

## Chapter-2 Fire Engineering

အဆောက်အဦ အမျိုးအစား မတူညီလျှင် မီးလောင်သည့် ပုံစံ မတူညီပေ။ ထို့ကြောင့် မီးဘေးကာကွယ်ရေး (fire protection) နည်းလမ်းများ အမျိုးမျိုး ကွဲပြားကြသည်။

Fire engineering ဆိုသည့် နည်းပညာဝေါဟာရကို မှားယွင်းစွာ နားလည်တတ်ကြသည်။ Fire engineering ကို fire protection engineering နှင့် fire safety engineering ဟူ၍ နှစ်မျိုး ခွဲခြားနိုင်သည်။

Fire protection engineering ဆိုသည်မှာ အလိုအလျောက် မီးငြိမ်းသတ်သည့်စနစ်များ(automatic fire suppression system)များ၊ fire detection system များ စသည့် မီးအန္တရာယ် ကာကွယ်ပေးသည့် စနစ်များကို ဒီဇိုင်းလုပ်သည့် အင်ဂျင်နီယာပညာရပ် ဖြစ်သည်။

Fire safety engineering ဆိုသည်မှာ မီးအန္တရာယ်မှ လုံခြုံစေသည့် နည်းလမ်းများ၊ အစီအမံ(design of fire strategies)များကို တာဝန်ယူဆောင်ရွက်ပေးသည့် အင်ဂျင်နီယာ ဘာသာရပ်ဖြစ်သည်။ လှေကားများတည်ရှိရာနေရာ နှင့် လှေကား အရေအတွက်(location and number of stairs)၊ မီးခိုးများကို ထိန်းချုပ်သည့် စနစ်ဒီဇိုင်း(design of smoke control regimes)၊ မီးအန္တရာယ် ကာကွယ်နိုင်သည့် တခြားတည်ဆောက်မှုပိုင်းဆိုင်ရာ ဒီဇိုင်း(designed structural fire protection measures)စသည်တို့သည် fire safety engineering တွင် ပါဝင်သည့် ဘာသာရပ်များ ဖြစ်သည်။

မီးအန္တရာယ်နှင့် ပတ်သက်လျှင် အောက်ပါ အချက်များကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားလေ့ရှိသည်။

- (က) တွက်ချက်မှုရှေ့လင့်ထားသည့် မီးတောက်လောင်နိုင်သည့် အန္တရာယ်များ (anticipated risk of a fire occurring)
- (ခ) မီးလောင်မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သည့် အဆိုးဆုံး အခြေအနေ(anticipated fire severity)
- (ဂ) မီးတောက်များနှင့် မီးခိုးများ ပျံ့နှံ့မှုကို ကာကွယ်ရန်နိုင်သည့် တည်ဆောက်မှု (ability of a structure to resist the spread of fire and smoke)
- (ဃ) အဆောက်အဦ အတွင်းရှိနေသူများ နှင့် အဆောက်အဦ အနီးအနား ရှိနေသူများအား ကျရောက်လာမည့် အန္တရာယ်များမှ အကာအကွယ်ပေးနိုင်မှု(consequential danger to people in and around the building)

အဆောက်အဦ ဒီဇိုင်းလုပ်ရာတွင် အောက်ပါအချက်များအနက်မှသင့်လျော်သည့် အချက်များကို ထည့်သွင်းသင့်သည်။

- (၁) ပြည့်စုံလုံလောက်သည့် ကာကွယ်တားဆီးနိုင်မှု(adequacy of means to prevent fire)
- (၂) ကြိုတင်အချက်ပေးနိုင်သည့် စနစ်များ၊ မီးတောက်လောင်မှုကို အလိုအလျောက် သိရှိနိုင်သည့် စနစ်များ (early fire warning by an automatic detection and warning system)
- (၃) ထွက်ပြေးလွတ်မြောက်နိုင်သည့် နည်းလမ်းများ၏ စံချိန်စံညွှန်းများ(standard of means of escape)
- (၄) မီးခိုးများကို ထိန်းချုပ်နိုင်သည့်စနစ် တပ်ဆင်ထားရှိမှု(provision of smoke control)
- (၅) မီးတောက် မီးလျှံကြီးထွားနှုန်းကို ထိန်းချုပ်နိုင်သည့် နည်းလမ်းများ(control of the rate of growth of a fire)
- (၆) မီးဒဏ်ခံနိုင်သည့် တည်ဆောက်မှုများ (adequacy of the structure to resist the effects of a fire)
- (၇) မီး မပျံ့ပွားအောင် ကန့်သတ်ထားနိုင်မှု(degree of fire containment)
- (၈) အဆောက်အဦ အတွင်း မီးလောင်သည့် နေရာနှင့် မလောင်သည့် နေရာကို ကန့်သတ်ခွဲခြားထားနိုင်မှု (fire separation between buildings or parts of buildings)
- (၉) မီးငြိမ်းသတ်သည့် နည်းများ (standard of active measures for fire extinguishment or control)
- (၁၀)မီးသတ်တပ်ဖွဲ့ဝင်များအား ကူညီပံ့ပိုးပေးနိုင်မှု (facilities to assist the fire service)
- (၁၁)ဝန်ထမ်းများအား မီးငြိမ်းသတ်နည်းသင်တန်း၊ မီးဘေးကာကွယ်ရေး သင်တန်းများ ပို့ချထားခြင်း၊ လေ့ကျင့်ခန်းများ ပြုလုပ်စေခြင်း နှင့်
- (၁၂)မီးဘေးကာကွယ်ရေး စနစ်များကို ပုံမှန်ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းမှုများ ပြုလုပ်ခြင်း တို့ဖြစ်သည်။

အဆောက်အဦများ ဒီဇိုင်းလုပ်ခြင်း၊ တည်ဆောက်ခြင်း၊ နေထိုင်ခွင့်ပြုခြင်းတို့နှင့် သက်ဆိုင်သည့် အာဏာပိုင်အဖွဲ့အစည်းနှစ်ခုမှာ building control authority နှင့် fire authority တို့ဖြစ်သည်။

