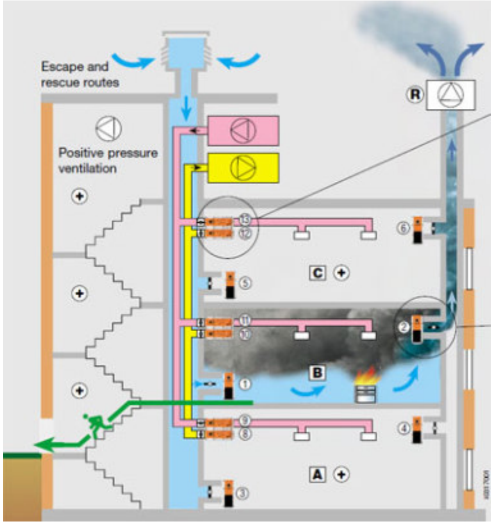
အဆောက်အဦးတိုင်းတွင် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အခန်းများ နှင့် နေရာများအတွက် Mechanical ventilation System အကြောင်း

မြန်မာနိုင်ငံများ လွန်ခဲ့သည့်နှစ် ၂၀၁၀ ခုနှစ်တွင် အဆောက်အဦးအကြီးစားများ မီးလောင်ကျွမ်းခံရသည့် နန်းမြင့်မားလာသည်ကိုတွေ့ ရသည်။ မင်္ဂလာဈေးကြီး၊ သဃ်န်းကျွန်းဈေးကြီး နှင့် မုံရွာဈေးကြီး မီလောင်မှု တိုသည် အထင်ကရဆုံးရှုံးမှုများဖြစ်သည်။ မီးဘေးကာကွယ်ရန် (Fire Protection) နှင့် မီးလောင်ကျွမ်းခဲ့သော် ငြိမ်းသတ်ရန်အတွက် ရှိသင့်ရှိထိုက်သည့် Mechanical & Electrical System များ ကို ပြန်လည်စမ်းစစ်ရန် လိုအပ်သည်။ သတ်မှတ်ထားသောစံချိန်စံညွှန်း(Code of practice) များအတိုင်းစနစ်တကျ တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။

ACMV ဘာသာရပ် သို့ ACMV အင်ဂျင်နီယာသည် အဆောက်အဦး ၏ မီးဘေးကာကွယ်ရန် (Fire Protection) နှင့် မီးလောင်ကျွမ်းခဲ့သော် ငြိမ်းသတ်ရန် လုပ်ငန်းများတွင် အရေးပါသည့် အခန်း ကဏ္ဍမှ ပါဝင်သည်။ မီးလောင်ကျွမ်းရန် အောက်စီဂျင်နှင့်လောင်စာလိုအပ်သည်။ အောက်စီဂျင်သည် လေထဲတွင် ၂၁% ပါဝင်သည်။ ACMV ဘာသာရပ် သို့ ACMV အင်ဂျင်နီယာသည် မီးလောင်ရာတွင်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အောက်စီဂျင်ကို Mechanical ventilation System မှတဆင့် လိုအပ်သလို စီမံခြင်းဖြင့် မီး ငြိမ်းသတ်ရန် နှင့် မီးဘေးကာကွယ်ခြင်း ပြုလုပ်နိုင်သည်။



အဆောက်အဦးတစ်ခုတွင်မရှိမဖြစ်လိုအပ်သော အခန်းများ (Essential Area/Rooms) အတွက်လိုအပ်သော Mechanical Ventilation System

က) Exit Staircase and Internal passageway (လှေခါးများနှင့် အဆောက်အဦးအတွင်း အရေးပေါ်ထွက်ပေါက်များနှင့် အရေးပေါ်ထွက်ပေါက်သို့သွားလမ်းများ)

ခ) Interncal Corridor in Hotel (ဟော်ရက်ဒါလမ်းများ၊ လျှောက်လမ်းများ)

ဂ) Smoke stop lobby (မီးလောင်လျှင်မီးခိုးမကူးစေရန် နှင့် မီးခိုးများကိုတားဆီးရန် အတွက်ထားရှိရမည့် အခန်းငယ်များ)

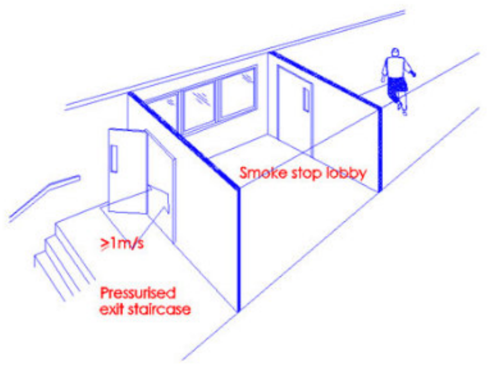
ဃ) Generator Room (ဂျန်နရေတာ အခန်း၊ လျှပ်စစ်ဓါတ်အားပေးစက်အခန်း)

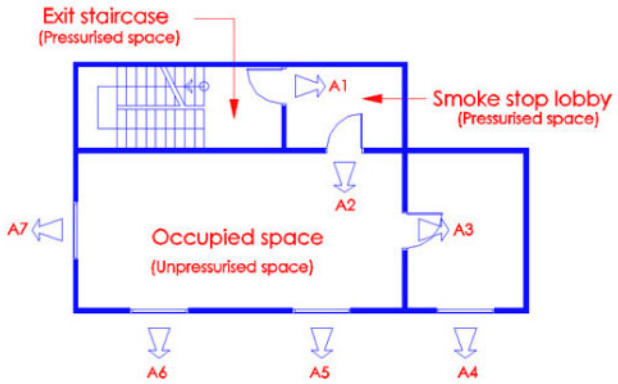
င) Fire Command Center (အဆောက်အဦးမီးလောင်သည့်အခါ မီးငြိမ်းသက်ရန်နှင့် ကယ်ဆယ်ရန်အတွက် မီးသတ်သမားများ၊ ရဲများ နှင့် တာဝန်ရှိသူများ ကြီးကြပ်ကွပ်ကဲရန်နေရာ အခန်းငယ်)

စ) Fire pump room (မီးငြိမ်းသတ်ရန် သို့ မီးဘေးကာကွယ်ရန်ထားရှိရမည့် Fire Pump အခန်းများ)

ဆ) Rooms involving use of flammable and explosive substances (မီးလောင်လွယ်သည့် အငွေ့ များ

နှင့် ပေါက်ကွဲစေနိုင်သည့်အရာဝတ္ထုများ ထားရှိရာအခန်းများ)
စ) Kitchen (မီးဖိုချောင်များ၊ ချက်ပြုတ်ခန်းများ)





က) Exit Staircase and Internal passageway(လှေခါးများနှင့် အဆောက်အဦးအတွင်း အရေးပေါ်ထွက်ပေါက်များနှင့် အရေးပေါ်ထွက်ပေါက်သို့သွားလမ်းများ)

အဆောက်အဦးတစ်ခုမီးလောင်ကျွမ်းသည့်အခါ အသက် အိုးအိမ် နှင့် ဥစ္စာခနများ ဆုံးရှုံးခြင်းများ ဖြစ်နိုင်သည်။ အသက်ဆုံးရှုံးမှုများဖြစ်ရသည့် အဓိကအကြောင်းအရင်းမှ မီးခိုးများကြောင့်ဖြစ်သည်။ လူများမီးလောင်ကျွမ်းခံရခြင်း၏အဓိကတရားခံမှာ မီးခိုးများသည်ဖြစ်သည်။
Mechanical ventilation System တစ်ခု၏ ဒီဇိုင်း မမှန်ကန်ပါက မီးလောင်ကျွမ်းသည် အထပ်မှ (နေရာမှ) မီးခိုးများသည် တစ်ခြား မီးမလောင်သည် အထပ်သို့ (နေရာသို့) ရောက်ရှိကာ လူများ မီးခိုးသင့်ကာ ဒုက္ခရောက်ကြရသည်။ မီးခိုးများကြောင့်လူများအမြင်မှုန်ဝါးခြင်း၊ အသက်ရှုမဝခြင်းနှင့်မွန်းကြပ်ခြင်းတို့ဖြစ်ကာ အသက်ဆုံးရှုံးကြရသည်။
မီးခိုးများ တစ်နေရာမှ တခြားနေရာသို့ ပျံ့နှံ့သွားစေတဲ့အကြောင်းများမှာ Stack Effect, buoyancy, expansion, wind နဲ့ ဒီဇိုင်းမမှန်သည့် HVAC system များကြောင့် ဖြစ်သည်။ အပူချိန်နှင့် လေဖိအားကွာခြားချက် (Temperature & Pressure Differences)တို့ကြောင့် Stack Effect ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ မီးခိုးများပါသည့် လေသည် ပူသောကြောင့် ပို၍ပေါ့ပါး (Relatively Less Dense) လာသည်။ ထိုအခါ Buoyancy Forces ကြောင့် မီးခိုးများပါသည့်လေကို အပေါ်တွန်းတင် လိမ့်မည်။ ထိုနောက် မီးခိုးများသည် Stairwell များ နှင့် Elevator Shafts / Refuse Chute များကဲ့သို့ နေရာလွတ်ပေါက်များမှ တဆင့် အပေါ်သို့ တက်ဘို့ ကြိုးစားကြလိမ့်မည်။ တစ်ပြိုင်တည်း ဦပင် ဘေးမှ ကျလာသည့် လေအေးများ က မီးခိုး အချို့ကို အေးစေနိုင်သည်။ သို့သော် မီးတောက်မှ ထုတ်လွှတ်သည့် အပူစွမ်းအင် (Energy)သည် မီးခိုးများကို တွန်းကန်အား(Forces of Expansion) ဖြင့်ပင့်တင်ပေးသည်။ သဘာဝအားဖြင့်မီးလောင်လျှင် မီးခိုးများအထက်သို့တတ်သည်ကို လူတိုင်းလိုလို တွေ့မြင်ခဲ့ကြသည်။
ထို့ကြောင့် Mechanical ventilation System တစ်ခု၏ ဒီဇိုင်း သည် မီးခိုးများ မပျံ့နှံ့အောင်ကာကွယ်ရန် တာဝန်ရှိသည်။ အရေးပေါ်ထွက်ပေါက်များနှင့် အရေးပေါ်ထွက်ပေါက်သို့သွားလမ်းများ (Escape Route, Emergency Exit, Exit Passage Way) ကို လည်း မီးခိုးများမဝင်ရောက်နိုင်အောင်ကာကွယ်ရမည်။ Escape Route, Emergency Exit, Exit Passage Way တို့၌ရှိသော လေဖိအား(Pressure) ကို မီးခိုးများ မဝင်ရောက်နိုင် မြင့်ထားရမည်။

Escape Route, Emergency Exit, Exit Passage Way တို အတွက်လိုအပ်သောလေကို သီးသန့် Fan, Duct, Control Panel စသည့်တို့ဖြင့် သီးခြား(Independent system) ဖြစ်အောင်ပြုလုပ်ပေးရမည်။ တနည်း

တခြားသော Fan, Dcut , Control Panel တို့ဖြင့် ရောနှောတပ်ဆင်အသုံးပြုခွင့်မရှိစေရ။ လေကို မှုတ်ထည့်ခြင်း (supply mode only)အဖြစ်သာဒီဇိုင်းလုပ်ရမည်။ Independent system of supply mode only.

