခိုက်မှု)

GIS သည် သက်ရောက်မှုရှိသော Spatial Planning၊ ပျက်ဆီးနိုင်ခြေရှိမှုကို လျော့ချနိုင်ရန်၊ လိုအပ်သော နေရာများတွင် အစီအစဉ်များချက်ချင်းဆောင်ရွက်နိုင်ရန်နှင့် ရေရှည် ဘေးအန္တရာယ်ထိခိုက်မှု လျော့ချရေးလုပ်ငန်းစဉ်များကို အဆင့်သတ်မှတ်နိုင်ရန်တို့အတွက် ပထဝီဝင်သတင်းအချက်အလက်နှင့် ဆက်စပ် Attribute data များ၊ အခြားအကြောင်းအရာများ နှင့် ဆက်နွယ်နေသော spatial တို့ကို ပေါင်းစပ်ပေးသော tool လည်းဖြစ်သည်။

စဉ်	သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှု အဆင့်များ	ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက် အသုံးပြုမှု
၁။	ကြိုတင်ကာကွယ်ခြင်း။	• အန္တရာယ်၊ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှု နှင့် ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေ အကဲဖြတ်ခြင်းတို့အတွက် ဘေးအန္တရာယ်ကျရောက်ရာနေရာများ အားလုံး မြေပုံထုတ်လုပ်ရန်နှင့် Data ပမာဏအများကြီး ပေါင်းစပ်သုံးရမည်။
၂။	ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်းနှင့် ဘေးထိခိုက်မှုလျော့နည်းစေခြင်း။	• ကြိုတင်ခန့်မှန်းခြင်း (Forecasting) နှင့် အရေးပေါ်ကြိုတင်သတိပေးစနစ် (Early Warning Systems) စနစ်များကို ဂြိုလ်တုအခြေပြုဒေတာနှင့် ကွင်းဆင်းဒေတာ (သို့မဟုတ်) Stations များမှ ကောက်ယူရရှိသော ဒေတာများပေါ် မူတည်ပြီး တည်ထောင်သည်။ • ဘေးကင်းရာသို့ ရွှေ့ပြောင်းရာ လမ်းကြောင်းများ (Evacuation Routes) စီမံကိန်းများအတွက်၊ Emergency Operation Centers ဒီဇိုင်းများအတွက်၊ ဘေးအန္တရာယ် ကြိုတင်သတိပေးစနစ်များအတွက် tool တစ်ခုအနေဖြင့် ဆောင်ရွက်ပေးသည်။ ဘေးအန္တရာယ်မရောက်ခင် တည်ရှိနေသော အရာများကို Remote sensing & GIS တို့မှ interpreted ရရှိသော အချက်အလက်နှင့်အတူ အခြားသတင်းအချက်အလက်များနှင့် ပေါင်းစပ်ပြီး ဘေးအန္တရာယ်ကျရောက်ရာနေရာ (Disaster Prone Zone) မြေပုံထုတ်နိုင်သည်။ • ဂြိုလ်တုဓာတ်ပုံများသည် ခြုံငုံသုံးသပ်ပေးသော synoptic overview နှင့် အသုံးဝင်သော ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ သတင်းအချက်အလက်များကို စကေးအမျိုးမျိုး၊ တိုက်တစ်ခုလုံးကနေ မီတာအနည်းအငယ်အထိ အသေးစိတ်ကြည့်နိုင်အောင် ပံ့ပိုးပေးသည်။
၃။	အရေးပေါ် တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်မှု။	• Remote sensing သည် ပျက်ဆီးဆုံးရှုံးမှု အကဲဖြတ်မှုကို ထောက်ပံ့ပေးနိုင်သလို ကယ်ဆယ်ရေးလုပ်ငန်းစဉ်အတွက် အရေးအတွက်အခြေပြု စောင့်ကြည့် လေ့လာခြင်းကိုလည်း ထောက်ပံ့ပေးနိုင်သည်။ ထိုနေရာ၏ ပြန်လည်တည်ဆောက်ရေးအတွက် အခြေအနေအသစ်ကို မြေပုံလုပ်ခြင်းနှင့် Database update လုပ်ခြင်းတို့တွင်လည်း ကူညီသလို ဘေးအန္တရာယ် နောက်ထပ်ကျခြင်းမှလည်း ကြိုတင်ကာကွယ်ခြင်းတို့တွင်လည်း ကူညီနိုင်သည်။ ကယ်ဆယ်ရေးအပိုင်းတွင် လုံးဝပျက်ဆီးသွားသော နေရာဒေသများနှင့် သွားလာရန်ခက်ခဲသော နေရာဒေသများတွင် GIS ကို GPS နှင့်ပေါင်းစပ်ပြီး ရှာဖွေရေးနှင့် ကယ်ဆယ်ရေးလုပ်ငန်းများတွင် တကယ်ကို အသုံးဝင်ပါသည်။
၄။	ပြန်လည်ထူထောင်ခြင်းနှင့် ပြန်လည်တည်ဆောက်ခြင်း။	• ပြန်လည်ထူထောင်ရေးအဆင့်မှာတော့ GIS ကို အပျက်အဆီး သတင်းအချက်အလက်များနှင့် ဘေးအန္တရာယ်ဖြစ်ပြီး သတင်းအချက်အလက်များနှင့် ပြန်လည်တည်ဆောက်ရေးအတွက် နေရာများ သတ်မှတ်ပေးရာတွင် သုံးသည်။ ဘေးအန္တရာယ်ဖြစ်ပြီး ပြန်လည်ကောင်းမွန်လာခြင်းအဆင့်တွင် ပြန်လည်ထူထောင်ရေးနှင့် ပြန်လည်တည်ဆောက်ရေးတို့ ပါဝင်သည်။ မဖြစ်မနေဘဝများ အထောက်အပံ့ပေးရေး (Vital Life-support) စနစ်နှင့် လူ့အသိုင်းအဝိုင်းတစ်ခုလုံး ပြန်လည်တည်ဆောက်နိုင်ရန် ဆက်လက်လုပ်ဆောင်ရမည့် လုပ်ငန်းစဉ်လည်း ဖြစ်သည်။

စဉ်	သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှု အဆင့်များ	ပထဝီဝင် သတင်းအချက်အလက် အသုံးပြုမှု
		• Spatial planning အတွက် ဘေးအန္တရာယ်ကျနေစဉ် စုဆောင်းထားသော သက်ဆိုင်ရာ non-patial information များကို ပေါင်းစပ်အသုံးပြုနိုင်သည်။ အရေးပါသော အခြေခံဖွဲ့စည်းထူထောင်ထားမှုများဖြစ်သော (ရေ၊ လျှပ်စစ်၊ ဆက်သွယ်ရေး၊ အိမ်ရာ၊ အသက်မွေးဝမ်းကျောင်း၊ လူမှုဘေးကင်းလုံခြုံမှု၊ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေးနှင့် စိုက်ပျိုးရေး) စီစဉ်ခြင်း၊ စောင့်ကြည့်လေ့လာခြင်းနှင့် ပြန်လည်ထူထောင်ရေးလုပ်ငန်းများ တိုးတက်မှုအကဲဖြတ်ခြင်းတို့ ပါဝင်သည်။

ပုံ (၂) သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု စက်ဝန်း၏ အခန်းကဏ္ဍအားလုံးတွင် GIS ကို အသုံးပြုပုံ

GIS လက်တွေ့အသုံးချ အဓိက နယ်ပယ်များ

- စီမံကိန်းရေးဆွဲခြင်းအမျိုးမျိုး

  မြို့ပြ စီမံကိန်းရေးဆွဲခြင်း၊ အိမ်ရာများ၊ သယ်ယူပို့ဆောင်ရေး စီမံကိန်းရေးဆွဲခြင်း၊ ဗိသုကပညာဆိုင်ရာ ထိန်းသိမ်းခြင်း၊ မြို့ပြဒီဇိုင်းနှင့် မြေယာများ (landscape)

- လမ်းကွန်ယက်အခြေပြု အသုံးချမှု

  ယာဉ်လမ်းကြောင်းများ ချမှတ်ခြင်းနှင့် အစီအစဉ်ရေးဆွဲခြင်း၊ တည်နေရာနှင့်နေရာများ ရွေးချယ်ခြင်းနှင့် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်ဆိုင်ရာ အစီအစဉ်များရေးဆွဲခြင်းတို့နှင့် ပက်သက်၍ သတ်မှတ်ထားသော အကျိုးရှိသော အသုံးပြုမှုဖြစ်သည်။

- သဘာဝအရင်းအမြစ်အခြေပြု အသုံးချမှု

  တောရိုင်းနှင့် သဘာဝပသာဒ အပန်းဖြေအနားယူနိုင်သော အရင်းအမြစ်များ၊ ရေကြီးရာနေရာများ၊ စိုစွတ်သော ကုန်းမြေများ၊ ရေနေသတ္တဝါများ၊ သစ်တောများနှင့် တောရိုင်းတိရစ္ဆာန်များအပေါ် စီမံခန့်ခွဲမှုနှင့် ပတ်ဝန်းကျင်အပေါ် သက်ရောက်မှု ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှုများ

- View Shed ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု

  အန္တရာယ်ရှိသော (သို့မဟုတ်) အဆိပ်အတောက်ရှိသောစက်ရုံများ တည်ရှိနေမှုနှင့် မြေအောက်ရေ modeling လုပ်ခြင်း။ တောရိုင်းတိရစ္ဆာန်များ အခြေချနေထိုင်မှု လေ့လာခြင်းနှင့် ရွှေ့ပြောင်းနေထိုင်မှု အစီအစဉ်ရေးဆွဲခြင်း။

- မြေယာအကွက်အခြေပြု အသုံးချမှု

  ဖုံနေရာသတ်မှတ်ခြင်း၊ အစီအစဉ်ခွဲများ ပြန်လည်သုံးသပ်ခြင်း၊ မြေနေရာ သိုမှီးထားမှု၊ ပတ်ဝန်းကျင် အကျိုးသက်ရောက်မှု ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်း၊ သဘာဝအရည်အသွေး စီမံခန့်ခွဲမှုနှင့် ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်မှု စသည်ဖြင့်။

- အထောက်အပံ့များ စီမံခန့်ခွဲမှု

  ထိန်းသိမ်းစောင့်ရှောက်ခြင်း၊ အစီအစဉ်ရေးဆွဲခြင်း၊ စွမ်းအင်အသုံးပြုမှု ခြေရာကောက်ခြင်းအတွက် မြေအောက်ပိုက်လိုင်းများနှင့် ကေဘဲလ်ကြိုးများ နေရာချနိုင်ခြင်း။

၁၀။ နိဂုံးချုပ်

ဘေးဥပဒ်ကိုစီမံခန့်ခွဲမှုအတွက် GIS အသုံးချမှုများတွင် ဖြစ်နိုင်သော (သို့မဟုတ်) သဘာဝအတိုင်းဖြစ်ပေါ်သော (သို့မဟုတ်) လူလုပ်သော သဘာဝဘေးအန္တရာယ်များအတွက် ကြိုတင်ကာကွယ်ခြင်း၊ ဘေးလျော့ချခြင်း(သို့မဟုတ်) ဘေးလျော့ပါးသက်သာစေခြင်း၊ အရေးပေါ် တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်ခြင်းနှင့် ပြန်လည်ကောင်းမွန်လာခြင်းတို့ပါဝင်သည်။ GIS သည် အသက်အိုးအိမ်စည်းစိမ်ကာကွယ်ရေး၊ အခြေခံအဆောက်အဦးများကို သဘာဝနှင့် လူတို့ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော ဘေးအန္တရာယ်များမှ ကာကွယ်နိုင်ရန်၊ ဘေးအန္တရာယ် ထိခိုက်ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာနိုင်ရန်၊ ဘေးအန္တရာယ်အမျိုးမျိုးမှ ထိခိုက်မှုအကဲဖြတ်ခြင်း၊ ကယ်ဆယ်ရေးနှင့် အမိုးအကာစီမံကိန်းရေးဆွဲခြင်း၊ ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေများကို စိတ်ကူးပုံဖော်ချမှတ်ပြီး (Scenario & Modeling) ဘာလုပ်ဆောင်ကြမည်ဆိုတာကို သဏ္ဍာန်တူ ဇာတ်တိုက်လေ့ကျင့်ခြင်း၊ ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် လူထုအသိုင်းအဝိုင်း၏ လိုအပ်ချက်ကို အကဲဖြတ်ခြင်းတို့တွင် အသိများသည်။

ကိုးကားချက်

Johnson, Russ. 2000, GIS Technology for Disasters and Emergency Management, An ESRIWhite Paper, May 2000

Menon, N.V.C. , Sahay., Rani, 2006 , Role of Geoinformatics for disaster risk management,GIS @ Development , October 2006 Vol. 10 Issue 10 BMTPC 1997: "Vulnerability Atlas ofIndia",Navalgund, R.R.,Geoinformatics in Disaster Monitoring and Mitigation, ISG News Letter, Vol12, No.1&2 March / June 2006

Roy, P.S., Rao, D.P, 2000, Technology for Disaster Management, in "Natural Disaster andtheir Mitigation: A Remote Sensing and GIS perspective", Disaster Management, GISDevelopment, Vol IV, Issue 3.

Disaster Management Act (2005)

Reducing Disaster Risk: A Challenge for Development (2004), United Nations Development

Programme, Bureau for Crisis Prevention and Recovery.

Vulnerability Atlas of India, 2006, Building Materials and technology Promotion Council.

Ministry of Urban Development, Govt. of India, New Delhi.

Web Resources

www.esri.com

www.gis@development.net

www.ndmindia.nic.in

www.nrsa.gov.in

www.proventionconsortium.org

www.undp.org

သင်ကြားရမည့် သင်ခန်းစာ (၂.၂)။ အဝေးအာရုံခံအချက်အလက် ဆန်းစစ်သုံးသပ်ခြင်းစနစ် (Remote Sensing)

ပြီးခဲ့သော ဆယ်စုနှစ်အတွင်း သင်၏ပတ်ဝန်းကျင်နယ်ပယ်မှ သစ်တောများဖုံးလွှမ်းမှု မည်သို့မည်ပုံ ပြောင်းလဲသွားသည်ကို စုံစမ်းမေးမြန်းခံရမည်ဟု စိတ်ကူးကြည့်လိုက်ပါ။ ဤသို့သော စီမံကိန်းများသည် နေရာများစွာတွင် အမှန်တကယ် လိုအပ်ပြီး လွန်စွာမှအရေးကြီးလှပေသည်။ ၎င်းပြင် ဆုံးဖြတ်ချက်ချသူများ(Decision Makers)မှ ဆုံးဖြတ်ချက်များ (Policy Decisions) ချမှတ်နိုင်ရန်အတွက် ဤသုတေသနလုပ်ငန်းမျိုး၏ ရလာဒ်များကို အခြေခံသဘောတရားများအဖြစ် ရံဖန်ရံခါ အသုံးပြုကြပါသည်။

တာဝန်တစ်ရပ်အနေဖြင့် စဉ်းစားကြည့်သောအခါ များစွာသော မေးခွန်းတို့ မေးစရာရှိလာ၏။ မည်သို့သော သတင်းအချက်အလက်မျိုး လိုအပ်ပါသနည်း။ မည်မျှအချိန် အတိုင်းအတာအတွက် ဤသတင်းအချက်အလက်မျိုး လိုအပ်ပါသနည်း။ သင်၏ သုတေသနနယ်ပယ်သည် မည်မျှကျယ်ဝန်းပါသနည်း။ သုတေသနစီမံကိန်းအတွက် မည်သည့်ပစ္စည်းများ ရရှိနိုင်ပါသနည်း။ ကုန်ကျစားရိတ် မည်မျှရှိမည်နည်း။ အကြောင်းအရာကိစ္စများတွင် ဤမေးခွန်းများ၏ အဖြေများသည် သာမန်လူတစ်ယောက်အတွက် (သို့မဟုတ်) ကောင်းစွာဖွဲ့စည်းထားသော သုတေသနအုပ်စုတစ်ခုအတွက်ပင် ဆောင်ရွက်ရန်မှု ဖြစ်နိုင်သောကိစ္စရပ်များကို လုပ်ဆောင်နိုင်ရန်၊ အချိန်အတိုင်းအတာနှင့် နေရာအကျယ်အဝန်းတို့ကို တိုင်းတာကြည့်ရှုလေ့လာခြင်းများအတွက် လိုအပ်ချက်များကို ပုံဖော်သတ်မှတ်ပေးနိုင်သည်။ ထပ်လောင်းပြောဆိုလျှင် လူ့စွမ်းအားနှင့် ဘဏ္ဍာရေးအခြေအနေသည် ကွင်းဆင်းလေ့လာရန်လိုအပ်သည့် သုတေသနလုပ်ငန်းများကို သမားရိုးကျနည်းလမ်းများသုံး၍ ဆောင်ရွက်ရန်မှုဖြစ်နိုင်ခြေ။

စီမံကိန်းဆောင်ရွက်သူများ၊ ဆုံးဖြတ်ချက်ချသူများ၊ သုတေသီများသည် ဤပြဿနာကို များစွာရင်ဆိုင်နေရသည်။ ထို့ကြောင့် Remote Sensing ကို ကုန်ကျစရိတ်သက်သာသော လက်နက်အဖြစ်အသုံးပြုကာ သုတေသနလုပ်ငန်းများ လုပ်ဆောင်ခြင်း၊ စီမံကိန်းများဆောင်ရွက်ခြင်း၊ ဆုံးဖြတ်ချက်များ ချမှတ်ခြင်းများကို ဒေသခံ၊ ဒေသဆိုင်ရာနှင့် အခြားနေရာများအတွက် အသုံးပြုလျက်ရှိသည်။ Remote Sensing သည် အယူအဆအသစ်တစ်ခုမဟုတ်ဘဲ လွန်ခဲ့သော ဆယ်စုနှစ်များစွာကပင် တွင်ကျယ်စွာ အသုံးပြုခဲ့ကြပြီးဖြစ်သည်။ သို့သော် နည်းပညာ၏လက်ရှိအကျိုးကျေးဇူးသည် ကုန်ကျစရိတ်သက်သာစေခြင်းဖြစ်ပြီး Remotely Sensed Data များသည်လည်း ဒေသခံနှင့် ဒေသဆိုင်ရာအစိုးရများ၊ ကျောင်းများ၊ တက္ကသိုလ်များ၏ စိတ်ဝင်စားဖွယ်ရာ အလုပ်များ၊ သုတေသနဆောင်ရွက်ချက်များကို ပိုမိုဆောင်ရွက်နိုင်ရန်အတွက် ဆွဲဆောင်နိုင်စွမ်းသော နည်းလမ်းတစ်ခုဖြစ်ပါသည်။

ထို့ကြောင့် စိတ်ဝင်စားဖွယ်ရာ Remote Sensing ခရီးလေးတစ်ခုကို သင့်အား ခေါ်ဆောင်သွားပါရစေ။

မိတ်ဆက်

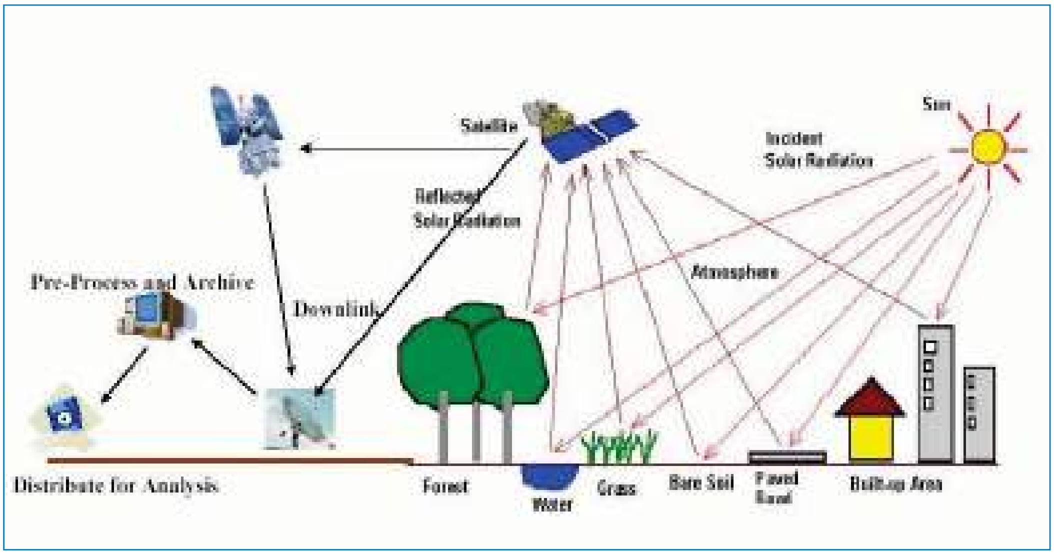
Remote sensing ဆိုသည်မှာ နေရာတစ်ခုအကွာတွင်ရှိသော လေ့လာစူးစမ်းလိုသော အဖြစ်အပျက် (သို့မဟုတ်) အရာဝတ္ထု (သို့မဟုတ်) မျက်နှာပြင်တစ်ခုတို့နှင့် တိုက်ရိုက်ထိတွေ့ခြင်းမရှိဘဲ ထိုအဖြစ်အပျက် (သို့မဟုတ်) အရာဝတ္ထု (သို့မဟုတ်) မျက်နှာပြင်တစ်ခုတို့၏ သတင်းအချက်အလက်များကို ရယူခြင်းဖြစ်သည်။ Remote Sensing က ကမ္ဘာမြေမျက်နှာပြင်၏ သတင်းအချက်အလက်များကို ဂြိုဟ်တုများ (Satellites) နှင့် အာကာသယာဉ်များ (Spacecraft) များက ရယူခြင်းကိုလည်း အထူးပြုသည်။ ၁၉၆၀ ခုနှစ် နောက်ပိုင်းကစပြီး အမျိုးမျိုးသောနည်းပညာနယ်ပယ်မှာ တိုးတက်ခြင်း၏ ရလဒ်လည်း ဖြစ်သည်။

Remote Sensing ၏ နိယာမသဘောတရားများ

အရာဝတ္ထု (သို့မဟုတ်) မျက်နှာပြင်သွင်ပြင်လက္ခဏာများ၏ ထောက်လှမ်းခြင်းနှင့် ခွဲခြားဆက်ဆံခြင်းဆိုသည် ထို အရာဝတ္ထု (သို့မဟုတ်) မျက်နှာပြင်သွင်ပြင်လက္ခဏာများ၏ တောက်ပစွမ်းအင်ရောင်ပြန်ဟပ်ခြင်းနှင့် ထုတ်လွှတ်ခြင်းတို့ကို ထောက်လှမ်းခြင်းနှင့် မှတ်သားခြင်းဖြစ်သည်။ မတူညီသော အရာဝတ္ထုများသည် သူတို့ပေါ်ကျရောက်သော စွမ်းအင်ပေါ်မူ တည်ပြီး မတူညီသောရောင်စဉ်များ (Bands) များ၏ လျှပ်စစ်သံလိုက်ရောင်စဉ်လိုင်းပမာဏ အမျိုးမျိုးကို ပြန်လွှတ်သည်။ ထိုထူးခြားသော ဂုဏ်သတ္တိက ရုပ်ဝတ္ထုများ၏ ဂုဏ်သတ္တိ (ဖွဲ့စည်းပုံ၊ ဓာတုဗေဒပါဝင်မှု၊ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ)၊ မျက်နှာပြင်မညီညာမှု၊ ရိုက်ထောင့်၊ ပြင်းအားနှင့် တောက်ပစွမ်းအင်၏ လိုင်းအလျားပေါ်မူတည်သည်။ Remote Sensing သည် အခြေခံအားဖြင့် multi-disciplinary science ဖြစ်ပြီး အလင်းရောင်နှင့်ဆိုင်သည့် ပညာရပ် (Optics), ရောင်စဉ်ပညာရပ် (Spectroscopy), ဓာတ်ပုံပညာရပ် (Photography), ကွန်ပျူတာ (Computer), လျှပ်စစ် (Electronics) နှင့် ဆက်သွယ်ရေး (Telecommunication), ဂြိုဟ်တုလွှတ်တင်ခြင်း (Satellite Launching) အစရှိသည်ဖြင့် ပါဝင်သည်။ ထိုနည်းပညာရပ်များ ပေါင်းစည်းထားပြီး တစ်ခုတည်း ပြီးပြည့်စုံသောစနစ်ကို Remote Sensing ဟုခေါ်သည်။ Remote Sensing တွင် အဆင့်များစွာပါဝင်ပြီး ထိုအဆင့်တိုင်းကလည်း အရေးကြီးပါတယ်။

Remote Sensing ၏ အဆင့်များ

1. လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓာတ်ရောင်ခြည်၏ ထုတ်လွှတ်ခြင်း၊ သို့မဟုတ် EMR (sun/self- emission)
2. မြေမျက်နှာပြင်သို့ အရင်းအမြစ်ကနေ စွမ်းအင်ထုတ်လွှင့်မှု၊ စုပ်ယူခြင်းနှင့် ဖြန့်ကျက်ခြင်း။
3. EMR နှင့် ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်တို့၏ အပြန်အလှန်ပြုမှုမှ - ရောင်ပြန်ဟပ်ခြင်းနှင့် ထုတ်လွှတ်ခြင်း။
4. မျက်နှာပြင်မှ Remote Sensor သို့ စွမ်းအင်ထုတ်လွှင့်ခြင်း။
5. Sensor မှ ဒေတာ ရလာဒ်။
6. Data ထုတ်လွှင့်ခြင်း၊ Processing နှင့် ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာခြင်း။



ပုံ (၁) Remote Sensing ၏ အဆင့်များ

ကျွန်ုပ်တို့ ဘာမြင်ရသည်

အရာဝတ္ထု တိုင်း၏ အပူချိန်သည် အကြွင်းမဲ့ သုညဒီဂရီအထက်တွင် တည်ရှိပါက ထိုအရာဝတ္ထုရှိ အက်တမ် (atom) နှင့် မော်လီကျူ(molecule)တို့ တုန်ခါခြင်းကြောင့် တောက်ပသော လျှပ်စစ်သံလိုင်းများထုတ်ကြသည်။ စုစုပေါင်း ထုတ်လွှတ်

ဓာတ်ရောင်ခြည်သည် ထိုအရာဝတ္ထုများ၏ ကိုယ်ထည်အပူချိန်တက်ခြင်းနှင့်အတူ လှိုင်းအလျားတိုခြင်းမှာ အထွတ်ထိပ်ဖြစ်သည်။ နေသည် ဓာတ်ရောင်ခြည်နှင့် တောက်ပခြင်းစွမ်းအင်၏ အဓိကအရင်းအမြစ်ဖြစ်ပြီး ၀.၅ µm အတွင်းမှာ အတောက်ပဆုံးဖြစ်သည်။ ကင်မရာနှင့် ဖလင်တို့ကို သမရိုးကျနှင့်အတူ ရောင်ပြန်ဟပ်ခြင်းတို့ဖြင့် ဖမ်းယူခွင့်ပြုသည်။

လျှပ်စစ်သံလိုက် ဓာတ်ရောင်ခြည်အာရုံခံများအတွက် အခြေခံမဟာဗျူဟာရှင်းပါတယ်။ သဘာဝတွင် အရာခပ်သိမ်း၏ ရောင်ပြန်ဟပ်ခြင်း၊ ထုတ်လွှတ်ခြင်းနှင့် စုပ်ယူခြင်းတို့တွင် ကိုယ်ပိုင်ထူးခြားတဲ့ ဖြန့်ဖြူးတွေရှိပါတယ်။

ထိုရောင်စဉ်များ၏ ဝိသေသလက္ခဏာများက အရာဝတ္ထုများတစ်ခုနဲ့တစ်ခု ခွဲခြားရာမှာ အရာဝတ္ထုများ၏ ပုံစံ၊ အရွယ်အစား၊ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာနှင့် ဓာတုဗေဂုဏ်သတ္တိတွေ ခွဲခြားရာတွင်သုံးသည်။ ထိုရောင်စဉ်များ၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ သိပြီဆိုရင် သင့်တော်သော ထောက်လှမ်းတိုင်းတာရေး ကိရိယာတစ်ခုယူပြီး တိုင်းတာမှုလုပ်ရအောင်။ ထိုတိုင်းတာသော ကိရိယာ၏ အချင်းပေါ်မှာ စွမ်းအင်အများဆုံးနဲ့လှိုင်းအလျားတိုရင် Spatial Resolution အကောင်းဆုံးရပြီး လှိုင်းအလျားရှည်ရင်တော့ စွမ်းအင်နဲ့ Spatial Resolution မကောင်းဘူး။

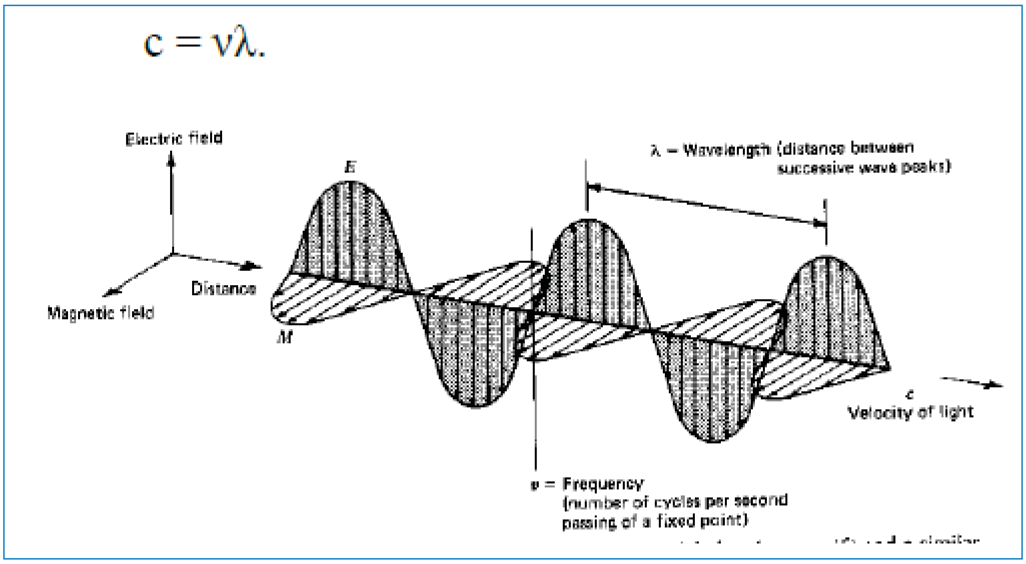
သမားရိုးကျ ဝေဟင်ဓါတ်ပုံ (Conventional Aerial Photography) နှင့် နည်းပညာသစ် အဝေးအာရုံခံ အချက်အလက်ဆန်းစစ်သုံးသပ်ခြင်းစနစ် (Modern Remote Sensing Technology)

သမားရိုးကျဝေဟင်ဓာတ်ပုံနှင့် နည်းပညာသစ် အဝေးအာရုံခံအချက်အလက် ဆန်းစစ်သုံးသပ်ခြင်းစနစ်တို့ နှိုင်းယှဉ်မှုအချက်တွေကတော့ လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓာတ်ရောင်ခြည်အပိုင်း အမျိုးမျိုးသုံးခြင်း၊ Sensor နည်းပညာတိုးတက်မှု၊ Remote Sensing Sensor များကိုသယ်ဆောင်သော အမျိုးမျိုးသော platforms (spacecraft, aircraft) များ၊ spatial information ထက် spectral information ကို အလေးထားလာခြင်း၊ image processing နှင့် နည်းပညာများ တိုးတက်လာခြင်းနှင့် manual interpretation ထက် အလိုအလျောက် image analysis တို့ဖြစ်သည်။

နှစ်ဆယ်ရာစု အစောပိုင်းနှစ်ဝက်လောက်တွင် ကောင်းကင်ဓာတ်ပုံကို စစ်ရေးဆိုင်ရာ ကင်းထောက်လုပ်ငန်းများနှင့် မြေမျက်နှာသွင်ပြင် မြေပုံထုတ်ခြင်းများတွင် အသုံးပြုခဲ့သည်။ ကောင်းကင်ဓာတ်ပုံများ၏ Spatial Resolution ကောင်းခြင်း၊ အသေးစိတ်မြင်ရခြင်းတို့ကြောင့် လမ်းအူကြောင်းရှာခြင်း၊ မြို့စီမံကိန်း၊ ဆောက်လုပ်ရေးစီမံကိန်းအတွက် တိုင်းတာရေးများ၊ Cadastral မြေပုံများစသည့် အသေးစိတ်မြေပုံများ (large scale map) တို့ ထုတ်ရာတွင် အဓိကအရေးပါသည်။ Modern remote sensing စနစ်သည် သဘာဝအရင်းအမြစ် တိုင်းတာရေးနှင့် စောင့်ကြည့်လေ့လာခြင်း (သစ်တော၊ ဘူမိဗေဒ၊ ရေဝေကုန်းတန်း စီမံခန့်ခွဲရေး တို့အတွက် အလယ်အလတ်စကေး မြေပုံထုတ်ရာတွင် လိုအပ်သည့် ဂြိုလ်တုဓာတ်ပုံများကိုလည်း ထောက်ပံပေးသည်။ အနာဂတ်ဂြိုလ်တုများကတော့ ပိုပြီးအမျိုးမျိုးတွင် အသုံးချနိုင်မည့် High-resolution ဓာတ်ပုံများ ထောက်ပံပေးပါလိမ့်မည်။

လျှပ်စစ်သံလိုက် ရောင်ခြည်ဖြာထွက်ခြင်း (Electromagnetic Radiation) နှင့် လျှပ်စစ်သံလိုက်ရောင်စဉ် (Electromagnetic Spectrum)

လျှပ်စစ်သံလိုက်ဓာတ်ရောင်ခြည်သည် မတည်ငြိမ်သော စွမ်းအင်ပုံစံတစ်မျိုးဖြစ်ပြီး လှိုင်းတွေကို ဟင်းလင်းပြင်ထဲသို့ အလင်း၏အလျင်နဲ့ ထုတ်သည်။ c = 3 x 108cm/sec. လှိုင်းရွေ့လျားခြင်း၏ ဝိသေသအတိုင်းအတာများက လှိုင်းအလျား wavelength (λ), ကြိမ်နှုန်း frequency(ν) နှင့် အလျင် velocity (c)။ သူတို့ဆက်သွယ်မှုက c = νλ ဖြစ်သည်။



ပုံ (၂) လျှပ်စစ်သံလိုက်လှိုင်း

၎င်းတွင် အစိတ်အပိုင်း (၂) ခုရှိသည်။ လျှပ်စစ်စက်ကွင်း (Electric field, E) နှင့် သံလိုက်စက်ကွင်း (Magnetic field,M) တို့ဖြစ်သည်။ ၂ ခုစလုံးသည် အလင်းစုဆုံရာဘက်တွင် ထောင့်မှန်ကျကြသည်။ လျှပ်စစ်သံလိုက်စွမ်းအင်ကို အခြေခံလှိုင်းသီအိုရီနှင့်အညီ ထုတ်သည်။ EM energy သည် harmonic sinusoidal fashion အတိုင်း အလင်း၏အလျင်ဖြင့် ရွေ့သည်။ EM energy ၏ အခြားလက္ခဏာများကို လှိုင်းသီအိုရီ (wave theory) နှင့် အမှုန်သီအိုရီ (particle theory) များက လျှပ်စစ်သံလိုက်စွမ်းအင်နှင့် အကြောင်းအရာများ ဘယ်လို အပြန်အလှန်ဆက်သွယ်သည်ဆိုတာ ဖော်ပြသည်။ EMR တွင် photons/quanta များပါဝင်သည်။

The energy ofquantum is$Q = h\,c / \lambda = h\,c\nu$

Where Q is the energy of quantum, h = Planck's constant

ဇယား - လျှပ်စစ်သံလိုက်ရောင်စဉ် (Electromagnetic Spectrum) ၏ လှိုင်းအလျား သတ်မှတ်ပိုင်းခြားထားမှု။

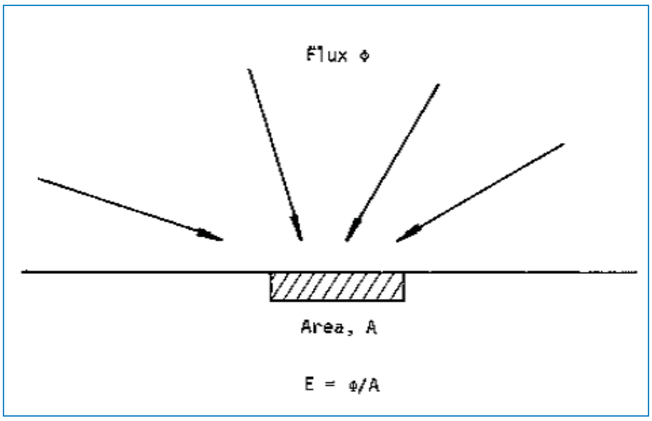
Division	**Wavelength**
Gamma rays	$(10^{-11}\ cm < \lambda < 10^{-8}\ cm)$
X-rays	$(10^{-8}\ cm < \lambda < 10^{-6}\ cm)$
Ultraviolet light	$(10^{-6}\ cm < \lambda < 4x10^{-5}\ cm)$
Visible light	$(4 x 10^{-5}\ cm < \lambda < 7.6x10^{-5}\ cm)$
Infra-red light	$(8 x 10^{-5}\ cm < \lambda < 10^{-1}\ cm)$
Microwaves	$(10^{-1}\ cm < \lambda < 10^{2}\ cm)$
Radio waves	$(10^{2}\ cm) < \lambda$

လျှပ်စစ်သံလိုက် ရောင်ခြည်ဖြာထွက်ခြင်း ပမာဏများ - အမည်ပေးပုံစနစ်၊ အဓိပ္ပာယ်သတ်မှတ်ချက်နှင့် အတိုင်းအတာများ။

ဖြာထွက်သော စွမ်းအင် Radiant Energy (Q) - EMR က သယ်ဆောင်သော စွမ်းအင်သည် တောက်ပသော စွမ်းအင် (Radiant energy) ဖြစ်သည်။ Radiant energy သည် အဆိုပါအာရုံခံကိရိယာ၏ ထောက်လှမ်းနိုင်သော ဒြပ်စင်ကို ဖြစ်စေသည်။ ဖြာထွက်သော စွမ်းအင် Q ၏ ယူနစ်သည် Joule ဖြစ်သည်။

ဖြာထွက်သော စွမ်းအင်စီးဆင်းမှု Radiant Flux (φ) (Phi) သည် တောက်ပသောစွမ်းအင်၏ စီးဆင်းမှု အချိန်နှုန်း ဖြစ်သည်။ Radiant flux ၏ ယူနစ်သည် Joule/second or watt (W) ဖြစ်သည်။

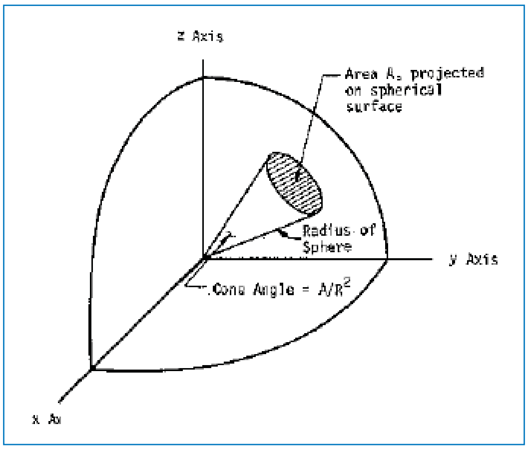
Irradiance (E) - စွမ်းအင်စီးဆင်းမှုလမ်းကြောင်းကို မသတ်မှတ်ထားပါ။ ၎င်းသည် မျက်နှာပြင်ပေါ် သို့ စက်ဝိုင်းခြမ်းတစ်ခု (hemisphere) အတွင်း လားရာပေါင်းစုံမှ မျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ ရောက်ရှိသည်။ Irradiance E ၏ ယူနစ်သည် W/m2 or Wm-2 (Watt per square meter) ဖြစ်သည်။



ပုံ (၃) Irradiance ၏ အသိသညာ

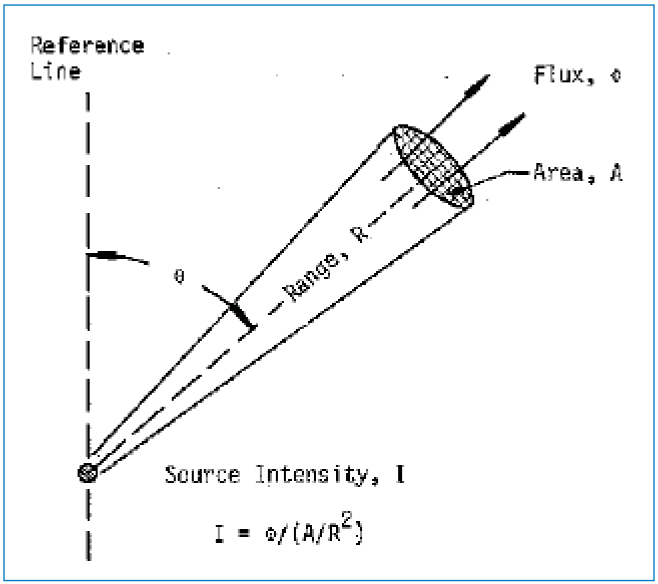
Exitence/ emittance (M) - သည် မျက်နှာပြင် ၁ ယူနစ်ဧရိယာအပေါ် စွမ်းအင်စီးဆင်းမှု (radiant flux) ထွက်ခွာခြင်း ဖြစ်သည်။ စွမ်းအင်စီးဆင်းမှု (radiant flux) သည် မျက်နှာပြင်အပေါ် စက်ဝိုင်းခြမ်းတစ်ခု (hemisphere) အတွင်း မည်သည့် လားရာမဆို (သို့မဟုတ်) လားရာအားလုံးမှ ထွက်ခွာပေလိမ့်မည်။

Solid Angle - သည် စက်ဝန်းအလယ်ဗဟို၌ စက်ဝန်းမျက်နှာပြင် အပိုင်းတစ်ခုက ဆန့်ထုတ်လိုက်သော (subtended) ကန်တော့ချွန်ပုံသဏ္ဍာန် ထောင့်ဖြစ်သည်။ ၎င်းသည် စက်ဝန်းမျက်နှာပြင် ဧရိယာကို စက်ဝန်း၏ အချင်းဝက်နှစ်ထပ်နှင့် စားခြင်း တူညီသည်။ ၎င်းယူနစ်သည် steradian (sr) ဖြစ်ပြီး ၎င်းကို omega (ω) ဖြင့် မှတ်သားပြသည်။



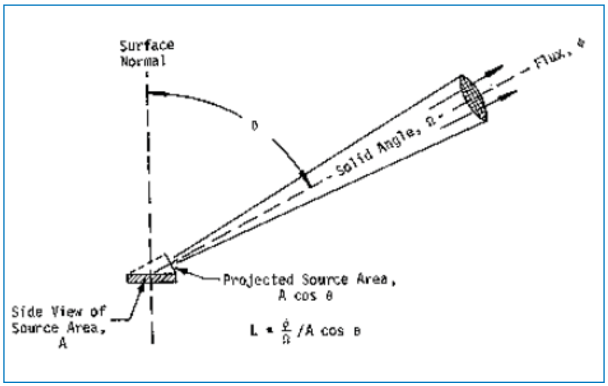
ပုံ(၄) ထောင့်အတိုင်းအတာတွင် Solid angle ၏ အသိသညာ။

ဖြာထွက်သော ပြင်းအား Radiant Intensity (I) - လားရာတစ်ခုတွင် Point source တစ်ခု၏ ဖြာထွက်သော ပြင်းအားသည် ထိုလားရာတွင် Source ကို ထွက်ခွာသွားသော တစ်ယူနစ် Solid angle ၏ ဖြာထွက်သော စွမ်းအင်စီးဆင်းမှု (radiant flux) ဖြစ်သည်။ ဖြာထွက်သော ပြင်းအား၏ ယူနစ်သည် Watts/ sr ဖြစ်သည်။



ပုံ (၅) ဖြာထွက်သော ပြင်းအား၏ အဓိပ္ပာယ်

ဖြာထွက်ခြင်း Radiance (L) - သည် လားရာတစ်ခုတွင် Source ၏ တစ်ယူနစ် projected area အပေါ် ၄င်းလားရာတွင် extended source ကို ထွက်ခွာသွားသော တစ်ယူနစ် solid angle အပေါ် ဖြာထွက်သော စွမ်းအင်စီးဆင်းမှုဟု သတ်မှတ်သည်။ ဖြာထွက်ခြင်း၏ အဓိပ္ပာယ်သည် တောက်ပခြင်း၏ အဓိပ္ပာယ်ကို တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်ရန် ရည်ရွယ်သည်။ Normal Line နှင့် မျက်နှာပြင်ဧရိယာ A ကြား ထောင့် θ (Theta) ဖြစ်စေသော projected area သည် A Cosθ ဖြစ်သည်။ Radiant intensity နှင့် radiance ကြား ဆက်သွယ်ချက်သည် I = L.A cos θ ဖြစ်သည်။ Radiance ၏ ယူနစ်သည် W m-2 sr-1 ဖြစ်သည်။



ပုံ (၆) ဖြာထွက်ခြင်း Radiance (L) ၏ အဓိပ္ပာယ်

Lambertian Surface - ဖြာထွက်ခြင်း Radiance (L) သည် မြင်ထောင့် (angle of view) ၏ လုပ်ဆောင်ချက်ကို မပြောင်းလဲသော မျက်နှာပြင် (သို့မဟုတ်) plane source ကို Lambertian (ကောင်းစွာ ပျံ့နှံ့စေသည်) ဟုခေါ်သည်။

- Retinal image ၏ irradiance သည် lambertian panel အတွက် မြင်ထောင့် မပြောင်းပါ။
- Existence နှင့် Radiance တို့သည် Existence M = π * radiance L (where π = 3.1415927) အားဖြင့် ဆက်သွယ်မှု ရှိသည်။

ရောင်ခြည်ဖြာထွက်ခြင်း၏ အပူဓာတ်ထုတ်လွှင့်ခြင်း

အရာဝတ္ထုအားလုံးသည် အပူချိန်အားလုံးမှာ လျှပ်စစ်သံလိုက် ရောင်ခြည်ဖြာထွက်ခြင်း (Electromagnetic Radiation) ကို လှိုင်းအလျားအမျိုးမျိုးနဲ့ ထုတ်ကြသည်။ အပူရောင်ခြည် ထုတ်လွှတ်ခြင်းသည် အပူစွမ်းအင်အမှုန်များ၏ ကျပန်းရွေ့လျား မှုအရွေ့စွမ်းအင်မှ လျှပ်စစ်သံလိုက် စွမ်းအင် (electromagnetic energy) သို့ ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ အပူရောင်ခြည် ထုတ်လွှတ်ခြင်းသည် အချက်(၂) ချက်ပေါ် မူတည်သည်။

- ပကတိ အပူချိန် Absolute Temperature (T) နှင့်
- ထုတ်လွှတ်ခြင်း Emissivity (ε)

ခန္ဓာကိုယ်မှ စုစုပေါင်းအပူဓာတ်ထုတ်လွှင့်ခြင်းသည် T ၏ ပါဝါ ၄ ဆနှင့်အတူ တိုးလာသည်။ ပကတိ အပူချိန်ကို T ဖြင့် ဖော်ပြသည်။ T (in units of degrees Kelvin) = 273 + temperature (in degreescentigrade) ဖြစ်သည်။

အဆိုပါထုတ်လွှတ်မှုချက် (ε) material ၏ ဝိသေသလက္ခဏာများ ဖြစ်သည်။ အပူစွမ်းအင်ကို ကူးပြောင်းခြင်းကြောင့် ဓါတ်ရောင်ခြည် ထုတ်လွှတ်ရန် ၎င်း၏ စွမ်းရည်ကို တိုင်းတာခြင်းဖြစ်သည်။ အရာဝတ္ထု၏ emissivity သည် ၎င်း၏ စုပ်ယူနိုင်ခြင်းစွမ်းရည်နှင့် စပ်ဆက်သည်။ စပ်ဆက်သည်။ Good absorbers များသည် good radiators ဖြစ်ပြီး poor absorbers များသည် poor radiators ဖြစ်သည်။

စံနမူနာ အပူချိန်ထုတ်လွှင့်သော အရာ (blackbody), ε = 1.

ဖြာထွက်သော နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်၏ လက္ခဏာများ

နေသည် Remote Sensing အတွက် အရေးကြီးဆုံးနှင့် အပြင်းဆုံးဖြာထွက်သောစွမ်းအင် (Radiant Energy) အရင်း အမြစ်ဖြစ်သည်။ နေစွမ်းအင်ရောင်စဉ်သည် ခန့်မှန်းခြေအားဖြင့် 0.3 µm မှ 3.0 µm ထိရှိသည်။ irradiance အမြင့်ဆုံးသည် 0.47 µm ဖြစ်သည်။ မြင်နိုင်သော ရောင်ခြည်တန်း (visible band) သည် 0.40 µm မှ 0.76 µm ထိ နေစွမ်းအင်၏ 46% ရရှိသည်။ solarconstant ဆိုသည် ကမ္ဘာမှ နေသို့ ပျမ်းမျှအကွာအဝေးတွင် ထုတ်လွှတ်ရာလမ်းကြောင်းကို ထောင့်မှန်ကျပြီး တစ်ယူနစ်ဧရိယာကို ဖြတ်သွားသော ဖြာထွက်သော နေရောင်ခြည်စွမ်းအင် စုစုပေါင်း၏နှုန်းကို ခေါ်သည်။ ၎င်းကိန်းသေ၏ တန်ဖိုးသည် 1,353 w/m2 with an error of + 21 watts/m2 ဖြစ်သည်။ solarconstant ကို နေ၏ blackbody temperature (T = 5,800oK) နှင့် ကမ္ဘာမှ နေ၏ mean angular radius တို့မှ တွက်နိုင်သည်။ (4.6 x 10-3 radians)

EMR နှင့် ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်တို့ သက်ရောက်မှု

နေမှ ဓာတ်ရောင်ခြည်သည် ကမ္ဘာ့မျက်နှာပြင်ပေါ် ကျရောက်သောအခါ မျက်နှာပြင်မှ အလင်းပြန်ခြင်း၊ မျက်နှာပြင်သို့ ဖောက်ဝင်ခြင်း (သို့မဟုတ်) စုပ်ယူခြင်းနှင့် မျက်နှာပြင်မှထုတ်လွှတ်ခြင်း တစ်ခုခုဖြစ်မည်။ EMR သည် အပြန်အလှန် တွေ့ကြုံခြင်းတွင် ပမာဏ၊ လားရာ၊ လှိုင်းအလျား၊ polarization နှင့် phase ပြောင်းခြင်းများကြုံမည်။Remote Sensor များမှ ထိုပြောင်းလဲခြင်းများကို ထောက်လှန်းပြီး မိမိစိတ်ဝင်စားသော အရာဝတ္ထုအတွက် အသုံးဝင်သော သတင်းအချက်အလက် အဖြစ် ပြောင်းပေးနိုင်သည်။ အဝေးမှ ထောက်လှမ်းသောဒေတာတွင် Spatial Information (size, shape and orienta-

tion) နှင့် Spectral Information (tone, color and spectral signature) တို့ပါဝင်သည်။ အပြန်အလှန်ပြုမှုမှုရှုထောင့်မှ လှိုင်းအလျားများ(မျက်စိဖြင့်မြင်နိုင်သောအရောင်နှင့် မမြင်နိုင်သော အနီအောက်ရောင်ခြည်) ၏ 0.3 μm မှ 16 μm ကို နယ်ပယ်သုံးခုခွဲနိုင်သည်။ Spectral band တွင် 0.3 μm မှ 3 μm ကို reflective region ဟုခေါ်ပြီး ထို band တွင် sensor မှ အာရုံခံသော radition သည် နေစွမ်းအင်ကြောင့် ကမ္ဘာမျက်နှာပြင်မှ အလင်းပြန်ခြင်း စွမ်းအင်ဖြစ်သည်။ Atmospheric window အရ 8 μm နှင့် 14 μm ကြားရှိ band သည် thermal infrared band ဖြစ်သည်။ ထို band ၏ စွမ်းအင်သည် ကမ္ဘာမျက်နှာပြင်၏ အပူထုတ်လွှတ်ခြင်းဖြစ်သည်။ အလင်းပြန်ခြင်းနှင့် ကိုယ်ပိုင်စွမ်းအင်ထုတ်ခြင်းသည် 3 μm မှ 5.5 μm ကြား band ဖြစ်သည်။ Spectrum ၏ microwave region မှာ sensor သည် radar (active sensor) ဖြစ်ပြီး ကိုယ်ပိုင် EMR အရင်းအမြစ် ပါရှိသည်။ Radar မှ EMR ကို ကမ္ဘာမျက်နှာပြင်သို့ ထုတ်လွှတ်ပြီး မြေပြင်မှပြန်လာသော EMR (back scattered) ကို ဖမ်းယူပြီး ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာသည်။ microwave region ကို passive sensors (microwave radiometers) ဖြင့် စောင့်ကြည့်နိုင်သည်။

ရောင်ပြန်ဟပ်ခြင်း (Reflection)

ထိုရောင်ပြန်ဟပ်နယ်ပယ်တွေ၏ အပြန်အလှန်ပြုမှုတွေထဲမှာ မျက်နှာပြင်ရောင်ပြန်ဟပ်မှုသည် အသုံးဝင်ဆုံးဖြစ်ပြီး remote sensing ၏ applications များ ထုတ်ဖော်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ပွင့်လင်းမြင်သာမှုမရှိသော မျက်နှာပြင်ကို အလင်းရောင်ခြည် ထိရိုက်သောအခါ ထိုရောင်ခြည်တန်းသည် လားရာကို ပြန်သွားသည်။ အဆိုပါရောင်ပြန်ဟပ်မှုသည် ပြင်းထန်မှုမျက်နှာပြင်ယိုင်ညွှန်းကိန်း၊ စုပ်ယူမှုကိန်း၊ ရိုက်ထောင့်နှင့် ပြန်ထောင့်တို့အပေါ်မူတည်သည်။

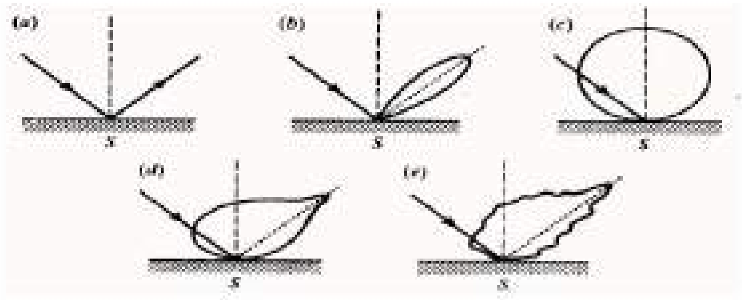


Figure 7 Different types of scattering surfaces (a) Perfect specular reflector (b) Near perfect specular reflector (c) Lambertain (d) Quasi Lambertian (e) Complex.

ပုံ (၇) ပြန့်ကျဲနေသော မျက်နှာပြင်များ၏ ကွဲပြားခြားနားသော အမျိုးအစားများ
(a) Perfect specular reflector (b) Nearperfect specular reflector (c) Lambertain (d) Quasi Lambertian (e) Complex.

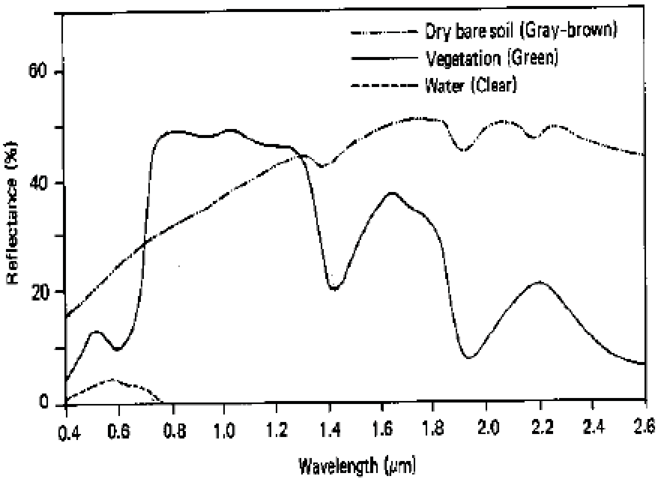
တစ်ဆင့်ပို့ဆောင်ပေးခြင်း (Transmission)

ဓာတ်ရောင်ခြည်၏ Transmission ဆိုသည်မှာ ဓာတ်ရောင်ခြည်သည် ပစ္စည်းတစ်ခုကို ဖြတ်သန်းသွားသောအခါ သိသာစွာ စွမ်းအင်ယုတ်လျော့သွားခြင်း မရှိသည်ကို ခေါ်သည်။ ပစ္စည်းတစ်ခု၏အထု (သို့မဟုတ်) အနက်တစ်ခုမှာ ကြားခံနယ်၏ စွမ်းအင်ကို ပို့နိုင်သည့်စွမ်းရည်ကို transmittance (τ) ဖြင့် တိုင်းတာသည်။

$$T = \frac{\text{Transmitted rediation}}{\text{Incident radiation Spectral}}$$

SpectralSignature

ရောင်စဉ်တန်းအလင်းပြန်မှု ($\rho(\lambda)$) သည် ပြန်သည့်စွမ်းအင်နှင့် ထိရိုက်စွမ်းအင်ကို လှိုင်းအလျားလုပ်ဆောင်မှုအရ Ratio လုပ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။ မြေကြီး၏မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ အမျိုးမျိုးသောပစ္စည်းများတွင် မတူညီသော ရောင်စဉ်တန်း အလင်းပြန်မှု စရိုက်လက္ခဏာရှိကြသည်။ ရောင်စဉ်တန်းအလင်းပြန်မှုသည် အရာဝတ္ထု၏ဓာတ်ပုံတွင် color (သို့မဟုတ်) tone ကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ အပင်များသည် အစိမ်းရောင်လှိုင်းအလျားကို ပိုမိုအလင်းပြန်စေသောကြောင့် အစိမ်းရောင်ရှိသည်။ အရာဝတ္ထုများ၏ ရောင်စဉ်တန်းအလင်းပြန်မှုတန်ဘိုးကွဲပြားမှုအပေါ် ပျမ်းမျှခြင်း သတ်မှတ်ထားသော လှိုင်းအလျားများတွင် အရာဝတ္ထု (သို့မဟုတ်) သွင်ပြင်လက္ခဏာတွေ၏ ရောင်စဉ်တန်းအနေအထားပါဝင်မှုသည် အရာဝတ္ထု (သို့မဟုတ်) သွင်ပြင်လက္ခဏာများကို ခွဲခြားနိုင်သည်။ အမျိုးမျိုးသော သဘာဝအရာဝတ္ထုများ၏ ရောင်စဉ်တန်းသဘောသဘာဝကို တိုင်းတာပြီး မှတ်တမ်းတင်ထားသော multispectral ဓာတ်ပုံ၏အနက်ကို ဖတ်ရာတွင် မြေပြင်၏အမှန်တရားများ ရရန်လိုအပ်သည်။ ပုံ (၈) သည် မြေကြီး၏မျက်နှာပြင်ပေါ်ရှိ သွင်ပြင်လက္ခဏာများမှ အခြေခံသုံးမျိုး (စိမ်းလန်းသော သဘာဝပေါက်ပင်များ၊ dry bare soil (gray-brown နှင့် နန်းမြေ) နှင့် ရေကန်ရေ၏ ပုံမှန်အလင်းပြန်မှု curve ပြသည်။



Typical spectral reflectance curves for vegetation, soil, and water. (Adapted from [55].)

ပုံ (၈) လေထုနှင့် သဘာဝပေါက်ပင်၊ မြေကြီးနှင့် ရေတို့၏ အပြန်အလှန်သက်ရောက်မှုအတွက် ရောင်စဉ်ပြန်ခြင်းပုံစံ (Curves) များ

လေထုနှင့် အပြန်အလှန်သက်ရောက်မှု (Interaction with the Atmosphere)

နေသည် ဓာတ်ရောင်ခြည်၏ အရင်းအမြစ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ မြေကြီးမှ ရောင်ပြန်ဟပ်တာကို ဂြိုဟ်တုမှ ထောက်လှမ်းပြီးသော နေမှလျှပ်စစ်သံလိုက်ဓာတ်ရောင်ခြည် (EMR)သည် လေထုကို နှစ်ကြိမ်ဖြတ်သန်းခဲ့ရသည်။ ပထမအကြိမ်သည် နေမှ မြေကြီးကိုလာစဉ်ဖြစ်ပြီး နောက်တစ်ခါက မြေကြီးမှ Sensor သို့ အလင်းပြန်ရာမှာ ဖြစ်သည်။ နေရောင်ခြည်နှင့် ပစ်မှတ်မှ အလင်းပြန်ရောင်ခြည်တို့ လေထုထဲပါဝင်မှုများ၏နှောင့်ယှက်မှုတို့၏ အပြန်အလှန်သက်ရောက်မှုသည် "Atmospheric Effects" ပင်ဖြစ်သည်။ EMR နှင့် လေထုအပြန်အလှန်သက်ရောက်မှုသည် remote sensing အတွက် အရေးကြီးသည်ဟု ဆိုနိုင်သည့် အကြောင်းပြချက်နှစ်ချက်ရှိသည်။ ပထမအချက်က သတင်းအချက်အလက် သယ်ဆောင်ထားသည့် မြေကြီး၏

မျက်နှာပြင်မှ ပြန်လာသော (သို့မဟုတ်) ထုတ်လွှင့်လိုက်သော EMR တို့သည် လေထုကို ဖြတ်သန်းစဉ် ပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်း ခံရသည်။ ဒုတိယအချက်က EMR နှင့် လေထုတို့အပြန်အလှန်သက်ရောက်မှုမှ အသုံးဝင်သော လေထု၏ သတင်းအချက်အလက်များကို ရယူနိုင်သောကြောင့်ဖြစ်သည်။ လေထုထဲပါဝင်မှုများသည် ပစ်မှတ်မှ ပြန်လာသော ရောင်ခြည်များကို spatial distribution ပြောင်းခြင်း၊ လေထုထဲတွင် အရပ်ရပ်သို့ကွဲပြားနေသော နေရောင်ခြည်နှင့်ထိတွေ့စေခြင်း၊ မြေပြင်အနီးအနားရှိ ပြန်စွမ်းအင်များကြောင့် ကွဲဖြန့်ခြင်းနှင့် စုပ်ယူခြင်းတို့ ဖြစ်စေသည်။ ရောင်စဉ်တန်း၏ အစိတ်အပိုင်းပေါ် မူတည်ပြီး ကွဲဖြန့်ခြင်းနှင့် စုပ်ယူခြင်းတို့ပြောင်းလဲမည်။ နေစွမ်းအင်သည် လေထုကိုဖြတ်သန်းသောအခါ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ ပြောင်းလဲခြင်း ဖြစ်စဉ်ခံရသည်။

(၁) ပြန့်ကြဲခြင်း (Scattering)

(၂) စုပ်ယူခြင်း (Absorption)

(၃) ယိုင်ခြင်း (Refraction)

လေထုပြန့်ကြဲခြင်း (Atmospheric Scattering)

Scattering သည် လေထုထဲတွင်ပါဝင်သော ဆိုင်းငွံ့အမှုန်အမွှားလေးများ (သို့မဟုတ်) ကြီးမားသော မော်လီကျူးများကြောင့် လားရာပြန်ခြင်းဖြစ်ပါသည်။ Scattering သည် အာရုံခံကိရိယာမှ မြင်ရသော ပုံရိပ်၏ contrast နှင့် မြေပြင်အရာဝတ္ထုများ၏ spectral signature တို့ကို လျော့ကျစေသည်။ Scattering ပမာဏသည် စွမ်းအင်ဖြတ်သန်းသွားသော လေထုထဲ အမှုန်အမွှားလေးများ၏ အရွယ်အစား၊ ပါဝင်မှု၊ ရောင်ခြည်၏လှိုင်းအလျား၊ လေထု၏ အထု တို့ပေါ်မူတည်သည်။ အမှုန်အဝါးပါဝင်မှုသည် အချိန်နှင့် ရာသီဥတုပေါ်မူတည်သည်။ ထို့ကြောင့် scattering သက်ရောက်မှုသည် နေရာ၊ အချိန်နှင့်အမျှ ပြောင်းလဲနေမည်။ သီအိုရီအရ scattering ကို ရောင်ခြည်၏လှိုင်းအလျားနှင့် အမှုန်အမွှားများ၏ အရွယ်အစားပေါ်မူတည်ပြီး သုံးမျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ အမှုန်အမွှားများ၏ အရွယ်အစားပေါ်မူတည်ပြီး scattering မှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

Scattering process	**Wavelength**	**Approximate dependence particle size**	**Kinds of particles**
Selective			
I) Rayleigh	λ -4	< 1 µm	Air molecules
ii) Mie	λ o to λ-4	0.1 to 10 µm	Smoke, haze
Non-selective	λo	> 10 µm	Dust, fog, clouds

Scattering ဖြစ်စဉ်ဖြစ်ပျက်မှုသည် လေထုထဲတွင် ကြီးမားသော အမှုန်အမွှားများ တည်ရှိခြင်း ကိုယ်တိုင်ကိုက အသုံးဝင်သော ဒေတာဖြစ်သည်။ Raleigh component of scattering ၏ သက်ရောက်မှုကို minus blue filters ကို သုံးပြီး လျော့ချနိုင်သည်။ ကြီးမားသော မီးခိုးမြူတွေ၏ သက်ရောက်မှုကြောင့် လှိုင်းအလျားအားလုံး မညီညာစွာ အရပ်ရပ်သို့ Scattering ဖြစ်ခြင်းကို haze filters သုံးပြီး မလျော့ချနိုင်ပါ။ မီးခိုးမြူတို့၏ သက်ရောက်မှုသည် thermal infrared region တွင် လျော့နည်းသည်။ Microwave radiation သည် မီးခိုးမြူရော တိမ်ပါ ဖောက်နိုင်သည်။

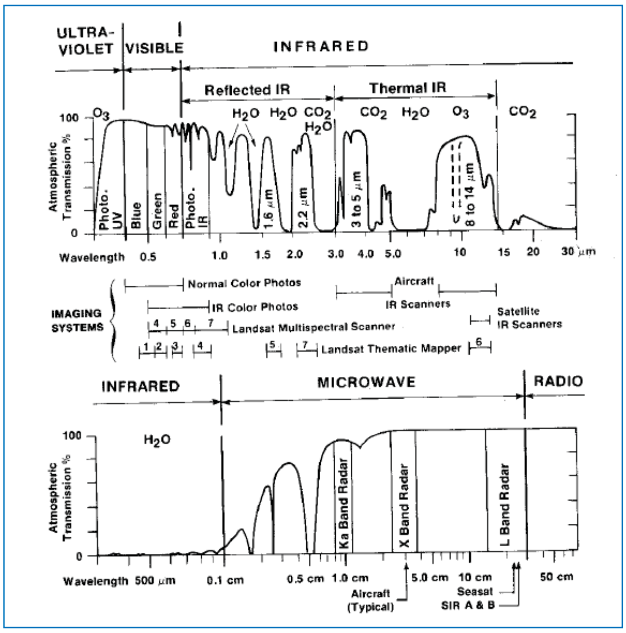
လေထု စုပ်ယူခြင်း (Atmospheric Absorption)

လေထုထဲရှိ gas molecules များသည် လေထုထဲ ဖြတ်သန်းသွားသော EMR မှ spectral bands အချို့ကို ပြင်းထန်စွာ

စုပ်ယူနိုင်သည်။ နေရောင်ခြည်ဖြာထွက်ခြင်းကို စုပ်ယူနိုင်သော အဓိက gas molecules သုံးမျိုးမှာ အိုဇုန်း၊ ကာဗွန်ဒိုင်အောက်ဆိုက်နှင့် ရေငွေ့တို့ဖြစ်သည်။ Ozone သည် စွမ်းအင်များပြီး လှိုင်းအလျားတိုသော ultraviolet spectrum (λ < 0.24μm) ကို နိမ့်သော လေထုထဲဖြတ်သန်းမသွားနိုင်အောင် စုပ်ယူပြီး တားဆီးပေးသည်။ Carbon dioxide သည် spectrum ၏ mid နှင့် far infrared regions (13- 17.5 μm) အတွင်းတွင် စုပ်ယူသည်။ ရေငွေ့စုပ်ယူခြင်း (water vapour absorption) ကိုတော့ 5.5 - 7.0 μm နှင့် 27 μm အထက်မှာ ဖြစ်မှုယ်။ Absorption သည် အလင်းပမာဏကို လျော့ကျစေသောကြောင့် ပုံများကိုမှိုင်းစေသည်။

Atmospheric Windows

ရောင်စဉ်တန်း၏ လှိုင်းအလျားအားလုံးမှာ လေထု၏ ထုတ်လွှတ်နိုင်စွမ်းကို ပုံတွင်ပြထားသည်။ လေထုသည် လှိုင်းအလျားအချို့ကို ရွေးချယ်ထုတ်လွှတ်သည်။ လေထုထဲတွင် spectral bands ၏ ပွင့်လင်းထိုးဖောက်မှုကို atmospheric windows ဟုခေါ်သည်။ Atmospheric windows သည် မြင်နိုင်သောအပိုင်း (.4 μm - .76 μm) နှင့် EM spectrum ၏ မမြင်ရသော အနီအောက်ရောင်ခြည် အပိုင်းတို့ဖြစ်သည်။ မြင်ရသောအပိုင်းသည် အဓိကအားဖြင့် ozone absorption နှင့် molecular scattering တို့ သက်ရောက်မှုကိုခံရမည်။ λ= 1mm နောက်ပိုင်း region ကိုတော့ microwave remote sensing အတွက်သုံးသည်။



ပုံ (၉) Atmospheric windows အလင်းယိုင်ခြင်း

အလင်းယိုင်ခြင်းဖြစ်စဉ်သည် ကြားခံနယ်နှစ်ခုထိတွေ့မှုကြား မှာ အလင်းကွေးသွားခြင်း ဖြစ်သည်။ လေထုထဲ အလင်းဖြတ်သွားရင်လည်း လေထုအလွှာများ၏ ရှင်းလင်းပြတ်သားမှု၊ စိုထိုင်းမှုနှင့် အပူချိန်တို့ကွဲပြားမှုကြောင့် အလင်းယိုင်ခြင်းဖြစ်သည်။ ထိုကွဲပြားမှုသည် လေထုအလွှာများ၏ သိပ်သည်းဆပေါ် လွှမ်းမိုးမှုရှိပြီး အလွှာတစ်ခုမှအလွှာတစ်ခုကို ဖြတ်တဲ့အခါ အလင်းကိုကွေးစေသည်။ ယေဘုယျဖြစ်စဉ်ကတော့ နွေရာသီမှာ မြင်နိုင်တဲ့အကွာအဝေးတစ်ခုမှာဖြစ်တတ်တဲ့ တံလျှပ်လိုပါဘဲ။

REMOTE SENSING စနစ်များ

Remote sensing စနစ်နှစ်မျိုးမှာ Imaging (Image forming) နှင့် NonImaging (non image forming) တို့ဖြစ်သည်။ Image forming system တွင် နှစ်မျိုးရှိသည်။ Framing type နှင့် Scanning type တို့ဖြစ်သည်။ Framing type တွင် Image frame တစ်ခုလုံးကို ချက်ချင်းရယူသည်။ (ဥပမာအားဖြင့် camera ၏ photography တွေမှာ Frame type သုံးသည်)။ Scanning type တွင် သတင်းအချက်အလက်ကို Picture Elements ၏ Bit (သို့မဟုတ်) Pixel (သို့မဟုတ်) point by point (သို့မဟုတ်) line by line ဆင့်ကဲရယူသည်။ ထိုနောက် frame format သို့ပြောင်းမည်။ Non imaging type တွင် spectral quantity (သို့မဟုတ်) parameter as afunction of time or distance (such as Gamma radiation, magnetic field, temperature measurement etc.) တို့ကို မှတ်တမ်းတင်ရယူသည်။ သူတို့ကို ground observation atmosphere နှင့် meteorology တို့ လေ့လာရာတွင် သုံးသည်။ ထို sensors များသည် image ကို မထုတ်ပေးပါ။ operational remote sensing မသုံးပါ။ သို့သော် target ၏ spectral characteristics နှင့် ပတ်သက်သည့် အချက်အလက်များကို အသေးစိတ်ပေးသည်။ remote sensing system တစ်ခုအတွက် object (သို့မဟုတ်) target မှ reflected (သို့မဟုတ်) emitted ဖြစ်နိုင်ရန် radiant energy တစ်ခုလိုအပ်သည်။ ထို reflected (သို့မဟုတ်) emitted ကို sensor/detector မှ record လုပ်မည်ဖြစ်သည်။ object မှ information ရယူဖို့ data (သို့မဟုတ်) image အနေဖြင့် သိမ်းမည်။ Remote sensing သည် passive (သို့မဟုတ်) active ဖြစ်နိုင်သည်။ ACTIVE systems တွင် ကိုယ်ပိုင်စွမ်းအင်အရင်းအမြစ်ပါပြီး (such as RADAR)၊ PASSIVE systems စနစ်တွင်တော့ အပြင်က စွမ်းအင်အရင်းအမြစ်တစ်ခုကို အားကိုးရတယ်။ remote sensing system ၏ အရေးအကြီးဆုံးအစိတ်အပိုင်းကတော့ objects (သို့မဟုတ်) surface material များ၏ reflected (သို့မဟုတ်) emitted စွမ်းအင်ကို ဖမ်းယူမည့် emitted sensor /detector ဖြစ်သည်။ electromagnetic spectrum ၏ အစိတ်အပိုင်းပေါ်လိုက်ပြီး sensor ကို အမျိုးမျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။ အဓိကနှစ်မျိုးကတော့ image forming နှင့် nonimage forming type sensor ဖြစ်ပါသည်။ recording စနစ်၏ လုပ်ဆောင်ချက်ကတော့ ထောက်လှန်းထားသော စွမ်းအင်ကို နားလည်မည့် form အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲပေးသည်။ ဥပမာအားဖြင့် photography တွင် တိုင်းတာမှုကို camera က လုပ်ဆောင်ပြီး film က record လုပ်သည်။ photographic system သည် spectrum ၏ မြင်ရသောအပိုင်းကိုသာ သုံးပြီး recording ကို လွယ်ကူစွာ နားလည်နိုင်သည်။ optical scanner ကတော့ spectrum ၏ မြင်နိုင်သောအပိုင်း အလွန်ရှိ စွမ်းအင်ကို စုဆောင်းနိုင်သည်။ တိုင်းတာရတဲ့ စွမ်းအင်ကို နားလည်နိုင်တဲ့ ပုံဖြစ်အောင်ပြောင်းဖို့တော့လိုမည်။ beam splitters နှင့် filters သုံးပြီးဝင်လာသော စွမ်းအင်ကို လှိုင်းအလျားအမျိုးမျိုးရှိသော bands အဖြစ်ခွဲပြီးသိမ်းမည်။ ထို့နောက် လှိုင်းအလျားအမျိုးမျိုးရှိသော စွမ်းအင်ကို electrical signal အဖြစ်ပြောင်းမည်။ electrical signal ကို band တစ်ခုဆီအတွက် radiometric data အဖြစ်ပြောင်းပြီး magnetic tapes များတွင် သိမ်းသည်။

Remote sensing တွင် အဓိကစဉ်းစားရမည့် လျှပ်စစ်သံလိုက်ရောင်စဉ်၏ အပိုင်းများ။

Optical wavelength (Visible, Near IR, Middle IR): {0.3 μm to 16 μm}

Sensors, which operate in this region, are: Aerial cameras: 0.38 μm to 0.9 μm

Thermal scanners: 3 μm to 5 μm

: 8 μm to 16 μm

Multispectral scanner: 0.3 μm to 1.1 μm Vidicon /R.B.V.: 0.3 μm to 1.1 μm

Microwave wavelengths: {1mm to 1 meter}

Sensors which operate in these wavelengths/frequencies are mostly active systems like RADAR.

သင်ကြားရမည် သင်ခန်းစာ (၂.၃)။ GPS မိတ်ဆက်နှင့် ဒေတာကောက်ယူခြင်းဆိုင်ရာ နည်းစနစ်များ

Global Positioning System: အခြေခံသဘောတရားများနှင့် အသုံးပြုမှုများ-

(၁) GPS စနစ်

GNSS သည် Global Navigation Satellite System ဖြစ်သည်။ GNSS သည် ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ geo-spatial positioning ကို ထောက်ပံ့ပေးသည့် satellite navigation systems စနစ်၏ အခေါ်အဝေါ်တစ်ခုဖြစ်သည်။ (ဥပမာအားဖြင့် GPS, GLONASS, Galileo, Beidou နှင့် အခြားသော ဒေသအလိုက်အသုံးပြုသော စနစ်များ စသည်ဖြင့်)။ Global Positioning System (GPS) စနစ်သည် ဂြိုလ်တုအခြေပြု navigation စနစ်ဖြစ်ပြီး ကမ္ဘာမြေကြီး၏ မည်သည့်နေရာတွင်ရှိသည့် တည်နေရာရနိုင်ရန် သုံးသည်။

GPS သည် ၂၄ နာရီ နေ့စဉ် စဉ်ဆက်မပြတ်၊ လက်ရှိအချိန်၊ သုံးဘက်မြင်ရှုထောင့် တည်နေရာ၊ navigation နှင့် timing ကို တစ်ကမ္ဘာလုံး ရာသီဥတုမရွေး ထောက်ပံပေးသည်။ GPS ကို စစ်ဘက်ဆိုင်ရာ အသုံးချရန် ရည်ရွယ်ခဲ့သော်လည်း ၁၉၈ ခုနှစ်တွင် အစိုးရက အရပ်သားများအသုံးပြုနိုင်အောင် ခွင့်ပေးခဲ့သည်။ GPS စနစ်တပ်ဆင်သုံးဖို့အတွက် အခကြေးငွေပေးသွင်းစရာ မလိုပါ။ GPS receiver ရှိတဲ့သူတိုင်း အသုံးပြုနိုင်သည်။ တည်နေရာ coordinates လိုအပ်တဲ့ လုပ်ငန်းတိုင်းမှာ အသုံးချနိုင်သည်။

(၂) GPS ၏ ပါင်သော အစိတ်အပိုင်းများ

GPS စနစ်တွင် အပိုင်းသုံးပိုင်းပါင်ပြီး (က) အာကာသ အပိုင်း (GPS ဂြိုဟ်တုစနစ်ကိုယ်တိုင်) (ခ) ထိန်းချုပ်စနစ်အပိုင်း (US စစ်တပ်က လုပ်ဆောင်သော) (ဂ) အသုံးပြုသူအပိုင်းမှာတော့ စစ်ဘက်ဆိုင်ရာ၊ အရပ်သားဆိုင်ရာနှင့် GPS ကိရိယာတို့ ပါင်သည်။

၂.၁။ အာကာသအပိုင်း

Space segment တွင် GPS satellites များပါင်ပြီး ဂြိုလ်တုမှ အသုံးပြုသူတိုင်းတာသည့် အချိန်နှင့်နေရာ အခြေပြု signals များကို ထုတ်လွှတ်သည်။ ဂြိုလ်တုများအားလုံးကို 'constellation' ဟုခေါ်သည်။ GPS constellation နှစ်ခုမှာ NAVSTAR နှင့် GLONASS တို့ဖြစ်သည်။

၂.၁.၁။ NAVSTAR

NAVSTAR (NAVigation Satellite Timing and Ranging) constellation ကို U.S. ကာကွယ်ရေးတပ်ဖွဲ့က လုပ်ဆောင်ပြီး ဂြိုဟ်တု ၂၄ ခုက orbital planes ၆ခုတွင် အလုပ်လုပ်နေကြသည်။ ပထမဆုံး GPS ဂြိုဟ်တုကို ၁၉၇၈ တွင် လွှတ်တင်ခဲ့သည်။ ဂြိုဟ်တု ၂၄ လုံးပါင်သော constellation တစ်ခုလုံးကို ၁၉၉၄ ခုနှစ်တွင် အပြီးလွှတ်တင်ခဲ့သည်။ အီကွေတာကို ၅၅ ဒီဂရီစောင်းပြီး ၂၂ ကီလိုမီတာ အကွာက ပတ်လမ်းကြောင်းလေးခုတွင် ၁၂ နာရီတစ်ပတ် ပတ်နေကြသည်။ မြင့်မားတဲ့အမြင့်နေရာက ဂြိုလ်တုပတ်လမ်းကြောင်းကို တည်ငြိမ်စေခြင်း၊ တိကျစေခြင်း၊ ကြိုတင်ခန့်မှန်နိုင်ခြင်း၊ အာကာသတွင် ဂြိုလ်တုရွေ့လျားမှုကို လေထုဆွဲအားက ဆွဲမချနိုင်ခြင်းတို့ သေချာစေသည်။ GPS ဂြိုဟ်တုများသည် မူလက Ni-Cdbatteries နှင့်အတူ နေရောင်ခြည်စွမ်းအင်သာ အသုံးပြုခဲ့သည်။ GPS satellite ကိုယ်ထည်တွင် atomic clocks လေးခုပါင်ပြီး တစ်ချိန်မှာတစ်လုံးသာ အသုံးပြုသည်။

ထိုအတော်ကို တိကျတဲ့ atomic clocks တွေက GPS ကို သူတို့တည်ရှိနေတဲ့ အတိအကျဆုံးအချိန်ကို ပံ့ပိုးပေးနိုင်သည်။ GPS satellites တွေက L1 (1575.42 MHz) နှင့် L2(1227.6 MHz) ဆိုပြီး low power radio signals နှစ်ခုကို ထုတ်လွှတ်သည်။ တစ်ခုဆီက တိကျတူညီတဲ့ frequency နဲ့ ထုတ်လွှင့်ပြီး satellite signal တိုင်းသည် Doppler shift သက်ရောက်မှုကြောင့် frequency ပြောင်းပြီးမှ user ဆီရောက်မည်။ L1 သည်တိကျသော (P) code နှင့် acoarse/acquisition (C/A) code ကို သယ်ဆောင်သည်။ L2 သည် P code တစ်မျိုးပဲ သယ်ဆောင်သည်။ အရပ်သားများက GPS ၏ L1 frequency တစ်မျိုးသာ သယ်ဆောင်သည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် P code ကို encrypted လုပ်ထားပြီး C/A code တစ်မျိုးတည်းဘဲ အရပ်သားအသုံးပြုသူများ သုံးနိုင်သည်။ encrypted လုပ်ထားသော Pcode ကို Y code ဟုခေါ်သည်။ အဆိုပါအချက်ပြမှုများကို မျက်မှောက်လိုင်းအားဖြင့် သွားလာသည်။ ဆိုလိုသည်မှာ သူတို့သည် တိမ်၊ ဖန်နှင့် ပလတ်စတစ်တို့ကို ဖြတ်သန်းနိုင်ပြီး အဆောက်အဦးနှင့် တောင်တို့ကိုတော မဖောက်ထွင်းနိုင်ပါ။ GPS signal တွင် အမျိုးမျိုးသော သတင်းအချက်အလက်များ - a pseudorandom code, ephemeris data နှင့် almanac data များပါင်သည်။ pseudorandom code သည် I.D. code ဖြစ်ပြီး ဘယ် satellite က ဘယ် information ကို ထုတ်လွှတ်ပေးတယ်ဆိုတာ သတ်မှတ်ပေးသည်။ GPS ကိရိယာ၏ satellite page တွင် ဘယ် satellite က information ကို လက်ခံနေတယ်ဆိုတဲ့ GPS အရေအတွက်ကို ကြည့်နိုင်သည်။ Ephemeris data သည် satellite တစ်ခုဆီက အဆက်မပြတ် ထုတ်လွှတ်နေပြီး satellite ၏အခြေအနေပါင်သော satellite ကောင်း မကောင်း၊ လက်ရှိနေ့စွဲနှင့် အချိန်တို့ပါင်သည်။ signal ၏ ထိုအပိုင်းသည် တည်နေရာဆုံးဖြတ်ရာတွင် အလိုအပ်ဆုံးဖြစ်သည်။ almanac data သည် GPS receiver ကို GPS satellite တစ်ခုဆီသည် တစ်နေ့၏ဘယ်အချိန်မှာ ဖြတ်သွားသည်တိုတာကို ပြောပြသည်။ satellite တစ်ခုဆီသည် almanac data ကို ထုတ်လွှတ်ပြီး ထိုsatellite နှင့် အခြား system ရှိ satellite တို့၏ ပတ်လမ်းကြောင်း အချက်အလက်များ ထုတ်လွှတ်သည်။

၂.၁.၂။ GLONASS

GLONASS သည် Russian government က အကောင်ထည်ဖော်ထားသော စနစ်ဖြစ်ပြီး GPS စနစ်နှင့် တူသည်။ GLONASS ၏ ပထမဆုံး satellite ကို ၁၉၈၂ အောက်တိုဘာလတွင် လွှတ်တင်ခဲ့သည်။ constellation စနစ်တစ်ခုလုံးတွင် ပတ်လမ်းကြောင်း သုံးခုတွင် ဂြိုဟ်တု ၂၄ခုက အမြင့် ၁၉၁ ကီလိုမီတာတွင် အီကွေတာကို ၆၄.၈ ဒီဂရီစောင်းပြီး ပတ်နေကြသည်။ တစ်ပတ်ကြာချိန်ကတော ၁၁ နာရီ ၁၅ မိနစ်ဖြစ်သည်။ GLONASS system တွင် ယခုအခါ satellites ၁၂ခုသာ ကောင်းမွန်စွာ အလုပ်လုပ်တော့သည်။ satellite တစ်ခုဆီသည် L frequency groups (L1 group is centered on 1609 MHz and L2 on 1251 MHz) နှစ်ခုကို ထုတ်လွှင့်သည်။ GLONASS တွင် satellite တစ်ခုဆီသည် တူညီသော code နှင့် frequencies အတော်များများကို သုံးပြီး GPS စနစ်တွင် frequencies နှစ်မျိုးနှင့်မတူညီသော codeကို သုံးသည်။ GLONASS signals သည် P နှင့် C/A codes နှစ်မျိုးလုံး သယ်ဆောင်သည်။ GPS receiver အချို့ကို GPS နှင့် GLONASS signals နှစ်မျိုးလုံးကို ပေါင်းပြီး လက်ခံနိုင်အောင် ထုတ်လုပ်ထားသည်။

၂.၁.၃။ The Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS)

Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS) သည် India မှ တည်ထောင်ထားသော အလိုအလျောက် regional satellite navigation system တစ်ခုဖြစ်သည်။ real-time တည်နေရာနှင့် အချိန်ကို India နိုင်ငံတစ်ခုလုံးနှင့် နိုင်ငံမှ ၁၅ ကီလိုမီတာပတ်လည်အထိ သုံးနိုင်အောင် ထောက်ပံ့ပေးသည်။ ထို constel-

lation စနစ်တစ်ခုလုံးတွင် Geostationary orbit (GEO)တွင် satellites သုံးခု၊ Geosynchronous orbit (GSO) တွင် satellites လေးခု၊ မြေကြီးမှ ၃၆ ကီလိုမီတာ (၂၂ မိုင်) အမြင့်မှ လှည့်ပတ်နေပြီး မြေပြင်ရှိ ground station တွင် satellites နှစ်ခု အရံထားရှိသည်။ ထိုစနစ်ကို တည်ထောင်ရခြင်းမှာ နိုင်ငံခြားအစိုးရက ထိန်းချုပ်နေသော global navigation satellite systems သည် နိုင်ငံခြင်း မပြေလယ်သည့်အချိန်မှာ အာမခံချက်မှုရှိသောကြောင့် Indian စစ်ဘက်က ၁၉၉၉ ခုနှစ်တွင် Kargil War အတွင်း American Global Positioning System ကို မှီခိုမှုကင်းစွာ အသုံးပြုနိုင်ရန် ဖြစ်သည်။ IRNSS-1C satellite ကို ၂၀၁၄ ခုနှစ် အောက်တိုဘာ ၁၆ တွင် geosynchronous orbit သို့ လွှတ်တင်ခဲ့ပြီး IRNSS-1D ကို ၂၀၁၅ မတ် ၂၈၊ IRNSS-1E ကို ၂၀၁၆ ဇန်နဝါရီ ၂၊ IRNSS-1F ကို ၂၀၁၆ မတ်လ ၁ နှင့် IRNSS-1G ကို ၂၀၁၆ ဧပြီ ၂၈ ရက်နေ့တွင် လွှတ်တင်ခဲ့သည်။

၂.၁.၄။ BeiDou Navigation Satellite System

BeiDou Navigation Satellite System (BDS) သည် တရုတ်နိုင်ငံ၏ satellite navigation system တစ်ခုဖြစ်သည်။ satellite constellations စနစ် နှစ်ခုပါဝင်ပြီး limited test system ကတော့ ၂၀၀၀ ခုနှစ်တွင် စတင်အသုံးပြုပြီး full-scale global navigation system ကတော့ တည်ဆောက်ဆဲဖြစ်သည်။ ပထမ BeiDou system (BeiDou Satellite Navigation Experimental System) ကို BeiDou-1 လို့လည်းခေါ်ပြီး ဂြိုဟ်တု ၃ ခု ပါဝင်ပြီး coverage နှင့် applications တွေမှာ ကန့်သတ်ချက်တွေရှိသည်။ navigation services ကို တရုတ်နိုင်ငံတွင်း အသုံးပြုသူများနှင့် အနီးအနားရှိပတ်ဝန်းကျင်ဒေသများကိုပေးနိုင်ရန် ၂၀၀၀ ထဲက ရည်ရွယ်ခဲ့သည်။ ဒုတိယမျိုးဆက် BeiDou Navigation Satellite System (BDS) ကို COMPASS or BeiDou-2 လို့လည်းခေါ်ပြီး ဂြိုဟ်တု ၃၅ ခုပါဝင်ပြီး ၂၀၁၅ ဇန်နဝါရီလထိ တည်ဆောက်ဆဲဖြစ်သည်။ ၂၀၁၁ ဒီဇင်ဘာတွင်တွင် တရုတ်မှာ ဂြိုဟ်တု ၁၀ ခုကိုသုံးပြီး စတင်အလုပ်လုပ်ပြီး Asia-Pacific region ရှိ customer များကို ၂၀၁၂ ဒီဇင်ဘာမှ စတင် ဝန်ဆောင်မှုပေးသည်။ ကမ္ဘာတစ်ဝန်းမှ အသုံးပြုသူများကို တော့ ၂၀၂၀ မှာ စတင်ပေးဖို့ ရည်ရွယ်ထားပါသည်။

၂.၂။ ထိန်းချုပ်စနစ်အပိုင်း

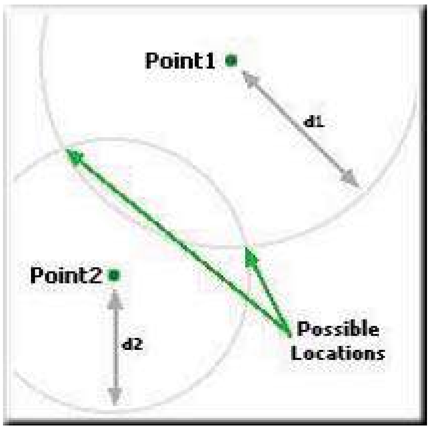
Control segment တွင် Monitor Stations ငါးခု (Hawaii, Kwajalein, Ascension Island, Diego Garcia, Colorado Springs) တို့ ပါဝင်သည်။ Master Control Station (MCS) တစ်ခုကတော့ Colorado ရှိ Schriever AFB တွင် ရှိသည်။ monitor stations သည် ဂြိုဟ်တုများကို ထောက်လှမ်းပြီး ranging data ကို စုဆောင်းသည်။ ထို information ကို MCS က process လုပ်ပြီး satellite orbits ဆုံးဖြတ်ပြီး satellite's navigation message တစ်ခုဆီကို update လုပ်သည်။ Updated information တွေကို satellite တစ်ခုဆီနှင့် GroundAntennas တွေဆီ လွှတ်ပေးသည်။

၂.၃။ အသုံးပြုသူအပိုင်း

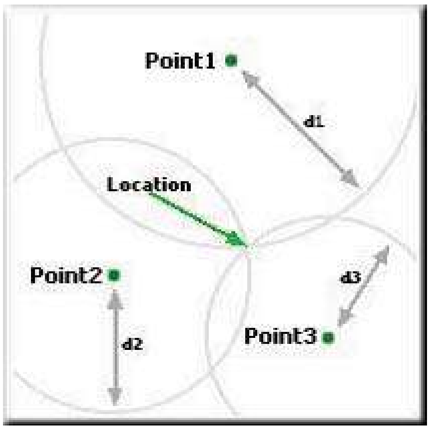
GPS User Segment တွင် GPS receivers နှင့် user community တို့ပါဝင်သည်။ GPS receivers သည် satellite signals ကို တည်နေရာ၊ အလျင်နှင့် အချိန်ကို ပြောင်းပေးသည်။ X, Y, Z (position) နှင့် Time အတိုင်းအတာ ၄ခု ကို တွက်ချက်ဖို့ ဂြိုဟ်တု လေးခုလိုအပ်သည်။ GPS receivers ကို navigation, positioning, time dissemination, နှင့် အခြားသုတေသန လုပ်ငန်းတွေမှာ သုံးသည်။ နယ်ပယ်တိုင်းမှာ အရပ်သားတွေက GPS ကို surveying မှ transportation သို့နှင့် သဘာဝအရင်းအမြစ်စီမံခန့်ခွဲမှုမှ စိုက်ပျိုးရေးထိတိုင်အောင် သုံးသည်။ အသုံးအများဆုံး နယ်ပယ် လေးခုကတော့ navigation, surveying, mapping နှင့် timing ဖြစ်သည်။

(၃) အလုပ်၏ အခြေခံသဘောတရားများ

ဂြိုလ်တုတစ်ခုဆီက အချက်အလက်သုံးခုပါသော message တစ်ခု (ဂြိုလ်တုအမှတ်၊ အာကာသအတွင်းရှိ တည်နေရာ၊ အချိန်) ကို ထုတ်လွှင့်သည်။ GPS receiver က message ကိုဖတ်ပြီး အချက်အလက်ကို သိမ်းထားသည်။ GPS receivers သည် ထိုအချက်အလက်ကို ရယူပြီး triangulation ကိုသုံးပြီး user ၏ တည်နေရာအတိအကျကို တွက်ချက်သည်။ GPS receiver က မည်သည့် signal တစ်ခုကို မည်သည့် ဂြိုဟ်တစ်ခုကထုတ်လွှင့်ပြီး ဘယ်အချိန်မှာ GPS receiver က လက်ခံရရှိသည်ကို အချိန်ကို နှိုင်းယှဉ်နိုင်ပြီး ဂြိုဟ်တုသည် ဘယ်လောက်အကွာတွင်ရှိသည်ကို ဆုံးဖြတ်နိုင်သည်။ ဂြိုဟ်တုလေးခုမှ အကွာအဝေးအတိုင်းအတာများကို သုံးပြီး မြေပြင်၏ မည့်သည်နေရာတွင် ရှိသည်ကိုတွက်ချက်နိုင်သည်။ ပုံတွင်ကြည့်ပါ။



ပုံ (၁)



ပုံ (၂)

ပုံ (၁) တွင် သိသောနေရာနှစ်ခု - "Position 1" နှင့် "Position 2" ကို အစိမ်းရောင် အစက်များ (dots) နှင့် ပြထားသည်။ ထို စက်ဝိုင်း (circles) များသည် ဂြိုဟ်တုများမှ အကွာအဝေးများ 'd1' နှင့် 'd2' တွင်ရှိသော အမှတ်များ points ကို ပြသည်။ ထို ဒေတာများသည် GPS receives သည် ပတ်နေသော ဂြိုဟ်တုများမှ ရရှိသည့်ဒေတာများဖြစ်သည်။ ထိုနေရာများသည် အကွာအဝေးနှစ်ခုမှ သတ်မှတ်ထားသောအကွာအဝေးရှိဖြစ်နိုင်သောတည်နေရာများဖြစ်သည်။စက်ဝိုင်းနှစ်ခုတစ်ခုနှင့်တစ်ခု အမှတ်များ (points) အားဖြင့်ပြထားသည်။

ပုံ (၂)တွင် နောက်ထပ် အမှတ်တစ်ခုထပ်ပြထားသည်။ 'Point 3' နှင့် တည်နေရာများသည် အကွာအဝေး 'd3' မှ အကွာအဝေးများဖြစ်သည်။ နောက်ထပ် အမှတ်တစ်ခုသည် တစ်ခုတည်းသောအကွာအဝေးကို ပုံပါအတိုင်း သတ်မှတ်သည်။ ပြင်ညီမျက်နှာပြင် two dimensions တွင် တည်နေရာတစ်ခုကို သတ်မှတ်ပေးနိုင်ရန် သိသောတည်နေရာ (known locations) သုံးခု နှင့် တည်နေရာအကွာအဝေးများ လိုအပ်သည်။ ကျနော်တို့နေထိုင်နေသော သုံးဘက်မြင် မြေကြီးနှင့် ပတ်နေသော ဂြိုဟ်တုများ three dimensional spaces တွင် တည်နေရာတစ်ခုကို သတ်မှတ်ပေးနိုင်ရန် သိသောတည်နေရာ (known locations) လေးခု နှင့် တည်နေရာ အကွာအဝေးများ လိုအပ်သည်။ GPS စနစ်သုံးပြီးသောအခါတိုင်းတာခြင်းအတွက် ပိုပြီးအမှားအယွင်းများကို ကျော်လွှားဖို့ ပိုလိုတယ်ဆိုတာ သိလာကြသည်။

2D position (latitude and longitude) နှင့် track movement ကိုတွက်နိုင်ရန် GPS receiver တစ်ခုသည် အနည်းဆုံး satellites သုံးခု signal လိုအပ်ပါမည်။ 3D position (latitude, longitude and altitude)ကို တွက်နိုင်ရန် GPS receiver တစ်ခုသည် အနည်းဆုံး ဂြိုဟ်တုများလေးခု signal လိုအပ်ပါမည်။ အသုံးပြုသူတည်နေရာ (user'sposition) ကို ဆုံးဖြတ်ပြီးပါက GPS unit သည် အခြားအချက်အလက်များကို တွက်ချက်နိုင်သည်။ (speed,bearing, track, trip distance, distance to destination, sunrise and sunset time and more)

၄.၁၀။ GPS တွင် errors များ၏ အရင်းအမြစ်

GPS receiver က positions တွက်ချက်ရာမှာ accuracy ကို လျော့ကျစေသော ဖြစ်နိုင်သော errors များ ဖြစ်ပေါ်စေသည့် sources အများကြီးရှိပါသည်။ အောက်ပါတို့ကိုကြည့်ပါ။

Ionosphere and troposphere delays — ဂြိုဟ်တု၏ signal သည် လေထုကိုဖြတ်သောအခါ နှေးသွားသည်။ GPS စနစ်သည် ထို error ကိုပြင်နိုင်ရန် built-in model က နှောင့်နှေးသည့်ပမာဏကို တွက်သည်။ Sunspot လုပ်ရှားမှုသည်လည်း GPS စနစ်အချက်ပြမှုများကို ဝင်ရောက်စွက်ဖက်မှုကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Signal multipath — Multipath effects သည် — ဂြိုဟ်တုမှ ထုတ်လွှတ်သော signals သည် အလင်းပြန်နိုင်သော မျက်နှာပြင်မှ ထွက်လာပြီး receiver antenna မရောင်ခင် ပေါ်ပေါက်စေသည်။ ထိုသို့ဖြစ်ပေါ်ပါက receiver သည် signal ကို မျဉ်းဖြောင့်အတိုင်း ရရှိသလို delayed path (multiple paths) ကိုလည်း ရရှိသည်။ ထိုသက်ရောက်မှုသည် TV set တွင် ပုံရိပ်နှစ်ခုထင်နေပုံနှင့် ဆင်တူသည်။

Clock errors — receiver ၏ built-in clock သည် GPS satellites ပေါ်ရှိ atomic clocks လောက်မတိကျပါ။ အချိန်အနည်းငယ် မှားယွင်းမှုရှိနိုင်သည်။ GPS satellites ပေါ်ရှိ atomic clocks ၏ အချိန်အနည်းငယ် မှားယွင်းမှုသည်လည်း တည်နေရာ (position) ကို အကြီးအကျယ်မှားယွင်းနိုင်သည်။ clockerror ၏ 1 nanosecond သည် မြေပြင်တွင် တစ်ပေ(1 foot) သို့ ၃ မီတာ (3 meters) မှားယွင်းနိုင်သည်။

Orbital errors — ephemeris errors လို့လည်းခေါ်သည်။ ထိုဟာများသည် ဂြိုလ်တု၏ တည်နေရာ အစီရင်ခံမှုတွင် မတိကျမှုများဖြစ်သည်။

Number of satellites visible — satellites များများမြင်လေ GPS receiver တစ်ခု၏ accuracy ပိုကောင်းလေဖြစ်သည်။ အဆောက်အဦများ၊ မြေပြင်အနေအထား၊ အီလက်ထရောနစ် ရောက်စွက်ဖက်ခြင်း (သို့မဟုတ်) သစ်ရွက်သိပ်သည်းဆကလည်း Signal လက်ခံမှုကို တားဆီးစေပြီး တည်နေရာအမှားများ (Position errors (သို့မဟုတ်) position ဖတ်မှုရခြင်းများဖြစ်စေသည်)။ GPS unitsသည် ပုံမှန်အားဖြင့် အဆောက်အဦးတွင်း၊ ရေအောက်နှင့် မြေအောက်တွင် အလုပ်မလုပ်ပါ။

Satellite geometry/shading — ဘယ်အချိန်မှာမဆို satellites များ၏ တည်နေရာဆက်သွယ်နေမှုကို ရည်ညွှန်းသည်။ satellites များသည် ထောင့်ကျယ်အနေအထားတွင် ဆက်သွယ်တည်ရှိနေပါက Ideal satellite geometry ဖြစ်စေသည်။ satellites များသည် တစ်လိုင်းထဲပေါ် (သို့မဟုတ်) နီးကပ်စွာ အုပ်စုလိုက်ရှိပါက Poor geometry ကို ဖြစ်စေသည်။

Intentional degradation of the satellite signal — Selective Availability (SA) သည် U.S. Department of Defense မှ ချမှတ်ထားသော artificial clock နှင့် ephemeris errors များအရ တမင်တကာလျော့ချထားသော signal တစ်ခုဖြစ်သည်။ SAသည် စစ်ရေးရန်သူတို့ကို တားဆီးနိုင်ရန်အတွက် အလွန်တိကျမှန်ကန် GPS signalsသုံးခြင်းမှ တားဆီးဖို့ ရည်ရွယ်ခဲ့ပါတယ်။ SA အကောင်အထည်ဖော်သောအခါ 100 meters အထိ error ဖြစ်စေမှုသည် GPS error ၏ အကြီးအကျယ်ဆုံး ဖြစ်စေချင်သည်။ SA သည် March 25, 1990 က စတင်တည်ထောင်ခဲ့သော StandardPositioning Service (SPS)၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်သည်။ အမျိုးသားကာကွယ်ရေးပေးရန် ရည်ရွယ်ခဲ့သည်။ SA ကို May 1, 2000 တွင် ပိတ်ခဲ့သည်။

၄.၁။ Geometric Dilution of Precision (GDOP)

Satellite geometry သည်လည်း GPS positioning ၏ accuracy ကို ထိခိုက်စေသည်။ ထို effect ကို Geometric Dilution of Precision (GDOP) လို့ခေါ်သည်။ GDOP သည် satellites များသည် ဘယ်လို တစ်ခုနဲ့တစ်ခု ဆက်စပ်တည်ရှိနေလဲနှင့် satellite configuration ၏ အရည်အသွေးကို တိုင်းတာသည်။ သူသည် အခြား GPS errors များ ကြီးသွားအောင် (သို့မဟုတ်) ငယ်အောင်လုပ်နိုင်သည်။ satellites များကြား angle သည် များရင် ပိုပြီးတိုင်းတာရကောင်းသည်။ GPS receivers သည် satellite geometry ၏ quality ကို Position Dilution ofPrecision, or PDOP အားဖြင့် ဖော်ပြသည်။ PDOP သည် horizontal (HDOP) နှင့် vertical (VDOP) measurements (latitude, longitude and altitude) ကို ရည်ညွှန်းသည်။ satellite configuration ၏ quality ကို receiver သုံးနေသော PDOP value ကြည့်ပြီး စစ်နိုင်သည်။ low DOP သည် higher probability of accuracy ကို ရည်ညွှန်းပြီး high DOP သည် lower probability of accuracy ကို ရည်ညွှန်းသည်။ PDOP တန်ဖိုး ၄ နှင့် အောက်သည် အကောင်းဆုံးဖြစ်ပြီး PDOP သည် ၅ နှင့် ၆ ကြား သည် လက်ခံနိုင်ပြီး PDOP သည် ၉ နှင့် အထက် ဆိုရင် မကောင်းပါ။ TDOP, or Time Dilution of Precision သည် satellite clock offset ကို ရည်ညွှန်းသည်။ GPS receiver တွင် parameter setting ချသည်ကို PDOP mask ဟုခေါ်သည်။ receiver သည် satellite configurations တွင် PDOP သည် limit လုပ်ထားသည်ထက်များပါက ပယ်ဖျက်မည်။

၅.၀။ Differential GPS (DGPS)

Differential Global Positioning System သည် differential correction မှ တစ်ဆင့် positional accuracy ပိုရစေရန်နှင့် error များလျော့ချနိုင်ရန် သုံးသည်။ Differential correction သည် atmospheric ၏ သက်ရောက်မှုကြောင့် ဖြစ်စေသော error များနှင့် အခြားအရင်းအမြစ်များ ဖြစ်စေသော GPS positioning error များကို လျော့ချပေးသော method ဖြစ်သည်။ (Differential correction သည် multipath သို့ receiver error များကို မပြင်ဆင်နိုင်ပါ။ Reference roving နှင့် receivers နှစ်ခုလုံးတွင် အဖြစ်များသော errors များကိုသာ ပြုပြင်ပေးနိုင်သည်)။ Static reference point တစ်ခုအနေနဲ့ မြေပြင်မှာ တည်နေရာသိတဲ့ နောက်ထပ် "roving" GPS receiver တစ်ခုထပ်လိုသည်။ ဒီလို setup လုပ်ခြင်းကို GPS base station လို့ခေါ်သည်။ base station တည်နေရာကိုသိပြီး တည်နေရာမှားတဲ့ဟာများကို တွက်မှယ်။ (လက်တွေ့တွင် timing errors တွက်ချက်တယ်) ထို error များကို တူတဲ့နေရာမှာဘဲရှိသော roving receivers တွင်သုံးပါ။ base နှင့် rover receivers တို့သည် တူညီသောအချိန်မှာ တူညီသော satellites တွေမြင်နေဖို့ လိုတယ်။ base station တွင် ဘယ်လို setting လုပ်ထားသည်ပေါ်မူတည်ပြီး roving GPS receiver data ကို နှစ်နည်းလုံး (သို့မဟုတ်) တစ်နည်းနဲ့ပြင်မည်။ ၁) ပထမနည်း real-time differential correction သို့ real timedifferential GPS (DGPS) နည်းသည် base station က error correctionmessages ကို local area ထဲရှိ GPS receivers ကို ပို့မယ်။ data ကောက်ယူနေစဉ် GPS receiver မှရရှိသော positions သည် corrected positions ဖြစ်မည်။ ၂) ဒုတိယနည်း post-processed differential correction သည် roving receiver data ကောက်ယူပြီးမှသာ computer တွင် တွက်မည်။ ဒေတာကောက်နေသော နေရာအပြင်ဘက် ရောက်နေလျှင် roving GPS receiver တွင် ဖတ်၍ရရှိသော positions သည် မှားမည်။ rover files ကို office သို့ယူသွားပြီး differential correction software သုံးပြီး base station file မှ data နှင့် တွက်ပြီးမှသာ positions အမှန်ရမည်။ base station file တွင် timing errors နှင့်ပက်သက်သော information ပါမည်။ ထို information သည် differential correction software တွင် roving receiver file အတွက် error corrections လုပ်မည်။ base နှင့် rover receivers တို့သည် တူညီသော အချိန်မှာ တူညီသော satellites တွေမြင်နေဖို့ လိုသောကြောင့် rover file မစခင် the base file ကစရပြီး rover file ပြီးမှ base file ပြီးရမည်။ (Base Station တစ်ခုသည် အမြင်တွင် ဂြိုဟ်တုများအားလုံးကို ခြေရာခံရန် တပ်ဆင်ထားသည်။ (Roving receiver သည် positions တွက်ရန် အသုံးပြုနေချိန်တွင် အနည်းဆုံး ဂြိုဟ်တု ၄ လုံး မြင်နေနိုင်ရမည်)။ Differential correction ရဲ့ Post-processed အနေနဲ့ base နှင့် rover receivers နှစ်ခုလုံး files များကို ရယူပြီး သိမ်းထားနိုင်ရမည်။ Recre-

ational grade receivers အများစုသည် ခြားနားစွာ ပြင်ဆင်ထားသော (differentially corrected) ဖိုင်များကို မစုဆောင်း မသိုလှောင်နိုင်ပါ။

၆.၀။ GPS တိကျမှု (Accuracy)

GPS အမျိုးအစား၊ observation လုပ်သည့်အချိန် ၊ positions တွက်ရာတွင်သုံးမည့် satellites တည်နေရာပေါ် မူတည်ပြီး accuracy မတူနိုင်ပါ။ Recreational နှင့်mapping grade receivers သည် C/A code သုံးပြီး differential correction မလုပ်ခင် accurate သည် 10 မှ 15 meters ကြား ရှိသည်။ လူအတော်များများသည် recreational grade receivers သုံးပြီး differential correction မလုပ်ဘဲ highly accurate positions မရနိုင်တာ မသိကြပါ။ receivers အချို့ သည် C/A code ၏ accuracy တက်စေရန် "carrier-smoothed code" ကို သုံးကြသည်။ ထို code တွင် receiver နှင့် satellites အကွာအဝေး တိုင်းတာနိုင်ရန် C/A code signal ကို သယ်ဆောင်သော waves အရေအတွက်ကို ရေတွက်သည်။ Differential correction လုပ်ပြီးပါက accuracy သည် 10 cm မှ 1 meter ထိ ရှိသည်။ Dual frequency survey grade receivers ကို advanced network survey techniques တွင် centimeter မှ millimeter accuracy အထိရအောင် သုံးသည်။ Loran ကဲ့သို့သော ground-based location systems သည် low frequency radio signals ကို သုံးသောကြောင့် signal distortion, varied terrain, local atmospheric disturbances နှင့် limited coverage တို့ကြောင့် accuracy ထိခိုက်သောကြောင့် GPS လောက်မှုကောင်းပါ။ GPS signals သည် satellites မှ လာသောကြောင့် ground-based systems လိုကြုံရသော problems များရှောင်နိုင်သည်။

၇.၀။ GPS အသုံးပြုမှု

ထုတ်လုပ်သူ အတော်များများသည် ယခုအခါ precision farming techniques ကို သုံးခြင်းဖြင့် အကျိုးအမြတ် အများကြီးရနိုင်ပြီး ပတ်ဝန်းကျင်ကိုလည်း ကာကွယ်ရာရောက်သည်။ Precision, သို့ site-specific farming တွင် ဓာတ်မြေသြဇာ၊ ပိုးသတ်ဆေးနှင့် အခြားလိုအပ်ချက်များကို ဘယ်နေရာမှာလိုတယ်ဆိုတာ သိတယ်။ GPS-guided equipment ကိုလည်းသုံးပြီး ဓာတ်မြေသြဇာ (soil tests အပေါ် အခြေခံ၍) သို့ ပိုးသတ်ဆေး (pest survey အပေါ် အခြေခံ၍) ပမာဏဘယ်လောက်လိုလဲ သိနိုင်သည်။ GPS ကို ဓာတ်မြေသြဇာနှင့် ပိုးသတ်ဆေး ပမာဏဘယ်လောက်လိုလဲဆိုတဲ့ initial reference maps လုပ်ရာတွင် သုံးသည်။ အထွက်နှုန်းစောင့်ကြည့်ခြင်းနှင့်အတူ GPS system ကို on-the-go yield map လုပ်ဖို့နှင့် ရိတ်သိမ်းခါနီးမှာ weed များတည်ရှိရာတို့ကိုသိနိုင်ဖို့ သုံးသည်။ လေယာဉ်တွင် GPS တပ်ပြီး aerial spraying operations အတွက်လည်း လမ်းညွှန်အဖြစ်သုံးသည်။ GPS ကို ပေါင်းပင်/မြက်ပင်၊ ပိုးမွှား (သို့မဟုတ်) ရောဂါများ စုပြုံကျရောက်ခြင်းတို့ ပျံ့နှံ့ပုံကို စောင့်ကြည့်ရာတွင် သုံးသည်။ ပထမသွားခဲ့သောနေရာကို ပြန်သွားဖို့ control လုပ်ရာတွင်လည်း GPS ကို သုံးနိုင်သည်။ GPS တိုင်းတာရရှိသော ရေတွင်း၊ အဆောက်အဦများနှင့် ကုန်းမြေသွင်ပြင်လက္ခဏာများကဲ့သို့သော point locations များနှင့် field borders, fence lines, canals,pipelines တို့၏ coordinates တွေ သုံးပြီး fieldmap တစ်ခု ဖန်တီးနိုင်သည်။ ရလာသော field mapသည် on-farm GIS (Geographic Information System) ပထမအလွှာဖြစ်မည်။ hail or drought, and riparianareas or wetlands တို့ကြောင့် crop damage ဖြစ်တဲ့ map အလွှာကိုလည်း GPS သုံးပြီးရနိုင်သည်။ Ranchers သည် GPS ကို rangeland utilization maps နှင့် ယခင်နေရာများကို ပြန်သွားနိုင်ရန် (သို့မဟုတ်) စောင့်ကြည့်နေရာများ တိုးတက်စေဖို့ သုံးသည်။ သဘာဝအရင်းအမြစ် စီမံခန့်ခွဲမှုအတွက် GPS အသုံးချမှုကတော inventory နှင့် မြေကြီးများ မြေပုံထုတ်ခြင်း၊ သဘာဝပေါက်ပင်အမျိုးအစားများ၊ ခြိမ်းခြောက်နေသော အန္တရာယ်ရှိသော မျိုးစိတ်များ၊ ရေကန်နှင့် ကန် boundaries နှင့် တောရိုင်းသတ္တဝါများ၏ ကျက်စားရာနေရာတို့တွင် ဖြစ်သည်။

သဘာဝဘေးအန္တရာယ် များဖြစ်သော မီးဘေး၊ ရေဘေး နှင့် ငလျင်ဘေးတို့ မှာလည်း ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု အကဲဖြတ်ရာတွင် GPS ကို အသုံးချနိုင်သည်။ ရှေးဟောင်းသုတေသန နေရာများမြေပုံထုတ်ခြင်းနှင့် အခြေခံတည်ဆောက်ထားမှုများ (လမ်းများ၊ အဝေးပြေးလမ်းများနှင့် utilities များ) ချမှတ်ခြင်း၊ အနာဂတ်အတွက် စီမံခန့်ခွဲမှုနှင့် အစီအစဉ်ချမှတ်ခြင်း မြေပုံများ ထုတ်ရာတွင် သုံးနိုင်သည်။ Engineers များအနေနဲ့လည်း GPS ကို အဆောက်အဦများ၊ လမ်းများ၊ တံတားများနှင့် အခြားသော တည်ဆောက်မှုပုံများအနေဖြင့် building roads, bridges and other structures များအတွက် Surveying လုပ်ရာတွင် အသုံးပြုနိုင်သည်။ GPS ကို အိမ်ရာမြေတန်ဖိုးသတ်မှတ်ခြင်းနှင့် အခွန်ကောက်ခံခြင်း အကဲဖြတ်ဆန်းစစ်ခြင်း၊ လေအရည်အသွေး လေ့လာခြင်း၊ ပတ်ဝန်းကျင်ကာကွယ်ခြင်း၊ ဈေးကွက်လေ့လာခြင်း၊ လေထုနှင့်ဆိုင်သော လေ့လာမှုများ၊ ဆီနှင့် ဓာတ်ငွေ့များအကြောင်း စူးစမ်းခြင်းနှင့် သိပ္ပံနည်းဆိုင်ရာ ရှာဖွေစူးစမ်းခြင်းတို့ကဲ့သို့ အကြောင်းအရာ ခွဲခြမ်းလေ့လာခြင်း တို့တွင်လည်း ပေးသည်။

၈.၀။ Defining GPS လိုအပ်ချက်များ သတ်မှတ်ခြင်း

GPS equipment ကို မသုံးကြည့်ခင် သင် ဘာလိုအပ်လဲ accuracy level ဘယ်လောက်လိုလဲနှင့် ခန့်မှန်းရလဒ်ဘာလဲ ဆိုတာရှင်းနေဖို့လိုသည်။ တောထဲမှာ navigate လုပ်ဖို့လိုလား။ points, lines နှင့် areas များရပြီး GIS (a computer mapping system)သို့ ထည့်ဖို့လို့လား၊ အကြောင်းအရာတစ်ခုအတွက် real-time differential GPS လိုအပ်တာလား၊ 15 meter accuracy က လုံလောက်ပြီလား၊ ဒါဆိုရင် differential correction အတွက်စိုးရိမ်စရာမရှိတော့ပါ။ မင်းဒေတာတွေမှာ မြေပုံရဖို့ 1-5 meter accuracy က လုံလောက်ပြီလား၊ submeter accuracy အထိလိုတာလား၊ accurate ပိုကောင်းသော equipment က ပိုဈေးကြီးသည်။ မင်းပိုပြီးတိကျဖို့ လိုတယ်ဆုံးဖြတ်ရင် ပိုပြီးကုန်ကျမှာဖြစ်တယ်။ ဘယ်လောက်ကြာကြာ သုံးနိုင်မှုလဲ၊ ရာသီဥတုဒဏ်ခံနိုင်မှုနိုင် စဉ်းစားဖို့လိုမည်။ receiver မှာ external antenna တပ်နိုင်မှုတပ်နိုင်၊ သူ၏အရွယ်အစား၊ အလေးချိန် နှင့် survey method နှင့် သင့်တော်လား(ဥပမာအနေဖြင့် ၄င်းကို ကျောပိုးအိတ်တစ်ခုအတွင်း သုံးမလား (သို့မဟုတ်) ယာဉ်တစ်ခုပေါ်တွင် တင်ပြီး သုံးမလား (သို့မဟုတ်) လက်နှင့် သယ်သွားမည်လား) ဆိုတာတွေလည်း စဉ်းစားရမည်။ ရှေ့ဆက်လိုအပ်မှုယ့်အရာနှင့် သင်ရည်ရွယ်ချက် ပြီးမြောက်ဖို့ တိကျသော ဘယ် features တွေလိုမယ်ဆိုတာတွေ ဖော်ထုတ်ပြီးတော သင်ဝယ်ရမည့် receiver အမျိုးအစားကိုလည်း ဆုံးဖြတ်နိုင်မှုယ်။ မင်းကို စိတ်ပျက်စေမည့် မင်းလိုအပ်တာတွေ မစွမ်းဆောင်နိုင်တဲ့ receiver ကို မဝယ်မိအောင် ကူညီလိမ့်မယ်။ မင်း စီမံကိန်း၏ အဓိကအချက်ကို ရှင်းလင်းအောင်ကြိုးစားပြီးတော့မှ မင်း၏ သတ်မှတ်ချက်အတိုင်း GPS equipment manufacturers တွေ အတော်များများနဲ့ ဆက်သွယ်ပြီးမှ ဝယ်ယူပါ။ India မှာ အသုံးများကတော Gramin, Trimble, Lieca GS, Magellan etc စသည်ဖြင့် ဖြစ်သည်။ ကျသင့်ငွေသည် rupees 20000 မှ 15 lakhs ထိ ဖြစ်သည်။

ကိုးကားချက်

Global Positioning System Standard Positioning Service Specification, 2nd Edition, June2, 1995. Available on line from United States Coast Guard Navigation Center

Hoffmann-Wellenhof, B. H. Lichtenegger, and J. Collins. 1998. GPS: Theory and Practice. 4th ed.New York: Springer-Verlag, 389p.

120

Kaplan, Elliott D. ed. 1996. Understanding GPS: Principles and Applications. Boston: Artech House Publishers.

Kennedy, A. 2002 The Global Positioning System and GIS : An Introduction 2nd ed. Taylor and Francis, 345p.

NAVCEN, US Coast Guard Navigation Centre web page, 2001, http://www.navcen.uscg.gov/gps/.

Langley, R.B. 1991a. The orbits of GPS satellites, GPS World, 2(3), 50-53.

Langley, R.B. 1991b. Time, clocks, and GPS, GPS World, 2(10), 38-42.

Leick, Alfred. 1995. GPS Satellite Surveying. 2nd. ed. New York: John Wiley & Sons.

Parkinson, Bradford W. and James J. Spilker. eds. 1996. Global Positioning System: Theory and Practice. Volumes I and II. Washington, DC: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.

