ပြည်ထောင်စုသမ္မတမြန်မာနိုင်ငံတော်အစိုးရ

ဆောက်လုပ်ရေးဝန်ကြီးဌာန

မြန်မာနိုင်ငံ

အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ

စံချိန်စံညွှန်း

လမ်းညွှန်ချက်များ

၂၀၂၅

အပိုင်း ၃ - ဖွဲ့စည်းပုံဒီဇိုင်း

အပိုင်း ၄ - မြေနှင့် အုတ်မြစ်

ပြည်ထောင်စုသမ္မတမြန်မာနိုင်ငံတော်အစိုးရ

ဆောက်လုပ်ရေးဝန်ကြီးဌာန

မြန်မာနိုင်ငံအဆောက်အအုံဆိုင်ရာ

စံချိန်စံညွှန်းလမ်းညွှန်ချက်များ

၂၀၂၅

အပိုင်း ၃ - ဖွဲ့စည်းပုံဒီဇိုင်း

အပိုင်း ၄ - မြေနှင့် အုတ်မြစ်

၂၀၂၅ ခုနှစ် ၊ ဇွန်လ

ဆောက်လုပ်ရေးဝန်ကြီးဌာန

အမှာစာ

၂၀၀၈ ခုနှစ်တွင် မြန်မာနိုင်ငံသို့ ဝင်ရောက်တိုက်ခတ်ခဲ့သော နာဂစ်ဆိုင်ကလုန်းမုန်တိုင်းကြောင့် ပျက်စီးဆုံးရှုံးမှုအများအပြားဖြစ်ပေါ်ခဲ့သဖြင့် ခိုင်ခန့်သော အဆောက်အအုံများ တည်ဆောက်နိုင်ရေး Building Code လိုအပ်လာသည့်အတွက် ဆောက်လုပ်ရေးဝန်ကြီးဌာန အနေဖြင့် UN-Habitat ၊ မြန်မာနိုင်ငံအင်ဂျင်နီယာအသင်း၊ မြန်မာနိုင်ငံဗိသုကာအသင်း၊ ဆက်နွယ်သည့်ဝန်ကြီးဌာနများ၊ နည်းပညာတက္ကသိုလ်များနှင့် အစိုးရအဖွဲ့အစည်းများ ပူးပေါင်းပါဝင်သည့် Technical Working Groups များဖွဲ့စည်း၍ Myanmar National Building Code – 2012 (Provisional) (English Version) ကို ပြုစုခဲ့ပြီး အစိုးရဌာနများ၊ အဖွဲ့အစည်းများသို့ ဖြန့်ဝေခဲ့ပါသည်။

၂၀၁၆ ခုနှစ်တွင် အစိုးရဌာန၊ အဖွဲ့အစည်းများမှ ပေးပို့လာသည့် အကြံပြုချက်များ ထပ်မံပေါင်းစပ်ထည့်သွင်းပြုစုပြီး Myanmar National Building Code – 2016 (English Version) ကို တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းများဆောင်ရွက်ရာတွင် လိုက်နာဆောင်ရွက်ရန် ညွှန်ကြားခဲ့ပါသည်။

၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်တွင် Technical Working Groups များမှ တိုးတက်ပြောင်းလဲလာသည့် နိုင်ငံတကာစံနှုန်းများနှင့်အညီ လိုအပ်သည်များ ပြင်ဆင်ဖြည့်စွက်ပြုစုခဲ့ရာ Myanmar National Building Code – 2020 (English Version) နှင့် မြန်မာဘာသာပြန် မြန်မာနိုင်ငံအဆောက်အအုံဆိုင်ရာ စံချိန်စံညွှန်းလမ်းညွှန်ချက်များ - ၂၀၂၀ တို့ကို ရည်ညွှန်းကိုးကားလိုက်နာရန်အတွက် ဆောက်လုပ်ရေးဝန်ကြီးဌာနအနေဖြင့် ပြည်ထောင်စုအဆင့်အဖွဲ့အစည်းများ၊ ပြည်ထောင်စုဝန်ကြီးဌာနများ၊ တိုင်းဒေသကြီးနှင့် ပြည်နယ်အစိုးရအဖွဲ့များ၊ သက်ဆိုင်သည့်အဖွဲ့အစည်းများသို့ ပေးပို့ဖြန့်ဝေခဲ့ပြီး မြန်မာနိုင်ငံအင်ဂျင်နီယာကောင်စီ၊ မြန်မာနိုင်ငံဗိသုကာကောင်စီ၊ အထပ်မြင့်နှင့် အများပြည်သူသုံးအဆောက်အအုံ တည်ဆောက်ရေးစီမံကိန်းများ ကြီးကြပ်စစ်ဆေးရေး ပညာရှင်အဖွဲ့တို့သို့ ၂၀၂၀ ပြည့်နှစ်၊ နိုဝင်ဘာလ (၁) ရက်နေ့မှစတင်၍ လိုက်နာဆောင်ရွက်စေရေး ထပ်ဆင့်ညွှန်ကြားပေးရန် အကြောင်းကြားခဲ့ပါသည်။

၂၀၂၄ ခုနှစ်တွင် ထပ်မံတိုးတက်လာသော နိုင်ငံတကာစံနှုန်းများနှင့်အညီ Myanmar National Building Code (Update Version) အဖြစ် ဖြည့်စွက်ထုတ်ပြန်နိုင်ရန် ဆောက်လုပ်ရေးဝန်ကြီးဌာနမှ မြန်မာနိုင်ငံအဆောက်အအုံဆိုင်ရာ စံချိန်စံညွှန်းလမ်းညွှန်ချက်များ အကောင်အထည်ဖော်ရေး ဦးစီးကော်မတီ၊ အကောင်အထည်ဖော်ရေးလုပ်ငန်းကော်မတီ၊

ရေးဆွဲပြုစုရေးဆပ်ကော်မတီနှင့် Technical Working Groups (TWGs) အဖွဲ့များ ဖွဲ့စည်း၍ ဆောင်ရွက်ခဲ့ကြပါသည်။ Myanmar National Building Code - 2025 အား ထုတ်ဝေနိုင်ရန် ဆောက်လုပ်ရေးဝန်ကြီးဌာန၊ သိပ္ပံနှင့်နည်းပညာဝန်ကြီးဌာနနှင့် အခြားဆက်စပ်ဝန်ကြီးဌာန အဖွဲ့အစည်းများ၊ မြန်မာနိုင်ငံအင်ဂျင်နီယာကောင်စီ၊ မြန်မာနိုင်ငံဗိသုကာကောင်စီ၊ အထပ်မြင့် နှင့် အများပြည်သူသုံး အဆောက်အအုံတည်ဆောက်ရေးစီမံကိန်းများ ကြီးကြပ်စစ်ဆေးရေး ပညာရှင်အဖွဲ့၊ မြန်မာနိုင်ငံအင်ဂျင်နီယာအသင်းချုပ်နှင့် အသင်းချုပ်၏ခက်ဖြာအသင်းများ ဖြစ်ကြသည့် မြန်မာနိုင်ငံလျှင်ကော်မတီ၊ မြန်မာနိုင်ငံမြို့ပြအင်ဂျင်နီယာအသင်း၊ မြန်မာနိုင်ငံ စက်မှုအင်ဂျင်နီယာအသင်း၊မြန်မာနိုင်ငံ ဂဟေအင်ဂျင်နီယာအသင်း၊ မြန်မာစိမ်းလန်းမှုဆိုင်ရာ အဆောက်အအုံအသင်း၊ မြန်မာအပြည်ပြည်ဆိုင်ရာ အတိုင်ပင်ခံအင်ဂျင်နီယာများအဖွဲ့နှင့် ပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းရေး အတိုင်ပင်ခံအင်ဂျင်နီယာအသင်းတို့မှ ဝိုင်းဝန်းကြိုးပမ်း ဆောင်ရွက် ပေးခဲ့ကြပါသည်။

Myanmar National Building Code - 2025 ထုတ်ဝေရန် ပြင်ဆင်ဆဲကာလ ၂၀၂၅ ခုနှစ်၊ မတ်လ ၂၈ ရက်နေ့တွင် မန္တလေးလျှင်ကြီး လှုပ်ခတ်ခဲ့သဖြင့် လျှင်ဒဏ်ခံနိုင်သည့်အဆောက် အဦများ တည်ဆောက်နိုင်ရေး လိုအပ်သည့် ဖြည့်စွက်ပြင်ဆင်မှုများကို မြန်မာနိုင်ငံလျှင် ကော်မတီနှင့် မြန်မာနိုင်ငံ ဘူမိသိပ္ပံအသင်းများမှ ဆောင်ရွက်ခဲ့ကြပါသည်။

သို့ဖြစ်ပါ၍ ယခုထုတ်ပြန်လိုက်သည့် မြန်မာနိုင်ငံအဆောက်အအုံဆိုင်ရာ စံချိန်စံညွှန်း လမ်းညွှန်ချက်များ - ၂၀၂၅ (Myanmar National Building Code – 2025) အား ပြည့်စုံ ကောင်းမွန်အောင် ဝိုင်းဝန်းကြိုးပမ်းဆောင်ရွက်ပေးခဲ့သည့် ဝန်ကြီးဌာနအဖွဲ့အစည်းများ၊ မြန်မာနိုင်ငံအင်ဂျင်နီယာကောင်စီ၊ မြန်မာနိုင်ငံဗိသုကာကောင်စီ၊ အထပ်မြင့်နှင့် အများပြည်သူသုံး အဆောက်အအုံတည်ဆောက်ရေးစီမံကိန်းများ ကြီးကြပ်စစ်ဆေးရေးပညာရှင်အဖွဲ့၊ မြန်မာနိုင်ငံ အင်ဂျင်နီယာအသင်းချုပ်၊ မြန်မာနိုင်ငံလျှင်ကော်မတီနှင့် ခက်ဖြာအသင်းများ၊ မြန်မာနိုင်ငံ ဘူမိသိပ္ပံအသင်းနှင့် အခြားကဏ္ဍပေါင်းစုံမှ အကြံပြု ကူညီဆောင်ရွက်ပေးခဲ့ကြသူများအား မှတ်တမ်းတင်ဂုဏ်ပြုပါကြောင်း ဖော်ပြအပ်ပါသည်။

ဆောက်လုပ်ရေးဝန်ကြီးဌာန

မြန်မာနိုင်ငံ
အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ
စံချိန်စံညွှန်း
လမ်းညွှန်ချက်များ
၂၀၂၅

အပိုင်း ၃

ဖွဲ့စည်းပုံဒီဇိုင်း

အပိုင်း ၃

ဖွဲ့စည်းပုံဒီဇိုင်း

မာတိကာ

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၃.၁။	အထွေထွေ (General)	၁
၃.၁.၁။	အဓိပ္ပါယ်သတ်မှတ်ချက်များနှင့် အမှတ်အသား (Definitions and Notation)	၁
၃.၁.၁.၂။	သင်္ကေတများ	၃
၃.၁.၂။	ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းဆိုင်ရာစာရွက်စာတမ်းများ (Construction Docunments)	၃
၃.၁.၂.၁။	အထွေထွေ (General)	၃
၃.၁.၃။	အထွေထွေဒီဇိုင်းလိုအပ်ချက်များ (General Design Requirements)	၅
၃.၁.၃.၁။	အထွေထွေ (General)	၅
၃.၁.၃.၂။	ခံနိုင်အား (Strength)	၅
၃.၁.၃.၃။	အသုံးပြုနိုင်မှုအရည်အသွေး (Serviceability)	၅
၃.၁.၃.၃.၁။	ကွေးညွတ်ခြင်း (Deflection)	၆
၃.၁.၃.၃.၂။	သံကူကွန်ကရစ် (Reinforced Concrete)	၇
၃.၁.၃.၃.၃။	သံထည် (Steel)	၇
၃.၁.၃.၃.၄။	အုတ်အဆောက်အအုံ (Masonary)	၇
၃.၁.၃.၃.၅။	အလူမီနီယံ (Aluminum)	၇
၃.၁.၃.၃.၆။	ကန့်သတ်ချက်များ (Limits)	၇
၃.၁.၃.၄။	စိစစ်တွက်ချက်ခြင်း (Analysis)	၇
၃.၁.၃.၅။	နေထိုင်မှုအမျိုးအစားများ (Occupancy Category)	၈
၃.၁.၃.၅.၁။	တစ်မျိုးထက်ပိုသောနေထိုင်မှု အမျိုးအစားများ(Multiple Occupancies)	၈
၃.၁.၃.၆။	လုပ်ငန်းခွင်တွင်ဝန်အားစမ်းသပ်ခြင်းများ(In-Situ Load Tests)	၈
၃.၁.၃.၇။	မတည်ဆောက်မီ ဝန်အားစမ်းသပ်ခြင်းများ (Preconstruction Load Tests)	၈
၃.၁.၃.၈။	ချိတ်ဆက်ခြင်း (Anchorage)	၈
၃.၁.၃.၈.၁။	အထွေထွေ (General)	၈
၃.၁.၃.၈.၂။	ကွန်ကရစ်နှင့် အုတ်နံရံများ (Concrete and Masonry Walls)	၉
၃.၁.၃.၉။	အခင်းပြားများ (Decks)	၁၂

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ

၃.၁.၃.၁၀။ အဆောက်အဦဆိုင်ရာ သက်ရောက်အားများကို တုန့်ပြန်မှုများ (Counteracting Structural Actions) ၁၂
၃.၁.၃.၁၁။ လေတိုက်ခြင်းနှင့် ငလျင်ဆိုင်ရာ အသေးစိတ်ဆောင်ရွက်ရန် လိုအပ်ချက်များ (Wind and Seismic Detailing) ၁၂
၃.၂။ ဝန်အားတွဲများနှင့် ဝန်အားများ (Load Combination and Loads) ၁၃
၃.၂.၁။ ဝန်အားတွဲများ (Load Combinations) ၁၃
၃.၂.၁.၁။ အထွေထွေ (General) ၁၃
၃.၂.၁.၂။ ခံနိုင်ရည်ဒီဇိုင်း သို့မဟုတ် ဝန်အားနှင့်ခုခံရည်ဒီဇိုင်းတွင် အသုံးပြုရမည့် ထပ်ဆောင်းဝန်အားတွဲများ (Combining Factored Loads Using Strength Design or Load and Resistance Factor Design) ၁၃
၃.၂.၁.၂.၁။ အသုံးချနိုင်ခြေ (Applicability) ၁၃
၃.၂.၁.၂.၂။ အခြေခံပေါင်းစပ်ဝန်အားတွဲများ (Basic Load Combinations) ၁၃
၃.၂.၁.၂.၃။ ရေလွှမ်းဝန်အား ပါဝင်သည့် ဝန်အားတွဲများ (Load Combinations Including Flood Load) ၁၄
၃.၂.၁.၃။ ခွင့်ပြုဒဏ်အားဒီဇိုင်းတွင် အသုံးပြုရမည့် အခြေခံဝန်အားတွဲများ (Combining Nominal Loads Using Allowable Stress Design or Working Stress Design) ၁၄
၃.၂.၁.၃.၁။ အခြေခံဝန်အားတွဲများ (Basic Load Combinations) ၁၄
၃.၂.၁.၃.၂။ ဒဏ်အားများလာခြင်း (Stress Increases) ၁၅
၃.၂.၁.၃.၃။ ရေလွှမ်းဝန်အား ပါဝင်သည့်ဝန်အားတွဲများ (Load Combinations Including Flood Load) ၁၅
၃.၂.၁.၄။ ထူးခြားအခြေအနေများအတွက် ဝန်အားတွဲများ (Load Combinations for Extraordinary Events) ၁၅
၃.၂.၁.၅။ ငလျင်အတွက် အထူးဝန်အားတွဲများ (Special Seismic Load Combinations) ၁၅
၃.၂.၂။ ဝန်သေအားများ၊ မြေသားဝန်အားများနှင့် အရည်ဖိအား (Dead Loads, Soil Loads and Hydrostatic Pressure) ၁၆
၃.၂.၂.၁။ ဝန်သေအားများ (Dead Loads) ၁၆
၃.၂.၂.၁.၁။ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက် (Definition)
၃.၂.၂.၁.၂။ ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းဆိုင်ရာ ပစ္စည်းများ၏ အလေးချိန်များ (Weights of Materials and Constructions) ၁၆
၃.၂.၂.၁.၃။ ပုံသေတပ်ဆင်ထားသော လုပ်ငန်းသုံး ကိရိယာတန်ဆာပလာများ၏ အလေးချိန် (Weight of Fixed Service Equipment) ၁၆
၃.၂.၂.၂။ မြေသားဝန်အားများနှင့် အရည်ဖိအား (Soil Loads and Hydrostatic Pressure) ၁၇
၃.၂.၂.၂.၁။ ဘေးတိုက်တွန်းအားများ (Lateral Pressures) ၁၇
၃.၂.၂.၂.၂။ ကြမ်းခင်းများနှင့် အုတ်မြစ်များအား ပင့်တင်ခြင်း (Uplift on Floors and Foundations) ၁၇

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၃.၂.၃။	ဝန်ရှင်အားများ (Live Loads)	၁၉
၃.၂.၃.၁။	အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ (Definitions)	၁၉
၃.၂.၃.၂။	ညီမျှစွာ ပျံ့နှံ့သော ဝန်အားများ (Uniformly Distributed Loads)	၂၀
၃.၂.၃.၂.၁။	လိုအပ်သောဝန်ရှင်အားများ (Required Live Loads)	၂၀
၃.၂.၃.၂.၂။	ခန်းဖွဲ့အကာအရံများအတွက် သတ်မှတ်ချက် (Provision for Partitions)	၂၄
၃.၂.၃.၃။	စုစည်းဝန်အားများ (Concentrated Loads)	၂၄
၃.၂.၄။	မိုးရေ ဝန်အားများ (Rain Loads)	၃၁
၃.၂.၄.၁။	သင်္ကေတနှင့် အမှတ်အသားများ (Symbols and Notation)	၃၁
၃.၂.၄.၂။	အမိုးရေဆင်း (Roof Drainage)	၃၁
၃.၂.၄.၃။	ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အသုံးပြုရမည့် မိုးရေဝန်အားများ (Design Rain Loads)	၃၁
၃.၂.၄.၄။	ရေဝပ်ခြင်းကြောင့် တည်မြဲမှုမရှိခြင်း (Ponding Instability)	၃၂
၃.၂.၄.၅။	ထိန်းချုပ်ထားသော ရေဆင်း (Controlled Drainage)	၃၂
၃.၂.၅။	ရေကြီးသည့်အခါ ဖြစ်ပေါ်သည့် ဝန်အား (Flood Load)	၃၂
၃.၂.၅.၁။	အထွေထွေ (General)	၃၂
၃.၂.၅.၂။	အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ (Definitions)	၃၃
၃.၂.၅.၃။	ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် လိုအပ်သည့်အချက်များ (Design Requirements)	၃၃
၃.၂.၅.၃.၁။	ဒီဇိုင်း ဝန်အားများ (Design Loads)	၃၃
၃.၂.၅.၃.၂။	ရေတိုက်စားခြင်းနှင့် ရေစီးလမ်းကြောင်း (Erosion and Scour)	၃၃
၃.၂.၅.၃.၃။	ပြိုကွဲခွင့်ပြုနံရံပေါ်ရှိ ဝန်အားများ (Loads on Breakaway Walls)	၃၄
၃.၂.၅.၄။	ရေကြီးစဉ်ဖြစ်ပေါ်သော ဝန်အားများ (Loads During Flooding)	၃၄
၃.၂.၅.၄.၁။	ဝန်အား အကြောင်းအရင်း (Load Basis)	၃၄
၃.၂.၅.၄.၂။	ရေငြိမ်ဝန်အား (Hydrostatic Loads)	၃၄
၃.၂.၅.၄.၃။	ရေလျှင်ဝန်အား (Hydrodynamic Loads)	၃၄
၃.၂.၅.၄.၄။	ရေလှိုင်းဝန်အား (Wave Loads)	၃၅
၃.၂.၅.၄.၄.၁။	ဒေါင်လိုက်ပိုင်တိုင်နှင့် တိုင်များပေါ်ရှိ လှိုင်းပြတ်ဝန်အားများ (Breaking Wave Loads on Vertical Pilings and Columns)	၃၆
၃.၂.၅.၄.၄.၂။	ဒေါင်လိုက်နံရံများပေါ်ရှိ ကျိုးလှိုင်းကျိုးဝန်အားများ (Breaking Wave Loads on Vertical Walls)	၃၇
၃.၂.၅.၄.၄.၃။	ဒေါင်လိုက်မဟုတ်သော နံရံများပေါ်ရှိ လှိုင်းပြတ်ဝန်အားများ (Breaking Wave Loads on Non Vertical Walls)	၃၈
၃.၂.၅.၄.၄.၄။	စောင်းလျက်ရိုက်ခတ်သော လှိုင်းများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော လှိုင်းပြတ်ဝန်အားများ (Breaking Wave Loads from Obliquely Incident Waves)	၃၈