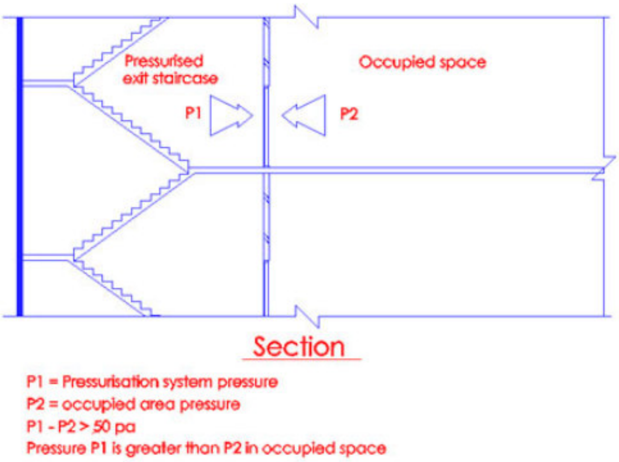
မှုတ်ထည့်ရန်လေ(Supply air)ကို ပြင်ပတစ်နေရာ(Outdoor)မှ ရယူရမည်။ ထို Supply air ယူသည့်နေရာ (intake point) သည် တခြားသော လေဟောင်း လေပုတ်များ စွန့်ထုပ်ရာနေရာ (exhaust openings.) မှ အနည်းဆုံး ၅ မီတာ ကွာဝေးရမည်။ Supply air drawn directly from external & intake point greater than 5m from exhaust openings.

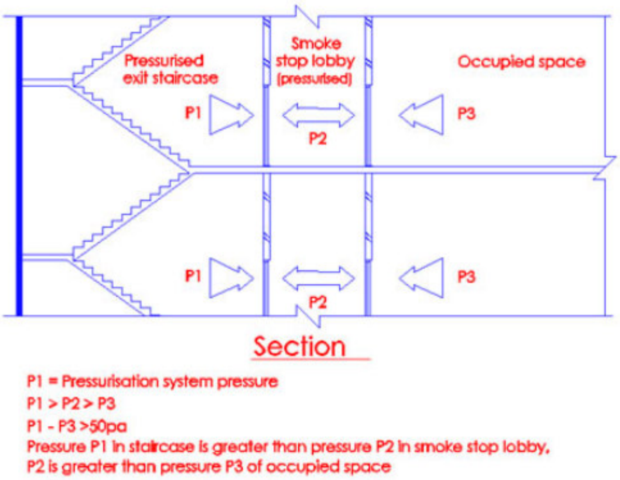
Escape Route, Emergency Exit, Exit Passage Way တို့ အတွက်လိုအပ်သောလေကို vertical duct မှတဆင့် တွန်းပို့ရမည်။ တစ်ထပ်ကျော်တွင် Supply Air ကို Griller များနှင့် Diffuser များ မှတဆင့် ထုတ်ပေးခြင်း ပြုရမည်။ တနည်း discharge ရမည်။ လှေခါးအပြင်၌ရှိသော Duct များကို မီးလောင်ခံနိုင်သည့် အမျိုးအစားဖြင့်အောင် (Fire rated construction) ပြုလုပ်ရမည် သို့မဟုတ် Fire rated Board ဖြင့် Dcut ကို enclosed လုပ်ထားရမည်။ ထိုသို့ Fire rated Board ဖြင့် Dcut ကို enclosed လုပ်ထားရသည့် ရည်ရွယ်ချက်မှာ မီးလောင်နေစဉ်အတွင်း Dcut မပျက်စီးအောင်ကာကွယ်ရန်ဖြစ်သည်။သို့သော် Dcut တစ်လျှောက်လုံးတွင် မည့် သည့် Fire Damper မှ မတတ်ဆင်ရ။ Fire Damper တပ်ဆင်ရခြင်း ၏ ရည်ရွယ်ချက်မှာ မီးလောင်သည့်နေရာမှ မီးခိုးများ တခြားနေရာသို့မရောက်စေရန် Fire Damperကိုပိတ်ခြင်းဖြင့် Isolate လုပ်ရန်ဖြစ်သည်။ ဤ Staricase Pressurization duct သည် ပြင်ပတစ်နေရာ(outdoor)မှ လေကို ရရှိသဖြင့်Fire Damper ဖြင့် Isolate လုပ်ရန်မလိုအပ်ပါ။

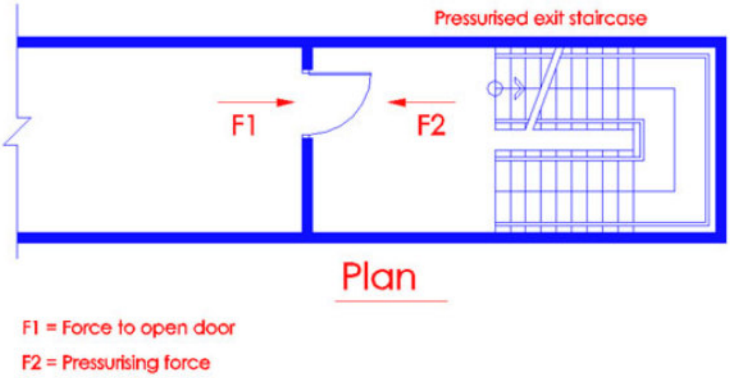
Escape Route, Emergency Exit, Exit Passage Way တို့ အတွက်လိုအပ်သောလေကို duct နှင့် Fan သည် အဆောက်အဦးပျက်စီးသည့်တိုင်အလုပ်လုပ်နေရန်လိုအပ်သည်။ Staricase Pressurization တွင် Over Load Protection ထားရှိရန်မလိုအပ်ပါ။ Supply air shall be conveyed by vertical duct & discharge at alternate floor Ducts run outside the staircase shall be enclosed in Fire rated construction & not fitted with the fire damper.

၂၄မီတာ (24m) ထက်မြင့် သည့် အဆောက်အဦးတိုင်းတွင် Natural Ventilationမရှိပါက exit staircases များကို လေဖိအားဖြစ်ပေါ်အောင်လုပ်ထားရန်လိုသည်။ တနည်း pressurized လုပ်ရန်လိုအပ်သည်။For building with habitable height taller than 24m, any exit staircases without provision for Natural Ventilation shall be pressurized.

မြေအောက် တွင် ၄ ထပ်ထက်ပိုအောင် ဆောက်လုပ်ထားသည့် အဆောက်အဦးတိုင်းတွင် fire fighting lobby အထပ်တိုင်းတွင်ထားရှိရမည်ဖြစ်ပြီး fire fighting lobby များအားလုံးကို pressurized ထားရမည်ဖြစ်သည်။ For building with more than 4 basement storeys, exit staircase connected to fire fighting lobby in basement storeys shall be pressurized.







Pressurization level

Pressurized exit staircase ၏ လေဖိအားသည် the occupied area ၏ ထက် လေဖိအား အနည်းဆုံး 50 Pa ပိုရမည်။

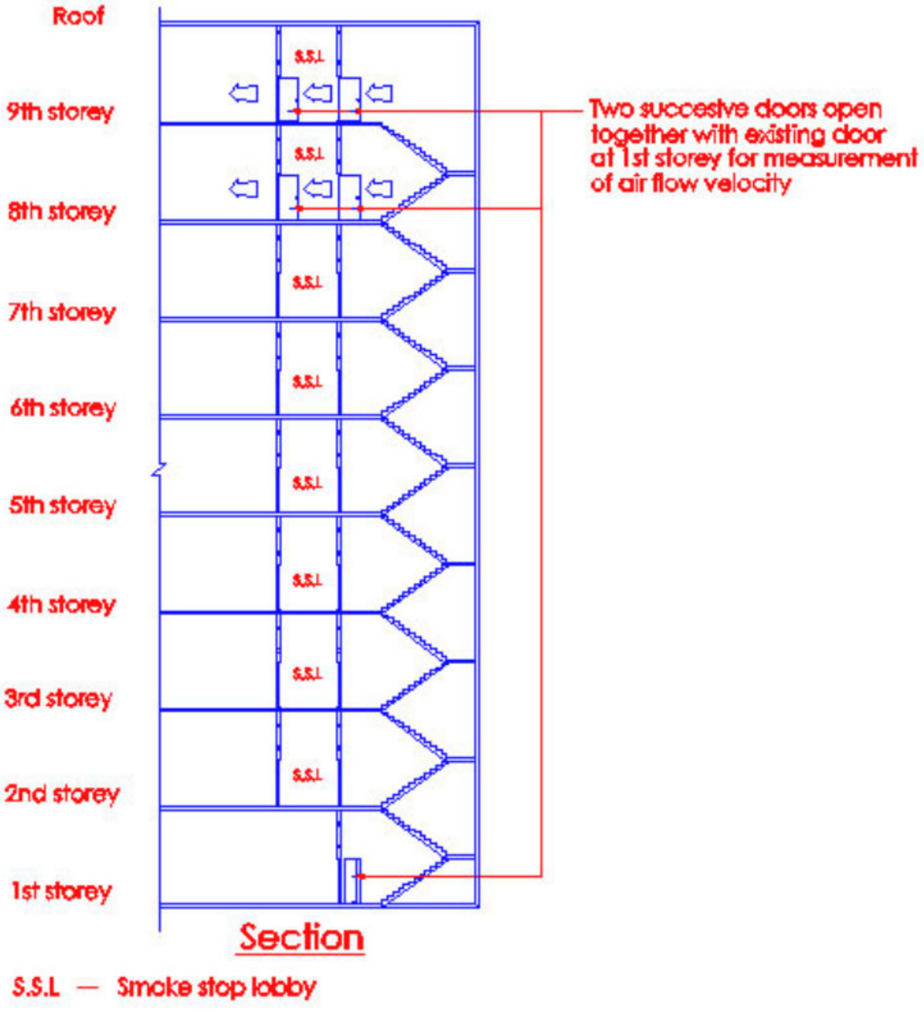
စင်ကာပူ၏ အဆောက်အဦးများတွင် Pressurized exit staircase နှင့် the occupied area အကြားတွင် smoke-stop lobby ဟုခေါ်သည့် အခန်းငယ်တစ်ခုရှိလေ့ရှိသည်။ Pressurized exit staircase ၏ လေဖိအားသည် smoke-stop lobby ၏ ထက် လေဖိအား များရမည်။ smoke-stop lobby ၏ လေဖိအားသည် the occupied area ၏ ထက် လေဖိအား များရမည်။