Exercise 2.1
INTRODUCTION TO QGIS

QGIS ၏ Interface များနှင့် မိတ်ဆက်ခြင်း။

Quantum GIS သည် Geospatial နှင့်ပတ်သက် သော vector, raster နှင့် database format တိုင်းကို အသုံးပြုနိုင်သော open source software တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ QGIS ကို Windows နှင့် Mac OSX operation system အပါအဝင် operation system အတော်များများတွင် အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ QGIS အသုံးပြုရခြင်း အကြောင်းပြချက် (၅)ချက်ရှိပါသည်။

၁။ QGIS ကို အခမဲ့အသုံးပြုနိုင်ခြင်း

၂။ QGIS သည် cross platform အဖြစ်တည်ရှိခြင်း။

၃။ QGIS အသုံးပြုသူများ များပြားလာခြင်း။

၄။ QGIS လေ့ကျင့်ခန်းများစွာရရှိနိုင်ခြင်း

၅။ မိမိ Resume တွင်လည်း ကျွမ်းကျင်မှုတိုးလာခြင်း။

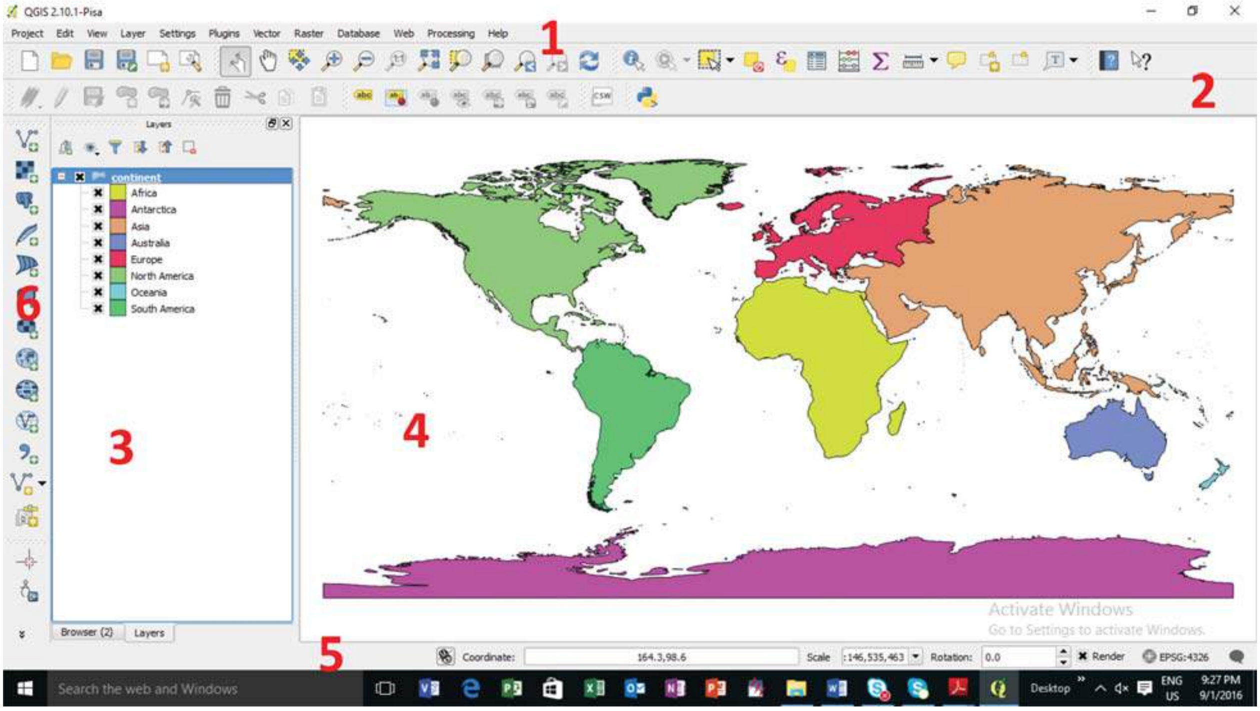
သင်ယူရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

QGIS ၏ အခြေခံ tool များနှင့် ထို toolများ၏ လုပ်ဆောင်ချက်ကို သိရှိနားလည်စေရန်နှင့်ရှိပြီးသား စာရွက်မြေပုံများ နှင့် Satellite images များမှ GIS dataset အသစ်များ create လုပ်နိုင်စေရန်။

အသုံးပြုသော ဒေတာ : လေ့ကျင့်ခန်းဖိုင် (၂.၁) တွင် ပေးထားသော ဒေတာများ။

၂.၁.၁။ QGIS ၏ GUI Interface နှင့် မိတ်ဆက်ခြင်း

QGIS ၏ GUI ကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့နိုင်ပါသည်။



QGIS GUI Interface ၏အဓိက အစိတ်အပိုင်း (၆) ပိုင်း မှာ-

1. Menu Bar
2. Toolbars
3. Panels
4. Map View
5. Status Bar
6. Manage Layers

QGIS interface ၏အဓိက အစိတ်အပိုင်း(၆)ခုကို အောက်ပါအတိုင်း အသေးစိတ်ဖော်ပြထားပါသည်။

Menu Bar

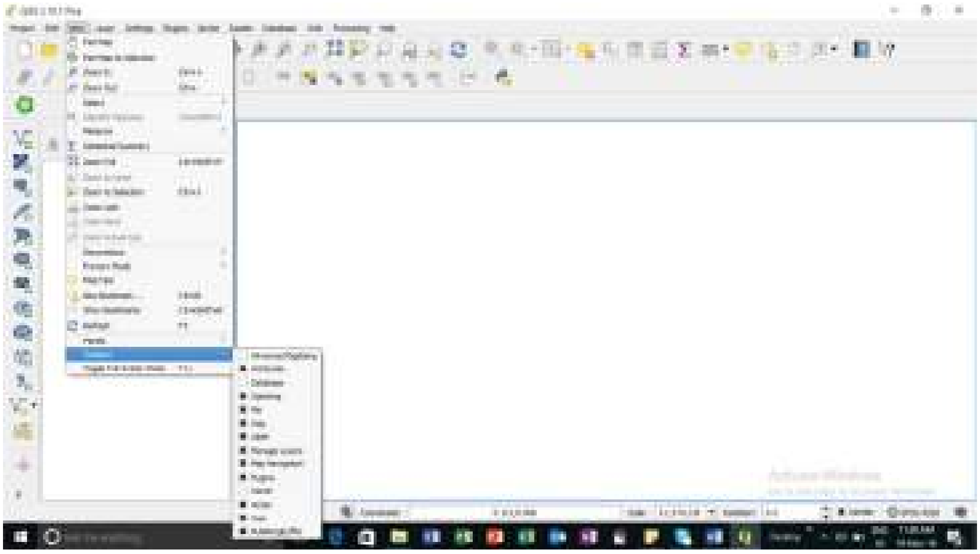
အမျိုးမျိုးသော QGIS features များကို access လုပ်ဆောင်နိုင်ရန် standard hierarchical menu ကို menu bar မှ စီမံထားပါသည်။ အဓိက top-level menus နှင့် menu options အချို့၏ summary ကို ၎င်းတို့နှင့် ဆက်နွယ်နေသော icons များနှင့် keyboard shortcuts များဖြင့်ဖော်ပြထားပါသည်။ section တစ်ခုစီ၏ shortcuts များကို defaults ဖော်ပြထားပါသည်။ မည်သို့ပင်ဖြစ်စေ keyboard shortcuts တွေကို Configure shortcuts dialog ကို အသုံးပြုပြီး manually ပြုလုပ်နိုင်ပါသည်။

menu options များတွင် သက်ဆိုင်ရာ tool များပါဝင်သော်လည်း menu များသည် toolbars များအတိုင်း အတိအကျ မဖွဲ့စည်းထားပါ။ သက်ဆိုင်ရာ plugin install လုပ်မှသာ ထို plugin နှင့်ပက်သက်သော တချို့သော menu options များ ရှိလာမည်။

Toolbars

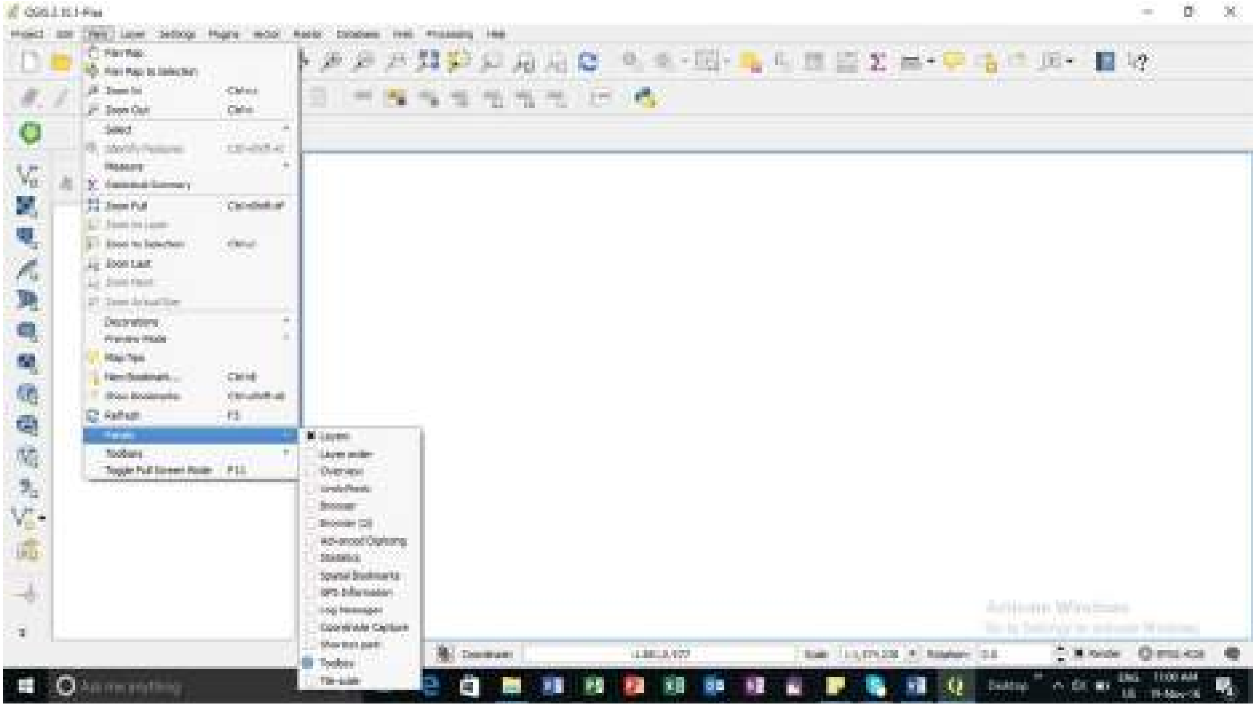
Toolbar များသည် menu များကဲ့သို့ လုပ်ဆောင်ကြသကဲ့သို့ map များနှင့် Interact လုပ်နိုင်သည့် နောက်ထပ် tools များလည်း ပါဝင်သည်။ Toolbar တစ်ခုစီတိုင်းတွင် Pop-up help များရှိသည်။ Toolbar တစ်ခုစီ ပေါ်သို့ mouse ဖြင့် cursor ချပါက ထို tool နှင့်ပတ်သက်သည့် Purpose ကို ပြသပေးသည်။

Toolbar တိုင်းကို သင်လိုအပ်သလို ရွှေ့နိုင်သလို Mouse ကို right click လုပ်ပြီး မလိုသော toolbar များကို ပိတ်ထားနိုင်သည်။



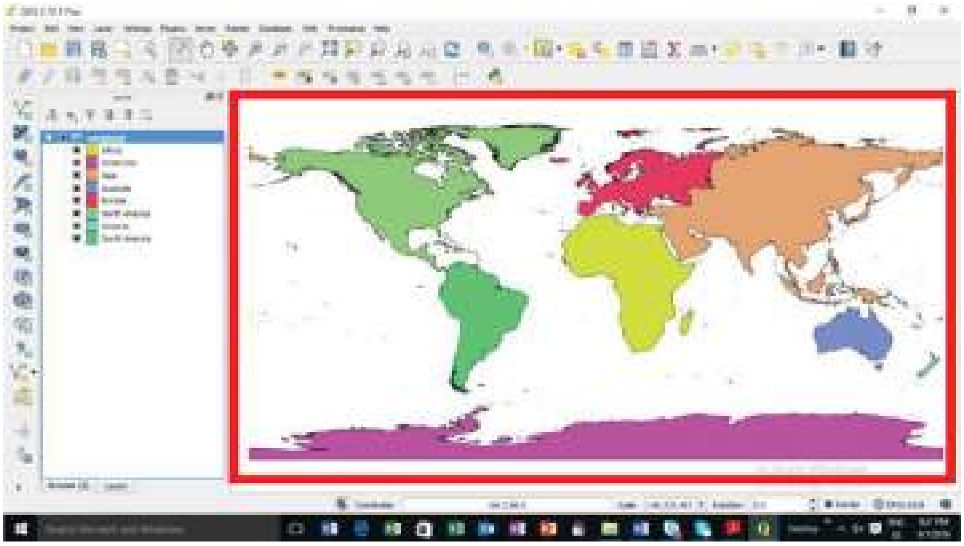
Panels

QGIS တွင် အလုပ်လုပ်နိုင်ရန် panels များ default ပါဝင်သည်။



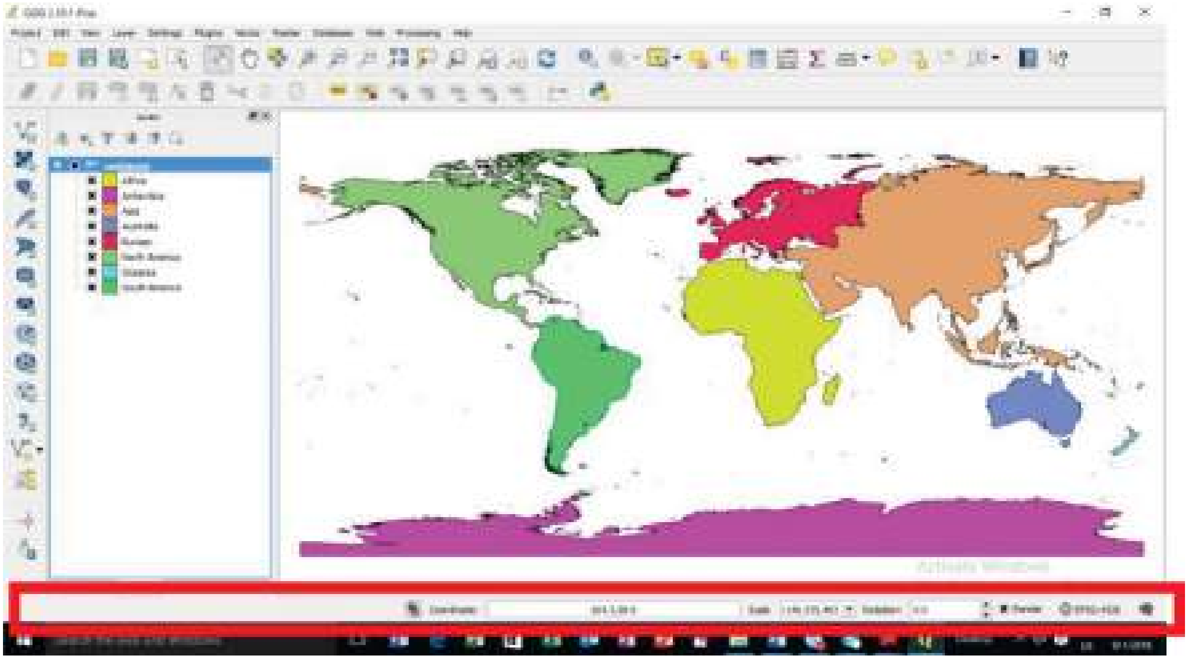
Map View

Map canvas ဟုလည်းခေါ်သော map view သည် maps များကို ပြသသည့် နေရာတစ်ခုဖြစ်သည်။ Vector နှင့် raster layers များကို ပြသနိုင်သကဲ့သို့ ထို layers များကို ရွှေ့ကြည့်ခြင်း၊ focus လုပ်သည့် နေရာများကိုလည်း ရွှေ့ကြည့်ခြင်း၊ map များကို ချဲ့၊ ချုံ့ကြည့်ခြင်းများ လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ map များတွင် အမျိုးမျိုးသော operation များကိုလည်း လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ Map view နှင့် legend တို့သည် ချိတ်ဆက်နေသောကြောင့် legend တွင် ပြောင်းလဲမှု ဖြစ်စဉ်တိုင်းကို map view တွင် တွေ့မြင်နိုင်သည်။



Status Bar

Status bar သည် map view နှင့်ပတ်သက်သည့် actions processed နှင့် tool များ၏ general information ကို ဖော်ပြပေးသည်။The Coordinate option သည် map view တွင် mouse ၏ current position ကို ဖော်ပြသည်။ Project Properties ၏ General tab တွင် display unit ကို ပြင်ဆင်နိုင်သည်။ coordinate display ၏ ဘေးတွင် scale display ရှိသည်။ map view တွင် ပြသလိုသော scale ကို predefined scale နှင့် custom scale ကို သုံးပြီး ပြသနိုင်သည်။ Scale display ၏ ညာဘက်တွင် map view ကို rotate လုပ်နိုင်သော clockwise roation ရွေးချယ်နိုင်သော text box ရှိသည်။ status bar ၏ ညာဘက်တွင် map view ကို render လုပ်နိုင်သော check box ရှိသည်။



၂.၁.၂။ Vector နှင့် Raster Data များ ကြည့်ရှုခြင်း။

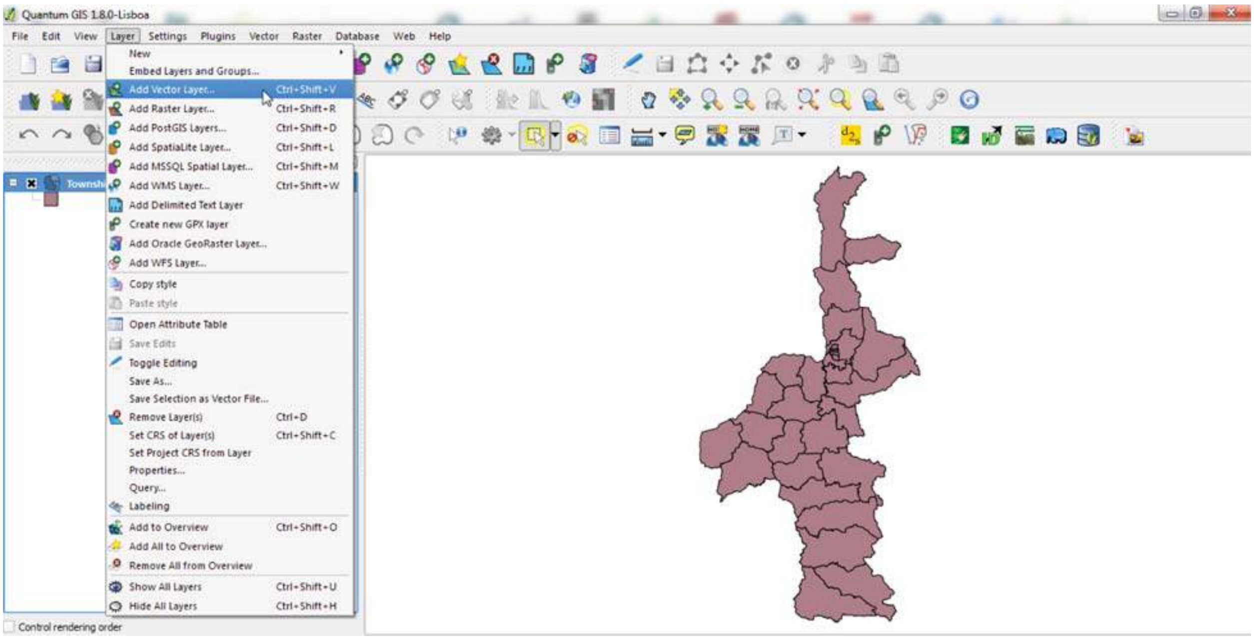
အဆင့် (၁)

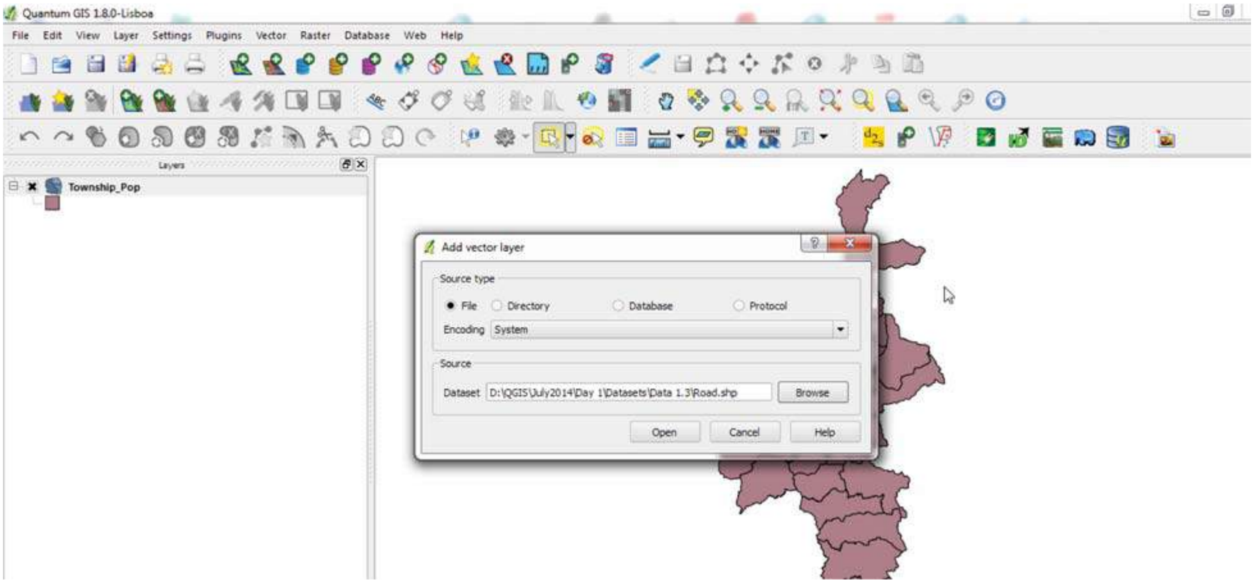
QGIS တွင် အသုံးများသော icons များနှင့် commands များကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။

……add vector layer	……new print composer
……add raster layer	….. composer manager
…..…new project	……new shapefile layer
…….open new project	……save project

အဆင့် (၂)

Layer menuရှိ "add vector layer" toolbar ကို သုံး၍ "Township_Pop" shape file ကို ဖွင့်ပါ။ မည်သည့် shape file အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။



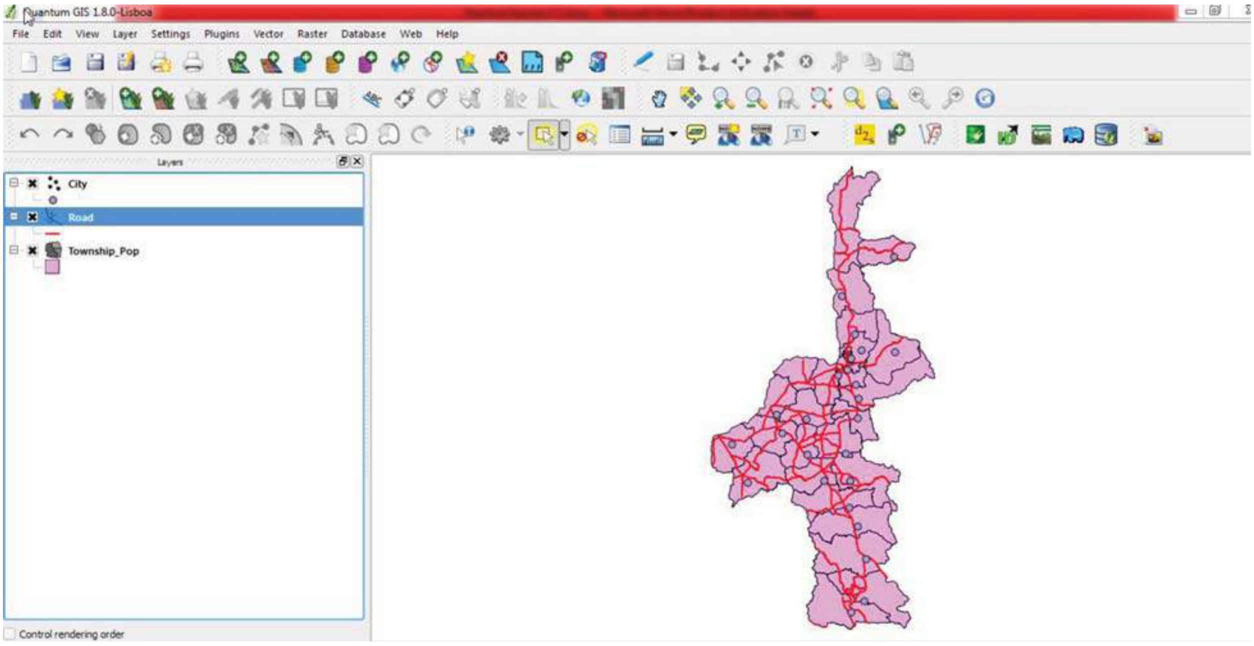


အဆင့် (၃)

Layer menu ရှိ "add vector layer" toolbar ကို သုံး၍ "Road" shape file ကို ဖွင့်ပါ။ မည်သည့် shape file အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။

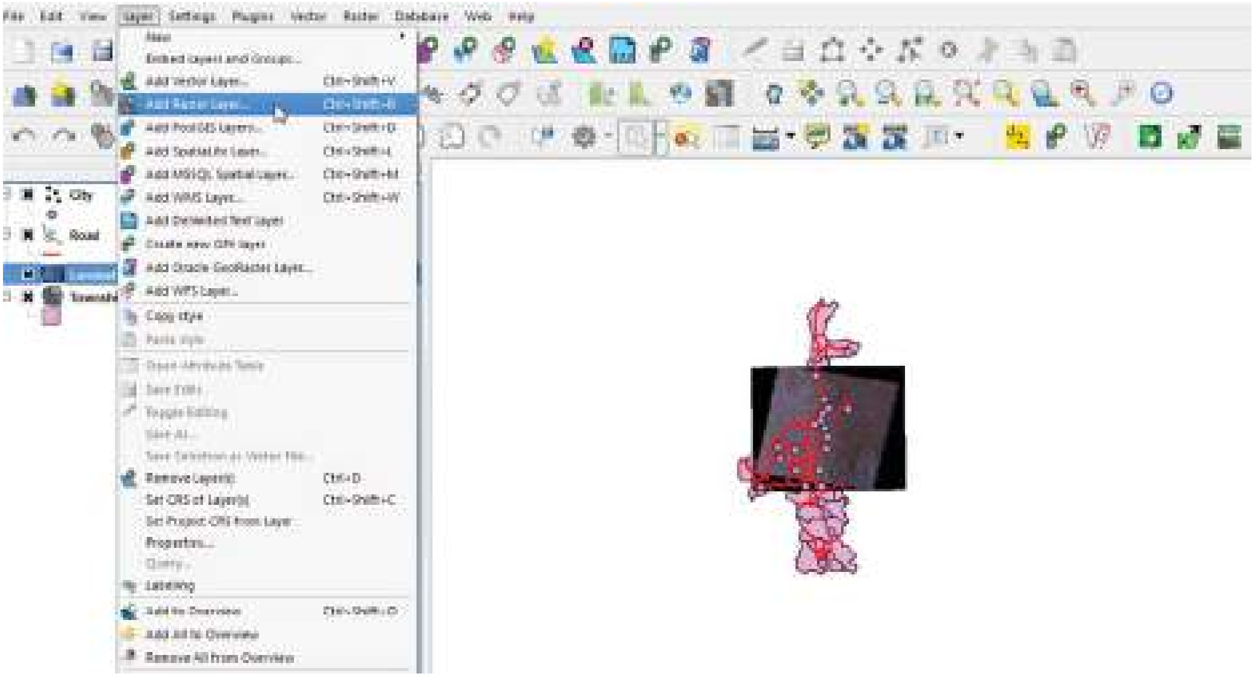
အဆင့် (၄)

Layer menu ရှိ "add vector layer" toolbar ကို သုံးပြီး "City" shape file ကို ဖွင့်ပါ။ မည့်သည့် shape file အမျိုးအစား ဖြစ်သနည်း။



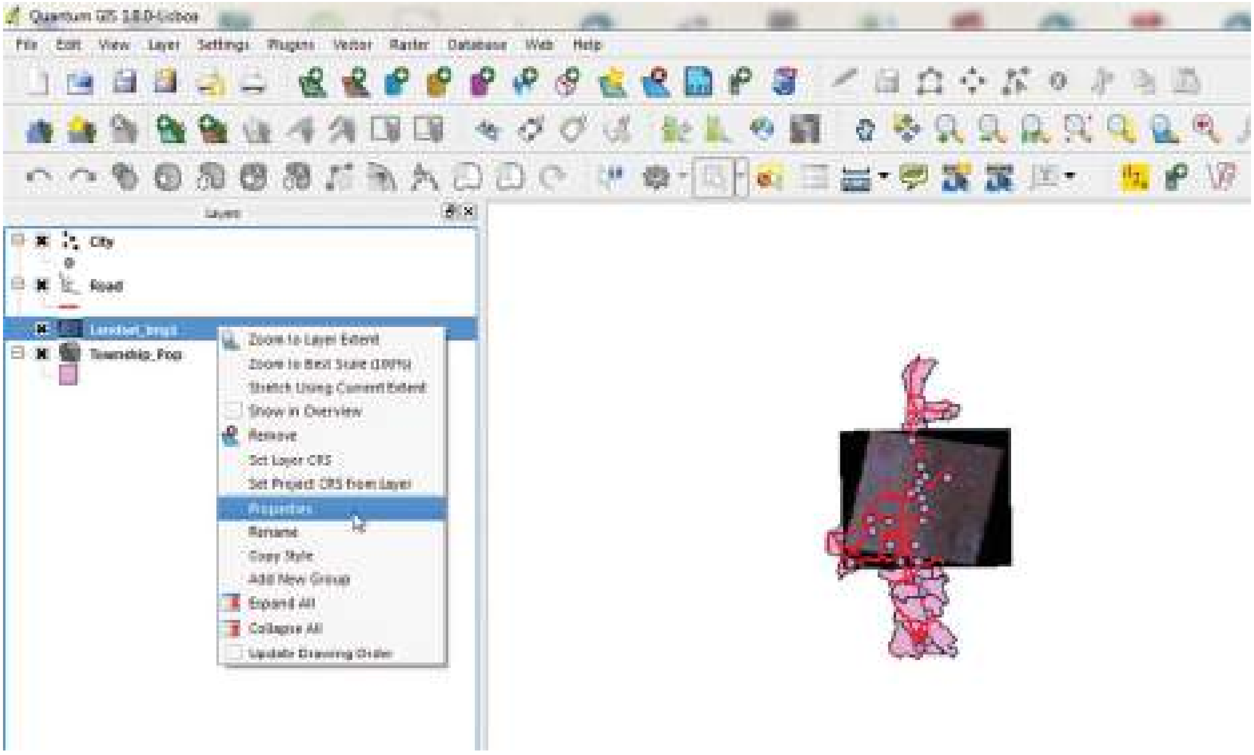
အဆင့် (၅)

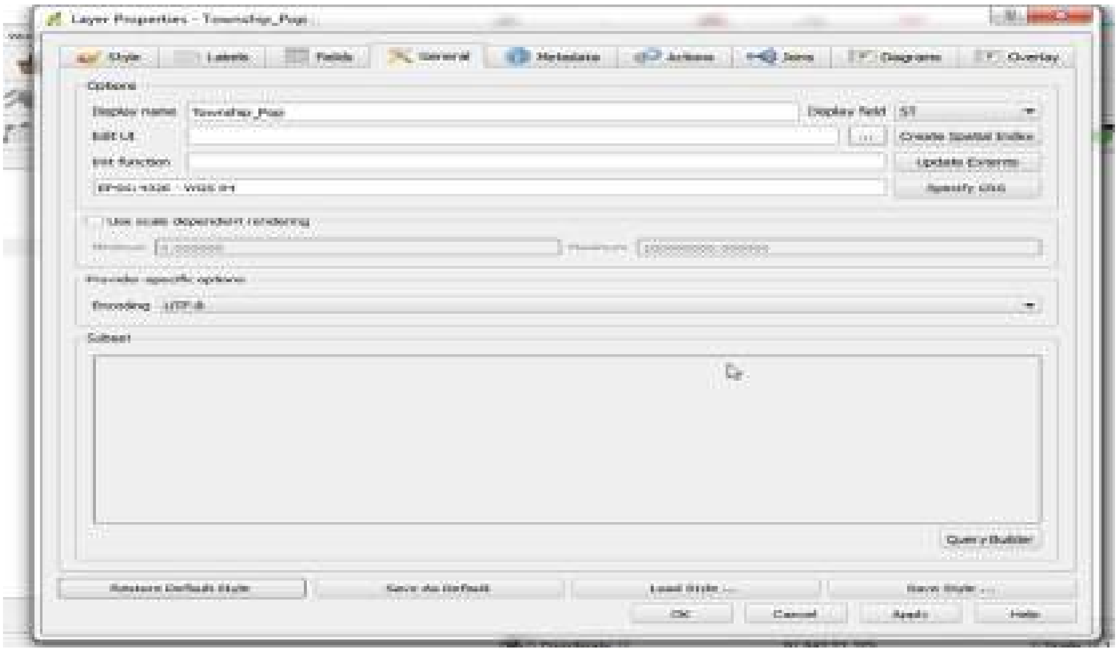
Layer menu ရှိ "add raster layer" toolbar ကို သုံးပြီး "Landsat_Img" raster file ကို ဖွင့်ပါ။



အဆင့် (၆)

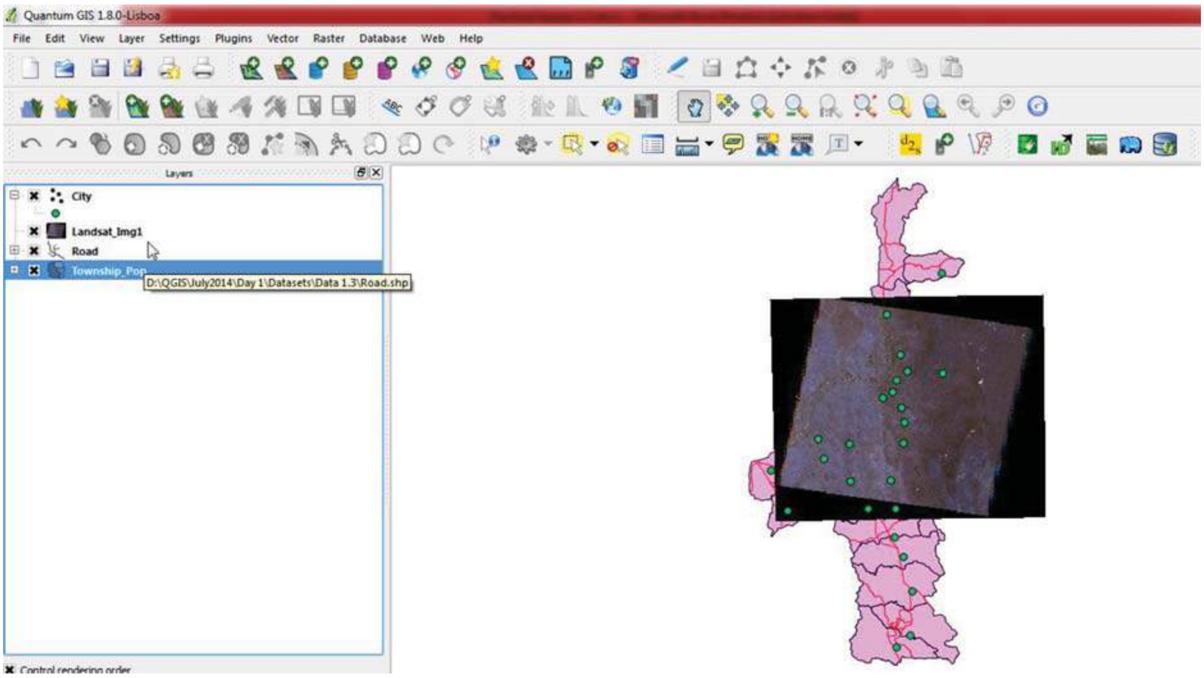
Layer များ၏ Projection type တူညီရန် လိုအပ်ပါသည်။ projection type ကြည့်လိုပါက map legend (layer panel) ရှိ Layer ကို right click လုပ်ပြီး layer ၏ properties ကို နှိပ်ပါ။ ထို property window မှ general tab ကို ရွေးပါ။ ထို general tab အောက်တွင် projection type ကို စစ်ကြည့်နိုင်ပါသည်။ projection type ကိုလည်းပြောင်းပြီး file အသစ်အဖြစ် သိမ်းနိုင်ပါသည်။

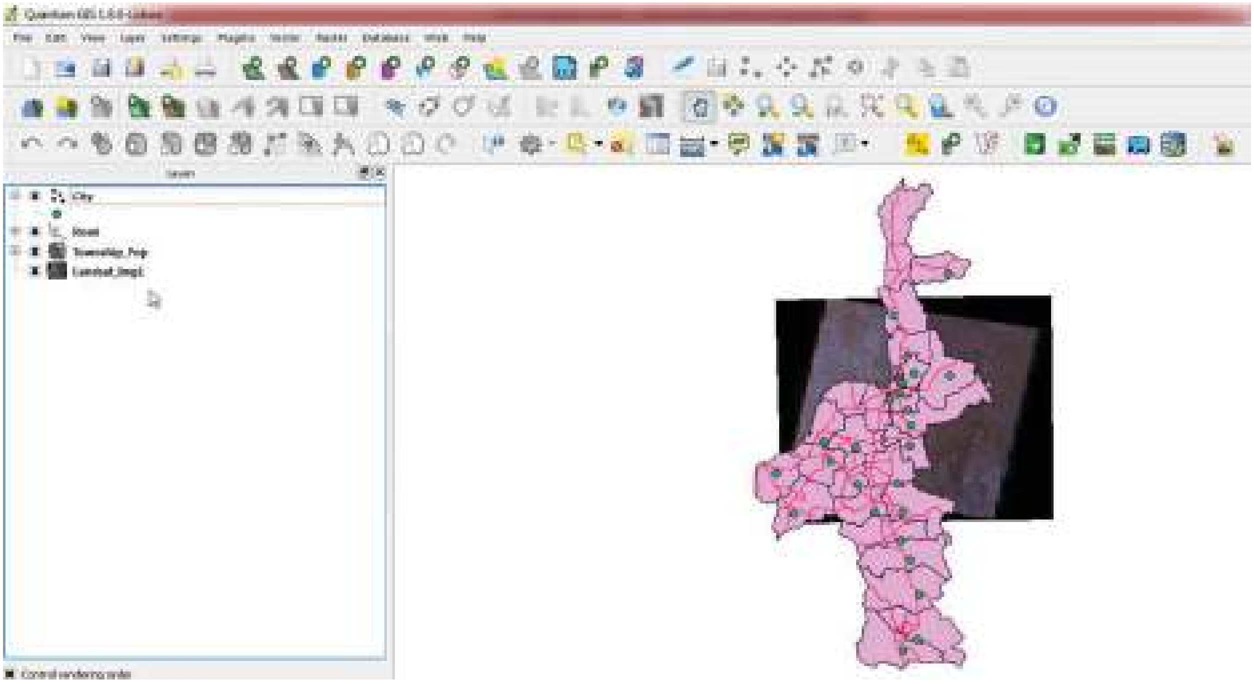




အဆင့် (၇)

Vector file များနှင့် raster file များ၏ layer အစီအစဉ်ကို map legend (layers panel) တွင် အပေါ်ရွှေ့လိုသည့် layer ကို select လုပ်ပြီး အပေါ်အောက်ရွှေ့နိုင်သည်။





၂.၁.၃။ Spatial Referencing ဆိုတာ ဘာလဲ ?

GIS dataset အားလုံးသည် spatial data များကို ပေါင်းစပ်ဖော်ပြနိုင်ရန် တိကျသော reference system (i.e. datum, coordinate system and map projection) လိုအပ်သည်။

GIS ကို ထိရောက်စွာ အသုံးပြုနိုင်ရန် map projection ဆိုတာဘာလဲနှင့် coordinate တွေဘယ်လို တိုင်းတာလဲဆိုတာ သိဖို့လိုပါတယ်။

ကမ္ဘာမြေကြီး၏ ပုံသဏ္ဍာန်သည် coordinate တွေဘယ်လို တိုင်းတာမလဲ အတွက် အရေးပါသောအခန်းကဏ္ဍတွင် ရှိသည်။ လူသားတို့သည် အစောပိုင်းသမိုင်းတွေထဲကစပြီး ကမ္ဘာမြေကြီး၏ ပုံသဏ္ဍာနှင့် အရွယ်အစားကို ခန့်မှန်းခဲ့ကြသည်။

Datum

- နိုင်ငံအတော်အများမှာ တိကျသော geodetic survey လုပ်နိုင်ရန်နှင့် ဒေသဆိုင်ရာ (သို့မဟုတ်) နိုင်ငံလုံးဆိုင်ရာ geodetic datum သတ်မှတ်နိုင်ဖို့ governmental bodies ကို တည်ထောင်ခဲ့ကြသည်။
- Datum ဆိုတာကတော ellipsoid ၏ အရွယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဍာန်နှင့်မူလတိုင်းတာသည့်နေရာ (origin or position) နှင့် တိမ်းစောင်းနေမှု (orientation or direction)
- Fixed position နှင့် တစ်ခုသော ellipsoid ၏ သတ်မှတ်ချက်: ellipsoid အတိုင်းအတာများ (a,b,r : fundamental point (λ,θ,h ၏ geographic coordinates နှင့် fundamental point နှင့် အခြားပေးထားသော point ကြားရှိထောင့်)

```
Ellipsoid        Semimajor axis†          Semiminor axis†    Inverse flattening††
Clarke 1866     6378206.4 m             6356583.8 m             294.978698214
```

သြဒိနိတ်စနစ် (Coordinate system) ဆိုတာဘာလဲ ?

ပထဝီမှုဘောင်အတွင်းက GPS တည်နေရာများကဲ့သို့ ပထဝီ Features တွေ၊ Image နှင့် လေ့လာတွေ့ရှိချက်များ၏ တည်နေရာများကို ကိုယ်စားပြုဖို့ အသုံးပြုရည်ညွှန်းစနစ်သည် သြဒိနိတ်စနစ် ဖြစ်သည်။

သြဒိနိတ်စနစ် တစ်ခုစီကို

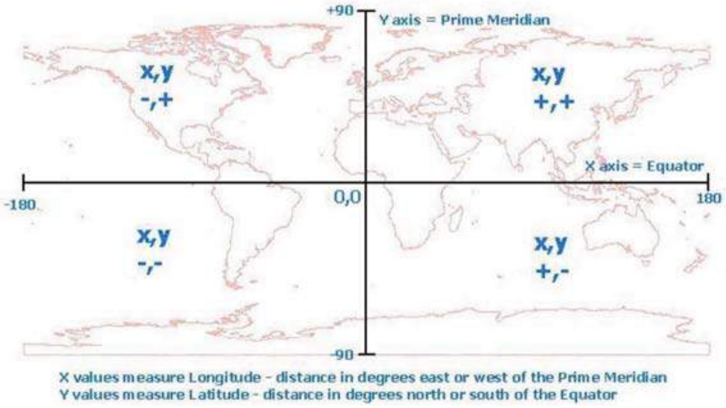
- တိုင်းတာသောမှုဘောင်သည် Geographic (၄င်းတွင် spherical coordinates ကို ကမ္ဘာ့ ဗဟိုမှ တိုင်းတာသည်) သို့ Planimetric (၄င်းတွင် ကမ္ဘာ့ coordinates များသည် two-dimensional planar surface ပေါ်သို့ ထိုးထွက်နေသည်)
- အတိုင်းအတာ ယူနစ်သည် (Projected Coordinate Systems အတွက် ပေ (feet) သို့ မီတာ (meter) နှင့် Latitude–Longitude အတွက် decimal degrees) ဖြစ်သည်။
- Projected Coordinate Systems အတွက် map projection ၏ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်။
- spheroid of reference, datum နှင့် one or more standard parallels, a central meridian, နှင့် x- and y-directions တွင် ဖြစ်နိုင်သော ရွှေ့ပြောင်းမှုများ projection parameters ကဲ့သို့သော အခြားသော အတိုင်းအတာ စနစ် ဂုဏ်သတ္တိများ စသည်ဖြင့် သတ်မှတ်ထားသည်။

သြဒိနိတ်စနစ် အမျိုးအစားများ

GIS တွင် သြဒိနိတ်စနစ် အမျိုးအစား နှစ်မျိုးရှိပါသည်။

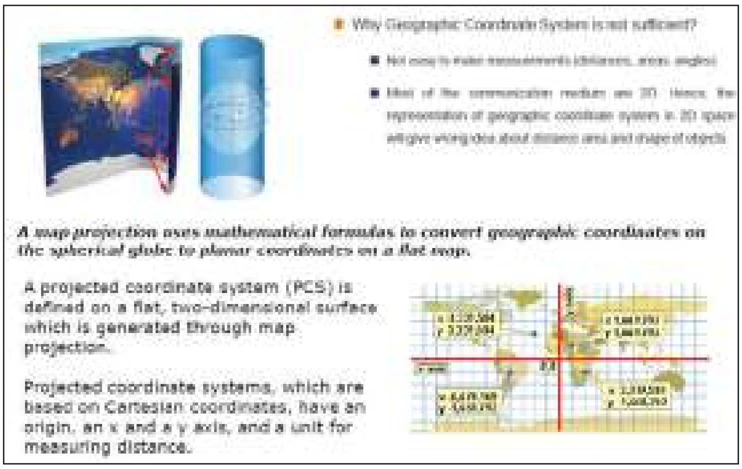
- Latitude–Longitude ကဲ့သို့သော Global or Spherical Coordinate System ၄င်းကို Geographic Coordinate Systems ဟု သတ်မှတ်သည်။
- Transverse Mercator, Albersequal area, သို့ Robinson ကဲ့သို့သော map projection ကို အခြေခံသော projected coordinate system, အားလုံးသည် (အခြားသော များပြားလှသော map projection models များနှင့်အတူ) two-dimensional Cartesian Coordinate Plane ပေါ်သို့ earth's spherical surface ၏ မြေပုံများ ထုတ်ပေးနိုင်ရန် အမျိုးမျိုးသော နည်းလမ်းများပေးသည်။

Geographic Coordinate Systems



- Decimal Degrees (angles) ကို အသုံးပြုသည်။ (ဂဏန်း ၃ လုံး သို့ ၃ လုံးအောက်)
- မြောက်အမေရိက
    - Prime Meridian ၏ အနောက်ဘက်, Longitude (X) သည် အနှုတ် ဖြစ်သည်။
    - Equator ၏ မြောက်ဘက်, Latitude (Y) သည် အပေါင်းဖြစ်သည်။

Projected Coordinate Systems



Projection

Projection သည် curved surface ပေါ်ရှိ points များ၏ တည်နေရာ (ရည်ညွှန်းမျက်နှာပြင် (သို့) datum) ကို flat plane ပေါ်ရှိ တည်နေရာများသို့ ပြောင်းလဲခြင်းဖြစ်သည်။ (coordinates စနစ်တစ်ခုမှ အခြား coordinates စနစ်တစ်ခုသို့ ကူးပြောင်းခြင်း)

Map Projection ဖန်တီးခြင်း

Map projection ဖန်တီးခြင်းသည် အဆင့်တစ်ဆင့်စီတွင် ဘယ်အချက်အလက်ပျောက်ဆုံးနေသလဲဆိုတာ အဆင့် ၃ ဆင့်တွင် ပါဝင်သည်။

(၁) ကမ္ဘာ့မြေသို့ လုံးဝန်းသော ပုံသဏ္ဌာန်အတွက် model တစ်ခုရွေးချယ်ခြင်း (sphere သို့မဟုတ် ellipsoid ကြား ရွေးချယ်ခြင်း)

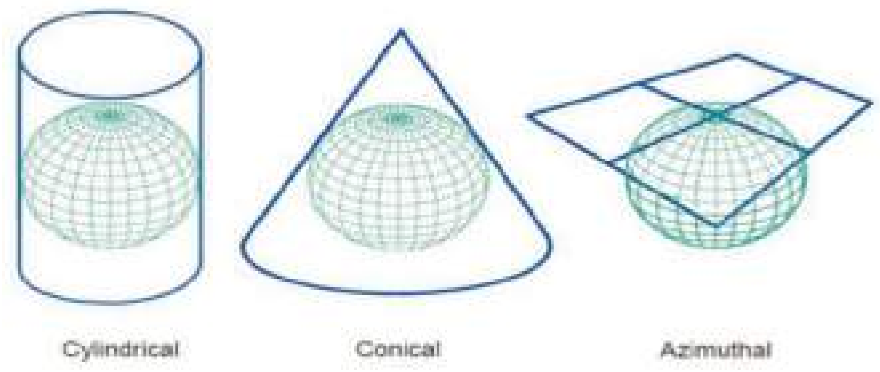
(၂) Geographic Coordinates (longitude နှင့် latitude) ကို Plane Coordinates (eastings နှင့် northings) သို့ ပြောင်းလဲပါ။

(၃) အတိုင်းအတာ (Scale)လျှော့ချပါ။ (manual cartography တွင် ဤအဆင့်သည် ဒုတိယ အနေနှင့်ပြုလုပ်ရသည် သို့ရာတွင် digital cartography တွင် ၄င်းသည် နောက်ဆုံးမှ ပြုလုပ်ရသည်)

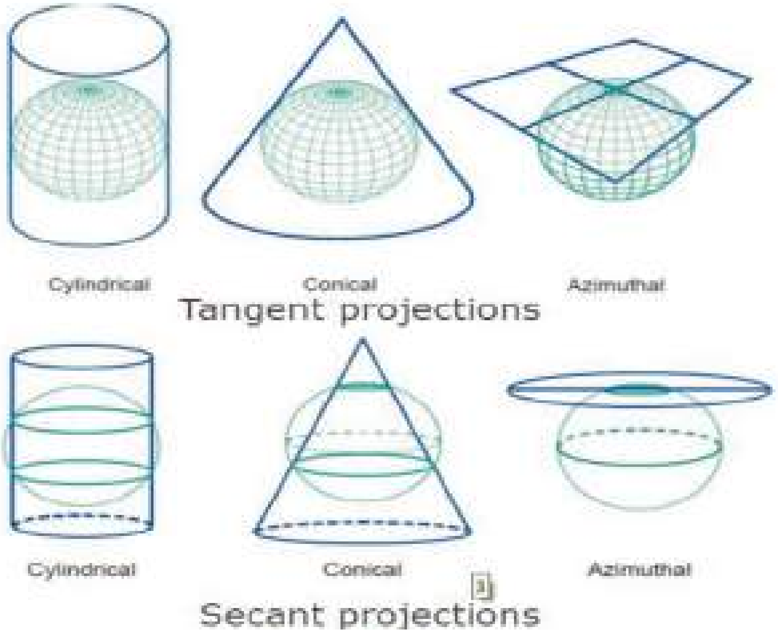
ပုံပျက်သွားသော နေရာများတွင် ဒေတာများ ပျောက်ဆုံးစဉ်တွင် အမျိုးမျိုးသော ရည်မှန်းချက်ပန်းတိုင်များကို အောင်မြင်ပြီးမြောက်စေရန် ရည်ရွယ်သော များစွာသော ကွဲပြားခြားနားသော projections အမျိုးအစားများစွာ ရှိသည်။

- ဧရိယာကို ထိန်းသိမ်းသော projection အမျိုးအစား – equal area သို့မဟုတ် equivalent projection
- ပုံသဏ္ဌာန်ကို ထိန်းသိမ်းသော projection အမျိုးအစား – conformal နှင့် orthomorphic
- လားရာကို ထိန်းသိမ်းသော projection အမျိုးအစား– conformal, orthomorphic, azimuthal (ဗဟိုချက် အမှတ်တစ်ခုမှသာလျှင်)
- အကွာအဝေးကို ထိန်းသိမ်းသော projection အမျိုးအစား– equidistant (အမှတ် တစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုနှင့် အခြားသော အမှတ်တိုင်းကြား အကွာအဝေးအမှန်ပြပေးသည်)

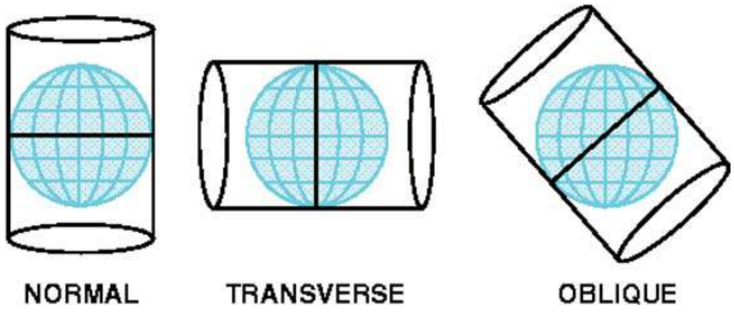
Projection Surface ပေါ်တွင် အခြေခံသော Projection



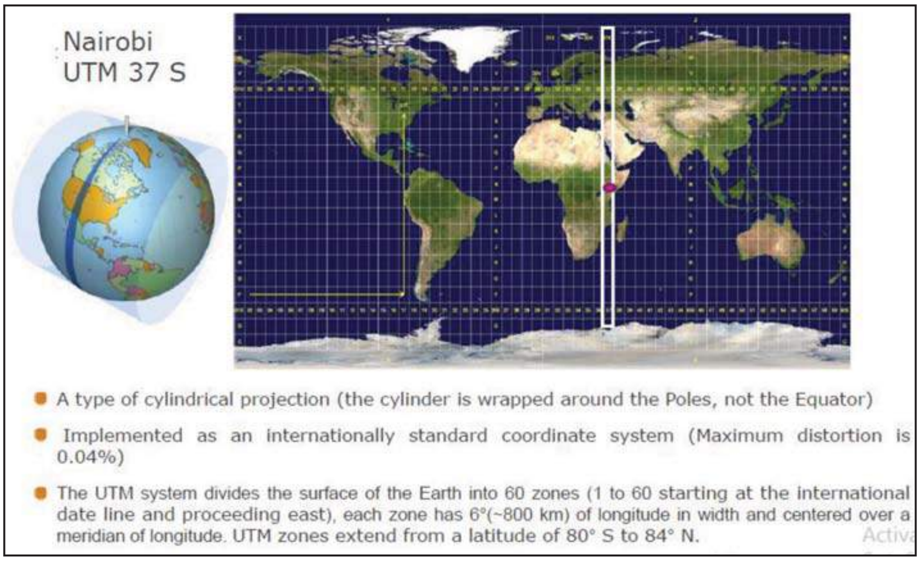
Point of Secancy ပေါ်တွင် အခြေခံသော Projection



Orientation of Projection Plane ပေါ်တွင် အခြေခံသော Projection



Universal Transversal Mercator (UTM) Coordinate System



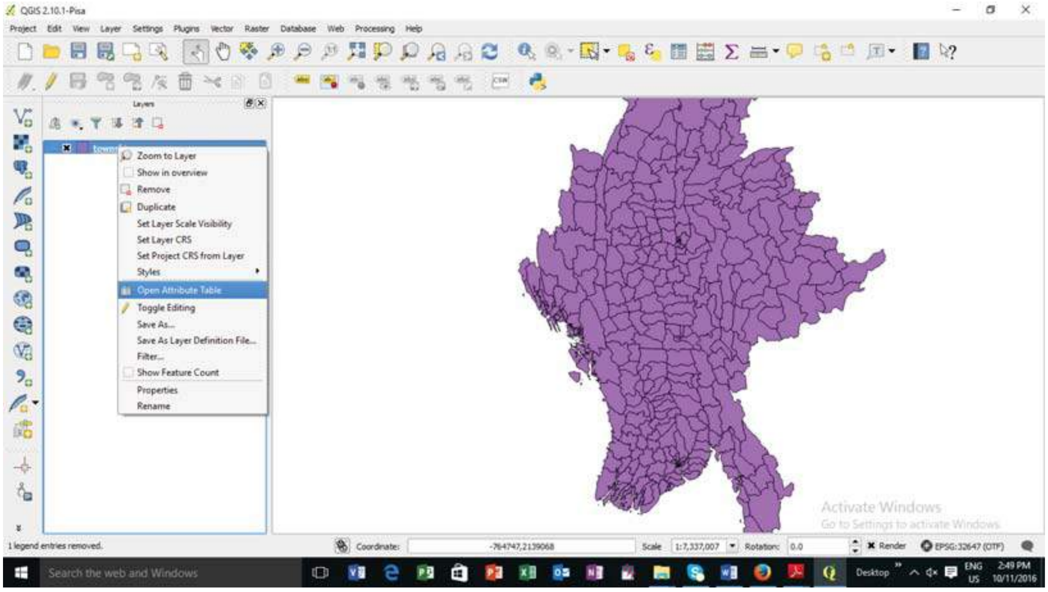
၂.၁.၄။ Querying in QGIS

Query ဆိုတာက GIS ဒေတာထဲမှာ ပါရှိတဲ့ information တွေ အကုန်လုံးထဲက မိမိလိုချင်တဲ့ အချက်လေးကိုပဲ (selective information) လှမ်းပြီးတော့ ထုတ်နှုတ်အသုံးပြုတာကို ဆိုလိုပါတယ်။ ဘယ်လိုထုတ်သလဲဆိုတော့ database rule တစ်ခုနဲ့ သတ်မှတ်ပြီးတော့ ထုတ်ပါတယ်။ အခြေခံထားတဲ့ နည်းကတော့ SQL database ကို SQL query command ခေါ် expression တွေနဲ့ အခြေခံထားပါတယ်။

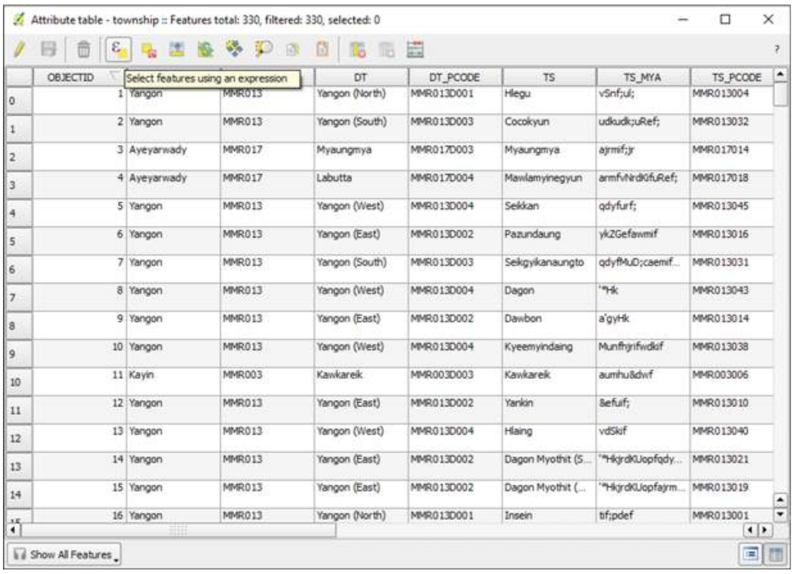
၁) Expression (attribute query) ကို အသုံးပြု၍ features များရွေးချယ်ခြင်း

ပထမတစ်နည်းကတော့ layer ၏ attribute table ထဲက attribute query ဖြစ်တယ်။ attribute query သုံးပြီး layer ကို query လုပ်မှုယ်ဆိုရင်...

၁။ Layer panel ထဲက query လုပ်လိုသော Layer ကို right click လုပ်ပြီး attribute table ဖွင့်ပါ။



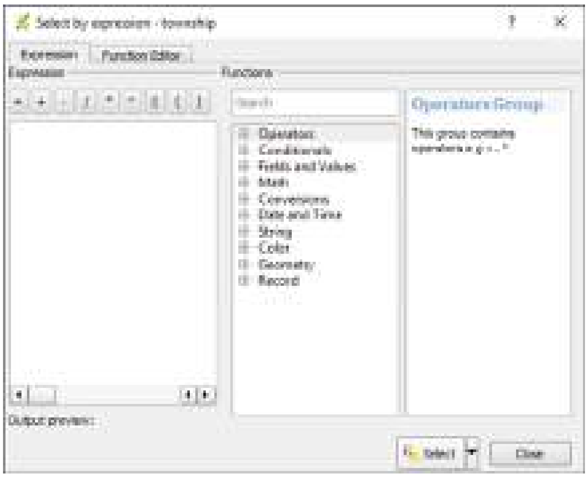
၂။ Expression ရိုက်နိုင်ရန် အတွက် "select feature using an expression" tool ကို နှိပ်ပါ။


Attribute table - township :: Features total: 330, filtered: 330, selected: 0

Select features using an expression

	OBJECTID			DT	DT_PCODE	TS	TS_MYA	TS_PCODE
0	1	Yangon	MMR013	Yangon (North)	MMR013D001	Hlegu	vSnf;ul;	MMR013004
1	2	Yangon	MMR013	Yangon (South)	MMR013D003	Cocokyun	udkudk;uRef;	MMR013032
2	3	Ayeyarwady	MMR017	Myaungmya	MMR017D003	Myaungmya	ajrmif;jr	MMR017014
3	4	Ayeyarwady	MMR017	Labutta	MMR017D004	Mawlamyinegyun	armfvNrdKifuRef;	MMR017018
4	5	Yangon	MMR013	Yangon (West)	MMR013D004	Seikkan	qdyfurf;	MMR013045
5	6	Yangon	MMR013	Yangon (East)	MMR013D002	Pazundaung	ykZGefawmif	MMR013016
6	7	Yangon	MMR013	Yangon (South)	MMR013D003	Seikgyikanaungto	qdyfMuD;caemif...	MMR013031
7	8	Yangon	MMR013	Yangon (West)	MMR013D004	Dagon	'"Hk	MMR013043
8	9	Yangon	MMR013	Yangon (East)	MMR013D002	Dawbon	a'gyHk	MMR013014
9	10	Yangon	MMR013	Yangon (West)	MMR013D004	Kyeemyindaing	Munfhjrifwdkif	MMR013038
10	11	Kayin	MMR003	Kawkareik	MMR003D003	Kawkareik	aumhu&dwf	MMR003006
11	12	Yangon	MMR013	Yangon (East)	MMR013D002	Yankin	&efuif;	MMR013010
12	13	Yangon	MMR013	Yangon (West)	MMR013D004	Hlaing	vdSkif	MMR013040
13	14	Yangon	MMR013	Yangon (East)	MMR013D002	Dagon Myothit (S...	'"HkjrdKUopfqdy...	MMR013021
14	15	Yangon	MMR013	Yangon (East)	MMR013D002	Dagon Myothit (...	'"HkjrdKUopfajrm...	MMR013019
15	16	Yangon	MMR013	Yangon (North)	MMR013D001	Insein	tif;pdef	MMR013001

Show All Features



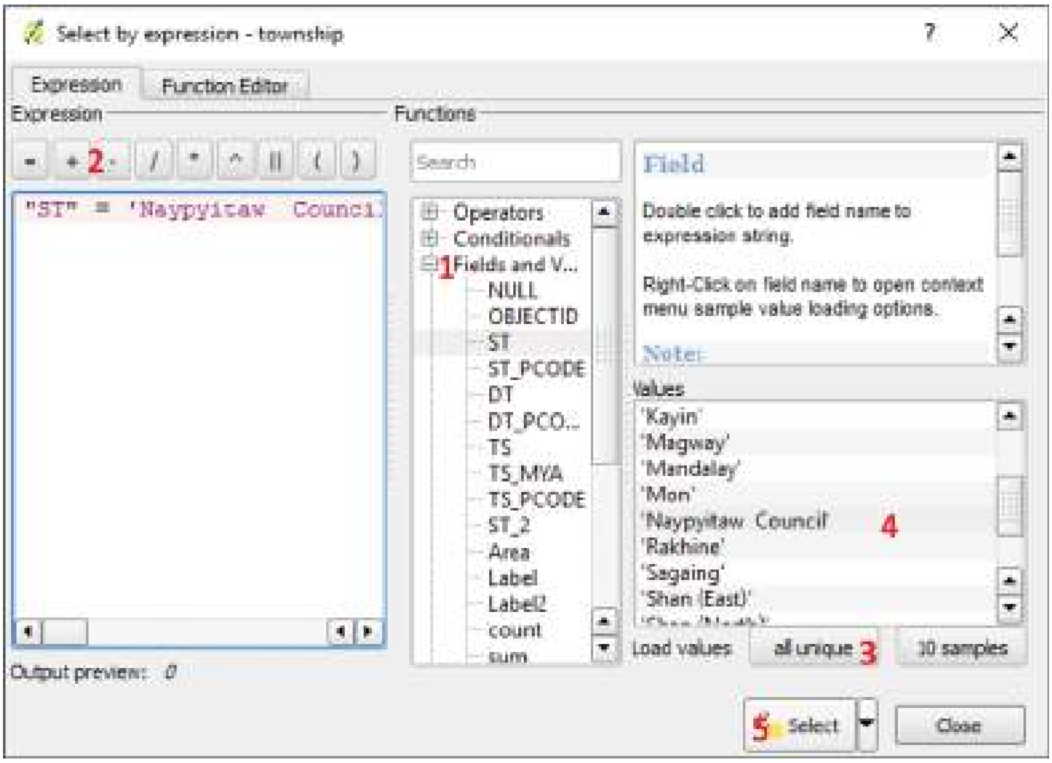
၃။ Query လုပ်လိုသော field ကို filed and value မှ ရွေးပြီး

၄။ Opeator ကို operator အောက်မှ ရွေးပါ။

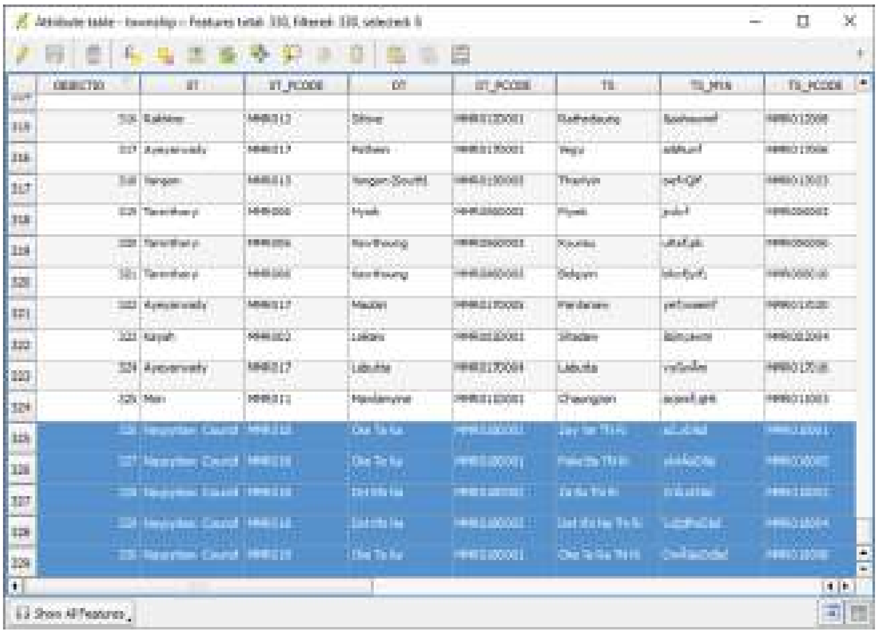
၅။ ထို့နောက် "All unique" ကို နှိပ်ပြီး attribute table ရှိ ရွေးထားသော field အောက်ရှိ value များ value list box တွင်ပေါ်လာမည်။

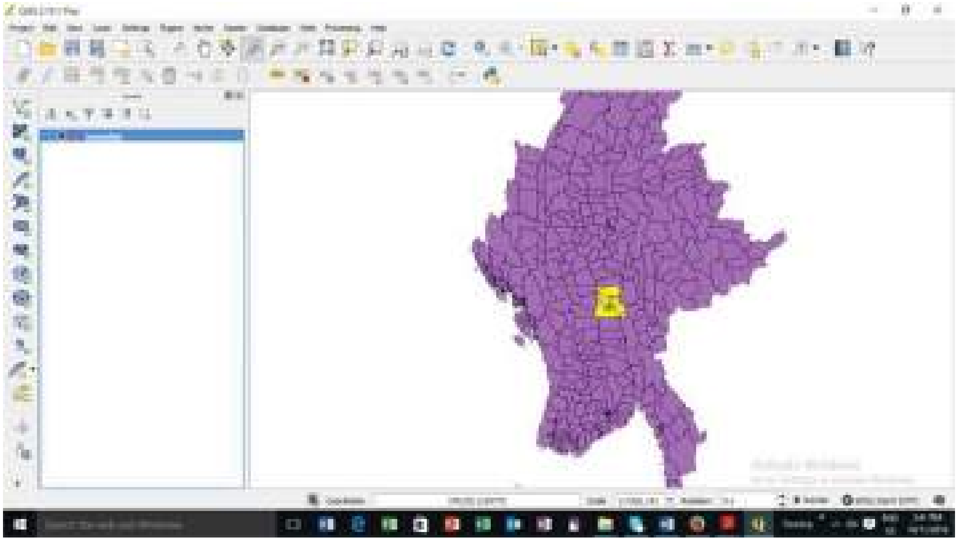
၆။ မိမိရွေးချယ်လိုသော value ကို double click နှိပ်ပြီး ရွေးချယ်ပါ။

၇။ Select button ကို နှိပ်လိုက်ရင် ဒီနည်းနဲ့ Filter လုပ်ပြီး ရလာတဲ့ ဒေတာကိုတွေ့နိုင်တယ်။



၈။ ဒီလိုနည်းနဲ့ Filter လုပ်ပြီး ရလာတဲ့ ဒေတာကို Attribute table မှာတွေ့နိုင်တယ်။





WHERE clause မှာ အသုံးပြုရမယ့် Operator တွေကတော့-

Operator	Description
=	Equal
<>	Not equal. **Note:** In some versions of SQL this operator may be written as !=
>	Greater than
<	Less than
>=	Greater than or equal
<=	Less than or equal
BETWEEN	Between an inclusive range
LIKE	Search for a pattern

And Operator အသုံးပြုပုံမှာ

SELECT * FROM Customers WHERE Country='Germany'AND City='Berlin';

OR Operator အသုံးပြုပုံမှာ

SELECT * FROM Customers WHERE City='Berlin'OR City='München';

AND and OR Operator အသုံးပြုပုံမှာ

SELECT * FROM Customers WHERE Country='Germany' AND (City='Berlin' OR City='München');

Note: Attribute table ၏ column တွင် values သည် text ဖြစ်လျှင် သင်သည် expression တွင် single quote '...' ကို အသုံးပြုပေးရမည်။ သို့ရာတွင် number ဖြစ်လျှင် expression တွင် ဘာမှထည့်စရာ မလိုပေ။

SELECT * FROM Customers WHERE Country='Mexico';

SELECT * FROM Customers WHERE CustomerID=1;

LIKE Operator အသုံးပြုပုံမှာ

SELECT column_name(s) FROM table_name WHERE column_name LIKE pattern;

LIKE Operator and % Wildcard in Text field အသုံးပြုပုံမှာ

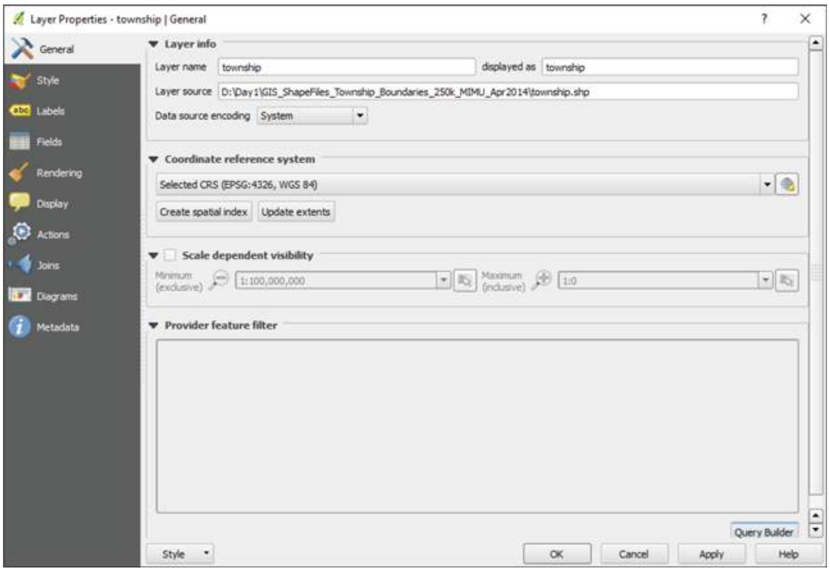
SELECT * FROM Customers WHERE City LIKE 'ber%';

SELECT * FROM Customers WHERE City LIKE '%es%'; SELECT * FROM Customers WHERE City LIKE '_erlin';

အသေးစိတ်အချက်အလက်အတွက် http://www.w3schools.com/sql/ တွင် ဝင်ရောက်ကြည့်ရှုပါ။

၂) Query Builder အသုံးပြုပြီး Values များ စစ်ထုတ်ခြင်း။

Query builder ဆိုတာက GIS ဒေတာထဲမှာ ပါရှိတဲ့ information တွေ အကုန်လုံးထဲက မိမိလိုချင်တဲ့ အချက်လေးကိုပဲ (selective information) လှမ်းပြီးတော့ ထုတ်နုတ်ပြပြီး ကျန်တာတွေ ဖျောက်ပေးထားတယ်။ Query builder သုံးမယ်ဆိုရင် layer ကို right click နှိပ်ပြီး right click လုပ်ပြီး property ထဲ ဝင်ပါ။ ပြီးရင် general tab အောက်နားမှာရှိသော Query Builder button လေးကိုနှိပ်လိုက်ပါ။ query builder window ပေါ်လာမယ်။ လုပ်ဆောင်ချက်က attribute query မှာအတိုင်းဖြစ်တယ်။



၁။ Query လုပ်လိုသော field ကို filed and value မှ ရွေးပြီး။

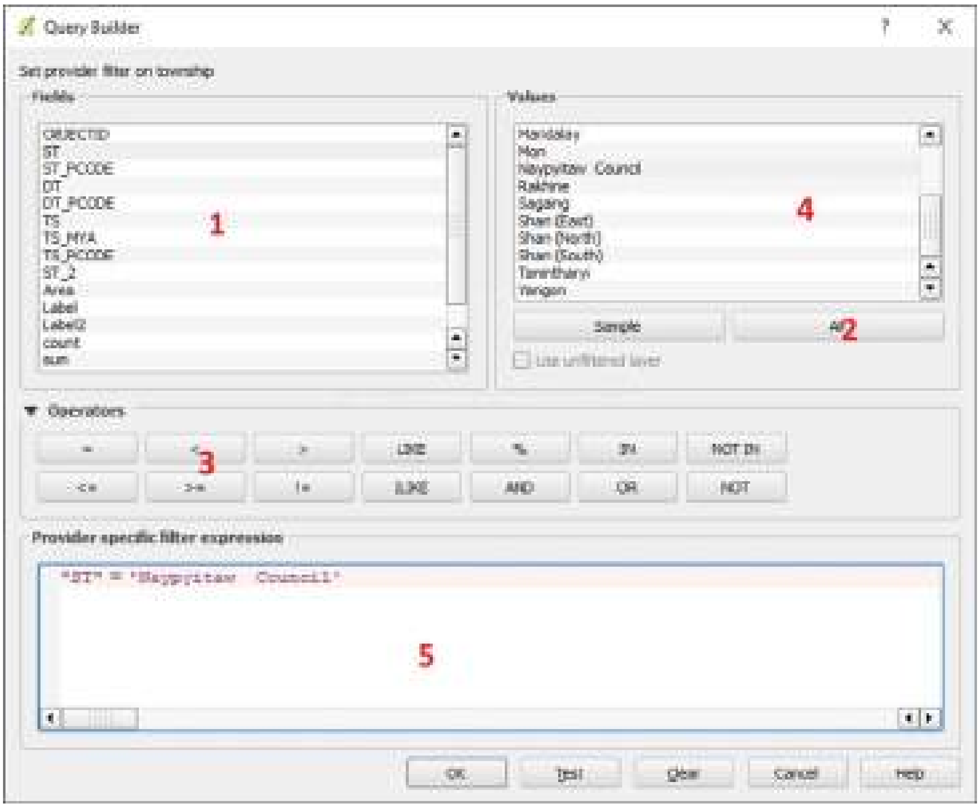
၂။ Opeator ကို operator အောက်မှ ရွေးပါ။

၃။ ထို့နောက် "All unique" ကို နှိပ်ပြီး attribute table ရှိ ရွေးထားသော field အောက်ရှိ value များ value list box တွင်ပေါ်လာမည်။

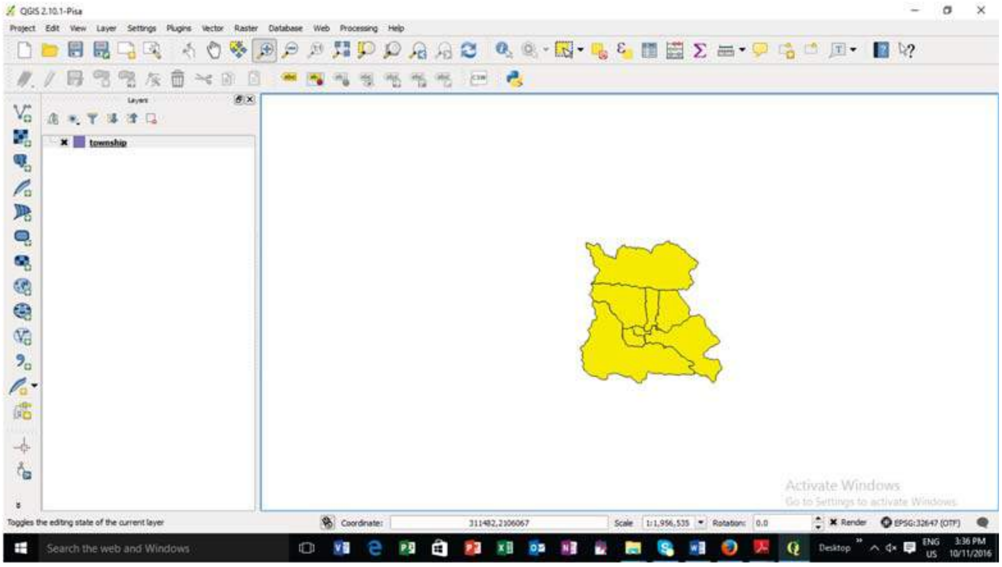
၄။ မိမိရွေးချယ်လိုသော value ကို double click နှိပ်ပြီးရွေးချယ်ပါ။

၅။ OK button ကို နှိပ်လိုက်ရင် ဒီနည်းနဲ့ Filter လုပ်ပြီး ရလာတဲ့ ဒေတာကိုတွေ့နိုင်တယ်။

ဥပမာအားဖြင့် သင့်တွင် ST (state) ဖြင့် township layer တစ်ခုရှိနေလျှင် သင်သည် Query builder ၏ Provider specific filter expression box တွင် "Naypyitaw Council" ဆိုသော state တစ်ခုသာ ရွေးချယ်နိုင်သည်။



Query လုပ်ခြင်း၏ ရလာဒ်သည် အောက်ပါအတိုင်း ဖြစ်လိမ့်မည်။



မေးခွန်း

Query Builder နှင့် Select Features by Using an Expression ကြား ခြားနားချက်သည် ဘာဖြစ်သနည်း။

Selected features များကို New Layer အဖြစ် သိမ်းဆည်းခြင်း

Query လုပ်ထားပြီး select လုပ်ထားသော layer ကို နောက်Layer အသစ်တစ်ခုအနေဖြင့် သိမ်းထားနိုင်သည်။ Coordinate Reference System (CRS) ကို အသစ်ပြောင်းပြီးလည်း သိမ်းနိုင်သည်။

၃) Spatial Query

Spatial query သည် မိမိ target layer မှတဆင့် အခြား layer တစ်ခုဆီသို့ spatial query ပြုလုပ်ခြင်းဖြစ်သည်။ အသုံးပြုနိုင်သော operators များမှာ..

- Contains
- Equals
- Overlap
- Crosses
- Intersects
- Is disjoint
- Touches
- Within

နမူနာအနေနဲ့ ကျောက်မဲမြို့နယ်အတွင်းရှိ ရွာပေါင်းမည်မျှရှိသည်ကို သိရှိနိုင်ရန်အတွက် အောက်ပါအဆင့်များ လိုအပ်ပါမည်။

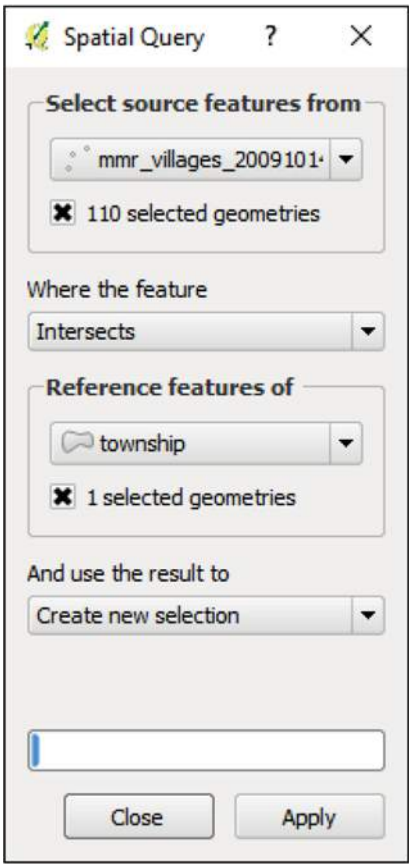
၁။ villages.shp နှင့် township.shp layer များကို QGIS ရှိ add vector layer ကို သုံးပြီးဖွင့်ပါ။

၂။ township layer မှ attribute table မှ expression method ကို သုံးပြီး "Kyaukme" ကိုအရင် select လုပ်ပါ။

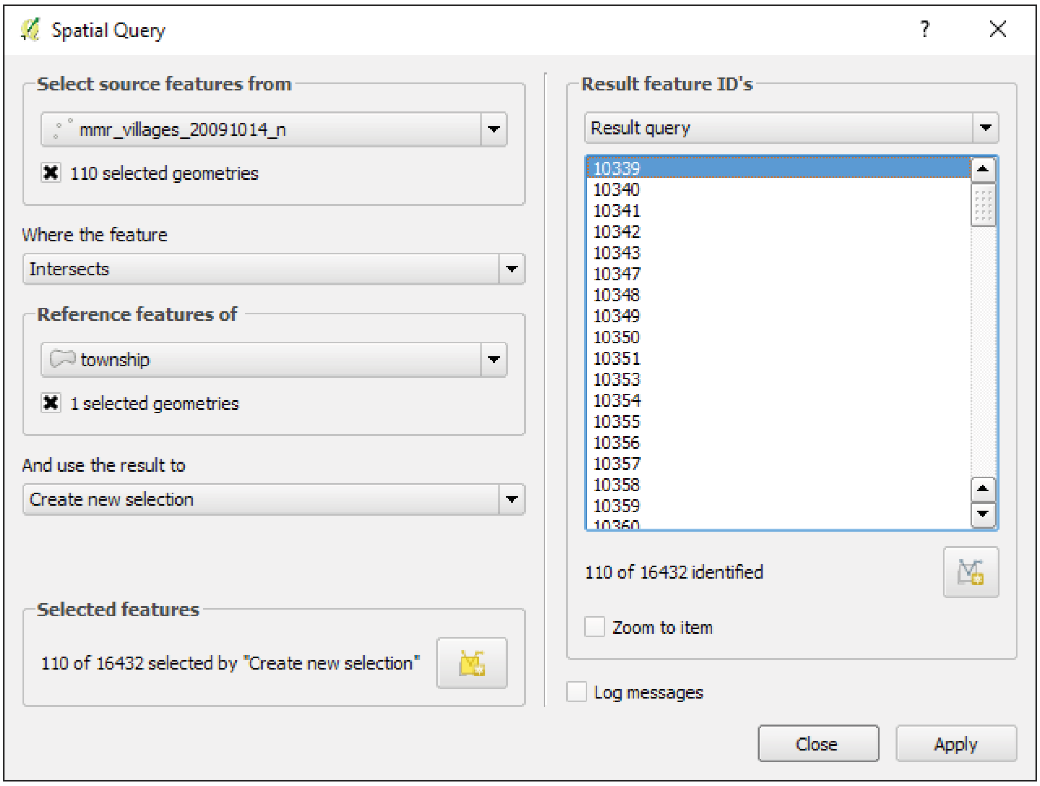
၃။ QGIS menu ရှိ vector menu အောက်မှ Spatial Query ကို နှိပ်ပါ။

၄။ Spatial query window တွင် source layer အဖြစ် villages.shp ကို ရွေးပြီး reference feature layer အဖြစ် township.shp ကို ရွေးပါ။ select feature check box ကို check လုပ်ပါ။

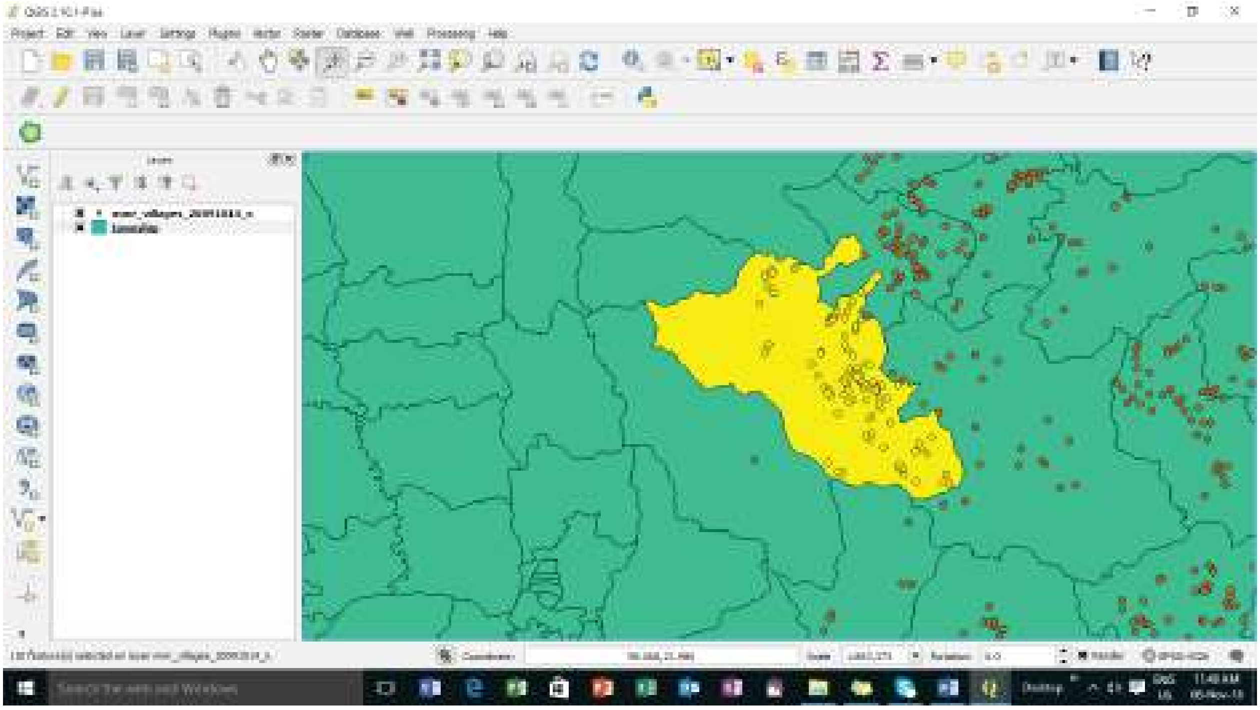
၅။ operator အနေဖြင့် "Inresect" ကို ရွေးပြီး apply button ကို နှိပ်ပါ။



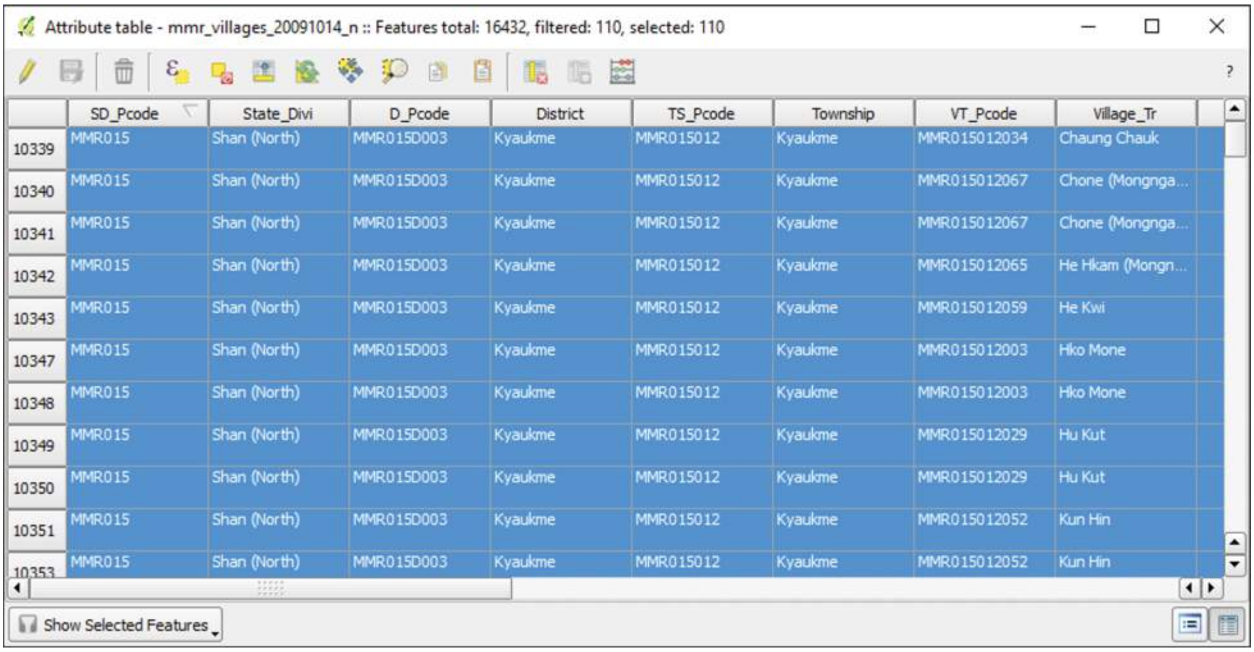
"Apply" button နှိပ်ပြီးသောအခါ Kyaukme township အတွင်းရှိ ရွာများ၏ feature IDs များကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



“Close” button နှိပ်ပြီးသောအခါ map view တွင် Kyaukme township အတွင်းရှိ ရွာများ၏ feature များကို select လုပ်ထားသည်ကို အောက်ပါ အတိုင်းတွေ့ရမည်။



ပြီးရင် village layer ၏ attribute table တွင် လည်း feature များ select လုပ်ထားသည်ကို တွေ့နိုင်မည်။



Attribute table - mmr_villages_20091014_n :: Features total: 16432, filtered: 110, selected: 110

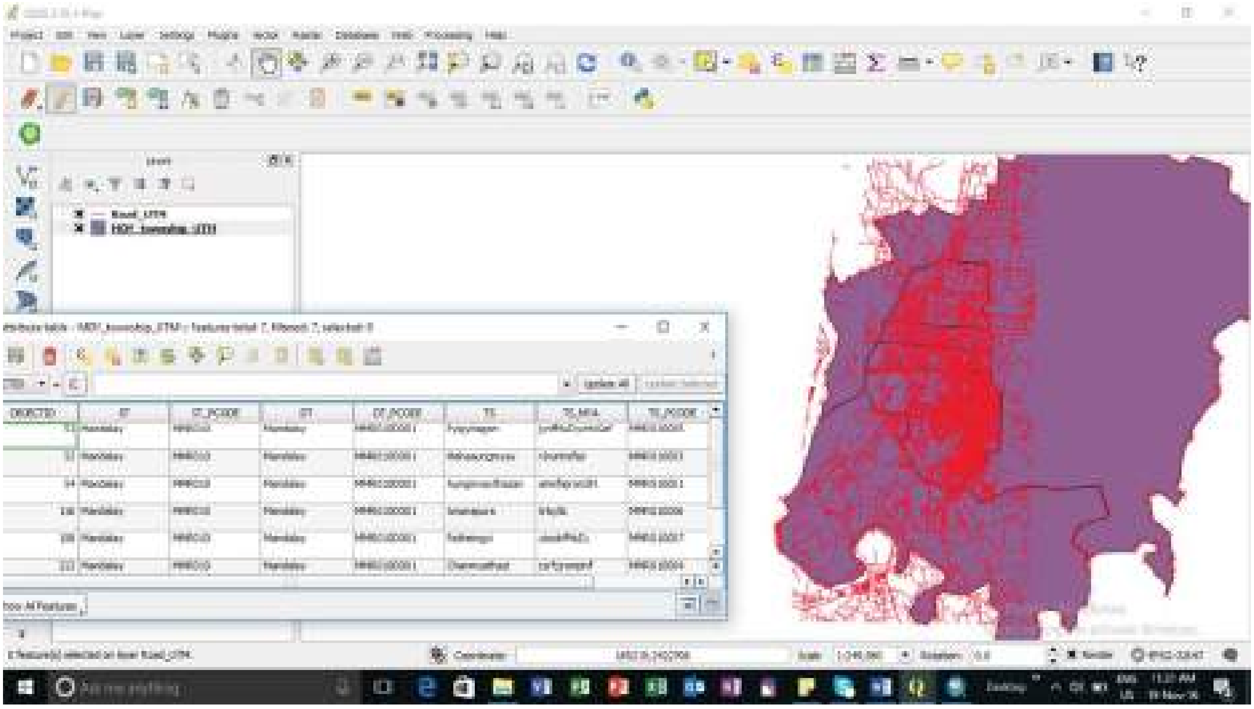
	SD_Pcode	State_Divi	D_Pcode	District	TS_Pcode	Township	VT_Pcode	Village_Tr
10339	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012034	Chaung Chauk
10340	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012067	Chone (Mongnga...
10341	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012067	Chone (Mongnga...
10342	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012065	He Hkam (Mongn...
10343	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012059	He Kwi
10347	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012003	Hko Mone
10348	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012003	Hko Mone
10349	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012029	Hu Kut
10350	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012029	Hu Kut
10351	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012052	Kun Hin
10353	MMR015	Shan (North)	MMR015D003	Kyaukme	MMR015012	Kyaukme	MMR015012052	Kun Hin

Show Selected Features

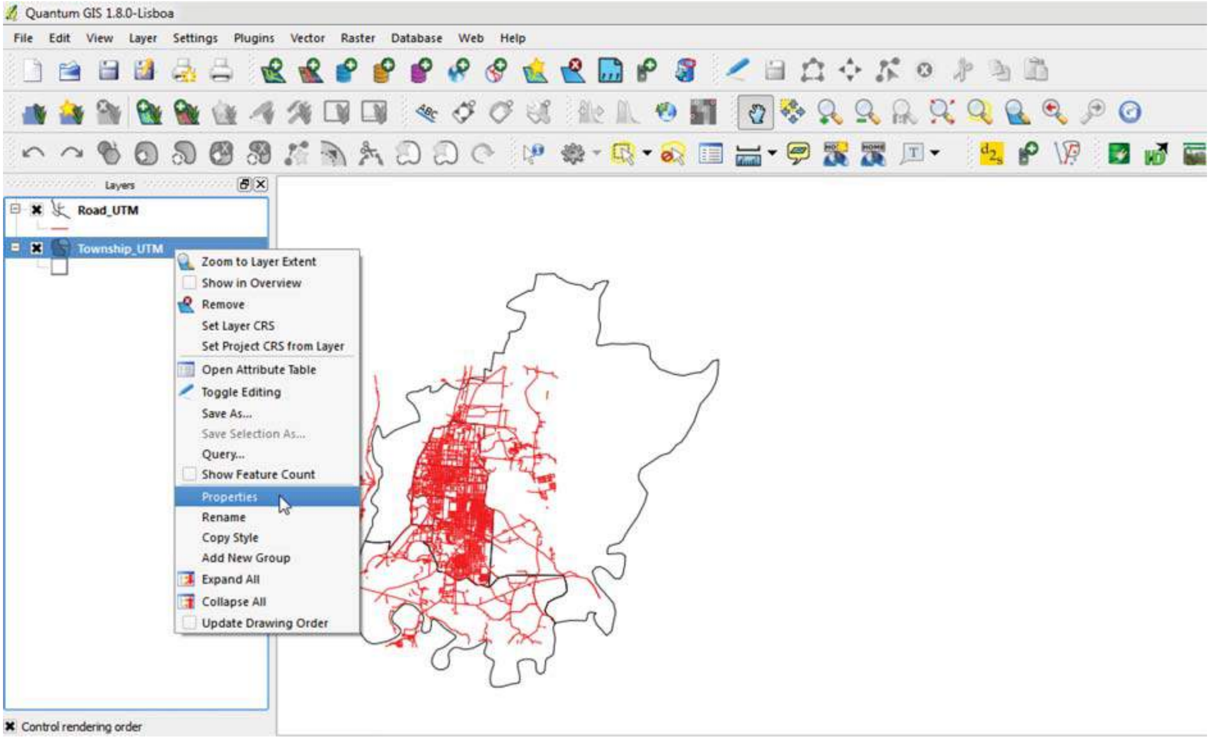
၂.၁.၅။ Manipulation နှင့် updating

ဒေတာများ ပြင်ဆင်ခြင်းနှင့် GIS database နှင့် ချိတ်ဆက်ခြင်း (Table များချိတ်ဆက်ခြင်း)

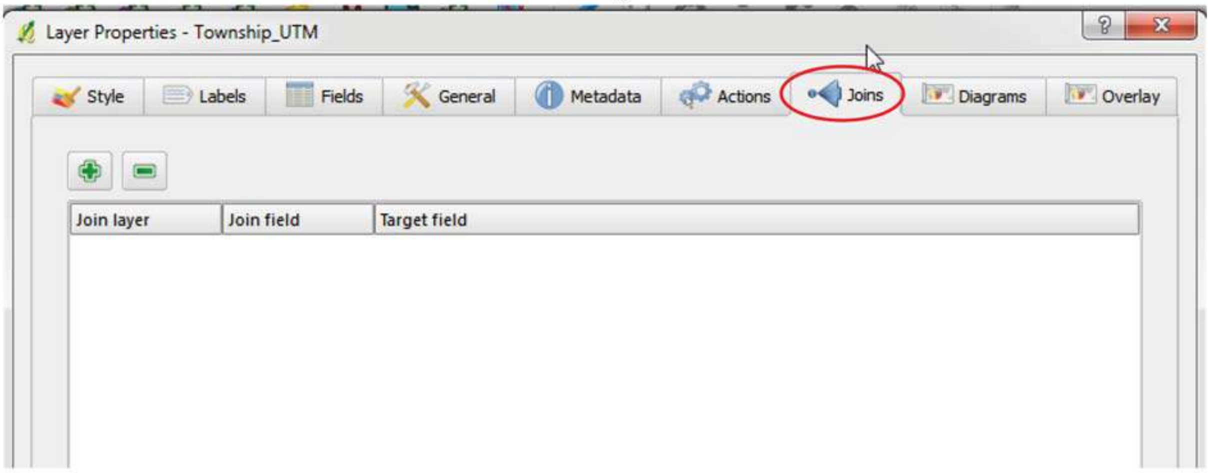
- "MDY_Township_UTM" နှင့် "Road_UTM" layer များကို QGIS ရှိ add vector layer ကို သုံးပြီးဖွင့်ပါ။



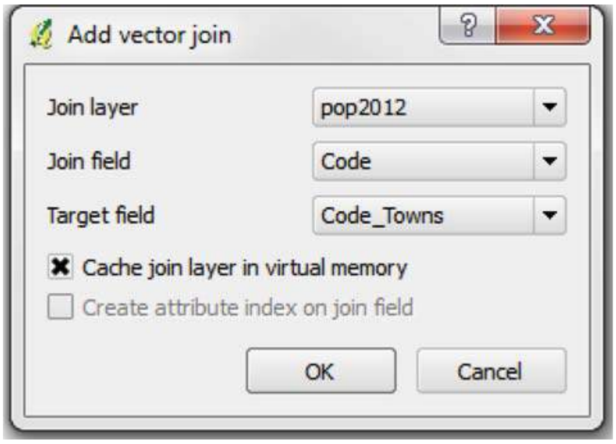
- "MDY_Township_UTM" Layer ၏ attribute table ကို ဖွင့်ကြည့်ပါက မြို့နယ်ပေါင်း (၇) မြို့နယ်တို့၏ နာမည်များနှင့်အတူ ထိုမြို့နယ်များ၏ code များကိုလည်း "Pop2012.csv" file ရှိ code များအတိုင်းတွေ့ရမည်။ သို့မှသာ layer ၏ Attribute table နှင့် excel csv file တို့ ချိတ်ဆက်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။



- Township layer ကို ricght click နှိပ်ပြီး property မှ join tab ကိုဖွင့်ပါ။ ပြီးရင် [+] ကိုနှိပ်ပြီး excel csv file ကို ဖွင့်ပါ။



- Join layer အတွက် "pop2012" ကို ရွေးပြီး Join filed အတွက် "Code" ကိုရွေးပါ။ နောက် Target field အတွက် "Code_Township" ကိုရွေးပါ။ OK button ကို click ပါ။

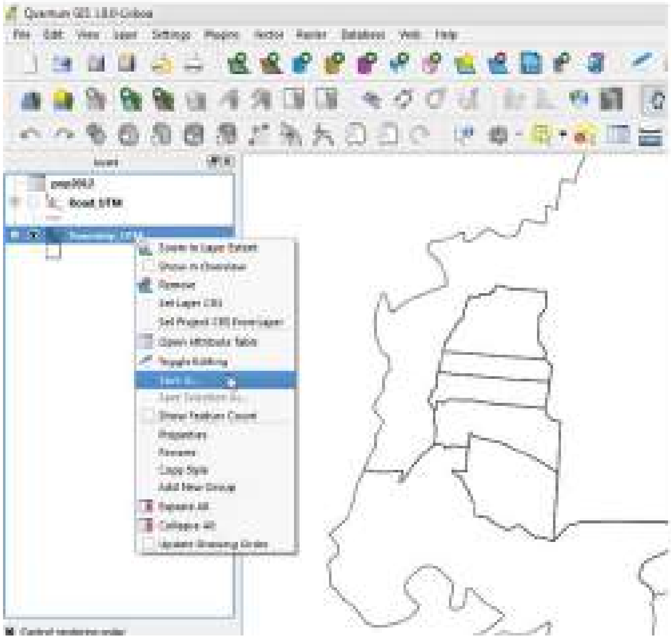


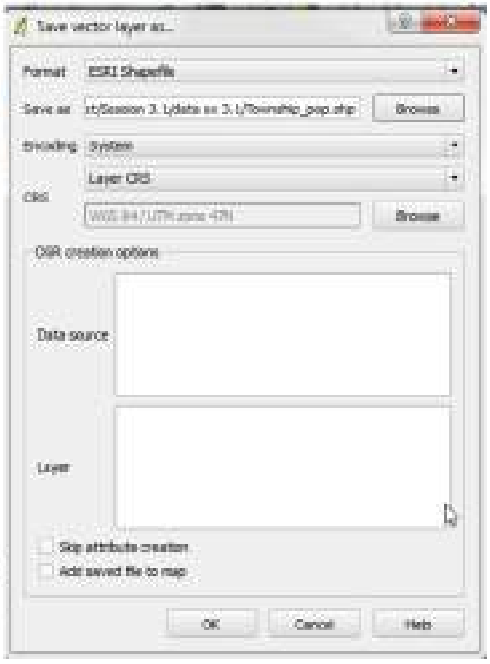
- "MDY_TownshipUTM" Layer ၏ attribute table တွင် population data များကိုတွေ့ရမည်။

Attribute table - Township_UTM :: 0 / 7 feature(s) selected

	Township	Code_Towns	Township	pop2012
0	Amarapura	1	Amarapura	797130
1	Aung Myay Th...	2	Aung Myay Th...	179822
2	Chan Aye Thazan	3	Chan Aye Thazan	171967
3	Chan Mya Thazi	4	Chan Mya Thazi	314269
4	Maha Aung My...	5	Maha Aung My...	173962
5	Patheingyi	6	Patheingyi	463485
6	Pyikyi Tha Khun	7	Pyikyi Tha Khun	333762

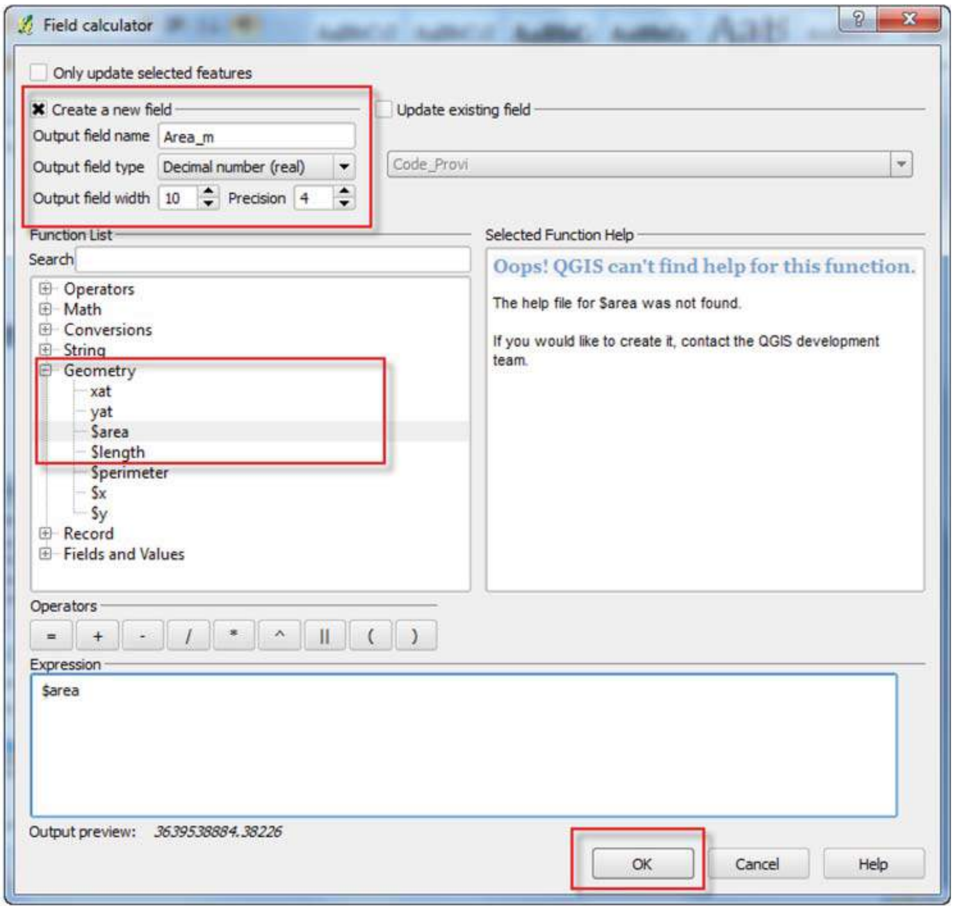
- "Township_pop" file အသစ်အဖြစ် သိမ်းပါ။



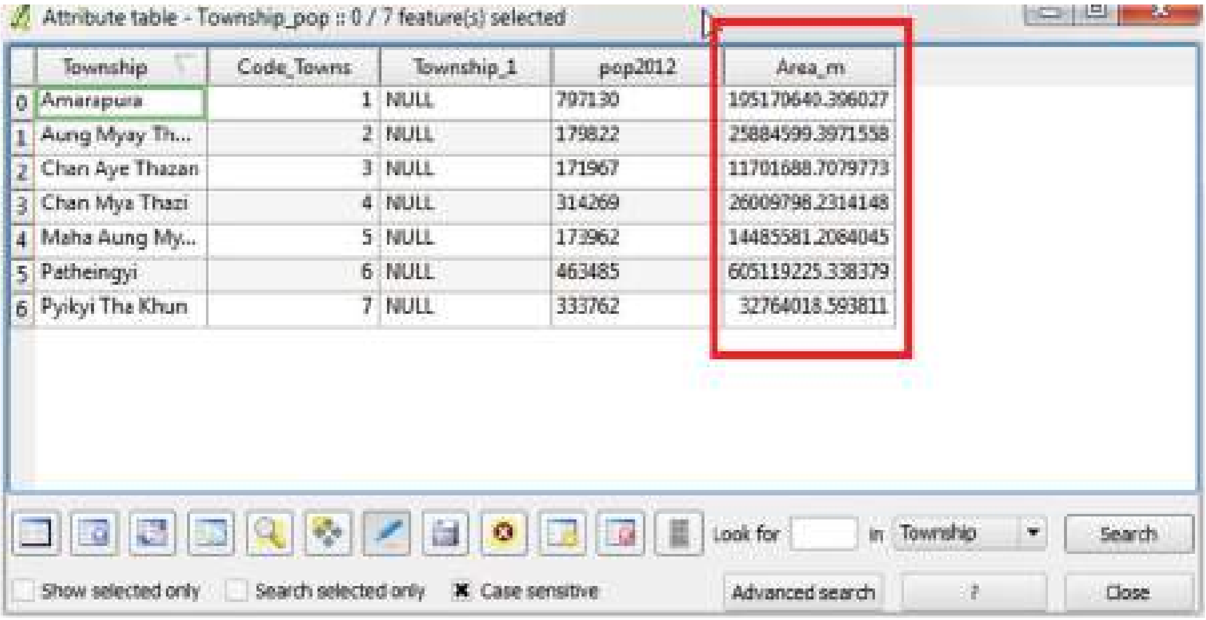


QGIS တွင် ဧရိယာ တွက်ချက်ခြင်း

- "Township_pop.shp" Layer ကို QGIS တွင်ဖွင့်ပါ။
- ထို Layer ၏ attribute table ကို ဖွင့်ပါ။ column အသစ်ထည့်နိုင်ရန် start editing ကို နှိပ်ပါ။
- Attrinute table အပေါ်နားရှိ field calculator icon ကို နှိပ်ပါ။ calculator box ပေါ်လာမည်။
- "Create a new field" ကို check လုပ်ပါ။
- Output field name ကို "Area_m" ပေးပါ။
- Output field type ကို "Decimal Number (Real)" ပေးပါ။
- Width ကို "10" ပေးပြီး Precision ကို "4" ပေးပါ။
- Functiuon list ထဲမှ Geometry အောက်ရှိ $Area ကိုရွေးပါ။
- "OK" button နှိပ်ပါ။



- Area calculation result ကို meter unit ဖြင့်တွေ့နိုင်မည်။ (layer ၏ coordinate sysyem သည် projected coordinate system ဖြစ်ရပါမည်။)


Attribute table - Township_pop :: 0 / 7 feature(s) selected

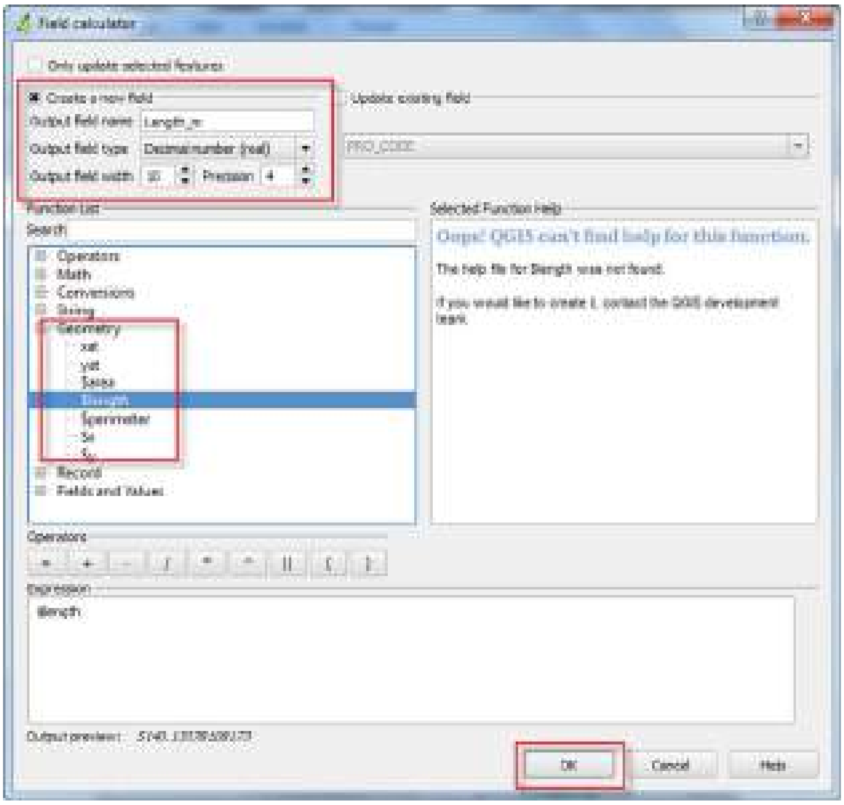
	Township	Code_Towns	Township_1	pop2012	Area_m
0	Amarapura	1	NULL	797130	105170640.396027
1	Aung Myay Th...	2	NULL	179822	25884599.3971558
2	Chan Aye Thazan	3	NULL	171967	11701688.7079773
3	Chan Mya Thazi	4	NULL	314269	26009798.2314148
4	Maha Aung My...	5	NULL	173962	14485581.2084045
5	Patheingyi	6	NULL	463485	605119225.338379
6	Pyikyi Tha Khun	7	NULL	333762	32764018.593811

- Calculation များပြီးပါက editing mode ကိုနှိပ်ပြီး calculation result များကို သိမ်းပါ။

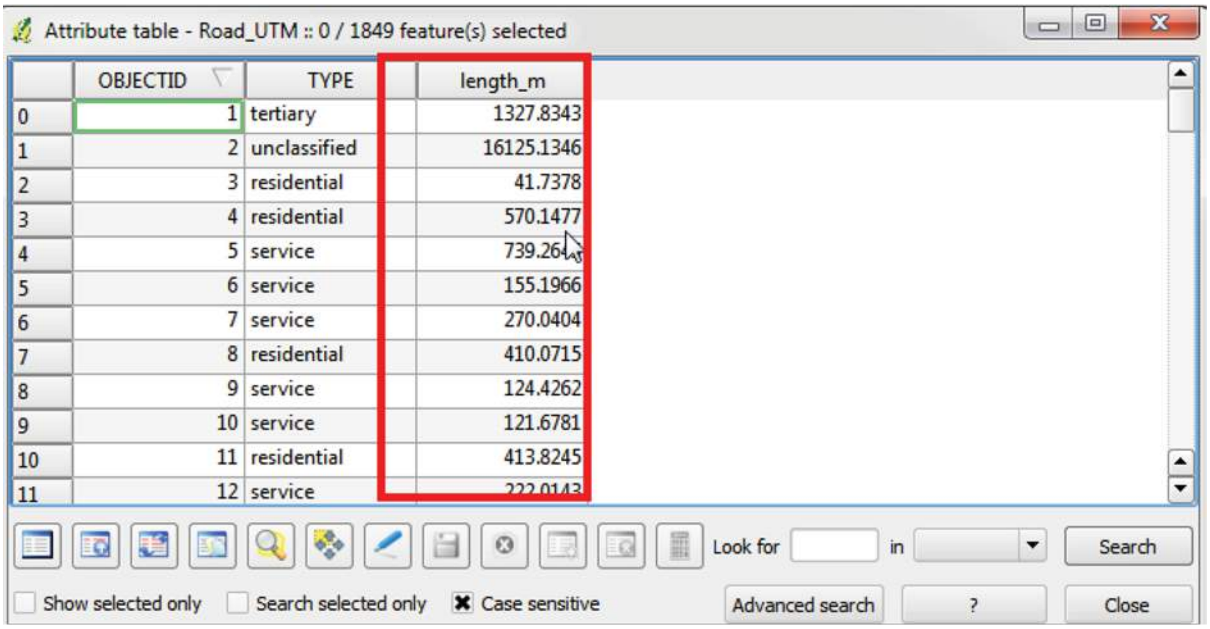
မေးခွန်း - စတုရန်းကီလိုမီတာ (square kilometer) ဖြင့် ဧရိယာတွက်ချက်ပြပါ။

QGIS တွင် အလျားတွက်ချက်ခြင်း

- "Road_UTM" Layer ကို QGIS တွင်ဖွင့်ပါ။
- ထို Layer ၏ attribute table ကို ဖွင့်ပါ။ column အသစ်ထည့်နိုင်ရန် start editing ကို နှိပ်ပါ။
- Attrinute table အပေါ်နားရှိ field calculator icon ကို နှိပ်ပါ။ calculator box ပေါ်လာမည်။
- "Create a new field" ကို check လုပ်ပါ။
- Output field name ကို "length_m" ပေးပါ။
- Output field type ကို "Decimal Number (Real)" ပေးပါ။
- Width ကို "10" ပေးပြီး Precision ကို "4" ပေးပါ။
- Function list ထဲမှ Geometry အောက်ရှိ $Length ကိုရွေးပါ။
- "OK" button နှိပ်ပါ။



- Length calculation result ကို meter unit ဖြင့်တွေ့နိုင်မည်။ (layer ၏ coordinate sysyem သည် projected coordinate system ဖြစ်ရပါမည်။)


Attribute table - Road_UTM :: 0 / 1849 feature(s) selected

	OBJECTID	TYPE		length_m
0	1	tertiary		1327.8343
1	2	unclassified		16125.1346
2	3	residential		41.7378
3	4	residential		570.1477
4	5	service		739.26[illegible]
5	6	service		155.1966
6	7	service		270.0404
7	8	residential		410.0715
8	9	service		124.4262
9	10	service		121.6781
10	11	residential		413.8245
11	12	service		222.0143

- Calculation များပြီးပါက editing mode ကိုနှိပ်ပြီး calculation result များကို သိမ်းပါ။

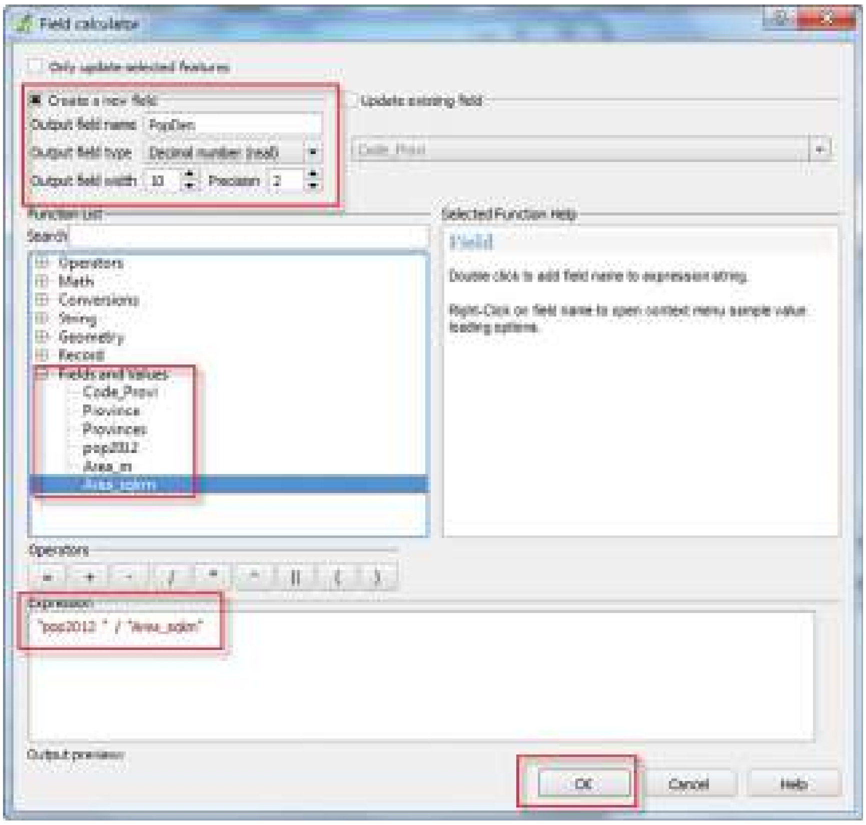
မေးခွန်း - ကီလိုမီတာ (kilometer) ဖြင့် အလျားတွက်ချက်ပြပါ။

လူဦးရေ သိပ်သည်းဆ (Population Density) တွက်ချက်ခြင်း

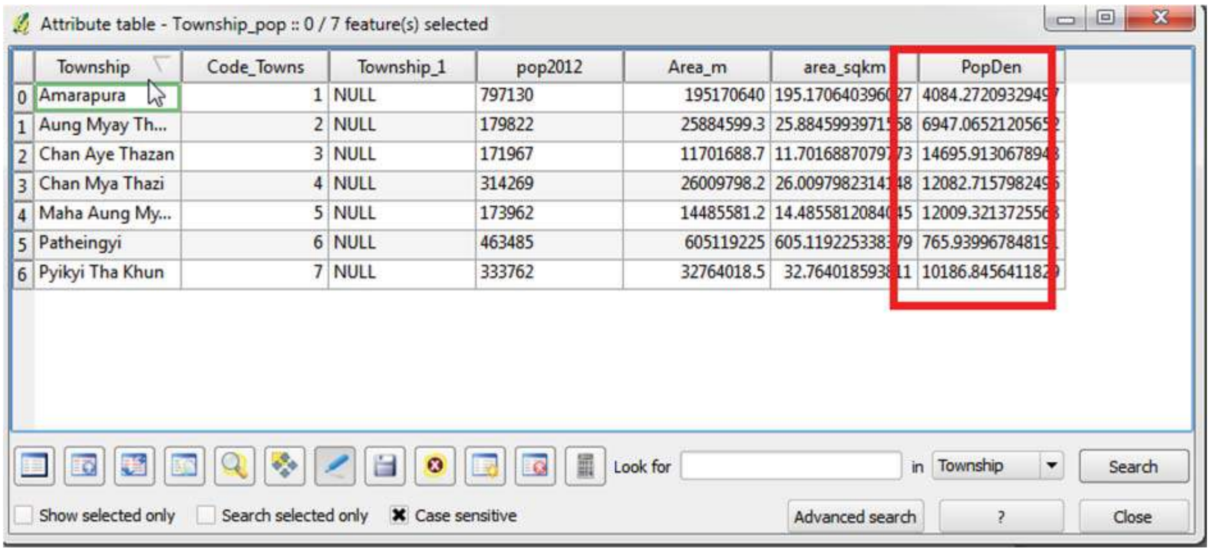
- "Township_pop.shp" file ကို ဖွင့်ပါ။ ထို Layer တွင် population နှင့် area များပါရှိပြီး ဖြစ်သောကြောင့် population density တွက်ရန်အတွက် အဆင့်သင့်ဖြစ်နေပြီ ဖြစ်သည်။

$$\text{Population density} = \frac{\text{Number of population}}{\text{Area}}$$

- ထို Layer ၏ attribute table ကို ဖွင့်ပါ။ start editing ကို နှိပ်ပါ။
- Attrinute table အပေါ်နားရှိ field calculator icon ကို နှိပ်ပါ။ calculator box ပေါ်လာမည်။
    - "Create a new field" ကို check လုပ်ပါ။
    - Output field name ကို "PopDen" ပေးပါ။
    - Output field type ကို "Decimal Number (Real)" ပေးပါ။
    - Width ကို "10" ပေးပြီး Precision ကို "4" ပေးပါ။
    - Expression box တွင် တွက်ချက်နိုင်ရန် လိုအပ်သော fileds များကို "Field and Values" နှင့် လိုအပ်သော operator များကို operator အောက်မှလည်း ရွေးပါ။
    - "OK" button နှိပ်ပါ။



- Population density result ကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



	Township	Code_Towns	Township_1	pop2012	Area_m	area_sqkm	PopDen
0	Amarapura	1	NULL	797130	195170640	195.170640396027	4084.27209329497
1	Aung Myay Th...	2	NULL	179822	25884599.3	25.8845993971558	6947.06521205652
2	Chan Aye Thazan	3	NULL	171967	11701688.7	11.7016887079773	14695.9130678948
3	Chan Mya Thazi	4	NULL	314269	26009798.2	26.0097982314148	12082.7157982495
4	Maha Aung My...	5	NULL	173962	14485581.2	14.4855812084045	12009.3213725563
5	Patheingyi	6	NULL	463485	605119225	605.119225338379	765.939967848191
6	Pyikyi Tha Khun	7	NULL	333762	32764018.5	32.7640185938811	10186.8456411829

အစုတစ်ခုစီတွင် အမျိုးသားနှင့် အမျိုးသမီးအရေအတွက် တွက်ချက်ခြင်း

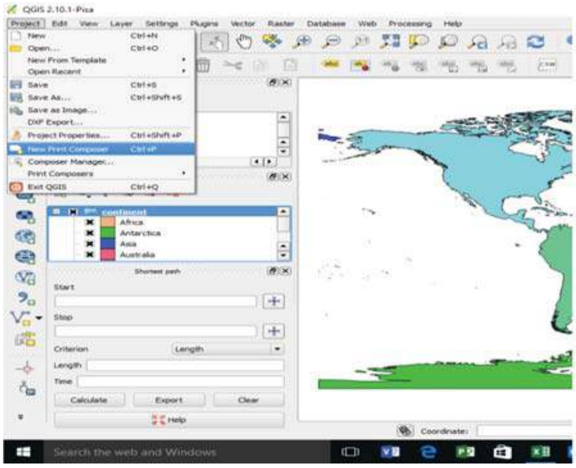
- Population ၏ 45% ကို male အဖြစ် ယူဆပါ။
- Male နှင့် female အရေအတွက်များကို attribute table တွင် column အသစ်များထည့်ပြီး တွက်ရန်။

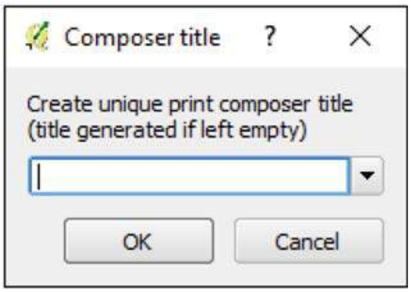
> **မေးခွန်း**
>
> ၁။ မည်သည့် အစုတွင် ဧရိယာအကြီးဆုံး ရှိသနည်း။
>
> ၂။ မည်သည့် အစုတွင် လူဦးရေ သိပ်သည်းဆ အမြင့်ဆုံး ရှိသနည်း။
>
> ၃။ မည်သည့်အစုတွင် အမျိုးသမီးအရေအတွက် အနည်းဆုံး ရှိသနည်း။

၂.၁.၆။ Map Composer

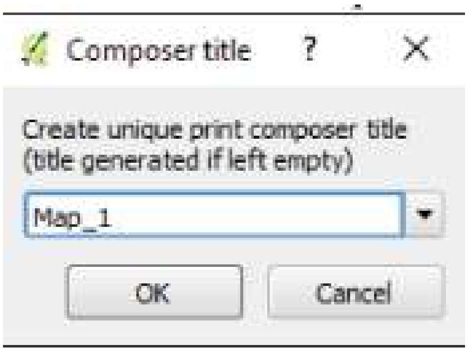
မြေပုံတစ်ခုပြင်ဆင်ပြီးပါက ထိုမြေပုံကို print ထုတ်ရန် သို့မဟုတ် report တင်ရန်အတွက် document file ထုတ်ရန် လိုအပ်ပါမည်။ အကြောင်းပြချက်ကတော GIS map file သည် Image file တစ်ခုတည်းမဟုတ်သလို Layers မျိုးစုံပါဝင်ပြီး အရောင်မျိုးစုံ၊ label များပါဝင်သော GIS program ကို တစ်စုံတစ်ယောက်တွင် GIS software (သို့မဟုတ်) software မရှိရင်တောင် publication လုပ်နိုင်ရန် QGIS ရှိ map composer က လုပ်ပေးနိုင်သည်။ QGIS ရှိ Map Composer သည် GIS file များကို file format တစ်ခုသို့ export ထုတ်ပေးနိုင်သလို print လည်းထုတ်ရာတွင် အသုံးပြုပါသည်။ တူညီသော GIS file layer များကို အသုံးပြုပြီး အမျိုးမျိုးသော Map layout များပြင်ဆင်ပြီးသော Map Composer ကို Composer Manager မှ ပြန်လည်ကြည့်နိုင်သည်။

- Print Composer အသစ်ဆောက်နိုင်ရန် Main menu ရှိ "Project" ကို click လုပ်ပါ။ Composer tile dialog box ကျလာသည် ကို တွေ့ရပါမည်။

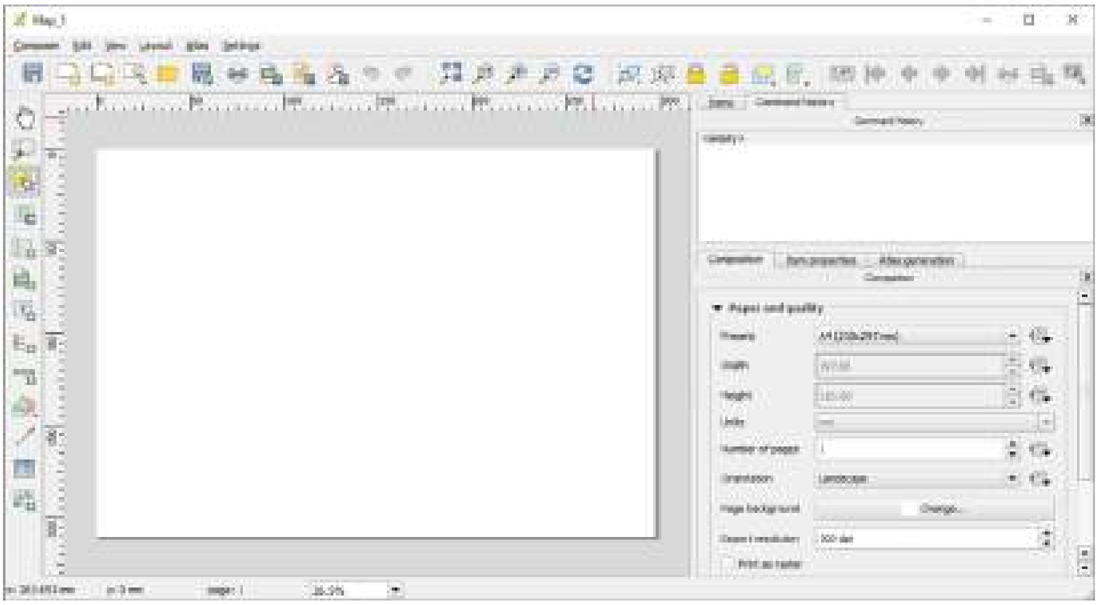




- Composer file အသစ် နာမည်ကို "Map_1" ဟုပေးပါ။

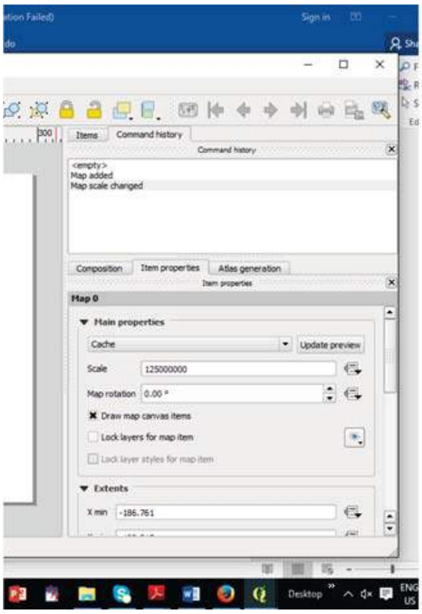
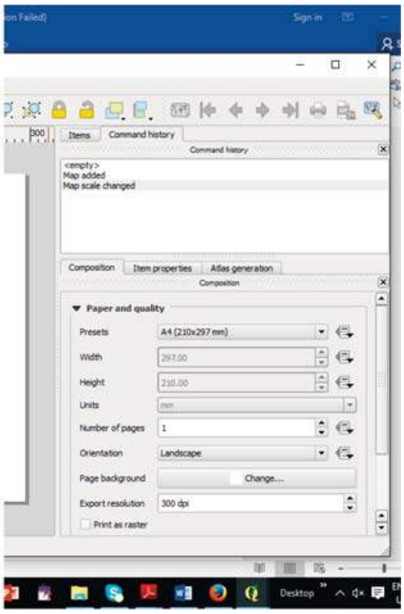


- ထို့နောက် "OK" button ကို click လုပ်ပါက Map composer dialog ကျလာသည်ကို တွေ့ရမည်။

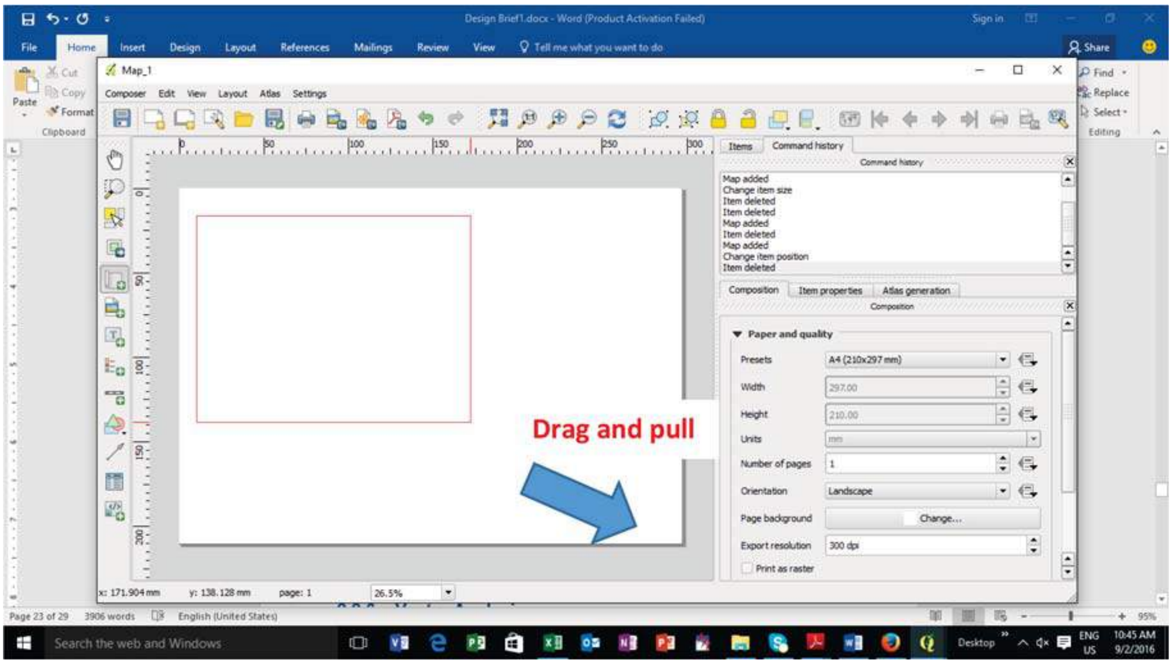


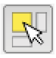
အခြေခံ Map Composition

၁။ မြေပုံပေါ်တွင် ပြချင်သည့် စကေးကို တွက်ချက်ပြီး Paper size ကို အရင်ရွေးပါ။ ဒါက စကေးကို အသေထားပြီး၊ Paper size ကိုပဲ လိုက်ပြောင်းပေးတဲ့ နည်းတစ်ခု။ ဘယ်စကေးနဲ့ပြမလဲ သေချာမသိလျှင် ကိုယ်သုံးချင်တဲ့ Paper Size ကို အရင်ရွေးပြီး၊ နောက်မှစကေးနဲ့ပြန်ပြီး မြေပုံကို Adjust လုပ်ကာ ပြောင်းလျှင်လည်း ရပါသည်။ ဒါက Paper size ကို အသေထားပြီး၊ Paper နဲ့ fitting ဖြစ်အောင် စကေးကိုပဲ လိုက်ပြောင်းတဲ့ နည်းတစ်ခုဖြစ်သည်။

၂။ Layout ၏ စာမျက်နှာအလွတ်ထဲသို့ “Add New Map” ကို နှိပ်ပြီး Drag ဆွဲလိုက်ပါက မြေပုံများ စာမျက်နှာတွင် ပေါ်လာပါလိမ့်မည်။



