



သက်ရောက်မှုများလေ့လာဆန်းစစ်ခြင်းဆိုင်ရာမြန်မာနိုင်ငံအသင်း

Myanmar Impact Assessment Association (MIAA)
(Under registration)

ထိန်ပင်အမျိုက်ပုံမီးလောင်ခြင်းမှ မောလွင့်ပျံနှံပါ ပြာအမှုနှုန်း(PM₁₀ နှင့် PM_{2.5}) များနှင့် ပတ်သက်၍
ရန်ကုန်မြို့ပတ်ဝန်းကျင် လေထုအရည်အသွေး လျှပ်တပ်တော်လေ့လာဆန်းစစ်ခြင်း၏
ကနဦးအစီရင်ခံစာ

Document Information

Project Number: MIAA-01/0518_Htein Pin Fire
Project Name: Rapid Assessment Study on impact of Yangon Air Quality by Particulate Matter (PM₁₀, PM_{2.5}) dispersion from Htein Pin Fire
Distribution: Public
Contributing firms: Myanmar Sustainable Development Engineering Services Co., Ltd.¹, E-Guard Services Co., Ltd.²

Document Version 2.1

Distribution Date: 11.5.2018

Author Information

First Author: Aung Nanda¹
Co-author: Aye Thiha², Htet Arkar Soe¹, Khin Seint Seint Aye¹, Dr. Kyaw Maung Maung Hein¹, Yadanar Swam Htet Kyaw², Ja Noi Seng¹, Linn Nyan Htun², Phyo Thiha², Soe Linn Aung², San Lin¹
Contact Email: miaa.info2018@gmail.com/nanda@m-sdes.com

Proper Citation

Nanda, A., et. al, “Initial report on rapid assessment of Yangon Air Quality affected by fly-ash-particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}) in smoke dispersion from fire of Htein Pin waste dumpsite”, Project No.: MIAA-01/0518_Htein Pin Fire, (2018).

ကျေးဇူးတင်အသိမှတ်ပြုခြင်း (Acknowledgement)

ဤအစီရင်ခံစာဖြစ်မြောက်ရေးအတွက် အကြံပြုခြင်း၊ စီစဉ်သုံးသပ်ပေးခြင်း၊ အတွေ့အကြံ၊ ဗဟိုသုတမ္မားဖြင့် ဂိုင်းဝန်းပုံပိုးကြသော Myanmar Impact Assessment Association (MIAA) ဖြစ်မြောက်ရေး ဗဟိုအလုပ်အမှုဆောင်ကော်မတီအဖွဲ့ဝင် တတိယအကြံပေးလူပုဂ္ဂိုလ်များ အားလုံးကိုပထမဥုံးစွာ မှတ်တမ်းတင် ကျေးဇူးတင်အပ်ပါသည်။ အထူးအားဖြင့် ဤအစီရင်ခံစာ ဖြစ်မြောက်လာရေးအတွက် တက်တက်ကြိုကြပါဝင်ခဲ့သော ဦးအေးသီဟ (E-Guard) အားလည်းကောင်း၊ အစီရင်ခံစာ၏အရည်အသွေး ပိုမိုကောင်းမွန် လာနိုင်စေရန် အကြံပြုပေးခဲ့ပါသော ဦးဇော်နိုင်း (REM) အားလည်းကောင်း၊ Solid Waste Management နှင့်ပတ်သက်၍ အင်းအားဖြည့် အကြံပြုခဲ့သော Dr. ချိုဝင်းမော် (Vice President, Myanmar Engineering Council) အားလည်းကောင်း၊ Smoke Movement Study အတွက် ကောင်းကင်မြေပုံများရှာဖွေပေးခြင်းဖြင့် ကူညီပေးခဲ့ပါသော NASA အဖွဲ့အစည်းဝင်များအားလည်းကောင်း၊ ကွင်းဆင်းတိုင်းတာမှုတွင် တစ်တပ် တစ်အား ပါဝင်ခဲ့ကြသော မျိုးဆက်သစ် သုတေသနလူငယ်များအားလည်းကောင်း မဖြစ်မနေ ကျေးဇူးတင်အပ်ပါသည်။ ထိုအပြင် သုတေသနသတ်းအချက်အလက် ရှာဖွေပေးခြင်း၊ မြုပုပံ့ရေးဆွဲပေးခြင်းနှင့် အကြံပြုချက်များဖြင့် ဤအစီရင်ခံစာ၏ ကျောထောက်နောက်ခံနေရာတွင် ပါဝင်ခဲ့ကြသည့် MSDES အဖွဲ့သား ကိုထက်အာကာစိုး၊ မခင်စိမ့်စိမ့်အေးနှင့် Dr.ကျော်မောင်မော်ဟိန်းတို့အား အစီရင်ခံစာရေးသားပြုစုသူမှ အထူးကျေးဇူးတင်အပ်ပါသည်။

(This page is left as blank intentionally)

မာတိကာ

၁။	နိဒါန်း	၁
၂။	ရည်ရွယ်ချက်	၃
၃။	သုတေသန အသုံးချနည်းလမ်းများ	၃
၄။	တွေ့ရှိချက်	၄
၅။	ဆွေးဆွေးချက်	၅
၆။	အကြံပြေချက်	၆
၇။	မြိုင်မြိုင်မြိုင်အကိုးအကား	၈
	နောက်ဆက်တဲ့ (က)	၉
	နောက်ဆက်တဲ့ (ခ)	၁၃
	နောက်ဆက်တဲ့ (ဂ)	၂၂

Figure

Figure 1	Smoke movement on 3 consecutive days from April 22 to 24, 2018. (source: Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) images from NASA.....	၁၃
Figure 2	Sampling Points ID 1 to 47 (See table 2) measured on 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018); yellow circle stands for measurement taken on 24.4.2018; red triangle stands for measurement taken on 25.4.2018; green rectangular stands for measurement taken on 26.4.2018	၁၄
Figure 3	Smoke Dispersion from Fire in Htein Pin Waste Dumping Site on 23.4.2018.....	၁၅
Figure 4	Smoke Dispersion from Fire in Htein Pin Waste Damping Site on 23.4.2018.....	၁၆
Figure 5	Snap Shot Study of Ground Level Concentration of PM ₁₀ on 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate-Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016)	၁၇
Figure 6	Snap Shot Study of Ground Level Concentration of PM _{2.5} on 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate-Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016).....	၁၈
Figure 7	Snap Shot Study of AQI (PM10) on 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate-Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016).....	၁၉
Figure 8	Snap Shot Study of AQI (PM _{2.5}) on 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate-Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016).....	၂၀
Figure 9	Snap Shot Study of Ground Level Concentration of PM ₁₀ and its AQI in 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016).....	၂၁

Figure 10	Snap Shot Study of Ground Level Concentration of PM _{2.5} and its AQI in 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate-Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016).....	JJ
Figure 11	Positive correlation between PM ₁₀ and PM _{2.5} at significant level (R^2) 0.9656	JR
Figure 12	AQ9600	JG

Tables

Table 1	Possible affected area of human settlement as per AQI.....	J
Table 2	PM ₁₀ and PM _{2.5} measurement and information of sampling location.....	G
Table 3	PM specific indices and Health Effects Statements for Guidance on the Air Quality Index (AQI) [g].....	JR

ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံမီးလောင်ခြင်းမှ များလွင်ဖျော်ပါ ပြာအမှုန်အမွား (PM₁₀ နှင့် PM_{2.5}) များနှင့် ပတ်သက်၍ ရန်ကုန်မြို့ပတ်ဝန်းကျင် လေထုအရည်အသွေး လျှပ်တပြတ်လေ့လာဆန်းစစ်ခြင်း၏ ကန်ဦးအစီရင်ခံစာ

၁။ နိဒါန်း

ရန်ကုန်တိုင်းဒေသကြီး၊ လိုင်သာယာမြို့နယ်တွင် တည်ရှိသော ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံသည် ၂၀၁၈ ခုနှစ် အဲဒီဇင်ဘာ ၁၂ ရက်နေ့ ၁၂ နာရီ ၃၀ မီနဲ့စွန်းမှစတင်၍ မီးလောင်ကျမ်းခဲ့ပြီး၊ မေလ ၂ ရက်နေ့ရောက်မှသာ မီးလောင်ကျမ်းခြင်းအား ထိန်းချုပ်နိုင်ခဲ့ပါသည်။ အဆိုပါ ၁၂ ရက်ကြာ မီးလောင်ခြင်းဖြစ်စဉ်အတွင်း လေအောက်အရပ်ဒေသရှိ လိုင်သာယာမြို့နယ်ရန်ကုန်မြို့နယ် ပတ်ဝန်းကျင်အနီးတို့ကိုသည် လေနှင့်အတူ လွင့်မျောပါလာသော မီးခိုပြာမှုန်နှင့်လျှော်နံများကြောင့် လေထုညွှန်းလွှာမှုနှင့် ကြိုတွေ့ခဲ့ပါသည်။

ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံသည် ရန်ကုန်မြို့လယ်ခေါင်မှ ၂၆ ကီလိုမီတာခန့် အကွာတွင်တည်ရှိပြီး၊ စုစုပေါင်း ဧရိယာမှာ ၁၂၀ ဟတ်တာခန့်ဖြစ်သည် (Source: YCDC)။ ဟင်းလင်းပြင်စုပုံခြင်း သက်တမ်း ၁၇ နှစ် ကြာရှိ ပြီးဖြစ်သော ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံသည် ရန်ကုန်အနောက်ပိုင်းဧရိယာ၏ အဓိကအမှိုက်စွန်ပစ်ရာနေရာ ဖြစ်ပြီး၊ လူနေအိမ် (၆၀%)၊ ရွေးလုပ်ငန်း (၁၅%)၊ စီးပွားရေးလုပ်ငန်း (၁၀%)၊ ဟိုတယ်လုပ်ငန်း (၂%)၊ ဥယျာဉ်ပန်းခြံ (၅%) နှင့် အခြား (၈%) တို့၏စွန်ပစ်အစိုင်အခဲများ လက်ခံစုပုံရာနေရာလည်းဖြစ်ပါသည် [၁]။ စက်မှုဇာန်များအတွင်း စက်မှုလက်မှုလုပ်ငန်းဖွံ့ဖြိုးတိုးတက်လာမှု၊ လူဦးရေတိုးတက်များပြားလာမှု နှင့်အတူ စွန်ပစ်အစိုင်အခဲများသည် ပမာဏအားဖြင့်သော်လည်းကောင်း၊ အရာ့အစားအားဖြင့်သော်လည်းကောင်း များပြားရှုပ်ထွေးလာခြင်းနှင့် အောက်စီဂျင်ချို့တဲ့ (Oxygen-Starved Condition) ၍ အပူချိန်နှင့် (၂၅၀ °C - ၇၀၀ °C) အခြေအနေတွင် မပြည့်ဝစ္စာလောင်ကျမ်းမှု (Incomplete combustion) တို့ကြောင့် မီးလောင်ကျမ်းမှုဖြစ်စဉ်၏ ဆက်စပ်လေထုညွှန်းလွှာမှု အကိုးအကြုံအကား ၂ အရ ဘေးအန္တရာယ်ရှိ အဆိုပ်အတောက် ဖြစ်စေနိုင်သည့် ပါတ္ထပါတ်ကြွင်းခြပ်ပေါင်းများ ကပ်တွယ်ညိုပါသွားနိုင်သည့် ပုံတက်မီးခိုးပြာမှုန်း) အား အစောတလျှင် လေ့လာရန်လိုအပ်လာပါသည်။ IGES နှင့် UNEP တို့မှ ယူးပေါင်း ထုတ်ပြန်ထားသောအစီရင်ခံစာ [၁] တွင်မှုနီစပယ်စွန်ပစ်အစိုင်အခဲများ၏ ပါဝင်မှုပစ္စည်းရာခိုင်နှုန်းမှာ အောက်နှစ် အခြေခံပစ္စည်းများ (၇၇%)၊ ပလတ်စတစ်အခြေခံပစ္စည်းများ (၁၃%)၊ စက္ကားအခြေခံပစ္စည်းများ (၇%) နှင့် အခြား (၃%) စသဖြင့်ပါဝင်ကြောင်း ဖော်ပြထားပါသည်။ သို့သော် ထပ်လောင်းစဉ်းစားရန် လိုအပ်သည့်များ အဆိုပါ လောင်စာအစိုင်အခဲများ၏ ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံအနီးတို့ကိုတွင် တည်ရှိသော အနောက်ထက်မှုဇာန်၊ လိုင်သာယာ စက်မှုဇာန်အပိုင်း (၁ မှ ၇)၊ မွေးမြှုံးရေးစက်မှုဇာန်၊ မြစ်မီးရောင်စက်မှုဇာန်၊ ငွေပောင်လယ်စက်မှုဇာန်၊ ရွှေလင်ပန်းစက်မှုဇာန် (<http://myanmarindustries.org/>) စသည့် anthropogenic sources မှ တည်ဆောက်ခြင်း၊ လည်ပတ်ခြင်းဆိုင်ရာ စက်မှုလက်မှုလုပ်ငန်းသုံး စွန်ပစ်အစိုင်အခဲများ (industrial solid waste) နှင့် စာမျက်နှာနံပါတ် | ၁

