

Facebook ပေါ်တွင် ရေးသားထားသော M&E ၊ ACMV နှင့် သက်ဆိုင်သည့် Post များကို အလွယ်တကူ သိမ်းဆည်းနိုင်ရန်အတွက် PDF format ဖြင့် စုစည်းထားသည်။ (Update on 2017 April)

Myanmar ACMV Engineers group နှင့် Myanmar M&E Engineer group တို့တွင် တင်ထားသည့် post တွေက ကြာသွားရင် ရှာရခက်ပါတယ်။ အဲဒါကြောင့် ထုတ်ဝေမဲ့ စာအုပ်ထဲမှာ မပါတဲ့ Post တွေ အားလုံးကို တစ်စု တစ်ဝေးတည်း သိမ်းဆည်းထားပြီး ဖြစ်အောင်လို့ PDF format နဲ့ ပြောင်းထားတာပါ။

PDF file download link

[http://www.acmv.org/mande/MandE\\_ACMV\\_FB\\_Post\\_2017\\_April.pdf](http://www.acmv.org/mande/MandE_ACMV_FB_Post_2017_April.pdf)

## မာတိကာ

(၁) Fan Coil Unit တပ်ဆင်ခြင်း .....	2
(၂) Dirty Cooling Tower .....	4
(၃) YMC2 Chiller Introduction .....	5
(၄) Chilled Water Pipe Hot Tapping .....	7
(၅) Chilled water plant Measurement and Verification for SS 591 compliance .....	7
(၆) စင်ကာပူမှတိုက်ရိုက် မကူးယူသင့်သည့် စနစ်များ(၁) .....	9
(၇) AHU Cooling Coil Pressure Test .....	10
(၈) Balancing Valves for Chillers.....	11
(၉) McQuay Chiller Control Panel Display .....	14
(၁၀) Chiller Plant Switchboard Testing .....	16
(၁၁) Chiller Loading .....	20
(၁၂) Professional Cooling Load Calculation .....	23
(၁၃) Staircase Pressurization Fan အရွယ်အစားတွက်နည်း .....	26
(၁၄) လေ့လာခါစ လူငယ်များအတွက် ဂိုက်လုပ်ပေးမဲ့ လေ့ကျင့်ခန်း(guided exercise)ပါ။.....	29
(၁၅) Myanmar ACMV code of practice ဘယ်အဆင့် ရောက်ပြီလဲ။ .....	34
(၁၆) Myanmar Code of Practice for Fire Alarm Systems ကို ဘယ်သူတွေ ပြုစုရေးသားမလဲ .....	35

**(၁) Fan Coil Unit တပ်ဆင်ခြင်း****(FCU installation and Chilled Water Pipe Connection)**

Chilled Water FCU တပ်ဆင်ရန်နှင့် Chilled Water Pipe Connection တို့ကို လေ့လာရန် အဖြစ် ဖော်ပြထားသည်။ Chilled Water Pipe ကို insulate မလုပ်ခင် ဓာတ်ပုံ ရိုက်ထားနိုင်ခြင်းကြောင့် ပိုမို ရှင်းလင်းစွာ တွေ့မြင်နိုင်သည်။

FCU တပ်ဆင်ရန်အတွက် လိုအပ်သည့်နေရာအကျယ်အဝန်း၊ ပိုက်သွယ်တန်းမည့်လမ်းကြောင်း (pipe route)၊ hanging rod အရွယ်အစား၊ pipe အရွယ်အစား၊ electrical အရွယ်အစား စသည်အချက်အလက်များတွက်ရန်အတွက် လိုအပ်သည့် information များကို ရှာဖွေ စုဆောင်းထားရသည်။

FCU အလေးချိန်နှင့် အရွယ်အစားကို လိုက်၍ သင့်လျော်သည့် hanging rod အရွယ်အစားကို ရွေးချယ်ရသည်။ Cooling capacity နှင့် လိုအပ်သည့် chilled water flow ကို လိုက်၍ pipe အရွယ်အစားကို ရွေးချယ်ရသည်။ FCU တွင် တပ်ဆင်ထားသည့် မော်တော် အမျိုးအစားနှင့် kW ကို လိုက်၍ electrical cable နှင့် magnetic conductor ကို ရွေးချယ်ရသည်။ ယခု FCU သည် 3 phase မော်တော် ဖြစ်သည်။ Single phase မော်တော်များလည်း ရရှိနိုင်သည်။

များသောအားဖြင့် high static pressure FCU များတွင် 3 phase မော်တော်များ တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသည်။ တစ်ခါတစ်ရံ secondary drain pan တပ်ဆင်ကြသည်။ Secondary drain pan ဆိုသည်မှာ FCU နှင့် တွဲလျက် ပါရှိ drain pan အပြင် ရေမကျစေရန် အပိုအဖြစ် contractor က တပ်ဆင်ထားသည့် drain pan ဖြစ်သည်။

Chilled water supply side တွင် ရှိသင့်သော device များ

- (A) Gate valve (Isolation valve)
- (B) Pressure gauge (ယခု installation တွင် မတပ်ဆင်ထားပါ။ များသောအားဖြင့် တပ်ဆင်လေ့မရှိပါ။)
- (C) Thermometer (ယခု installation တွင် မတပ်ဆင်ထားပါ။ များသောအားဖြင့် တပ်ဆင်လေ့မရှိပါ။)
- (D) Strainer

Chilled water return ဘက်တွင် ရှိသင့်သော device များ

- (A) Gate Valve (Isolation valve)
- (B) Pressure gauge (ယခု installation တွင် မတပ်ဆင်ထားပါ။ များသောအားဖြင့် တပ်ဆင်လေ့မရှိပါ။)
- (C) Thermometer (ယခု installation တွင် မတပ်ဆင်ထားပါ။ များသောအားဖြင့် တပ်ဆင်လေ့မရှိပါ။)
- (E) Balancing valve
- (F) Chilled water control valve (On/Off Type)

**Gate Valves**

Gate valve ကို FCU ၏ chilled water supply နှင့် return ပိုက်လိုင်းတွင် ပိတ်ရန်နှင့် ဖွင့်ရန် (isolation လုပ်ရန်)အတွက် တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။ တခြားသော ကိရိယာများ(devices) ဖြုတ်ရန် ပြင်ဆင်ရန် နှင့် ပြန်လည်တပ်ဆင်သည့်အခါ ရေများထွက်မကျအောင် ပိတ်ရန်အတွက် ကိရိယာများ(devices)၏ အပြင်ဘက်ဆုံး၌ တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သည်။

တစ်နည်းအားဖြင့် chilled water supply ပိုက်လိုင်းတွင် FCU မှ အဝေးဆုံး နေရာ၌ တွေ့ရမည့် fitting သည် “Gate Valve” ဖြစ်ပြီး chilled water return ပိုက်လိုင်း တွင် FCU မှ အဝေးဆုံး ၌ တွေ့ရမည့် fitting သည် “Gate Valve” ဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် gate valve နှစ်ခုသည် FCU ၏ supply ပိုက် နှင့် return ပိုက် တို့ အပြင်ဘက်ဆုံးတွင် တည်ရှိကြသော ကိရိယာများ(devices)ဖြစ်သည်။

### Strainer

Strainer များကို FCU ၏ ရေအဝင်(chilled water supply)ဘက်တွင်သာ တပ်ဆင်ရမည်။ FCU အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသော chilled water နှင့်အတူပါလာသော ခဲလုံးငယ်များ၊ အမှိုက်များကို သန့်စင် (filter)ရန်အတွက်၊ cooling coil ၏ ပိုက်အတွင်းဘက် ထိခိုက်ပျက်စီးခြင်းမှ ကာကွယ်ရန် အတွက် အသုံးပြုခြင်း ဖြစ်သည်။ ခဲများနှင့် အမှိုက်များကို strainer အတွင်း၌ ပိတ်မိနေအောင် ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်ထားသည်။ ထို့ကြောင့် strainer အတွင်းရှိ ဆန်ခါ(mesh)ကို ဖြုတ်၍ ပုံမှန် ဆေးကြောသန့်စင်ခြင်း လုပ်ပေးရန် လိုအပ်သည်။

### Balancing Valve

Balancing valve ကို လိုအပ်သည့်(design flow rate မပိုစေရန်) chilled water flow rate ရရှိရန် အတွက် အသုံးပြု ခြင်း ဖြစ်သည်။ Pump နှင့် နီးသည့် FCU များသည် ပိုက်တို၍ friction loss နည်းသောကြောင့် ရေစီးနှုန်း(flow rate)များများ ရလေ့ရှိသည်။ Pump နှင့် နီးသော FCU များတွင် လိုအပ်သည့် ထက်ပိုများသည့် chilled water flow rate စီးဝင်နေလျှင် pump နှင့် ဝေးသော FCU များတွင် လိုအပ်သော ရေစီးနှုန်း(flow rate)ရနိုင်မည် မဟုတ်တော့ပေ။

### Chilled Water Control Valve (On/Off Type)

FCU တွင် လိုအပ်သော chilled water စီးနှုန်း(flow rate)ရရှိရန် Chilled Water Control Valve ကို Actuator က ဖွင့်ပေးသည်။ အခန်းအပူချိန်သည် thermostat တွင် ချိန်ထားသည့် အပူချိန်နှင့် ကိုက်ညီနေလျှင် သို့မဟုတ် အခန်းအပူချိန်သည် thermostat တွင် ချိန်ထားသည့် အပူချိန်ထက်နိမ့်နေလျှင် Actuator က Chilled Water Control Valve ကို ပိတ်ထားလိမ့်မည်။

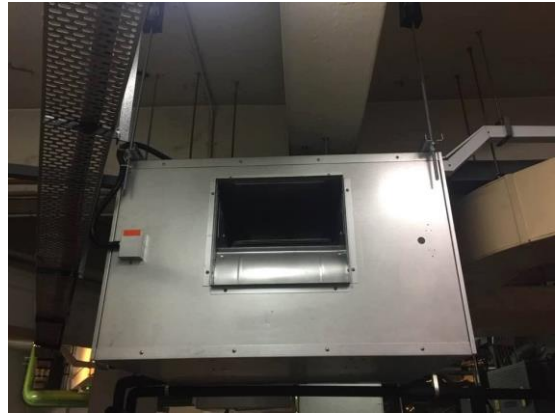
တချို့ သော FCU များ၏ blower မှ မြန်နှုန်းကို High speed ၊ Medium speed နှင့် Low speed ဟူ၍ (၃) မျိုး ရွေးချယ်နိုင်သည်။ 3 speed အမျိုးအစားဖြစ်လျှင် wiring လုပ်သည့်အခါ သတိထားသင့်သည်။ Air filter များ တပ်ဆင်ပြီးမှသာ စတင်မောင်းသင့်သည်။ Duct နှင့် air diffuser များ မတပ်ဆင်ထားပါ။

FCU များ၏ static pressure ကို AHU များကဲ့သို့ လိုအပ်သလို မှယူရန် မဖြစ်နိုင်သောကြောင့် ရရှိနိုင်သည့် FCU static pressure နှင့်ကိုက်ညီအောင် duct အရွယ်အစား၊ အရှည် နှင့် air diffuser အရေအတွက်တို့ကို ညှိယူရသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် FCU static pressure ကို လိုက်၍(မူတည်၍) duct အရွယ်အစား၊ အရှည် နှင့် air diffuser အရေအတွက် တွက်ရသည်။

မျက်နှာကြက်(ceiling) ထဲတွင် တပ်ဆင်ထားလျှင် FCU ကို စစ်ဆေးရန်နှင့် service လုပ်ရန်၊ ပြုပြင် ထိန်းသိမ်းမှုများ ပြုလုပ်ရန် access panel ထည့်ပေးရမည်။ Access panel ဆိုသည်မှာ FCU နားရှိ မျက်နှာကြက်(ceiling) တွင် ရှိသည့် အပေါက်ဖြစ်သည်။ ပုံမှန်အားဖြင့် Access panel အရွယ်အစားမှာ 450 mm x 450 mm ခန့်ဖြစ်သည်။ နေရာအဆင်ပြေလျှင် 600 mm x 600 mm ပြုလုပ်ထားပါက maintenance အတွက် ပိုကောင်းသည်။

ကောင်းထက်ညွန့်

၇-၀၁-၂၀၁၇



## (၂) Dirty Cooling Tower

ပြထားတဲ့ပုံတွေက cooling tower တစ်လုံးရဲ့ hot water basin တွေ ညစ်ပတ်နေပုံပါ။

Chiller က ပြန်ထွက်လာတဲ့ condenser water ရဲ့ အပူချိန်က 35C ခန့် ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။ Cooling tower ရဲ့ အပေါ်ဘက် ဘေစင်ထဲကို chiller က ပြန်ထွက်လာတဲ့ အပူချိန် 35C ရှိတဲ့ condenser water တွေ ရောက်သွားလို့ အဲဒီ basin ကို hot water basin လို့ခေါ်ပါတယ်။ In fill တွေကို ဖြတ်ပြီး အောက်ကိုကျဆင်းပြီး အောက်မှာ ခံထား basin ကိုတော့ cold water basin လို့ခေါ်ပါတယ်။

Basin တွေ ညစ်ပတ်နေရင် အပေါက်ကလေးတွေ ပိတ်သွားလို့ ရေကျဘို့ ခက်ခဲသွားပါတယ်။ အပေါက်လေးတွေ ပိတ်နေလို့ water distribution မညီတော့ပါဘူး။ Heat rejection ညံ့ဖျင်းသွားပါလိမ့်မယ်။ Basin တွေ သန့်စင်သွားအောင် လစဉ် သန့်ရှင်းရေးလုပ်ပေးဘို့ လိုအပ်ပါတယ်။ Water treatment system တပ်ဆင်ထားဘို့ လိုပါတယ်။

Basin တွေ ညစ်ပတ်ရတဲ့ အကြောင်းက

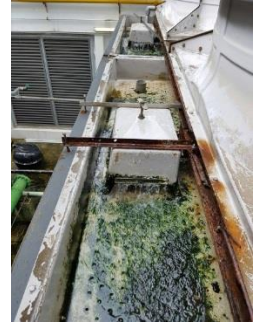
(၁) သန့်ရှင်းရေးသေချာ မလုပ်လုပ်။ ပုံမှန် servicing မလုပ်လို့ပါ။

(၂) Water treatment system မတပ်ဆင်ထားလို့ သို့မဟုတ် Water treatment system ပုံမှန်အလုပ်မလုပ်လို့ပါ။

(၃) အနီးရှိ သစ်ပင်က သစ်ရွက်ခြောက်တွေကျနိုင်ပါတယ်။ အနီးရှိ construction site က လမ်းက အမှုန်တွေ ဝင်ရောက်နိုင်ပါတယ်။

Basin တွေ ညစ်ပတ်လို့ heat rejection ညံ့ဖျင်းသွားတာက ဝမ်းချုပ်တာနဲ့ တူပါတယ်။ ဝမ်းချုပ်ရင် နေလို့ ထိုင်လို့မကောင်းတော့ပါဘူး။ ခေါင်းကိုက်တာ၊ ကိုယ်လက် မအီမသာဖြစ်တတ် ပါတယ်။

Chilled water plant မှာလည်း cooling tower performance မကောင်းရင် Condenser water အပူချိန် မြင့်လာလို့ စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု ပိုများပါလိမ့်မယ်။ Chiller surge ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။



## (၃) YMC2 Chiller Introduction

York က ထုတ်လုပ်တဲ့ magnetic bearing Variable Speed Drive (VSD) centrifugal chiller အကြောင်း

Water cooled centrifugal chiller ကို နည်းပညာအသစ်တွေနဲ့ ပေါင်းစပ်ပြီးတော့ စွမ်းအင်သုံးစွဲမှုနည်းအောင် (energy efficiency ဖြစ်အောင်) ဒီဇိုင်းလုပ်ထားတဲ့ နောက်ဆုံးပေါ် chiller model အသစ်ပါ။ v ၂၀၁၀ ခုနှစ်လောက်အထိ

အမေရိက ရေတပ်က magnetic bearing နည်းပညာကို သူတို့ ရေငုတ်သင်္ဘောတွေမှာပဲ သုံးချင်တဲ့အတွက် commercial chiller တွေမှာ အသုံးပြုခွင့်ကို ပိတ်ပင်ထားပါတယ်။ ၂၀၁၀ နောက်ပိုင်းမှ commercial chiller မှာ စတင်အသုံးပြုခဲ့ကြတာပါ။

အမေရိကန်ရေတပ် ရေငုတ်သင်္ဘော(US submarine)တွေမှာ တပ်ဆင် အသုံးပြုခဲ့ chiller တွေအတွက် magnetic bearing နည်းပညာကို အသုံးပြု ပြီး တီထွင်ထားတာပါ။ ရေငုတ်သင်္ဘောတွေမှာ တပ်ဆင်ထားတဲ့ equipment က ထွက်လာတဲ့ ဆူညံသံနဲ့ တုန်ခါမှု(sound and vibration)ကြောင့် ရေငုတ်သင်္ဘော ရှိနေတဲ့ နေရာကို အလွယ်တကူ သိနိုင်ပြီး ရန်သူရဲ့ တိုက်ခိုက်ခြေမှုန်းမှုကို ခံနိုင်ပါတယ်။ အဲဒါကြောင့် အသံမထွက်ဘဲ တုန်ခါမှု နည်းတဲ့ equipment တွေကို တီထွင် ခဲ့ကြရပါတယ်။

Magnetic bearing က သံလိုက်စက်ကွင်း ပြင်းအားပေါ်မှာ ဝင်ရိုးကိုတင်ထားတာကြောင့် ပွတ်တိုက်မှု မရှိသလောက်နည်း အပူ(heat)မထွက်ပါဘူး။ အသံလည်း တိုးပါတယ်။ တုန်ခါမှုလည်း နည်းပါတယ်။ ချောဆီ(lubricating oil) သုံးစရာ မလိုပါဘူး။