၃။ “Move item”  ကို သုံးပြီး မြေပုံကို သင်လိုရာသို့ ရွှေ့နိုင်သည်။

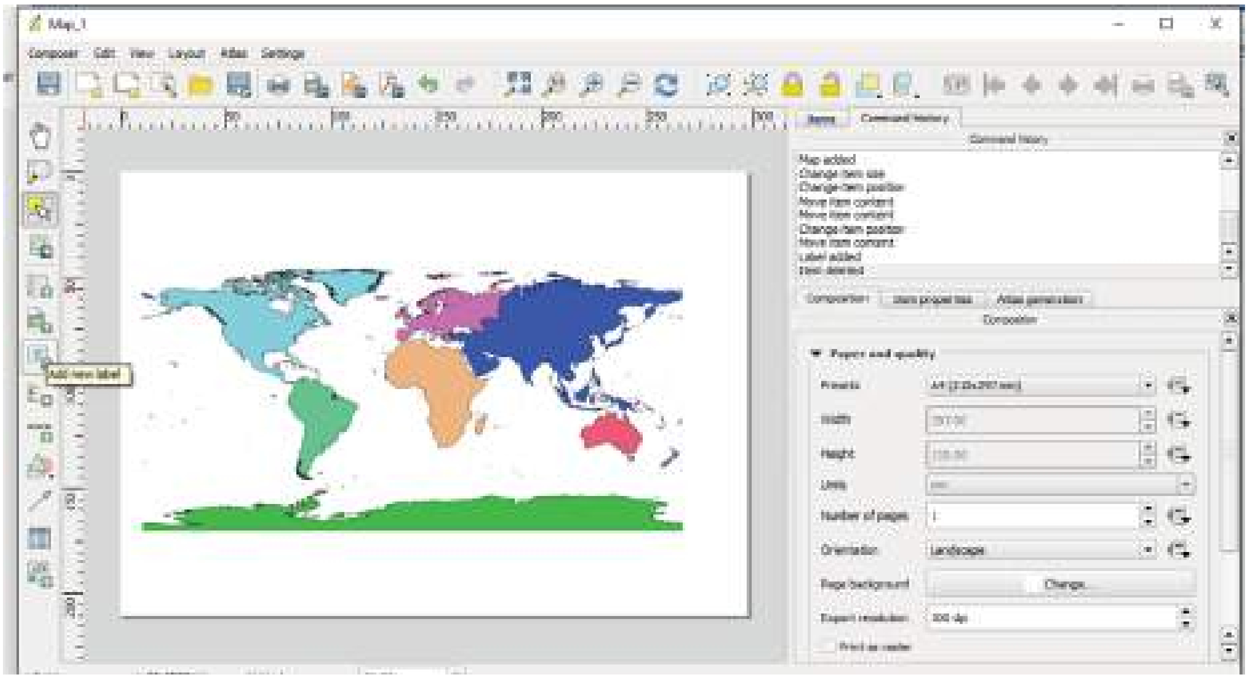
၄။ "Zoom" နှင့် "Pan" ကို သုံးပြီးလည်း မိမိနှစ်သက်သလို ရွှေ့နိုင်သည်။ သတ်မှတ်ထားသော frame box အတွင်း "Move item content" သုံးပြီး မြေပုံ layer များကို လိုရာသို့ ရွှေ့နိုင်သည်။

၅။ Map Elements

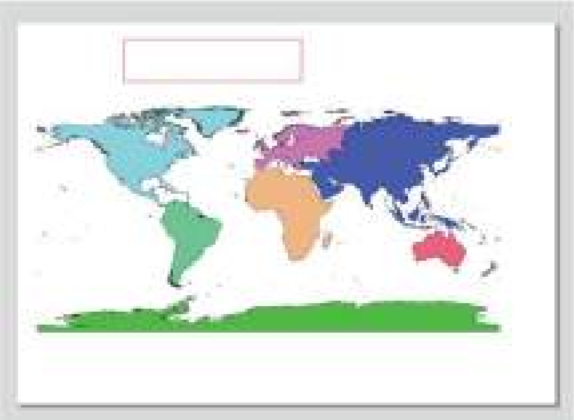
Map elements များထည့်နိုင်ရန် Layout ဘယ်ဘက်ရှိ icon များကို သုံးပါ။

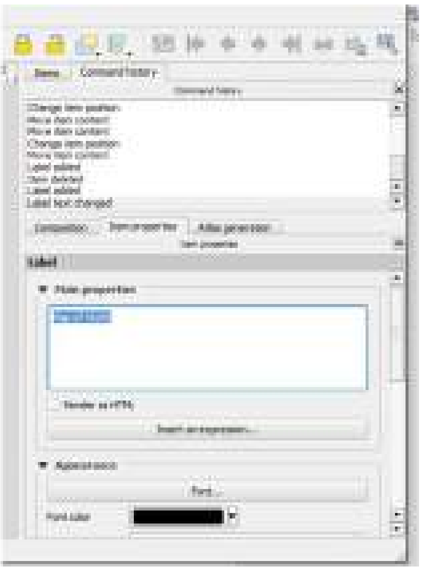
(a) Map Title

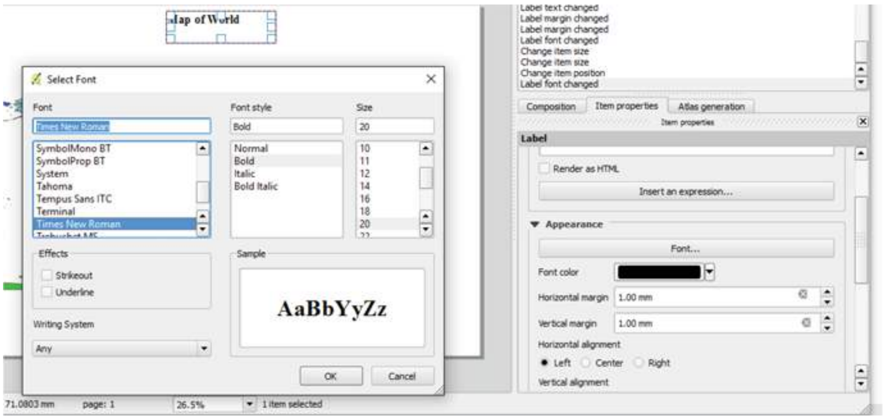
- မြေပုံပြင်ဆင်ပြီးပါက မြေပုံခေါင်းစဉ် တပ်နိုင်ရန်အတွက် "Add title of map" button ကိုနှိပ်ပြီး မြေပုံပေါ်ကို drag လုပ်လိုက်ပါက label ထိုးရန် text box လေးပေါ်လာမည်။ နှစ်သက်ရာ အရွယ်အစားကို ပြင်ဆင်ပြီးပါက စာရွက်၏ အပေါ်အလယ်သို့ ရွှေ့ပြီးပြင်ဆင်နိုင်သည်။



- label text box ကိုselect လုပ်ပါ။
- Composer window မှ item properties tab ကို click လုပ်ပါ။
- Label text box တွင် "Map of World" ပြောင်းပါ။
- Font အမျိုးအစားနှင့် alignment option ကို ပြင်ပေးပါ။

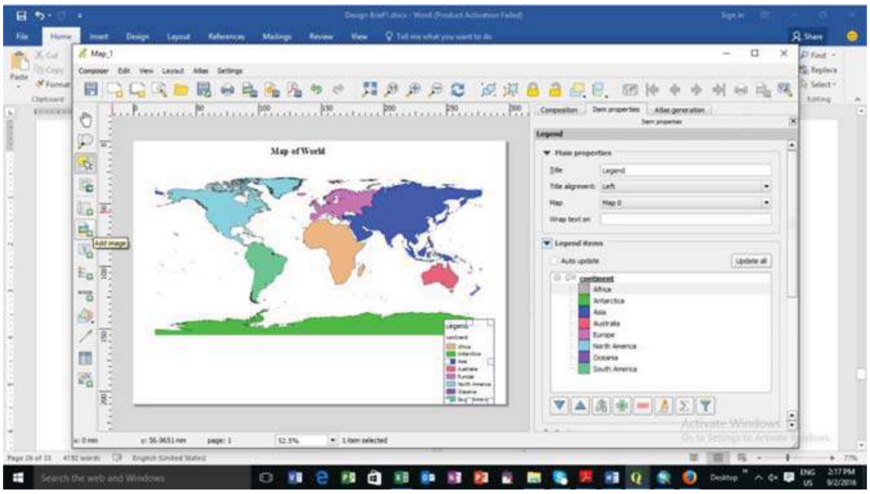




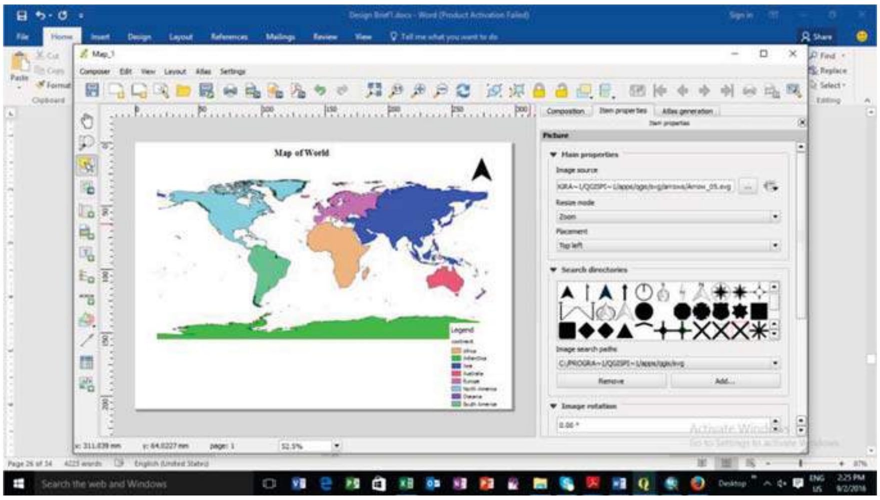


(b) North Arrow

- North arrow ထည့်ရန် "add image" ကို သုံးပြီး ထည့်ရန် select လုပ်ပြီး layout တွင် drag လုပ်ပါ။

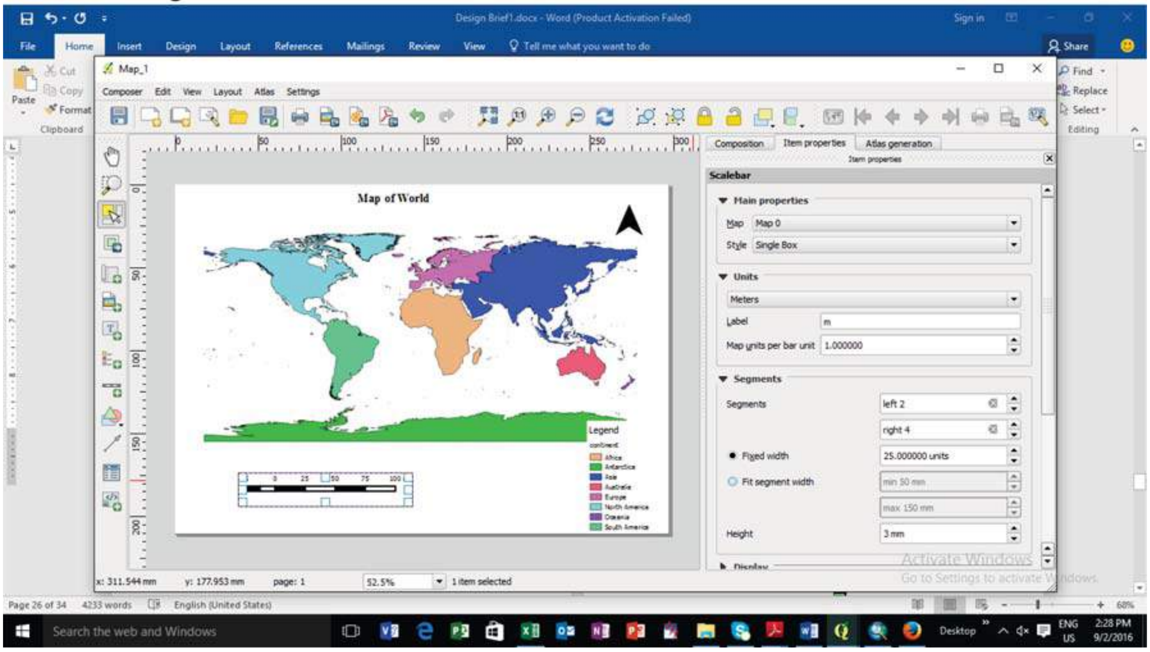


- North arrow ကို select လုပ်ပြီး Composer window မှ item properties tab ရှိ find search directories panel တွင် နှစ်သက်ရာ icon ရွေးပါ။



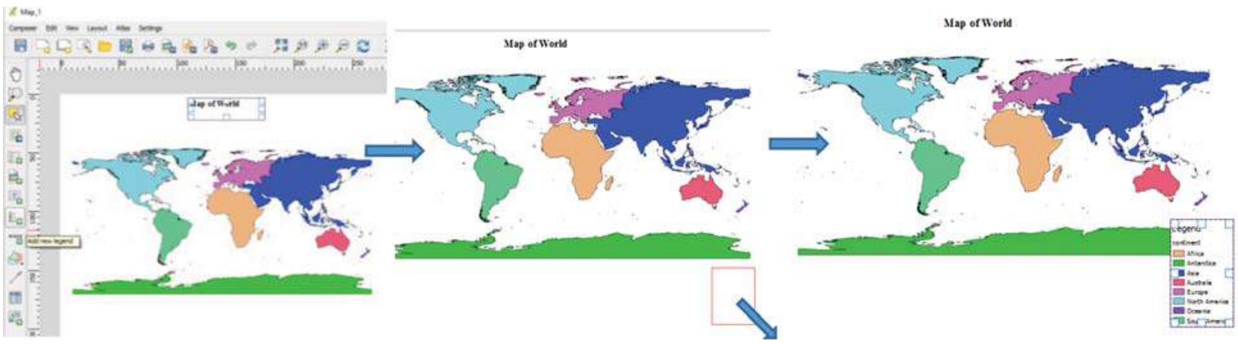
(b) Scale Bar

- Scale ထည့်နိုင်ရန်အတွက် "Add a scale bar" button ကို select လုပ်ပြီး layout ပေါ်သို့ drag လုပ်ပါ။ scale setting ပြောင်းနိုင်ရန် Composer window မှ item properties tab တွင် ပြင်ဆင်ပေးပါ။



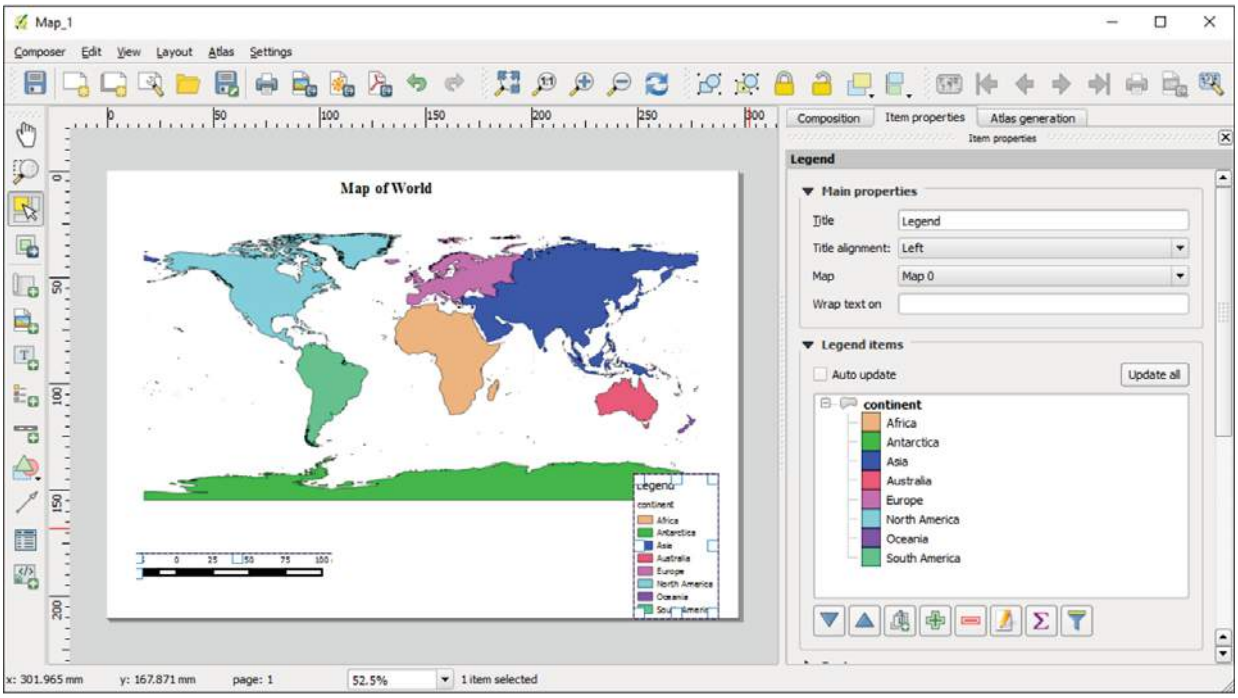
(d) Legend

- "Add New Legend" ကို သုံးပြီး မြေပုံအညွှန်းထည့်ပါ။ ထို icon ကို သုံးပြီး မိမိလိုရာသို့ drag လုပ်ပါ။

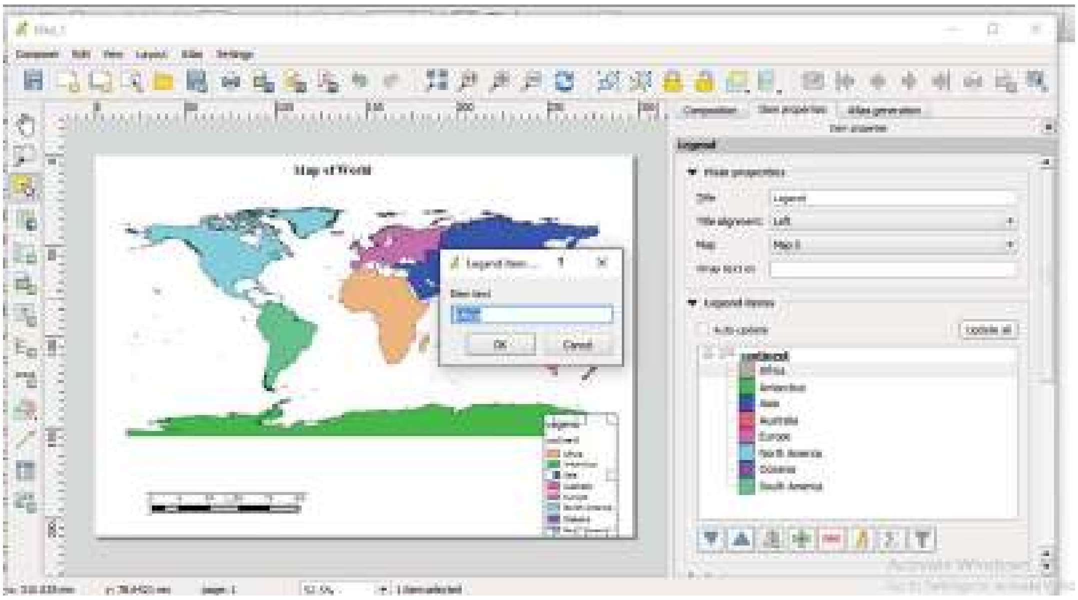


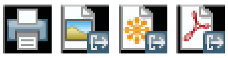
Legend Items များ ထည့်ခြင်း

- မြေပုံအညွှန်းပြင်ဆင်ရန် “Item properties tab” ရှိ Legend items panel တွင်ပြင်ပါ။
- “Auto Update” check box ကို auto update လုပ်ခြင်းကို ရှောင်နိုင်ရန် unselect လုပ်ပေးပါ။
- Legend items panel ရှိ contents တွင် ဖျက်လိုသော item ကို select လုပ်ပြီး icon ကို နှိပ်ပြီး delete လုပ်ပါ။



- Legend items panel ရှိ cotents တွင် ပြင်ဆင်လိုသော item ကို select လုပ်ပြီး icon ကို နှိပ်ပြီး ပြင်ဆင်နိုင်သည်။



- Map elements များ အားလုံးပြင်ဆင်ပြီးပါက composer window ဘယ်ဘက်ထောင့်အပေါ်ရှိ  icon များသို သုံးပြီး မိမိနှစ်သက်ရာ export ထုတ်နိုင်သည်။
  - Export as Image
  - Export as SVG
  - Export as PDF

၂.၁.၆။ Georeferencing

Georeferencing သည် လေ့ကျင့်ခန်းမှာ google earth မှ download ရယူထားသော Mandalay မြို့၏ satellite image ကို rectify (georeferenced) လုပ်ရန်အသုံးပြုပါမည်။ reference point ဟုခေါ်သော ground control point (4) ခုလည်း လိုအပ်ပါမည်။

Given Coordinate

	Lat			Lon		
GCP_ID	Deg	Min	Sec	Deg	Min	Sec
1	22	0	13.5	96	5	9.208
2	22	0	11.2	96	6	28.9
3	21	58	55.5	96	6	23.5
4	21	58	59.8	96	5	3.277

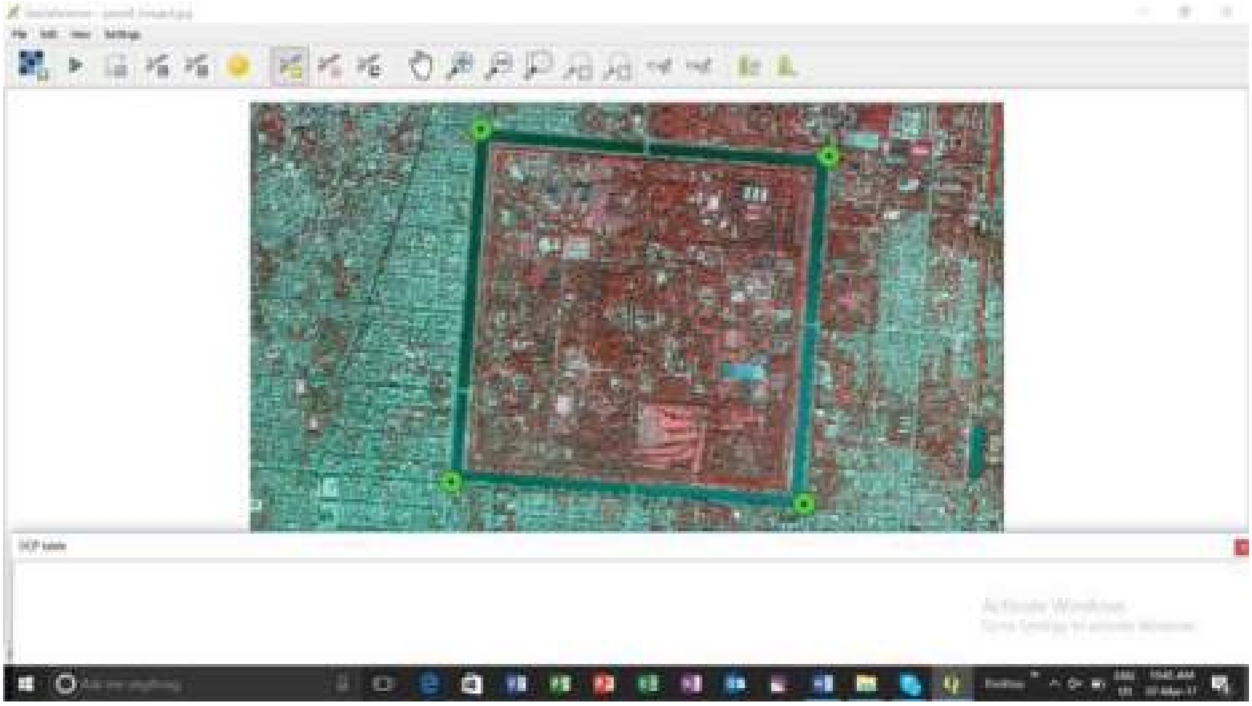
၁။ QGIS ဖွင့်ပါ။

၂။ “Raster” main menu မှ “Georeferencer” ကိုဖွင့်ပါ။

၃။ “Georeferencer” dialog window ပေါ်လာမည်။

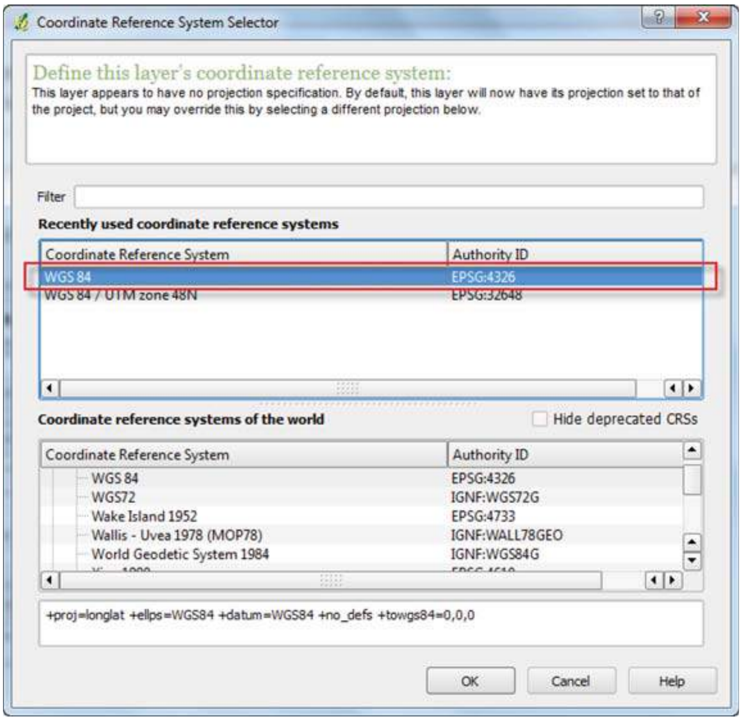
၄။ “Open Raster” button ကိုသုံးပြီး satellite image (သို့မဟုတ်) raster dataset ကို မိမိသိမ်းဆည်းထားသော folder location မှ ဖွင့်ပါ။

၅။ ‘georef_image3.jpg’ကို ဖွင့်ပါ။



၆။ Coordinate Reference System Selector (CRSS) မှ နှစ်သက်ရာ coordinate system ကို ရွေးချယ်ပေးပါ။

၇။ Geographic Coordinate System အောက်ရှိ WGS 1984 ကို ရွေးပေးပါ။



WGS84

The World Geodetic System is a standard for use in cartography, geodesy, and navigation. It comprises a standard coordinate frame for the Earth, a standard spheroidal reference surface (the datum or reference ellipsoid) for raw altitude data, and a gravitational equipotential surface (the geoid) that defines the nominal sea level. (source: wikipedea.org)

UTM Zone 47N & 48N Projected CRS used in World - N hemisphere - 96°E to 102°E - by country

WGS 84 / UTM zone 47N is a projected CRS last revised on 08/25/2006 and is suitable for use in Between 96°E and 102°E, northern hemisphere between equator and 84°N, onshore and offshore. China. Indonesia. Laos. Malaysia - West Malaysia. Mongolia. Myanmar (Burma). Russian Federation. Thailand. WGS 84 / UTM zone 48N uses the WGS 84 geographic 2D CRS as its base CRS and the UTM zone 48N (Transverse Mercator) as its projection. WGS 84 / UTM zone 48N is a CRS for Large and medium scale topographic mapping and engineering survey. (source: Wikipedia.org)

၈။ ထို့နောက် "OK" button နှိပ်ပါက Georeferencer window ပေါ်လာမည်။

၉။ အခုချိန်ထိ rectify မလုပ်ရသေးပါ။ coordinate system ရွေးပြီးခြင်းသာ ဖြစ်သောကြောင့် rectify (georeference) လုပ်ရန် အထက်တွင် ပေးထားသော coordinate point / ground control point များသုံးမည်။

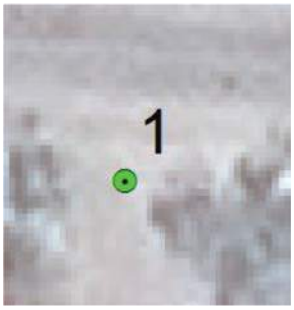
၁၀။ ပေးထားသော coordinate points များကို GCP အနေဖြင့်သာသုံးမည်။

၁၁။ ဘယ်ဖက် left corner အပေါ်တွင် ရှိသော Point 1 နေရာကို zoom ချဲ့ကြည့်ပါ။ တို့ကိုသုံးပါ။

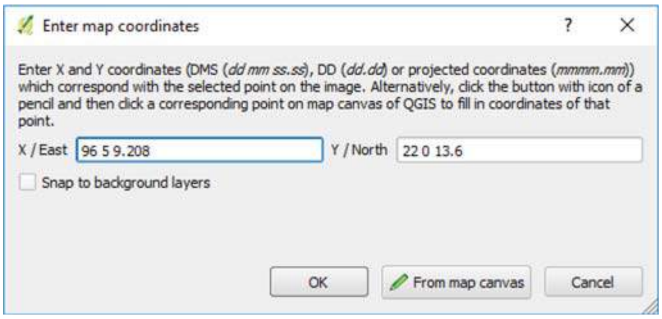
၁၂။ "Add point" icon ကိုသုံးပြီး control point စပြီးထည့်ပါ။

၁၃။ "Add point" icon ကို နှိပ်ပြီးပါက curosor သည် Plus symbol အဖြစ်ပြောင်းသွားမည်။

၁၄။ ထို့နောက် point 1 အတွက် the X and Y value ကို ထည့်ပေးပါ။



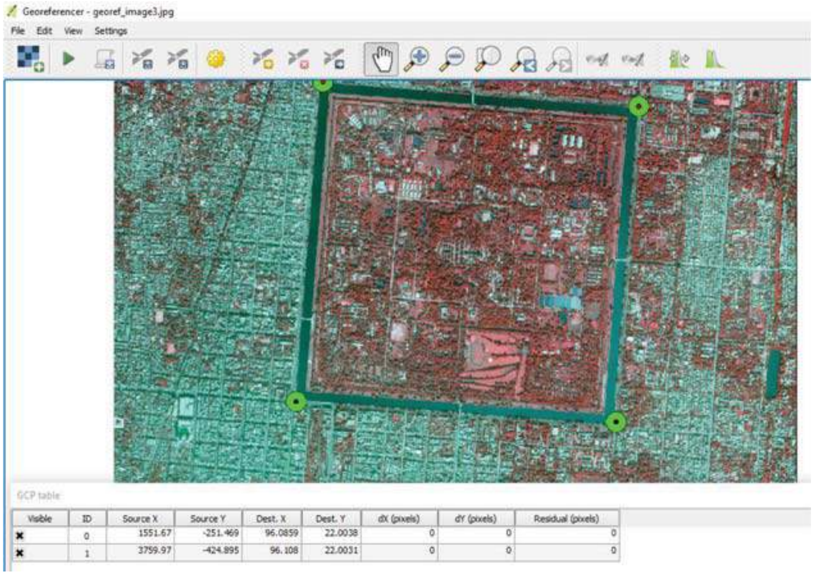
၁၅။ Y သည် Northing / Latitude ကို ရည်ညွှန်းပြီး X သည် Easting/ Longitude ကို ရည်ညွှန်းသည်။



၁၆။ "Enter Map Coordinate" dialog window တွင် point 1 cooridnate ထည့်ပြီးပါက "OK" button ကို နှိပ်ပါ။

၁၇။ ကျန် point (3)ခုအတွက် coordinate များထည့်နိုင်ရန် အဆင့် (၁၂) မှ (၁၆) ထိ ထပ်ပြီးလုပ်ဆောင်ရန်။

၁၈။ ထည့်ပြီးပါက အောက်အတိုင်းတွေ့ရမည်။



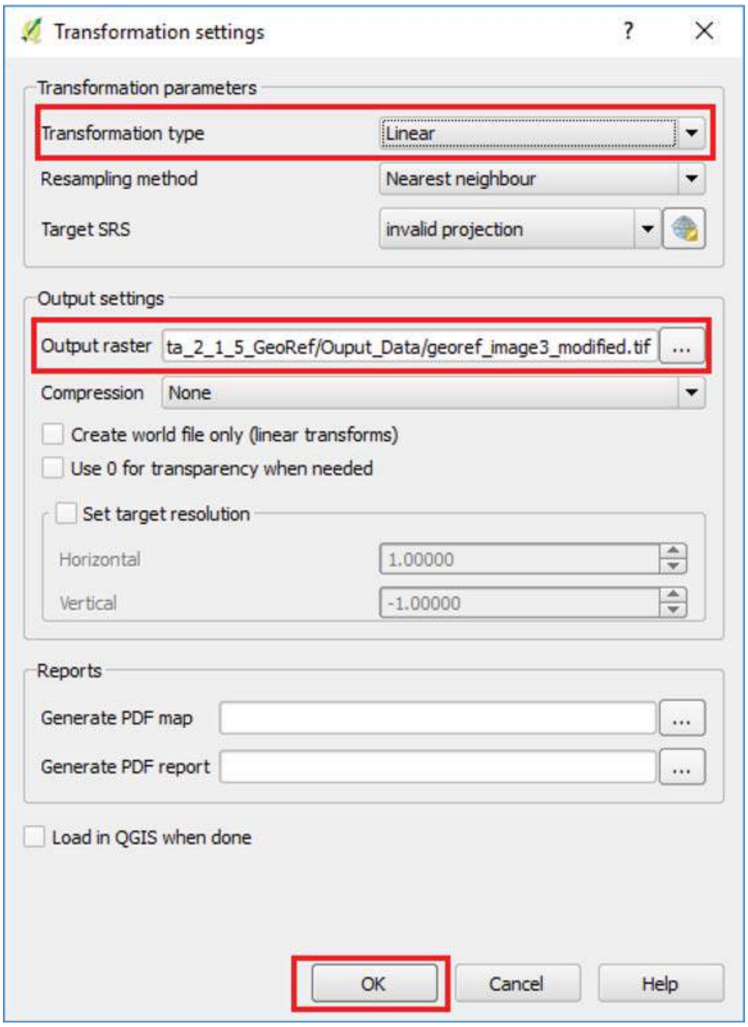
၁၉။ Ground control point များ သိမ်းနိုင်ရန် ကို နှိပ်ပါ။

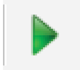
၂၀။ မိမိသိမ်းဆည်းလိုသော directory အောက်တွင် "georef_gcp" အနေဖြင့် သိမ်းပါ။

၂၁။ "Transformation" setting သို့ဝင်ပြီး setting ကို အောက်ပါအတိုင်းပြင်ပေးပါ။

- o Transformation type: Linear
- o Resampling: Nearest neighbor
- o Compression: LZW
- o Output raster: georef_image_modified

- o Check on the small box saying 'Load in QGIS when done'
- o Output raster: georef_image_modified
- o Check on the small box saying 'Load in QGIS when done'



၂၂။ ထို့နောက် "OK" button ကို နှိပ်ပြီး Georeferencing button  ကို နှိပ်ပါ။

၂၃။ CRS window ပေါ်လာပါက "GCS ⟶ WGS1984" ကို ရွေးချယ်ပေးပါ။ "OK" button နှိပ်ပါ။

၂၄။ Rectify လုပ်ပြီးသော ပုံသည် QGIS map canvas တွင် auto ပေါ်လာမည်။

၂.၁.၆။ Vector Data ဖန်တီးခြင်း

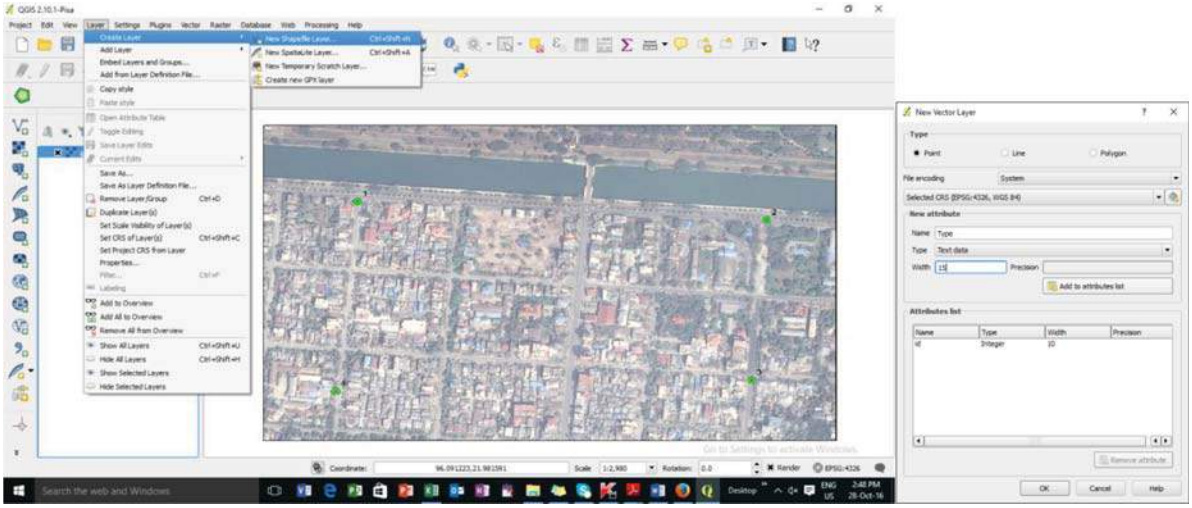
Vector data အသစ် create မလုပ်ခင်မှာ raster dataset ရှိဖို့လိုတယ်။ ထို Raster data ကို ဖွင့်လိုက်ပါ။ သည်လေ့ကျင့်ခန်းမှာ vector dataset တစ်ခုလုံးကို တည်ဆောက်မှုယ်။ ရှိပြီးသား dataset တွေကို မပြင်တော့ဘူး။ ထို့ကြောင့် ခုနက Georeference လုပ်ထားသောပုံကို vecot file အသစ် create လုပ်ဖို့ digitize လုပ်ဖို့သုံးမယ်။

Vector Layer dialog window ကို vecot file အသစ် create လုပ်ဖို့ သုံးမယ်။

Point Layer ဖန်တီးခြင်း

အဆင့် (၁)

- Main menu ရဲ့အောက်ရှိ create layer မှ "New Shapefile Layer "click လုပ်ပါ။

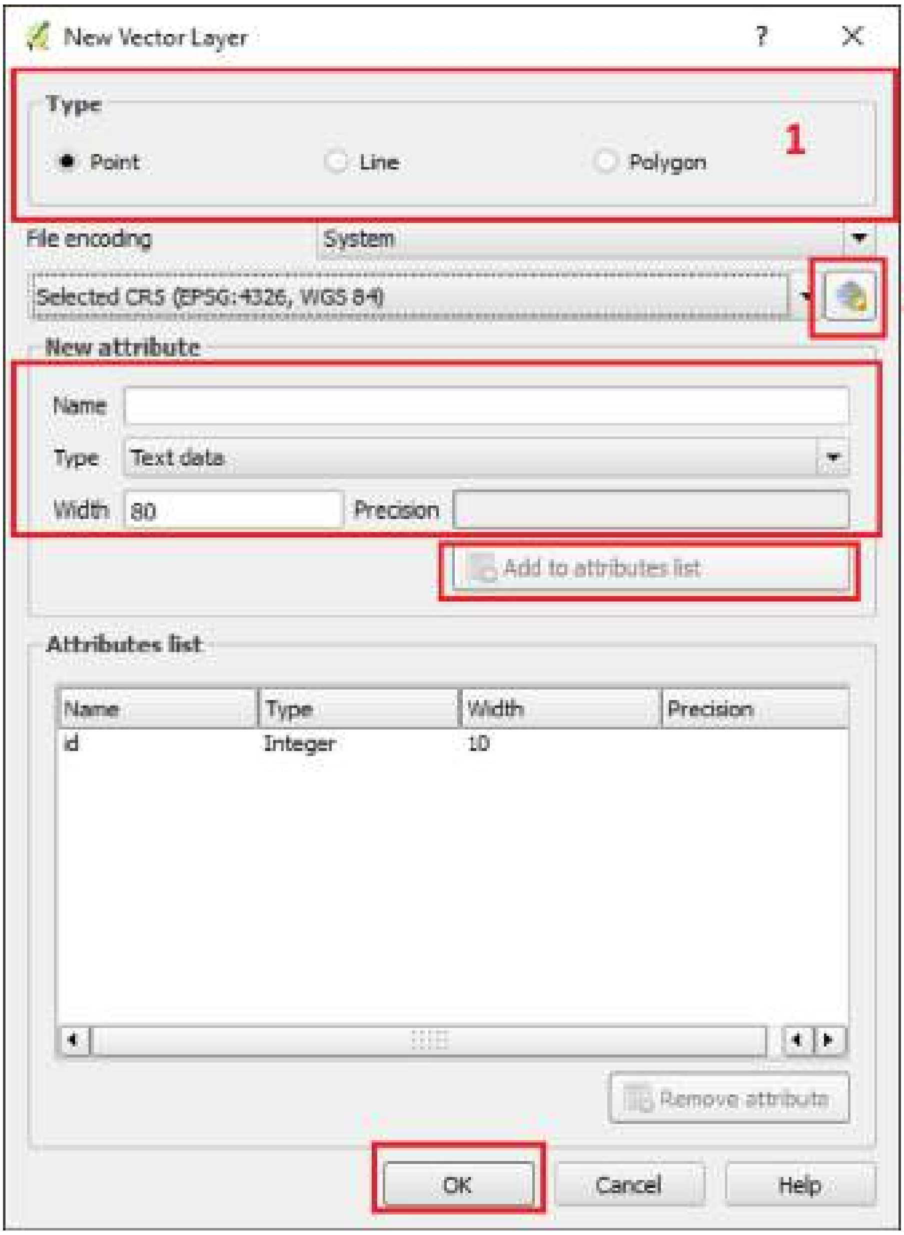


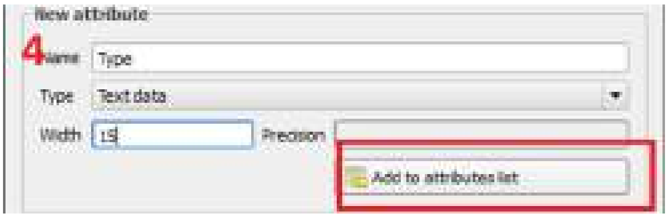
၁။ "Point" radio button ကို ရွေးပါ။

၂။ Coordinate reference system (CRS) ကို ရွေးပါ။ CRS စနစ်မျိုးစုံရှိပါတယ်။အခုတော WGS 1984 ဘဲသုံးမယ်။

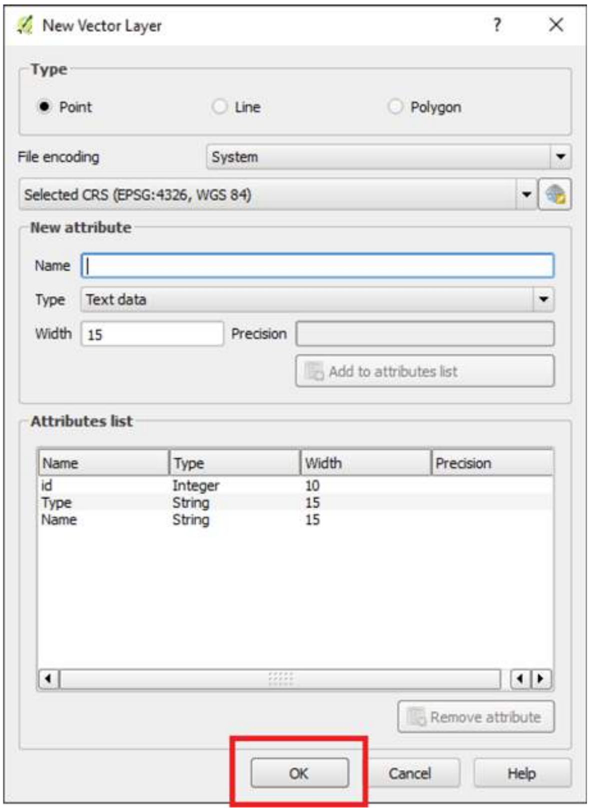
၃။ Layer အသစ်အတွက် ဘာ fileds တွေကို ထည့်မလဲ? ဒါမှ layer က ပိုပြီးအသုံးဝင်မှာ။ Default အနေနဲ့ ID field က ပါမယ်။ လောလောဆယ် "Type" နဲ့ "Name" ထည့်မယ်။

၄။ အောက်ဖော်ပြပါ step တွေကို field အသစ်ကို attribute ထဲ ထည့်ဖို့ လုပ်ဆောင်ပေးပါ။

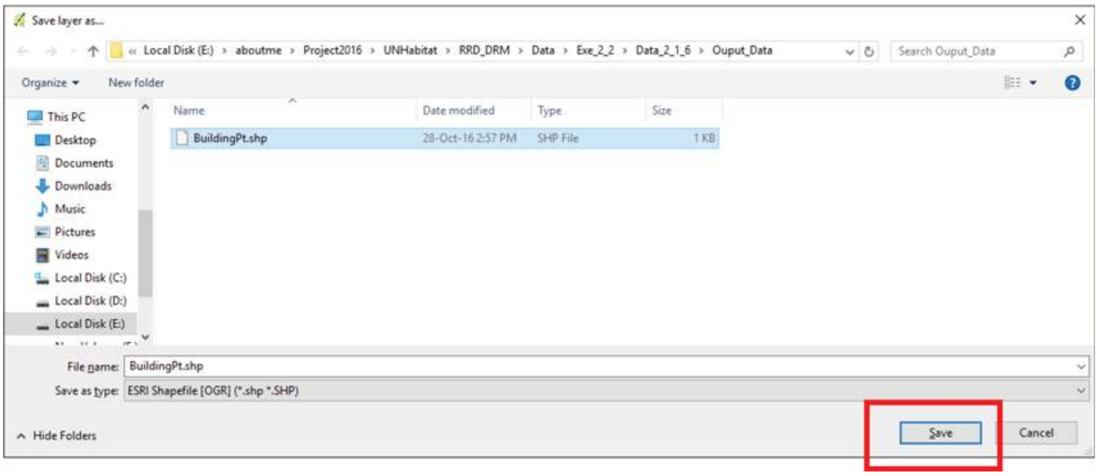




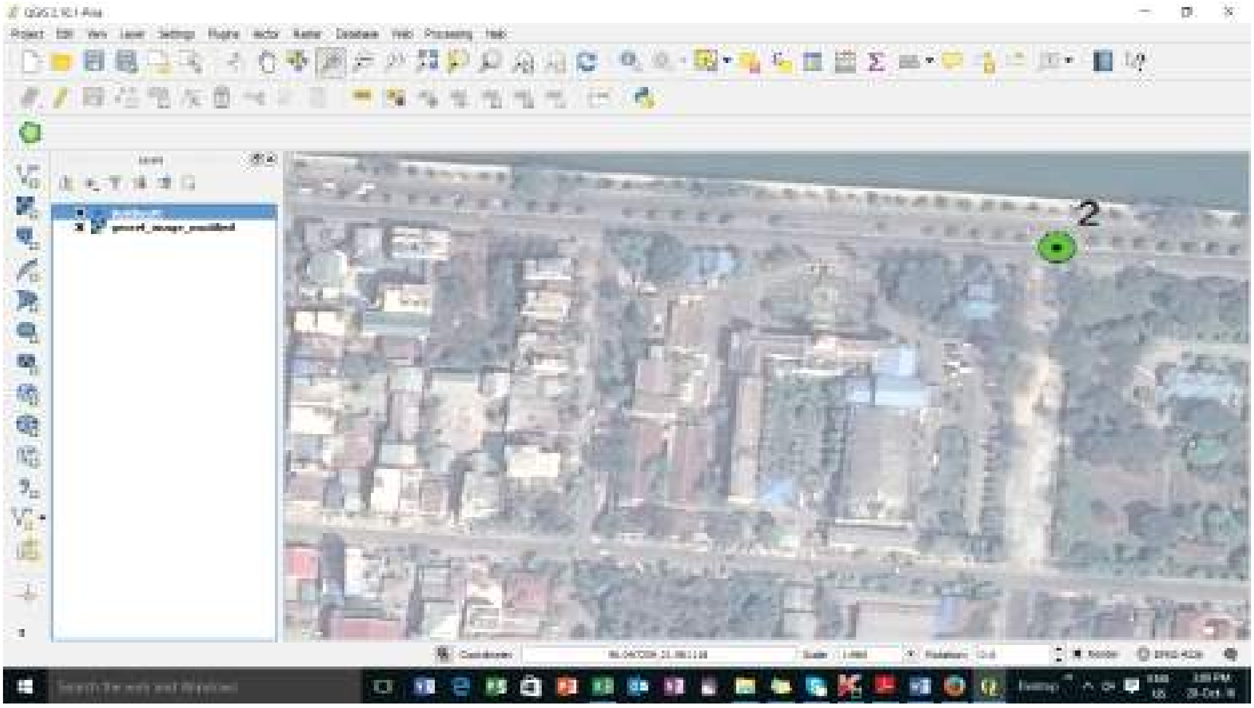
၅။ “OK” နှိပ်ပါက “Save” dialog ပေါ်လာမည်။



- မိမိသိမ်းဆည်းလိုသော directory အောက်သို့ သိမ်းပေးပါ။ (E:\aboutme\Project2016\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_2_2\Data_2_1_6\Ouput_Data\....)
- BuildingPt.shp. အဖြစ် new layer ကို သိမ်းပါ။

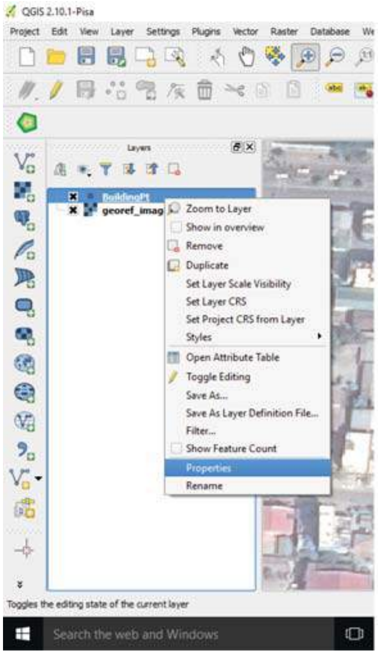


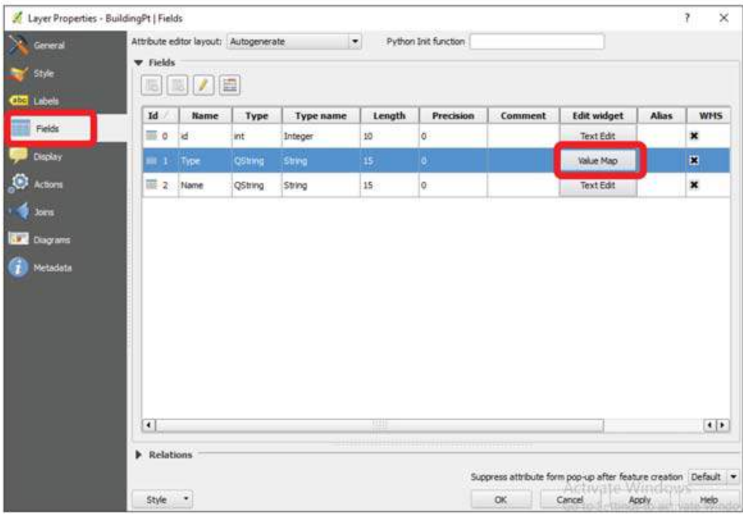
- Point layer အသစ် Layers list တွင် ပေါ်လာမည်။



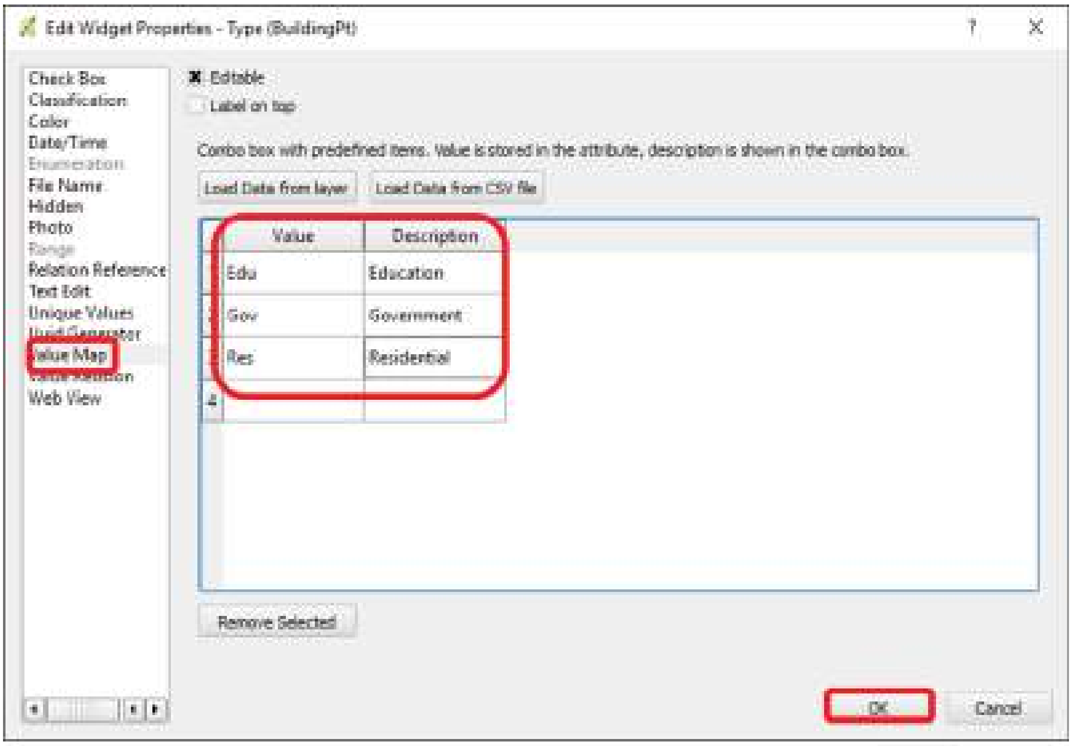
အဆင့် (၂)

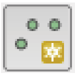
- Georeference လုပ်ထားသော image ကို background ထားပြီး Building များကို Point layer အဖြစ် gov, res, edu စသည်ဖြင့် type အမျိုးအစားခွဲပြီး digitizing စလုပ်မည်။
- "BuildingPt" point layer ၏ attribute table ရှိ "type" field တွင် ထို အမျိုးအစားများ အလိုအလျောက် ပေါ်လာစေရန် ထို Point layer ကို right click နှိပ်ပြီး property မှ "Field" tab ကို ရွေးပြီး "Edit widget" မှ "View Map" ကိုနှိပ်ပါ။

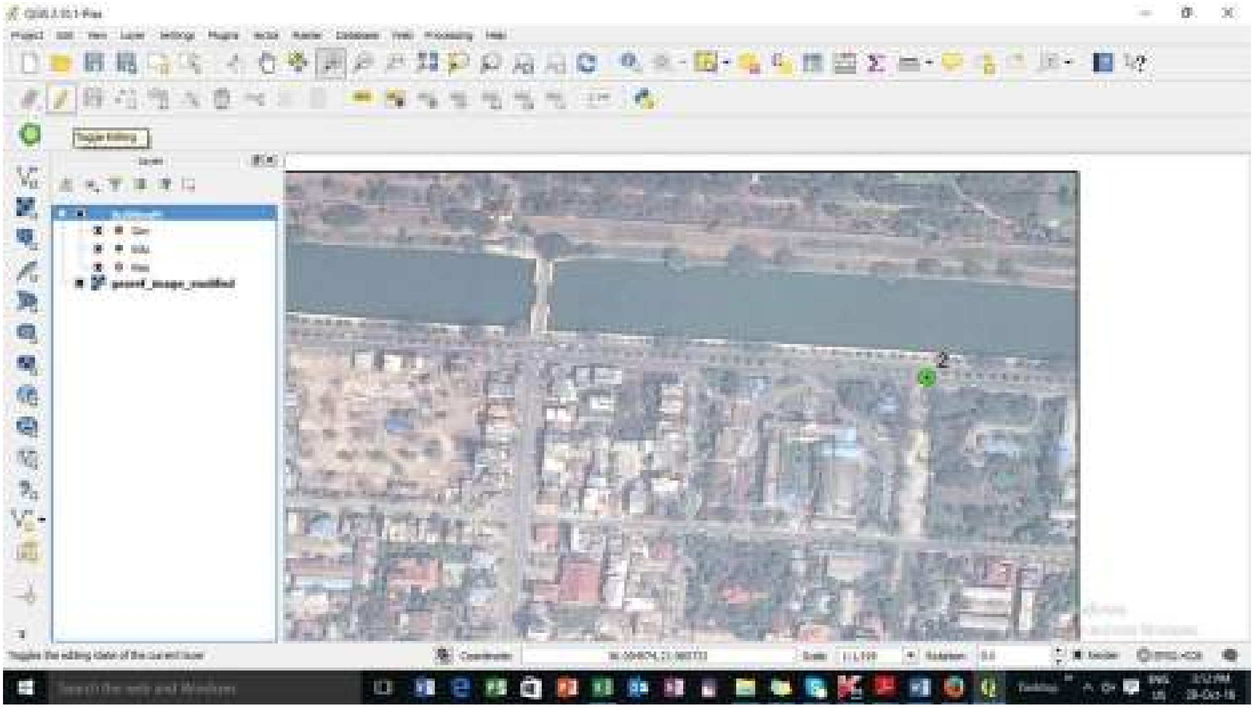




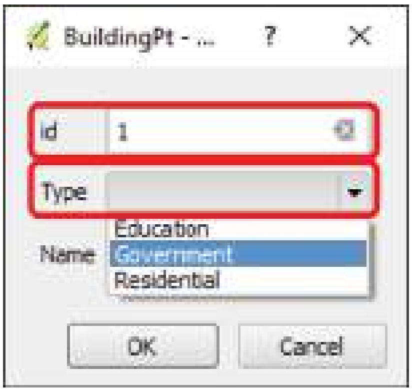
- ထို့နောက် Value နှင့် description တွင် gov, res, edu စသည် type အမျိုးအစားအတွက် ဖြည့်ပေးပါ။

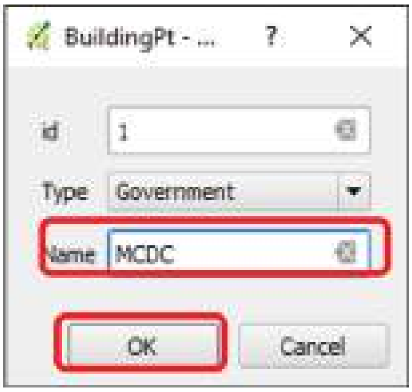


- ထို့နောက် “BuildingPt” layer ကို select လုပ်ပြီး “toggle editing too” ကိုနှိပ်ပြီး “Add feature”  ကို select လုပ်ပြီး building များကို အမျိုးအစား စတင် point ချပေးပါ။

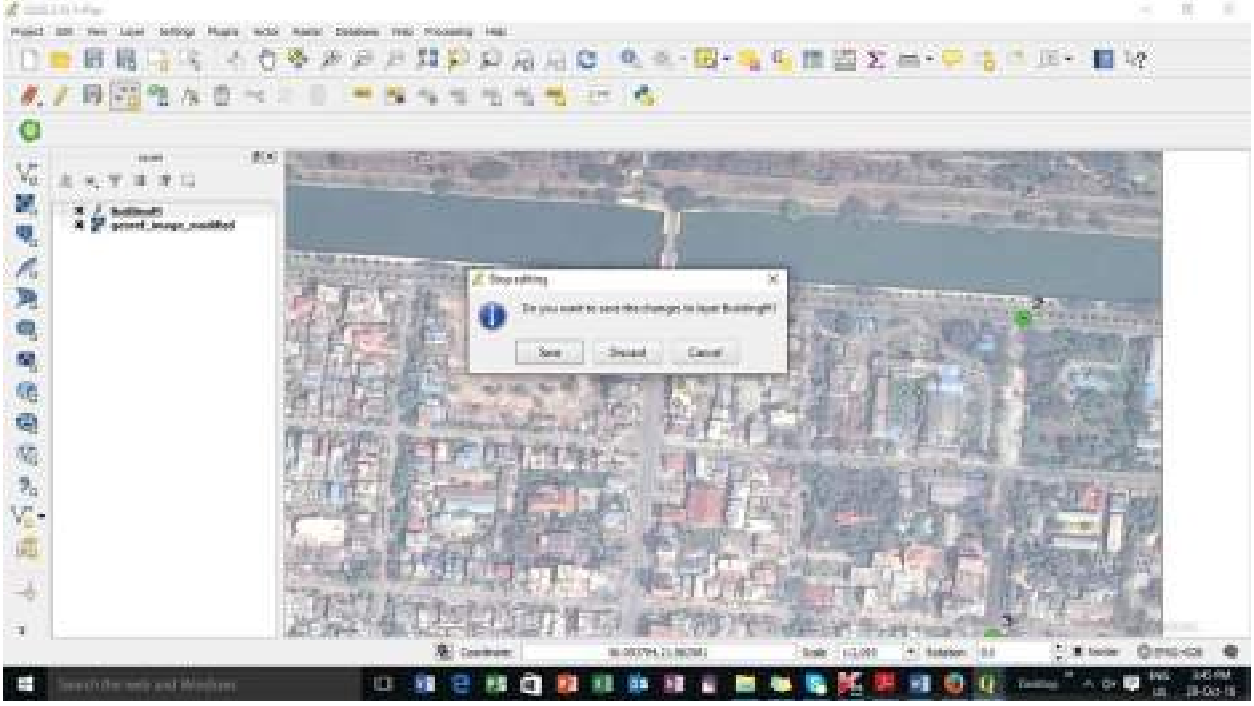


- Building ၏ အလယ်တည့်တည့်တွင် point ချပြီး right click နှိပ်ပါ။ ID နေရာတွင် “1” နှင့် building type တွင် drop down list မှ “gov” ရွေးပါ။ Name ကို “MCDC” လို့ပေးပါ။ “OK” ကိုနှိပ်ပါ။

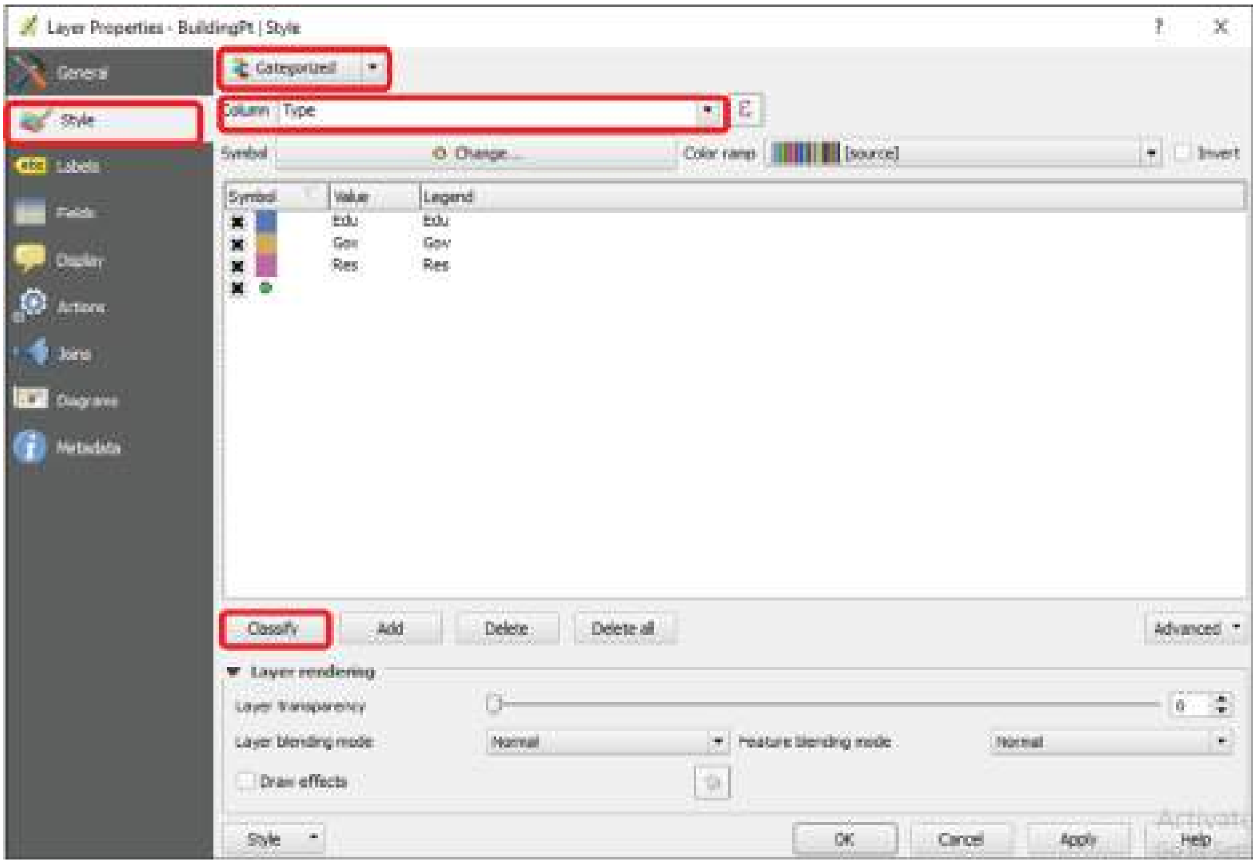




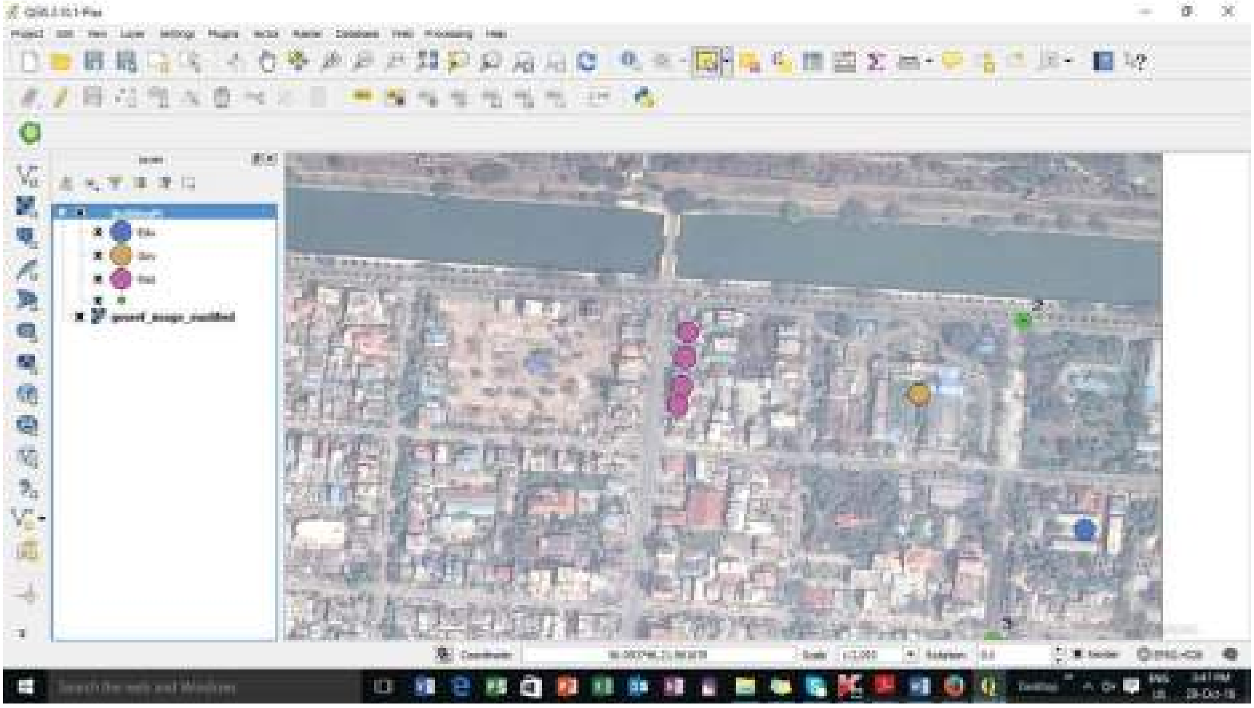
- ထိုနောက် အခြား building များကို လည်း digitizing လုပ်ပါ။ digitizing ပြီးပါက "editing tool" ကိုနှိပ်ပြီး ရပ်ပါ။ "BuildingPt" အဖြစ် save ပါ။



- "BuildingPt" layer ကို select လုပ်ပြီး right click နှိပ်ပြီး properties tab ရှိ symbology ကို ဝင်ပါ။ Categorized ကို ရွေးပြီး column တွင် "type" ကို ရွေးပါ။ "Classify" button ကို နှိပ်ပါ။

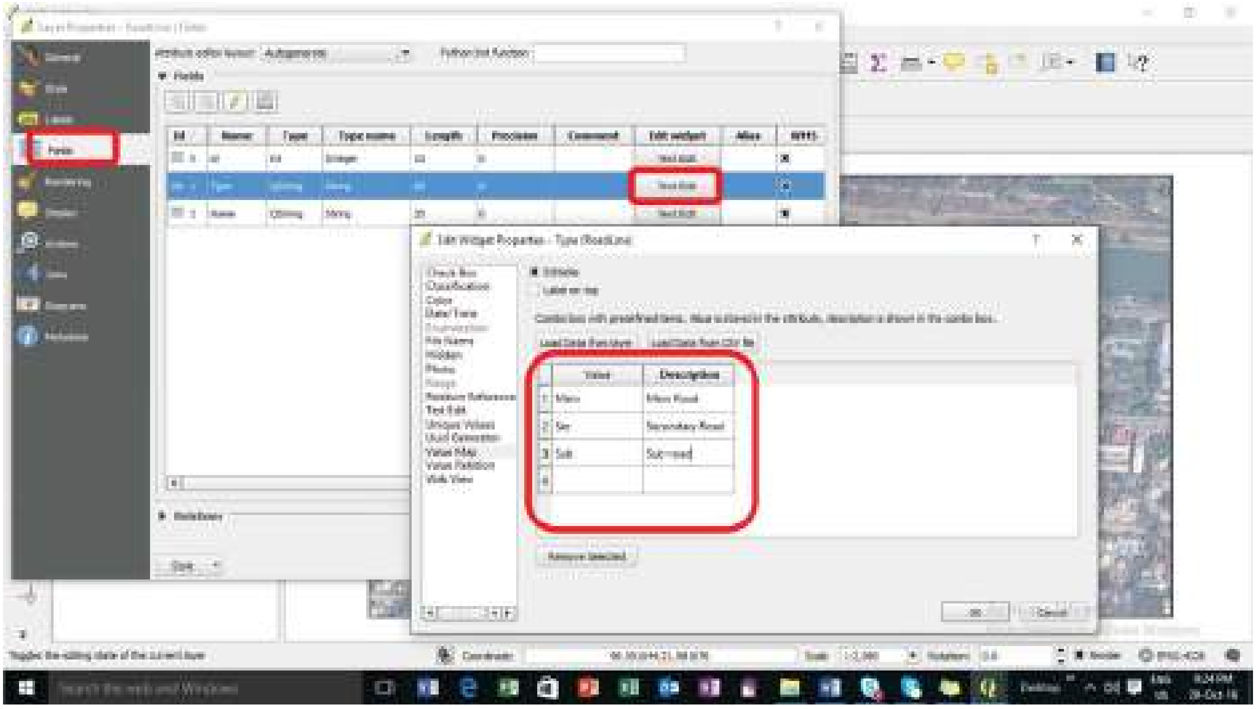


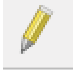
- Builfing type အမျိုးအစားအလိုက် အရောင်မှုတူညီသော point များ ပေါ်လာမည်။

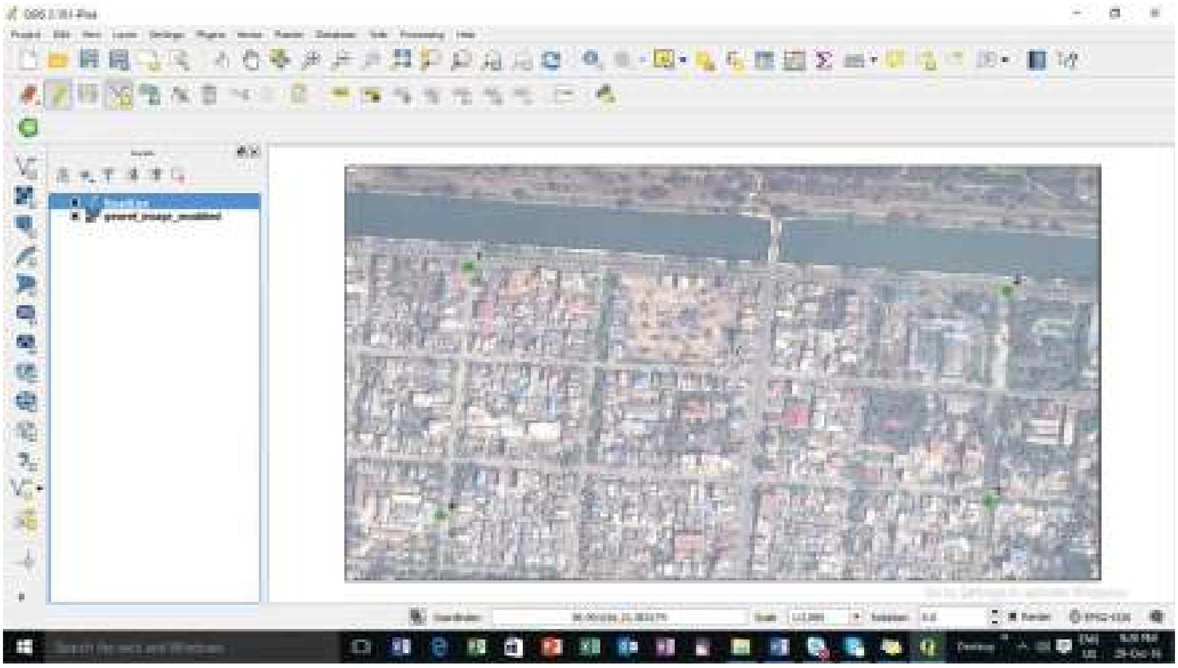


Line Layer ဖန်တီးခြင်း

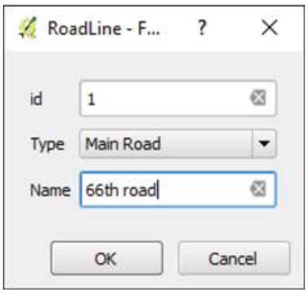
- "RoadLine.shp" line layer ကို create လုပ်နိုင်ရန် step (1) မှ စတင်လုပ်ဆောင်ပါ။
- Road layer ကို လည်း georeferenced လုပ်ထားသော ပုံမှ "Main, secondary, sub-road" စသည်ဖြင့် အမျိုးအစားခွဲ digitize လုပ်ပါ။
- "RoadLine.shp" point layer ၏ attribute table ရှိ "type" field တွင် အမျိုးအစားများ အလိုအလျောက်ပေါ်လာစေရန် ထို Point layer ကို right click နှိပ်ပြီး property မှ "Field" tab ကို ရွေးပြီး "Edit widget" မှ "View Map" ကိုနှိပ်ပါ ။ ထို့နောက် Valueနှင့် description တွင် "Main, secondary, sub-road" စသည် type အမျိုးအစားအတွက် ဖြည့်ပေးပါ။



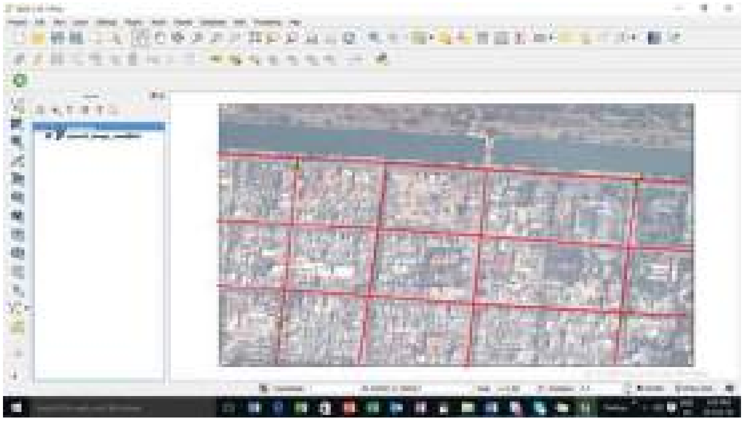
- ထို့နောက် "RoadLine" layer ကို select လုပ်ပြီး "toggle editing too"  ကိုနှိပ်ပြီး "Add feature" ကို select လုပ်ပြီး road များကို အမျိုးအစား စတင် digitize လုပ်ပါ။



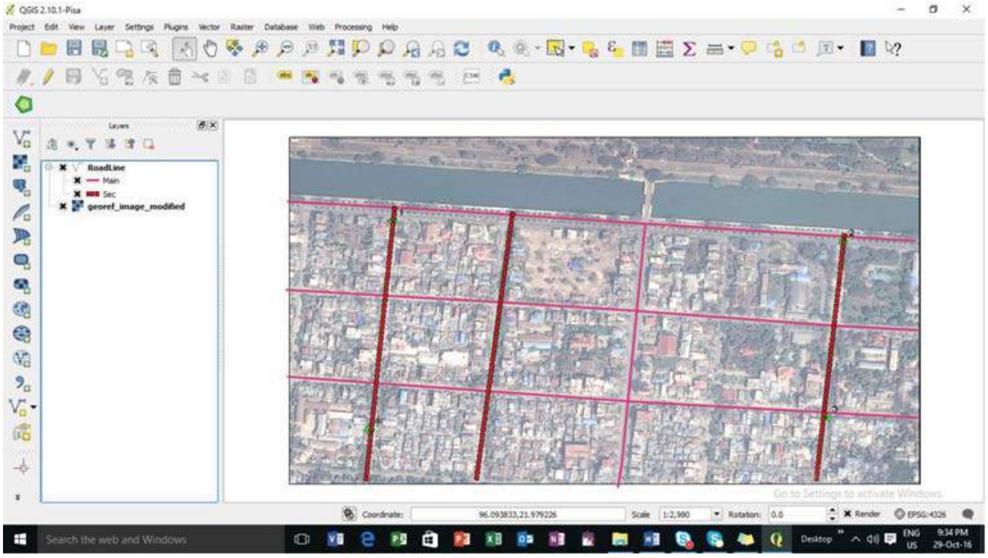
- Road ၏ အလယ်တည့်တည့်တွင် digitize လုပ်ပြီး right click နှိပ်ပါ။ ID နေရာတွင် "1" နှင့် road type တွင် drop down list မှ "Main" ရွေးပါ။ Name ကို "66th road" လို့ပေးပါ။ "OK" ကိုနှိပ်ပါ။



- ထို့နောက် အခြား road များကို လည်း digitizing လုပ်ပါ။ digitizing ပြီးပါက "editing tool " ကိုနှိပ်ပြီး ရပ်ပါ။ "Road-Line.shp" အဖြစ် save ပါ။



"RoadLine" layer ကို select လုပ်ပြီး right click နှိပ်ပြီး properties tab ရှိ symbology ကို ဝင်ပါ။ Categorized ကို ရွေးပြီး column တွင် "type" ကို ရွေးပါ။ "Classify" button ကို နှိပ်ပါ။ Road type အမျိုးအစားအလိုက် အရောင်မတူညီသော point များ ပေါ်လာမည်။

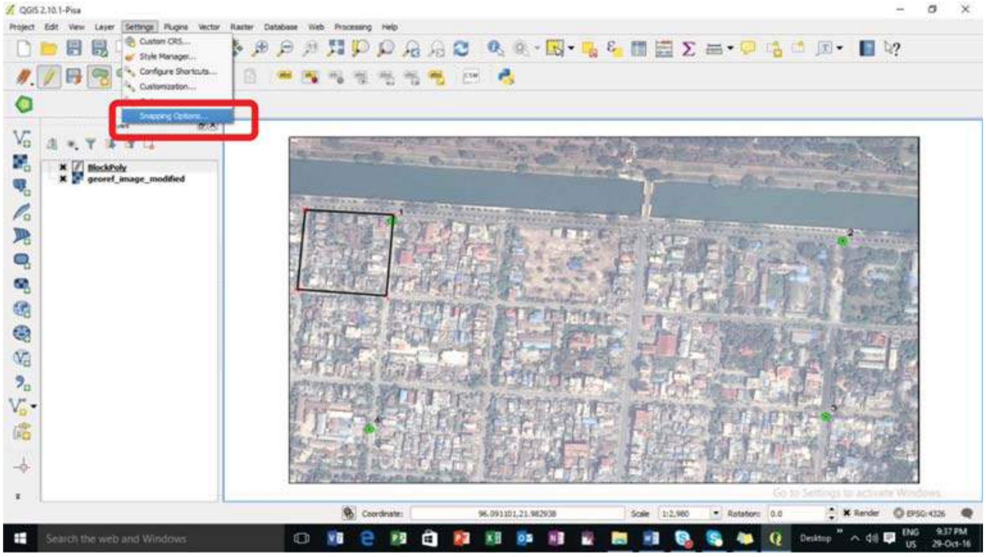


မှတ်ချက်။ ။ Line (သို့မဟုတ်) Polygon digitize လုပ်ပါက scale တစ်မျိုးကိုသာ ပုံသေထား digitize လုပ်ရမည်။

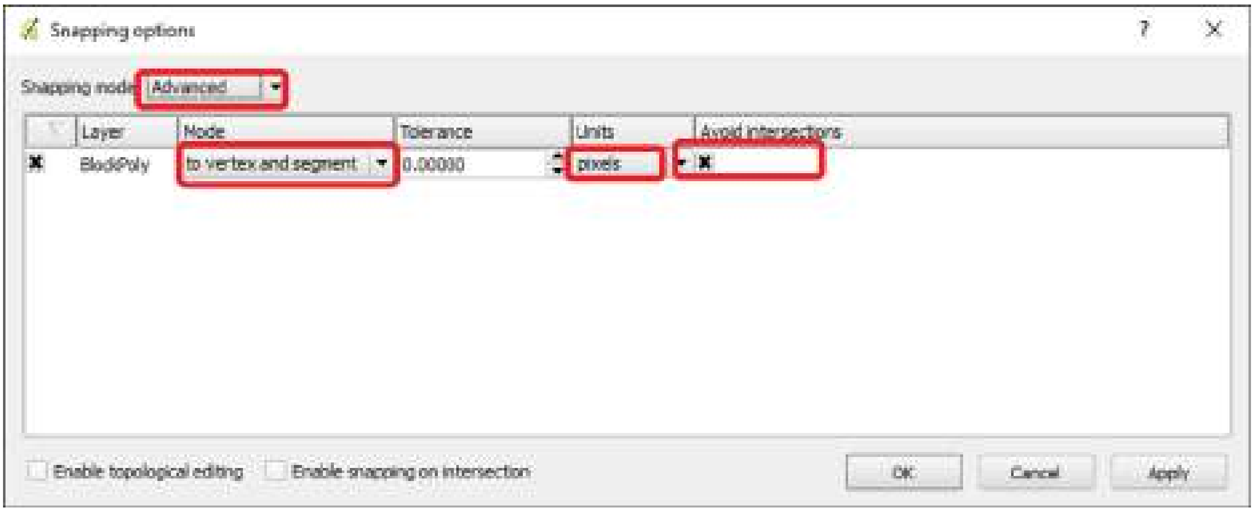
Polygon Layer ဖန်တီးခြင်း

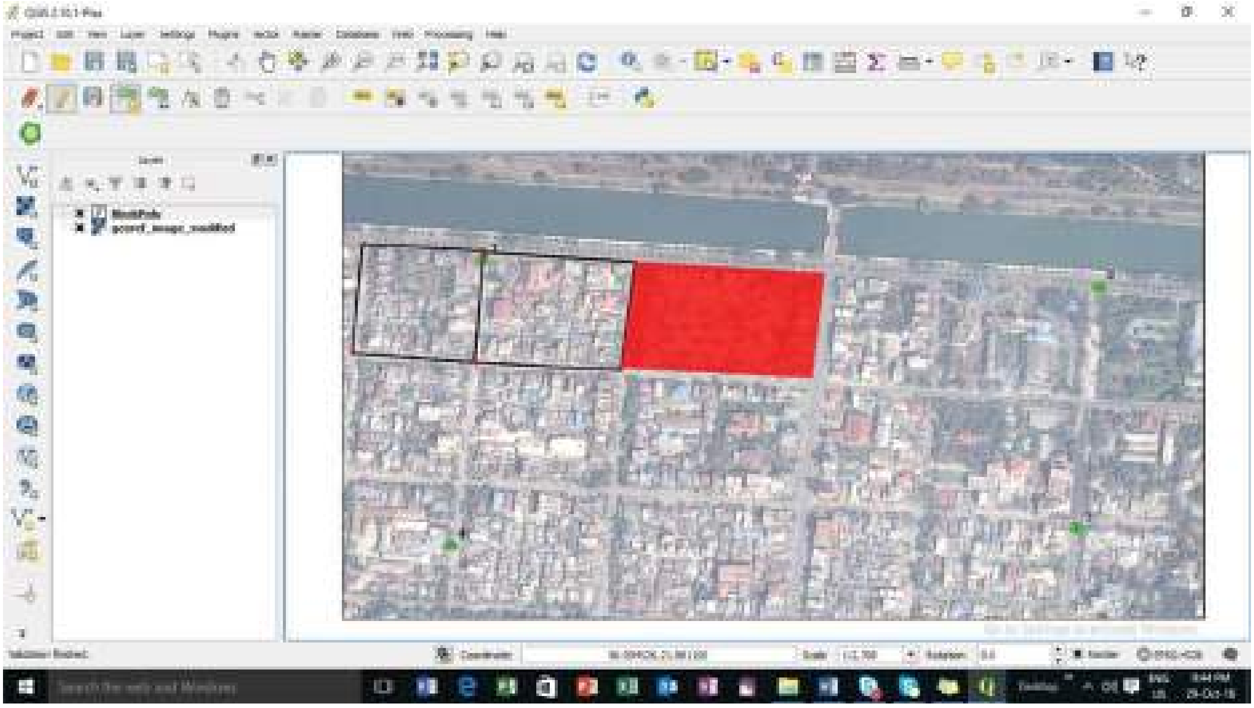
- "BloclPoly.shp" polygon layer ကို create လုပ်နိုင်ရန်အထက်ဖော်ပြပါ step များအတိုင်း စတင်လုပ်ဆောင်ပါ။

မှတ်ချက်။ ။ Main Menu မှ Setting sub menu အတွင်း Snapping Option ကို ရွေးပါ။ အောက်မှာပြထားသည့်အတိုင်း Snapping Option ကိုပြောင်းပါ။



ပြီးခဲ့သော အဆင့်အတိုင်း snapping option ပြောင်းခြင်းအားဖြင့် သင်သည် ကပ်လျက်ရှိသော adjacent polygons (silver polygons) များဆွဲသောအခါ ဖြတ်သွားသော ဧရိယာကို ရှောင်သွားနိုင်သည်။ သင်သည် point နှင့် line တွင် ယခင် အဆင့်အတိုင်း အဆောက်အဦအမျိုးအစားများကို အမျိုးအစားခွဲခြားနိုင်သည်။





၂.၁.၆။ Spatial Analysis (geoprocessing)

သတ်မှတ်ထားသကဲ့သို့ အဆောက်အဦအရွယ်ပေါ်တည်၍ Smart City အတွင်းရှိ အဆောက်အဦ (၉၇၁) လုံးကို အမျိုးအစား (၃) ခု ခွဲခြားပါ။

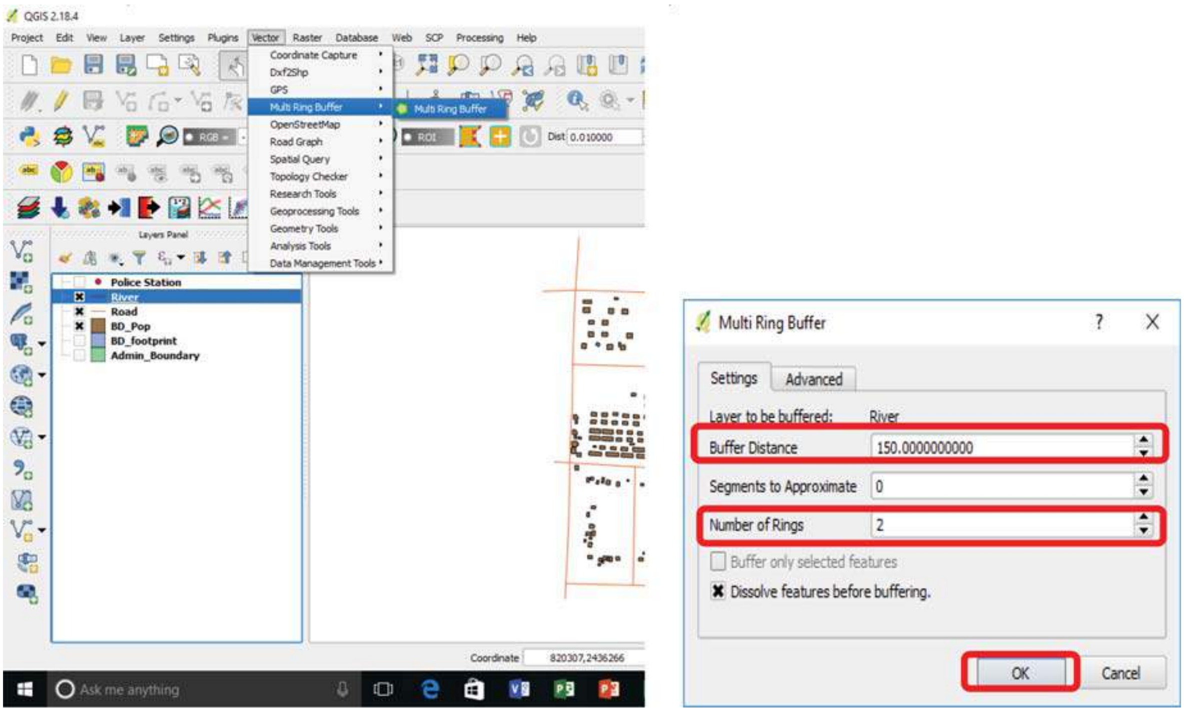
အဆောက်အဦးအမျိုးအစား	ဧရိယာ (စတုရန်းမီတာ)	ပြန်လည်နေရာချစရိတ် (USD)
အဆောက်အဦအသေး	< ၁၀၀	၅၀၀၀
အဆောက်အဦအလတ်	၁၀၀– ၃၀၀	၁၀၀၀၀
အဆောက်အဦအကြီး	>၃၀၀	၂၅၀၀၀

၂၀၁၀ ခုနှစ်တွင် တစ်နိုင်ငံလုံးအနှံ့ ရေကြီးခြင်းဖြစ်ခဲ့ပြီး ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု များစွာဖြစ်ပွားခဲ့သည်။ နောက်ဆုံးတွင် အစိုးရသည် ရေကြီးဘေးဖြစ်နိုင်ခြေဇုန်အဖြစ် ပိုင်းခြားခဲ့သည်။ ဇုန် (၂) ခု ပိုင်းခြားသတ်မှတ်ခဲ့သည် (ဘေးမြင့်နှင့် ဘေးနိမ့် ဇုန်) - မြစ်လယ်မှ ၁၅၀ မီတာထိ ရေလွှမ်းသွားသော နေရာများကို ဘေးမြင့်ဇုန်အဖြစ် သတ်မှတ်ပြီး မြစ်လယ်မှ ၃၀၀ မီတာထိ ရေလွှမ်းသွားသော နေရာများကို ဘေးနိမ့်ဇုန်အဖြစ် သတ်မှတ်သည်။

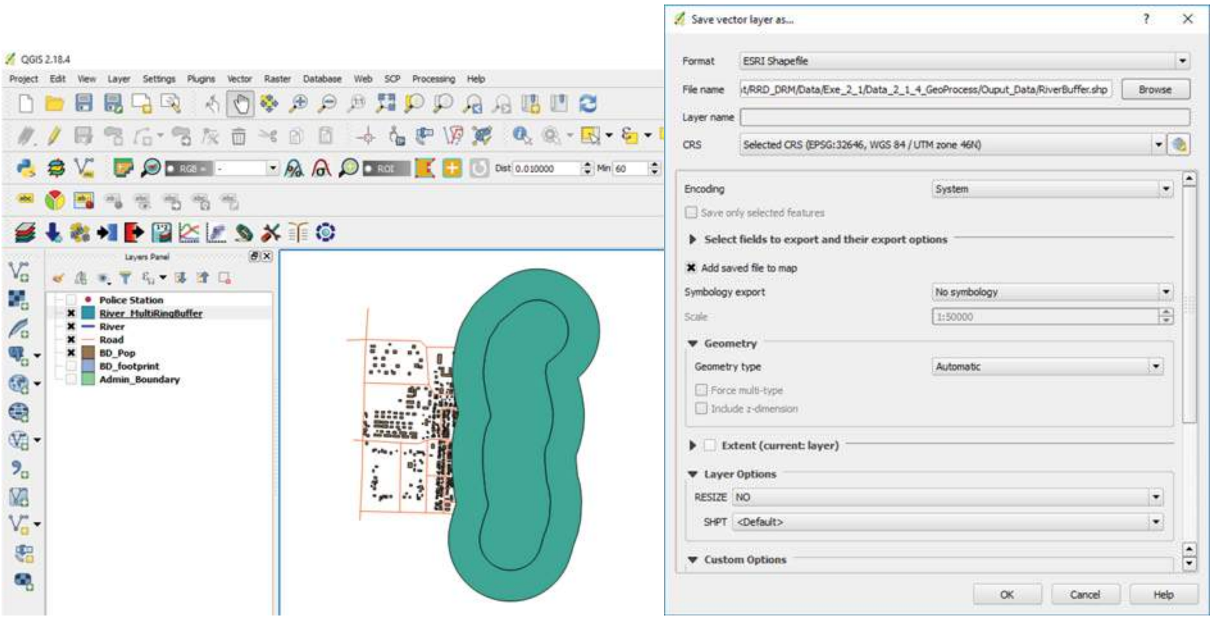
၁။ Exercise folder ထဲရှိ layer များကို ဖွင့်ပါ။ (police station, road, river, bd_footprint and admin boundary layer)

Risk Zones များအတွက် Buffer Zone ဖန်တီးခြင်း

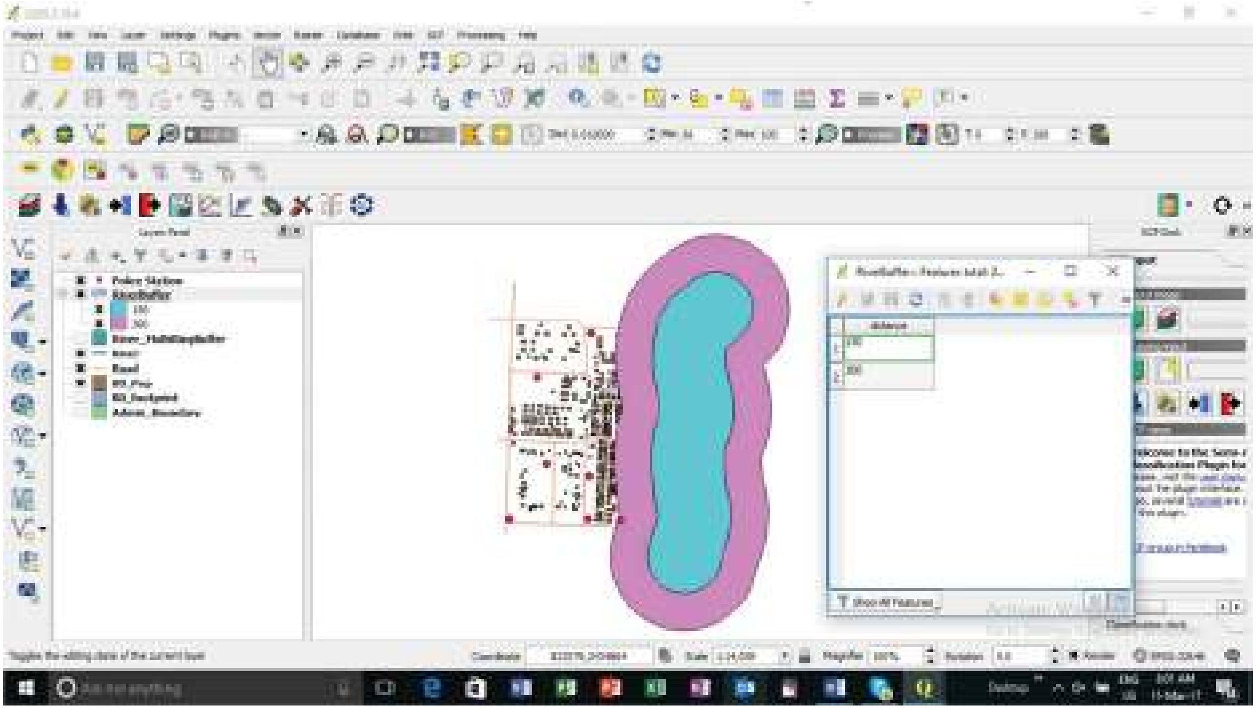
၂။ Main men ရှိ "Vector" menu အောက်မှ "Geoprocessing tool" ကို select လုပ်ပါ။ ထို့နောက် "Multi Ring Buffer" tool ကို သုံးပြီး Input file : "River" ပေးပါ။ buffer distance အတွက် ၁၅၀ နှင့် ၃၀၀ ကို ပေးပါ။ unit ကို meter ရွေးပါ။ "River" layerကို select လုပ်ထားရန် မမေ့ပါနှင့်။) ထို့နောက် "OK" button ကိုနှိပ်ပါ။



Result file သည် temporary file အနေဖြင့် ပေါ်လာမည်။ layer ကို Right click နှိပ်ပြီး "Saved as" ကို select လုပ်ပြီး မိမိအလိုရှိရာ directory folder တွင်သိမ်းပါ။

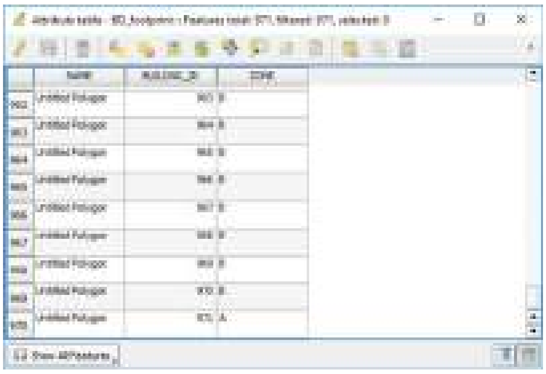


Attiribute table တွင်လည်း buffer distance ကို စစ်ကြည့်ပါ။

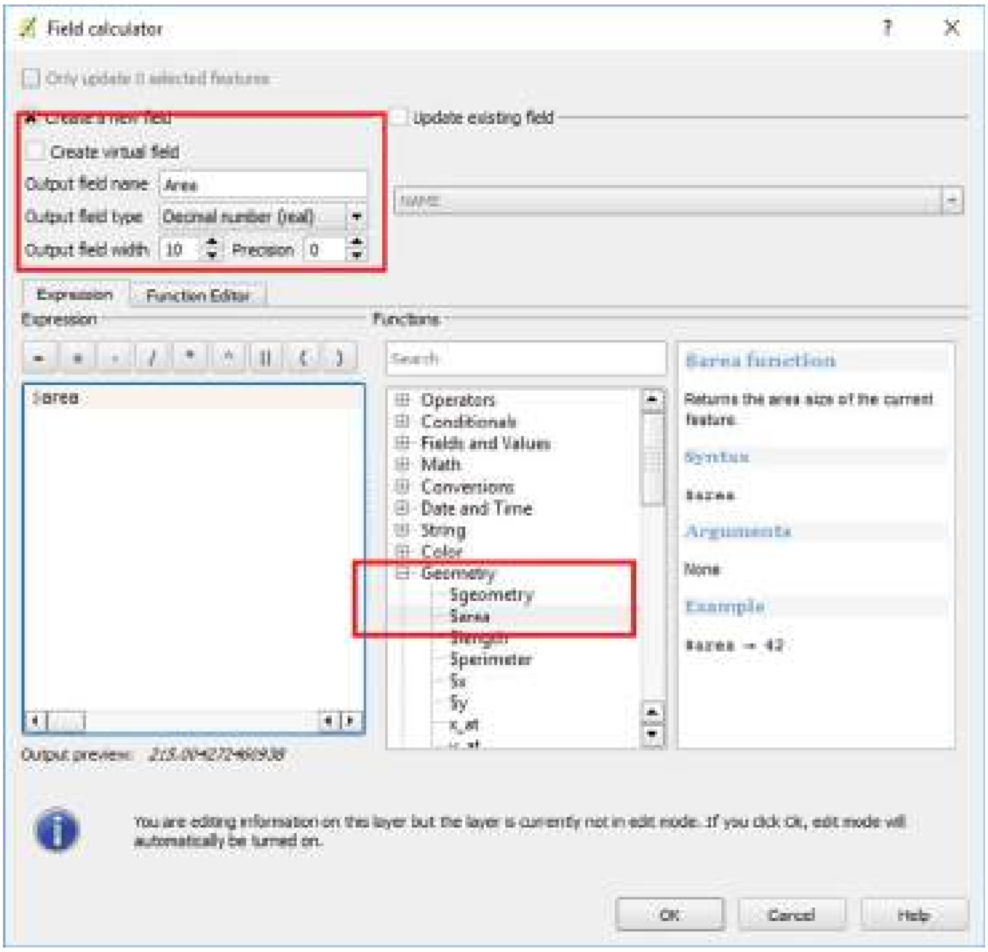


အဆောက်အဦးတစ်ခုစီ၏ ဧရိယာတွက်ချက်ခြင်း

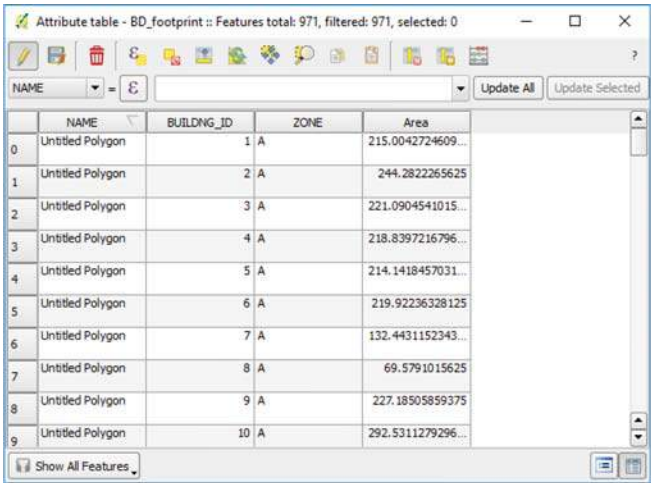
၃။ Building တစ်ခုစီ၏ area တွက်နိုင်ရန်အတွက်“BD_footprint” layer ၏ attribute table ကို ဖွင့်ပါ။



၄။ Attribute table အပေါ်နားရှိ field calculator ကိုနှိပ်ပြီး "Create New Field" ကို check လုပ်ပါ။ output field name: "Area", type: "Decimal number" ပေးပါ။ building တစ်ခုစီ၏ area တွက်နိုင်ရန် function အောက်ရှိ "Geometry" ကိုနှိပ်ပြီး "$Area" ကိုနှိပ်ပါ။ "OK" button ကို နှိပ်ပါ။

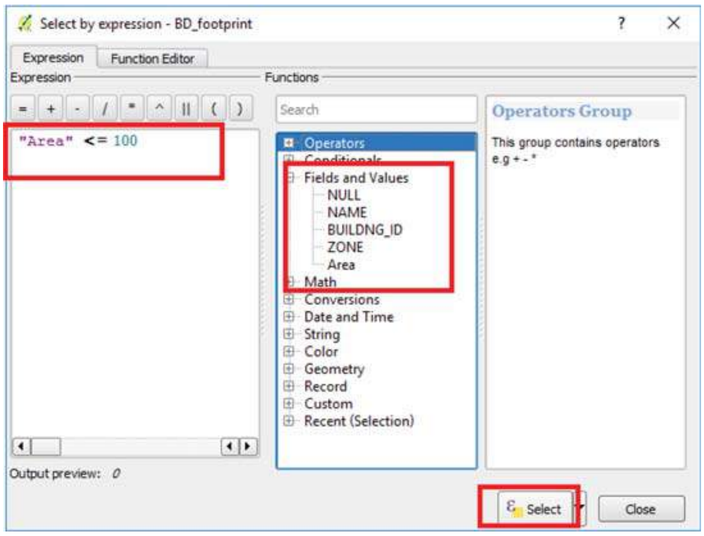


- ရလာဒ်ကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့မြင်ရပေမည်။



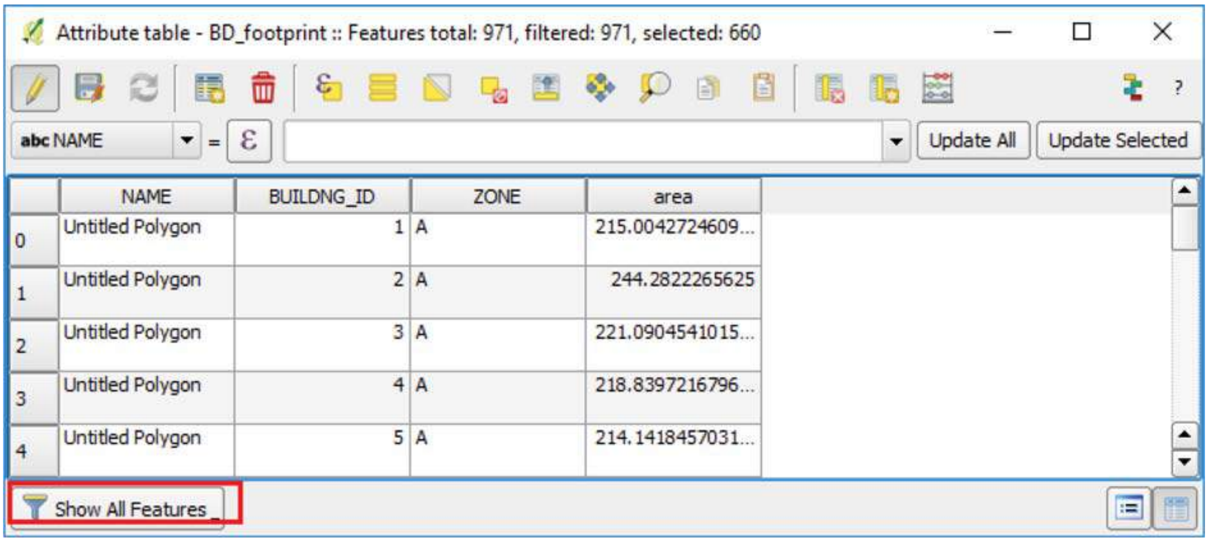
Area အလိုက် အဆောက်အဦးအမျိုးအစားများ ခွဲခြားခြင်း

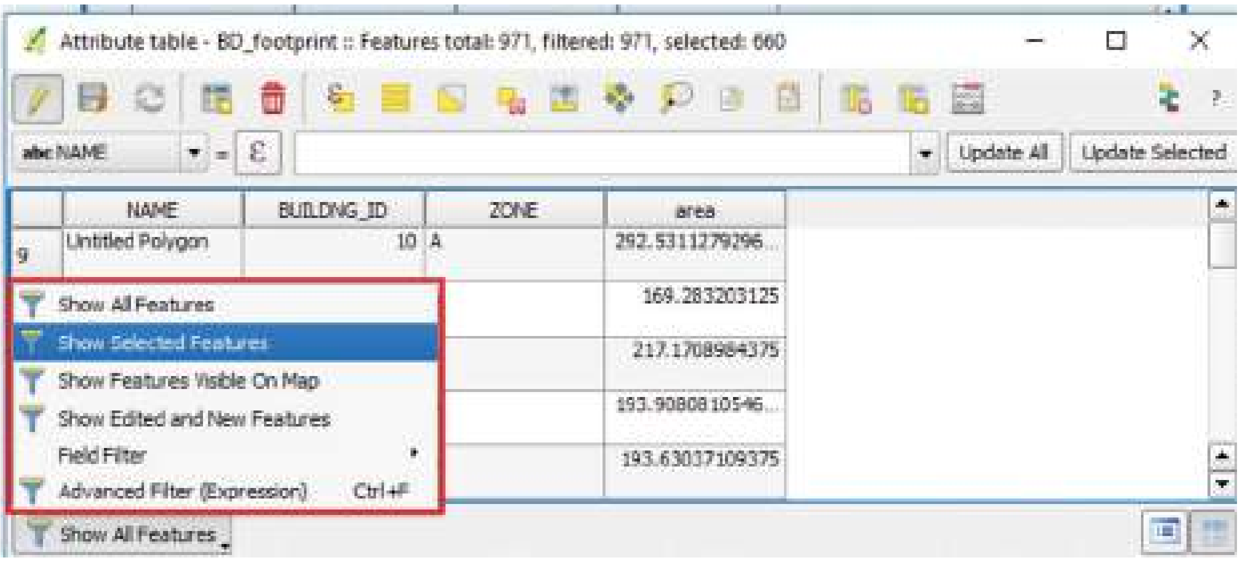
၅။ Area ပေါ်မူတည်ပြီး building type ခွဲနိုင်ရန် attribute table ရှိ expression tool ကို သုံးပြီး small building type အတွက် “Area” <=100 ကို expression box နေရာတွင်ရိုက်ပါ။ ထိုအခါ building area 100 sqm ထက်ငယ်သော Building များကို attribute table တွင် ရွေးပြီးဖြစ်မည်။



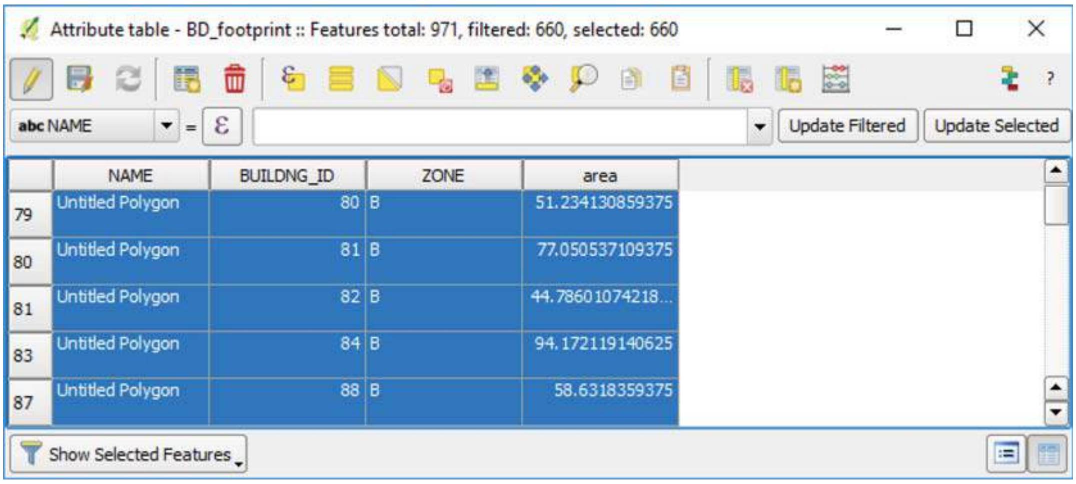
Attribute Table တွင် Selected Feature ပြသခြင်း

- ထို့နောက် attribute table အောက်နားရှိ “Show All Features” နှင့် “Show Selected Features” တို့ကို စမ်းကြည့်ပါ။



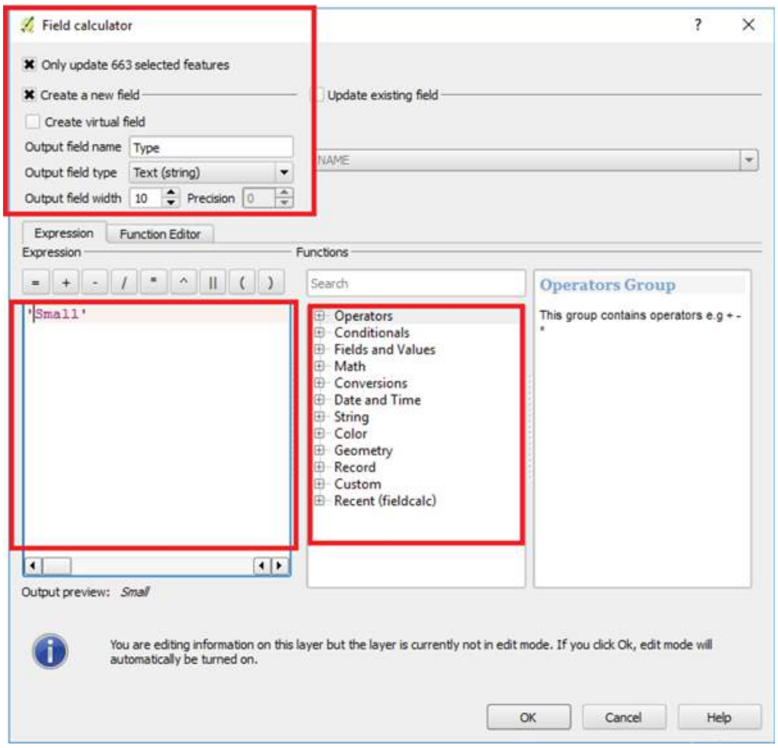


- Select လုပ်ထားသော features တို့ကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။

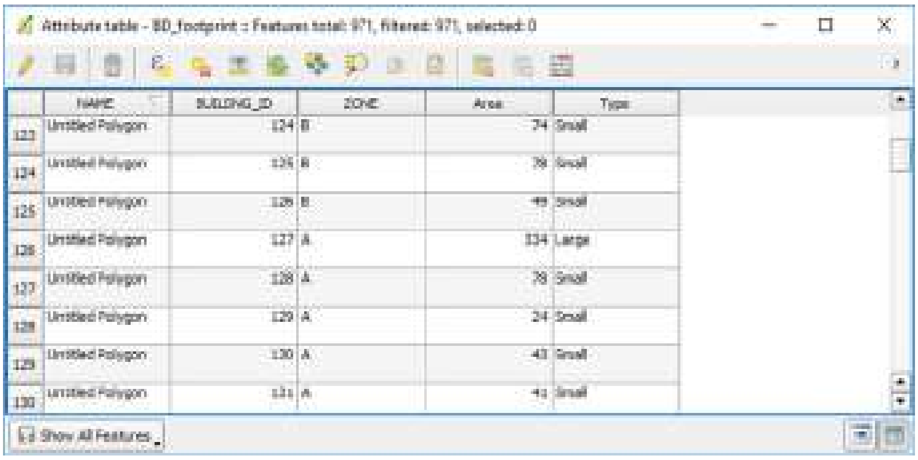


New Column တွင် Categorize Type ထည့်ခြင်း

- ထို့နောက် attribute table အပေါ်နားရှိ field calculator ကိုနှိပ်ပြီး "Create New Field" ကို check လုပ်ပါ။ output field name : "Type", type: "text" ပေးပါ။ data type သည် text ဖြစ်ရင် စာကို "..." အတွင်းရိုက်ရမည်။ attribute table ရှိ select လုပ်ထားသော buildings များ၏ value တွင် "small" ကို ရိုက်ပေးပါ။



- Value "small" ရိုက်ထည့်ပြီးသောအခါ attribute table တွင် အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



Attribute table - BD_footprint :: Features total: 971, filtered: 971, selected: 0

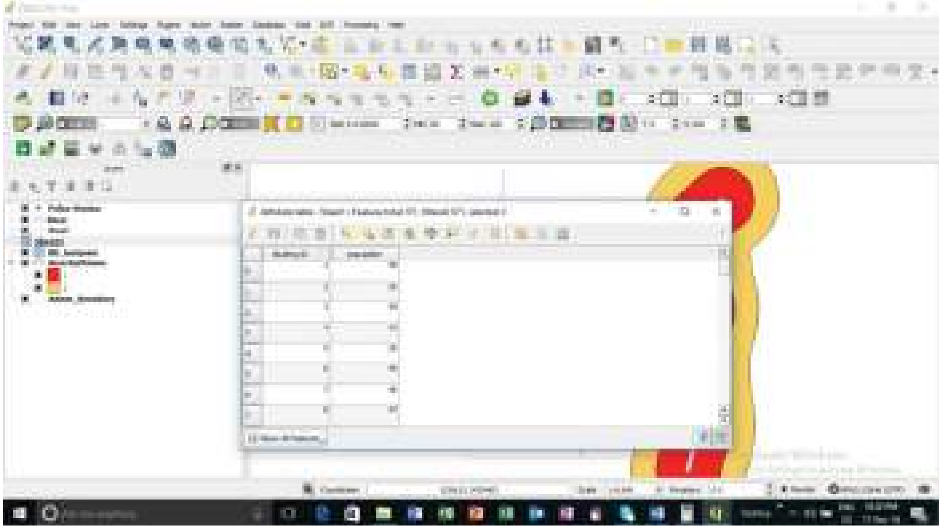
	NAME	BUILDING_ID	ZONE	Area	Type
123	Untitled Polygon	124	B	74	Small
124	Untitled Polygon	125	B	78	Small
125	Untitled Polygon	126	B	49	Small
126	Untitled Polygon	127	A	134	Large
127	Untitled Polygon	128	A	78	Small
128	Untitled Polygon	129	A	24	Small
129	Untitled Polygon	130	A	43	Small
130	Untitled Polygon	131	A	41	Small

Show All Features

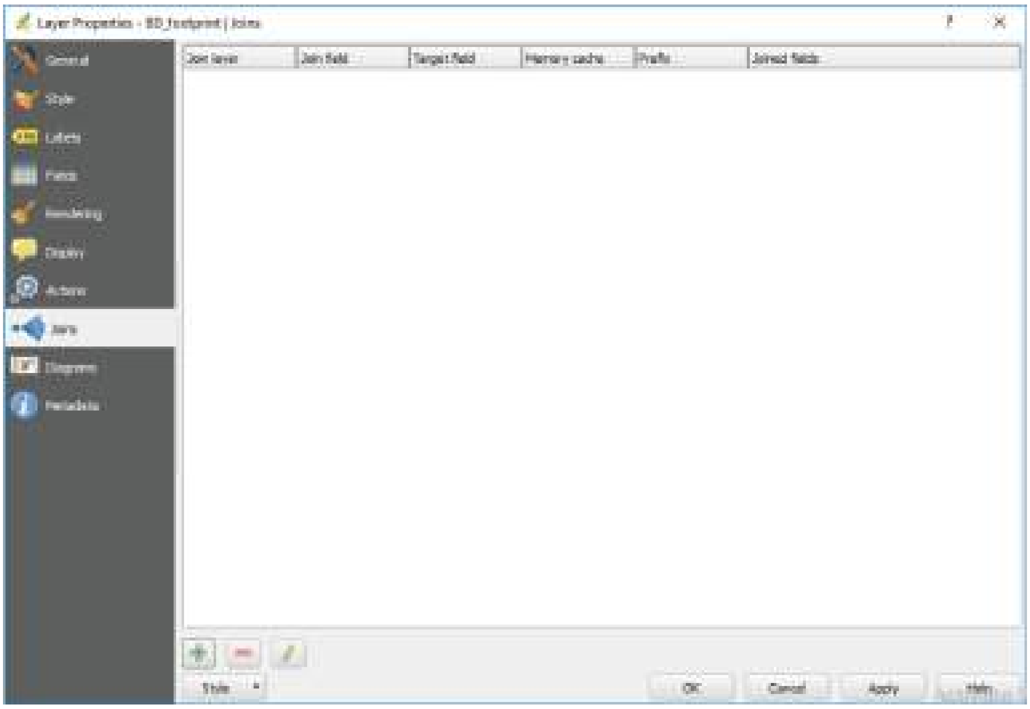
- Building type: "medium" နှင့် "large" တို့ကိုလည်း expression tool နှင့် filed calculator တို့ကိုသုံးပြီး အထက်ပါအတိုင်း ဆောင်ရွက်ပါ။

BD_footprint ၏ Attribute Table ကို Excel File နှင့် ချိတ်ဆက်ခြင်း

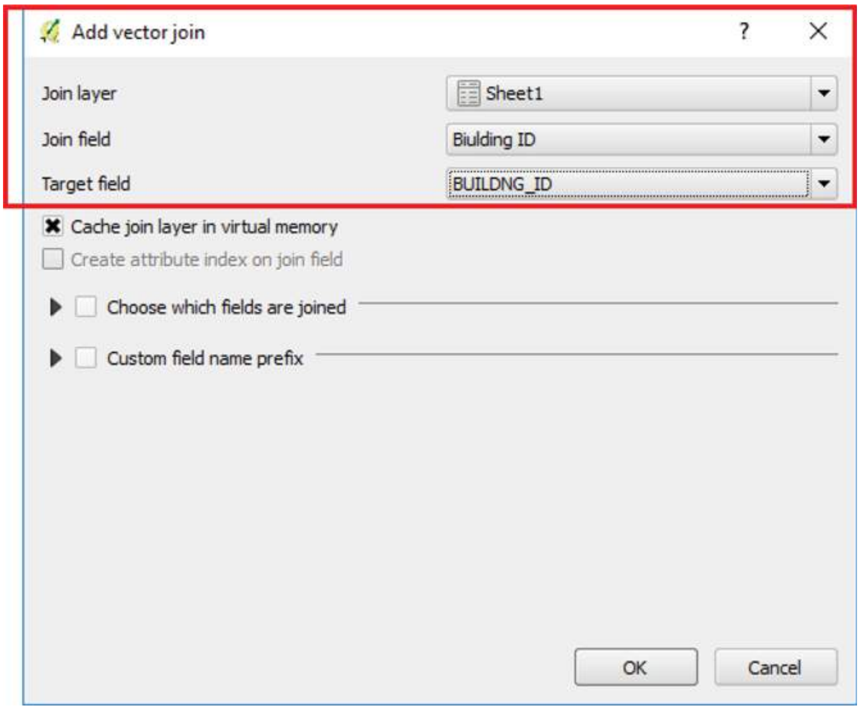
၆။ "Add vector layer" tool ကို သုံးပြီး population excel file (or csv file) ကို ဖွင့်ပါ။ ထို့နောက် attribute table ကို ဖွင့်ပါ။



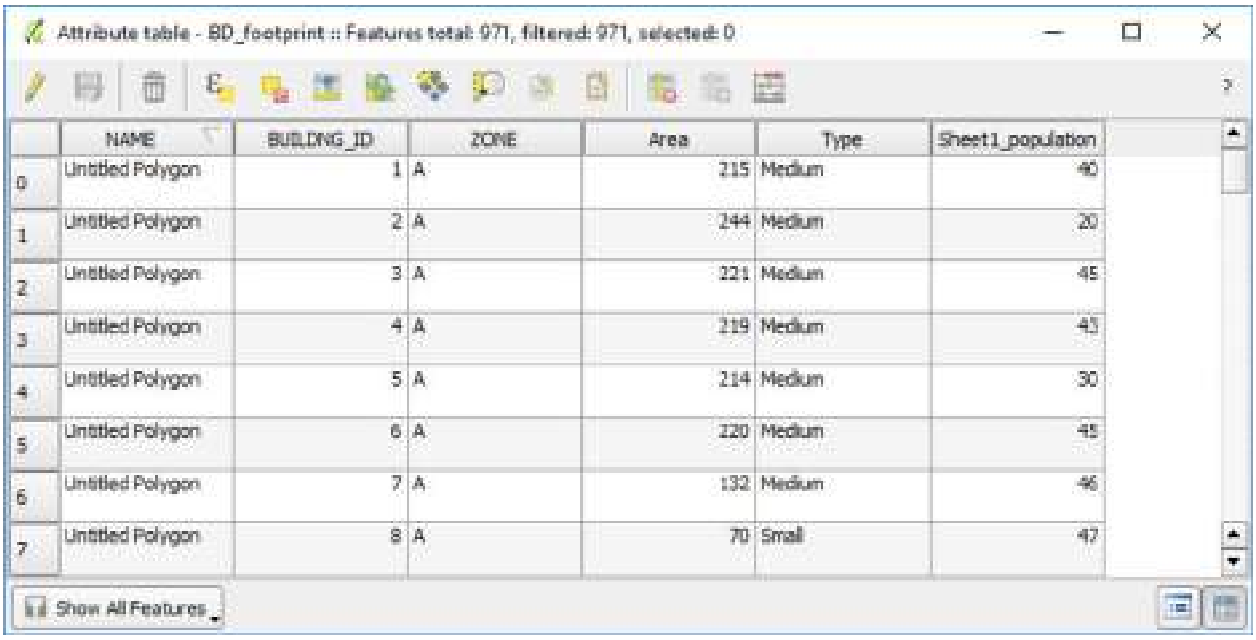
၇။ Building layer ကို right click လုပ်ပြီး property မှ join ကို ရွေးပါ။



၈။ ထို့နောက် "Add the join layer as" ကို "sheet1" ရွေးပါ။ "Select join field as" ကို excel file မှ "BuildingID" ရွေးပါ။ "Select target field as" ကို building layer မှ "BuildingID" ရွေးပါ။



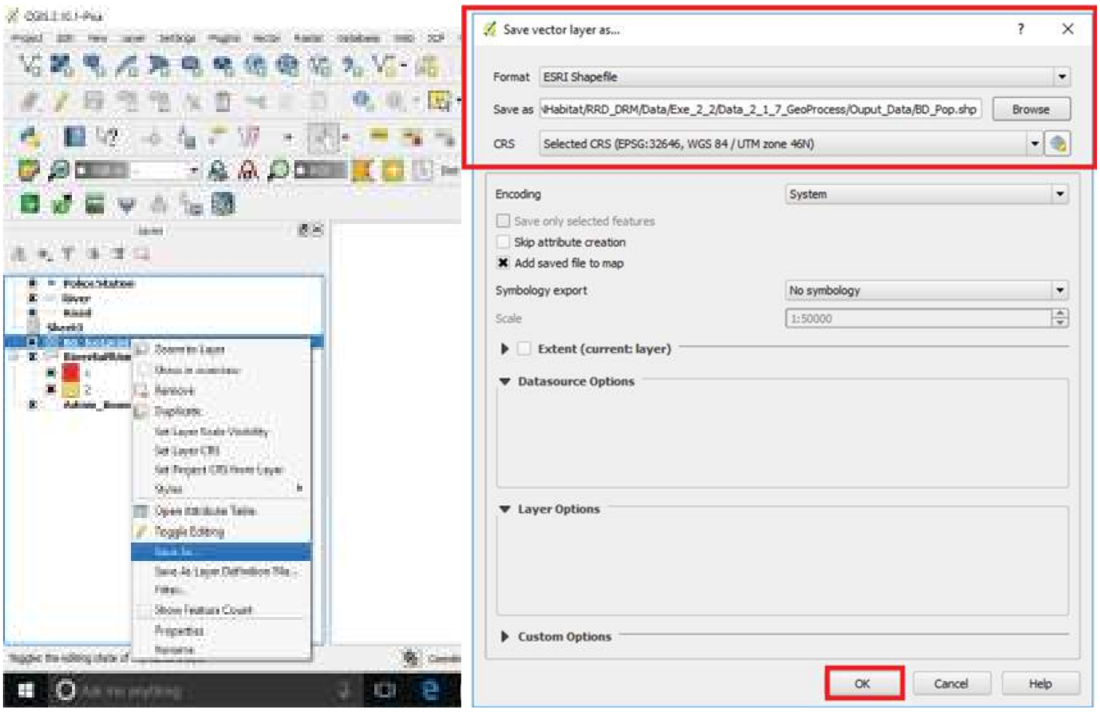
၉။ “Ok” button ကို နှိပ်ပြီးသောအခါ building layer နှင့် excel file တို့ “BuildingID” ကို primary key အဖြစ်ထားပြီး join လုပ်ထားသည့် result ကို တွေ့နိုင်သည်။


Attribute table - BD_footprint :: Features total: 971, filtered: 971, selected: 0

	NAME	BUILDNG_ID	ZONE	Area	Type	Sheet1_population
0	Untitled Polygon	1	A	215	Medium	40
1	Untitled Polygon	2	A	244	Medium	20
2	Untitled Polygon	3	A	221	Medium	45
3	Untitled Polygon	4	A	219	Medium	43
4	Untitled Polygon	5	A	214	Medium	30
5	Untitled Polygon	6	A	220	Medium	45
6	Untitled Polygon	7	A	132	Medium	46
7	Untitled Polygon	8	A	70	Small	47

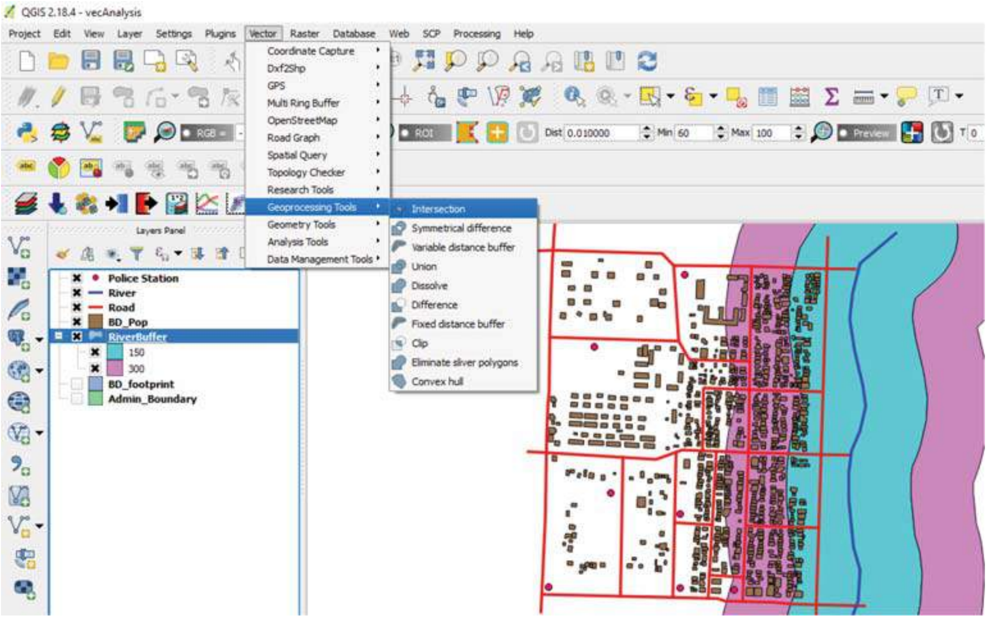
Show All Features

၁၀။ Building layer ကို right click နှိပ်ပြီး “Saved as” ကို select လုပ်ပြီး join လုပ်ပြီးသားကို Layer အသစ်အနေဖြင့်သိမ်းပါ။