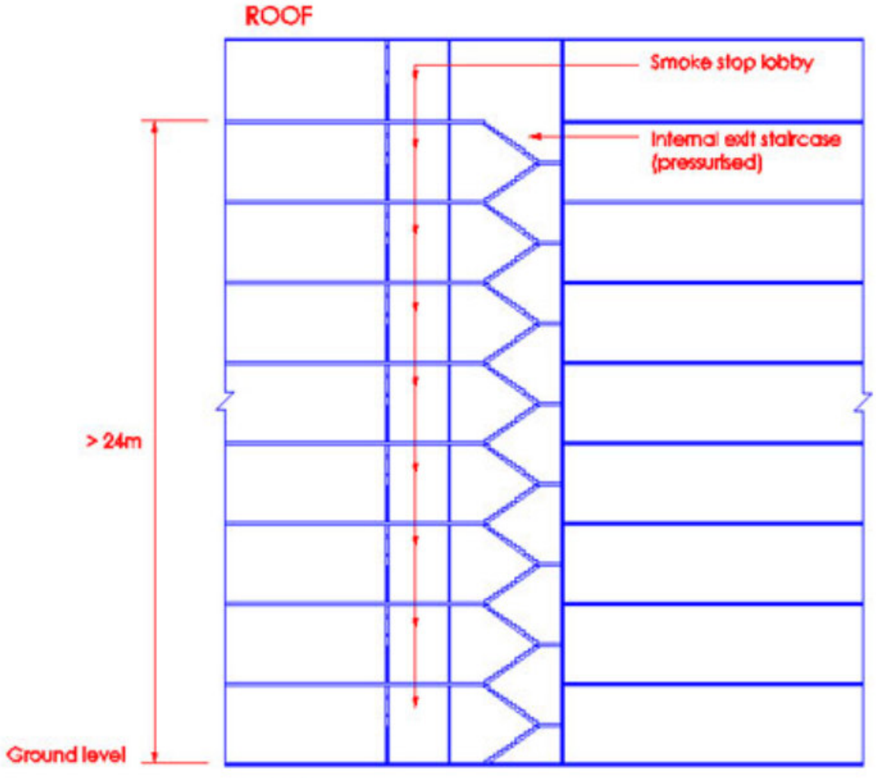
Pressurized exit staircase သည် လေဖိအားများလေ မီးခိုးများ ပိုမဝင်ရောက်နိုင်လေဖြစ်သည်။ သို့သော် လေဖိအားများလွန်းပါ က တံခါးဖွင့်ရန် အလွန်ခက်ခဲသည်။ ထို့ကြောင့် လေဖိအားအနည်းဆုံးကို 50 Pa ဖြင့် ကန့်သတ်ထားပြီး အများဆုံးကို တံခါးဖွင့်ရမည်အားနှင့် ကန့်သတ်ထားသည်။ တံခါးပွင့်ရန်လိုအပ်သောအားမှာ 110 N ထက်မပိုရပေ။

တံခါးပွင့်သည့်အခါ ဟာသွားသည့်နေရာမှတဆင့် မီးခိုးများမဝင်ရောက်နိုင်ရန် air flow လုံလောက်သည့် velocity ရအောင်အောင်ထိန်းထားရန်လိုအပ်သည်။

ကပ်လျက်ရှိသည် အထပ်၂ထပ်မှ တံခါးနှစ်ချပ်ပွင့်နေသည့်အခါ နှင့် main discharge door လုံးဝပွင့်နေသည့်အခါ Flow velocity ကိုတိုင်းယူရရှိနိုင်သည်။ Flow velocity shall be attained when a combination of 2 doors from any 2 successive storeys & the main discharge door are fully open.

Magnitude of the velocity သည် the full area of each door opening အတွက် 1.0 m/s ကျော်ရန်လိုအပ်သည်။ Magnitude of the velocity averaged over the full area of each door opening to be larger than 1.0 m/s





Section

ဂ) Smoke stop lobby (မီးလောင်လျှင် မီးခိုးမကူးရန် နှင့် မီးခိုးများကိုတားဆီးရန် အတွက် ထားရှိရမည့် အခန်းငယ်များ)

Smoke-stop lobby ကို Smoke-Free lobby ဟုလည်းခေါ်လေ့ရှိသည်။

Smoke-stop lobby သည် Exit Staircase နှင့် ထိစပ်နေသည့် အခန်းငယ်ကလေးပင်ဖြစ်သည်။ တနည်း Exit Staircase နှင့် User Occupied Area အကြားတွင်ရှိသော အခန်းငယ်ကလေးပင်ဖြစ်သည်။ User Occupied Area သည် မီးစတင်လောင်ကျွမ်းသည့်နေရာ (သို့) မီးကူးခံရသည့်နေရာဖြစ်သည်။ User Occupied Area မီးစတင်လောင်ကျွမ်းသည့်အခါ (သို့) မီးကူးခံရသည့်အခါ မီးခိုးများ Exit Staircase သို့မဝင်ရောက်နိုင်ရန် အကာအကွယ် ပေးထားသည့် ကြားခံအခန်းငယ်တစ်ခုလည်းဖြစ်သည်။ Smoke-stop lobby ၏ လေဖိအားသည် Exit Staircase ထက် အနည်းငယ်နည်းပြီး User Occupied Area အထက်များရမည်။ လူများဝင်ထွက်သွားလာမှုကြောင့် တခါးပွင့်နေစဉ် Pressurized Air များ ထွက်သွား၍ လေဖိအားကျသွားပါက ချက်ချင်း လိုအပ်သည့် လေဖိအားသို့ရောက်အောင်ပြုလုပ်ထားရမည်။

smoke-stop lobby များကိုလည်း Pressurization ဖြစ်အောင်ပြုလုပ်ထားရမည်။ Even distribution of supply air injection points. Pressurization level shall be restored ASAP when there is a significant drop in pressure due to door opening etc.

Exit Staircase ကဲ့သို့ပင် smoke-stop lobby ထဲသို့ မှုတ်ထည့်ရန်လေ(Supply air)ကို ပြင်ပတစ်နေရာမှ ရယူရမည်။ ထို Supply air ယူသည့်နေရာ (intake point) သည် တခြားသော လေဟောင်း လေပုတ်များ စွန့်ထုပ်ရာနေရာ (exhaust openings.) မှ အနည်းဆုံး ၅ မီတာ ကွာဝေးရမည်။

Installation Supply air shall be drawn directly from external & intake point shall be greater than 5m from any exhaust.

c) Fire Command Center (FCC Room)

Fire Command Center (FCC Room) ဆိုသည်မှာ အဆောက်အဦးမီးလောင်သည့်အခါ မီးငြိမ်းသတ်ရန် နှင့်ကယ်ဆယ်ရေးလုပ်ငန်းများလုပ်ရန်အတွက် မီးသတ်သမားများ၊ ရဲများ နှင့် တာဝန်ရှိသူများ ကြီးကြပ် ကွပ်ကဲရန်နေရာ အခန်းငယ် ဖြစ်သည်။ ထိုအခန်း ငယ်ကလေးတွင် PA System (Public Address System) , Fire Alam System နှင့် Security System , Building Automation System စသည့် အဆောက်အဦး အတွက် လိုအပ်သည် System များကို Control လုပ်နိုင်သည့် computer များ Panelများရှိရာနေရာလည်း ဖြစ်သည်။

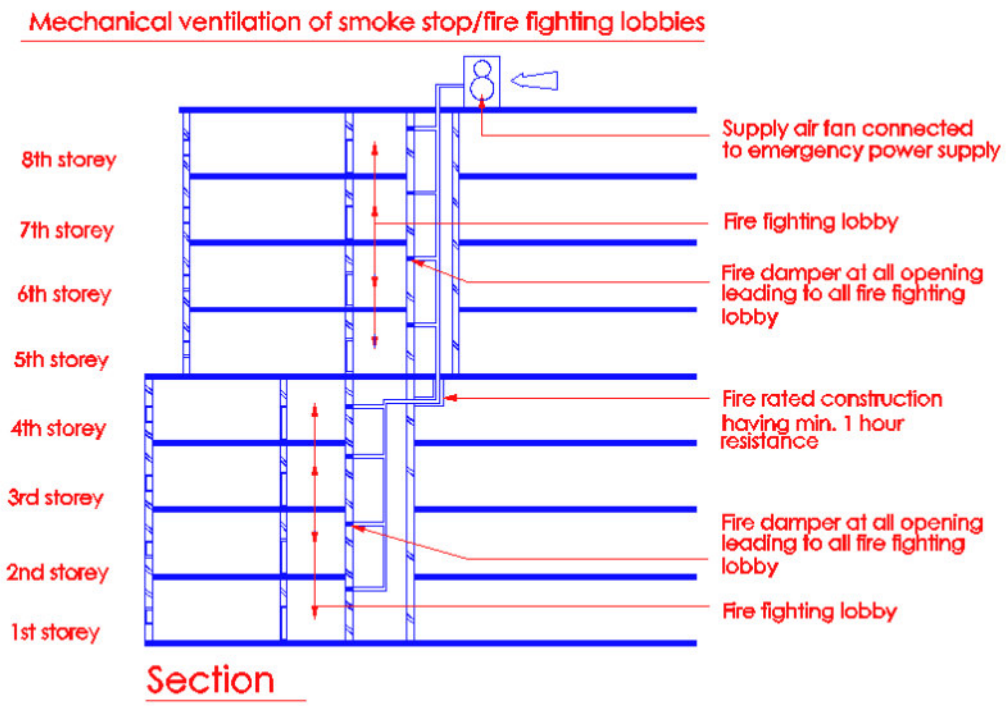
ထိုFCC Room တွင် Staircase Pressurization Fan တို့ကို မောင်းရန် ခလုပ်များကို မီးသတ်သမားများ၊ ရဲများ နှင့် တာဝန်ရှိသူများ ကြီးကြပ်ကွပ်ကဲသူများ အသုံးပြုရန်ထားရှိရမည်။ Staircase Pressurization Fan အနီး ၌ရှိသော Panel ကို Local Panel ဟု သတ်မှတ်ပြီး FCC အခန်းအတွင်းရှိ Panel (မောင်းရန် ခလုပ်များ)ကို Remote Panel ဟု သတ်မှတ်သည်။ FCC အခန်းမရှိသည့် အဆောက်အဦးများတွင် Main Alarm Panel ၌ Staircase Pressurization Fan တို့ကို မောင်းရန် ခလုပ်များကို ထားနိုင်သည်။ ထိုအပြင် Staircase Pressurization Fan မောင်းနေသည် ရပ်နေသည်ကို သိရှိရန် အတွက် မီးလုံးငယ်ကလေးများ(indication light)ဖြင့် ဖော်ပြထားရမည်။

မှုတ်ထည့်ရန်လေ(Supply air)ကို ပြင်ပတစ်နေရာမှ ရယူရမည်။ ထို Supply air ယူသည့်နေရာ (intake point) သည် တခြားသော လေဟောင်း လေပုတ်များ စွန့်ထုပ်ရာနေရာ (exhaust openings.) မှ အနည်းဆုံး ၅ မီတာ ကွာဝေးရမည်။ Fire Command Center (FCC) အတွက်လိုအပ်သောလေကို Fan၊ Duct၊ Control Panel စသည့်တို့ဖြင့် သီးသန့် (Independent system) Supply လုပ်ပေးရမည်။ တနည်း တခြားသော Fan၊ Duct၊ Control Fan၊ Duct၊ Control ရောမသုံးရ။

Fire Command Center (FCC) Room အတွက် တပ်ဆင်ရမည့် Duct သည် ထိုအခန်းတို့၏ အပြင်ဘက်ရှိအခန်းများမှ ဖြတ်သန်းသွားလျှင် ထို Duct (FCC Room ၏ Rating သို့မဟုတ် ဖြတ်သွားသည့် အခန်း၏ Rating ၊ မြင့်သည့် Rating အတိုင်း) မီးလောင်ခံနိုင်သည့် မီးခံပြား မျိုးဖြင့်အပြင်ဘက်ကော အတွင်းဘက်ပါ enclosed လုပ်ထားရမည်။ Ducts run outside the FCC shall be enclosed/constructed to give min. the same fire rating of the FCC or the room they traverse, whichever is higher.