YMC2 chiller ရဲ့ compressor shaft က သံလိုက်စက်ကွင်း ပြင်းအားပေါ်မှာ မြန်နှုန်း တစ်မိနစ် အပတ်ရေ တစ်သောင်းကျော်နဲ့ လည်နေပေမဲ့ ဆူညံသံက 73 dBA ထက်နည်းပါတယ်။ (sound level does not exceed 73 dBA at AHRI-575 full-load standard conditions)။ လက်တွေ့မှာ pump တွေက ထွက်တဲ့ အသံက chiller က ထွက်တဲ့ အသံပိုဆူညံတာကို plant room ထဲ ရောက်ဖူးတဲ့သူတိုင်း သတိထားမိကြမှာပါ။

သာမန် chiller တွေထက် ပိုကောင်းတဲ့ အချက်တွေကတော့

(က) Magnetic bearing ဖြစ်လို့ ပွတ်တိုက်မှုမရှိသလောက်နည်းတယ်။ အပူ(heat)မထွက်ပါဘူး။ အသံလည်း တိုးပါတယ်။ တုန်ခါမှုလည်း နည်းပါတယ်။ Sound treat တွေ လုပ်စရာမလိုဘူး။ ရုံးခန်းဘေးမှာလည်း chiller plant room ထားလို့ ရတယ်။ နေရာ သိပ်ရွေးစရာမလိုဘူး။ ချောဆီ(lubricating oil) သုံးစရာ မလိုပါဘူး။ M&E consultant တွေ sound level နဲ့ ပတ်သက်ပြီး ဦးနှောက်ခြောက်စရာ ခေါင်းစားစရာ မလိုတော့ဘူး။

(ခ) Magnetic bearing ဖြစ်လို့ ချောဆီ(lubricating oil) သုံးစရာ မလိုပါဘူး။ ချောဆီဘိုးသက်သာတယ်။ ချောဆီလဲစရာ မလိုဘူး။ Annual shutdown (ASD)လုပ်စရာမလို။ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှု မရှိသလောက်နည်းပါတယ်။ Maintenance free လို့ပြောနိုင်ပါတယ်။

(ဂ) Variable Speed Drive (VSD) ဖြင့်မောင်းသောကြောင့် Part load condition တွေမှာ စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု အလွန်နည်းတယ်။ Condenser water temperature ကို လျော့ချနိုင်ရင်လည်း စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု အလွန်နည်းပါတယ်။ Chilled Water Leaving (Supply) temperature မြင့်မြင့် (higher than 6.7C ထက်) မောင်းလို့ ရတဲ့ နေရာ(application)တွေမှာ စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု အလွန်နည်းပါတယ်။ အဲဒါကြောင့် အခု ခေတ်စားနေတဲ့ စင်ကာပူ Green Mark (GM) ၊ အမေရိကမှ LEED သတ်မှတ်ချက်တွေမှာ အဆင့်မြင့်မြင့် (higher rating) ရတဲ့အတွက် အလွန်သင့်လျော် chiller အမျိုးအစား ဖြစ်ပါတယ်။

ဈေးနှုန်းကတော့ တခြား centrifugal chiller တွေထက် ၁၅% မှ ၂၀% ပိုများပါတယ်။ YMC2 chiller ပုံနဲ့ မောင်းနေ screen shot တွေကို လေ့လာလို့ ရအောင် ဖော်ပြထားပါတယ်။ သာမန် chiller များထက် အဆင့်မြင့် တည်ဆောက်ထားလို့ safety protection တွေလည်းပိုကောင်းသလို လေ့လာသင်ယူခါစလူတွေကတွက် chiller parameter တွေကို ဖတ်ပြီး နားလည်ဘို့ ခက်ခဲပါတယ်။

လေ့လာလိုသူများအတွက် YMC2 chiller တည်ဆောက်ထားပုံ၊ အလုပ်လုပ်ပုံကို ဦးစွာပထမနားလည်အောင် လေ့လာဘို့ တိုက်တွန်းလိုပါတယ်။ Refrigeration working principle ကတော့ ဘာမှ မပြောင်းလဲပါဘူး။ R134a ကို သုံးထားတဲ့ အတွက် Refrigerant saturation pressure / Pressure တွေက တခြား chiller တွေနဲ့ အတူတူပါပဲ။

Chiller အသစ် ၊ နည်းပညာ အသစ်တွေကို စိတ်ဝင်စားတဲ့သူတွေအတွက် စမ်းသပ်လေ့လာဘို့ ကောင်းကြောင်း နဲ့ အင်တာနက်ပေါ်မှာလည်း YMC2 chiller ပတ်သတ်တဲ့ စာရွက်စာတမ်းများလည်း ပြည့်ပြည့်စုံစုံရှိကြောင်း သတင်းကောင်းပါးလိုက်ပါတယ်။



### (၄) Chilled Water Pipe Hot Tapping

လက်ရှိ မောင်းနေတဲ့ chilled water system မှာ AHU အသစ်တွေ ၊ FCU အသစ်တွေ ထပ်ထည့်လို့ ရပါတယ်။ လိုအပ်ရင် ထပ်ထည့်ကြပါတယ်။ လက်ရှိ Chiller တွေ၊ pump တွေနဲ့ cooling tower တွေရဲ့ capacity က အသစ်ထည့် ထပ်မည့် AHU ၊ FCU အတွက်ပါ လုံလောက်အောင် ကြီးနေဘို့ လိုပါတယ်။

Chilled water system မောင်းနေတုန်းမှာ ပိုက် တပ်ဆင်ဘို့ အတွက် Hot Tapping လုပ်ရပါတယ်။ အောက်မှာ ပြထားတဲ့ပုံက FCU (၄)လုံးအတွက် Hot Tapping လုပ်ပြီး ပိုက်သွယ်တန်းဘို့ ပြင်ဆင်ထားတဲ့ပုံပါ။ လေ့လာလိုရအောင် Insulation မလုပ် ဓာတ်ပုံရိုက်ပြီးတင်လိုက်တာပါ။



### (၅) Chilled water plant Measurement and Verification for SS 591 compliance

စင်ကာပူမှာ chilled water plant တွေကို SS 591 compliance ဖြစ်ဘို့ Measurement and Verification လုပ်တဲ့ အခါ အောက်ပါ instrument (၃) မျိုးကို မဖြစ်မနေ Verification လုပ်ရပါတယ်။

- (၁) Power Meter Verification
- (၂) Thermistor (temperature sensor) Verification and
- (၃) Flow meter Verification

#### Power Meter Verification

FLUKE brand power meter , model 1730 energy logger နဲ့ chiller , chilled water pump , condenser water pump , cooling tower and air handling units တွေရဲ့ power consumption ပိုတိုင်းပြီးတော့ measurement and verification လုပ်ရတာပါ။

Sensor တွေနဲ့ power meter တွေကို verification လုပ်ရတဲ့ ရည်ရွယ်ချက်က တိုင်းတာတဲ့ efficiency တန်ဖိုးတွေ တိကျစေချင်လို့ပါ။ ဥပမာ power meter ဆိုရင် SS 591 အရ တိကျမှု(accuracy) က less than 1% ဖြစ်ရပါတယ်။ တစ်နည်းအားဖြင့် master meter နဲ့ တိုင်းတဲ့ တန်ဖိုးနဲ့ တပ်ထားတဲ့ power meter က ဖတ်ထားတဲ့ တန်ဖိုးတို့ ကွဲလွဲမှုက 1% ထက်ပိုမ များရပါဘူး။ အဲဒါဆိုရင် လက်ခံနိုင်တဲ့ တိကျမှု (acceptable accuracy ) ရှိတယ်လို့ ဆိုနိုင်ပါတယ်။ SS 591 ကို comply ဖြစ်ပါတယ်။

#### Thermistor (temperature sensor) verification

FLUKE brand , model 1523 reference thermometer နဲ့ thermistor တွေကို verification လုပ်ရတာပါ။ Thermistor တွေ က ဖတ်ယူထားတဲ့ chilled water supply and return temperature ၊ condenser water supply and return temperature တန် ဖိုးတွေ လက်ခံနိုင်တဲ့ uncertainty အတွင်းရှိ မရှိစစ်ရတာပါ။ Government agency ဖြစ်တဲ့ NEA

က လက်ခံတဲ့ တိကျမှု (acceptable accuracy )က 0.03 degree C ဖြစ်ပြီး BCA က လက်ခံတဲ့ တိကျမှု (acceptable accuracy )က 0.05 degree C ဖြစ်ပါတယ်။ SS 591 ကို comply ဖြစ်ဖို့ 0.05 degree C ဖြစ်ရပါတယ်။

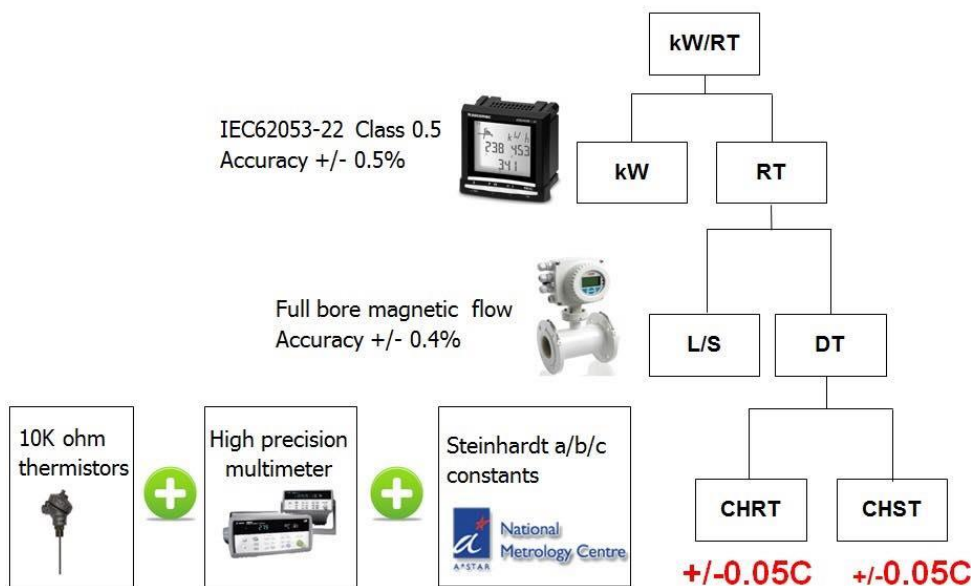
### Flow meter Verification

Flow meter ကိုတော့ portable flow meter နဲ့ Verification လုပ်လေ့ မရှိပါဘူး။ Chiller တွေ အားလုံးမှာ Flow meter တတ်ထားပြီး riser က Flow meter နဲ့ ကိုက်ညီမှု ရှိမရှိ စစ်ရပါတယ်။ အဲဒါကို consistency check လုပ်တယ်လို့ ခေါ်ပါတယ်။ Flow meter တွေ အများကြီးတတ်ရတဲ့ အတွက် လုပ်လေ့မရှိပါဘူး။ Chilled water plant Performance ကို အာမခံ(guarantee) ချက်မပေးရမဲ့ plant တွေမှာ တော့ owner က တတ်နိုင်လေ့ရှိပါတယ်။

ကောင်းထက်ညွန့်

၂၁ စက်တင်ဘာ ၂၀၁၆

### M&V specifications (BCA/Green Mark & SS 591)





Power: Fund		3-φ Wye		21.09.2016 14:43	
A	B	C	Total		
23.70 kW	24.25 kW	25.04 kW	72.93 kW		
25.62 kVA	25.76 kVA	26.91 kVA	78.28 kVA		
9.71 kvar	8.70 kvar	9.86 kvar	28.42 kvar		
DPF 0.93	DPF 0.94	DPF 0.93	DPF 0.93		
Live Trend	RMS		Show Menu		

## (၆)စင်ကာပူမှတိုက်ရိုက် မကူးယူသင့်သည့် စနစ်များ(၁)

စင်ကာပူလုပ်တိုင်း လိုက်လုပ်ရန် မသင့်လျော်သည့် အရာများကို လေ့လာထားသင့်ပါသည်။

စင်ကာပူကို အမီလိုက်ရန် ရည်ရွယ်ချက်ရှိတာကောင်းပါတယ်။ အဲဒီရည်ရွယ်ချက်ကို ဘယ်လောက် ပြင်းပြင်းထန်ထန် မဆုတ်မနစ် အကောင်အထည်ဖော်မယ်ဆိုတဲ့ ဇွဲက အရေးကြီးတာပါ။ စင်ကာပူမှ အောင်မြင်နေသည့် အရာများအားလုံးကို မြန်မာနိုင်ငံမှ လိုက်အတူနိုး မှီငြမ်း ပုံတူကူးချရန် မဖြစ်နိုင်ပါ။

မဖြစ်နိုင်သည့် အကြောင်းများစွာ ရှိပါသည်။

(၁) စင်ကာပူမှ စနစ်များသည် မြန်မာနိုင်ငံနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် လက်ရှိ အဆင့်၊ အခြေအနေတွင် မြန်မာနိုင်ငံအတွက် မြင့်လွန်းနေခြင်း။ နည်းပညာ၊ လူနေမှု အဆင့်အတန်း၊ အများပြည်သူတို့၏ စိတ်နေစိတ်ထားစသည်တို့ မတူညီပါက ပုံတူကူးချတိုင်း မအောင်မြင်နိုင်ပါ။

(၂) နယ်နမိတ်အကျယ်အဝန်း အလွန်ကွာဟခြင်း နှင့် လူဦးရေကွာဟခြင်း

မြန်မာနိုင်ငံဟုပြောလျှင် ရန်ကုန်သူ ရန်ကုန်သားများသည် ရန်ကုန်နှင့်နှိုင်းယှဉ် တတ်ကြပါသည်။ မြန်မာနိုင်ငံ ဆိုသည်မှာ လူဦးသန်း ၆၀ ကျော်သည့် အာဆီယံတွင် မြေတစ်ဆက်တစ်စပ် အကျယ်ဆုံးအဆင့်တွင် ရှိသည့် နိုင်ငံတစ်ခုဖြစ်သည်။ စင်ကာပူတွင် တစ်နေရာမှာ တစ်နေရာသွားရန် တစ်နာရီ မကြာပါ။ မြန်မာနိုင်ငံတွင် တစ်ရက်တွင်း မရောက်နိုင်သည့် နေရာများစွာရှိပါသည်။

လူဦးရေ ၃ သန်းကျော် ၄သန်းခန့်အတွက် ခဏအတွင်း လုပ်ပေး ဖြစ်နိုင်သော်လည်း လူဦးရေ သန်း ၆၀ ကျော်အတွက် လုပ်ပေးရန် အချိန်ကြာမြင့်ပါမည်။ ငွေအင်အားလိုအပ်သည်။

ဥပမာတစ်ခုအဖြစ် ပြရလျှင် အဆောက်အအုံများတွင် တပ်ဆင်မောင်းနှင်သည့် chiller များနှင့် သက်ဆိုင်သည့် code of practice (စင်ကာပူ အခေါ် Singapore Standard SS 591 ဖြစ်သည်။)

Singapore Standard SS 591သည် chiller water plant တိုင်းတွင် မဖြစ်မနေတပ်ဆင်ရမည့် Measurement and Verification စနစ်တစ်ခုဖြစ်ပါသည်။ နိုင်ငံတကာ စံဖြင့် ပြောရလျှင် အလွန် အဆင့်မြင့်သည့် Standardဖြစ်ပြီး ကုန်ကျစရိတ် အလွန်များပါသည်။ မည်သည့်နိုင်ငံတွင်မှ SS 591 ကဲ့သို့သော Measurement and Verification စနစ် မဖြစ်မနေ အမြဲတမ်း တပ်ဆင်ရမည့်ဟု မပြဌာန်းထားပါ။

နည်းပညာထိပ်တန်းရောက်ကြောင်း ပြသချင်သောကြောင့် လည်းကောင်း နိုင်ငံတကာ၏ အသိအမှတ်ပြုမှုကို ခံယူချင်သောကြောင့်လည်းကောင်း ပြဌာန်းလိုက်ခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ စင်ကာပူ အတွက် အထူးအောင်မြင်သည်ဟု ဆိုနိုင်ပါသည်။

ဖွံ့ဖြိုးစနစ်များ၊ မဖွံ့ဖြိုးသေးသည့်စနစ်များ အနေဖြင့် တိုက်ရိုက်ကူးယူ၍ မဖြစ်မနေလုပ်ရမည့် ပြဌာန်းရန် လုံးဝ မဖြစ်နိုင်ပါသည်။ ဖြစ်နိုင်သည့် နည်းပညာအကြောင်းများစွာရှိပါသည်။

(၁) Chiller များတွင် chilled water နှင့် condenser header နှင့် brach ပိုက်များတွင် full bore magnetic flow meter များ မဖြစ်မနေတပ်ဆင်ရမည်။ Full bore magnetic flow meter များ၏ ဈေးနှုန်း အလွန်မြင့်မားသည်။ လိုအပ်လျှင် calibration ပြန်လုပ်ပါသည်။ နည်းပညာမသိဘဲတပ်ဆင်ပါကလည်း တိကျသည့် တန်ဖိုးမရနိုင်ပါ။

(၂) အလွန်တိကျသည့် thermistor များကို အသုံးပြုထားခြင်း။ Accuracy မှာ 0.05C ဖြစ်သည်။ thermistor များသည် သာမန် plant များတွင် အပူချိန်တိုင်းသည့် ကိရိယာမဟုတ်ပါ။ ထိုကဲ့သို့ research လုပ်နိုင်သည့် အဆင့် thermistor များ မလိုအပ်ပါ။

(၃) Power meter မြောက်များစွာလိုအပ်ပါသည်။ Class zero သို့မဟုတ် class 1 power meter များ equipment တိုင်းတွင် တပ်ဆင်ထားရမည်။ Sub meter များလည်း တပ်ဆင်ထားရမည်။ ငွေမတတ်နိုင်သူများအတွက် မလိုအပ်ပါ။

(၄) Logging interval သည် တစ်မိနစ်ဖြစ်သည်။ မိနစ်တိုင်း မိနစ်တိုင်းတွင် record လုပ်နေသည်။ One minute interval logging မလိုအပ်ပါ။

Logging intervalသည် ၅ မိနစ် သို့မဟုတ် ၁၀ မိနစ်အထိ ပြဿနာ မရှိပါ။ logging interval တိုသောကြောင့် database storage များရပါမည်။