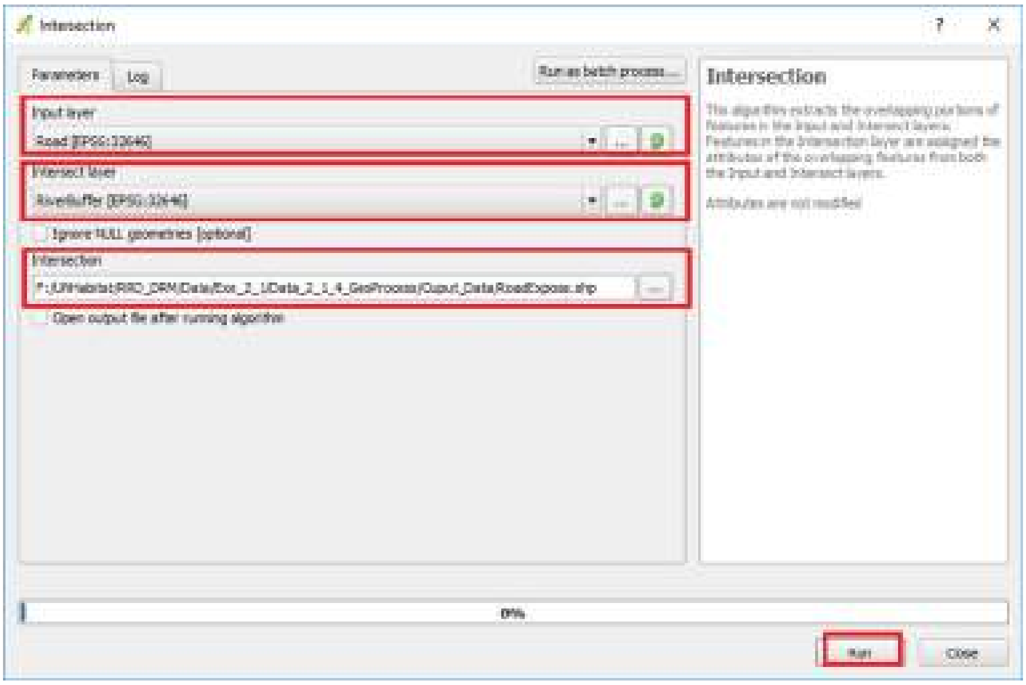


Flood Zone တွင် Exposed Areas များ Extraction လုပ်ခြင်း

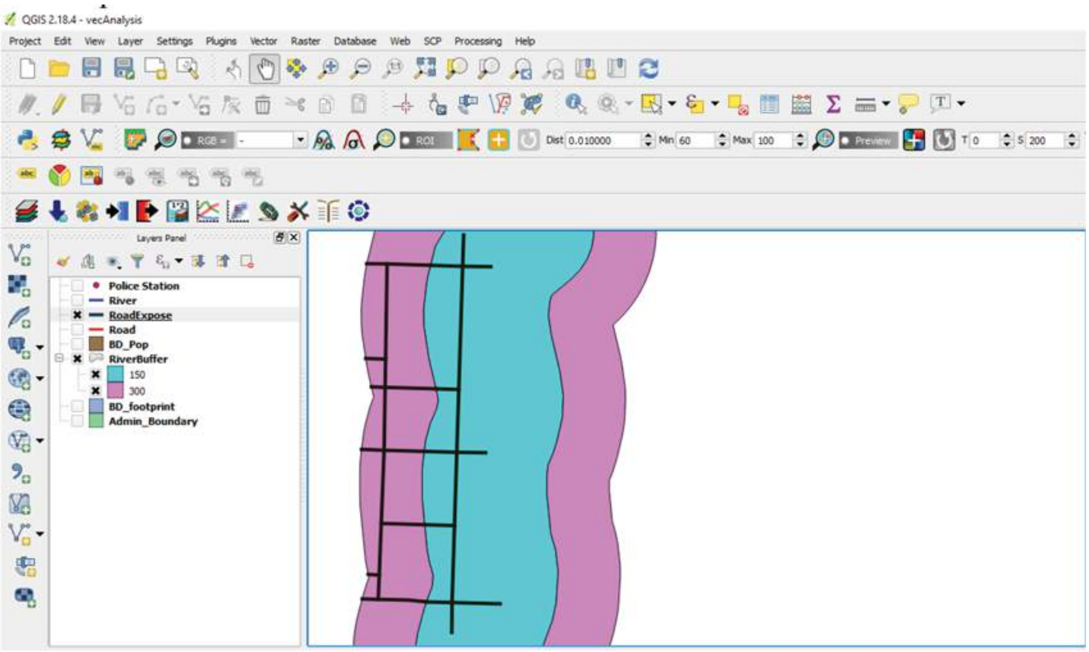
- "Vector" Main menu အောက်ရှိ "Geoprocessing" tool မှ "Intersection" ကို သုံးပြီး flood zone အတွင်းရှိ expose ဖြစ်နေသော road များကို ရွေးချယ်မည်။



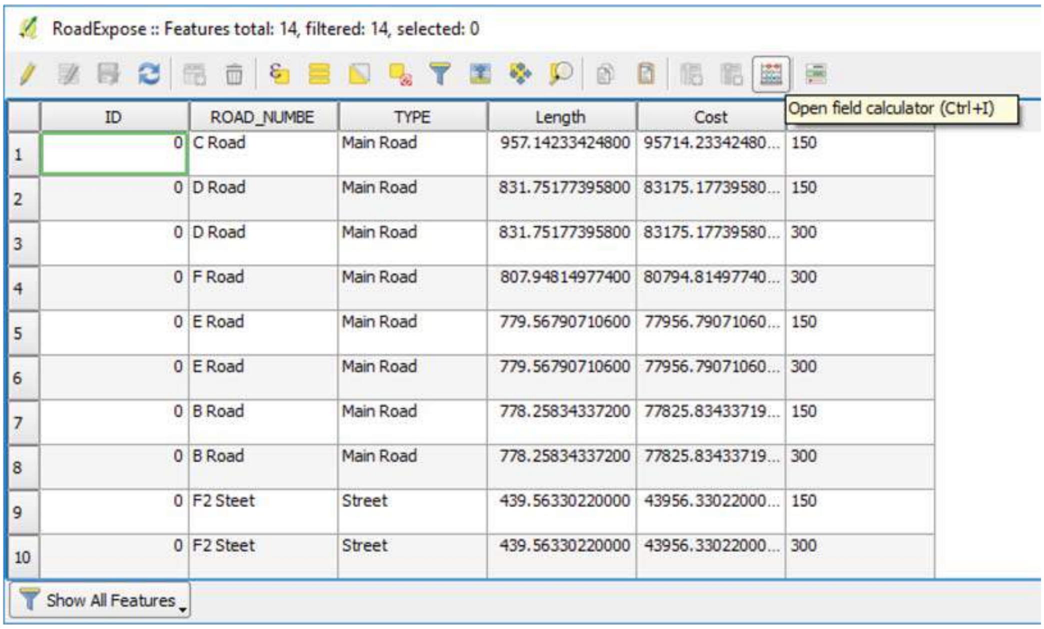
- Input layer: road.shp
- Intersect layer: RiverBuffer
- Output file ကို နှစ်သက်ရာ location တွင် "RoadExpose.shp." အနေနှင့်သိမ်းပါ။



- Flood zone အတွင်း expose ဖြစ်နေသော road များကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရမည်။



- Outfile file ကို right click နှိပ်ပြီး length တွက်ရန် attribute table ဖွင့်ပါ။

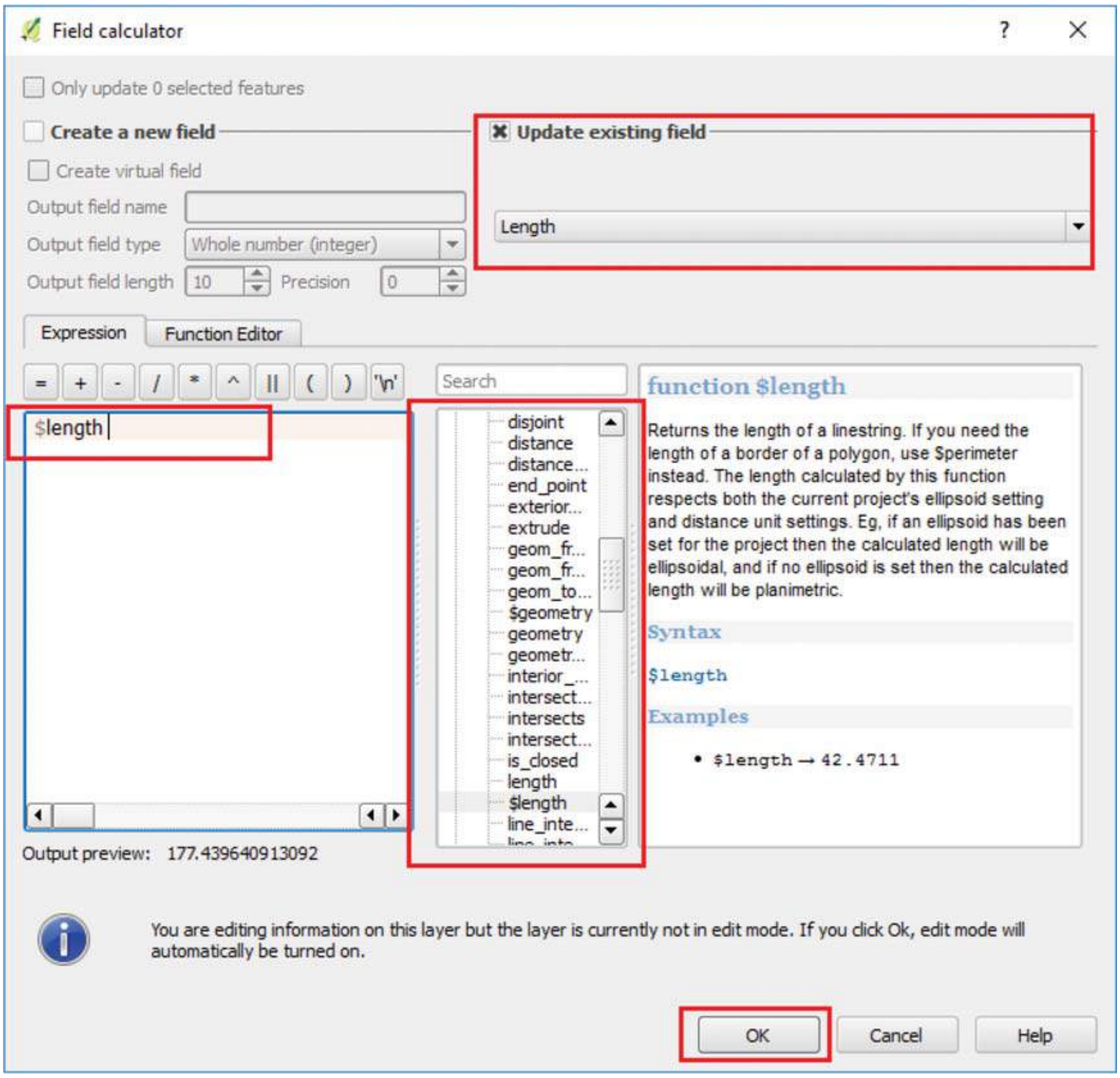

RoadExpose :: Features total: 14, filtered: 14, selected: 0

Open field calculator (Ctrl+I)

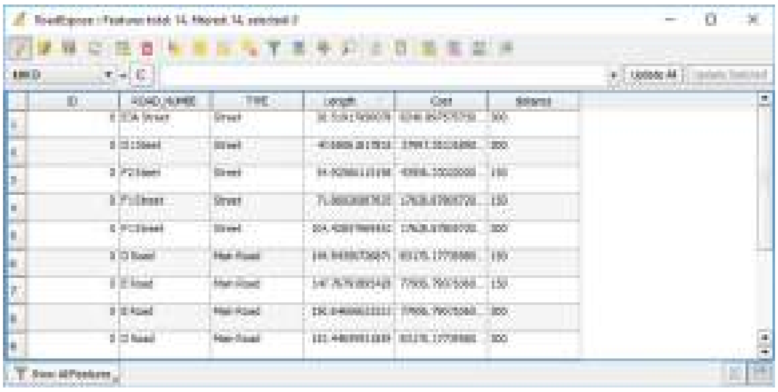
	ID	ROAD_NUMBE	TYPE	Length	Cost	
1	0	C Road	Main Road	957.14233424800	95714.23342480...	150
2	0	D Road	Main Road	831.75177395800	83175.17739580...	150
3	0	D Road	Main Road	831.75177395800	83175.17739580...	300
4	0	F Road	Main Road	807.94814977400	80794.81497740...	300
5	0	E Road	Main Road	779.56790710600	77956.79071060...	150
6	0	E Road	Main Road	779.56790710600	77956.79071060...	300
7	0	B Road	Main Road	778.25834337200	77825.83433719...	150
8	0	B Road	Main Road	778.25834337200	77825.83433719...	300
9	0	F2 Steet	Street	439.56330220000	43956.33022000...	150
10	0	F2 Steet	Street	439.56330220000	43956.33022000...	300

Show All Features

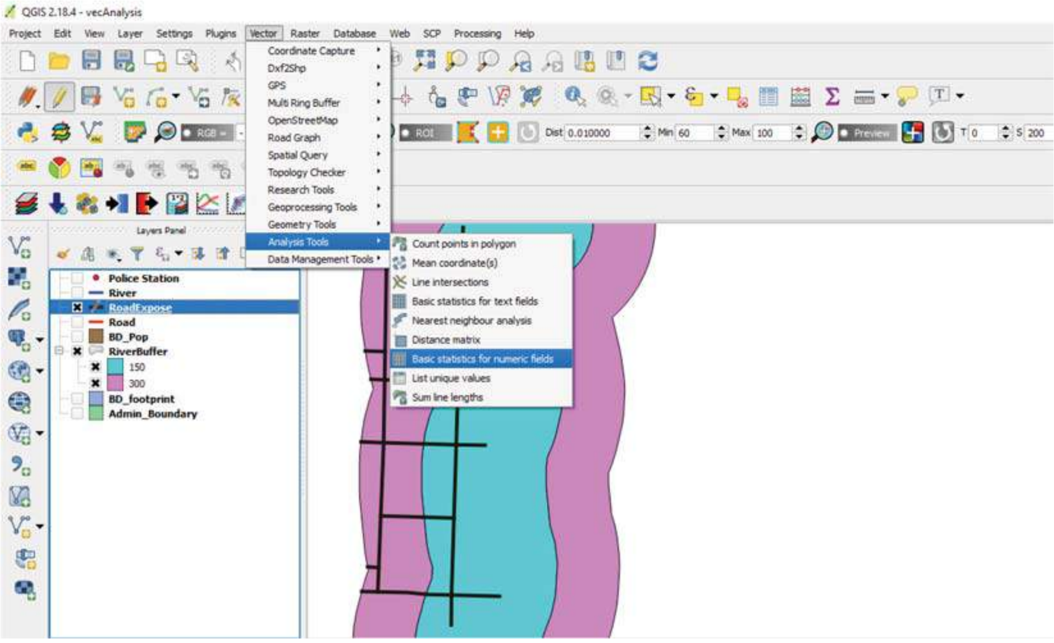
- Attribute table ရှိ “Length” column ကို ရွေးပြီး right click နှိပ်ပြီး filed calculator ကို ရွေးပါ။



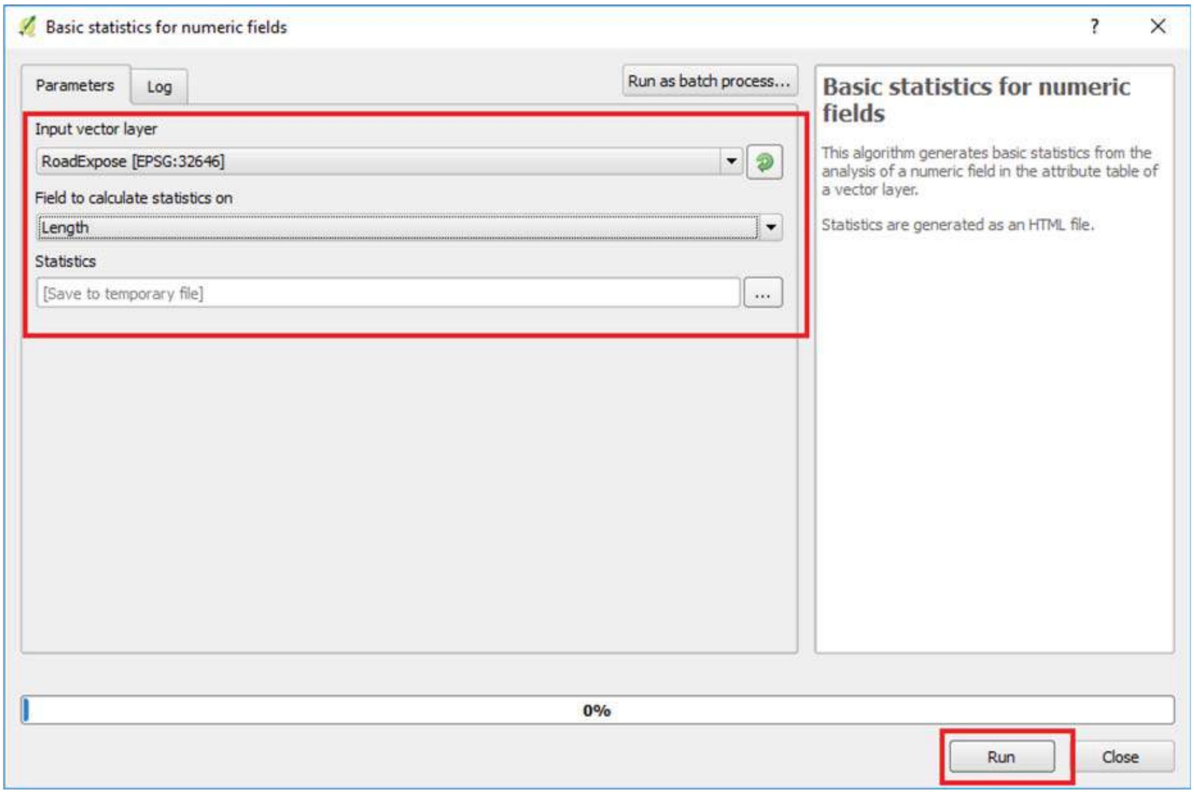
- အလျားတွက်ချက်ခြင်း ရလာဒ်များကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရပေမည်။



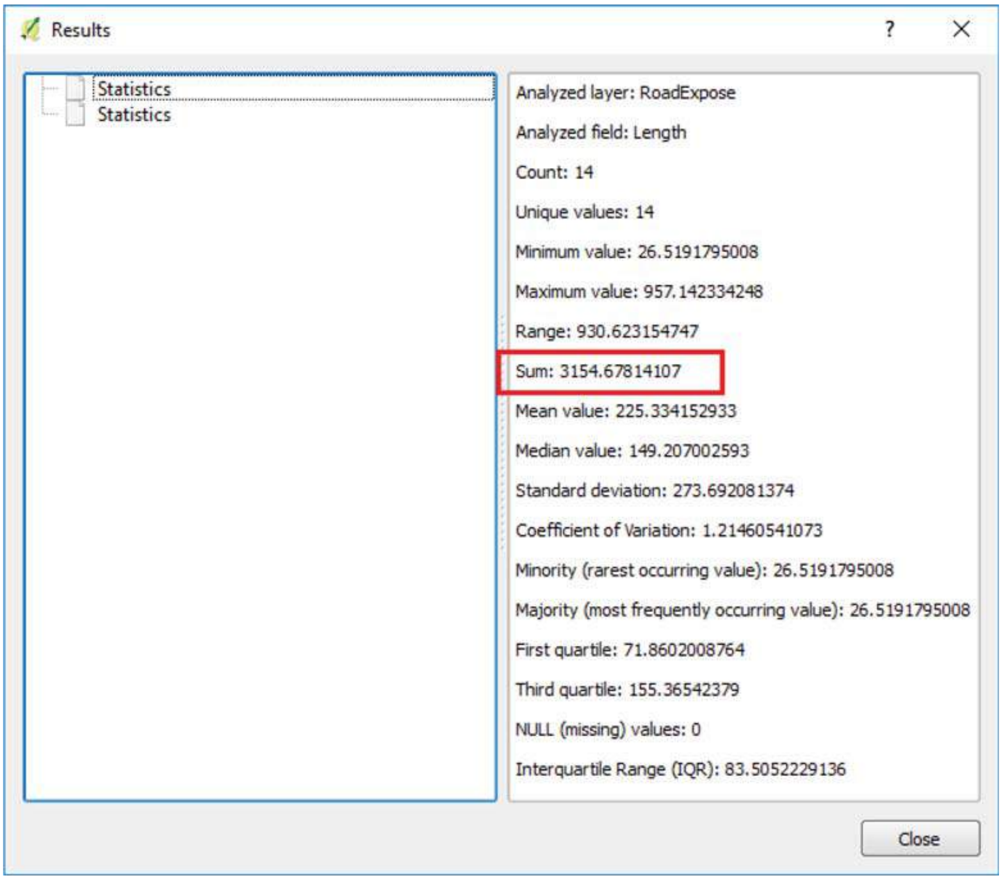
- ထိုနောက် flood zone တွင် exposer ဖြစ်နေသော road length စုစုပေါင်းအရှည်သိနိုင်ရန် “Vector” Main menu အောက်ရှိ “Analysis tool” မှ “Basic Statistics” tool ကို သုံးပါ။



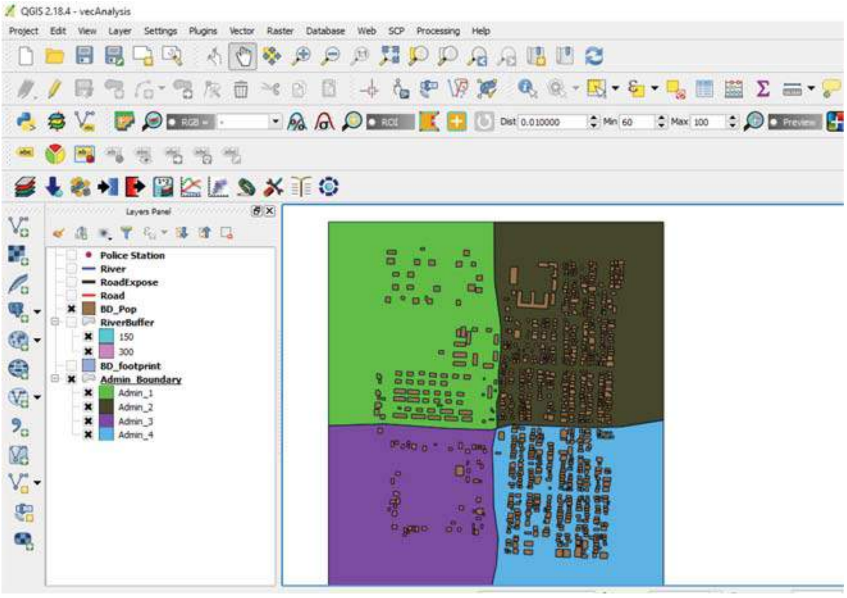
- Input vector layer: “RoadExpose.shp”
- Field to calculate statistics : “Length”



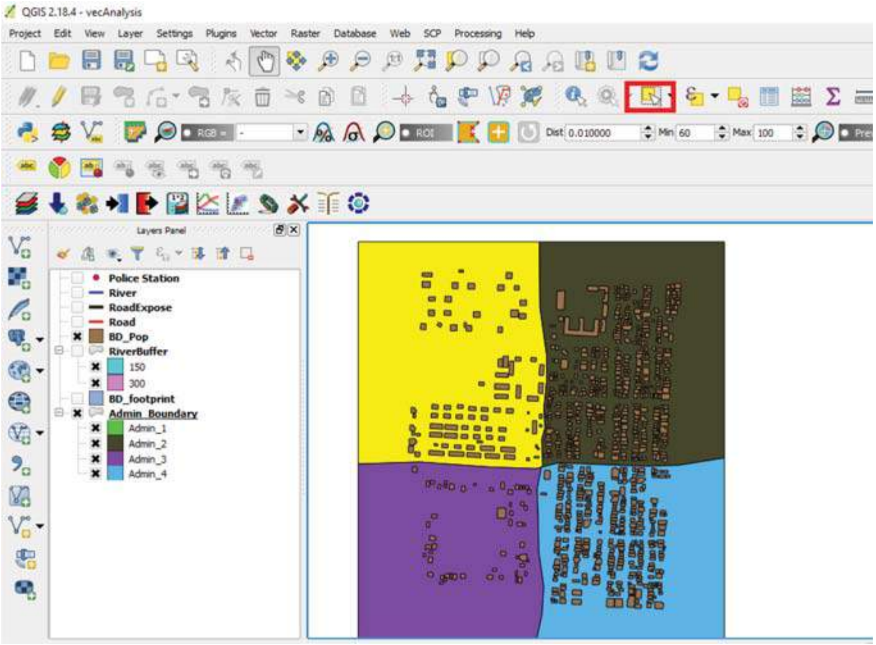
- Result window တွင် exposed road ၏ အလျားအကျဉ်းချုပ်ကို စစ်ဆေးနိုင်သည်။



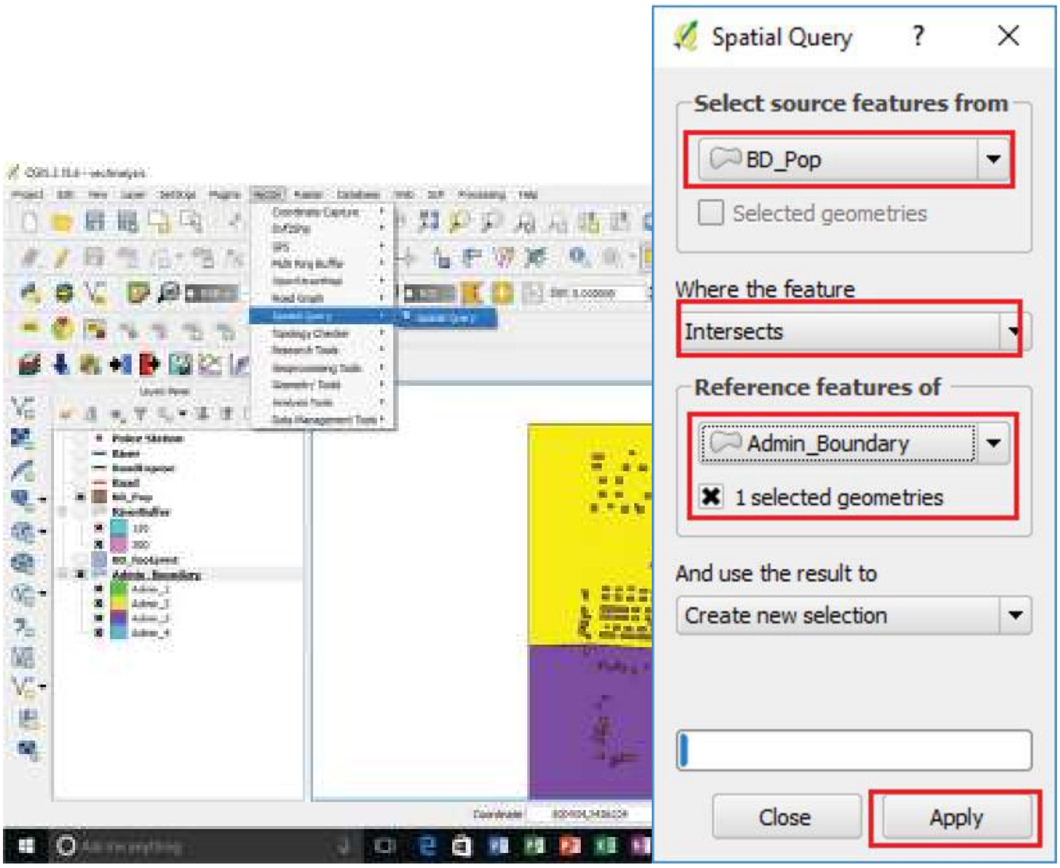
- ထို့နောက် Population excel file နှင့် join လုပ်ထားသော building layer ကို ဖွင့်ပြီး administrative boundary တစ်ခုချင်းစီရှိ building နှင့် population ကို စစ်ကြည့်ပါ။



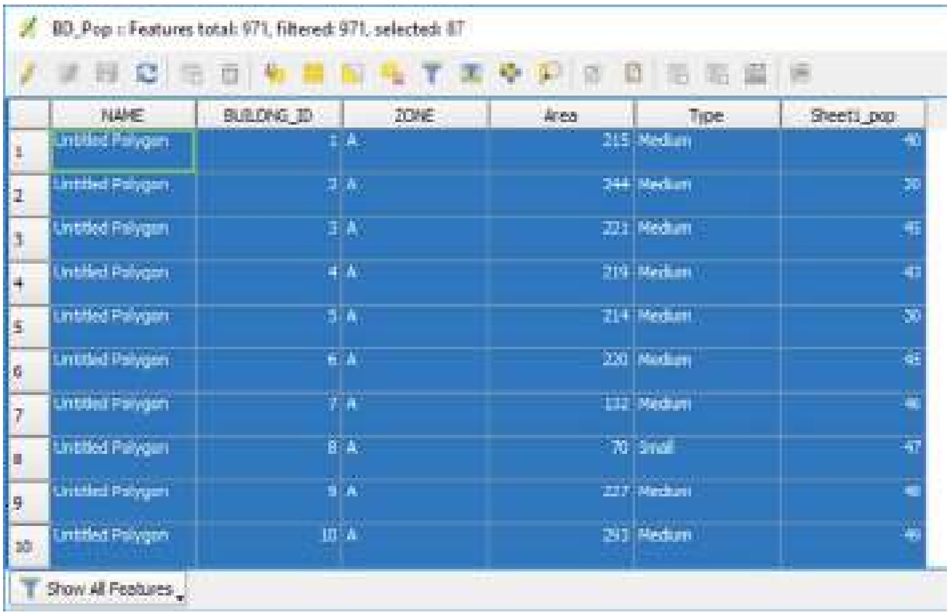
- " Admin_1" area ကို "Select feature" tool ကို သုံးပြီး select လုပ်ပါ။



- "Vector" Main menu အောက်ရှိ "Spatial Query" ကို သုံးပြီး select လုပ်ထားသော administrative boundary အလိုက် Building အရေအတွက်နှင့် population အရေအတွက်ကို ရှာပါ။



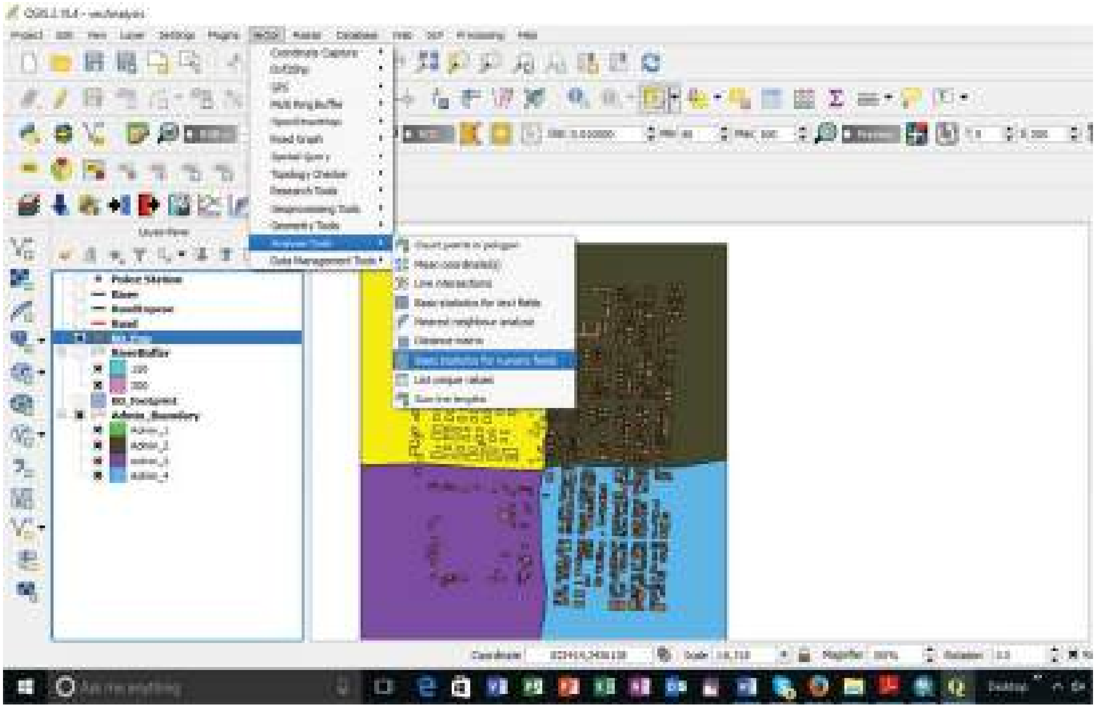
- Building layer ၏ attribute table တွင် result ကို စစ်ဆေးနိုင်သည်။


BD_Pop :: Features total: 971, filtered: 971, selected: 87

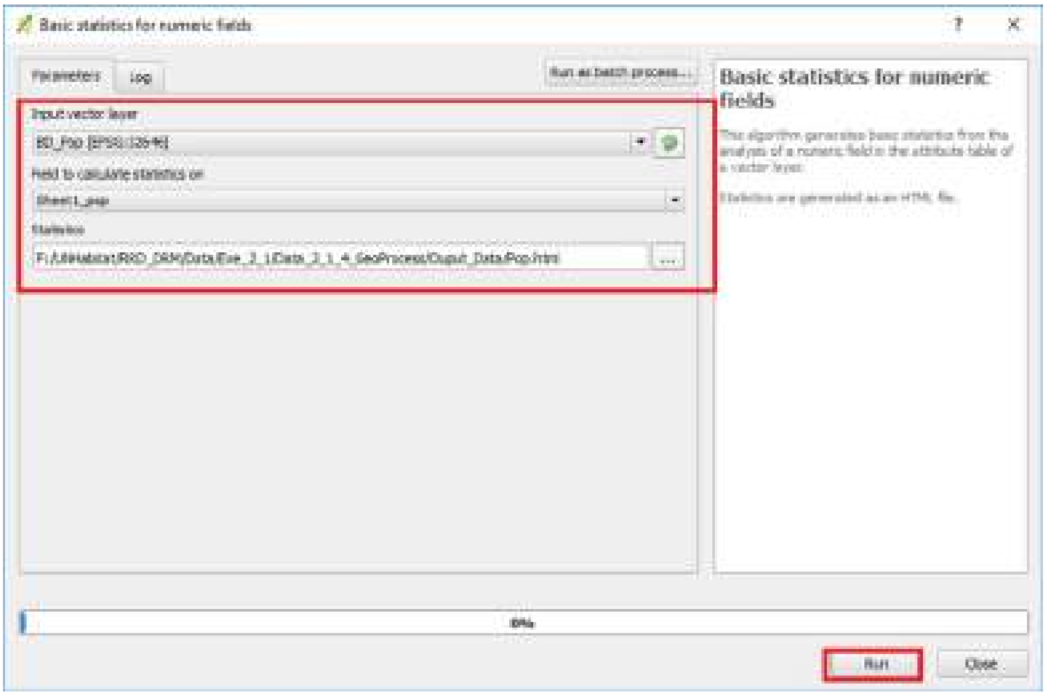
	NAME	BUILDING_ID	ZONE	Area	Type	Sheet1_pop
1	Untitled Polygon	1	A	215	Medium	40
2	Untitled Polygon	2	A	244	Medium	30
3	Untitled Polygon	3	A	221	Medium	45
4	Untitled Polygon	4	A	219	Medium	43
5	Untitled Polygon	5	A	214	Medium	30
6	Untitled Polygon	6	A	220	Medium	45
7	Untitled Polygon	7	A	132	Medium	40
8	Untitled Polygon	8	A	70	Small	47
9	Untitled Polygon	9	A	227	Medium	40
10	Untitled Polygon	10	A	293	Medium	49

Show All Features

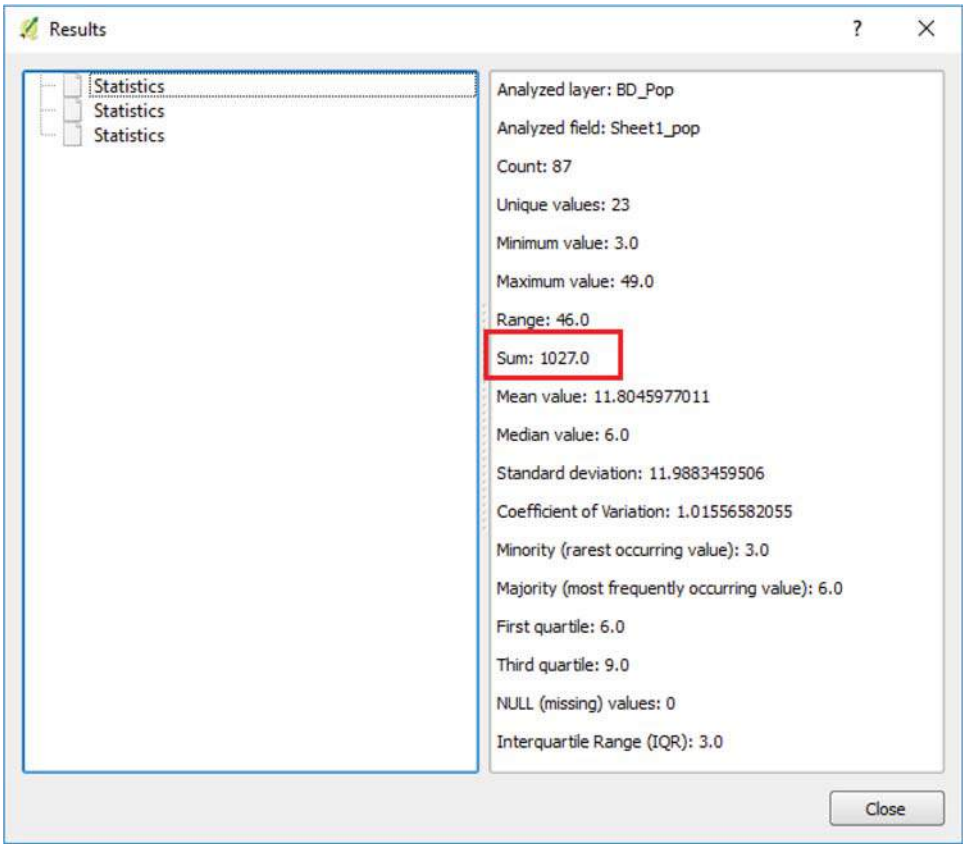
- ထို့နောက် စုစုပေါင်း population ကို သိနိုင်ရန် "Vector" Main menu အောက်ရှိ "Analysis tool" မှ "Basic Statistics" tool ကို သုံးပါ။



- Input vector layer: “BD_Pop.shp”
- Field to calculate statistics : “pop”



- Result window တွင် selected admin boundary ၏ total population ကို စစ်ဆေးနိုင်သည်။



- အထက်ပါကဲ့သို့ တူညီသောနည်းလမ်းအတိုင်း အခြားသောအဆင့်များအတွက် Processing ထပ်လုပ်ပါ။

မေးခွန်း

၁။ Flood Zone နှင့် ထိတွေ့နေသော လမ်း၏ စုစုပေါင်းအလျားသည် မည်မျှနည်း။

....

၂။ Admin boundary တစ်ခုစီတွင် အဆောက်အဦး ထုထပ်မှုနှင့် လူဦးရေ သိပ်သည်းဆ မည်မျှရှိသနည်း။

Admin Boundary	အဆောက်အဦး ထုထပ်မှု	လူဦးရေ သိပ်သည်းမှု
Admin_1		
Admin_2		
Admin_3		
Admin_4		

၃။ ရေဘေးမြင့်ဇုန်တွင် အဆောက်အဦးမည်မျှ ကျရောက်နေပါသနည်း။

....

၄။ ရေဘေးနိမ့်ဇုန်တွင် အဆောက်အဦးမည်မျှ ကျရောက်နေပါသနည်း။

....

၅။ ရေဘေးမြင့်ဇုန်တွင် စုစုပေါင်း လူဦးရေ မည်မျှရှိနေပါသနည်း။

....

၆။ ရေဘေးနိမ့်ဇုန်တွင် စုစုပေါင်း လူဦးရေ မည်မျှရှိနေပါသနည်း။

....

၇။ အစိုးရသည် ရေဘေးမြင့်ဇုန်ရှိ အဆောက်အဦးများအားလုံးကို ပြန်လည်နေရာချထားရပါက အစိုးရသည် ထိုအဆောက်အဦများ နေရာပြန်ချထားရေးအတွက် USD ဖြင့် ဘဏ္ဍာငွေမည်မျှ ခွဲဝေသတ်မှတ်ပေးရမည်လဲ။

....

၈။ အောက်ပါအခြေအနေများကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် government complex များ တည်ဆောက်ရန် သင့်တော်သော နေရာကို ရှာဖွေပေးပါ။

Complex သည် မိန်းလမ်းမကြီးနှင့် နီးကပ်မှု ရှိရမည် (မီတာ ၃၀ ထက် မပိုစေပါနှင့်)

Complex သည် ရဲစခန်းနှင့် နီးကပ်မှု ရှိရမည် (မီတာ ၅၀ ထက် မပိုစေပါနှင့်)

Complex သည် ရေဘေးဇုန်တွင် မတည်ရှိစေရ။

၉။ Study area တွင် အဆောက်အဦးကြီးများ မည်မျှရှိသနည်း။

....

လေ့ကျင့်ခန်း (၂.၂)

QGIS တွင် SEMI-AUTOMATIC CLASSIFICATION PLUGIN IN အသုံးပြု၍ SUPERVISED IMAGE CLASSIFICATION လုပ်ဆောင်ခြင်း

ယခုလေ့ကျင့်ခန်းသည် Remote Sensing ဘာသာရပ်မှ Image preprocessing နှင့် image classification တို့ကို မိတ်ဆက်မှာဖြစ်သည်။ Land Cover / Land Use Mapping သည် သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲရေး အတွက် အရေးကြီးပါသည်။ image classification မလုပ်ဆောင်မှီ land cover calss အမျိုးအစား ခွဲခြားထားရန် လိုအပ်ပါသည်။ SCP တွင် classes နှင့် macroclasses တို့ပါဝင်သည်။ Macroclasses တွင် class အခွဲများစွာ ပါဝင်သည်။ ဥပမာအားဖြင့် သစ်တော အမျိုးအစားများ class ၏ macrocalss တွင် များစွာသော သစ်တော အမျိုးများပါဝင်မည်။ တူညီသော Land cover အမျိုးအစားတွင် spectral types ပေါ်မူတည်ပြီး မတူညီသော classes များပါဝင်မည်။ တူညီသော water class အမျိုးအစားတွင် spectral types ပေါ်မူတည်ပြီး မတူညီသော classes များဖြစ်သည့် light water, medium water and dark water ပါဝင်မည်။

Land cover class typology

Macroclass	MC ID	Class	C ID	Vegetation or Land Cover Type
Open Forest	1	Open/sparse	10	Pinyon/Juniper
Closed Forest	2	Closed, light	20	Ponderosa Pine
Closed Forest	2	Closed, medium	21	Ponderosa Pine
Closed Forest	2	Closed, dark	22	Ponderosa Pine
Shrub/scrub	3	sparse, light soil	30	Sagebrush, rabbitbrush or other shrubs
Shrub/scrub	3	medium	31	Sagebrush, rabbitbrush or other shrubs
Shrub/scrub	3	Dense, dark	32	Sagebrush, rabbitbrush or other shrubs
wetland	4	Dark, with water signal	40	Emergent marsh
wetland	4	Medium, stronger vegetation signal	41	Wet meadow
water	5	Light	50	Water, shallow or with silt
water	5	Medium	51	Water, typical
water	5	Dark	52	Water, deep lake
bare	6	Light soil	60	Bare ground
bare	6	Dark soil, lava	61	rock/soil
Herbaceous	7	Light	70	Cheat grass or other herbs
Herbaceous	7	dark	71	Cheat grass or other herbs
Agriculture	8	New growth, very strong signal	80	Agricultural fields, irrigated
Agriculture	8	Medium signal	81	Agricultural fields, irrigated
Agriculture	8	Dry, fallow	82	Agricultural fields, non-irrigated
Developed	9	Medium	90	Roads, buildings, etc.

သင်ယူရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

- Remote Sensing Image Processing အခြေခံ သိရှိနားလည်စေရန်
- Remote Sensingရှိ Image classification type များအကြောင်း အခြေခံ သိရှိနားလည်စေရန်

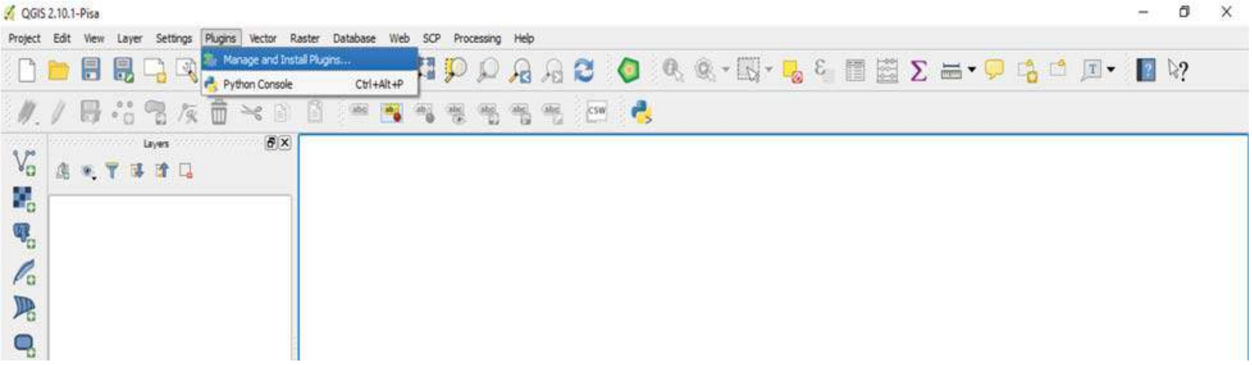
အသုံးပြုသော ဒေတာ

- Landsat Image

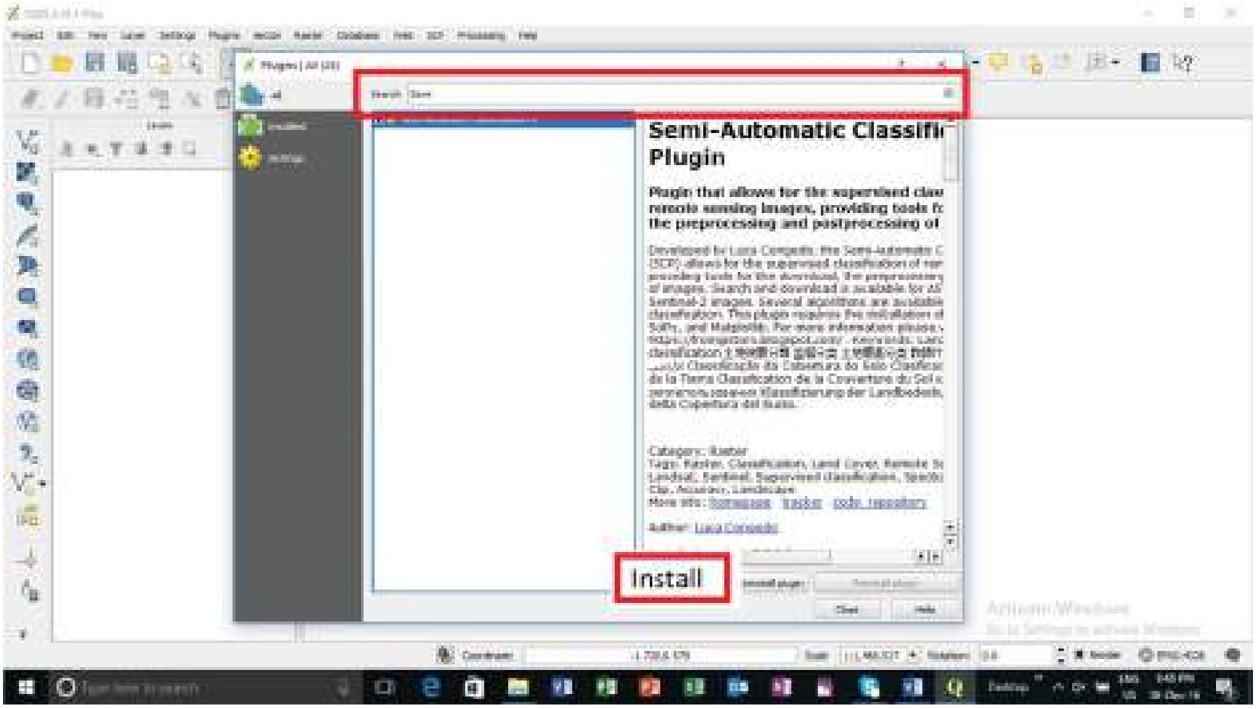
အဆင့်များ

၁။ Plug in တပ်ဆင်ခြင်း

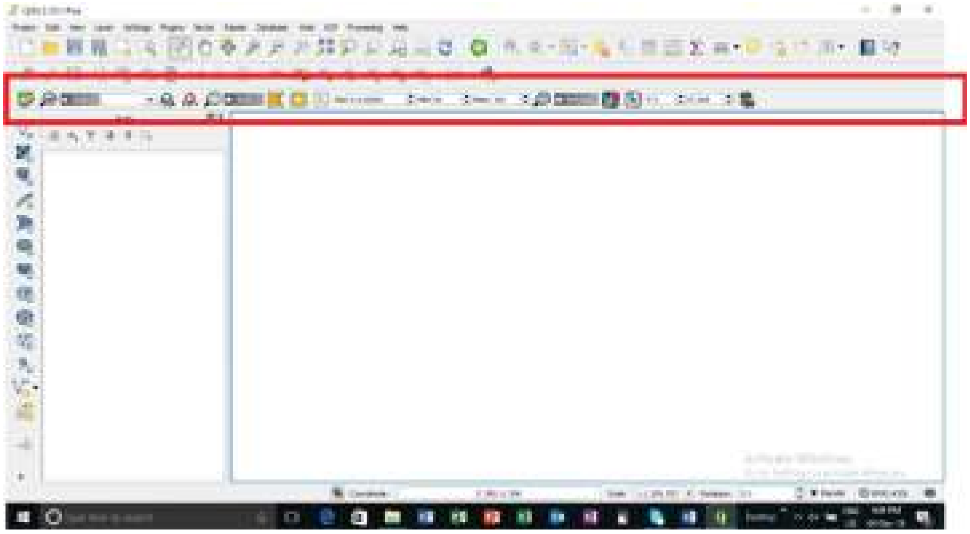
Main menu ရှိ "Plugin" menu မှ "Manage and install plugin" ကို နှိပ်ပါ။



ထို့နောက် search text box တွင် "Semi..." ကို ရိုက်ထည့်ပြီး ရှာပါ။ "Semi-Automatic Classification Plugin (SCP)" ပေါ်လာပါက "install" button ကို နှိပ်ပြီး Install လုပ်ပါ။

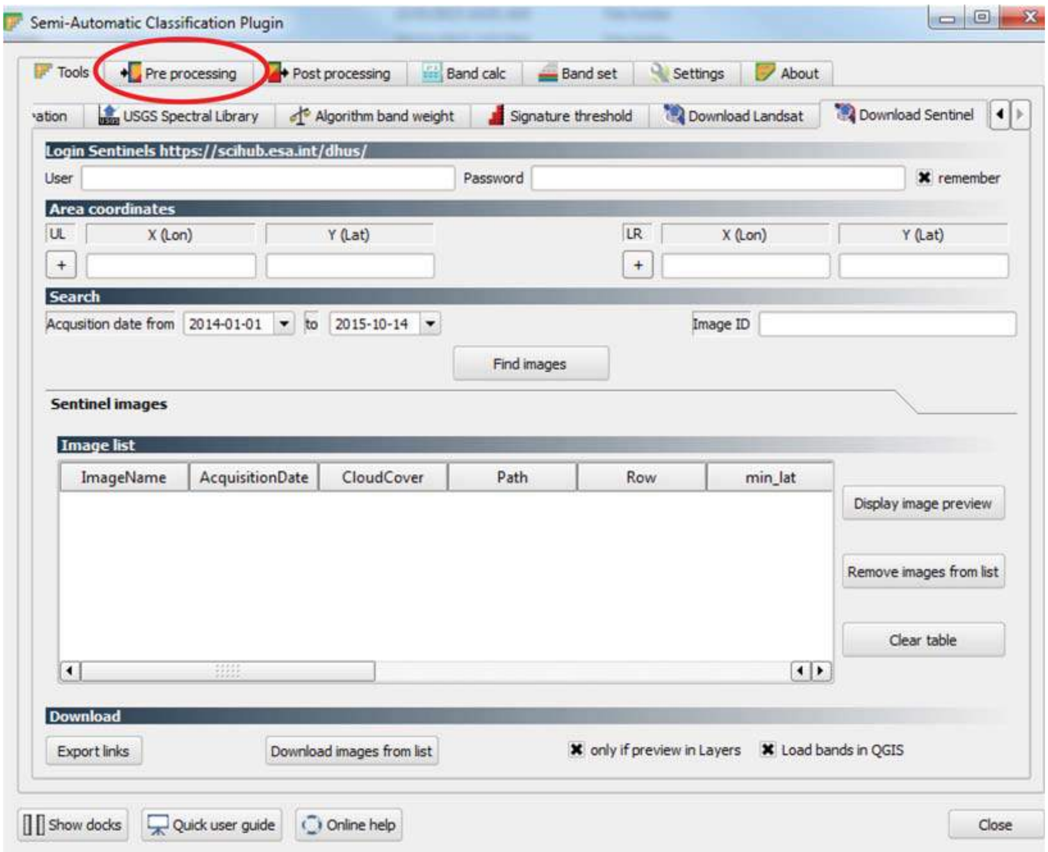


Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) tool bar ပေါ်လာမည်။

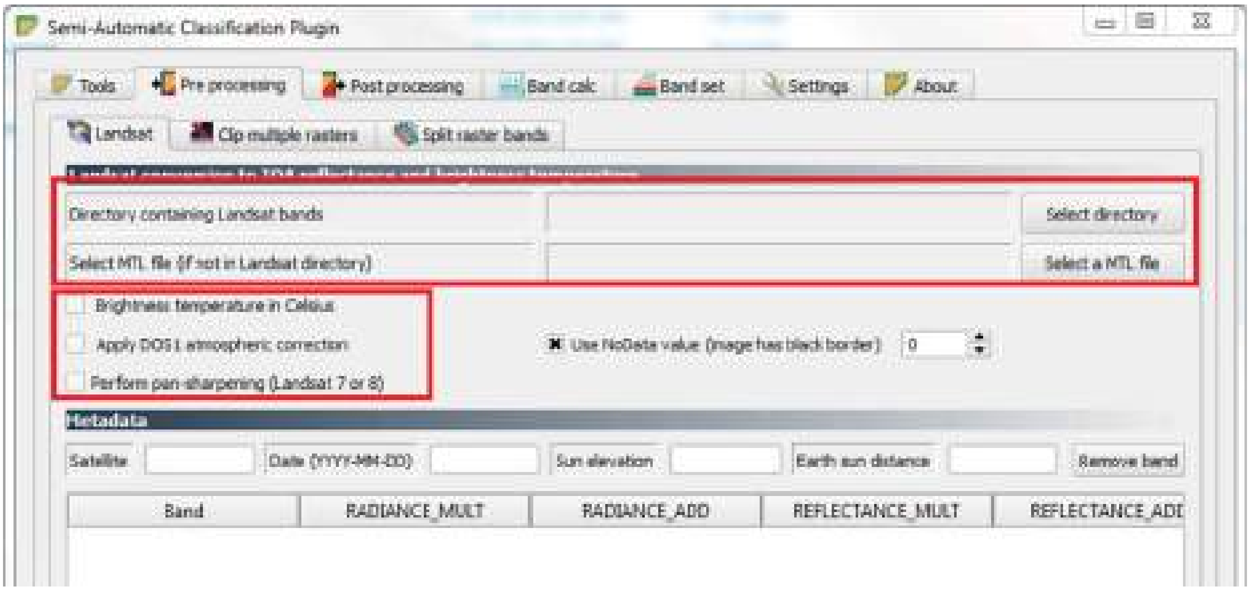


၂။ DN မှ Reflectance for the images သို့ raster bands များ ပြောင်းလဲခြင်း

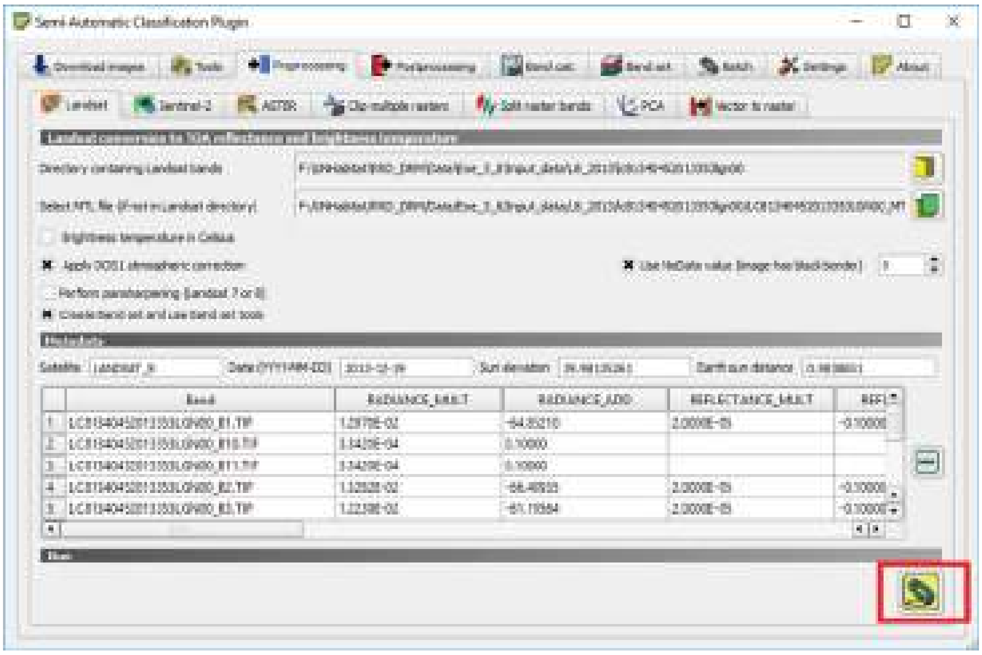
QGIS တွင် Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) tool ကို image ၏ top-of-atmosphere (TOA) reflectance ပြောင်းရန် သုံးမည်။ SCP tool ကို active ဖြစ်အောင် လုပ်ပါ။ main menu နား right click လုပ်ပြီး SCP tool ကို check လုပ်ပါ။ ထို့နောက် SCP window ပေါ်မှ "Preprocessing" ကို နှိပ်ပါ။



Landsat image band များသိမ်းထားရာ folder ကို process လုပ်ဆောင်နိုင်ရန် ရွေးပါ။ MTL file သည်လည်း ထို folder ထဲတွင် ရှိရမည်။ ထို MTL file တွင် gain နှင့် offset value တို့ပါဝင်ပြီး digital number (DN) မှ TOA reflectance သို့ပြောင်းရာတွင် သုံးမည်။ ထိုအဆင့်တွင် atmospheric correction လုပ်နိုင်ရန် "dark object subtraction" method ကို သုံးနိုင်သည်။ "Pan-sharpening" ကိုလည်း လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။

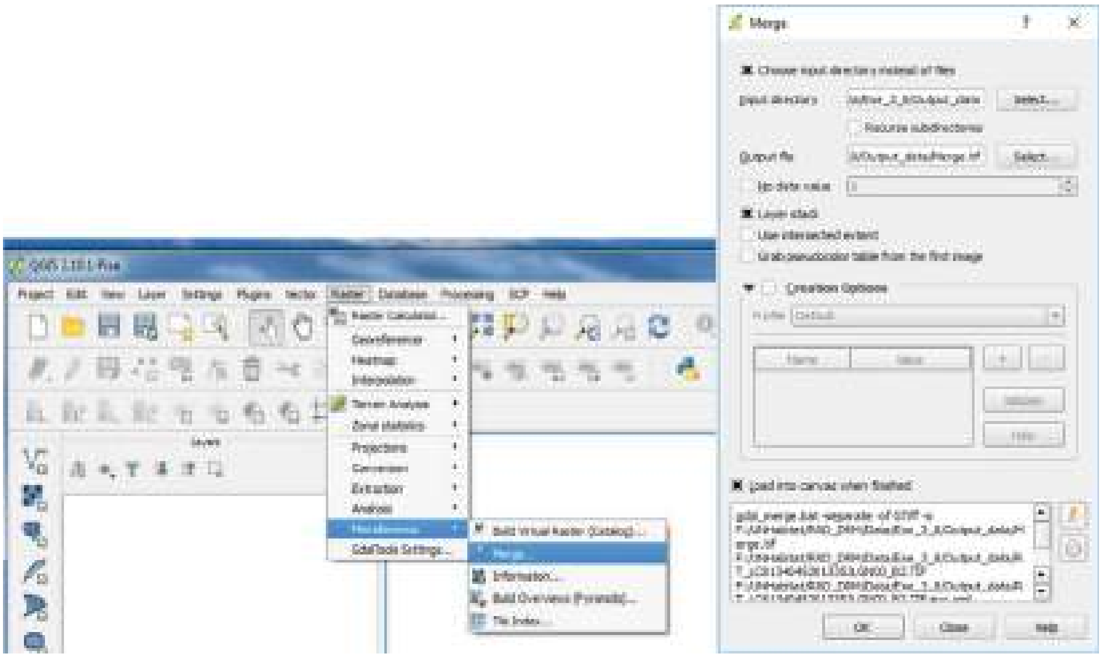


ထို့နောက် "Run" button ကို နှိပ်သောအခါ processed လုပ်ပြီးသော file သိမ်းရန် မေးပါမည်။ မိမိနှစ်သက်ရာ folder အောက်တွင်သိမ်းပါ။ folder အသစ်ဆောက်သိမ်းပါက ပိုသင့်တော်သည်။ folder location ကို select လုပ်ပြီး continue ကိုနှိပ်ပါ။

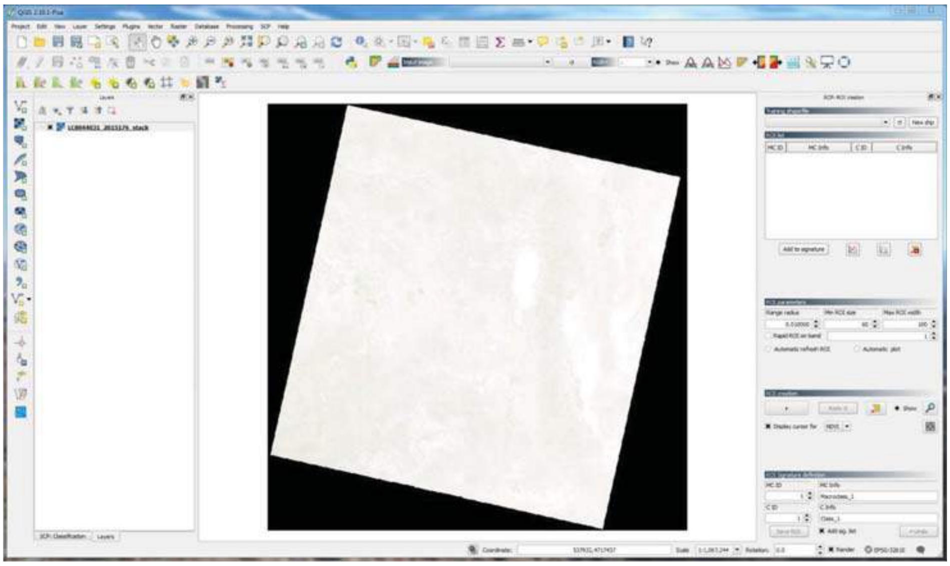


၃။ Bands များ ထပ်ခြင်း

QGIS တွင် image layer များကိုပေါင်းပြီး image layer တစ်ခုတည်းတွင် ပေါင်းလိုပါက (layer stacking) ကို သုံးသည်။ ထို Image layer များရှိရာ folder ကို select လုပ်ပြီး "Raster" main menu အောက်ရှိ "Miscellaneous" မှ "Merge" command ကို သုံးနိုင်သည်။ image layer များကို သီးသန့် folder တွင် သိမ်းထားပါက ပိုကောင်းပြီး merge မ run ခင် မလိုအပ်သော image layer (band) များကိုလည်း ချန်ထားနိုင်သည်။

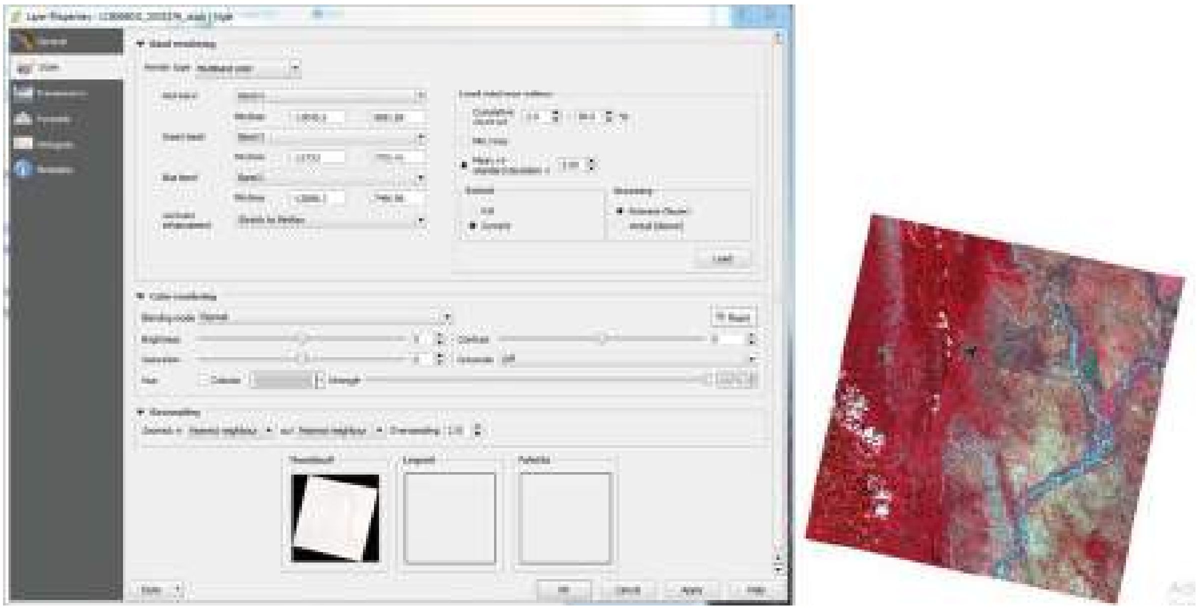


merge function တွင် layer stack လုပ်မည့် band များတည်ရှိရာ folder ကို Input directory တွင် select လုပ်ပါ။ Output file ပေးပါ။ data value မရှိသော Pixel များကို Value : 1 or -9 or -10 ပေးပါ။ ထို့နောက် "Layer stack" check box ကို check လုပ်ပါ။ ထို့နောက် အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



Output image ကို zoon လုပ်ပါ။ output image layer ကို right click နှိပ်ပြီး property မှ style ထဲဝင်ပါ။ ထို့နောက်

"Mean+/- standard deviation" option ကို check လုပ်ပါ။ "extend to" ကို "current" ပေးပါ။ ထို့နောက် "apply" button ကို နှိပ်ပါ။ layer composite ကို red :5, green: 4, blue: 3 ပေးပြီး "apply" လုပ်ပါ။



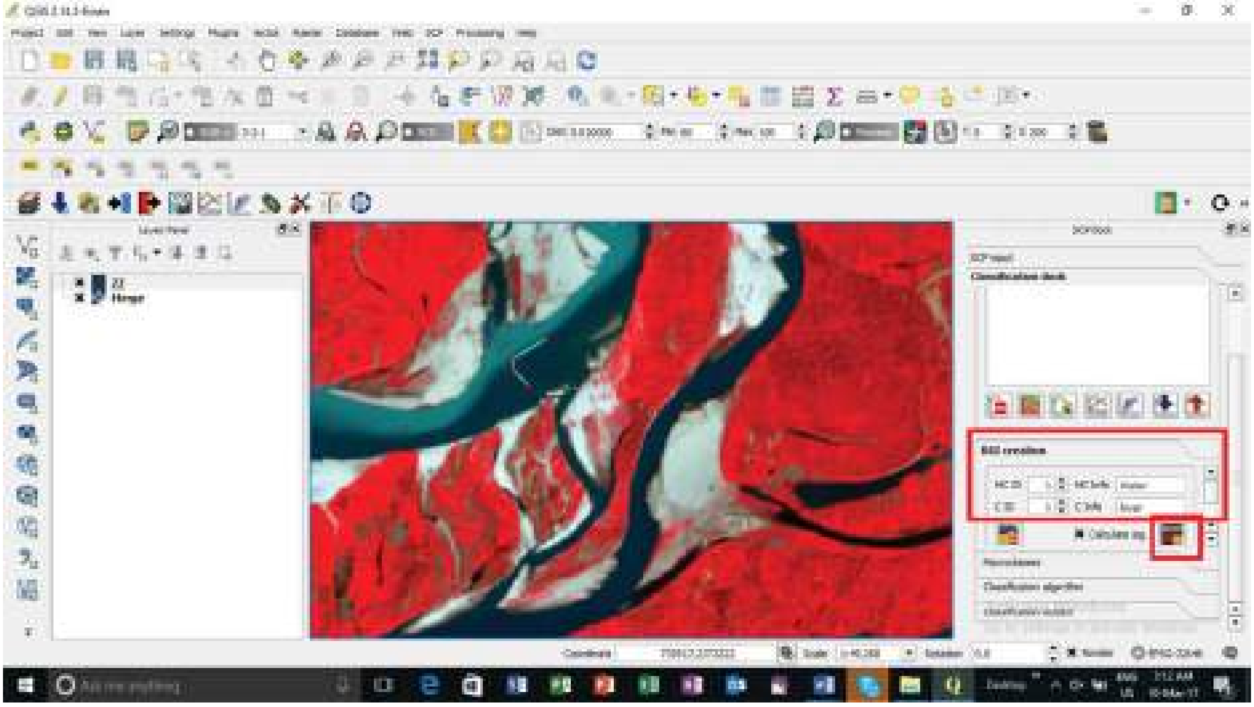
၄။ လေ့ကျင့်မည့် နေရာများအား Digitizing လုပ်ခြင်း

၁။ "SCP" toolbar ရှိ dropdown list မှ correction လုပ်ပြီးသော image file ကို ရွေးပါ။ image file မတွေ့ပါက "refersh" button ကိုနှိပ်ပါ။

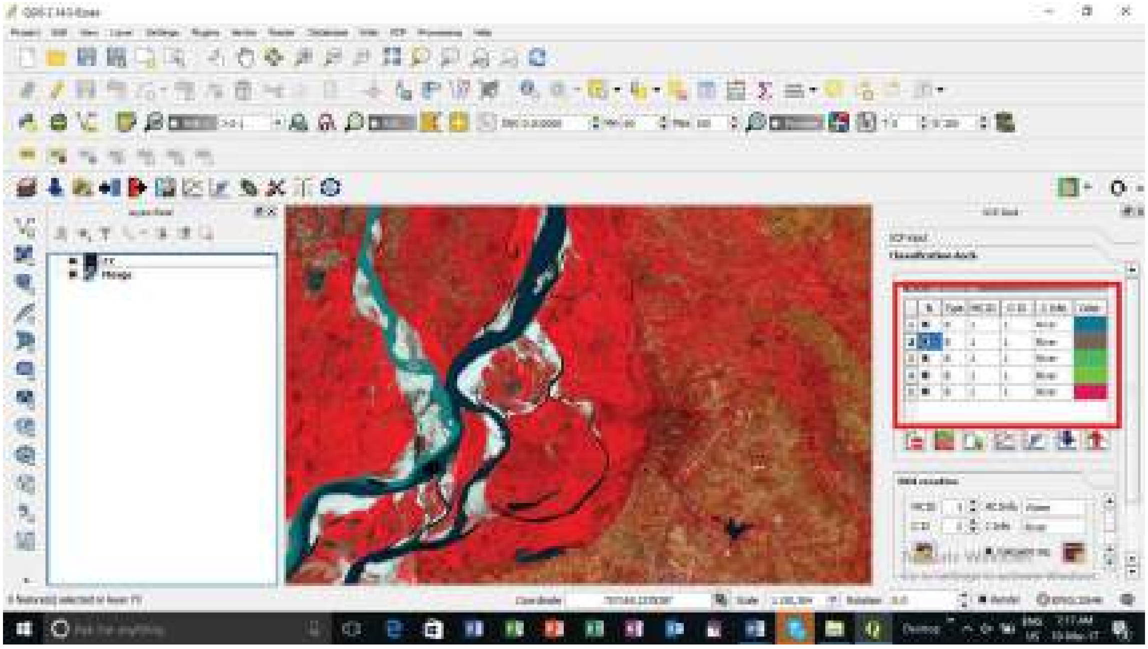
၂။ Training region (ROI) ကို သိမ်းထားနိုင်ရန် "Classification Dick" မှ shape file တစ်ခုတည်ဆောက်ပါ။ ROI creation တွင် main class ID ကို MCID တွင်ပေးပြီး sub class ID ကို CIDတွင်ပေးပါ။

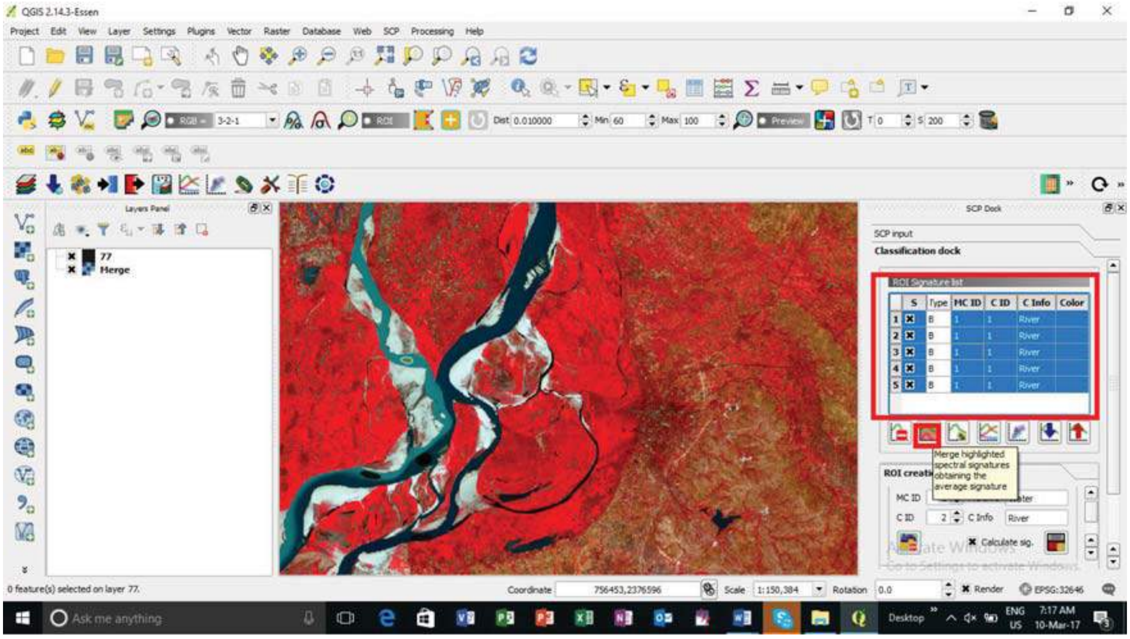
ဥပမာ MC ID =1 (water) MC ID =1 (water)
C ID =1 (river water) C ID =2 (lake water)

၃။ ထို့နောက် button ကိုနှိပ်ပြီး temporary file အနေဖြင့် save ပါ။

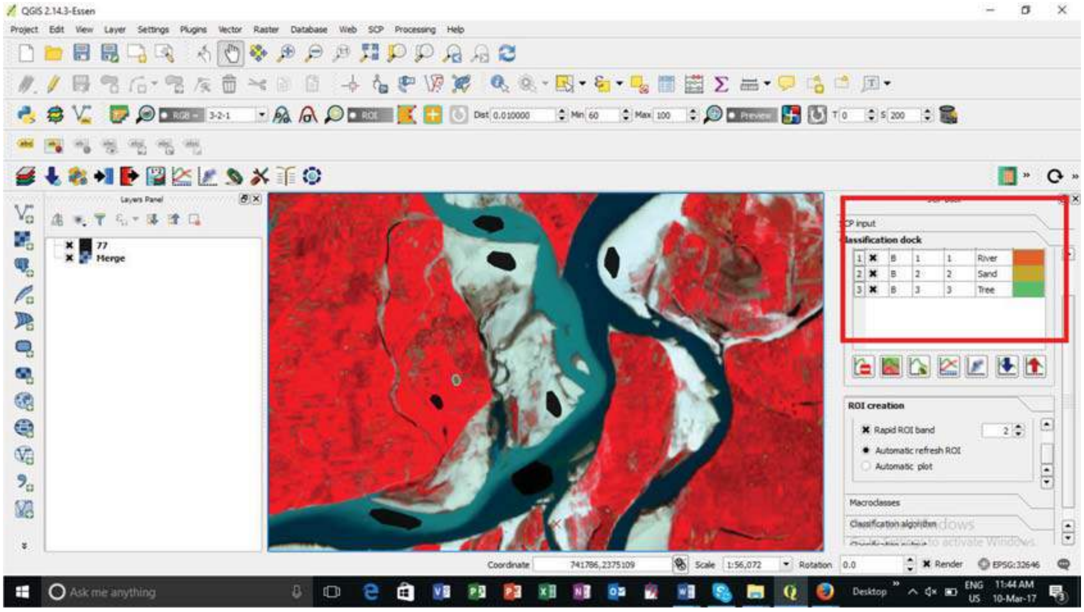


၄။ ROI area များဆွဲပြီးပါက မျိုးတူသော ROI များကို merge button သုံးပြီး feature တစ်ခု ROI တစ်ခု အဖြစ် သိမ်းပါ။



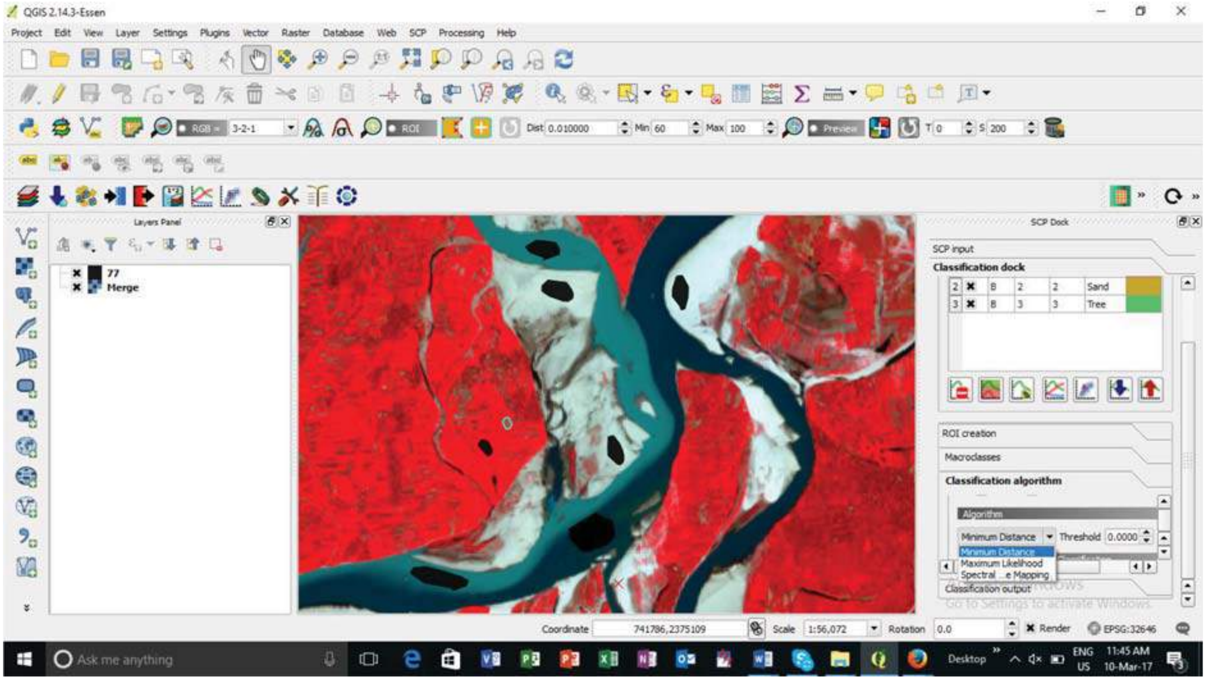


၅။ Merge လုပ်ပြီးသော ROI များကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



၆။ Run the Classification Algorithm

Land cover classification ပြုလုပ်ရန် Maximum Likelihood algorithm ကိုအသုံးပြုရန် အကြံပေးပါတယ်။ threshold value ကိုလည်း သတ်မှတ်ပေးပါ။ pixel တွေရဲ့ value က threshold value အတွင်းမရောက်ပါက class ခွဲပေးမှာမဟုတ်ဘူး။ class မခွဲထားသော class တွေကို value zero မပေးချင်ရင် အခြား class non zero အနေနဲ့ သိမ်းနိုင်သည်။



၇။ ထို့နောက် “Perform Classification” ကိုနှိပ်ပြီး output file ကို နာမည်ပေးပြီးသိမ်းပါ။

၈။ Output file ကို ကြည့်ပြီး လိုအပ်ပါက အဆင့် 4 မှ 5 ထိ နောက်ထပ် လုပ်ဆောင်ပါ။

River
Sand
Veg
Bareland
Wetland

ကွင်းဆင်းလေ့ကျင့်ခန်း (၂.၃)

GOOGLE MAP ပေါ်တွင် မြေပုံချမှတ်နိုင်ရန်နှင့် တင်ပြပေးနိုင်ရန် WAY POINTS, PATHS, GPS DATA များ စုဆောင်းခြင်း

မိတ်ဆက်

Global Positioning System (GPS စနစ်) သည် ဂြိုလ်တု-based နည်းပညာဖြစ်ပြီး ကမ□ာကြီးကို စစ်တမ်းကောက်ယူမှုလုပ်ငန်းစဉ်တွင် အသုံးပြုပါသည်။ ဒါဟာသမားရိုးကျစစ်တမ်းတွက် အများအပြားအသုံးချနိုင်သော ဈေးမကြီးသော ရွေးချယ်စရာတစ်ခုလည်းဖြစ်သည်။ GIS အသုံးပြုသူများ တိုးပွားလာသည်နှင့်အမျှ ၎င်းတို့၏ စီမံကိန်းများ (projects) တွင် အချက်အလက်ကောက်ယူမှုအတွက် GPS စနစ်ထည့်သွင်းထားသည်။ GIS နှင့် GPS တို့ကြားချိတ်ဆက်ပေးသည့် interfaces များသည်လည်း တိုးတက်လျက်ရှိသည်။ ရရှိခဲ့သော အတွေ့အကြုံများအရ GIS နှင့် GPS စနစ် ပေါင်းစည်းအသုံးပြုခြင်းသည် တိုးမြင့်တိုးတက်လျက်ရှိသည်။ GPS Unit က GPS ဂြိုလ်တုမှ signal ကို လက်ခံရရှိပြီး ထို GPS unit ၏ position ကို တွက်ချက်သည်။ ထို Position ကို coordinate အဖြစ်သိမ်းထားသည်။ position ကို point, line နှင့် polygon အဖြစ် သိမ်းမည်။ တစ်ချို့ GPS စနစ်တွေက position တစ်မျိုးတည်း သိမ်းနိုင်ပြီး မိမိ office နေရာရောက်မှသာ line နှင့် polygon ကို ပြောင်းလဲတည်ဆောက်နိုင်မည်။ GPS unit အများစုတွင် position သိမ်းနိုင်ပြီး line နှင့် polygon ကို ပြောင်းလဲတည်ဆောက်နိုင်သည့် စွမ်းရည်လဲရှိသည်။ GPS unit သည် attribute data တွေ စုဆောင်းနိုင်ရန် ဒေတာအဘိဓါန်တစ်ခု (သို့) ပုံစံ အဖြစ် အသုံးပြုနိုင်စွမ်းရှိသည်။ ၎င်း tool သည် features များကို point, line (သို့) polygon အနေဖြင့် သိမ်းဆည်းသင့်မသင့် ဆုံးဖြတ်နိုင်ရန် ကူညီပေးနိုင်သည်။

- Points နှင့် waypoints များသည် feature တစ်ခု၏ ပထဝီတည်နေရာတစ်ခု အတွက်အသုံးပြုနိုင်သည်။ (ဆိုလိုသည်မှာ အမှတ်အသားသင်္ကေတတစ်ခု) point (သို့) waypoint ကောက်ယူမည်ဆိုပါက multiple positions များ ကောက်ရန် အကြံပေးပါသည်။ Waypoint များ၏ Position ကို ကောက်ယူပါက waypoint များ၏ ကောက်ယူချိန်သည် GPS ၏ တိကျမှု accuracy ကို ထိခိုက်စေနိုင်သည်။
- အမှတ်တစ်နေရာ position တစ်ခုကို အချိန်အကြာကြီး ကောက်ယူခြင်းသည် အမှတ်တစ်နေရာ position တစ်ခုကို အချိန်တိုအတွင်း ကောက်ယူခြင်းထက် ပိုကောင်းသည်။ track logs, lines နှင့် polygons များသည် linear (သို့) multi-dimension features များအတွက် အသုံးပြုရန် အကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။ (ဆိုလိုသည်မှာ လမ်းများကို lines အနေဖြင့် ကောက်ယူပြီး wetland ကို polygon အဖြစ် ကောက်ယူခြင်း) data ကို ကောက်ယူရာတွင် Track logs, lines နှင့် polygons ကို သုံးပါက GPS receiver သည် Position များကို ခရီးလမ်းကြောင်း၏ အကွာအဝေး (သို့) အချိန်အပိုင်းကြား တစ်ခုတွင် အလိုအလျောက်မှတ်လိမ့်မည်။

သင်ယူရခြင်း ရည်ရွယ်ချက်

- GPS ကို field data ကောက်ယူခြင်းတွင် ကောင်းမွန်စွာ အသုံးချတတ်စေရန်နှင့် GPS data များကို QGIS သို့ export/import လုပ်နည်းများသိစေရန်။

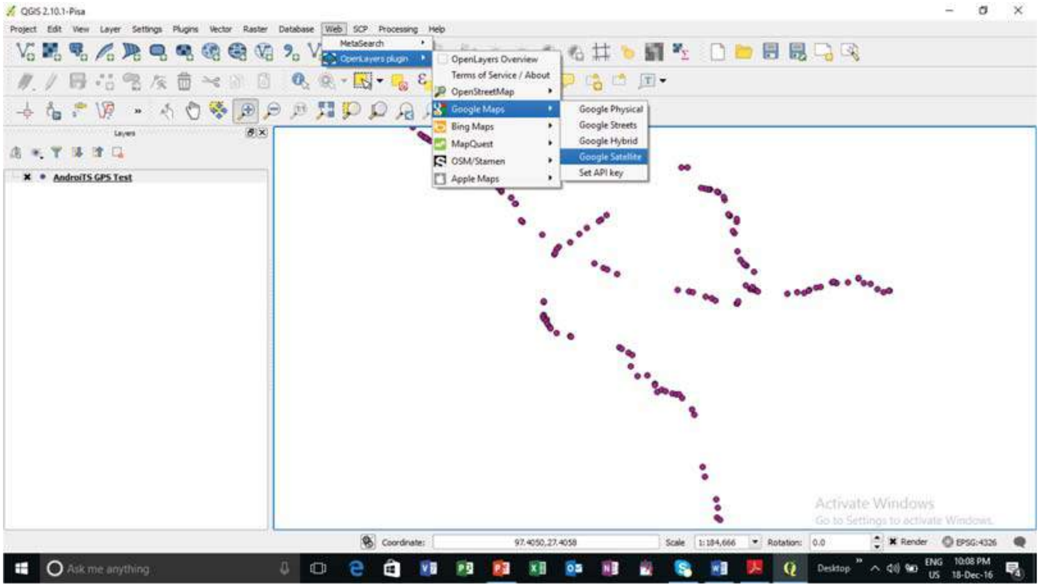
အသုံးပြုသော ဒေတာ

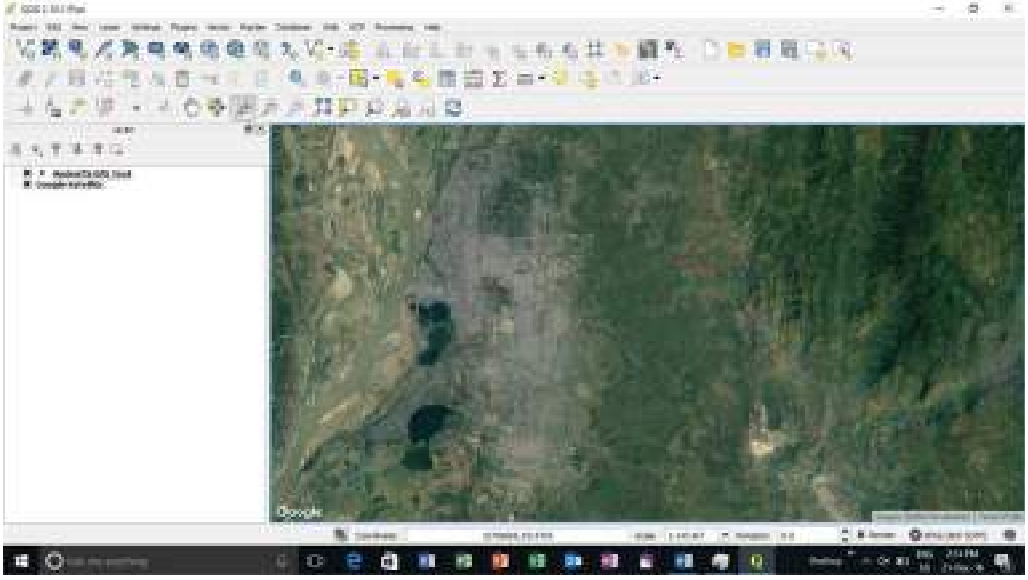
- GPS Data

GPS Data (စုဆောင်းရရှိသော ဒေတာ) ကို QGIS သို့ Export လုပ်ခြင်း

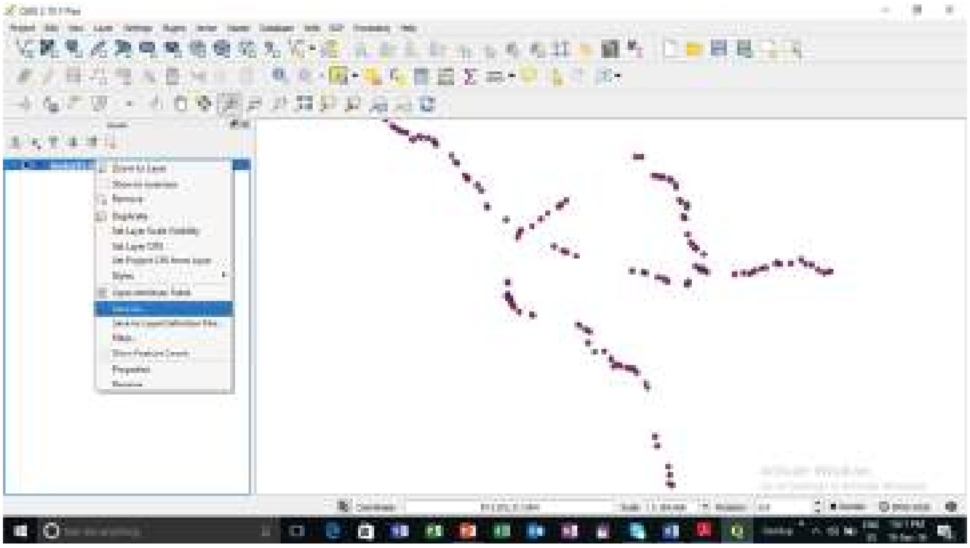
၁။ Android GPS Test software ကို mobile တွင် အသုံးပြုပြီး ကောက်ယူရရှိသော data များကို kml file အဖြစ် မိမိ mobile တွင် export အရင်လုပ်ပါ။ ပြီးမှ မိမိ computer ရှိ folder တွင်သိမ်းပါ။

၂။ QGIS ရှိ Manage layer panel မှ "Open vector" tool ကိုသုံးပြီး ခုနက kml file ကို ဖွင့်ပါ။ "Web" main menu မှ "Open layer plugin" အောက်ရှိ "Google Maps" မှ "Google Satellite" ကို background image အနေဖြင့်ဖွင့်ပါ။ (မှတ်ချက်။ "Open Layer Plugin" ကို "Plugin" အောက်ရှိ "Install & Manage Plugin" မှ download ရယူရန်လိုမည်။)





၃။ နောက်ထပ်လုပ်ဆောင်ချက်များ ဆက်လက်ဆောင်ရွက်နိုင်ရန် kml file ကို GIS shape file အဖြစ် သိမ်းပါ။

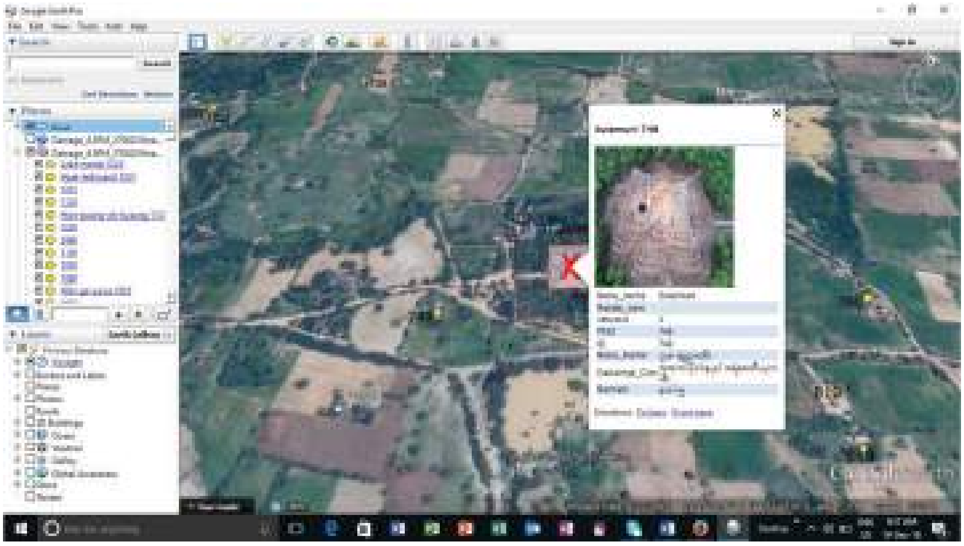


GPS Data (စုဆောင်းရရှိသော ဒေတာ) ကို Google Earth သို့ Export လုပ်ခြင်း

၁။ Google Earth Pro ကိုဖွင့်ပါ။ ခုနက GPS kml file ကိုလည်း ဖွင့်ပါက GPS waypoint များကို Google Earth Pro တွင် တွေ့ရမည်။

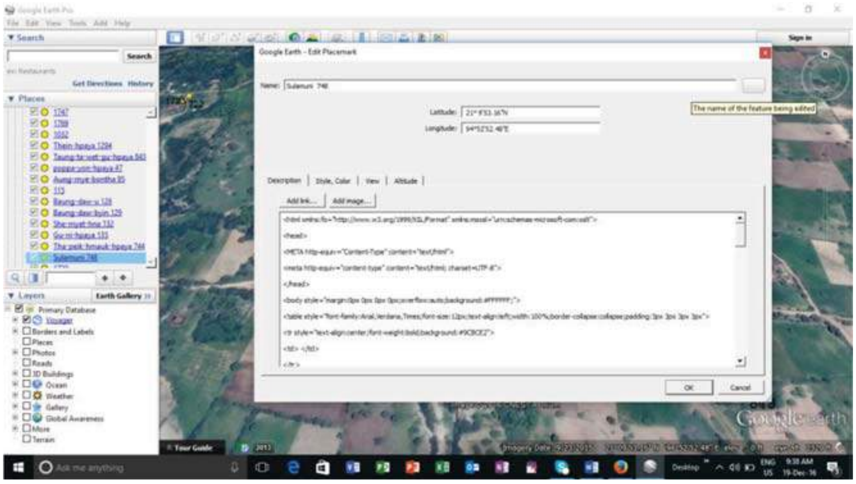
ကွင်းဆင်းရရှိသော ဓာတ်ပုံများနှင့် GPS Waypoints များ ချိတ်ဆက်ခြင်း

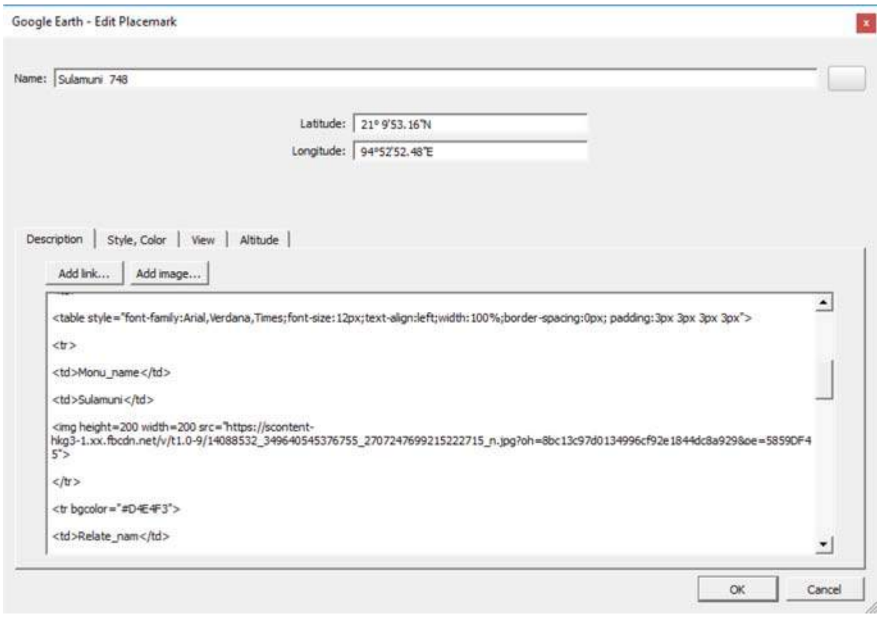
၁။ GPS waypoint နှင့် field တွင် ရိုက်ယူခဲ့သော photo များကို ချိတ်ဆက်လိုပါက “Places” panel ရှိ ထို waypoint ၏ Placemark ကို right click နှိပ်ပြီး property တွင် html code ကို သုံးပြီး အောက်ပါအတိုင်း ချိတ်ဆက်နိုင်သည်။



Placemark ၏ property တွင် html code ကို သုံးပြီး အောက်ပါအတိုင်းရိုက်ပေးပါ။

<img height=200 width=200 src="https://scontent-hkg3-1.xx.fbcdn.net/v/t1.0-9/14088532_349640545376755_2707247699215222715_n.jpg?oh=8bc13c97d0134996cf92e1844d-c8a929&oe=5859DF45">

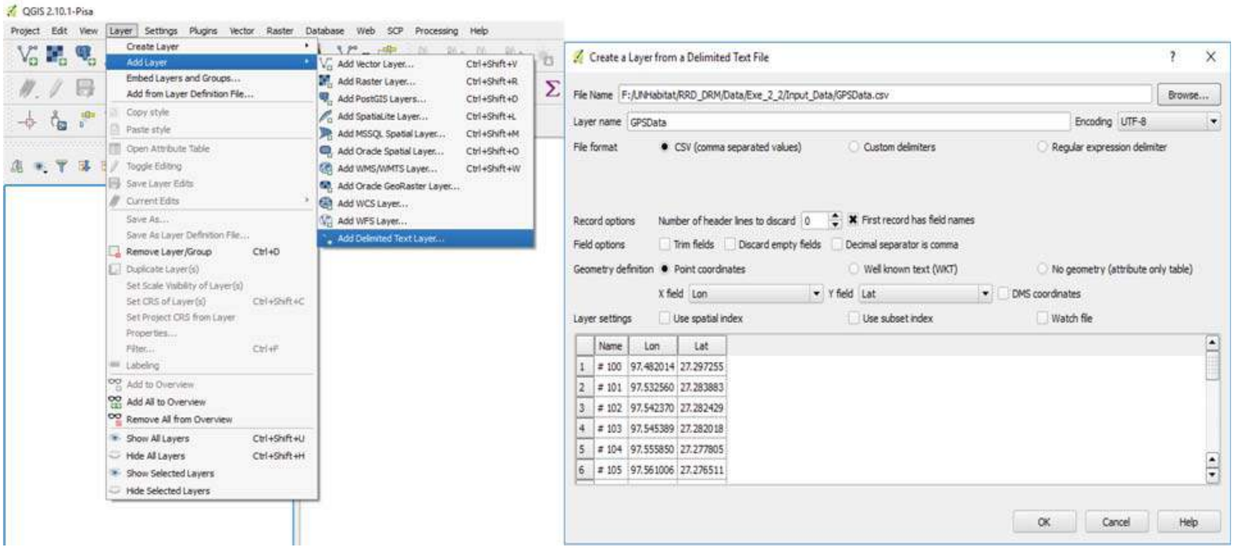




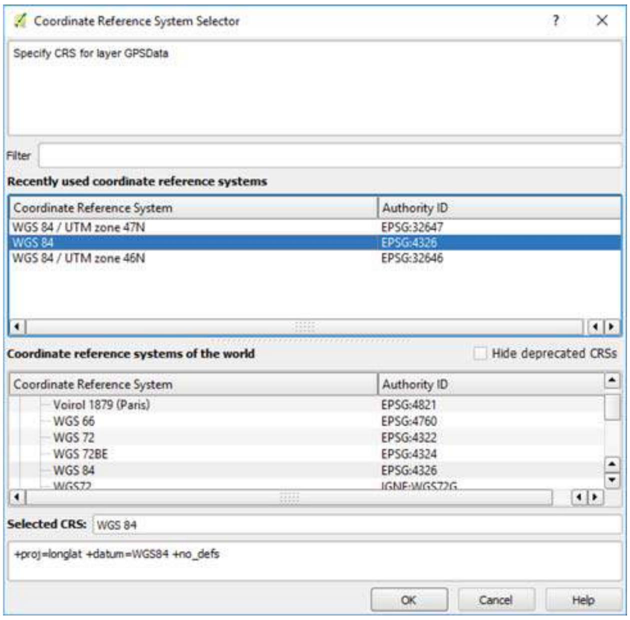
မှတ်ချက်။ သင်သည် Google Drive သို့ Website တွင် သင်၏ ဓာတ်ပုံကို upload လုပ်ပြီး public ကို share လုပ်ရန်လိုသည်။

QGIS သို့ GPS Way Point Data Excel file ကို Import လုပ်ခြင်း

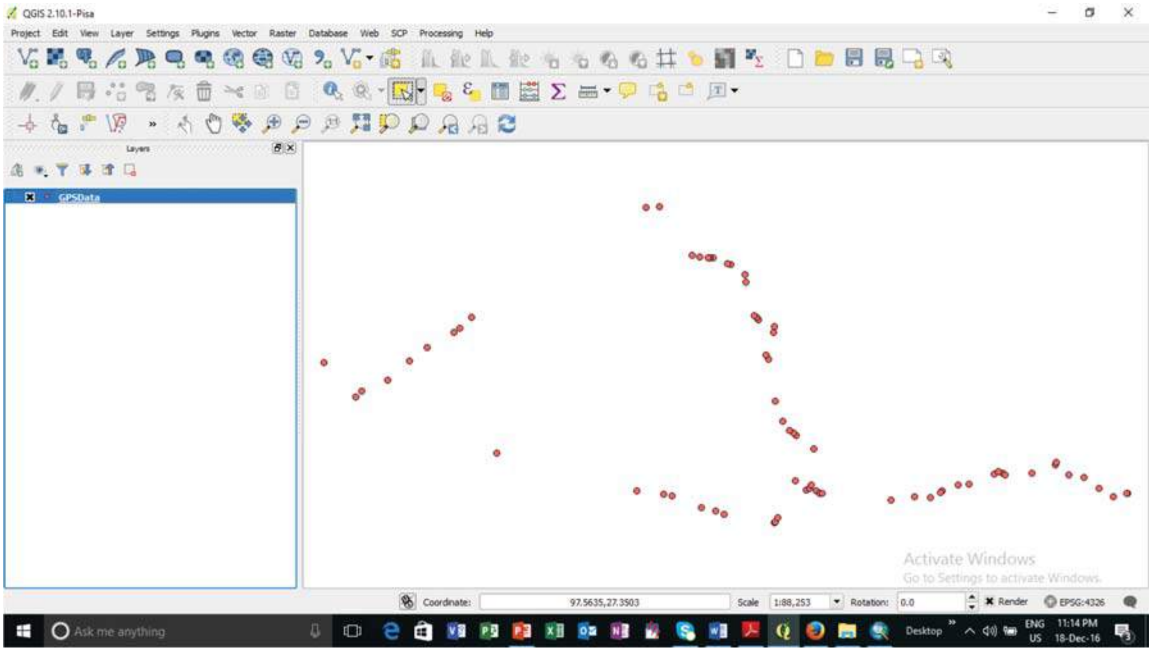
၁။ QGIS သို့ import လုပ်မည့် GPS waypoints များကို CSV format အနေနဲ့ သိမ်းရပါမည်။ "Layer" main menu မှ "Add Delimited Layer" tool ကို သုံးပြီး CSV file ကို ဖွင့်ပါ။ File format ကို "CSV" file ရွေးပေးပါ။ X field ကို "Lon" နှင့် Y field ကို "Lat" ပေးပါ။



၂။ Reference coordinate system အဖြစ် "WGS 84 (EPSG:4326) ကို ရွေးပါ။



၃။ Output file ကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရမည်။ ထို output file ကို နောက်ထပ် processing များလုပ်ဆောင်နိုင်ရန် GIS shape file အဖြစ် နှစ်သက်ရာ folder တွင်သိမ်းပါ။



မေးခွန်း

သင်၏ GPS data ကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် မြေပုံတစ်ခုဖန်တီး၍ satellite image ကို သင်၏ background အဖြစ်သုံးပါ။

လေ့ကျင့်ခန်း ၂.၄

LANDSCAPE တွင် ပြောင်းလဲမှုများကို ထောက်လှမ်း၍ ဖြေပုံထုတ်နိုင်ရန် GOOGLE EARTH ENGINE ကို အသုံးပြုခြင်း

Google Earth Engine သည် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်အချက်အလက်များ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာရာတွင် အသုံးပြုနိုင်သည့် ဂြိုလ်စကေးရှိသော platform တစ်ခုဖြစ်သည်။ အနှစ် ၄၀ ကျော်သမိုင်းဝင် ဂြိုလ်တုပုံရိပ်များ၊ လက်ရှိ ကမ္ဘာလုံးဆိုင်ရာ ဂြိုလ်တုဓာတ်ပုံများနှင့် တွက်ချက်ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာရန်လိုအပ်သော tool များနှင့် တွက်ချက်နိုင်စွမ်းပေးပြီး ဒေတာအမြောက်အများ သိမ်းဆည်းနိုင်စွမ်းရှိသည့် vast data warehouse ဂိုဒေါင်ကြီးဖြစ်သည်။ လက်ရှိ application များတွင် သစ်တောပြုန်းတီးခြင်းကို ဖော်ထုတ်ပေးနိုင်ခြင်း၊ land cover အမျိုးအစားများခွဲခြားခြင်းနှင့် land cover ပြောင်းလဲမှုများ၊ သစ်တောဇီဝလောင်စာနှင့် ကာဗွန်ခန့်မှန်းတွက်ချက်ခြင်းနှင့် world's roadless area map များ ဖော်ထုတ်ခြင်းတို့ပါဝင်သည်။ ဒီလေ့ကျင့်ခန်းသည် Google Earth Engine နှင့် အခြေခံ function များ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များနှင့် Data Catalog များ ဝင်ရောက်ကြည့်ခြင်းနှင့် Workspace တွင် dataset များ ဖွင့်ကြည့်ခြင်းတို့ပါဝင်မည်။

သင်ယူရခြင်း ရည်ရွယ်ချက်

- Data Catalog များဝင်ရောက်ကြည့်ခြင်းနှင့် Workspace တွင် dataset များ ဖွင့်ကြည့်နိုင်စေရန်။
- "Random Forest Classification" နည်းကိုသုံးပြီး land cover အမျိုးအစားခွဲခြားတတ်စေရန်နှင့် image index များကို Google Earth Engine တွင် တွက်ချက်တတ်စေရန်။

ပင်မစာမျက်နှာ (Home Page)

Google Earth Engine ကို စတင်အသုံးပြုပါက သင်ပထမဦးဆုံး တွေ့ရသည်မှာ "Home page" ဖြစ်ပါတယ်။ မိတ်ဆက်မှုအပိုင်းမှာ feature maps များစွာနှင့်အတူ earth engine ၏ အခြားအရေးကြီးသော link များကို တွေ့ရမယ်။

Earth Engine ကဘာလုပ်နိုင်လဲဆိုတာသိရဖို့ "Home page" ကို စတင်လေ့လာရအောင်။

- internet browser မှ http://earthengine.google.org ကို ဝင်လိုက်ပါ။ အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမယ်။

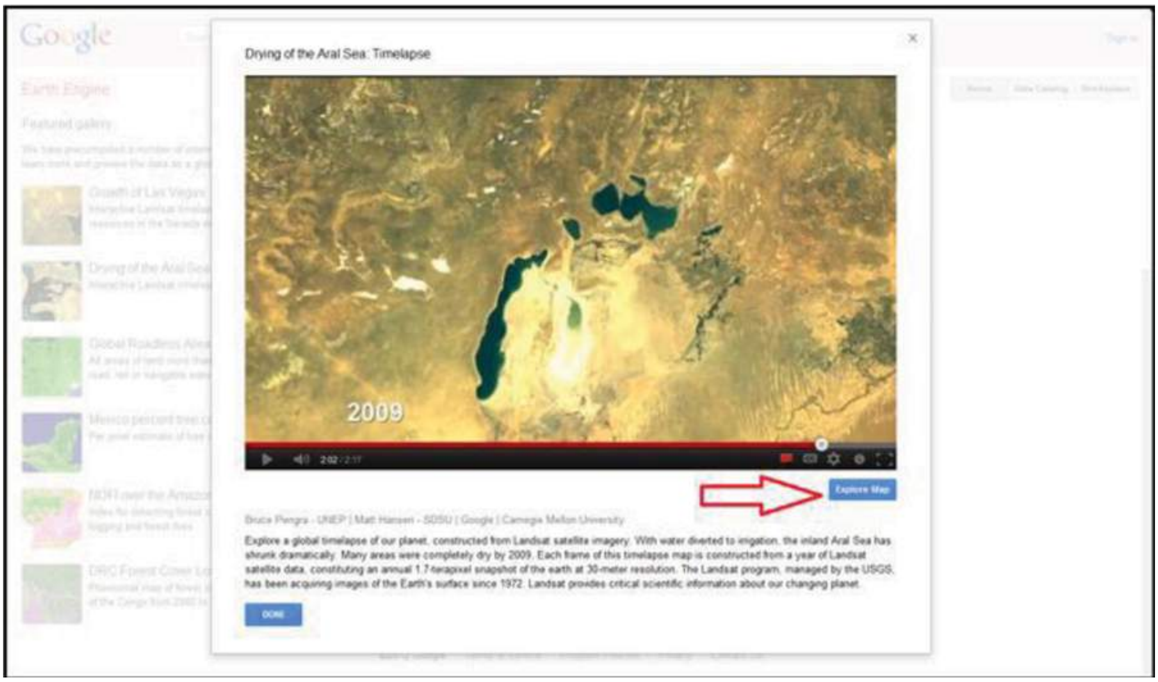
"Home page" အပေါ်ဆုံးမှာ search bar ရှိတယ်။ ထို search bar မှ places နဲ့ datasets များ ရှာဖွေကြည့်နိုင်တယ်။ နမူနာအနေနဲ့ "Landsat" dataset ကို ရွေးပြီး location ကို "Myanmar" ပေးပြီးရှာနိုင်တယ်။ GEE ထဲကို trust user အနေနဲ့ဝင်ဖို့အတွက် sign in button က ညာဘက်အပေါ်ထောင့်မှာ ရှိတယ်။ "Sign in" button အောက်မှာ button သုံးခုရှိတယ်။ Home, Data Catalog နှင့် Workspace တို့ရှိတယ်။ မိတ်ဆက်စာမျက်နှာမှာ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် အချက်အလက်များ ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာရာတွင် အသုံးပြုနိုင်သည့် ဂြိုလ်စကေးရှိသော platform တစ်ခုဖြစ်သည့် Earth Engine ၏ အကြောင်း ခြုံငုံသုံးသပ်ဖော်ပြထားပါသည်။ product video, new items နှင့် အခြား resources များကိုလည်း ဖော်ပြထားပါသည်။

Featured Gallery

အကောင်းဆုံးနဲ့ နောက်ဆုံးပေါ် ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာနည်းစနစ်များ၏ Product များကို Feature Gallery တွင်တွေ့နိုင်ပြီး အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ Google Earth plugin ကို အသုံးပြုခြင်းဖြင့် များပြားသော datasets ကို ကြည့်ရှုရန် links များ ပါဝင်သည်(available for Windows and Mac).

- Click on Global Roadless Areas: 1 km buffer to see the map shown below.

Google Earth ကို panning နှင့် zooming တို့ကို ညာဘက်အပေါ်ထောင့်ရှိ control များသုံးနိုင်သလို Mouse ကိုလည်းသုံးနိုင်သည်။ ကြည့်ပြီးပါက "Done" button ကို နှိပ်ပြီး "Home page" ပြန်ရောက်နိုင်သည်။ "Feature Gallery" ရှိ အခြား Linke ကတော့ သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ပြောင်းလဲခြင်းကို massive scale နဲ့ timeslapses တွေ့ရမည်။ ထို timelapses link ကို ဖွင့်ကြည့်ပါက video file ကို တွေ့ရမယ်။



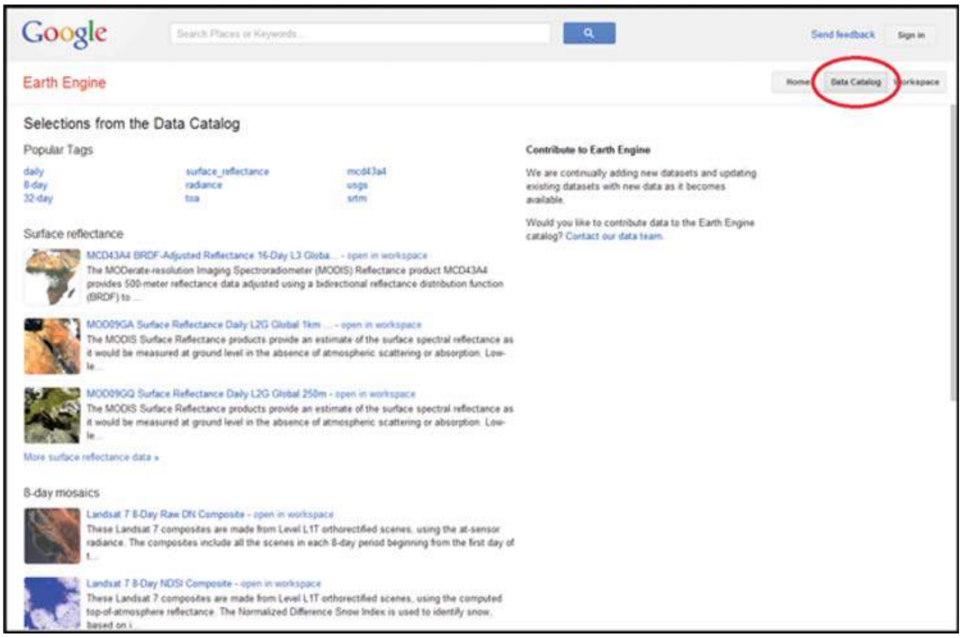
Timelapse map ကို ကြည့်မယ်ဆိုရင် "Explore Map" ကို နှိပ်ပြီး ချဲ့ချဲ့ကြည့်နိုင်သော timelapse map ကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရမယ်။

When ကြည့်ပြီးပါ "Done" button ကို နှိပ်ပြီး "Home page" ပြန်ရောက်နိုင်သည်

Data Catalog

Data Catalog တွင် GEEတွင် ကြည့်ရှု analysis လုပ်နိုင်သော datasets များကို List လုပ်ထားသည်။

1) GEE ၏ ညာဘက်အပေါ်ထောင့်မှာရှိ data catalog ကို နှိပ်ပါ။



Data Catalog page တွင် dataset အမျိုးမျိုး၏ link များတွေ့နိုင်သည်။ Google Earth Engine တွင် ကြည့်နိုင်သော data types အမျိုးမျိုး၊ multi-day mosaics image များနှင့် အခြား datasets များ Link များကို တွေ့ရမည်။ search bar ကို သုံးပြီး ရရှိနိုင်သော datasets များကို ရှာနိုင်သည်။

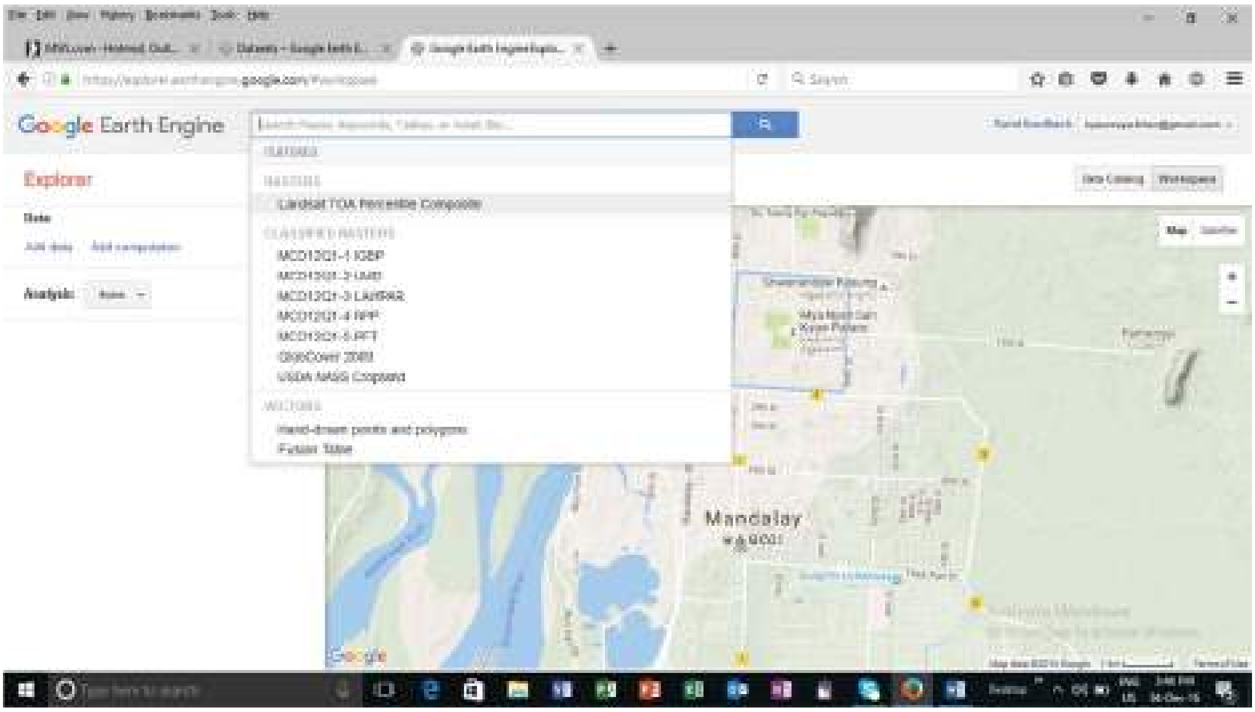
Workspace

Workspace သည် GEE ရှိ datasets များကို စီမံခန့်ခွဲရန်၊ ခွဲခြမ်းစိပ်ဖြာရန်နှင့် visualize လုပ်ရန်အတွက်ဖြစ်သည်။ GEE page ၏ညာဘက်ထောင့်အပေါ်ရှိ Workspace ကိုနှိပ်ပါ။ ဘယ်ဘက်အခြမ်းမှာတော layer များ list ကို တွေ့ရမည်ဖြစ်ပါတယ်။

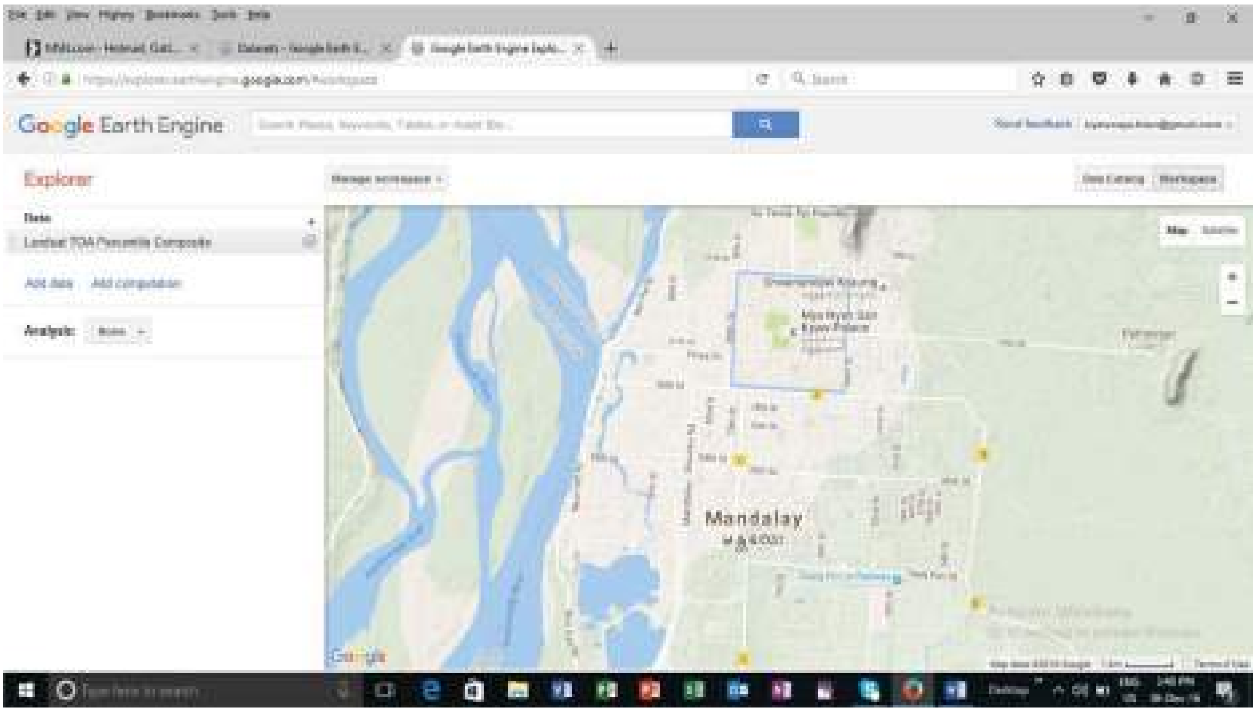
မိမိနှစ်သက်ရာ နေရာသို့ pan (သို့) drag လုပ်ပြီးရွှေ့ပါ။ zoom in နှင့် zoon out လုပ်နိုင်တဲ့ နည်းများစွာရှိပါတယ်။[+] နှင့် [-] zoom buttons (သို့) zoom slider များသုံးနိုင်သည်။ မိမိနှစ်သက်ရာနေရာကို double-click လုပ်ပြီး zoom out လုပ်နိုင်တယ်။ mouse ကို double-right-click လုပ်ပြီး zoom out လုပ်နိုင်တယ်။ touch-screen device ဆိုရင် လက်နဲ့ zoom in နှင့် zoon out လုပ်နိုင်တယ်။ mouse ရှိ scroll wheel ကို လှည့်ပြီး zoom in နှင့် zoon out လုပ်နိုင်တယ်။ map background ကို ညာဘက်အပေါ်ထောင့်ကMap view or Satellite view Button နှိပ်ပြီးပြောင်းနိုင်သည်။

Workspace သို့ dataset များ ထည့်သွင်းခြင်း

- Data Catalog page ကို ပြန်သွားနိုင်ရန် Data Catalog button ကိုနှိပ်ပါ။
- MCD43A4 BRDF-Adjusted Reflectance 16-Day L3 Global 500m ("Surface reflectance" အောက် ထိပ်ဆုံးမှာ ရှိနေသော) ကို ရွေးရန် နှိပ်ပါ။ MODIS derived layer သည် ၁၆ ရက်ကြာ တစ်ခါ land surface ၏ အရောင်ကို ပြသပေးသည်။
- dataset details pageတွင် "Open in Workspace" button ကိုနှိပ်ပါ။ ထို Workspace တွင် layer dataset များတွေ့နိုင်သည်။

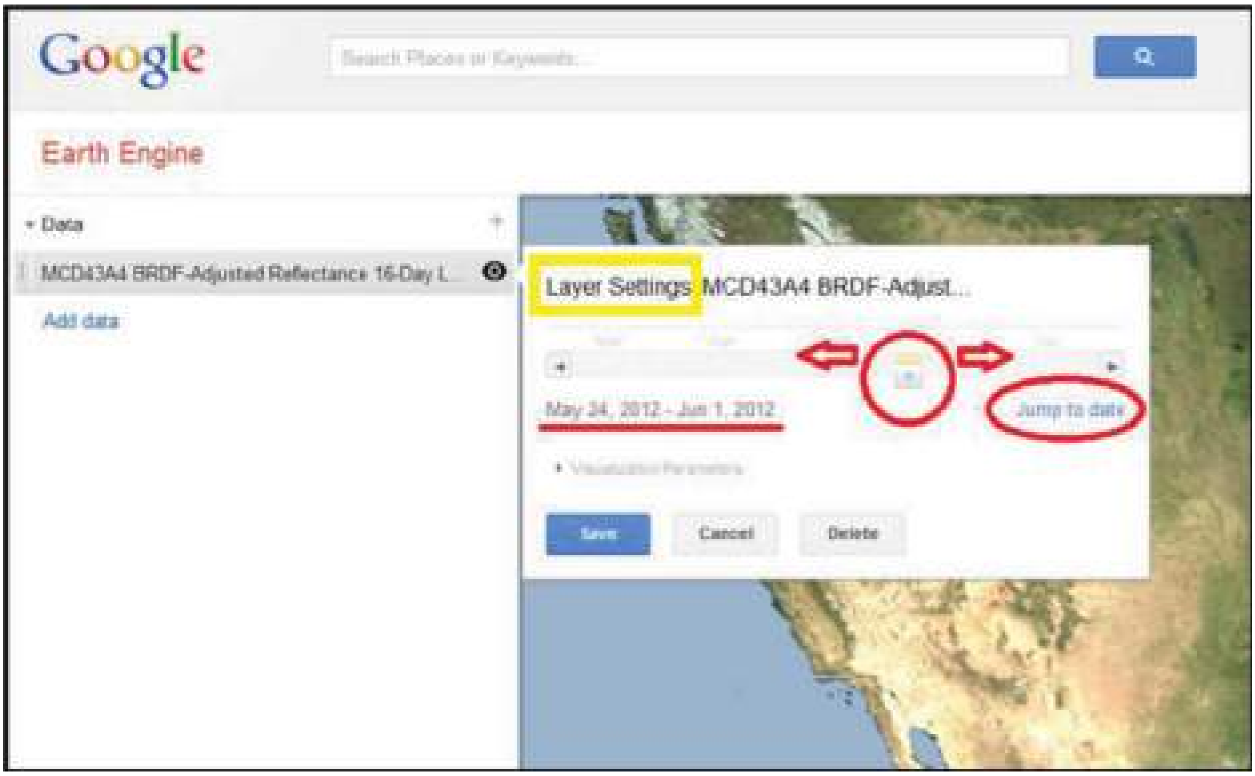


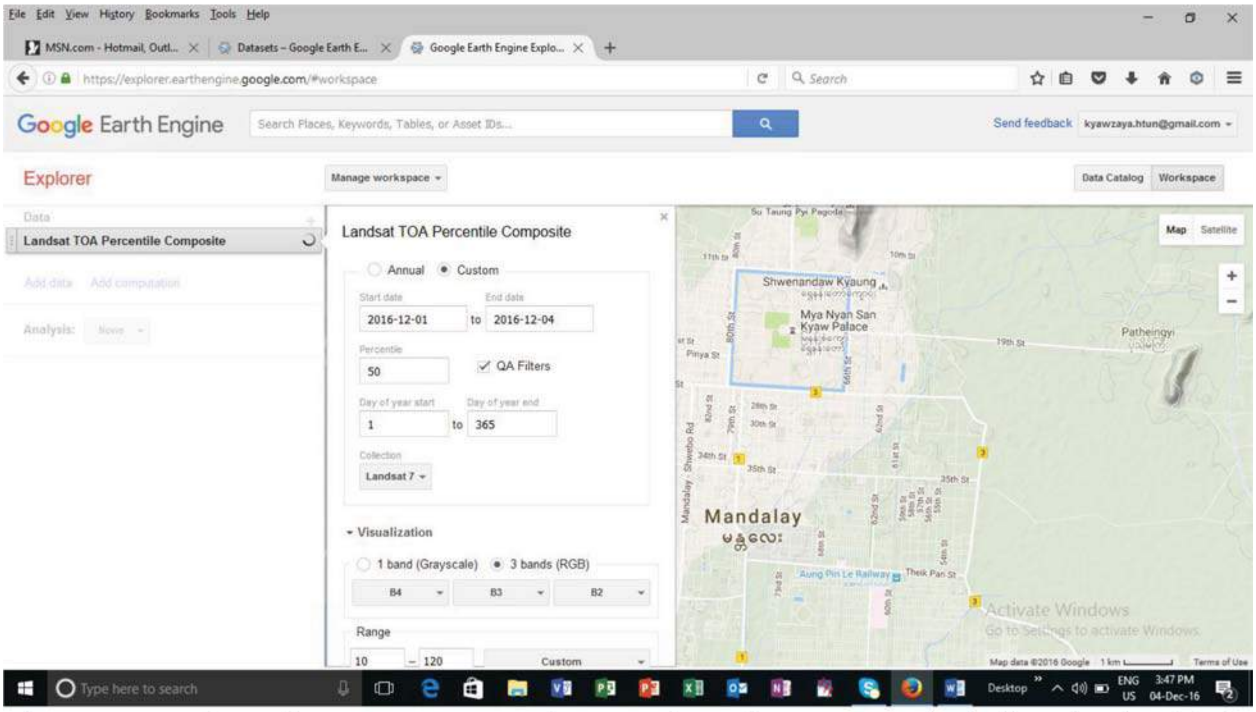
- Left-hand panel ၌ Data layer list တွင် (MCD43A4...) ကို list လုပ်ထားသည်။ ထို data သည် မြေပုံပေါ်တွင် မြင်ရသည်။
- Data layer မြင်ရနိုင်ရန်အတွက် data layer name ၏ ဘယ်ဘက်ရှိ visibility button (eye icon) ကို နှိပ်ပါ (အောက်တွင် ကြည့်ပါ)။ မြေပုံတွင် data layer ကို မြင်နိုင်ရန်အတွက် visibility button (eye icon) ကို ထပ်နှိပ်ပါ။



Layer settings များ ချိန်ညှိခြင်း

- ဘယ်ဘက် panel ရှိ Data layer name တွင် right click လုပ်ပြီး Layer Settings ကို အောက်ပါအတိုင်း ပြင်နိုင်တယ်။

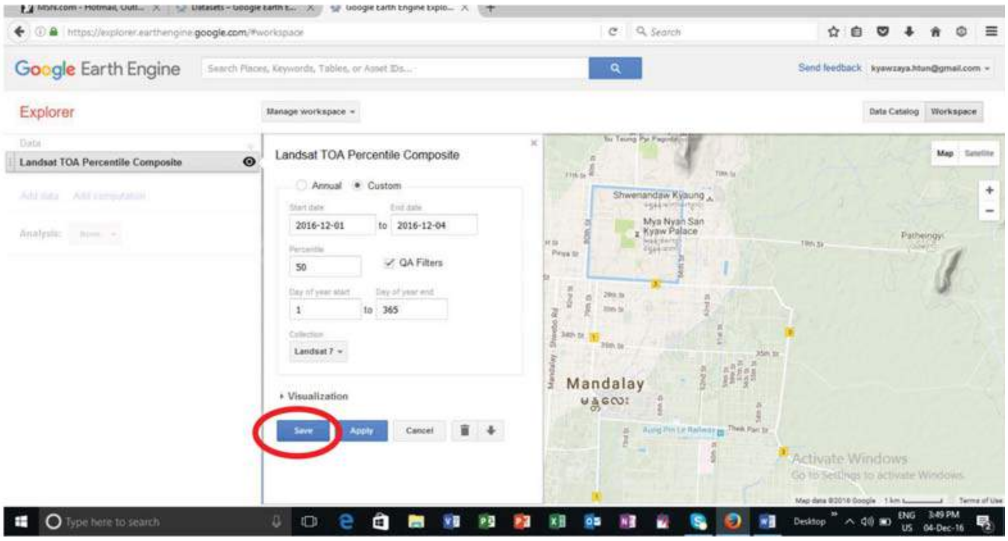




Layer Settings တွင် data များ၏ date အပါအဝင် parameters အမျိုးမျိုးကိုပြင်ဆင်ခွင့်ပေးတယ်။

- time slider တွင် date range ကို အောက်ပါအတိုင်းကြည့်နိုင်သည်။ 16 day period ခြား ဖော်ပြတာ သတိပြုပါ။
- time slider တွင် time setting ပြင်ပါက map view ပေါ်က data ပြောင်းမည်။ မတူညီသော season ကို ရွေးကြည့်ပါက data ထင်ရှားစွာ ပြောင်းလဲတာတွေ့ရမည်။
- time slider သည် သင်ရွေးချယ်ထားသော time period ကို သာပြမည်။
- အချိန်နောက်ပြန် ပြန်သွားချင်ရင် (သို့) တိကျသော အချိန်အပိုင်းခြားတစ်ခုရွေးချင်ရင်time slider အောက်ရှိ Jump to date linkကိုနှိပ်ပြီး calendar interface သုံးပြီး date ကိုရွေးပါ။
- ထိုသို့ရွေးပြီးရင် Layer Settings ကို သိမ်းနိုင်ရန် Save button နှိပ်ပါ။ အရင် Layer Settings တိုင်းလိုချင်ပါက Cancel button နှိပ်ပါ။

မှတ်ချက်။ "Classified Raster" အမျိုးအစားများအတွက် လိုအပ်သော settings သည် ကွဲပြားခြားနားသည်။ Viewing Classified Rasters section ကို ကြည့်ပါ။

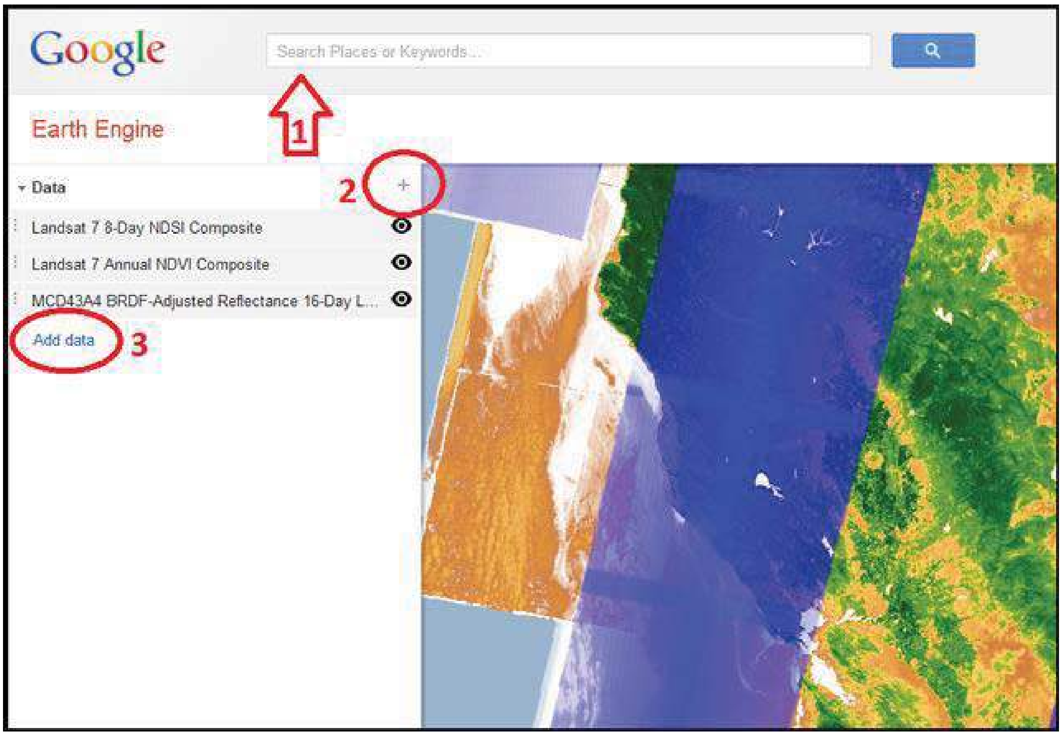


Layers များ ထပ်ပေါင်းထည့်ခြင်း

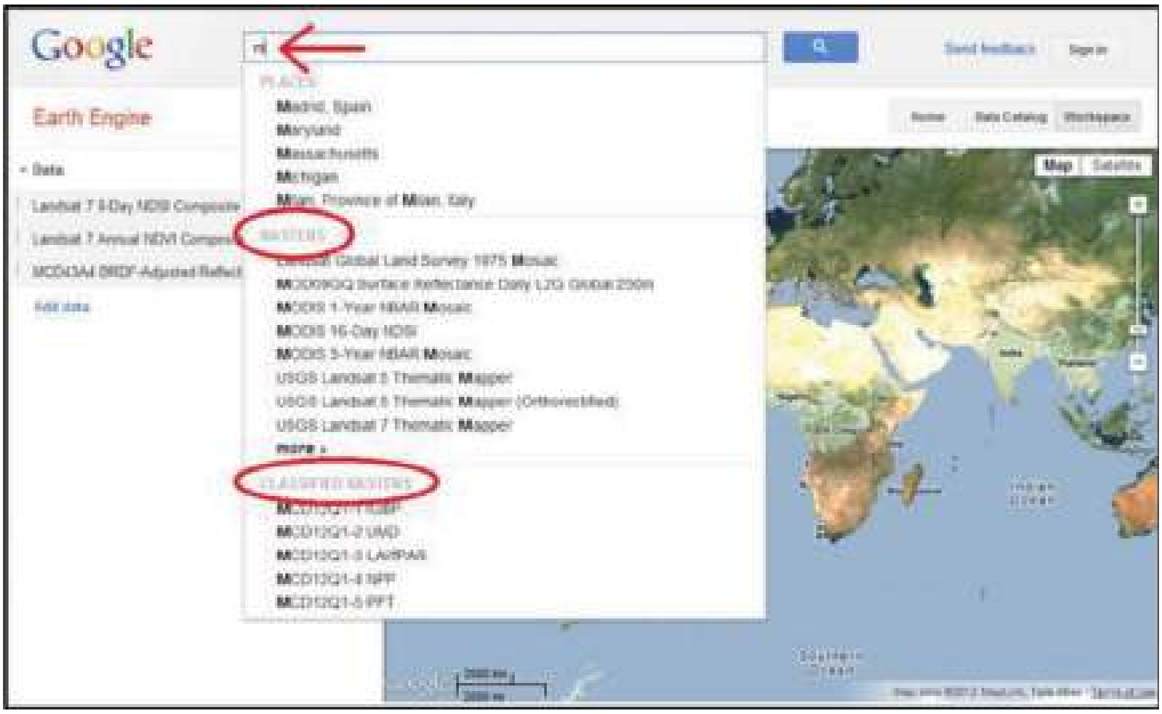
Datasets များထည့်ခြင်းအားဖြင့် တစ်ချိန်တည်းမှာ data layers များစွာကို ကြည့်နိုင်သည်။ Workspace တွင် data layers ဖွင့်နည်းများစွာ ရှိပါသည်။ ပထမနည်း--Data catalog မှ dataset ကိုရွေး Open in Workspace button နိပ်ပြီး ဖွင့်နိုင်သည်။ Workspace တွင် ရှိပြီးသား data layers ၏ အပေါ်တွင် ရှိပြီးသား map ၏ အပေါ်တွင်ပြမည်။ dataset ကို workspace ထဲ ထည့်လိုရင် အောက်ပါနည်းထဲက တနည်းသုံးနိုင်သည်။

- Search bar ကို နိပ်ပါ။
- Data layer list ၏ ညာဘက်ထိပ်တွင်ရှိသော “+” button နိပ်ပါ။ (သို့)
- Data layer list ၏ အောက်ခြေရှိ Add data link ကို နိပ်ပါ။

All three of these options will allow you to type your query in the Search bar, and select a dataset to add as a layer.