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ

၃.၂.၅.၄.၅။	ဆောင့်၍ သက်ရောက်သောဝန်အားများ (Impact Loads)	၃၈
၃.၃။	လေဒဏ်ခံဒီဇိုင်း စံချိန်စံညွှန်းများ (Wind Design Criteria)	၄၀
၃.၃.၁။	အထွေထွေ (General)	၄၀
၃.၃.၁.၁။	နယ်ပယ်(Scope)	၄၀
၃.၃.၁.၂။	ခွင့်ပြုနည်းလမ်းများ (Allowed Procedures)	၄၀
၃.၃.၁.၃။	အဆောက်အအုံ မျက်နှာပြင် တစ်ခု၏ တစ်ဖက်တစ်ချက်ပေါ်သို့ သက်ရောက်နေသော လေဖိအား (Wind Pressure Acting on Opposite Faces of Each Building Surface)	၄၁
၃.၃.၁.၄။	ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အသုံးပြုရမည့် အနည်းဆုံးလေတိုက်အား (Minimum Design Wind Loading)	၄၁
၃.၃.၁.၄.၁။	အဓိကလေဒဏ်ခံစနစ် (Main Wind-Force Resisting System)	၄၁
၃.၃.၁.၄.၂။	အဆောက်အအုံ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် အကာအရံများ (components and cladding)	၄၁
၃.၃.၂။	အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ(Definitions)	၄၂
၃.၃.၃။	သင်္ကေတနှင့် အမှတ်အသားများ (Symbols and notation)	၄၃
၃.၃.၄။	နည်းလမ်း ၁ လွယ်ကူသော နည်းလမ်း (Method 1-Simplified Procedure)	၄၆
၃.၃.၄.၁။	နယ်ပယ် (Scope)	၄၆
၃.၃.၄.၁.၁။	အဓိက လေဒဏ်ခံစနစ်များ (Main Wind-Force Resisting Systems)	၄၇
၃.၃.၄.၁.၂။	အဆောက်အအုံ အစိတ်အပိုင်းနှင့် အကာအရံများ (Components and Cladding)	၄၈
၃.၃.၄.၂။	ဒီဇိုင်းနည်းလမ်း (Design Procedure)	၄၈
၃.၃.၄.၂.၁။	အဓိက လေဒဏ်ခုခံရေး စနစ် (Main Wind-Force Resisting System)	၄၉
၃.၃.၄.၂.၁.၁။	အနည်းဆုံးလေဖိအားများ(minimum pressures)	၄၉
၃.၃.၄.၂.၂။	အဆောက်အအုံ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် အကာအရံ (Components and Cladding)	၅၀
၃.၃.၄.၂.၂.၁။	အနည်းဆုံး လေဖိအား (Minimum Pressures)	၅၀
၃.၃.၄.၃။	လေစိမ့်နိုင်သော အကာအရံများ (Air Permeable Cladding)	၅၀
၃.၃.၄.၄။	အခြေခံ လေတိုက်နှုန်း (Basic Wind Speed)	၅၁
၃.၃.၄.၄.၁။	ထူးခြားသော လေတိုက်ဒေသများ (Special Wind Regions)	၅၁
၃.၃.၄.၄.၂။	ဒေသဆိုင်ရာ မိုးလေဝသ အချက်အလက်များမှ အခြေခံလေတိုက်နှုန်းကိုခန့်မှန်းခြင်း (Estimation of Basic Wind Speeds from Regional Climatic Data)	၅၁
၃.၃.၄.၅။	အရေးပါကိန်း (Importance Factor)	၅၂
၃.၃.၄.၆။	ထိတွေ့မှု အခြေအနေ (Exposure)	၅၂
၃.၃.၄.၆.၁။	လေလမ်းကြောင်းများနှင့် လေတိုက်ရပ်ဝန်းများ (Wind Directions and Sectors)	၅၂
၃.၃.၄.၆.၂။	မျက်နှာပြင်ကြမ်းတမ်းမှု အမျိုးအစားများ (Surface Roughness Categories)	၅၃

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၃.၃.၄.၆.၃။	ထိတွေ့မှု အခြေအနေ အမျိုးအစားများ (Exposure Categories)	၅၃
၃.၃.၄.၇။	မြေမျက်နှာသွင်ပြင် အကျိုးများ (Topographic Effects)	၅၄
၃.၃.၄.၇.၁။	တောင်ကုန်းများ၊ တောင်ကြောများနှင့် တောင်စောင်းများကြောင့် လေတိုက်နှုန်း မြင့်တက်သွားခြင်း (Wind Speed-Up Over Hills, Ridges, and Escarpments)	၅၄
၃.၃.၄.၇.၂။	မြေမျက်နှာသွင်ပြင် ညွှန်းကိန်း (Topographic Factor)	၅၅
၃.၄။	ငလျင်ဒီဇိုင်း အခြေခံမူများနှင့် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် လိုက်နာရမည့်အချက်များ	၇၂
၃.၄.၁။	ငလျင်ဒီဇိုင်း အခြေခံမူများ (Seismic Design Criteria)	၇၂
၃.၄.၁.၁။	အထွေထွေ (General)	၇၂
၃.၄.၁.၁.၁။	ရည်ရွယ်ချက် (Purpose)	၇၂
၃.၄.၁.၁.၂။	အသုံးပြုမှု နယ်ပယ် (Scope)	၇၂
၃.၄.၁.၁.၃။	အသုံးချမှု (Applicability)	၇၃
၃.၄.၁.၁.၄။	အစားထိုးပစ္စည်းများနှင့် အစားထိုး တည်ဆောက်နည်းများ (Alternate Materials and Methods of Construction)	၇၃
၃.၄.၁.၂။	အဓိပ္ပါယ်ဖော်ပြချက်များ (Definitions)	၇၃
၃.၄.၁.၃။	အမှတ်အသားများ (Notation)	၇၉
၃.၄.၁.၄။	ငလျင်ကြောင့် မြေပြင်လှုပ်ရှားမှုတန်ဖိုးများ (Seismic Ground Motion Values)	၈၃
၃.၄.၁.၄.၁။	အရှိန်တန်ဖိုး သတ်မှတ်မှုများ (Specified Acceleration Parameters)	၈၃
၃.၄.၁.၄.၂။	မြေသား အဆင့် သတ်မှတ်မှုများ (Site Class Definitions)	၈၈
၃.၄.၁.၄.၃။	မြေသား အဆင့်နှင့် ထည့်သွင်းစဉ်းစားသည့် အကြီးဆုံးငလျင် Maximum Considered Earthquake (MCE) ၏ တုန့်ပြန်လှိုင်းစဉ် အရှိန်တန်ဖိုးများ	၈၈
၃.၄.၁.၄.၄။	ဒီဇိုင်းလှိုင်းစဉ် အရှိန်တန်ဖိုးများ (Design Spectral Acceleration Parameters)	၉၀
၃.၄.၁.၄.၅။	ဒီဇိုင်းတုန့်ပြန်လှိုင်းစဉ်(Design Response Spectrum)	၉၀
၃.၄.၁.၄.၆။	MCE လှိုင်းစဉ်။	၉၁
၃.၄.၁.၄.၇။	Site-specific Ground Motion Procedures	၉၁
၃.၄.၁.၄.၈။	ငလျင်ဒီဇိုင်းအတွက် မြေသားအဆင့်သတ်မှတ်ခြင်း (Steps for Classified a Site)	၉၁
၃.၄.၁.၄.၈.၁။	မြေသားအဆင့် သတ်မှတ်ရန် လုပ်ငန်းစဉ်များ (Steps for Classifying a Site)	၉၂
၃.၄.၁.၅။	အရေးပါကိန်းနှင့်အသုံးပြုပုံအမျိုးအစား (Importance Factor and Occupancy Category)	၉၃
၃.၄.၁.၅.၁။	အရေးပါကိန်း (Importance Factor)	၉၃
၃.၄.၁.၅.၂။	အသုံးပြုပုံ အမျိုးအစား IV အတွက် ဘေးကင်းလုံခြုံသော အဝင်အထွက် အပေါက်များ (Protected Access for Occupancy Category IV)	၉၃
၃.၄.၁.၆။	ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား (Seismic Design Category-SDC)	၉၃
၃.၄.၁.၆.၁။	ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား သတ်မှတ်ခြင်း (Determination of Seismic Design Category)	၉၃

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ

၃.၄.၁.၆.၂။ အခြားနည်းလမ်းများဖြင့် ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား သတ်မှတ်ခြင်း (Alternative Seismic Design Category Determination) ၉၄

၃.၄.၁.၆.၃။ ရှင်းလင်း လွယ်ကူသော ဒီဇိုင်း နည်းလမ်း (Simplified Design Procedure) ၉၄

၃.၄.၂။ အဆောက်အအုံစနစ် ရွေးချယ်ခြင်း (Structural Design Procedure) ၉၄

၃.၄.၂.၁။ Selection and Limitations ၉၄

၃.၄.၂.၂။ မတူညီသော လားရာများ၏ အဆောက်အအုံစနစ်များကို ပေါင်းစပ်ခြင်း (Combinations of Framing Systems in Different Directions) ၉၇

၃.၄.၂.၃။ တူညီသောလားရာတခုတည်းရှိ မတူညီသော အဆောက်အအုံစနစ်များကို ပေါင်းစပ်ခြင်း (Combinations of Framing Systems in the Same Direction) ၉၇

၃.၄.၂.၃.၁။ ဒေါင်လိုက် ပေါင်းစပ်မှုများအတွက် R Cd နှင့် Ω0 တန်ဖိုးများ (R Cd and Ω0 Values for Vertical Combinations) ၉၇

၃.၄.၂.၃.၂။ အလျားလိုက် ပေါင်းစပ်မှုများအတွက် R Cd နှင့် Ω0 တန်ဖိုးများ (R Cd and Ω0 Values for Horizontal Combinations) ၉၈

၃.၄.၂.၄။ အဆောက်အအုံဖွဲ့စည်းပုံ စနစ်ဆိုင်ရာ အသေးစိတ်လိုအပ်ချက်များကို ပေါင်းစပ်ခြင်း (Combination Framing Detailing Requirements) ၉၈

၃.၄.၂.၅။ အဆောက်အအုံ စနစ်များအလိုက် လိုအပ်ချက်များ (System Specific Requirements) ၉၈

၃.၄.၂.၅.၁။ Dual System ၉၈

၃.၄.၂.၅.၂။ Cantilever Column System ၉၈

၃.၄.၂.၅.၃။ Inverted Pendulum Type System ၉၉

၃.၄.၂.၅.၄။ Steel Braced Frame နှင့် Special Reinforced Concrete Shear Wall စနစ်များ အတွက် အမြင့် သတ်မှတ်ချက်များကို တိုးမြှင့်ခြင်း ၉၉

၃.၄.၂.၅.၅။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F ရှိ Special Moment Frame များ ၉၉

၃.၄.၂.၅.၆။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D နှင့် E ရှိသော တစ်ထပ် Steel Ordinary and Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများ ၁၀၀

၃.၄.၂.၅.၇။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D နှင့် E ရှိသော အခြား Steel Ordinary and Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများ ၁၀၀

၃.၄.၂.၅.၈။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC F ရှိသော တစ်ထပ် Steel Ordinary and Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများ ၁၀၀

၃.၄.၂.၅.၉။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC F ရှိသော အခြား Steel Ordinary and Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများ ၁၀၁

၃.၄.၂.၅.၁၀။ Shear Wall–Frame Interactive Systems ၁၀၁

၃.၄.၃။ ကြမ်းခင်းပျော့ပြောင်းမှု၊ ပုံသဏ္ဍာန်မမှန်ခြင်းနှင့် မှျဝေနိုင်မှု (Diaphragm Flexibility, Configuration Irregularities and Redundancy) ၁၀၁

၃.၄.၃.၁။ ကြမ်းခင်း ပျော့ပြောင်းမှု (Diaphragm Flexibility) ၁၀၁

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ

၃.၄.၃.၁.၁။ Flexible Diaphragm Condition ၁၀၁
၃.၄.၃.၁.၂။ Alternative to ASCE 7 ၁၀၁
၃.၄.၃.၁.၃။ Rigid Diaphragm Condition ၁၀၂
၃.၄.၃.၁.၄။ Calculated Flexible Diaphragm Condition ၁၀၂
၃.၄.၃.၂။ ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်မှုအမျိုးအစားများ(Irregular and Regular Classifications) ၁၀၂
၃.၄.၃.၂.၁။ အလျားလိုက် ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်ခြင်း (Horizontal Irregularity) ၁၀၃
၃.၄.၃.၂.၂။ ဒေါင်လိုက် ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်ခြင်း (Vertical Irregularity) ၁၀၃
၃.၄.၃.၃။ အဆောက်အအုံဖွဲ့စည်းပုံ အချိုးအစား မညီညွတ်ခြင်းအတွက် ကန့်သတ်ချက်များနှင့် အခြားလိုအပ်ချက်များ (Limitations and Additional Requirements for Systems with Special Irregularities) ၁၀၆
၃.၄.၃.၃.၁။ အလျားလိုက်နှင့် ဒေါင်လိုက် ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်ခြင်းရှိသော ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC D, E, F တို့အတွက် ကန့်သတ်ချက်များ ၁၀၆
၃.၄.၃.၃.၂။ ခံနိုင်အား အလွန်နည်းပါးသော အထပ်များ (Extreme Weak Storeys) ၁၀၆
၃.၄.၃.၃.၃။ တဆက်တည်းမရှိသောနံရံနှင့် ဘောင်များကို ထောက်မထားသော အစိတ်အပိုင်းများ (Elements Supporting Discontinuous Walls or Frames) ၁၀၆
၃.၄.၃.၃.၄။ ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC D, E, F တို့တွင် ပုံသဏ္ဍာန် မညီညွတ်ခြင်းများအတွက် ဝန်အား တိုးမြှင့်ခြင်း ၁၀၇
၃.၄.၃.၄။ မျှဝေနိုင်မှု (Redundancy)ρ ၁၀၇
၃.၄.၃.၄.၁။ မျှဝေနိုင်မှုကိန်း ρ တန်ဖိုး ၁ ဖြစ်စေသောအခြေအနေများ (Conditions where Values of ρ is 1) ၁၀၇
၃.၄.၃.၄.၂။ ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC D, E, F တို့အတွက် မျှဝေနိုင်မှုကိန်း ρ ၏တန်ဖိုးများ ၁၀၈
၃.၄.၄။ ငလျင်ဝန်နှင့် ဝန်အတွဲများ (Seismic Load Effects and Combinations) ၁၀၉
၃.၄.၄.၁။ အသုံးချမှု (Applicability) ၁၀၉
၃.၄.၄.၂။ ငလျင်ဝန်သက်ရောက်မှု (Seismic Load Effect) ၁၀၉
၃.၄.၄.၂.၁။ ငလျင်အား ဘေးတိုက်သက်ရောက်မှု (Horizontal Seismic Load Effect) ၁၀၉
၃.၄.၄.၂.၂။ ဒေါင်လိုက် ငလျင်အားသက်ရောက်မှု (Vertical Seismic Load Effect) ၁၀၉
၃.၄.၄.၃။ အားလွန်ကိန်း Ωo ပါဝင်သော ငလျင်ဝန်သက်ရောက်မှု (Seismic Load Effect Including Overstrength Factor) ၁၁၀
၃.၄.၄.၄။ Minimum Upward for Horizontal Cantilevers for Seismic Design Categories D through F ၁၁၁
၃.၄.၅။ ဝန်အား သက်ရောက်သည့် လားရာလမ်းကြောင်း (Direction of Loading) ၁၁၂
၃.၄.၅.၁။ သတ်မှတ်ထားသော ဝန်အားများ၏ လားရာလမ်းကြောင်း (Direction of Loading Criteria) ၁၁၂
၃.၄.၅.၂။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC B အတွက် ဝန်အား သက်ရောက်သည့် လားရာ ၁၁၂
၃.၄.၅.၃။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC C အတွက် ဝန်အား သက်ရောက်သည့်လားရာ ၁၁၂

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ

၃.၄.၅.၄။	လျှောင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC D, E, F အတွက် ဝန်အားသက်ရောက်သည့်လားရာ	၁၁၂
၃.၄.၆။	တွက်ချက်နည်းလမ်းရွေးချယ်ခြင်း (Analysis Procedure Selection)	၁၁၂
၃.၄.၇။	ပုံစံပြင်ဆင်ခြင်း စည်းမျဉ်းများ (Modeling Criteria)	၁၁၃
၃.၄.၇.၁။	အုတ်မြစ်အတွက် ပုံစံပြင်ဆင်ခြင်း (Foundation Modeling)	၁၁၃
၃.၄.၇.၂။	လျှောင်အတွက် ထိရောက်သောဝန် (Effective Seismic Weight)	၁၁၃
၃.၄.၇.၃။	အဆောက်အအုံ ပုံစံပြုလုပ်ခြင်း (Structural Modeling)	၁၁၃
၃.၄.၇.၄။	အပြန်အလှန်သက်ရောက်မှု (Interaction Effects)	၁၁၄
၃.၄.၈	ညီမျှသော ဘေးတိုက်အားနည်းလမ်း (Equivalent Lateral Force Procedure)	၁၁၄
၃.၄.၈.၁။	လျှောင်အောက်ခြေရှိပြတ်အား (Seismic Base Shear)	
၃.၄.၈.၁.၁။	လျှောင်တုန့်ပြန်ကိန်း Cs တွက်ယူပုံ (Calculation of Seismic Response Coefficient)	၁၁၄
၃.၄.၈.၁.၂။	Soil Structure Interaction Reduction	၁၁၅
၃.၄.၈.၁.၃။	လျှောင်တုန့်ပြန်ကိန်း (Cs) ရှာဖွေရန် အများဆုံးလျှောင်လှိုင်းတို (Ss) တန်ဖိုး (Maximum SS Value in Determination of CS)	၁၁၅
၃.၄.၈.၂။	Period Determination	၁၁၅
၃.၄.၈.၂.၁။	ခန့်မှန်းခြေအခြေခံလွှဲချိန် (Approximate Fundamental Period)	၁၁၆
၃.၄.၈.၃။	လျှောင်အားများကို အထပ်လိုက်ခွဲဝေခြင်း (Vertical Distribution of Seismic Forces)	၁၁၇
၃.၄.၈.၄။	လျှောင်အားများကို အလျားလိုက်ခွဲဝေခြင်း (Horizontal Distribution of Seismic Forces)	၁၁၇
၃.၄.၈.၄.၁။	အတွင်းလည်အား (Inherent Torsion)	၁၁၈
၃.၄.၈.၄.၂။	မျှော်လင့်မထားသော လည်အား (Accidental Torsion)	၁၁၈
၃.၄.၈.၄.၃။	မျှော်လင့်မထားသော လည်အားအတွက် အဆပွားခြင်း (Amplification of Accidental Torsional Moment)	၁၁၈
၃.၄.၈.၅။	လဲပြိုခြင်း (Overturning)	၁၁၉
၃.၄.၈.၆။	အထပ်ရွေ့ကို တွက်ချက်ခြင်း။ (Story Drift Determination)	
၃.၄.၈.၆.၁။	အထပ်ရွေ့တွက်ချက်ရန် အနည်းဆုံးအခြေခံပြတ်အား (Minimum Base Shear for Computing Drift)	၁၁၉
၃.၄.၈.၆.၂။	အထပ်ရွေ့တွက်ချက်ရန် လွှဲချိန် (Period for Computing Drift)	၁၂၀
၃.၄.၈.၇။	P-Delta Effects	၁၂၀
၃.၄.၉။	လွှဲပုံတုန့်ပြန်မှု လှိုင်းစဉ်စစ်ဆေးခြင်း (Modal Response Spectrum Analysis)	၁၂၁
၃.၄.၉.၁။	လွှဲပုံအရေအတွက် (Number of Modes)	၁၂၁
၃.၄.၉.၂။	လွှဲပုံတုန့်ပြန်မှုကိန်းများ (Modal Response Parameters)	၁၂၁
၃.၄.၉.၃။	တုန့်ပြန်မှုအတွဲကိန်းများ (Combined Response Parameters)	၁၂၁
၃.၄.၉.၄။	တုန့်ပြန်မှုအတွဲများအတွက် ဒီဇိုင်းရလာဒ်များကိုညှိခြင်း (Scaling Design Values of Combined Response)	၁၂၂

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ

၃.၄.၉.၅။ အလျားလိုက်ဖြတ်အား ဝေမျှခြင်း (Horizontal Shear Distribution) ၁၂၂
၃.၄.၉.၆။ P-Delta Effects ၁၂၂
၃.၄.၉.၇။ Soil Structure Interaction Reduction ၁၂၂
၃.၄.၁၀။ Diaphragms, Chords and Collectors ၁၂၂
၃.၄.၁၀.၁။ Diaphragm Design ၁၂၂
၃.၄.၁၀.၁.၁။ Diaphragm Design Forces ၁၂၃
၃.၄.၁၀.၂။ လက်ခံအစိတ်အပိုင်းများ (Collector Elements) ၁၂၃
၃.၄.၁၀.၂.၁။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC C, D, E, F ရှိ လက်ခံ အစိတ်အပိုင်းများတွင် လိုအပ်သော အားလွန်ကိန်းပါ ဝန်တွဲများ ၁၂၃
၃.၄.၁၁။ အားထိန်းနံရံများနှင့် အောက်ခြေအဆက်များ (Structural Walls and Their Anchorage) ၁၂၄
၃.၄.၁၁.၁။ ပြင်ညီပြင်ပအားများကို တွက်ချက်ခြင်း (Design for Out-of-Plane Forces) ၁၂၄
၃.၄.၁၁.၂။ Anchorage of Concrete or Masonry Structural Walls ၁၂၄
၃.၄.၁၁.၂.၁။ Anchorage of Concrete or Masonry Structural Walls to Flexible Diaphragms ၁၂၅
၃.၄.၁၁.၂.၂။ Additional Requirements for Diaphragms in Structures Assigned to Seismic Design Categories C through F ၁၂၅
၃.၄.၁၁.၂.၂.၁။ Transfer of Anchorage Forces into Diaphragm ၁၂၅
၃.၄.၁၁.၂.၂.၂။ Steel Elements of Structural Wall Anchorage System ၁၂၅
၃.၄.၁၁.၂.၂.၃။ သစ်သားကြမ်းခင်းများ (Wood Diaphrams) ၁၂၆
၃.၄.၁၁.၂.၂.၄။ သတ္တုကြမ်းခင်းများ (Metal Deck Diaphragms) ၁၂၆
၃.၄.၁၁.၂.၂.၅။ Embedded Straps ၁၂၆
၃.၄.၁၁.၂.၂.၆။ Eccentrically Loaded Anchorage System ၁၂၆
၃.၄.၁၁.၂.၂.၇။ Walls with Pilasters ၁၂၆
၃.၄.၁၂။ အထပ်ရွေ့နှင့် ပုံစံပျက်ယွင်းမှု (Drift and Deformation) ၁၂၆
၃.၄.၁၂.၁။ အထပ်ရွေ့ကန့်သတ်ချက်များ (Storey Drift Limit) ၁၂၆
၃.၄.၁၂.၁.၁။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F ရှိ Moment Frame အဆောက်အအုံများ ၁၂၇
၃.၄.၁၂.၂။ ကြမ်းခင်း ကွေးညွှတ်ခြင်း (Diaphragm Deflection) ၁၂၇
၃.၄.၁၂.၃။ အဆောက်အအုံ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ခွာထားခြင်း (Building Separation) ၁၂၈
၃.၄.၁၂.၄။ ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား D မှ F အတွက် ပုံစံပျက်ယွင်းမှုမျှစေခြင်း (Deformation Compatibility for Seismic Design Categories D through F) ၁၂၈
၃.၅။ ကွန်ကရစ် ၁၂၈
၃.၅.၁။ အထွေထွေ ၁၂၈
၃.၅.၁.၁။ နယ်ပယ် ၁၂၈
၃.၅.၁.၂။ သံကူမပါသောကွန်ကရစ်နှင့် သံကူကွန်ကရစ် ၁၂၉