ထိုသို့ Fire rated Board ဖြင့် Dcut ကိုကာရံ (enclosed) လုပ်ထားရသည့်ရည်ရွယ်ချက်မှာ မီးလောင်နေစဉ်အတွင်း Dcut မပျက်စီးအောင်ကာကွယ်ရန်ဖြစ်သည်။သို့သော် supply or exhaust Dcut တစ်လျှောက်လုံးတွင် မည့် သည့် Fire Damper မှ မတတ်ဆင်ရ။No fire damper is allowed in the supply or exhaust duct.

အခြားသော နေရာများအတွက် Duct များကို ထို Fire Command Center (FCC) Room အတွင်း၌ ဖြတ်၍မသွယ်တန်းရ။



ဃ) Smoke stop lobby & Fire Fighting Lobby

Smoke-Stop & Fire Fighting Lobby တို့၏ Mechanical Ventilation System သည် အောက်ပါလိုအပ်ချက်များဖြင့် ပြည့်စုံရမည်။ လူနေအဆောက်အဦး တွင်တပ်ဆင်ထားသည့် MV system များသည် အောက်ဖော်ပြပါအချက်များကို ချွင်းချက်မရှိလိုက်နာရမည်။

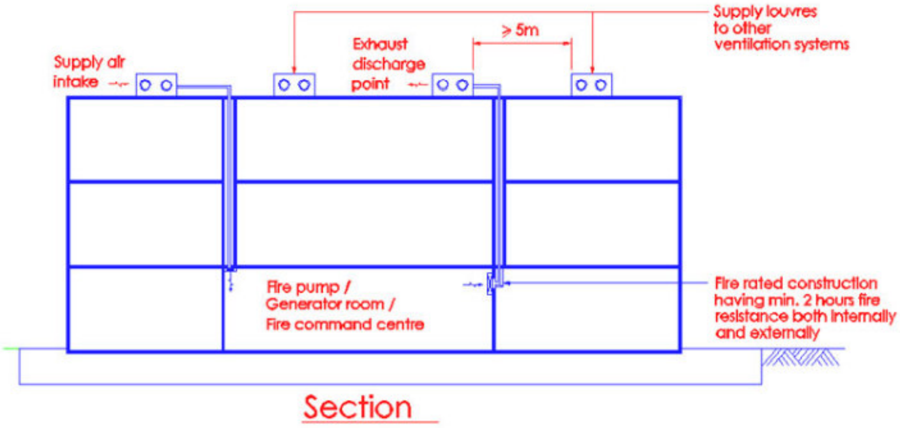
building fire alarm activated ဖြစ်သည့်အခါ တွင် supply လေကို 10 air-charge/hr နှုန်းဖြင့် Smoke-Stop နှင့် Fire Fighting Lobby အခန်းများအတွင်းသို့မောင်းထည့်ပေးရမည်။ 10 air-charge/hr နှုန်းဆိုသည် မှာ တစ်နာရီအတွင်း အခန်းထုထည်၏ ၁၀ဆနှင့်ညီသော လေပမာဏ ကို လဲလှယ်ပေးရန်ဖြစ်သည်။

မှုတ်ထည့်ရန်လေ(Supply air)ကို ပြင်ပတစ်နေရာ(outdoor)မှ ရယူရမည်။ ထို Supply air ယူသည့်နေရာ (intake point) သည် တခြားသော လေဟောင်း လေပုတ်များ စွန့်ထုပ်ရာနေရာ (exhaust openings.) မှ အနည်းဆုံး ၅ မီတာ ကွာဝေးရမည်။

လေခုခါးအပြင်၌ရှိသော Ductများ ကို မီးလောင်ခံနိုင်သည့် အမျိုးအစားမျိုးဖြင့်(Fire rated construction) ပြုလုပ်ရမည် သို့မဟုတ် တစ်နာရီကြာမီးလောင်ခံနိုင်သော မီးခံပြား (Fire rated Board - 1Hour) ဖြင့် Dcut ကို ကာရံ (enclosed လုပ်) ထားရမည်။ ထိုသို့ Fire rated Board ဖြင့် Dcut ကို enclosed လုပ်ထားရသည့်ရည်ရွယ်ချက်မှာ မီးလောင်နေစဉ်အတွင်း Dcut မပျက်စီးအောင်ကာကွယ်ရန်ဖြစ်သည်။ Fire rated Board (1Hour) ဆိုသည်မှာ တစ်နာရီကြာအောင်မီးလောင်ခံနိုင်သည်ဟုဆိုလိုသည်။

ထိုFCC Room တွင် Staircase Pressurization Fan တို့ကို မောင်းရန် ခလုပ်များကို မီးသတ်သမားများ၊ ရဲများ နှင့် တာဝန်ရှိသူများ ကြီးကြပ်ကွပ်ကဲသူများ အသုံးပြုရန်ထားရှိရမည်။ Staircase Pressurization Fan အနီး ၌ရှိသော Panel ကို Local Panel ဟု သတ်မှတ်ပြီး FCC အခန်းအတွင်းရှိ Panel (မောင်းရန် ခလုပ်များ)ကို Remote Panel ဟု သတ်မှတ်သည်။ FCC အခန်းမရှိသည့် အဆောက်အဦးများတွင်

Main Alarm Panel ၌ Staircase Pressurization Fan တို့ကို မောင်းရန် ခလုပ်များကို ထားနိုင်သည်။ ထိုအပြင် Staircase Pressurization Fan မောင်းနေသည် ရပ်နေသည်ကို သိရှိရန် အတွက် မီးလုံးငယ်ကလေးများ(indication light)ဖြင့် ဖော်ပြထားရမည်။ Remote manual start/ stop to be provided at FCC, or Main Alarm Panel if no FCC



Fire pumps include sprinkler, wet riser, transfer pumps

ဓ) Fire Pump Room နှင့် Generator Room

မီးလောင်နေစဉ်အတွင်း Fire Pump များဆက်လက်မောင်းနေနိုင်ရန်လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့် Fire pump room ကိုမီးလောင်မခံရအောင်ပြုလုပ်ထားရမည်။ မီးလောင်ခဲ့လျှင် အရေးပေါ်ထွက်ပေါက်များ(Emergency Exit) နှင့် Escape route များကို အလင်းရောင်ပေးရန်အတွက် Emergency Generator များမောင်းထားရန်လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့် Generator Room ကို မီးမလောင်နိုင်အောင်တတ်နိုင်သမျှ ကာကွယ်ထားရမည်။

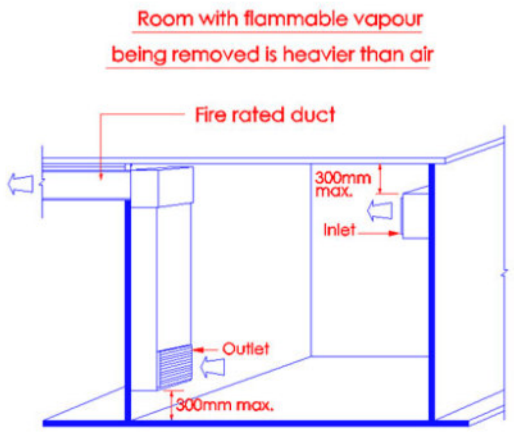
မှုတ်ထည့်ရန်လေ(Supply air)ကို ပြင်ပတစ်နေရာ(outdoor)မှ ရယူရမည်။ ထို Supply air ယူသည့်နေရာ (intake point) သည် တခြားသော လေဟောင်း လေပုတ်များ စွန့်ထုပ်ရာနေရာ (exhaust openings.) မှ အနည်းဆုံး ၅ မီတာ ကွာဝေးရမည်။

Fire Pump Room and Generator Room အတွက် Duct ကို ထိုအခန်းတို့၏အပြင်ဘက်၌ တပ်ဆင်ထားလျှင် အနည်း ဆုံး ၂နာရီမီးလောင်ခံနိုင်သည့်မီးခံပြား မျိုးဖြင့် Duct ၏ အပြင်ဘက်ကော အတွင်းဘက်ပါ ကာရံထားရမည်။ (enclosed လုပ်ထားရမည်။)

ထိုသို့ Fire rated Board ဖြင့် Dcut ကို enclosed လုပ်ထားရသည့်ရည်ရွယ်ချက်မှာ မီးလောင်နေစဉ်အတွင်း Dcut မပျက်စီးအောင်ကာကွယ်ရန်ဖြစ်သည်။သို့သော် Dcut တစ်လျှောက်လုံးတွင် မည့် သည့် Fire Damper မှ မတတ်ဆင်ရ။

အခြားသော နေရာများအတွက် Duct များကို ထို Fire Pump Room နှင့် Generator Room အတွင်း၌ ဖြတ်၍မသွယ်တန်းရ။

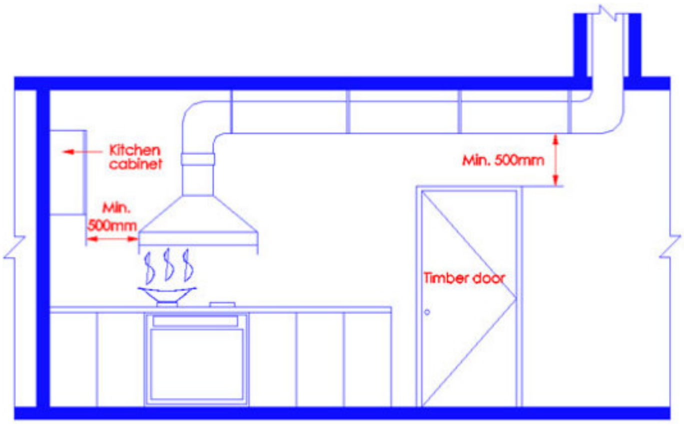
ဆ) Rooms involving use of flammable and explosive substances(မီးလောင်လွယ်သည့် အငွေ့များ နှင့် ပေါက်ကွဲစေနိုင်သည့်အရာဝတ္ထုများ ထားရှိရာအခန်းများ)