Workspace တွင် "Raster" type datasets ကို ရိုးရှင်းစွာဖွင့်နိုင်သော်လည်း "Classified Raster" type datasets ဆိုရင် set up လိုအပ်တယ်။ အောက်ပါ screenshotတွေက "m" နဲ့ စတဲ့datasets ကို ရှာထားတာဖြစ်တယ်။



Datasets များ ပုံတူကူးခြင်း

Workspace တွင် တူညီသော dataset ကိုနှစ်ခါထည့်ပြီး layer နှစ်ခုအနေနဲ့ကြည့်နိုင်တယ်။ တူညီသော dataset ကို time slices မတူဘဲ ကြည့်နိုင်တယ်။

Layers များ ပြန်စီခြင်း

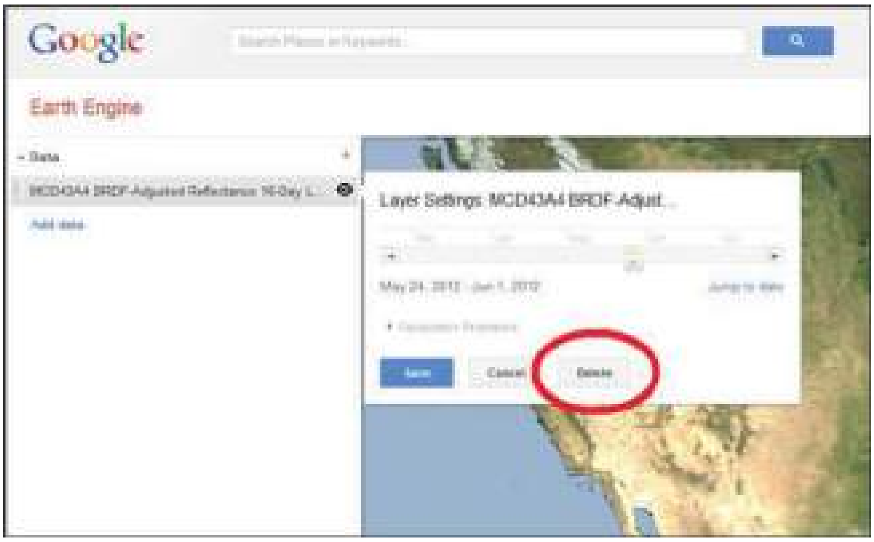
Workspace တွင် dataset များကို အပေါ်အောက် drag လုပ်ပြီး နေရာပြောင်းနိုင်သည်။

Workspace မှ layer တစ်ခုအား ဖယ်ရှားခြင်း

Workspace မှ Layer များကို ဖယ်ရှားလိုပါက

- Data list ရှိ layer name ကိုနှိပ်ပြီး Layer Settings ဖွင့်ပါ။
- Delete button နှိပ်ပြီး Data list မှ layer ကို ဖယ်ရှားနိုင်သည်။

မှတ်ချက်။ အလွှာတစ်ခုကို ပိတ်၍ Data list တွင် ချန်ထားပြီး မြေပုံတွင် ဖယ်ရှားချင်ပါက Data layer name ၏ ဘေးတွင်ရှိသော visibility button (eye icon) ကို နှိပ်ပါ။



Advanced - Viewing Classified Rasters

"Classified Raster" type datasets ကို ကြည့်မယ်ဆိုရင် set up လုပ်ဖို့ လိုအပ်တယ်။ ပြချင်သော နှစ်ကို ရွေးပါ။ ခွဲခြားမယ့် class name နှင့် color တွေ ပြင်ဆင်ရမယ်။ ဥပမာအားဖြင့် MCD12Q1 classified rasters သည် land cover type ခွဲခြားရန်အတွက် ကွဲပြားသော စနစ် ၅ ခုကို ကိုယ်စားပြုသည်။ ဤ datasets များ တစ်ခုစီသည် နှစ်စဉ်ဖြစ်သည် (၂၀၀၁ မှ ၂၀၀၉ ကာလကြား) နှင့် ကမ္ဘာကြီးကို ကွဲပြားသော land cover classes သို့ ခွဲခြားလိုက်သည်။

Classified Raster ထည့်ခြင်း

- Search မှ "MCD" ကို ရှာပါက datasets listed တွင် Classified Rasters results ကိုတွေ့ရမယ်။
- workspaceထဲ တစ်ခုရွေးဖွင့်ပါ။ ဥပမာအားဖြင့် ကျွန်ုပ်တို့ MCD12Q1-1 IGBP ကို သုံးမည်။
- Workspace ထဲ layer ပွင့်ပါက Layer Settings dialog သည် automatically ပွင့်လာမယ်။ မပွင့်ရင် layer ပေါ် နှိပ်ပါ။

Display ကြည့်ရန် နှစ် တစ်ခု ရွေးချယ်ပါ

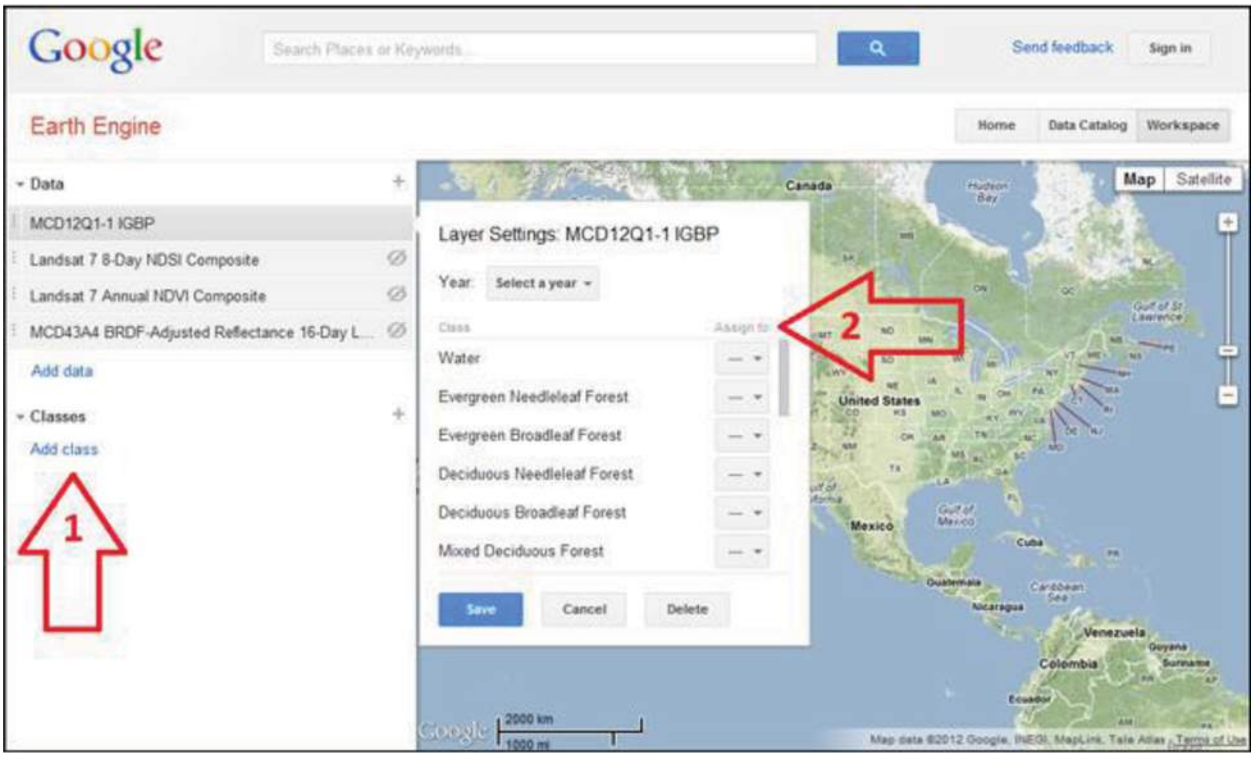
- Layer Settings dialog တွင် Year: dropdown မှ နှစ်ကိုရွေးပါ။

Display ကြည့်ရန် classes များ ထည့်ရန်

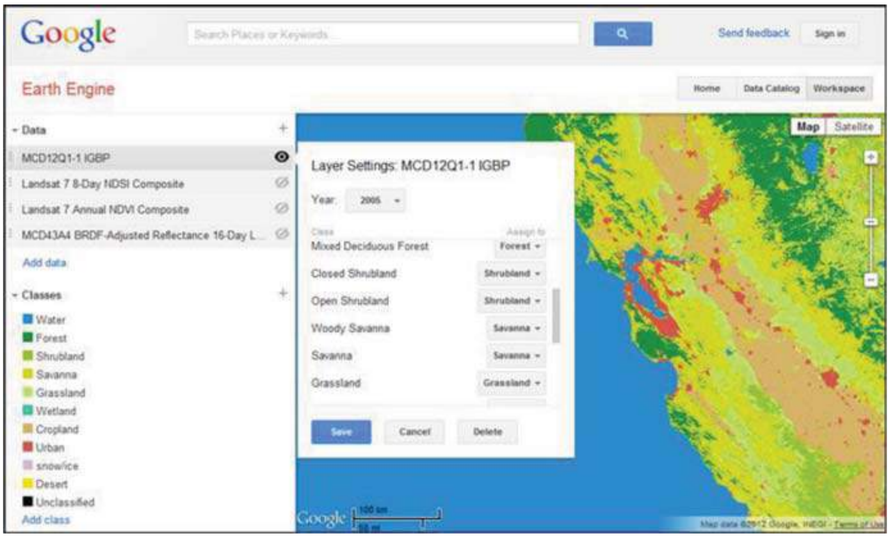
Classified raster ဖွင့်ပြီးပါက ဘယ်ဘက်ရှိ panel တွင် Classes section ပေါ်လာမည်။ classes နှင့် colors သတ်မှတ်ပေးပါ။

1. classes ထည့်ရန် Layer Settings dialog သုံးပါ။
    1. Layer Settings dialog ပေါ်ရန် Data layers list ရှိ Classified Raster layer ပေါ်နှိပ်ပါ။
    2. Layer Settings တွင် the pulldown menu တွင်new class ထည့်ပါ။
    3. ဘယ်ဘက်ရှိ panel ရှိ Classes section တွင်new class ပေါ်လာမည်။
    4. color သတ်မှတ်ပါ။
    5. class name သတ်မှတ်ပါ။
    6. classified raster မှ အခြား class တွေအတွက် ထပ်လုပ်ဆောင်ပါ။

2. left hand panel ရှိ Classes area တွင် classes များထည့်ပါ။
    1. new class ထည့်ရန် Add class link ပေါ်တွင် click နှိပ်ပါ။ (သို့) "+" symbol ကိုသုံးပါ။
    2. color သတ်မှတ်ပါ။
    3. text ဘေးနား နှိပ်ခြင်းဖြင့် class name ထည့်သွင်းပါ။
    4. class name သတ်မှတ်ပါ။
    5. raster image အတွက် နောက်ထပ် class name ကို dropdowns ကိုသုံးပြီး သတ်မှတ်ပါ။

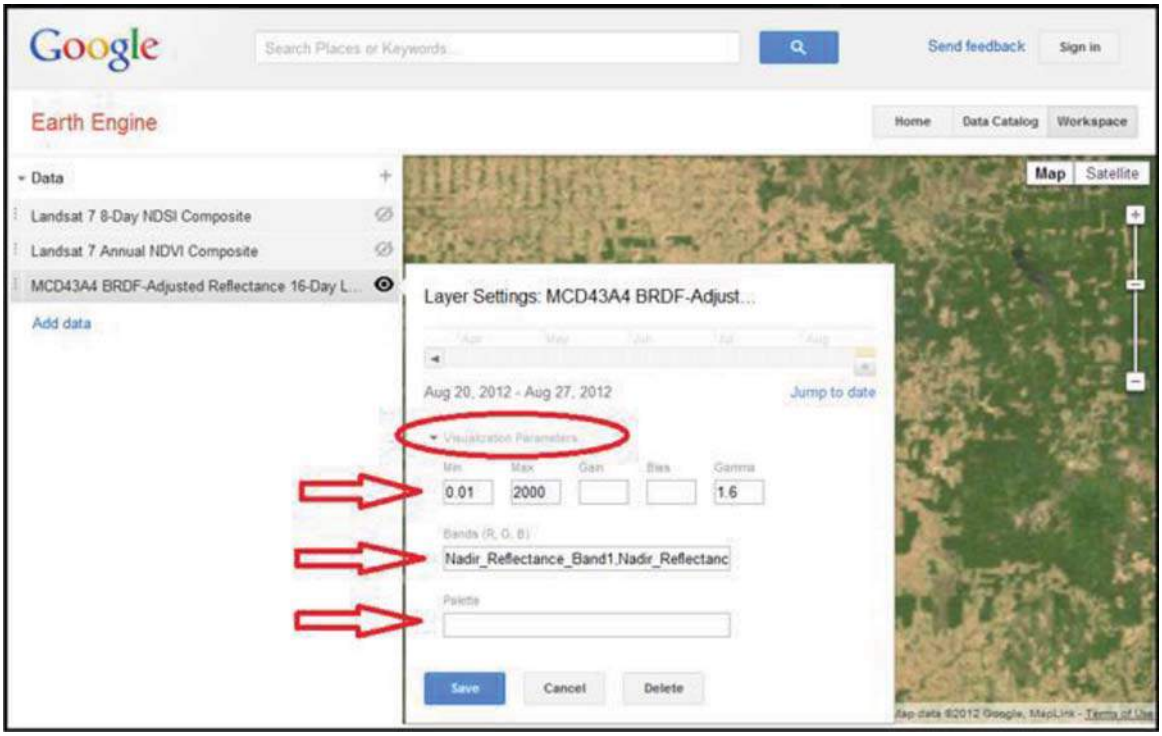


အရောင် မသတ်မှတ်ထားသော classes များ image ပေါ်တွင် မပေါ်ပါ။ classes များကို ဖယ်ရှားလိုပါက class name ပေါ် select လုပ်ပြီး X ကို click နှိပ်ပြီးဖယ်ရှားနိုင်သည်။ သတ်မှတ်ပြီးသော classes များကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



Advanced - Setting Visualization Parameters

Layer Settings dialog တွင် data layers များအတွက် “Visualization Parameters” link ကိုလည်းတွေ့ရမည်။ “Visualization Parameters” ကို Click နှိပ်ပါက advanced visualization settings ကိုတွေ့ရမည်။ ထို link ကို နှိပ်ပြီးပါက dataset တိုင်း၏ default values ကို တွေ့မြင်ရပြီး visualization settings ကို modify လုပ်နိုင်သည်။

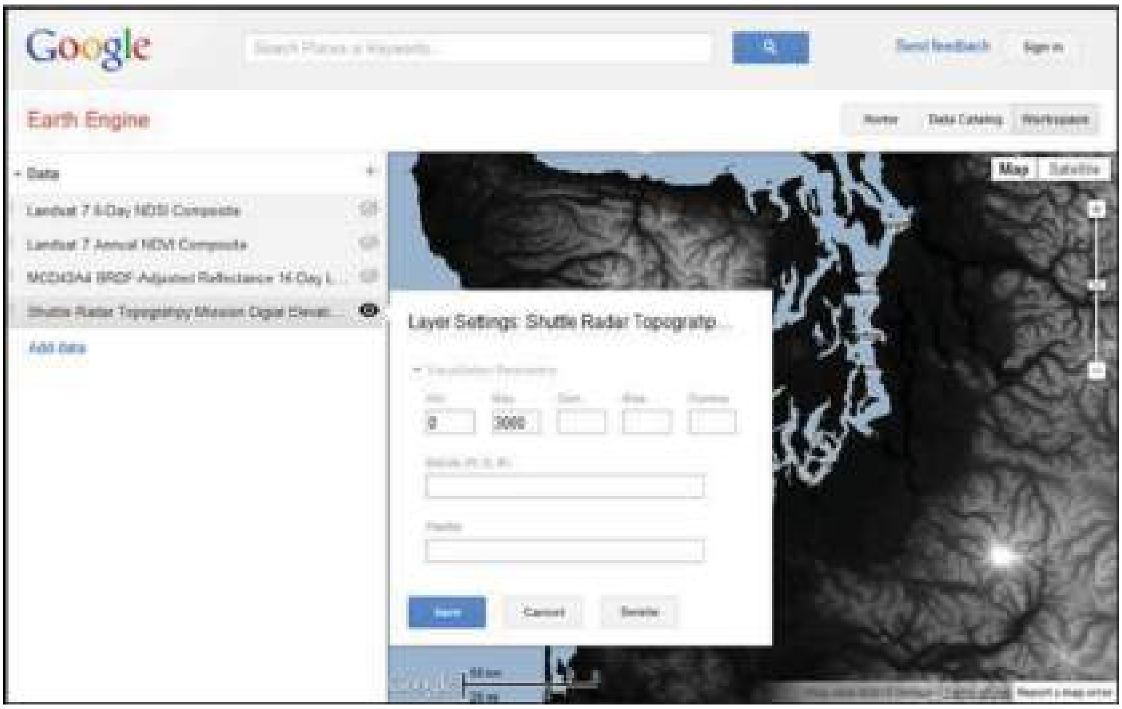


Min, Max, Gain, Bias and Gamma

First row ရှိ parameters များသည် Min, Max, Gain, Bias, နှင့် Gamma တို့ဖြစ်ပြီး ထို parameters များပြင်ပြီး data values ၏ visualization ကိုပြင်နိုင်သည်။

Min and Max

Min value သည် decimal တန်ဘိုး value 0 ကို ကိုယ်စားပြုပြီး Max value သည် decimal တန်ဖိုး value 255 ကို ကိုယ်စားပြုသည်။ Min နှင့် Max value ကြား ရှိ value များကို linearly ဆန့်ထားပြီး အလယ်တန်ဖိုးသည် value 122 ဖြစ်သည်။ နမူနာအနေနဲ့ Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) dataset သည် elevation ကို meters နဲ့ဖော်ပြပြီး data vale သည် -425 m မှ 8806 m ကြား ရှိသည်ဆိုပါစို့။ dataset ကို ကောင်းစွာ visualization လုပ်နိုင်ရန် Min value ကို 0 နှင့် Min value ကို 3000 ထားပါက 0 meters ကို black နှင့် 3000 meters နှင့်အထက်ကို white အနေဖြင့် တွေ့ရမည်။ high elevation areas ၏ variation ကို သိသာစွာ မြင်ချင်ပါက Min value ကို 3000 နှင့် Min value ကို 8860 ထားပါ။ အောက်ပါ SRTM dataset တွင် Min value ကို 0 နှင့် Min value ကို 3000 ထားထားပြီး Puget Sound နှင့် Mount Rainier (4,392 m tall) ကို white spot အနေနဲ့ တွေ့ရမည်။



Gain and Bias

gain နှင့် bias ကိုပြင်ပြီး dataset map ၏ values ကိုပြင်ပြီး visualization values ကိုပြောင်းနိုင်တယ်။ value တိုင်းကို gain နဲ့မြှောက်ပါက bias value တိုးလာမည်။ နမူနာအနေနဲ့SRTM values ကို -415.0 နှင့် 8806 ကြား ကို 0 နှင့် 255ကြားသို့ ချုံလိုပါက gain တန်ဘိုးကို 0.02765 ထားပြီး value တိုင်းကို မြှောက်ပေးပါ။ bias တန်ဘိုးသည် 11.47 ဖြစ်သည်။

Gamma

Gamma သည် value နှင့် luminance ကြားဆက်စပ်မှုကို ကိုယ်စားပြုသည်။ gamma တိုးလာရင် visualization range အလယ်ရှိ intensity of values တိုးမယ်။

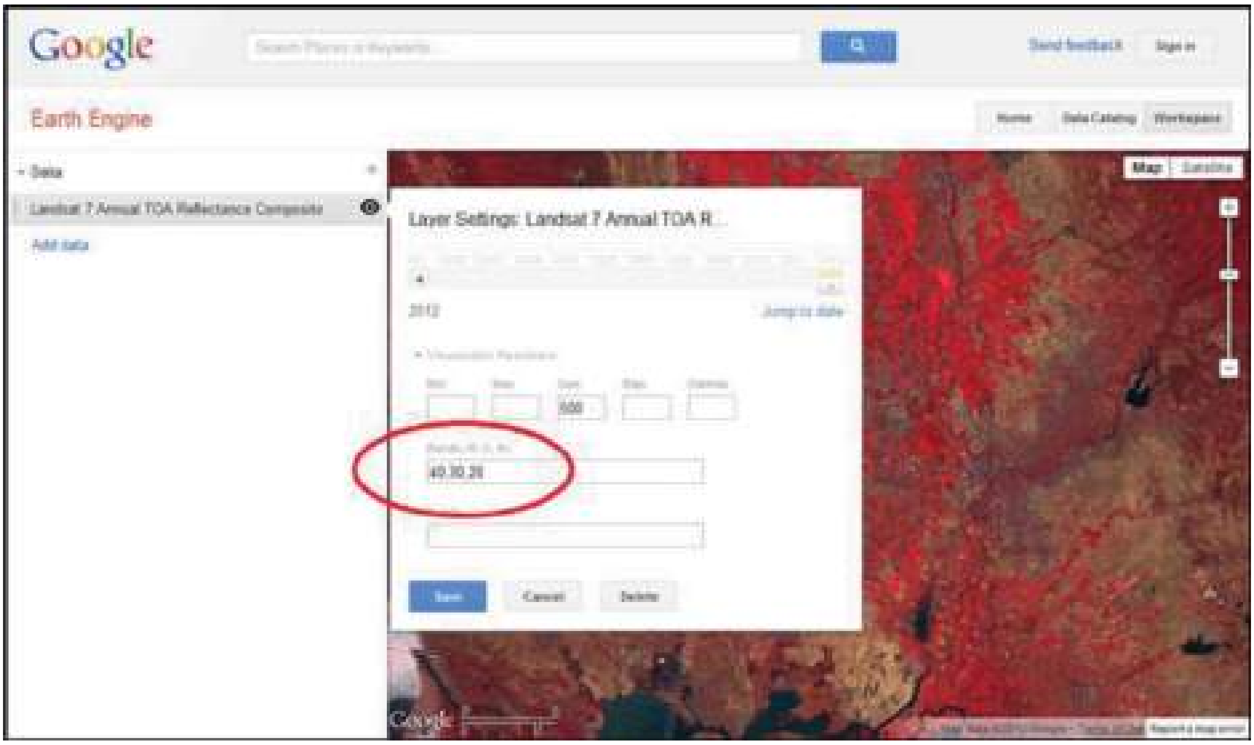
Bands (R, G, B)

Web ပေါ်မှာ image ကို ကြည့်ရင် color combination က red, green, နှင့် blue pixels (RGB) ဖြစ်တယ်။Earth Engine မှာ “bands” တွေကိုခွဲထားပြီး red band မှာ pixel တိုင်း၏ red values ပါပြီး blue band မှာ pixel တိုင်း၏ blue values ပါပြီး green band မှာ pixel တိုင်း၏ green values ပါမည်။ထို bands များကို combined လုပ်ထားသော image ကို screen မှာမြင်နေရတာဖြစ်သည်။ Earth Engine datasets တွေမှာ bands ထပ်ပိုပါဝင်တယ်။

ဥပမာအားဖြင့် Landsat 7 တွင် bands 8 ခုရှိသည်။ bands 3 ခုသည် red, green, နှင့် blue ကိုက်ညီပြီး အခြားသည် infrared light, သို့ thermal energy ကို ကိုယ်စားပြုသည်။ Band တစ်ခုစီတွင် အမည်ရှိသည်။ Landsat တွင် blue band ကို 10, green band ကို 20 နှင့် red band ကို 30 ဟု ခေါ်ဆိုသည်။ aerial imagery တွင် ကျွန်ုပ်တို့ ပုံမှန်မြင်ရသော ပုံရိပ်ကို မြင်နိုင်ရန် Earth Engine သည် 30, 20, 10 onto R,G, B, စသည်ဖြင့် ထည့်သွင်းရသည်။

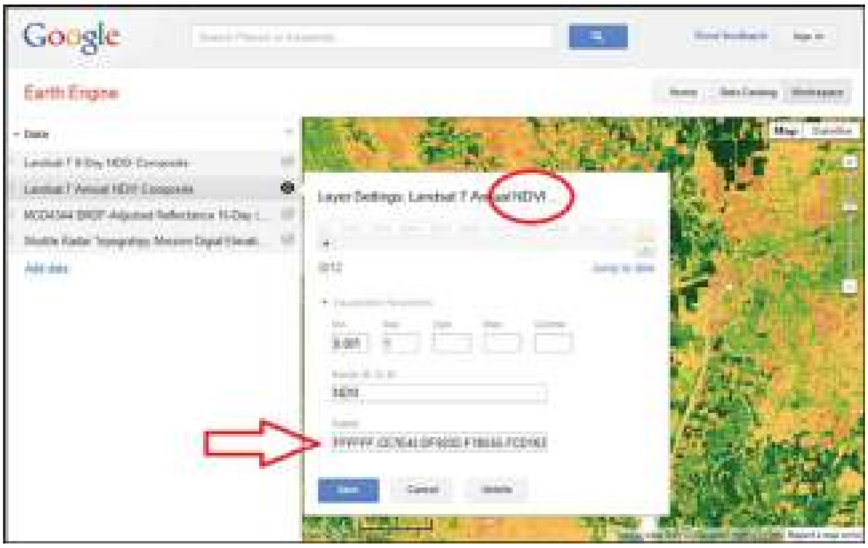
Bands အမျိုးမျိုးကို combine လုပ်ပြီး ပြခြင်းသည် ပိုပြီးအသုံးဝင်ပြီး စိတ်ဝင်စားပိုကောင်းသည်။ ဥပမာအားဖြင့် R, G, and B တွင် bands 40, 30, and 20 ထည့်ခြင်းဖြင့် သဘာဝပေါက်ပင်များကို အနီရောင်ဖြင့် ဖော်ပြပေးပြီး “false color”

image ကို ဖန်တီးပေးသည်။



Palette (အရောင်သတ်မှတ်ခြင်း)

Palette က dataset values များ၏ range အလိုက်colors သတ်မှတ်ပေးသည်။ နမူနာအနေနဲ့ SRTM digital elevation model သည် default အားဖြင့် gray color ဘဲပြမယ်။ lowest elevation points တွေကို black ထားပြီး highest elevation points ကို dark red ထားပြီးလည်း ပြနိုင်တယ်။ Lowest elevation points တွေသည် black ပြပြီး highest elevation points တွေသည် dark red ပြနေစဉ်တွင် Red အစား Shades ဖြင့် ကြည့်နိုင်ရန် palette box ထဲသို့ 000000,FF0000 ရိုက်ထည့်ပါ (Min ကို 0 ထည့်၍ Max ကို 3000 ထည့်လျှင် ပိုကြည့်ကောင်းမည်)။ FF0000 သည် high (FF) on red နှင့် low (00) on green and blue ဖြစ်သည်။ 000000 value သည် low on red, green, and blue ဖြစ်သည်။ အဖြူအစား low elevations ပြလုပ်ရန် palette FFFFFF,FF0000 သုံးပါ။



အချိန်နှင့်အမျှ အပြောင်းအလဲကို ကြည့်ရှုခြင်း

Google Earth Engine လုပ်နိုင်တဲ့ စိတ်ဝင်စားစရာ အကောင်းဆုံးက အချိန်နဲ့အမျှအပြောင်းအလဲကို ကြည့်နိုင်သည်။ Workspace မှာ တူညီသော dataset ကို separate layers အဖြစ်ဖွင့်ပြီး time slices မတူအောင်ပေးပါ။ အောက်တွင်ပြထားသော နမူနာက Las Vegas, Nevada ၏ urban expansion မြန်ဆန်စွာပြောင်းခြင်းကို တွေ့ရမယ်။

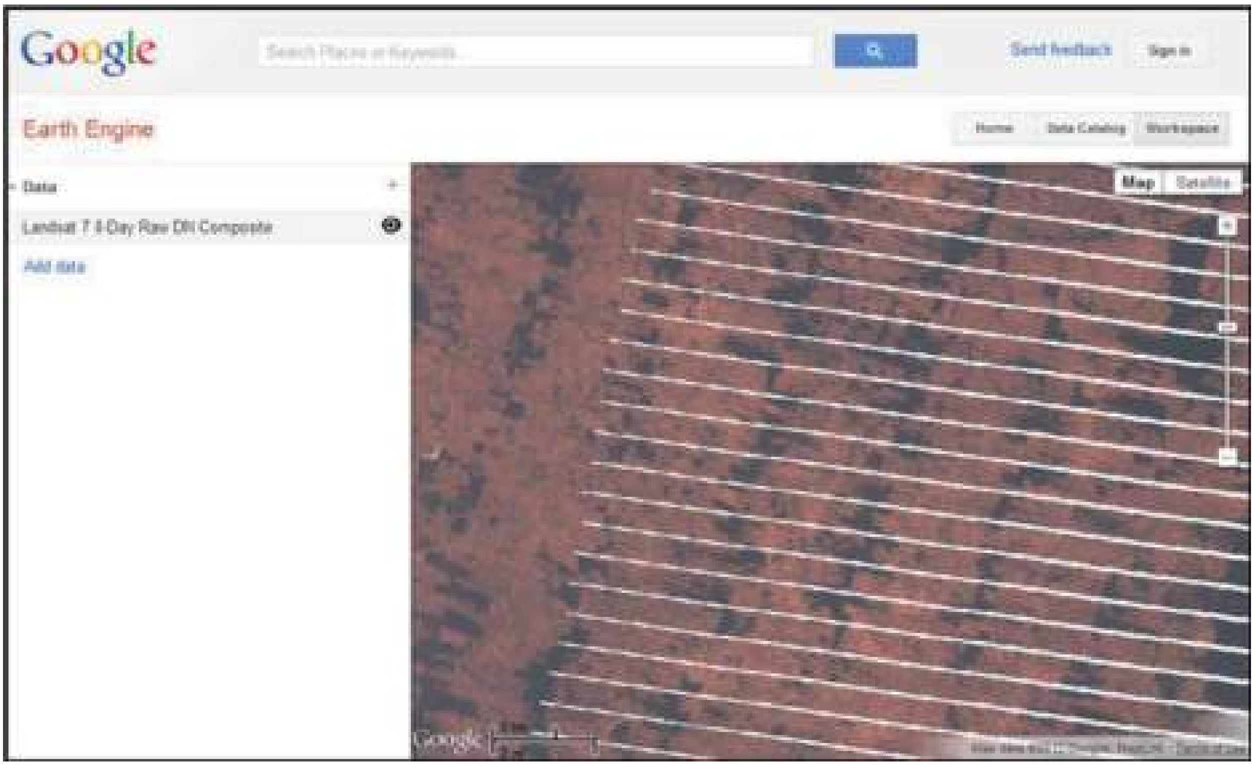
- Workspace မှ search တွင် Las Vegas, NV" ရိုက်ပြီး ထိုမြို့ကို zoom လုပ်ပါ။
- Data list မှ layers အားလုံးကို Remove (or turn off) လုပ်ပါ။
- "Landsat 5 Annual TOA Reflectance Composite" ကို Workspace တွင်ဖွင့်ပါ။
- "Landsat 5 Annual TOA Reflectance Composite" ကို နောက်တခါ Layer နောက်တခုအနေနဲ့ဖွင့်ပါ။
- Layer Settings တွင် ပထမ layer ကို 2011၊ ၄င်း ဒုတိယ layer 1987 ပေးပါ။
- ပထမ layer ၏ visibilityကို on and off လုပ်ပါက 14 years အတွင်း မြို့၏ ကြီးထွားလာမှုကို ကြည့်နိုင်သည်။

သတိထားရမည့် အချက်များ/အရာများ

Google Earth Engine တွင် data ကို explore လုပ်ရာတွင် Earth Engine အလုပ်လုပ်ပုံနဲ့ datasets ကြား သတိထားစရာများရှိတယ်။

- Landsat imagery ကို globally ကြည့်မရပါ။ levels တစ်ချို့ထိရောက်အောင် zoom လုပ်ကြည့်ရမည်။
- Satellite dataset များကို အချိန်ဘောင်တစ်ခုအတွင်းသာ ကြည့်နိုင်တယ်။ ဥပမာ Landsat 5 သည် November, 2011 နောက်ပိုင်း dataset မရှိပါ။ Landsat 7 နှင့် MODIS dataset အခုထိကတော ကြည့်နိုင်တယ်။ (အစအချိန်ကလည်း အချိန်ဘောင်တစ်ခုရှိတယ်နော်။)
- မတူညီသော satellites များသည် Earth မတူသော frequency နဲ့ပက်သက်ပြီး image ရိုက်နေကြတယ်။ MODIS imagery က entire globe ကို နေ့စဉ် cover ဖြစ်တယ်။ Landsat ကတော တူတဲ့နေရာကို 16 days တိုင်းရိုက်တယ်။ resolution တော MODIS imagery ထက်ကောင်းတယ်။ Landsat satellites အချို့က နေရာအချို့data မရှိဘူး။ (e.g Landsat 5 data)

- Missing data နေရာကို transparent Google Maps basemap ကမြင်နိုင်သည်။
- အချို့နေရာတွေမှာ တိမ်တွေဖုံးပြီး clear imagery မရနိုင်။ အချို့နေရာတွေမှာ missing dataရှိနိုင်သည်။
- Landsat 7 မှာ May 31, 2003 တွင် missing data မှာlong stripes ဖြစ်နေတာတွေ့ရမယ်။ multiple scenes တွေသုံးပြီး missing gaps ဖြည့်နိုင်တယ်။



နောက် ဘာရှိသေးလဲ ?

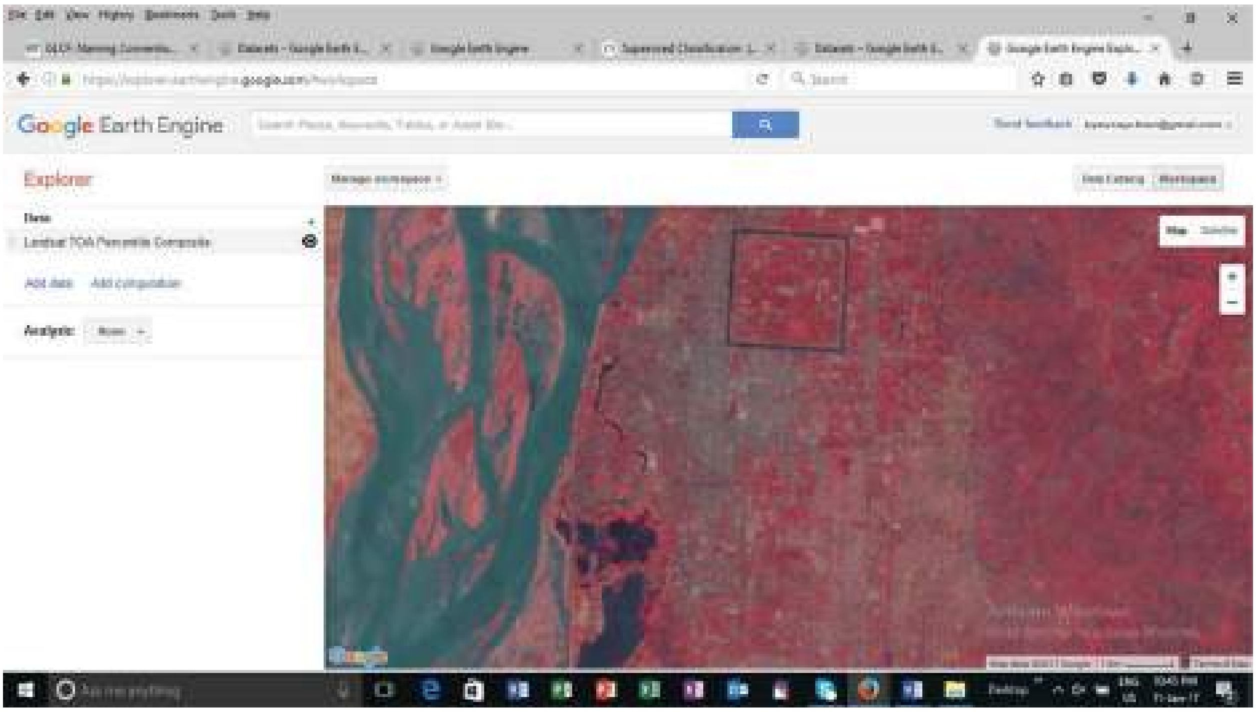
Google Earth Engine တွင် land cover ကို classifying လုပ်ဖို့ advanced features တွေပါတယ်။ Own data analysis algorithms တည်ဆောက်ရန် datasets ability များ download လုပ်ခြင်းတို့ပါဝင်တယ်။ ထို features များသုံးချင်ရင် Trusted user account နဲ့ sign in ဝင်ရမည်။

Image Classification ကို စောင့်ကြည့်ကြည့်ရှုခြင်း

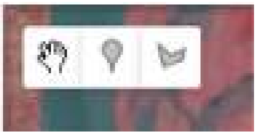
Earth Engine တွင် Classifier package မှ supervised classification လုပ်ဆောင်နိုင်သည်။ classificationအတွက် general workflow က အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

1. training data ကောက်ပါ။ class တူသော features တွေကိုစုပါ။
2. Classifier သတ်မှတ်ပါ။ လိုအပ်ပါက parameters များ ထည့်သွင်းပါ။
3. training data သုံးပြီး classifier ကို Train လုပ်ပါ။
4. image or feature collection ကို Classify လုပ်ပါ။
5. independent validation data ၏ classification error ကို ခန့်မှန်းပါ။

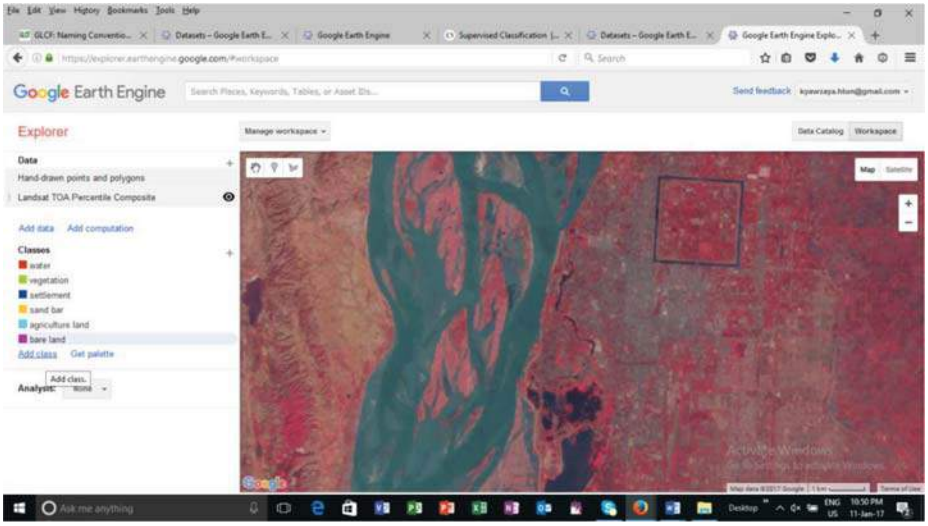
Google earth engine မှ workspace ကို ဖွင့်ပြီး interested area သို့သွားပါ။ Landsat 7 image for 2000 Feb ကို left panel ရှိ "Add layer" မှ ထည့်ပါ။ image classification အတွက် color composite ကို false color composite (RGB: 432) သတ်မှတ်ပါ။



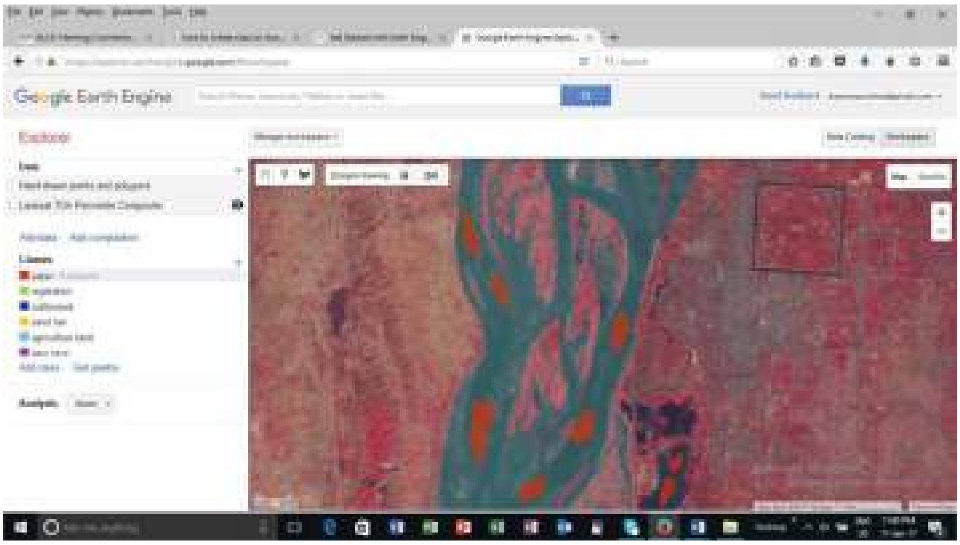
Land cover အသီးသီး၏ region of interest (ROI) ကိုဖန်တီးနိုင်ရန် workspace ၏ Add data မှ "Hand-drawn points and polygons" ကို သုံးပြီးဆွဲပါ။



"Add Class" သုံးပြီး သင့်area ၏ class types များသတ်မှတ်ပါ။



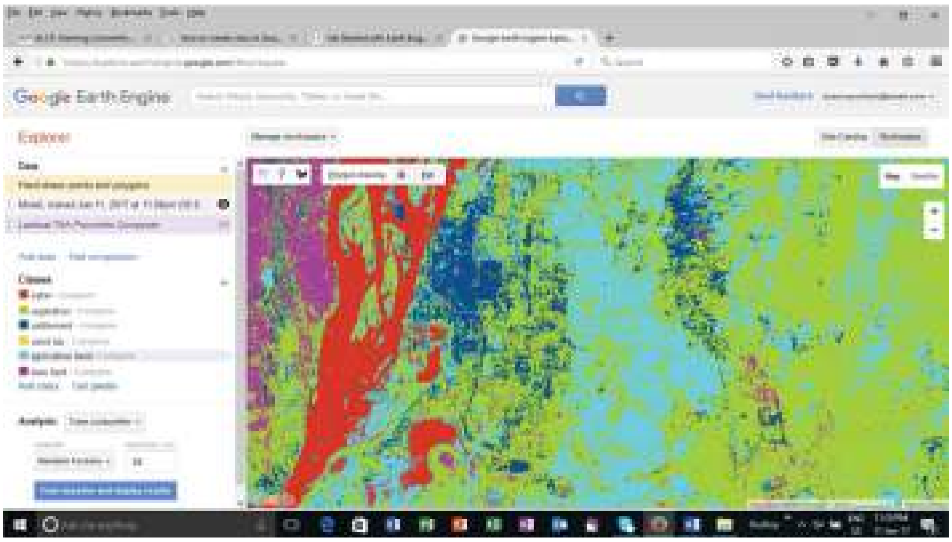
ပထမဆုံး "water" class အတွက် ROI ဆွဲဖို့ image မှ water body ရှိရာနေရာကို zoom လုပ်မည်။ water body area အတွင်းကို "Draw a shape" သုံးပြီး polygon ဆွဲမည်။ Different waterbodies မှာ different signatures တန်ဖိုးရှိသောကြောင့် waterbody ၏ different signature တိုင်းကို ROIs ကောက်မည်။



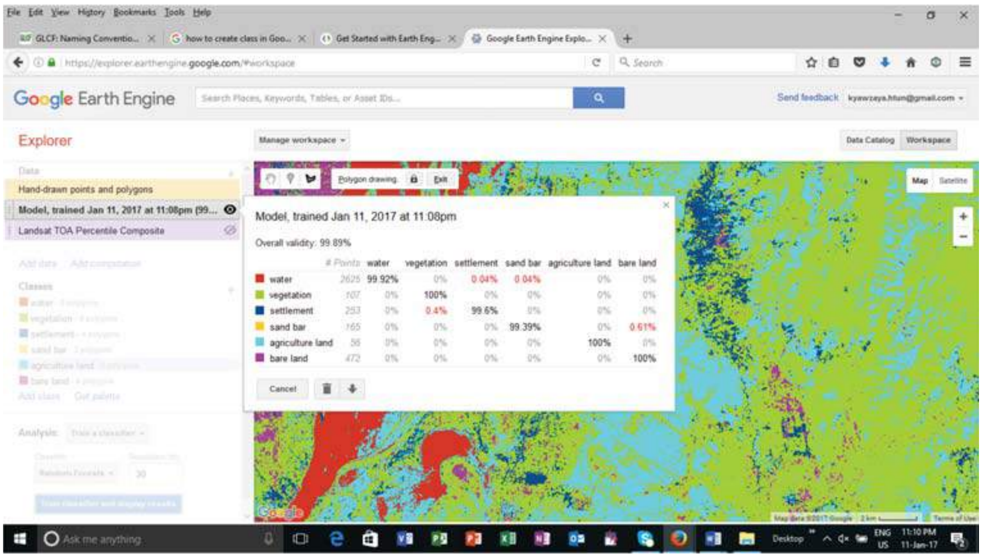
အခြား land cover classes : vegetation, settlement, sand bar, agricultural land နှင့် bare land တို့အတွက်လည်း အလားတူလုပ်ဆောင်ပါ။

ပြီးရင် Analysis မှ "Train a clssifier" ကို select လုပ်ပြီး "Random forests"classifier ကို ထပ်ရွေးပါ။ resolution (m) ကို 30 ပေးပါ။ image processing အတွက် "Train classifier and display results" ကို နှိပ်ပါ။

workspace ၏ left panel တွင် Layer အသစ် "Model, trained as ...." Layer ပေါ်လာမည်။

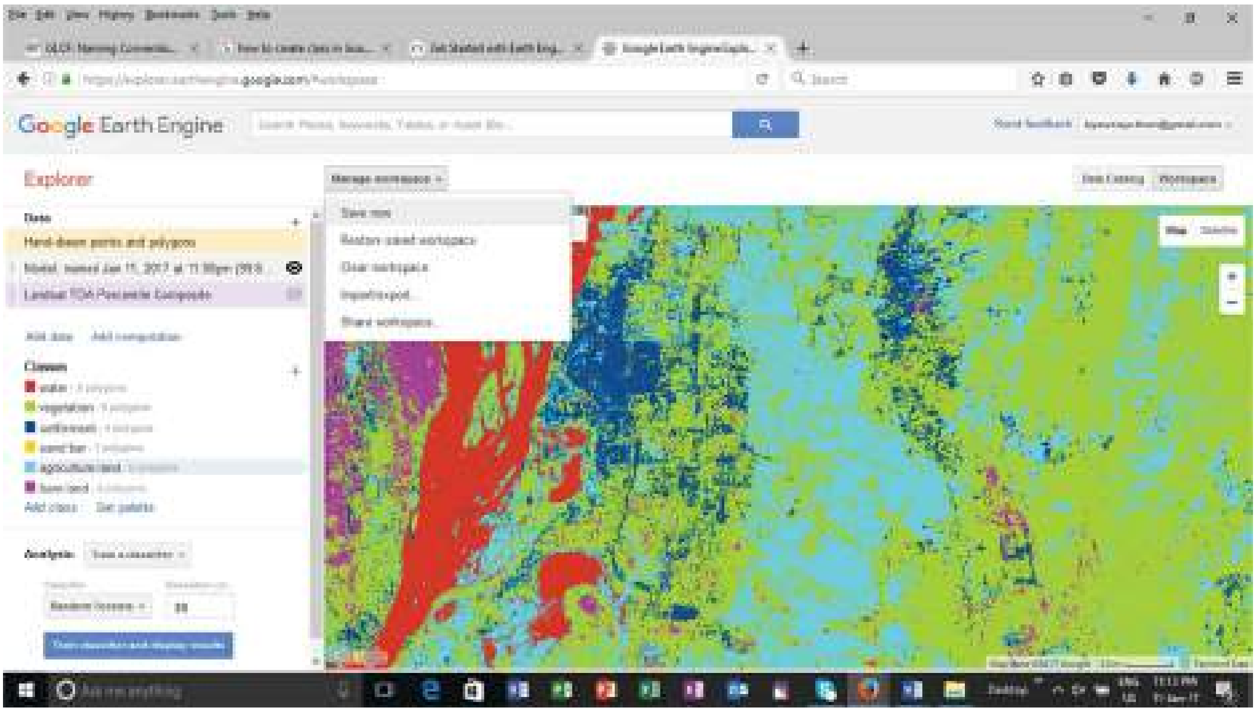


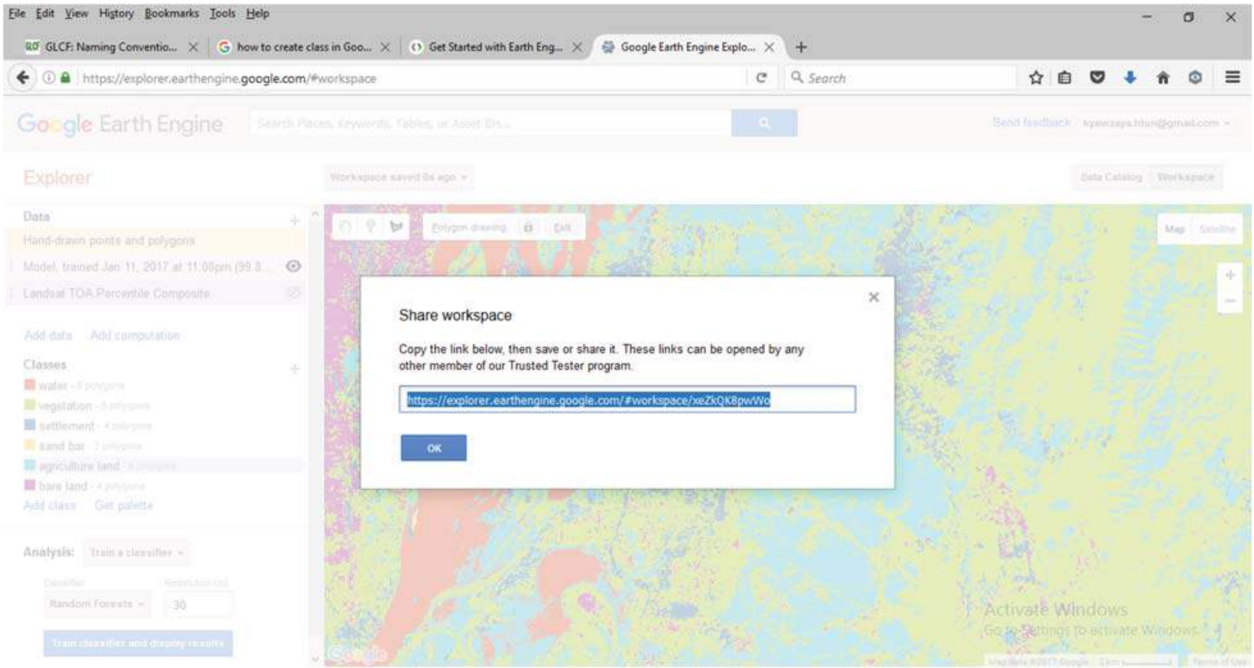
Classification result ၏ overall validity ကို result layer ကို click နှိပ်ပြီးစစ်နိုင်သည်။ classification result ကို download လုပ်လိုပါက down arrow ကိုနှိပ်ပြီး format နှင့် resolution ရွေးပြီး လုပ်နိုင်သည်။



Workspace ကို စီမံခန့်ခွဲခြင်း

သင် workspace ကို သိမ်းထားပြီးနောက် GEE ပြန်ဝင်ပြီး ပြန်သုံးနိုင်သည်။ သင် workspace ကို share လုပ်နိုင်သည်။




File Edit View History Bookmarks Tools Help
GLCF: Naming Conventio...
how to create class in Goo...
Get Started with Earth Eng...
Google Earth Engine Explo...
https://explorer.earthengine.google.com/#workspace
Search
Google Earth Engine
Explorer
Data
Hand-drawn points and polygons
Landsat TOA Percentile Composite
Classes
water
vegetation
settlement
sand bar
agriculture land
bare land
Analysis:
Share workspace
Copy the link below, then save or share it. These links can be opened by any other member of our Trusted Tester program.
https://explorer.earthengine.google.com/#workspace/xeZkQK8pwWo
OK
Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

လေ့ကျင့်ခန်း (၃.၁)

ချောက်လျောင် (မြန်မာ)အတွက် လျောင်အန္တရာယ်ပြမြေပုံ ပြင်ဆင်ခြင်း

ဒီလေ့ကျင့်ခန်းတွင် USGS web site မှ download ရရှိသော spatial information အချက်အလက်များကို သုံးပြီး လျောင်ဘေးအန္တရာယ်ပြ မြေပုံပြုလုပ်နည်းကို လေ့လာရမည်ဖြစ်ပါသည်။ spatial information အချက်အလက်များကို on-line တွင် မည်သို့ download ရယူမည်၊ ထို data များနှင့်အတူ Point, line နှင့် polygon layer များ၊ table များ၊ map များကို လျောင်ဘေးအန္တရာယ်အကဲဖြတ်မှုနှင့် လျောင်ဘေးအန္တရာယ်မြေပုံ ထုတ်ရာတွင် ဘယ်လို အသုံးချမည်ကို သင်ယူရမည် ဖြစ်ပါသည်။ သိသာထင်ရှားသော လျောင်လှုပ်ပြီးသည့်အခါတိုင်း USGS သည် shakemap လို့ခေါ်သည့် ground motion နှင့် shaking intensity မြေပုံများကို အချိန်နှင့်တပြေးညီ publish ထုတ်လေ့ရှိသည်။ ထို Map များကို ပြည်နယ်နှင့်တိုင်း၊ ဒေသဆိုင်ရာများ၊ အများပိုင်နှင့် ပုဂ္ဂလိကပိုင်၊ လျောင်ဖြစ်ပြီးပါက တုံ့ပြန်မှုနှင့် ပြန်လည်ထူထောင်ရေး များအတွက်၊ အများပြည်သူနှင့် သိပ္ပံနည်းကျသတင်းအချက်အလက်များအတွက် သုံးနိုင်သလို ပြင်ဆင်လေ့ကျင့်ရေးနှင့် သဘာဝဘေး ဥပဒ်ကို စီမံကိန်းရေးဆွဲရေးတို့တွင်လည်း အသုံးချနိုင်သည်။ ဒီလေ့ကျင့်ခန်းတွင် GIS အခြေပြုထိခိုက်မှုကို ကြိုတင်ဆန်းစစ်နိုင်ရန် shapemapကို သုံးမည်။ လျောင်ဖြစ်ပြီးပါက တုံ့ပြန်မှုနှင့်ပြန်လည်ထူထောင်ရေးများအတွက်လည်း သုံးနိုင်မည်။ MMI (Modified Mercalli Intensity)စကေးကို USGS website မှ download လုပ်ပါ။

ပြင်ဆင်ထားသော Mercalli ပြင်းအားပြစကေး (Modified Mercalli Intensity Scale)

အဆိုပါပြင်ဆင်ထားသော Mercalli ပြင်းအားပြစကေးသည် လျောင်၏ပြင်းအားကို တိုင်းတာခြင်း (သို့) နေရာများ၏ ပြင်းထန်မှုတိုင်းတာခြင်းအတွက် အသုံးပြုတဲ့ လျောင်စကေးဖြစ်ပါသည်။ ဒါဟာပုံမှန်အားဖြင့် လျောင်လှုပ်ရှားခြင်း၏ သက်ရောက်မှုကိုတိုင်းတာပြီး လျောင်ပြင်းအားအတွက် အစီရင်ခံခြင်းဖြစ်ပါသည်။ (တခါတရံ ဖြန့်ချီစွမ်းအင်၏အတိုင်းအတာ ob-solete Richter magnitude နဲ့ဖော်ပြတယ်။) ပြင်ဆင်ထားသော Mercalli ပြင်းထန်မှုကိုပိုမိုနားလည်နိုင်စေရန် အောက်ပါပြင်ဆင်ထားသော Mercalli ပြင်းထန်မှု၏ 12 ဆင့် အတိုကောက်ဖော်ပြချက်ကိုကြည့်ပါ။ ShakeMap သည် လျောင်ကြောင့် မြေပြင် တုန်ခါခြင်းကို ကိုယ်စားပြုသည်။ ဒီအချက်အလက်သည် လျောင်ဗဟိုချက်၏ လျောင်ပြင်းအားနှင့် ကွဲလွဲသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ShakeMap သည် လျောင်အရင်းအမြစ် ဖော်ပြသတ်မှတ်ချက်ထက် လျောင်ကြောင့် မြေပြင် တုန်ခါခြင်းကိုသာ အာရုံစူးစိုက်သည်။ လျောင်တစ်ခုမှာ လျောင်ပြင်းအား တစ်ခုနှင့် ဗဟိုချက်တစ်ခုသာ ပါဝင်သော်လည်း လျောင်၏ ဗဟိုချက်မှအကွာအဝေး၊ ကျောက်အမျိုးအစား၊ မြေဆီလွှာအမျိုးအစား၊ ရုပ်ထွေးသောကမ္ဘာမြေ၏ အပေါ်ယံလွှာ၏ ဖွဲ့စည်းပုံကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သောလျောင်လှိုင်းဖြန့်မှု ပေါ်မူတည်ပြီး မြေပြင် တုန်ခါခြင်းအနည်းအများကို ကွဲပြားစေသည်။

I. Instrumental	Generally not felt by people unless in favorable conditions.
II. Weak	Felt only by a few people at rest, especially on the upper floors of buildings. Delicately suspended objects (including chandeliers) may swing slightly.
III. Slight	Felt quite noticeably by people indoors, especially on the upper floors of buildings. Many do not recognize it as an earthquake. Standing automobiles may rock slightly. Vibration similar to the passing of a truck. Duration can be estimated. Indoor objects (including chandeliers) may shake.
IV. Moderate	Felt indoors by many to all people, and outdoors by few people. Some awakened. Dishes, windows, and doors disturbed, and walls make cracking sounds. Chandeliers and indoor objects shake noticeably. The sensation is more like a heavy truck striking building. Standing automobiles rock noticeably. Dishes and windows rattle alarmingly. Damage none.
V. Rather Strong	Felt inside by most, may not be felt by some outside in non-favorable conditions. Dishes and windows may break and bells will ring. Vibrations are more like a large train passing close to a house. Possible slight damage to buildings. Liquids may spill out of glasses or open containers. None to a few people are frightened and run outdoors.
VI. Strong	Felt by everyone, outside or inside; many frightened and run outdoors, walk unsteadily. Windows, dishes, glassware broken; books fall off shelves; some heavy furniture moved or overturned; a few instances of fallen plaster. Damage slight to moderate to poorly designed buildings, all others receive none to slight damage.
VII. Very Strong	Difficult to stand. Furniture broken. Damage light in building of good design and construction; slight to moderate in ordinarily built structures; considerable damage in poorly built or badly designed structures; some chimneys broken. Noticed by people driving automobiles.
VIII. Destructive	Damage slight in structures of good design, considerable in normal buildings with a possible partial collapse. Damage great in poorly built structures. Brick buildings easily receive moderate to extremely heavy damage. Possible fall of chimneys, factory stacks, columns, monuments, walls, etc. Heavy furniture moved.
IX. Violent	General panic. Damage slight to moderate (possibly heavy) in well-designed structures. Well-designed structures thrown out of plumb. Damage moderate to great in substantial buildings, with a possible partial collapse. Some buildings may be shifted off foundations. Walls can fall down or collapse.
X. Intense	Many well-built structures destroyed, collapsed, or moderately to severely damaged. Most other structures destroyed, possibly shifted off foundation. Large landslides.
XI. Extreme	Few, if any structures remain standing. Numerous landslides, cracks and deformation of the ground.
XII. Catastrophic	Total destruction - everything is destroyed. Lines of sight and level distorted. Objects thrown into the air. The ground moves in waves or ripples. Large amounts of rock move position. Landscape altered, or leveled by several meters. Even the routes of rivers can be changed.

Comparison of PGA and MMI scale:

PERCEIVED SHAKING	Not felt	Weak	Light	Moderate	Strong	Very strong	Severe	Violent	Extreme
POTENTIAL DAMAGE	none	none	none	Very light	Light	Moderate	Mod./Heavy	Heavy	Very Heavy
PEAK ACC.(%g)	<0.05	0.3	2.8	6.2	12	22	40	75	>139
PEAK VEL.(cm/s)	<0.02	0.1	1.4	4.7	9.6	20	41	86	>178
INSTRUMENTAL INTENSITY	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

အများဆုံးလာနိုင်သော မြေအရှိန်အား (Peak ground acceleration)

Peak ground acceleration သည် မြေပြင်ရှိ လျှော်ကြေ၏အရှိန်ကို တိုင်းတာသည်။ Richter နှင့် magnitude စကေးတို့နှင့်မတူဘဲ ငလျင်၏စုစုပေါင်းစွမ်းအင်ကို တိုင်းတာတာလဲမဟုတ်သလို မြေပြင်တုန်ခါခြင်းကို တိုင်းတာတာလဲမဟုတ်။ Mercalli intensity စကေးကိုလျှင်ပြင်းအားနှင့်ပတ်သက်သည့် ပုဂ္ဂိုလ်ရေးအစီရင်ခံစာနှင့် တိုင်းတာချက်များတွင်သုံးသည်။ သို့သော် PGA ကို accelerogaph စတဲ့ ကိရိယာများနဲ့ တိုင်းတာသည့်နေရာတွင်သုံးပြီး Mercalli စကေးနဲ့ ယေဘုယျအားဖြင့် ဆက်နွယ်နေသည်။

သင်ယူရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

• GIS ၏အခြေခံ function များဖြစ်သည့် Layer များ တည်ဆောက်ခြင်း၊ overlay လုပ်ခြင်း၊ table နှင့် map များပြင်ဆင်ခြင်း၊ thematic maps များထုတ်ခြင်း၊ query များပြုလုပ်ခြင်း နှင့် output မြေပုံများထုတ်ခြင်းတို့ကို သိရှိနားလည်စေရန်။ Hazard zonation mapping လုပ်ငန်းစဉ်တွေ ပါဝင်မှုများလာစေရန်။

လိုအပ်သော ဒေတာများ (ထည့်သွင်းရမည့် ဒေတာများ)

၁။ Mi.shp (Modified Mercalli Intensity Scale Map)

၂။ Pga.shp (Peak Ground cceleration Map)

၃။ Pgv.shp (Peak Ground Velocity Map)

၄။ Admin_boundart,shp (Administrative Boundary Map)

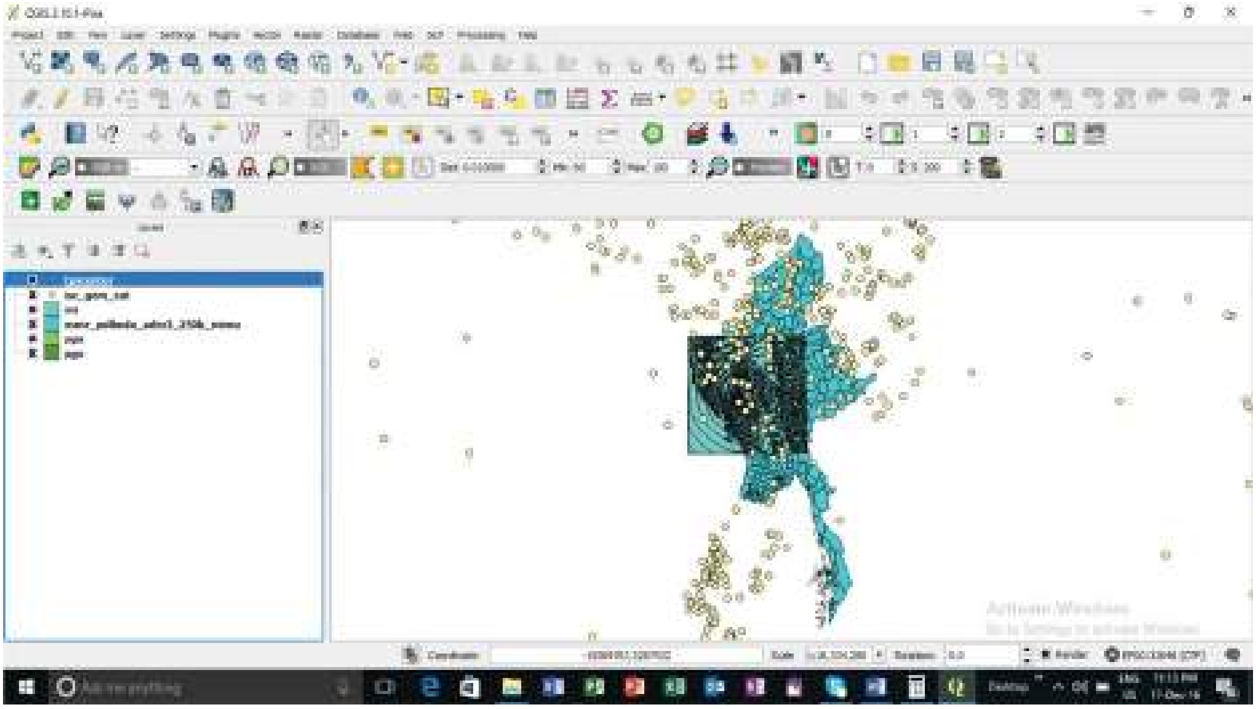
၅။ World Population Data

၁။ ငလျင်နှင့်ပတ်သက်သည့် သတင်းအချက်အလက်များကို အောက်ပါ link တွင် download လုပ်ပါ။ download လုပ်ပြီးသော file ကို သက်ဆိုင်ရာ exercise folder တွင်သိမ်းပါ။

http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/shakemap/global/shake/c000dqqw/#download

၂။ "Input_Data" folder အောက်ရှိ ""xe_3_1"" folder မှ layerအားလုံးကို ဖွင့်ပါ။

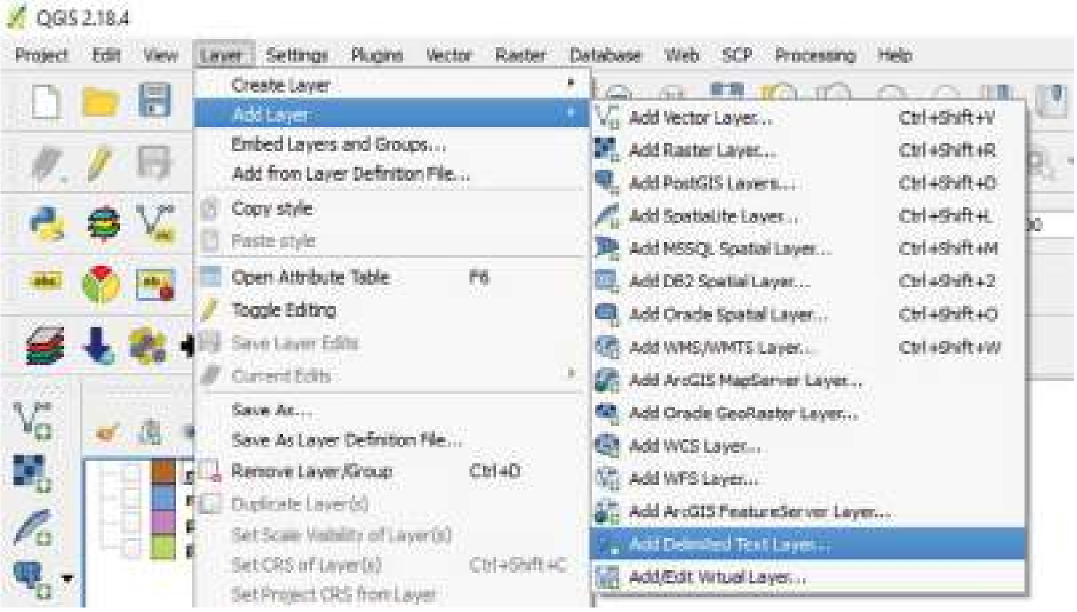
(Mi.shp, Pga.shp, Pgv.shp and township admin boundary)



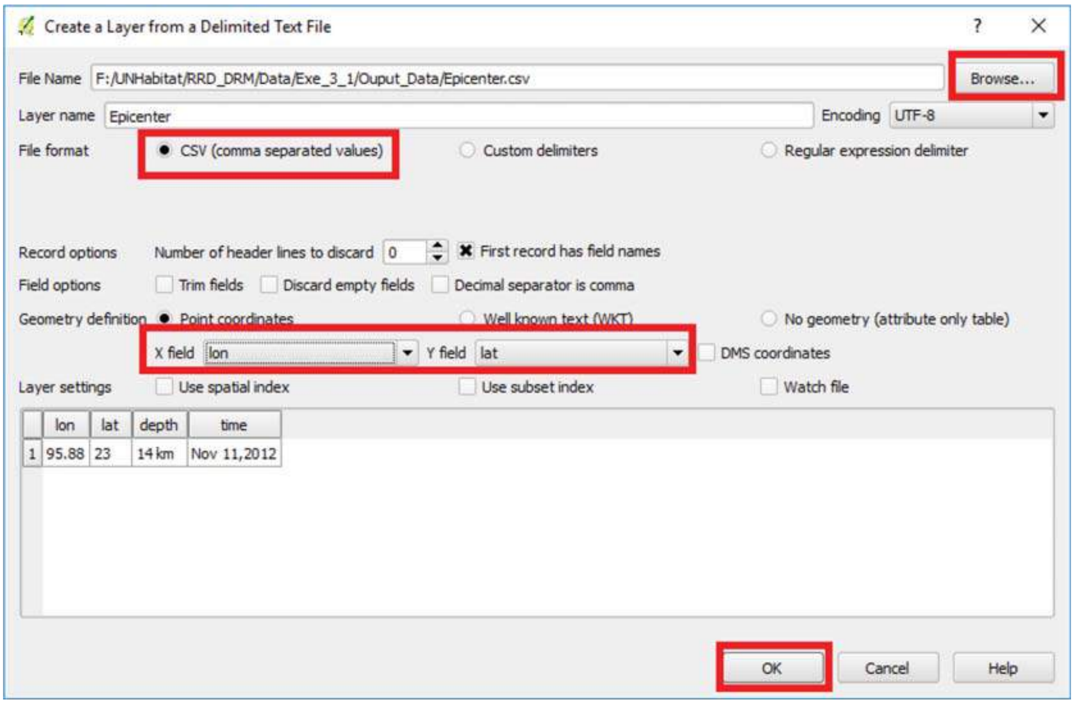
၃။ ထို့နောက် "Epicentre" နှင့်ပတ်သက်သည့် location information (Lon, Lat) ကို အထက်ဖော်ပြပါ website မှတဆင့် excel file သို့ copy ကူးပါ။ ထို့နောက် "CSV" format ဖြင့်သိမ်းပါ။

Lon	Lat	depth	time
95.88	23	14 km	Nov 11,2012

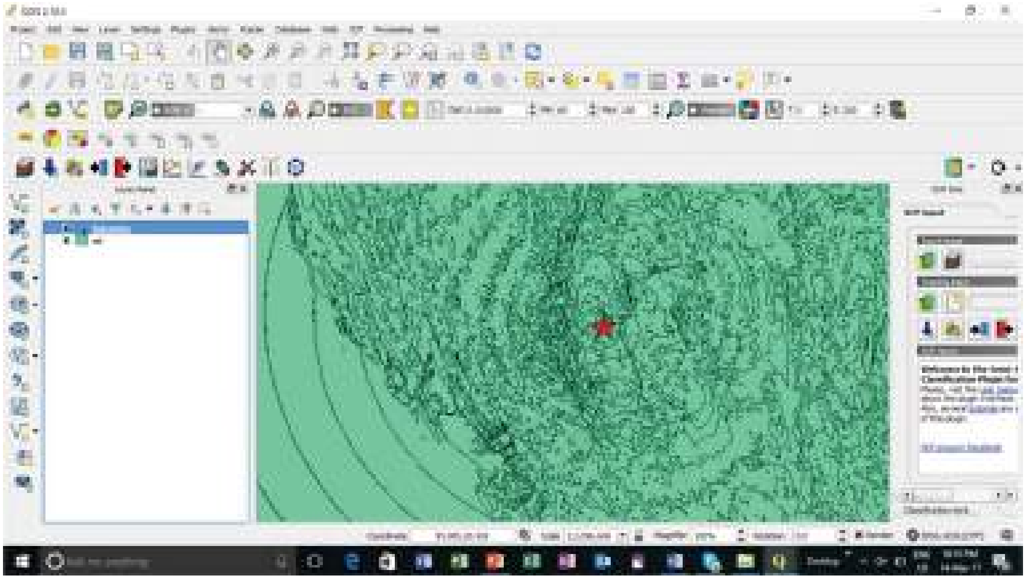
၄။ ထို့နောက် "CSV"file ကို "From Lyaer" Menu မှ ""add delimited text layer" ကို သုံးပြီးဖွင့်ပါ။



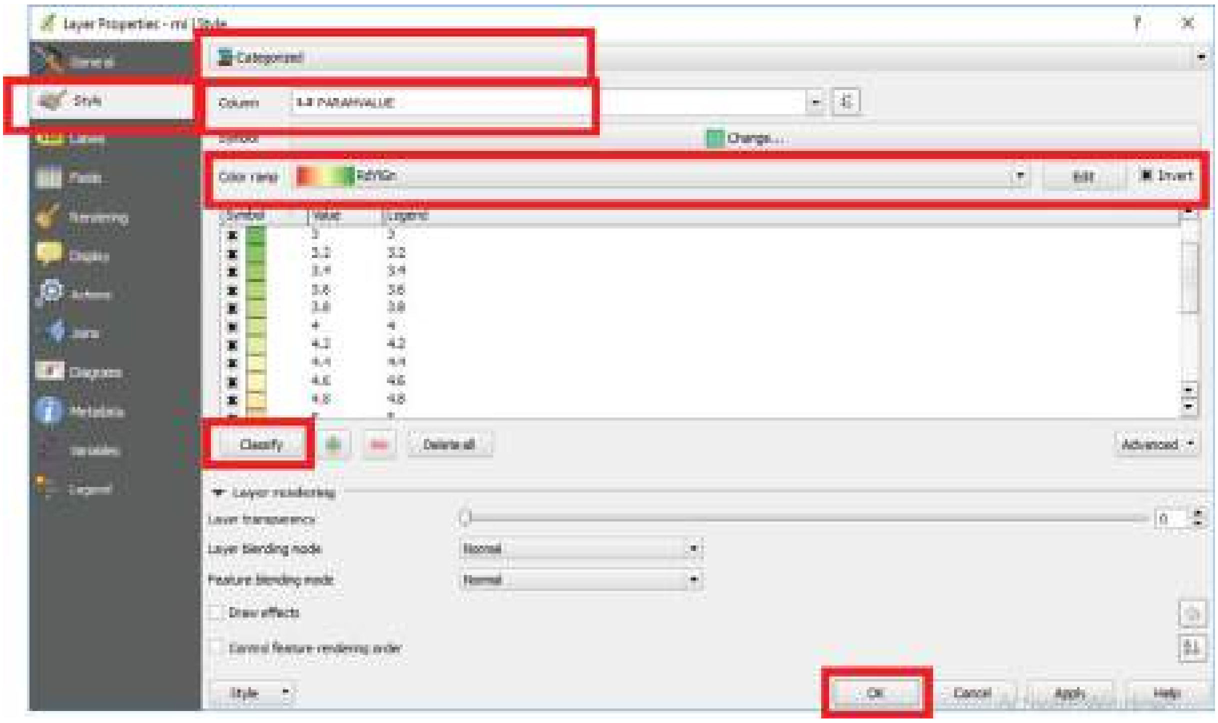
၅။ ထို့နောက် "Create a Layer from a Delimited Text File" dialog box မှ "Browse" button ကို သုံးပြီး "CSV" file သိမ်းထားသည့်နေရာကိုရှာပြီး ဖွင့်ပါ။ X Field : "Longitude", YFiled: "Latitude" ပေးပါ။ "OK" button ကိုနှိပ်ပါ။



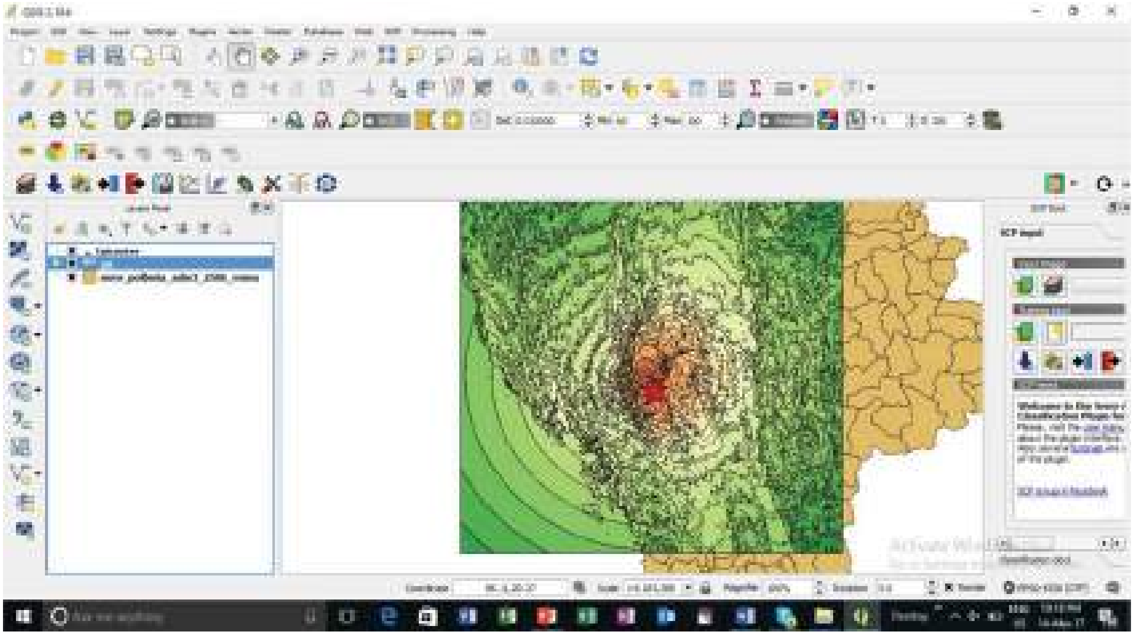
၆။ "Epicentre of Aug 2016, Chauk Earthquake" ကို Point layer အဖြစ်အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



"Mi.shp" layer ကို Mi scale၏ ပြင်းအားအနည်းအများအလိုက် ခွဲခြားပြီး ကြည့်ချင်ပါက "Mi" layer ကို Right click နှိပ်ပြီး "Property" ထဲဝင်ပါ။ ထိုနောက် "Categorized" ကို ရွေးပါ။ Column နေရာတွင် " PARAMVALUE" ကိုရွေးပြီး "Classify""button ကိုနှိပ်ပါ။

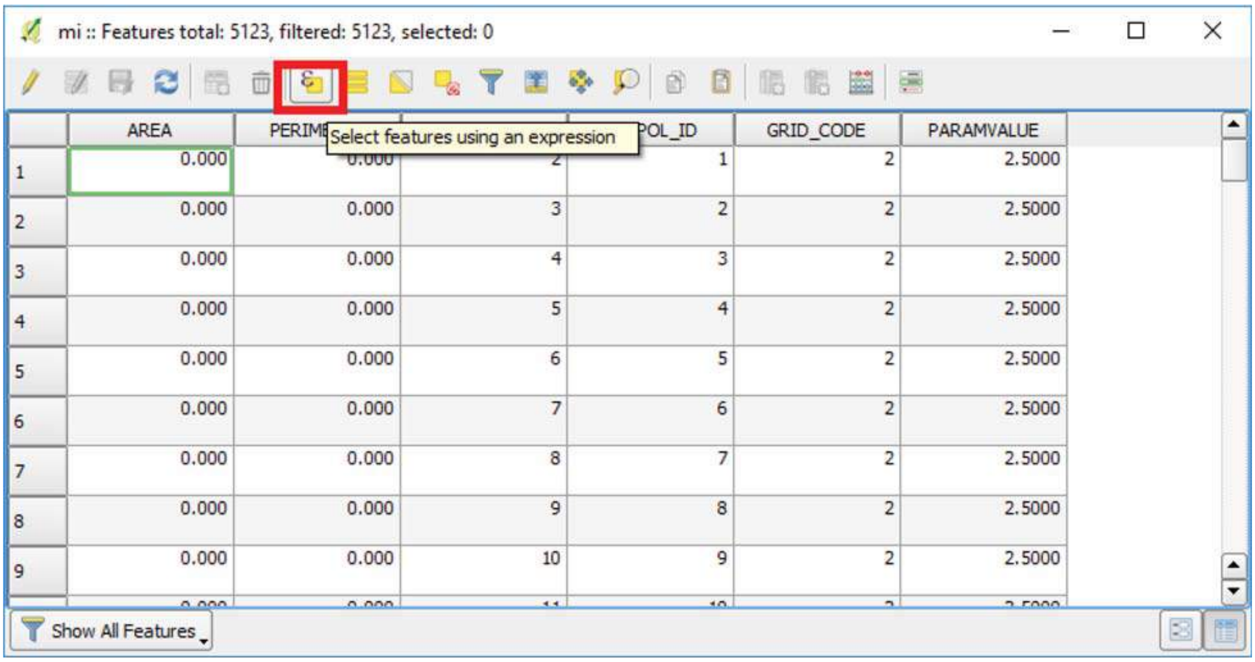


ပြင်းအားအနည်းအများအလိုက် ခွဲခြားပြီး အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



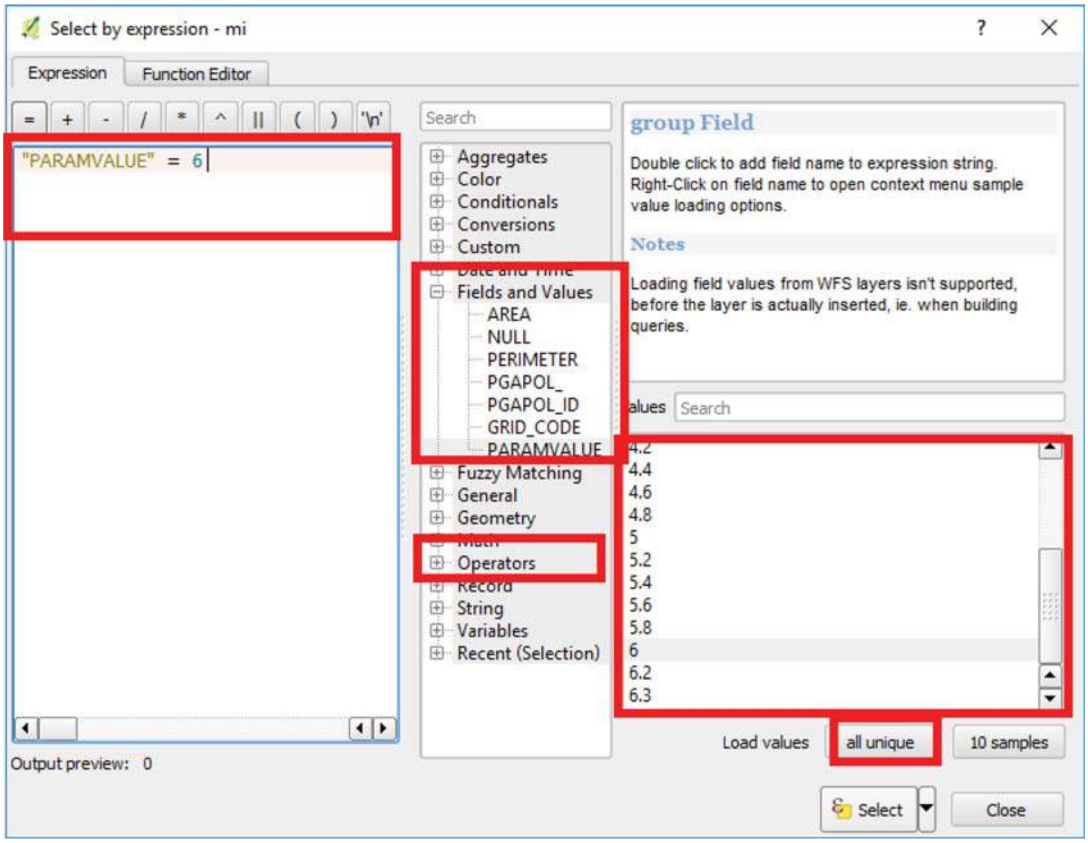
၇။ MMI scale VI တွင် ထိခိုက်ခံစားရမည့် လူဦးရေ အရေအတွက် သိလိုပါက

- “Population” image file နှင့် “MI” file တို့ကိုဖွင့်ပါ။
- ထို့နောက် “MI.shp” file မှ MMI=6 ကို ရွေးနိုင်ရန် “Mi” layer ၏ attribute table မှ expression tool ကို သုံးပြီး “PARAMVALUE” =6 ကို ရှာပေးပါ။

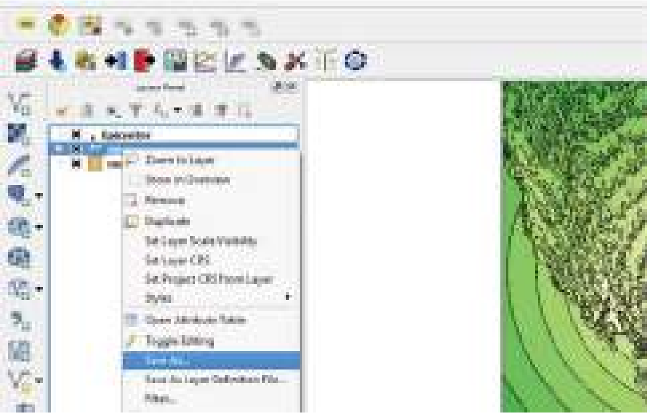


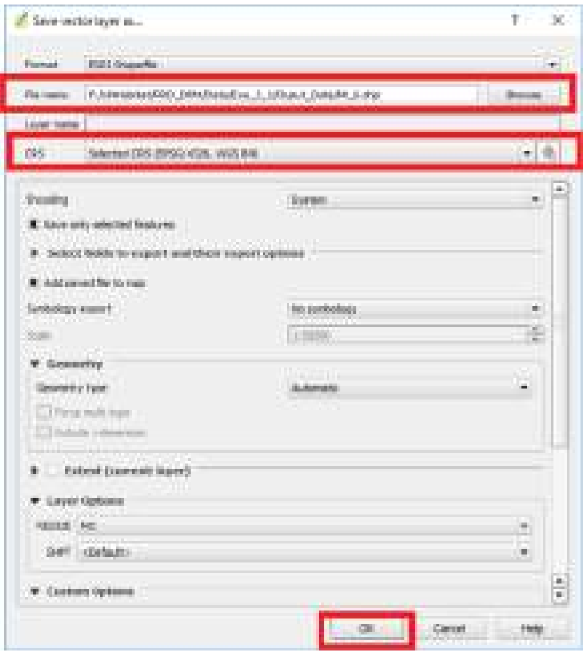
	AREA	PERIME		POL_ID	GRID_CODE	PARAMVALUE
1	0.000	0.000	2	1	2	2.5000
2	0.000	0.000	3	2	2	2.5000
3	0.000	0.000	4	3	2	2.5000
4	0.000	0.000	5	4	2	2.5000
5	0.000	0.000	6	5	2	2.5000
6	0.000	0.000	7	6	2	2.5000
7	0.000	0.000	8	7	2	2.5000
8	0.000	0.000	9	8	2	2.5000
9	0.000	0.000	10	9	2	2.5000

expression ကို အောက်ပါအတိုင်း ရိုက်ပေးပါ။ ပြီးရင် “Select” button ကို နှိပ်ပေးပါ။

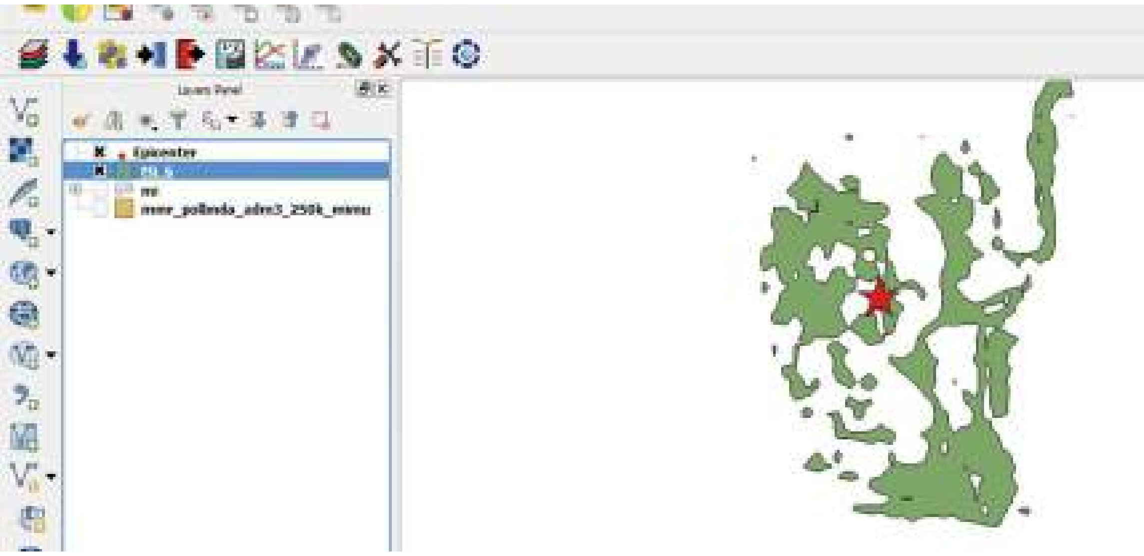


- "Mi" lyaer ကို Right click နှိပ်ပြီး "Saved as" ကို သုံးပြီး "Mi_6.shp" ကို သုံးပြီး execrise folder ၏ Output_Data folder တွင် သိမ်းပေးပါ။

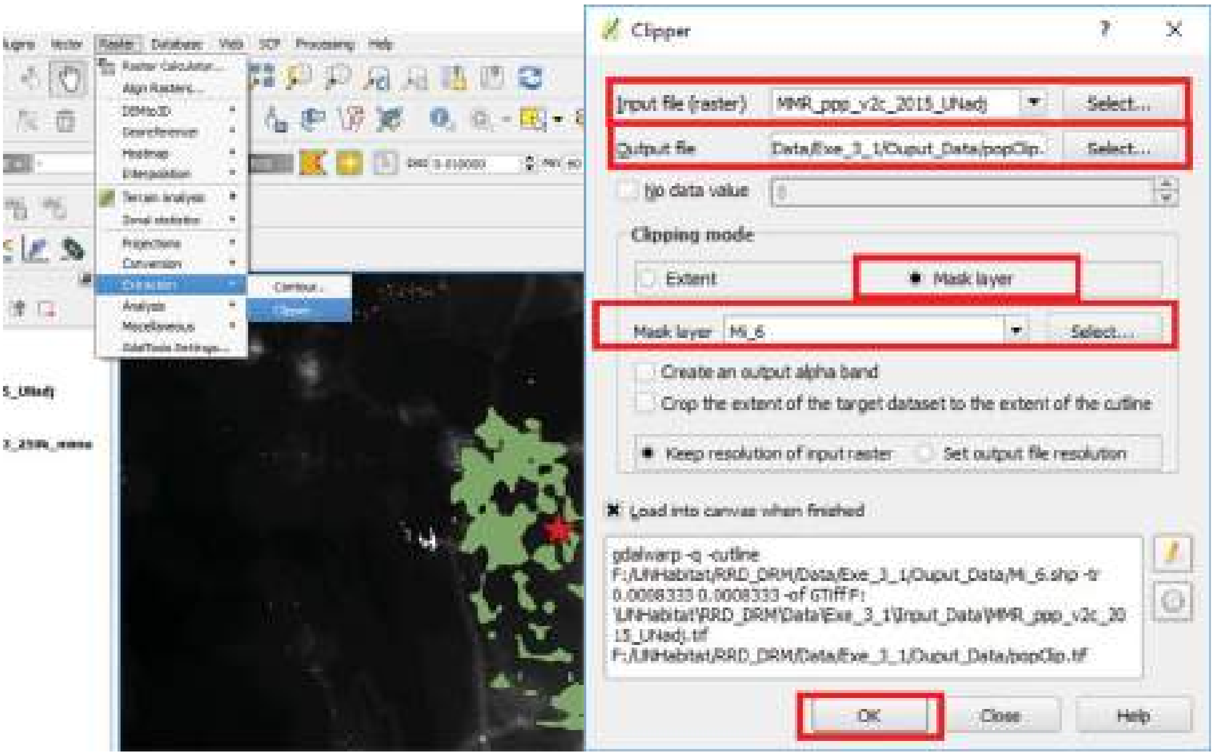




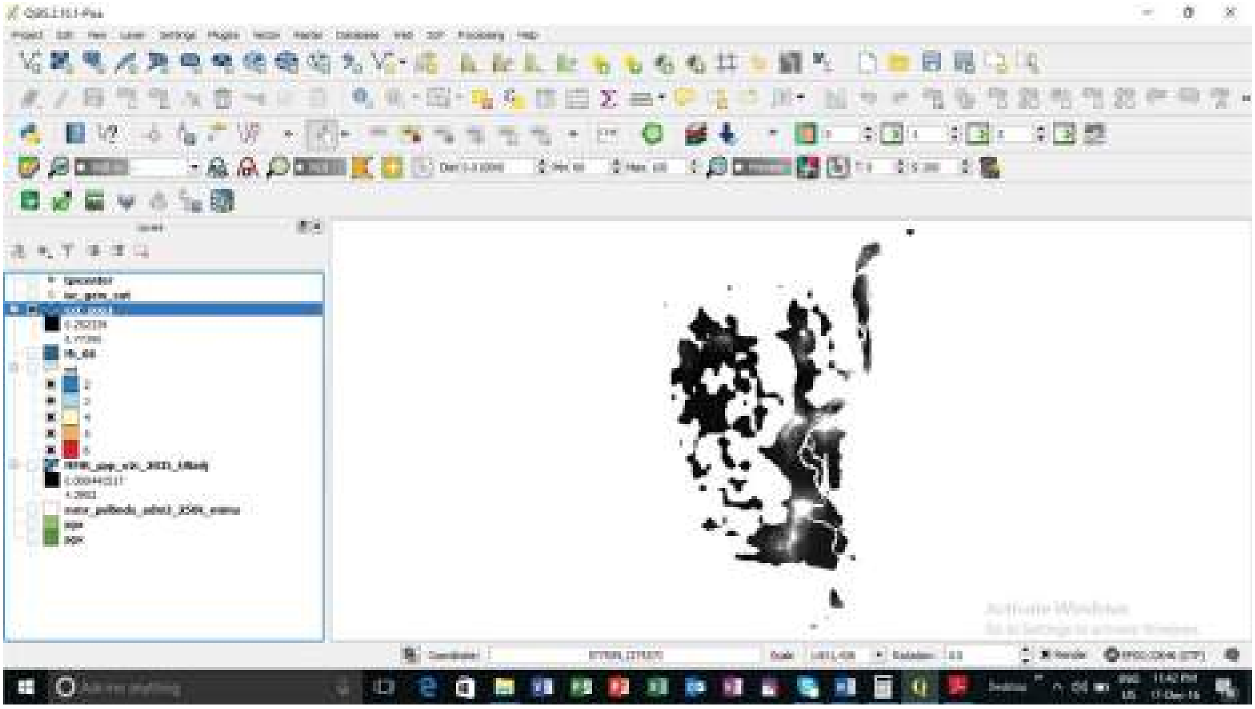
- output file ကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရမည်။



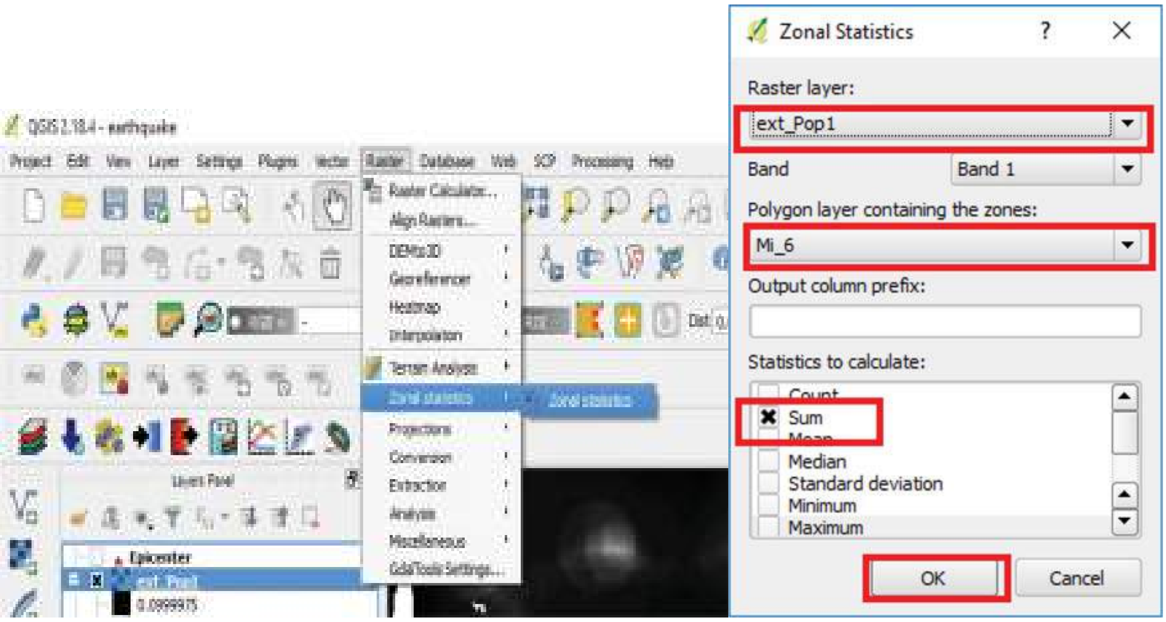
- population image file ကို "MI_6.shp" ကိုသုံးပြီး ဖြတ်ထုတ်မည်။ "Raster" Main menu မှ "Extraction" tool မှ "Clipper" ကို သုံးပြီး ဖြတ်ထုတ်ပါ။ "ext_pop1.tif နာမည်နဲ့ သိမ်းပါမည်။



- ဖြတ်ထုတ်ပြီးသား file ကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရမည်။



ထိခိုက်ခံစားရသည့် လူဦးရေ စုစုပေါင်းသိလိုပါက “Raster” main menu မှ “Zonal statistics” ကိုသုံးမယ်။ Input Raster Layer: “ext_pop1.tif , input zonal layer: “Mi_6.shp”. အဖြေကိုတော့ “Mi_6.shp”တွင် စစ်ပါ။



မေးခွန်း

၁။ ငလျင်ဇုန်တွင် Modified Mercalli Intensity scale V နှင့် IV ရှိသော ခရိုင်အရေအတွက်ကို ခွဲခြားပြပါ။

၂။ ငလျင်ဇုန်တွင် Modified Mercalli Intensity scale V နှင့် IV ရှိသော မြို့နယ်အရေအတွက်ကို ခွဲခြားပြပါ။

၃။ မကွေးတိုင်းတွင် စတုရန်းကီလိုမီတာ ဘယ်လောက်များသည် ပြင်းထန်စွာ ငလျင်လှုပ်ခတ်ခြင်းကို ခံစားခဲ့ရသလဲ။

၄။ ခန့်မှန်းခြေ ထိခိုက်ခံစားရသော လူဦးရေကို တွက်ထုတ်နိုင်ရန် အောက်ပါဇယားကို ဖြည့်စွက်ပေးပါ။

Intensity	MMI	Population Exposed
Serve	VIII	
Very Strong	VII	
Strong	VI	

လေ့ကျင့်ခန်း (၃.၂)

ရေမကြီးခင်နှင့် ရေကြီးပြီးနောက် ပုံရိပ်များကို နှိုင်းယှဉ်အသုံးပြု၍ ရေဘေးသင့် ဒေသများအား ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်းနှင့် ရေကြီးခြင်းအား စောင့်ကြည့်လေ့လာမှတ်သားခြင်း

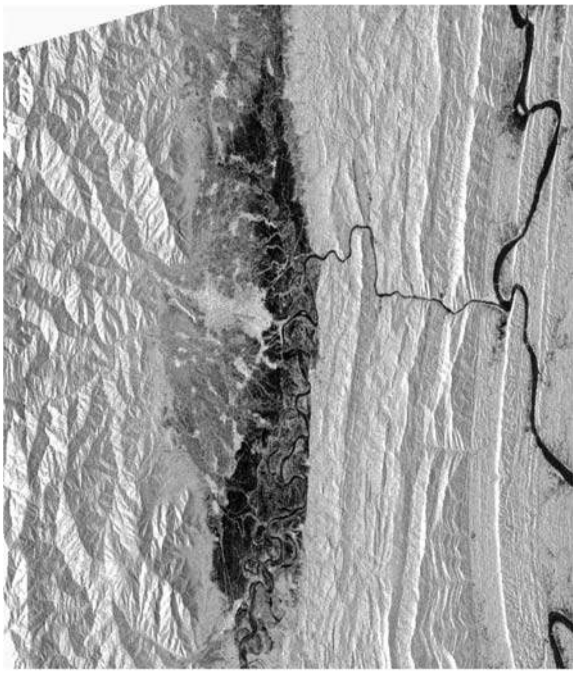
ဒီလေ့ကျင့်ခန်းကတော့ ရေလွှမ်းမိုးမှုအခြေအနေကို စောင့်ကြည့်လေ့လာနိုင်ရန် ရေမလွှမ်းမိုးခင်အခြေအနေနှင့် ရေလွှမ်းမိုးနေစဉ် အခြေအနေအတွင်း ရိုက်ကူးထားသော ကောင်းကင်ဂြိုလ်တုဓာတ်ပုံများကို အသုံးပြုပြီး လေ့လာပါသည်။ အသုံးပြုမည့်ပုံတွေက Spot (April 2014) ရေမလွှမ်းမိုးခင်ပုံ နှင့် Sentinel-1 (Aug,2015) ရေလွှမ်းမိုးနေစဉ်ပုံတို့ဖြစ်သည်။ ၂၀၁၅ ခုနှစ်မှာ မြန်မာနိုင်ငံ အနှံ့အပြား မိုးကြီးမှုကြောင့် နေရာအနှံ့ ရေကြီးရေလျှံမှုတွေဖြစ်ခဲ့တယ်။ ကလေးမြို့မှာလည်း မြစ်သာမြစ်တစ်လျှောက် ရေကြီးမှုတွေဖြစ်ခဲ့ပြီး လူပေါင်းများစွာထိခိုက်ခံစားခဲ့ရတယ်။ ထိုရေကြီးမှုအခြေအနေကို ဒီလေ့ကျင့်ခန်းမှာ လေ့လာမယ်။ Spot (April 2014) ရေမလွှမ်းမိုးခင်ပုံကို အသုံးပြုပြီး settlement boundary နှင့် road တို့ကို QGIS မှာ manual digitize လုပ်မယ်။ digitize မလုပ်ချင်ရင် open street map ကို download လုပ်ပြီးလုပ်နိုင်တယ်။ Exercise 4.2 တွင်လေ့လာပါ။

သင်ယူရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

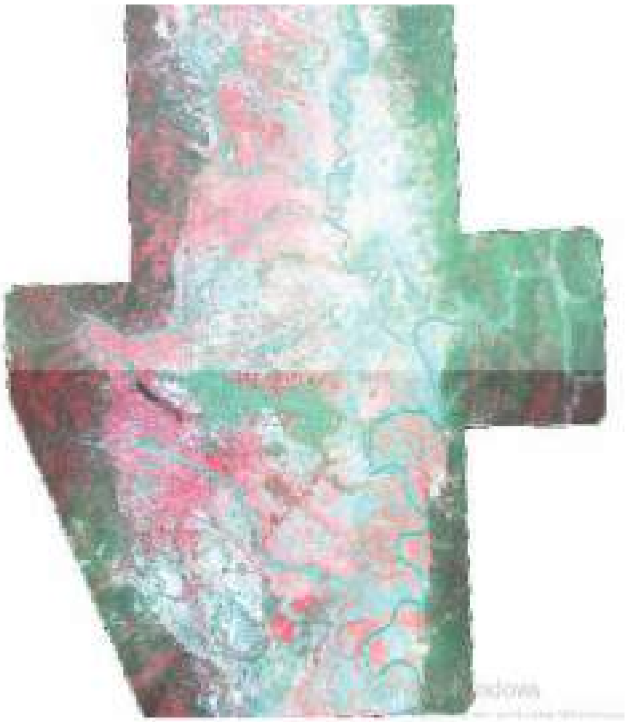
- satellite image မှ ရေလွှမ်းနေရာကို ဆွဲထုတ်ပြီး လူဦးရေနှင့် facilities (settlement and transportation) မည်မျှထိခိုက်မှု အကဲဖြတ်နည်းသိစေရန်။

လိုအပ်သော ဒေတာများ/ထည့်သွင်းရသော ဒေတာများ

Sentiel-1A Image (Aug, 2015) (during disaster period) and Spot Image (April,2014) (before disaster)



Sentiel-1A Image (Aug, 2015)



Spot Image(April,2014)

Sentinel 1A image

SAR images များကို သဘော်အသွားအလာ၊ ဆီယိုဖိတ်မှုနှင့် ပင်လယ်၌ အခြေအနေတို့ကို စောင့်ကြည့်မှတ်သားစစ်ဆေးပေးရန်အတွက် အသုံးပြုသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် ၄င်းပုံရိပ်တို့သည် တိမ်နှင့်အမှောင်ကို ဖြတ်၍ မြင်နိုင်သောကြောင့် ဖြစ်သည်။ Sentinel-1 ကဲ့သို့သော SAR satellite များ၏ လှိုင်း (Waves) များကို ကြီးမားသော ဧရိယာအတွင်း သေးငယ်သော အရာဝတ္ထုများနှင့် ဆီယိုဖိတ်မှုများကို ထောက်လှမ်းရန် အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဤလေ့ကျင့်ခန်းတွင် Sentinel-1 မှ သတင်းအချက်အလက်များကို ထုတ်ယူမည်။ လေ့ကျင့်ခန်းသည် sentinel 1 image မှ သဘော်များ၏ သတင်းအချက်အလက်များ မည်သို့ရယူမည်။ သို့ရာတွင် ဆီယိုဖိတ်မှုနှင့် လေအမြန်နှုန်းနှင့် ဓာတ်ပုံကိုရိုက်ယူထားသော ပင်လယ်၌ လားရာတို့ကိုရှာဖွေရန် တူညီသောနည်းလမ်းကို သင်အသုံးပြုနိုင်သည်။ ဤတွင် ကျွန်ုပ်တို့သည် sentinel 1 image မှ ရေဘေးတွေ့ကြုံရသော ဧရိယာများကို ထုတ်မည်။

မေးခွန်း - Internet မှ Spot Satellite Image Information ကိုရှာ၍ အောက်ပါ ဇယားကို ဖြည့်ပါ။

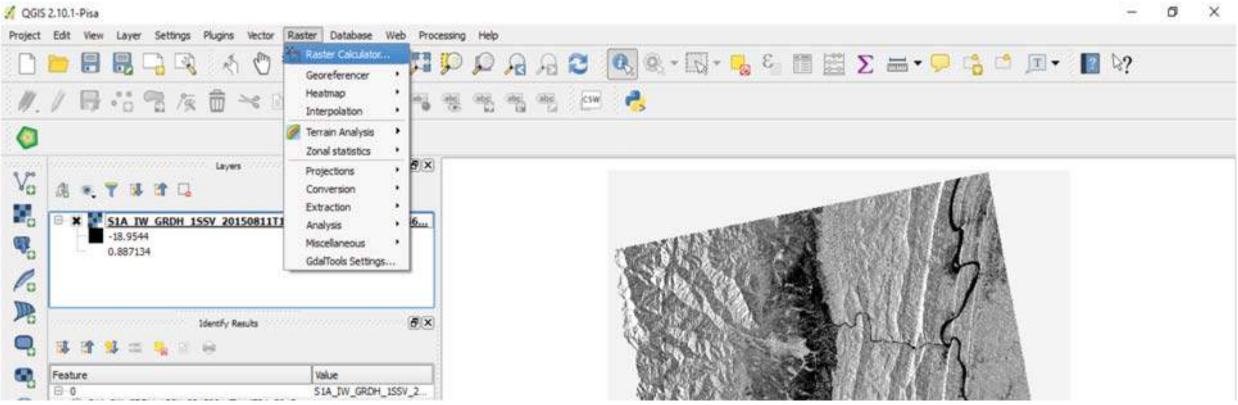
Spot Image

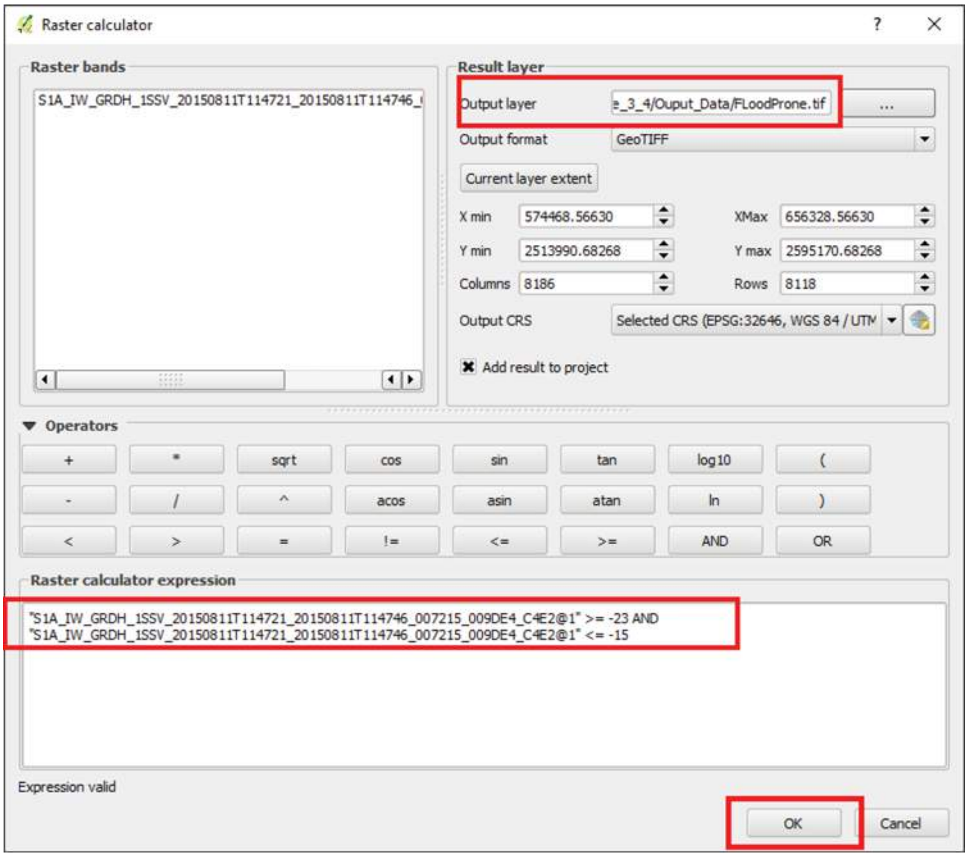
Band ID	Spot Image Band Number	Spectral Range
1		
2		
3		
4		

ရေလွှမ်းမိုးရာနေရာများ ခွဲခြားသတ်မှတ်ခြင်း

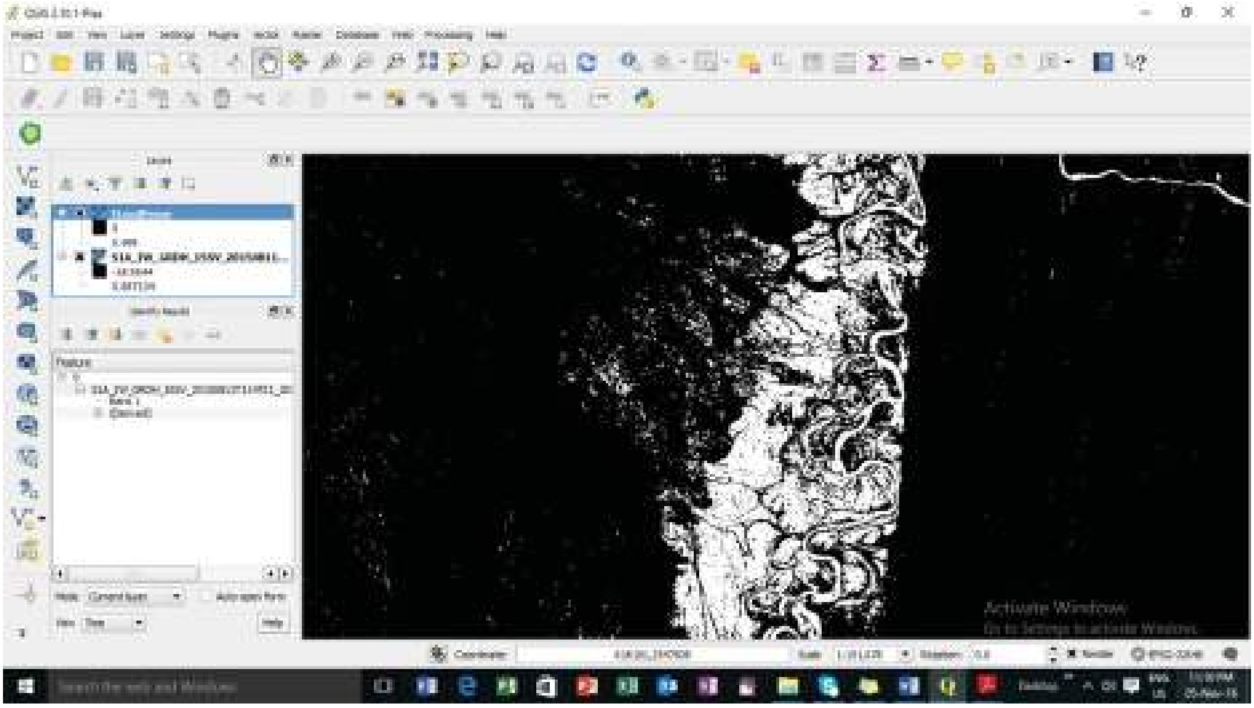
Satellite Image မ ရေလွှမ်းနေရာကို ဆွဲထုတ်ရန် Sentinel-1 image မှ ရေရှိရာနေရာများရှိ pixel များ၏ spectral signature value အနည်းဆုံးနှင့် အများဆုံးကိုရှာပြီး range တစ်ခုသတ်မှတ်မည်။ ထို range ကို classification threshold ဟု ခေါ်ပြီး Raster Calculator တွင် ထို threshold ကို သုံးပြီးအောက်ပါအတိုင်းလုပ်ဆောင်မည်။

- satellite image မှ ရေတည်ရှိမ တူညီသောနေရာများကို identify tool ကို သုံးပြီး pixel value များကို စစ်ပါ။ ထို Pixel value များမှ ရေတည်ရှိရာနေရာ၏ pixel value အနည်းဆုံးနှင့် အများဆုံးကိုရှာပြီး range တစ်ခုသတ်မှတ်ပါ။ ထို range ကို threshold ဟု ခေါ်မယ်။
- နမူနာအနေနဲ့ ရေတည်ရှိရာ နေရာများ၏ ထို threshold ကို -23 နှင့် -15 ကြား ရှိသည်ဟု ယူဆပါ။ ထိုရေရှိရာနေရာကို Raster Calculator သုံးပြီး ဆွဲထုတ်မယ်။
- ထိုရေရှိရာနေရာကို Raster Menu မှ Raster Calculator ရှိ Raster Calculator Expression တွင် အောက်ပါအတိုင်း ရိုက်ပြီး output file ကို "FloodProne.tif" အနေနဲ့သိမ်းပါ။

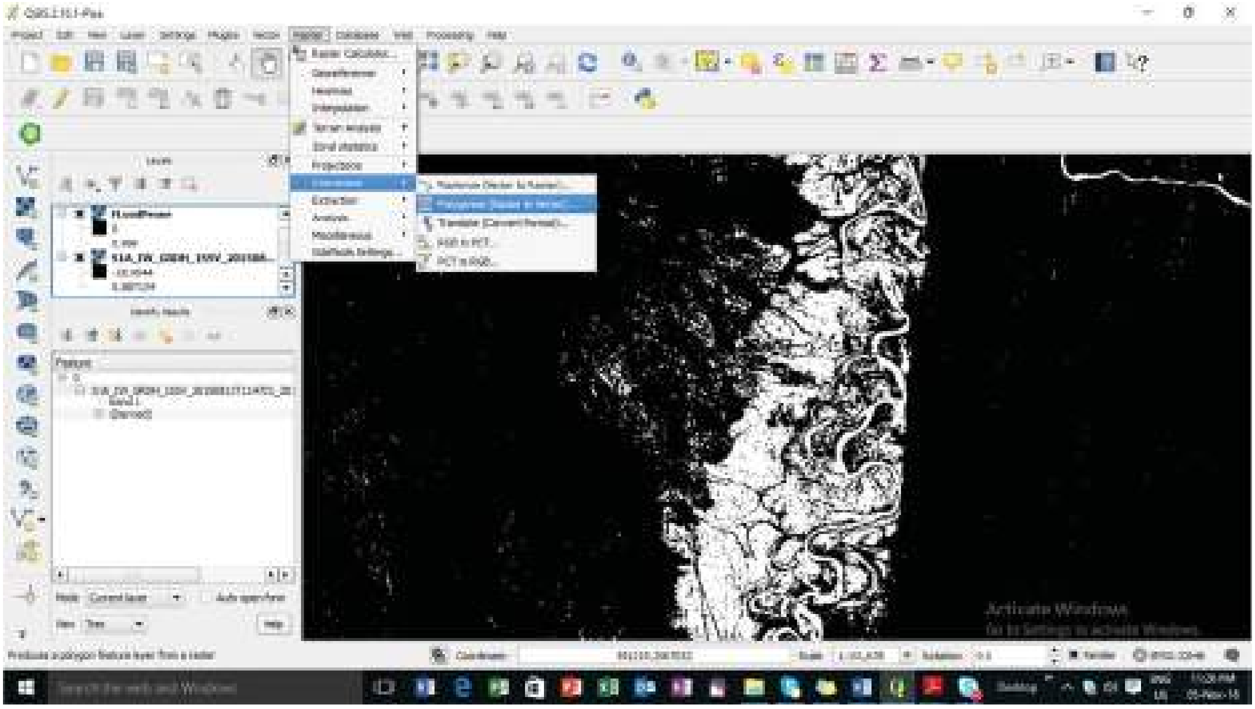




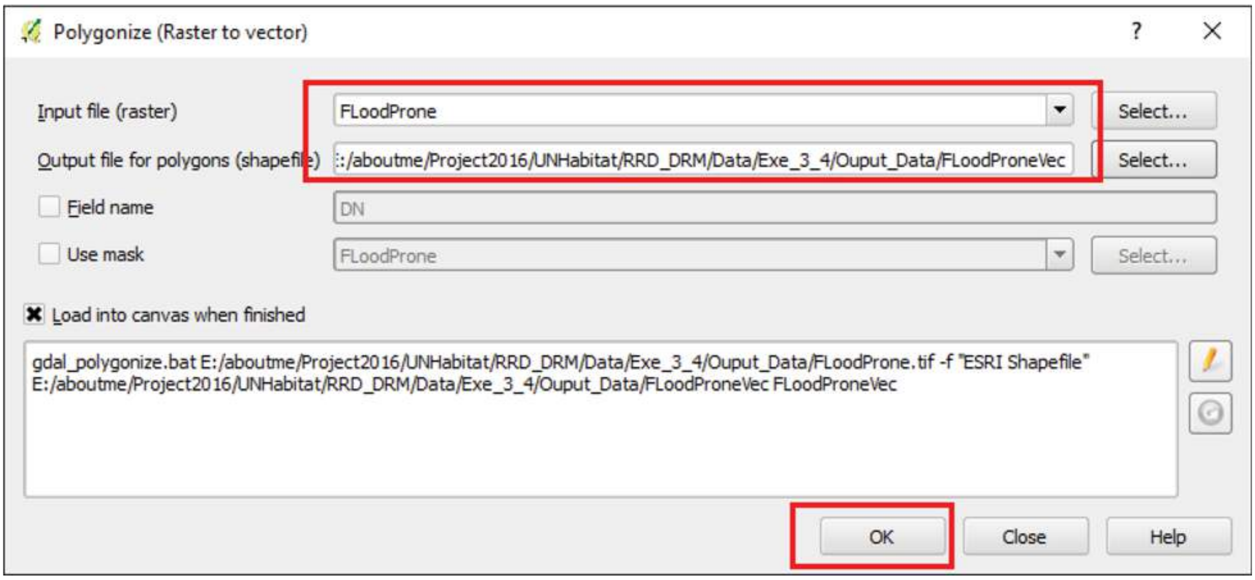
- output file "FloodProne.tif" တွင် pixel value ကို ရေမဟုတ်သည့်နေရာအတွက် "0" (not waterbody) နှင့် ရေရှိသည့်နေရာအတွက် "1" (waterbody) သာ တွေ့ရမယ်။



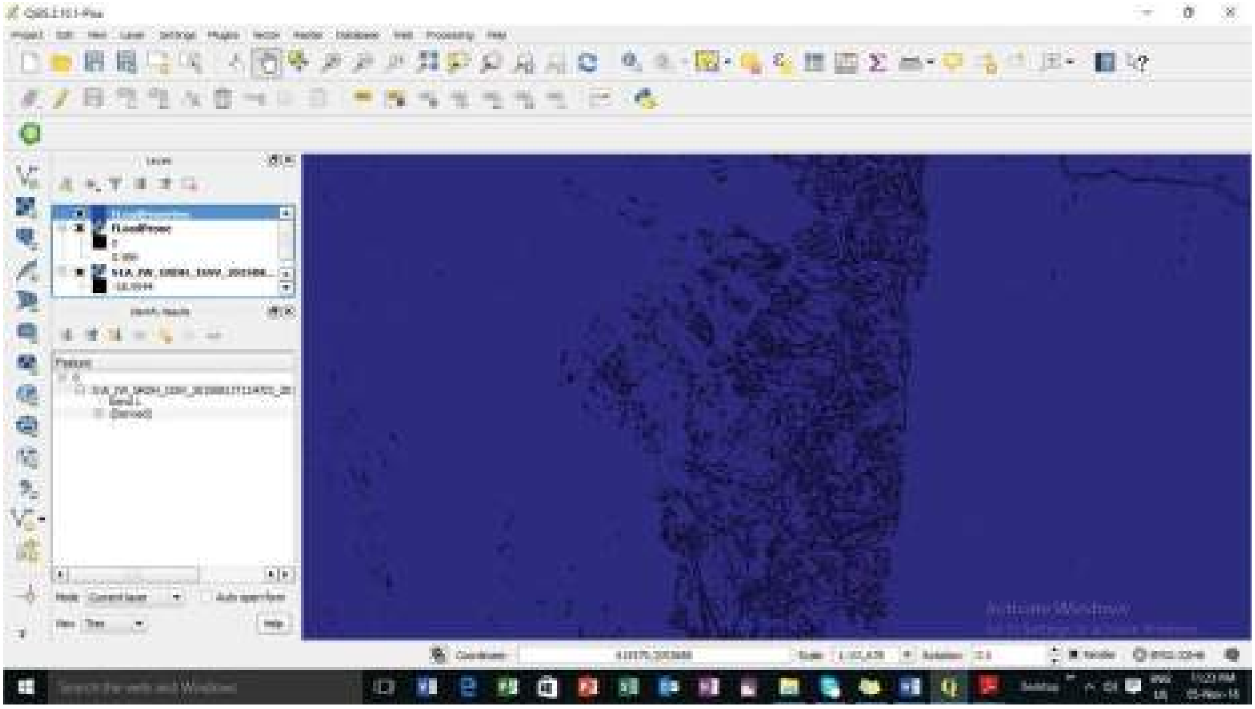
- ထို့နောက် ရရှိလာသည့် Output raster file ကို calculation များ ဆက်လက်တွက်ချက်နိုင်ရန် "Raster" main menu မှ "Polygonize" (Raster to Polygon) ကို သုံးပြီး Raster မှ vector သို့ပြောင်းပါ။the raster to vector file.