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၃.၅.၁.၃။	ရင်းမြစ်နှင့် အသုံးချပုံ	၁၂၉
၃.၅.၁.၄။	ဒီဇိုင်းနှင့် ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာစာရွက်စာတမ်းများ	၁၂၉
၃.၅.၂။	အမိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ	၁၃၀
၃.၅.၂.၁။	အထွေထွေ	၁၃၀
၃.၅.၃။	အရည်အသွေး စစ်ဆေးခြင်းများနှင့် ပစ္စည်းများအတွက် သတ်မှတ်ချက်များ	၁၃၀
၃.၅.၃.၁။	အထွေထွေ	၁၃၀
၃.၅.၃.၂။	ဖန်ဖိုင်ဘာ ကွန်ကရစ်	၁၃၀
၃.၅.၄။	ACI 318-05 အပေါ် လွှမ်းမိုးပြုပြင်မှုများ	၁၃၀
၃.၅.၅။	ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ သံကူမပါသည့် ကွန်ကရစ် (Plain Concrete)	၁၃၆
၃.၅.၅.၁။	နယ်ပယ်	၁၃၆
၃.၅.၅.၁.၁။	အထူးအဆောက်အအုံများ	၁၃၆
၃.၅.၅.၂။	ကန့်သတ်ချက်များ	၁၃၆
၃.၅.၅.၃။	အဆက်များ (Joints)	၁၃၇
၃.၅.၅.၄။	ဒီဇိုင်း	၁၃၇
၃.၅.၅.၅။	ကြိုလောင်းထားသောအပိုင်းများ	၁၃၇
၃.၅.၅.၆။	နံရံများ	၁၃၇
၃.၅.၅.၆.၁။	မြေအောက်ခန်းနံရံများ	၁၃၇
၃.၅.၅.၆.၂။	အခြားနံရံများ	၁၃၈
၃.၅.၅.၆.၃။	နံရံတွင်အဖွင့်များ	၁၃၈
၃.၅.၆။	အနည်းဆုံး ကြမ်းခင်းပါဝင်မှု	၁၃၈
၃.၅.၆.၁။	အထွေထွေ	၁၃၈
၃.၅.၇။	ကွန်ကရစ်နှင့် တွဲဆက်ခြင်း - ခွင့်ပြုနိုင်သော ဖိအားဒီဇိုင်း	၁၃၈
၃.၅.၇.၁။	နယ်ပယ်	၁၃၈
၃.၅.၇.၂။	ခွင့်ပြုနိုင်သောဝန်	၁၃၉
၃.၅.၇.၃။	လိုအပ်သော အစွန်းအကွာအဝေးနှင့် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြား အကွာအဝေး	၁၄၀
၃.၅.၇.၄။	အထူးစစ်ဆေးရန် တိုးမြှင့်ခြင်း	၁၄၀
၃.၅.၈။	ကွန်ကရစ်နှင့် တွဲဆက်ခြင်း - ခံနိုင်ရည်အားဒီဇိုင်း	၁၄၀
၃.၅.၈.၁။	ဧရိယာ	၁၄၀
၃.၅.၉။	မှုတ်၍လောင်းသည့် ကွန်ကရစ် (Shotcrete)	၁၄၀
၃.၅.၉.၁။	အထွေထွေ	၁၄၀
၃.၅.၉.၂။	အချိုးအစားနှင့် ပါဝင်ပစ္စည်းများ	၁၄၁
၃.၅.၉.၃။	ရောစာ	၁၄၁
၃.၅.၉.၄။	အားဖြည့်သံချောင်း	၁၄၁
၃.၅.၉.၄.၁။	အရွယ်အစား	၁၄၁
၃.၅.၉.၄.၂။	အသားတင်အကွာအဝေး	၁၄၁
၃.၅.၉.၄.၃။	သံချောင်းအဆက်များ (Splices)	၁၄၂

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၃.၅.၉.၄.၄။ ခွေပြီးချည်ထားသောတိုင်များ		၁၄၂
၃.၅.၉.၅။	မဆောက်လုပ်ခင် စစ်ဆေးခြင်းများ	၁၄၂
၃.၅.၉.၆။	Rebound	၁၄၂
၃.၅.၉.၇။	အဆက်များ	၁၄၂
၃.၅.၉.၈။	ပျက်စီးမှု (Damage)	၁၄၃
၃.၅.၉.၉။	ကွန်ကရစ်ကို အစိုဓါတ်ရအောင်ပြုလုပ်ခြင်း (Curing)	၁၄၃
၃.၅.၉.၉.၁။ Initial Curing		၁၄၃
၃.၅.၉.၉.၂။ Final Curing		၁၄၃
၃.၅.၉.၉.၃။ Natural Curing		၁၄၃
၃.၅.၉.၁၀။ ခံနိုင်အားစစ်ဆေးခြင်းများ		၁၄၃
၃.၅.၉.၁၀.၁။ နမူနာယူခြင်း		၁၄၄
၃.၅.၉.၁၀.၂။ စစ်ဆေးရာနေရာများအတွက် သတ်မှတ်ချက်များ (Panel Criteria)		၁၄၄
၃.၅.၉.၁၀.၃။ လက်ခံရန်အချက်များ (Acceptance Criteria)		၁၄၄
၃.၅.၁၀။	ကွန်ကရစ် ဖြည့်ထားသော ပိုက်များ	၁၄၄
၃.၅.၁၀.၁။	အထွေထွေ	၁၄၄
၃.၅.၁၀.၂။	ဒီဇိုင်း	၁၄၄
၃.၅.၁၀.၃။	ချိတ်ဆက်ခြင်း	၁၄၄
၃.၅.၁၀.၄။	ဖြည့်စွက်ခြင်း	၁၄၄
၃.၅.၁၀.၅။	မီးဒဏ်ခံနိုင်ရန်အကာအကွယ်	၁၄၅
၃.၅.၁၀.၆။	ခွင့်ပြုချက်များ	၁၄၅
၃.၆။	သံမဏိ	၁၄၅
၃.၆.၁။	အထွေထွေ	၁၄၅
၃.၆.၁.၁။	နယ်ပယ်	၁၄၅
၃.၆.၂။	အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ	၁၄၆
၃.၆.၃။	ဆောက်လုပ်ရန်အတွက် သံမဏိကို ကာကွယ်ခြင်းနှင့် မှတ်သားခြင်း	၁၄၆
၃.၆.၃.၁။	အမှတ်အသားကြည့်ခြင်း	၁၄၆
၃.၆.၃.၂။	ကာကွယ်ခြင်း	၁၄၆
၃.၆.၄။	အချိတ်အဆက်များ	၁၄၆
၃.၆.၄.၁။	ဂဟေဆော်ခြင်း	၁၄၆
၃.၆.၄.၂။	မူလီကြပ်ခြင်း	၁၄၇
၃.၆.၄.၂.၁။ အောက်ခြေသံချောင်းများ (Anchor rods)		၁၄၇
၃.၆.၅။	ဆောက်လုပ်ရေး သံမဏိဒီဇိုင်း	၁၄၇
၃.၆.၅.၁။	အထွေထွေ	၁၄၇
၃.၆.၅.၂။	သံမဏိအဆောက်အအုံများ၏ လျောင်ဒီဇိုင်းလိုအပ်ချက်များ	၁၄၇
၃.၆.၅.၂.၁။ လျောင်ဒီဇိုင်း က၊ ခ သို့မဟုတ် ဂ		၁၄၇

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၃.၆.၅.၂.၂။ လျှောင်ဒီဇိုင်း ဃ၊ င သို့မဟုတ် စ		၁၄၈
၃.၆.၅.၃။	အခြားအဆောက်အအုံများအတွက် လျှောင်ဒဏ်လိုအပ်ချက်များ	၁၄၈
၃.၆.၅.၃.၁။ လျှောင်ဒီဇိုင်း ဃ ၊ င သို့မဟုတ် စ		၁၄၈
၃.၆.၆။	သံမဏိဆင့်တန်း	၁၄၈
၃.၆.၆.၁။	အထွေထွေ	၁၄၈
၃.၆.၆.၂။	ဒီဇိုင်း	၁၄၉
၃.၆.၆.၃။	တွက်ချက်မှုများ	၁၅၀
၃.၆.၆.၄။	သံမဏိဆင့်တန်းပုံများ	၁၅၀
၃.၆.၆.၅။	ထောက်ခံချက်	၁၅၁
၃.၆.၇။	သံမဏိကေဘယ် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်မှုများ	၁၅၁
၃.၆.၇.၁။	အထွေထွေ	၁၅၁
၃.၆.၇.၂။	သံမဏိကေဘယ်၏ မြေလျှောင်ဒဏ် ခံနိုင်ရည်လိုအပ်ချက်များ	၁၅၁
၃.၆.၈။	သံမဏိသိုလှောင်စင်များ	၁၅၂
၃.၆.၈.၁။	သိုလှောင်စင်များ	၁၅၂
၃.၆.၉။	နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော်ထားသော သံမဏိ (Cold – Formed Steel)	၁၅၂
၃.၆.၉.၁။	အထွေထွေ	၁၅၂
၃.၆.၉.၂။	သံမဏိကြမ်းခင်းများပေါ်ရှိ ပေါင်းစပ်ပြားများ	၁၅၂
၃.၆.၁၀။	နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော်ထားသော သံမဏိဖြင့် ဘောင်ခတ်ဆောက်လုပ်ခြင်း	၁၅၃
၃.၆.၁၀.၁။	အထွေထွေ	၁၅၃
၃.၆.၁၀.၂။	ထိပ်တန်းများ	၁၅၃
၃.၆.၁၀.၃။	ဒိုင်းများ	၁၅၃
၃.၆.၁၀.၄။	နံရံထောက်တိုင်ဒီဇိုင်း	၁၅၃
၃.၆.၁၀.၅။	ဘေးတိုက်ဒီဇိုင်း	၁၅၃
၃.၆.၁၀.၆။	သတ်မှတ်ထားသော ဖွဲ့စည်းမှုပုံစံ	၁၅၄
နောက်ဆက်တွဲ-က		၁၅၅
နောက်ဆက်တွဲ-က		၁၅၆

အပိုင်း ၃

ဖွဲ့စည်းပုံဒီဇိုင်း

၃.၁။ အထွေထွေ (General)

၃.၁.၁။ အဓိပ္ပါယ်သတ်မှတ်ချက်များနှင့် သင်္ကေတများ (Definitions and Notation)

ALLOWABLE STRESS DESIGN: A method of proportioning structural members, such that elastically computed stresses produced in the members by nominal loads do not exceed specified allowable stresses (also called —working stress design).

BALCONY, EXTERIOR: An exterior floor projecting from and supported by a structure without additional independent support.

DEAD LOADS: The weight of materials of construction incorporated into the building, including but not limited to walls, floors, roofs, ceilings, stairways, built-in partitions, finishes, cladding and other similarly incorporated architectural and structural items, and the weight of fixed service equipment, such as cranes, plumbing stacks and risers, electrical feeders, heating, ventilating and air-conditioning systems and fire sprinkler systems.

DECK: An exterior floor supported on at least two opposing sides by an adjacent structure, and/or posts, piers or other independent supports.

DESIGN STRENGTH: The product of the nominal strength and a resistance factor (or strength reduction factor).

DIAPHRAGM: A horizontal or sloped system acting to transmit lateral forces to the vertical-resisting elements. When the term —diaphragm is used, it shall include horizontal bracing systems.

DIAPHRAGM, BLOCKED: In light-frame construction, a diaphragm in which all sheathing edges not occurring on a framing member are supported on and fastened to blocking.

DIAPHRAGM BOUNDARY: In light-frame construction, a location where shear is transferred into or out of the diaphragm sheathing. Transfer is either to a boundary element or to another force- resisting element.

DIAPHRAGM CHORD: A diaphragm boundary element perpendicular to the applied load that is assumed to take axial stresses due to the diaphragm moment.

DIAPHRAGM, FLEXIBLE: A diaphragm is flexible for the purpose of distribution of storey shear and torsional moment where so indicated in Section 12.3.1.1 of ASCE 7-05, as modified in Section 3.4.2.7.1 of this PART.

DIAPHRAGM, RIGID: A diaphragm is rigid for the purpose of distribution of storey shear and torsional moment when the lateral deformation of the diaphragm is less than or equal to two times the average storey drift.

DURATION OF LOAD: The period of continuous application of a given load, or the aggregate of periods of intermittent applications of the same load.

ESSENTIAL FACILITIES: Buildings and other structures that are intended to remain operational in the event of extreme environmental loading from flood, wind or earthquakes.

FABRIC PARTITIONS: A partition consisting of a finished surface made of fabric, without a continuous rigid backing, that is directly attached to a framing system in which the vertical framing members are spaced greater than 4 feet (1219 mm) on center.

FACTORED LOAD: The product of a nominal load and a load factor.

IMPACT LOAD: The load resulting from moving machinery, elevators, crane ways, vehicles and other similar forces and kinetic loads, pressure and possible surcharge from fixed or moving loads.

LIMIT STATE: A condition beyond which a structure or member becomes unfit for service and is judged to be no longer useful for its intended function (serviceability limit state) or to be unsafe (strength limit state).

LIVE LOADS: Those loads produced by the use and occupancy of the building or other structure and do not include construction or environmental loads such as wind load, rain load, earthquake load, flood load or dead load.

LIVE LOADS (ROOF): Those loads produced (1) during maintenance by workers, equipment and materials; and (2) during the life of the structure by movable objects such as planters and by people.

LOAD AND RESISTANCE FACTOR DESIGN (LRFD): A method of proportioning structural members and their connections using load and resistance factors such that no applicable limit state is reached when the structure is subjected to appropriate load combinations. The term —LRFD is used in the design of steel and timber structures.

LOAD EFFECTS: Forces and deformations produced in structural members by the applied loads.

LOAD FACTOR: A factor that accounts for deviations of the actual load from the nominal load, for uncertainties in the analysis that transforms the load into a load effect and for the probability that more than one extreme load will occur simultaneously.

LOADS: Forces or other actions that result from the weight of building materials, occupants and their possessions, environmental effects, differential movement and restrained dimensional changes. Permanent loads are those loads in which variations over time are rare or of small magnitude, such as dead loads. All other loads are variable loads (see also —Nominal loads).

NOMINAL LOADS: The magnitudes of the loads specified in this PART (dead, live, soil, rain, wind, and earthquake).

OCCUPANCY CATEGORY: A category used to determine structural requirements based on occupancy.

OTHER STRUCTURES: Structures, other than buildings, for which loads are specified in this section.

PANEL (PART OF A STRUCTURE): The section of a floor, wall or roof comprised between the supporting frame of two adjacent rows of columns and girders or column bands of floor or roof construction.

RESISTANCE FACTOR: A factor that accounts for deviations of the actual strength from the nominal strength and the manner and consequences of failure (also called —strength reduction factor).

STRENGTH, NOMINAL: The capacity of a structure or member to resist the effects of loads, as determined by computations using specified material strengths and dimensions and equations derived from accepted principles of structural mechanics or by field tests or laboratory tests of scaled models, allowing for modeling effects and differences between laboratory and field conditions.

STRENGTH, REQUIRED: Strength of a member, cross section or connection required to resist factored loads or related internal moments and forces in such combinations as stipulated by these provisions.

STRENGTH DESIGN: A method of proportioning structural members such that the computed forces produced in the members by factored loads do not exceed the member design strength also called load and resistance factor design (LRFD). The term —strength design is used in the design of concrete and masonry structural elements.

VEHICLE BARRIER SYSTEM: A system of building components near open sides of a garage floor or ramp or building walls that act as restraints for vehicles.

၃.၁.၁.၂။ သင်္ကေတများ

D	=	Dead load
E	=	Combined effect of horizontal and vertical earthquake induced forces as defined in Section 12.4.2 of ASCE 7-05
E_m	=	Maximum seismic load effect of horizontal and vertical seismic forces as set forth in Section 12.4.3 of ASCE 7-05
F	=	Load due to fluids with well-defined pressures and maximum heights
F_a	=	Flood Load
H	=	Load due to lateral earth pressures, ground water pressure or pressure of bulk materials
L	=	Live load, except roof live load, including any permitted live load reduction
L_r	=	Roof live load including any permitted live load reduction
R	=	Rain load
T	=	Self-straining force arising from contraction or expansion resulting from temperature change, shrinkage, moisture change, creep in component materials, movement due to differential settlement or combinations thereof
W	=	Load due to wind pressure

၃.၁.၂။ ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းဆိုင်ရာ စာရွက်စာတမ်းများ (Construction Documents)

၃.၁.၂.၁။ အထွေထွေ (General)

Construction documents shall show the size, section and relative locations of structural members with floor levels, column centers and offsets dimensioned. The design loads and other information pertinent to the structural design required by Sections 3.1.2.1.1 through 3.1.2.1.6 shall be indicated on the construction documents.

3.1.2.1.1 Floor Live Load

The uniformly distributed, concentrated and impact floor live load (if any) used in the design shall be indicated in the design document. Use of floor live load reduction in accordance with Section 3.2.3.9 is permitted in the design.

3.1.2.1.2 Roof Live Load

The roof live load used in the design shall be indicated for roof areas (section 3.2.3.11).

3.1.2.1.3 Wind Design Data

The following information related to wind loads shall be shown, regardless of whether wind loads govern the design of the lateral-force-resisting system of the building:

1. Basic wind speed (3-second gust), miles per hour
2. Wind Importance factor, I, and occupancy category
3. Wind exposure parameters and wind coefficients
4. The applicable internal pressure coefficient
5. Components and cladding. The design wind pressures in terms of psf (kN/m^2) to be used for the design of exterior component and cladding materials not specifically designed by the registered design professional.

3.1.2.1.4 Earthquake Design Data

The following information related to seismic loads shall be shown, regardless of whether seismic loads govern the design of the lateral force resisting system of the building:

1. Seismic importance factor, I, and occupancy category.
2. Mapped spectral response accelerations, S_S and S_1.
3. Site class.
4. Spectral response coefficients, S_{DS} and S_{D1}.
5. Seismic design category (SDC).
6. Basic seismic-force-resisting system(s).
7. Design base shear.
8. Seismic response coefficient(s), C_s.
9. Response modification factor(s), R.
10. Analysis procedure used.

3.1.2.1.5 Special Loads

Special loads that are applicable to the design of the building, structure or portions thereof shall be indicated in the design document.

3.1.2.1.6 Material Properties

The properties of the materials used in the design calculations shall be mentioned in the design document.

3.1.2.1.7 Soil and Foundation Data

The relevant soil and foundation data as used in the design calculations shall be mentioned in the design document.

3.1.2.2 Systems and Components Requiring Special Inspections for Seismic Resistance

Design and construction documents or specifications shall be prepared for those systems and components requiring special inspection for seismic resistance (if any).

3.1.2.3 Restrictions on Loading

It shall be unlawful to place, or cause or permit to be placed, on any floor or roof of a building, structure or portion thereof, a load greater than is permitted by the provisions of this PART, unless approved by the authority having jurisdiction for special situations.

3.1.2.4 Live Loads Posted

Where the live loads for which each floor or portion thereof of a commercial or industrial building is or has been designed to exceed 50 psf (2.40 kN/m), such design live loads shall be conspicuously posted by the owner in that part of each story in which they apply, using durable signs. It shall be unlawful to remove or deface such notices.

3.1.2.5 Occupancy Permits for Changed Loads

Occupancy permits for buildings hereafter erected shall not be issued until the floor load signs, required by Section 3.1.2.4, have been installed.

Buildings, and parts thereof, shall be designed and constructed in accordance with strength design, load and resistance factor design, allowable stress design, empirical design or conventional construction methods, as permitted by the applicable material sections of this PART. Analysis shall be carried out by following the guidelines of Section 3.1.3.4 and, where relevant, by using the methods permitted by this PART.

၃.၁.၃။ အထွေထွေဒီဇိုင်းလိုအပ်ချက်များ (General Design Requirements)

၃.၁.၃.၁။ အထွေထွေ (General)

Buildings, and parts thereof, shall be designed and constructed in accordance with strength design, load and resistance factor design, allowable stress design, empirical design or conventional construction methods, as permitted by the applicable material sections of this PART. Analysis shall be carried out by following the guidelines of Section 3.1.3.4 and, where relevant, by using the methods permitted by this PART.

၃.၁.၃.၂။ ခံနိုင်အား (Strength)

Buildings, and parts thereof, shall be designed and constructed to support safely the factored loads in load combinations defined in this PART without exceeding the appropriate strength limit states for the materials of construction.

Alternatively, buildings, and parts thereof, shall be designed and constructed to support safely the nominal loads in load combinations defined in this PART without exceeding the appropriate specified allowable stresses for the materials of construction.