မီးလောင်လွယ်သည့် အငွေ့ များ နှင့် ပေါက်ကွဲစေနိုင်သည့်အရာဝတ္ထုများ ထားရှိရာ အခန်းများ အတွက် Mechanical Ventilation System သည် မည်သည့် System များနှင့် သက်ဆိုင်မှုမရှိစေရ။ မီးလောင်လွယ်သည့် အငွေ့ များ နှင့် အရာဝတ္ထုများ ထားရှိရာအခန်းများ (Rooms involving use of flammable and explosive)၏ လေလည်ပတ်နှုန်းကို 20 air-charge/hr နှုန်းဖြင့် ထိုအခန်းများအတွင်းသို့ မောင်းထည့်ပေးရမည်။20 air-charge/hr နှုန်းဆိုသည် မှာ တစ်နာရီလျှင် အခန်းထုထည်၏ အဆ၂၀ နှင့်ညီသော လေပမာဏဖြစ်သည်။ Exhaust air များကို ပြင်ပသို့တိုက်ရိုက် မှုတ်ထုပ်ရမည်။ (discharge လုပ်ရမည်။) ထို discharge လုပ်သည့်နေရာသည် တခြားသောလေဝင်ပေါက်များ (intake openings) မှ အနည်း ၅မီတာကွာဝေးရမည်။

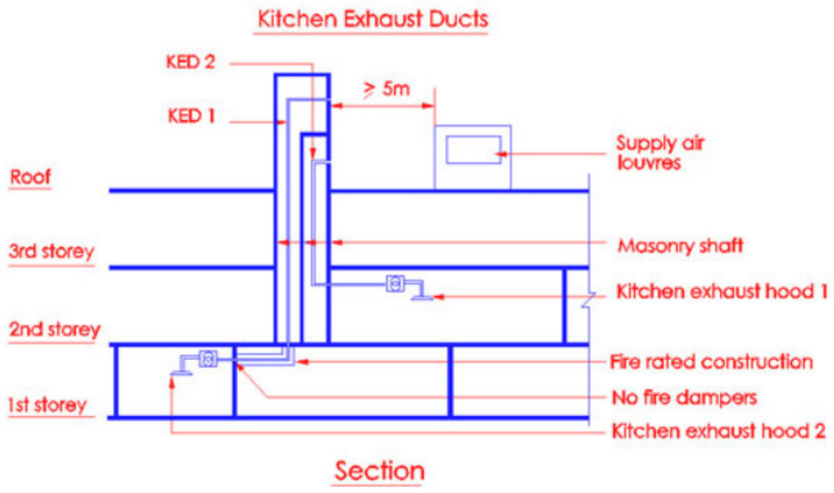
ထိုအခန်း အတွက် Duct များ သည် အခန်းအပြင်မှ ဖြတ်သန်းသွယ်တန်းထားပါက အခန်း၏ fire rating သို့မဟုတ် အပြင်ဘက်အခန်း၏ fire rating နှင့်တူညီသော Fire rated duct ဖြစ်အောင်ပြုလုပ်ထားရမည်။ fire rating နှစ်ခုမတူညီသော် မြင့်သည့် fire rating အတိုင်းပြုလုပ်ရမည်။

ထိုအခန်းအတွက် supply နှင့် exhaust duct များ၌ fire damper တပ်ဆင်ထားရန်မလို။ တပ်ဆင်မထားရ။ အခြားသော နေရာများအတွက် Duct များကို ထို Room အတွင်း၌ ဖြတ်၍မသွယ်တန်းရ။
Ducts serving other areas shall not pass through the rooms.



Kitchen

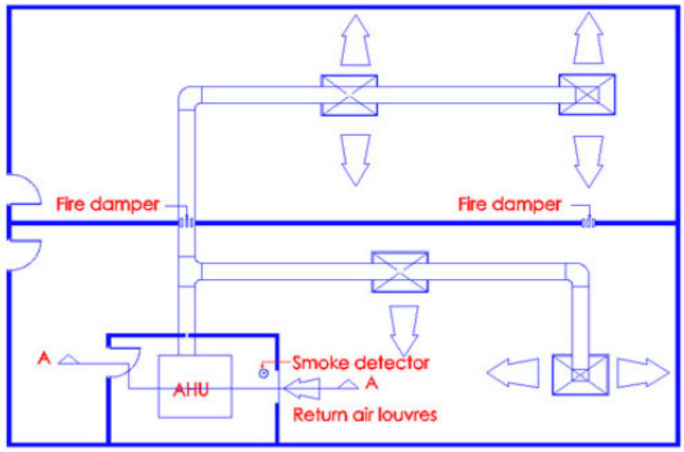
မီး (လျှပ်စစ်မီးဖိုမပါဝင်) ကို သုံး၍ ချက်ပြုတ်သည့်နေရာ၊ စားစရာနွေးသည့်နေရာအားလုံးကို Kitchen ဟုဆိုနိုင်သည်။ Kitchen Hood သို့ Kitchen Exhaust duct သည် combustible materialsတို့မှ အနည်းဆုံး၅ မီတာကွာဝေးရမည်။



Hood & exhaust duct to be farther than 500mm from combustible materials. Exhaust air လေများကို ပြင်ပသို့တိုက်ရိုက် မှုတ်ထုပ်ရမည်။ထိုမှုတ်ထုပ်သည့်နေရာသည် တခြားသောလေ intake openings များမှ အနည်း ၅မီတာကွာဝေးရမည်။

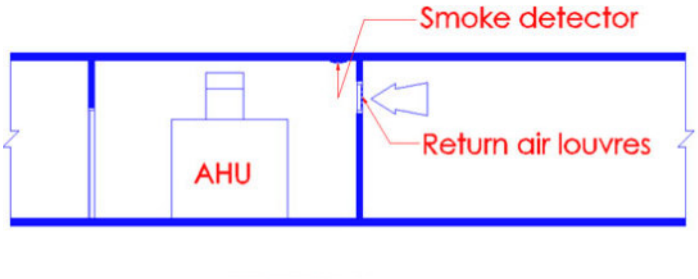
kitchen ၏ အပြင်ဘက်၌ရှိသော Kitchen exhaust duct အားလုံးကို မီးလောင်ခံနိုင်သည့် မီးခံပြားမျိုး (Fire Rated Board) ဖြင့် ကာရံ (enclosed)ထားရမည်။ kitchen exhaust duct တွင် မည့်သည့် Fire Damper မှ မတတ်ဆင်ရ။

သို့သော် လျှပ်စစ်မီးဖြင့်ချက်ပြုတ်ခြင်း နှင့် wet chemical fire suppression system တပ်ဆင်ထားသည့် မီးဖိုချောင် (ချက်ပြုတတ်သည့်နေရာ)တို့ကို ချွင်းချက်အဖြစ် ခွင့်ပြုသည်။



Smoke Tripping of AHU

အဆောက်အဦးတိုင်းတွင် မီးလောင်သည့်အခါ မီးမပျံ့ပွားရန်အတွက် ထိန်းချုပ်ရန် (isolate လုပ်ရန်) အတွက် fire compartment များသတ်မှတ်ထားသည်။ AHU ၏ Duct များသည် fire compartment တစ်ခုမှ အခြားသော fire compartment သို့ ဖြတ်သွားလျှင် Duct အတွင်း ၌ Fire Damper တပ်ဆင်ရန်လိုအပ်သည်။



SECTION A-A

က) AHU တစ်လုံးကို တစ်ထပ်ထက်ပိုသော နေရာများအတွက် အသုံးပြုလျှင်သော်၄င်း
ခ) AHU တစ်လုံးကို တစ်ထက်ပိုသော fire compartment များအတွက် အသုံးပြုလျှင်သော်၄င်း

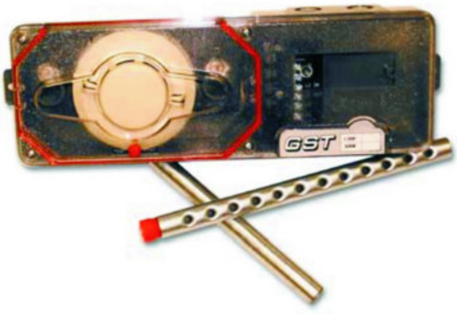
AHU လေလည်ပတ်နှုန်း (Air Flow rate) သည် 15,000 m3/hr ထက်မကျော်လျှင်သော်၄င်း (တနည်းAir Flow rate သည် 15,000 m3/hr ထက်နည်းလျှင်) Fire Damper တပ်ဆင်ရန်မလို။

သက်ဆိုင်သည့် authority မှ စည်းမျဉ်းစည်းကမ်းလိုအပ်ချက်အရတောင်းဆိုခဲ့သော် ထို AHU ၏ Return Air တွင် Smoke detector အနည်းဆုံးတစ်ခုတပ်ဆင်ရမည်။

က) AHU လေလည်ပတ်နှုန်း (Air Flow rate) သည် 15,000 m3/hr ထက်ကျော်လျှင် သော်၎င်း၊
ခ) AHU ၏ လေသည် တစ်ထပ်ထက်ပိုသည့် အထပ်များကို သို့ရောက်ရှိလျှင်သော်၎င်း၊
ဂ) တခုထက်များသည့် fire compartment များသို့ရောက်ရှိလျှင် သော်၎င်း၊
ဃ) အခြားသောသက်ဆိုင်ရာ စည်းမျဉ်းများမှ တပ်ဆင်ရန်လိုအပ်လျှင် သော်၎င်း၊
အထက်ပါ AHU များ ၏ return air stream၌ Smoke detector တပ်ဆင်ထားရန်လိုအပ်သည်။

Type of Smoke Detector

Probe type of smoke detector သည် အသင့်တော်ဆုံးသော အမျိုးအစားဖြစ်သော်လည်း high air flow AHU များ အတွက် Spot detector ကို လည်းအသုံး ပြုနိုင်သည်။
Probe type of smoke detector preferred Spot detector suitable for high air flow