- (၁) ထွက်ပြေး လွတ်မြောက်ရန်လမ်းများ(means of escape)
  - မီးလောင်သည့်အခါ ဘေးကင်းရာသို့ ထွက်ပြေး လွတ်မြောက်ရန်အတွက် လုံလောက်သည့် လမ်းများ၊ နည်းများ ရှိအောင် စီမံထားရမည်။ ထိုလမ်းများကို မီးတောက်များ၊မီးခိုးများ မဝင်ရောက်နိုင်အောင် ကာကွယ် ထားရမည်။ လုံလောက်သည့် အလင်းရောင်ရရှိစေရမည်။ လမ်းညွှန်ဆိုင်းဘုတ်များ၊ သင့်လျော်သည့် အမှတ်အသားများ ထားရှိရမည်။
  - အာဏာပိုင်များထံသို့ တင်ပြသည့် စာရွက် စာတမ်းများတွင် အဆောက်အဦအတွင်း၌ နေထိုင်မည့်လူ အရေအတွက်၊ ဘေးကင်းရာသို့ ရောက်အောင်သွားရမည့် အတိုင်းအတာ၊ အကွာအဝေး၊ စီမံထားသည့် ထွက်ပြေး လွတ်မြောက်နိုင်သည့်နည်းလမ်းနှင့် အရေအတွက် စသည်တို့ကို ပြည့်စုံစွာ ဖော်ပြထားပေးရမည်။
- (၂) အဆောက်အဦအတွင်း မီးတောက်များ ကူးစက် ပျံ့ပွားနိုင်မှုကို ကန့်သတ်ထားခြင်း(internal fire spread)
  - အဆောက်အဦ၏ အတွင်းမျက်နှာပြင် နံရံများကို ဖြတ်ကျော်၍ မီးတောက်များ ကူးစက် ပျံ့ပွားနိုင်မှုကို ကန့်သတ်ထားရမည်။
- (၃) အဆောက်အဦ အတွင်း အခြားနေရာများသို့ မီးကူးစက်ခြင်း (internal fire spread)
  - အဆောက်အဦအတွင်း မီးတောက်များ ကူးစက်ပျံ့ပွားနိုင်မှုကို အရွယ်အစား(size)၊ တည်ဆောက်ထားပုံ (structure)ဖြင့် ကန့်သတ်ထားရမည်။ မီးမကူးစက်နိုင်သည့် နံရံ၊ မီးဒဏ်ခံနိုင်သည့် နံရံများဖြင့် ပိုင်းခြား ကန့်သတ်ထားရမည်။ မီးဖုန်(fire zone) များ ခွဲခြား ထားရမည်။
- (၄) တခြားအဆောက်အဦများဆီသို့ မီးကူးစက်ခြင်း(external fire spread)
  - တခြားအဆောက်အဦများဆီသို့ မီးမကူးစက်နိုင်အောင် စီမံထားရမည်။ တခြားအဆောက်အဦများနှင့်

မီးမကူးစက်နိုင်သည့်နေရာ အကွာအဝေး၊ မီးဒဏ်ခံနိုင်စွမ်း စသည်တို့ဖြင့် စီမံထားရမည်။

(၅) မီးသတ်သမားများ အလွယ်တကူဝင်ရောက်လာနိုင်မှု (access and facilities for the fire service)

မီးသတ်သမားသည် မီးငြိမ်းသတ်ရန်၊ ကယ်ဆယ်ရန် အတွက် အဆောက်အဦဆီသို့ အလွယ်တကူရောက်ရှိနိုင်အောင် စီမံထားရမည်။ မီးလောင်နေသည့် အထပ်၊ နေရာသို့ လျင်မြန်စွာ ရောက်ရှိနိုင်ရမည်။

အထက်တွင် ဖော်ပြခဲ့သည့် အချက်အလက်နှင့် အဓိပ္ပာယ်များကို အောက်တွင် နည်းတစ်မျိုးဖြင့် ပြန်လည်ရေးသား ထားသည်။

- (က) အဆောက်အဦများအားလုံးကို အလွယ်တကူ မီးမလောင်ကျွမ်းနိုင်အောင် သို့မဟုတ် အလွယ်တကူ မီးမကူးစက်၊ မပျံ့ပွားနိုင်အောင် ဒီဇိုင်းလုပ် တည်ဆောက်ထားရမည်။
- (ခ) မီးလောင်သည့်အခါ အဆောက်အဦ အတွင်းရှိ လူများ ဘေးကင်းရာသို့ အလွယ်တကူ လျင်မြန်စွာ မီးတောက်၊ မီးခိုးများ၏ အန္တရာယ်မှ ကင်းဝေးစွာ အလုံခြုံဆုံးနည်းဖြင့် ရောက်ရှိစေရမည်။
- (ဂ) မိမိအဆောက်အဦမှ စတင်လောင်ကျွမ်းသည့်မီးသည် အနီးရှိ တခြားအဆောက်အဦဆီသို့ကူးစက်လောင်ကျွမ်းခြင်း မရှိစေရ။
- (ဃ) မီးစတင်လောင်ကျွမ်းသည့်နေရာ၊ အထပ်မှ တခြားသို့ နေရာများဆီသို့ မီးတောက်များ ကူးစက်ပျံ့နှံ့ခြင်း မရှိစေရ။
- (င) မီးသတ်သမားများ ကိုယ်တိုင် ဘေးအန္တရာယ်ကင်းရှင်းစွာ မီးငြိမ်းသတ်နိုင်အောင်၊ ကယ်ဆယ်လုပ်ငန်းများ ဆောင်ရွက်နိုင်အောင် စီမံထားရမည်။

ဒီဇိုင်းလုပ်ရာတွင်

(က) တတ်နိုင်သမျှ fire compartment အရွယ်အစား(size) ကို သေးငယ်အောင် ပြုလုပ်သင့်သည်။