500RT Chiller သုံးလုံး တပ်ဆင်ရမည့် plant တွင် Measurement and Verification စနစ်ကို SS 591 compliance ဖြစ်အောင် တပ်ဆင်လိုက်ခြင်းဖြင့် Chiller ၄လုံးစာနီးပါးခန့် ကုန်ကျစရိတ် ဖြစ်သွားလိမ့်မည်။

မရှိ မဖြစ်တပ်ဆင်ရန် မလိုအပ်ပါ။ ကုန်ကျစရိတ်ဖြင့်နှိုင်းယှဉ်လျှင် ပြန်လည်ရရှိမည့် အကျိုးအမြတ်မှာ မပြောပလောက်ပါ။

အချုပ်အားဖြင့် စင်ကာပူနိုင်ငံမှ ပြဌာန်းထားသည့် SS 591ကို လိုက်၍ အတုခိုး ပုံတူ ကူးချခြင်း လုံးဝ မပြုလုပ်သင့်ကြောင်း ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

## (၇) AHU Cooling Coil Pressure Test

AHU Cooling Coil အသစ်မလဲခင် workshop မှ Pressure Test လုပ်နေတဲ့ ဓာတ်ပုံတွေပါ။

Pressure Test လုပ်ဘို့

(၁) အသုံးပြုမည့် media (ဥပမာ- နိုက်ထရိုဂျင် ၊ လေ သို့မဟုတ် ရေ) ရွေးချယ်ရမည်။ အခုစမ်းမဲ့ equipment ဖြစ်လို့ ရေကို အသုံးပြုလို့ ရမည်။ Chiller ဆိုရင်တော့ နိုက်ထရိုဂျင် သို့မဟုတ် လေ ကို အသုံးပြုမည်။

(၂) စမ်းမည့်ဖိအား(test pressure)

(၃) အချိန် (time to hold)

ပုံမှာ ပြထားတဲ့ အတိုင်း chilled water အဝင်(inlet) နဲ့ အထွက်(outlet)ပိုက် မှာ pressure gauge တပ်ပြီးတော့ ရေနဲ့ စမ်းမည့်ဖိအား(test pressure) ရောက်အောင် hand pump နဲ့ မောင်းထည့်ပါတယ်။ စမ်းမည့်ဖိအား(test pressure) ကတော့ consultant သတ်မှတ်ပေးတဲ့ pressure ၊ manufacturer က recommend လုပ်တဲ့ pressure ၊ owner က ခိုင်းတဲ့ pressure ပမာဏ ဖြစ်ပါတယ်။

ဥပမာ- working pressure ရဲ့ 1.5 time သို့မဟုတ် 2.0 time (၂ဆ) ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။

စမ်းမည့်ဖိအား(test pressure)ကို ထိန်းထားရမဲ့အချိန် (holding time)ကတော့ ၂၄ နာရီ၊ ၃၆ နာရီ သို့မဟုတ် ၄၈ နာရီ ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။

အချိန်ပြည့်လို့ စမ်းမည့်ဖိအား(test pressure) တန်ဖိုး ဖတ်တဲ့ ချိန်မှာ ပြင်ပအပူချိန်(outdoor temperature)ကို သတိထားသိလိုပါတယ်။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ ဖိအားက အပူချိန်ကို လိုက်ပြောင်းနေလို့ပါ။ အဲဒါကြောင့် အချိန်စမှတ်တဲ့ အချိန်မှာ ပြင်ပအပူချိန်(outdoor temperature)ကို တစ်ပြိုင်နက် မှတ်တမ်းတင်ထားသင့်ပါတယ်။

Chiller တွေအတွက် pressure test လုပ်ပြီး vacuum pressure testing လုပ်ရတာပါ။ pressure test က အပေါင်း ဖိအားခံနိုင်မှု ရှိ မရှိစမ်းသပ်တာပါ။ vacuum pressure testing က အနှုတ် ဖိအားခံနိုင်မှု ရှိ မရှိစမ်းသပ်သလိုလည်း ရည်ရွယ်တယ် ။ chiller ထဲကို refrigerant မထည့်ခင် chiller ထဲမှာ လေ။ ရေခိုးရေငွေ လုံးဝ ရှိမနေအောင် vacuum ဆွဲပြီး ထိန်းထားခြင်း ဖြစ်တယ်။ vacuum pressure ကို သတ်မှတ်ထားတဲ့ အချိန် မထိန်နိုင်တာနဲ့ မလုံဘူးလို့ ယူဆလိုမရပါ။ လေ။ ရေခိုးရေငွေ ကျန်နေတာမျိုးလည်း ဖြစ်နိုင်ပါတယ်။

ကောင်းထက်ညွန့်

၁ရက်နေ့ ဇူလိုင်လ ၂၀၁၆



## (၆) Balancing Valves for Chillers

Chiller တွေမှာ chilled water pipe နဲ့ condenser Water pipe တွေမှာ balancing valve တပ်ဆင်ကြပါတယ်။ အထူးသဖြင့် common header configuration ဆိုရင် မပါမဖြစ် တပ်ဆင်ကြပါတယ်။

Chiller plant room တွေရဲ့ configuration မှာ (၁) common header configuration နှင့် (၂) one to one configuration ဆိုပြီး pipe တွေ တပ်ဆင်ထားပုံကို မူတည်ပြီးကွဲပြားပါတယ်။

One to one configuration ဆိုတာကတော့ pump နဲ့ chiller ကို တိုက်ရိုက်ဆက်ထားတာပါ။ ဒါကြောင့် pump ထွက်သမျှ ရေတွေအားလုံး chiller ထဲကို ရောက်သွားပါတယ်။ Chiller အတွင်းကို ဝင်ရောက်လာမဲ့ ရေစီးနှုန်း(flow rate)ကို ထိန်းချုပ် (control) ချင်ရင် pump ရဲ့ မြန်နှုန်း (speed) ကို ပြောင်းပေးရပါဘဲ။ pump ရဲ့ မြန်နှုန်း (speed) ကို ပြောင်းပေးဘို့ pump မှာ variable speed drive (VSD) တပ်ဆင်ထားရပါတယ်။

Common header configuration ဆိုတာကတော့ pump တွေ နဲ့ chiller အကြားမှာ header တစ်ခု ထည့်သွင်း တပ်ဆင်ထားတာကို ဆိုလိုပါတယ်။ အဲတော့ ကြိုက်တဲ့ pump နဲ့ ကြိုက်တဲ့ chiller ကို အဆင်ပြေသလို မောင်းလို့ ရပါတယ်။ (one to one configuration မှာ ဆိုရင် chiller ကို သက်ဆိုင်ရာ pump နဲ့ပဲတွဲပြီးတော့ မောင်းရပါတယ်။)

Common header configuration မှ chiller ၁ လုံးထဲမောင်းရင် pump က ရေတွေအားလုံး chiller ထဲကို ရောက်ပေမဲ့ chiller ၂ ထက် ပိုများလာရင် chiller တွေထဲကို ရေ အညီအမျှ ရောက်ဘို့ ခက်ခဲပါတယ်။ အဲဒါကြောင့် Balancing valve တွေ chiller အဝင်မှာသော်လည်းကောင်း အထွက်မှာသော်လည်းကောင်း တပ်ဆင်ရပါတယ်။

Chiller ထဲကို chilled water စီးနှုန်းမတူညီရင် chiller တွေရဲ့ loading မတူညီနိုင်ပါဘူး။ loading မညီရင် efficiency မကောင်းတာ၊ chiller surge ဖြစ်တာ စတဲ့ ပြဿနာတွေ ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပါတယ်။

အဓိက မှတ်စေချင်တဲ့ အချက်က common header configuration ဆိုရင် chiller တွေမှာ balancing valve တပ်ဆင်ပေးရပါတယ်။ မတပ်ဘဲ ရှေ့ညီမျှအောင် water balancing လုပ်နိုင်လည်း ရပါတယ်။ သိပ်တော့ မလွယ်ကူပါ။

ပုံမှာ ဖော်ပြထားတဲ့ A , B , C , D , E နှင့် F တွေကတော့

A = Balancing valve

B = Flow meter (ABB Brand)

C = Auto Tube cleaning system

D = Gate valve (butterfly valve)

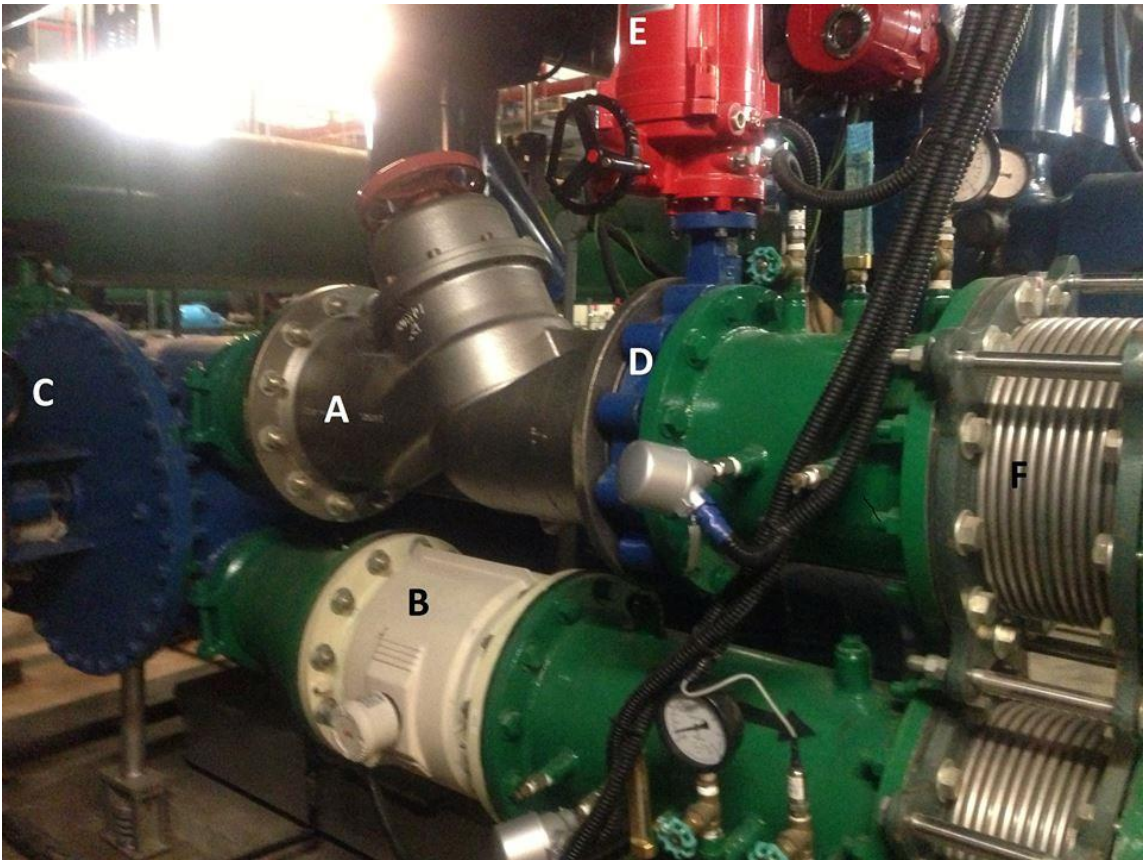
E = Actuator

F = Flexible connector

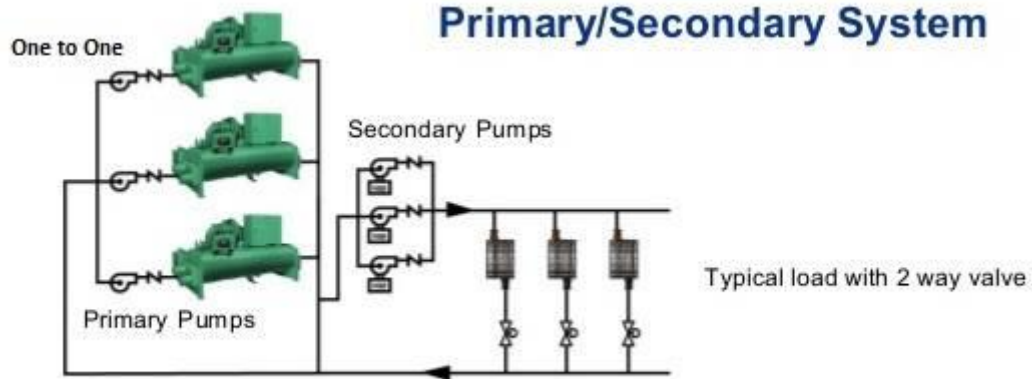
ကောင်းထက်ညွန့်

၂၂ ရက်နေ့ ဇူလိုင်လ ၂၀၁၆

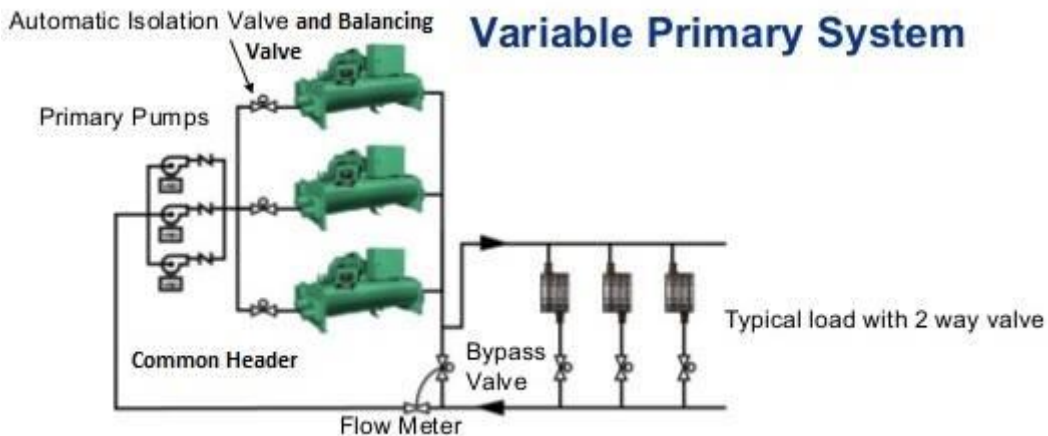




## Primary/Secondary System



## Variable Primary System



### (င) McQuay Chiller Control Panel Display

McQuay တန် ၅၅၀ (550RT) Chiller တစ်လုံးရဲ့ Control Panel display ပါ။ YORK Chiller Panel Display တွေကို ပဲ ဖော်ပြဖြစ်တာများပါတယ်။ အခုက ဖိုင်အဟောင်းတွေထဲက ပြန်တွေ့လို့ McQuay Chiller Panel Displayတင်ပေးလိုက်ပါတယ်။



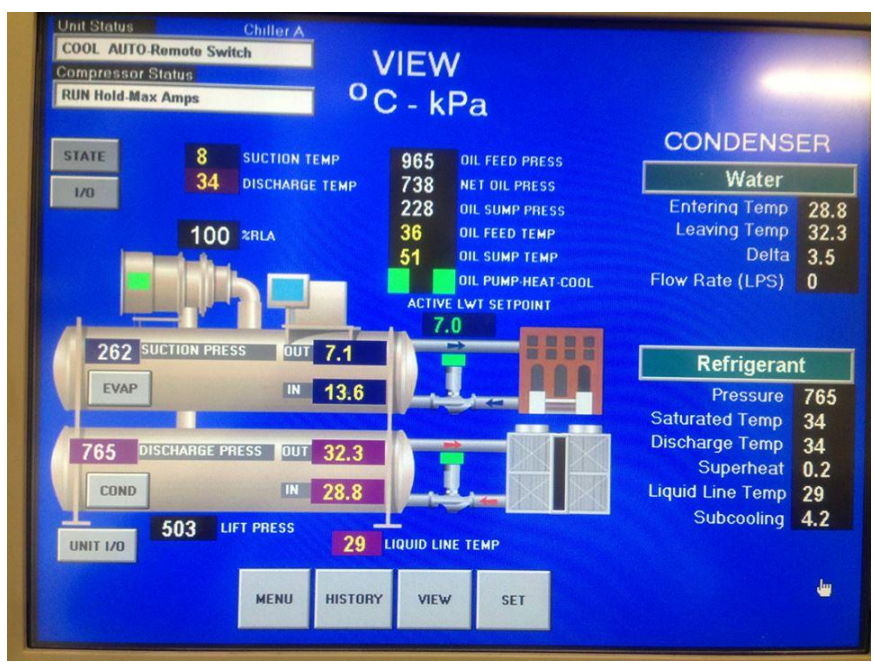
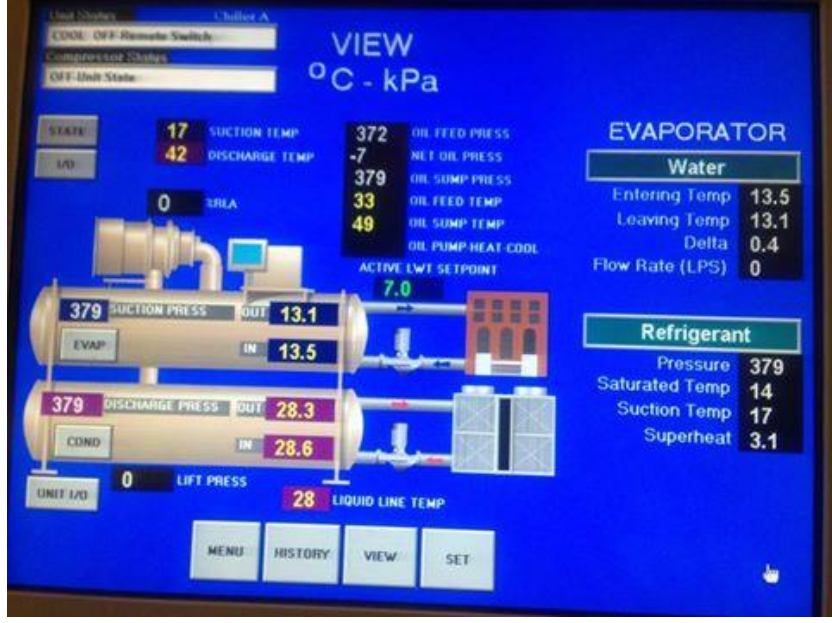
Hand phone ကို ကျွမ်းကျွမ်းကျင်ကျင် ဆော့နိုင်တဲ့ အင်ဂျင်နီယာတွေအတွက် chiller panel ကို ကောင်းစွာ နားလည်ဖို့ ၊ operate လုပ်ဖို့ သိပ်မခက်ပါဘူး။ အခေါ်အဝေါ်တွေကိုပဲ အဓိပ္ပာယ်နှင့် တကွ သိနားလည်အောင် လုပ်ဖို့ပါ။ Chiller အလုပ်လုပ် ကိုတော့ ကျွမ်းကျွမ်းကျင်ကျင် သိထားသင့်ပါတယ်။