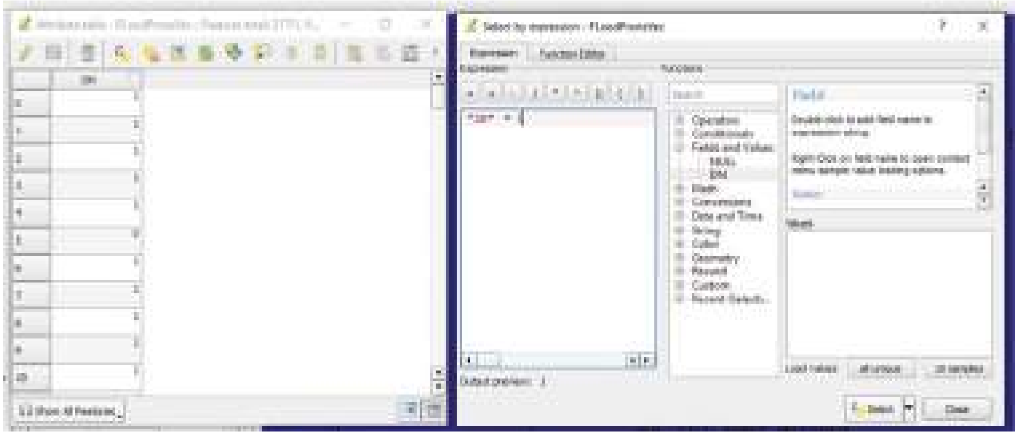
"Polygonize" (Raster to Polygon) dialog window တွင် Input file နေရာတွင် vector file ပြောင်းမည့် raster file တည်ရှိရာနေရာကို ရွေးပေးပါ။ Output file ကို သက်ဆိုင်ရာexercise folder တွင်သိမ်းပေးပါ။



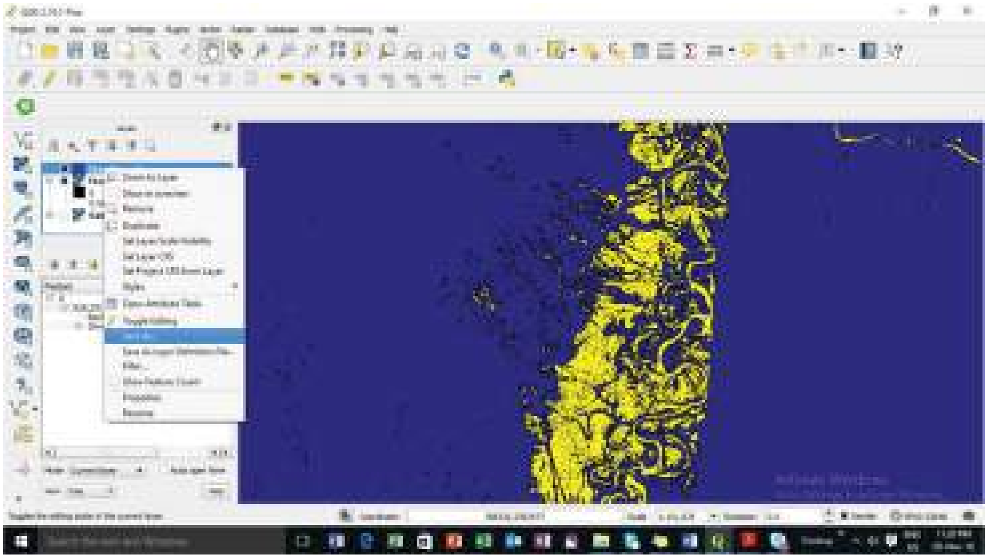
- Output file ကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။ (FloodProne layer)

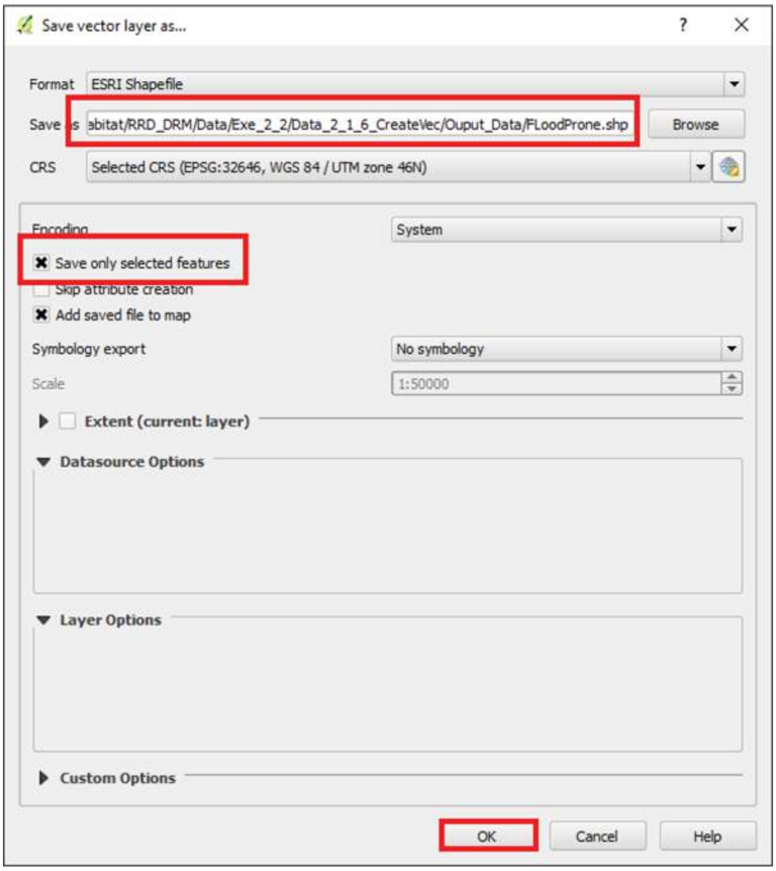


- ထို Flood Prone layer ၏ attribute table တွင် “DN” column ကိုတွေ့ရမည်။ DN တန်ဖိုး “0” သည် ရေမဟုတ်သည့်နေရာအတွက် ဖြစ်ပြီး DN တန်ဘိုး “1” သည် ရေရှိသည့်နေရာအတွက် ဖြစ်သည်။ DN value= 1 ဖြစ်သည့်နေရာကို ရွေးနိုင်ရန် attribute table ရှိ expression tool ကိုသုံးပြီး အောက်ပါအတိုင်း select လုပ်ပေးပါ။



- Select လုပ်ပြီးပါက ထို FloodP rone layer ကို right click လုပ်ပြီး "saved the layer as" ကို သုံးပြီး "Flood Prone. shp" အနေဖြင့်သိမ်းပါ။ "Saved Only Selected Features" check box ကို select လုပ်ရန်မမေ့ပါနှင့်။ ထိုနောက် "Ok" button ကိုနှိပ်ပါ။ "flood prone area map" ကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမယ်။





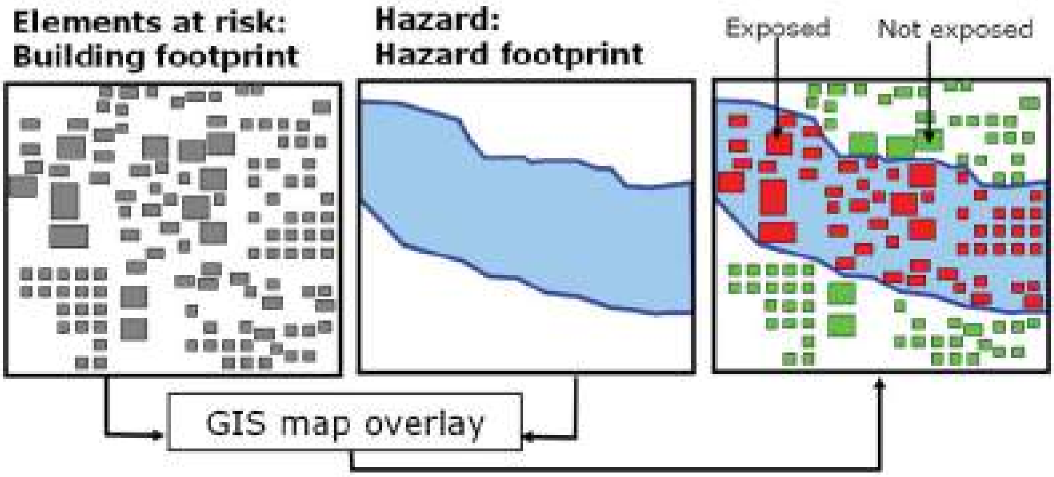
ရေမကြီးခင်က ပုံရိပ်မှ Spatial Information များကို ထုတ်ယူခြင်း (Digitizing)

- "IMG_SPOT6_PMS_201404060408069_ORT_1402532101_R1C1.JP2 " ကိုဖွင့်ပြီး digitizing လုပ်ရန် background image အဖြစ်သုံးပါ။
- Main menu ရှိ "Create Layer" အောက်ရှိ "New Shapefile Layer" ကို သုံးပြီး settlement များ တည်ရှိရာနေရာများကို polygon layer တစ်ခုကို exe 2.1.6 အတိုင်း တည်ဆောက်ပြီး digitize လုပ်ပါ။ "Village_bond" file အနေဖြင့်သိမ်းပါ။

- ထို polygon layer ၏ attribute table တွင် column အသစ် ထည့်ပြီး column name ကို "Vil_Name" ပေးပါ။ "Toggle Editing "tool ကို သုံးပြီး digitizing စလုပ်ပါ။ ထို့နောက်"Add Feature" tool ကို သုံးပြီး background image ရှိ settlement များတည်ရှိရာ နေရာများကို polygon features အနေဖြင့် digitize လုပ်ပါ။
- digitize မလုပ်ချင်ရင် open street map ကို download လုပ်ပြီးလုပ်နိုင်တယ်။ http://www.openstreetmap.org/ (or) http://extract.bbbike.org/ (သင်ခန်းစာ (၄) ၏ လေ့ကျင့်ခန်း ၄.၂ ကို ပြန်ကြည့်ပါ)
- Land Cover/Land Use မြေပုံကိုလည်း လေ့ကျင့်ခန်း ၂.၂ အရ classification လုပ်ပြီး ထုတ်နိုင်တယ်။ ရေလွှမ်းမိုးမခံရတဲ့ land cover type တွေရဲ့ ရာခိုင်နှုန်းကိုလည်း ဆန်းစစ်နိုင်တယ်။ (ပြီးခဲ့သော သင်ခန်းစာရှိ လေ့ကျင့်ခန်းအတိုင်း geo-processing tool ကိုသုံးပြီး ဆန်းစစ်နိုင်တယ်။)

ထိတွေ့လွယ်မှု (သို့) မထိတွေ့လွယ်မှု ဆိုင်ရာ အကဲဖြတ်ခြင်း

ဘေးဖြစ်နိုင်သောအရာများနှင့် အန္တရာယ်တို့၏ အပြန်အလှန်သက်ရောက်မှုသည် ထိတွေ့မှုနှင့် ဘေးဖြစ်နိုင်သော အရာများ၏ ထိခိုက်ခံရလွယ်မှုဟု သတ်မှတ်သည်။ ထိတွေ့လွယ်မှုသည် ဘေးဖြစ်နိုင်သော အရာများသည် တစ်ခုသော အန္တရာယ်ကို တွေ့ကြုံခံစားရသည်ကို ညွှန်ပြသည်။ Elements at risk နှင့် hazard footprints ကြား spatial interaction ကို hazard map နှင့် elements at risk map တို့ထပ်ပြီး ရိုးရှင်းသောမြေပုံကို GIS တွင် မြေပုံထုတ်သည်။



- ရေဘေးအဖြစ်များသော နေရာပြမြေပုံ (Flood Prone area Map) ကို ထပ်ထားပြီး ဘေးဖြစ်နိုင်ခြေအကဲဖြတ်ခြင်း အတွက် ဘေးထိတွေ့နိုင်မှု (သို့မဟုတ်) ဘေးမထိတွေ့နိုင်မှုကို ပိုင်းခြားသတ်မှတ်ရန် လုပ်ပြီး အောက်ပါမေးခွန်းများကို ကြိုးစားဖြေဆိုပါ။

မေးခွန်း

၁။ အခြေချနေထိုင်မှုဧရိယာ၏ ဘယ်လောက်ရာခိုင်နှုန်းသည် ၂၀၁၅ ရေဘေးသင့်ဧရိယာတွင် ကျနေသနည်း။

၂။ ၂၀၁၅ တွင် ရေဘေးအန္တရာယ်ကို ကြုံတွေ့ခံစားရသော အဆောက်အဦများ မည်မျှရှိသနည်း။

၃။ လမ်း၏ ဘယ်လောက်ရာခိုင်နှုန်းသည် ၂၀၁၅ ရေဘေးသင့်ဧရိယာတွင် ကျနေသနည်း။

လေ့ကျင့်ခန်း (၃.၃)

LOGISTIC REGRESSION အသုံးပြုခြင်းဖြင့် မြေပြိုအန္တရာယ် မြေပုံထုတ်ခြင်း

ဒီ moduleမှာ regional scale Landslide hazard mapping အတွက် သုံးမည့် data sets နှင့် methodology အသေးစိတ်ကို ဖော်ပြသွားမည်။ field data သုံးပြီး ထုတ်လုပ်ထားသော land slide inventory map နှင့်လည်းနှိုင်းယှဉ်ပြမည်။ ဒီလေ့ကျင့်ခန်းတွင် Landslide Vulnerability မြေပုံပြင်ဆင်ဖို့အတွက် သုံးသည့် methodology နှင့် data များသည် Deo Raj Gurung, nternational Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD) က develop လုပ်ထားသော method နှင့် data type များကို အခြေခံထားသည်။

သင်ယူရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

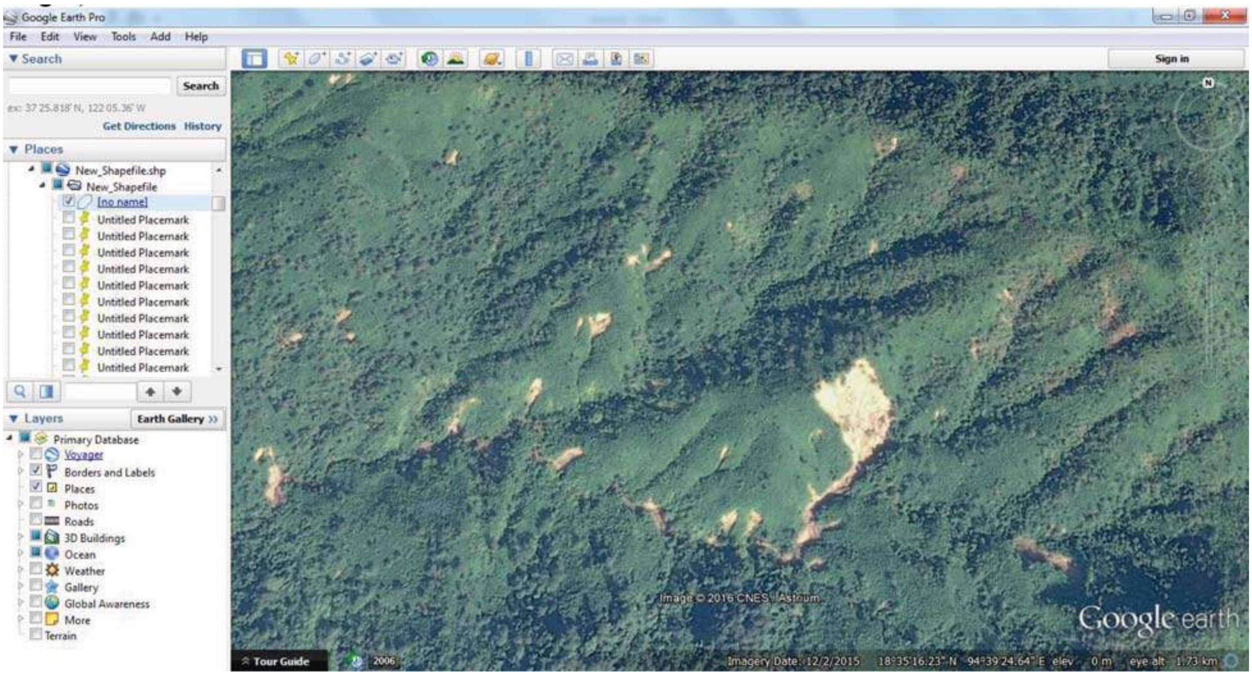
- Google Earth ကို သုံးပြီး landslide inventory တည်ဆောက်နိုင်ရန်။
- Independent variables (geology, river network, road network, landcover/use, etc.)ကို အသုံးပြုပြီး logistic regression method ဖြင့် landslide hazard map ထုတ်နိုင်ရန်

အသုံးပြုသော ဒေတာများ

- DEM, Fault line, Geology map, Land cover map, river, road

Google Earth ကို သုံးပြီး landslide inventory စတင် တည်ဆောက်ပါမည်။

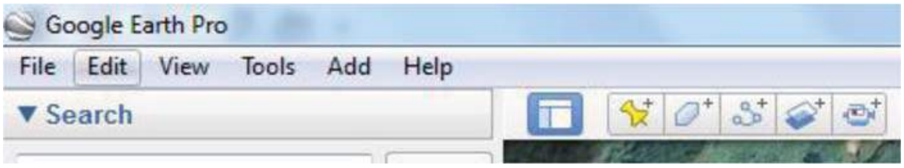
1. Google Earth icon ကို Double click နှိပ်ပြီး Google Earth application သို့ စတင်ဝင်ရောက်ပါ။
2. landslide ဖြစ်နိုင်သည့်နေရာများကို zoom tool သုံးပြီးရှာပါ။



3. 3D view ကြည့်နိုင်ရန် Layers အောက်ရှိ Terrain ကို နှိပ်ပြီး Activate လုပ်ပေးပါ။ 3D view ဖြင့် landslide inventory database အတွက် landslide ဖြစ်နိုင်မည့်နေရာများကို ပိုမိုလွယ်ကူစွာ ရှာနိုင်မည်။

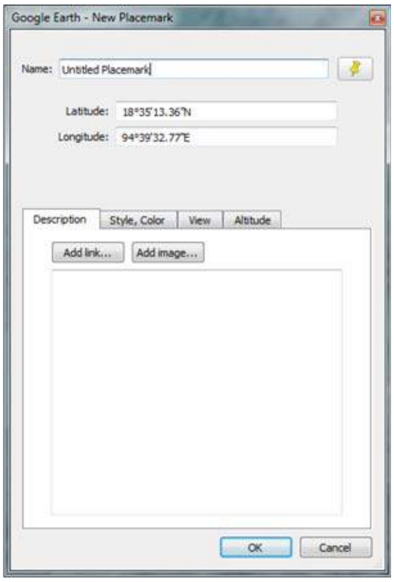
Soruce : National Training on "Exploring the use of Earth observation data and modelling in disaster risk mapping" prepared by Deo Raj Gurung, ICIMOD

4. Add Placemark နှိပ်ပြီး landslideဖြစ်သည့် နေရာများကို မှတ်ပါ။

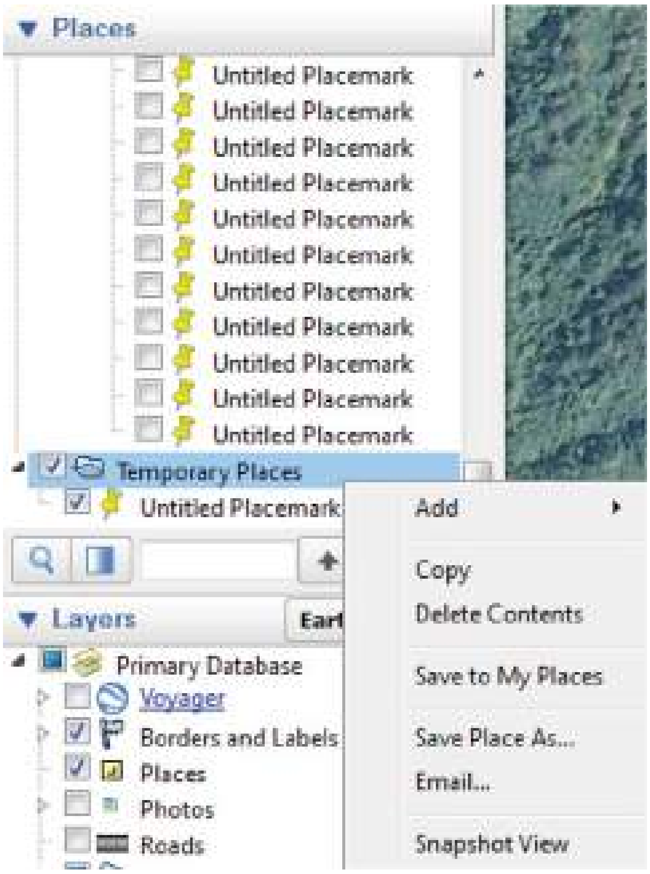


5. Landslide ဖြစ်သည့်နေရာ၏ အလယ်ကို မှတ်ပေးပါ။

6. Landslide ဖြစ်သည့်နေရာ၏ အလယ်ကို placemark သုံးပြီးမှတ်ပါ။ အခြားနေရာများကိုလည်းမှတ်ပေးပါ။ (folder တစ်ခုအောက်တွင် Placemark များကို သိမ်းရန်)

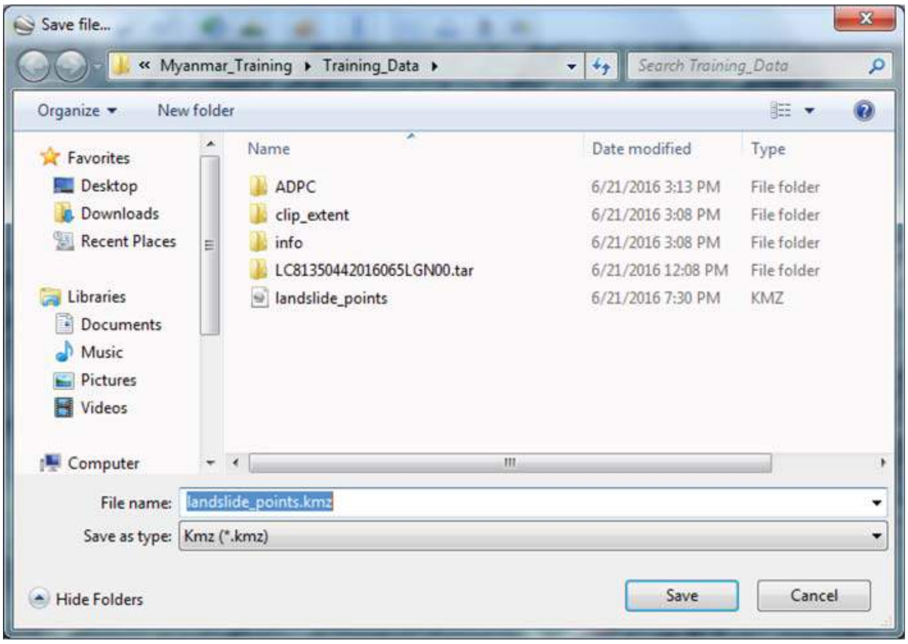


7. place mark များမှတ်ထားသော folder ကို Right click နှိပ်ပြီး "Save Place As" file name ပေးပြီးသိမ်းပါ။

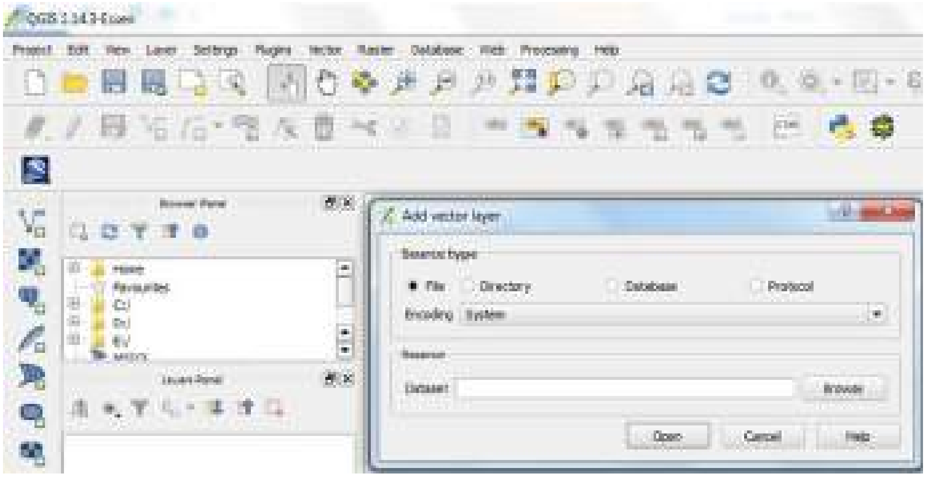


8. လေ့ကျင့်ခန်း folder (F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_3\Input_Data\) အောက်တွင် landslide_points.kmz နာမည်ဖြင့်သိမ်းပါ။

Soruce : National Training on "Exploring the use of Earth observation data and modelling in disaster risk mapping" prepared by Deo Raj Gurung, ICIMOD



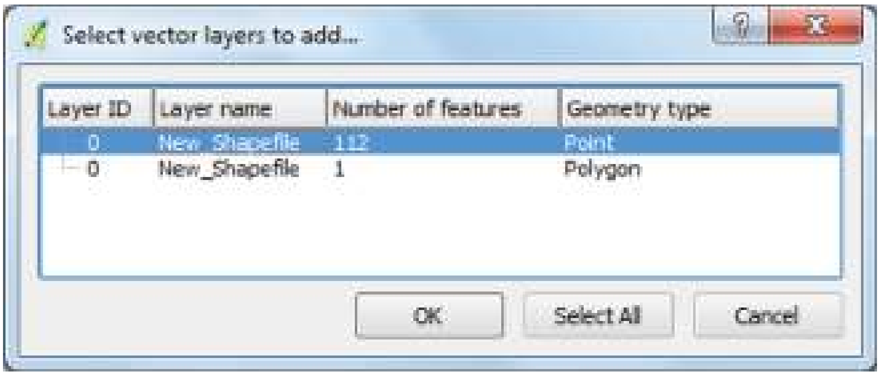
9. QGIS ကို ဖွင့်ပြီး "Add Vector Layer" မှ Google Earthcreated လုပ်ထားသည့် "landslide_points.kmz" ကိုဖွင့်ပါ။ (probably inside F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_3\Input_Data\).



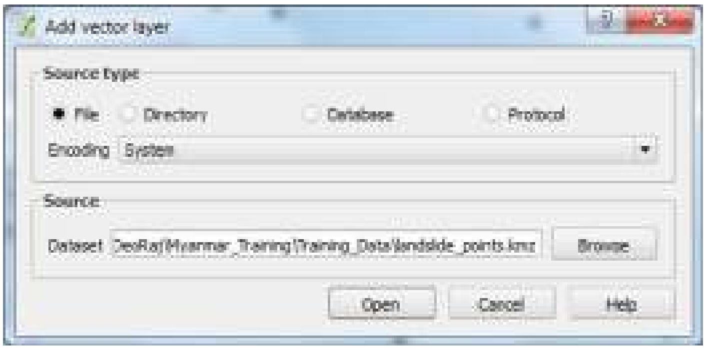
10. "landslide_points.kmz" တည်ရှိရာ Location ကို ရှာပြီးဖွင့်ပါ။

Soruce : National Training on "Exploring the use of Earth observation data and modelling in disaster risk mapping" prepared by Deo Raj Gurung, ICIMOD

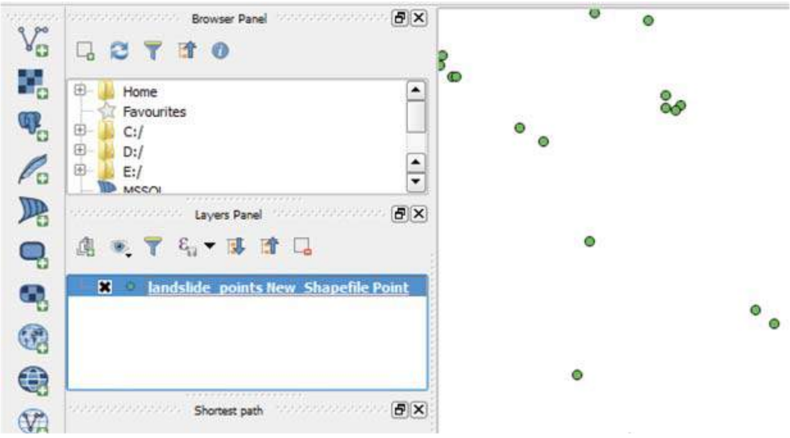
11. “Select All” ကို နှိပ်ပြီး “Ok”ကို နှိပ်ပါ။



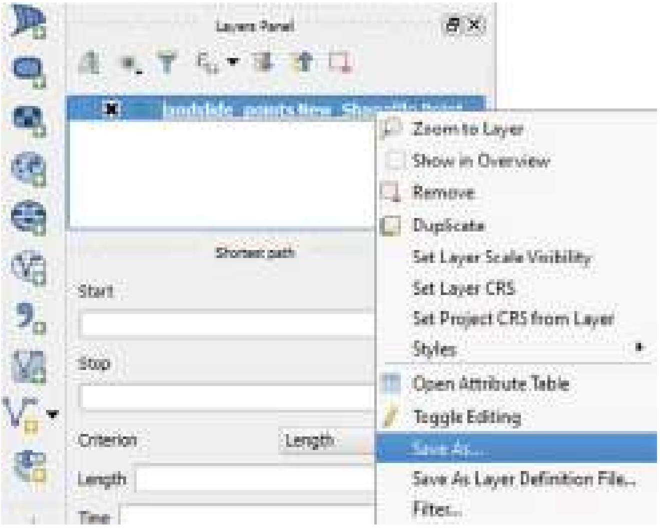
12. “open”ကို နှိပ်ပါ။



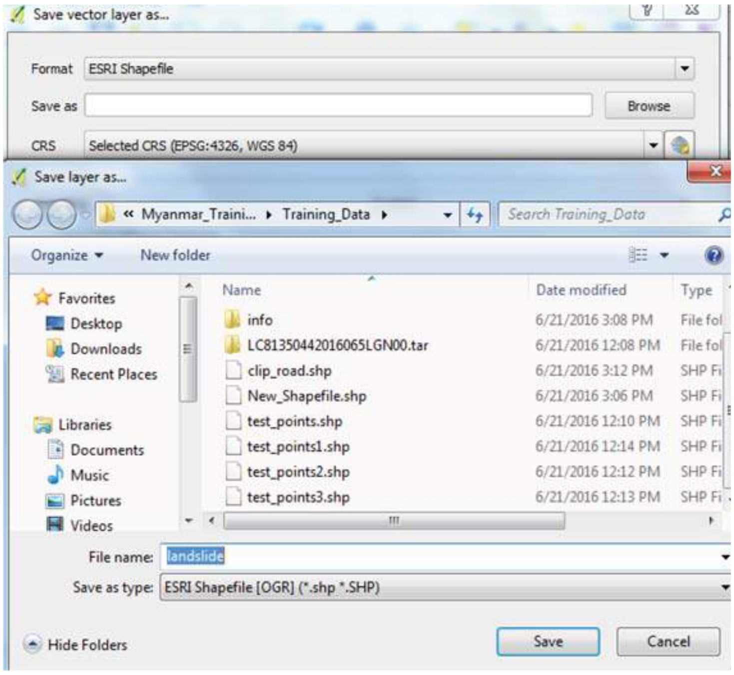
13. Layers Panelတွင် “landslide_point” file ပေါ်လာပြီး map window တွင် landslide ဖြစ်သည့်နေရာများကို point အနေဖြင့် တွေ့ရမည်။



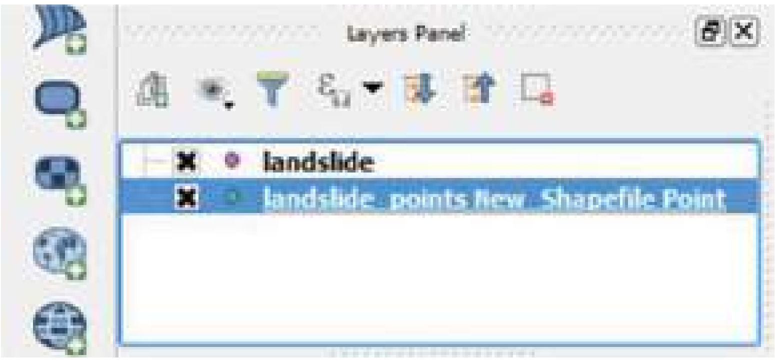
14. “landslide_points” new point Shapefile ကို Right click နှိပ်ပြီး “Save as” ကို ရွေးပါ။



15. Browseကိုနှိပ်ပြီး ထို landslide file ကိုသိမ်းမည့် location ”F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\” ကို ရွေးပါ။ file name ကို landslide လို့ပေးပြီး သိမ်းပါ။



16. ထို landslide file ကို QGIS တွင် ဖွင့်ပြီးနောက် အခြား file များကို remove လုပ်နိုင်ရန် အခြား file များပေါ်တွင် right click နှိပ်ပြီး “Remove” select လုပ်ပြီး Layer Panel တွင် မရှိအောင်လုပ်ပါ။



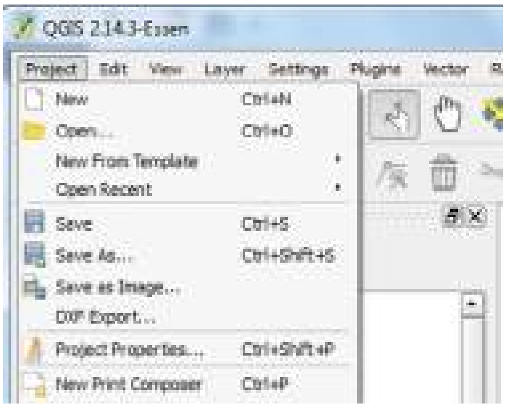
မြေပြိုအန္တရာယ် မြေပုံထုတ်ခြင်း

ဒေတာ ပြင်ဆင်ခြင်း

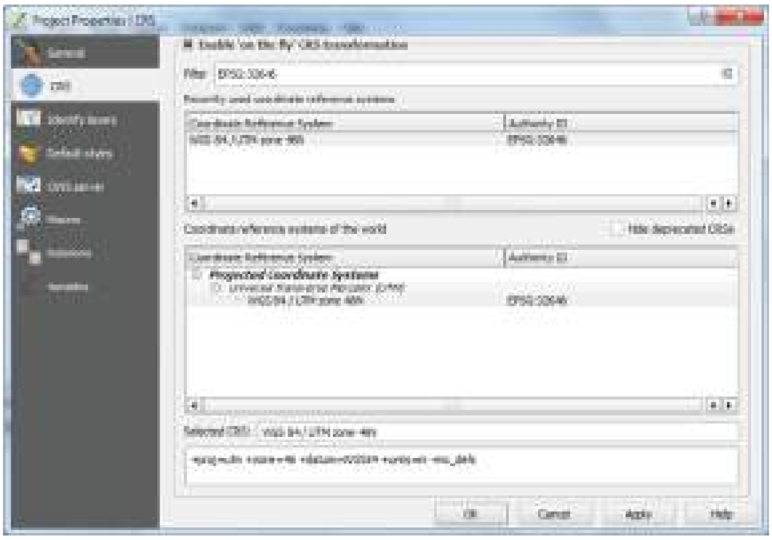
logistic regression method ဖြင့် landslide hazard map ထုတ်နိုင်ရန် အောက်ပါ Independent variables (၈)ခုကို အသုံးပြုပါမည်။

1. Geology
2. Road network
3. Drainage network
4. Slope
5. Aspect
6. Curvature
7. Fault lines
8. Landcover

1. QGIS ဖွင့်ပြီး “Project” နှိပ်ပါ။

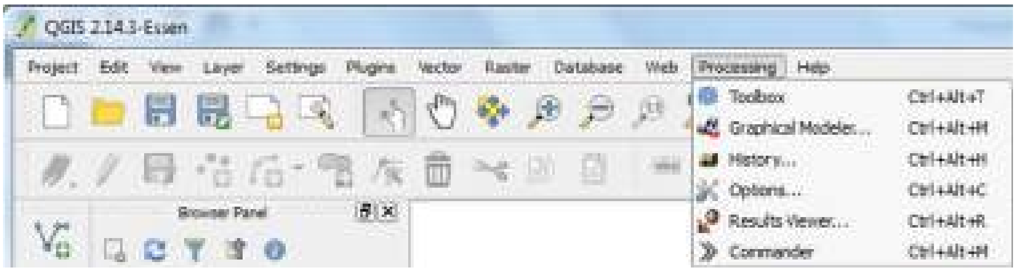


2. ‘Enable on the fly’ CRS transformation “ check box ကို click လုပ်ပါ။ ထို့နောက် Filter တွင် EPSG:32646 ကို ရိုက်ပြီး coordinate systems list တွင်ရှာပါ။ (EPSG:32646 refers to WGS 84/UTM Zone 46N) ထို့နောက် Apply နှိပ်ပြီး coordinate setting ကို ပြောင်းပါ။ “close” ကိုနှိပ်ပါ။

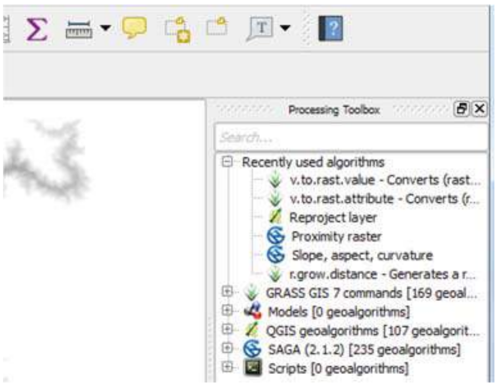


3. “Add Raster Layer” နှိပ်ပြီး digital elevation model (DEM) ရှိသည့်နေရာ (F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\ dem.tif) ကို ဖွင့်ပါ။

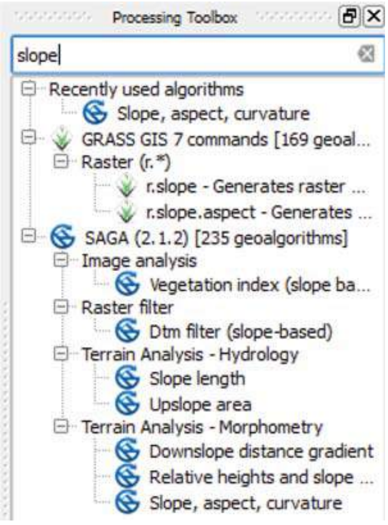
4. Processing > Toolbox ကိုဖွင့်ပါ။



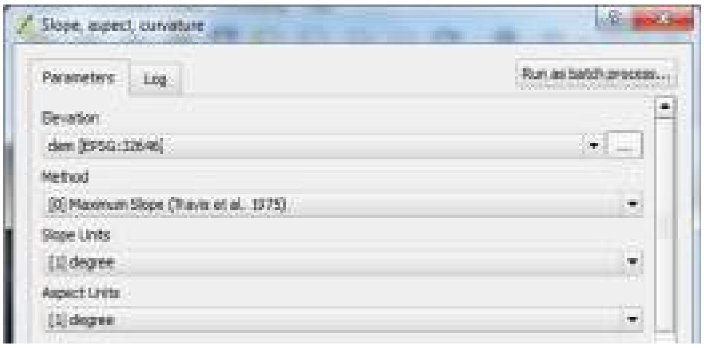
5. Processing Toolbox သည် QGIS ၏ ဘယ်ဘက်ထောင့်တွင် ပေါ်လာမည်။



6. “slope” tool ကို ရှာနိုင်ရန် slope ကို ရိုက်ထည့်ပါ။. “SAGA and Terrain Analysis” – “Morphometry”အောက်တွင် Slope, aspect, curvature စသည့်တို့ကို တွေ့မည်။ Slope, aspect, curvature တို့ကိုနှိပ်ပါ။

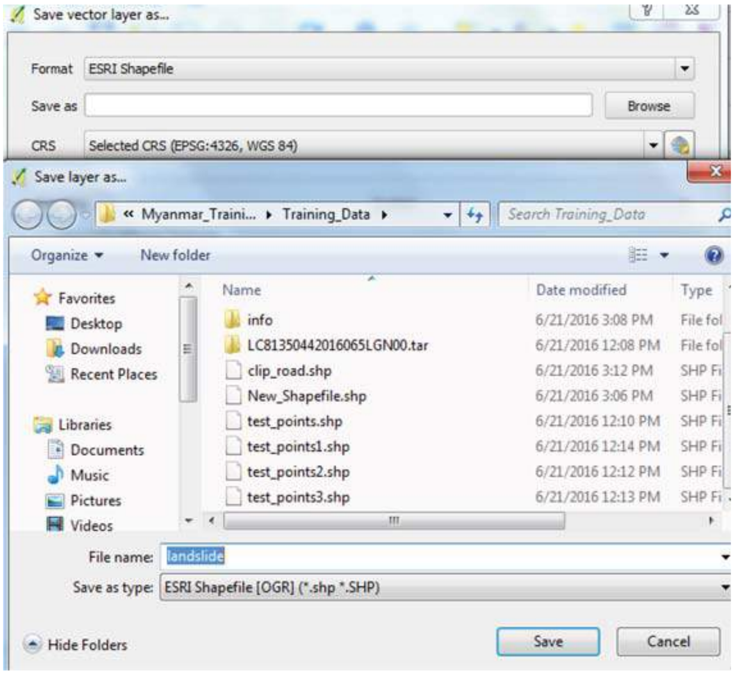


7. Elevation file အတွက် “DEM” file ရှိမည့်နေရာကို ရှာပေးပါ။ method အတွက် Maximum Slope ကို ရွေး၊ Slope and Aspect တို့အတွက် unit ကို “Degree” ရွေးပေးပါ။

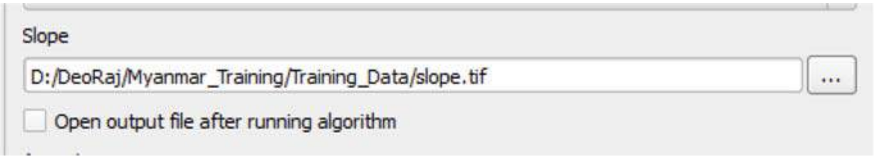


8. file ကို save နိုင်ရန် Slope ဘေးက box ကို နှိပ်ပါ။

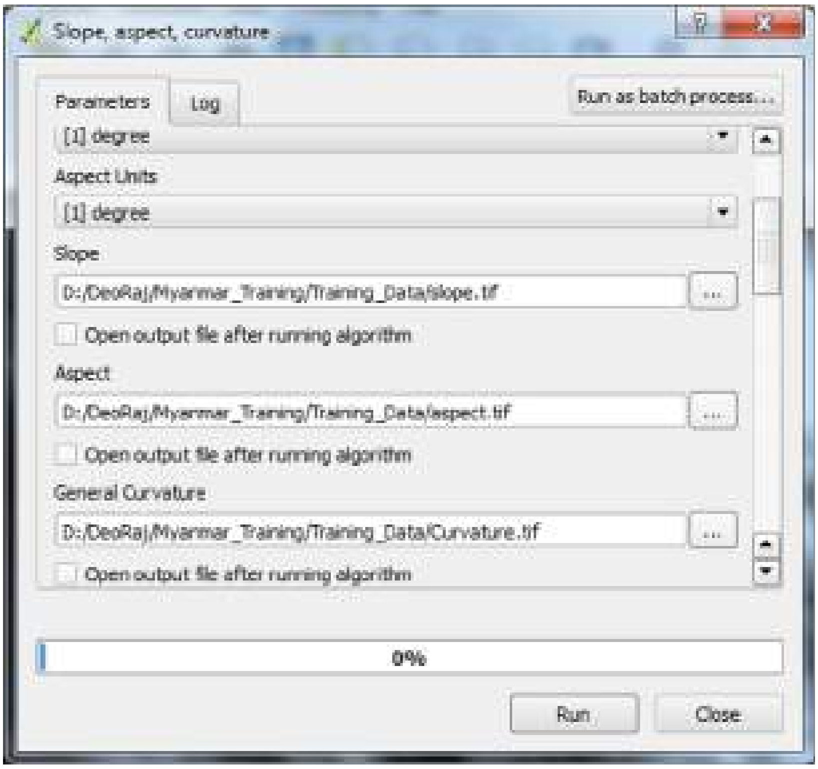
9. ထို့နောက်သိမ်းမည့်နေရာကို ရှာပါ။ (F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_7\Input_Data\) ပြီးရင် slope နာမည်နှင့်သိမ်းပြီး save ကို နှိပ်ပါ။



10. Algorithm runပြီးနောက် ရလာတဲ့ output ကို စစ်ပေးပါ။

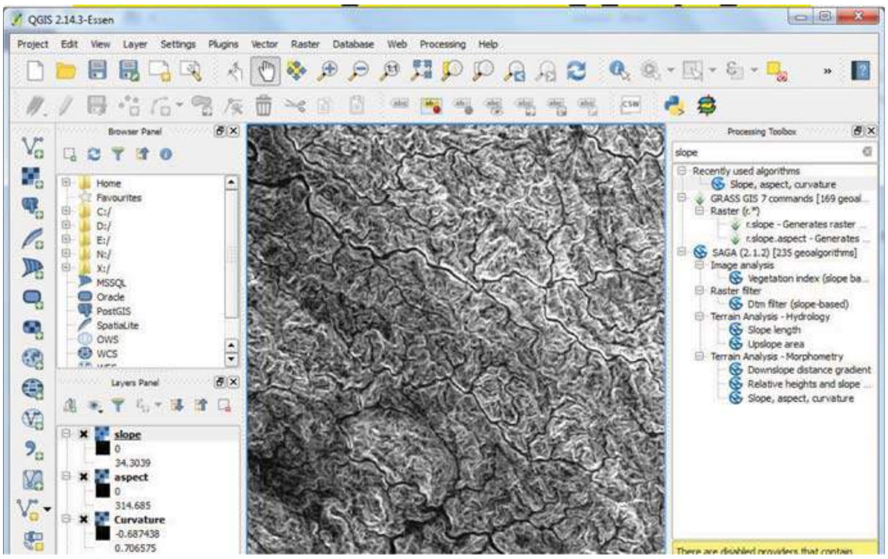


11. Aspect and General Curvature တို့အတွက် အဆင့် (8,9,10) ကို ထပ်လုပ်ပါ။ Output file တွေကို aspect နှင့် curvature နာမည်အသီးသီးပေးပါ။. slope, aspectand curvature တို့အတွက် DEM ကိုသုံးပြီးထပ် Run ပါ။

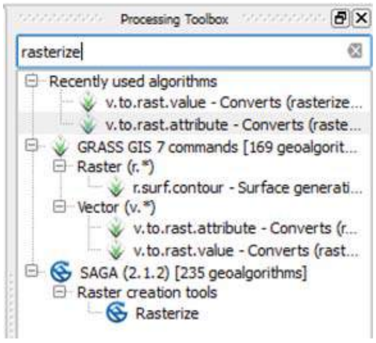


12. လုပ်ဆောင်ချက်များပြီးပါက "close" ကိုနှိပ်ပါ။

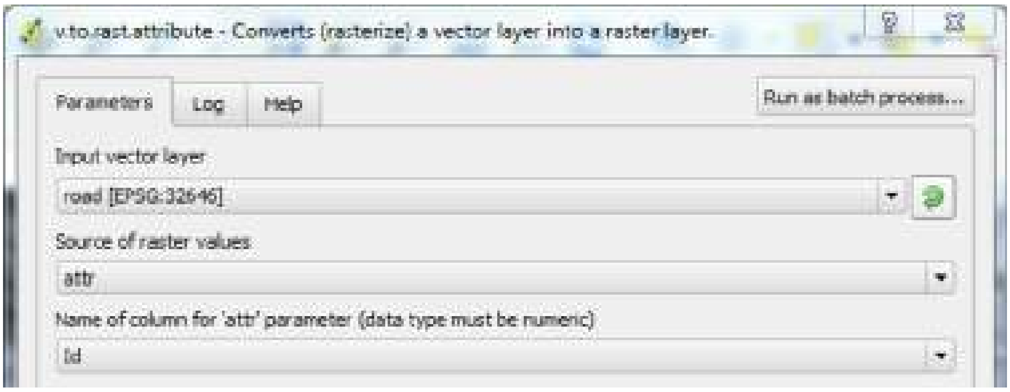
13. ရရှိလာသောnewly generated files: slope, aspect and curvature တို့ကို "Add Raster Layer" သုံးပြီးဖွင့်ပါ။(F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\\Input_Data\ …)



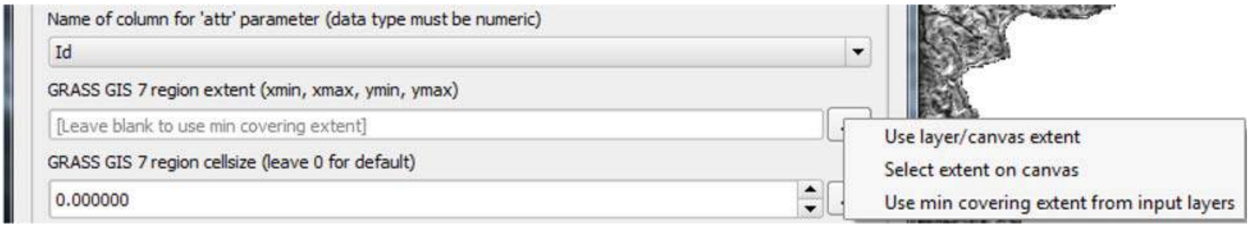
14. Road data (F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\road.shp)ကို ဖွင့်ပါ။ ထိုနောက်"Processing Toolbar" ရှိ search bar တွင် "rasterize" ကို ရိုက်ပါ။ " v.to.rast.attribute" ကို Double click နှိပ်ပါ။



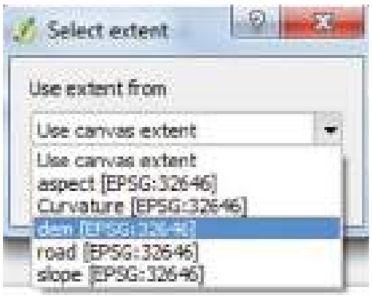
15. ပထမ parameters (3) ခုအတွက် road, attr, နှင့် Id တို့ကို ရွေးပေးပါ။



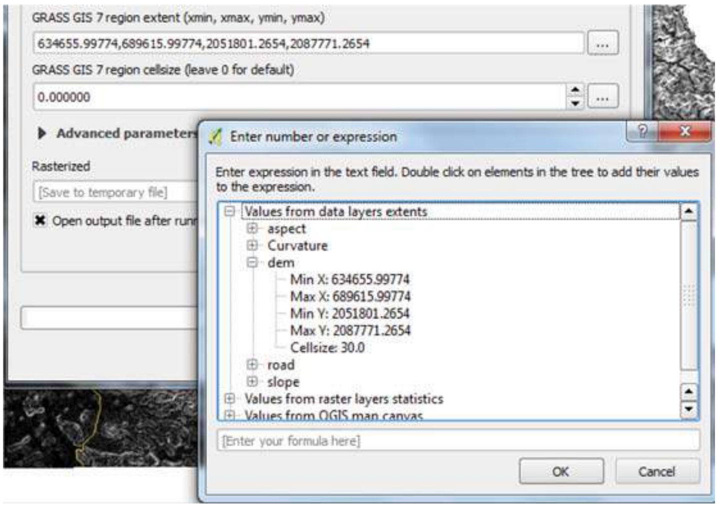
16. Extent area သတ်မှတ်ပေးနိုင်ရန် ညာဘက်အစွန်ရှိ box ကို နှိပ်ပြီး “layer/canvas extent” ကိုရွေးပါ။



17. Extent reference အဖြစ် “DEM” ကိုရွေးပြီး “OK” နှိပ်ပါ။



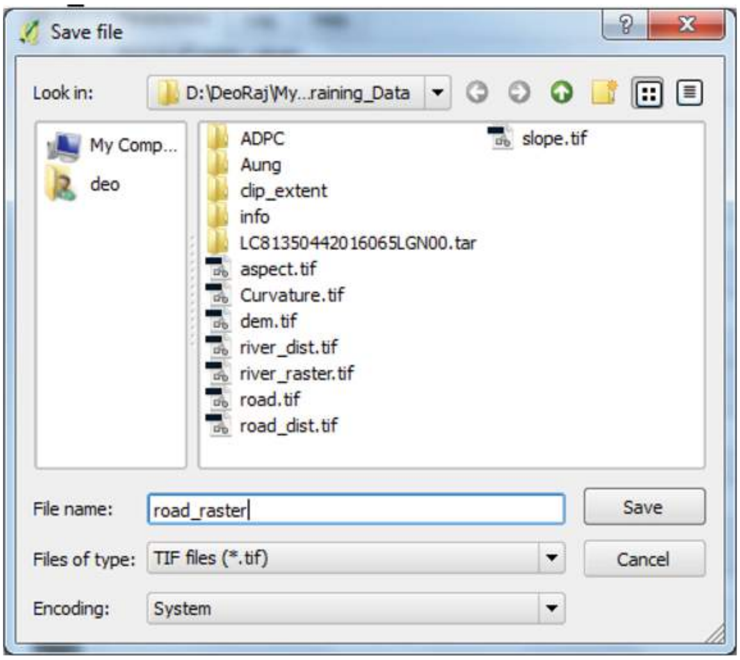
18. “Cell size” ကို သတ်မှတ်နိုင်ရန် DEM အောက်ရှိ data layers များကို expand လုပ်ပါ။ cell size ကို double click နှိပ်ပါ။ ထို့နောက် Ok ကိုနှိပ်ပါ။



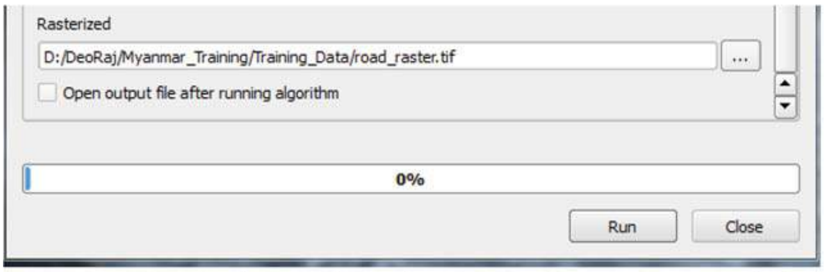
19. အောက်ရှိ "Advance parameters"”ကို expand လုပ်ပါ။

20. “Rasterized”ညာဘက် ဘေးရှိ box ကိုနှိပ်ပြီး Save to file ကို နှိပ်ပါ။

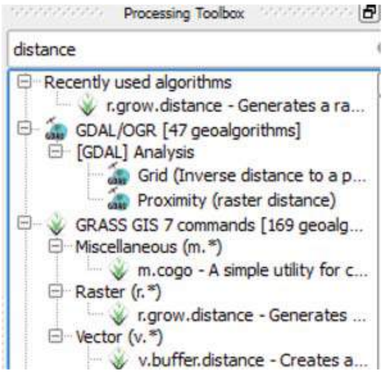
21. “road_raster “ နာမည်ဖြင့် F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\ အောက်တွင်သိမ်းပါ။



22. "Run" ကိုနှိပ်ပါ။ ထို့နောက်"road_raster.tif" ကို map window သို့ဖွင့်ပါ။



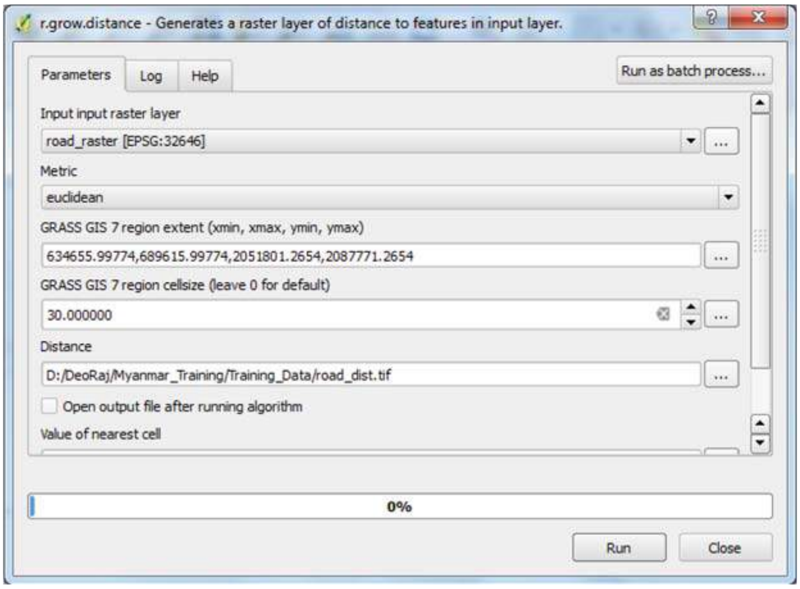
23. ထို့နောက်Processing Toolbox ရှိ search တွင် "distancein" ကိုရိုက်ပြီး"r.grow.distance" ကို double click နှိပ်ပါ။



24. Input raster layer အဖြစ် "road_raster" ကိုရွေးပါ။ Metric အတွက် "Euclidean" ကို ရွေးပါ။"Open output file after running algorithm" ကို check ပေးပါ။

25. “Distance” ညာဘက် ဘေးရှိ box ကိုနှိပ်ပြီး Save to file ကို နှိပ်ပါ။

26. File name ကို “road_dist” ပေးပြီး“Run” ကို click နှိပ်ပါ။



27. “river network” ၏distance တွက်နိုင်ရန် အဆင့် (14 to 26) ကို ထပ်လုပ်ဆောင်ပါ။ file name ကို “river_dist” အဖြစ်သိမ်းပါ။ ပြီးရင် map window သို့ ဖွင့်ပါ။

28. “geological map” ကို (F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\geology.shp) မှဖွင့်ပါ။ “raster-ize” ဟုခေါ်သော “Convert from feature toraster” ကိုနှိပ်ပြီး output file ကို “geo_raster” ဟုပေးပါ။

(Refer steps 14 to20 if you need help.)

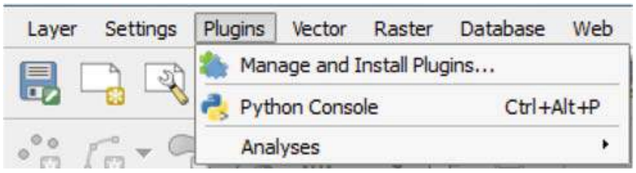
29. "fault lines" ကို (F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\geology.shp) မှဖွင့်ပါ။ "rasterize" ဟုခေါ်သော "Convert from feature toraster" ကိုနှိပ်ပြီး output file ကို "fault_dist" ဟုပေးပါ။

    (Refer steps 14 to20 if you need help.)

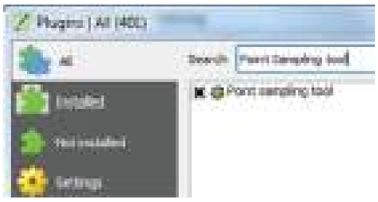
30. "landcover" ကို (F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\geology.shp) မှဖွင့်ပါ။

အန္တရာယ်ပြမြေပုံ (Hazard mapping)

1. map window တွင် landslide points, geology, distance from road, distance from river network, slope, aspect, landcover, distance from fault တို့ကိုဖွင့်ပါ။
2. "Point sampling tool" plugin ကို install လုပ်ပါ။

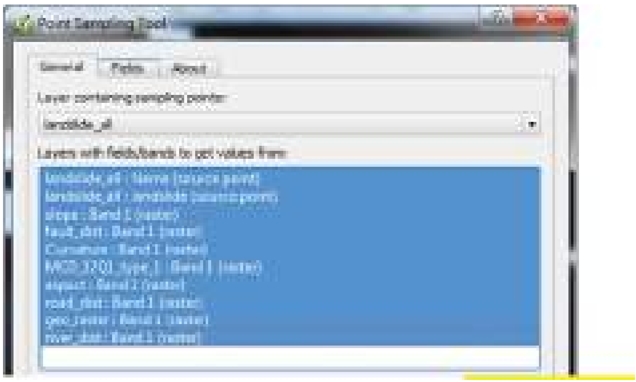


3. Search tool တွင် "Point sampling tool" ကိုရိုက်ထည့်ပါ။

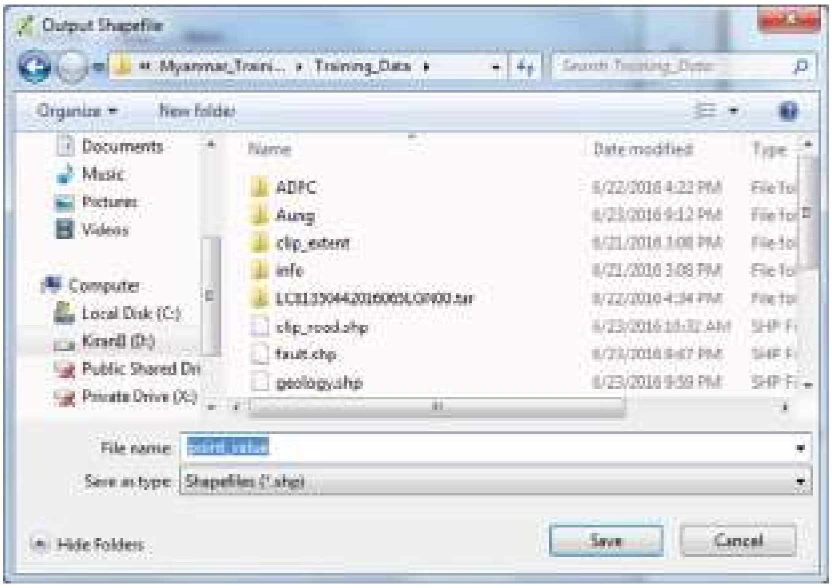


4. "Point sampling tool " ကို select လုပ်ပြီး Install plugin ရှိ "install" ကိုနှိပ်ပါ။ မိနစ်ပိုင်းအတွင်း install လုပ်သွားမည်။
5. "tool bar" မှ" Point sampling tool" icon ကိုနှိပ်ပါ။

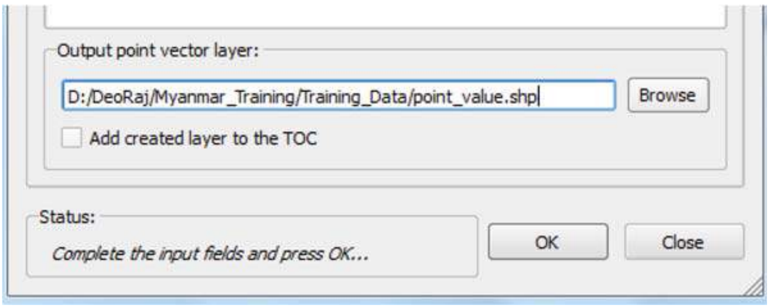
6. "landslide_all to identify point layer" ကိုနှိပ်ပြီး layers အားလုံးကိုရွေးပါ။



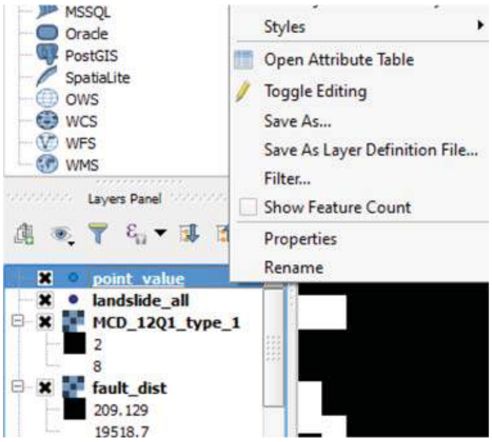
7. file name ကို "point_value " အမည်နှင့် "F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\ " အောက်တွင်သိမ်းပါ။



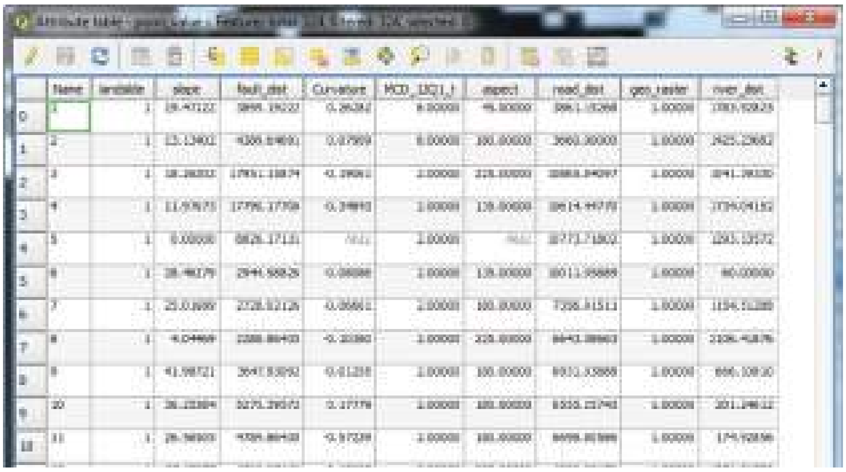
8. "Add created layer to the TOC" ကို check လုပ်ပါ။ "OK"နှိပ်ပါ။ Processing ပြီးပါက "close" ကိုနှိပ်ပါ။



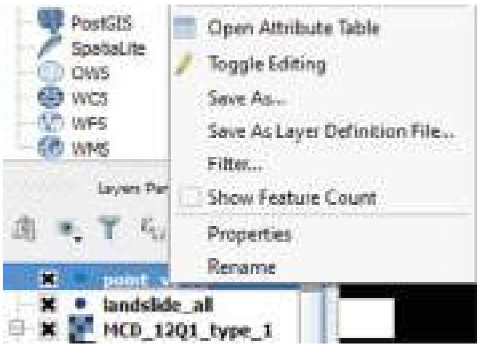
9. "point_vlaue.shp "file ကို "F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\..." မှ map window သို့ဖွင့်ပါ။ "point_value"”layer ၏ Attribute Table ဖွင့်ပါ။



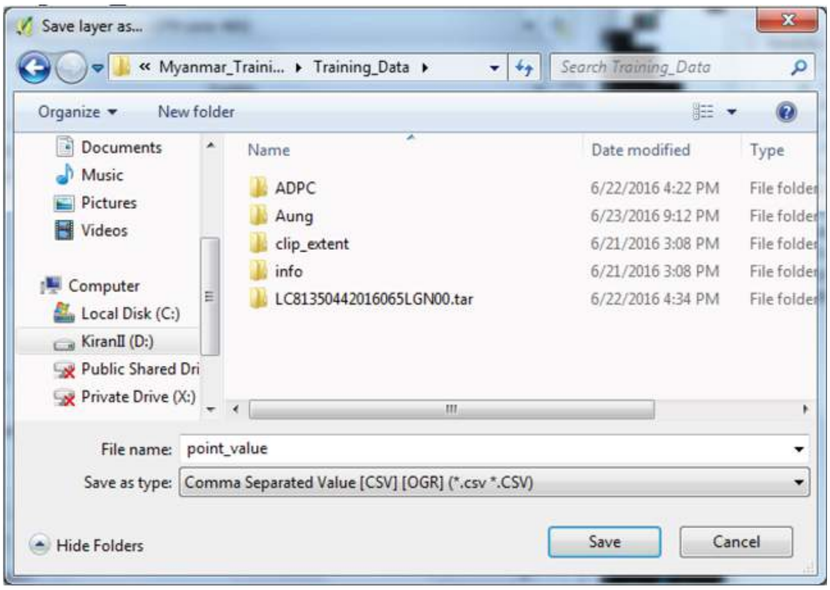
10. independent layers တစ်ခုစီ၏ point value ကို ရရှိမည်။



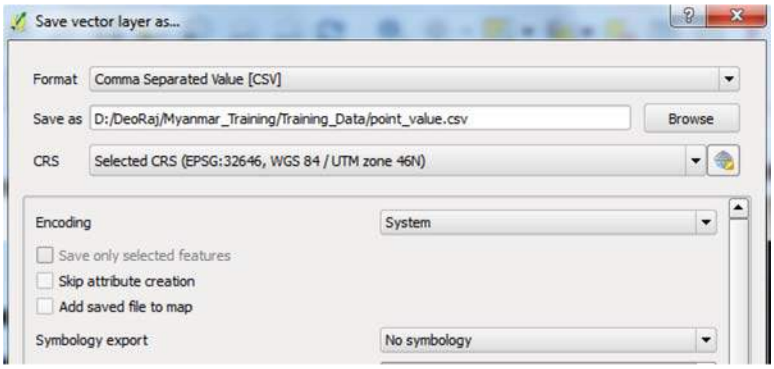
11.".CSV" file အဖြစ်သိမ်းနိုင်ရန်Layer Panel အောက်ရှိ"point_value" ကို right click နှိပ်ပြီး "Save as…" ကိုနှိပ်ပါ။



12. CSV file ရှိရာ"F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\.." ကို ဖွင့်ပါ။ "Save"ကို နှိပ်ပါ။



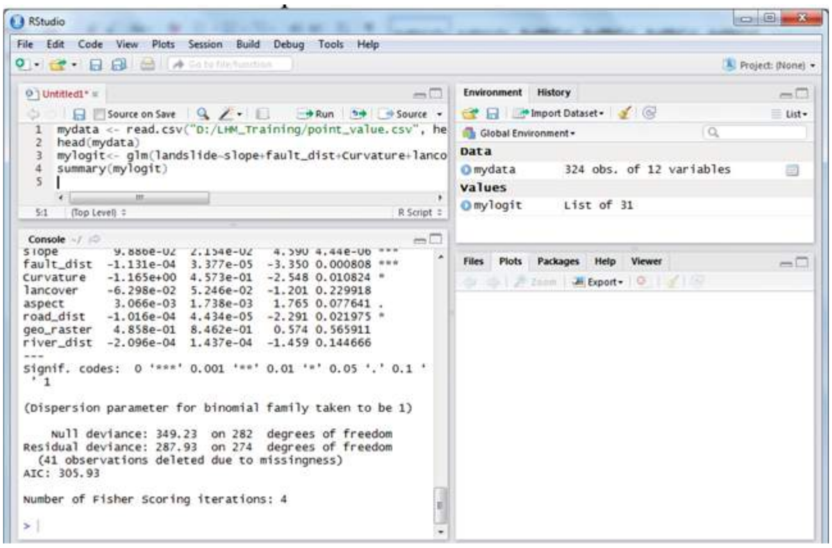
13. "Add saved file to map" ကို "uncheck" လုပ်ပြီး "Ok" ကိုနှိပ်ပါ။



14. B14. “point_value.csv” ကိုF:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\ မှရွေးပြီး Excel တွင်ဖွင့်ပါ။ layers အားလုံး၏ landslide points ရှိ value များကိုရမည်။ “.csv “data ကိုlogistic regression run ရန် သုံးမည်။

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	X	Y	Name	landslide	slope	fault_dist	Curvature	lancover	aspect	road_dist	geo_raste	river_dist
2	635550.2	2080750	1	1	15.47122	3899.192	0.26282	5	45	3841.153	1	1783.928
3	635612.9	2081368	2	1	13.13402	4389.647	0.07909	8	180	3660	1	1425.237
4	653244.7	2054029	3	1	18.26202	17951.16	-0.19061	2	225	10865.84	1	1041.393
5	653043.4	2054759	4	1	11.97673	17790.18	-0.34843	2	135	10614.45	1	1734.042
6	663000.9	2054440	5	1	0	8826.171		2		10773.72	1	1293.136
7	669506.1	2052070	6	1	28.46279	2944.588	-0.08086	2	135	10011.06	1	60
8	675215.4	2052415	7	1	25.01689	2728.021	-0.06461	2	180	7356.915	1	1154.513
9	674612.5	2053239	8	1	4.04469	2288.864	-0.1036	2	225	6643.087	1	2106.419
10	676091.7	2052751	9	1	41.98721	3647.931	-0.01255	2	180	6911.019	1	666.1081

15. RStudio ကိုနှိပ်ပြီး ဖွင့်ပါ။



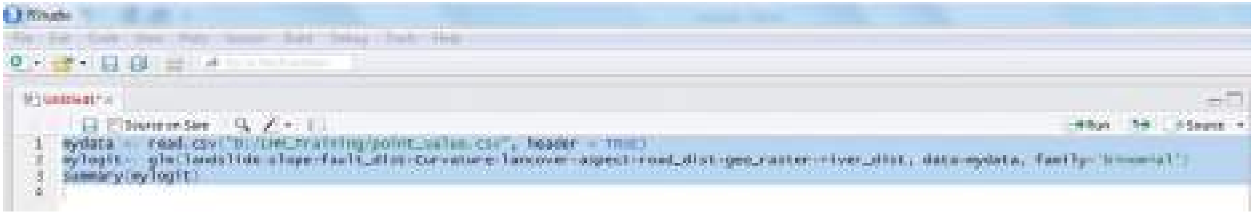
16. အောက်ပါအတိုင်း script ကို script window တွင်ရိုက်ပေးပါ။

mydata <- read.csv("F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\point_value.csv", header=TRUE)

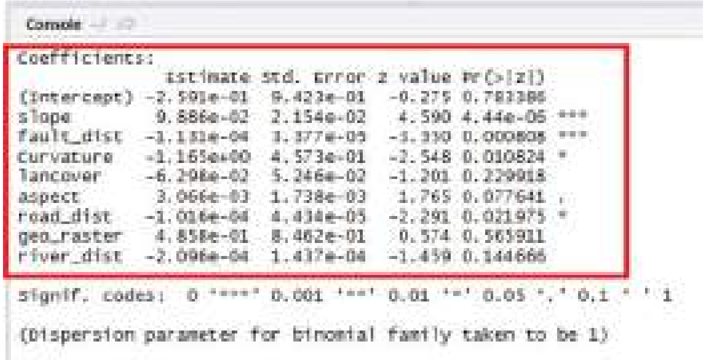
mylogit <- glm(landslide ~ slope + fault_dist + Curvature + landcover + aspect + road_dist +geo_raster + river_dist, data = mydata, family = "binomial")

summary(mylogit)

17. logistic regression တွက်နိုင်ရန်အတွက်ရိုက်ပြီးသော script ကို select လုပ်ပြီး Run ပေးပါ။



18. logistic regression ၏အဖြေကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။independent variable တိုင်း၏ coefficient ကို အောက်ပါ အနီရောင် Box တွင် တွေ့ရမည်။ ထို coefficient များသည် equation 2 ရှိcoefficient (β, β1, β2,…..) များဖြစ်သည်။ Z ကို ရရှိရန် အောက်ပါအတိုင်းတွက်မည်။



```
Console
Coefficients:
              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -2.591e-01  9.423e-01  -0.275 0.783386
slope        9.886e-02  2.154e-02   4.590 4.44e-06 ***
fault_dist  -1.131e-04  3.377e-05  -3.330 0.000808 ***
Curvature   -1.165e+00  4.573e-01  -2.548 0.010824 *
lancover    -6.298e-02  5.246e-02  -1.201 0.229918
aspect       3.066e-03  1.738e-03   1.765 0.077641 .
road_dist   -1.016e-04  4.434e-05  -2.291 0.021975 *
geo_raster   4.858e-01  8.462e-01   0.574 0.565911
river_dist  -2.096e-04  1.437e-04  -1.459 0.144666
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
```

$$P = \frac{e^{Z}}{1+e^{Z}} = \frac{1}{1+e^{-Z}} \qquad (1)$$

$$Z = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n \qquad (2)$$

19. QGIS မှ Raster အောက်ရှိ Raster Calculator….ကိုဖွင့်ပါ။

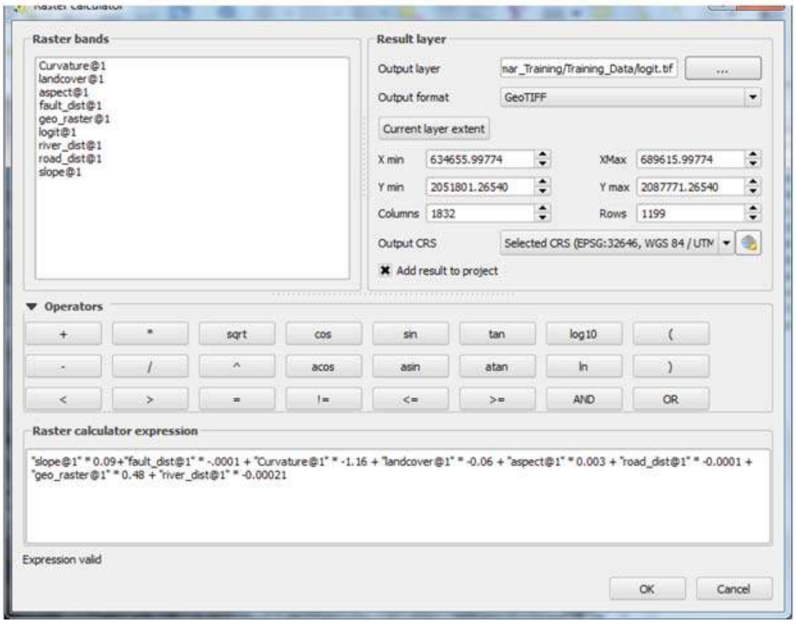
20. Raster Calculator တွင် equation 2 အတွက် အောက်ပါအတိုင်းရိုက်ပေးပါ။

"slope@1" * 0.09+"fault_dist@1" * -.0001 + "Curvature@1" * -1.16 + "landcover@1" * -0.06

+ "aspect@1" * 0.003 + "road_dist@1" * -0.0001 + "geo_raster@1" * 0.48 + "river_dist@1" *

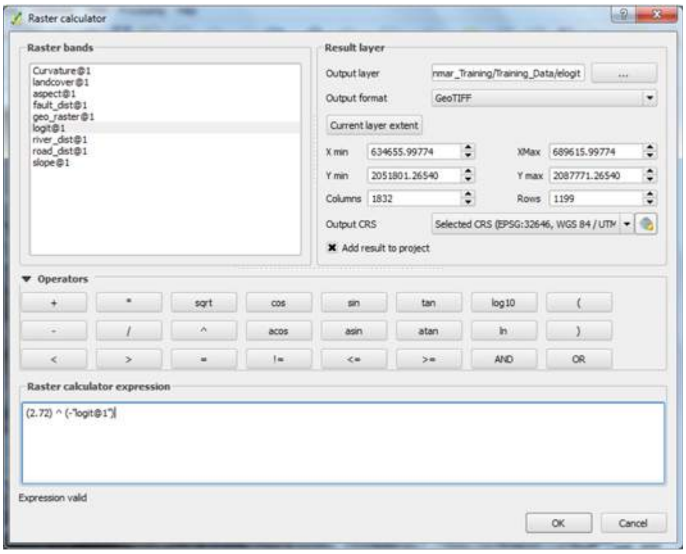
-0.00021

Name output layer as logit and format be GeoTIFF. Click on Current layer extent. Click on Ok.

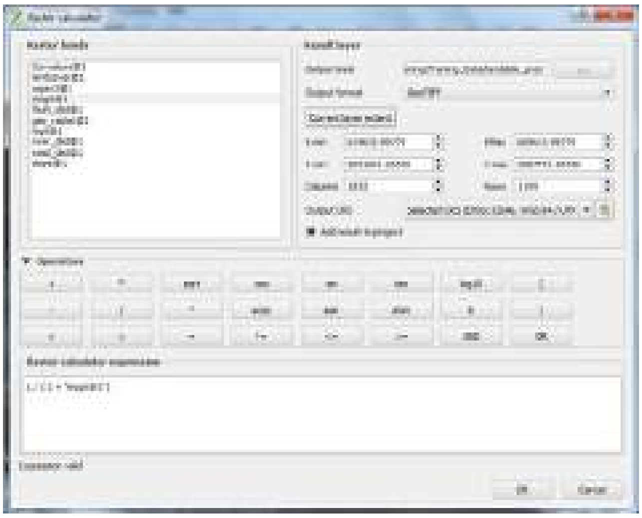


21. Z layer တွက်ပြီးပါက Equation 1 ကိုဖြေရှင်းနိုင်ရန် e-z ကိုအရင်ရှာမည်။Raster Calculator ကို ထပ်သုံးမည်။

22. Raster calculator ရှိ expression တွင် အောက်ပါအတိုင်းရိုက်ပြီး output file ကို elogit.tif အနေနဲ့သိမ်းပေးပါ။



23. Raster calculator ရှိ expression တွင် equation 1 ကိုအောက်ပါအတိုင်းရိုက်ပြီး output ကို landslide_prob (F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Output_Data\...) နဲ့ သိမ်းပါ။ “Ok” ကို နှိပ်ပါ။



24. output file "landslide_prob" သည် landslide probability map ဖြစ်ပြီး Landslide အခြေအနေကို class (4) ခုခွဲပြမည်။ 1 as low, 2 asmedium, 3 as high, and 4 as very high hazard zones

Range New value Description

< 0.25 1 Low hazard

0.25-0.50 2 Mid hazard

0.50-0.75 3 High hazard

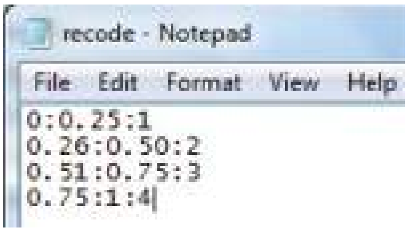
> 0.75 4 Very high hazard

Soruce : National Training on "Exploring the useof Earth observation data and modellingin disaster risk mapping" prepared by Deo Raj Gurung, ICIMOD

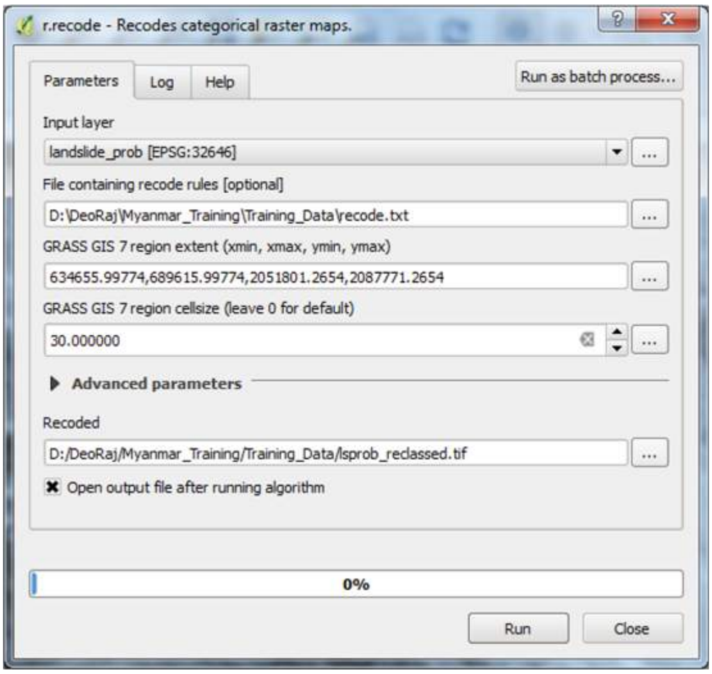
1. Notepad တွင် အောက်ပါအတိုင်းရိုက်ပေးပါ။ between 0 and 0.25 as 1;0.26 and 0.50 as 2, and so on and so forth ပြီးရင် F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\...အောက်တွင် "recode.txt"ဖြင့် Save ပါ။

Range	New value	Description
<0.25	1	Low hazard
0.25-0.50	2	Mid hazard
0.50-0.75	3	High hazard
>0.75	4	Very high hazard

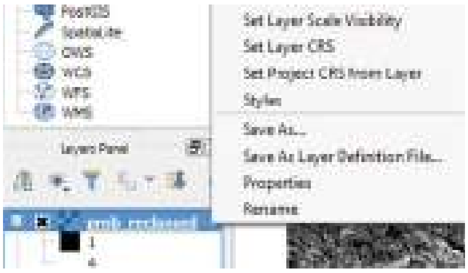
26. "landslide_prob" ကို map window တွင်ဖွင့်ပါ။Processing Toolbox ရှိ search တွင် r.recode ရိုက်ပြီး double click နှိပ်ပါ။



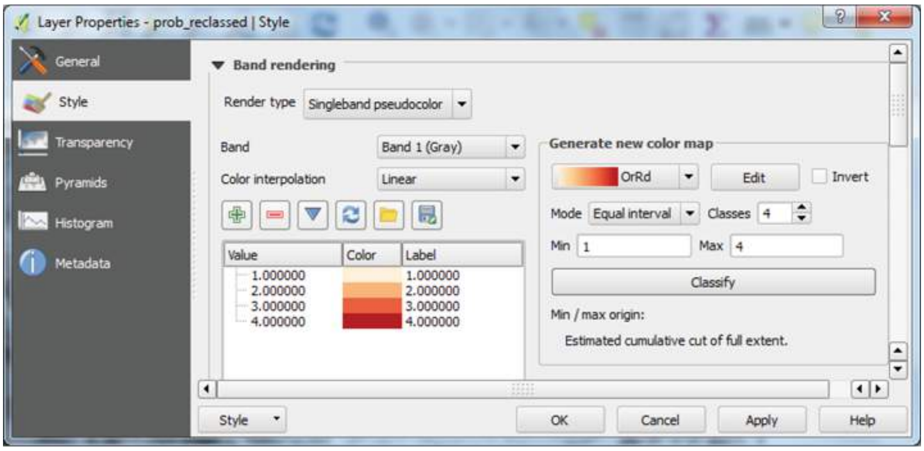
27. Input layerတွင် landslide_prob ကို ဖွင့်ပါ။ F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_7\Output_Data\မှ recode.txt (Notepadfile) ကို File containing recode rules တွင် ဖွင့်ပါ။ GRASS GIS 7 region extent တွင် landslide_prob ကို select,လုပ်ပါ။ cellsize အတွက် landslide_prob ကို select လုပ်ပြီး 30 ပေးပါ။ recoded file ကို prob_reclassed.tif ပေးပြီး Runကိုနှိပ်ပါ။



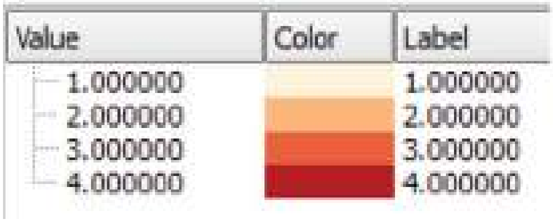
28. Layer Panel တွင် "prob_reclassed" ကို right click နှိပ်ပြီး Properties ထဲဝင်ပါ။

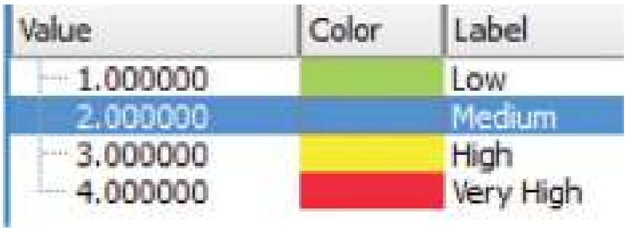


29. Render type အတွက် singleband pseudocolor ကိုရွေးပါ။ Modeအတွက် select Equal interval ကိုရွေးပါ။ Classes ကို 4 ရွေးပြီး Classifyကို နှိပ်ပါ။

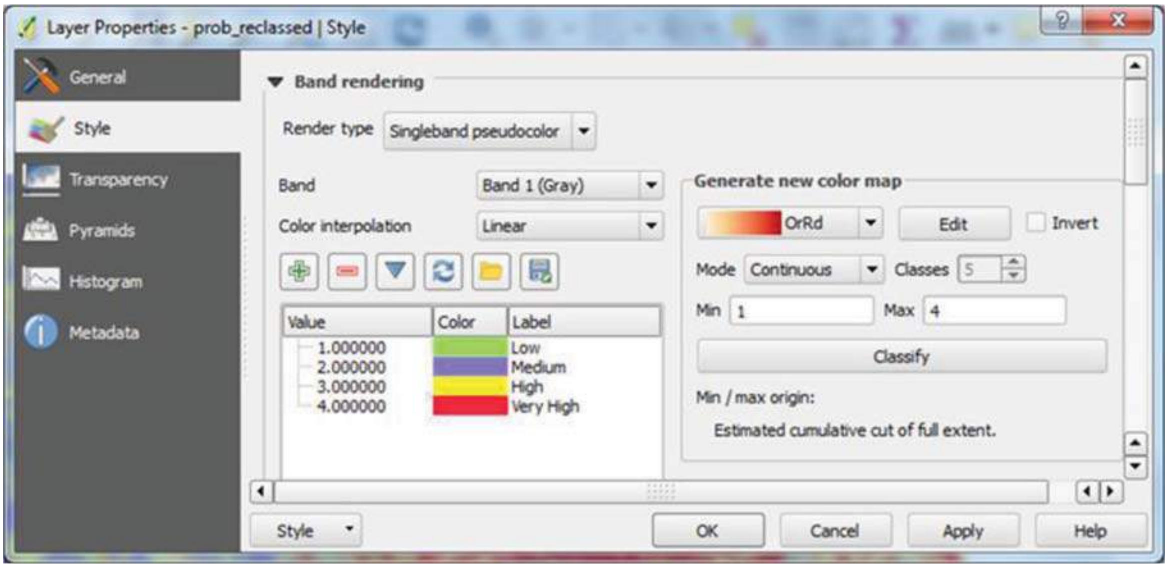


30. color bar တွင် Double click နှိပ်ပြီး color ကို green, blue, yellow and red ပြောင်းပေးပါ။

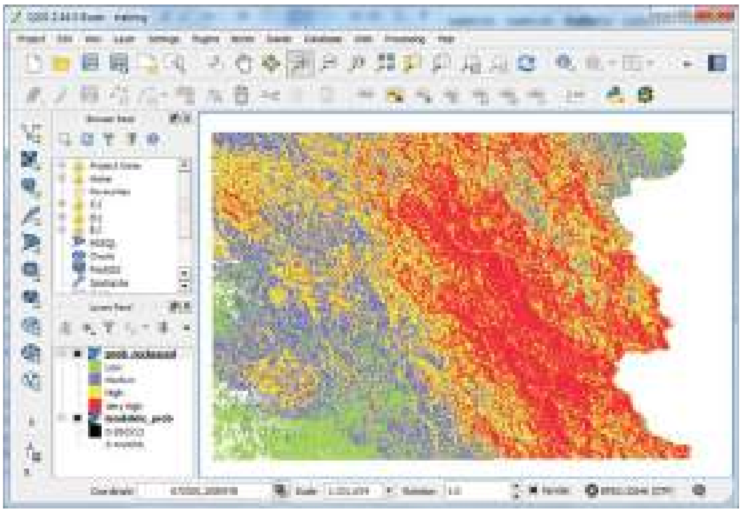




31. Ok ကိုနှိပ်ပါ။



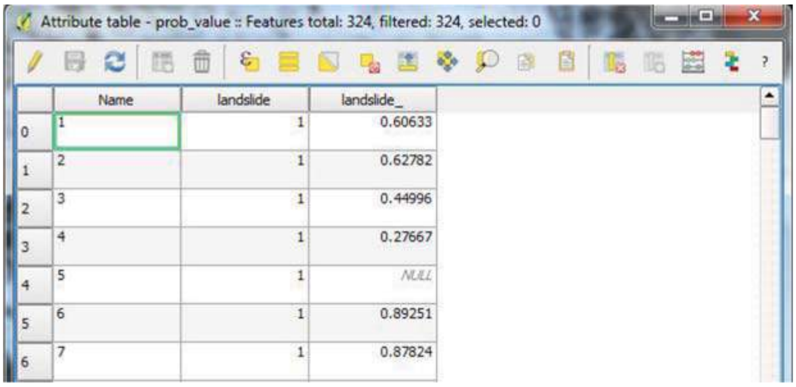
32. Hazard map ကိုရရှိမည်။hazard_map အနေနဲ့ F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Output_Data\ ... အောက်တွင်သိမ်းပါ။



Accuracy assessment

Accuracy assessment အတွက် ROC (Receiver OperatingCharacteristic) နှင့် Area Under Curve (AUC) ကို R software packagတွင်သုံးမည်။Point samplingtool သုံးပြီး probability value for all the landslide နှင့် non-landslide ကိုရှာမည်။

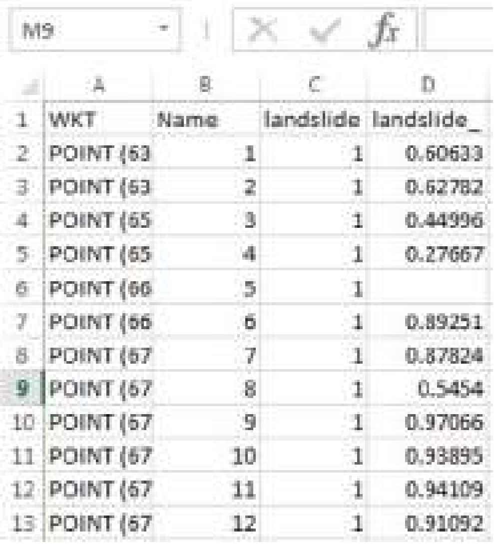
1. landslide points(F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\landslide_all.shp) အတွက် probability value (F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Output_Data\landslide_prob.tif) ကိုရှာပါ။
2. အသစ်ရရှိသော prob_value point file ၏ attribute table တွင် landslide column အတွက်yes (1) or no (0) နှင့် probability value ကို landslide column အောက်တွင် တွေ့ရမည်။



Attribute table - prob_value :: Features total: 324, filtered: 324, selected: 0

	Name	landslide	landslide_
0	1	1	0.60633
1	2	1	0.62782
2	3	1	0.44996
3	4	1	0.27667
4	5	1	NULL
5	6	1	0.89251
6	7	1	0.87824

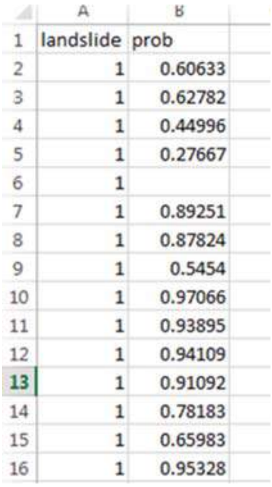
3. attribute table ကိုprob_value.csv လို့ပေးပြီး .CSV file အဖြစ်သိမ်းပါ။
4. ROC တွက်နိုင်ရန် prob_value.csv ကို Excel တွင် ဖွင့်ပါ။



M9

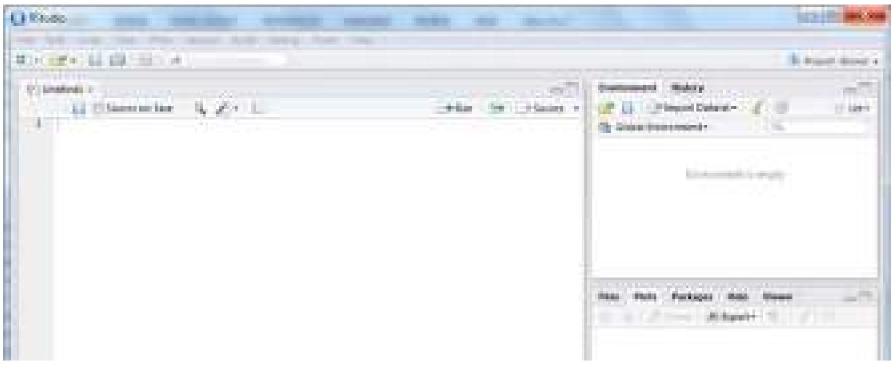
	A	B	C	D
1	WKT	Name	landslide	landslide_
2	POINT (63	1	1	0.60633
3	POINT (63	2	1	0.62782
4	POINT (65	3	1	0.44996
5	POINT (65	4	1	0.27667
6	POINT (66	5	1	
7	POINT (66	6	1	0.89251
8	POINT (67	7	1	0.87824
9	POINT (67	8	1	0.5454
10	POINT (67	9	1	0.97066
11	POINT (67	10	1	0.93895
12	POINT (67	11	1	0.94109
13	POINT (67	12	1	0.91092

5. column A and B ကို ဖျက်ပါ။ column D ကို prob လို့ပြောင်းပါ။Save ပြီးရင်ပိတ်ပါ။

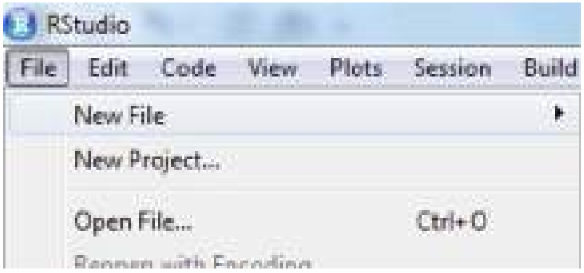


	A	B
1	landslide	prob
2	1	0.60633
3	1	0.62782
4	1	0.44996
5	1	0.27667
6	1	
7	1	0.89251
8	1	0.87824
9	1	0.5454
10	1	0.97066
11	1	0.93895
12	1	0.94109
13	1	0.91092
14	1	0.78183
15	1	0.65983
16	1	0.95328

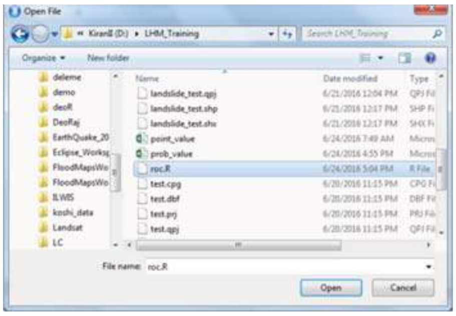
6. RStudio ကိုဖွင့်ပါ။



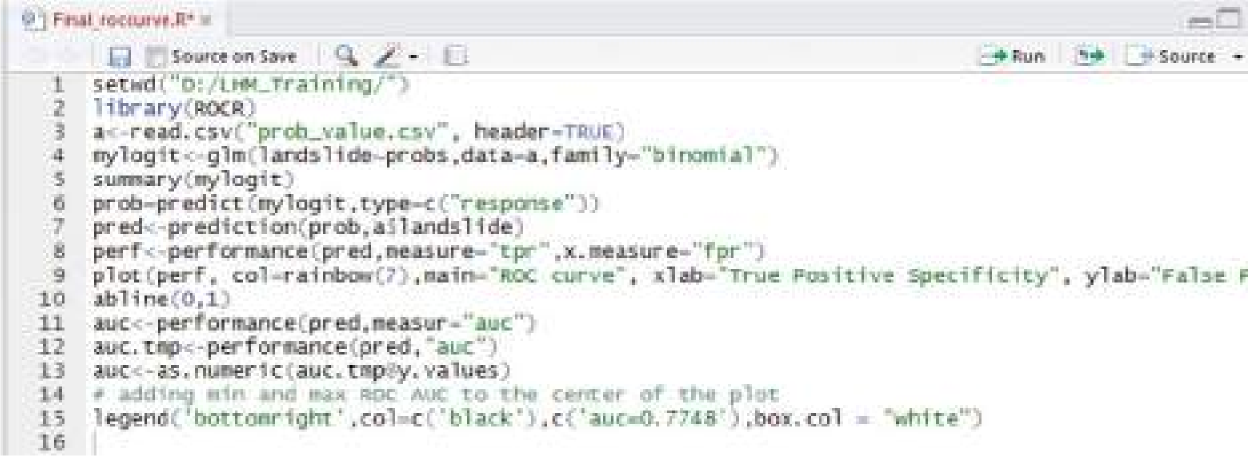
7. File >> Open File ကိုနှိပ်ပါ။



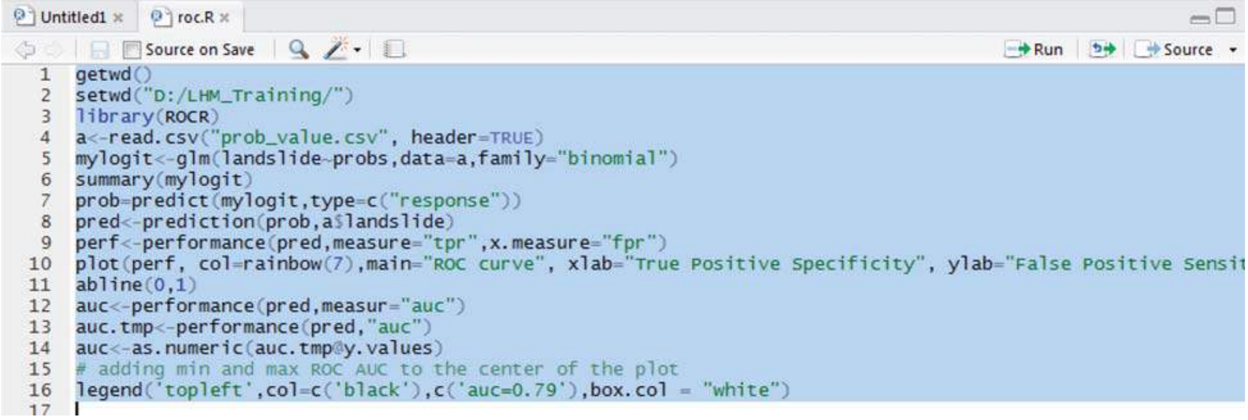
8. roc.Rကို F:\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_5\Input_Data\...မှဖွင့်ပါ။



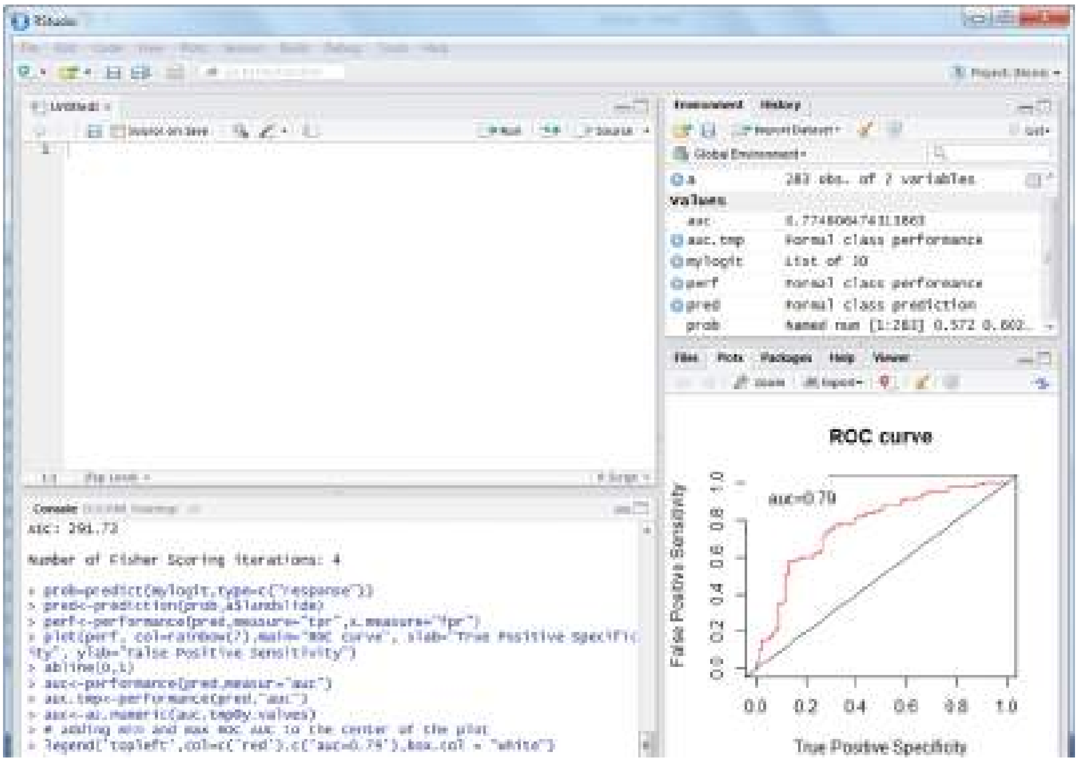
9. ROC နှင့် AUC တွက်ရန် roc.R script ကိုrun ပါ။script တွင် အောက်ပါအတိုင်း လိုအပ်သည် များပြင်ပေးပါ။



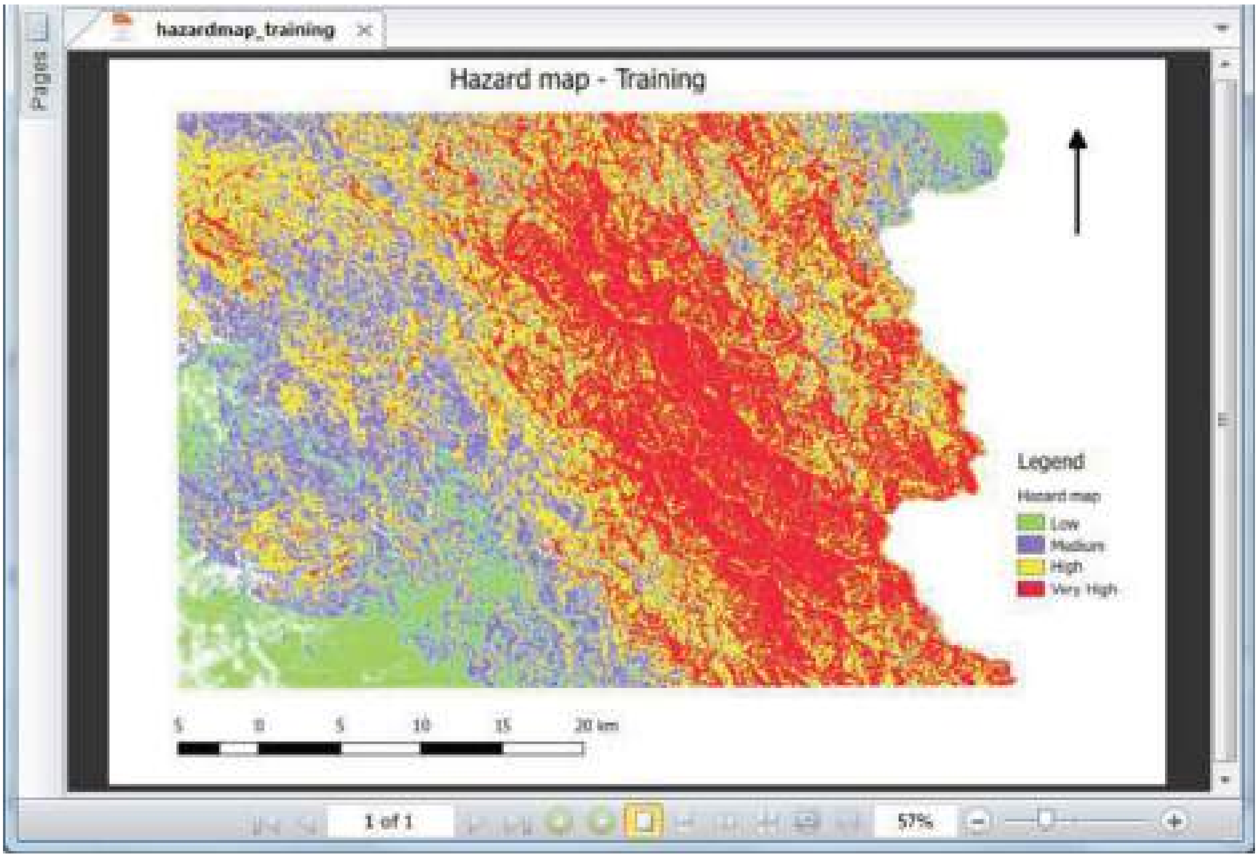
10. script တစ်ခုလုံးကို select လုပ်ပြီး Run ကိုနှိပ်ပါ။



11. R interface ၏ ညာဘက်ရှိ Plots ကို နှိပ်ပါက ROC plotted ကို တွေ့ရမည်။ AUC ကိုလည်းတွေ့ရမည်။ AUC မြင့်ရင် accuracyပိုကောင်းသည်ဟုဆိုနိုင်။



အခု print ထုတ်ဖို့အတွက်hazard maplayout က အဆင့်သင့်ဖြစ်ပါပြီ။



လေ့ကျင့်ခန်း (၃.၄)

SPOT VEGETATION DATA အသုံးပြုခြင်းဖြင့် မိုးခေါင်ရေရှားခြင်း အကဲဖြတ်ခြင်းနှင့် စောင့်ကြည့်လေ့လာမှတ်သားခြင်း

မြန်မာနိုင်ငံအလယ်ပိုင်းဒေသ ခြောက်သွေ့ဇုံနေရာသည် တိုင်းပြည်၏အခြားနေရာဒေသများ၄် နိုင်းယှဉ်ပါက မိုးခေါင်ရေရှားဒဏ်ကို ပိုမိုခံစားရသည်။ မိုးရွာသွန်းမှုနည်းခြင်း၊ ပြင်းထန်စွာပူခြင်း၊ မြေဆီလွှာအရည်အသွေးကျနေခြင်းတို့က ဒေသခံလူထုအအသိုင်းအဝိုင်း၏လူမှုရေးနှင့် စီးပွားရေးအခြေအနေများ ထိခိုက်စေပါသည်။ ဒီလေ့ကျင်ခန်းတွင် သီးနှံအခြေအနေများ စောင့်ကြည့်ဖို့ ကြိုတင်သတိပေးရန်နှင့် မိုးခေါင်မှုကြောင့် စိုက်ပျိုးရေးကို အကဲဖြတ်နိုင်ရန် multi temporal Landsat satellite imageries များကို သုံးပြီး 2013 ၄် 2015 အတွင်းရှိ NDVI value များကို နိုင်းယှဉ်လေ့လာမည်။

သင်ယူရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

- multi-date satellite imageries ကို သုံးပြီး crop များ၏အခြေအနေကိုစောင့်ကြည့် လေ့လာနိုင်ရန်နှင့် agricultural drought ကို အကဲဖြတ်ပေးနိုင်ရန်။ QGIS software တွင် ပါဝင်သော clipping image, image enhancement, generating NDVI, NDVI difference images နှင့် spatial statistics tool များနှင့် ရင်းနှီးကျွမ်းဝင်စေရန်။

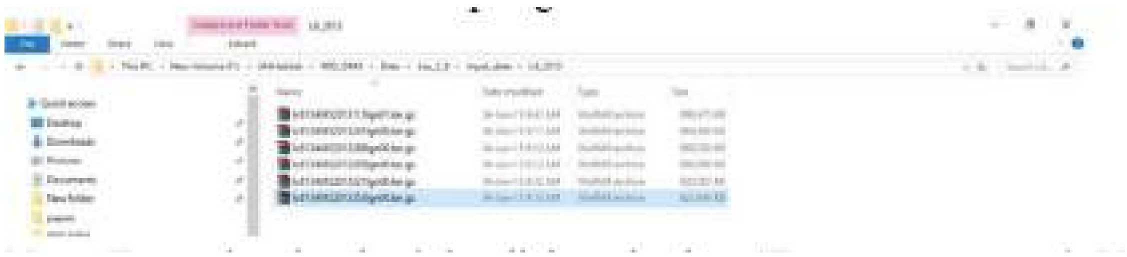
အသုံးပြုသော ဒေတာများ: Landsatimages for 2013(Normal Year) and 2015(Drought Year)

အဆင့်များ

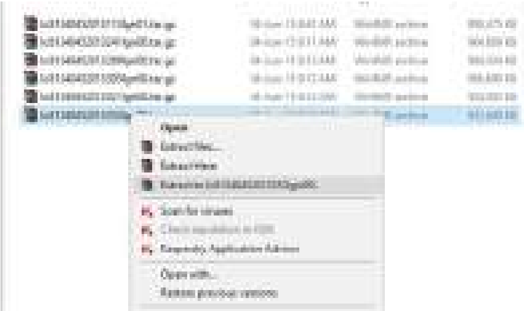
(A) Data ပြင်ဆင်ခြင်း

1. Unzip the files

- Zip လုပ်နိုင်ရန် 7Zip ကို www.7-zip.orgတွင် download လုပ်ပါ။

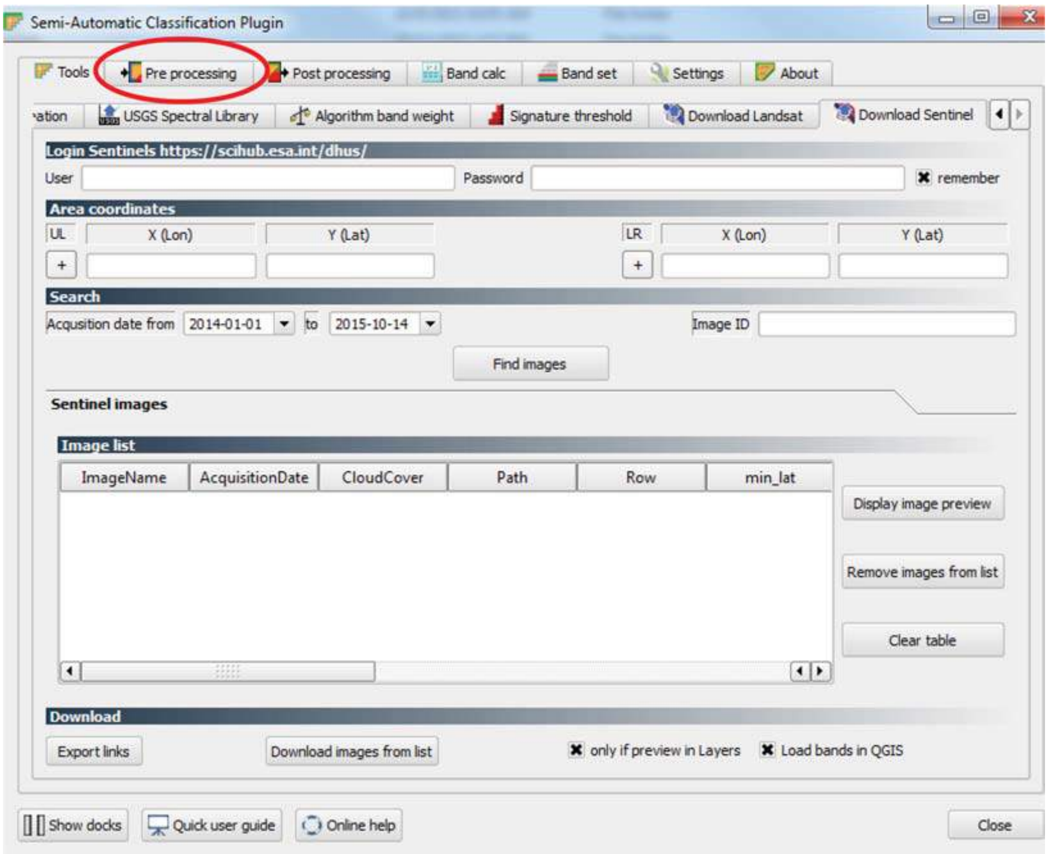


- Note: To unzip, simply right click and select 'Extract to.........'. You will now see this:



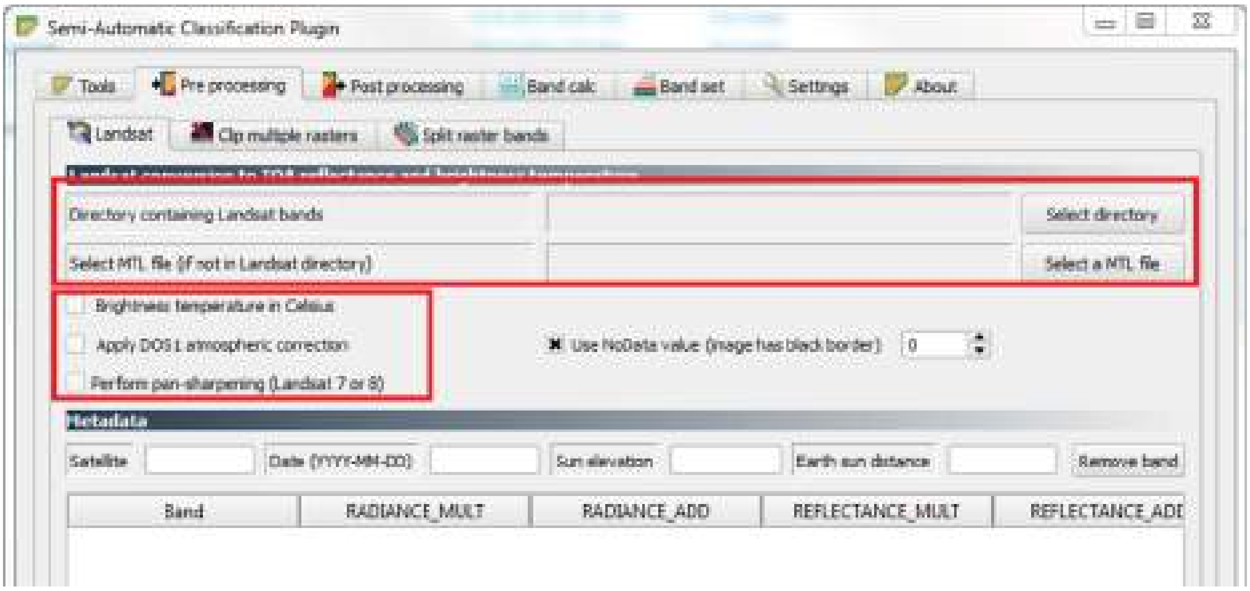
2. Semi-automaticclassification plugin ကို သုံးပြီး raster bands များကို DN မှ Reflectance သို့ပြောင်းရန်။

- Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) tool ကိုသုံးပြီး top-of-atmosphere (TOA) reflectance ကိုပြောင်းမည်။ QGISမှ SCP tools ကိုဖွင့်ပါ။ထို tool မှ SCP window ရှိ 'Pre-processing' ကိုနှိပ်ပါ။

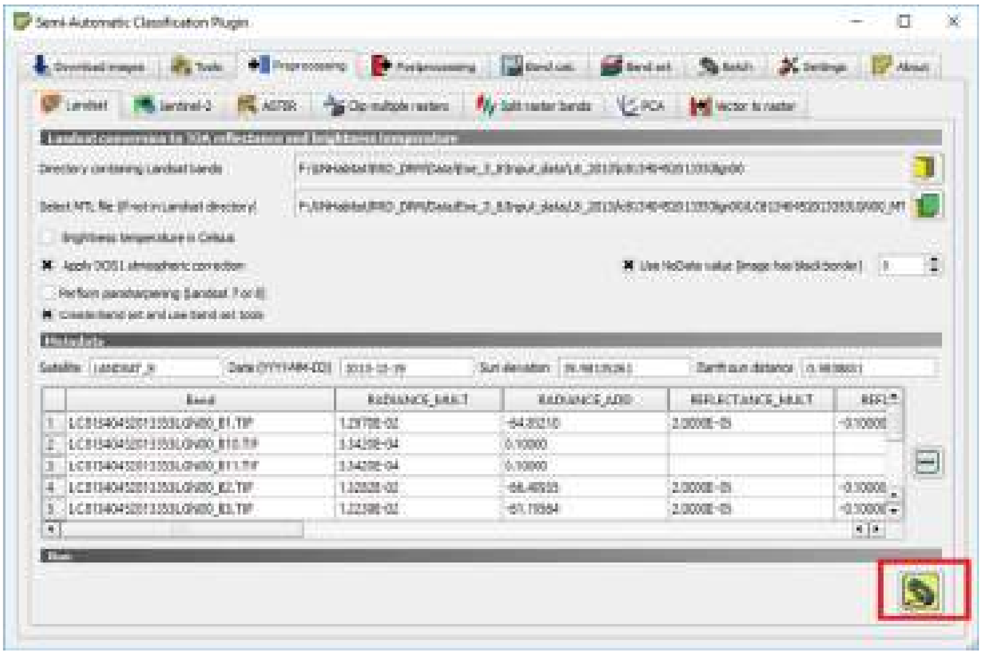


- process လုပ်ဆောင်နိုင်ရန် Landsat bands များရှိရာ directory ကိုရှာဖွင့်ပါ။MTL file သည်လည်း ထို directory တွင်ရှိရမည်။ ထို MTL file တွင် gain ၄ င့် offset values များပါပြီး digital numbers မှ TOA reflectance ပြောင်းရာတွင် သုံးမည်။ dark object subtraction for atmospheric correction ကိုလည်းလိုအပ်ရင်သုံးနိုင်သည်။ pan-sharpen ကိုနောက်မှသုံးမည်။

Note that pan-sharpening will add considerably more time to the process.