(ခ) အဓိကကြံသည့်တည်ဆောက်မှုပိုင်း(main elements of structure) နှင့် compartment wall များတွင် အသုံးပြုထားသည့် ပစ္စည်းများသည် အနည်းဆုံး (၄)နာရီကြာ (minimum fire resistance of 240 minutes) မီးဒဏ်ခံနိုင်ရမည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် တည်ဆောက်မှု အဓိကအပိုင်း(main elements of structure)နှင့် compartment wall များသည် မီးလောင်လျှင် မပျက်စီးဘဲ (၄) နာရီကြာ မီးဒဏ်ခံနိုင်ရမည်။

(ဂ) မီးဖုန်အဖြစ် ပိုင်းခြားသည့် ကြမ်းခင်း(fire break compartment floor)များသည် အနည်းဆုံး (၂) နာရီကြာ မီးဒဏ်ခံနိုင်(minimum fire resistance of 120 minutes) ရမည်။ Load-bearing elements ၊ မျက်နှာကြက် (ceilings)၊ ခေါင်မိုးနေရာ(linings to roofs)၊ အပြင်နံရံနေရာ(linings to external)၊ မီးဖုန်အဖြစ် ပိုင်းခြားသည့် အတွင်းနံရံ(fire-break and internal load-bearing walls) စသည်တို့တွင် မီးမလောင်နိုင်သည့် ပစ္စည်းများ (non-combustible materials) များကို အသုံးပြုရမည်။ ၊ အတွင်း နံရံ(internal partition)များတွင် Class 0 material များကို အသုံးပြုရမည်။

**၂.၁ Fire Evacuation**

Evacuation ဆိုသည်မှာ မီးလောင်နေသည့်နေရာမှ လွတ်မြောက်အောင် ထွက်ခွာသွားခြင်း သို့မဟုတ် မီးအန္တရာယ်မှ ကယ်ဆယ်ခြင်း ဖြစ်သည်။ Total Evacuation ၊ Staged Evacuation ၊ Defend-in-Place စသည့် evacuation နည်း(၃)နည်း ရှိသည့် အနက် မည်သည့်နည်းကို အသုံးပြုရမည်ဆိုသည့် ဆုံးဖြတ်ချက်သည် လူများ မည်မျှ လွယ်ကူလျင်မြန်စွာ ထွက်ခွာသွား နိုင်သည် ဆိုသည့်အချက် အပေါ်တွင် မူတည်သည်။ အဆောက်အဦအတွင်း မီးတောက်လောင်ခြင်း၊ မီးတောက်နှင့် မီးခိုးများ ကူးစက်ပျံ့နှံ့ပုံ(development and spread of fire and smoke in the building) ကို အဆင့် (၄)ဆင့် ခွဲခြား သတ်မှတ်ထားသည်။

- (၁) မီးစတင်လောင်ကျွမ်းခြင်း(outbreak of fire)
- (၂) မီးတောက်ကြီးထွားခြင်း(development of fire)
- (၃) မီးကူးစက်ပျံ့နှံ့ခြင်း(spread of fire inside the building)
- (၄) မီးငြိမ်းသတ်ခြင်း(fire fighting) တို့ဖြစ်သည်။

**Total Evacuation ၊ Staged Evacuation ၊ Defend in Place**

မီးလောင်သည့်အခါ အဆောက်အဦ အမျိုးအစားကို လိုက်၍ လူများ ထွက်ခွာရန် ခက်ခဲခြင်း၊ လွယ်ကူခြင်း ထွက်ခွာရန် မဖြစ်နိုင်ခြင်း စသည်တို့ ဖြစ်နိုင်သည်။ အရွယ်အစားသေးငယ်သည့် အဆောက်အဦအတွင်းမှ လူများသည် ထွက်ခွာလွတ်မြောက်ရန် လွယ်ကူသည်။ မီးလောင်သည့်အခါ ကြီးမားသည့် အဆောက်အဦများ၊ အထပ်မြင့်သည့် အဆောက်အဦမှ လူများ ထွက်ခွာသွားရန် ခက်ခဲသည်။

ဆေးရုံများ(hospitals)၊ လူနာဆောင်များ(healthcare institutions) နှင့် ထောင်များ (prisons) စသည်တို့မှ လူများသည် သာမန်လူများကဲ့သို့ အဆောက်အဦမှ အလွယ်တကူ ထွက်ခွာရန် မဖြစ်နိုင်ပေ။ ထိုကဲ့သို့ အခြေအနေ အမျိုးမျိုးအတွက် အထူးသီးသန့် ကယ်ဆယ်နိုင်သည့်နည်း(specialized method of fire evacuation) များ လိုအပ်သည်။

**၂.၁.၁ Total Evacuation -- Smaller Buildings**

ဥပမာ- အငယ်စား အဆောက်အဦများတွင် မီးလောင်သည့်အခါ "မီး-မီးဗျို." ဟု တစ်ယောက်ယောက်က အော်လိုက်ရုံဖြင့် လူများအားလုံး ချက်ချင်း ထွက်ခွာသွားလိမ့်မည်။ ဤနည်းသည် "total evacuation" ဖြစ်သည်။ ကျောင်းများ၌လည်း total evacuation ပြုလုပ်ကြသည်။ Fire alarm activate ဖြစ်သည် နှင့် တစ်ပြိုင်နက် နေရာအားလုံး၌ alarm မြည်သံ ဖြစ်ပေါ် လာလိမ့်မည်။ Alarm သံကြားသူများ အားလုံးသည် ချက်ချင်း အဆောက်အဦမှ ထွက်ခွာသွားကြလိမ့်မည်။

လူများအားလုံး တစ်ပြိုင်နက် အဆောက်အဦမှ ထွက်ခွာသွားခြင်းကို "total evacuation" ဟု ခေါ်သည်။ လူများ လူစုခွဲ၍ အဆောက်အဦမှ အဆင့်ဆင့် ထွက်ခွာခြင်းကို staged evacuation သို့မဟုတ် phased evacuation ဟု ခေါ်သည်။