E-waste (ဥပမာ batteries, circuit boards, plastic casings, cathode-ray tubes activated glass, lead capacitors) များပါဝင်မည်ဖြစ်ပါသည်။

ဟင်းလင်းပြင်အမှိုက်ပုံ မီးလောင်ခြင်း အခါးအငွေများတွင် Dioxins/Furans, Volatile Organic Compounds, Particulate Matter (PM), Hydrogen Chloride (HCl), Carbon monoxide (CO), Oxides of Sulfur and Nitrogen နှင့် liberate metals including Antimony, Arsenic, Barium, Beryllium, Cadmium, Chromium, Lead, Manganese, Mercury, Phosphorus and Titanium များပါဝင်ကြောင်း International Solid Waste Association ၏ The Tragic Case of Waste Dumpsites အစီရင်ခံစာမှတဆင့် လေ့လာသိရှိရပါသည် [၃]။

ပုံတက်ပြာအမှုန်အမွားများ (သို့မဟုတ်) ဖုန်အမှုန်အမွားများ Particulate Matter (PM) သည် အခါးအငွေတွင်ပါဝင်သော ပါတုပစ္စည်းများကို ကပ်ညိုစေနိုင်ပြီး၊ ထိုမှတဖန် အမှုန်အမွားအရွယ်အစားအလိုက် (၀.၁ - ၁၀ microns) အသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ အဆုတ်အတွင်းပိုင်းသို့ ရောက်ရှိပါ၍ ကြာမြင့်စွာ တည်ရှိနေခြင်းအားဖြင့် မူရင်းပါတုဓါတ်သွေးကြို၏ ပြင်းအားကို တိုးမြှောင့်ပေးပါသည်။ အထူးသတိပြုရန်မှာ ပုံလွှင့်မျောပါ အခါးအငွေတွင် ကင်ဆာရောဂါဖြစ်ပွားစေနိုင်သည့် ပါတုညစ်ညမ်းပစ္စည်း (သို့မဟုတ်) ကာစီနိုဂျင် (Carcinogen) ပါဝင်နေပါသည်။ ထိုအပြင် အသက်ရှုလမ်းကြောင်းနှင့် နှလုံးဆိုင်ရာ ကျိုးမာရေး ပြဿနာများအနေဖြင့် လူထုကျိုးမာရေးကို စြိမ်းချောက်နိုင်သည်ဟု လက်ခံထားကြပါသည်။ ကျိုးမာရေးနှင့် အားကစားဝန်ကြီးဌာန၏ ၃၀.၄.၂၀၁၈ သတင်းထုတ်ပြန်ချက်အရ အမှိုက်ပုံမီးစတင်လောင်ကျမ်းသည်မှစ၍ လိုင်သာယာပြည်သူ့ဆေးရုံကြီးတွင် (၃၀-၄-၂၀၁၈) ရက်နောက်အထိ အမှိုက်မီးခိုးငွေ့နှင့် ဆက်စပ်ရောဂါစောင်နာ ခံစားနေရသူ စုစုပေါင်းအတွင်းလူနာ (၃၈) ဦးနှင့် ပြင်ပလူနာ (၃၃) ဦး တက်ရောက်ခဲ့ကြောင်း သိရရှိရပါသည်။

ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ ပြဿနာစေသည့် ပုံလွှင့်မျောပါစာတုပစ္စည်းများသည် အရွယ်အစားအလိုက်အရ သော်လည်းကောင်း၊ လေတိုက်ရာလမ်းကြောင်း (Fig 1)၊ လေအလျင်နှုန်းများအပေါ် မူတည်၍ ကမ္ဘာမြေဆွဲအားဖြင့် ပုံကျအနယ်ထိုင်ခြင်း (Gravitational Settling) ကြောင့် လေအောက်ရပ် မြေပြင် တစ်နေရာရာသို့ ပိုချုပ်ရောက်ရှိကြမည်ဖြစ်ပါသည်။ အဆိုပါအရပ်၏ မြေအသုံးချမှုအပေါ်မူတည်၍ ဂေဟစနစ်၏ အစာကွင်းဆက်အတွင်း မီးဝါဒ်စဉ်များ ဆင့်ကဲဖြစ်ပေါ်လာပြီး နောက်ဆုံးတွင် အပင်၊ သတ္တဝါနှင့်လူတို့ထံ ပြန်လည်ရောက်ရှိလာမည်ဟု ကိုးကားကျမ်းများတွင် ဖော်ပြထားပါသည်။ သို့ဖြစ်ပါ၍ ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံ မီးလောင်ခြင်းဖြစ်စဉ်မှ ပုံလွှင့်မျောပါ ပြာအမှုန်အမွားများအား အစောတလျှင် သုတေသနပြုလေ့လာရန် လိုအပ်လာခဲ့ပါသည်။

၂။ ရည်ရွယ်ချက်

- (က) ပြာအမှန်အမွားပျုံးမှုအား သိရှိခြင်းအားဖြင့် လူထုကျွန်းမာရေးအပေါ် ထိခိုက်နိုင်ခြေများအား သိရှိနိုင်ရန်။
- (ခ) ပတ်ဝန်းကျင်တိန်းသိမ်းရေးဌာနနှင့် သက်ဆိုင်ရာ အုပ်ချုပ်ရေးအဖွဲ့များထံ လေ့လာဆန်းစစ်ခြင်း ရလဒ်များနှင့် အကြံပြုချက်များအား တင်ပြနိုင်ရန်။
- (ဂ) ဝန်းကျင်လူမှုစီးပွားထိခိုက်မှ လေ့လာဆန်းစစ်ခြင်းဆိုင်ရာ အသိပညာတိုးမြှင့်လာစေရန်နှင့်
- (ဃ) MIAA မှ ချမှတ်ထားသော ရည်ရွယ်ချက်များ၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအဖြစ် အကောင်ထည်ဖော် ဆောင်ရွက်နိုင်ရန်။

၃။ သုတေသန အသုံးချုပ်ည်းလမ်းများ

လေထုအရည်အသွေး လျှပ်တပြတ်လေ့လာဆန်းစစ်ခြင်း (Rapid Air Quality Assessment) အား ၂၀၁၈ ခုနှစ် ဖြော်ပြုလ ၂၄ ရက်မှ ၂၆ ရက်အတွင်း MIAA ဖြစ်မြောက်ရေးကော်မတီ ကိုယ်စားပြု လေအရည်အသွေး တိုင်းတာရေးအဖွဲ့သည် လိုင်သာယာမြို့နယ်နှင့်ရန်ကုန်မြို့နယ် ပတ်ဝန်းကျင် အနီးတစိုက်၌ ကွင်းဆင်းတိုင်းတာမှုအား ၄၇ နေရာ (Table 2) တွင်ဆောင်ရွက်ခဲ့ပါသည်။ သုတေသန၏ အဓိက ရည်ရွယ်ချက်ဖြစ်သော ဖုန်အမှန်အမွားပျုံးမှုကို သိရှိနိုင်ရန် Particulate Matter (PM_{2.5} နှင့် PM₁₀) တို့၏ ပြေပြင်ဖုန်အမှန်အမွားသိပ်သည်းဆ (Ground Level Concentration)၊ Humidity နှင့် Temperature အား လျှပ်တပြတ် လေ့လာခဲ့ပါသည်။ Technical Assistance for Air Quality USEPA 2016 [၄] လမ်းညွှန်းချက်မှာ ၂၄ နာရီတဆက်တည်း တိုင်းတာ၍ လေထုအရည်အသွေးညွှန်းကိန်း Air Quality Index (AQI) ကိုတွက်ချက်ရမည်ဖြစ်သော်လည်း ယခု အစီရင်ခံစာတွင် ဖော်ပြထားသော လေထုအရည်အသွေး ညွှန်းကိန်းမှာ ခဏတာတိုင်းတာမှုရလဒ် (ခန့်မှန်း ၅ မိနစ်မှ ၁၅ မိနစ်) အပေါ်တွင်အခြေခံ၍ တွက်ချက်ထား ကြောင်း အထူးကရပြုစေချင်ပါသည်။ Particulate Matter ၏ပျုံးမှုအား ကာလံဒေသဆန်းစစ်ခြင်း (Spatial and Temporal Analysis) ချဉ်းကပ်မှုနည်းလမ်းဖြင့် အသုံးပြုလေ့လာထားပါသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ကိုယ်စားပြုနေရာများ တစ်ခုခြင်းစိုက် AQI တွက်ချက်မှုတွင် တိကျမှုအားနည်းသော်လည်း အမှုကိမ့်စီးပွားရေး အမှန်အမွားပျုံးမှု သဘောသဘာဝအား အချိန်တိအတွင်း ထိရောက်စွာ သိရှိနိုင်ရန်အတွက်ဖြစ်ပါသည်။ လူထုကျွန်းမာရေးအပေါ် ထိခိုက်နိုင်ခြေအား Quantum Geographic Information System (QGIS) နည်းပညာသုံး၍ AQI အတန်းအစားအလိုက် မြို့နယ်ရပ်ကွက် သတ်မှတ်ဖော်ထုတ်ခြင်း၊ ထိအပြင် လေထဲ တွင် အချိန်အတိုင်းအတာတရာ့အထိ ဆက်လက်တည့်တဲ့ လွှင့်မျောပါမည့် ပိုမိုသေးငယ်သော အမှန်အမွားများ ၏လားရာ (fate of finer particulate matter) ကိုသိရှိနိုင်ရန် ကောင်းကင်မြေပုံမှတဆင့် လေ့လာခြင်းများ ဆောင်ရွက်ခဲ့ပါသည်။

၄။ တွေ့ရှိချက်

အနောက်တောင်မှတ်သုန်လေ အားကောင်းသော ရာသီဖြစ်သည့်အားလျှော်စွာ မီးလောင်မှုဖြစ်ပွားသည့် အတွက် မီးခါးငွေပြာမှုန်များသည် အဓိကအားဖြင့် ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံး၏ အရှေ့မြေက်အရပ်သို့ ဦးတည်ခဲ့ပြီး (Fig 1)၊ တခါတရု လိုင်သာယာမြို့နယ်၏ မြေက်အရပ်သို့လည်းကောင်း၊ အရှေ့အရပ်သို့လည်းကောင်း (Fig 3 & 4) ဦးတည်ခဲ့ကြောင်းတွေ့ရပါသည်။ မီးခါးငွေပြာမှုန်များသည် ခန့်မှန်း ၅၀ ကီလိမ့်တာအထက် ပုံ့နှံများလွင့် နေကြောင်း လေ့လာမှုအချိန်အတွင်း တွေ့ရှိရပြီး၊ International Solid Waste Association [3] တွင် ကီလိမ့်တာထောင်ချိ၍ သွားလာနိုင်ကြောင်း ဖော်ပြချက်အရ ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံးမှ (အထူးသဖြင့် အရွယ်အစား သေးငယ်သော) မီးခါးပြာအမှုန်အမွှားများသည် ၅၀ ကီလိမ့်တာကို ကျော်လွန်၍ လေသယ်ဆောင်ရာသို့ ဆက်လက်လွှင့်ပါသွားမည်ဟု ခန့်မှန်းရပါသည်။