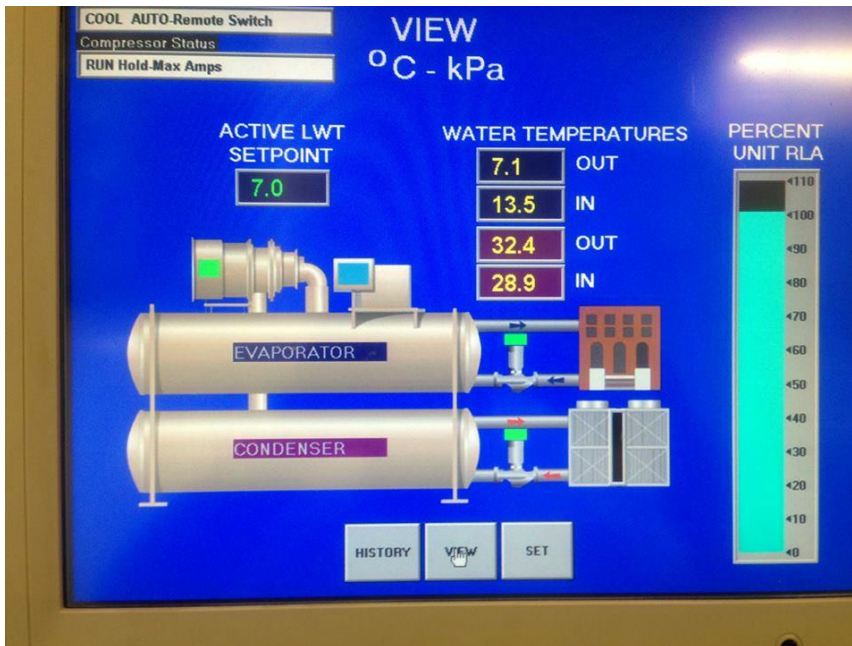
Chiller Panel အထဲက setting တွေကို မသိရင်တောင် မောင်းနေတဲ့ Chiller ရဲ့ Panel က display တွေကို ဖတ်ပြီးတော့ ပုံမှန်အလုပ် လုပ်နေခြင်း ရှိမရှိ ဆိုတာလောက်တော့ ACMV အင်ဂျင်နီယာတွေ သိထားသင့်ပါတယ်။

ဟိုးအရင်ကဆို LCD ၊ LED display ဆိုတာ စက်ကြီးတွေမှာပဲရှိတာဆိုတော့ တစ်ခါမှ မမြင်ဘူး။ မတွေ့ဘူး ကြောက်ကြောက်လန့်လန့် စမ်းနိုင်ကြည့်ရတာပါ။ အခု ACMV အင်ဂျင်နီယာတွေ ကံကောင်းတယ်လို့ ဆိုရမှာပေါ့။

ကောင်းထက်ညွန့်

၁၉ ရက်နေ့ ဇူလိုင်လ ၂၀၁၆





### (၁၀) Chiller Plant Switchboard Testing

တန် ၇၀၀ water cooled centrifugal chiller ၂လုံးနှင့် တန် ၂၀၀ water cooled screw chiller ၁ လုံး ရှိတဲ့ Chiller Plant အတွက် switchboard ကို testing လုပ်ခြင်း အကြောင်းပါ။

ACMV အင်ဂျင်နီယာများအနေဖြင့် ACMV equipment များ နဲ့ သက်ဆိုင်တဲ့ electrical အကြောင်းကို တော်တော် သိထားဖို့ လိုပါတယ်။ အဲဒါမှသာ အဆင်ပြေ အလုပ်တွင်နိုင်ပါတယ်။

Water cooled centrifugal chiller တွေရဲ့ stater တွေက solid state starter မျာဖြစ်ကြပါတယ်။ solid state starter တစ်မျိုးတည်းသာ တပ်ဆင်ထားတဲ့ အတွက် solid state starter ပျက်ရင် chiller မောင်းဖို့ မဖြစ်နိုင်တော့ပါဘူး။

Chilled Water နှင့် Condenser Water Pump တွေ အားလုံး၊ Cooling Tower တွေအားလုံးကို VSD နဲ့ မောင်းတဲ့အပြင် VSD ပျက်ရင်မောင်းလို့ ရအောင် soft starter တပ်ဆင်ထားပါတယ်။ VSD နှင့် မောင်းရန် VSD mode ၊ soft starter မောင်းရန် soft starter mode ကို selector switch ကို လှည့်ပြီး ရွေးချယ်ရပါတယ်။

Switchboard testing လုပ်ပုံ လုပ်နည်းကို အကြမ်းဖြင့် သဘောပေါက်ရုံ ရေးထားတဲ့ post ပါ။ သီအိုရီနဲ့ လုပ်ပုံ လုပ်နည်း အသေးစိတ်၊ ဘာရည်ရွယ်ချက်နဲ့ ဘာကြောင့် အဲဒါတွေ လုပ်ရသလဲဆိုတာကို သိချင်ရင်တော့ electrical ဆရာသမားတွေကို ချည်းကမ်းမေးမြန်းနိုင်ပါတယ်။

### Chiller Plant switchboard testing

(၁) Switchboard ၏ အတိုင်းအတာ(dimension) များ မှန်ကန်မှုရှိမရှိ တိုင်းတာသည်။

Design လုပ်ထားသည့်အတိုင်း တည်ဆောက်ထားခြင်း မရှိပါက တပ်ဆင်မည့်နေရာတွင် နေရာချရန် မဖြစ်နိုင်ပါ။

(၂) Mega test or resistance test ပြုလုပ်သည်။ Testing လုပ်နေချိန်တွင် Circuit breaker များကို closed လုပ်ထားရမည်။ (Circuit breaker will be closed during test)

(က) Two phases will be shorted to earth, while the remaining phase will be measured for resistance.

(ခ) Perform the same test for the remaining two phases

၃) Lead current test လုပ်သည်။

(က) Input voltage သည် 2kV ဖြစ်သည်။ ထိုအချိန်တွင် capacitance XC ကို တိုင်း(measure)ယူသည်။

(ခ) impedance Z ကို တွက်ယူ(Calculate)သည်။

Calculate impedance  $Z = 1 / 2\pi f (XC)$

(၈) Lead current can be derived at  $I = V/Z$

(၄) ကေဘယ်များ ကြုံခိုင်းမှု ရှိမရှိ၊ ကောင်းမကောင်းသိရန် (To check if there is any cable breaker down) breaker ကို 2KV Charging လုပ်ပြီး သို့မဟုတ် inject လုပ်ပြီး (1min) mega test ထပ်လုပ်သည်။ Cable break down = short circuit or low resistance.

(၅) Secondary Injection (SI) Test ပြုလုပ်သည်။ Test conducted by input high ampere two to three times (10 to 25 A) of Current Transducer output of 5A.

**Test အောင်မြင်ရန် လိုအပ်ချက်များ (Passing criteria)**

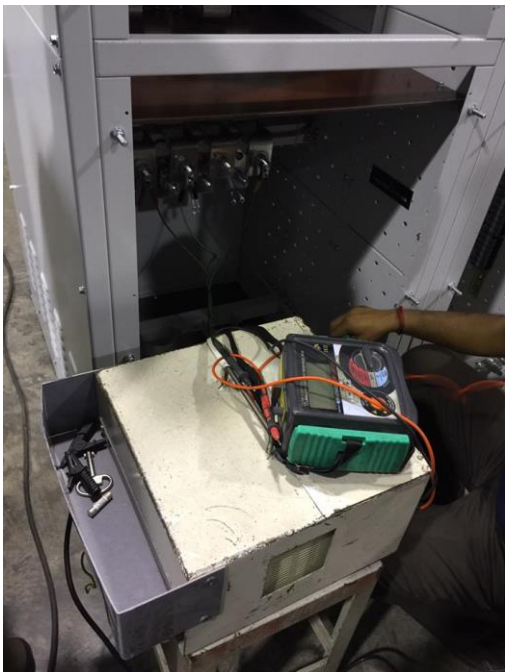
(က) Reaction time to trip must be within specs.

(ခ) Split current (Current leakage from transducer) cannot be above 50mA













Main		Type		Serial No.	
Make	Fluke	Type	435	Serial No.	0831464
Rated Power	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA
Rated Trip Current	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA

Main		Type		Serial No.	
Make	Fluke	Type	435	Serial No.	0831464
Rated Power	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA
Rated Trip Current	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA

Main		Type		Serial No.	
Make	Fluke	Type	435	Serial No.	0831464
Rated Power	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA
Rated Trip Current	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA

Main		Type		Serial No.	
Make	Fluke	Type	435	Serial No.	0831464
Rated Power	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA
Rated Trip Current	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA

Main		Type		Serial No.	
Make	Fluke	Type	435	Serial No.	0831464
Rated Power	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA
Rated Trip Current	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA

Main		Type		Serial No.	
Make	Fluke	Type	435	Serial No.	0831464
Rated Power	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA
Rated Trip Current	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA

Main		Type		Serial No.	
Make	Fluke	Type	435	Serial No.	0831464
Rated Power	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA
Rated Trip Current	300 A	Rated Voltage	0.1V	Capacity	6.6 kVA

## (၁၁) Chiller Loading

မည်သည့် chiller အမျိုးအစား ဖြစ်စေ chiller တစ်လုံး၏ performance နှင့် efficiency သည် chiller loading အပေါ်တွင် မူတည်သည်။

Chiller တစ်လုံးထက် ပိုများစွာ မောင်းရသည့် chilled water plant များတွင် ကြုံတွေ့ရလေ့ရှိသည့် ပြဿနာတစ်မျိုးမှာ chiller များ၏ loading မတူညီခြင်း ဖြစ်သည်။ Chiller loading (%) ဆိုသည်မှာ မောင်းနေသည့် chiller မှ ထုတ်ပေးသည့် cooling capacity (RT) ကို chiller ၏ rated capacity (RT) ဖြင့် စား၍ ရသည့် ရာခိုင်နှုန်း (%) ဖြစ်သည်။

ဥပမာ- rated capacity 1000RT chiller သည် မောင်းနေစဉ်အချိန် steady state အခြေအနေတွင် 800RT ထုတ်ပေးနေပါက ထို chiller ၏ loading သည် 80% ဖြစ်သည်။

$$\text{Chiller loading}(\%) = \text{Rated capacity (RT)} / \text{Running capacity (RT)}$$

$$\text{Load} = \text{Flow} \times \text{Delta-T}$$

$$\text{Delta-T} = \text{chilled-water-temperature}$$

$$\text{Delta-T} = \text{CHW Return Temperature} - \text{CHW Supply Temperature}$$



Peak load အချိန်တွင် chiller (၂)လုံး မောင်းရသည့် chilled water plant များတွင် chiller loading မတူညီမှုသည် အနည်းငယ်သာ ဖြစ်နိုင်သော်လည်း (၄)လုံး သို့မဟုတ် (၅)လုံး မောင်းရသည့် chilled water plant များတွင် chiller loading မတူညီမှုသည် အလွန်ကွဲပြားနိုင်သည်။

Chiller များ loading မတူညီခြင်းကြောင့် ပြဿနာများ နှင့် ဆိုးကျိုးများစွာ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

(က) Loading နည်းသည့် chiller များ၏ efficiency ကျဆင်းခြင်း (အထူးသဖြင့် Variable Speed Drive (VSD) မတပ်ဆင်ထားသည့် chiller များတွင် loading နည်းလေ efficiency ညံ့ဖျင်းလေ ဖြစ်သည်။)

(ခ) လိုအပ်သည်ထက် ပိုများသည့် chiller အရေအတွက်ကို မောင်းရခြင်း

ဥပမာ - 500RT water cooled centrifugal (၅) လုံးတပ်ဆင်ထားသည့် plant တွင် 1400RT ရရှိရန်အတွက် chiller (၄) လုံးမောင်းပေးရခြင်း

Chiller loading နည်းစေသည့်အကြောင်း (၂)မျိုး ရှိသည်။

(၁) Chilled water return temperature နိမ့်ခြင်းနှင့်

(၂) Chilled water flow နည်းခြင်းတို့ဖြစ်သည်။

Chiller တစ်လုံးသည် သတ်မှတ်ထားသည့် 100% loading တွင် မောင်းနေရန်အတွက် chilled water flow သည် design flow rate ခန့် ရရှိနေရမည်။ Chilled water return temperature သည် 12.2oC သို့မဟုတ် ဒီဂရီ return temperature ထက် ပိုများရမည်။ သို့မှသာ ထို chiller သည် သတ်မှတ်ထားသည့် 100% loading တွင် မောင်းနေလိမ့်မည်။

Variable primary system configuration ဖြင့် တပ်ဆင်ထားသည့် chilled water pump များတွင် Variable Speed Drive (VSD) တပ်ဆင်ထားပါက chiller အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်သည့် ရေစီးနှုန်း(chilled water flow rate)သည် loading ကို လိုက်၍ ပြောင်းလဲနေသည်။ ထိုအချိန်တွင် chilled water return temperature သည် 12.2C သို့မဟုတ် design chilled water return temperature ခန့် ဖြစ်လိမ့်မည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် variable primary system များတွင် chilled water return temperature ကို မြင့်အောင် ထိန်းထားပြီး ရေစီးနှုန်း(chilled water flow rate)ကို သာ ပြောင်းလဲပေးသည်။

Chilled water return temperature ကို ပုံသေမပြောင်းလဲ(constant) အောင်ထားပြီး load ကို လိုက်၍ flow ကို ပြောင်းလဲပေးခြင်းကြောင့် pump ၏ စွမ်းအင်သုံးစွဲမှု(less pumping energy)နည်းသည်။ Energy efficient ဖြစ်သည့် နည်းဖြစ်သည်။

စုစုပေါင်း 475RT + 451.25RT + 403.75RT = 1329.95RT သာရနိုင်လိမ့်မည်။

(၁) AHRI tolerance နှင့်

(၂) Loading မတူညီခြင်းတို့ကြောင့် 500RT (၃)လုံးမောင်းသည့် အခါ အများဆုံးရရှိနိုင်သည့် cooling capacity သည် 1330RT ခန့်သာ ဖြစ်သည်။

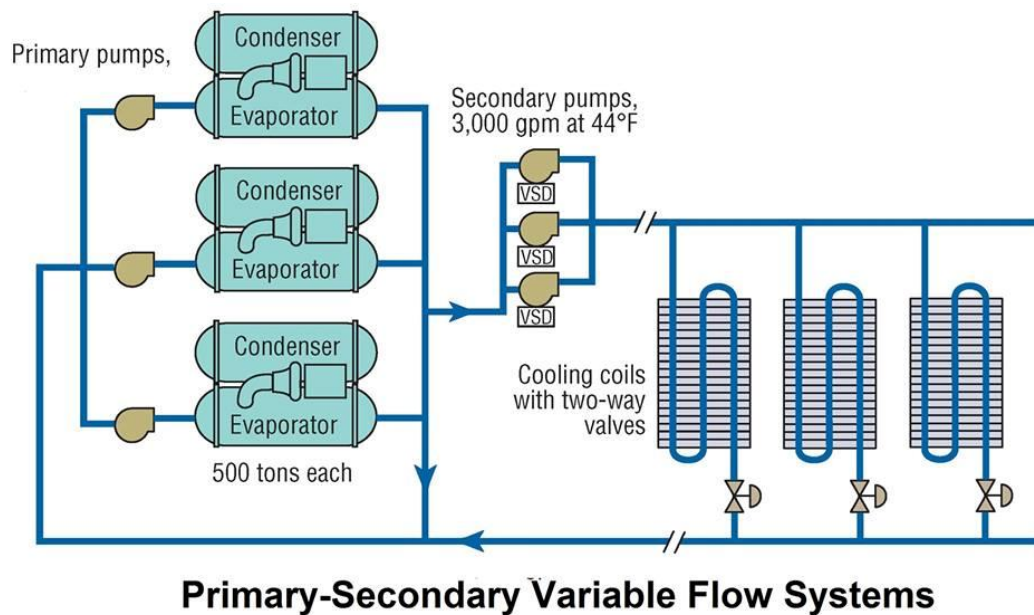
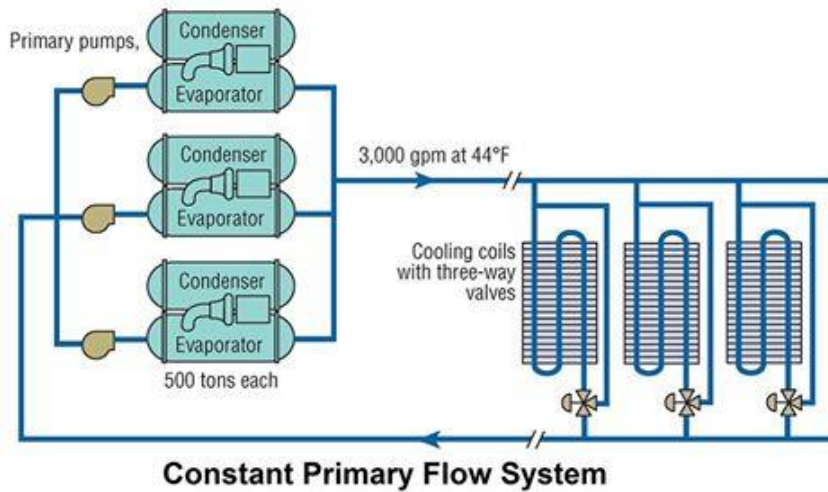
တတိယ chiller load နည်းရသည့်အကြောင်းများကို ဆန်းစစ်ကြည့်ရန် လိုအပ်သည်။