**၂.၁.၂ Staged Evacuation – High-Rise Buildings**

အထပ်မြင့်သည့် အဆောက်အဦများတွင် မီးလောင်သည့်အခါ လူများအားလုံး တစ်ပြိုင်နက် ထွက်ခွာသွားရန် မဖြစ်နိုင်သောကြောင့် အဆင့်ဆင့် ထွက်ခွာကြရသည်။ အန္တရာယ်ကျရောက်တော့မည့်သူများ၊ မီးလောင်နေသည့် အထပ်မှ လူများကို အရင်ဆုံး ထွက်ခွာစေခြင်း(greatest danger escape first) ဖြစ်သည်။

မီးလောင်သည့်အခါ ထွက်ခွာလွတ်မြောက်ရန်လမ်း(escape route)များ မလုံလောက်ခြင်း၊ လုံလောက်အောင် မကျယ်ပြန့်ခြင်း တို့ကြောင့် အဆင့်ဆင့် ထွက်ခွာခြင်း(staged evacuation သို့မဟုတ် phase evacuation) ပြုလုပ်ရခြင်း ဖြစ်သည်။

Staged evacuation ပြုလုပ်ရန် မီးလောင်နေသည့် အထပ်(fire floor) ၊ မီးလောင်နေသည့်နေရာနှင့် နီးသည့် လူများကို ဦးစွာ ထွက်ခွာစေပြီးမှ ကျန်လူများကို ထွက်ခွာစေခြင်း ဖြစ်သည်။ ထိုသို့ဖြစ်စေရန် မီးလောင်နေသည့် အထပ်နှင့် နီးကပ်နေသည့်အထပ်များကို ပထမဦးစွာ alarm မြည်သံ ထုတ်ပေးရမည်။ (alarm sounds in the zone of incident (fire floor) and all adjacent zones (floor above and below).)ကျန်နေရာများ အားလုံးသို့ alarm မြည်သံ မပေးခြင်း၊ သတိပေးခြင်းသာ ပြုလုပ်သည်။

ကျန်လူများအတွက် မည်သည့်ကြေငြာချက်မျှ မထုတ်ပြန်ဘဲ ခဏတာမျှ တိတ်တဆိတ် နေနိုင်သည်။ သို့မဟုတ် "Stay where you are. Let those in danger get away, after that it's your turn." စသည့်

အဓိပ္ပာယ်မျိုးရှိသည့် ကြေငြာချက်မျိုး ထုတ်ပြန်ပေးရမည်။ “ဤအဆောက်အဦ၏ မည်သည့်အထပ်တွင် မီးလောင်နေပါသည်။ မီးလောင်နေအထပ်မှလူများ အရင်ဆုံးထွက်ခွာပြီး မိမိ အလှည့်ရောက်မှ ထွက်ခွာရန် အသိပေး အပ်ပါသည်။” စသည့် ကြေငြာချက်မျိုး ထုတ်ပြန်ပေးရမည်။

**၂.၁.၃ Defend-in-Place - Get to a place of safety inside the building.**

ဆေးရုံများ(hospitals)၊ လူနာဆောင်များ(nursing homes)နှင့် ထောင်များ(prisons)စသည့် အဆောက်အဦ များတွင် မီးလောင်လျှင် ထိုအဆောက်အဦအတွင်းရှိ မီးဘေးလုံခြုံသည့် တခြားနေရာသို့ ရွှေ့ပြောင်း(get to a place of safety inside the building)စေရမည်။ လက်ရှိနေရာတွင် ဆက်လက်ရှိနေလျှင် မီးဘေးအန္တရာယ်မှ ကျရောက်နိုင်သည်။ ထို့အပြင် ထိုအဆောက်အဦမှ ထွက်ခွာသွားခွင့်ပြုရန် မဖြစ်နိုင်ပေ။

**၂.၁.၄ Defend-in-Place (Protecting those who can't leave the building)**

Defend-in-Place (protecting those who can't leave the building)နည်းသည် လူများကို နေခြံနေရာတွင် သာ ရှိနေစေပြီး မီးဘေးအန္တရာယ်မှ စိတ်ချလုံခြုံစွာ ကင်းလွတ်အောင် လုံခြုံမှုပေးခြင်း ဖြစ်သည်။

ဆေးရုံများ(hospitals)၊ လူနာဆောင်များ(nursing homes)နှင့် ထောင်များ(prisons) စသည့်နေရာမှ လူများသည် သူတို့ အလိုဆန္ဒရှိသည့် အတိုင်း ထွက်ခွာသွားရန် မဖြစ်နိုင်ပေ။ ဆေးရုံမှ လူနာများသည် လုံခြုံရာသို့ ထွက်ခွာရန် မဖြစ်နိုင်ပေ။ လူနာဆောင်များ(nursing homes)မှ လူများသည် ကိုယ်ကျန်းမာရေး၊ စိတ်ကျန်းမာရေး အရ သူတို့ ဘာသာ ထွက်ခွာရန် မဖြစ်နိုင်ပေ။ ထောင်(prisons) အတွင်းမှ အကျဉ်းသာများကိုလည်း သူတို့ ဆန္ဒအရ ထွက်ခွာခွင့် မပြုနိုင်ပေ။

ထို့ကြောင့် သူတို့ကို လက်ရှိနေရာမှ ထွက်ခွာခွင့်မပေးဘဲ ရှိရာနေရာ၊ လှဲလောင်းရာ နေရာတို့၌သာ မီးဘေးအန္တရာယ်မှ လုံခြုံအောင် ပြုလုပ်ပေးခြင်း ဖြစ်သည်။

Defend-in-Place building တွင်အောက်ပါ evacuation နည်း(၃) မျိုးကို တစ်ပြိုင်နက် ပြုလုပ်နိုင်သည်။