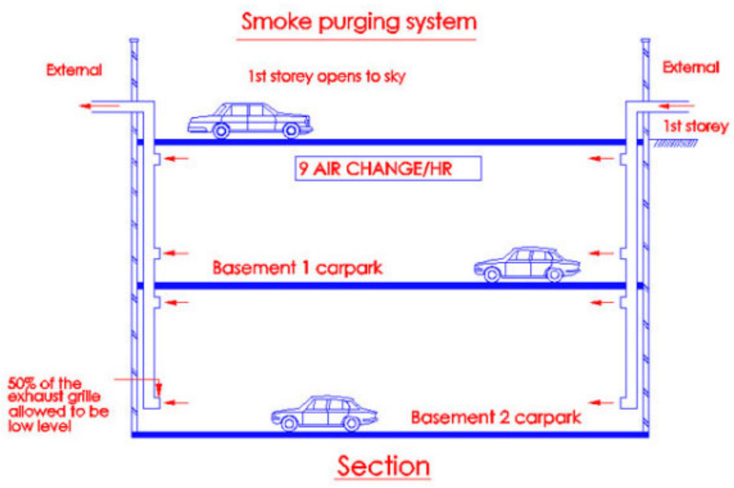
Probe type smoke detector

Smoke detector

Activation of smoke detector

Return Air Steam တွင် တပ်ဆင်ထားသည် smoke detector သည် မီးခိုးများကြောင့် Activate ဖြစ်သည့်အခါ တွင်AHU ကို Trip ဖြစ်စေပြီး ရပ်စေရမည်။

smoke detector ကို reset လုပ်ပြီးသည့် အခါ AHU ကို လည်း reset လုပ်ပြီး ပြန်မောင်းနိုင်ရမည်။AHU ၏ smoke detector မှ Signal ကို Building Fire Alram System သို့ ပေးရန် ပို့ရန် မလိုပေ။ သို့ သော် Building Automation System (BAS) ဖြင့် monitored လုပ်ရန်လိုအပ်သည်။



Mechanical Smoke Purging System for Basement Car Park

Basement Car Park များအတွက် Natural Ventilation နှင့် မလုံလောက်ပါ။ ထို့ကြောင့် Mechanical Ventilation System တပ်ဆင်ရန်လိုအပ်ပါသည်။ Mechanical Ventilation Systemသည် 6 Air Change per hour ဖြစ်ရန်လိုအပ်သည်။ 6 Air Change per hour ဆိုသည်မှာ တစ်နာရီလျှင် အခန်း (သို့) Basement

Car Park နေရာ၏ ထုထည် (Volume) ၆ဆ နှင့် ညီမျှသော လေကို လည်ပတ်ပေးရန်လိုသည်ဟုဆိုလိုသည်။ တနည်း Basement Car Park B1 ၏ ထုထည်မှာ 30,000 m3 ရှိလျှင် ထို B1 အတွက် 180,000CMH လိုအပ်သည်။
Centralized Air Con တပ်ဆင် ထားသည့် အဆောက်အဦးများတွင် ACMV Service အတွက် Normal Mode နှင့် Fire Mode ဟု၍ ခေါ်ဝေါ်ပြောဆိုလေ့ရှိသည်။ Normal Mode ဆိုသည် မှာ ထုံးစံအတိုင်း ပုံမှန် လည်ပတ်နေသည့် အဆောက်အဦး၏M&E Service များ ကို ဆိုလိုသည်။ Fire Mode ဆိုသည်မှာ အဆောက်အဦး၏ Main Fire Alarm Panel မှ Activated ဖြစ်သည့် အခါ ကို ဆိုလိုသည်။
အဆောက်အဦးတစ်ခု Fire Mode ရောက်သည့်အခါ (သို့) Main Fire Alarm Panel မှ Activated ဖြစ်သည့် အခါ ACMV Service တွင် မီးဘေးကာကွယ်ရေးမီးခိုးများမပျံ့နှံ့ရေးစသည့်လုပ်ဆောင်စရာများစွာရှိသည်။
ကြမ်းခင်းဧရိယာသည် 1,900 m^2 ထက်ပိုသည့် basement car park များတွင် Smoke purging system ကို တပ်ဆင်ထားရန်လိုအပ်သည်။ Smoke purging system သည် အဆောက်အဦး၏ Main Fire Alarm Panel မှ Activated ဖြစ်သည့် အခါ လေလည်ပတ်နှုန်းကို 6 Air Change per hour မှ 9 Air Change per hour ပြောင်းလဲရန် လိုအပ်သည်။

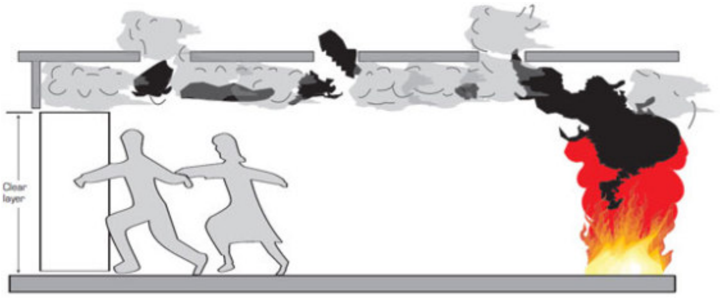
For basement car park > 1,900 sq. m Smoke purging system having 9 air change/ hr Activated by building alarm system.
Smoke purging system မှ Fan များကို အနီး ၌ရှိသော FCC အခန်းအတွင်းရှိ Remote Panel မောင်းနှင်နိုင်ရမည်။ FCC အခန်းမရှိသည့် အဆောက်အဦးများတွင်Smoke purging system မှ Fan တို့ကို မောင်းရန် ခလုပ်များကို ထားနိုင်သည်။ ထိုအပြင်Smoke purging system မှ Fan မောင်းနေသည် သို့ ရပ်နေသည်ကို သိရှိရန် အတွက် မီးလုံးငယ်ကလေးများဖြင့် ဖော်ပြသည်။ Smoke purging system မှ Duct များကို အထူ 1.2 mm ရှိသော Heavy gauge sheet metal များဖြင့်ဆောက်လုပ်ထားရမည်။
Exhaust fan rating သည် အပူချိန် 250°C ၌ ၂ နာရီကြာအောင် မပျက်မစီးဘဲ မောင်းနိုင်ရမည်။

Exhaust fan rating : 250°C @ 2 hrs
Smoke purging system မှ Fan Secondary source of power supply (သို့) Emergency power supply ဖြင့်ဆက်သွယ်ထားရမည်။ Secondary source of power supply.

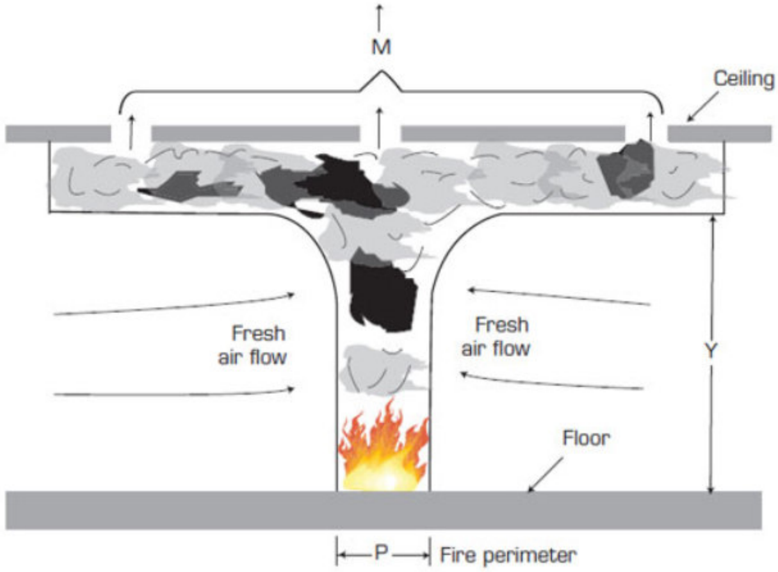
Smoke purging system တွင် Supply Air Fan နှင့် Exhaust Air Fan ဟု၍ Fan ၂ မျိုးရှိသည်။ Supply Air Fan သည် basement car park အတွင်းသို့ ပြင်ပမှ လေများကို မောင်းထည့်သည့် Fan များဖြစ်ကြသည်။ Exhaust Air Fan သည် basement car park အတွင်းမှ လေများကို ပြင်ပသို့ စုတ်ထုပ်သော Fan များဖြစ်ကြသည်။ Exhaust Air Fan များကို မမောင်း ဘဲ Supply Air Fan များကို မောင်း၍ မရအောင် Inter-locking ပြုလုပ်ထားရမည်။ ထိုသို့ Inter-locking ပြုလုပ်ထားရသည့်အကြောင်းမှာ မီးလောင်ခြင်း မတိုးပွားအောင် တားဆီးရန်ဖြစ်သည်။ Exhaust Air Fan များကို မမောင်း ဘဲ Supply Air Fan များသာ မောင်းနေသည့် Basement Car Park တစ်ခုတွင်မီးစတင်လောင်သည့်အခါ ငြိမ်းသတ်ရန်အလွန်ခက်ခဲသည်။ မီးသည် ခဏအတွင်းမှာပင်အရှိန်ပြင်းစွာလောင်ကျွမ်းသည်။ Supply Air Fan က မီးလောင်လွယ်သည်အောက်စီဂျင်ဓါတ်ငွေ့ (လေ) ကို မီးတောက်ကောင်းအောင်မှုတ်ပေးသကဲ့သို့ဖြစ်သည်။

Engineered Smoke Control System - Design Consideration and Over View

အဆောက်အဦးတစ်ခုမီးလောင်ကျွမ်းသည့်အခါ လူများအသက်ဆုံးရှုံးရခြင်း၏ အဓိကအကြောင်းအရင်းမှာ မီးခိုးများကြောင့်ဖြစ်သည်။ မီးတောက်များနှင့်ကင်းလွတ်ရာ နေရာတွင်ရောက်နေစေကာမူ မီးခိုးများကြောင့် မူးမော်ခြင်း၊ အသက်ရှူမဝခြင်း နှင့် မီးခိုးဆိပ်သင့်ခြင်းတို့ကြောင့် အသက်ဆုံးရှုံးကြရခြင်းဖြစ်သည်။ ထို့ကြောင့်မီးလောင်ခြင်းမှထွက်ပေါ်လာသော မီးခိုးများကို စနစ်တကျ ထိန်းသိမ်းနိုင်မှသာ ထိုမီးလောင်နေသည့်အဆောက်အဦးအတွင်းမှ လူများအသက်ချမ်းသာရာရနိုင်သည်။ မီးလောင်မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော မီးခိုးများကို စနစ်တကျထိန်းသိမ်းစီမံသည့် စနစ်ကို Engineered Smoke Control System ဟုခေါ်သည်။



Engineered Smoke Control System သည် အဆောက်အဦးတစ်ခုအတွင်းရှိမီးဘေးကာကွယ်ရေး စနစ်များတွင် တစ်ခု အပါအဝင်ဖြစ်သည်။ Engineed moke Control System ကို အဆောက်အဦး ၏ M&E services များတွင် Air Conditioning and Mechanical Ventilation System ၏ အောက်တွင်ထည့်သွင်းထားသည်။ ထို့ကြောင့် ACMV အင်ဂျင်နီယာတစ်ယောက် ၏ တာဝန်ဖြစ်သည်။ Engineered Smoke Control System တစ်ခု၏ အခြေခံ ဒီဇိုင်း မှာ မီးလောင်သည့်အခါ လူများ မီးခိုးများ၏ အန္တရာယ်မှ ကင်းဝေးစွာ ထွက်ပြေးလွတ်မြောက်ရန်ဖြစ်သည်။ မီးလောင်နေသမျှ ကာလပတ်လုံးမီးခိုးများ ဖြစ်ပေါ်နေမှုကို တားဆီးရန်မဖြစ်နိုင်။ ထို့ကြောင့် မီးခိုးများကို လူများနှင့်လွတ်သည့်နေရာတွင် သိမ်းဆည်း ထားရန် နှင့် လွတ်ကင်းရာသို့ ဖောက်ထုတ်ရမည် ဖြစ်သည်။