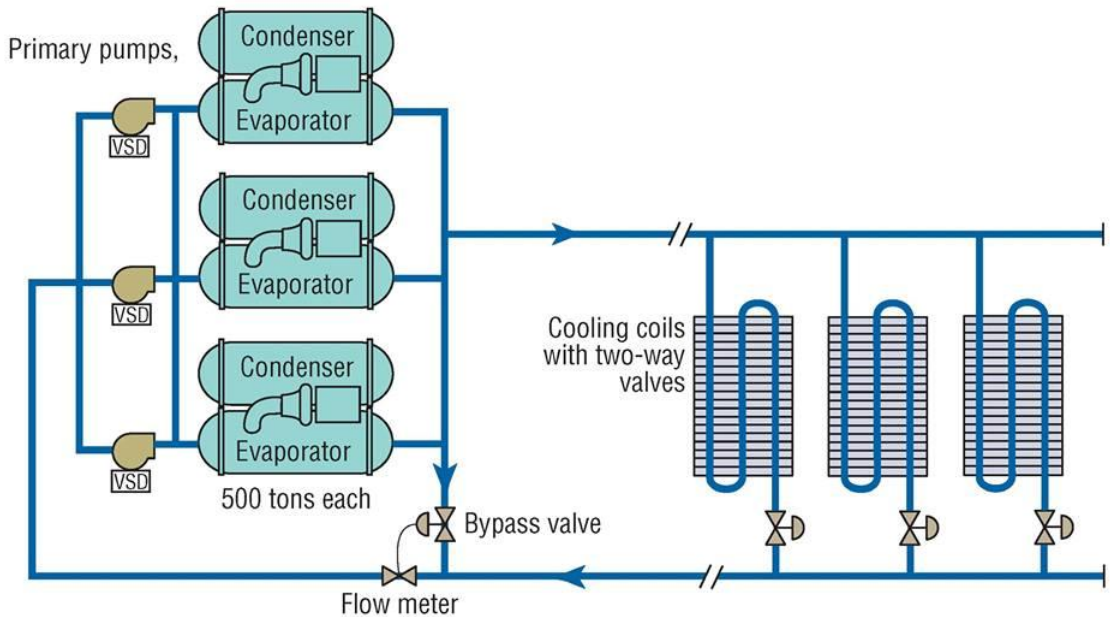
VSD မတပ်ဆင်ထားသည့် chiller water pump ဖြစ်လျှင် loading ပိုများစေရန်အတွက် chiller water flow ကို ဒီဂရီ flow ထက် ပိုများအောင် မောင်းပေးသင့်သည်။

Riser များ ရှိသည့် အဆောက်အအုံဖြစ်လျှင် riser များမှ ပြန်လည် ဝင်ရောက်လာသည့် chiller water သည် ကောင်းစွာ ရောနှောခြင်း(proper mixing) မဖြစ်ခြင်းကြောင့် chiller အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည့် chiller water return temperature များ မတူညီကြခြင်း ဖြစ်သည်။

ကောင်းထက်ညွန့်

၁၈ရက် မေလ ၂၀၁၆





## Variable Primary Flow Chilled Water Piping Configuration

### (၁၂) Professional Cooling Load Calculation

Professional Cooling Load Calculation နှင့် မြန်မာနိုင်ငံရှိ မြို့တော်ကြီးများ၏ ရာသီဥတု အချက်အလက်များ(weather data) များ

Cooling load တွက်ချက်ခြင်းသည် ကျွမ်းကျင်မှု(skill)ရှိရန် လိုအပ်သည့် အလုပ်မျိုးဖြစ်သည်။ လူတိုင်းနီးပါး မည်ကဲ့သို့ ကားမောင်းရမည်ကို နားလည်သိရှိကြသော်လည်း သိသူအားလုံး ကားကို ကျွမ်းကျင်စွာ မောင်းနိုင်လိမ့်မည် မဟုတ်ပေ။ ကားမောင်းနိုင်သူ အားလုံးသည်လည်း ကားမောင်းခြင်း အလုပ်ဖြင့် အသက်မွေး ဝမ်းကျောင်း ပြုလုပ်လိမ့်မည် မဟုတ်ပေ။ လိုအပ်လျှင် ကားမောင်းနိုင်အောင် လေ့ကျင့်ထားသင့်သည်။ ကျွမ်းကျင်စွာ မောင်းနိုင်လျှင် မိမိအလိုရှိရာ ပန်းတိုင်ကို ချောမွေ့စွာ ရောက်နိုင်လိမ့်မည်။ ထိုအတူ cooling load တွက်ချက်ခြင်းကို air con သမားများ အားလုံး ကျွမ်းကျင်သည့်အဆင့် မရောက်သည်တိုင် ကျေညက်စွာ နားလည်သည့်အဆင့်အထိ ကြိုးစားအားထုတ်သင့်သည်။ အချိန်ပေးနိုင်၍ အခွင့်သာလျှင် ကျွမ်းကျင်သည့် အဆင့်သို့ ရောက်သည်တိုင် လေ့ကျင့်သင့်သည်။

Professional အဆင့်သို့ ရောက်လိုသူအားလုံး အချိန်ပေး၍ လေ့ကျင့်ရခြင်းကို ရှောင်လွှဲ၍ မရနိုင်ပါ။ လေ့ကျင့်မှုမပါဘဲ ကျွမ်းကျင်မှု မရှိဘဲ professional အဆင့်ဟု သတ်မှတ်ရန် မသင့်ပါ။ အခန်းတစ်ခန်း သို့မဟုတ် အဆောက်အအုံ ယ်တစ်၏ cooling load ကို အချိန်ယူ၍ စနစ်တကျ မှန်ကန်အောင် တွက်ချက်ခြင်း ကျွမ်းကျင်သည့် အဆင့်သို့ ရောက်သည့် ဟုဆိုနိုင်သော်လည်း အသက်မွေးဝမ်းကျောင်း ပြုနိုင်သည့်အဆင့်သို့ ရောက်ရန် ကြိုးစားရဦးမည် ဖြစ်သည်။ အသက်မွေးဝမ်းကျောင်းပြု အဆင့်တွင် သတ်မှတ်ထားသည့်အချိန် အတိုင်းအတာအတွင်း မှန်ကန်စွာ တွက်ချက်ပြီးရမည် ဖြစ်သည်။

Florida State University မှ Dr. K. Anders Ericsson သုတေသနတွေ့ရှိချက်အရ ထိပ်တန်းအဆင့် ကျွမ်းကျင်သူ တစ်ယောက် ဖြစ်ရန်အတွက် အထောက်အကူပြုပစ္စည်းများ နှင့် လေ့ကျင့်နည်း သာမက ထက်ထက်သန်သန် လေ့ကျင့်ချိန် နာရီပေါင်း တစ်သောင်းကျော် လိုအပ်ကြောင်း ဖော်ပြထားသည်။ ဤအခန်းသည် cooling load တွက်ရန် လေ့ကျင့်နည်း ကိုသာ ဖော်ပြထားခြင်းဖြစ်သည်။

Professional အဆင့်သို့ရောက်ရန် လက်နက်(tools) စုဆောင်းရသည်။ ကံမကောင်းစွာဖြင့် ACMV သမား၊ air con သမားများ၊ refrigeration သမားများ အလုံးသည် ယူနစ်နှစ်မျိုးကို လေ့လာရသည်။ အသုံးပြု ရသည်။ ထို့ကြောင့် ယူနစ်နှစ်မျိုးကို ကျွမ်းကျင်ရမည်။ ထိုသို့ ကျွမ်းကျင်ရန်အတွက် ဇယားများ(tables)၊ chart များနှင့် ပုံသေနည်းများကို ယူနစ် နှစ်မျိုးလုံး ရှာဖွေစုဆောင်းပြီး အသုံးပြုတတ်ရန် လိုသည်။ ဥပမာ- stream table များ၊ refrigerant table များ အားလုံးကို ယူနစ်နှစ်မျိုးလုံး ရှိထားသင့်သည်။ Psychromatic chart ၊ refrigerant များ၏ pressure enthalpy chart ၊ pipe friction loss chart ၊ duct friction loss chart စသည့် chart များအားလုံးအတွက် ယူနစ် နှစ်မျိုးလုံးအတွက် chart နှစ်မျိုးစီ ရှိကြသည်။ မှန်ကန်စွာ တွက်ချက်ခြင်းကို အရာ အားလုံး၏ အစဟု ဆိုနိုင်သည်။ အချက်အလက်အမှားတွေကို အခြေခံပြီး မည်သည့်နည်းဖြင့် တွက်ချက်သည်ဖြစ်စေ အဖြေမှန် မရနိုင်ပါ။

အစ၏ ကောင်းခြင်းကြောင့် ပြဿနာများစွာ အလိုအလျောက် ဖြေရှင်းပြီးသား ဖြစ်သည်။ Cooling load ပမာဏ မှန်ကန်ရန် အရေးအကြီးဆုံး အခြေခံရမည့် အချက်မှာ မြန်မာနိုင်ငံ သို့မဟုတ် မိမိတွက်လိုသည့်မြို့၏ ရာသီဥတု အချက် အလက်များ(weather data) ဖြစ်သည်။ ရန်ကုန်မြို့တော်၏ ရာသီဥတု အချက်အလက်များကို အလွယ်တကူ ရနိုင်ပြီး ယုံကြည်စိတ်ချရသည့် အချက်အလက်များဟု ယူဆပါသည်။ သို့သော် မန္တလေးနှင့် မြန်မာနိုင်ငံအထက်ပိုင်း မြို့တော်များ အတွက် ယုံကြည်စိတ်ချရသည့် ရာသီဥတု အချက်အလက်များ(weather data) ရရန် ခက်ခဲ ပါလိမ့်မည်။ ရန်ကုန် နှင့် ပဲခူး၏ ရာသီဥတု မကွာခြားသော်လည်း တောင်ငူလောက်မှစ၍ သိသိ မတူညီတော့ပါ။ ရန်ကုန်၊ ပဲခူး၊ မော်လမြိုင်နှင့်အောက်ပိုင်းရှိ မြို့တော်များအတွက် ရန်ကုန်၏ weather data နှင့် တွက်လျှင် အဆင်ပြေနိုင် သော်လည်း အနည်းငယ် over sized ဖြစ်လိမ့်မည်။

မေတ္တာရပ်ခံလိုသည့်အချက်မှာ မြန်မာနိုင်ငံရှိ မြို့တော်ကြီးများ၏ ယုံကြည်စိတ်ချရသည့် weather data များကို မျှဝေကြပါ။

ကောင်းထက်ညွန့်

၂၅ရက် ဧပြီလ ၂၀၁၆

YANGON, Myanmar

Index: 430870

Lat: 16.77N Long: 96.17E Elev: 108 Sph: 14.64 Time Zone: 6.5 (MYR) Period: 30-10 WDAH: 99999

Annual Heating and Humidification Design Conditions

Cooling Month	Heating DB		Humidification TYPICAL and 99%						Cooling month TYPICAL and 99%						WDAH/PCPD	
	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)
1	63.1	65.3	63.4	60.9	65.6	65.9	66.9	61.7	12.2	83.0	11.1	81.1	3.8	0		

Annual Cooling, Dehumidification, and Evaporative Design Conditions

Cooling Month	Heating DB		Cooling TYPICAL and 99%						Evaporative TYPICAL and 99%						WDAH/PCPD	
	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)
4	20.8	100.6	79.4	88.7	77.8	96.0	77.1	83.3	82.0	82.4	80.4	81.8	88.7	8.6	276	

Cooling Month	Heating DB		Humidification TYPICAL and 99%						Evaporative TYPICAL and 99%						WDAH/PCPD	
	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)	DB (°C)	WB (°C)
8	16.7	161.7	86.2	88.8	100.4	85.5	80.4	158.3	84.7	47.3	92.3	45.4	89.1	45.4	88.7	43

Extreme Annual Design Conditions

Extreme Annual DB			Extreme Annual WB		Extreme Annual RH				A-Year Return Period Values of Extreme DB							
1%	2.5%	5%	Max	Min	Max	Min	Max	Min	100 years	50 years	25 years	10 years	5 years	2 years	1 year	0.2 years
12.2	11.4	10.1	92.8	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Monthly Climate Design Conditions

		Annual (°C)	Jan (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Apr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Aug (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dec (°C)
Temperatures, Degree-Days, and Degree-Hours	Temp	82.1	79.1	81.3	85.0	88.3	84.2	81.2	81.0	80.7	81.4	83.2	82.1	79.0
	DD		2.78	3.88	2.82	2.36	3.87	2.87	3.27	2.16	2.21	1.88	2.86	2.78
	MDDB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MCDB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COHDD	11732	872	876	1048	1149	1062	937	960	862	948	1029	962	900
Precipitation	DDHDD	6287	407	495	620	698	907	687	489	487	488	564	812	436
	COHDD	65648	3828	4887	7362	8330	6647	4482	4462	4282	4766	6078	8330	4053
	COHDD	26909	1733	2529	3807	8279	2965	1129	1054	929	1315	2229	2226	1685
	FreeMax	94.2	0.1	0.1	2.0	2.8	13.7	18.8	17.8	20.2	10.8	6.1	9.7	0.8
	FreeMin	130.8	3.7	2.7	4.1	3.3	21.9	26.4	24.8	33.2	25.3	15.8	12.8	1.9
Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincided Wet Bulb Temperatures	DB	88.3	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0
	WB	88.3	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0
	MDWB	88.3	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0
	MCWB	88.3	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0
	COHDD	88.3	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0	88.0
Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincided Dry Bulb Temperatures	DB	78.8	81.0	83.8	84.3	84.6	83.0	82.6	82.6	82.6	82.8	83.8	82.1	80.3
	WB	87.5	93.1	94.7	96.5	94.4	88.8	88.2	87.6	88.4	88.8	90.3	87.4	
	MDWB	76.0	78.2	80.7	82.4	83.2	81.8	81.1	81.2	81.5	82.0	80.1	78.4	
	MCWB	86.9	89.3	93.2	95.1	93.1	87.0	85.8	85.6	86.5	86.9	88.2	87.5	
	COHDD	74.4	76.4	79.4	81.8	81.9	80.8	80.4	80.4	80.5	80.9	78.4	76.7	
Wear Daily Temperature Range	DB	85.9	87.7	90.4	82.8	80.4	85.1	84.7	84.2	85.6	87.1	87.2	85.8	
	WB	73.0	74.9	78.3	80.1	80.8	80.0	79.8	79.8	79.9	80.9	78.8	75.5	
	MDWB	84.7	86.3	88.4	81.1	88.8	83.9	83.7	83.1	84.3	85.8	86.2	83.8	
	MCWB	73.9	75.0	77.7	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8	78.8	
	COHDD	25.7	26.5	24.6	22.4	20.4	12.6	12.1	11.6	12.2	14.4	18.5	21.5	
Clear Sky Solar Irradiance	DB	9.3	6.9	8.2	8.7	8.6	5.9	5.2	5.3	5.3	5.9	7.0	8.3	
	WB	22.7	24.4	21.9	20.8	18.9	18.8	19.3	19.1	19.9	13.2	16.1	19.6	
	MDWB	10.2	10.0	9.0	6.8	7.3	5.7	5.3	5.2	5.2	5.9	7.1	9.9	
	MCWB	0.438	0.406	0.519	0.566	0.577	0.522	0.509	0.516	0.495	0.492	0.438	0.427	
	COHDD	2.354	2.330	2.041	1.899	1.881	2.025	2.069	2.079	2.287	2.353	2.434	2.428	
Clear Sky Solar Irradiance	DB	269	267	267	243	237	248	252	252	258	254	267	269	
	WB	38	48	55	64	64	58	63	62	66	43	38	34	

Source: ASHRAE, Inc. See separate page



## WMO#: 480970

Lat: **16.77N**    Long: **96.17E**    Elev: **33**    StdP: **100.93**    Time Zone: **6.50 (MYR)**    Period: **90-10**    WBAN: **99999**

## Annual Heating and Humidification Design Conditions

Coldest Month	Heating DB		Humidification DPM/CDB and HR						Coldest month VS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB	
	99.6%	99%	99.6%			99%			0.4%		1%		MCWS	PCWD
			DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB		
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)
1	17.3	18.5	11.9	8.7	29.4	13.3	9.6	27.6	5.4	28.3	5.0	27.3	1.3	0

## Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions

Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB									Evaporation WB/MCDB									MCVS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%			1%			2%			0.4%			1%			2%				
		DB	MCWB		DB	MCWB		DB	MCWB		WB	MCDB		WB	MCDB		WB	MCDB		MCVS	PCWD
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)						
4	11.5	38.1	25.9	37.1	25.4	36.0	25.0	28.5	33.3	28.0	32.4	27.5	31.5	2.9	27.0						

Dehumidification DP/MCDB and HR									Enthalpy/MCDB									Hours
0.4%			1%			2%			0.4%			1%			2%			12.8/20.0
DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB		
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)	(m)	(n)	(o)	(p)			
27.2	23.1	30.1	27.1	22.9	29.7	26.9	22.6	29.3	92.1	33.5	89.9	31.7	87.7	31.5	43			

Extreme Annual Design Conditions

[illegible]