- (၁) Progressive
  - မီးတောက်နှင့် အနီးကပ်ဆုံး ရှိနေသူများကို ကပ်လျက်ရှိ မီးမလောင်သည့် မီးဖုန်းသို့ ချက်ချင်း ရွှေ့ပြောင်းခြင်း (those in immediate danger get moved to a safe adjacent zone in the building)
- (၂) Defense (လက်ရှိအချိန်တွင် မီးတောက်နှင့် ရင်ဆိုင်မနေရသူများကို လုံခြုံသည့်အခန်းသို့ ရွှေ့ပြောင်းခြင်း)
  - လက်ရှိအချိန်တွင် မီးတောက်နှင့် ရင်ဆိုင်မနေရသူများကို လုံခြုံသည့်အခန်းသို့ ရွှေ့ပြောင်းပေးရမည်။
- (၃) Evacuate
  - လမ်းလျှောက်နိုင်သူ၊ တခြားလူ၏ အကူအညီမလိုသူများအား အဆောက်အဦအတွင်းမှ ထွက်ခွာစေခြင်း (those who can leave, and are not needed to assist in the Progressive or Defense procedures, exit the building)
  - ကြီးမားသည့် အဆောက်အဦများတွင် ဆောင်ရွက်နိုင် စီမံထားနိုင်သည့် မီးဘေးအန္တရာယ် ကာကွယ်ရေး နည်းလမ်းများ(possible fire safety measures)
    - (၁) မီးစတောက်ခြင်း မဖြစ်အောင်ကာကွယ်(to prevent ignition)ပါ။
      - (က) မီးပွင့်၊ မီးတောက်များ ဖြစ်နိုင်သည့်အရာများ(ignition sources)ကို ထိန်းချုပ်ပါ။
      - (ခ) လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ(electrical)၊ မီးဖိုများ(cooking)၊ ဆေးလိပ်မီးများ(smoking materials)၊ စက်များ(machines and equipment) စသည်တို့ မှ မီးပွင့် မီးတောက်များ မဖြစ်ပေါ်အောင် ထိန်းချုပ်ပါ။
    - (၂) မီးတောက် မကြီးထွားအောင် ထိန်းချုပ်ပါ။ (to control fire growth)
    - (က) ပစ္စည်းများကို စနစ်တကျ သိုမှီးသိမ်းဆည်းခြင်းဖြင့် မီးလောင်နိုင်သည့် အရာများကို ထိန်းချုပ်ပါ။ (good

housekeeping)။

- (ခ) လောင်စာဖြစ်နိုင်သည့် အရာများကို ဖယ်ရှားခြင်းဖြင့် သို့မဟုတ် လောင်စာပမာဏကို နည်းနိုင်သမျှ နည်းအောင် တန်းသတ်ခြင်းဖြင့် ထိန်းချုပ်ပါ။ (control fuel sources)
  - (ဂ) မျက်နှာကြက်၊ နံရံ စသည်တို့ကို မီးမတောက်လောင်နိုင်သည့် အရာများဖြင့် ပြုလုပ်ပါ။ ကာရံထားပါ။ သို့မဟုတ် အလှဆင်ထားပါ။ (specify suitable covering materials for walls and ceilings.)
  - (ဃ) Hose reel များ တပ်ဆင်ထားပါ။ မီးသတ်ဘူး(fire extinguisher) များ ဆောင်ထားပါ။
  - (င) Sprinkler သို့မဟုတ် တခြားသော မီးငြိမ်းသတ်သည့် စနစ်များ(other suppression systems) တပ်ဆင်ထားပါ။
  - (စ) မီးငြိမ်းသတ်ရန်အတွက် ရေများ သိုလှောင်ထားပါ။ အလွယ်တကူ ရရှိအောင် စီမံထားပါ။ (check water supplies in the street for fire service use.)
- (၃) မီးခိုးများ မပျံ့လွင့်အောင်ထိန်းချုပ်ပါ။ (to control smoke spread)
- (က) မီးခိုးများ မထိုးဖောက် မဝင်ရောက်နိုင်သည့် တံခါးများ(smoke-stop door)များ တပ်ဆင်ထားပါ။ မီးခိုးများ မဝင်ရောက်နိုင်သည့် အခန်း(smoke-stop lobby)များ ထားရှိပါ။
  - (ခ) တံခါးများ ပိတ်ထားပါ။ ဖွင့်ရန်မလိုသည့် တံခါးများကို ပိတ်သည့် အနေအထားတွင် ဖြစ်အောင်ထားပါ။ (ensure that doors are closed)
  - (ဂ) ကေဘယ်များ၊ ပိုက်များ ဖြတ်သွားသည့် နံရံမှ အပေါက်များကို ပိတ်ဆို့ ကာကွယ်ပါ။(seal penetrations)
  - (ဃ) မီးခိုးများ စုဝေးနေစေမည့်နေရာ သို့မဟုတ် မီးခိုးများ ရှိနေနိုင်မည့်နေရာများ(smoke reservoirs) mechanical vent များသို့မဟုတ် natural vent စသည်တို့ ပြုလုပ်ထားရမည်။
  - (င) Smoke detector များ နှင့် duct များ အတွင်း၌ smoke damper များ တပ်ဆင်ထားရမည်။
  - (စ) HVAC system များတွင် automatic control တပ်ဆင်ထားရမည်။
  - (ဆ) လှေကားများအတွင်း၌ တခြားနေရာမှ မီးခိုးများ မဝင်ရောက်နိုင်အောင် လေဖိအားအနည်းငယ် မြှင့်ထားရမည်။ (pressurized stairwells)
  - (ဇ) မီးခိုးများ ဖြစ်ပေါ်မှု၊ ပျံ့လွင့်မှု နည်းစေရန် sprinkler များ အသုံးပြုရမည်။ (limit quantities of smoke produced by using sprinklers)
- (၄) အဆောက်အဦအတွင်း မီးတောက်မီးလျှံများ ကူးစက်ပျံ့နှံ့မှု မဖြစ်စေရန် ကန့်သတ် (to limit fire spread within building) ထားပါ။
- (က) မီးဒဏ်ခံနိုင်သည့်နံရံများ နှင့် ကြမ်းခင်းများ(fire resistance walls and floor) ပြုလုပ်၍ အကန့်(compartment)များ ဖြစ်အောင် ပိုင်းခြားထားရမည်။(provide compartmentalization)
  - (ခ) တံခါးများ ပိတ်နေကြောင်း သေချာစေရန် အစီအမံများ ပြုလုပ်ထားရမည်။ (ensure that doors are closed)
  - (ဂ) ဒေါင်လိုက်၊ တိုးလျှံပေါက်ဖြစ်နေသည့် နေရာများ၌ မီးခိုးများ၊ မီးတောက်များ ကူးစက်နိုင်သောကြောင့် ထိန်းချုပ်(control လုပ်) ထိန်းချုပ်မှုများ ပြုလုပ်ရမည်။ (control vertical shafts)
  - (ဃ) အပေါက်များအားလုံးကို ပိတ်ဆို့ထားရမည်။(seal penetrations)
  - (င) Shaft များ၊ duct များအတွင်း၌ fire damper များ တပ်ဆင်ထားရမည်။(provide fire dampers in shafts)