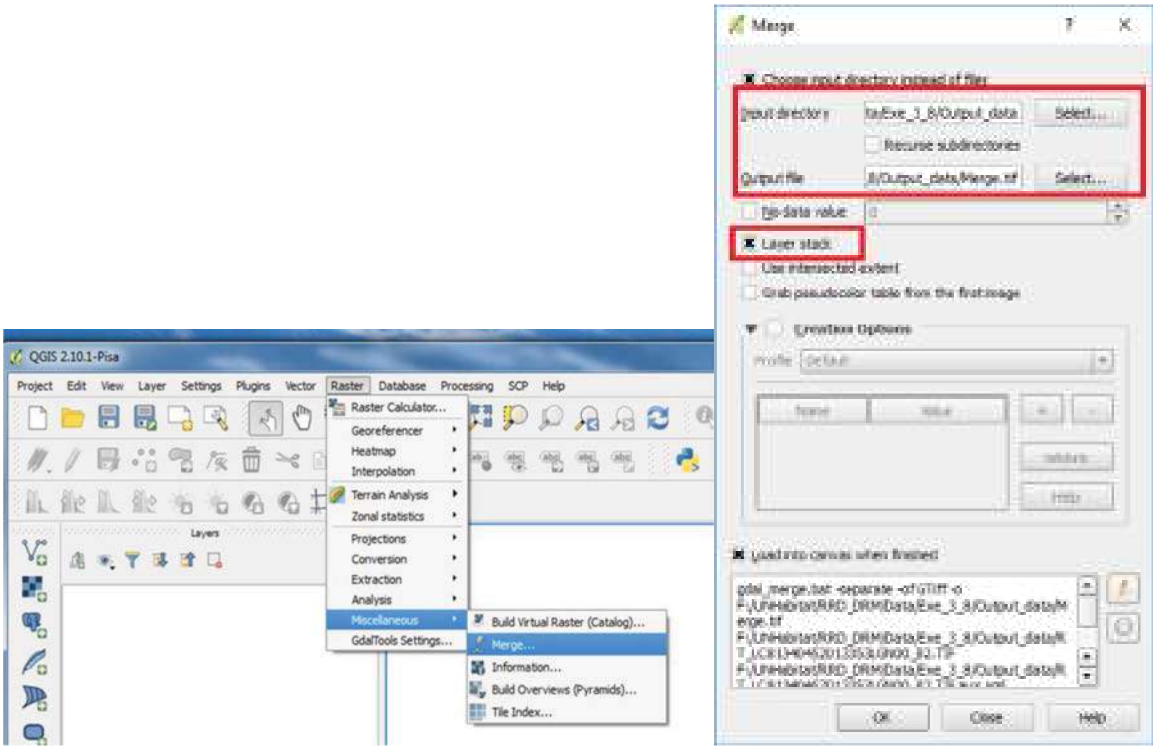


- ထို့နောက် "run" နှိပ်ပါ။ output file သိမ်းရမည့် နေရာကိုမေးမည်။ Output file များကို folder အသစ်တစ်ခုဆောက်ပြီး သိမ်းပါ။



3. Stack the bands

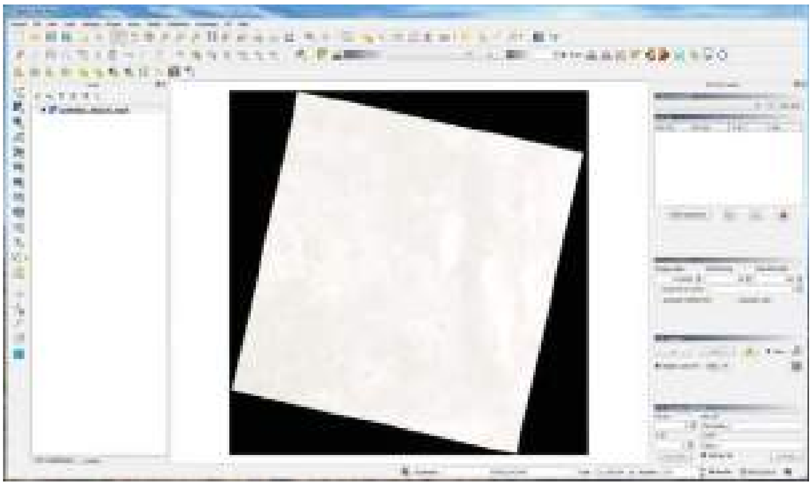
- layer stacking လုပ်ရန် image များသည် folder တစ်ခုတွင် ရှိရမည်။ layer stacking လုပ်ရာတွင် မပါဝင်စေချင်သော band များကို ထို folder မှ remove လုပ်ပါ။Raster toolset အောက်ရှိ 'Miscellaneous'မှ 'Merge' ကို သုံးမည်။



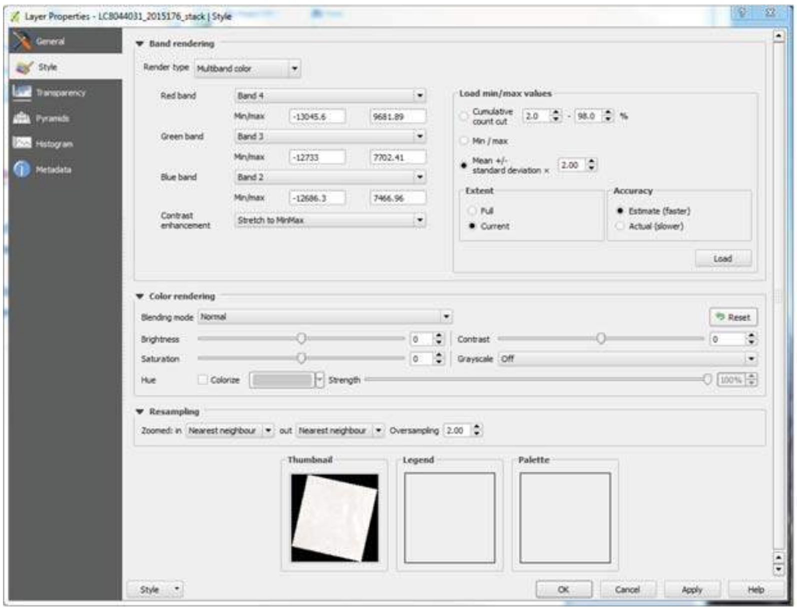
merge function တွင် layer stack လုပ်မည့် band များတည်ရှိရာ folder ကို Input directory တွင် select လုပ်ပါ။ Output file ပေးပါ။ data value မရှိသော Pixel များကို Value : 1 or -9 or -10 ပေးပါ။ ထို့နောက် "Layer stack" check box ကို check လုပ်ပါ။ ok ကို နှိပ်ပါ။

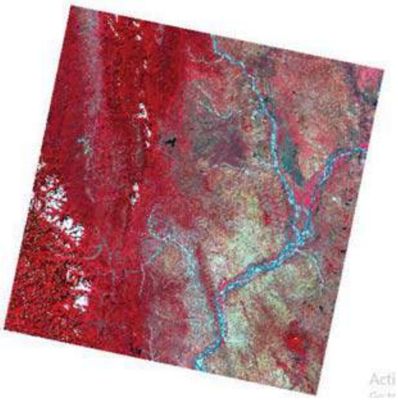
5. Subset the Image

- ပုံရိပ်သည် သင်ပထမမြင်ချိန်၌ ဤကဲ့သို့ တွေ့ရပေမည်။ No data values သည် ပုံရိပ်ကို 'washed out' လို ပေါ်လာစေသည်။ တစ်ခုသောဒေရိယာအပေါ် ကျွန်ုပ်တို့သည် zoom ကြည့်ရန် လိုသည်။ ပြီးနောက် ပုံအတွက် ကိန်းဂဏန်းကို ပြန်သတ်မှတ်ပါ။



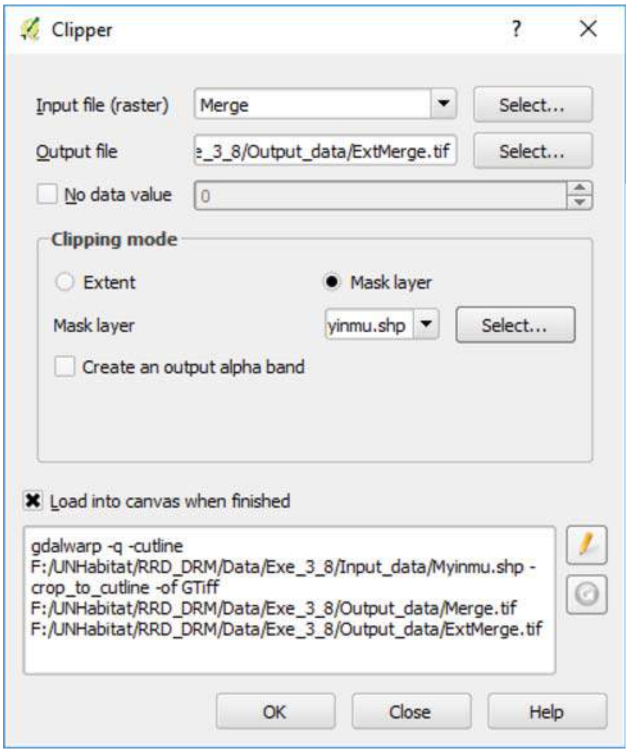
- Image ကို နေရာတစ်ခုကို Zoom လုပ်ပြီး ထို Image ၏ Property ထဲဝင်ပြီး style ကိုရွေးပါ။ 'Mean +/- standard deviation' button ကို check လုပ်ပါ။ extent ကို 'Current' ရွေးပြီး 'Apply' ကိုနှိပ်ပါ။color composite ကို 5,4,3 ပြင်ပြီးလည်း ကြည့်ပါ။





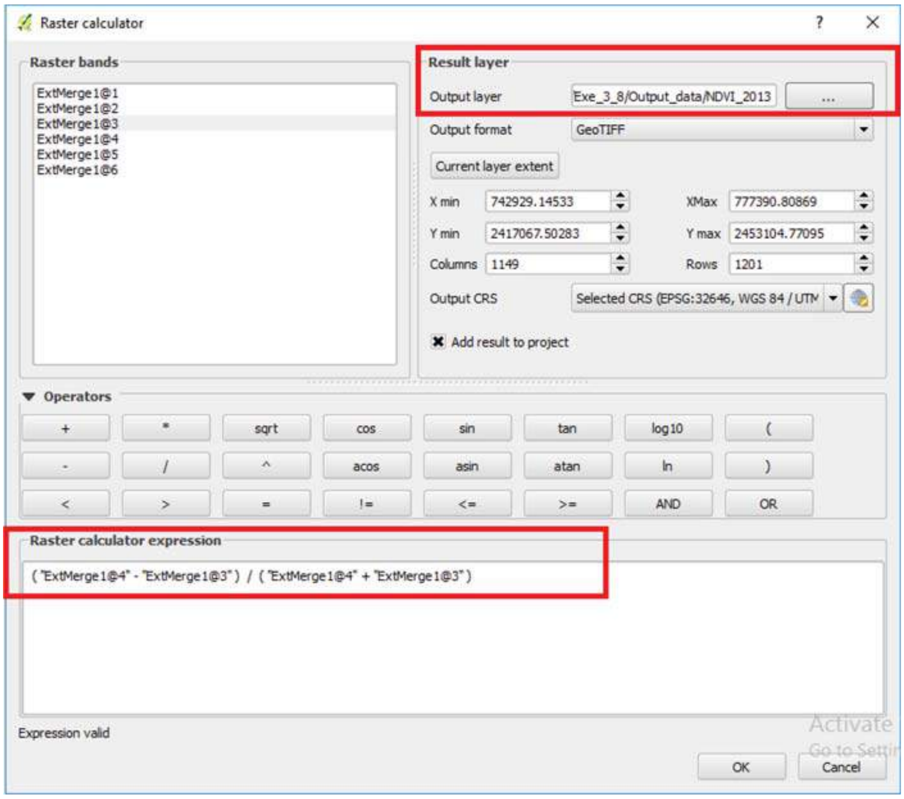
- Image ကို မိမိ အလိုရှိရာအပိုင်းဘဲ ဖြတ်ထုတ်နိုင်ရန် 'Clipper' tool ကိုသုံးမည်။ 'Raster' မှ 'Extraction' အောက်ရှိ'Clipper'ကိုဖွင့်ပါ။input ကို ဖြတ်လိုသော image ပေးပြီး outputfile ကို နာမည်ပေးပါ။ "mask layer" option ကို ရွေးပါ။ အောက်တွင် ဖြတ်ထုတ်လိုသည့်နေရာ polygon shape file ကို ရွေးပေးပါ။ OK ကိုနှိပ်ပါ။

Reference :Geoinformatics Applications in Disaster Management prepared by Sreeja S. Nair, Assistant Professor, National Institute of Disaster Management, Ministry of Home Affairs, Government of India



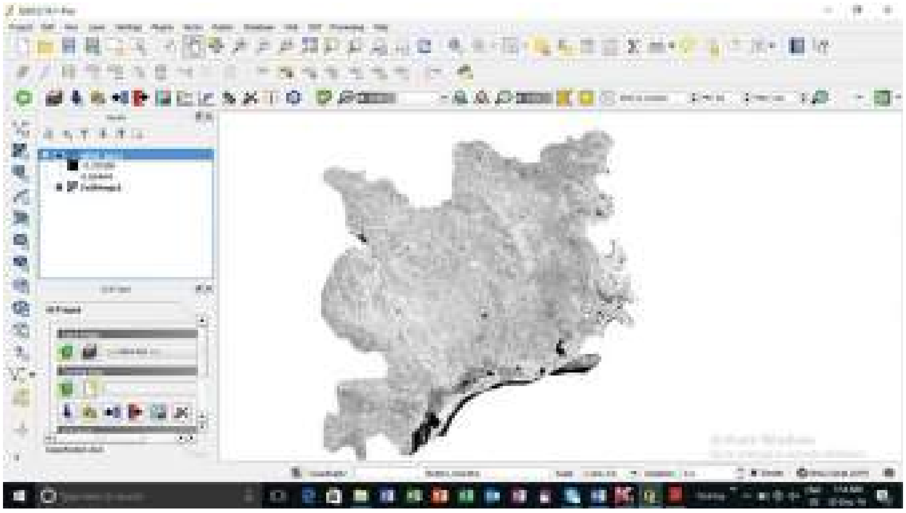
6. Compute NDVI

- NDVI value တွက်နိုင်ရန် Main Menu မှ Raster toolset ရှိ'Raster Calculator' ကိုသုံးမည်။ ဖြတ်ထုတ်ထားသော image ကိုဖွင့်ပါ။ "Raster calculator expression" တွင်အောက်ပါအတိုင်း ရိုက်ပြီး"Ok" buttonကိုနှိပ်ပါ။



- output file ကို NDVI ပေးပြီး output file ကိုအောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။

Remark: The range of NDVI value is between -1.0 and +1.0.



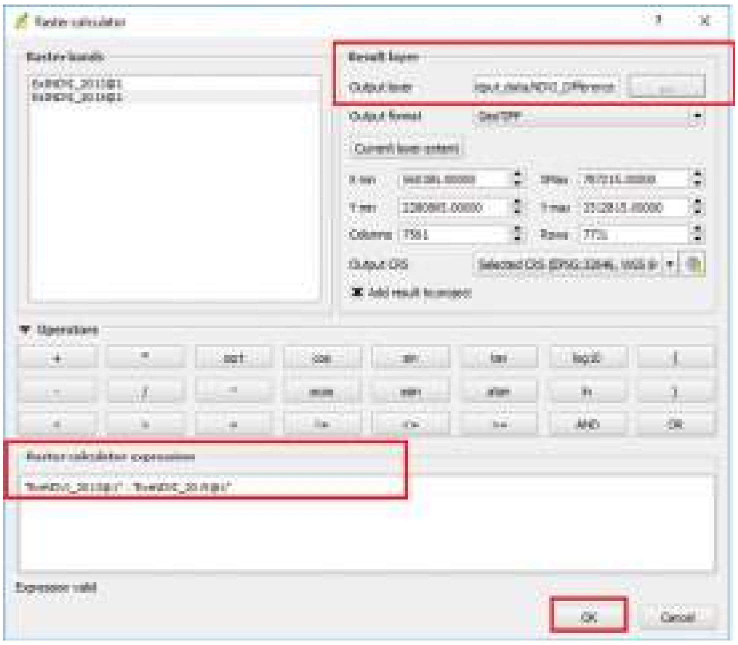
(B) CROP MONITORING & DROUGHT ASSESSMENT

- Landsat images 2013 နှင့် 2015 အတွက် NDVI ကို step 6 အတိုင်း 'Raster Calculator' သုံးပြီး ထပ်မံပြီး တွက်ပါ။

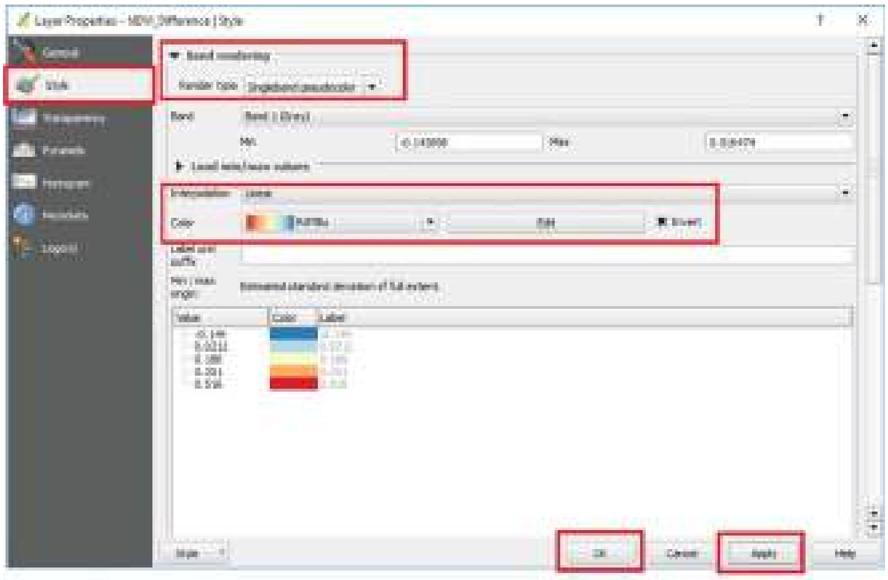
  (In reality, average NDVI should be calculate for one season)

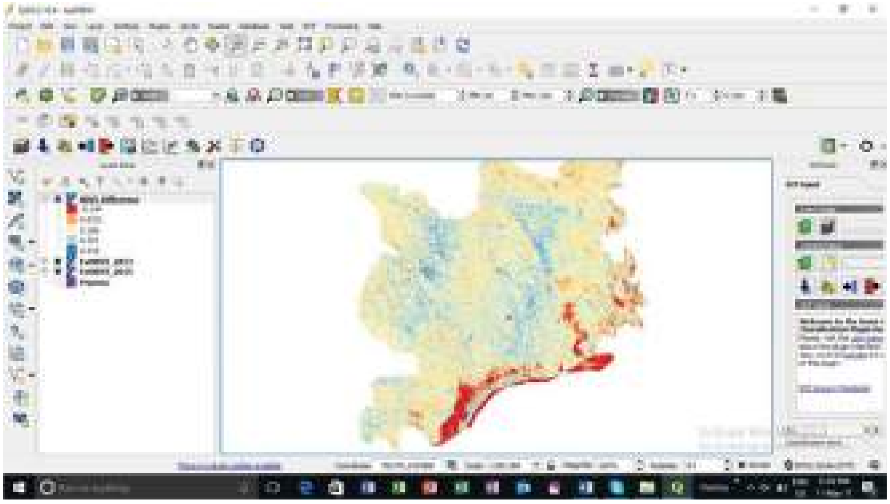
- output file ကို NDVI_2013.tif နှင့် NDVI_2015.tif ဟုပေးပါ။

- NDVI Differencing လုပ်ရန် 'Raster Calculator' သုံးပြီး satellite images 2013 & 2015 တို့၏ NDVI value ကို နုတ်ပြီး 'NDVI_Difference' အနေဖြင့် output file ကို သိမ်းပါ။



1. NDVI difference image ကို ဖွင့်ပြီး စစ်ပါ။ value သည် negative ranges နှင့် positive ranges အနေဖြင့်တွေ့ရမည်။ Positive value သည် 2013 Vegetation သည်2015Vegetationထက် ညံ့သည်။ Negative Value meanသည် 2015 Vegetation သည်2013 Vegetation ထက် ညံ့သည်။





2. administrative boundary အတွင်း NDVI Difference valuesများကို averagedလုပ်ပါ။

   a. NDVI Difference သည် 10% ထက်များပြီး 25% ထက်နည်းပါကWatch

   b. NDVI Difference သည် 25%ထက်များပါက ALert

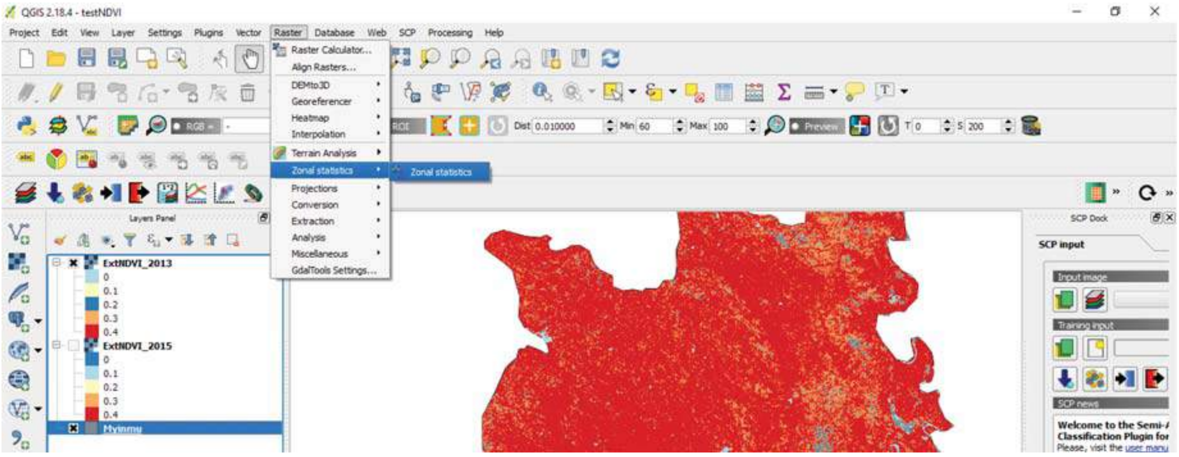
3. Drought Index အတွက် အောက်ပါ formula ကိုသုံးပါ။

   Drought Index = (□NDVI Drought year -□NDVI Normal year)/ □NDVI Normal year *100

   Drought အတွက် Watch / Alert ကိုစစ်ပေးပါ။

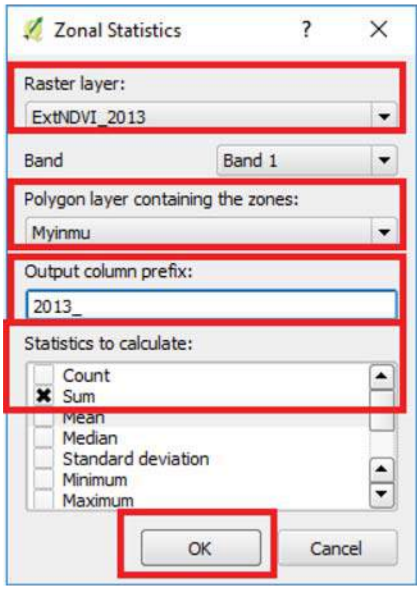
   အခြား district အတွက်လည်းတွက်ပါ။

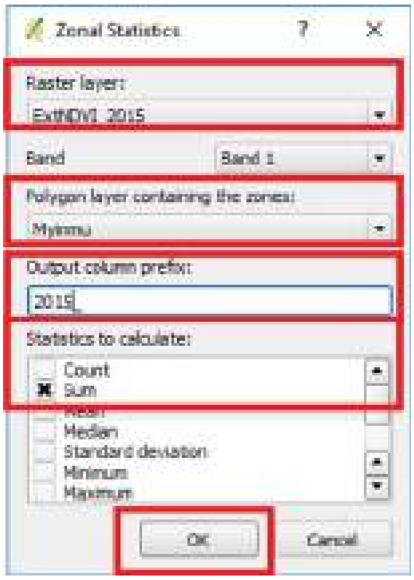
- "Raster" main menu မှ"Zonal statistics" ကို သုံးပြီး Myintmu township အတွက် NDVI value စုစုပေါင်းကို တွက်ပါ။



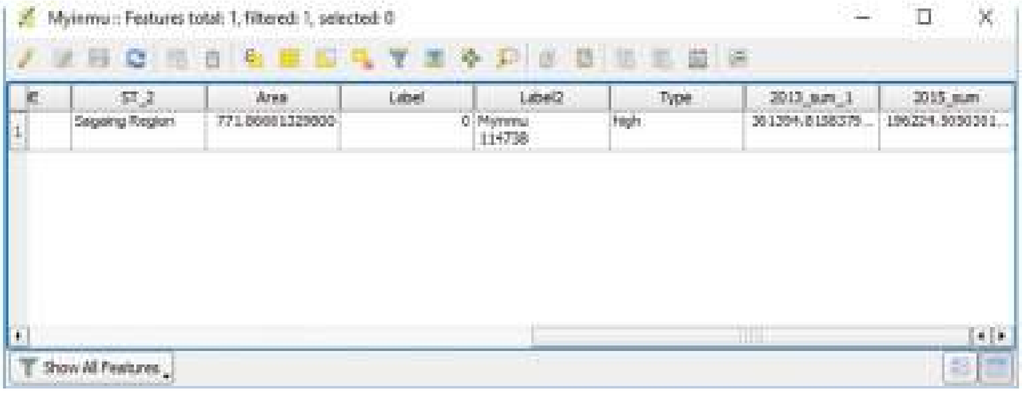
- zonal statistic window တွင် 2013 နှင့် 2015 images အတွက် ဆောင်ရွက်ပါ။

  Remark: The coordinate of the layers should be same coordinate system for zonal statistic





- zonal statisticsလုပ်ဆောင်ပြီးပါက“Myintmu.shp” township layer ၏ NDVI value စုစုပေါင်းကို တွက်ပါ။



- Drought index of Myintmu township=[(196224.51-361394.82)/ 361394.82]*100

  = -45.70%

- So Drought index is > 25% of normal then this township status is “Alert”

မေးခွန်း

၁။ အထက်ပါနည်းလမ်းကို သုံးခြင်းဖြင့် သင်သည် ၂၀၁၃ နှင့် ၂၀၁၅ တွင် မြို့နယ်တစ်ခုစီ၏ မိုးခေါင်ရေရှားခြင်း အညွှန်းမြေပုံကို ရှာနိုင်ပါသလား။ (Processing အတွက်ပုံရိပ်တစ်ခုလုံးကို သုံးပါ)

လေ့ကျင့်ခန်း (၃.၅)

မုန်တိုင်းဒီရေ အန္တရာယ်ပြမြေပုံထုတ်ခြင်း

မြစ်ဝကျွန်းပေါ်ဒေသသည် မြန်မာနိုင်ငံ၏ တောင်ပိုင်းအနောက်ဘက်တည်ရှိသည့် မြစ်ဝကျွန်းပေါ်ဒေသဖြစ်ပြီး မြေနိမ့်ဒေသဖြစ်သောကြောင့် သဘာဝဘေးကျရောက်ပါက အသက်အိုးအိမ်နှင့် စည်းစိမ်ဥစာများ ထိခိုက်ခံစားလွယ်သော နေရာဖြစ်သည်။1948 မှ 1994 များအတွင်းမှာ မြန်မာနိုင်ငံကို အပူပိုင်းဆိုင်ကလုန်း ၁၀ ခု ဝင်တိုက်ပြီးဖြစ်သည်။ 'MALA' Cyclone(25/4/06), TORNADO (28/4/06) and Nargis (3/5/2008). Cyclone Nargis သည် အဆိုးဝါးဆုံးဖြစ်ပြီး မုန်တိုင်းကြောင့် ဒီရေမြင့်တက်မှုပါဖြစ်စေခဲ့သည်။May 2008 မှာ ကြီးမားသောမုန်တိုင်းဒီရေ မြင့် တက်ပြီး လူပေါင်း150,000 သေဆုံးပြီး အခြားအပျက်အစီးဖြစ်ပေါ်စေပြီးနောက် ဆိုင်ကလုန်းအန္တရာယ်အခြေပြကို အလေးပေးဖို့ လိုအပ်လာသည်။ ဒီလေ့ကျင့်ခန်းတွင် Geographic Information Systems (GIS) ၄င်အတူ Remote Sensing နည်းပညာကို Disaster Risk Reduction အတွက် အသုံးချမည်ဖြစ်သည်။Storm Surge Model ကို ဆိုင်ကလုန်းများ၏သက်ရောက်မှုလျော့ပါးရန်အထောက်အကူဖြစ်စေရန် နှင့် Disaster Prevention ၄င့် Preparedness များအတွက်လည်း လိုအပ်သော cyclone hazard zones များထုတ်ဖို့ အသုံးချမည်။storm surge depth, the geomorphological map နှင့် the Digital Terrain Model (DTM)များကို Hazard zonation maps များပြင်ဆင်ရာတွင် သုံးမည်။GIS၏ functions များကို သုံးပြီး surge heights အမျိုးမျိုး၏ ရေလွှမ်းမိုးပုံများကိုထုတ်မည်။

သင်ယူရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

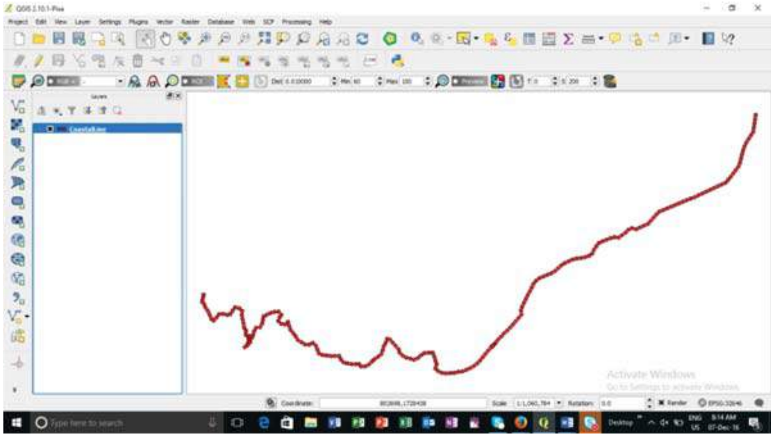
- Storm Surge Mapping အတွက် လိုအပ်သော dataset များသိစေရန်
- လိုအပ်သောdata ကို Download လုပ်တတ်စေရန်
- Distance map, decay coefficient, နှင့် surge height များမည်သို့တွက်သည်ကို သိစေရန်
- storm surge modelling method ကို သုံးပြီး Cyclone Surge Hazard Map, Vulnerability Map နှင့် Risk Map တို့ကို GIS တွင် မည့်သို့လုပ်ဆောင်သည် ကို သိစေရန်။

အသုံးပြုသော ဒေတာ :DEM, Coastal Line, Administrative boundary and population data

အဆင့်များ

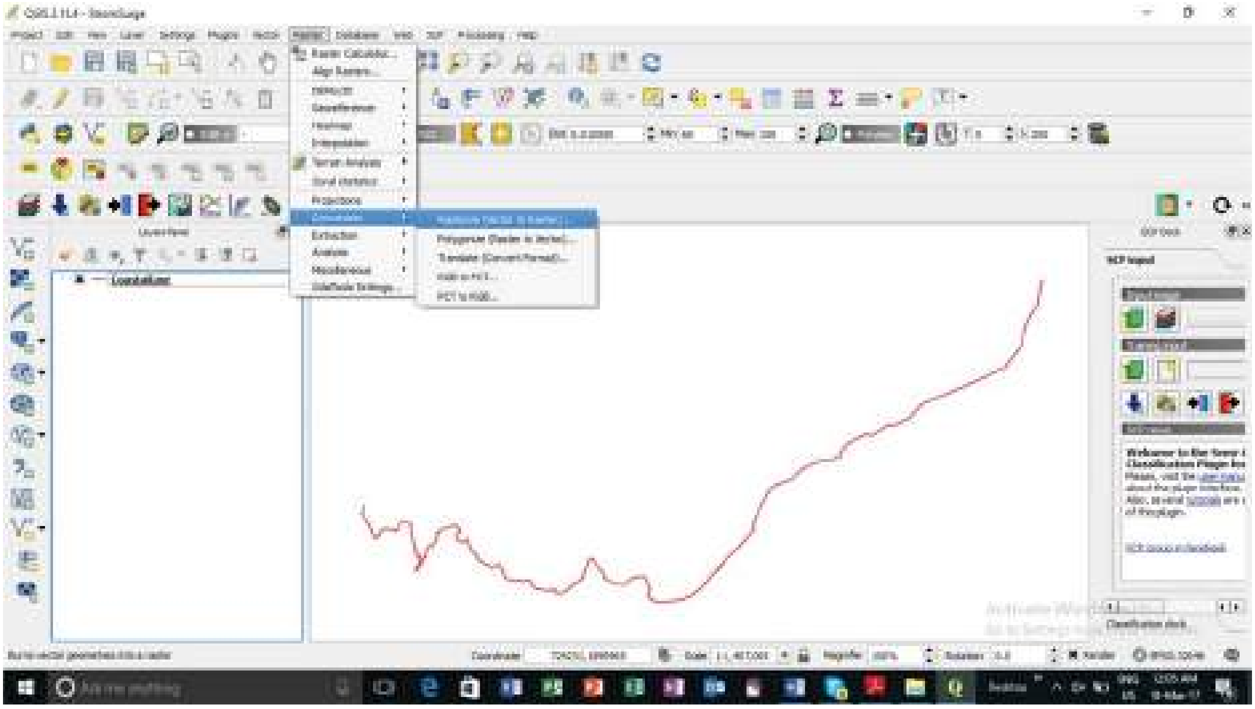
၁။ Layer ပေါင်းထည့်ခြင်း

- 'coastal line' layer ကို Exe_3.5 folder မှ ဖွင့်ပါ။

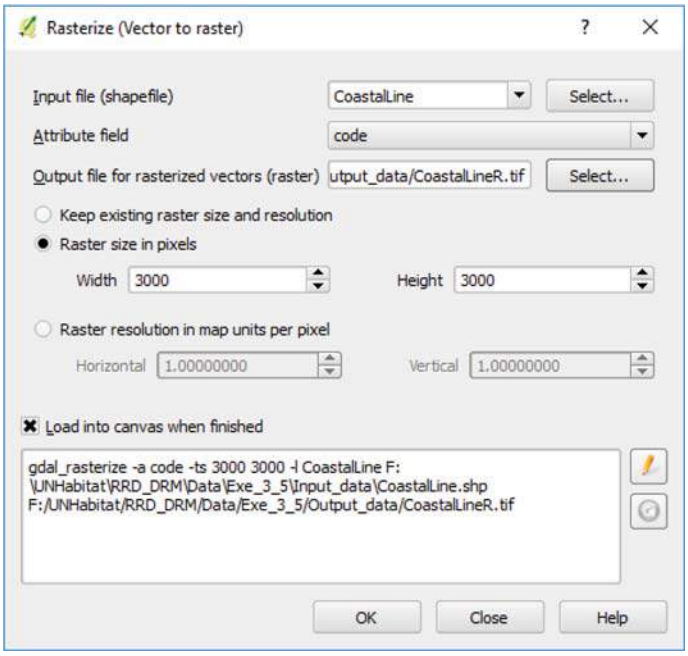


၂။ Distance layer ကို ဖန်တီးခြင်း

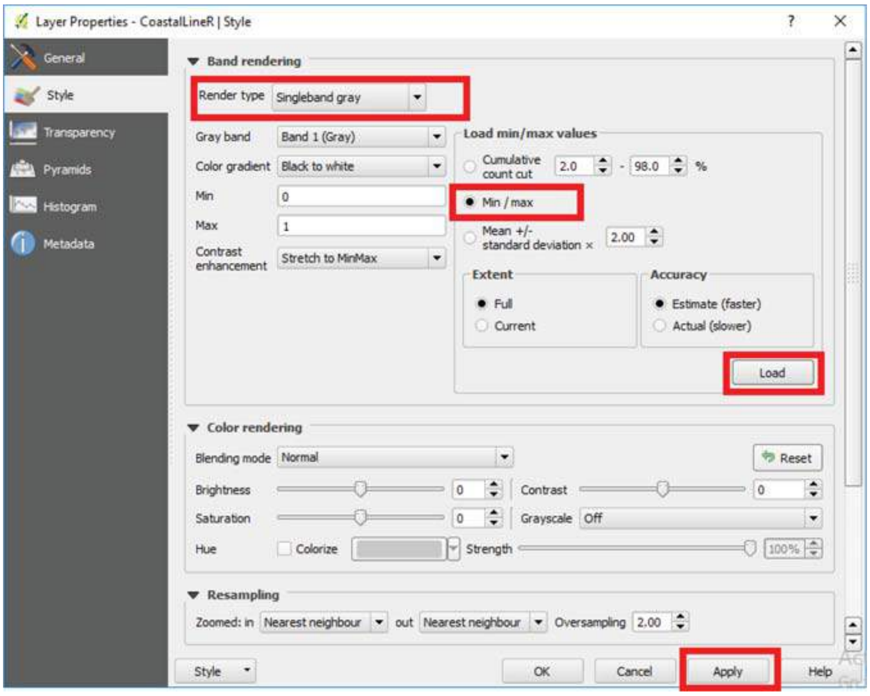
- Raster ရှိ "Conversion" က "Rasterize (vector to raster)" သုံးပြီး 'CoastalLine' ကို raster format သို့ ပြောင်းပါ။



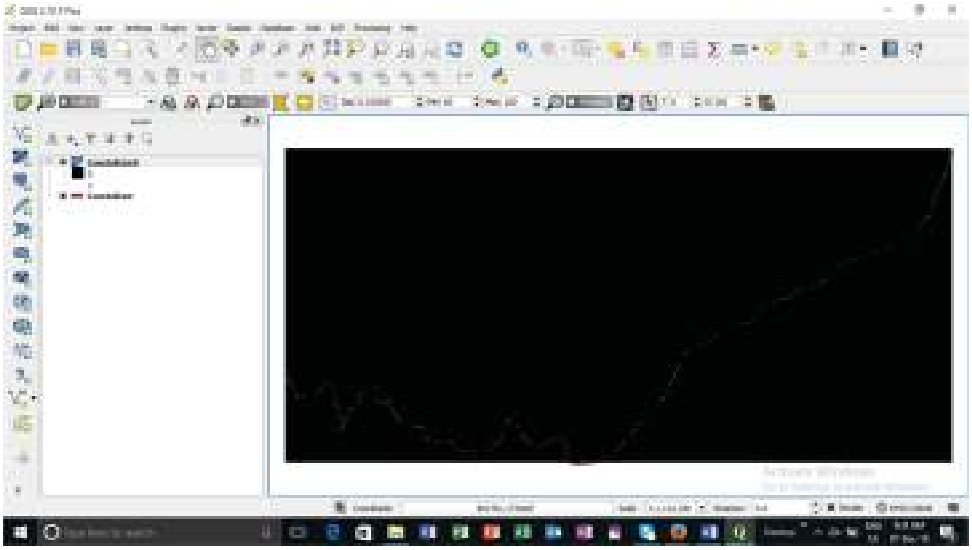
- Rasterization မလုပ်ခင် 'CoastalLine' vector layer ၏ attribute table မှ 'code' filed ကို ထည့်ပြီး filed value ကို 1 ပေးရမည်။ output file ကို 'CoastalLineR.tif' နဲ့သိမ်းပါ။



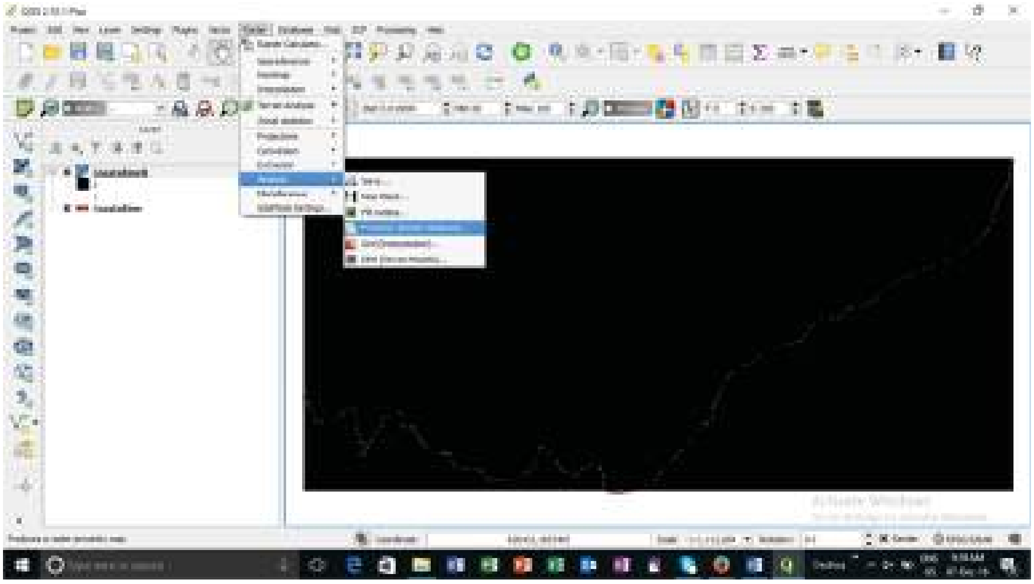
- raster format ပြောင်းပြီးပါက 'CoastalLineR.tif' layer ကို right click နှိပ်ပြီး style tab ထဲဝင်ပါ။setting ကို အောက်ပါအတိုင်းပြင်ပါ။



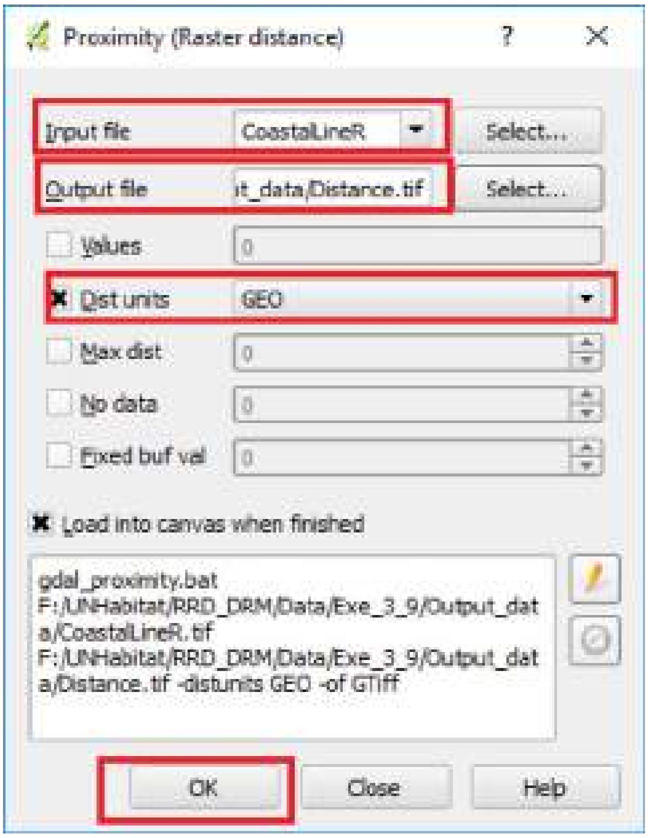
- 'CoastalLineR.tif' raster layer ကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



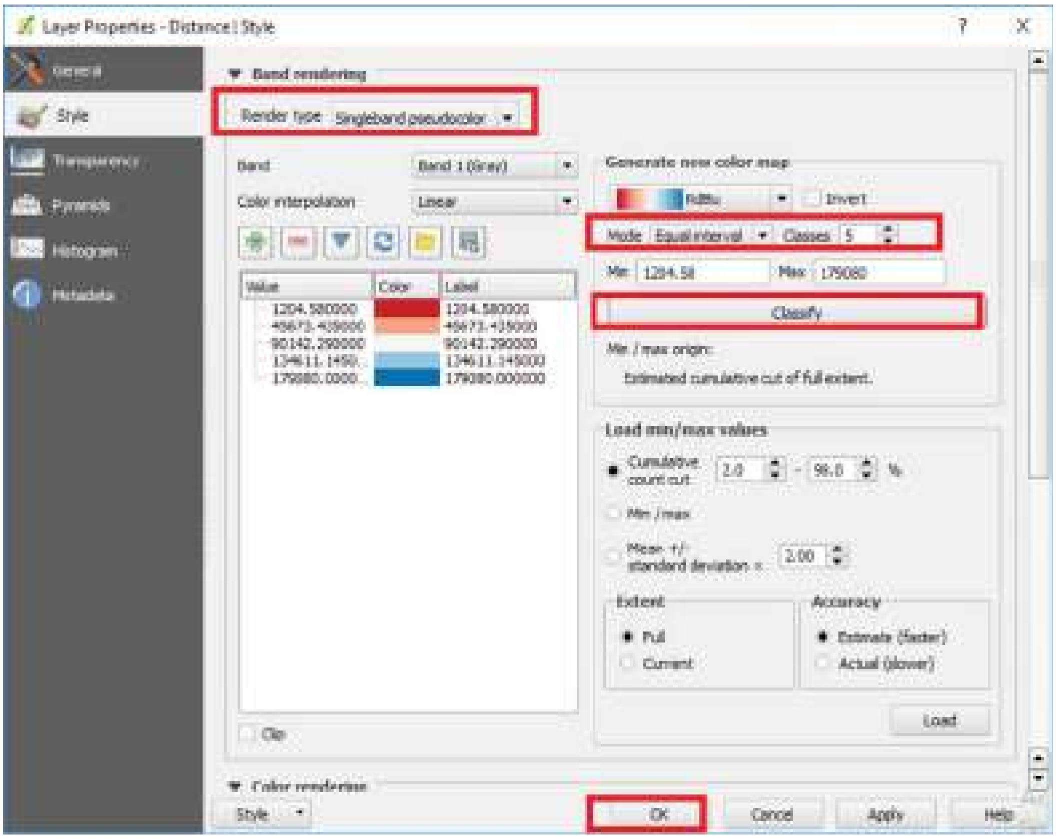
- "Raster" main menuရှိ"Analysis" မှ"Proximity (Raster Distance)" ကို သုံးပြီးdistance map ရှာပါ။



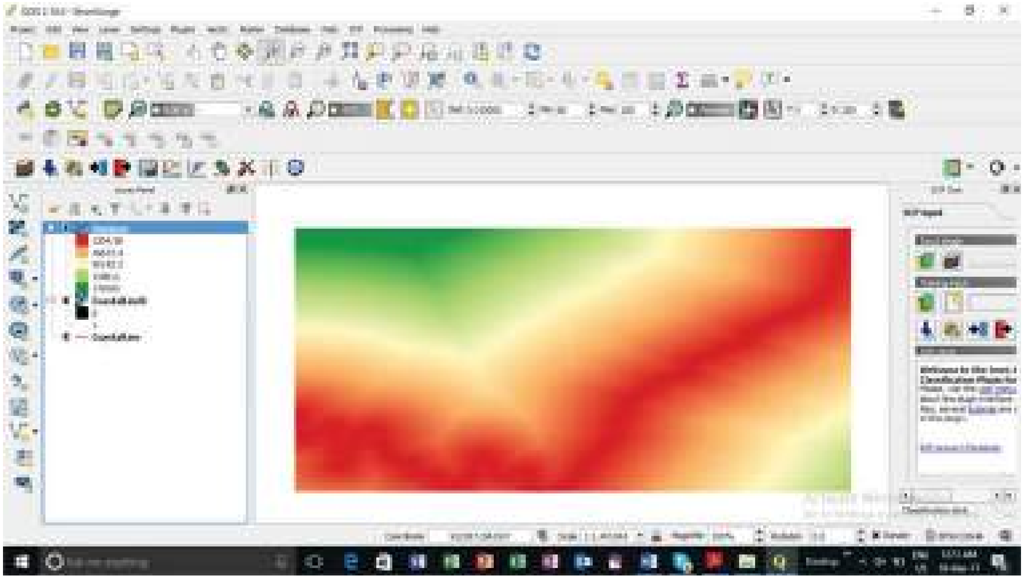
- input file :'CoastalLineR.tif' နှင့် output file : 'Distance.tif'. distance units ကို "GEO" ကို ရွေးပေးပါ။



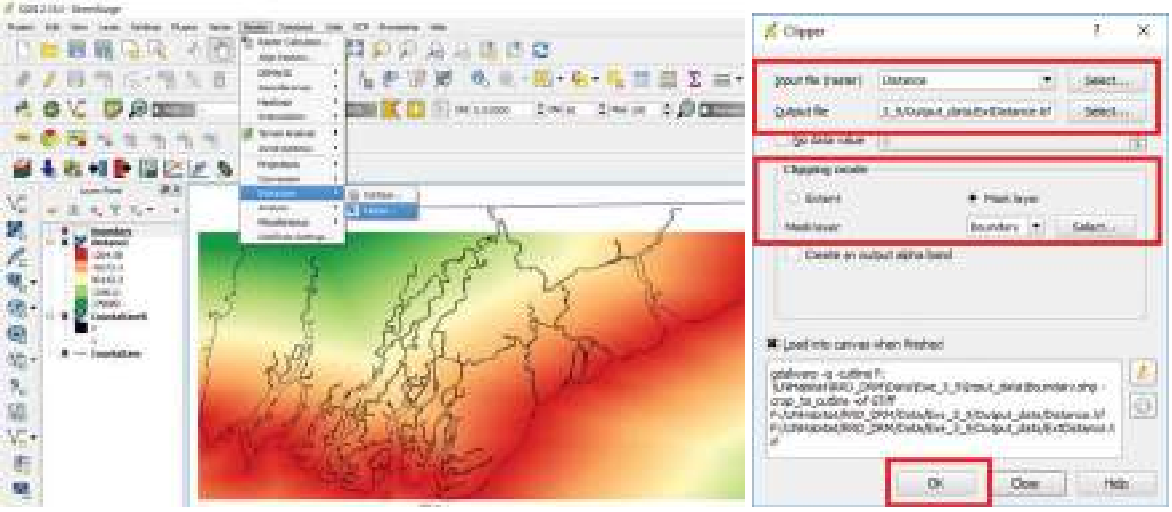
- output file ('Distance.tif') ကို Right click နှိပ်ပြီး setting ကို Style အောက်တွင်ပြင်ပါ။



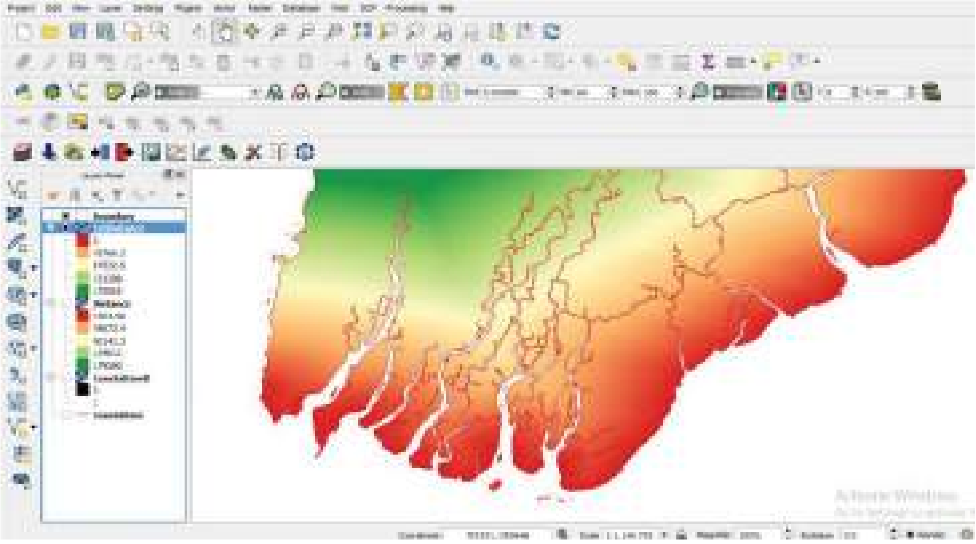
- 'Distance.tif' layer ကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။ မလိုအပ်သော ရေထဲရှိနေရာများကို ဖယ်ရှားရန်လိုမည်။



- Ayeyarwaddy admin boundary ကို ဖွင့်ပါ။ Rasterရှိ "Extraction" မှ "Clipper" tool ကို သုံးပြီး distance mapကို admin boundary အတွင်းနေရာကိုဘဲ ဖြတ်မည်။



- result file ကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



- distancemap ကို reclassified လုပ်နိုင်ရန် styleရှိ settingကို အောက်ပါအတိုင်းပြင်ပါ။

3. Calculation of Surge Decay Coefficient (SDC)

Surge inundation maps မပြင်ခင် surge depth decays in land ကို ရှာရန်လိုအပ်မှုယ်။ Surge Decay Coefficient (SDC)လို့လည်း ခေါ်တယ်။ မျက်နှာပြင်ပုံစံများ(morphology, embankments and elevated roads) နှင့် land cover (houses, rice fields, homestead gardens with trees, etc.) တို့ကြောင့် ပွတ်တိုက်မှုကို Surge Decay Coefficient (SDC)လို့ခေါ်တယ်။ ယူဆထားသော surge height သည် shore line မှစပြီး shore line နှင့်ကုန်းတွင်းပိုင်းအကွာအဝေး နှင့် ထိုနေရာ၏ elevation ပေါ်မူတည်ပြီး SDC နှင့်အတူ လျော့ကျသွားတာ မူတည်ပြီး inundation maps ထုတ်မှုယ်။Delta region ၏ flood height နှင့် inundation from the coastline ဆက်စပ်မှုကိုမူတည်ပြီး အောက်ပါ ဇယား ထုတ်ထားတယ်။Nargis case အတွက် flood height : 7.5 m , the total limit of inundation from the coastline: 60 km, နှင့် Constant surge depth in the first strip along the coast : 4 km

Table 1: Relation between Flood Height and Inundated Area

ရေအမြင့်	ဒီရေလွှမ်းခံရသော ဧရိယာများ (ကမ်းရိုးတန်းမှ မီတာဖြင့် အကွာအဝေး)	စုစုပေါင်း ရေလွှမ်းခံရသော ဧရိယာများ (ကမ်းရိုးတန်းမှ ကီလိုမီတာဖြင့် အကွာအဝေး)
၇.၅	၄၀၀၀	၆၀

Surge Decay Coefficient (SDC) is calculated by this formula:

$$SDC = \frac{\text{Surge height - Avg elevation of the land at end of the surge}}{\text{Width total inundated area - Width area with constant surge}}$$

inundation depths အတွက် surge modeling မှာ အထက်ပါ formula ကို SDC value တွက်ဖို့သုံးမယ်။ အောက်ပါပုံကို ကြည့်ပါ။

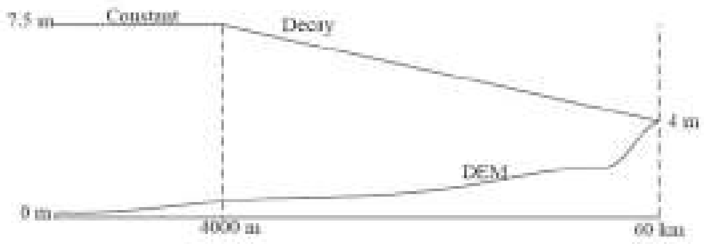
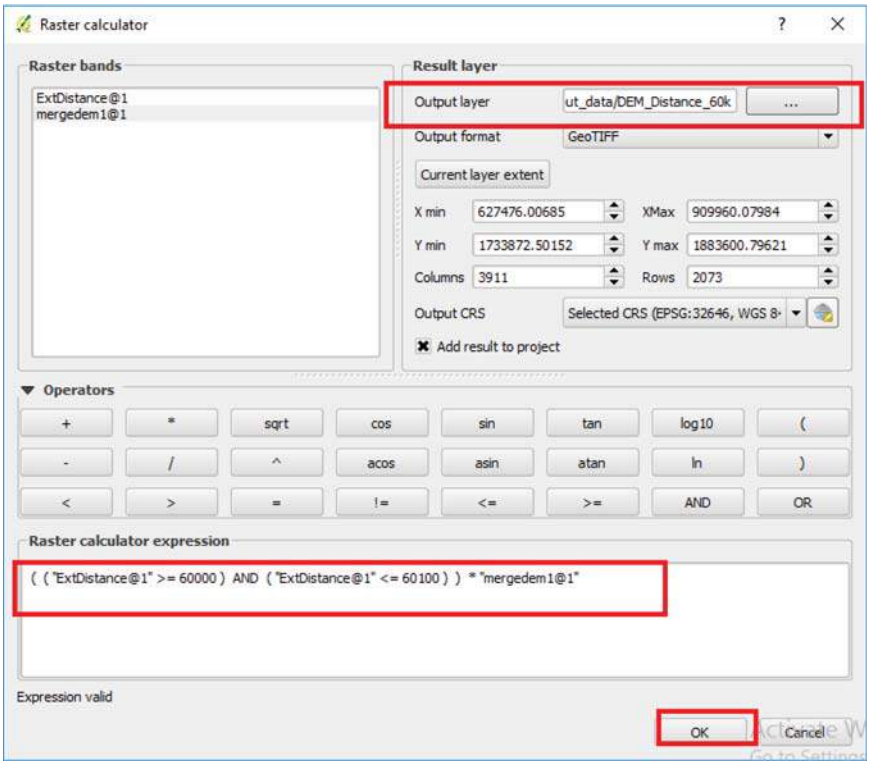
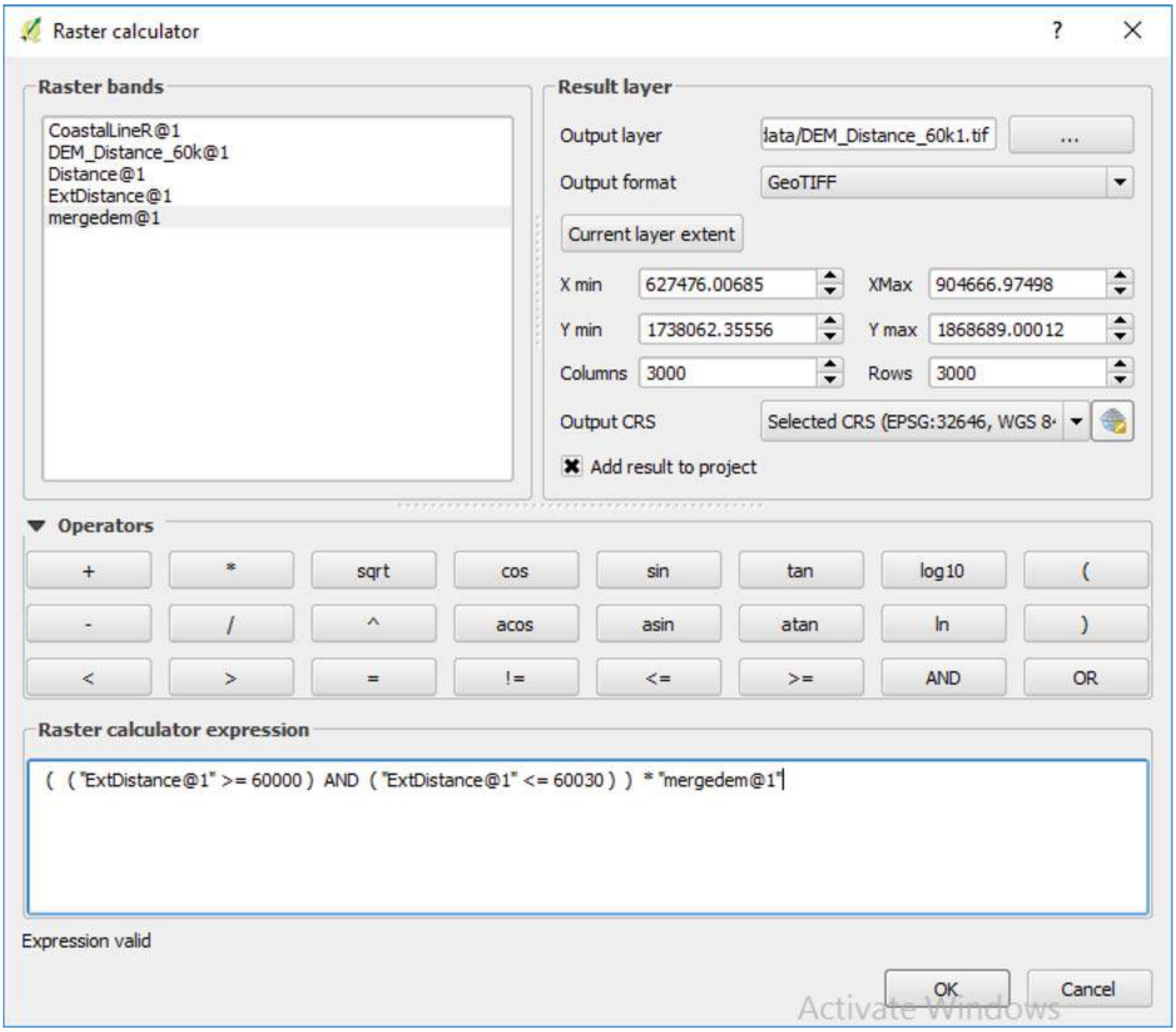


Illustration of 7.5 m Surge Height Decay in Land

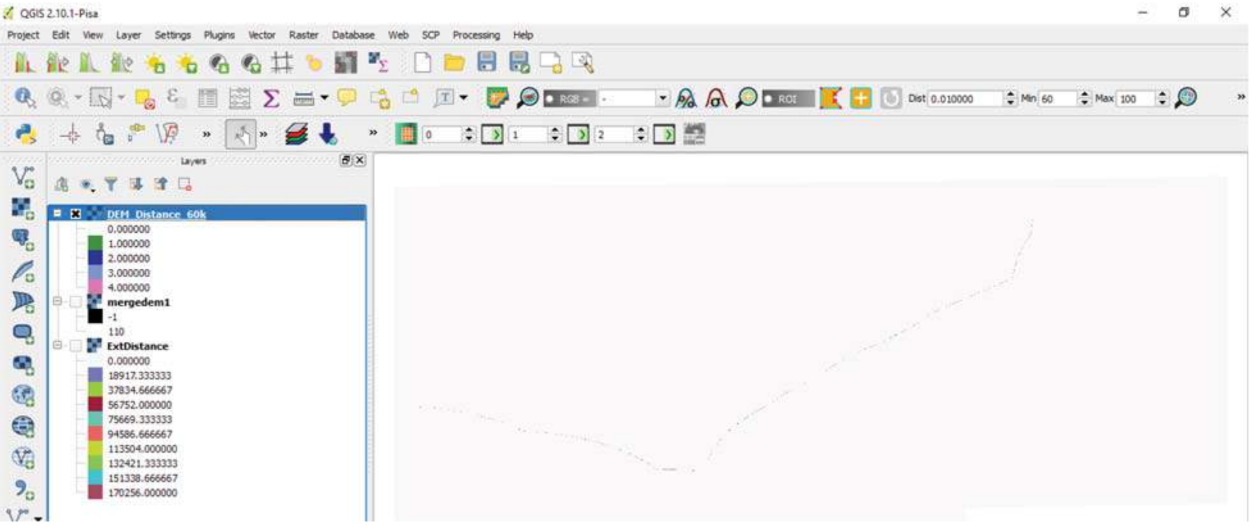
- at the end of the surge (Coastal line မှ ၆၀၀၀၀ မီတာအကွာ) တွင် average elevation ရှာနိုင်ရန် “Raster” main menu ရှိ “raster calculator” တွင် command ကို အောက်ပါအတိုင်း ရိုက်ပါ။



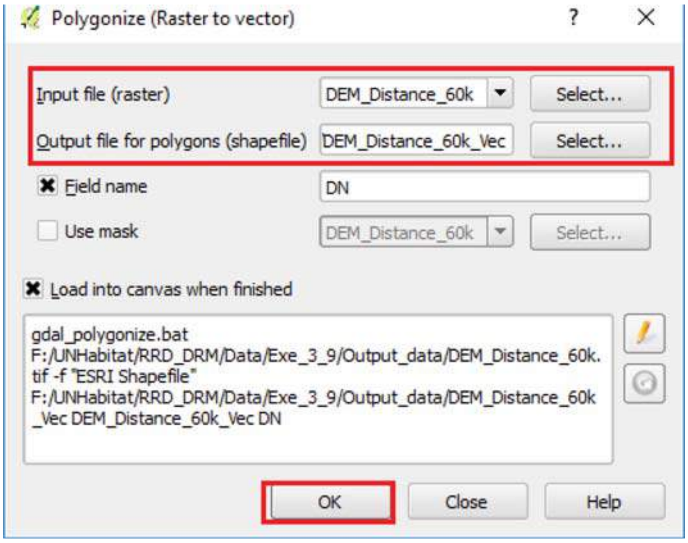


(("ExtDistance@1" >= 60000) AND ("ExtDistance@1" <= 60030)) * "mergedem@1"

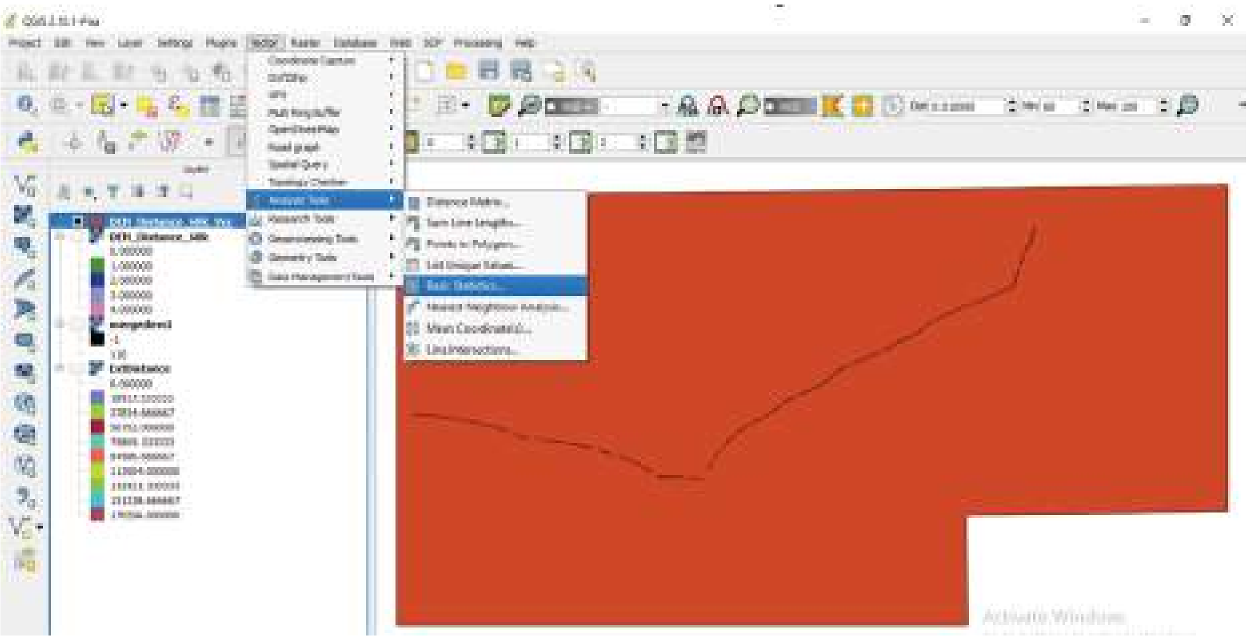
- ရလာဒ်ကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရလိမ့်မည်။



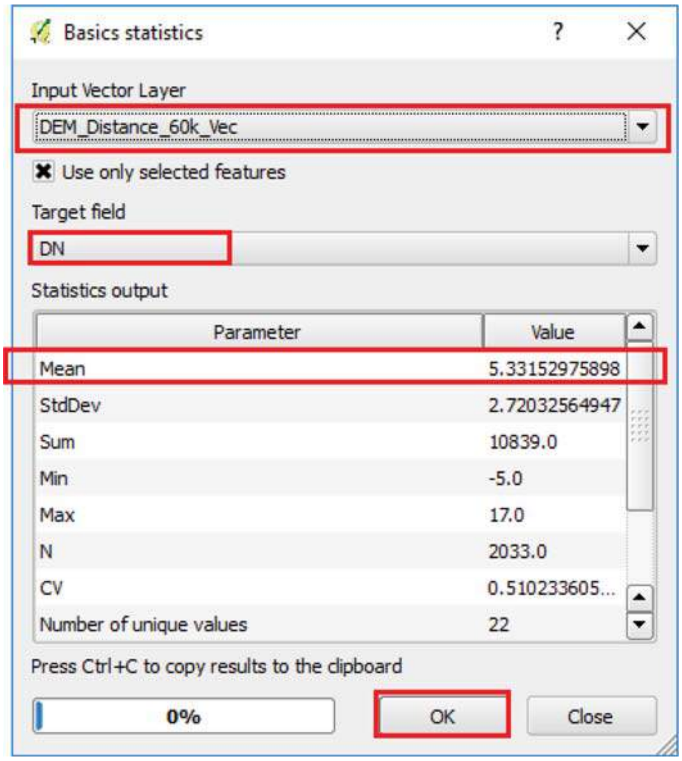
- Strom surge အဆုံးမှာ DEM value စုစုပေါင်းရှာနိုင်ရန် "Raster" main menu မှ "Polygonize (Raster to vector)" ကို သုံးပြီး the raster file ကို vector file သို့ ပြောင်းပါ။



- elevation value စုစုပေါင်းကို ကြည့်နိုင်ရန် "Vector" main menu မှ "Analysis Tool" အောက်ရှိ "Basic Statistics" tool ကို သုံးပါ။



- total DEM valueကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။



To calculate the SDC using the following equation:

$$SDC = \frac{\text{Surge height - Avg elevation of the land at end of the surge}}{\text{Width total inundated area - Width area with constant surge}}$$

Surge height =7.5,

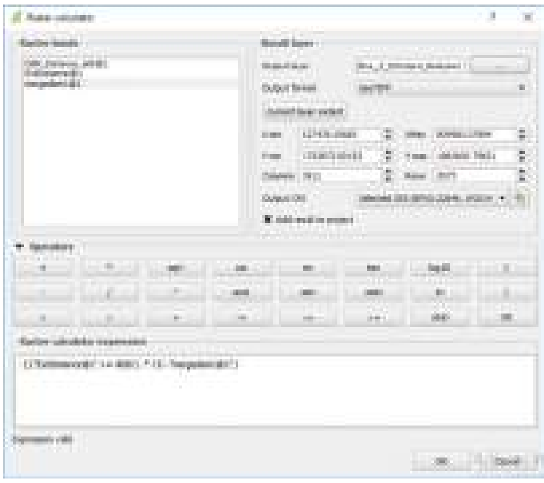
Avg Elevation at he land at end of the surge=5.33 m,

Width toal inundated area =60000 m,

Width area with constant surge=4000m

So, SDC=0.00004

(("ExtDistance@1" <= 4000) * 7.5 - "mergedem1@1")



၄။ အန္တရာယ်ပြ မြေပုံထုတ်ခြင်း

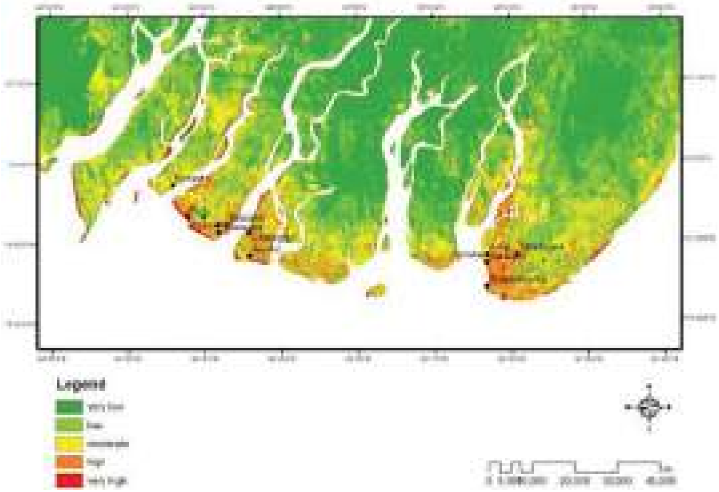
Delta region ၏ Cyclone Surge hazard mapရရှိရန် Digital Elevation Model(DEM) ကို အဓိက inputအဖြစ်သုံးပြီး တွက် ပေးပါ။

(a) Distance buffer map ကိုcoastline မှ generated လုပ်ပါ။

(b) Map calculation ကို distance mapနှင့်Digital Elevation Model ပေါ်မူတည်တွက်ပါ။ coastline မှ4km အတွင်း surge depth ကို 7.5m လို့ယူဆမည်။ coastline မှ 4 km နှင့် 60 km အကွာအဝေးတွင်း surge height တိုင်းအတွက် surge decay coefficients ပေါ်မူတည်တွက်မည်။ decay coefficient တိုင်း၏ modified elevationsကို original DEM dataမှ အောက်ပါအတိုင်းတွက်မည်။

Modified DEM(m)= (inundation distance – constant surge depth distance) (m) X Decay coefficient (SDC) (m/m) + DEM (m) (Original)

(c) final hazard map ကို Modified DEM မှ original elevation map ကိုနုတ်ပြီးရနိုင်သည်။



၅။ လူဦးရေ ထိခိုက်လွယ်မှု အကဲဖြတ်ခြင်း

ရေကြီးမှုမှ လူအများ၏ ထိခိုက်လွယ်မှု (vulnerability) ဆိုသည်မှာစုစုပေါင်းလူဦးရေဆုံးရှုံးမှု၏ဒီဂရီ ဖြစ်ပါသည်။vul-nerability ကို scale 0 မှ1 ထိဖော်ပြသည်။flood depth များရင် vulnerability သည် လည်း linearly တိုးလာမည်။flood depth အမျိုးမျိုးပေါ်မှာ လူအများ၏ ထိခိုက်လွယ်မှု (vulnerability) ကို တွက်နိုင်ရန် အောက်ပါအတိုင်းလုပ်ဆောင်ရမည်။

- Coast ကနေ 15 km အတွင်းကို vulnerability း 0.7 ၊ ထိုနောက် surge inundation mapsနှင့် distance map တို့မှ 15 km ရှိ average flood depth ကိုတွက်မည်။
- 15 km flood depth map ၏ histogram အရ average flood depthat15 km သည် 2.5 m ဖြစ်သည်။
- Coast ကနေ ~30 km အတွင်းကို vulnerability း 0.3 ၊ average flood depth at that distance : 1.4 m
- Coast ကနေ ~4 km အတွင်းကို vulnerability း1 ၊ average flood depth at that distance : 3.2 m

vulnerability maps ကို Vulnerability Coefficient (Vc)၊ င့် hazard maps မှ flood depth values မြောက်ပြီး ရနိုင်သည်။Vc ကို flood depth အရ percentage of vulnerability သတ်မှတ်ချက်ကနေယူမည်။

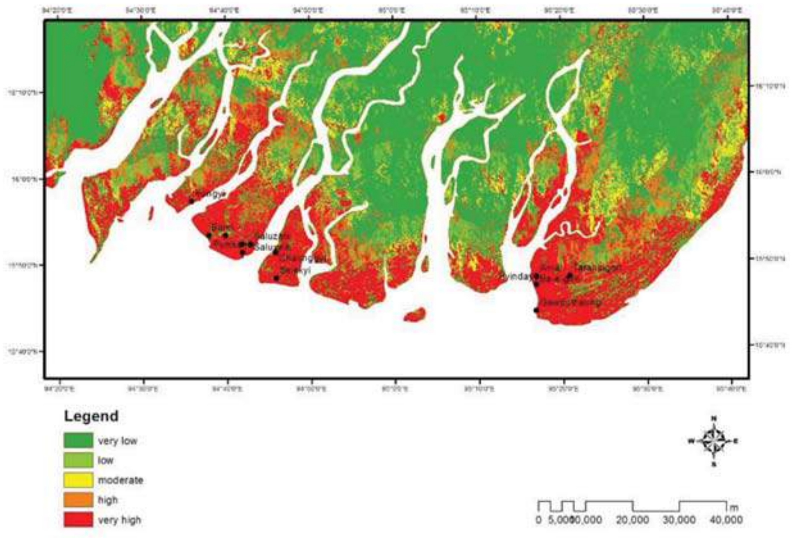
Table 1: Vulnerability Coefficient Values

Distance from coast (km)	Flood depth (m)	Vulnerability	Vc
-	0.0	0	0.0000
30	1.4	0.3	0.21429
15	2.5	0.7	0.36364
4	3.2	1	0.42857

According to Vc Map, it can be seen that the Vc of 0.0 m flood depth is obviously '0.0000'. The Vc of flood depth between 0.0 m and 1.4 m is 0.21429 and between 1.4 m and 2.5 m is 0.36364. The highest

flood height between 2.5 m and 3.2 m, Vc = 0.42857

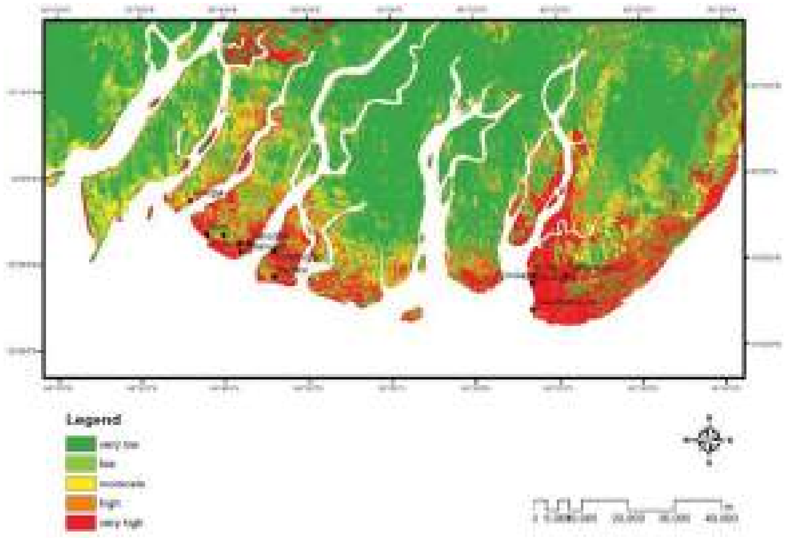
Above the flood depth of 3.2 m ,Vc=1.



Vulnerability Map of the Delta Region, Myanmar

၆။ သေကြေဒဏ်ရာရသူ အကဲဖြတ်ခြင်း (Casualty Analysis)

Vulnerability maps ထုတ်ပြီးပါကsurge height တစ်ခုမှာaffected area ရှိ လူအများ၏ riskကို ခန့်မှန်းနိုင်သည်။ casualty သည် vulnerabilityငှ် ထို နေရာတွင် နေထိုင်သော လူဦးရေ အရေအတွက်ပေါ် မူတည်သည်။ population density ကို နေရာတိုင်း ရှိ ကလေး၊ အမျိုးသမီး၊ အမျိုးသား နှင့် သက်ကြီးရွယ်အို အတွက် တွက်မည်။risk analysis မှာ လူဦးရေစုစုပေါင်း၏ 16% သည် early warning ကြောင့် လုံခြုံရာသို့ ရွှေ့ပြီးဖြစ်သည်ဟုယူဆမည်။Cyclone Surge hazard map၊ vulnerability maps နှင့် population density map တို့ မြှောက်ပါက risk map ကို ရရှိမည်။ ရလာသည့် risk map ကို image file ၏ property ရှိ style တွင် very low, low , medium, high နှင့် very high ဆိုပြီး risk value ကို class interval (5) ခု ခွဲပါ။ အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရမည်။



မြစ်ဝကျွန်းပေါ် ဒေသတွင် သေကြေဒဏ်ရာရသူများ မြေပုံထုတ်ခြင်း

လေ့ကျင့်ခန်း ၄.၁

FLOOD PRELIMINARY DAMAGE ASSESSMENT

(NAGRIS 2008)

after a disastrous event. An integrated remote sensing and GIS-based analysis approach can provide timely information on building damages. This preliminary analysis can help both national and international humanitarian actors to better coordinate and planning aid response as well as needs assessment operations.

Remote sensing based building damage assessment is generally performed using qualitative (e.g. photo-interpetation) or quantitative methods (e.g. image classification). Pre and post event satellite images once acquired can be analyzed and interpreted by expert analysts able to categorize assessed building according to different damage classes.

သင်ယူရခြင်း ရည်ရွယ်ချက်

- building damage assessment ကို pre နှင့် post disaster satellite images များကို အသုံးပြုပြီး visual interpretation လုပ်ဆောင်နိုင်စေရန်။
- affected areas ၏ building damage intensity ကို IDW interpolation method ဖြင့် ထုတ်တတ်စေရန်။

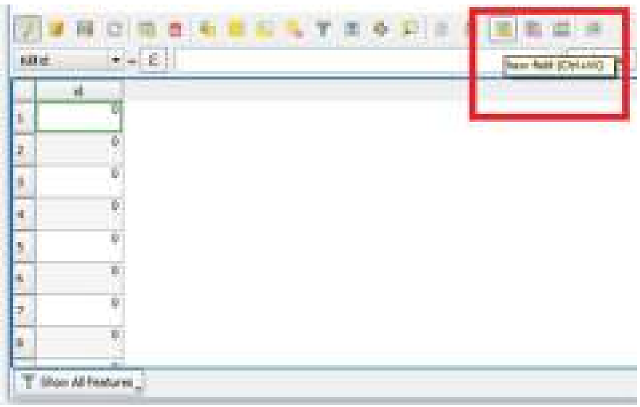
အသုံးပြုသော ဒေတာ

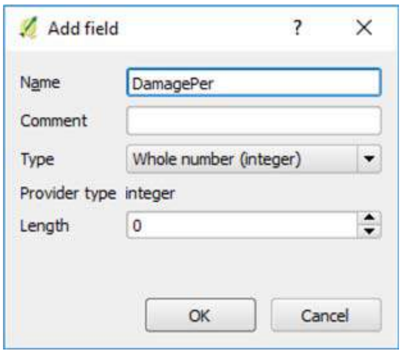
1. QB_Kyuak_Kalat_20050117.img (pre disaster image)
2. WV1_Kyuak_Kalat_20080523.img (post disaster image)

Building point layer ဖန်တီးခြင်း

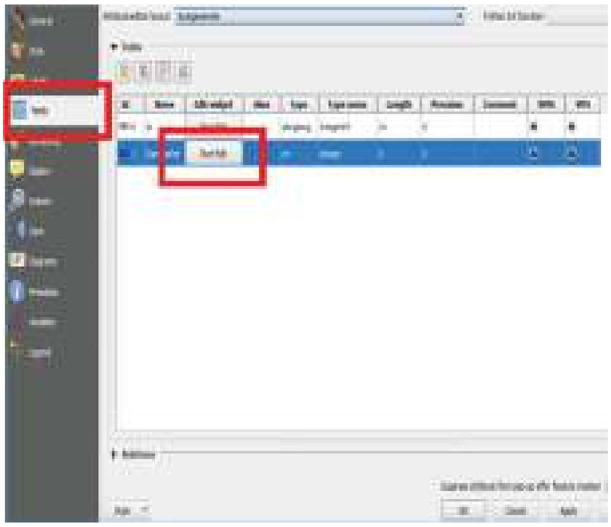
1. "Building" point layer ကို ဆောက်ပါ။ projection ကို WGS84/UTM zone 46 N လို့ပေးပါ။ ထို့နောက် pre-disaster image ကို background image အဖြစ်သုံးပြီး building များကို point အဖြစ် စတင်digitizeလုပ်ပါ။
2. building point layer ၏ attribute table ကို ဖွင့်ပါ။ editing mode ကို click လုပ်ပြီး field အသစ်တည့်ပါ။

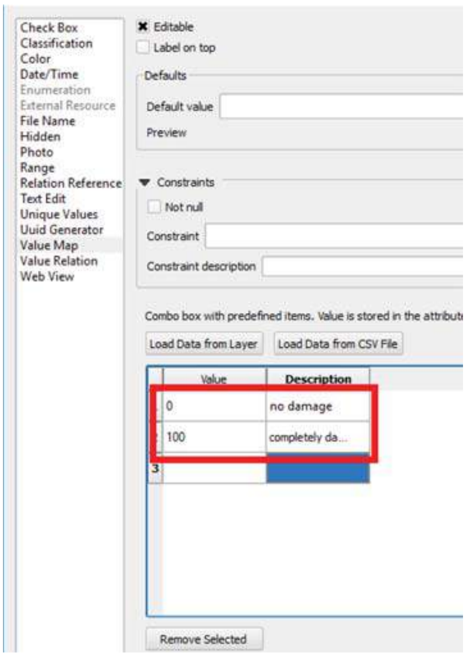
Name: DamagePer   Type: whole number (integer)





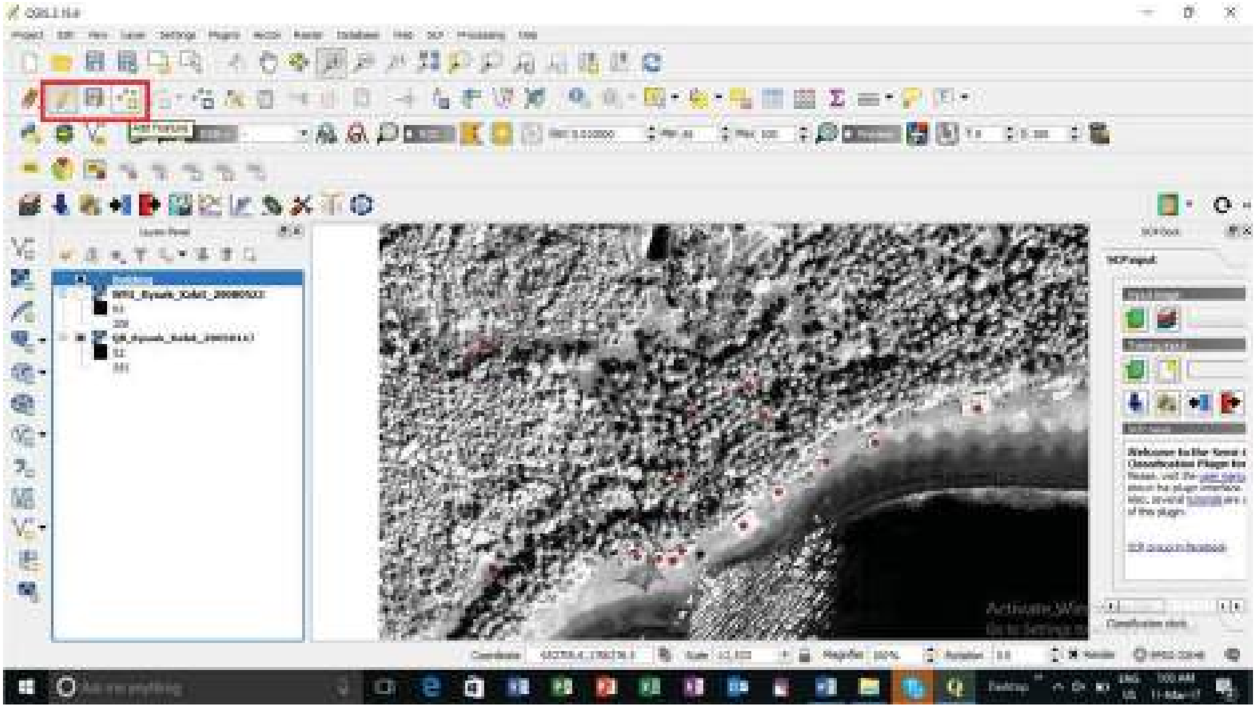
3. building point layerကို right click နှိပ်ပြီး property ကိုရွေးပါ။ property tab တွင် filed ကို ရွေးပါ။ field အသစ် DamagePer တွင် "Text Edit" ကိုနှိပ်ပါ။ ထို့နောက်right panel ၏ text edit mode ကို နှိပ်ပြီး "Value Map"ရွေးပေးပါ။ 0 : No damage နှင့် 100 : Completely damage တို့ကိုအောက်ပါအတိုင်း ရိုက်ပါ။

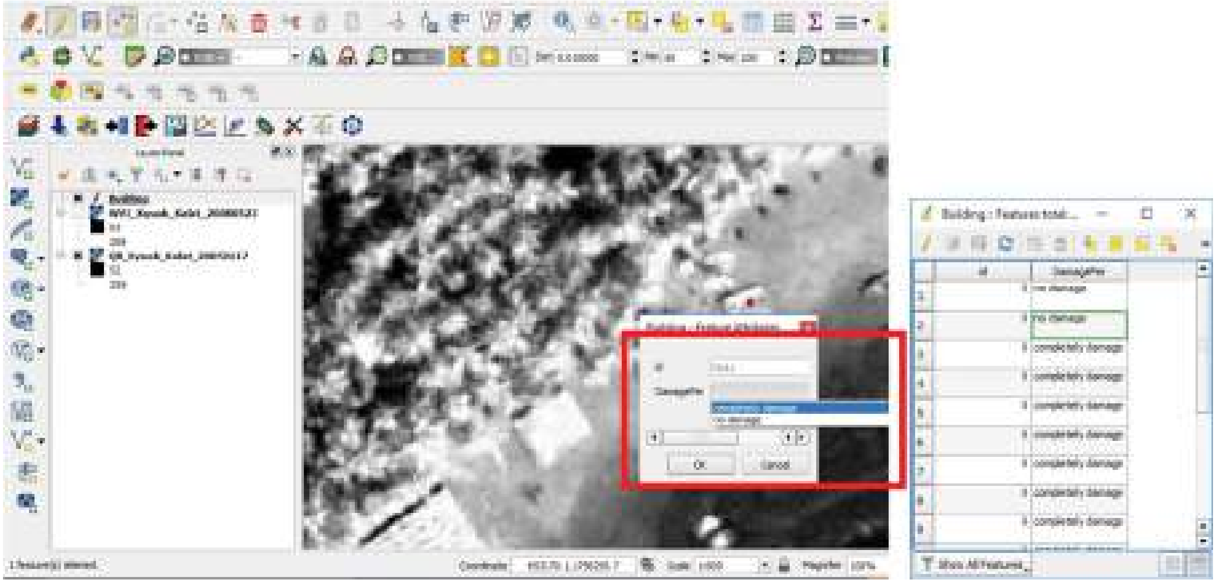




အမြင်အာရုံဖြင့် ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအဆင့် ပိုင်းခြားသတ်မှတ်ခြင်း

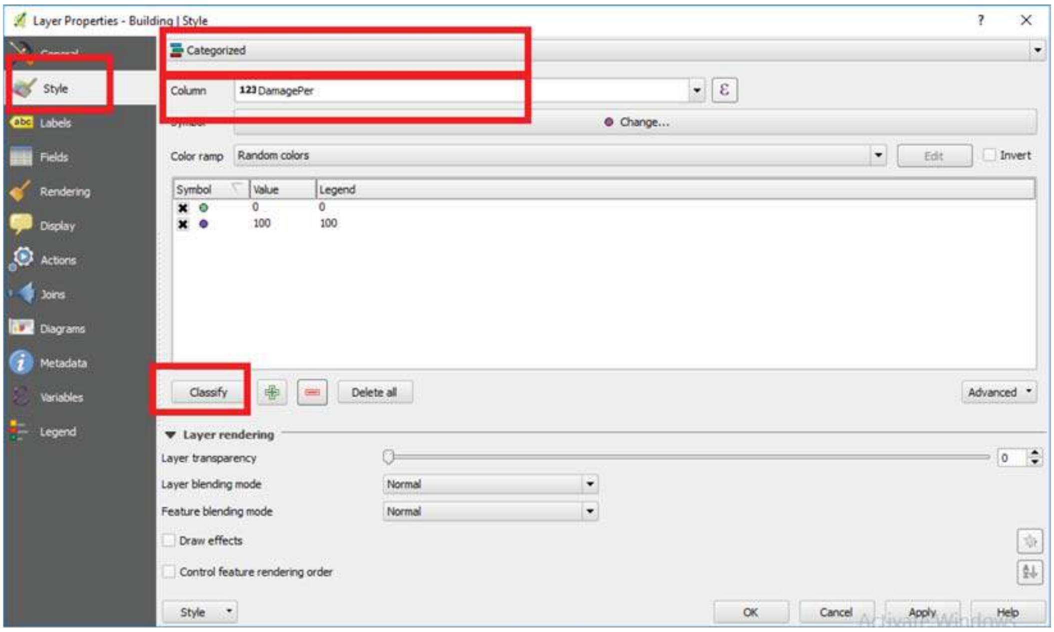
4. editing tool ကိုသုံးပြီးbuildings များကို points အဖြစ် digitize လုပ်ရန် editing mode မှ "Add Feature" ကိုသုံးပါ။ attribute table ၏ "DamagePer" column တွင် "no damage" or "completely damage" တို့ကို pre and post images သုံးပြီး damage levels ခွဲပေးပါ။

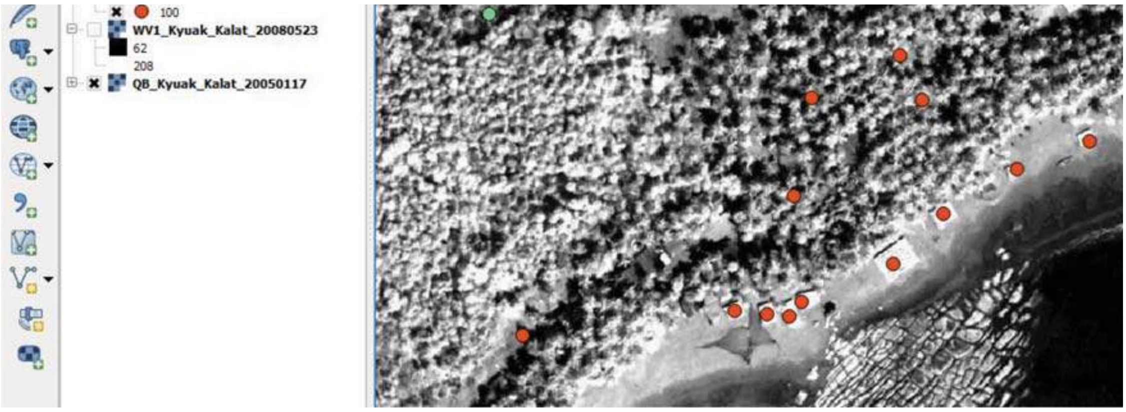




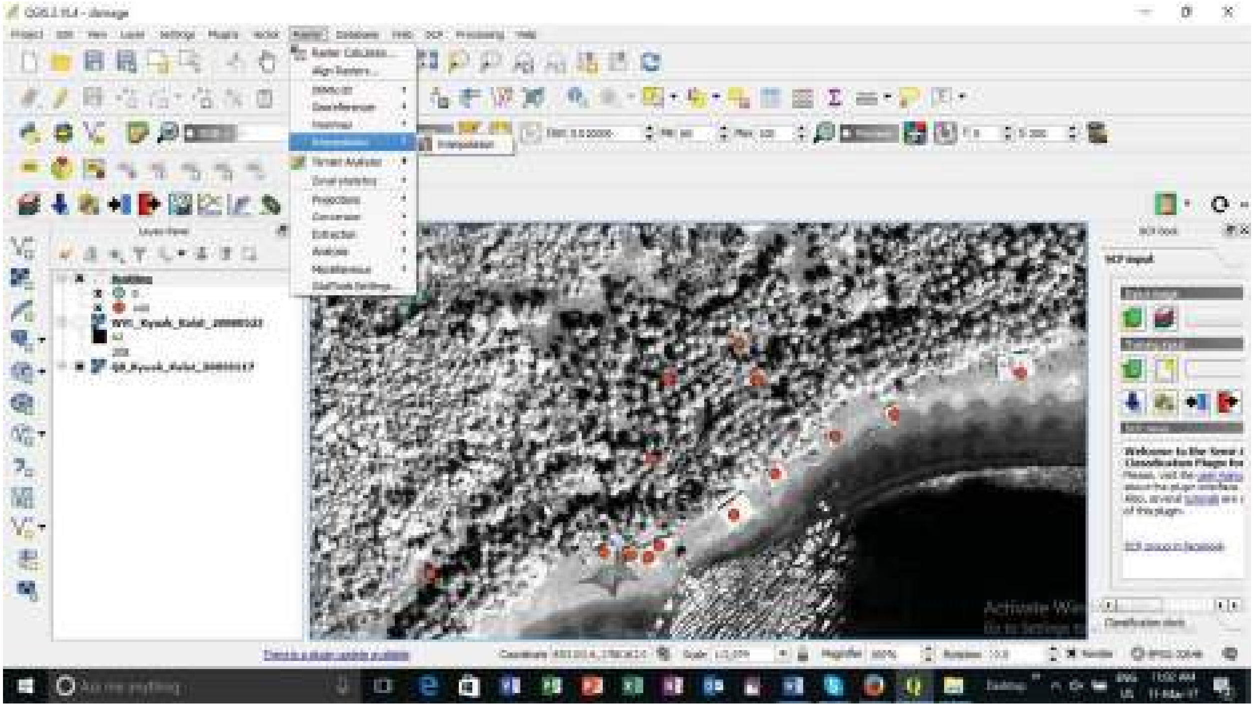
5. building point digitize ပြီးပါက "Toggle Editing" နှိပ်ပြီး digitizing task ကို stop လုပ်ပြီး သိမ်းပါ။

6. building point layer ကို right click နှိပ်ပြီး property ကို ဝင်ပါ။building point layer ကို "DamagePer" column အရ အမျိုးအစားခွဲပါ။

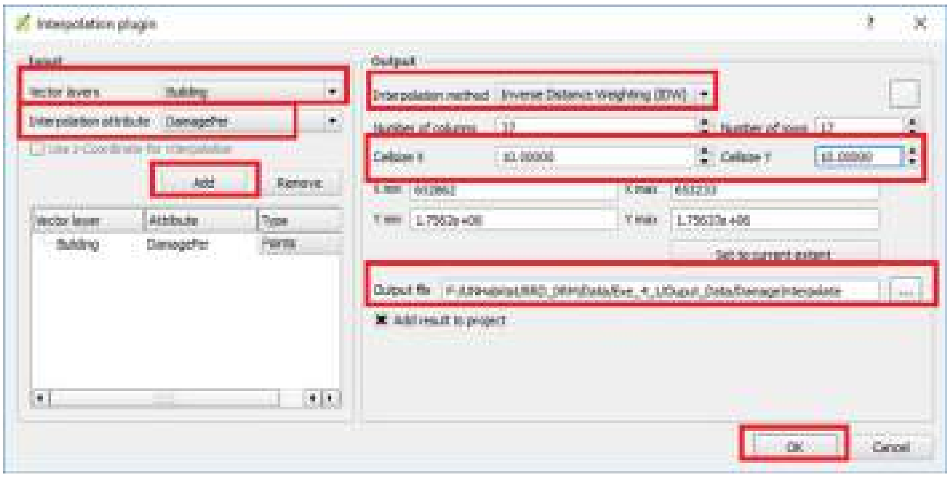




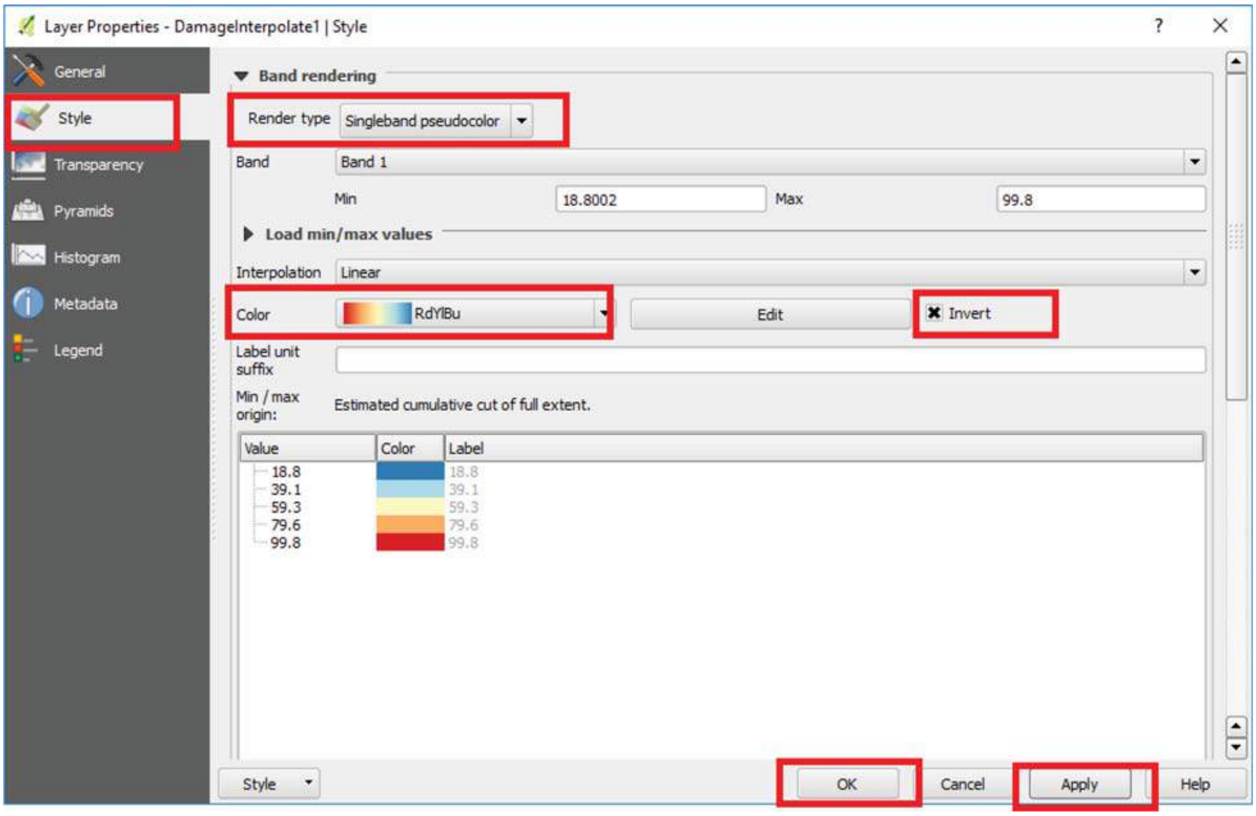
7. ထို့နောက် Raster main menu ရှိ “interpolation” ကိုနှိပ်ပါ။



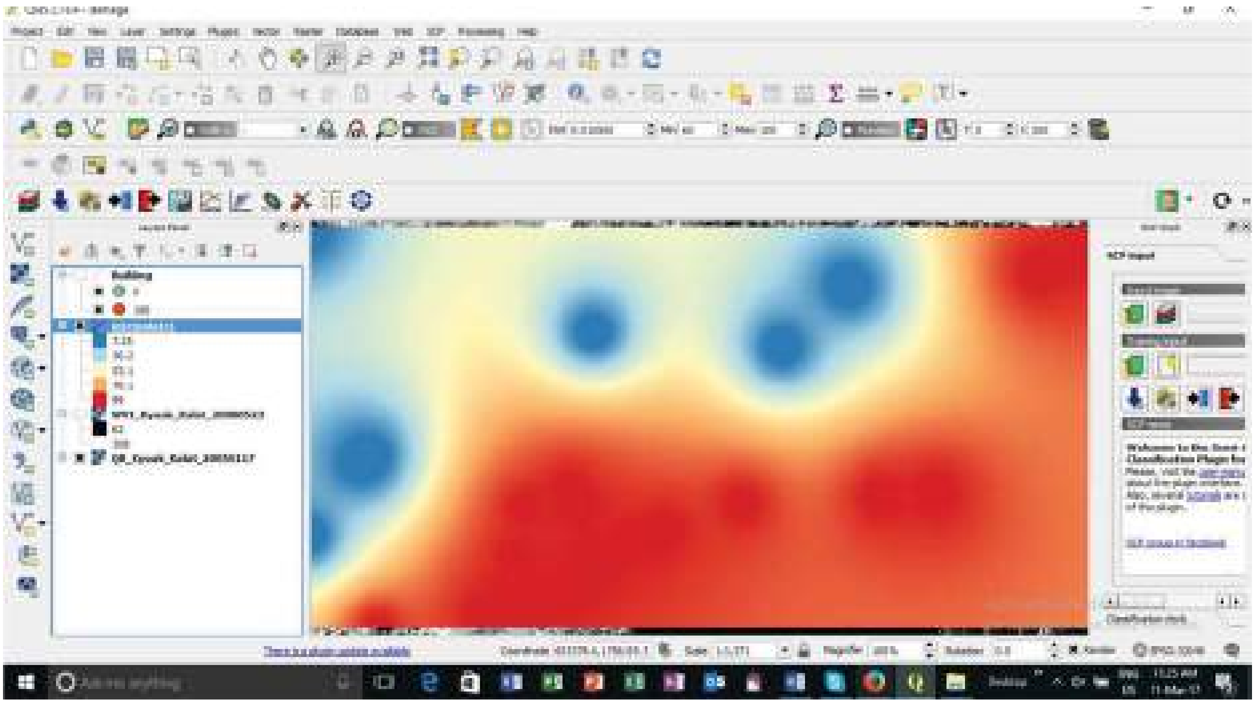
8. interpolation windowတွင် လိုအပ်သော information ကိုအောက်ပါအတိုင်းထည့်ပေးပါ။ouput file ကို "Damage-Interpolate.tif" အနေနဲ့သိမ်းပါ။



9. output file ကို right click နှိပ်ပြီး the property ကိုရွေးပါ။. property window ၏ style ရှိ Render type တွင် "singleband pseudocolor" ကို ရွေးပါ။apply နှင့် ok buttonများကို နှိပ်ပါ။



2. interpolation result ကို အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။ အခြား interpolation methods ကိုလည်း သုံးကြည့်ပါ။

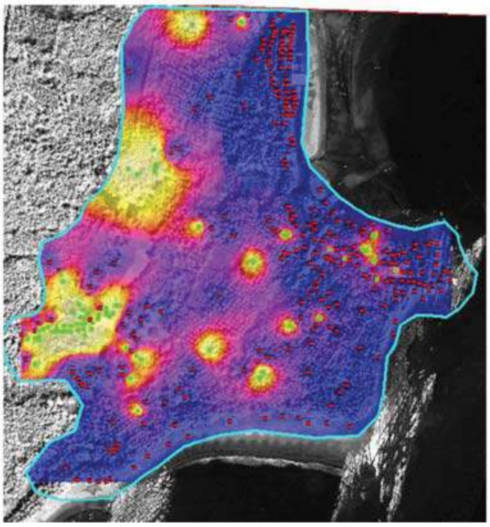


မေးခွန်း

၁။ ဘေးအန္တရာယ်မဖြစ်ခင်နှင့် ဖြစ်ပြီး ပုံရိပ်များ၏ resolution သည် ဘာဖြစ်သနည်း။ (spatial resolution)

၂။ ဘေးထိခိုက်ခံရသော ဧရိယာတွင် အဆောက်အဦးများအတွက် Point Layer ဖန်တီးပါ။ ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု အဆင့်နှင့် ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှု ရာခိုင်နှုန်းကို ခွဲခြားပြပါ။

၃။ Interpolation Surface အပေါ်အခြေခံ၍ ပျက်စီးသွားသော အဆောက်အဦးများ အများဆုံးသည် ဘယ်နေရာတွင် ဖြစ်သည်ကို ပြောနိုင်သလဲ။



လေ့ကျင့်ခန်း (၄.၂)

အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်ခြင်း အတွက် WEB မှ GEOSPATIAL DATA များ SEARCHING, EXPLORING နှင့် GATHERING ပြုလုပ်ခြင်း

ဘေးအန္တရာယ် မကျရောက်ခင် အဓိကသော့ချက်အလုပ်က GIS ခွဲခြမ်းစိတ်ဖြာမှု မစတင်မီ မီဒီယာအစီရင်ခံစာများ၊ OCHA SitReps, အစိုးရနှင့် ဒေသဆိုင်ရာ အာဏာပိုင်များ ဘေးအန္တရာယ်နှင့် ဆက်စပ်သော သတင်းအချက်အလက်များ၊ ဘေးအန္တရာယ်၏ အမျိုးအစားနှင့် ပြင်းအားကို သိရှိနားလည်ပြီး စုဆောင်းဖို့နှင့် ပြန်လည်သုံးသပ်ဖို့ လိုမည်။ ပထမဦးဆုံး ပြန်လည်သုံးသပ်ရရှိနိုင်သော ဘေးအန္တရာယ်တစ်ခု၏ ဆက်စပ်သတင်းအချက်အလက်များ စတင်စုဆောင်း၍ ပြီးစီးအောင် ထို geospatial အချက်အလက်များ (ဆိုလိုသည်မှာ မဖြစ်ခင်နှင့် ဖြစ်ပြီး သဘာဝဘေးအန္တရာယ် ဂြိုဟ်တုပုံရိပ်များနှင့် GIS အခြေခံ အရေးပေါ်တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်ခြင်းအတွက် အသုံးဝင်သော Datasets များ၊ GIS နှင့် Earth Observation (EO) Data များကို Geospatial data portals များမှ ရှာဖွေစူးစမ်းခြင်းနှင့် Download လုပ်ခြင်းများ ပြုလုပ်သွားမည်။

သင်ယူရခြင်း၏ ရည်ရွယ်ချက်

- geodata web portals များနှင့် ရင်းနှီး အသုံးပြုတတ်စေရန်။
- rainfall accumulation data (TRMM) နှင့် Tropical Strom data တို့ကို web မှ ရှာဖွေ download တတ်စေရန်။
- earthquake information များရှာတတ်စေရန်။
- baseline vector data (OSM) များရှာတတ်စေရန်။
- satellite imagery SPOT Vegetation, NOVA AVHRR, SRTM, ASTER, LANDSAT TM etc အမျိုးမျိုးတို့ ရှာတတ်စေရန်
- Google earth pro ၇ှင့် google earth engine အသုံးဝင်မှုများသိစေရန်။

ဒေတာများကို ကွဲပြားခြားနားသော Geospatial data web portals များမှ browsing လုပ်ခြင်းဖြင့် ရရှိမည်။

Web portal	Web Link	Data Type
USGS	Searching, exploring and downloading Landsat imagery	Raster/ Vector
Open Street Map OSM	http://extract.bbbike.org/	Vector
Global Population Data	http://www.worldpop.org.uk/	
	Raster	
Percipitaion data	Http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/	
Unisys		
	http://weather,unisys.com/hurricane	
	Vector	

USGS	http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/shakemap	
	Vector	
MODIS Rapid Response System	http://earthdata.nasa.gov/lance/rapid-response	
	Raster	
DigitalGlobe	http://www.digitalglobe.com	
	Raster	
AsterDEM	http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/	
	Raster	

1. Searching, exploring and downloading Landsat imagery

1. EarthExplorer (go to http://earthexplorer.usgs.gov/; note: you will need an account to order and download imagery) ကိုသုံးပြီး Landsat image ကို download လုပ်မည်။
2. years နှင့် months သတ်မှတ်ပါ။
3. Landsat mission (4,5,7,8) များမှ သင့်တော်ရာ dataset ကို datesပေါ်မူတည်ရွေးပါ။

   For option 1, select surface reflectance

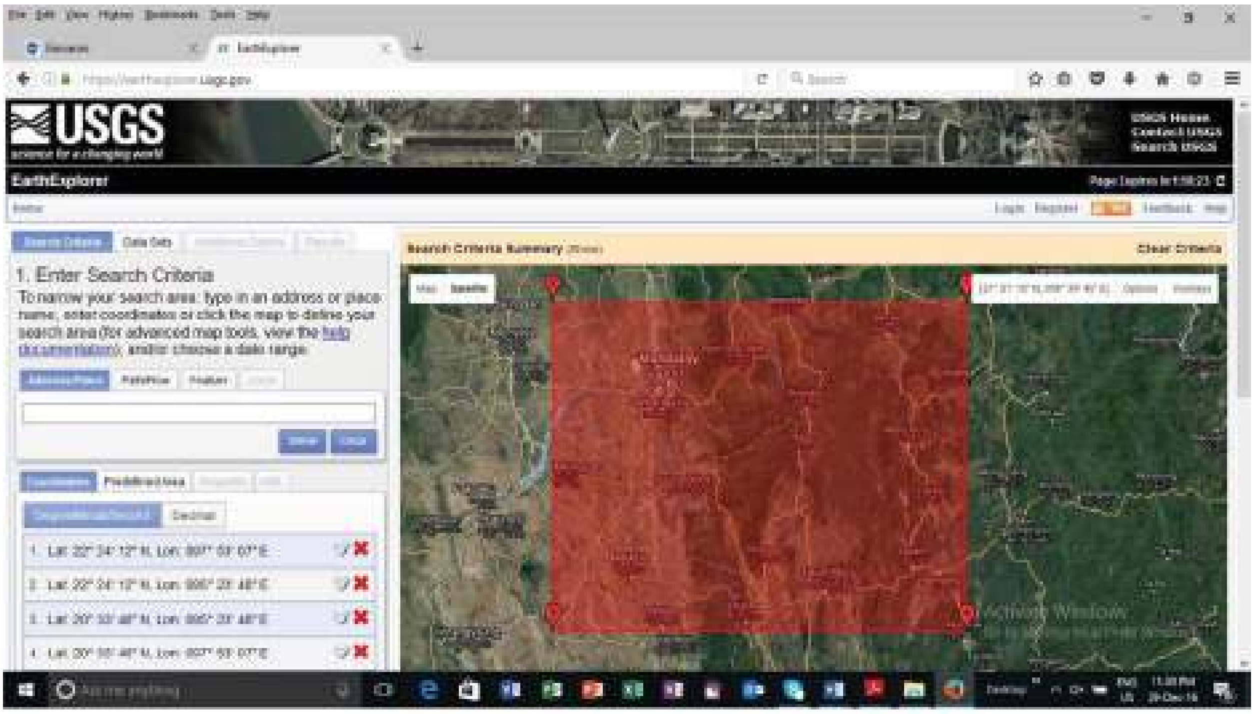
   For option 2, select the standard product
4. additional criteria Setting တွင် day scenes only နှင့် minimum cloud cover ရွေးပါ။

   Option 1: Order the imagery and wait for it to be processed.

   Option 2: download the imagery immediately
5. files ကို Unzip လုပ်ပြီး သင့်တော်ရာ folder တွင်ထည့်ပါ။

အဆင့် (၁) Download ပြုလုပ်ရန် လမ်းကြောင်းနှင့် တန်းကို ရွေးပါ

Earth Explorer သုံးပြီး Google map မှာ မိမိစိတ်ဝင်စားရာနေရာ သွားပြီး path နှင့် row ကို ရှာနိုင်တယ်။ မိမိစိတ်ဝင်စားရာနေရာကို overlap ဖြစ်စေမယ့် Landsat scenes များရှာနိုင်သည်။ နေရာတစ်ခုကို zoom လုပ်ရင် ‘Use Map’ကို select လုပ်ပြီး map ပေါ်တွင်ဆွဲပါ။ ထို coordinates ပြီးလည်း ရှာနိုင်တယ်။



Step 2: Select the years and months of interest to download

'Search Criteria' tabတွင် searchလုပ်ရန် parametersများဖြည့်ပါ။ For example, the best time of year to map land cover in Mandalay is summer.

Here is where you select the dates and you can specify individual months to search.

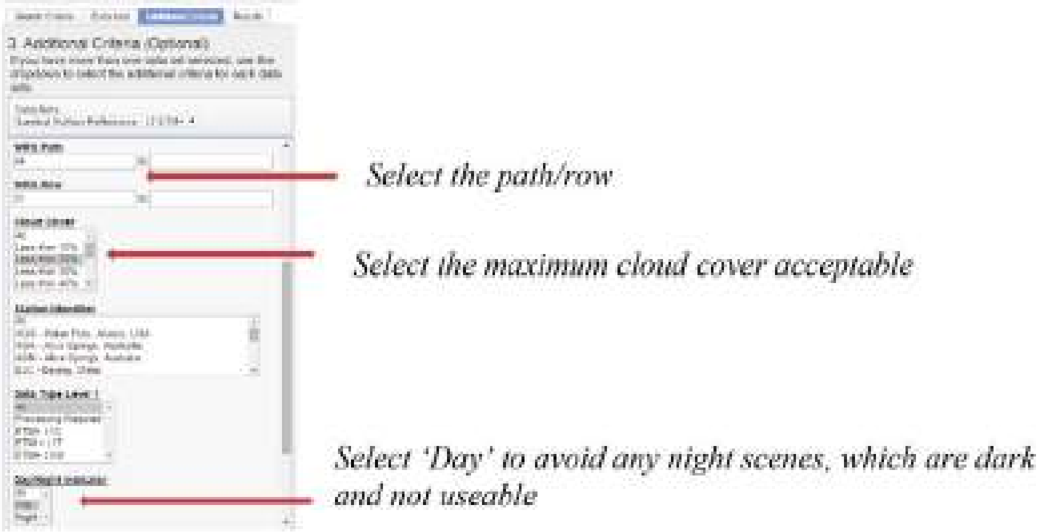
Step 3: Select the relevant dataset and Landsat mission

'Data Sets' tab တွင် သင့်တော်သော Landsat mission or missions များကိုရွေးနိုင်တယ်။ ဥပမာ 2000 ခုနှစ်က Image ရှာချင်တယ်၊ surface reflectance လိုချင်တယ်၊ ဒါဆို Landsat Surface Reflectance ကိုရွေးပြီး Landsat 4 နှင့် 5 missionsမှ ရှာရမယ်။

For Option 1, you need to select the surface reflectance product in this step.

For Option 2, use the standard product.

Step 4: Set the Additional Criteria



Step 5: Order or download the Imagery

Once the images have been processed, you will receive an email notifying you that they are available for download. Simply click on the 'Download' button to download.

Requested: 3	Completed: 3	Open: 0	Waiting on data: 0

Order: justin_epting@fws.gov-0101510126894 **Date Ordered:** Oct. 11, 2015, 7 p.m.

Status: Complete **Date Completed:** Oct. 12, 2015, 7:35 p.m.

Requested Processing: surface reflectance, Output Format is geotiff

Product	Status	Product URL	Chksum URL	Note
LC80440312014157LGN00	Complete	Download	Checksum	
LC80440312013154LGN00	Complete	Download	Checksum	
LC80440312015176LGN00	Complete	Download	Checksum	

Step 6: Unzip the files

The Landsat data များ၏ individual bandsကို compressed နှစ်ကြိမ်လုပ်ထားတာတွေ့မယ်။

One file is a tar file and the other is a gunzip file. You can manually unzip these files using 7 zip software. If you don't have 7 zip, you can download it here: www.7-zip.org

Note: also see the advanced lesson on how to unzip multiple files with a Python script

LC80440312015176-SC20151012192533.tar.gz	10/12/2015 5:51 PM	GZ File	424,262 KB

To unzip, simply right click and select 'Extract Here'. You will now see this:

Name	Date modified	Type	Size
LC80440312015176-SC20151012192533.tar	10/12/2015 5:25 PM	TAR File	988,970 KB
LC80440312015176-SC20151012192533.tar.gz	10/12/2015 5:51 PM	GZ File	424,262 KB

To unzip, simply right click and select 'Extract Here'. You will now see this:

Name	Date modified	Type	Size
LC80440312015176LGN00.xml	10/12/2015 5:25 PM	XML Document	10 KB
LC80440312015176LGN00_cfmask.tif	10/12/2015 5:25 PM	FastStone TIF File	58,199 KB
LC80440312015176LGN00_cfmask_conf.tif	10/12/2015 5:25 PM	FastStone TIF File	58,199 KB
LC80440312015176LGN00_sr_band1.tif	10/12/2015 5:25 PM	FastStone TIF File	116,336 KB
LC80440312015176LGN00_sr_band2.tif	10/12/2015 5:25 PM	FastStone TIF File	116,336 KB
LC80440312015176LGN00_sr_band3.tif	10/12/2015 5:25 PM	FastStone TIF File	116,336 KB
LC80440312015176LGN00_sr_band4.tif	10/12/2015 5:25 PM	FastStone TIF File	116,336 KB
LC80440312015176LGN00_sr_band5.tif	10/12/2015 5:25 PM	FastStone TIF File	116,336 KB
LC80440312015176LGN00_sr_band6.tif	10/12/2015 5:25 PM	FastStone TIF File	116,336 KB
LC80440312015176LGN00_sr_band7.tif	10/12/2015 5:25 PM	FastStone TIF File	116,336 KB
LC80440312015176LGN00_sr_cloud.tif	10/12/2015 5:25 PM	FastStone TIF File	58,199 KB
LC80440312015176-SC20151012192533.tar	10/12/2015 5:25 PM	TAR File	988,970 KB
LC80440312015176-SC20151012192533.tar.gz	10/12/2015 5:51 PM	GZ File	424,262 KB

2. အခြေခံ အချက်အလက်များ ရှာဖွေခြင်း၊ စူးစမ်းခြင်းနှင့် Download ပြုလုပ်ခြင်း (Open Street Map)

လူတိုင်း new roads (သို့မဟုတ်) places of interest တို့ကို အသစ်ထည့်ခြင်း (သို့) ပြင်ဆင်ခြင်းဖြင့် Map ကို ဖြန့်ဝေနိုင်တယ်။

GPS receiver နှင့် open source software တို့ကို သုံးပြီး web mapping service သို့ GPS track များကို upload လုပ်နိုင်သည်။

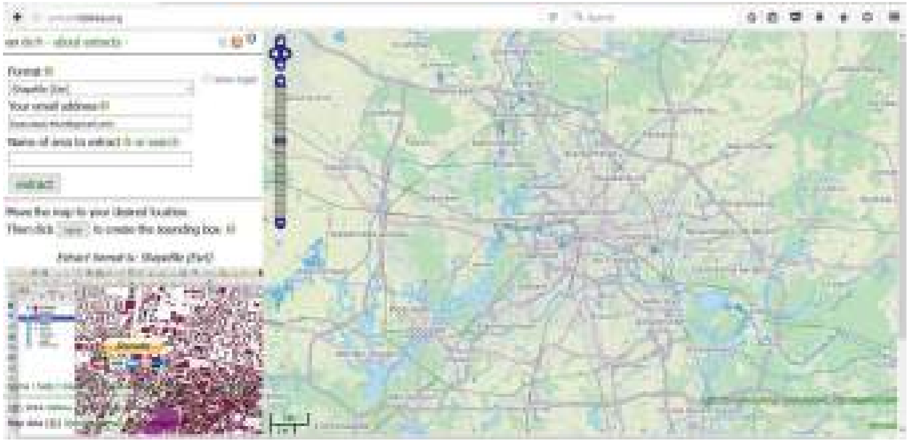
http://www.openstreetmap.org/ (or) http://extract.bbbike.org/

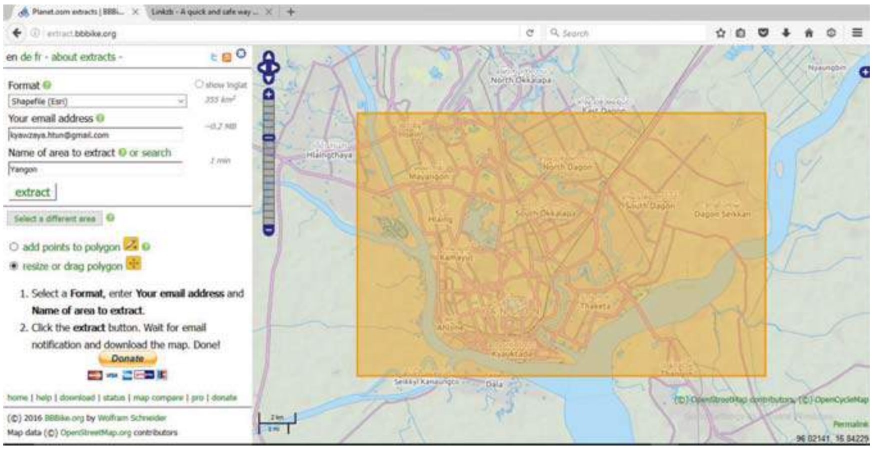
BBBike သည် Planet.osm မိမိစိတ်ဝင်စားသော နေရာ၏map ကို OSM, PBF,o5m, Garmin,....,Esri shape file

format များဖြင့် extracts လုပ်နိုင်သည်။ အများဆုံး extract လုပ်နိုင်သော area မှာ 24,000,000 sq km ဖြစ်ပြီး file size မှာ 768 MB ဖြစ်သည်။ 2-7 minutes ကြာနိုင်သည်။ extract လုပ်ပြီးသော file ကို email မှ တဆင့် download လုပ်ရမည် ဖြစ်သောကြောင့် email လိုအပ်မည်။exact လုပ်သော အခါmeaningful name ကိုသာပေးပါ။ အသေးစိတ်ကို help page တွင် ဆက်ဖတ်ပါ။

How to use the BBBike extract service:

1. desired location သို့ Map ကို ရွှေ့ပါ။
2. bounding box ကို click လုပ်ပါ။
3. bounding box ကို ပြင်ချင်ရင် (သို့) ရွှေ့ချင်ရင် (သို့) အသစ်ထည့်ချင်ရင် Polygon နေရာကို point လုပ်ပါ။
4. Format ကို ရွေးပါ။ email address နှင့်extract လုပ်မည့်area ၏ Name ကို ပေးပါ။
5. extract button ကို နှိပ်ပါ။ email notification ကို စောင့်ပြီး map ကို download လုပ်ပါ။





Thanks - the input data looks good.

It takes between 2-7 minutes to extract an area from planet.osm, depending on the size of the area and the system load. You will be notified by e-mail if your extract is ready for download. Please follow the instruction in the email to proceed your request.

Area: 'Yangon' covers 356 square km
Coordinates: 96.0782,16.7597 x 96.299,16.8959
Format: Shapefile (Esri)

You can monitor the status of your request on the server status page.

Press the back button to get the same area in a different format, or to request a new area.

We appreciate any feedback, suggestions and a donation! You can support us via PayPal, Flattr or bank wire transfer.