## Monthly Climatic Design Conditions

		Annual (d)	Jan (e)	Feb (f)	Mar (g)	Apr (h)	May (i)	Jun (j)	Jul (k)	Aug (l)	Sep (m)	Oct (n)	Nov (o)	Dec (p)
Temperatures, Degree-Days and Degree-Hours	Tavg	27.9	25.6	27.4	29.4	31.3	29.0	27.4	27.2	27.1	27.6	28.4	27.8	26.1
	Sd		1.53	1.44	1.12	1.31	2.15	1.15	1.26	1.20	1.23	1.10	1.42	1.54
	HDD10.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HDD18.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CDD10.0	6518	484	487	603	638	590	521	533	529	527	572	534	500
	CDD18.3	3476	226	253	344	388	332	271	275	271	277	313	284	242
	CDH23.3	36359	2127	2698	4090	5183	3693	2496	2479	2362	2642	3377	2961	2252
CDH26.7	14949	963	1405	2187	2933	1592	627	586	516	731	1238	1237	936	
Precipitation	PrecAvg	2392	2	2	51	51	347	478	453	513	274	156	43	22
	PrecMax	3324	93	69	103	84	556	924	884	842	643	400	318	48
	PrecMin	2268	0	0	0	0	56	342	408	372	154	83	2	0
	PrecSD	278.7	15.1	11.0	17.8	18.3	109.9	123.3	115.3	113.4	100.8	74.7	77.6	11.2
Monthly Design Dry Bulb and Mean Coincident Wet Bulb Temperatures	0.4%	DB	34.8	36.8	38.1	39.9	39.2	33.0	33.1	32.8	33.2	34.1	34.9	34.1
		MCWB	22.6	23.4	25.1	25.6	26.9	27.5	26.9	27.0	26.9	26.6	26.0	24.7
	2%	DB	33.5	35.7	37.0	38.8	37.3	32.0	31.9	31.5	32.0	33.1	33.9	33.1
		MCWB	22.3	23.1	24.1	25.4	27.0	27.2	27.0	27.0	27.0	26.4	25.5	24.0
	5%	DB	32.8	34.8	36.0	37.8	35.8	31.0	30.9	30.2	31.1	32.5	33.0	32.1
		MCWB	22.1	22.9	24.2	25.7	26.9	26.9	26.9	26.4	26.9	26.5	25.1	23.4
	10%	DB	31.8	33.5	35.1	36.8	33.1	30.0	29.9	29.2	30.2	31.8	32.1	31.2
		MCWB	22.0	22.6	24.4	25.7	26.9	26.4	26.3	26.3	26.4	26.7	25.2	22.9
Monthly Design Wet Bulb and Mean Coincident Dry Bulb Temperatures	0.4%	WB	26.0	27.2	28.8	29.0	29.2	28.4	28.1	28.1	28.2	28.6	27.8	26.8
		MCDDB	30.9	33.9	34.8	35.8	34.7	31.4	31.2	30.8	31.3	32.1	32.4	30.8
	2%	WB	24.4	25.6	27.0	28.0	28.3	27.7	27.3	27.3	27.5	27.8	26.7	25.8
		MCDDB	30.5	31.9	34.0	35.0	33.4	30.5	29.9	29.8	30.5	31.4	31.2	30.8
	5%	WB	23.5	24.7	26.3	27.2	27.7	27.1	26.9	26.9	26.9	27.1	26.4	24.8
		MCDDB	29.9	30.9	32.4	33.8	32.4	29.5	29.3	29.0	29.7	30.6	30.7	29.8
	10%	WB	22.8	23.8	25.7	26.7	27.1	26.7	26.6	26.5	26.6	26.7	26.0	24.2
		MCDDB	29.3	30.2	31.3	32.9	31.4	28.8	28.7	28.4	29.1	29.9	30.1	28.8
Mean Daily Temperature Range	MDBR		13.3	13.9	12.6	11.5	7.7	5.4	5.2	4.9	5.4	6.8	9.2	11.4
		MCDBR	14.3	14.7	13.7	13.0	11.4	6.9	6.7	6.4	6.9	8.0	10.3	11.9
	5% DB	MCWBR	5.2	4.9	4.5	3.7	3.7	3.3	2.9	2.9	3.0	3.3	3.9	4.6
		MCDBR	12.6	13.6	12.2	11.5	8.8	6.0	5.7	5.6	6.1	7.3	9.0	10.9
	5% WB	MCWBR	5.7	5.6	5.0	3.8	4.1	3.2	2.9	2.9	2.9	3.3	4.0	5.5
Clear Sky Solar Irradiance	taub	0.438	0.466	0.515	0.566	0.577	0.522	0.509	0.516	0.495	0.492	0.438	0.427	
	taud	2.354	2.230	2.041	1.899	1.881	2.025	2.069	2.079	2.207	2.253	2.434	2.428	
	Ebn noon	848	841	809	767	748	783	796	796	815	806	843	848	
	Edh noon	119	141	175	202	203	174	167	167	146	136	110	109	

**Nomenclature:** See separate page

**(၁၃) Staircase Pressurization Fan အရွယ်အစားတွက်နည်း**

Precaution in Building hand book အရ ထွက်ပေါက်အဖြစ်သုံးမည့်လှေခါး(fire escape staircase) များအားလုံးသည် သဘာဝအတိုင်း လေဝင်လေထွက်ကောင်းအောင် ပြုလုပ်ထားခြင်း မရှိလျှင် (naturally ventilated မဟုတ်ခဲ့လျှင်)



mechanical ventilation လုပ်ထားရုံသာမက ဖိအားမြှင့်အောင် လုပ်ထား ပေးရန် (pressurization) လုပ်ထားပေးရန် မဖြစ်မနေ လိုအပ်သည်။

အဆောက်အဦး အမြင့်ကိုလိုက်၍ တွက်နည်း (၂)မျိုး ကွဲပြားသည်။ (၂၄)မီတာထက် နိမ့်လျှင် "10 ACH နည်း"ကို အသုံးပြု၍ (၂၄)မီတာထက် ပိုမြင့်လျှင် "full pressurization နည်း"ကို အသုံးပြုရမည်။

### (၁) 10 ACH နည်း

10 ACH (10 Air Change per Hour) ဆိုသည်မှာ တစ်နာရီလျှင် လေခါး၏ ထုထည် (၁၀)ဆနှင့် ပမာဏတူညီသည့် လေ၏ ထုထည်ထည့်ပေးရန်လိုအပ်သည့် ဟုဆိုလိုသည်။

Normal mode တွင် လေခါး(staircase)အတွင်း၌ လေဝင်လေထွက်ကောင်းရန်အတွက် 4 ACH နှုန်းဖြင့် ထည့်ပေးရန် လိုအပ်သည်။ Fire mode တွင် လေခါး(staircase) အတွင်း၌ ဖိအားမြှင့်တက်နေစေရန် 10 ACH နှုန်းဖြင့် ထည့်ပေးရမည်။

10 ACH နည်း - တွက်နည်းအဆင့်ဆင့်

#### (၁) ပထမဆင့်

အဆောက်အဦ၏ အမြင့်သည် (၂၄) မီတာထက် ပိုမြင့်၊ မမြင့်စစ်ဆေးရန်

#### (၂) ဒုတိယအဆင့်

လေခါးထုထည်ကို တွက်ရန်

#### (၃) တတိယအဆင့်

Normal mode အတွက် 4ACH နှုန်းဖြင့် volume flow rate ကို တွက်ပါ။

#### (၄) စတုတ္ထအဆင့်

Fire mode အတွက် 10 ACH နှုန်းဖြင့် volume flow rate ကို တွက်ပါ။

ဥပမာ(၁) 10 ACH နည်း

(၁) ပထမဆင့် - အဆောက်အဦ အမြင့်သည် (၂၄) မီတာထက် ပိုမြင့်၊ မမြင့် စစ်ဆေးရန်။

အဆောက်အဦသည် ဂုဏ်မြင့်သော်လည်း ထုထည်ရှာရန် အမြင့်ကို တွက်သည့်အခါ (၁)ထပ်နုတ်ရသည်။ အဘယ်ကြောင့်ဆိုသော် မြေညီထပ်ကို ပထမထပ်ဟု သတ်မှတ်ထားသောကြောင့်ဖြစ်သည်။

$$\begin{aligned}\text{လေခါးအမြင့်(staircase high)} &= (7-1) \text{ ထပ်} \times 3.4 \text{ m} \\ &= 20.4\text{m} < 24\text{m}\end{aligned}$$

အဆောက်အဦသည် (၂၄) မီတာထက် ပိုနိမ့်သောကြောင့် 10ACH နည်းကို အသုံးပြုရမည်။

(၂) ဒုတိယအဆင့် - လေခါး ထုထည်(staircase volume)ကို တွက်ရန်

လေခါး(staircase)၏ အလျားသည် 4.5m ဖြစ်သည်။

လေခါး(staircase)၏ အနံသည် 3m ဖြစ်သည်။

အဆောက်အဦသည် (၇)ထပ် မြင့်သည်။ တစ်ထပ်လျှင် ကြမ်းပြင်(floor)မှ soffit အထိ 3.4 မီတာ မြင့်သည်။

လှေခါးထုသည်(staircase volume) = အလျား x အနံ x အမြင့်  
 = 4.5m x 3m x ((7-1)ထပ် x 3.4m)  
 = 275.4 m<sup>3</sup>

(၃) တတိယအဆင့် - Normal mode အတွက် 4 ACH နှုန်းဖြင့် volume flow rate ကို တွက်ပါ။

Normal Mode(4ACH)ကို တွက်ရန်  
 Air Volume Flow Rate = Staircase Volume x 4 ACH  
 = 275.4 x 4 ACH  
 = 1,101.6 CMH ဟု သတ်မှတ်ရန်

(၄) စတုတ္ထအဆင့် -Fire mode အတွက် 10 ACH နှုန်းဖြင့် volume flow rate ကို တွက်ပါ။

Air V. F. R = Staircase Volume x 10ACH  
 = 275.4 x 10  
 = 2,754 CMH  
 = 2800 CMH ဟု သတ်မှတ်ရန်

ထို့ကြောင့် ထိုလှေခါးတွင်အသုံးပြုမည့် fan ၏ volume flow rate သည် normal mode အတွက် 1,101.6 CMH ဖြစ်ပြီး Fire mode အတွက် 2800 CMH ဖြစ်သည်။ 2800 CMH (High speed) နှင့် 1400 CMH(Low speed) ပေးနိုင်သည့် 2 speed fan ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

Duct size နှင့် fan ၏ static pressure ကို တစ်ပြိုင်နက် အတူတကွ တွဲ၍ တွက်ယူနိုင်ပါသည်။ သတိပြုရန်အချက်မှာ static pressure တွက်သည့်အခါ အမြင့်ဆုံးစီးနှုန်း(fire mode)၏ volume flow rate ကို အခြေခံ၍ တွက်ယူရပါမည်။

ဤနည်းသည် (၂၄) မီတာထက် ပိုနိမ့်သည့် အဆောက်အဦများတွင် တပ်ဆင်ထားသည့် လှေခါးအတွက် တပ်ဆင်ရမည့် fan အရွယ်အစားတွက်နည်း ဖြစ်ပါသည်။ (၂၄) မီတာထက် ပိုမြင့်သည့် အဆောက်အဦများတွင် တပ်ဆင်ထားသည့် လှေခါး၏ fan size တွက်နည်းကို ဆက်လက်ဖော်ပြပါမည်။

PDF File Download

[http://www.acmv.org/FAS/Staircase\\_Pressurization-Calculation-10ACH.pdf](http://www.acmv.org/FAS/Staircase_Pressurization-Calculation-10ACH.pdf)

ကောင်းထက်ညွန့်

ဇူလိုင်လ ၇ ရက်နေ့ ၂၀၁၅

## (၁၄) လေ့လာခါစ လူငယ်များအတွက် ဂိုက်လုပ်ပေးမဲ့ လေ့ကျင့်ခန်း(guided exercise)ပါ။

ကျနော်စိတ်ကူးရတဲ့ အစီအစဉ်တစ်ခုကို စမ်းကြည့်တာပါ။ ဒီ post နဲ့အတူ ပုံ ၆ ရှိပါတယ်။ ၃ ပုံက chiller တစ်လုံးရဲ့ Technical Data တွေပါ။ အဲဒီ ဒေတာတွေ ရှင်းပြထားပါတယ်။ နောက် ၃ ပုံက လေ့ကျင့်ခန်းပါ။ ကျေးဇူးပြုပြီး comment box ထဲမှာ ကိုယ်သိတဲ့ လေ့ကျင့်ခန်းပုံနဲ့ဆိုင်တဲ့ အချက်အလက်တွေရေးပေး - ဖြေပေးပါ။

အမှားခွဲရင် တစ်ယောက်ယောက်က ဝင်ပြင်ပေးပါလိမ့်မယ်။

မေးချင်တဲ့ မေးခွန်း တိတိကျကျရှိရင်မေးခဲ့ပါ။ သိတဲ့သူတစ်ယောက်က ဝင်ဖြေပေးပါလိမ့်မယ်။ မေးမဲ့လူတွေကိုလည်း ဖိတ်ခေါ်ပါတယ်။ ဖြေမယ်သူတွေကိုလည်းကြိုဆိုပါတယ်။ မေးတဲ့သူတွေလည်း ပညာရပါတယ်။ ဖြေတဲ့သူတွေလည်း ကိုယ်ကိုယ် ယုံကြည်မှု(self confidence) ပိုများလာပါတယ်။

စည်းကမ်းချက်(၁)

အင်တာနက်ပေါ်က တွေ့သမျှ အင်္ဂလိပ်လို ရေးထားတဲ့ဟာတွေကို copy and paste မလုပ်ပါနဲ့။ တတ်နိုင်သလောက် ဘာသာပြန်ပေးစေချင်ပါတယ်။

စည်းကမ်းချက်(၂)

ဒီခေါင်းစဉ်နဲ့သာ တိုက်ရိုက်သက်ဆိုင်တဲ့ အချက်အလက်တွေပေးပါ။ တိုက်ရိုက် မသက်ဆိုင်တဲ့ မေးခွန်းရှိရင် တခြား post တစ်ခုအသစ်မှာပေးပါ။ ဒီ post အောက်မှာ ဒီ post နဲ့ သာ သက်ဆိုင်တဲ့ အချက်အလက်တွေ ရှိစေချင်လို့ပါ။

အဆင်ပြေရင် ဒါမျိုးလေးတွေ လုပ်ပြီးတော့ အပြန်အလှန် လေ့လာ (cross learning)ကြတာပေါ့။

ဥပမာ AHRI ဆိုတာဘာလဲ ။

Chiller တစ်လုံးက AHRI ဖြစ်ဘို့ ဘယ်အချက်တွေနဲ့ကိုက်ညီရမလဲ။

AHRI conditions are

(I) Chilled water supply and return temperature are 6.7°C and 12.2 °C

(II) Condenser water supply and return temperature are 29.4°C and 34.6°C

(III) Chilled water flow rate and condenser water flow rate are 2.4 USgpm/RT and 3.0 USgpm/RT

ကဲ စလိုက်ကြစို့

"Water Cooled Centrifugal Chiller ၏ Technical Data များ "

Centralized air con system တစ်ခုမှာ မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည့် chiller အကြောင်းဖြစ်သည်။ Centralized air con system တစ်ခုတွင် တစ်လုံးထက်မကသော chiller များစွာ ရှိနိုင်သည်။ Chiller များ ကို လျှပ်စစ်ဓာတ်အားဖြင့် မောင်းသည့်(electric driven) chiller များနှင့် အပူစွမ်းအားဖြင့် မောင်းသည့်(heat driven) chiller ဟူ၍ (၂)မျိုး ခွဲခြားနိုင်သည်။

(က) အပူစွန့်ထုတ်သည့်နည်း(heat rejection method)ပေါ် မူတည်၍ chiller များ ကို (၂)မျိုးခွဲခြားနိုင်သည်။

Air cooled chiller - လေကိုလည်ပတ်၍ အပူကိုစွန့်ထုတ်သည့်နည်းကို အသုံးပြုသော chillerကို air cooled chiller ဟုခေါ်သည်။ Water cooled Chiller- ရေ(condenser water) ကို လည်ပတ်၍ အပူကို စွန့်ထုတ်သည့်နည်းကို အသုံးပြုသော chiller များကို water cooled chiller ဟုခေါ်သည်။

(ခ) Chiller များ တွင် အသုံးပြုသည့် compressor အပေါ် မူတည်၍ လည်းခွဲခြား နိုင်သည်။

York အမှတ်တံဆိပ်(brand)၏ water cooled centrifugal chiller တစ်လုံးနှင့်သက်ဆိုင်သော technical specification များကို အသေးစိတ် ဖော်ပြထားသည်။ Constant entering condenser water temperature အပေါ်တွင် အခြေခံထားသည့် part load rating data များဖြစ်သည်။

#### Model

Model မှာ YKMQMSH95COG ဖြစ်သည်။ ပထမဆုံး အင်္ဂလိပ်အက္ခရာ YK မှာ YK အမျိုးအစား chiller ဖြစ်သည်။ Chiller ထုတ်လုပ်သူရောင်းချသူ York ၏ chiller model များသည် Y အက္ခရာဖြင့် စ,လေ့ရှိသည်။

#### Refrigerant (lb 134a)

အသုံးပြုသည့် refrigerant သည် R134A အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ ထို chiller ထဲတွင်ရှိသည့် refrigerant ပမာဏမှာ (၃၃၈၅)ပေါင် ဖြစ်သည်။

#### Rated capacity(TR)

ထို chiller ၏ သတ်မှတ်ထားသည့် rated cooling capacity သည် 700 Refrigeration Ton ဖြစ်သည်။ Rated capacity ဆိုသည်မှာ သတ်မှတ်ထားသော အခြေအနေများအတိုင်း မောင်းလျှင် ရရှိနိုင်သော capacity ဖြစ်သည်။ 1 Refrigeration Ton(RT) သည် 12000 Btu/hr နှင့် ညီမျှသည်။ Refrigeration Ton သို့မဟုတ် Btu သည် စွမ်းအင်(energy) ဖြစ်သည်။ ရေ တစ်ပေါင်(1 lb)ကို 1°F မြင့်တက်ရန် သို့မဟုတ် ကျဆင်းရန်အတွက် လိုအပ်သော စွမ်းအင် (energy) ပမာဏကို 1 BTU ဟု ခေါ်သည်။

#### Input power

YK အမျိုးအစား chiller သည် လျှပ်စစ်ဖြင့်မောင်းသော(electric driven) chiller ဖြစ်သည်။ လိုအပ်သော power သည် 363 kW ဖြစ်သည်။

#### Voltage/Hz

လျှပ်စစ်ဓာတ်အား၏ ဗို့အားမှာ 400 Volt AC ဖြစ်ပြီး frequency မှာ 50 Hz ဖြစ်ရမည်။

#### Orifice(Vary) valve

3 ခု ပါရှိသည်။

#### Isolation valve

Isolation valve တပ်ဆင်ထားသည်။

#### Full Load Ampere(FLA)

ဝန်အပြည့်(full load) ဖြင့် မောင်းသည့် အချိန်တွင် သုံးစွဲမည့် အမ်ပီယာ(Ampere) မှာ 609Amp ဖြစ်သည်။