- (စ) ပြင်ပနှင့် ထိစပ်နေသည့် ပြူတင်းပေါက်များ အရွယ်အစားနှင့် ပုံဏ္ဍာန်ကို ကန့်သတ်ထားရမည်။ (limit the size and geometry of external windows)
  - (ဆ) Sprinkler များတပ်ဆင်၍ မီးတောက်ကို ထိန်းချုပ်ရမည်။ (control the fire by installing sprinklers)
  - (ဇ) အနီးရှိ တခြားအဆောက်အဦများဆီသို့ မီးများ မကူးစက် မပျံ့ပွားစေရန်အတွက် ကာကွယ်ဟန့်တားခြင်း(to prevent fire spread to other buildings)
  - (က) ပြတင်းပေါက်အရွယ်အစားနှင့် မှန်အမျိုးအစားကို ကန့်သတ် ထားရမည်။(Limit the size of windows and type of glazing)
  - (ခ) အဆောက်အဦ နှစ်ခုအကြားတွင် လုံလောက်သည့်နေရာ အကွာအဝေးထား၍ ပိုင်းခြားထားရမည်။(provide adequate separation distances)
  - (ဂ) ပြင်ပနံရံများ၏ တောင့်တင်းခိုင်မာမှု သေချာအောင် တည်ဆောက်ထားရမည်။(ensure stability of external walls)
  - (ဃ) အပူကြောင့် မှန်များ မကွဲပျက်အောင် စီမံထားရမည်။
  - (င) အဆောက်အဦအနီးဘေးတွင် car park များကို အတားအဆီး အဟန့်အတားဖြစ် တည်ဆောက် ပိုင်းခြား ထားရမည်။ (Use adjoining structures as barriers, e.g. car parks.)
- (၆) လွတ်မြောက်ရန်လမ်းများ(Means of escape)
- (က) လွတ်မြောက်ရန်လမ်းများ(means of escape)တွင် detector များနှင့် fire alarm system တပ်ဆင်ထား ရမည်။ (provide detection and alarm systems)
  - (ခ) လုံလောက်သည့် လွတ်မြောက်ရန်လမ်းကြောင်းများ(escape routes) ထားရှိ ပေးရမည်။(Provide sufficient number of escape routes)
  - (ဂ) အလွန်ကြီးမားရှုပ်ထွေးသည့် အဆောက်အဦများတွင် Public Address (PA) တပ်ဆင်ထားရမည်။ (provide emergency public address (PA))
- (၇) Emergency warden intercommunication systems (EWIS)
- (က) လွတ်မြောက်ရန်လမ်းများသည် လုံလောက်အောင် ကျယ်ဝန်းရမည်။ (make escape routes of sufficient width)
  - (ခ) တစ်ဖက်ပိတ်လမ်းများ၊ စက်ပိုင်းကဲ့သို့ မဆုံးနိုင်သည့်လမ်းများကို ကန့်သတ်ထားရမည်။ (limit the lengths of dead end paths and open paths)
  - (ဂ) လမ်းပြ အမှတ်အသားများနှင့် အရေးပေါ် မီးရောင်များ ထားရှိပေးရမည်။ (provide signs and emergency lighting)
  - (ဃ) အဆောက်အဦမှ ထွက်ခွာရန်လမ်းများ(escape routes)၊ လုပ်ငန်းစဉ်များကို ပုံမှန်လေ့ကျင့်ရမည်။ (practice evacuation procedures)
  - (င) Fire alarm activate ဖြစ်သည့်အခါ တံခါးများ ဖွင့်ထားပေးရမည်။ (program a security system to release doors when the fire alarm activates)
  - (စ) လွတ်မြောက်ရန်လမ်းများ(escape routes)တွင် ပစ္စည်းများ ပိတ်ဆို့ထားခြင်းမရှိစေရ။ (maintain good housekeeping in escape routes)