ဆက်လက်သယ်ဆောင်ရန် မစွမ်းတော့သည့် လေအလျင်ကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ ကမ္ဘာမြေခွဲအား ကြောင့်သော်လည်းကောင်း ပုံကျဖို့ချုံရသည့် အရွယ်အစားကြီးသည် PM_{10} ကို လိုင်သာယာမြို့နယ် အရှေ့တောင် စက်မှုဇ်န်အနီးတွင်လည်းကောင်း၊ အနော်ရထားလမ်းနှင့်ပုသိမ်လမ်းဆုံး သမက္န်းအဝိုင်း အနီးတွင်လည်းကောင်း၊ အောင်ထောက်တားအနီးတွင်လည်းကောင်း မြင့်မားနေကြောင်းတွေ့ရှိရပြီး(Fig 5, 6 & 8)၊ ပိုမိုပေါ့ပါးသည့် $PM_{2.5}$ (Fig 7 & 9) သည် PM_{10} နှင့်အလားတူ နေရာများတွင် မြင့်မားနေကြောင်းတွေ့ရှိရပါသည်။ ဤကဲ့သို့ $PM_{2.5}$ နှင့် PM_{10} တို့၏ အပေါင်းလက္ခဏ ဆက်သွယ်ချက်အား ထင်ထင်ရှားရှား ($R^2 = 0.956$) တွေ့ရှိခဲ့ပါသည် (Fig 10)။ ပုံ့နှံမှုနိုင်းယဉ် လေ့လာချက်အရ (Fig 6 နှင့် Fig 7) ပိုမိုပေါ့ပါးသည့် $PM_{2.5}$ ၏ ကျွန်းမာရေးဆိုင်ရာ ထိခိုက်လွယ်အုပ်စု (Sensitive Group) အပေါ် သက်ရောက်မှုစရိယာသည် ပိုမိုကျယ်ပြန်စွာ ဖြန့်ကျက်ထားကြောင်း တွေ့ရှိရပါသည်။

AQI အတန်းအစားအလိုက် ဖော်ပြရလွှင် လိုင်သာယာမြို့နယ်သည် အတန်းအစားအစုံတွင် ပါဝင်နေခြင်းကြောင့် အဆိုးဝါးဆုံး ကျွန်းမာရေး ထိခိုက်မှုစာရင်း၏ ပထမနေရာတွင် ထည့်သွင်းရမည်ဟု သုံးသပ်ပါသည် (Table 1)။ ကွင်းဆင်းလေ့လာမှု နယ်ပယ်ဒရီယာနှင့် ကွင်းဆင်းလေ့လာချိန်အတွင်း အဆိုးဝါးအတောက်ဖြစ်စေနိုင်သည့် ဓါတုညွှန်ညွှန်းများ ကပ်ညိုပါသွားနိုင်သည့် ပြာအမှုန်အမွှားများသည် (၁) လိုင်သာယာ၊ (၂) အင်းစိန်၊ (၃) မရမ်းကုန်း၊ (၄) လိုင်၊ (၅) ကြည်မြင်တိုင်၊ (၆) ကမာရွတ်၊ (၇) ဗဟန်း၊ (၈) ရန်ကင်း နှင့် (၉) တာမွေ စသည့်မြို့နယ်နေလူထု၏ ကျွန်းမာရေးအား မြင့်မားစွာ ထိခိုက်နိုင်ခြေကြောင်း တွေ့ရှိရပါသည်။

Table 1 Possible affected area of human settlement as per AQI

AQI အတန်းအစား:	လူထုကျန်းမာရေး ထိခိုက်နိုင်ခြရှိသည့် မြို့နယ်၊ ရပ်ကွက်၊ ကျေးဇာ	
	PM ₁₀	PM _{2.5}
ထိခိုက်လွယ်သောအုပ်စု များအတွက်ကျန်းမာရေး ဆိုးရွားစေနိုင် (Unhealthy for sensitive group)	၁။ လိုင်သာယာ (အရှေ့တောင်) ၂။ အင်းစိန် (အနောက်တောင်) ၃။ လိုင် (အနောက်) ၄။ မရမဲ့ကုန်း (အနောက်)	၁။ လိုင်သာယာ ၂။ အင်းစိန် ၃။ လိုင် (အနောက်) ၄။ မရမဲ့ကုန်း(တောင်) ၅။ ရန်ကင်း ၆။ ကြည်မြင်တိုင် (မြောက်) ၇။ ဗဟန်း(မြောက်) ၈။ ကမာရွတ် (မြောက်) ၉။ တာမွေ (မြောက်)
ကျန်းမာရေးဆိုးရွားစေနိုင် (Unhealthy)	၁။ လိုင်သာယာ (အရှေ့တောင်) ၂။ လိုင် (အနောက်မြောက်) ၃။ မရမဲ့ကုန်း (အနောက်) ၄။ အင်းစိန် (လမ်းသစ်လမ်းနှင့်ဘုရင့်နောင်လမ်းဆုံး)	၁။ လိုင်သာယာ(အရှေ့တောင်၊ ကနောင်မင်းသားကြီးလမ်းနှင့် လိုင်မြစ်လမ်းဆုံး) ၂။ မရမဲ့ကုန်း(အနောက်) ၃။ အင်းစိန် (လမ်းသစ်လမ်းနှင့်ဘုရင့်နောင်လမ်းဆုံး) ၄။ လိုင် (အနောက်တောင်)
အလွန်အမင်း ကျန်းမာရေး ဆိုးရွားစေနိုင် (Very Unhealthy)	၁။ လိုင်သာယာ (အရှေ့တောင်) ၂။ အင်းစိန် (လမ်းသစ်လမ်းနှင့်ဘုရင့်နောင်လမ်းဆုံး)	-
အန္တရာယ်ရှိ (Hazardous)	၁။ လိုင်သာယာ (နှဝဒေးအမိုက်ယာအနီး)	-

တောင်ဥက္ကလာပမြို့နယ်၊ အရှေ့ဒါရိ၊ တောင်ဒါရိ၊ မြောက်ဒါရိနှင့် ဒုဂံဆိပ်ကမ်းမြို့နယ်များတွင် ကွင်းဆင်းတိုင်းတာခြင်း မပြုလုပ်နိုင်ခဲ့ပါ။ သို့သော မီးခိုးငွေ လားရာပြုမြတ် (ပုံ ၁၊ ၃၊ ၄) အရ ဤအရပ်များကိုလည်း ထည့်သွင်းစဉ်းစား ရမည်ဖြစ်သည်။ သို့ဖြစ်ပါ၍ စုစုပေါင်း ၁၄ မြို့နယ်ကို ဝန်းကျင်လူမှုစီးပွားထိခိုက်နိုင်သည်ဟု ခြင့်သုံးသပ်နိုင်ပါသည်။

၅။ ဆွေးနွေးချက်

လေထုအရည်အသွေး လျှပ်တပြတ်လေ့လာဆန်းစစ်ခြင်း (Rapid Air Quality Assessment) ၏ ရလဒ်ညွှန်းပြချက်အရ ကျန်းမာရေးထိခိုက်နိုင်ခြရှိသည့် စုစုပေါင်း မြို့နယ် ၁၄ မြို့နယ် ထဲတွင် ပထမအဆင့် ဆိုးဝါးစွာ ကျန်းမာရေးထိခိုက်မှ ခံစားရနိုင်သည့်မြို့နယ်မှာ လိုင်သာယာမြို့နယ်ဖြစ်ပါသည်။ လူထုကျန်းမာရေး ရူးသောင်မှုကြည့်လွှင် မီးသတ်တပ်ဖွဲ့ဝင်များအား ထိပ်ဆုံးမှ ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်သာ ဖြစ်ပါသည်။ ဒုတိယအနေဖြင့် အဆိုပြုမြို့နယ်အတွက်းရှိ မူရင်းဖုန်းဖူန်အမှုန်အမွှားး မြင့်မားသည့်မြို့ယာ (ဥပမာ စက်မှုဇ် အနီးတိုက်၊ ကားလမ်းမနဲ့တေးနှင့်လမ်းဆုံး၊ တည်ဆောက်ရေးဇာတ်၊ မြေသားဟင်းလင်းပွင့်မြို့ယာ စသဖြင့်) တွင်နေထိုင်ကြသော သက်ကြီးရွယ်အိုများ၊ ကလေးသူငယ်များနှင့် လူမှုစီးပွားအခြေအနေ နိမ့်ပါးသူများ ဖြစ်ကြပါသည်။ ထိုကျန်းမာရေးထိခိုက်လွယ်အုပ်စုဝင်သူများသည် အသက်ရူးလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ လက္ခဏာ စာမျက်နှာနံပါတ် | ၅

များ ဖြစ်နိုင်ခြေ မြင့်မားလာခြင်း၊ နှလုံး အဆုတ်ရောဂါအခံရှိသူများတွင် ရောကါဆိုးဝါးလာနိုင်ခြင်းနှင့် အချယ်မတိုင်မီ သေဆုံးနိုင်ခြင်းများ ဖြစ်လာနိုင်ပါသည်။ တတိယအနေဖြင့် Table 1 တွင် ဖော်ပြပါ မြို့နယ်နေလူထဲ ဖြစ်ကြပါသည်။

အမှိုက်မီးခိုးငွေ့ပြာမှုန်များသည် မြှုန္မာစပယ်စွန်ပစ်အစိုင်အခဲများ၊ စက်မှုဇုန်မှုစွန်ပစ်ထားသော စက်မှုလက်မှုလုပ်ငန်းသုံး၊ မွေးမြှုပေးလုပ်ငန်းသုံး စွန်ပစ်အစိုင်အခဲများနှင့် အခြား စသည့်စွန်ပစ်အစိုင်အခဲများမီးလောင်ကျမ်းခြင်း အရင်းအမြစ်များမှ တွက်ပေါ်လာသည်ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ပုံမှန်ဖုန်မှန်များနှင့် ပတ်သက်သော ကျွန်းမာရေးထိခိုက်နိုင်မှု ပြင်းအားထက် ပိုမိုလိမ့်မည်ဟု မှတ်ချက်ချပါသည်။ ပုံးလွှင့်နိုင်ခြေအား တွက်ဆလွင်သောလည်းကောင်း၊ အမှိုက်မီးခို့ပြာမှုန်များ၏ ပါတုအဆိပ်အတောက်အား ထည့်သွင်းစဉ်းစားလွှင်သောလည်းကောင်း၊ အမှန်တကယ်အခြေအနေသည် ယခုအစီရင်ခံစာပါ ခန့်မှန်းအခြေအနေထက် ဝန်းကျင်လူမှုစီးပွားထိခိုက်မှု ပိုမိုမြင့်မားနိုင်သည်ဟု သုံးသပ်ပါသည်။

၆။ အကြံပြုချက်

ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံမီးလောင်မှုနှင့်ပတ်သက်၍ အောက်ပါအတိုင်းအကြံပြုတင်ပြပါသည်။

- ၁။ မီးလောင်ကျမ်းချိန်သည် အနောက်တောင်မှတ်သုန်လေ အားကောင်းသည့်ရာသီဖြစ်၍ အမှိုက်မီးခိုးပြာမှုန်များသည် ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံ၏ အဓိကအားဖြင့် အရှေ့မြောက်အရပ်နှင့် တခါတရုံး မီးခိုးငွေ့ပြာမှုသော အရှေ့အရပ်နှင့်မြောက်အရပ် (ဥပမာ- လိုင်သာယာမြို့နယ်၊ ရန်ကုန်မြို့၏ အရှေ့မြောက်၊ ရန်ကုန်မြို့၊ ရန်ကုန်မြို့အရှေ့၊ လိုင်သာယာမြို့နယ်မြောက်အရပ်နှင့် ဒုက္ခ) တို့တွင်လေထု၊ ရေထု၊ မြေထုတို့၏ အရည်အသွေးအား ကျယ်ကျယ်ပြန်ပြန် တိုင်းတာ စောင့်ကြပ်ကြည့်ရှုရန် အကြံပြုပါသည်။
- ၂။ ထိစောင့်ကြပ်တိုင်းတာရေးနေရာများ၏ လွင့်မျောပျုံးနှံပါ ဤအမှန်အမွားများ၏ ပါတုအရည်အသွေး အား ပါတ်ခွဲစမ်းသပ်ခြင်းအပါအဝင် လေအရည်အသွေး၏ Dioxins/Furans, Volatile Organic Compounds, Particulate Matter (PM), Hydrogen Chloride (HCl), Carbon monoxide (CO), Oxides of Sulfur and Nitrogen နှင့် liberate metals including Antimony, Arsenic, Barium, Beryllium, Cadmium, Chromium, Lead, Manganese, Mercury, Phosphorus and Titanium တို့ကိုစောင့်ကြပ်တိုင်းတာ အကဲခတ်ရန် အကြံပြုပါသည်။
- ၃။ ဤအစီရင်ခံစာပါ တိုင်းတာရရှိခဲ့သော ကိန်းကဏ္ဍားကို ရန်ကုန်မြို့တော်စည်ပင်သာယာရေးဌာနမှ ရန်ကုန်မြို့အတွင်း တိုင်းတာထားသည့် ပုံမှန်ရှိရင်းစွဲ ကိန်းကဏ္ဍားနှင့် နှိုင်းယှဉ်လေ့လာပါက မီးခိုးပြာမှုန်တို့၏ မျောလွင့်ပျုံးနှံပုံးစံအား ပိုမိုနားလည်သဘောပေါက်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။