#### Minimum Circuit Ampere (MIN CIR AMPS)

Inrush(AMPS) chiller စတင်မောင်းသည့်အခါ compressor နှင့် ချိတ်ဆက်ထားသည့် လျှပ်စစ် မော်တာသည် အရှိန်ရရန် သို့မဟုတ် စတင်လည်ပတ်ရန်အတွက် electric current များစွာ သုံးစွဲသည်။ ထိုစတင်မောင်းသည့် အချိန်တွင် လျှပ်စစ်မော်တာမှ ဆွဲသည့် current ကို "inrush current" ဟုခေါ်သည်။

#### Solid State Starter Size (SSS SIZE)

လျှပ်စစ်ဓာတ်အားဖြင့်မောင်းသည့်(electric drive) chiller တိုင်းတွင် ကြီးမားသော မော်တာဖြင့် မောင်းသည့် compressor ရှိသည်။ ထိုလျှပ်စစ်မော်တာအတွက် starter လိုအပ်သည်။ Solid state starter နှင့် soft starter ဟူ၍ နှစ်မျိုးရှိသည်။ ထို chiller တွင် တပ်ဆင် ထားသည့် solid state starter model သည် 26LBK-50 ဖြစ်သည်။



Full Load(kW/TR):

kW per Refrigeration Ton သို့မဟုတ် kW per Ton Refrigeration = 0.519 ဆိုသည်မှာ energy efficiency မည်မျှ ကောင်းသည်ကို ဖော်ပြသည့် တန်ဖိုးဖြစ်သည်။ အဓိပ္ပာယ်မှာ (၁)Refrigeration Ton အတွက် လျှပ်စစ်စွမ်းအား(electrical power) မည်မျှသုံးစွဲသည်ကို ဖော်ပြသည်။ ဝန်အပြည့်(full load)ဖြင့် မောင်းသည့်အချိန်တွင် 1 Refrigeration Ton ရရန်အတွက် လျှပ်စစ်စွမ်းအား 0.519kW ပေးရန် လိုအပ်သည်။ ဥပမာ- တခြား chiller တစ်လုံးသည် 1 Refrigeration Ton ရရန်အတွက် လျှပ်စစ်စွမ်းအား 0.53kW ပေးရန် လိုအပ်သည်ဆိုလျှင် လျှပ်စစ်စွမ်းအား(electrical power) ပိုသုံးစွဲသောကြောင့် ထို chiller ၏ energy efficiency မကောင်းဟု ဆိုနိုင်သည်။

မေးခွန်းများ

Chilled water supply(leaving) က 6.7°C ပိုမြင့်ရင် ဘာတွေဖြစ်နိုင်သလဲ။ ပိုနိမ့်ရင် chiller မှာ ဘာကောင်းကျိုး ဆိုးကျိုးတွေ ဖြစ်နိုင်သလဲ။

Condenser water supply (entering) က 29.4°C ပိုမြင့်ရင် ဘာတွေဖြစ်နိုင်သလဲ။ ပိုနိမ့်ရင် chiller မှာ ဘာကောင်းကျိုး ဆိုးကျိုးတွေ ဖြစ်နိုင်သလဲ။

Chilled water flow rate က 2.4 USgpm/RT ထက်ပိုများရင် ဘာတွေဖြစ်နိုင်သလဲ။ ပိုနည်းရင် chiller မှာ ဘာကောင်းကျိုး ဆိုးကျိုးတွေ ဖြစ်နိုင်သလဲ။

Condenser water flow rate က 3.0 USgpm/RT ထက်ပိုများရင် ဘာတွေဖြစ်နိုင်သလဲ။ ပိုနိမ့်ရင် chiller မှာ ဘာကောင်းကျိုး ဆိုးကျိုးတွေ ဖြစ်နိုင်သလဲ။

ကောင်းထက်ညွန့်

12th June 2015

MODEL	YKMQMSH95COG	(MOTOR SELECTED BY USER)	
REFRIGERANT (LB 134A)	3385	GEAR CODE	RJ(SPEC)
RATED CAPACITY (TR)	700	SPECIFIED CAPACITY (TR)	700
INPUT POWER (KW)	363	MAX MOTOR LOAD (KW)	397
VOLTAGE / HZ	400 / 50		
ORIFICE (VARY)	VALVE:3	OPTISOUND CONTROL	YES
ISOLATION VALVE	YES		
FLA	609	LRA	4632
MIN CIR. AMPS.	762	MAX C.B.	1200
INRUSH (AMPS)	1980		
SSS SIZE	26LBK-50		
FULL LOAD (kW/TR)	0.519	IPLV	0.437

**STARTER TYPE (1) SOLID STATE STARTER - 3 LEAD**

	Evaporator	Condenser
<b>FLUID</b>	WATER*	WATER*
<b>% BY WEIGHT</b>	0.0*	0.0*
<b>TUBE MTI NO.</b>	271*	260*
<b>PASSES</b>	2*	2*
<b>FOUL FACTOR</b>	0.00010*	0.00025*
<b>FLUID ENT TEMP (°F)</b>	53.99	85.00*
<b>FLUID LEV TEMP (°F)</b>	44.00*	94.15
<b>FLUID FLOW (gpm)</b>	1680.0*	2100.0*
<b>FLUID PRDROP (ft)</b>	10.2	9.0

**PART LOAD PERFORMANCE:**

Pct Load	CAP (TR)	Pct Power	Inp Pwr (KW)	EEFT (°F)	ELFT (°F)	CEFT (°F)	CLFT (°F)	Sys Perf (KW/TR)
100.0	700.0	100.0	363	53.99	44.00	85.00	94.15	0.519
90.0	630.0	90.9	330	52.99	44.00	85.00	93.24	0.524
80.0	560.0	80.4	292	51.99	44.00	85.00	92.33	0.521
70.0	490.0	71.6	260	50.99	44.00	85.00	91.43	0.531
60.0	420.0	62.5	227	49.99	44.00	85.00	90.52	0.540
50.0	350.0	54.0	196	48.99	44.00	85.00	89.62	0.560
40.0	280.0	45.5	165	47.99	44.00	85.00	88.71	0.589
30.0	210.0	37.2	135	47.00	44.00	85.00	87.81	0.643
20.0	140.0	28.7	104	46.00	44.00	85.00	86.91	0.743
15.0	105.3	24.0	87	45.50	44.00	85.00	86.46	0.827

Rating certified in accordance with AHRI STD. 550/590.  
Water-chilling packages using the vapor compression cycle certification program.



Compliant with ASHRAE 90.1 - 2004  
Compliant with ASHRAE 90.1 - 2007

Materials and construction per mechanical specifications - Form 160.75-EG1.



## လေ့ကျင့်ခန်း - ၁

Unit Specifications			
Model		Refrigerant	R134A
Rated Net Capacity (Tons)	670	Refrigerant Charge (lb)	2675
Specified Net Capacity (Tons)	670	A-Weighted SPL (dBA)	81
Full Load (kW/Ton)	0.516	IPLV (kW/Ton)	0.441
Input Power (kW)	346	Max Motor Load (kW)	361
Voltage / Hz	415 / 50	Gear Code	RP
FLA (Amps)	556	OptiSound Control	Y
LRA (Amps)	3478	Isolation Valve	Y
Inrush Amps	1565	Variable Orifice	VALVE:2
Min Circuit Ampacity	695	Max Circuit Breaker Amps	1200
Condenser Gas Inlet Type	Baffle	Oil Cooler	Refrig clr
Starter Type	Solid State - LV Unit Mounted (SSS Size: 26LAK-50)		

## လေ့ကျင့်ခန်း - ၂

	Evaporator	Condenser
Fluid	WATER*	WATER*
Tube MTI No.	321*	260* / 260
Passes	2*	2*
Fouling Factor (hr-ft <sup>2</sup> -°F/Btu)	0.00010*	0.00025*
Entering Fluid Temp (°F)	53.97	85.00*
Leaving Fluid Temp (°F)	44.00*	94.14
Fluid Flow (gpm)	1608.0*	2010.0*
Fluid Pressure Drop (ft)	9.2	13.9

(\*) Designates User Specified Input

Certified in accordance with the AHRI Water-Cooled Water Chilling Packages Using Vapor Compression Cycle Certification Program, which is based on AHRI Standard 550/590 (IP) and AHRI Standard 551/591 (SI). Certified units may be found in the AHRI

Directory at [www.ahridirectory.org](http://www.ahridirectory.org).  
 Compliant with ASHRAE 90.1 - 2004.  
 Compliant with ASHRAE 90.1 - 2007.  
 Compliant with ASHRAE 90.1 - 2010.

Materials and construction per mechanical specifications - Form 160.75-EG1.



## လေ့ကျင့်ခန်း -၃

Partload Data (CEFT constant)										
% Load	Net Capacity (Tons)	% Power	Input Power (kW)	EEFT (°F)	ELFT (°F)	Evap Flow (gpm)	Evap PD (ft)	CEFT (°F)	CLFT (°F)	kW/Ton
100	670	100	346.0	53.97	44.00	1608	9.2	85.00	94.14	0.516
90	603	90	311.0	53.97	44.00	1447	7.7	85.00	93.23	0.516
80	536	81	279.0	53.97	44.00	1286	6.2	85.00	92.32	0.521
70	469	72	249.0	53.97	44.00	1126	4.9	85.00	91.43	0.531
60	402	64	220.0	53.97	44.00	965	3.6	85.00	90.53	0.547
50	335	54	187.0	53.97	44.00	804	2.5	85.00	89.62	0.558
40	268	46	158.0	53.63	44.00	666	1.7	85.00	88.71	0.590
30	201	37	128.0	51.22	44.00	666	1.7	85.00	87.81	0.637
20	134	29	99.0	48.81	44.00	666	1.7	85.00	86.91	0.739
15	101	24	84.0	47.62	44.00	666	1.7	85.00	86.47	0.834

### (၁၅) Myanmar ACMV code of practice ဘယ်အဆင့် ရောက်ပြီလဲ။

မြန်မာနိုင်ငံအတွက် ACMV code of practice ရေးဘို့ စီနီယာ အင်ဂျင်နီယာအကိုတစ်ယောက်က ဖုန်းခေါ်ပြီးတော့ ဖိတ်ပါတယ်။ အဲဒီထဲက တချို့ အကိုတွေကို RIT မှာထဲက သိပါတယ်။ NUS တတ်တုန်းကလည်း တချို့ အတန်းတွေတူပါတယ်။ အဲဒါနဲ့ မငြင်းသာပဲ တတ်နိုင်သလောက် လုပ်ပေးပါမယ် ဆိုပြီးတော့ ACMV code of practice အဖွဲ့ထဲကို ဝင်ဖြစ်သွားပါတယ်။

အားလုံးက ကိုယ်ကျွမ်းကျင်တဲ့ နယ်ပယ်(field) မှာ pro တစ်ယောက်အနေနဲ့ ရှင်သန် လုပ်ကိုင်နေကြသူတွေဖြစ်ကြပါ။ တစ်ခါတစ်လေ စင်ကာပူ ပိုလီကျောင်းမှာ တစ်ခါတစ်လေ လွတ်နေတဲ့ ရုံခန်းတစ်ခုခုမှာ meeting လုပ်ပါတယ်။

များသောအားဖြင့် email ပေါ်မှာ ၊ FB closed group အပေါ်မှာ ဆွေးနွေးကြတာများပါတယ်။ Viber group chat အပေါ်မှာလည်း အပြန်အလှန် short message တွေ ပို့ရင်း အလုပ်ချိန်မှာတောင် ဆွေးနွေးကြပါတယ်။ အမေ နှစ်ယောက် သို့မဟုတ် သုံးယောက် ပါတယ်။ RIT က အတန်းဖော်လည်းပါ ပါတယ်။ အမေရိကမှာ အလုပ် လုပ်နေသူလည်းပါ ပါတယ်။ တစ်ချို့အကိုတွေက မြန်မာနိုင်ငံမှ ပြန်လုပ်နေကြသူတွေပါ။ အစည်းဝေးမှတ်တမ်းတွေကိုလည်း စနစ်တကျရေးသားမှတ်တမ်းတင်ထားပါတယ်။

ကျနော်အထင် M&E နဲ့ သက်ဆိုင်တဲ့ code of practice ရေးတဲ့ ၊ ရေးဘို့ ပြင်ဆင်တဲ့ အဖွဲ့တွေအားလုံးမှာ ACMV အဖွဲ့က လူအင်အား အတောင့်ဆုံး၊ ပါဝင်သူအများဆုံး၊ အစည်းရုံးဆုံးအဖွဲ့ ဖြစ်တာသေချာပါတယ်။

ဆွေးနွေးတဲ့ အကြောင်းအရာတွေကလည်း နက်နဲ(deep) ပါတယ်။ ဖြစ်နိုင်ခြေများကိုလည်း အားလုံးနီးပါး ခြုံငုံမိအောင် ဝိုင်းဝန်း စဉ်းစားကြပါတယ်။ ထောင့်ပေါင်းစုံကနေ စေ့စပ်သေချာအောင် (cover all aspects of the situation) ကြိုးစားခဲ့ပါတယ်။



တစ်ယောက်နှင့်တစ်ယောက်အပြန်အလှန် စာစစ်ပေး၊ ဒီဟာဖြစ်နိုင်တဲ့ အဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်တွေ ထောက်ပြပေး၊ မတူညီတဲ့ scope တွေကို အပြန်အလှန် cover လုပ်ပေးနဲ့ အချိန်တိုအတွင်း တော်တော် ခရီးရောက်ခဲ့ပါတယ်။ လူစုံတော့ ကိုယ်နဲ့သက်ဆိုင်တဲ့ ကိုယ်ပိုင်တဲ့ အပိုင်းလောက်ပဲ လုပ်ရတာပါ။

၂၀၁၆ မေလကုန်၊ ဇွန်လအစပိုင်းမှာ အချောသတ်နိုင်ခဲ့ပါတယ်။ မြန်မာနိုင်ငံ သက်ဆိုင်ရာ လူကြီးတွေ၊ ဆရာတွေထံကို draft copy ရောက်အောင် ပေးပို့ နိုင်ခဲ့ပါတယ်။

ဒီအဖွဲ့က ကလကာ(ကုလားကာ)နောက်က အဖွဲ့လို့ ပြောရင်လည်းရပါတယ်။ ဘာလို့လဲဆိုတော့ Myanmar National Building Code (MNBC) အတွက် တာဝန်ယူထားတဲ့ ACMV နည်းပညာအဖွဲ့(technical department) ရှိလို့ပါ။ Code of practice အတွက် လုပ်ပေးနဲ့ အဖွဲ့ (working group) ရှိ လို့ပါ။

အခုလို ရေးရတဲ့ ရည်ရွယ်ချက်က မြန်မာအင်ဂျင်နီယာများ၊ အထူးသဖြင့် M&E ၊ ACMV စသည့် လုပ်ငန်းနဲ့ သက်ဆိုင်သူများကို ACMV code of practice ပြုစုရေးသားနေတယ်ဆိုတဲ့ အကြောင်းကို သိစေချင်လို့ပါ။ ဘယ်သူတွေက ဘယ်လို ရေးသားပါတယ်ဆိုတာ အနည်းငယ် ပြောခွင့်ရှိသလောက် ပြောပြချင်တာပါ။

တာဝန်ရှိသူများကို တောင်းပန်ချင်တာက အခုလို ပွင့်လင်းမြင်သာတဲ့ ခေတ်ကြီးမှာ ကောင်းတဲ့ အလုပ်တွေကို အစပျိုးထားတာ၊ လုပ်နေတာကို ပြောဆိုခွင့်ရသူ(authorized person)တစ်ယောက်ယောက် က Facebook က သော်လည်းကောင်း၊ email ဖြင့် သော်လည်းကောင်း၊ တစ်နည်းနည်းဖြင့်သော်လည်းကောင်း update လုပ်သို့ မေတ္တာရပ်ခံပါရစေ။

တာဝန်ယူထားသူ သို့မဟုတ် ပြောဆိုခွင့်ရသူ(authorized person) တစ်ယောက်ယောက် update လုပ်မည်ဟု မျှော်လင့်မိကြောင်း

ကောင်းထက်ညွန့်

ရက် အောက်တိုဘာလ ၂၀၁၆

## (၁၆) Myanmar Code of Practice for Fire Alarm Systems ကို ဘယ်သူတွေ ပြုစုရေးသားမလဲ

Fire code တစ်ခုလုံးမဟုတ်သေးဘူး၊ fire protection ရဲ့ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုဖြစ်တဲ့ fire alarm system အတွက် လိုအပ်တဲ့ Code of practice ပြုစုရေးသားရာတွင် ပါဝင်သင့်သည့် ပညာရှင်များ

(၁) Fire alarm system ဒီဇိုင်းလုပ်ခြင်း၊ တပ်ဆင်ခြင်း၊ ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းခြင်းတို့ကို အထူးကျွမ်းကျင်သည့် ပညာရှင်များ

(၂) မီးအာမခံ ကုမ္ပဏီမှ ပညာရှင်များ

(၃) Fire alarm system ကန်ထရိုက်တာ ကုမ္ပဏီမှ fire alarm system project ကျွမ်းကျင်သူပညာရှင်များ

(၄) Fire alarm system ပစ္စည်းများ ထုတ်လုပ်ရောင်းချသည့် ကုမ္ပဏီမှပညာရှင်များ

(၅) မီးသတ်ဌာနမှ ကျွမ်းကျင်သူပညာရှင်များ

(၆) စည်ပင်၊ မြူနီစီပယ် အဖွဲ့အစည်းများမှ ကျွမ်းကျင်သူပညာရှင်များ

(၇) Fire protection ပညာရပ်ကို သင်ကြားပေးနေသည့် ကထိကများ၊ ဆရာများ

(၈) ဥပဒေ ပညာရှင်များ

(၉) သိပ္ပံနှင့် နည်းပညာ ဝန်ကြီးဌာန ၊ ဆောက်လုပ်ရေး ဝန်ကြီးဌာန မှ ပညာရှင်များ သို့မဟုတ် တာဝန်ရှိသူများ