- (၈) မီးသတ်သမား၊ ကယ်ဆယ်ရေးသမားကို ကူညီပံ့ပိုးပေးခြင်း(Facilitate rescue service operations)
- (က) မီးလောင်လျှင် မီးသတ်ဌာနသို့ တိုက်ရိုက် အလိုအလျောက် အကြောင်းကြားပေးနိုင်အောင် ပြုလုပ်ထားရမည်။  
(provide alarms with direct connection to the fire service)
- (ခ) မီးလောင်နေသည့် နေရာကို ဖော်ပြရန် index panel သို့မဟုတ် annunciator panel များ တပ်ဆင်ထားခြင်း  
(provide index panels showing fire location)
- (ဂ) လောင်နိုင်သည့်မီးအမျိုးအစား၊ မိမိ အဆောက်အဦးနှင့် သင့်လျော်သည့် detector များကို စည်းမျဉ်း စည်းကမ်းများအတိုင်း တပ်ဆင်ထားပါ။
- (ဃ) မီးငြိမ်းသတ်သည့် ကိရိယာများ ထားရှိရမည်။ (provide access for fire appliances)
- (င) မီးဒဏ်ခံနိုင်သည့် လမ်းများ၊ မီးသတ်သမားများ အဆောက်အဦအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ရန်၊ လူများ ထွက်ခွာရန် နေရာများ ထားရှိပါ။ (provide fire resistant access within the building)
- (စ) မီးသတ်သမားသုံး ဓာတ်လှေကားများ ထားရှိရမည်။ (provide for control of Fireman lift)
- (ဆ) Fire control room သို့မဟုတ် Fire Command Center(FCC) ထားရှိရမည်။
- (ဇ) မီးသတ်ရေ ရရှိနိုင်မှု စစ်ဆေးရမည်။ (check water supplies in the street)
- (ည) Fire hydrant များ အနီးအနားတွင် ရှိနေအောင် တပ်ဆင်ထားပါ။ (ensure that fire hydrants are nearby)
- (ဋ) အဆောက်အဦအတွင်း riser main များ တပ်ဆင်ထားရမည်။ (provide riser mains within the building)

**၂.၂ မီးငြိမ်းသတ်ရန် နည်းဗျူဟာ(Fire Fighting Strategies)**

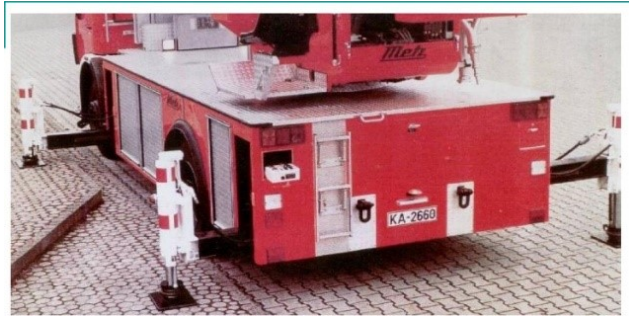
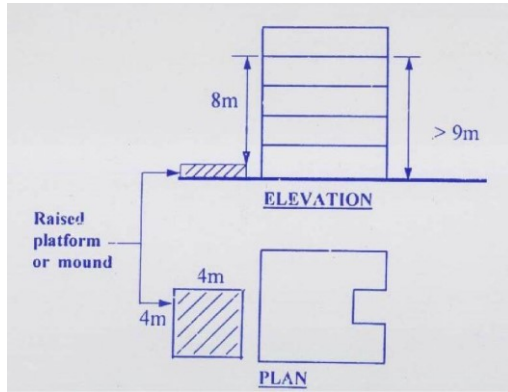
Singapore Civil Defense Force(SCDF) မှ အဆောက်အဦများ၌ မီးလောင်သည့်အခါ မီးငြိမ်းသတ်ရန် နည်းဗျူဟာ နှစ်မျိုး (two firefighting strategies) ချမှတ် အသုံးပြုသည်။

- External firefighting & rescue operation နှင့်
- Internal firefighting & rescue operation တို့ ဖြစ်သည်။

အပြင်မှ မီးငြိမ်းသတ်ခြင်း (external firefighting) တွင် အောက်ပါလုပ်ငန်းများ ပါဝင်သည်။

- (က) မီးသတ်သမားများ အဆောက်အဦအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ရန် မလိုအပ်ပေ။(firemen need not enter the building)
- (ခ) အပြင်ဘက်မှ မီးသတ်ကား ရေပန်း၊ စသည်တို့ဖြင့် မီးငြိမ်းသတ်ရန် ကြိုးစားခြင်းဖြစ်သည်။(firemen could mount a fire fighting operation from outside the building)
- (ဂ) အပြင်မှသာ ကယ်ဆယ်ရေးလုပ်ငန်းများ ဆောက်ရွက်သည်။(rescue operations could be mounted from outside the building)
- (ဃ) မီးသတ်သမား ဘေးအန္တရာယ် မကျရောင် ကာကွယ်ပေးရမည်။ (risk on firemen is limited)
- (စ) အပြင်ဘက်မှ မီးငြိမ်းသတ်ခြင်း(external firefighting)ပြုလုပ်တွင် မီးသတ်ကားများ(firefighting vehicles)၊ စက်လှေကားများ၊ စက်ကိရိယာများ(equipment) ပါဝင်သည်။ အဆောက်အဦ၏ အမြင့်ပေါ်တွင် မူတည်သည်။





ပုံ ၂-၁ မီးသတ်ကားရပ်ရန် လုံလောက်အောင် ကျယ်ဝန်းပြီး ခိုင်မာ သည့် နေရာ (fire engines hard standing) လိုအပ်သည်။

(၁) (၁၀)မီတာထက် နိမ့်သည့် အဆောက်အဦများ၌ မီးငြိမ်းသတ်ခြင်း (external firefighting facilities for low rise buildings  $H < 10m$ )

လှေကားများထားရန်အတွက် (၄)မီတာပတ်လည် ကျယ်ဝန်းသည့် ပလက်ဖောင်း လိုအပ်သည်။ (a platform 4m x 4m is required to place the 484 ladder)

(၂) အမြင့် (၁၀)မီတာနှင့် (၂၄)မီတာ အတွင်းရှိ အဆောက်အဦများ (external fire fighting for low-rise Buildings  $H > 10m$  but  $< 24m$ )

(က) Dry rising main များ တပ်ဆင်ထားရမည်။

(ခ) Hydrant များ တပ်ဆင်ထားရမည်။

(ဂ) မီးသတ်ကားရပ်ရန် မြေမာ သတ်မှတ်ထား ပေးရမည်။ ဝင်နိုင်ထွက်နိုင်အောင် လမ်းရှိရမည်။ (Hard standing must be provided with access for fire engines)-  
မီးငြိမ်းသတ်ရန်၊ ကယ်ဆယ်ရေးလုပ်ငန်းများဆောင်ရွက် aerial ပလက်ဖောင်း ရှိရမည်။ (Fire fighting and aerial platform – rescue operations.)