- ၄။ မီးလောင်မှုကာလ၏ မိုးလေဆိုင်ရာသတင်းအချက်အလက်၊ ကောင်းကင်မြေပုံနှင့် အခြားအဆင့်မြင့် သုတေသနနည်းလမ်းတို့ကို ပေါင်းစပ်အသုံးပြု၍ မီးခိုးပြာမှုနဲ့တို့၏ ပိုမိုတိကျသော များလွင့်ပျုံးပုံစံနှင့် ပျုံကျိုးချေရာများကို ဆန်းစစ်လေ့လာခြင်းအားဖြင့် ရှေ့ဆက်ဆောင်ရွက်ရမည့် ပတ်ဝန်းကျင်ဆိုင်ရာ သုတေသနလုပ်ငန်းနှင့် လူထုကျန်းမာရေး ဆန်းစစ်စောင့်ကြပ်လေ့လာအကဲခတ်ခြင်းအား အထောက်အကူပြုမည် ဖြစ်သည်။
- ၅။ ရန်ကုန်မြို့၏ အရှေ့နှင့်အရှေ့မြောက်အရပ်၊ လှိုင်သာယာမြို့နယ်၏ မြောက်အရပ်ရှိ စိုက်ပျိုးရေးသုံးမြေ ၏ ဓါတ်အရည်အသွေးအား ဓါတ်ခွဲစမ်းသပ်ရန် အကြံပြုပါသည်။
- ၆။ ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံမီးလောင်ပြင်မှ ဖြတ်သန်းစီးသွားသော ရေခမှာင်းများမှ ရေအရည်အသွေး၊ လှိုင်သာယာနှင့် ရန်ကုန်မြို့အနီးတို့ကို သောက်သုံးရေလှောင်ကန်များမှ ရေအရည်အသွေးနှင့် အဓိကမြစ်ချောင်းများ၏ ရေအရည်အသွေးအား စောင့်ကြပ်ကြည့်ရှုရန် အကြံပြုပါသည်။
- ၇။ ကျွန်းမာရေးနှင့်အားကစားဝန်ကြီးဌာန၏ ၃၀.၄.၂၀၁၈ သတင်းထုတ်ပြန်ချက်ပါ မြို့နယ် ၇ မြို့နယ် အပြင် ဤအစီရင်ခံစာပါ ၁၄ မြို့နယ်အတွင်း (မြို့နယ်များ တူညီမှုရှိနိုင်ပါသည်) Epidemiological studies (Cancer incidence and mortality and reproductive outcomes such as birth defects and low birth weight ပါဝင်သည့်) ကျွန်းမာရေးစစ်တမ်းများအား လေ့လာကောက်ယူရန် လိုအပ်ပါသည်။
- ၈။ ထိန်ပင်အမှိုက်ပုံ မီးပြိုင်းသတ်ရာတွင် ပါဝင်ခဲ့ကြသော မီးသတ်တပ်ဖွဲ့ဝင်များသည် မီးခိုးငွေ့များနှင့် တိုက်ရှိက် အချိန်ကြာမြင့်စွာ ထိတွေ့ခဲ့ကြသဖြင့် ထိုမီးသတ်အဖွဲ့ဝင်များအား လိုအပ်သော ကျွန်းမာရေး ဆိုင်ရာ (ဥပမာ နှလုံးသွေးကြောဆိုင်ရာ Cardiovascular နှင့် အာရုံကြောဆိုင်ရာ Central Nervous System) ဆန်းစစ်မှ ဆောင်ရွက်ပေးခြင်း စသည့်ကျွန်းမာရေးဆိုင်ရာ အစောင့်အရှေ့က်ပေးခြင်းနှင့် ကွွမ်းကျင်ကျွန်းမာရေးဝန်ထမ်းများ၏ အကြံပြုသည့်အတိုင်း ရေရှည်စောင့်ကြပ်ကြည့်ရှုခြင်း၊
- ၉။ အလားတူဖြစ်စဉ်များအတွက် လုပ်ငန်းခွင်ဘေးအန္တရာယ်ကင်းရှင်းစေရန် ပိုမိုကောင်းမွန်သည့် Personal Protective Equipment (ဥပမာ- Breathing Apparatus) များကို မီးသတ်တပ်ဖွဲ့ဝင်များ အား တပ်ဆင်အသုံးပြုစေရန် အကြံပြုပါသည်။
- ၁၀။ လှိုင်သာယာပြည်သူ့ဆေးရုံကြီးတွင် အမှိုက်မီးခိုးငွေ့နှင့် ဆက်စပ်ရောဂါဝေဒနာဖြင့် တက်ရောက်ကုသ ခဲ့ကြသော လူနာများအား ကျွန်းမာရေးဆိုင်ရာ ဆက်လက်စောင့်ကြပ်ကြည့်ရှုရန် အကြံပြုပါသည်။

- ၁၁။ လူထုကျန်းမာရေးနှင့် အမြိုက်စွန်ပစ်ခြင်းဆိုင်ရာ ပညာပေးဟောပြော့များ ပြုလုပ်ပေးရန် အကြံပြုပါသည်။
- ၁၂။ ဝန်းကျင်လူမှုစီးပွား စစ်တမ်းများအား ပြည်သူလူထု အလွယ်တကူ သိရှိနိုင်ရန် စီစဉ်ဆောင်ရွက်ပေးရန် အကြံပြုပါသည်။
- ၁၃။ ထိန်ပင်အမြိုက်ပုံအပါအဝင် အခြားသော ရန်ကုန်မြို့အနီးတစိုက်အမြိုက်ပုံများအား Emergency Response Plan (ERP) ပါဝင်သော ကောင်းမွန်သည့် ပတ်ဝန်းကျင် အစီအမံကောင်းများအား ရေးဆွဲအကောင်အထည်ဖော်ရန် အကြံပြုပါသည်။
- ၁၄။ စက်မှုလက်မှုလပ်ငန်းသုံးနှင့် မြှုန်စပယ်စွန်ပစ်အစိုင်အခဲများအား နိုင်ငံတကာစံချိန်စံနှုန်း၊ အလေ့ အကျင့်ကောင်းများနှင့်အညီ စီမံဆောင်ရွက်ရန် အကြံပြုပါသည်။
- ၁၅။ Solid Waste Disposal နှင့်ပတ်သက်၍ Polluter Pay Principle၊ Incentive နှင့် ဒဏ်ရိုက်ခြင်း၊ Treatment Facilities၊ Open dumping မှ ပိုမိုကောင်းမွန်သည့်စနစ်သို့ အဆင့်မြင့်ခြင်း နှင့် Waste to Energy စသည့်တို့ပါဝင်သည့် Systematic Integrated Waste Management ကို အမျိုးသားအဆင့် စွန်ပစ်အစိုင်အခဲများ စီမံခန့်ခွဲမှုအစီအမံ (ဘေးအန္တရာယ်ရှိနှင့်ဘေးအန္တရာယ် မရှိ) အဖြစ် ရေးဆွဲအကောင်အထည်ဖော် ဆောင်ရွက်ရန် အကြံပြုပါသည်။

၇။ မြိုင်းကျမ်းအကိုးအကား:

- [၁] Premakumara,D.G. J. and Hengesbaugh, M., “*Quick Study on Waste Management in Myanmar: Current Situation and Challenges*”, IGES Centre Collaborating with UNEP,(2016).
https://www.iges.or.jp/files/research/scp/PDF/20160613/17_Quick_study_Web.pdf
- [၂] Cooper, C. D. and Alley, F.C. “*Air Pollution Control: A Design Approach*”, 4th Edition, Waveland Press, Inc., (2011).
- [၃] Mavropoulos, A. and Newman, D., “*Wasted Health: The tragic case of waste dumpsites*”, International Solid Waste Association (ISWA), (2015).
https://www.pseau.org/outils/ouvrages/iswa_wasted_health_the_tragic_case_of_dumpsites_2015.pdf
- [၄] Technical assistance document for the report of daily Air Quality- the Air Quality Index (AQI), USEPA (2016).

နောက်ဆက်တဲ့ (၁)

Table 2 PM₁₀ and PM_{2.5} measurement and information of sampling location

Sampling Point ID	Date of measurement	GPS Point		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ / 5-15 min)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ / 5-15 min)	RH (%)	Temp (°C)	Vicinity of Sampling Point
		Lat	Long					
1	24.4.2018	16.951312°	96.101016°	77.50	23.00	45.85	39.645	In front of Mingalrdon Park
2	24.4.2018	16.93403°	96.09934°	122.00	40.50	50.35	36.82	Near Junction of Danyin Gone
3	24.4.2018	16.9322°	96.085775°	87.00	26.50	47.9	37.56	In front of BLUE Mountain Factory
4	24.4.2018	16.922576°	96.069188°	101.50	33.50	47.3	37.95	Near Shwe Pyi Thar Bridge (side of Hlaing Thar Yar Township)
5	24.4.2018	16.921745°	96.055908°	90.00	30.00	45.45	37.895	Near Pauk Kone Roundabout
6	24.4.2018	16.90751°	96.049085°	121.50	46.50	43.49	42.9	In front of Zeya Shwe Myay Monestic Education (Anawrahta Road)
7	24.4.2018	16.899881°	96.045688°	108.50	38.50	40.3	39.415	In front of B.E.H.S (8), Hlaing Thar Yar
8	24.4.2018	16.888778°	96.038903°	95.00	31.00	44.9	39.06	In front of Taung Gyi Police Station (Hlaing Thar Yar)
9	24.4.2018	16.879721°	96.035055°	117.50	38.50	42.8	38.12	Near Arr Man Bus Stop (Hlaing Thar Yar)
10	24.4.2018	16.873893°	96.033795°	117.50	37.50	45.75	37.385	Near Tha Ma Kone Roundabout
11	24.4.2018	16.864466°	96.053651°	133.00	41.50	47.75	36.715	Near Mee Gwat Zay Bus Stop

Sampling Point ID	Date of measurement	GPS Point		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ / 5-15 min)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ / 5-15 min)	RH (%)	Temp (°C)	Vicinity of Sampling Point
		Lat	Long					
12	24.4.2018	16.861114°	96.069363°	124.50	40.50	48.8	35.79	In front of Super One Supermarket
13	24.4.2018	16.867923°	96.081618°	135.50	41.00	49.6	35.985	In front of gate of FMI City
14	24.4.2018	16.878347°	96.080481°	194.00	60.00	46.4	36.825	Near Aung Zay Ya Bridge (side of Hlaing Thar Yar Township)
15	24.4.2018	16.883916°	96.094952°	381.00	127.50	45.2	38.12	Near Aung Zay Ya Bridge (side of Insein Township)
16	24.4.2018	16.887741°	96.107941°	69.50	21.00	61.45	34.5	Near Insein Park
17	24.4.2018	16.882411°	96.110975°	69.00	21.00	61.05	35.31	In front of Myanmar Institute of Theology (MIT)
18	24.4.2018	16.864546°	96.121073°	71.50	22.00	62.9	34.745	Near Mayangon Township Fire Station
19	24.4.2018	16.89317°	96.131308°	80.50	25.00	57.15	34.395	Corner of Yangon Airport Road and Airport Avenue Street
20	24.4.2018	16.901983°	96.125831°	72.50	23.00	49.9	38.205	Army Enlistment Unit (Air)
21	24.4.2018	16.922827°	96.133631°	73.00	22.00	41.85	40.17	In front of No.(1), Defence Services, General Hospital (1000-Bedded)
22	24.4.2018	16.929186°	96.129504°	81.50	24.50	45.25	40.11	Near Junction of Khayay Pin and No.(3), Preschool (Mingalardon Township)
23	25.4.2018	16.883796°	96.094593°	157.33 ±14.22	45.67 ±5.77	42.7%	36.13 ±0.54	Near Aung Zay Ya Bridge (side of Insein Township)
24	25.4.2018	16.880329°	96.076530°	143.67 ±10.60	40.00 ±5.29	44.73%	37.93 ±0.46	Near Aung Zay Ya Bridge (side of Hlaing Thar Yar Township)