Loads and forces for occupancies or uses not covered in this PART shall be subject to the approval of the building official.

၃.၁.၃.၃။ အသုံးပြုနိုင်မှုအရည်အသွေး (Serviceability)

အဆောက်အအုံ တည်ဆောက်မှုဆိုင်ရာစနစ်နှင့် ယင်းနှင့်သက်ဆိုင်သော အစိတ်အပိုင်း များကို ပုံစံ Design ထုတ်ရာတွင် ၎င်းအစိတ်အပိုင်းများ ကွေးညွှတ်ခြင်း (deflection) နှင့် ဘေးတိုက် အထပ်လိုက်အရွေ့ (lateral drift) များကို ခွင့်ပြုပမဏ အတွင်းရှိစေမည့် လုံလောက်သည့် တောင့်တင်းမှု (stiffness) ရှိစေရန် ဒီဇိုင်းထုတ်ရမည်။ လျောင်ဝန်အား ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော ဘေးတိုက် အထပ်လိုက် အရွေ့ခွင့်ပြုပမာဏများအတွက် ASCE7-05 အပိုဒ် ၁၂.၁၂.၁ ကို ကြည့်ပါ။

၃.၁.၃.၃.၁။ ကွေးညွှတ်ခြင်း(Deflection)

အဆောက်အအုံအားထိန်း အစိတ်အပိုင်းများ ကွေးညွှတ်ခြင်းသည် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၁.၃.၃.၂ မှ ၃.၁.၃.၃.၅ အထိ သို့မဟုတ် ဇယား ၃.၁.၁ တို့တွင် ဖော်ပြပါရှိသော ခွင့်ပြုပမာဏများ ထက် မကျော်လွန်ရပါ။

TABLE 3.1.1 DEFLECTION LIMITS a,b,g,h

CONSTRUCTION	L	W e	D + Lc, f
Roof members:d			
Supporting plaster ceiling	l/360	l/360	l/240
Supporting non-plaster ceiling	l/240	l/240	l/180
Not supporting ceiling	l/180	l/180	l/120
Floor members	l/360	—	l/240
Exterior walls and interior partitions:			
With brittle finishes	—	l/240	—
With flexible finishes	—	l/120	—
Farm buildings	—	—	l/180
Greenhouses	—	—	l/120

For SI: 1 foot = 304.8 mm

For structural roofing and siding made of formed metal sheets, the total load deflection shall not exceed l/60. For secondary roof structural members supporting formed metal roofing, the live load deflection shall not exceed l/150. For secondary wall members supporting formed metal siding, the design wind load deflection shall not exceed l/90. For roofs, this exception only applies when the metal sheets have no roof covering.

Interior partitions not exceeding 6 feet in height and flexible, folding and portable partitions are not governed by the provisions of this section. The deflection criterion for interior partitions is based on the horizontal load defined in section 3.2.3.13.

For wood structural members having a moisture content of less than 16 percent at time of installation and used under dry conditions, the deflection resulting from L + 0.5D is permitted to be substituted for the deflection resulting from L + D.

The above deflections do not ensure against ponding. Roofs that do not have sufficient slope or camber to assure adequate drainage shall be investigated for ponding. See Section 3.2.4 for rain and ponding requirements and Section 3.2.4.2 for roof drainage requirements.

The wind load is permitted to be taken as 0.7 times the ―component and cladding‖ loads for the purpose of determining deflection limits herein.

For steel structural members, the dead load shall be taken as zero.

၃.၁.၃.၃.၂။ သံကူကွန်ကရစ် (Reinforced Concrete)

သံကူကွန်ကရစ် အားထိန်းအစိတ်အပိုင်းများ (Structural Members) ၏ ကွေးညွှတ်ခြင်းသည် ACI 318-08 အရ ခွင့်ပြုထားသည့် ပမာဏများထက် မကျော်လွန်ရပါ။

၃.၁.၃.၃.၃။ သံထည် (Steel)

သံထည် အားထိန်းအစိတ်အပိုင်းများ (Structural Members) အတွက် ကွေးညွှတ်ခြင်း သည် AISC-360, AISI-NAS, AISI-General, AISI- Truss, ASCE 3, ASCE 8, SJI JG-1.1, SJI K-1.1 သို့မဟုတ် SJI LH/DHL-1.1 အရ ခွင့်ပြုထားသည့် ပမာဏများထက် မကျော် လွန်ရပါ။

၃.၁.၃.၃.၄။ အုတ်အဆောက်အအုံ(Masonry)

အုတ်အဆောက်အအုံ အားထိန်းအစိတ်အပိုင်းများအတွက် ကွေးညွှတ်ခြင်းသည် ACI 530/ ASCE 5/ TMS 402 အရ ခွင့်ပြုထားသည့် ပမာဏများထက် မကျော်လွန်ရပါ။

၃.၁.၃.၃.၅။ အလူမီနီယံ(Aluminum)

အလူမီနီယံ အားထိန်းအစိတ်အပိုင်းများအတွက် ကွေးညွှတ်ခြင်းသည် AA ADM1 အရ ခွင့်ပြုထားသည့် ပမာဏများထက် မကျော်လွန်ရပါ။

၃.၁.၃.၃.၆။ ကန့်သတ်ချက်များ (Limits)

အားထိန်းအစိတ်အပိုင်းများအတွက် ခန်းဖွင့်(L)အလိုက် ကွေးညွှတ်ခြင်းသည် ဇယား ၃.၁.၁ တွင် ပါရှိသော ခွင့်ပြုပမာဏများထက် မကျော်လွန်ရပါ။

၃.၁.၃.၄။ စိစစ်တွက်ချက်ခြင်း (Analysis)

အဆောက်အအုံ အားထိန်းအစိတ်အပိုင်းများနှင့် ၎င်းတို့၏အဆက်များ (Connections) အပေါ် ဝန်အားသက်ရောက်မှုများကို မျှခြေ (Equilibrium)၊ ယေဘုယျအားဖြင့် ရွေ့လျားမှု မရှိခြင်း(Stability)၊ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သော အရွေ့ (Displacement, Translation or Rotation) များကို တွက်ချက်သောနည်း (Geometric Compatibility) စသည်တို့ကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားတွက်ချက်ရမည်။

အဆောက်အအုံ အားထိန်းအစိတ်အပိုင်းများတွင် ထပ်ခါထပ်ခါ သက်ရောက်မည့် ခွင့်ပြု ဝန်အား (Repeated Service loads) များကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် ပုံပျက်ယွင်းမှု စုပုံလာ ခြင်း (Accumulated residual deformations) ကြောင့် ၎င်းတို့၏ သက်တမ်းအတွင်း တိုးလာနိုင်မည့် ဗဟိုသွေဖည်အကွာအဝေး(Eccentricity)ကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည်။

မည်သည့်ဆောက်လုပ်နည်းစနစ်တွင်မဆို ခိုင်မာသောမဏ္ဍိုင်းနစ် သဘောတရားများနှင့် အညီ ကြောင်းကျိုးညီညွတ်စွာ တွက်ချက်ရမည်။ ထိုတွက်ချက်မှုသည် သက်ရောက်ရာ နေရာမှ ဝန်ခုခံမည့် အစိတ်အပိုင်းများဆီသို့ ဝန်အားကိုလွှဲပြောင်းနိုင်ရန် ပြည့်စုံသည့် ဝန်အား လမ်းကြောင်း တစ်ရပ်ကို ရရှိစေရမည်။

ဘေးတိုက်အားစုစုပေါင်းကို ဘေးတိုက်အားခုခံမှုစနစ်ရှိ ဒေါင်လိုက်အစိတ်အပိုင်းများ အပေါ် လွှဲပြောင်းသက်ရောက်စေရာတွင် ယင်းတို့၏ တောင့်တင်းမှုနှင့် ရေပြင်ညီချုပ်တန်းများ သို့မဟုတ် ကြမ်းခင်းတို့၏ တောင့်တင်းမှုအလိုက် အချိုးကျ ဝေမျှသက်ရောက်စေရ မည်။ ဘေးတိုက်အားခုခံမှုစနစ်၏ အစိတ်အပိုင်းအဖြစ် မယူဆသော တောင့်တင်းသည့် အစိတ် အပိုင်းများကို အဆောက်အအုံနှင့်ပေါင်းစပ်၍ ဘေးတိုက်အား ခုခံမှုစနစ်အပေါ် သက်ရောက် ခြင်းကို ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။ အားပျော့သော ပြင်ညီအစိတ်

အပိုင်းများဖြစ်သည့် ကြမ်းခင်းနှင့် အမိုးများတွက်ချက်ရာတွင် အားပျော့သည်ဟု ယူဆထားခြင်းများမှအပ ဘေးတိုက်အားသက်ရောက်ရာ ဗဟိုချက်နှင့် ဘေးတိုက်အား ခုခံမှုစနစ်၏ တောင့်တင်းမှု ဗဟိုချက်အကြား အကွာအဝေးသွေဖည်မှု (Eccentricity)ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော လည်အား(Torsion)မှတစ်ဆင့် အဆောက်အအုံ၏ ဝန်အားကို ခုခံပေးသော အစိတ်အပိုင်းများအတွင်း အားများပိုမိုလာမည့် အခြေအနေများအတွက် ကြိုတင်တွက်ဆစီမံထားရမည်။

အဆောက်အအုံများကို ဤအပိုင်းတွင် ဖော်ပြထားသော ဘေးတိုက်အားများ သက်ရောက်မှုကြောင့် လဲပြိုမှု(Overturning)ကို ခံနိုင်စေရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရမည်။ လေတိုက်အားအတွက် အခန်း ၃.၃၊ ဘေးတိုက် မြေတွန်းအားနှင့် ရေဖိအားအတွက် အပိုဒ် ၃.၂.၂ နှင့် ငလျင်ဝန်အားအတွက် အခန်း ၃.၄ တို့တွင် ကြည့်ပါ။

၃.၁.၃.၅။ နေထိုင်မှုအမျိုးအစားများ (Occupancy Category)

အဆောက်အအုံများ၏ နေထိုင်မှု အမျိုးအစားများကို ဇယား ၃.၁.၂ ပါအတိုင်း သတ်မှတ်ရမည်။

၃.၁.၃.၅.၁။ တစ်မျိုးထက်ပိုသော နေထိုင်မှုအမျိုးအစားများ (Multiple occupancies)

အဆောက်အအုံတစ်ခုတွင် အမျိုးအစားမတူသောနေထိုင်မှု နှစ်မျိုး သို့မဟုတ် ယင်းထက်ပိုပါက ၎င်းအဆောက်အအုံကို လူနေထိုင်မှုအများဆုံး အမျိုးအစားအဖြစ် သတ်မှတ်ရမည်။ အဆောက်အအုံသည် မတူညီသည့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်မှု (Structurally) နှစ်ပိုင်း သို့မဟုတ် ယင်းထက်ပို၍ သီးခြားစီ တည်ဆောက်ထားပါက အဆိုပါ အပိုင်းလိုက်အတွက် နေထိုင်မှုအမျိုးအစားကို ခွဲခြားသတ်မှတ်ရမည်။ ထိုသို့ ခွဲခြားထားသော အဆောက်အအုံတွင် နေထိုင်မှု အမျိုးအစား ပိုများသောအပိုင်းနှင့် ကူးသန်းရန် လိုအပ်ခြင်း၊ ထွက်ပေါက်ပေးရန် လိုအပ်ခြင်းနှင့် အသက်ဘေးလုံခြုံရေးဆိုင်ရာ ပစ္စည်းကိရိယာများ ပူးတွဲအသုံးပြုရန် လိုအပ်ခြင်းများရှိခဲ့ပါက အဆိုပါ အဆောက်အအုံ၏ အစိတ်အပိုင်း အားလုံးကို လူနေထိုင်မှု ပိုများသော အမျိုးအစားအဖြစ် တိုးမြှင့်သတ်မှတ်ရမည်။

၃.၁.၃.၆။ လုပ်ငန်းခွင်တွင် ဝန်အားစမ်းသပ်ခြင်းများ (In-Situ Load Tests)

အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ တာဝန်ရှိသူသည် ရည်ရွယ်ထားသည့် နေထိုင်မှုအမျိုးအစား အတွက် ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ ဘေးကင်းလုံခြုံမှု ပြဿနာရှိသည်ဟု အကြောင်း ပေါ်ပေါက်ပါက အင်ဂျင်နီယာနည်းဖြင့်တွက်ချက်ခြင်း သို့မဟုတ် ခံနိုင်ရည်ဆန်းစစ်ခြင်း သို့မဟုတ် ဝန်အား

စမ်းသပ်ခြင်း သို့မဟုတ် အထက်ပါနည်းများအား ပေါင်းစပ်စစ်ဆေးခြင်းကို လိုအပ်သလို ပြုလုပ်နိုင်ခွင့်ရှိသည်။

၃.၁.၃.၇။ မတည်ဆောက်မီ ဝန်အားစမ်းသပ်ခြင်းများ (Preconstruction Load Tests)

ဆောက်လုပ်ရေး လုပ်ငန်းသုံးပစ္စည်းများနှင့် ဆောက်လုပ်ရေးနည်းစနစ်များကို အတည်ပြုထားသော အင်ဂျင်နီယာနည်းဖြင့် တွက်ချက်ခြင်းမပြုနိုင်သည့်အခါ သို့မဟုတ် ဆောက်လုပ်ရေး လုပ်ငန်းသုံးပစ္စည်းများသည် သတ်မှတ်ထားသော ဒီဇိုင်းစံချိန်စံညွှန်းများနှင့် ကိုက်ညီခြင်း မရှိသည့်အခါ ဝန်အားစမ်းသပ်ခြင်း သို့မဟုတ် ခံနိုင်ရည်အားနှင့် ပုံစံပျက်ယွင်းမှု အခြေအနေ စမ်းသပ်ခြင်းများ ပြုလုပ်ရမည်။

၃.၁.၃.၈။ ချိတ်ဆက်ခြင်း (Anchorage)

၃.၁.၃.၈.၁။ အထွေထွေ (General)

သတ်မှတ်ဝန်အား သက်ရောက်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသောပင့်အား (uplift) နှင့် ဘေးတိုက်လျှောအား (sliding forces) တို့ကို ခံနိုင်ရည်ရှိစေရန် အမိုးကို နံရံနှင့် တိုင်များ နှင့် ချိတ်ဆက်ခြင်း၊ နံရံနှင့်တိုင်များကို အုတ်မြစ်နှင့် တွဲဆက်ခြင်းများကို ဆောင်ရွက် ရမည်။

၃.၁.၃.၈.၂။ ကွန်ကရစ်နှင့် အုတ်နံရံများ (Concrete and Masonry Walls)

ကွန်ကရစ်နှင့် အုတ်နံရံများသည် ဘေးကြမ်းခင်းများ၊ အမိုးများနှင့် နံရံကို ဘေးတိုက် ထောက်မပေးသည့် အခြားအစိတ်အပိုင်းများနှင့် ခိုင်မြဲစွာ ချိတ်ဆက်ထားရမည်။ ထိုသို့ ချိတ်ဆက်ခြင်းသည် ဤအပိုင်းတွင် ဖော်ပြပါရှိသော ရေပြင်ညီ ခုခံအားများကို ပေးနိုင် သော စိတ်ချသေချာသည့် တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်မှု ဖြစ်ရမည်။ သို့သော် ၎င်းရေပြင်ညီ ခုခံအားသည် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၁.၂ သို့မဟုတ် ၃.၂.၁.၃ ပါ ဝန်အားတွဲများရှိ ငလျင်အား (E) ကို အစားထိုး တွက်ချက်ထားသည့် နံရံ၏ အနည်းဆုံးခံနိုင်ရည် ဒီဇိုင်းပါ ရေပြင်ညီအား 280 plf (4.1 KN/m) ထက်မနည်းစေရပါ။ အချိတ်အဆက်တစ်ခုနှင့် တစ်ခုကြား အကွာ အဝေးသည် ၄ ပေ (၁၂၁၉ မီလီမီတာ) ထက်ပိုပါက နံရံများ၏ အချိတ်အဆက်များ ကြားတွင် ကွေးညွှတ်မှုကို ခံနိုင်ရည်ရှိအောင် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရပါမည်။ အခေါင်းပေါက် ပါသော အုတ်နံရံ သို့မဟုတ် နှစ်ထပ်နံရံများတွင် နံရံများအကြားရှိ အားဖြည့်ထားသော အဆောက်အဦ အစိတ်အပိုင်းများ အတွင်း လိုအပ်သော အချိတ်အဆက်များကို ခိုင်မြဲစွာ စိုက်သွင်းထားရမည်။ လေအားဆိုင်ရာ ဒီဇိုင်းအတွက် လိုအပ်ချက်များကို အခန်း ၃.၃ တွင် လည်းကောင်း၊ ငလျင်ဆိုင်ရာ ဒီဇိုင်းအတွက် လိုအပ်ချက်များကို အခန်း ၃.၄ တွင် လည်းကောင်း ကြည့်ပါ။

TABLE 3.1.2 OCCUPANCY CATEGORY OF BUILDINGS AND OTHER STRUCTURES

Category	Occupancy	Nature of Occupancy
I	Temporary	Buildings and other structures that represent a low hazard to human life in the event of failure, including but not limited to: • Agricultural facilities • Certain temporary facilities • Minor storage facilities
II	Low	Buildings and other structures except those listed in Occupancy Categories I, III and IV.
III	High	Buildings and other structures, the failure of which could pose a substantial risk to human life, including but not limited to: • Covered structures whose primary occupancy is public assembly with an occupant load greater than 300. • Buildings and other structures with elementary school, secondary school or day care facilities with an occupant load greater than 250. • Buildings and other structures with an occupant load greater than 500 for colleges or adult education facilities. • Healthcare facilities with an occupant load of 50 or more resident patients, but not having surgery or emergency treatment facilities. • Jails and detention facilities. • Any other occupancy with an occupant load greater than 5,000. • Power-generating stations, water treatment for potable water, waste water treatment facilities and other public utility facilities not included in Occupancy Category IV. Buildings and other structures not included in Occupancy Category IV containing sufficient quantities of toxic or explosive substances to be dangerous to the public if released.
IV	Essential	Buildings and other structures designated as essential facilities, including but not limited to: • Hospitals and other health care facilities having surgery or emergency treatment facilities. • Fire, rescue and police stations and emergency vehicle garages. • Designated earthquakes, hurricane or other emergency shelters. • Designated emergency preparedness, communication, and operation centers and other facilities required for emergency response. • Power generating stations and other public utility facilities required as emergency backup facilities for Occupancy Category IV structures. • Structures containing highly toxic materials. • Aviation control towers, air traffic control centers and emergency aircraft hangars. • Buildings and other structures having critical national defense functions. Water treatment facilities required to maintain water pressure for fire suppression.