Donate

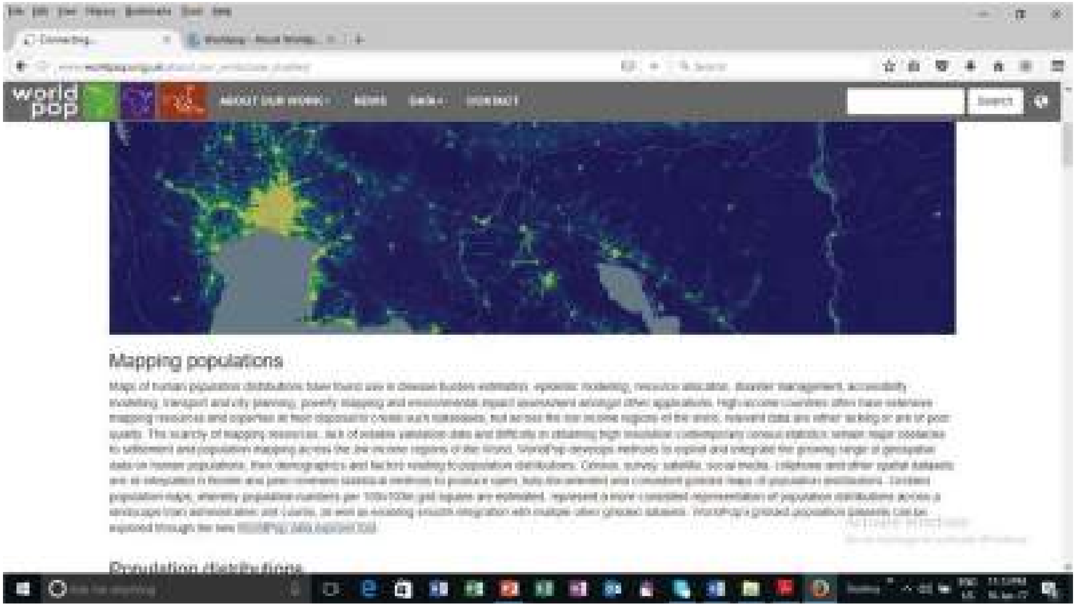
home | help | download | status | map compare | pro | donate

(C) 2016 BBBike.org by Wolfram Schneider

၃။ ကမ္ဘာ့လူဦးရေ အချက်အလက်ကို ရှာဖွေခြင်းနှင့် Download ပြုလုပ်ခြင်း

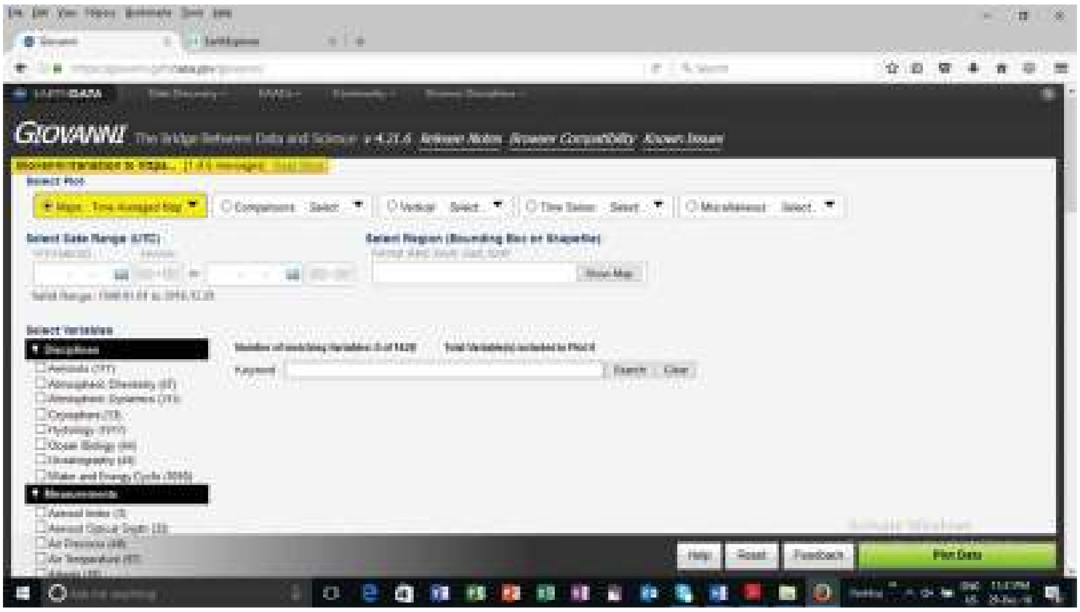
ဘေးအန္တရာယ်ကျရောက်ပါက အရေးပေါ်တုန့်ပြန်မှုဆောင်ရွက်နိုင်ရန် လူဦးရေမည်မျှထိခိုက်ခံရသည် ကို ပထမဦးဆုံး ခန့်မှန်းနိုင်ဖို့ လိုအပ်ပါမည်။ ကမ္ဘာနေရာများမှ ဘေးအန္တရာယ်ထိခိုက်ရာနေရာများ၏ လူဦးရေ စာရင်းအတိအကျကို ဆွဲထုတ်နိုင်ရန် အချိန်လိုအပ်ပြီး တစ်ခါတစ်ရံ ခက်ခဲပါတယ်။ WorldPop population distribution model သည် entire world

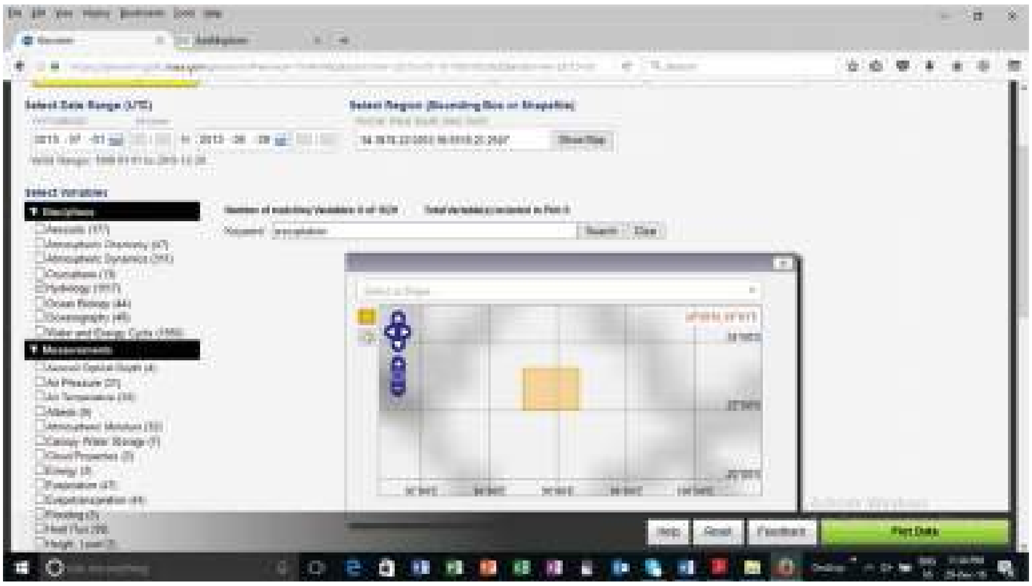
တစ်ခုလုံး၏ population data ကို 100m resolution နဲ့ ရနိုင်တယ်။ WorldPop population dataset တွင် တိုင်းပြည် တိုင်း၏ မြို့နယ်level census data ပါဝင်သည်။ အသေးစိတ်ကို http://www.worldpop.org.uk/ တွင် ဖတ်ပါရန်။

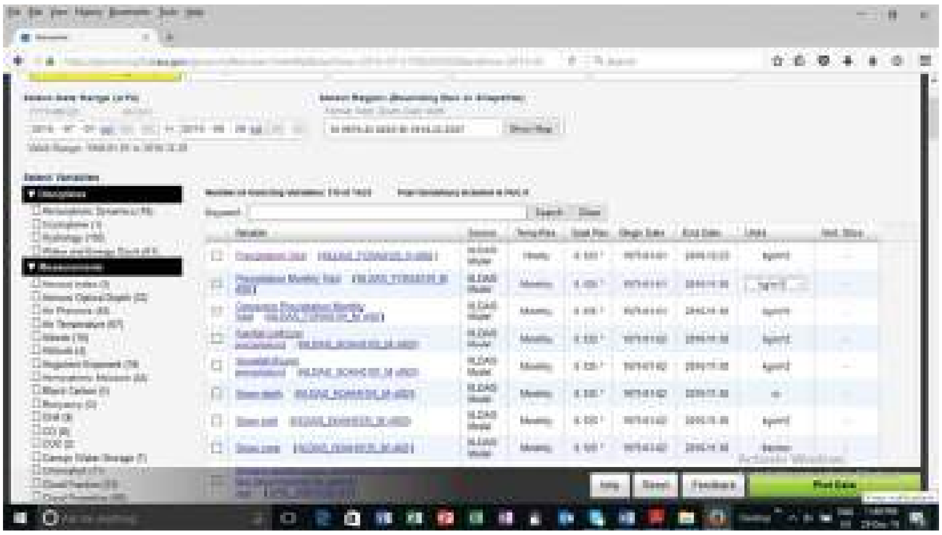


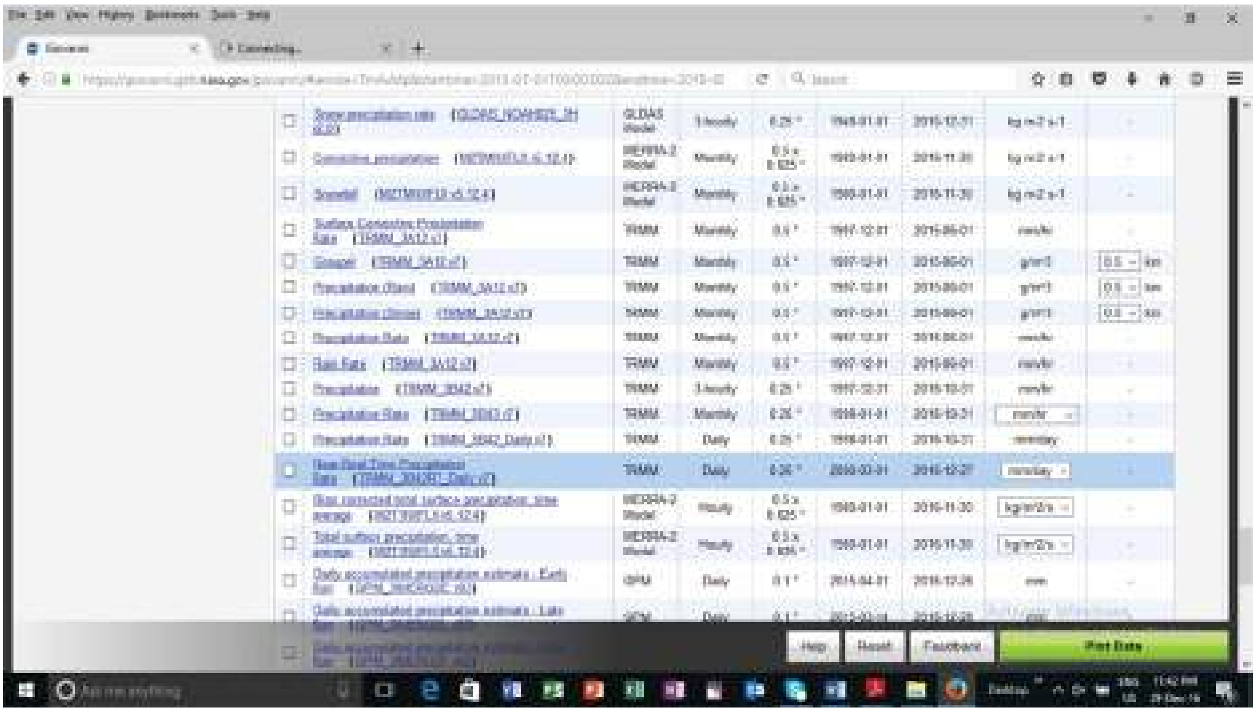
၄။ မိုးရွာခြင်းနှင့်ဆိုင်သော အချက်များ ရှာဖွေခြင်းနှင့် download ပြုလုပ်ခြင်း

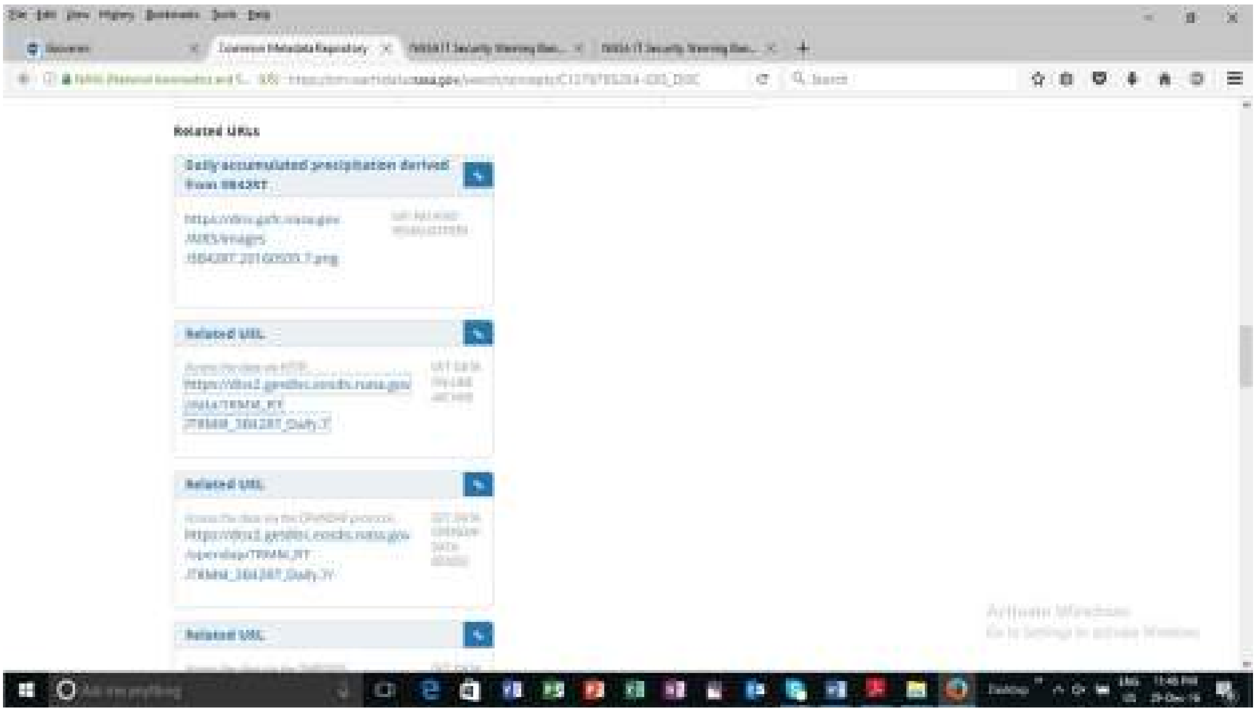
Http://giovanni.gsfc.nasa.gov/giovanni/

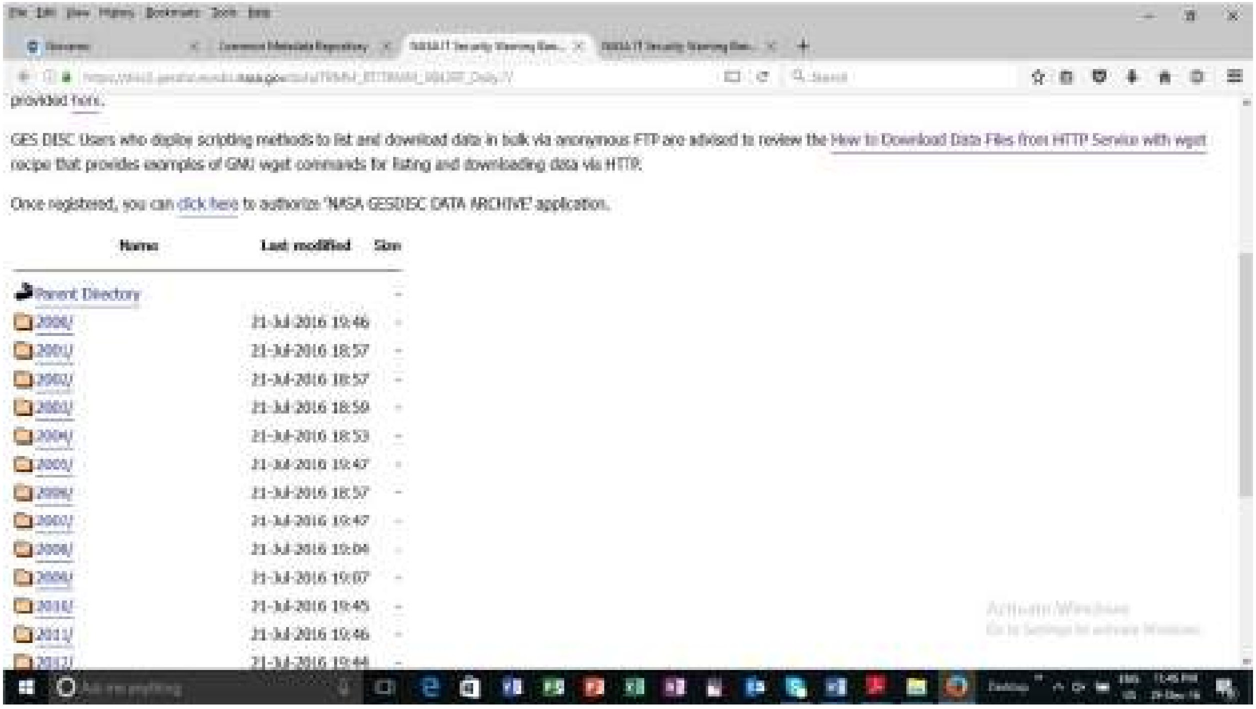




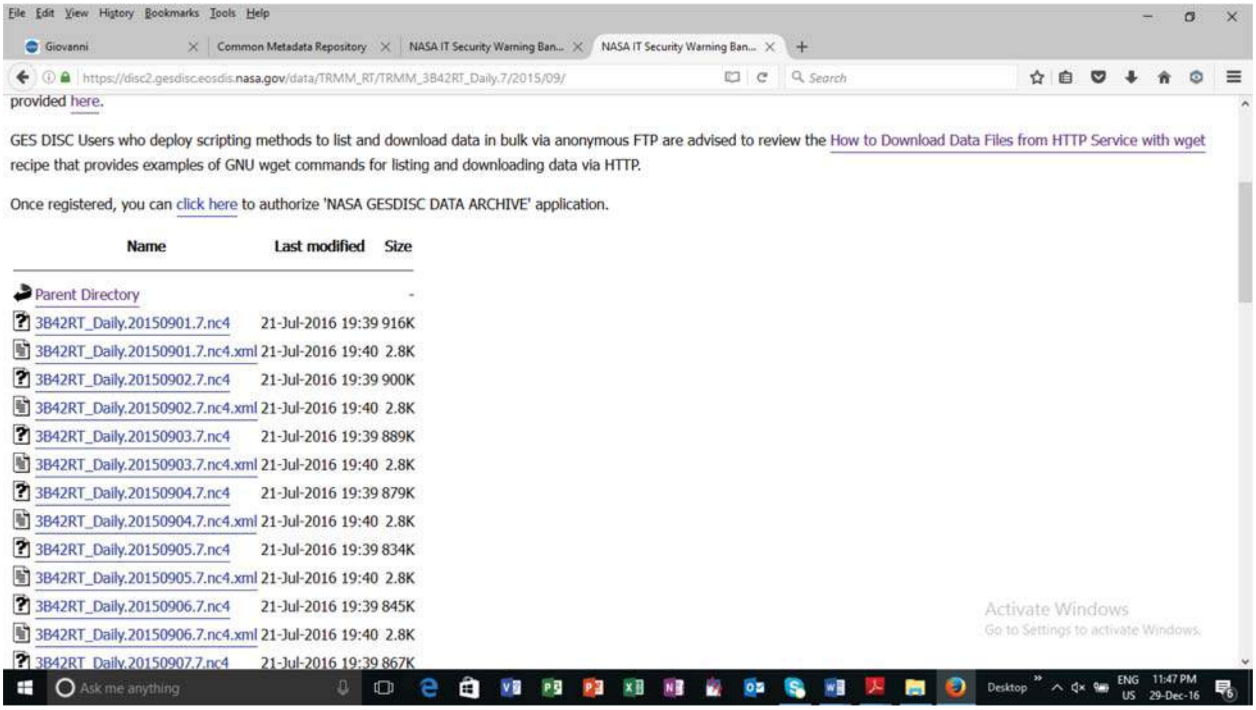



Help
Reset
Feedback
Plot Data


Related URLs
Related URL


provided here.
GES DISC Users who deploy scripting methods to list and download data in bulk via anonymous FTP are advised to review the How to Download Data Files from HTTP Service with wget recipe that provides examples of GNU wget commands for listing and downloading data via HTTP.
Once registered, you can click here to authorize 'NASA GESDISC DATA ARCHIVE' application.
Name
Last modified
Size
Parent Directory
2000/
2001/
2002/
2003/
2004/
2005/
2006/
2007/
2008/
2009/
2010/
2011/
2012/

Once registered, you can click here to authorize 'NASA GESDISC DATA ARCHIVE' application.
Name
Last modified
Size
Parent Directory
01/
02/
03/
04/
05/
06/
07/
08/
09/
10/
11/
12/
NASA Web Privacy Policy and Important Notices

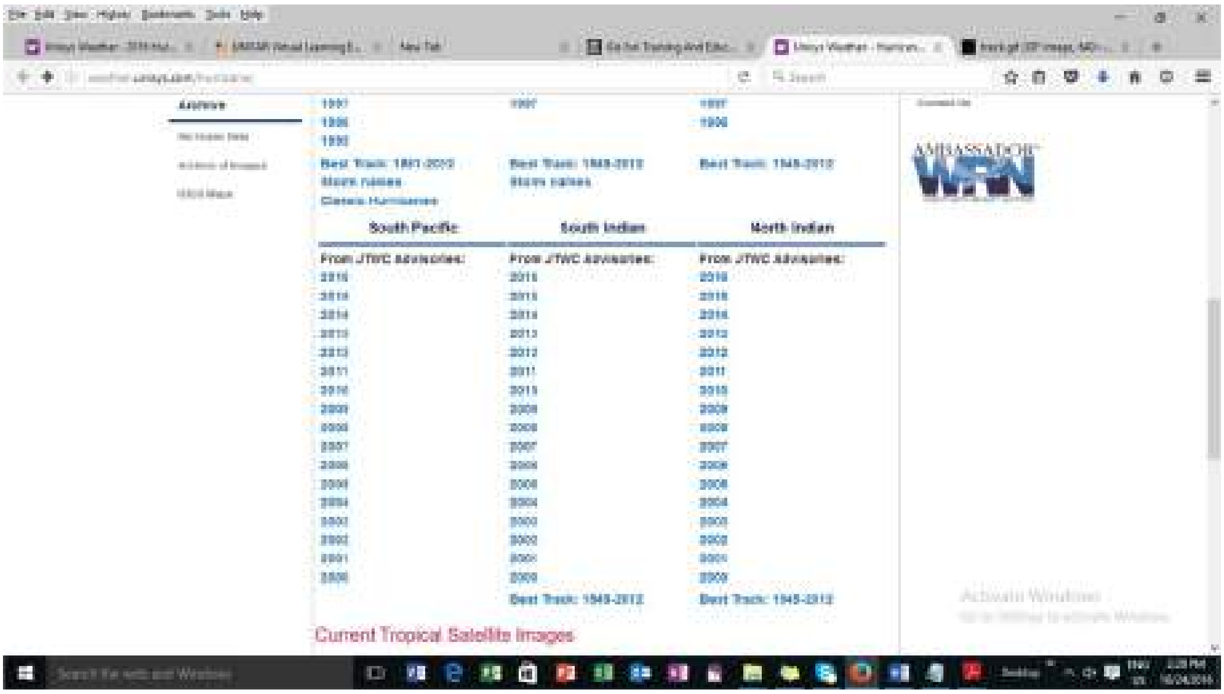


၅။ အပူပိုင်း မုန်တိုင်းဒေတာများ ရှာဖွေခြင်းနှင့် download ပြုလုပ်ခြင်း

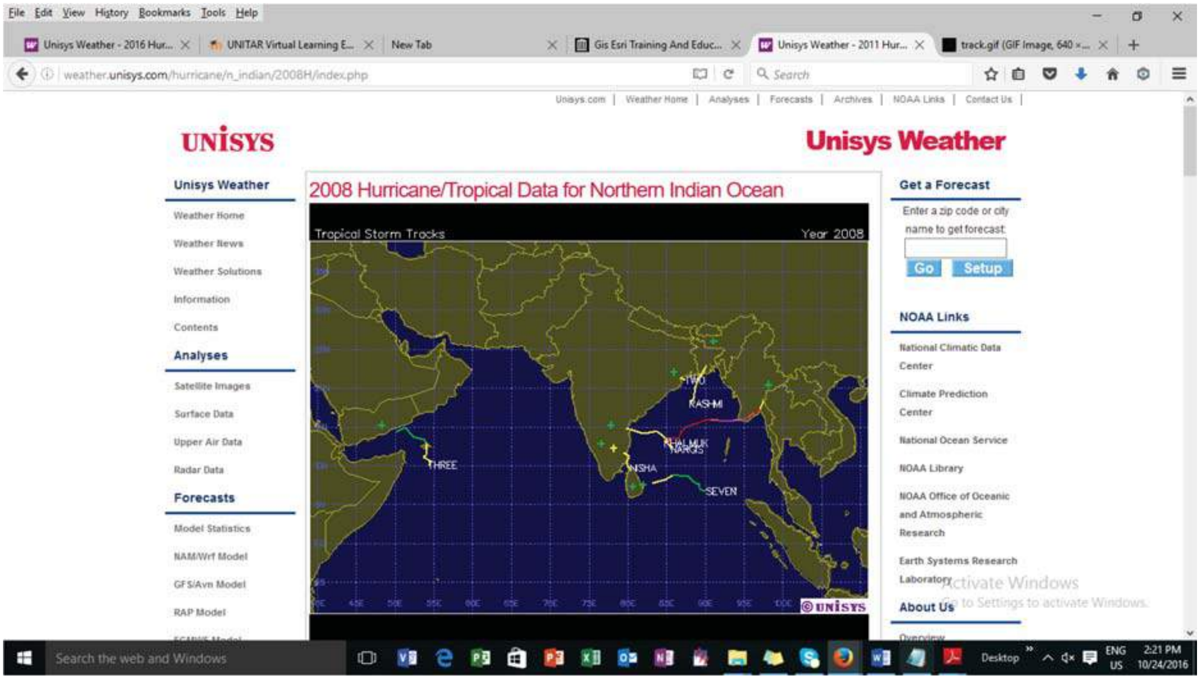
hurricane/ typhoon တို့၏ Real time နှင့် archive data များကိုအောက်ပါ link မှ download ရနိုင်သည်။

http://weather.unisys.com/hurricane/

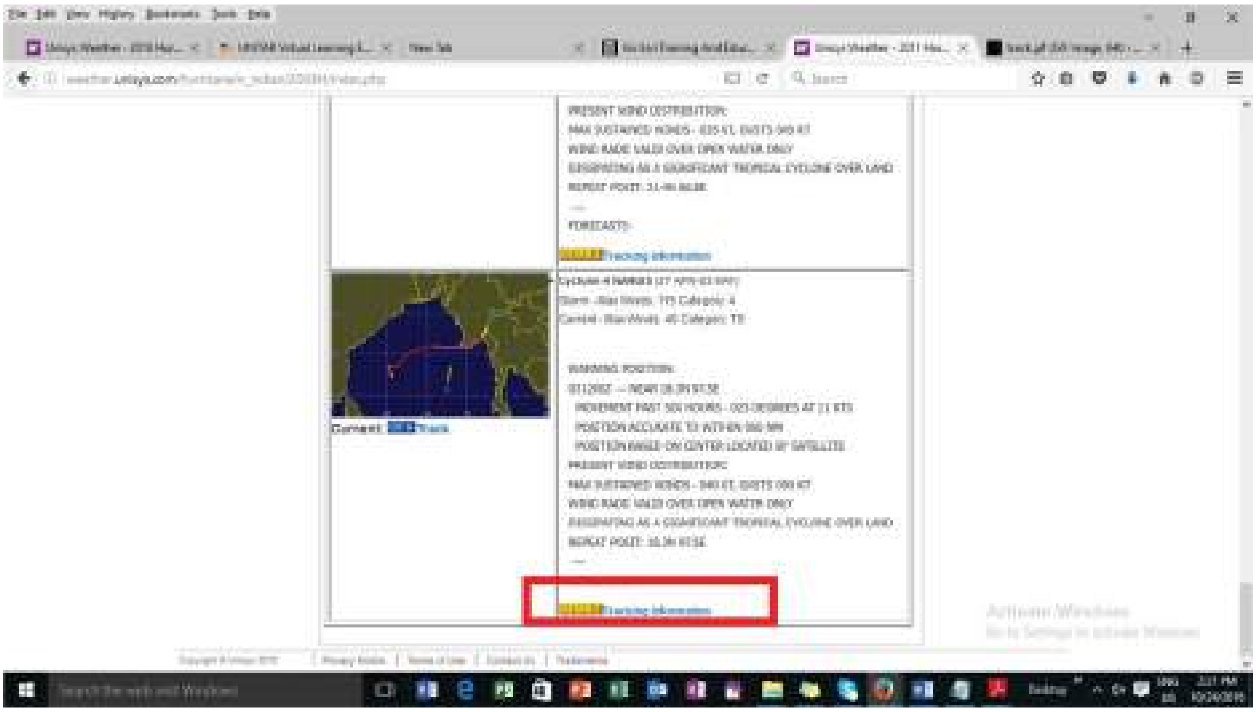
မြန်မာနိုင်ငံအတွက် north indian ကိုရွေးပြီး ကြိုက်ရာခုနှစ်ကို click လုပ်ပါ။



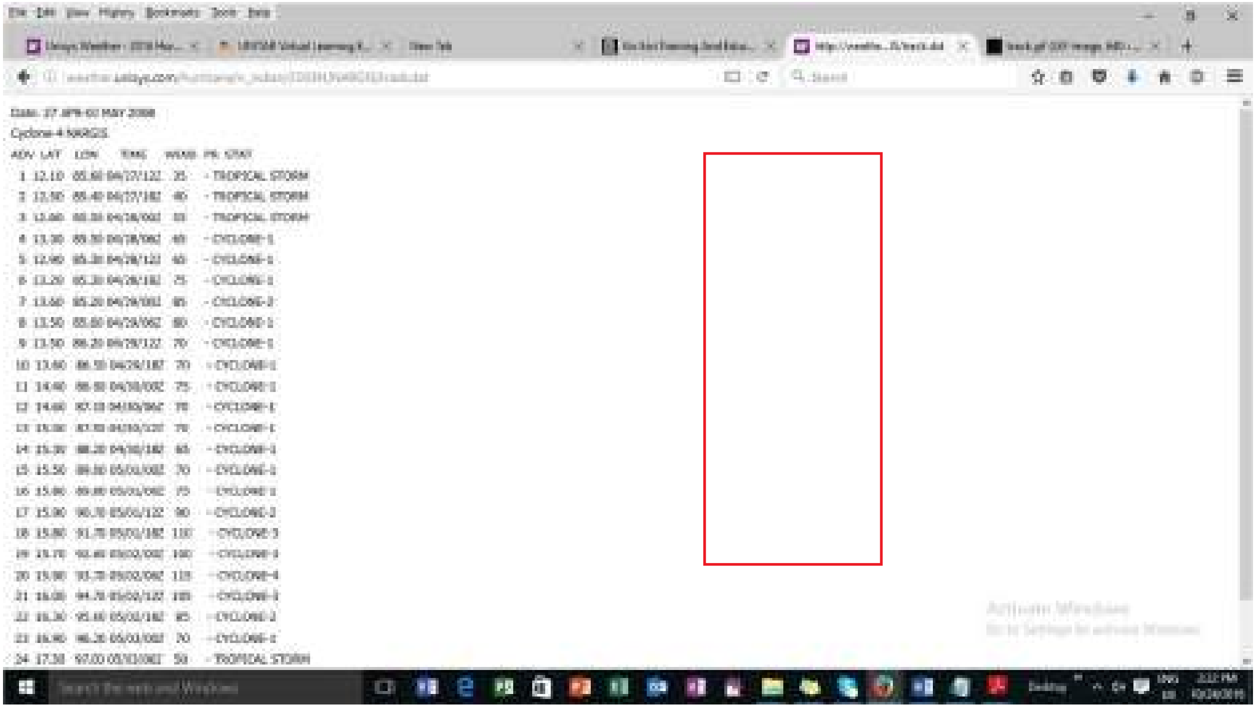
ထိုရွေးလိုက်သော နှစ်တွင် တိုက်ခတ်ခဲ့သော Hurricane / tropical data များကျလာမည်။



individual Storm details များကိုစစ်ပါ။ ထို့နောက် "Cyclone-4 NARGIS"၏tracking information ကို နှိပ်ပါ။ များကိုစစ်ပါ။

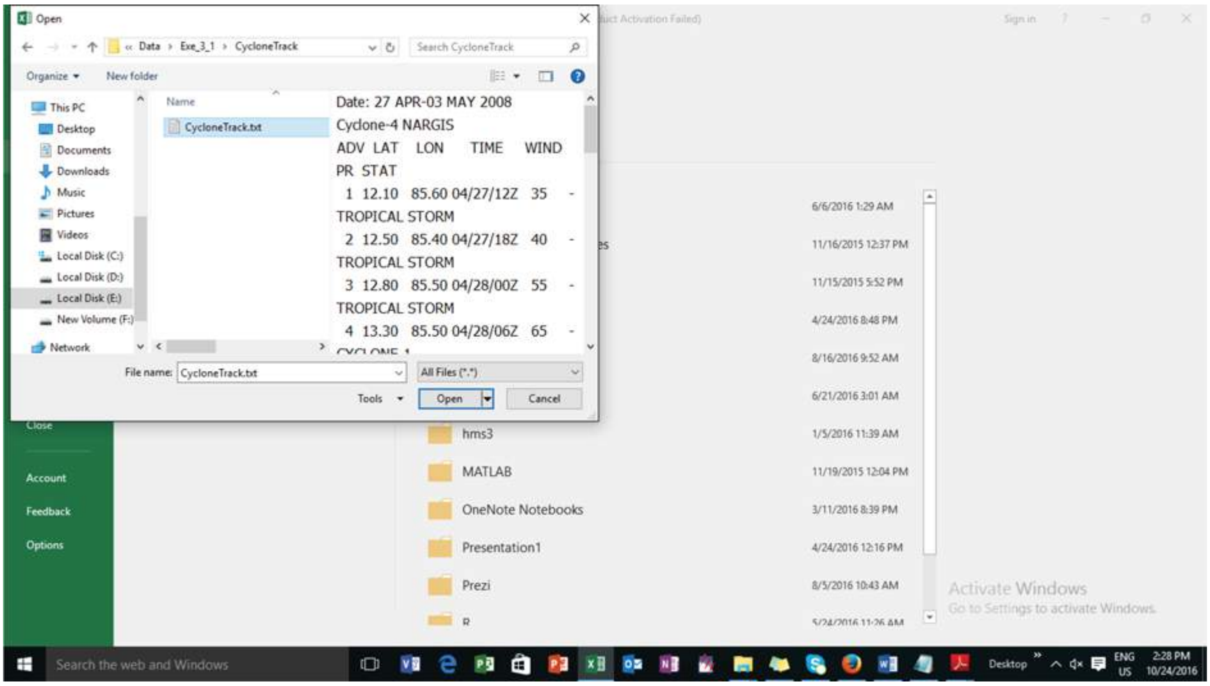


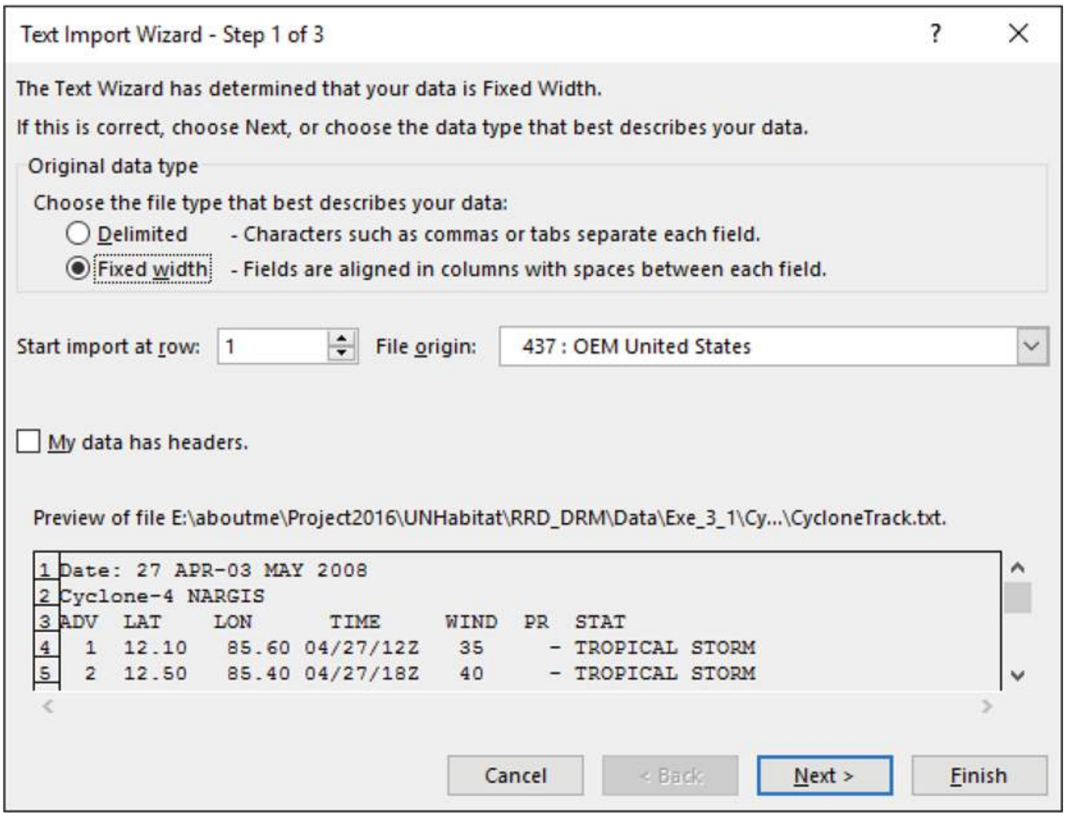
အောက်ပါအတိုင်းတွေ့ရမည်။

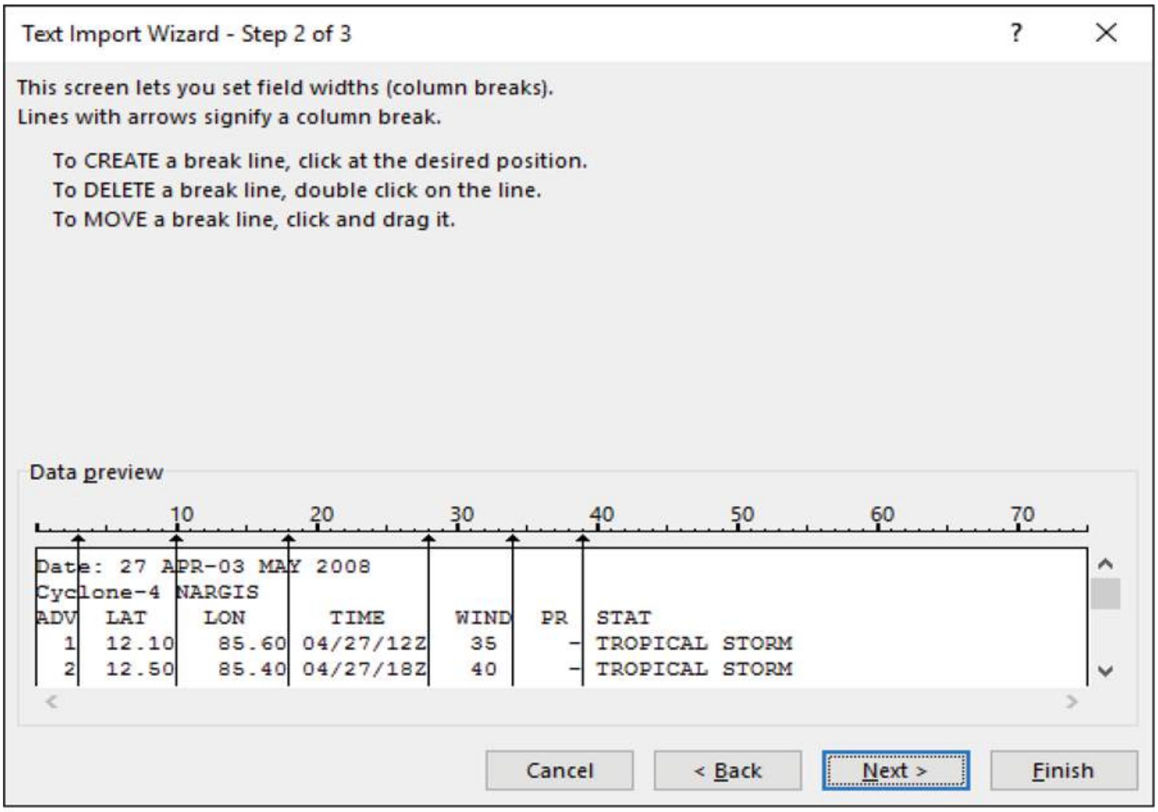


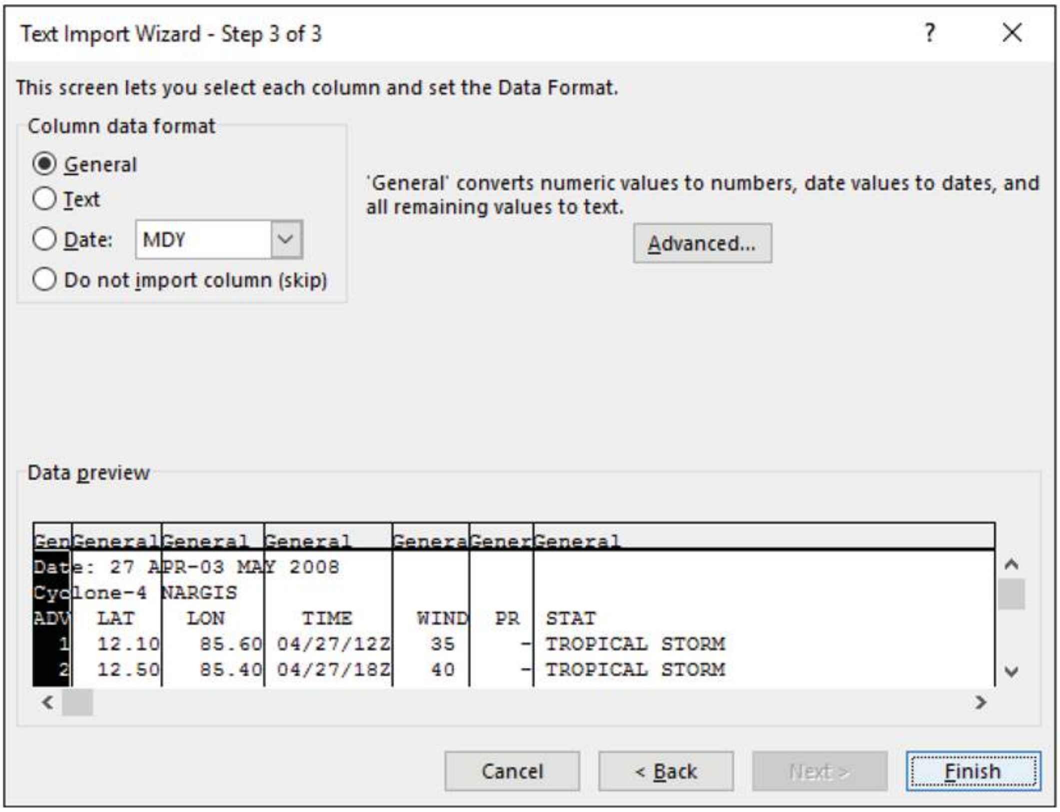
ထို data များကို text file တွင် copy ကူးပြီး word pad ဖြင့် သိမ်းပါ။ ပြီးရင် excel file တွင် အောက်ပါ အဆင့်များအတိုင်း ဖွင့်ပြီး ပထမ row နှစ်ခုကို delete လုပ်ပါ။ TrackInfo.csvအမည်နဲ့သိမ်းပါ။

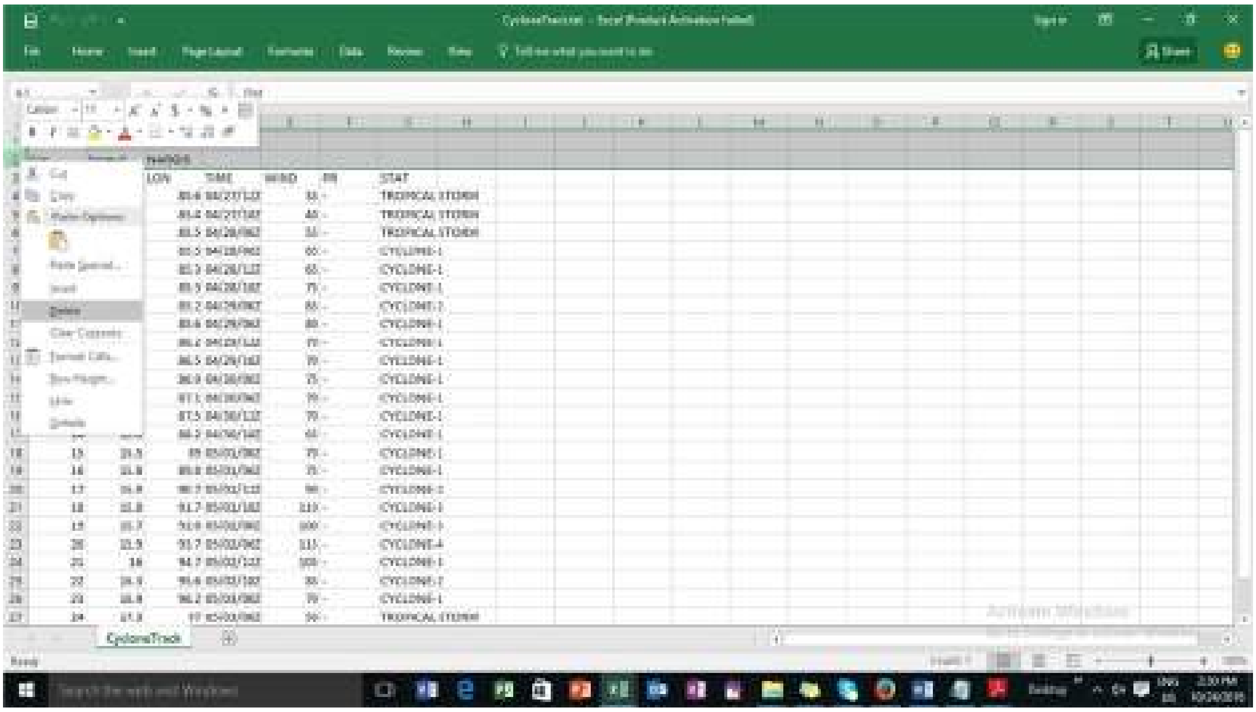
(e.g E:\aboutme\Project2016\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_1\CycloneTrack)

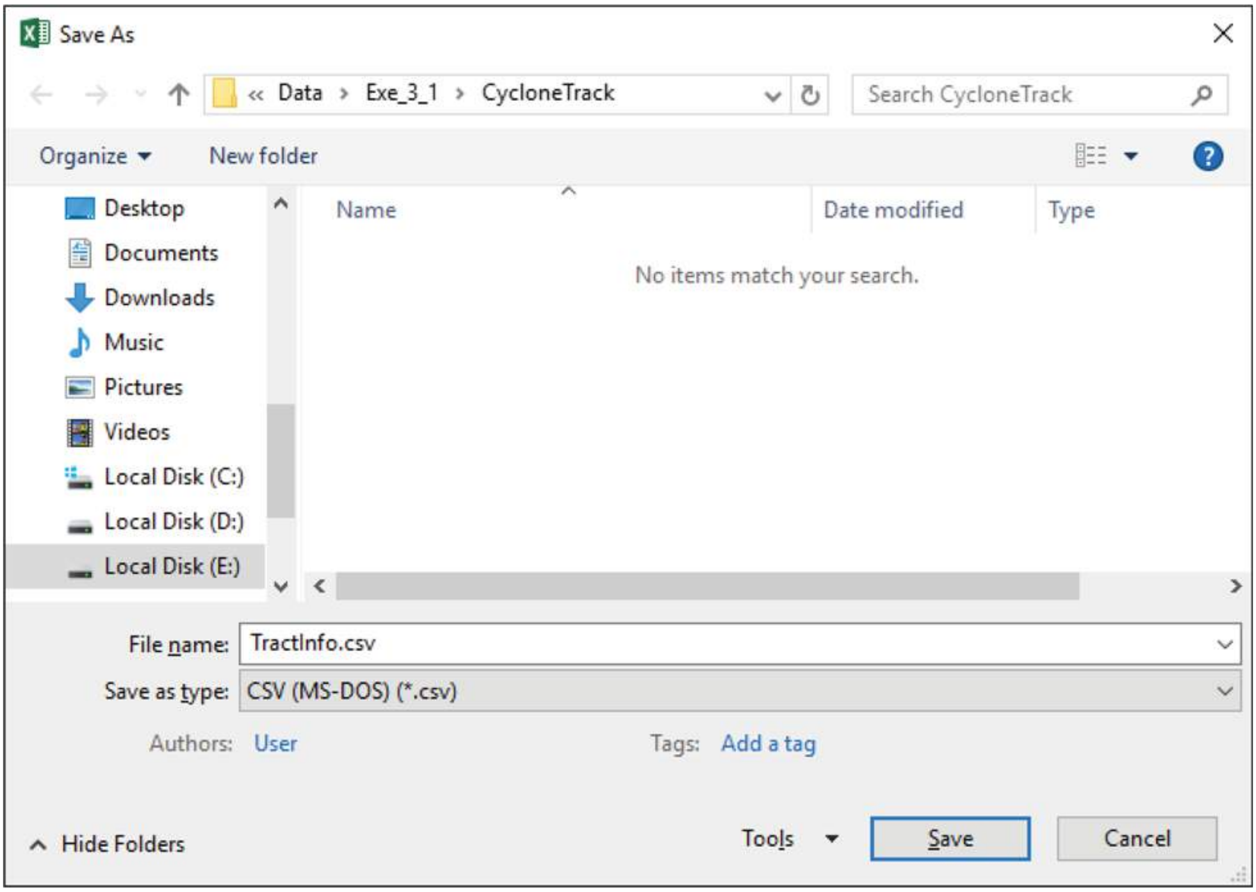



Text Import Wizard - Step 1 of 3
The Text Wizard has determined that your data is Fixed Width.
If this is correct, choose Next, or choose the data type that best describes your data.
Original data type
Choose the file type that best describes your data:
Delimited - Characters such as commas or tabs separate each field.
Fixed width - Fields are aligned in columns with spaces between each field.
Start import at row: 1
File origin: 437 : OEM United States
My data has headers.
Preview of file E:\aboutme\Project2016\UNHabitat\RRD_DRM\Data\Exe_3_1\Cy...\CycloneTrack.txt.
1 Date: 27 APR-03 MAY 2008
2 Cyclone-4 NARGIS
3 ADV LAT LON TIME WIND PR STAT
4 1 12.10 85.60 04/27/12Z 35 - TROPICAL STORM
5 2 12.50 85.40 04/27/18Z 40 - TROPICAL STORM
Cancel
< Back
Next >
Finish

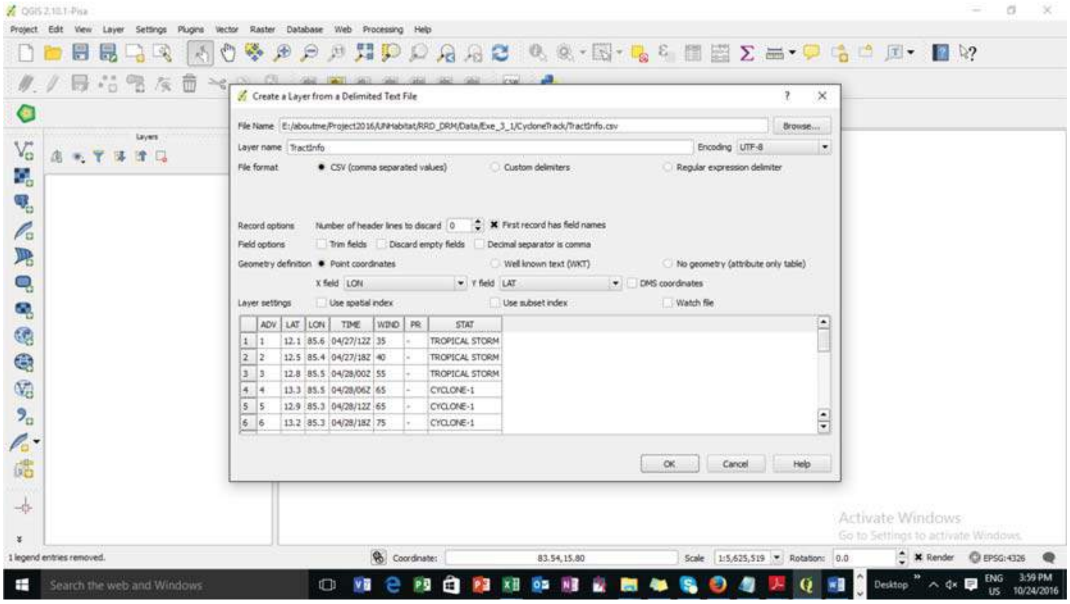

Text Import Wizard - Step 2 of 3
This screen lets you set field widths (column breaks).
Lines with arrows signify a column break.
To CREATE a break line, click at the desired position.
To DELETE a break line, double click on the line.
To MOVE a break line, click and drag it.
Data preview
Date: 27 APR-03 MAY 2008
Cyclone-4 NARGIS
ADV LAT LON TIME WIND PR STAT
1 12.10 85.60 04/27/12Z 35 - TROPICAL STORM
2 12.50 85.40 04/27/18Z 40 - TROPICAL STORM
Cancel
< Back
Next >
Finish


Text Import Wizard - Step 3 of 3
This screen lets you select each column and set the Data Format.
Column data format
General
Text
Date: MDY
Do not import column (skip)
'General' converts numeric values to numbers, date values to dates, and all remaining values to text.
Advanced...
Data preview
Date: 27 APR-03 MAY 2008
Cyclone-4 NARGIS
ADV LAT LON TIME WIND PR STAT
1 12.10 85.60 04/27/12Z 35 - TROPICAL STORM
2 12.50 85.40 04/27/18Z 40 - TROPICAL STORM
Cancel
< Back
Next >
Finish

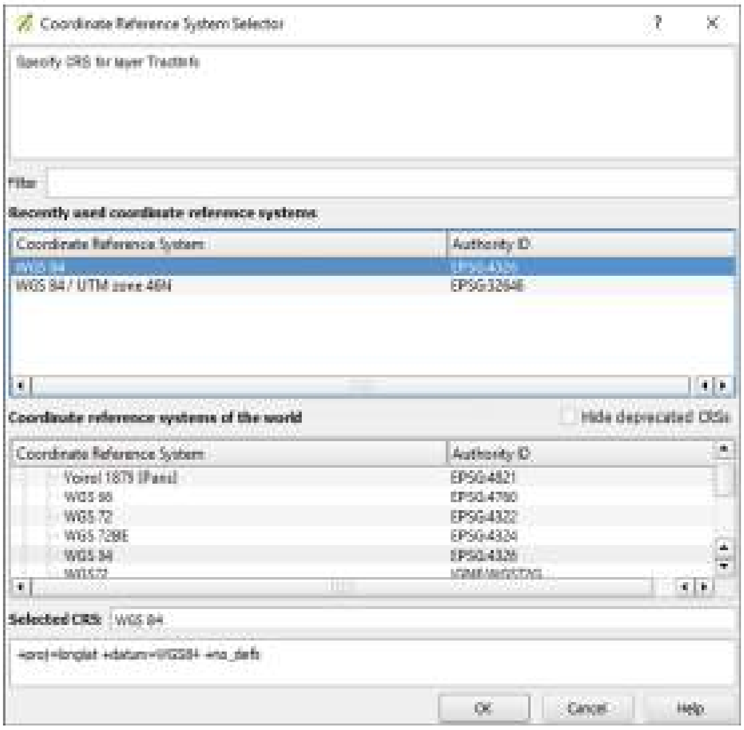




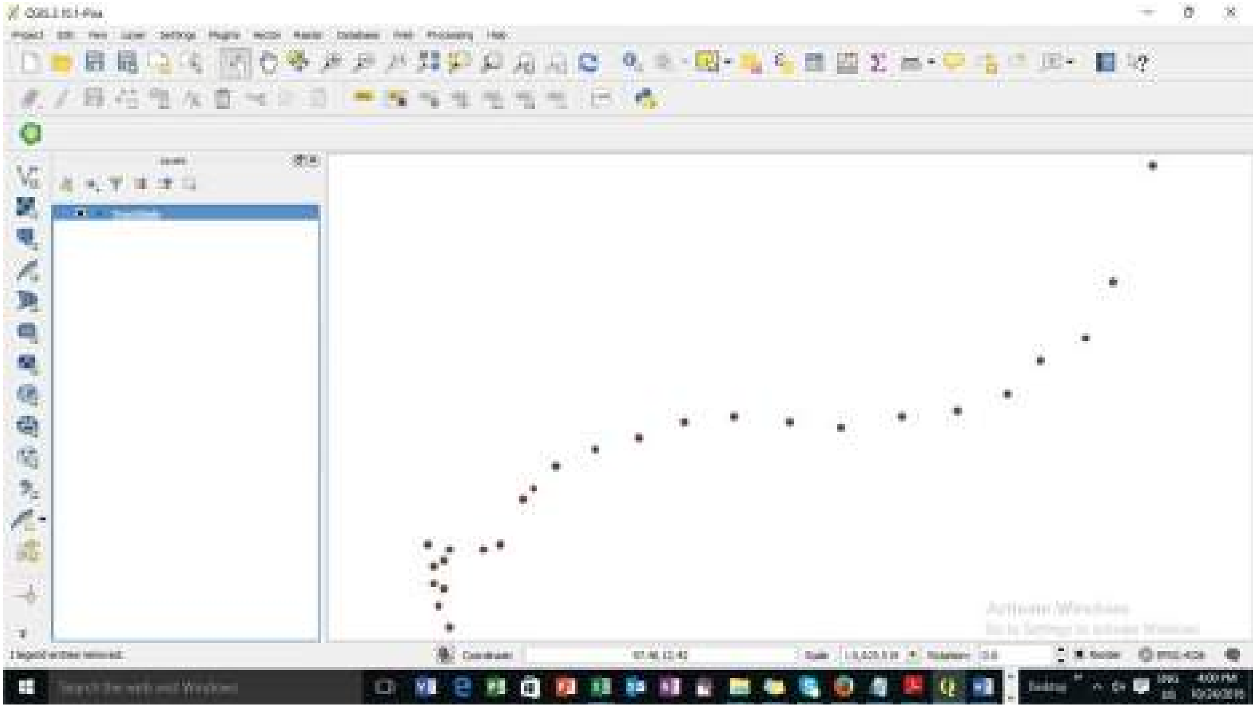
Vector main menu ရှိ"Add delimited text layer" tool ကိုသုံးပြီး "TractInfo.csv" file ကို ဖွင့်ပါ။



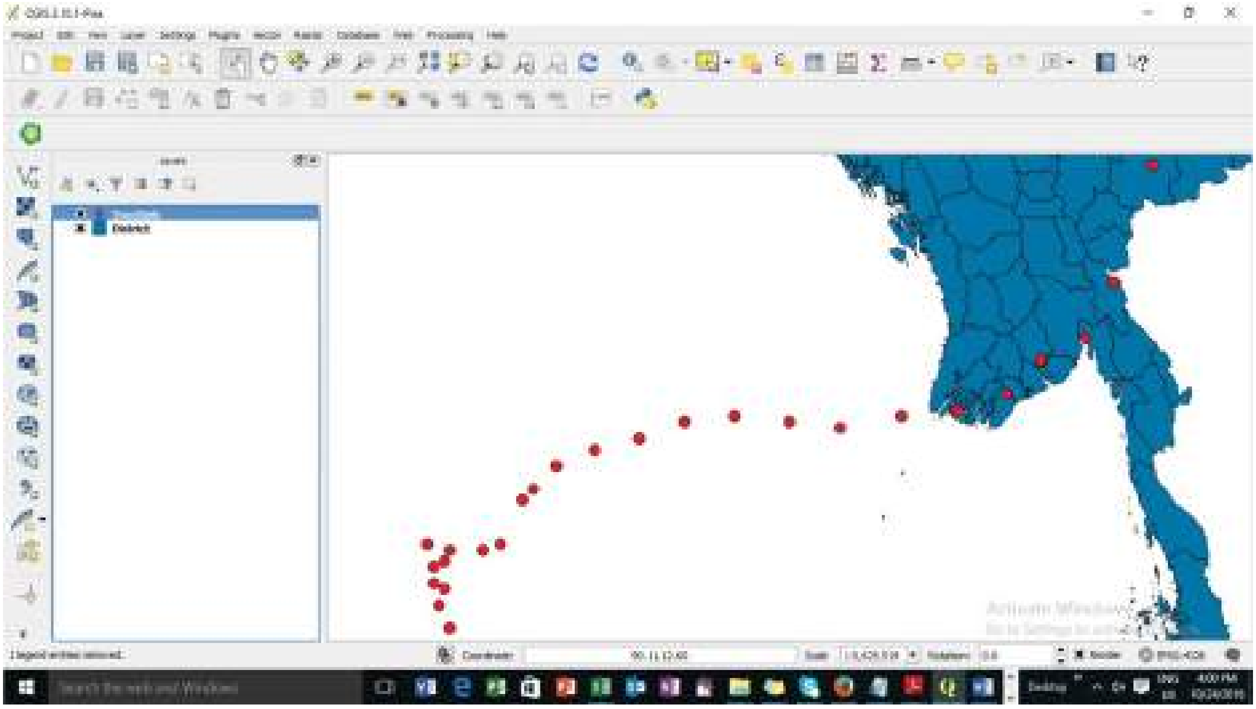
Coordinate Reference System ကို WGS 84 (EPSG.4326) ကိုရွေးပါ။ ထို့နောက် Ok ကိုနှိပ်ပါ။



နောက်ဆုံးမှာ tract of Nargis Cyclone ကိုတွေ့ရမည်။



District layer ကို TractInfo layerနှင့် ထပ်ကြည့်ပါ။ NARGIS cyclone သည် ဘယ် districts များကို ဖြတ်ခဲ့သလည်း သိနိုင်သည်။



Other Ref : www.windytv.com/?pressure,21.514,91.868,5

6. Searching and downloading earthquake peak ground acceleration data

real-time earthquake data and information များကို USGS website မှ ရယူနိုင်ပါသည်။USGS Link ရှိ merged catalog မှ Earthquake information ကို extract လုပ်နိုင်သည်။

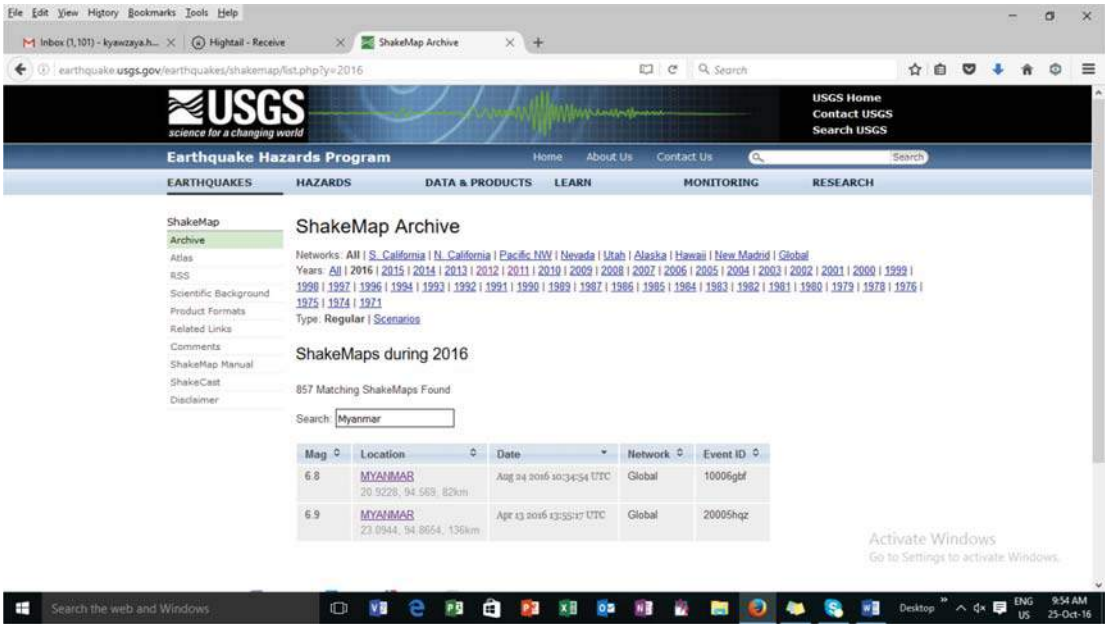
ဒီလေ့ကျင့်ခန်းမှာ 24thAug. 2016 တွင် မြန်မာနိုင်ငံတွင် လုပ်ခဲ့သောလျောင်၏ peak ground acceleration data (GIS format) ကို download ရယူမည်။

Browse to the following web page:

http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/shakemap/global/shake/c000dqqw/#download

Shakemap ကိုနှိပ်ပါ။

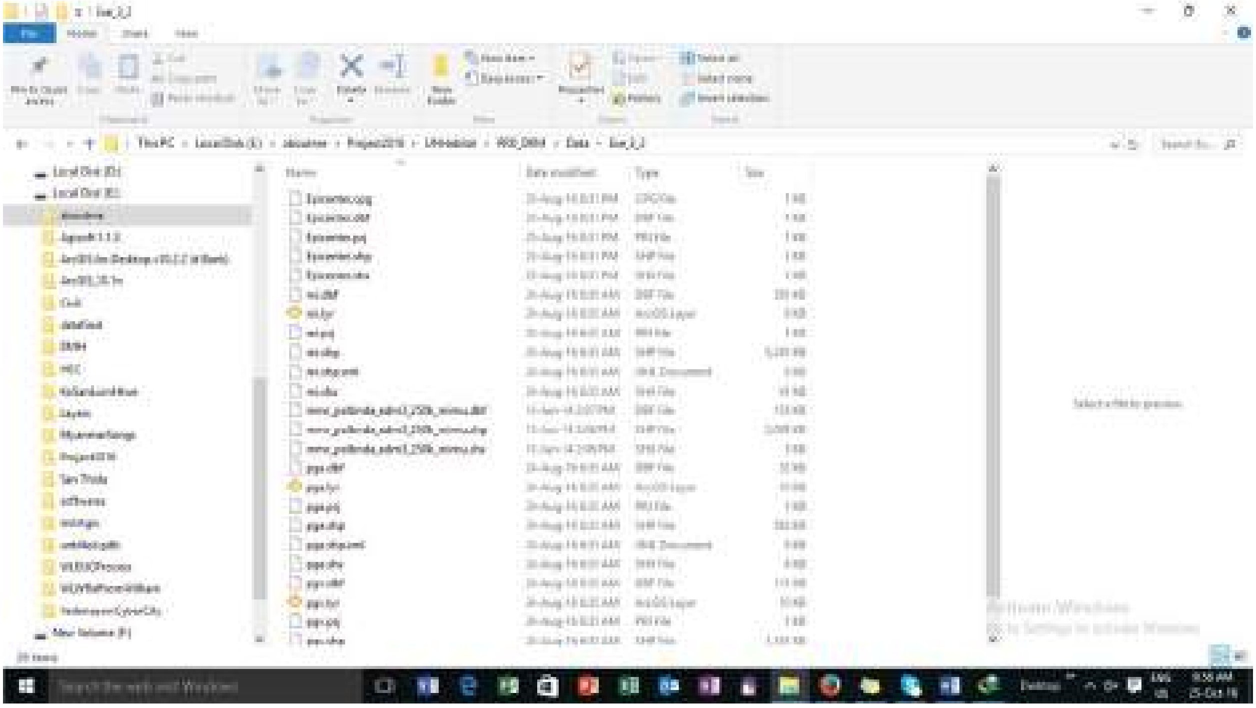
Archive ကို နှိပ်ပြီး ခုနှစ်ရွေးပါ။ search တွင် "Myanmar" ကို ရိုက်ပါ။ 24thAug. 2016 တွင်ဖြစ်ခဲ့သော earthquake information ကို နှိပ်ပါ။



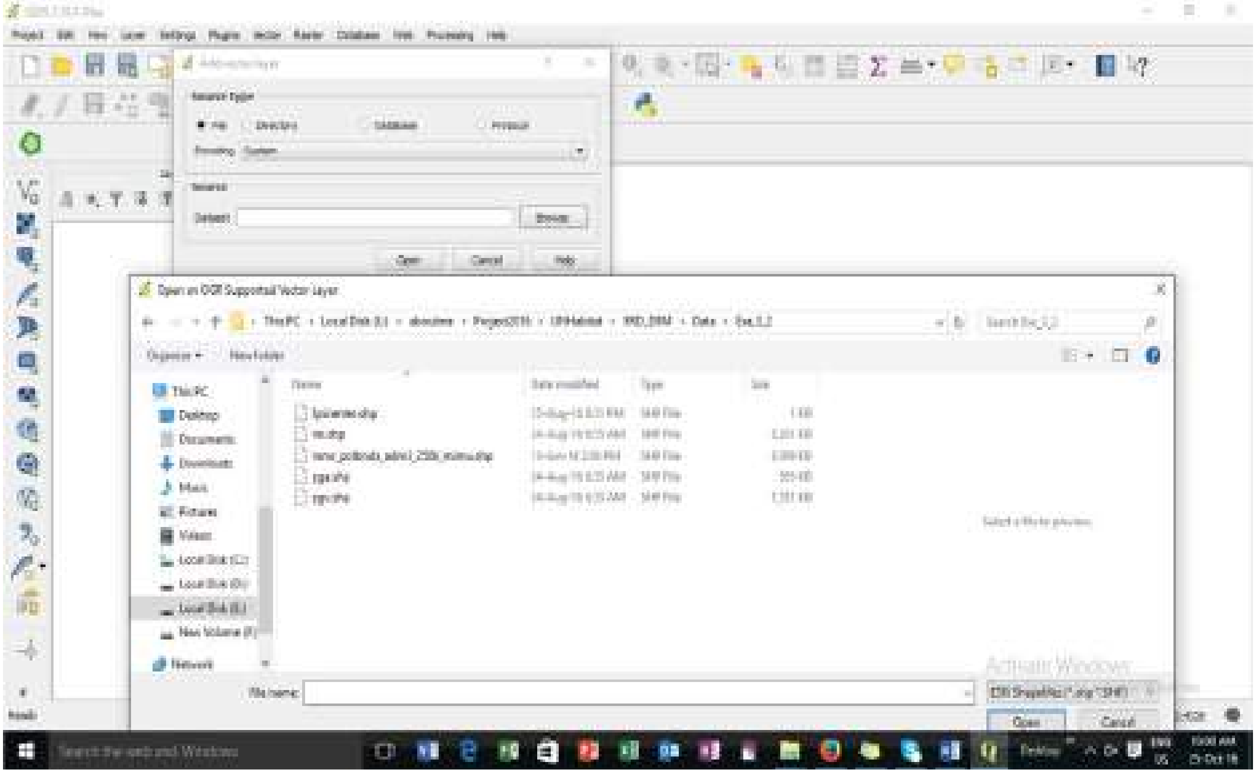
earthquake information ကို အောက်ပါအတိုင်း တွေ့ရမည်။

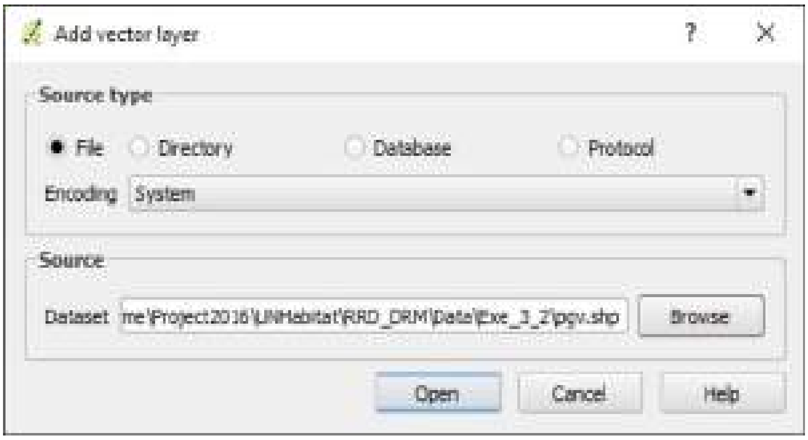
GIS file မှ Shape file ကို နှိပ်ပြီး download လုပ်ပါ။

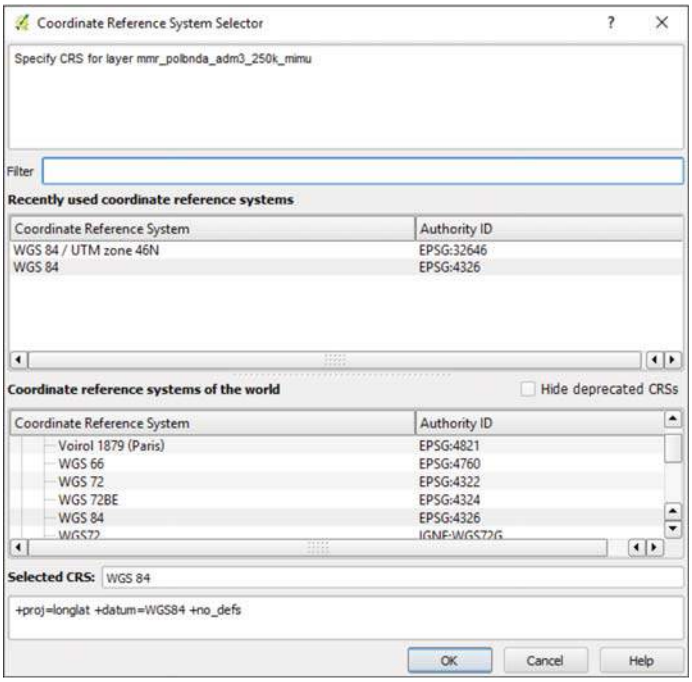
လေ့ကျင့်ခန်း folder အောက်တွင် သိမ်းပါ။

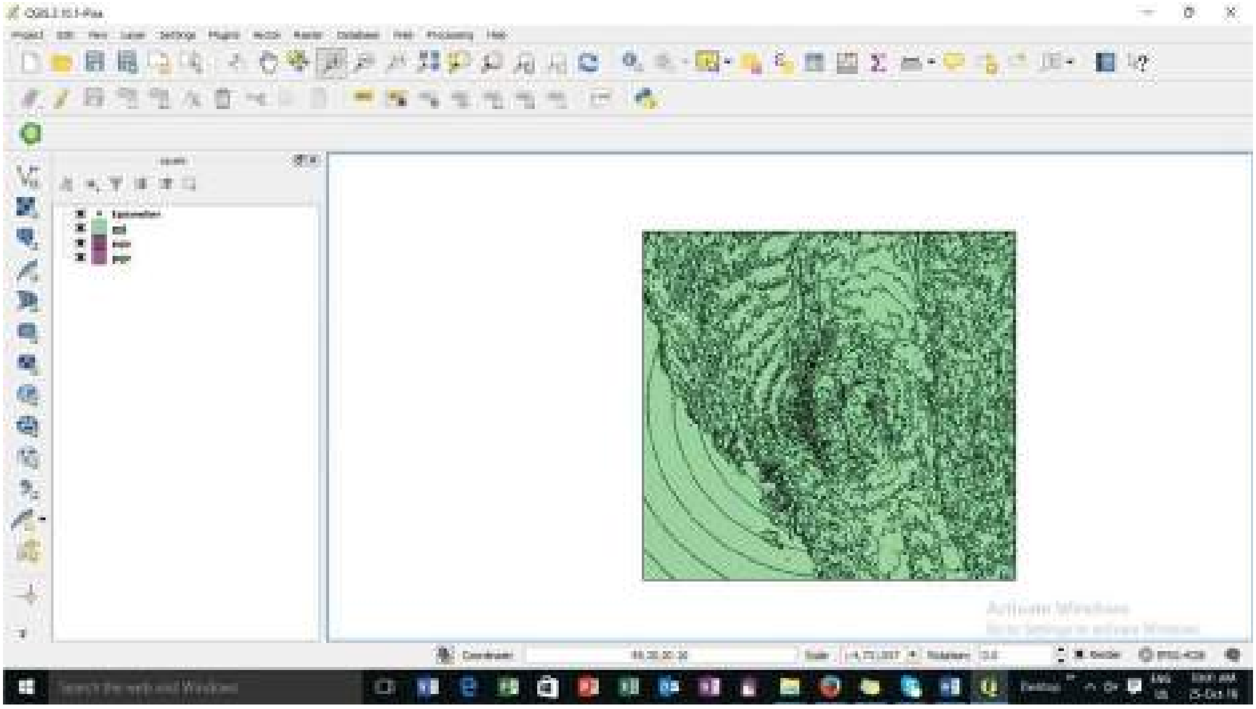


QGIS တွင် ထိုdownload ရယူထားသော shape file များကိုဖွင့်ကြည့်ပါ။









၇။ လက်ရှိအချိန်နှင့် နီးစပ်သော MODIS imagery များ ရှာဖွေခြင်း၊ စူးစမ်းခြင်းနှင့် Download ပြုလုပ်ခြင်း

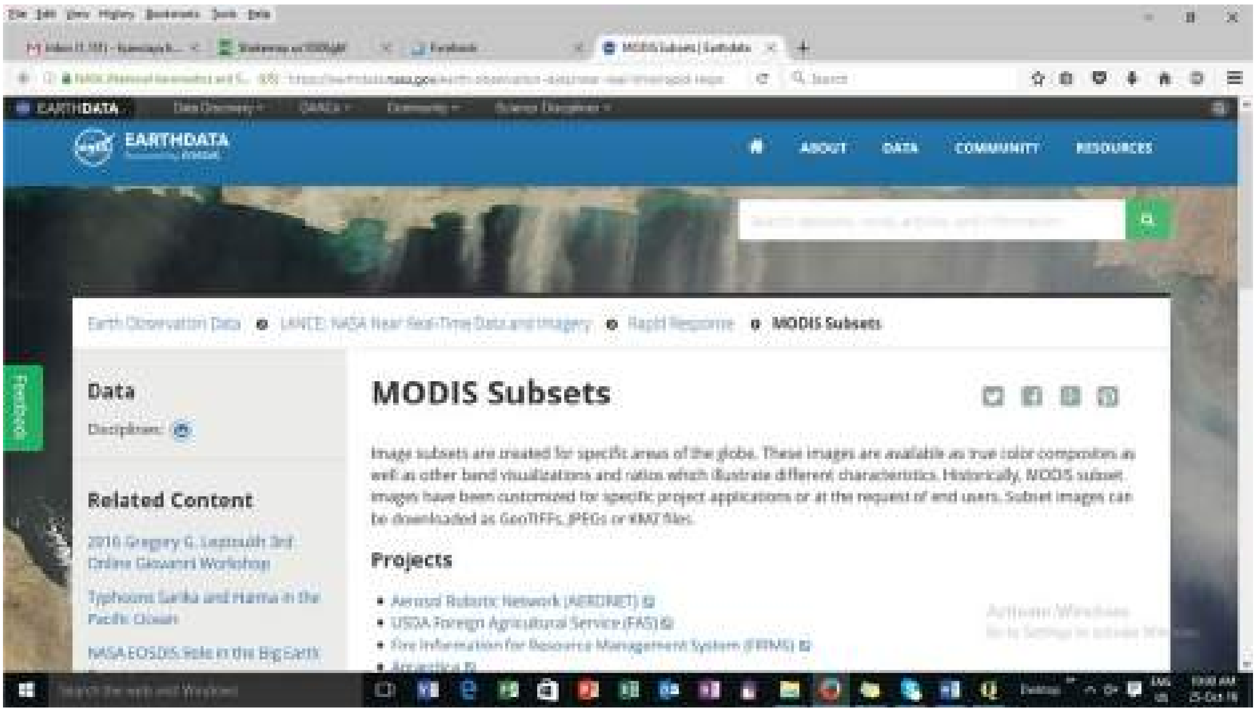
MODIS Rapid Respone System web portal မှ NASA's Aqua and Terra satellite များမှ ရိုက်ထားသော daily satellite MODIS data (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) များကို ရယူနိုင်သည်။

ဓာတ်ပုံကဲ့သို့ True-color imagery များ၊ fase-color imageryများကို ရနိုင်သလို emergency response mapping တွင်လဲ MODIS data များကို download ရယူနိုင်သည်။ GIS-compatible format နဲ့ ရနိုင်သည်။

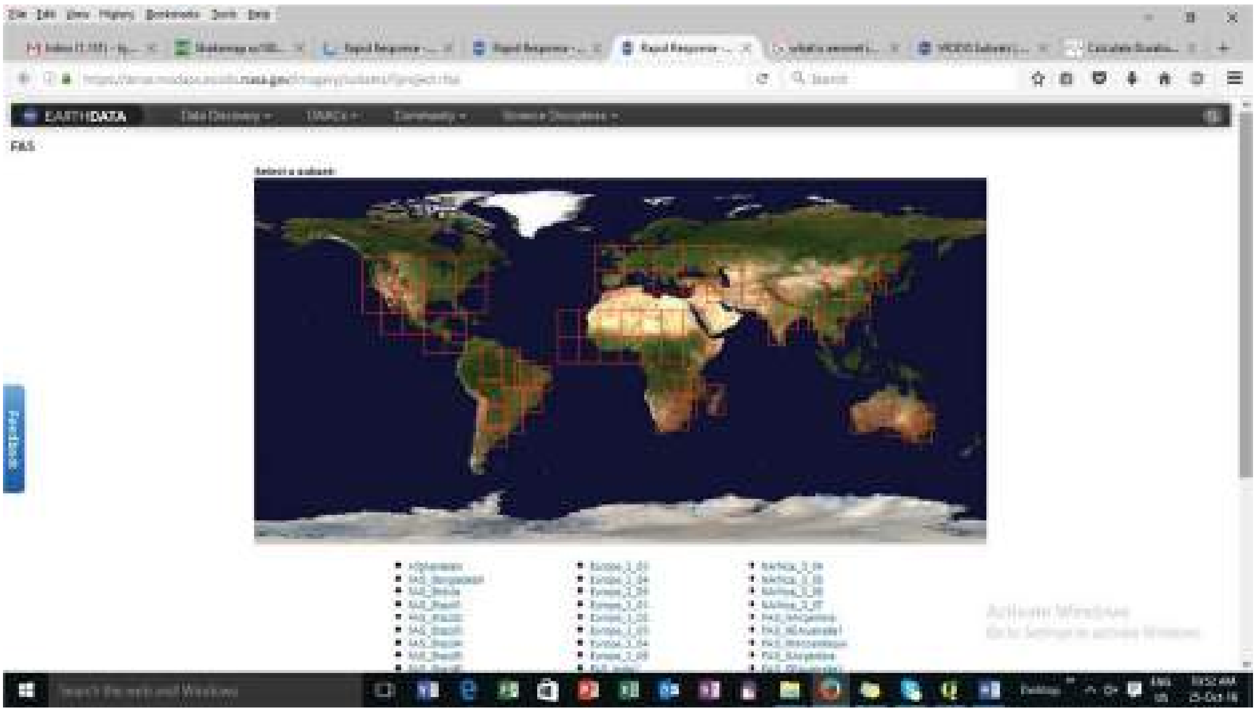
http://eathdata.nasa.gov/lance/rapid-response

http://earthdata.nasa.gov/data/near-real-time-data/rapid-response/modis-subsets

"FAS" ကို ရွေးပါ။



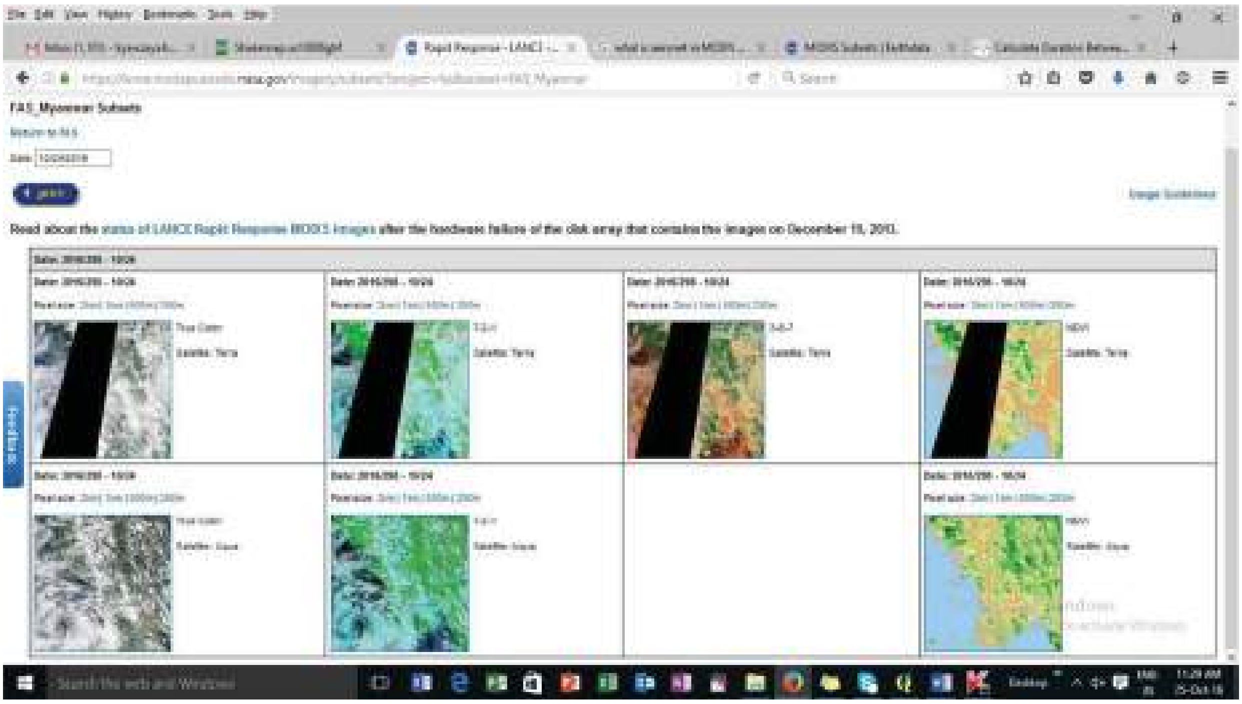
Select "FAS_Myanmar" subset and then search



MODIS images များ၏ band combinations (True Color, False Color and NDVI) မျိုးစုံကိုတွေ့ရမည်။

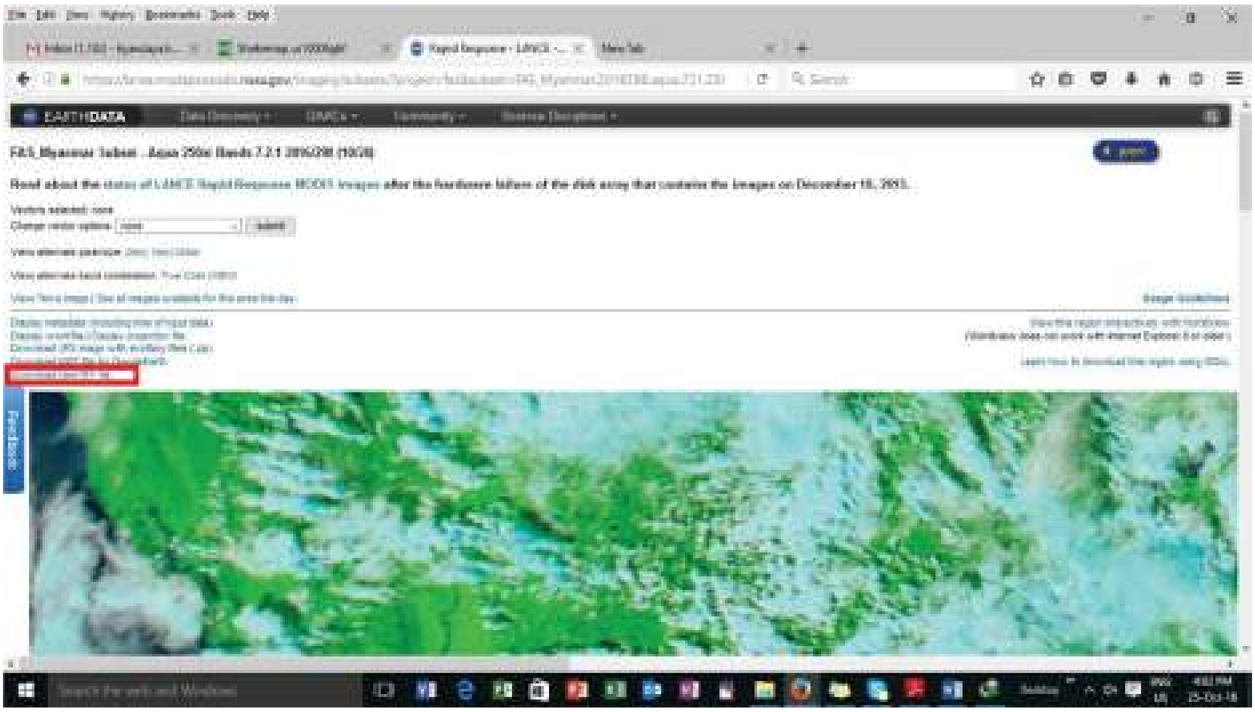
(TERRA acquired around 10:30 UTC and AQUA acquired around 13:30 UTC):

MODIS NDVI product မှ spatial resolutions (2km, 1km, 500m, 250m) မျိုးစုံ ကို download ရနိုင်သည်။



previous နှင့် next button တို့ကိုသုံးပြီး အခြား dates data များကို ရှာနိုင်မည်။

For this exercise: Click on the date box and from the calendar select 24 Oct 2016 as acquisition date



Select MODIS Terra True Color (250m) and save your image by clicking on “Download GeoTiff file” on:

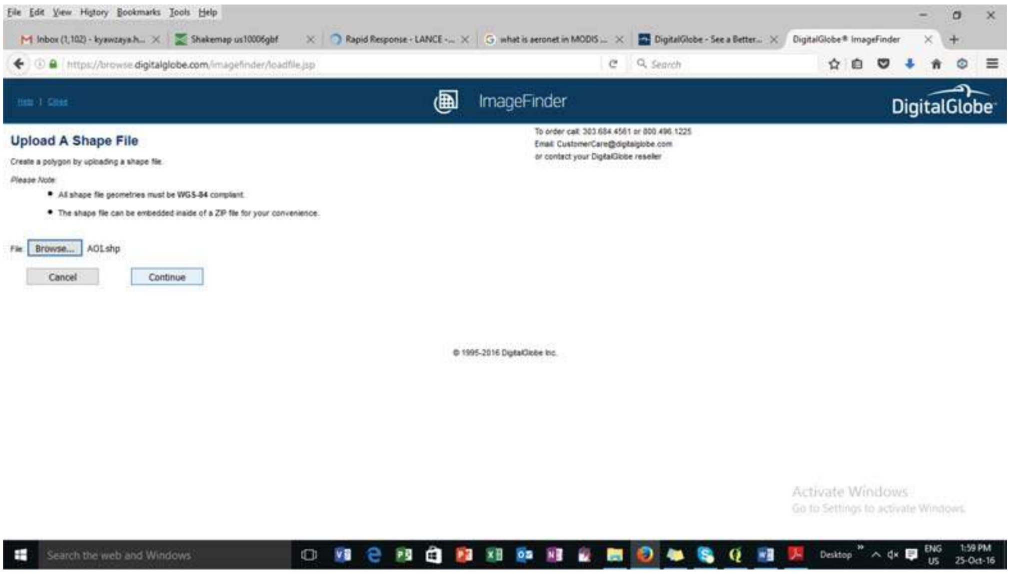
၈။ Very high resolution browsing imagery များ ရှာဖွေခြင်း၊ စူးစမ်းခြင်းနှင့် Download ပြုလုပ်ခြင်း

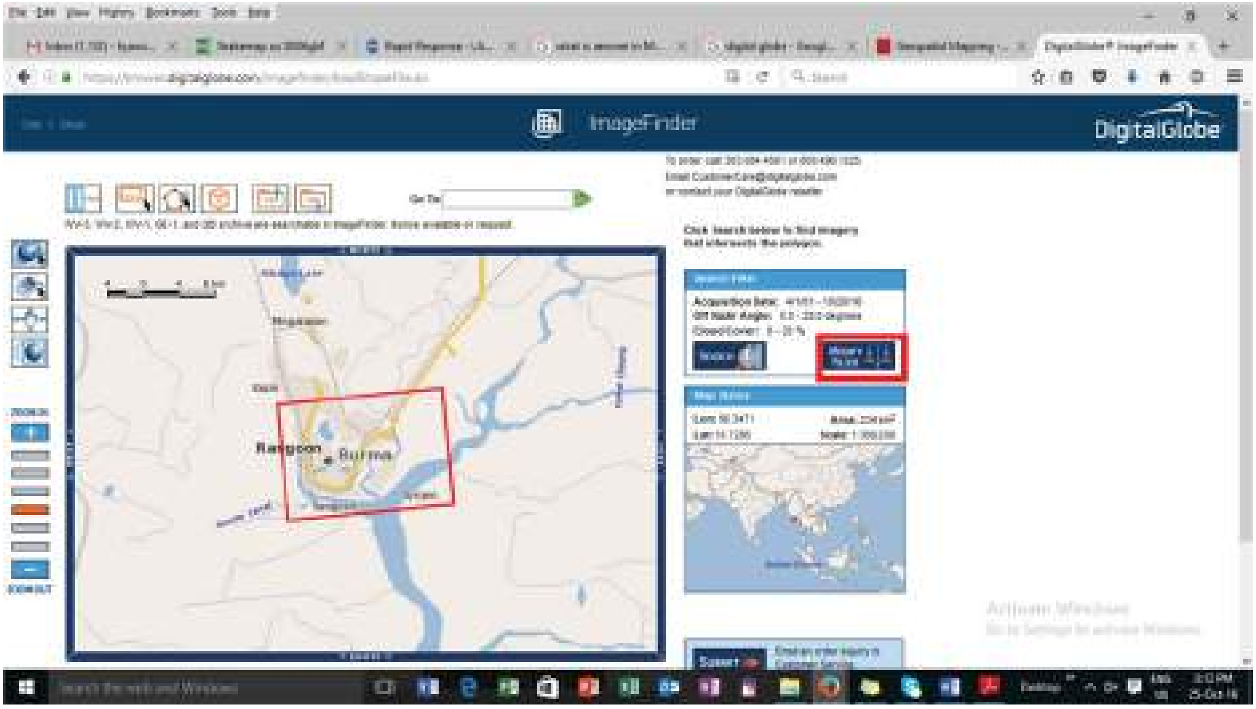
ဘေးအန္တရာယ်မှုဖြစ်ခင်နှင့် ဖြစ်ပြီးချိန်ရှိ high resolution imageryများသည် emergency response activities စီမံကိန်းများချရာနှင့် detailed danage assessment လုပ်ရာတွင် အသုံးဝင်သည်။satellite imagery distributors များထံမှ Very high resolution imagery ကို ဝယ်ယူနိုင်သလို lower resolution နဲ့ imagery များကို ကြည့်ရှုရယူနိုင်သောကြောင့် potential damages နှင့် losses ကို preliminary နှင့် quick evaluationတွင်သုံးနိုင်သည်။

Digital Globe သည် space imagery, geospatial content, နှင့် operator of civilian remote sensing spacecraft ၏ American commercial vendor ဖြစ်သည်။ Digital Globe သည် very high-resolution commercial earth imaging satellites: QuickBird, WorldView-1 နှင့် WorldView-2 တို့ကို ပိုင်ဆိုင်ပြီး constellation လုပ်ဆောင်သည်။

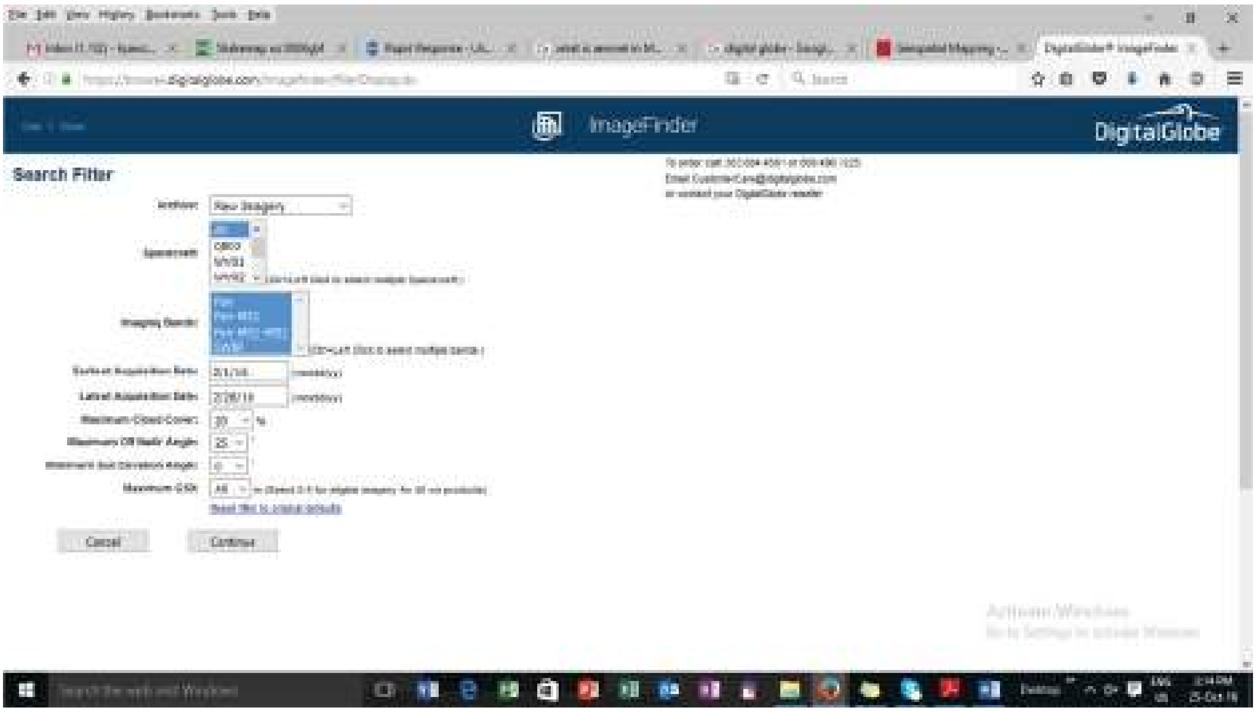
Browse to the image finder page: https://browse.digitalglobe.com

Upload Shapefile Icon ကို နှိပ်ပြီး “AOI_1,shp” ကို create လုပ်ပါ။

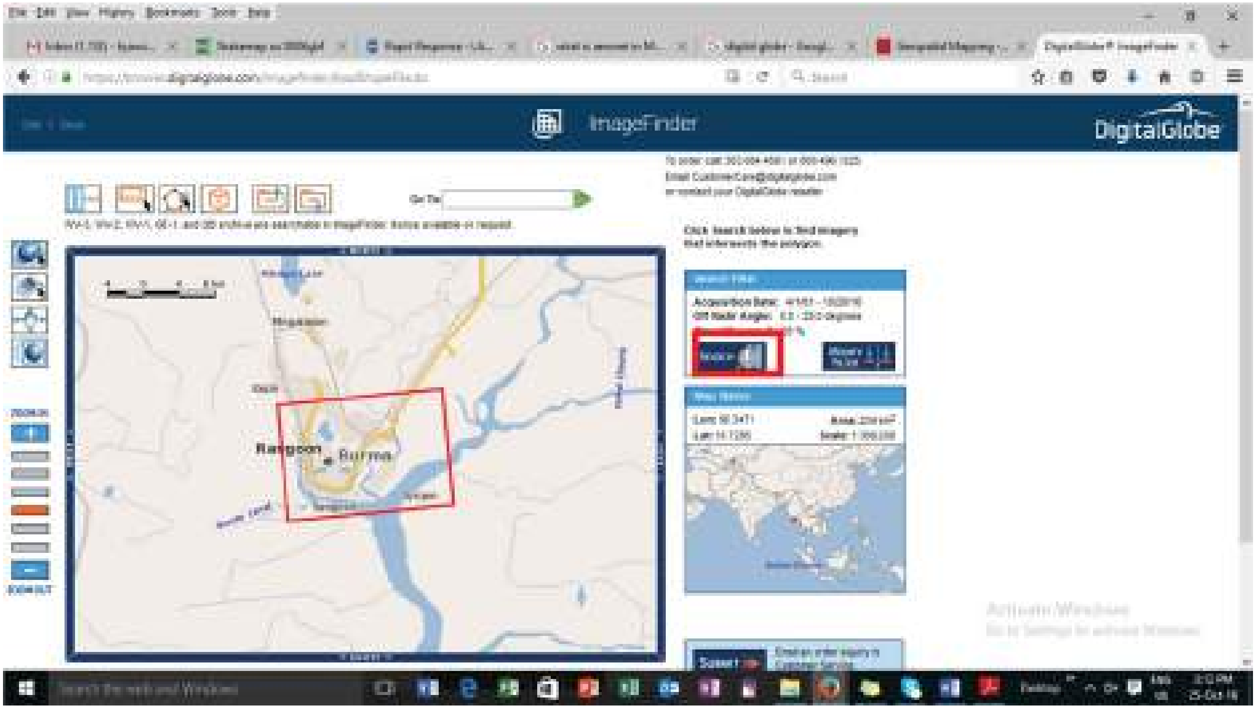




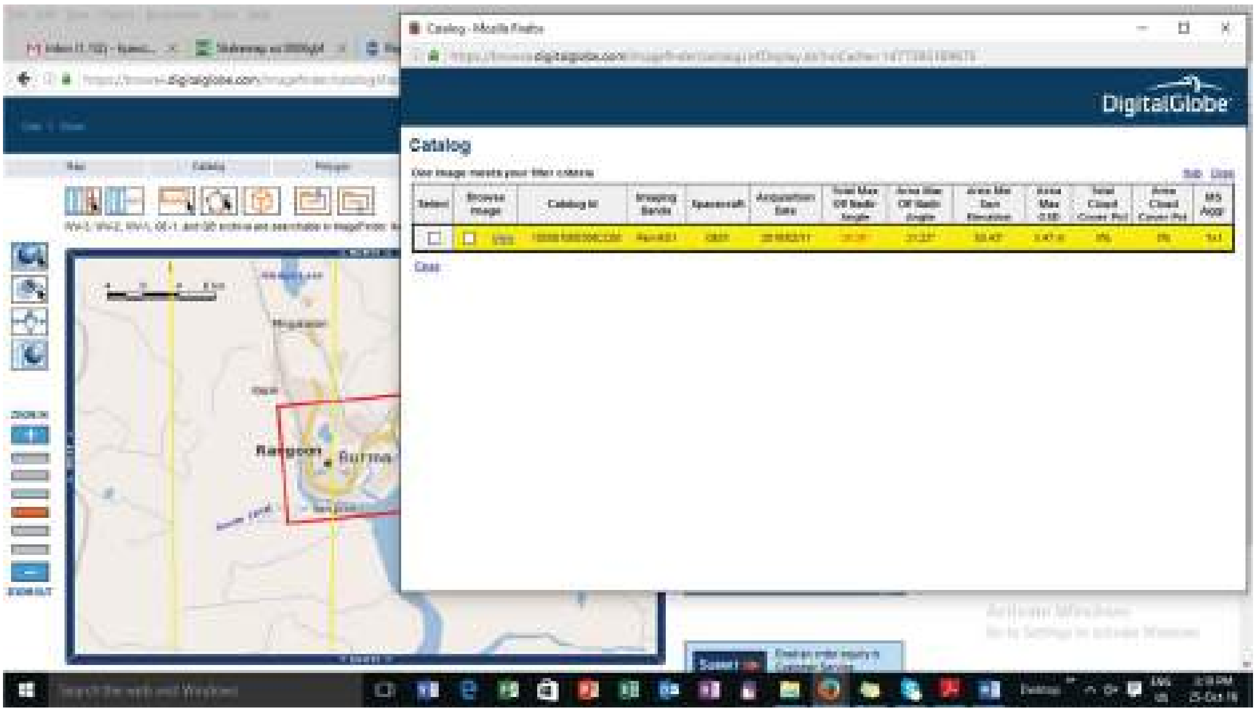
screen ညာဘက်ထောင့်ရှိ (red box)မှModify Filter button ကိုနှိပ်ပြီး imageryကို searchနိုင်ရန်parameters ကို setting ချပါ။



Continue button ကို နှိပ်ပါ။ ထို့နောက် Search button ကိုနှိပ်ပြီး imageryရဲ့ footprint ကိုပြရန်နှိပ်ပါ။ ရရှိနိုင်သော imagery catalog list ပေါ်လာမည်။



view ကိုနှိပ်ပါက Image list window ပေါ်လာမည်။ map window ကနေ image ကို select လုပ်ပြီး click နှိပ် (သို့) row ကို mark လုပ်ပြီးဖွင့်ပါ။Image list window တွင် First column သည် Image product ကို check box မှ select လုပ်ရန်။ second column check box သည် Map window မှ ကြည့်ရန်။



View button နှိပ်ပါက catalog list မှ elected လုပ်ထားသောarchived imagery ကို map viewer (သို့) new browse window တွင် metadata information နှင့်အတူ ပေါ်လာမည်။ selected image ကို pixel resolution အမျိုးမျိုးနဲ့browse window ကပြနိုင်သည်။

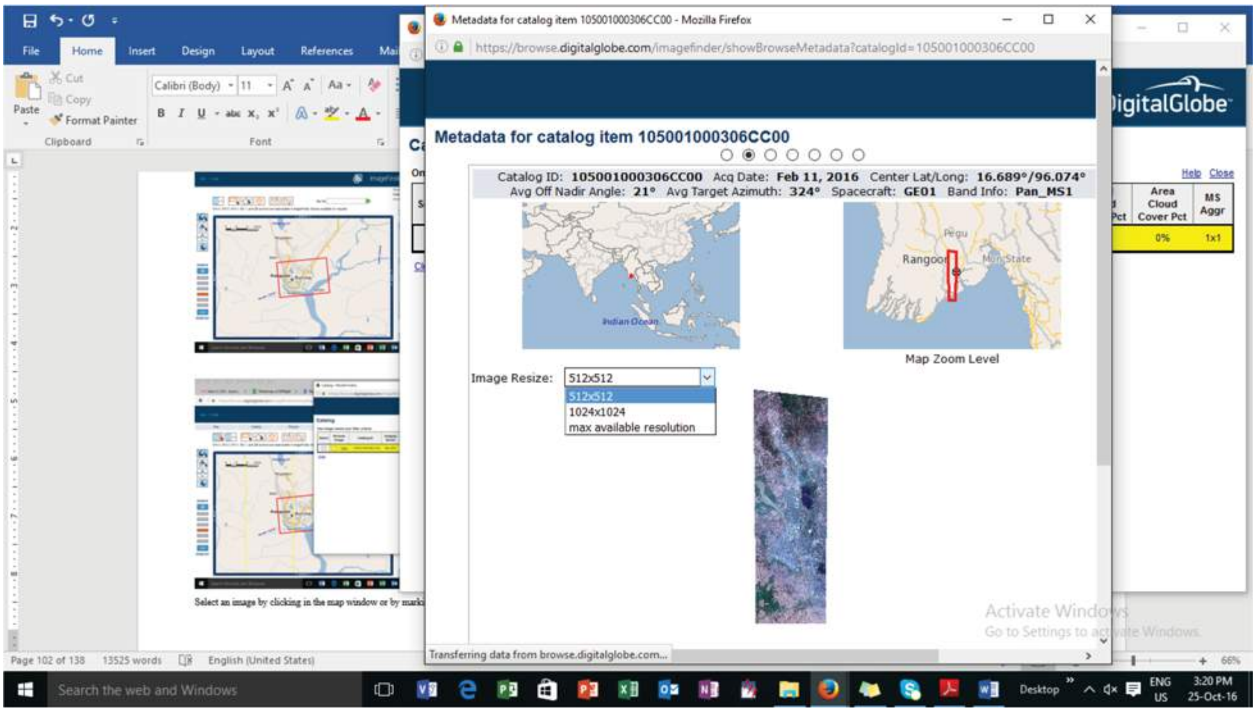
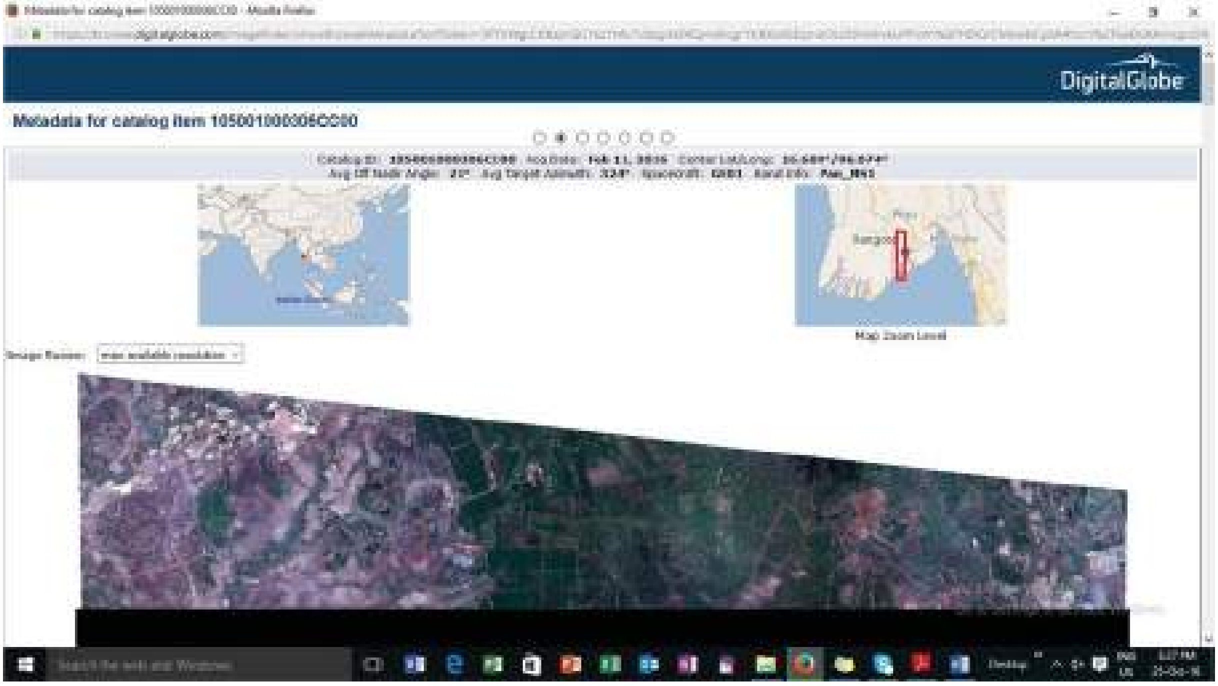


Image ကို သိမ်းနိုင်ရန် Right click on the image ☐ Save Picture as …

Renamed the image as : "QB_3_3_2016" and Saved it on.



Renamed the image as : "QB_3_3_2016" and Saved it on.

Annexures

Annexure

လူမှုဝန်ထမ်းကယ်ဆယ်ရေးနှင့် ပြန်လည်နေရာချထားရေးဝန်ကြီးဌာန
ကယ်ဆယ်ရေးနှင့် ပြန်လည်နေရာချထားရေးဦးစီးဌာန
GIS Applications on Disaster Management

သင်တန်းအကြို /အပြီး စစ်ဆေးခြင်းမေးခွန်းလွှာ (ပထမပိုင်း)
Pre & Post test -training Questionnaire (Part 1)
(ဖြေဆိုချိန် ၁၀ မိနစ်)

ကာသအမှတ်။ ____________________
အမည်။ ____________________

ရည်ရွယ်ချက်။ ။ သင်တန်းသားများကို သင်တန်းမတိုင်မီနှင့် သင်တန်းပြီးဆုံးချိန်တွင် နားလည်မှုကို သိရှိနိုင်ရန်။

လုပ်ဆောင်ရန်အချက်များ

- အဖြေများကိုစက်ဝိုင်းပြုလုပ် ရွေးချယ်ပါ။
- အဖြေလွှာများကိုသက်ဆိုင်ရာသင်တန်းကြီးကြပ်သူကိုပေးပါ။

Instructions

- Participants circle their answers.
- Participants give answer sheets to the Course Coordinator for marking.

၁။ ဘေးအန္တရာယ်ဆိုသည်မှာ - Disaster can be defined as

က) သဘာဝဖြစ်စဉ်အရ ပျက်စီးဆုံးရှုံးနိုင်ခြေရှိသော အရာတစ်ခု (သို့) ဖြစ်ရပ်တစ်ခု

ခ) လူများကို သေဆုံးခြင်းဖြစ်ပေါ်စေသော အဖြစ်အပျက်

ဂ) ပိုင်ဆိုင်ပစ္စည်းများအား ကျယ်ပြန့်များပြားစွာ ပျက်စီးစေခြင်းနှင့် သဘာဝပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ပျက်စီးစေခြင်း

ဃ) လူများကို အခြားနေရာသို့ ပြောင်းရွှေ့နေထိုင်ရန် ဖြစ်ပေါ်စေခြင်း။

၂။ အောက်ပါဖော်ပြချက်များတွင် မည်သည့်အချက်သည် သဘာဝဘေးအန္တရာယ် မဟုတ်သနည်း။

Which one of the below is not a natural disaster

က) မြေငလျင်လှုပ်ခြင်း (Earthquake)

ခ) ရုတ်တရက် မိုးသည်းထန်စွာ ရွာသွန်းခြင်း (Heavy Rainfall)

ဂ) ဆိုင်ကလုန်းမုန်တိုင်း တိုက်ခိုက်ခြင်း (Cyclone)

ဃ) မီးလောင်မှုဖြစ်ပွားခြင်း (အိမ်တွင်း) (Domestic Fire)

၃။ အောက်ပါတို့အနက် မည်သည့်တစ်ခုသည်သမားရိုးကျ သဘာဝဘေးအန္တရာယ် စီမံခန့်ခွဲမှုစက်ဝိုင်း၏ အစိတ်အပိုင်း မဟုတ်သနည်း။

Which of the following is not a part of Disaster Management Cycle?

က) ကြိုတင်ပြင်ဆင်မှု (preparedeness)

ခ) လျော့ပါးသက်သာစေခြင်း (Risk Reduction)

ဂ) ကယ်ဆယ်ခြင်း (Rescue)

ဃ) မြေအသုံးချမှု အစီအစဉ် (Land use Planning)

၄။ သဘာဝဘေးအန္တ ရာယ် အားလုံးက ______________ ကို ဆိုးရွားစွာ အကျိုးသက်ရောက်မှု ဖြစ်ပေါ်စေသည်။

Disasters could make negative impact on __________.

က) အသက်အန္တရာယ် (Life)

ခ) အသက်မွေးဝမ်းကျောင်းမှုလုပ်ငန်းများ (livelihood)

ဂ) သဘာဝပတ်ဝန်းကျင် (Environment)

ဃ) အထက်ဖော်ပြပါ အားလုံးမှန်ပါသည်။ (All the above)

၅။ အောက်ပါတို့အနက် မည်သည့်အချက်သည် ကနဦးလိုအပ်ချက်ဆန်းစစ်မှုတွင် အကျုံးမဝင်ပါသနည်း။

Which one of the following not a part of disaster relief

က) သောက်သုံးရေ (drinking water)

ခ) အသင့်စားသုံးအစားစာများ (Ready made food)

ဂ) အရေးပေါ် ခိုလှုံရာအမိုးအကာ/ အခိုအကာ (Relief)

ဃ) ရှုံးအဆောက်အဦးများ ပြန်လည်ပြင်ဆင်ရန် လိုအပ်သောငွေကြေး (Budget for reconstruction)

လူမှုဝန်ထမ်းကယ်ဆယ်ရေးနှင့် ပြန်လည်နေရာချထားရေးဝန်ကြီးဌာန

ကယ်ဆယ်ရေးနှင့် ပြန်လည်နေရာချထားရေးဦးစီးဌာန

GIS Applications on Disaster Management

သင်တန်းအကြို /အပြီး စစ်ဆေးခြင်းမေးခွန်းလွှာ (ဒုတိယပိုင်း)

Pre-training Questionnaire (Part 2)

(ဖြေဆိုချိန် ၂၀ မိနစ်)

ကသအမှတ်။ ____________________

အမည်။ ____________________

ရည်ရွယ်ချက်။ ။သင်တန်းသားများကိုသင်တန်းမတိုင်မီနှင့် သင်တန်းပြီးဆုံးချိန်တွင် နားလည်မှုကိုသိရှိနိုင်ရန်။

လုပ်ဆောင်ရန်အချက်များ

- အဖြေများကိုစက်ဝိုင်းပြုလုပ် ရွေးချယ်ပါ။
- အဖြေလွှာများကိုသက်ဆိုင်ရာသင်တန်းကြီးကြပ်သူကိုပေးပါ။

Instructions

- Participants circle their answers.
- Participants give answer sheets to the Course Coordinator for marking.

၁။ GIS ၏ အရှည်ကောက်မှာ (GIS can be expanded as)

က) Geographic Information Software

ခ) Geographic Information Systems

ဂ) Geological Information Systems

ဃ) None of the above

၂။ အဝေးမှစူးစမ်းလေ့လာခြင်းသည် (Remote Sensing is)

က) အရာဝတ္ထုများ၏ သတင်းအချက်အလက်များကို ထိတွေ့ခြင်းမရှိဘဲ ရယူခြင်း (Obtaining information about object without physical contact)

ခ) Image များမှ သတင်းအချက်အလက်များကို ရယူသည့် software (Software for interpreting image)

ဂ) အရာဝတ္ထုများ၏ သတင်းအချက်အလက်များကို ရယူသောနည်းလမ်း (Only ways to obtain information about the objects)

ဃ) အထက်ဖော်ပြပါ အားလုံးမှန်ပါသည်။ (All the above)

၃။ GPS ဆိုသည်မှာ GPS Means

က) Global Positioning System

ခ) Geographic Positioning System

ဂ) Geographic Positioning Software

ဃ) Global positioning software

၄။ စကေးဆိုသည်မှာ Scale means

က) မြေပြင်အကွာအဝေး/ မြေပုံရှိပင်အကွာအဝေး (Ground distance / map distance)

ခ) မြေပြင်အကွာအဝေး မြေပုံရှိပင်အကွာအဝေး (Ground distance X Map distance)

ဂ) မြေပုံရှိပင်အကွာအဝေး/ မြေပြင်အကွာအဝေး (Map distance /Ground distance)

ဃ) အထက်ဖော်ပြပါ အားလုံးမှန်ပါသည်။ (All the above)

၅။ အောက်ပါတို့အနက် မည်သည့် အရာတို့ကို GIS တွင် အသုံးပြုသနည်း။

(Which of the following can be used in GIS)

က) Image

ခ) Vector data (Point, Line, Polygon)

ဂ) Tables

ဃ) All the above

၆။ အောက်ပါတို့ အနက် မည်သည့် အရာတို့သည် GIS သုံးသပ်ချက်တွင် အသုံးပြုသနည်း။

(Which one is most useful for GIS analysis)

က) Point

ခ) Line

ဂ) Polygon

ဃ) All the above

၇။ GISကို ---------------- တွင် အသုံးပြုနိုင်သည်။ (GIS can be used in----------------)

က) ဘေးအန္တရာယ်နေရာများပြ မြေပုံထုတ်ခြင်း (Identifying and mapping hazard prone areas)

ခ) သက်ရောက်သော နေရာများဖော်ထုတ်ခြင်း (Identifying disaster affected areas)

ဂ) လမ်းကြောင်းများဖော်ထုတ်ခြင်း (Identifying routes)

ဃ) အထက်ဖော်ပြပါ အားလုံးမှန်ပါသည်။ (All the above)

၈။ အောက်ပါတို့အနက် မည်သည့် အရာတို့သည် GIS software ဖြစ်သနည်း။
(Which of the following is a GIS software)

က) Quantum (Q) GIS

ခ) Adobe Photoshop

ဂ) Microsoft Office

ဃ) None of the above

၉။ အောက်ပါတို့အနက် မည်သည့် အရာတို့သည် နေရာနှင့်မပတ်သက်သောအချက် ဖြစ်သနည်း။
(Which of the following is not a spatial data)

က) Point, Line & Polygon

ခ) Satellite Image

ဂ) Tables

ဃ) GPS way points

၁၀။ GIS ကို ----------- ကြောင့်ဖြစ်သော အပျက်အစီး ဆန်းစစ်အကဲဖြတ်မှုတွင် အသုံးချနိုင်သည်။
(GIS can be used for the damage assessment due to)

က) ရေကြီးခြင်း (Floods)

ခ) ငလျင်လှုပ်ခြင်း (Earthquake)

ဂ) မြေပြို ခြင်း (Landslide)

ဃ) ပေါက်ကွဲခြင်း (Terrorism)

Annexure

Evaluation Form

GIS applications in Disaster Management

သဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု သင်တန်းအတွက် သင်တန်းအပြီးသုံးသပ်ချက်

Thank you for attending Basic Disaster Management Course. We would like to hear your impression of the various aspects of the BDMC, so that we can continually improve the experience of participants in future.

ယခုပြုလုပ်သော သဘာဝဘေးအန္တရာယ်ဆိုင်ရာစီမံခန့်ခွဲမှု သင်တန်းအားတက်ရောက်ပေးသည့်အတွက် သင်တန်းသားများအားလုံးကို ကျေးဇူးအထူးတင်ရှိပါသည်။ ကျွန်တော်တို့သည် နောင်တွင်ချမည့်သင်တန်းများတွင် ပိုမိုထိရောက်သော သင်တန်းပို့ချနည်းများဖြင့် သင်ကြားပို့ချနိုင်ရန်စေရန် အတွက်ကဏ္ဍအမျိုးမျိုးမှ သင့်၏ထင်မြင်ချက်ကို သိမြင်ကြားရှိလိုပါသည်။

1. Do you agree that the structure and contents of the course was enough to achieve the objectives of the training of trainers course on Geoinformatics Applications in Disaster Management?

   သင်တန်း၏ အောက်ပါရည်ရွယ်ချက်များ အောင်မြင်စေရန် သင်ခန်းစာတွင်ပါဝင်သော အကြောင်းအရာများသည် လုံလောက်သည်ဟု သင် သဘောတူပါသလား။

a. To improve understanding on the basics of Disaster management

   ဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှုဆိုင်ရာ အယူအဆများ၊ မူဘောင်များနှင့် နည်းလမ်းများကို ပိုမိုသိရှိနားလည်စေရန်

   ☐ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Disagree ☐ StronglyDisagree

   အလွန်သဘောတူ သဘာတူပါသည် သဘောမတူပါ လုံးဝသဘောမတူပါ

b. To understand and its Geoinformatics i.e. GIS, Remote Sensing and GPS applications of Geoinformatics in Disaster Management

   မြန်မာနိုင်ငံရှိ ဘေးအန္တရာယ်များ၏ သွင်ပြင်လက္ခဏာများကို သိရှိနားလည်လာပြီး ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေများကိုဖြစ်ပေါ်စေသည့်အကြောင်းရင်းများဘေးအန္တရာယ်များနှင့် ဖွံ့ဖြိုးရေးတို့ဆက်စပ်နေမှုများကို သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ဆွေးနွေးရန်။

   ☐ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Disagree ☐ StronglyDisagree

   အလွန်သဘောတူ သဘာတူပါသည် သဘောမတူပါ လုံးဝသဘောမတူပါ

c. Developed skill in using Quantum GIS software

ဘေးအန္တရာယ် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ရေး၊ တုံ့ပြန်ဆောင်ရွက်ရေး၊ ကယ်ဆယ်ရေးနှင့် ပြန်လည်ထူထောင်ရေးဆိုင်ရာ စွမ်းဆောင်ရည်များ ပိုမိုကောင်းမွန်စေရန်/

☐ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Disagree ☐ StronglyDisagree

အလွန်သဘောတူ သဘာတူပါသည် သဘောမတူပါ လုံးဝသဘောမတူပါ

d. Developed skill in using Google Engine

ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေလျှော့ချရေးဆိုင်ရာ သင့်လျော်သည့် အစီအမံများဖော်ထုတ်သတ်မှတ်ပြီး အသုံးချဆောင်ရွက်စေရန်။

☐ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Disagree ☐ StronglyDisagree

အလွန်သဘောတူ သဘာတူပါသည် သဘောမတူပါ လုံးဝသဘောမတူပါ

e. Gained knowledge on practical use GIS, Remote Sensing and GPS in disaster management

ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေစီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေလျှော့ချရေးနှင့် ဆက်စပ်နေသည့် အခြားကိစ္စရပ်များ (ကျား-မ၊ ကလေးသူငယ်၊ သက်ကြီးရွယ်အို၊ မသန်စွမ်း) ကို သိရှိနားလည်စေရန်နှင့် လည်းကောင်းကိစ္စများကို ဖြေရှင်းဆောင်ရွက်ရန်အတွက် သင့်လျော်သည့် အစီအမံများကိုဆောင်ရွက်နိုင်စေရန်။

☐ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Disagree ☐ StronglyDisagree

အလွန်သဘောတူ သဘာတူပါသည် သဘောမတူပါ လုံးဝသဘောမတူပါ။

f. Developed skills to use technology for practical applications

ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေစီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေလျှော့ချရေးနှင့် ဆက်စပ်နေသည့် အခြားကိစ္စရပ်များ (ကျား-မ၊ ကလေးသူငယ်၊ သက်ကြီးရွယ်အို၊ မသန်စွမ်း) ကို သိရှိနားလည်စေရန်နှင့် လည်းကောင်း ကိစ္စများကို ဖြေရှင်းဆောင်ရွက်ရန်အတွက် သင့်လျော်သည့် အစီအမံများကိုဆောင်ရွက်နိုင်စေရန်/

☐ Strongly Agree ☐Agree ☐Disagree ☐ StronglyDisagree

အလွန်သဘောတူ သဘာတူပါသည် သဘောမတူပါ လုံးဝသဘောမတူပါ

g. Developed skill for demonstration on GIS software

ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့် ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေစီမံခန့်ခွဲမှုတွင် ဘေးအန္တရာယ်ကြောင့်ဆုံးရှုံးနိုင်ခြေလျှော့ချရေးနှင့် ဆက်စပ်နေသည့် အခြားကိစ္စရပ်များ (ကျား-မ၊ ကလေးသူငယ်၊ သက်ကြီးရွယ်အို၊ မသန်စွမ်း) ကို သိရှိနားလည်စေရန်နှင့် လည်းကောင်း ကိစ္စများကိုဖြေရှင်းဆောင်ရွက်ရန်အတွက် သင့်လျော်သည့် အစီအမံများကိုဆောင်ရွက်နိုင်စေရန်။

☐ Strongly Agree ☐ Agree ☐ Disagree ☐ StronglyDisagree

အလွန်သဘောတူ သဘာတူပါသည် သဘောမတူပါ လုံးဝသဘောမတူပါ

2. Please rate the following aspects of the Basic DMC training.

ကျေးဇူးပြု၍ဆွေးနွေးတိုင်ပင် သောအဖွဲ့အစည်းများ၏ အောက်ပါအချက်အလက်များအပေါ် အဆင့် သတ်မှတ်ပေးပါ။

	Excellent အလွန်ကောင်းမွန်	Good ကောင်းမွန်	fair သင့်တော်	Poor မသင့်တော်ပါ
Resource persons/Trainers' skill သင်ကြားပေးသော သင်တန်းနည်းပြများ၏ ကျွမ်းကျင်မှု	☐	☐	☐	☐
Scheduling and timing အစီအစဉ်ကျနခြင်း၊ အချိန်ကိုက်ဆောင်ရွက်ခြင်း	☐	☐	☐	☐
Choice of facility/venue ခန်းမ/ပွဲပိုးဝန်ဆောင်မှုအတွက် ရွေးချယ်မှု	☐	☐	☐	☐
Refreshment, Lunch and Dinner လက်ဖက်ရည်၊ နေ့လယ်စာနှင့် ညစာအသုံးအဆောင်များ	☐	☐	☐	☐
Accommodation and other services တည်းခိုနေထိုင်မှုနှင့် အခြားသောဝန်ဆောင်ပေးမှုများ	☐	☐	☐	☐

3. Overall how would you rate on the contents and structure of the training modules?

အားလုံး ခြုံငုံသုံးသပ်၍သင်ကြားပို့ချသော အကြောင်းအရာများကို အဆင့်သတ်မှတ်ပေးပါ။

☐ Excellent ☐ Good ☐ Fair ☐ Poor

အလွန်ကောင်းမွန် ကောင်းမွန် သင့်တော်ပါသည် မသင့်တော်ပါ

4. Do you think this training would be useful for your present job?

ယခုသင်တန်းသည် သင်လက်ရှိလုပ်ကိုင်နေသောအလုပ်တွင် အသုံးဝင်ပါသလား။

☐ Veryuseful ☐ Useful ☐ Moderately useful ☐ Not useful

အလွန်အသုံးဝင်ပါသည် အသုံးဝင်ပါသည် သင်တင့်စွာအ သုံးဝင်ပါသည် အသုံးမဝင်ပါ

5. Based on your experience at this Basic DMC training, would you like to attend future DM training?

ယခုသဘာဝဘေးအန္တရာယ်စီမံခန့်ခွဲမှု အခြေခံသင်တန်းမှသင့်၏ အတွေ့အကြုံပေါ် အခြေခံပြီး နောက်ထပ်သင်တန်းများ တက်ရောက်ရန် သင ဘယ်လောက်နှစ်သက်ပါသလဲ။

☐ Very interested ☐ Interested ☐ Somewhat interested ☐ Not interested

အလွန်နှစ်သက်ပါသည် နှစ်သက်ပါသည် တချို့နှစ်သက်ပါသည် လုံးဝမှုနှစ်သက်ပါ

6. Do you think you have learned and benefitted from interaction with fellow participants?

တက်ရောက်ကြသော သင်တန်းသားများအကြား အပြန်အလှန်လေ့လာသင်ယူမှုရှိခဲ့ပါသလား။ အကျိုးသက်ရောက်မှုရှိခဲ့ပါသလား။

☐ Very much benefit	☐ Benefited	☐ Verylittle benefit	☐ Not benefited
အလွန်အကျိုးရှိပါသည်	အကျိုးရှိပါသည်	အနည်းငယ်ရှိပါသည်	အကျိုးမရှိပါ

7. Which part of the training modules/sessions was most least relevant or useful?

သင်ကြားပို့ချပေးသော အကြောင်းအရာများထဲ မှ မည်သည့်အပိုင်းအား သင်နှစ်သက်မှု အများဆုံးနှင့် အသုံးဝင်ဆုံး ဖြစ်သနည်း။

8. Which part of the training modules/sessions was found least relevant or not useful?

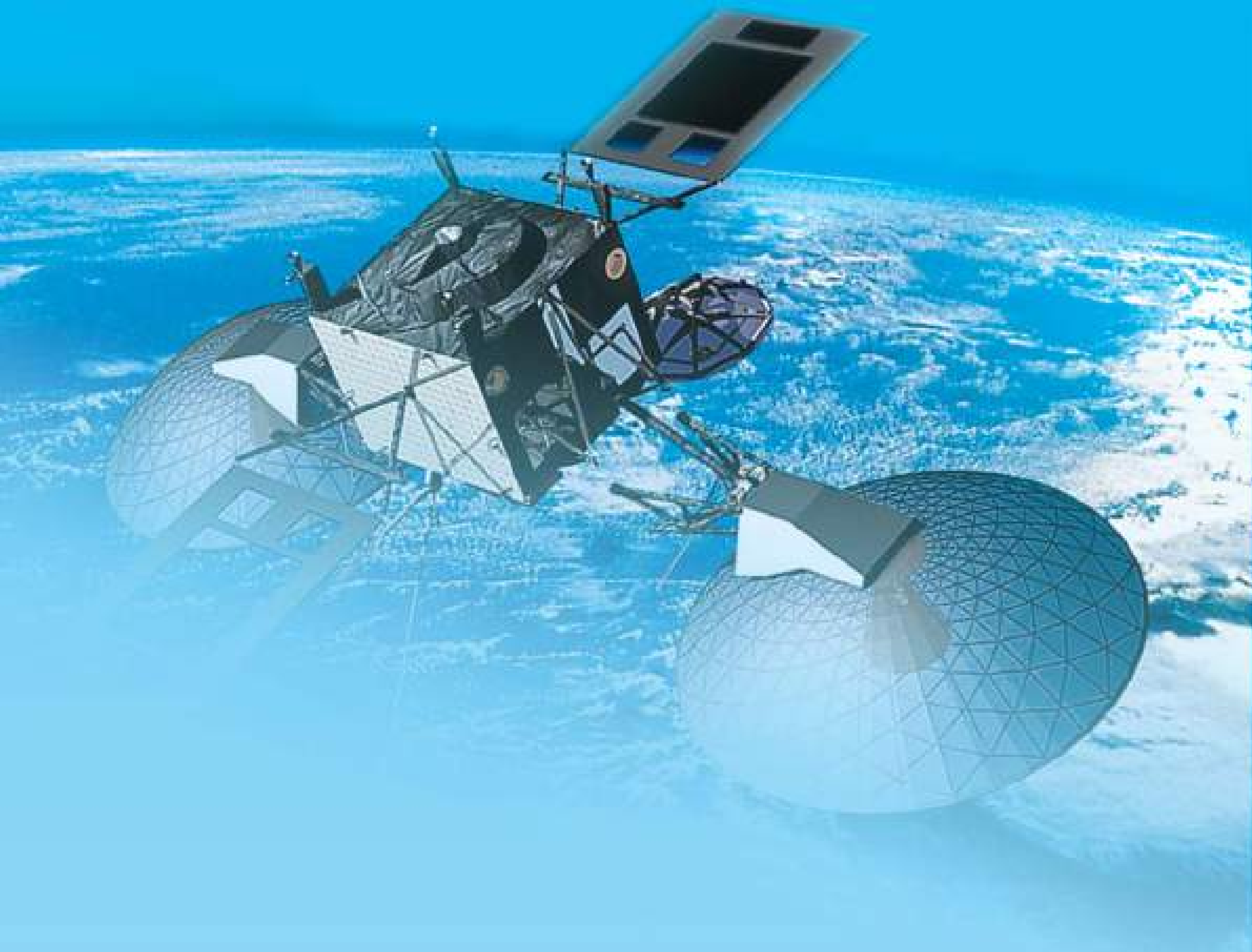
သင်ကြားပို့ချပေးသောအကြောင်းအရာများထဲမှ မည်သည့်အပိုင်းအား သင်အနှစ်သက်မှု အနည်းဆုံးနှင့်မသင့်တော် အသုံးမဝင်သည်ဟု ထင်သနည်း။

9. Any other suggestions or comments to help us in improving future training.

နောင်ဖွင့်လှစ်မည့် သင်တန်းများ ပိုမိုကောင်းမွန်စေရန်အတွက် ကျွန်ုပ်တို့အား ကူညီနိုင်ရန် သင်၏ အကြံပြုများ၊ ထင်မြင် သုံးသပ်ချက်များအား ဖော်ပြပေးပါ။

Thanks you for your suggestion and comments.

သင့်၏ အကြံပြုမှုများနှင့်ထင်မြင်သုံးသပ်မှုများအတွက် အထူးကျေးဇူးတင်ရှိပါသည်။



Myanmar Consortium for Capacity Development on Disaster Management

မြန်မာ သဘာဝဘေးစီမံခန့်ခွဲမှု စွမ်းဆောင်ရည် ဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်စေရေး ပူးပေါင်းအဖွဲ့