Sampling Point ID	Date of measurement	GPS Point		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ / 5-15 min)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ / 5-15 min)	RH (%)	Temp (°C)	Vicinity of Sampling Point
		Lat	Long					
25	25.4.2018	16.876784°	96.060031°	128.00 ±6.24	34.67 ±2.08	43.4%	38.26 ±0.67	Hlaing Thar Yar Township
26	25.4.2018	16.875534°	96.035450°	135.33 ±2.08	37.67 ±1.53	42.07%	38.69 ±0.21	Near Tha Ma Kone Roundabout
27	25.4.2018	16.889360°	96.040750°	163.67 ±1.15	45.67 ±0.58	43.7%	37.89 ±0.14	In front of Taung Gyi Police Station (Hlaing Thar Yar)
28	25.4.2018	16.865746°	96.054562°	208.00 ±7.21	60.00 ±2.65	55.0%	36.21 ±0.32	Near Mee Gwat Zay Bus Stop
29	25.4.2018	16.862479°	96.069088°	428.33 ±17.01	117.33 ±6.03	62.23%	34.21 ±0.22	Near Super One Supermarket
30	25.4.2018	16.844438°	96.087273°	358.00 ±5.29	93.33 ±1.15	63.97%	33.49 ±0.21	Near Pan Hlaing Hospital
31	25.4.2018	6.851346°	96.108511°	354.67 ±10.79	95.00 ±3.61	66.50%	32.62 ±0.14	Near Gone Ni Set Yon Street
32	25.4.2018	16.829240°	96.121185°	130.33 ±10.07	34.67 ±2.52	77.37%	29.06 ±0.41	Near Sin Ma Lite Dock Yard
33	25.4.2018	16.839122°	96.134968°	158.00 ±30.72	42.25 ±8.54	80.50%	29.13 ±0.87	Inya Kan Buang
34	26.4.2018	16.885528°	96.106901°	207.00	69.00	69.80%	31.06	Insein Stataion
35	26.4.2018	16.860876°	96.114794°	98.00	28.00	65.00%	33.2	Thamine Station
36	26.4.2018	16.840078°	96.120292°	97.00	27.00	64.20%	34.22	Kamayut Station

Sampling Point ID	Date of measurement	GPS Point		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ / 5-15 min)	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ / 5-15 min)	RH (%)	Temp (°C)	Vicinity of Sampling Point
		Lat	Long					
37	26.4.2018	16.824314°	96.124948°	85.00	26.00	62.80%	34.39	Hledan Station
38	26.4.2018	16.806621°	96.126336°	90.00	25.00	61.4%	34.63	Kyeemyintdine Station
39	26.4.2018	16.784339°	96.143209°	95.00	27.00	62.60%	34.85	Pyae Station
40	26.4.2018	16.781298°	96.153656°	72.00	19.00	59.00%	34.84	Phayalan Station
41	26.4.2018	16.781118°	96.161357°	95.00	26.00	57.20%	35.31	Central Station
42	26.4.2018	16.786440°	96.175223°	72.00	19.00	53.20%	36.11	Puzundaung Station
43	26.4.2018	16.802718°	96.181611°	80.00	23.00	53.00%	36.87	Mahwagone Station
44	26.4.2018	16.821255°	96.179053°	109.00	33.00	50.10%	37.74	Tarmwe Station
45	26.4.2018	16.843473°	96.169038°	87.00	29.00	48.80%	37.74	Kanbe Station
46	26.4.2018	16.863759°	96.158770°	73.00	27.00	46.20%	37.35	Yaegu Station
47	26.4.2018	16.889844°	96.152961°	60.00	17.00	45.50%	36.9	Kyauk Yae Twin Station

နောက်ဆက်တဲ့ (ခ)



Figure 1 Smoke movement on 3 consecutive days from April 22 to 24, 2018. (source: [Visible Infrared Imaging Radiometer Suite \(VIIRS\) images from NASA](#))

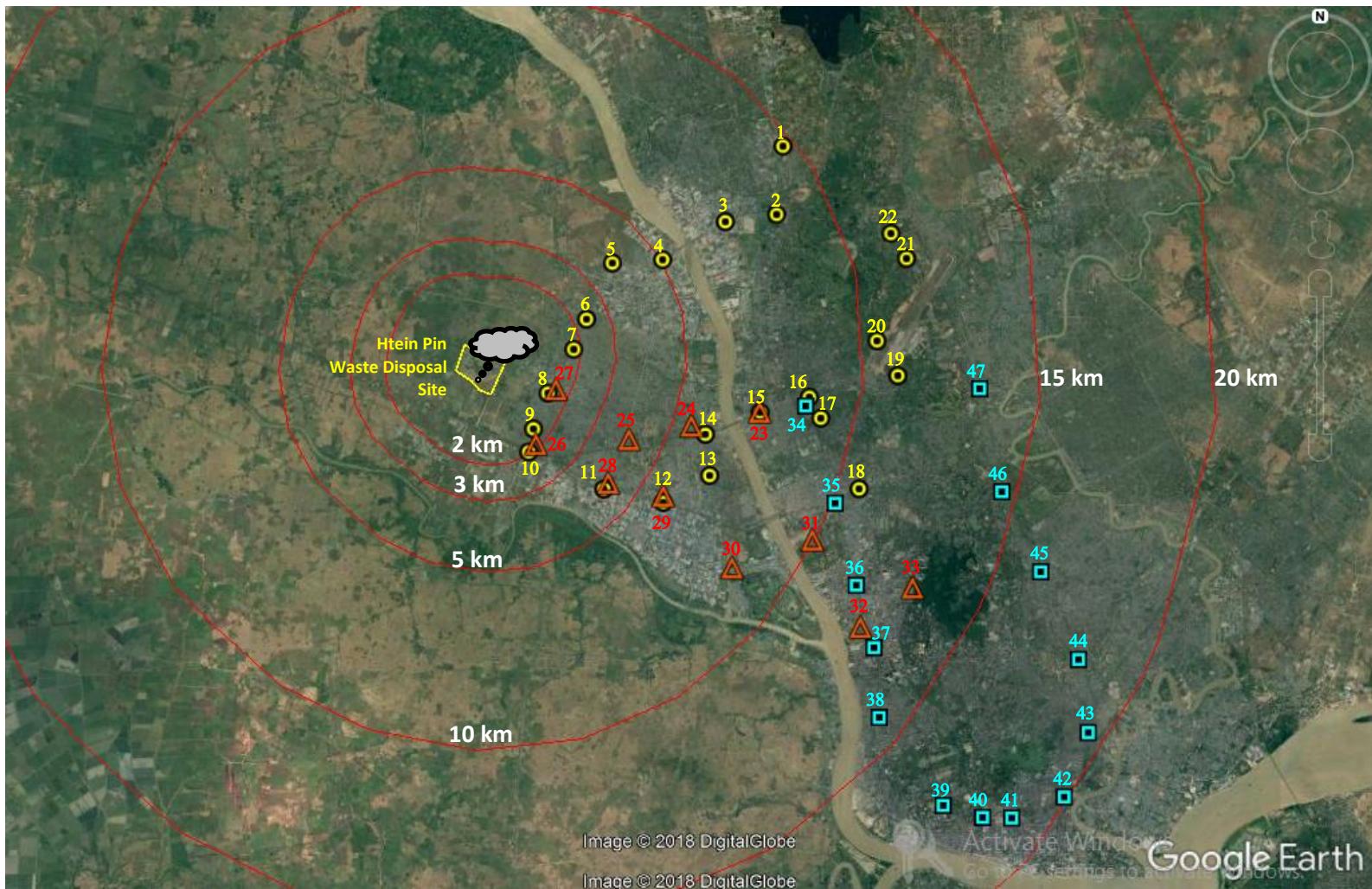


Figure 2 Sampling Points ID 1 to 47 (See table 2) measured on 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018); yellow circle stands for measurement taken on 24.4.2018; red triangle stands for measurement taken on 25.4.2018; green rectangular stands for measurement taken on 26.4.2018