မီးခိုးများကို လူများနှင့်လွတ်သည့်နေရာတွင် သိမ်းဆည်းထားရန်နေရာကို Smoke Reservisor ဟုခေါ်သည်။ မီးခိုးများကို လူများနှင့်လွတ်သည့်နေရာ ရောက်ရှိသွားရန် သဘာဝနည်း (Netural Ventilation) သို့ Mechanical Extractionနည်းကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

Air Con ၏ normal ventilation systems များ သည် အခန်း၏ အရွယ်အစားအပေါ်တွင် အခြေခံ၍တွက်ချက်ကြသည်။ သို့သော် fire-smoke venting သည် အခန်း၏ အရွယ်အစားနှင့် လုံးဝ မသက်ဆိုင်ပဲ မီးတောက်၏အရွယ်အစားနှင့် မီးခိုးများပေါ်ထွက်လာသည့်နှုန်းပေါ်တွင် မူတည်သည်။ မီးလောင်သည့်အခါ အနီးရှိလေအေးများသည် မီးတောက်များကြောင့် မီးခိုးများအဖြစ်ပြောင်းလဲသွားသည်။ မီးခိုးများပေါ်ထွက်လာနှုန်းသည် အောက်ပါ အချက် ၃ ခု ပေါ်တွင်မူတည်သည်။

၁) မီးတောက်၏ အဝန်းအဝိုင်းပမာဏ (The perimeter of the fire.)

၂) မီးတောက်၏ အပူချိန် (The temperature of the flames in the plume.)

၃) မီးတောက်ကြောင့် ပေါ်လာသည့် အပူcolumn ၏ အမြင့် (The effective height of the column of hot) တို့ဖြစ်သည်။

မီးတောက်၏ အဝန်းအဝိုင်းပမာဏ နှင့် အပူcolumn ၏ အမြင့် သည် မီးခိုးများပေါ်ထွက်လာနှုန်းနှင့် အချိုးကျသည်။ မီးခိုးများပေါ်ထွက်လာနှုန်း သည် the square root of the absolute temperature of the fire နှင့်တူညီသည်။

If we assume a flame temperature of 800°C and an ambient air temperature at 17°C (density 1.22 kg/m³) the production of smoke from a fire can be obtained by the simple expression [2]

$$M = 0.19\, P Y^{1.5} \qquad (1)$$

where: M is the mass rate of smoke produced in kg/s,
P is the perimeter of the fire in metres, and
Y is the height of the smoke layer in metres.

The temperature of the smoke can be calculated using the formula[3]

$$\theta = Q_S / M \qquad (2)$$

where: θ is the temperature of the smoke in °C above ambient,
Q_S is the heat carried by the smoke in kW, and
M is the mass rate of smoke production in kg/s.

The specific heat is assumed to be close to 1kJ/kg/K.

ဇယား ၁တွင် ဖော်ပြထားသည့် အတိုင်း spreading and growing fire သည် မည်သည့်အခါမှburning rate of 0.5MW/m^2 ကို ရောက်မည်မဟုတ်ပေ။ဧရိယာအရွယ်အစား 10m^2 ကိုရောက်သည့်အခါ မီး၏ total heat output သည် 2.6MW သာ ဖြစ်သေးသည်။ မီးခိုးအပူချိန်(temperature) 152°C ဖြစ်သည်။ (277°C at 5MW.)

Table 1 - Effect of spreading and growing fires on smoke temperature

Time from ignition (mins)	Constant burn rate at 0.5MW/m2			Growing fire		
	Heat output (MW)	Fire size (m2)	Max. smoke temp (°C)	Heat output (MW)	Fire size (m2)	Max. smoke temp (°C)
0	0.3	0.6	80	0.1	0.4	43
8	1.2	2.4	144	0.4	1.5	66
16	5	10	277	1.5	6	118
18.5	8.5	17	356	2.6	10	152
20	10	20	384	3	12	159
22	-	-	-	4.6	18	195
22.5	-	-	-	5	20	201

အကယ်၍ sprinkler မတပ်ဆင်ထားသည့် (unsprinkled fire) နေရာတွင်လောင်ကျွမ်းသည့်မီးဖြစ်လျှင် 5MW အထိရောက်ရှိနိုင်ပြီး 20 m^2 ဧရိယာအရွယ်အစားထိကြီးထွားလာနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် Engineered Smoke Control System တစ်ခု၏ဒီဇိုင်းမှန်ကန်ရန်အတွက် လောင်ကျွမ်းနိုင်မည့်နေရာ၏ မီးတောက်သဘာဝနှင့် ဒီဇိုင်းအရွယ်အစား(Designed Fire Size)ကို အတိအကျရွေးချယ်လိုအပ်သည်။

အောက်ပါ အခန်းများ၊ နေရာများ တွင် Engineered Smoke Control System ကို ဥပဒေအရ တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်သည်။

Basement တွင် လူများ အတွက် ဝင်ထွက်သွားလာ အသုံးပြုသည့်နေရာ အကျယ်သည် စတုရန်းမီတာ ၁၉၀၀ထက်ကျော်လျှင် (carpark အဖြစ်အသုံးမပြုသည့် နေရာ များကို ထည့်တွက်ရန်မလို) Engineered Smoke Control System ကို တပ်ဆင်ရန်လိုအပ်သည်။ စတုရန်းမီတာ ၁၉၀၀ သည် တဆက်တည်းသော်လည်းဖြစ်နိုင်သည်။ နေရာအချို့ စုပေါင်း၍ သော်လည်းဖြစ်နိုင်သည်။ (Basement Occupancy (other than carpark) having total aggregate floor area larger than 1900 m^2.)

စတုရန်းမီတာ ၅၀၀ အကျယ်ထက်ပိုသည့် Atrium တိုင်းတွင် Engineered Smoke Control System ကို တပ်ဆင်ရန်လိုအပ်သည်။

လိုက်နာရမည့် Design Standard များမှာ--

- BR 186 – Design principles for smoke ventilation in enclosed shopping centre
- BR 258 – Design approaches for smoke control in atrium buildings

Engineered Smoke Control System ကို တပ်ဆင်ထားသည် အဆောက်အဦးများတွင် Sprinkler Fire Protection System တပ်ဆင်ထားရမည်။

Engineered Smoke Control System ၏ အခြေခံဒီဇိုင်းကို တွက်ချက်ရန်အတွက် သတ်မှတ်ထားသော အချက်အလက်များ မှာအောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

Designed Fire Size

Shops	Q = 5 MW	P = 12 m
Offices	Q = 1 MW	P = 14 m
Assembly	Q = 2.5 MW	P = 12 m

System to handle worst case scenario

Minimum Clear Height below Smoke Layer = 2.5 m

Q = the heat carried by the smoke in

P = the perimeter of the fire in meters

Area	Sprinklers	Fire Size
Retail Stores	Standard	12 metres x 5 megawatts
	Fast Response	9 metres x 2.5 megawatts
Open Plan Offices	Standard	14 metres x 2.7 megawatts
Hotel Bedroom	Standard	6 metres x 4 megawatts
Motor Car (BRE 368)	Non	12 metres x 3 megawatts
Motor Car (BS7346-Pt 7)	Non	20 metres x 8 megawatts
	Standard	14 metres x 4 megawatts
Ladened Lorry		20 metres x 7 megawatts

Smoke Extraction Systemတွက်နည်း ဥပမာ

၅ ထပ် Shopping Mall တစ်ခုအတွက် Smoke Extraction System တွင် automatic smoke curtains များကို atrium ပတ်ပတ်လည်တွင်တပ်ဆင်ထားသည်။ (upper floors ရှိ "sterile tube" နှင့် close atrium မှလွဲ၍)

ပထမထပ်(မြေညီထပ်) ၏ အမြင့်သည် ၅ မီတာဖြစ်ပြီး ကျန်အထပ်များ၏အမြင့်မှာ ၃.၅ မီတာ အသီးသီး ဖြစ်ကြသည်။

ကြမ်းခင်းဧရိယာမှာ စတုရန်းမီတာ ၁၂၀၀ အသီးသီးဖြစ်ကြသည်။ စတုရန်းမီတာ ၁၂၀၀ fire zone တစ်ခုအဖြစ် သတ်မှတ်သည်။ (Floor area = 1,200 m^2 typical (1 fire zone))

Atrium void သည် မီတာ ၂၀ ရှည်ပြီး ၁၀မီတာကျယ်သည်။ (Atrium void= 20m long x 10m wide (200 m2))

မီးတောက်မည့်ပမာဏကြီးလိမ့်မည်ကို သိမှာသာ Smoke Extraction System ကို ဒီဇိုင်းလုပ်နိုင်မည်ဖြစ်သည်။

ဒီဇိုင်း မီးတောက် အရွယ်အစားမှာ (Design Fire:) ကို ခန့်မှန်းရန်လိုသည်။

မီးလောင်လျှင် ဖြစ်နိုင်မည့်မီးတောက်၏အရွယ်အစား(Design Fire)မှာ 3m x 3m ဖြစ်ပြီး ပတ်လည်အနားတစ်လျှောက်သည် ၁၂မီတာ ခန့်ဖြစ်နိုင်သည်။ မီးတောက်ကြောင့်ဖြစ်လာနိုင်သည့် အပူပမာဏမှာ ၅၀၀၀ ကီလိုဝပ်ဖြစ်သည်။ အဆောက်အဦးတွင် sprinkler များတပ်ဆင်ထားသည်။

(3m x 3m sprinkler controlled, 12m perimeter, 5,000kW convective heat output)

ပထမထပ်(မြေညီထပ်) ၏ အဝင်တံခါးမှာ တခါးရွက် ၂ ရွက်ပါသည့် sliding doors အမျိုး အစား ၄ ပေါက်ဖြစ်သည်။ တံခါးပေါက်၏အကျယ်မှာ ၂.၂ မီတာဖြစ်ပြီး၊ အမြင့်မှာ ၂မီတာဖြစ်သည်။

Inlet:

4 nos. twin leaf sliding doors, size 2.2m wide x 2m high

Total area = 17.60m^2

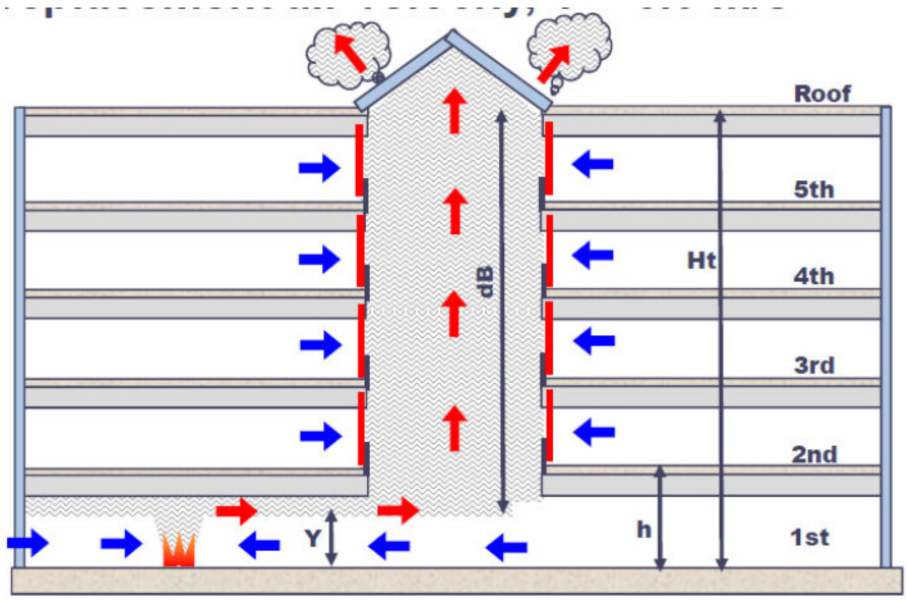
လူများအတွက် မီးခိုးလွတ်ရန်လိုအပ်သည့်အမြင့်မှာ ၃ မီတာဖြစ်သည်။ ထိုအမြင့်ကို Design Clear High ဟုခေါ်လေ့ရှိသည်။

Design Clear High : 3m above finished floor level

Max. mass flow Mf = 175 kg/s

Min. smoke layer temp. above ambient T = 18 °C

Max. replacement air velocity, V = 5.0 m/s



၁။ ပထမအဆင့် atrium ၏ အမြင့်ကိုတွက်ချက်ရန် (1. Calculate ht. of atrium, H)

H = 1st ~ 5th Storey

= 5.00m + 4(3.50)m

= 19.0m

၂။ ဒုတိယအဆင့်smoke layer ၏ အနက်ကိုတွက်ချက်ရန် (2. Calculate smoke layer depth, dB)

dB = H – clear ht. below smoke layer (assumed 3m)

= 19.00 – 3.00m

= 16.0m

၃။ တတိယအဆင့် မီးခိုးထွက်နှုန်း ကိုတွက်ချက်ရန် (3. Mass flow of smoke, Mf (based on entrained plume))

Mf = [0.19 (P) (Y^3/2)] x 2

= [0.19 (12) (3^3/2)] x 2

= 11.85 x 2

= 23.70 kg/sec

$$M = 0.19\ PY^{1.5} \qquad (1)$$

where: M is the mass rate of smoke produced in kg/s,

P is the perimeter of the fire in metres, and

Y is the height of the smoke layer in metres.

၄။ မီးစလောင်သည့်အခိုက်တွင် ဖြစ်ပေါ်လာမည့်(Initial temp) သည် လေထုအပူချိန်ထက်မြင့်သည်။ ထို ial temp ကိုရှာရန် (Initial temp. of smoke layer above ambient = θi)

$$\boldsymbol{\theta i} = \boldsymbol{Q} / (\boldsymbol{Mf\ x\ Cp})$$

= 5000 / (23.7 x 1.01)

= 208.88 oC, say 209 oC

The temperature of the smoke can be calculated using the formula[3]

$$\theta = Q_S / M \qquad (2)$$

where: θ is the temperature of the smoke in °C above ambient,

Q_S is the heat carried by the smoke in kW, and

M is the mass rate of smoke production in kg/s.

The specific heat is assumed to be close to 1kJ/kg/K.

၅။ Sprinkler စတင်အလုပ်လုပ်မည့် အပူချိန် (တနည်း Sprinkler များသည့် မာကြူရီထည့်ထားသည့် ဖန်ဘူးလေးများဖြစ်သည်။ အပူချိန် ၆၈ ဒီဂရီ စင်တီဂရိတ်သို့ရောက်လျှင် မာကြူရီသည် အပူကြောင့်ကျယ်ပြန့်လာကာဖန်ဘူးကိုပေါက်ကွဲစေကာ ရေများကျလာစေသည်။) Sprinkler operating temperature, θsp

θsp = 68 °C

၆။ Sprinkler များကွဲ၍ကျလာသောရေများကြောင့် ကျဆင်းသွားသည့် အပူချိန် θsm ကိုရှာပါ။ (smoke layer Sprinkler cooled temperature of smoke layer above ambient, θsm)

$$\boldsymbol{\theta sm} = ½\,(\boldsymbol{\theta i} + \boldsymbol{\theta sp})$$

= ½ (209 + 68)

= 138.5 oC > 18 °C >> OK

၇။ Absolute ambient temperature ကို To ရှာပါ။ (Absolute ambient temperature, To)
To = 300 Kelvin (27 °C)

၈။ smoke layer ၏ Absolute temperature ကိုရှာပါ။ (Absolute temperature of smoke layer,Tcm)

$$Tcm = To + \theta sm$$

= 300 + 138.5
= 438.5 Kelvin (say 439 Kelvin)-

၉။ ထွက်လာမည့်မီးခိုး၏ ထုထည်ကိုရှာရန်-

9. Volume of smoke produced, Vp

Vp = (Mf x Tcm) / (To x ρ)
= (23.7 x 439) / (300 x 1.22)
= 28.43 m^3/s
Add 20% safety factor
= 28.43 x 1.2
= 34.12 m^3/s

ထွက်လာမည့်မီးခိုး၏ ထုထည်မှာ တစ်စက္ကန့်လျှင် ၃၄.၁၂ စတုရန်းမီတာဖြစ်သည်။

၁၀။ ထွက်လာမည့်မီးခိုး၏ ထုထည် ရပြီးနောက် ထိုမီးခိုးတို့ကို ဖယ်ထုပ်ရမည့် smoke extraction ၏ rate ကိုရှာရန်။ (Proposed smoke extraction rate, Ve)

တစ်စက္ကန့်လျှင့် ၁၂ စတုရန်းမီတာ ဖယ်ထုပ်နိုင်သည့် fan ၃လုံးမောင်းရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသည်။ အရံအဖြစ် နောက်ထပ် fan တစ်လုံးကို အပိုတပ်ဆင်ထားသည်။ ပေါင်းလေးလုံးတပ်ဆင်ရန်။
Ve = 3 duty fans + 1 standby fan (each 12 m3/s)
= 3 x 12 m3/s
= 36 m3/s > 34.12 m3/s >> OK

၁၁။ တစ်စက္ကန့်လျှင့် ၁၂ စတုရန်းမီတာ ဖယ်ထုပ်နိုင်သည့် fan ၃လုံးမောင်းပြီး အခါမီးခိုးများကို စုပ်ထုပ်လိုက်သည့်အခါ အဆောက်အဦးတွင် negative pressure ဖြစ်ပေါ်လိမ့်သည်။ ထို့ကြောင့် ပြင်ပမှလေများ အစားထိုးဝင်ရောက်လာရန် လုံလောက်အောင်ကျယ်ဝန်းသောလေဝင်ပေါက်များရှိရန်လိုသည်။ air opening ဧရိယာကိုတွက်ရန် (Nett Inlet air opening required, Ai) - ခွင့်ပြုသည့် velocity မှာ တစ်စက္ကန့်လျှင် ၅မီတာနှုန်းထက်မပိုရပါ။

$$Ai = \frac{Vp}{max.permissible\ velocity}$$

= 34.12 / 5.0
= 6.82 m2

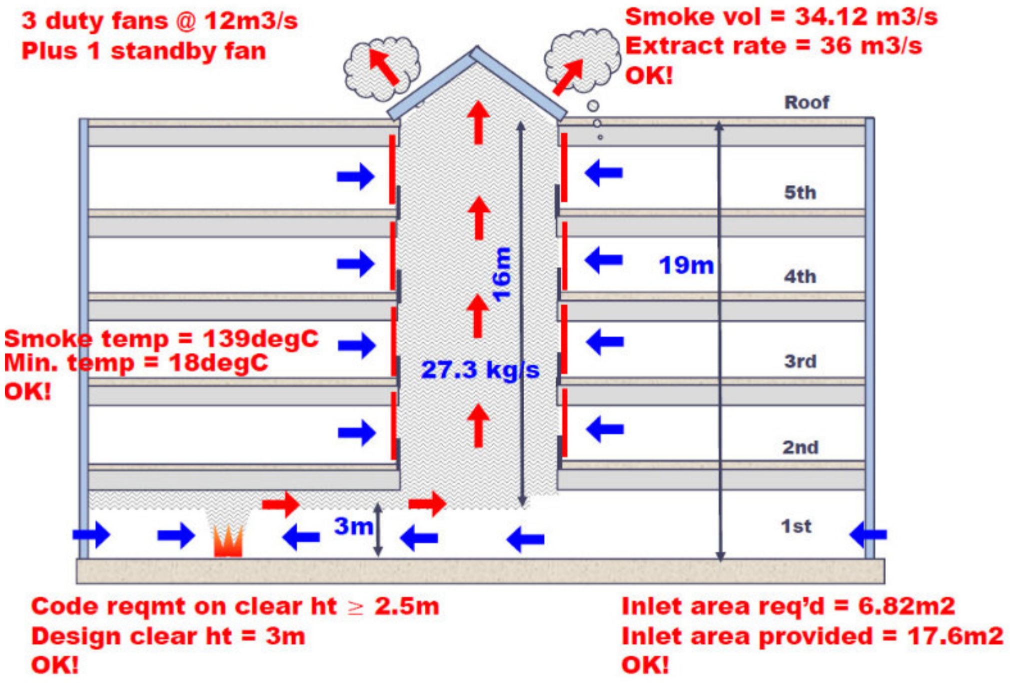
၁၂။ ရှိထားပြီးသာ တံခါးပေါက်များကို လေဝင်ပေါက်အဖြစ် အသုံးပြုရန်ရည်ရွယ်သည်။ တံခါးပေါက်များ၏ အကျယ်သည် လိုအပ်သည့် လေဝင်ပေါက် အကျယ် ဖြစ်မဖြစ်စစ်ဆေးရန်။ (Check Inlet Area Opening Available, Am)

Am = 4 pair sliding doors

= 4 x 2.2m x 2.0m

= 17.60 m2 > 6.82 m2 >> OK

ရှိထားပြီးသာ တံခါးပေါက်များသည် လုံလောက်အောင်ကျယ်သောကြောင့် smoke extraction ၏ လေဝင်ပေါက်အဖြစ် အသုံးပြုနိုင်သည်။ (နောက်ထပ် air opening ထပ်ဖောက်ရန်မလိုပေ။)



End