(ဃ) မီးသတ်သမားများ အပြင်မှအဆောက်အဦအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ရန် အပေါက် (access panels) တပ်ဆင်ထားရမည်။

(၃) အမြင့် (၂၄)မီတာမှ (၆၀)မီတာအတွင်းရှိ အဆောက်အဦများ၌ မီးငြိမ်းသတ်ခြင်း (external fire fighting for high-rise Buildings  $H > 24m$  but  $< 60m$ )

(က) Dry riser တပ်ဆင်ထားရမည်။

(ခ) Hydrant တပ်ဆင်ထားရမည်။

(ဂ) မီးငြိမ်းသတ်ရန် (firefighting)၊ ကယ်ဆယ်ရေးလုပ်ငန်းများ (rescue operations) ဆောင်ရွက်ရန် aerial platform တပ်ဆင်ထားရမည်။ မီးသတ်ကား (fire engines) ရပ်ရန် မြေမာ (hard standing) ထားရှိရမည်။

(ဃ) မီးသတ်သမားများ အပြင်မှအဆောက်အဦအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ရန် အပေါက် (access panels) တပ်ဆင် ထားရမည်။

(၄) အမြင့်မီတာ (၆၀)ကျော်သည့် အဆောက်အဦများ၌ မီးသတ်ခြင်း (external fire fighting for high-rise Buildings  $H > 60m$ )

(က) Wet rising mains တပ်ဆင်ထားရမည်။

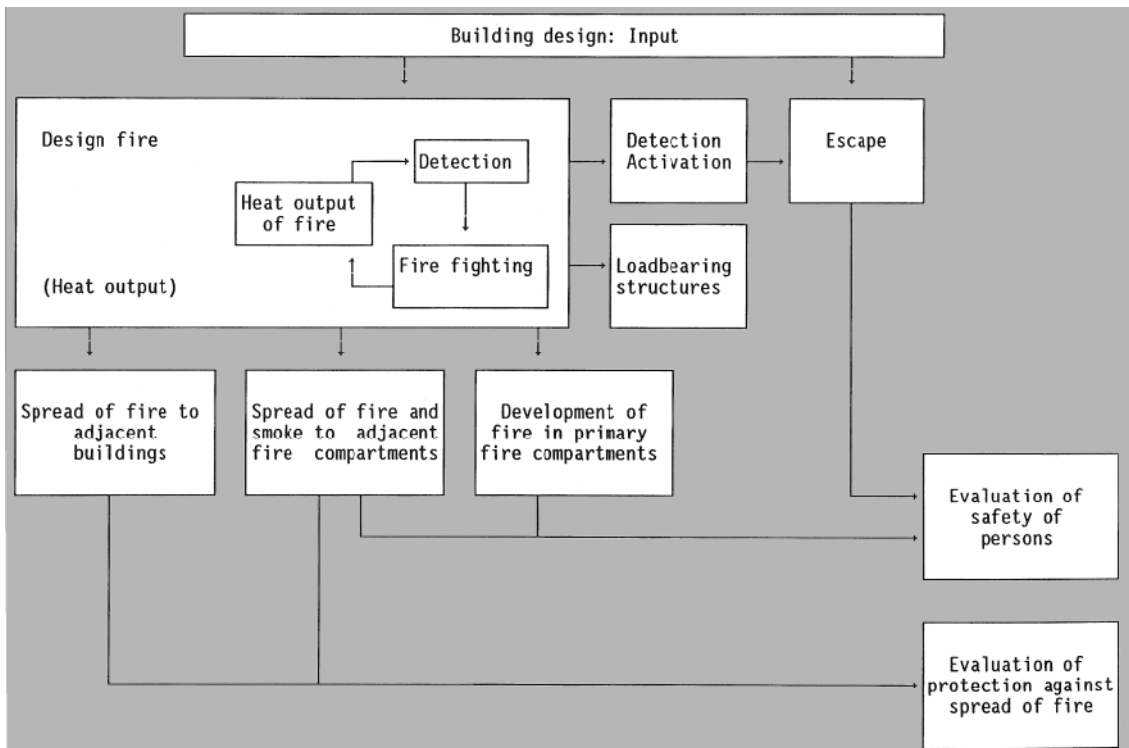
(ခ) Hydrant တပ်ဆင်ထားရမည်။

- (ဂ) Hard standing must be provided with access for fire engines- Firefighting and aerial platform – rescue operations. တပ်ဆင်ထားရမည်။
- (ဃ) မီးသတ်သမားများ အပြင်မှအဆောက်အဦအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ရန် အပေါက်(access panels) တပ်ဆင်ထားရမည်။

BS 7974 (BSI, 2001)တွင် ဒီဇိုင်းလုပ်ရန် အသေးစိတ်အချက်အလက်များ ရရှိနိုင်ပါသည်။

Table 2-1 Link between performance requirements and major barrier groups on fire safety.

Performance requirement	Major barrier group
Stability and load-bearing structures	Prevent structural collapse
Development and spread of fire and smoke in the building	Prevent ignition Control fire growth Control smoke spread Limit fire spread within building
Spread of fire between buildings	Prevent spread to other buildings
The escape of persons	Means of escape
The safety of rescue personnel	Facilitate rescue service operations



ပုံ ၂-၂ မီးဘေးကာကွယ်ရေး အစီအမံများ ရေးဆွဲခြင်း

-End-

**Contents**

၂.၁ Fire Evacuation ..... 3

    ၂.၁.၁ Total Evacuation -- Smaller Buildings ..... 3

    ၂.၁.၂ Staged Evacuation – High-Rise Buildings ..... 3

    ၂.၁.၃ Defend-in-Place - Get to a place of safety inside the building. .... 3

    ၂.၁.၄ Defend-in-Place (Protecting those who can't leave the building) ..... 3

၁.၂ မီးငြိမ်းသတ်ရန် နည်းဗျူဟာ(Fire Fighting Strategies) ..... 8