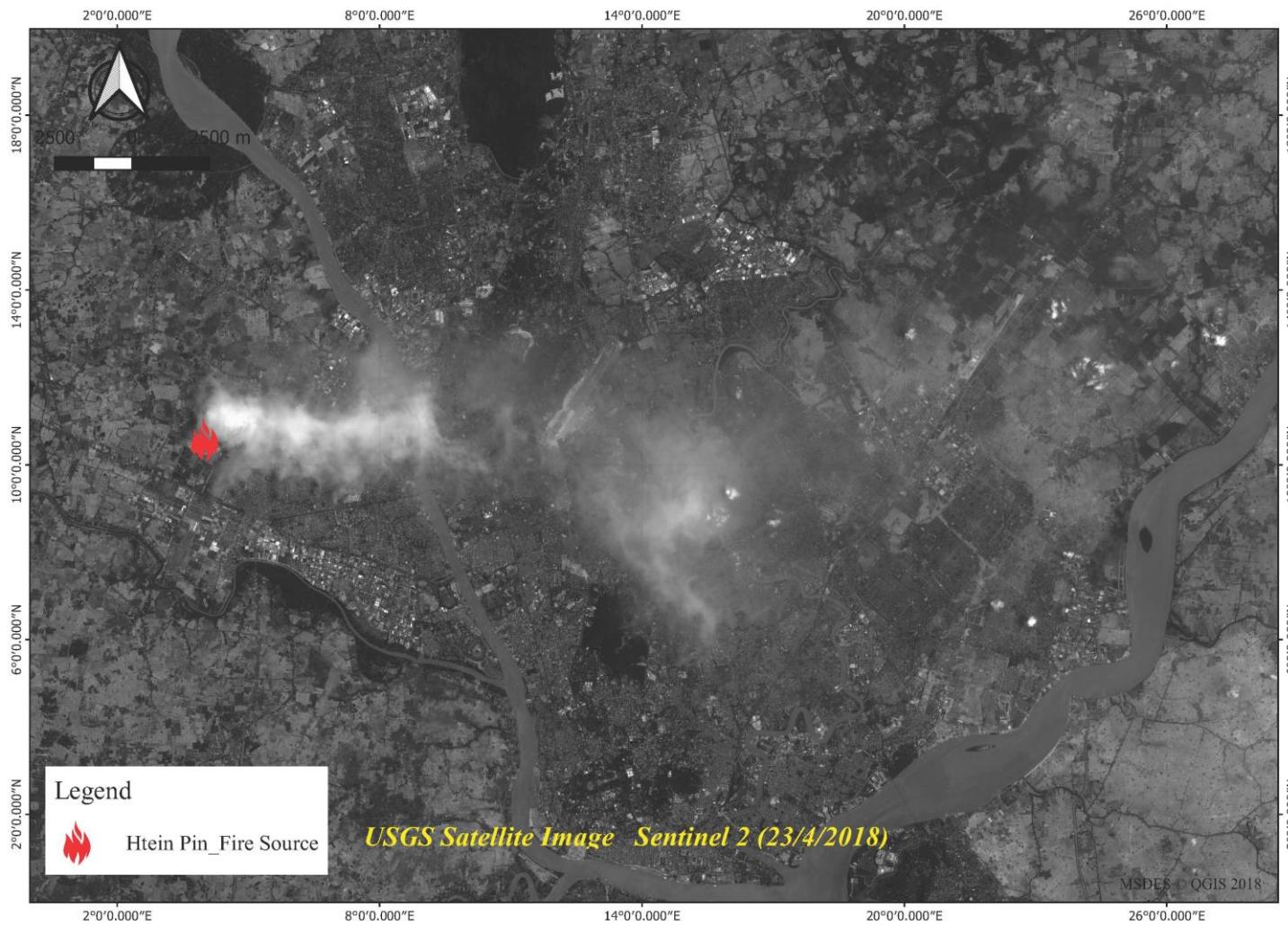


Figure 3 Smoke Dispersion from Fire in Htein Pin Waste Dumping Site on 23.4.2018

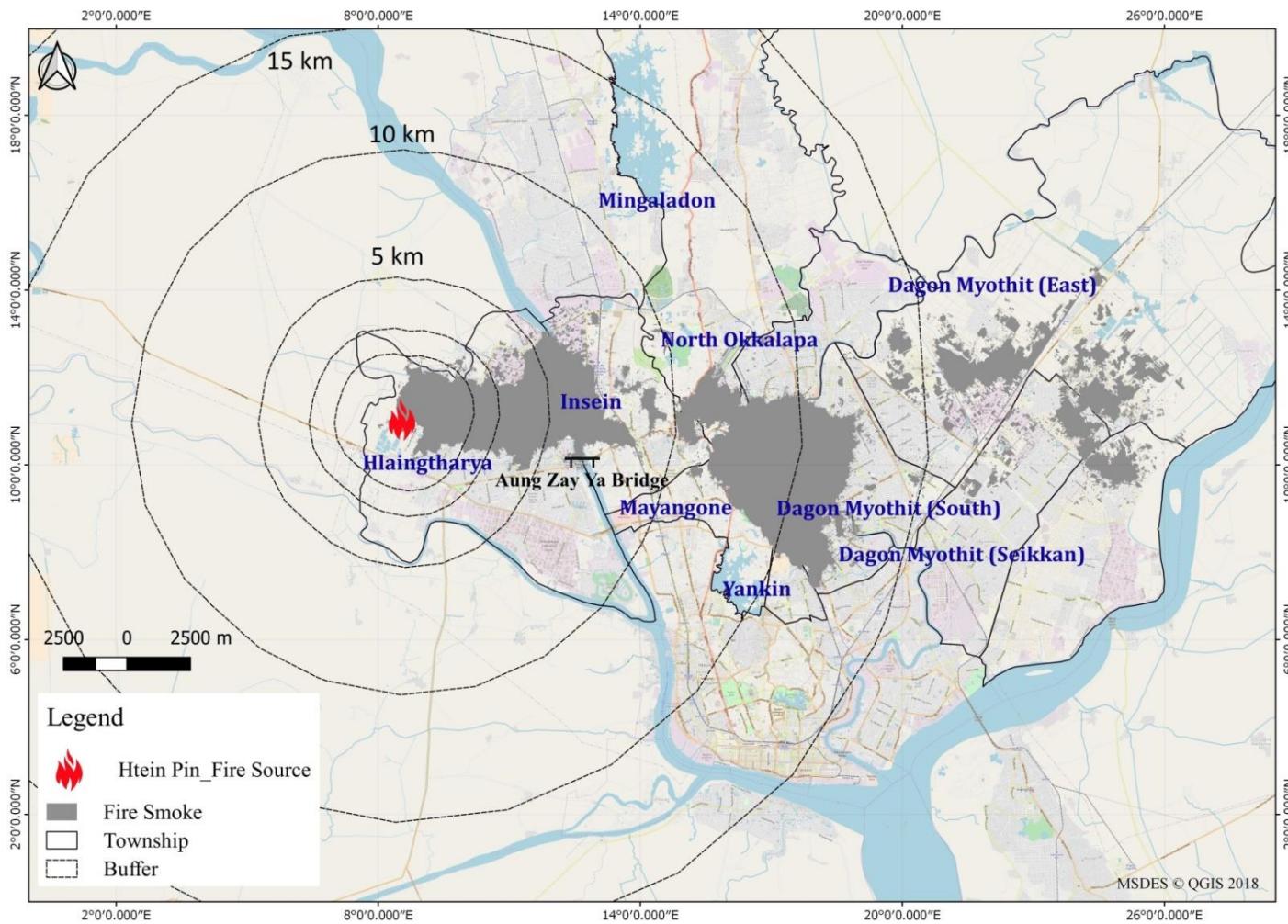


Figure 4 Smoke Dispersion from Fire in Htein Pin Waste Damping Site on 23.4.2018

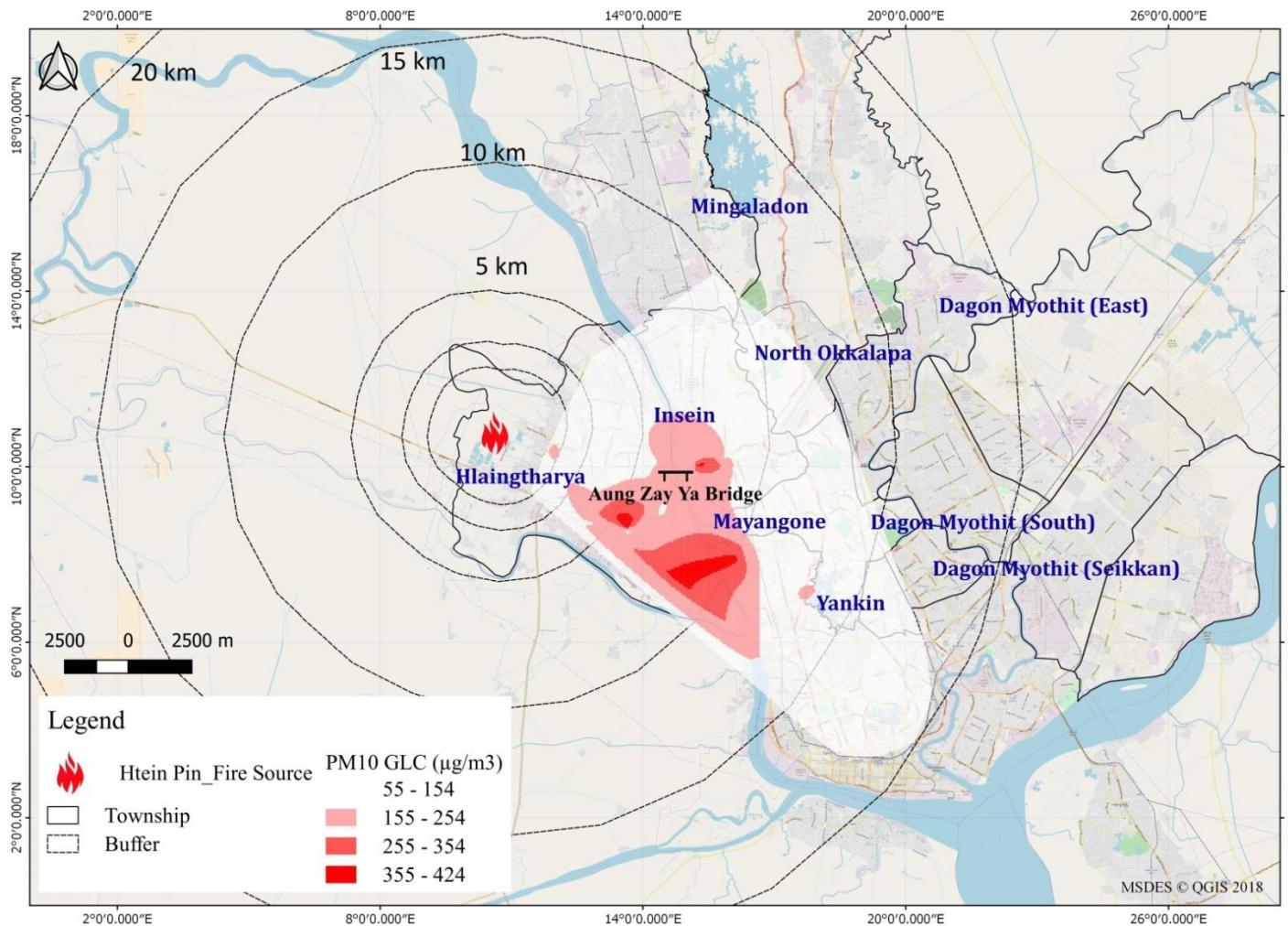


Figure 5 Snap Shot Study of Ground Level Concentration of PM₁₀ on 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate-Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016)

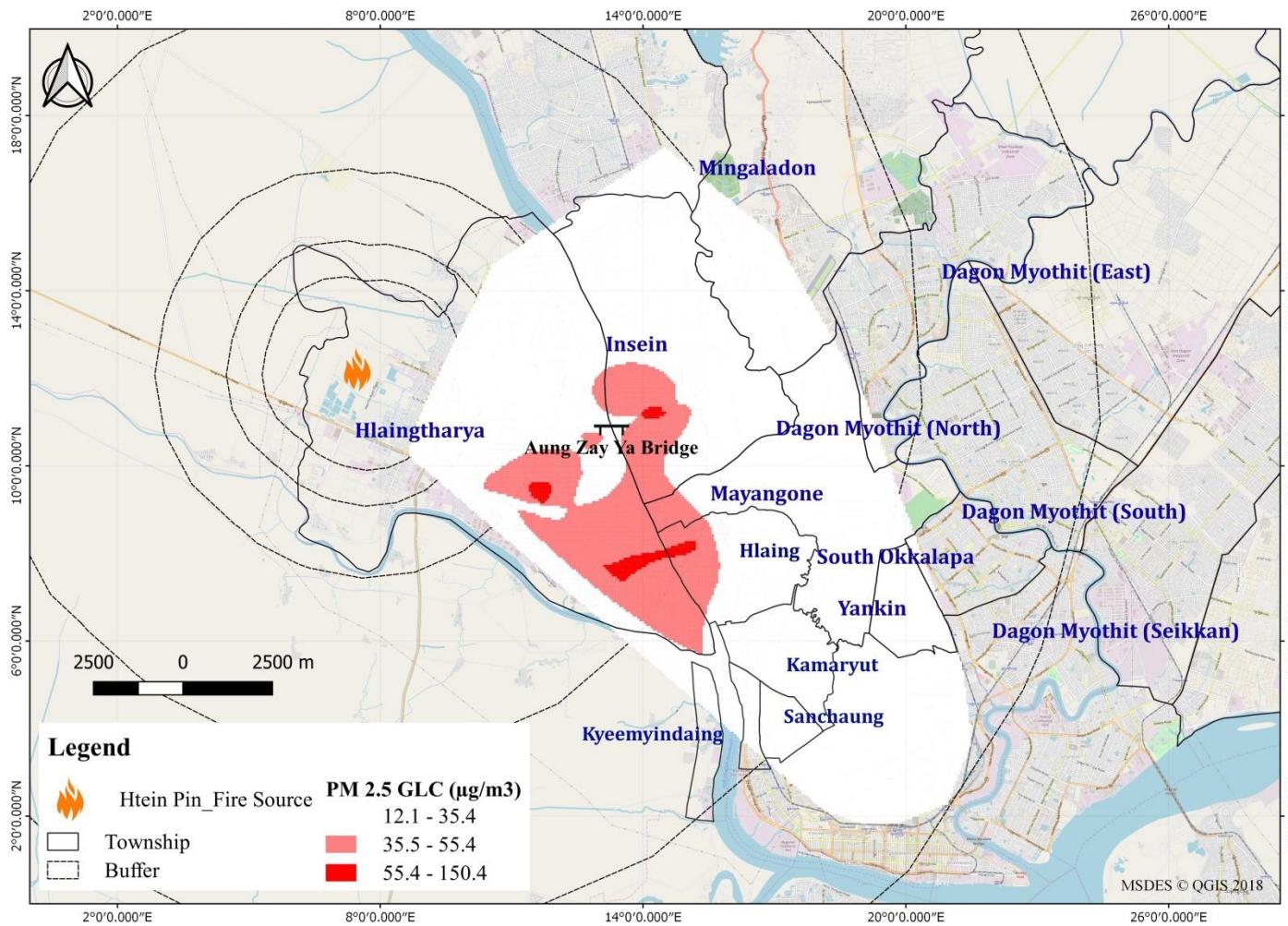


Figure 6 Snap Shot Study of Ground Level Concentration of PM_{2.5} on 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate-Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016)