၃.၁.၃.၉။ အခင်းပြားများ (Decks)

အပြင်နံရံနှင့် တွဲထားပြီး ထောက်မပေးထားသော အခင်းပြားများအား ပင်မအဆောက်အဦ ဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းနှင့် သေချာစွာတွဲဆက်ထားပြီး သက်ရောက်လာမည့် ဒေါင်လိုက်နှင့် ဘေးတိုက်ဝန်အားတို့ကို ခံနိုင်ရည်ရှိစေရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရပါမည်။ အဆိုပါ တွဲဆက်မှုများတွင် ဘီလူးစွယ် သို့မဟုတ် ပြန်နှုတ်ယူနိုင်မည့်သံများကို အသုံးမပြုရပါ။ စစ်ဆေးချိန် အတွင်း ပင်မအဆောက်အအုံ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် သေချာစွာတွဲဆက်ထားကြောင်း အတည်မပြုနိုင် ပါက အခင်းပြားများသည် မိမိဘာသာ ထောက်မထားနိုင်စေရမည်။

၃.၁.၃.၁၀။ အဆောက်အဦဆိုင်ရာ သက်ရောက်အားများကို တုန့်ပြန်မှုများ (Counteracting Structural Actions)

အဆောက်အဦဆိုင်ရာ အစိတ်အပိုင်းများ၊ စနစ်များ၊ ဖွဲ့စည်းပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများနှင့် အကာအရံများကို လေျှင်အားနှင့် လေတိုက်အားများကို ခံနိုင်ရန် ပုံစံဒီဇိုင်းရေးဆွဲ ရာတွင် အဆောက်အအုံလဲပြိုခြင်း၊ လျှောထွက်ခြင်းနှင့် ကြွတက်ခြင်းများဖြစ်နိုင်သည်ကို ထည့်သွင်း စဉ်းစား၍ ခံနိုင်ရည်ရှိအောင် ပြုလုပ်ရပါမည်။ အဆိုပါအားများကို တစ်ဆက်တစ်စပ်တည်း ရှိသော ဝန်အားလမ်းကြောင်းများ (continuous load paths) ဖြင့် အုတ်မြစ်အထိ ကူးပြောင်း ရောက်ရှိစေရန် ဆောင်ရွက်ရပါမည်။ လျှောထွက်ခြင်း (sliding) ကို အသုံးပြု၍ အစိတ်အပိုင်း များကို သီးခြားခွဲထုတ်စဉ်းစားသည့်အခါ ထိုအစိတ်ပိုင်းများအကြားတွင် ဖြစ်ပေါ်လာသော ပွတ်တိုက်မှု (friction) ကို အားတစ်ခုအဖြစ် ထည့်သွင်း ထားရမည်။

၃.၁.၃.၁၁။ လေတိုက်ခြင်းနှင့် ငလျင်ဆိုင်ရာ အသေးစိတ်ဆောင်ရွက်ရန် လိုအပ်ချက်များ (Wind and Seismic Detailing)

အာဏာပိုင်အဖွဲ့အစည်းက တောင်းဆိုသောအခါတွင် ဘေးတိုက်အားခုခံမှုစနစ် (lateral-force-resisting systems) ရှိ လေတိုက်အားသက်ရောက်မှု အကျိုးဆက်သည် ငလျင်အား သက်ရောက်မှုအကျိုးဆက်ထက် များသောအခါတွင်ပင် ဤအပိုင်းနှင့် ASCE7-05 (အခန်း ၁၄ နှင့် နောက်ဆက်တွဲ 11Aမှ အပ) တွင် ဖော်ပြထားသော ငလျင်ဆိုင်ရာအသေးစိတ် ဆောင်ရွက်ရန် လိုအပ်ချက်များ၊ ကန့်သတ်ချက်များနှင့် ကိုက်ညီစေရန် ဆောင်ရွက်ရမည်။

၃.၂။ ဝန်အားတွဲများနှင့် ဝန်အားများ (Load Combination and Loads)

၃.၂.၁။ ဝန်အားတွဲများ (Load Combinations)

၃.၂.၁.၁။ အထွေထွေ (General)

အဆောက်အအုံများ၊ အခြားအဆောက်အဦများနှင့် ယင်းတို့နှင့် သက်ဆိုင်သော အစိတ် အပိုင်းများကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၁.၂ သို့မဟုတ် ၃.၂.၁.၃ တစ်ခုခုပါ ပြဌာန်းချက်များကို အသုံးပြု

လျက် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရမည်။ အဆောက်အအုံ တစ်ခုလုံးအတွက် တည်ဆောက်ရေးပစ္စည်း တစ်ခုစီ၏ အချိုးအစားနှိုင်းယှဉ်ရန် (proportioning elements) အတွက် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၁.၂ သို့မဟုတ် ၃.၂.၁.၃ ကို အသုံးပြုရမည်။ ဝန်အားတစ်ခုစီ သို့မဟုတ် တစ်ခုထက်ပိုသော ဝန်အားများကို သုညဟု သတ်မှတ်၍လည်း စစ်ဆေးရမည်။

၃.၂.၁.၂။ ခံနိုင်ရည်ဒီဇိုင်း သို့မဟုတ် ဝန်အားနှင့် ခုခံရည်ဒီဇိုင်းတွင် အသုံးပြုရမည့် ထပ်ဆောင်းဝန်အားတွဲများ (Combining Factored Loads Using Strength Design or Load and Resistance Factor Design)

၃.၂.၁.၂.၁။ အသုံးချနိုင်ခြေ (Applicability)

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၁.၂.၂ တွင်ဖော်ပြထားသော ဝန်အားတွဲများနှင့် ထပ်ဆောင်းကိန်းများကို အသုံးပြုနိုင်သည့် ပစ္စည်းအတွက် ဒီဇိုင်းစံနှုန်းများ၏ တိကျစွာ သတ်မှတ်ခွင့်ပြုထားသော ကိစ္စရပ်များအတွက်သာ အသုံးပြုရမည်။ သို့မဟုတ်ပါက အသုံးပြုနိုင်သော ပစ္စည်းအတွက် ဒီဇိုင်းစံနှုန်းများ၏ ပြဋ္ဌာန်းချက်များကိုသာ အသုံးပြုရမည်။

၃.၂.၁.၂.၂။ အခြေခံပေါင်းစပ်ဝန်အားတွဲများ (Basic Load Combinations)

အဆောက်အဦများ၊ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် အုတ်မြစ်များ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် ၎င်းတို့ ဝန်ခံနိုင်အားကို အောက်ဖော်ပြပါ ဝန်အားတွဲများမှ အပြင်းထန်ဆုံးသက်ရောက်မှု ဖြစ်စေသော ဝန်အားတွဲနှင့် တူညီသော သို့မဟုတ် ပိုသော ခံနိုင်ရည်ရရှိစေရန် ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်ရမည်။

1.	$1.4\ (D + F)$	*Eq. (3.2.1)*
2.	$1.2\ (D + F + T) + 1.6\ (L + H) + 0.5\ (L_r \text{ or } R)$	*Eq. (3.2.2)*
3.	$1.2\ D + 1.6\ (Lr \text{ or } R) + (L \text{ or } 0.8\ W)$	*Eq. (3.2.3)*
4.	$1.2\ D + 1.6\ W + L + 0.5\ (L_r \text{ or } R)$	*Eq. (3.2.4)*
5.	$1.2\ D + 1.0\ E + L$	*Eq. (3.2.5)*
6.	$0.9\ D + 1.6\ W + 1.6\ H$	*Eq. (3.2.6)*
7.	$0.9\ D + 1.0\ E + 1.6\ H$	*Eq. (3.2.7)*

EXCEPTIONS:

1. The load factor on L in combinations (3), (4), and (5) is equal to 0.5 for all occupancies in which L_0 in Table 3.2.2 is less than or equal to 100 psf, with the exception of garages or areas occupied as places of public assembly.
2. The load factor on H shall be set equal to zero in combinations (6) and (7) if the structural action due to H counteracts that due to W or E. Where lateral earth pressure provides resistance to structural actions from other forces, it shall not be included in H but shall be included in the design resistance.

သက်ဆိုင်ရာ ကန့်သတ်ခံနိုင်ရည်အဆင့် (strength limit state) တစ်ခုချင်းစီကို ဆန်းစစ်ရမည်။ တစ်ခု သို့မဟုတ် တစ်ခုထက်ပိုသော ဝန်အားသက်ရောက်မှုမရှိသည့်

အခြေအနေ၏ အကျိုးများကို ဆန်းစစ်ရမည်။ သင့်လျော်သော နေရာများတွင် လေတိုက်အား နှင့် ငလျင်အားတို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အပြင်းထန်ဆုံးအကျိုးကို ဆန်းစစ်ရမည်။ သို့သော် ယင်းဝန်အား နှစ်မျိုးလုံး တစ်ပြိုင်နက်တည်း သက်ရောက်မှုကို စဉ်းစားရန် မလိုပါ။

ခြွင်းချက်အနေဖြင့် ဤအပိုင်းပါ ပြဋ္ဌာန်းချက်များအရ အခြားဝန်အားတွဲများ သီးခြား လိုအပ်လျှင် ထိုအခြားဝန်အားတွဲများကို ဦးစားပေးအနေဖြင့် စဉ်းစားရမည်။

၃.၂.၁.၂.၃။ ရေလွှမ်းဝန်အားပါဝင်သည့် ဝန်အားတွဲများ (Load Combinations Including Flood Load)

အဆောက်အဦသည် ရေလွှမ်းမိုးခြင်းခံရသော ဇုန် (အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၅.၃.၁)တွင် တည်ရှိပါက အောက်ဖော်ပြပါ ဝန်အားတွဲများကို စဉ်းစားရပါမည်။

၁။ V ဇုန်နှင့် Coastal A ဇုန်တွင် တည်ရှိပါက ဝန်အားတွဲ (၄) နှင့် (၆) မှ 1.6 W အား 16W + 2.0 Fa နှင့်အစားထိုးရမည်။

၂။ Non-coastal A တွင်တည်ရှိပါက ဝန်အားတွဲ (၄) နှင့် (၆) မှ 1.6 W အား 0.8 W + 1.0 Fa နှင့် အစားထိုးရမည်။

၃.၂.၁.၃။ ခွင့်ပြုဒဏ်အားဒီဇိုင်းတွင် အသုံးပြုရမည့် အခြေခံဝန်အားတွဲများ (Combining Nominal Loads Using Allowable Stress Design or Working Stress Design)

၃.၂.၁.၃.၁။ အခြေခံဝန်အားတွဲများ (Basic Load Combinations)

ဤတွင်ဖော်ပြထားသော ဝန်အားများကို ဒီဇိုင်းပြုလုပ်မည့် အဆောက်အအုံ၊ အုတ်မြစ် သို့မဟုတ် အဆောက်အဦအစိတ်အပိုင်းအား အပြင်းထန်ဆုံး သက်ရောက်စေသည့် အောက်ဖော်ပြပါ ဝန်အားတွဲများတွင် ထည့်သွင်းစဉ်းစားရပါမည်။

1. $D + F$ Eq. (3.2.8)
2. $D + H + F + L + T$ Eq. (3.2.9)
3. $D + H + F + (L_r \text{ or } R)$ Eq. (3.2.10)
4. $D + H + F + 0.75 (L + T) + 0.75 (L_r \text{ or } R)$ Eq. (3.2.11)
5. $D + H + F + (W \text{ or } 0.7 E)$ Eq. (3.2.12)
6. $D + H + F + 0.75 (W \text{ or } 0.7 E) + 0.75 L + 0.75 (L_r \text{ or } R)$ Eq. (3.2.13)
7. $0.6 D + W + H$ Eq. (3.2.14)
8 $0.6 D + 0.7 E + H$ Eq. (3.2.15)

သင့်လျော်သောနေရာများတွင် လေတိုက်အားနှင့် ငလျင်အားတို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အပြင်းထန်ဆုံး သက်ရောက်မှုကို စဉ်းစားဆန်းစစ်ရမည်။ သို့သော် ၎င်းဝန်အား နှစ်မျိုးလုံး တပြိုင်နက်တည်း သက်ရောက်မည်ဟု ယူဆရန်မလိုပါ။

၃.၂.၁.၃.၂။ ဖိအားများလာခြင်း (Stress Increases)

ခွင့်ပြုဖိအားများလာခြင်းကို ဝန်အားတိုးနှုန်းနှင့် သက်ရောက်ကြာချိန်ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အဆောက်အဦ၏ တုန့်ပြန်ပုံဖြင့် ညှိယူထားပြီးဖြစ်ကြောင်း သက်သေမပြနိုင်လျှင် ခွင့်ပြုဖိအား တိုးယူခြင်းကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၁.၃.၁ တွင် ပါရှိသော ဝန်အားများ သို့မဟုတ် ဝန်အားတွဲများတွင် အသုံးမပြုရပါ။

၃.၂.၁.၃.၃။ ရေလွှမ်းဝန်အား ပါဝင်သည့်ဝန်အားတွဲများ (Load Combinations Including Flood Load)

When a structure is located in a flood zone, the following load combinations shall be considered:

1. In V-Zones or Coastal A-Zones (Section 3.2.5.3. l), 1.5 Fa shall be added to other loads in combinations (5), (6), and (7), and E shall be set equal to zero in (5) and (6).
2. In non-coastal A-Zones, 0.75 Fa shall be added to combinations (5), (6), and (7), and E shall be set equal to zero in (5) and (6).

၃.၂.၁.၄။ ထူးခြားအခြေအနေများအတွက် ဝန်အားတွဲများ (Load Combinations for Extraordinary Events)

သက်ဆိုင်ရာစည်းမျဉ်း၊ စံနှုန်း သို့မဟုတ် အာဏာပိုင်တို့၏ စီရင်ပိုင်ခွင့်အရ လိုအပ်ခဲ့လျှင် မီးလောင်ခြင်း၊ ပေါက်ကွဲခြင်းများနှင့် ယာဉ်တိုက်ခြင်းကဲ့သို့သော ဖြစ်နိုင်ခြေနည်းသော ထူးခြားအခြေအနေများအတွက် အကျိုးကိုခံနိုင်စေရန် အဆောက်အဦ၏ ခံနိုင်ရည်နှင့် တည်ငြိမ်မှုကို သေချာစွာစစ်ဆေးရမည်။

၃.၂.၁.၅။ ငလျင်အတွက် အထူးဝန်အားတွဲများ (Special Seismic Load Combinations)

တည်ဆောက်မှုပစ္စည်းများ၏ သက်ဆိုင်ရာ ဒီဇိုင်းစံသတ်မှတ်ချက်အရ ပိုမိုတိကျရန် လိုအပ်ပါက ခံနိုင်ရည်အားနှင့် ခွင့်ပြုဖိအား ဒီဇိုင်းနည်းလမ်းများ (Strength and allowable stress design methods) အတွက် အဆောက်အဦ၏ အစိတ်အပိုင်းများကို ဒီဇိုင်းထုတ်ရာတွင် ငလျင်ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော မြေလွှာလှုပ်ရှားမှု၏ သက်ရောက်မှုသည် မြေဆွဲအားကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သောအားများကို တိုးစေသည့်သဘော ရှိသောအခါ ညီမျှခြင်း ၃.၂.၁၆ ကို အသုံးပြုရမည်၊ လျော့စေသည့်သဘောရှိသောအခါ ညီမျှခြင်း ၃.၂.၁၇ ကို အသုံးပြုရမည်။

1. $1.2\,D + f_1 L + E_m$ *Eq. (3.2.16)*
2. $0.9\,D + E_m$ *Eq. (3.2.17)*

where

Em = the maximum effect of horizontal and vertical forces as set forth in Section12.4.3 of ASCE 7-05.

ယာဉ်ရပ်နားရာ ကားဂိုဒေါင်များ သို့မဟုတ် အများပြည်သူစုဝေးရာ နေရာများမှလွဲ၍ ဝန်အားရှင်သည် 100 psf (4.79 kN/m^2) ထက်နည်းလျှင် သို့မဟုတ် တူညီလျှင် ဝန်အားတွဲညီမျှခြင်း ၃.၂.၁၆ ရှိ L ၏ ထပ်ဆောင်းကိန်း f_1 သည် အသုံးပြုမှု အမျိုးအစားအားလုံး အတွက် ၀.၅ ဖြစ်သည်၊ ထိုသို့ မဟုတ်ပါက f_1 သည် ၁ ဖြစ်သည်။

၃.၂.၂။ ဝန်သေအားများ၊ မြေသားဝန်အားများနှင့် အရည်ဖိအား (Dead Loads, Soil Loads and Hydrostatic Pressure)

၃.၂.၂.၁။ ဝန်သေအားများ (Dead Loads)

၃.၂.၂.၁.၁။ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက် (Definition)

ဝန်သေအားများတွင် နံရံများ၊ ကြမ်းခင်းများ၊ အမိုးများ၊ မျက်နှာကြက်များ၊ လှေကားများ၊ တည်ဆောက်စဉ် ပါဝင်သော ခန်းဖွဲ့များ၊ အချောထည်များ၊ နံရံအကာများ၊ အခြား အလားတူ ဗိသုကာနှင့် အဆောက်အဦဆိုင်ရာ တွဲဆက်ထားသောပစ္စည်းများနှင့် ဝန်ချီစက်အလေးချိန် အပါအဝင် ပုံသေတပ်ဆင်ထားသော လုပ်ငန်းသုံးကိရိယာ တန်ဆာပလာများစသည်တို့သာမက အဆောက်အအုံနှင့် တွဲဆက်နေသော တည်ဆောက်ရေးလုပ်ငန်းသုံးပစ္စည်းများ၏ အလေးချိန်များ စသည်တို့ အားလုံးပါဝင်သည်။

၃.၂.၂.၁.၂။ ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းဆိုင်ရာ ပစ္စည်းများ၏ အလေးချိန်များ (Weights of Materials and Constructions)

ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရန်အတွက် ဝန်သေအားကို သတ်မှတ်ရာတွင် တိကျသောအချက်အလက်များ မရှိခဲ့လျှင် ဆောက်လုပ်ရေးလုပ်ငန်းဆိုင်ရာပစ္စည်းများ၏ အမှန်အလေးချိန်ကို ဆုံးဖြတ်ခွင့်ရှိသူက အတည်ပြုပေးထားသောတန်ဖိုးအား အသုံးပြုရမည်။

၃.၂.၂.၁.၃။ ပုံသေတပ်ဆင်ထားသော လုပ်ငန်းသုံးကိရိယာတန်ဆာပလာများ၏ အလေးချိန် (Weight of Fixed Service Equipment)

ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရန်အတွက် ဝန်သေအားကို သတ်မှတ်ရာတွင် ရေနှင့် မိလ္လာစနစ်ပိုက်များနှင့် လှေကားထစ်ပိတ်များ၊ လျှပ်စစ်မီးကြိုးနှင့် အပူပေးစနစ်၊ လေဝင်လေထွက်စနစ်နှင့် လေအေးပေးစနစ်များကဲ့သို့သော ပုံသေတပ်ဆင်ထားသည့် လုပ်ငန်းသုံးကိရိယာ တန်ဆာပလာများ၏ အလေးချိန်များ ပါဝင်ရမည်။

၃.၂.၂.၂။ မြေသားဝန်အားများနှင့် အရည်ဖိအား (Soil Loads and Hydrostatic Pressure)

၃.၂.၂.၂.၁။ ဘေးတိုက်တွန်းအားများ (Lateral Pressures)

မြေအောက်အဆောက်အဦဆိုင်ရာ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် ကပ်လျက်ရှိသော မြေလွှာ၏ ဘေးတိုက်တွန်းအားကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည်။ အာဏာပိုင်အဖွဲ့အစည်းမှ အတည်ပြုပြီးသော မြေသားစစ်ဆေးတိုင်းတာမှု အစီရင်ခံစာတွင် မြေသားဝန်အားကို ဖော်ပြထားခြင်း မရှိပါက ဇယား ၃.၂.၁ တွင် သတ်မှတ်ဖော်ပြထားသော မြေသားဝန်အားများကို အနည်းဆုံး ဘေးတိုက်မြေသားတွန်းအားများအဖြစ် ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အသုံးပြုရမည်။ ပုံသေတည်ရှိနေသော သို့မဟုတ် ရွေ့လျားနေသောဝန်အားများမှ ဖြစ်ပေါ်လာသော ဝန်ပိုများအတွက် သင့်လျော်သော ခွင့်ပြုဝန်အားပါရှိရမည်။ ကပ်လျက်ရှိသော မြေလွှာတစ်ခုလုံး သို့မဟုတ် အစိတ်အပိုင်းတစ်ရပ်ရပ်သည် ရေမျက်နှာပြင် (Free water surface) အောက်တွင်ရှိသောအခါ ရေ၏ပင့်အားဖော့ဂုဏ်ကြောင့် လျော့သွားသော မြေသားဝန်အားနှင့် အရည်ဖိအား အပြည့်အဝတို့ကို ပေါင်းစပ်၍ တွက်ချက်ရမည်။

ဘူမိဆိုင်ရာ စစ်ဆေးမှုများအရ လုပ်ငန်းခွင်တွင် ထုထည်ပွလာနိုင်ခြေရှိသည့် မြေသားမျိုးရှိပါက မြေသား၏ ဘေးတိုက်တွန်းအားကို တိုးမြှင့်ပေးရမည်။

ထိပ်ပိုင်းတွင် အလျားလိုက်ရွေ့လျားမှုကို ကန့်သတ်ထားသော မြေအောက်ထပ်နံရံများနှင့် အခြားနံရံများကို ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် တည်ငြိမ်သောအခြေရှိ ဖိအား (at-rest pressure)ဖြင့် တွက်ချက်ရပါမည်။ ထိပ်ပိုင်းတွင် လွတ်လပ်စွာရွေ့လျားနိုင် လည်နိုင်သော မြေထိန်းနံရံများဖြစ်ပါက Active pressure ဖြင့် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်နိုင်သည်။ ခြွင်းချက်အနေဖြင့် မြေအောက် ၈ ပေ (၂၄၃၈ မီလီမီတာ) ထက်မနက်သော Flexible floor system ပါရှိသည့် မြေအောက်ထပ်နံရံများတွင် Active pressure ဖြင့် ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်နိုင်သည်။

၃.၂.၂.၂.၂။ ကြမ်းခင်းများနှင့် အုတ်မြစ်များအား ပင့်တင်ခြင်း (Uplift on Floors and Foundations)

မြေအောက်ထပ် ကြမ်းခင်းများနှင့် အလားတူမြေအောက်ရှိ ရေပြင်ညီ အနေအထားနီးပါးရှိသော အစိတ်အပိုင်းများကို ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် အထက်သို့ ရေ၏ပင့်အားသက်ရောက်နိုင်သော နေရာများရှိခဲ့လျှင် အဆိုပါရေ၏ ပင့်အားကို အဆိုပါနေရာများအားလုံးပေါ်သို့ အပြည့်အဝသက်ရောက်စေရပါမည်။ ရေငြိမ်ဝန်အား (Hydrostatic load) ကို အဆောက်အအုံ၏ အောက်မျက်နှာပြင်မှ တိုင်းတာရပါမည်။ အခြားပင့်အား များကိုလည်း ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် ထည့်သွင်းစဉ်းစားရပါမည်။

အုတ်မြစ် သို့မဟုတ် မြေပေါ်တည်ဆောက်ထားသော ကြမ်းခင်းများအောက်တွင် ထုထည်ပွနိုင်သော မြေရှိသည့်အခါ အဆိုပါအုတ်မြစ်၊ မြေပေါ်တည်ဆောက်ထားသော ကြမ်းခင်းနှင့်

အခြားဆက်စပ် အစိတ်အပိုင်းများကို ခွင့်ပြုခံနိုင်ရည်အတွင်းရှိသော ရွေ့လျားမှုဖြစ်စေရန် သို့မဟုတ် ထုထည်ပွနိုင်သောမြေကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် တွန်းအားပင့်အားများကို ခုခံနိုင်အောင် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရမည်။ သို့မဟုတ်ပါက အဆောက်အအုံ၏ အောက်နှင့် ဘေးပတ်လည်တွင် ထုထည်ပွနိုင်သော မြေအားပြုပြင်ခြင်း (Stabilized) သို့မဟုတ် ဖယ်ရှားခြင်း ပြုလုပ်ရပါမည်။

TABLE 3.2. 1 DESIGN LATERAL SOIL LOAD

DESCRIPTION OF BACKFILL MATERIAL[c]	UNIFIED SOIL CLASSIFICATION	DESIGN LATERAL SOIL LOAD[a] (psf per foot of depth)	
		Active pressure	At-rest pressure
Well-graded, clean gravels; gravel–sand mixes	GW	30	60
Poorly graded clean gravels; gravel–sand mixes	GP	30	60
Silty gravels, poorly graded gravel–sand mixes	GM	40	60
Clayey gravels, poorly graded gravel-and-clay mixes	GC	45	60
Well-graded, clean sands; gravelly–sand mixes	SW	30	60
Poorly graded clean sands; sand–gravel mixes	SP	30	60
Silty sands, poorly graded sand–silt mixes	SM	45	60
Sand–silt clay mix with plastic fines	SM–SC	45	100
Clayey sands, poorly graded sand–clay mixes	SC	60	100
Inorganic silts and clayey silts	ML	45	100
Mixture of inorganic silt and clay	ML–CL	60	100
Inorganic clays of low to medium plasticity	CL	60	100
Organic silts and silt–clays, low plasticity	OL	Note b	Note b
Inorganic clayey silts, elastic silts	MH	Note b	Note b
Inorganic clays of high plasticity	CH	Note b	Note b
Organic clays and silty clays	OH	Note b	Note b

For SI: 1 pound per square foot per foot of length = 0.157 kPa/m, 1 foot = 304.8 mm.

a. Design lateral soil loads are given for moist conditions for the specified soils at their optimum densities. Actual field conditions shall govern. Submerged or saturated soil pressures shall include the weight of the buoyant soil plus the hydrostatic loads.
b. Unsuitable as backfill material.
c. The definition and classification of soil materials shall be in accordance with ASTM D2487.