(၁၀) ဗိသုကာများ

မီးအာမခံ ကုမ္ပဏီမှ ပညာရှင်များ နှင့် မီးသတ်ဌာနမှ ကျွမ်းကျင်သူပညာရှင်များ ဘာကြောင့် ပါဝင်သင့်သလဲဆိုတာ အောက်မှာ ဆက်ဖတ်ပါ။ မီးအာမခံ ကုမ္ပဏီမှ တောင်းခံတဲ့ စာရွက်စာတမ်း မပြည့်စုံပါက မီးအာမခံ အတွက် မည်သည့် အကျိုးတစ်စုံတရာမျှ ရရှိလိမ့်မည် မဟုတ်ပါ။

အခုအောက်မှာ ရေးထားတဲ့ လုပ်ငန်းပြီးမြောက်မှုမှတ်တမ်း(Record of Completion) ၊ လက်ခံရန်အတွက် စမ်းသပ်ခြင်း (acceptance testing)၊ UL certificate ကော်ပီများ၊ Test protocol သို့မဟုတ် plan ၊ စမ်းသပ်စစ်ဆေးခြင်းနှင့် သက်ဆိုင်သည့် စာရွက်စာတမ်းများ(documentation of testing)၊ initial acceptance test result ၊ acceptance test result ၊ re-acceptance test result စသည့် စာရွက်စာတမ်းများ(documentation)များ မီးအာမခံ ကုမ္ပဏီ တောင်းခံလျှင် ပြသနိုင်ရန် ရှိထားသင့်သည်။

Fire alarm system များ အားလုံးကို 100% acceptance tested ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည်။ Fire alarm system တပ်ဆင်ပြီးသည့်နောက် လုပ်ငန်းပြီးမြောက်မှုမှတ်တမ်း(Record of Completion) ပြုစုရန် လိုအပ်သည်။ NFPA 72, Chapter 10 မှ အချက်အလက်များအတိုင်း ပြုလုပ်ရမည်။ NFPA 72 မှ Form ကို ကူးယူ အသုံးပြုနိုင်သည်။

မီးသတ်ဌာန(fire service) သို့မဟုတ် အာမခံအရာရှိ(insurance professional) တို့ လက်ခံရန် စမ်းသပ်ခြင်း (acceptance testing)သည် အဓိကကျသည့် လုပ်ငန်းဖြစ်သည်။ Mission effectiveness အတွက် တပ်ဆင်ပြီးသည့် fire alarm system ၏ လုပ်ငန်းပြီးမြောက်ခြင်းမှတ်တမ်း(Record of Completion)ကို မီးသတ်ဌာန(fire service)နှင့် အာမခံ အရာရှိ(insurance professional) တို့က တောင်းယူ ကြည့်ရှုလေ့ရှိသည်။

(က) Fire alarm system တစ်ခုလုံး၏ အလုပ်လုပ်ပုံ(complete operational description)ကို ဖော်ပြထားသည့် စာရွက်စာတမ်းများ

(ခ) UL certificate ကော်ပီများ

(ဂ) Initial acceptance test မပြုလုပ်ခင် acceptance test protocol သို့မဟုတ် plan ကို ဦးစွာ ပြင်ဆင်ရမည်။ test protocol သို့မဟုတ် plan ဆိုသည်မှာ မည်ကဲ့သို့ စမ်းသပ်မှုများ ပြုလုပ်မည်၊ မည်သည့် နည်းများဖြင့် စစ်ဆေးမည်၊ မည်သည့် ရလဒ်များ မျှော်လင့်ထားသည် စသည်တို့ကို ရေးသားဖော်ပြထားသည့် လုပ်ငန်းစဉ်များ ဖြစ်သည်။

National Fire Alarm and Signaling Code Chapter 14 တွင် “as-built” သို့မဟုတ် “record” drawing များ ပြုစုရမည်ဟု ဖော်ပြထားသည်။ Drawing များထဲတွင် ကိရိယာများ တပ်ဆင်ထားသည့် နေရာအတိအကျ(exact location of all devices and appliances)ကို lines drawing ဖြင့် ဖော်ပြရမည်။ Fire alarm contractor က device to device သို့မဟုတ် appliance to appliance တို့အကြား သွယ်တန်းထားသည့် ဝါယာ (wiring installation)များကို ဖော်ပြ ရမည်။ Conductor များ ၊ circuit identification နှင့် junction box များ အားလုံး၏ တည်ရှိရာ(location) စသည် တို့ကို lines drawing ဖြင့် ဖော်ပြထားရမည်။ မီးသတ်ဌာန(fire service)နှင့် အာမခံအရာရှိ(insurance professional) တို့သည် acceptance test စတင် မပြုလုပ်ခင် ထို drawing များကို တောင်းယူ ကြည့်ရှုလေ့ရှိသည်။

မီးသတ်ဌာန(fire service)နှင့် အာမခံ အရာရှိ(insurance professional) များသည် pre-acceptance test ပြုလုပ် လေ့ရှိသည်။ ထိုအချိန်၌ fire alarm system တစ်ခုလုံး၏ လုပ်ငန်းပြီးမြောက်ခြင်းမှတ်တမ်း(record of completion)များ စုစည်းတင်ပြရန် လိုသည်။ Formal acceptance test မပြုလုပ်ခင် test များ အားလုံး အောင်မြင်စွာ ပြီးဆုံးချိန်တွင် စမ်းသပ်စစ်ဆေးခြင်းနှင့် သက်ဆိုင်သည့် စာရွက်စာတမ်းများ(documentation of testing)နှင့် system နှင့် သက်ဆိုင်သည့် အချက်အလက်(information)များကို မီးသတ်ဌာန(fire service)နှင့် အာမခံအရာရှိ(insurance professional) ဆီသို့ တင်ပြ၍ final inspection acceptance test ပြုလုပ်ချိန်တွင် သက်သေအဖြစ် ရှိနေရန် တောင်းခံ ကြည့်ရှုခြင်း ဖြစ်သည်။

National Fire Alarm and Signaling Code ၏ Chapter 14 တွင် detector များနှင့် တခြားသော fire alarm system componentများ အားလုံး၏ အကြိုစမ်းသပ်မှု(initial acceptance test)များ၊ reacceptance test များ၊ visual inspection များ၊ periodic test များ နှင့် routine maintenance တို့နှင့် သက်ဆိုင်သည့် အချက်အလက်များကို အသေးစိတ်ဖော်ပြထားသည်။ Chapter 14 of NFPA 72 အရ မီးသတ်ဌာန(fire service)နှင့် အာမခံ အရာရှိ(insurance professional)များ သက်သေအဖြစ် ရှိနေချိန်(witnessing the acceptance testing of a system)တွင် fire alarm contractor သည် test report ပြည့်စုံအောင် တွေ့ရှိချက်များကို ထည့်သွင်းရေးသားရသည်။

တပ်ဆင်မှု ပြီးစီးချိန်(completion of the installation)တွင် မျက်မြင်စစ်ဆေးခြင်း(visual inspection)နှင့် functional acceptance test ပြုလုပ်ရသည်။ ထိုအချိန်တွင် system ၏ ချို့ယွင်းချက်များ၊ အလုပ်မလုပ်သည့် အစိတ်အပိုင်းများကို လိုက်လံ ရှာဖွေရသည်။

မီးသတ်ဌာန(fire service)နှင့် အာမခံ အရာရှိ(insurance professional)များသည် periodic test များကို လည်း သက်သေအဖြစ် လိုက်ပါ ကြည့်ရှုသည်။ တပ်ဆင်ပြီးသည့် fire alarm system ၏ ပြီးခဲ့သည့်အကြိမ်ကစမ်းသပ်ခဲ့သည့် မှတ်တမ်းများ(records of previous tests)ကိုလည်း စစ်ဆေးသည်။ ယခုအကြိမ် ရလဒ်(current test result)များနှင့် ပြီးခဲ့သည့်အကြိမ်ကစမ်းသပ်ခဲ့သည့် ရလဒ်(previous test result)များကို နှိုင်းယှဉ်(compare)သည်။ System တစ်ခုလုံး ကောင်းစွာ အလုပ်လုပ်နေအောင် ကြပ်မတ်သည်။ Periodic inspection နှင့် functional test များသည် fire alarm system သက်တမ်းတစ်လျှောက်တွင် မည်သည့်အစိတ်အပိုင်းများ ပျက်စီးလိမ့်မည်ကို ခန့်မှန်းသည်။ အလုပ်မလုပ်သည့် အစိတ်အပိုင်း ရှိနေခဲ့လျှင် ကူညီ ရှာဖွေပေးနိုင်သည်။

Fire alarm system များတွင် power supply နှင့် component များအကြား ချိတ်ဆက်ထားသည့် အရာများ (means of interconnecting) ၏ ကောင်းစွာ အလုပ်လုပ်ခြင်း ရှိ၊ မရှိကို စောင့်ကြည့်(monitored for integrity) ရမည်။ Unsupervised component များ နှင့် junction များ အလုပ် မလုပ်ခြင်း ကြောင့် system တစ်ခုလုံး ပျက်စီး နိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် စမ်းသပ်မှု (testing)များပြုလုပ်ရန် မဖြစ်မနေ လိုအပ်သည်။

စစ်ဆေးသူများ(inspector)သည် National Fire Alarm and Signaling Code ကို ကျွမ်းကျင်အောင် လေ့လာ ထားသင့်သည်။ စစ်ဆေးနေစဉ်အတွင်း(during the inspection) alarm initiating device များနှင့် notification appliance များကို ကန်ထရိုက်တာများက စည်းမျဉ်းစည်းကမ်း(code)များအတိုင်း တပ်ဆင်ထားခြင်း ရှိမရှိ စစ်ဆေးရမည်။

Fire alarm system တစ်ခုလုံးကို စစ်ဆေး(test)ရန် နည်းလမ်းများကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။

(၁) Manufacturer's instruction manual တွင် ရေးသားဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း normal supervisory condition ၌ fire alarm system control unit ကို စစ်ဆေး(test)ရန်

(၂) Initiating device circuit နှင့် notification appliance circuit များအားလုံးကို စစ်ဆေး(test)ရန်

(၃) System control unit သည် monitoring လုပ်နေကြောင်း စစ်ဆေး(test)ရန်

(၄) Initiating device များ နှင့် notification appliance များတွင် open circuit ဖြစ်ခြင်း၊ ground ကျခြင်း နှင့် short circuit ဖြစ်ခြင်း စသည့်အချက်များကို အစီစဉ်တကျ စစ်ဆေး(test)ရန်

(၅) Initiating device နှင့် notification appliance များအားလုံး၏ operation လုပ်ပုံကို စစ်ဆေးရန်၊ system control unit မှ တုံ့ပြန်မှု ကောင်း၊ မကောင်း (proper response) စစ်ဆေး(test)ရန်

(၆) Manufacturer's manual နှင့် NFPA 72, Chapter 14 တို့အရ လုပ်ဆောင်ချက်(functions) အားလုံး၊ နှင့် supplementary function များ အားလုံးကို စစ်ဆေး(test)ရန်

(၇) Primary (main) power supply နှင့် secondary (standby) power supply များကို စစ်ဆေး(test)ရန်

(၈) System operational manual တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း fire alarm control unit ၏ function များ အားလုံးကို စစ်ဆေး(test)ရန်

ထို့အပြင် ထပ်ထည့်ခြင်း၊ ပြုပြင်ပြောင်းလဲခြင်းများ ပြုလုပ်ခဲ့လျှင် re-acceptance test ပြုလုပ်ရမည်။ ထို re-acceptance test ပြုလုပ်စဉ် fire alarm system တွင် စစ်ဆေးသူ(inspector)သည် အသိသက်သေ(witness) အဖြစ် ရှိနေစေရမည်။ Reacceptance test နှင့် သက်ဆိုင်သည့် အချက်အလက်များအတွက် NFPA 72, Chapter 14 မှ သက်ဆိုင်သည့်အပိုင်း(affected portions)ကို မှီငြမ်းရမည်။ Integrity test သည် fire alarm system တစ်ခု တည်မြဲကောင်းမွန် နေကြောင်း စိတ်ချရနိုင်ရန်အတွက် စစ်ဆေးခြင်းဖြစ်သည်။

### Testing Heat Detectors (စစ်ဆေးခြင်း)

Restorable heat detector နှင့် restorable element များ combination detector ၏ လုံခြုံစိတ်ချရသည့် အပူပေးနည်းမျိုး(safe heat source)ဖြင့် စစ်ဆေးမှု(test)လုပ်ရမည်။ Hot water ၊ hair dryer သို့မဟုတ် shielded heat lamp စသည့် အပူပေးကိရိယာများဖြင့် reset အလိုအလျောက် ဖြစ်မဖြစ် ဆန်းစစ်ရမည်။ Heat detector စမ်းသပ်မှု(test) ပြီးတိုင်း non-restorable fixed-temperature element များ၌ ထိခိုက်မှု မဖြစ်အောင် သတိပြုရမည်။

Rate-of-rise/fixed temperature detector များ၏ စမ်းသပ်စစ်ဆေးခြင်းလုပ်ထုံးလုပ်နည်း(testing procedure)များ အတိုင်း ပြုလုပ်ရမည်။ NFPA 72, Chapter 14 မှ smoke detector များ စစ်ဆေးခြင်း(testing)၊ မျက်မြင်စစ်ဆေးခြင်း(visual inspection) ပြုလုပ်ရမည်။ Smoke detector များကို introduce smoke သို့မဟုတ် တခြားသော် လက်ခံထားသည့် aerosol ဖြင့် detector များကို စမ်းသပ်ရမည်။ တပ်ဆင်ထားသည့် နေရာတွင် smoke များ chamber အတွင်းသို့ဝင် ရောက်ပြီး (initiate) alarm ဖြစ်ပေါ်မှု ရှိမရှိ စစ်ဆေးရမည်။ Bee smoker များကိုလည်း စိတ်ချရသည့်အတွက် အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။ Residential smoke alarm များ အတွက် integral test ပြုလုပ် လေ့ရှိသည်။ Integral test သည် လျှပ်စစ်ပတ်လမ်း(smoke alarm circuitry) ကောင်းမကောင်း စစ်ဆေးခြင်း ဖြစ်သည်။ National Fire Alarm and Signaling Code (2010 edition) Chapter 14 တွင် periodic test ပြုလုပ်ရန် ဖော်ပြထားသည်။ Smoke detector များ testing ပြုလုပ်သည့်အခါ ထုတ်လုပ်သူများ၏ ညွှန်ကြားချက် (manufacturer's instruction)များမှ sensitivity စမ်းသပ်နည်း(methods of testing)များကို လိုက်နာရန် လိုအပ်သည်။

### Testing Manual Fire Alarm Boxes

National Fire Alarm and Signaling Code, Chapter 14 တွင် စမ်းသပ်ရမည့်အကြိမ် အရေအတွက် (testing frequency)ကို သတ်မှတ်ပေးသည်။ Manual fire alarm box များအတွက် testing လုပ်နေစဉ် ထုတ်လုပ်သူများ၏ ညွှန်ကြားချက်များ(manufacturer's operating instructions)ကို လိုက်နာရမည်။

### Testing Fire Safety Function Interfaces

NFPA 72, Chapter 14 အရ fire alarm system နှင့် တခြား system များအားလုံး တွဲဖက်၍ စစ်ဆေးရမည်။ Interface test ပြုလုပ်သည့်အခါ သက်ဆိုင်သည့် တခြားသော service များ၊ system များ၏ လုပ်ဆောင်ချက်များမှာ smoke fan များကို control လုပ်ခြင်း ၊ elevator recall လုပ်ခြင်း ၊ suppression system activation လုပ်ခြင်း ၊ suppression system များ၏ အမျိုးအစား အပေါ်မူတည်၍ discharge simulation လုပ်ခြင်းဖြင့် စစ်ဆေးမှုများကို လက်ခံနိုင်(acceptable)ခြင်း ၊ exit door များ automatic unlocking လုပ်ခြင်း ၊ smoke door များ release လုပ်ခြင်း နှင့် တခြားသော fire safety function များ စသည်တို့ ပါဝင်သည်။

Fire alarm system acceptance test ပြုလုပ် နေစဉ် fire safety function များ၏ control and monitoring သည် ဖော်ပြထားသည့် code များအတိုင်း အလုပ် လုပ်ဆောင်မှု ရှိမရှိ စစ်ဆေးရမည်။ Specification များတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ပုံမှန် အလုပ်လုပ်နေကြောင်း သေချာစေရန်အတွက် ဖြစ်သည်။

### Testing Remote Annunciators

Remote annunciator ၏ function သည် မီးသတ်သမား(fire service personnel)များ မီးလောင်နေသည့် နေရာကို ညွှန်ပြရန်(locating the fire source) ဖြစ်သည်။ Annunciator layout များကို ရှင်းလင်းစွာ နာမည်များ ရေးသားထားရမည်။ ကယ်ဆယ်ရေးသမား(emergency responders)နှင့် အသုံးပြုမည့်သူများက မှန်ကန်ကြောင်း အတည်ပြုပေးရမည်။ Point အားလုံးကို identification ပြုလုပ်ရန် မလိုအပ်ပေ။ Remote annunciator များတွင် ရိုးရှင်းသည့်ဂရပ်ဖစ်(simple graphics)များ အသုံးပြုထားခြင်းသည် ကယ်ဆယ်ရေးသမားများ(emergency responder) များအတွက် ပိုအကျိုးရှိသည်။ Remote annunciator တွင် ဖော်ပြထားသည့် zone သို့မဟုတ် point indication များသည် fire alarm control unit များတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း တစ်ထပ်တည်း(identical) ကျရမည်။

နောင်အားလျှင် တခြား ကျွမ်းကျင်သူပညာရှင်များ ဘာကြောင့်လိုအပ်သည်ကို ဆက်လက်ရေးသားပါမည်။

ကောင်းထက်ညွန့်

၂၆-၀၂-၂၀၁၆



- End -

- ပါချုပ်မှာ MEC အသိအမှတ်ပြု လက်မှတ်တွေရှိလား အရင်ဖြေပါ

အင်ဂျင်နီယာတွေက ဆင်းတု  
အလုပ်အချင်း မရှိဘူး ထင်နေရင်လည်း  
ခင်ဗျားတို့ အင်ဂျင်နီယာကောင်စီလုပ်  
ဆရာတွေ လာလုပ်လို့ပေးပြောပါသောဗျာ