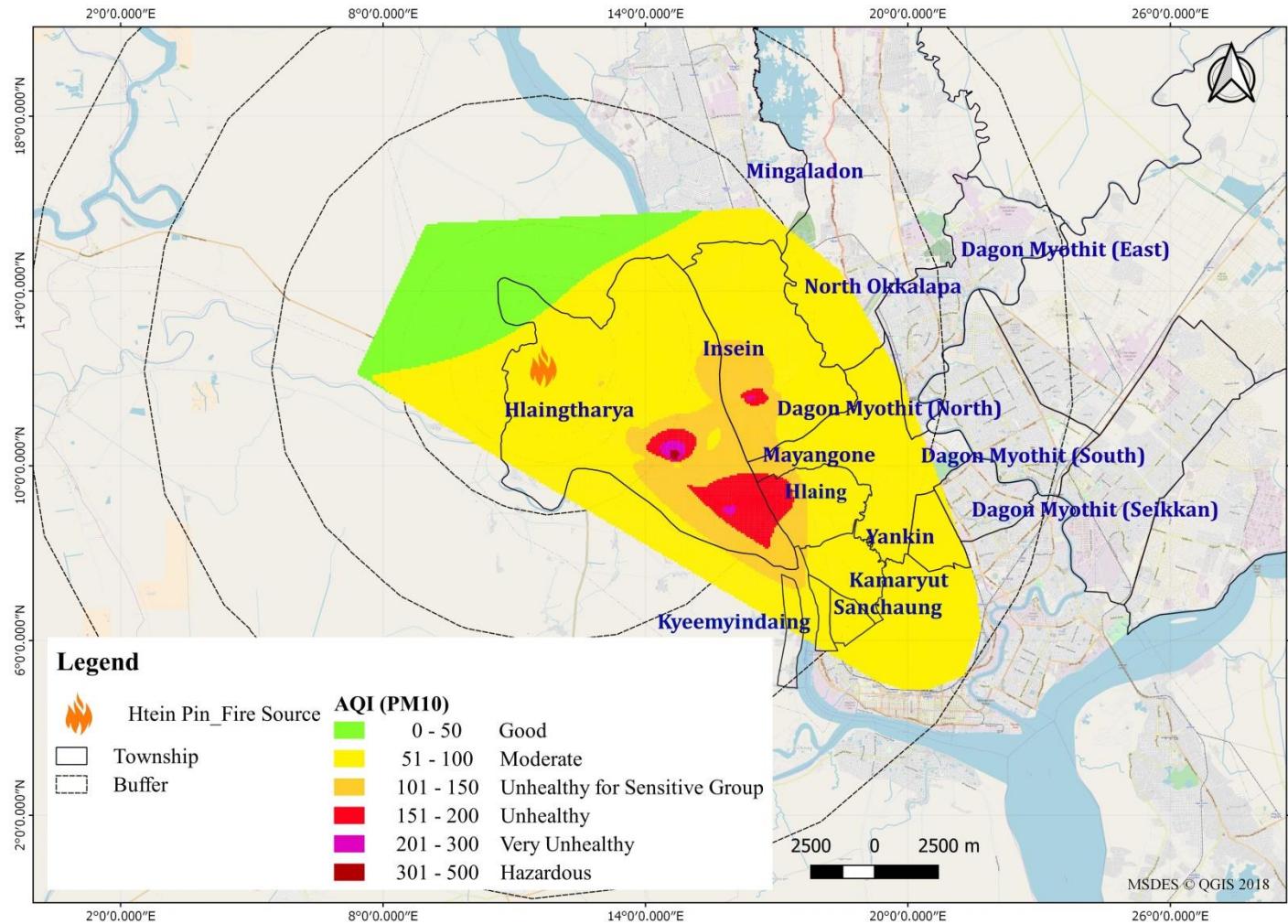


Figure 7 Snap Shot Study of AQI (PM10) on 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate-Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016)

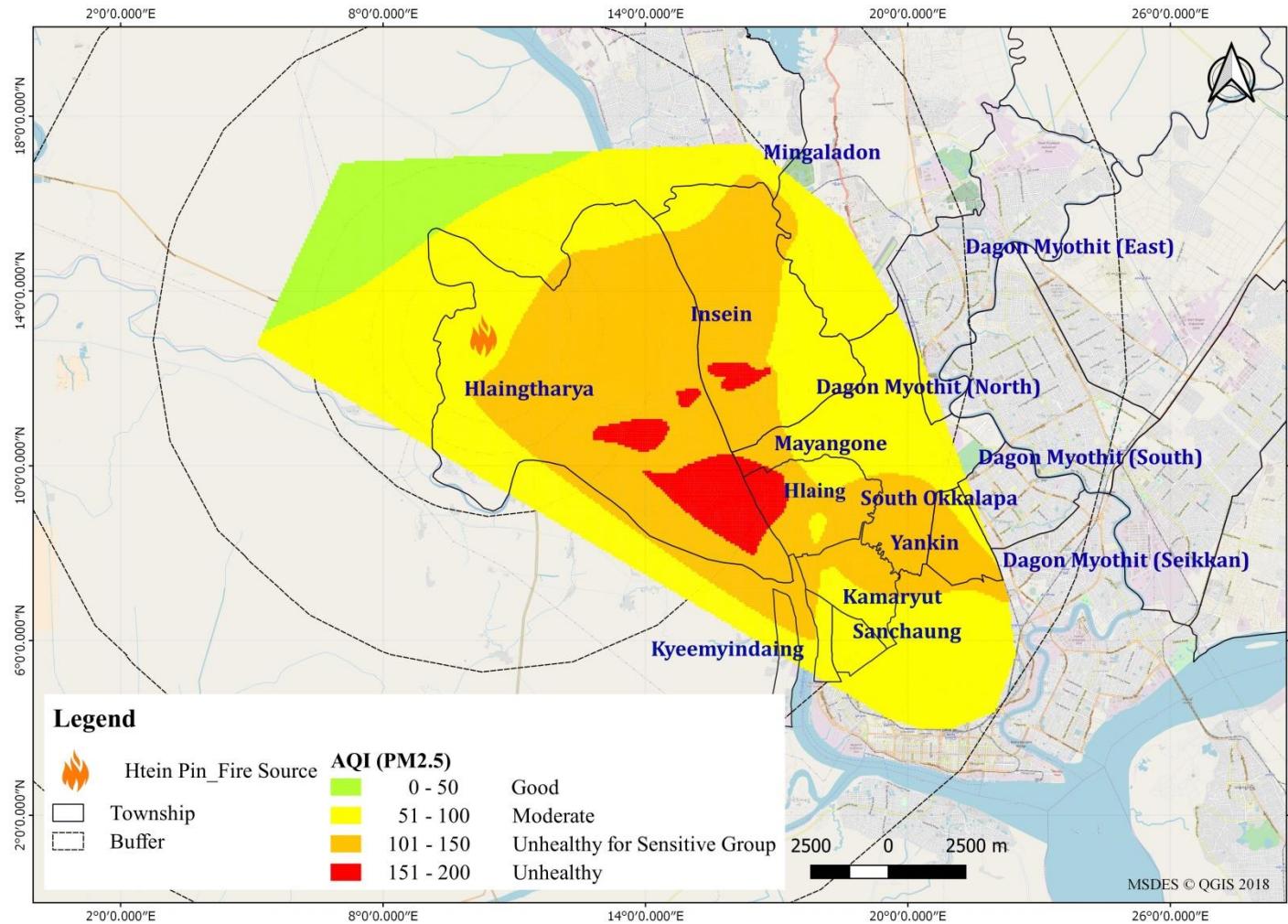


Figure 8 Snap Shot Study of AQI (PM_{2.5}) on 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate-Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016)

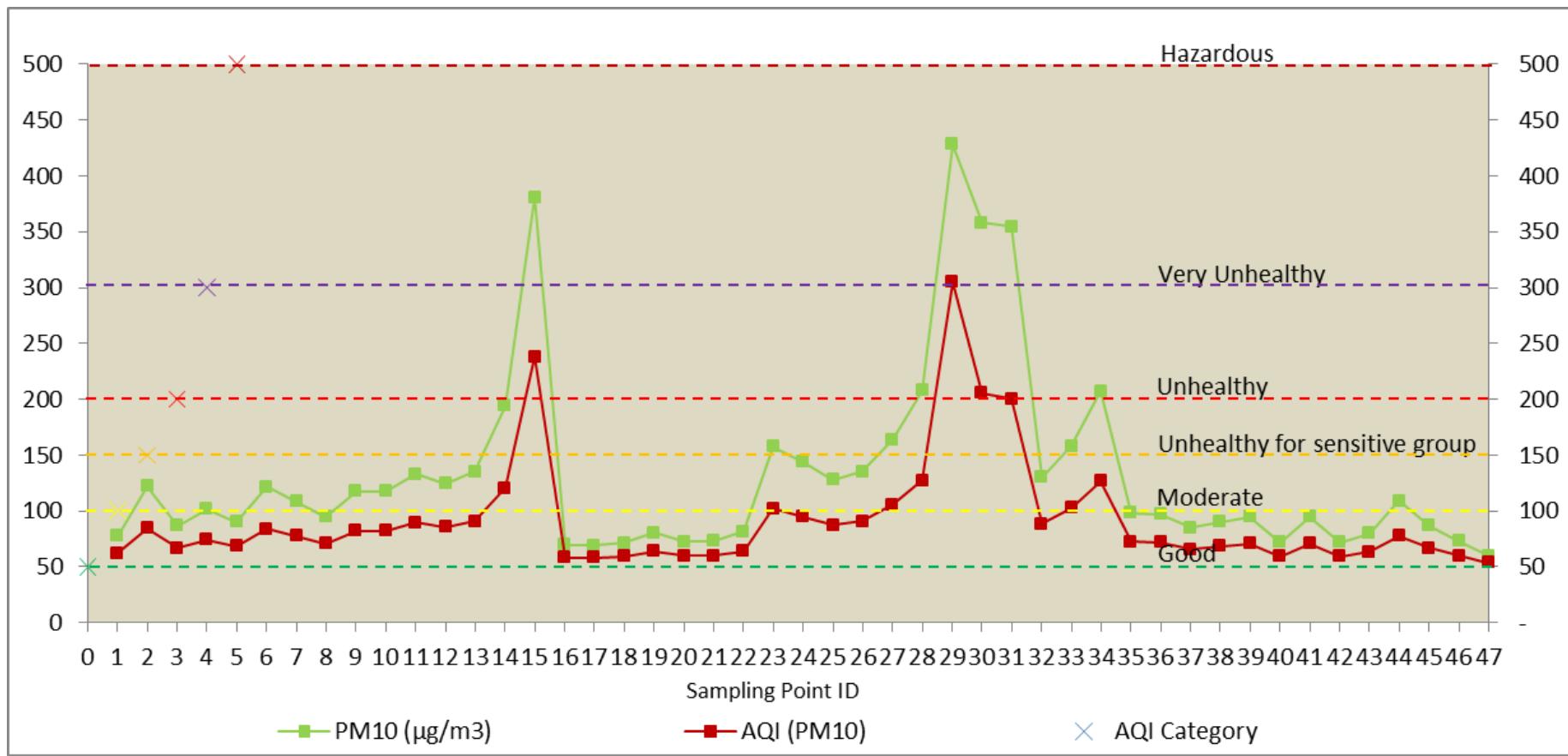


Figure 9 Snap Shot Study of Ground Level Concentration of PM₁₀ and its AQI in 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016)

Remark: Air Quality Index (AQI) presented in this graph stands for snap shot measurement of GLC PM. Please be aware that standard measurement of PM for AQI is based on 24 hours continuously.