၃.၂.၃။ ဝန်ရှင်အားများ (Live Loads)

၃.၂.၃.၁။ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ (Definitions)

The following definitions apply only to the provision of Section 3.2.3.

LIVE LOAD: A load produced by the use and occupancy of the building or other structure that does not include construction or environmental loads, such as wind load, snow load, rain load, earthquake load, flood load, or dead load.

ROOF LIVE LOAD: A load on a roof produced (1) during maintenance by workers, equipment, and materials and (2) during the life of the structure by movable objects, such as planters or other similar small decorative appurtenances that are not occupancy related.

FIXED LADDER: A ladder that is permanently attached to a structure, building, or equipment.

GRAB BAR SYSTEM: A bar provided to support body weight in locations such as toilets, showers, and tub enclosures.

GUARDRAIL SYSTEM: A system of building components near open sides of an elevated surface for the purpose of minimizing the possibility of a fall from the elevated surface by people, equipment, or material.

HANDRAIL: A rail grasped by hand for guidance and support. A handrail assembly includes the handrail, supporting attachments, and structures.

VEHICLE BARRIER SYSTEM: A system of building components near open sides of a garage floor or ramp, or building walls that act as restraints for vehicles.

၃.၂.၃.၂။ ညီမျှစွာ ပျံ့နှံ့သော ဝန်အားများ (Uniformly Distributed Loads)

၃.၂.၃.၂.၁။ လိုအပ်သောဝန်ရှင်အားများ (Required Live Loads)

အဆောက်အအုံများနှင့် အခြားဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်မှုများ၏ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် အသုံးပြုသည့် ဝန်ရှင်အားများသည် ရည်ရွယ်ထားသည့် ထိုင်အသုံးပြုမှုအတွက် အမြင့်ဆုံး မျှော်မှန်းဝန်အား ဖြစ်ရမည်။ သို့သော်လည်း မည်သည့်ကိစ္စတွင်မဆို ဇယား ၃.၂.၂ အရ အနည်းဆုံး လိုအပ်သည့် ညီမျှဝန်အားများထက် မနည်းစေရပါ။

3.2.2 MINIMUM UNIFORMLY DISTRIBUTED LIVE LOADS, L_0 , AND MINIMUM CONCENTRATED LIVE LOAD

OCCUPANCY OR USE	UNIFORM (PSF)	CONCENTRATED (LBS)
1. Apartments (see residential)	—	—
2. Access floor systems		
Office use	50	2,000
Computer use	100	2,000
3. Armories and drill rooms	150	—
4. Assembly areas and theaters		
Fixed seats (fastened to floor)	60	
Follow spot, projections and control rooms	50	
Lobbies	100	—
Movable seats	100	
Stages and platforms	125	
5. Balconies	100	
On one- and two-family residences only, and not exceeding 100 sqft	60	—
6. Bowling alleys	75	—
7. Catwalks	40	300
8. Dance halls and ballrooms	100	—
9. Decks	Same as occupancy served [g]	—
10. Dining rooms and restaurants	100	—
11. Dwellings (see residential)	—	—
12. Cornices	60	—
13. Corridors, except as otherwise indicated	100	—
14. Elevator machine room grating (on area of 4 in^2)	—	300
15. Finish light floor plate construction (on area of 1 in^2)	—	200
16. Fire escapes	100	
On single-family dwellings only	40	—
17. Garages (passenger vehicles only)	40	Note [a]
Trucks and buses	See Section 3.2.3.4	
18. Grandstands (see stadium and arena bleachers)	—	—
19. Gymnasiums, main floors and balconies	100	—
20. Handrails, guards and grab bars	See Section 3.2.3.5.1	
21. Hospitals		
Corridors above first floor	80	1,000
Operating rooms, laboratories	60	1,000
Patient rooms	40	1,000
22. Hotels (see residential)	—	—

OCCUPANCY OR USE	UNIFORM (PSF)	CONCENTRATED (LBS)
23. Libraries		
Corridors above first floor	80	1,000
Reading rooms	60	1,000
Stack rooms	150[b]	1,000
24. Manufacturing		
Heavy	250	3,000
Light	125	2,000
25. Marquees	75	—
26. Office buildings		
Corridors above first floor	80	2,000
File and computer rooms shall be designed for heavier loads based on anticipated occupancy	—	—
Lobbies and first-floor corridors	100	2,000
Offices	50	2,000
27. Penal institutions		
Cell blocks	40	—
Corridors	100	
28. Residential		
One- and two-family dwellings		
Uninhabitable attics without storage [h]	10	
Uninhabitable attics with limited storage [h,i,j]	20	
Habitable attics and sleeping areas	30	
All other areas except balconies and decks	40	—
Hotels and multiple-family dwellings		
Private rooms and corridors serving them	40	
Public rooms and corridors serving them	100	
29. Reviewing stands, grandstands and bleachers	Note [c]	
30. Roofs		
All roof surfaces subject to maintenance workers		300
Awnings and canopies		
Fabric construction supported by a lightweight rigid skeleton structure	5 Non-reduceable	
All other construction	20	
Ordinary flat, pitched, and curved roofs	20	
Primary roof members, exposed to a work floor		
Single panel point of lower chord of roof trusses or any point along primary structural members supporting roofs Over manufacturing, storage, Warehouse, and repair garages		2,000
All other occupancies		300
Roofs used for other special purposes	Note [k]	Note [k]
Roofs used for promenade purposes	60	
Roofs used for roof gardens or assembly purposes	100	

OCCUPANCY OR USE	UNIFORM (PSF)	CONCEN-TRATED (LBS)
31. Schools		
Classrooms	40	1,000
Corridors above first floor	80	1,000
First-floor corridors	100	1,000
32. Scuttles, skylight ribs and accessible ceilings	—	200
33. Sidewalks, vehicular driveways and yards, subject to trucking	250[d]	8,000[e]
34. Skating rinks	100	—
35. Stadiums and arenas		
Bleachers	100[c]	
Fixed seats (fastened to floor)	60[c]	—
36. Stairs and exits		Note [f]
One- and two-family dwellings	40	
All other	100	
37. Storage warehouses (shall be designed for heavier loads if required for anticipated storage)		
Heavy	250	
Light	125	
38. Stores		
Retail		
First floor	100	1,000
Upper floors	75	1,000
Wholesale, all floors	125	1,000
39. Vehicle barriers	See Section 3.2.3.5.3	
40. Walkways and elevated platforms (other than exit ways)	60	—
41. Yards and terraces, pedestrians	100	—

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 square inch = 645.16 mm^2, 1 square foot = 0.0929 m^2,

1 pound per square foot = 0.0479 kN/m^2, 1 pound = 0.004448 kN,

1 pound per cubic foot = 16 kg/m^3

a. Floors in garages or portions of buildings used for the storage of motor vehicles shall be designed for the uniformly distributed live loads of Table 3.2.2 or the following concentrated loads: (1) for garages restricted to vehicles accommodating not more than nine passengers, 3,000 pounds acting on an area of 4.5 inches by 4.5 inches; (2) for mechanical parking structures without slab or deck which are used for storing passenger vehicles only, 2,250 pounds per wheel.

b. The loading applies to stack room floors that support non mobile, double-faced library books stacks, subject to the following limitations:
   1. The nominal books stack unit height shall not exceed 90 inches;
   2. The nominal shelf depth shall not exceed 12 inches for each face; and
   3. Parallel rows of double-faced books stacks shall be separated by aisles not less than 36 inches wide.

c. Design in accordance with the ICC Standard on Bleachers, Folding and Telescopic Seating and Grandstands.

d. Other uniform loads in accordance with an approved method which contains provisions for truck loadings shall also be considered where appropriate.
e. The concentrated wheel load shall be applied on an area of 20 square inches.
f. Minimum concentrated load on stair treads (on area of 4 square inches) is 300 pounds
g. See Section 3.1.3.9 for decks attached to exterior walls.
h. Attics without storage are those where the maximum clear height between the joist and rafter is less than 42 inches, or where there are not two or more adjacent trusses with the same web configuration capable of containing a rectangle 42 inches high by 2 feet wide, or greater, located within the plane of the truss. For attics without storage, this live load need not be assumed to act concurrently with any other live load requirements.
i. For attics with limited storage and constructed with trusses, this live load need only be applied to those portions of the bottom chord where there are two or more adjacent trusses with the same web configuration capable of containing a rectangle 42 inches high by 2 feet wide or greater, located within the plane of the truss. The rectangle shall fit between the top of the bottom chord and the bottom of any other truss member, provided that each of the following criteria is met:
    1. The attic area is accessible by a pull-down stairway or framed opening and
    2. The truss shall have a bottom chord pitch less than 2:12.
    3. Bottom chords of trusses shall be designed for the greater of actual imposed dead load or 10 psf, uniformly distributed over the entire span.
j. Attic spaces served by a fixed stair shall be designed to support the minimum live load specified for habitable attics and sleeping rooms.
k. Roofs used for other special purposes shall be designed for appropriate loads as approved by the building official.

၃.၂.၃.၂.၂။ ခန်းဖွဲ့အကာအရံများအတွက် သတ်မှတ်ချက် (Provision for Partitions)

ခန်းဖွဲ့အကာအရံများ (Partitions) ကို ဖြုတ်ခြင်း သို့မဟုတ် ပြင်ဆင်နေရာချထားခြင်းများ ပြုလုပ်နိုင်သည့် ရုံးအဆောက်အအုံ သို့မဟုတ် အခြားသောအဆောက်အဦများတွင် တည်ဆောက်ရေးဆိုင်ရာ စာရွက်စာတမ်းများတွင် ခန်းဖွဲ့အကာအရံများကို ဖော်ပြထားသည် ဖြစ်စေ သို့မဟုတ် မဖော်ပြထားသည်ဖြစ်စေ ခန်းဖွဲ့အကာအရံများ၏ အလေးချိန် သတ်မှတ်ချက်များအတိုင်း ဆောင်ရွက်ရပါမည်။ အဆိုပါခန်းဖွဲ့အကာအရံများ၏ ဝန်အားသည် ညီမျှဝန်ရှင်အား 15 psf (0.74 KN/m^2) ထက် မနည်းစေရပါ။

ခြွင်းချက် – အနည်းဆုံးသတ်မှတ်ဝန်ရှင်အားသည် 80 psf (3.83kN/m^2) ထက် ကျော်လွန်သည့် နေရာများတွင် ခန်းဖွဲ့အကာအရံ ဝန်ရှင်အားကို အသုံးပြုရန် မလိုပါ။

၃.၂.၃.၃။ စုစည်းဝန်အားများ (Concentrated Loads)

ကြမ်းပြင်များ၊ အမိုးများနှင့် အခြားအလားတူ မျက်နှာပြင်များကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၃.၂ တွင် ပြဋ္ဌာန်းထားသော ညီမျှစွာပျံ့နှံ့သော ဝန်ရှင်အား သို့မဟုတ် ဇယား ၃.၂.၂ တွင် Pounds သို့မဟုတ် Kilo newtons (KN) ဖြင့် ဖော်ပြထားသော စုစည်းဝန်အားများအနက် ပိုကြီးသော ဝန်အားသက်ရောက်မှုများကို ဘေးကင်းစွာ ထောက်မ ထားနိုင်စေရန် ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်ရပါမည်။

အခြားသော သတ်မှတ်ချက်များ မရှိပါက ဖော်ပြထားသော စုစည်းဝန် (Concentration) ကို 2.5 ft (762mm) ပတ်လည် အကျယ်ရှိသော စတုရန်းကွက်ဧရိယာ {6.25 ft^2 (0.58m^2)} တွင် ညီမျှစွာဖြန့်၍ သက်ရောက်သည်ဟု ယူဆရမည်။ အဆိုပါ သက်ရောက်မှု အယူအဆသည် အဆောက်အအုံ၏ အစိတ်အပိုင်းများတွင် အမြင့်ဆုံးသောဝန်အား အကျိုးဖြစ်စေမည့် နေရာတွင် သက်ရောက်စေရပါမည်။

3.2.3.4 Truck and Bus Garages

Minimum live loads for garages having trucks or buses shall be as specified in Table 3.2.3 but shall not be less than 50 psf (2.40 kN/m^2), unless other loads are specifically justified and approved by the building official. Actual loads shall be used where they are greater than the loads specified in the table.

3.2.3.4.1 Truck and Bus Garage Live Load Application

The concentrated load and uniform load shall be uniformly distributed over a 10-foot (3048 mm) width on a line normal to the centre line of the lane placed within a 12-foot-wide (3658 mm) lane. The loads shall be placed within their individual lanes so as to produce the maximum stress in each structural member. Single spans shall be designed for the uniform load in Table 3.2.3 and one simultaneous concentrated load positioned to produce the maximum effect. Multiple spans shall be designed for the uniform load in Table3.2.3 on the spans and two simultaneous concentrated loads in two spans positioned to produce the maximum negative moment effect. Multiple span design loads, for other effects, shall be the same as for single spans.

TABLE 3.2.3 UNIFORM AND CONCENTRATED LOADS

LOADING CLASS[a]	UNIFORM LOAD (pounds/linear foot of lane)	CONCENTRATED LOAD (pounds)[b]	
		For moment design	For shear design
H20-44 and HS20-44	640	18,000	26,000
H15-44 and HS15-44	480	13,500	19,500

For SI: 1 pound per linear foot = 0.01459 kN/m, 1 pound = 0.004448 kN,1 ton = 8.90 kN.

a. An H loading class designates a two-axle truck with a semitrailer. An HS loading class designates a tractor truck with a semitrailer. The numbers following the letter classification indicate the gross weight in tons of the standard truck and the year the loadings were instituted.
b. See Section 3.2.3.4.1 for the loading of multiple spans.

3.2.3.5 Loads on Handrails, Guardrail Systems, Grab Bar Systems, Vehicle Barrier Systems, and Fixed Ladders

3.2.3.5.1 Loads on Handrails and Guardrail Systems

All handrail assemblies and guardrail systems shall be designed to resist a single concentrated load of 200 lb (0.89 kN) applied in any direction at any point along the top and to transfer this load through the supports to the structure.

Further, all handrail assemblies and guardrail systems shall be designed to resist a load of 50 lb/ft (pound-force per linear foot) (0.73 kN/m) applied in any direction at the top and to transfer this load through the supports to the structure. This load need not be assumed to act concurrently with the load specified in the preceding paragraph, and this load need not be considered for the following occupancies:

1. One- and two-family dwellings.
2. Factory, industrial, and storage occupancies, in areas that are not accessible to the public and that serve an occupant load not greater than 50, the minimum load in that are shall be 20 lb/ft (0.29kN/m).

Intermediate rails (all those except the handrail), balusters, and panel fillers shall be designed to withstand a horizontally applied normal load of 50 lb (0.22 kN) on an area not to exceed 1 ft square (305 mm square) including openings and space between rails. Reactions due to this loading are not required to be superimposed with those of either preceding paragraph.

Where handrails and guards are designed using working stress design exclusively for the loads specified in this section, the allowable stress for the members and their attachments are permitted to be increased by one-third.

3.2.3.5.2 Loads on Grab Bar Systems

Grab bar systems shall be designed to resist a single concentrated load of 250 lb (1.11 kN) applied in any direction at any point.

3.2.3.5.3 Loads on Vehicle Barrier Systems

Vehicle barrier systems for passenger cars shall be designed to resist a single load of 6,000 lb (26.70 kN) applied horizontally in any direction to the barrier system, and shall have anchorages or attachments capable of transferring this load to the structure. For design of the system, the load shall be assumed to act at a minimum height of 1 ft 6 in. (460 mm) above the floor or ramp surface on an area not to exceed 1foot square (305 mm square), and is not required to be assumed to act concurrently with any handrail or guardrail loadings specified in Section 3.2.3.4.1. Garages accommodating trucks and buses shall be designed in accordance with an approved method, which contains provision for traffic railings.

3.2.3.5.4 Loads on Fixed Ladders

The minimum design live load on fixed ladders with rungs shall be a single concentrated load of 300 lb (1.33 kN), and shall be applied at any point to produce the maximum load effect on the element being considered. The number and position of additional concentrated live load units shall be a minimum of 1 unit of 300 lb (1.33 kN) for every 10 ft (3,048 mm) of ladder height.

Where rails of fixed ladders extend above a floor or platform at the top of the ladder, each side rail extension shall be designed to resist a concentrated live load of 100 lb (0.445 kN) in any direction at any height up to the top of the side rail extension. Ship ladders with treads instead of rungs shall have minimum design loads as stairs, defined in Table 3.2.2.

3.2.3.6 Loads Non Specified

For occupancies or uses not designated in Sections 3.2.3.2 or 3.2.3.3, the live load shall be determined in accordance with a method approved by the authority having jurisdiction.

3.2.3.7 Partial Loading

The full intensity of the appropriately reduced live load applied only to a portion of a structure or member shall be accounted for if it produces a more unfavorable effect than the same intensity

applied over the full structure or member. Roof live loads are to be distributed as specified in Table 3.2.2.

3.2.3.8 Impact Loads

The live loads specified in Sections 3.2.3.2 shall be assumed to include adequate allowance for ordinary impact conditions. Provision shall be made in the structural design for uses and loads that involve unusual vibration and impact forces.

3.2.3.8.1 Elevators

All elevator loads shall be increased by 100 percent for impact and the structural supports shall be designed within the limits of deflection prescribed by ANSI A17.2 and ANSI/ASME A17.1.

3.2.3.8.2 Machinery

For the purpose of design, the weight of machinery and moving loads shall be increased as follows to allow for impact: (I) elevator machinery, 100 percent; (2) light machinery, shaft- or motor-driven, 20 percent; (3) reciprocating machinery or power-driven units, 50 percent; and (4) hangers for floors or balconies, 33 percent. All percentages shall be increased where specified by the manufacturer.

3.2.3.9 Reduction in Live Loads

Except for roof uniform live loads, all other minimum uniformly distributed live loads, L0 in Table 3.2.2, may be reduced according to the following provisions.

3.2.3.9.1 General

Subject to the limitations of Sections 3.2.3.9.1.1 through 3.2.3.9.1.4, members for which a value of $K_{LL}A_T$ is 400 ft2 (37.16 m^2) or more are permitted to be designed for a reduced live load in accordance with the following equation:

$$L=L_0\left(0.25+\frac{15}{\sqrt{K_{LL}A_T}}\right) \qquad Eq.(3.2.18)$$

In SI:

$$L=L_0\left(0.25+\frac{4.57}{\sqrt{K_{LL}A_T}}\right)$$

where

L	=	reduced design live load per ft^2 (m^2) of area supported by the member
L_0	=	unreduced design live load per ft^2 (m^2) of area supported by the member (see Table 3.2.2)
K_{LL}	=	live load element factor (see Table 3.2.4)
A_T	=	tributary area in ft^2 (m^2)

L shall not be less than 0.50 L_0 for members supporting one floor and L shall not be less than 0.40 L_0 for members supporting two or more floors.

3.2.3.9.1.1 Heavy Live Loads

Live loads that exceed 100 lb/ft^2 (4.79 kN/m^2) shall not be reduced.

EXCEPTIONS:

1. Live loads for members supporting two or more floors may be reduced by a maximum of 20 percent, but the live load shall not be less than L as calculated in Section 3.2.3.9.1.
2. For uses other than storage, where approved, additional live load reductions shall be permitted where shown by the registered design engineer that a rational approach has been used and that such reduction are warranted.

TABLE 3.2. 4 LIVE LOAD ELEMENT FACTOR, K_{LL}

Element	K_{LL}
Interior columns Exterior columns without cantilever slabs	4 4
Edge columns with cantilever slabs	3
Corner columns with cantilever slabs Edge beams without cantilever slabs Interior beams	2 2 2
All other members not identified above including: • Edge beams with cantilever slabs • Cantilever beams • Two-way slabs • Members without provisions for continuous shear transfer normal to their span	1

3.2.3.9.1.2 Passenger Car Garages

The live loads shall not be reduced in passenger car garages.

EXCEPTION:

Live loads for members supporting two or more floors may be reduced by a maximum of 20 percent, but the live load shall not be less than L as calculated in Section 3.2.3.9.1.

3.2.3.9.1.3 Special Occupancies

Live loads of 100 lb/ft^2 (4.79 kN/m^2) or less shall not be reduced in public assembly occupancies.

3.2.3.9.1.4 Special Structural Elements

Live load shall not be reduced for one-way slabs except as permitted in Section 3.2.3.9.1.1. Live loads of 100 psf (4.79 kN/m^2) or less shall not be reduced for roof members except as specified in Section 3.2.3.11.2.

3.2.3.9.2 Alternative Floor Live Load Reduction

As an alternative to Section 3.2.3.9.1, floor live loads are permitted to be reduced in accordance with the following provisions. Such reductions shall apply to slab systems, beams, girders, columns, piers, walls and foundations.

1. A reduction shall not be permitted in group A occupancies. (i.e., Assembly Group A)
2. A reduction shall not be permitted where the live load exceeds 100 psf (4.79 kN/m^2) except that the design live load for members supporting two or more floors is permitted to be reduced by 20 percent.
3. A reduction shall not be permitted in passenger vehicle parking garages except that the live loads for members supporting two or more floors are permitted to be reduced by a maximum of 20 percent.
4. For live loads not exceeding 100 psf (4.79 kN/m^2), the design live load for any structural member supporting 150 square feet (13.94 m^2) or more is permitted to be reduced in accordance with the following equation:

$$R = 0.08\ (A - 150) \qquad Eq.\ (3.2.19)$$

In SI:

$$R = 0.861\ (A - 13.94)$$

Such reduction shall not exceed the smallest of:

1. 40 percent for horizontal members;
2. 60 percent for vertical members; or
3. *R* as determined by the following equation.

$$R = 23.1\ (1 + D/L_0) \qquad Eq.\ (3.2.20)$$

where:

A = Area of floor supported by the member, ft^2 (m^2)

D = Dead load per ft2 (m^2) of area supported

L_0= Unreduced live load per ft2 (m^2) of area supported

R = Reduction in percent

3.2.3.10 Distribution of Floor Loads

Where uniform floor live loads are involved in the design of structural members arranged so as to create continuity, the minimum applied loads shall be the full dead loads on all spans in combination with the floor live loads on spans selected to produce the greatest effect at each location under consideration. It shall be permitted to reduce floor live loads in accordance with Section 3.2.3.9.

3.2.3.11 Roof Loads

The structural supports of roofs and marquees shall be designed to resist wind and, where applicable, earthquake load, in addition to the dead load of construction and the appropriate live loads as prescribed in this section, or set forth in Table 3.2.2. The live loads acting on a sloping surface shall be assumed to act vertically on the horizontal projection of that surface.

3.2.3.11.1 Distribution of Roof Loads

Where uniform roof live loads are reduced to less than 20 psf (0.958 kN/m^2) in accordance with Section 3.2.3.11.2.1 and are involved in the design of structural members arranged so as to create continuity, the minimum applied loads shall be the full dead loads on all spans in

combination with the roof live loads on adjacent spans or on alternate spans, whichever produces the greatest effect. See Section 3.2.3.11.2 for minimum roof live loads.

3.2.3.11.2 Reduction in Roof Live Loads

The minimum uniformly distributed roof live loads, L0 in Table 3.2.2, are permitted to be reduced according to the following provisions.

3.2.3.11.2.1 Flat, Pitched, and Curved Roofs

Ordinary flat, pitched, and curved roofs are permitted to be designed for a reduced roof live load, as specified in Eq. (3.2.21) or other controlling combinations of loads, as discussed in Section 3.2.1, whichever produces the greater load. In structures such as greenhouses, where special scaffolding is used as a work surface for workmen and materials during maintenance and repair operations, a lower roof load than specified in Eq. (3.2.21) shall not be used unless approved by the authority having jurisdiction. On such structures, the minimum roof live load shall be 12 psf (0.58 kN/m^2).

$$L_r = L_0 R_1 R_2 \text{ where } 12 \le L_r \le 20 \qquad \text{Eq. (3.2.21)}$$

In SI:

$$L_r = L_0 R_1 R_2 \text{ where } 0.58 \le L_r \le 0.96$$

where,

L_r =reduced roof live load per ft2 (m^2) of horizontal projection in pounds per ft2 (kN/m^2)

The reduction factors R_1 and R_2 shall be determined as follows:

$$R_1 = 1 \quad \text{for } A_t \le 200\, ft^2 \qquad Eq.(3.2.22a)$$

$$R_1 = 1.2 - 0.001A_t \quad for\ 200\, ft^2 < A_t < 600\, ft^2 \qquad Eq.(3.2.22b)$$

$$R_1 = 0.6 \quad for\ A_t \ge 600\, ft^2 \qquad Eq.(3.2.22c)$$

In SI:

$$R_1 = 1 \quad for\ A_t \le 18.58\, m^2$$

$$R_1 = 1.2 - 0.011A_t \quad for\ 18.58\, m^2 < A_t < 55.74\, m^2$$

$$R_1 = 0.6 \quad for\ A_t \ge 55.74\, m^2$$

where A_t = tributary area (i.e., span length multiplied by effective width) in ft^2 (m^2) supported by any structural member, and

$$R_2 = 1 \quad for\ F \le 4 \qquad Eq.(3.2.23a)$$

$$R_2 = 1.2 - 0.05F \quad for\ 4 < F < 12 \qquad Eq.(3.2.23b)$$

$$R_2 = 0.6 \quad for\ F \ge 12 \qquad Eq.(3.2.23c)$$

where

- for a pitched roof, F = number of inches of rise per foot (in SI: F = 0.12 × slope, with slope expressed as a percentage)
- for an arch or dome, F = rise-to-span ratio multiplied by 32.

3.2.3.11.2.2 Special Purpose Roofs

Roofs that have an occupancy function, such as roof gardens, assembly purposes, promenade purposes, or other special purposes shall be designed for a minimum live load as required in Table 3.2.2 and are permitted to have their uniformly distributed live load reduced in accordance with the requirements of Section 3.2.3.9

3.2.3.11.2.3 Landscaped Roofs

Where roofs are to be landscaped, the uniform design live load in the landscaped area shall be 20 psf (0.958 kN/m^2). The weight of the landscaping materials shall be considered as dead load and shall be computed on the basis of saturation of the soil.

3.2.3.11.2.4 Awnings and Canopies

Awnings and canopies shall be designed for uniform live loads as required in Table 3.2.2 as well as for wind loads as specified in Section 3.

3.2.3.12 Crane Loads

The crane live load shall be the rated capacity of the crane. Design loads for the runway beams, including connections and support brackets, of moving bridge cranes and monorail cranes shall include the maximum wheel loads of the crane and the vertical impact, lateral, and longitudinal forces induced by the moving crane.

3.2.3.12.1 Maximum Wheel Load

The maximum wheel loads shall be the wheel loads produced by the weight of the bridge, as applicable, plus the sum of the rated capacity and the weight of the trolley with the trolley positioned on its runway at the location where the resulting load effect is maximum.

3.2.3.12.2 Vertical Impact Force

The maximum wheel loads of the crane shall be increased by the percentages shown below to determine the induced vertical impact or vibration force:

- Monorail cranes (powered) 25%
- Cab-operated or remotely operated bridge cranes (powered) 25%
- Pendant-operated bridge cranes (powered) 10%
- Bridge cranes or monorail cranes with hand-geared bridge, trolley, and hoist 0%

3.2.3.12.3 Lateral Force

The lateral force on crane runway beams with electrically powered trolleys shall be calculated as 20 percent of the sum of the rated capacity of the crane and the weight of the hoist and trolley. The lateral force shall be assumed to act horizontally at the traction surface of a runway beam, in either direction perpendicular to the beam, and shall be distributed according to the lateral stiffness of the runway beam and supporting structure.

3.2.3.12.4 Longitudinal Force

The longitudinal force on crane runway beams, except for bridge cranes with hand-geared bridges, shall be calculated as 10 percent of the maximum wheel loads of the crane. The longitudinal force shall be assumed to act horizontally at the traction surface of a runway beam in either direction parallel to the beam.

3.2.3.13 Interior Walls and Partitions

Interior walls and partitions that exceed 6 feet (1829 mm) in height, including their finish materials, shall have adequate strength to resist the loads to which they are subjected but not less than a horizontal load of 5 psf (0.240 kN/m^2).

EXCEPTION:

Fabric partitions complying with Section 3.2.3.13.1 shall not be required to resist the minimum horizontal load of 5 psf (0.240 kN/m^2).

3.2.3.13.1 Fabric Partition

Fabric partitions that exceed 6 ft (1829 mm) in height, including their finish materials, shall have adequate strength to resist the following load conditions:

1. A horizontal distributed load of 5 psf (0.240 kN/m^2) applied to the partition framing. The total area used to determine the distributed load shall be the area of the fabric face between the framing members to which the fabric is attached. The total distributed load shall be uniformly applied to such framing members in proportion to the length of each member.
2. A concentrated load of 40 pounds (0.176 kN) applied to an 8-in. diameter (203 mm) area [(50.3 in^2 (32452 mm^2)] of the fabric face at a height of 54 inches (1372 mm) above the floor.

၃.၂.၄။ မိုးရေ ဝန်အားများ (Rain Loads)

၃.၂.၄.၁။ သင်္ကေတနှင့် အမှတ်အသားများ (Symbols and Notation)

R = rain load on the undeflected roof, in lb/ft^2 (kN/m^2). When the phrase "undeflected roof is used, deflections from loads (including dead loads) shall not be considered when determining the amount of rain on the roof.

d_s = depth of water on the undeflected roof up to the inlet of the secondary drainage system when the primary drainage system is blocked (i.e., the static head), in inches (mm).

d_h = additional depth of water on the undeflected roof above the inlet of the secondary drainage system at its design flow (i.e., the hydraulic head), in inches (mm).

၃.၂.၄.၂။ အမိုးရေဆင်း (Roof Drainage)

အမိုးရေဆင်းစနစ်များကို ပုံစံထုတ်ရာတွင် သတ်မှတ်ထားသော စည်းမျဉ်းများနှင့်အညီ ဆောင်ရွက်ရမည်။ အရံရေလျှံမြောင်း သို့မဟုတ် ရေနုတ်မြောင်း၏ စီးဆင်းနိုင်သော ပမာဏသည် အဓိကရေလျှံမြောင်း သို့မဟုတ် ရေနုတ်မြောင်း၏ စီးဆင်းနိုင်သော ပမာဏ ထက် မနည်းစေရပါ။

၃.၂.၄.၃။ ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အသုံးပြုရမည့် မိုးရေဝန်အားများ (Design Rain Loads)

အမိုးအစိတ်အပိုင်းများကို ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အဓိက မိုးရေဆင်းစနစ် (Primary Drainage System) ပိတ်ဆို့မှုဖြစ်ပေါ်သောအခါ ခေါင်မိုးရေယာတစ်ခုချင်းစီတွင် စုလာနိုင်သည့် မိုးရေဝန်အားများနှင့် အရံမိုးရေ ဆင်းစနစ် (Secondary Drainage System) ၏

ရေထွက်ပေါက်အထက် မြင့်တက်လာသည့်ရေကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် ညီမျှဝန်အားများ (Uniform Load) အားလုံးကို ခံနိုင်ရန် ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။

$R=5.2\ (d_s+d_h)$ *Eq. (3.2.24)*

In SI: $R=0.0098\ (d_s+d_h)$

အကယ်၍ အရံမိုးရေဆင်းစနစ် (Secondary Drainage System) တွင် ရေဆင်းလမ်းကြောင်းများ (Drain Lines) ပါရှိပါက အဆိုပါ ရေဆင်းလမ်းကြောင်းများနှင့် ရေထွက်ပေါက်များ (Point of Discharge) ကို မူလရေဆင်းလမ်းကြောင်းများနှင့် သီးခြားစွန့်ထုတ်ရမည်။

၃.၂.၄.၄။ ရေဝပ်ခြင်းကြောင့် တည်မြဲမှုမရှိခြင်း (Ponding Instability)

ရေဝပ်ခြင်းသည် အမိုးအပြန့်တွင် နိမ့်ကျခွက်ဝင်နေမှုများကြောင့် ရေများစုနေခြင်းကို ဆိုလိုသည်။ ၁ ပေလျှင် ၁/၄" [1.19 degrees (0.0208 rad)] အနည်းဆုံးရှိရမည့် ခေါင်မိုးများတွင် မိုးရေကျခြင်းကြောင့် ထပ်မံနိမ့်ကျခွက်ဝင်ခြင်း (Progressive deflection. i.e, instability) မဖြစ်စေဘဲ လုံလောက်သော တောင့်တင်းခိုင်မာမှုရှိစေရန် တွက်ချက်မှု စစ်ဆေးရမည်။ ထိုသို့တွက်ချက် စစ်ဆေးရာတွင် ရေဝပ်နိုင်သောနေရာများရှိ အဓိကရေဆင်းစနစ်များ ပိတ်ဆို့နိုင်သည့် အခြေအနေများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။

၃.၂.၄.၅။ ထိန်းချုပ်ထားသော ရေဆင်း (Controlled Drainage)

ရေဆင်းနှုန်းကို ထိန်းချုပ်သော ကိရိယာများတပ်ဆင်ထားသော ခေါင်မိုးများတွင် ရေစုခြင်းကိုကန့်သတ်ရန် အရံရေဆင်းစနစ်ကို အဆိုပါ ခေါင်မိုးမျက်နှာပြင်အမြင့်ထက် ပိုမိုမြင့်သော နေရာတွင် တပ်ဆင်ရမည်။ ထိုသို့သော အမိုးများကို ဒီဇိုင်းထုတ်လုပ်ရာတွင် အရံ ရေဆင်းစနစ်တပ်ဆင်ထားသောအမြင့်ထိစုနိုင်သော မိုးရေနှင့် ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အသုံးပြုရမည့် ရေစီးကြာချိန်အတွင်း အရံရေဆင်းစနစ်၏ ရေထွက်ပေါက်အထက် မြင့်တက်မည့် ရေထုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် ညီမျှဝန်အားများကို ခံနိုင်စေရန် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၄.၃ တွင် တွက်ချက်ခဲ့သည့်အတိုင်း ပြုလုပ်ရမည်။

ထိုသို့သော အမိုးများကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၄.၄ တွင် ဖော်ပြခဲ့သည့်အတိုင်း ရေဝပ်ခြင်းကြောင့် တည်မြဲမှုမရှိခြင်း (Ponding Instability) လည်း စစ်ဆေးရမည်။

၃.၂.၅။ ရေကြီးသည့်အခါ ဖြစ်ပေါ်သည့် ဝန်အား (Flood Load)

၃.၂.၅.၁။ အထွေထွေ (General)

ဤအခန်းကို ရေကြီးလေ့ရှိသော ဒေသများရှိ အဆောက်အအုံနှင့် အခြားအဆောက်အဦများအတွက် အသုံးပြုရမည်။

၃.၂.၅.၂။ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ (Definitions)

APPROVED: Acceptable to the authority having jurisdiction.

BASE FLOOD: The flood having a 1 percent chance of being equaled or exceeded in any given year.

BASE FLOOD ELEVATION (BFE): The elevation of flooding, including wave height, having a 1 percent chance of being equaled or exceeded in any given year.

BREAKAWAY WALL: Any type of wall subject to flooding that is not required to provide structural support to a building or other structure, and that is designed and constructed such that, under base flood or lesser flood conditions, it will collapse in such a way that: (1) it allows the free passage of floodwaters, and (2) it does not damage the structure or supporting foundation system.

COASTAL A-ZONE: An area within a special flood hazard area, landward of a V-Zone or landward of an open coast without mapped V-Zones. To be classified as a Coastal A-Zone, the principal source of flooding must be astronomical tides, storm surges, seiches, or tsunamis, not riverine flooding, and the potential for breaking wave heights greater than or equal to 1.5 ft (0.46 m) must exist during the base flood.

COASTAL HIGH HAZARD AREA (V-ZONE): An area within a Special Flood Hazard Area, extending from offshore to the inland limit of a primary frontal dune along an open coast, and any other area that is subject to high-velocity wave action from storms or seismic sources.

DESIGN FLOOD ELEVATION (DFE): The elevation of the design flood, including wave height, relative to the datum specified on a community's flood hazard map.

FLOOD HAZARD AREA: The area subject to flooding during the design flood.

SPECIAL FLOOD HAZARD AREA (AREA OF SPECIAL FLOOD HAZARD): The land in the floodplain subject to a 1 percent or greater chance of flooding in any given year.

၃.၂.၅.၃။ ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် လိုအပ်သည့်အချက်များ (Design Requirements)

၃.၂.၅.၃.၁။ ဒီဇိုင်း ဝန်အားများ (Design Loads)

အဆောက်အအုံများနှင့် အခြားအဆောက်အဦများကို ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရသည့် ရေကြီးဝန်အား (အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၅.၃.၃ တွင် ကြည့်ပါ) နှင့် အပိုဒ် ၃.၂.၁ တွင် ဖော်ပြထားသော အခြားဝန်အားတွဲများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော ရေပင့်တင်ခြင်း၊ လဲပြိုခြင်း၊ ရေကြီးခြင်းနှင့် အမြဲတည်ရှိသွားမည့် ဘေးတိုက်အရွေ့များ (permanent lateral displacement) ကို ခံနိုင်ရန် ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ခြင်း၊ တည်ဆောက်ခြင်း၊ အစိတ်အပိုင်းများ ခိုင်မြဲအောင်တွဲဆက်ခြင်းများ ဆောင်ရွက်ရမည်။

၃.၂.၅.၃.၂။ ရေတိုက်စားခြင်းနှင့် ရေစီးလမ်းကြောင်း (Erosion and Scour)

ရေဘေးအန္တရာယ်ကျရောက်နိုင်သောဒေသများရှိ အဆောက်အအုံနှင့် အခြားအဆောက်အဦများ၏ဝန်အားများကို တွက်ချက်ရာတွင် ရေတိုက်စားခြင်းနှင့် ရေစီး လမ်းကြောင်းများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သော အကျိုးဆက်များကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည်။

၃.၂.၅.၃.၃။ ပြိုကွဲခွင့်ပြုနံရံပေါ်ရှိ ဝန်အားများ (Loads on Breakaway Walls)

ASCE/SEI 24 အရ နံရံများနှင့်အခန်းအကာများ ပြိုကွဲမှု (အဆောက်အဦနှင့် တွဲဆက်မှု အပါအဝင်) ကို ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် အောက်ဖော်ပြပါ မျက်နှာပြင်ထောင့်မှန်ကျ ဝန်အား များထဲမှ အများဆုံးတန်ဖိုးကို အသုံးပြုရမည်။

၁။ အခန်း ၃.၃ တွင် ဖော်ပြထားသော လေတိုက်ဝန်အား

၂။ အခန်း ၃.၄ တွင် ဖော်ပြထားသော ငလျင်ဝန်အား

၃။ 10 psf (0.48 KN/m2)

အောက်ဖော်ပြပါ ဒီဇိုင်းအခြေအနေများနှင့်ကိုက်ညီလျှင် ပြိုကွဲခွင့်ပြုနံရံများ၏ ပြိုကွဲနိုင်သော ဝန်အားသည် 20 psf (0.96 kN/m^2) ထက် မကျော်လွန်ရပါ။

၁။ ပြိုကွဲခွင့်ပြုနံရံကို ဒီဇိုင်းလုပ်ရာတွင် ရေကြီးဝန်အားသည် အခြေခံရေကြီးဝန်အားထက် လျော့နည်းပြီး အသုံးပြုထားခြင်း။

၂။ အောက်ခံအုတ်မြစ်နှင့် အဆောက်အအုံ၏အပေါ် စွန်းထွက်နေသော အပိုင်းများ သည် လဲပြိုခြင်း၊ ဘေးတိုက်ရွေ့လျားခြင်း၊ ရေကြီးဝန်အားနှင့် အပိုဒ် ၃.၂.၁ တွင် ဖော်ပြထား သော အခြားဝန်အားတွဲများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော အခြားအဆောက်အဦဆိုင်ရာ ပျက်စီးစေနိုင်ခြင်းများကို ခံနိုင်စေရန် ဒီဇိုင်းတွက်ချက် ထားခြင်း။

၃.၂.၅.၄။ ရေကြီးစဉ်ဖြစ်ပေါ်သော ဝန်အားများ (Loads During Flooding)

၃.၂.၅.၄.၁။ ဝန်အား အကြောင်းအရင်း (Load Basis)

ရေဘေးအန္တရာယ်ရှိသော နေရာများတွင် အဆောက်အဦဆိုင်ရာ ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်မည့် ရေကြီးခြင်း အခြေအနေကို အခြေခံတွက်ချက်ရမည်။

၃.၂.၅.၄.၂။ ရေငြိမ်ဝန်အား (Hydrostatic Loads)

ဒီဇိုင်းလုပ်ရမည့် ရေကြီးနိုင်သောအမြင့်ရှိ ရေဖိအားကို လွတ်လပ်သောရေနှင့် ထိစပ်နေ သော မျက်နှာပြင်မှလွဲ၍ ရေ၏အပေါ်နှင့် အောက်မျက်နှာပြင်များအပါအဝင် မျက်နှာပြင် အားလုံး ကို သက်ရောက်စေရမည်ဖြစ်ပြီး ရေထုအနက်ကို ၁ ပေ (၀.၃၀ မီတာ) ထပ်တိုး ယူရမည်။

၃.၂.၅.၄.၃။ ရေလျင်ဝန်အား (Hydrodynamic Loads)

လှုပ်ရှားနေသောရေ၏ သက်ရောက်မှုများကို အရည်ဆိုင်ရာတွက်ချက်မှု (Fluid Mechanics) ၏ အခြေခံသဘောတရားများကို အသုံးချတွက်ချက်ရမည်။

ခြင်းချက်။ ရေ၏အလျင်သည် 10ft/s (3.05 m/s) ထက် မကျော်သောအခါ လှုပ်ရှားနေသော ရေ၏အကျိုးကို တွက်ချက်ရာတွင် မြေပြင်အထက် ရေညာဖက်တွင် ဒီဇိုင်းရေကြီး ရေအနက် အထက် ထပ်တိုးရမည့် အပိုဆောင်းရေအနက် (D_h) သည်

$$D_h = \frac{aV^2}{2g} \qquad Eq.\ (3.2.25)$$

Where,

V = average velocity of water in ft/s (m/s)

g = acceleration due to gravity, 32.2 ft/s (9.81 m/s²)

a = coefficient of drag or shape factor (not less than 1.25)