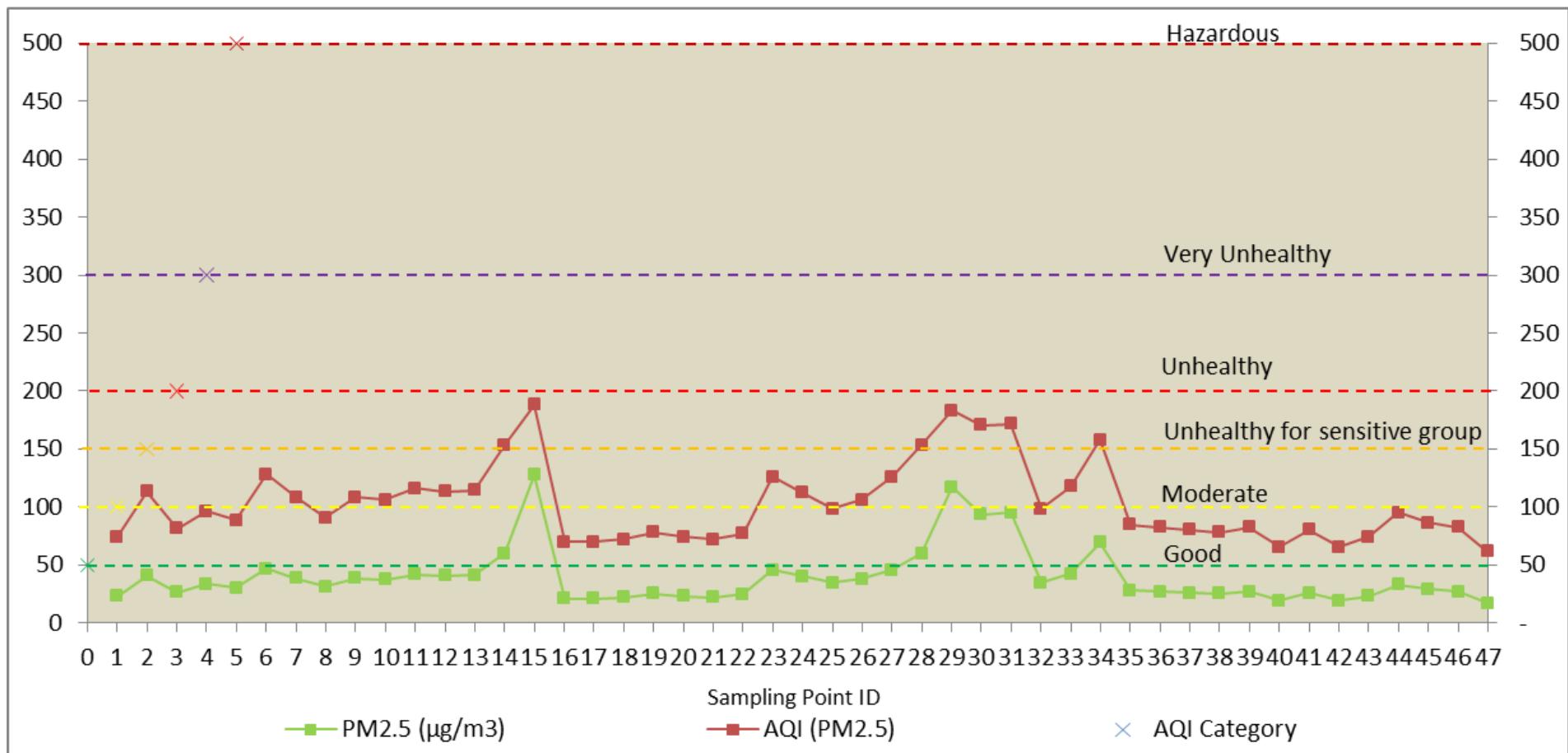


Figure 10 Snap Shot Study of Ground Level Concentration of PM_{2.5} and its AQI in 3 consecutive days (24.4.2018 ~ 26.4.2018) and its effects on Particulate-Matter-Specific Sensitive Community as per USEPA guideline (2016)

Remark: Air Quality Index (AQI) presented in this graph stands for snap shot measurement of GLC PM. Please be aware that standard measurement of PM for AQI is based on 24 hours continuously.

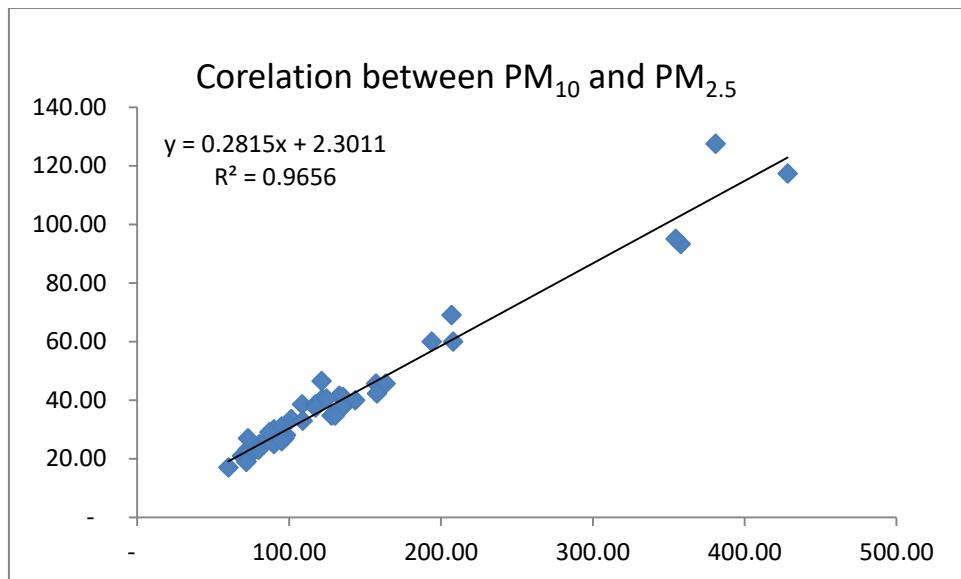


Figure 11 Positive correlation between PM₁₀ and PM_{2.5} at significant level (R^2) 0.9656

Table 3 PM specific indices and Health Effects Statements for Guidance on the Air Quality Index (AQI) [5]

လေထာက်အဆွေးဆွဲနှင့်ကိန်း (AQI*)	အမှုန်ပမာဏ (Particulate Matter) (μg/m ³)	
	PM _{2.5} (ဂင် နာရီ)	PM ₁₀ (ဂင် နာရီ)
ကောင်း (Good) (၅၀ အထိ)	၀ – ၁၂.၀	၀ – ၅၄
	❖ သက်ရောက်မှုမရှိ	
သင့် (Moderate) (၅၁ မှ ၁၀၀)	၁၂.၁ – ၃၇.၄	၅၅ – ၁၅၄
	❖ ပုံမှန်မဟုတ်သော ထိခိုက်နိုင်ခြေရှိသူများတွင် အသက်ရှုလမ်းကြောင်း ဆိုင်ရာ ရောဂါများဖြစ်ပေါ်နိုင်ခြင်း။ ❖ နှလုံး၊ အဆုတ်ရောဂါရှိသူများ နှင့် သက်ကြီးချယ်အိုများတွင် ရောဂါ ပိုမိုဆိုးရွားလာနိုင်ခြင်း။	
ထိခိုက်လွယ်သောအပ်စုများအတွက် ကျွန်းမာရေးဆိုးရွားစေနိုင် (Unhealthy for sensitive group)) (၁၀၀ မှ ၁၅၀)	၃၇.၅ – ၅၅.၄	၁၅၅ – ၂၅၄
	❖ ထိခိုက်လွယ်သော အပ်စုများ (သက်ကြီးချယ်အို၊ ကလေးသူငယ်၊ လူမှုစီးပွားအခြေအနေနိုင်ကျွန်းမာရေး) တွင် အသက်ရှုလမ်းကြောင်း ဆိုင်ရာ လက္ခဏာများ ဖြစ်နိုင်ခြေများ မြင့်မားလာခြင်း။ ❖ နှလုံး၊ အဆုတ်ရောဂါရှိသူများတွင် ရောဂါ ဆိုးရွားလာနိုင်ခြင်း နှင့် အရွယ်မတိုင်မီ သေဆုံးနိုင်ခြင်း။	
ကျွန်းမာရေးဆိုးရွားစေနိုင် (Unhealthy) (၁၅၁ – ၂၀၀)	၅၅.၅ – ၁၅၀.၄	၂၅၅ – ၃၅၄
	❖ ထိခိုက်လွယ်သော အပ်စုများ (သက်ကြီးချယ်အို၊ ကလေးသူငယ်၊ လူမှုစီးပွားအခြေအနေနိုင်ကျွန်းမာရေး) တွင် အသက်ရှုလမ်းကြောင်း	

လေထာက်အပြည့်အဆွဲးဆွဲနှင့်ကိန်း (AQI*)	အမှုနှစ်ပမာဏ (Particulate Matter) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	PM _{2.5} (၂၄ နာရီ)	PM ₁₀ (၂၄ နာရီ)
		<p>ဆိုင်ရာ လက္ခဏာများ ဖြစ်နိုင်ခြေများ ပိုမို မြင့်မားလာခြင်း။</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ နှုတုံး၊ အဆုတ်ရောဂါရိသူများတွင် ရောဂါ ပိုမို ဆီးရွားလာနိုင်ခြင်း နှင့် အရွယ်မတိုင်မီ သေဆုံးနိုင်မှုများ မြင့်မားလာခြင်း။ ❖ လူထုအတွင်း အသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ ပြဿနာများ မြင့်မားလာခြင်း။
အလွန်အမင်း ကျွန်းမာရေးဆီးရွားစောင့် (Very Unhealthy) (၃၀၁ – ၄၀၀)	၁၅၀.၅ – ၂၅၀.၄	၃၅၅ – ၄၂၄
		<ul style="list-style-type: none"> ❖ ထိခိုက်လွယ်သောအပ်စုများ (သက်ကြီးရွယ်အို၊ ကလေးသုတယ်၊ လူမှုစီးပွားအခြေအနေနိမ့်ကျသူများ) တွင် အသက်ရှုလမ်းကြောင်း ဆိုင်ရာ လက္ခဏာများ ဖြစ်နိုင်ခြေ သိသိသော မြင့်မားလာခြင်း။ ❖ နှုတုံး၊ အဆုတ်ရောဂါရိသူများတွင် ရောဂါ သိသိသော ဆီးရွားလာနိုင်ခြင်း နှင့် အရွယ်မတိုင်မီ သေဆုံးနိုင်မှု သိသိသော မြင့်မားလာခြင်း။ ❖ လူထုအတွင်း အသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာပြဿနာ သိသာစွာ မြင့်မားလာခြင်း။
အန္တရာယ်ရှိ (Hazard) (၃၀၁ – ၅၀၀)	၂၅၀.၅ – ၅၀၀.၄	၄၂၅ – ၆၀၄
		<ul style="list-style-type: none"> ❖ ထိခိုက်လွယ်သော အပ်စုများ (သက်ကြီးရွယ်အို၊ ကလေးသုတယ်၊ လူမှုစီးပွားအခြေအနေနိမ့်ကျသူများ) တွင် အသက်ရှုလမ်းကြောင်း ဆိုင်ရာ လက္ခဏာများ ဖြစ်နိုင်ခြေ အလွန်အမင်း မြင့်မားလာခြင်း။ ❖ နှုတုံး၊ အဆုတ်ရောဂါရိသူများတွင် ရောဂါ အလွန်အမင်း ဆီးရွားလာနိုင်ခြင်း နှင့် အရွယ်မတိုင်မီ သေဆုံးနိုင်မှု အလွန်အမင်း မြင့်မားလာခြင်း။ ❖ လူထုအတွင်း အသက်ရှုလမ်းကြောင်းဆိုင်ရာ ပြဿနာ အလွန်အမင်း မြင့်မားလာခြင်း။

*AQI = Air Quality Index

နောက်ဆက်တဲ့ (ဂ)

လေထုတိုင်းတာခြင်းအတွက် AQ9600, PM 0.3/ 2.5/ 10 μm Air Quality Particle/ Dust Detector/ Counter ကို အသုံးပြုခဲ့ပါသည်။ Software အနေဖြင့် QGIS နှင့် Google Earth Pro ကို အသုံးပြုခဲ့ပါသည်။



Figure 12 AQ9600

AQ 9600 ဒီတိုင်းတာရေးစက်ပစ္စည်းဆိုင်ရာ နည်းပညာအချက်အလက်များ

- Test particle size: 0.3 μm /2.5 μm /10.0 μm ,
(0.3um in Piece/L only, three sizes all in Piece/L unit)
- Light source: Semiconductor lasers
- Counting efficiency: 100±10%@0.5 μm
- Alarm levels: 1~100,000(FED209E Standard) 2~9(ISO14464-1Standard)
- Sampling Custom: (1s~ 59min. 59s),
- Sampling frequency: 1~99/Continuous,
- Power: 9 V DC battery