ဒီဇိုင်းတွက်သည့် ရေကြီးရေအနက်တွင် အပိုဆောင်းရေအနက်ကို ပေါင်းထည့်ပြီး ရရှိ သော ရေငြိမ်ဖိအားကို ရေစီးလမ်းကြောင်းနှင့် ထောင့်မှန်ကျနေသော အဆောက်အအုံ သို့မဟုတ် အဆောက်အဦများ၏ ဒေါင်လိုက် အစွန်းထွက်ဧရိယာပေါ်တွင် ညီမျှစွာဖြန့်ကျစေရမည်။ ရေစီးနှင့် အပြိုင်ဖြစ်နေသောမျက်နှာပြင်များ သို့မဟုတ် ရေစီးဆင်းဘက်ရှိ ရေစိုမျက်နှာပြင် များပေါ်ရှိ ရေငြိမ်ဖိအားသည် ဒီဇိုင်းရေကြီး ရေအနက်အတိုင်းသာ ဖြစ်သည်။

၃.၂.၅.၄.၄။ ရေလှိုင်းဝန်အား (Wave Loads)

ရေလှိုင်းဝန်အားကို အောက်ဖော်ပြပါ နည်း ၃ နည်းမှ ၁ နည်း ဖြင့် သတ်မှတ်ရမည်။

(၁) ဤအခန်းတွင်ဖော်ပြထားသော တွက်ချက်နည်းလမ်းများ

(Analytical procedures)

(၂) သင်္ချာနည်းဖြင့် ပုံစံပြု တွက်ချက် နည်းလမ်းများ

(Numerical modeling procedures)

(၃) ဓါတ်ခွဲခန်းစမ်းသပ်ပြုလုပ်နည်းများ (လက်တွေ့ပုံစံပြုခြင်း)

ရေလှိုင်းဝန်အားများသည် ရေမျက်နှာပြင်အထက်ရှိ ရေလှိုင်းများနှင့် အဆောက် အအုံ သို့မဟုတ် အဆောက်အဦများကို ရိုက်ခတ်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော ဝန်အား များဖြစ်သည်။ ရေလှိုင်းဝန်အား သက်ရောက်စေသော အဆောက်အအုံ သို့မဟုတ် အဆောက်အဦများကို ဒီဇိုင်းတွက်ချက်တည်ဆောက်ရာတွင် အောက်ပါ ဝန်အားများ ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။ ၄င်းတို့မှာ အဆောက်အအုံ သို့မဟုတ် အဆောက်အဦ၏ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုခုကို ကျိုးပျက်စေသော လှိုင်းများ၊ အောက် သို့မဟုတ် အောက် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းတွင် ရေအောက်လှိုင်းများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော ရေပင့်အားများ၊ အစိတ်အပိုင်းတစ်ခုခုသို့ ရိုက်ခတ်လာသောလှိုင်းများ၊ လှိုင်းကြောင့်ဖြစ်သော ရေဆွဲ အား သို့မဟုတ် အင်နားရှားအားများ (inertia forces) နှင့် အုတ်မြစ်များ၏ အောက်ခြေတွင် လှိုင်းကြောင့်ဖြစ်သော ရေစားခြင်းများ စသည်တို့ဖြစ်သည်။

ရေလှိုင်းဝန်အားများတွင် V-Zones နှင့် A-Zones နှစ်ခုစလုံးတွင် ပါဝင်ရမည်။ V-Zones တွင် လှိုင်းများ၏ အမြင့်သည် ၃ ပေ (၀.၉၁ မီတာ) နှင့် အထက် ရှိရမည်ဖြစ်ပြီး ကမ်းရိုးတန်း တစ်လျှောက်နှင့် အတွင်းဖက် မြေနိမ့်ပိုင်း V-Zones များတွင် လှိုင်းများသည် ၃ ပေ အမြင့် (၀.၉၁ မီတာ) အောက် လျော့နည်းနိုင်သည်။

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၅.၄.၂ နှင့် ၃.၂.၅.၄.၃ တွင် ဖော်ပြထားသော ရေငြိမ်ဝန်အားနှင့် ရေလျင်ဝန်အား တွက်ချက်နည်းလမ်းများကို အသုံးပြု၍ လှိုင်းဆက်များနှင့် လှိုင်းပြတ်များကို တွက်ချက်ရမည်။

လှိုင်းပြတ်ဝန်အားများကို တွက်ချက်ရာတွင် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၅.၄.၄.၁ မှ ၃.၂.၅.၄.၄.၄ ထိ ဖော်ပြထားသော နည်းလမ်းများကို အသုံးပြုရမည်။ လှိုင်းပြတ်အမြင့် တွက်ချက်ရာတွင် V-Zones နှင့် ကမ်းရိုးတန်းနှင့်ဆိုင်သော A-Zones များအတွက် ညီမျှခြင်း ၃.၂.၂၆ နှင့် ၃.၂.၂၇ တို့ကို အသုံးပြုပြီး အပိုဒ်ခွဲ ၃.၂.၅.၄.၄.၁ မှ ၃.၂.၅.၄.၄.၄ ထိ ဖော်ပြထားသော နည်းလမ်းများကို အသုံးပြုရမည်။

$H_b \;=\; 0.78 d_s$ *Eq.* (3.2.26)

where,

Hb = *breaking wave height in ft (m)*

ds = *local still water depth in ft (m)*

သချ်ာနည်းဖြင့် ပုံစံပြု တွက်ချက်နည်းလမ်းများ သို့မဟုတ် ဤအခန်းတွင် ခွင့်ပြုထားသော ဓါတ်ခွဲခန်း စမ်းသပ်စစ်ဆေးခြင်းများကို အသုံးပြုခြင်းမှလွဲ၍ အဆိုပါ နေရာရှိ ရေငြိမ်အနက်ကို တွက်ချက်ရာတွင် ညီမျှခြင်း ၃.၂.၂၇ ကို အသုံးပြု ရမည်။

$d_s \;=\; 0.65(BFE - G)$ *Eq.* (3.2.27)

where,

BFE = *BFE in ft (m)*

G = *ground elevation in ft (m)*

၃.၂.၅.၄.၄.၁။ ဒေါင်လိုက်ပိုင်တိုင်နှင့် တိုင်များပေါ်ရှိ လှိုင်းပြတ်ဝန်အားများ (Breaking Wave Loads on Vertical Pilings and Columns)

ဒေါင်လိုက်ပိုင်တိုင်နှင့် တိုင်များပေါ်ရှိ လှိုင်းပြတ်ဝန်အားများ၏ အသားတင်အားများကို တွက်ချက်ရာတွင် ရေငြိမ်အမြင့်သို့ သက်ရောက်ခြင်းကဲ့သို့ ယူဆပြီး အောက်ပါအတိုင်း တွက်ချက်ရမည်။

$F_D = 0.5\,\gamma_w C_D D H_b^2$ *Eq.*(3.2.28)

where,

F_D = *net wave force, in lb (kN)*

γ_w = *unit weight of water, in lb per cubic ft (kN/m*^{3}*),*

= *62.4 pcf (9.80 kN/m*^{3}*) for fresh water and 64.0 pcf(10.05 kN/m*^{3}*) for salt water*

C_D = *coefficient of drag for breaking waves,*

= *1.75 for round piles or columns, and*
= *2.25 for square piles or columns*
D = *pile or column diameter, in ft (m) for circular sections, or for a square pile or column, 1.4 times the width of the pile or column in ft (m)*
H_b = *breaking wave height, in ft (m)*

၃.၂.၅.၄.၄.၂။ ဒေါင်လိုက်နံရံများပေါ်ရှိ ကျိုးလှိုင်းကျိုးဝန်အားများ (Breaking Wave Loads on Vertical Walls)

မြဲမြံသော ဒေါင်လိုက်နံရံသို့ ပုံမှန်သက်ရောက်သော လှိုင်းပြတ် (အမြင့် ကန့်သတ်ချက် H_b=0.78d_s) ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော အများဆုံးဖိအားနှင့် အသားတင်ဖိအားများကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ချက်ရမည်။

$$P_{max} = C_p\gamma_w d_s + 1.2\gamma_w d_s \qquad \text{Eq (3.2.29)}$$

and

$$F_t = 1.1C_p\gamma_w d_s^2 + 2.4\gamma_w d_s^2 \qquad \text{Eq (3.2.30)}$$

where

P_{max} = *maximum combined dynamic ($C_p\gamma_w d_s$) and static ($1.2\gamma_w d_s$) wave pressures, also referred to as shock pressures in lb/ft² (kN/m²)*
F_t = *net breaking wave force per unit length of structure, also referred to as shock, impulse, or wave impact force in lb/ft (kN/m), acting near the still water elevation*
Cp = *dynamic pressure coefficient (1.6 < Cp<3.5) (see Table 3.2.5-1)*
γw = *unit weight of water, in lb per cubic ft (kN/m3), = 62.4 pcf (9.80 kN/m3) for fresh water and 64.0 pcf (10.05 kN/m3) for salt water*
ds = *still water depth in ft (m) at base of building or other structure where the wave breaks*

ဤနည်းလမ်းတွင် ဒေါင်လိုက်နံရံသည် ရေရှိရာဖက်ရှိ ရေငြိမ်အမြင့်အထက် လှိုင်းထိပ်အမြင့် 1.2d_s ရှိသော တန်ပြန်လှိုင်း သို့မဟုတ် လှိုင်းသေတစ်ခုကို ဖြစ်ပေါ်စေသည်ဟု ယူဆသည်။ ထိုသို့ နံရံပေါ်သို့ ဖြန့်ကျသော ရေလျှင်ဖိအား၊ ရေငြိမ်ဖိအားနှင့် စုစုပေါင်းဖိအားတို့ကို ပုံ ၃.၂.၅-၁ တွင် ပြထားသည်။

ဤနည်းလမ်းတွင် ဒေါင်လိုက်နံရံ၏ နောက်ကွယ်ရှိနေရာသည် ခြောက်သွေ့နေပြီး၊ နံရံ၏ အပြင်ဘက်တွင် ရေလှိုင်းဝန်အားကို ထိန်းညှိမည့်အရည်များ မရှိပါဟု ယူဆသည်။

အကယ်၍ နံရံနောက်ဘက်၌ ရေလွတ်ရှိလျှင် ရေလှိုင်းဖိအားနှင့် ရေငြိမ်ဝန်အားတို့ မရှိတော့ဘဲ ပုံ ၃.၂.၅.၂ အတိုင်း အသားတင်ဝန်အားကို ညီမျှခြင်း ၃.၂.၃၁ ဖြင့် တွက်ချက်ရမည်။ (အများဆုံး လှိုင်းဖိအားပေါင်းကို ညီမျှခြင်း ၃.၂.၂၉ ဖြင့် တွက်ချက်ရမည်)

$$F_t = 1.1C_p\gamma_w d_s^2 + 1.9\gamma_w d_s^2 \qquad \text{Eq. (3.2.31)}$$

where,

F_t = *net breaking wave force per unit length of structure, also referred to as shock, impulse, or wave impact force in lb/ft (kN/m), acting near the still water elevation*
C_p = *dynamic pressure coefficient (1.6 < C_p<3.5) (see Table 3.2.5-1)*

γ_w = *unit weight of water, in lb per cubic ft (kN/m³), = 62.4 pcf (9.80 kN/m³) for fresh water and 64.0 pcf (10.05 kN/m³) for salt water*

d_s = *still water depth in ft (m) at base of building or other structure where the wave breaks*

၃.၂.၅.၄.၄.၃။ ဒေါင်လိုက်မဟုတ်သော နံရံများပေါ်ရှိ လှိုင်းပြတ်ဝန်အားများ (Breaking Wave Loads on Non Vertical Walls)

ရေလှိုင်းအား သက်ရောက်ခြင်းခံရသည့် နံရံများ သို့မဟုတ် မျက်နှာပြင်များသည် ဒေါင်လိုက်မဟုတ်သော အခြေအနေမျိုးတွင် ညီမျှခြင်း ၃.၂.၃၀ နှင့် ၃.၂.၃၁ မှ ရရှိသော လှိုင်းပြတ်ဝန်အားများကို ပြုပြင်အသုံးပြုရမည်။ လှိုင်းပြတ်ဝန်အား၏ အလျားလိုက်အားခွဲကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။

$$F_{nv} = F_t \sin^2 a \qquad Eq.(3.2.32)$$

where

F_{nv} = *horizontal component of breaking wave force in lb/ft (kN/m)*

F_t = *net breaking wave force acting on a vertical surface in lb/ft (kN/m)*

a = *vertical angle between non-vertical surface and the horizontal*

၃.၂.၅.၄.၄.၄။ စောင်းလျက်ရိုက်ခတ်သော လှိုင်းများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော လှိုင်းပြတ်ဝန်အား များ (Breaking Wave Loads from Obliquely Incident Waves)

ရေလှိုင်းများက စောင်းလျက်ရိုက်ခတ်သော အခြေအနေမျိုးတွင် ညီမျှခြင်း ၃.၂.၃၀ နှင့် ၃.၂.၃၁ မှ ရရှိသော လှိုင်းပြတ်ဝန်အားများကို ပြင်ဆင်သတ်မှတ်ရမည်။ တည့်တည့်သက်ရောက်ခြင်း မဟုတ်သော ရေလှိုင်းကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော လှိုင်းပြတ်ဝန်အားကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည်။

$$F_{oi} = F_t \sin^2 a \qquad Eq. (3.2.33)$$

where,

F_{oi} = *horizontal component of obliquely incident breaking wave force in lb/ft (kN/m)*

F_t = *net breaking wave force (normally incident waves) acting on a vertical surface in lb/ft (kN/m)*

a = *horizontal angle between the direction of wave approach and the vertical surface*

၃.၂.၅.၄.၅။ ဆောင့်၍ သက်ရောက်သောဝန်အားများ (Impact Loads)

ဆောင့်၍ သက်ရောက်သောဝန်အားများမှာ အပျက်အစီးများ၊ ရေခဲများနှင့် ရေလွှမ်းမိုးခြင်းကြောင့် သယ်ဆောင်လာသော အရာဝတ္ထုတစ်ခုခုမှ အဆောက်အအုံနှင့် အဆောက်အဦများ၊ အချို့အစိတ်အပိုင်းများသို့ ရိုက်ခတ်ခြင်းများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သောအားများ ဖြစ်သည်။

ဆောင့်၍ သက်ရောက်သော ဝန်အားများကို တွက်ချက်ရာတွင် ဒီဇိုင်းရေကြီးအနက် (DFE) သို့မဟုတ် ယင်းအောက်ရှိ အဆိုးဆုံးအခြေအနေကို ဖြစ်ပေါ်စေသောနေရာတွင် စုစည်းဝန်များကို အလျားလိုက် သက်ရောက်စေလျက် ကြောင်းကျိုးဆက်စပ် တွက်ချက် ရမည်။

TABLE 3.2.5-1 VALUE OF DYNAMIC PRESSURE COEFFICIENT, C_p

Building Category	C_p
I	1.6
II	2.8
III	3.2
IV	3.5

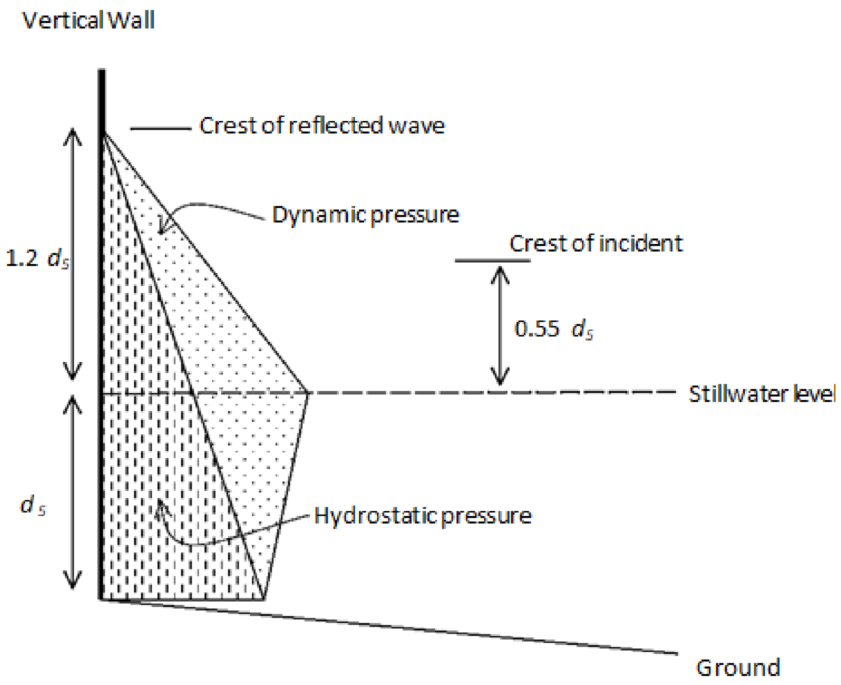


FIGURE 3.2.5-1 NORMALLY INCIDENT BREAKING WAVE PRESSURES AGAINST A VERTICAL WALL (space behind vertical wall is dry)

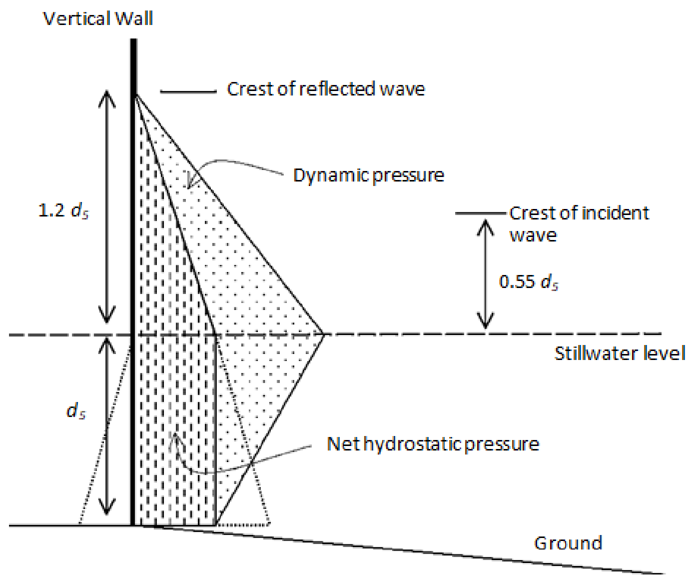


FIGURE 3.2.5-2 NORMALLY INCIDENT BREAKING WAVE PRESSURES AGAINST A VERTICAL WALL (still water level equal on both sides of wall)

၃.၃။ လေဒဏ်ခံဒီဇိုင်း စံချိန်စံညွှန်းများ (Wind Design Criteria)

၃.၃.၁။ အထွေထွေ (General)

၃.၃.၁.၁။ နယ်ပယ်(Scope)

အဓိကလေဒဏ်ခံစနစ် (Main Wind-Force Resisting System, MWFRS) ရှိ အစိတ်အပိုင်းများအားလုံးနှင့် အကာအရံများ အပါအဝင် တိုက်တာအိုးအိမ်များနှင့် အခြားအဆောက်အအုံများကို လေတိုက်အားများခံနိုင်ရည်ရှိစေရန် ဤအပိုဒ်၊ အပိုဒ်ခွဲများတွင် ဖော်ပြထားသော သတ်မှတ်ချက်များအတိုင်း ဒီဇိုင်းရေးဆွဲပြီး တည်ဆောက်ရပါမည်။ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲမည့် အဆောက်အအုံဝန်းကျင်တွင် အခြားအဆောက်အအုံများဖြင့် ကွယ်နေသည့်တိုင် လေတိုက်အား (wind load / force) ကို လျှော့ချခြင်း မပြုလုပ်ရပါ။

၃.၃.၁.၂။ ခွင့်ပြုနည်းလမ်းများ (Allowed Procedures)

အဆောက်အအုံ၏ အဓိကလေဒဏ်ခံစနစ် (MWFRS)၊ အစိတ်အပိုင်းများ၊ အကာအရံများ အပါအဝင် တိုက်တာအိုးအိမ်များနှင့် အခြားအဆောက်အအုံများအပေါ် သက်ရောက်နေသော ဒီဇိုင်းလေတိုက်အား (design wind load) ကို အောက်ဖော်ပြပါ နည်းလမ်း (method) တစ်ခုခုကို အသုံးပြု၍ တွက်ချက်ရပါမည်။

(၁) Method 1 - အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄ တွင်သတ်မှတ်ထားသော လိုအပ်ချက်များနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိသော အဆောက်အအုံများအတွက် ၎င်းအပိုဒ်ခွဲတွင် ဖော်ပြထားသော Simplified Procedure

(၂) Method 2 - ASCE 7-05 မှ Section 6.5 တွင် သတ်မှတ်ထားသော လိုအပ်ချက် များနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိသော အဆောက်အအုံများအတွက် ၎င်း Section တွင် ဖော်ပြထားသော Analytical Procedure

(၃) Method 3 - ASCE 7-05 မှ Section 6.6 တွင်ဖော်ပြထားသော Wind Tunnel Procedure

၃.၃.၁.၃။ အဆောက်အအုံမျက်နှာပြင်တစ်ခု၏ တစ်ဖက်တစ်ချက်ပေါ်သို့ သက်ရောက် နေသော လေဖိအား (Wind Pressure Acting on Opposite Faces of Each Building Surface)

အဆောက်အအုံများ၏ အဓိကလေဒဏ်ခုခံရေးစနစ် (MWFRS)၊ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် အပြင်အကာအရံများအတွက် ဒီဇိုင်းလေတိုက်ဝန်အားများ (design wind loads) ကို တွက်ချက်ရာတွင် အဆောက်အအုံမျက်နှာပြင်တစ်ခု၏ တစ်ဖက်တစ်ချက်ပေါ်သို့ သက်ရောက်နေသော လေဖိအားများကို သင်္ချာနည်းဖြင့်ပေါင်း၍ ရရှိသော စုစုပေါင်း လေဖိအားကို စဉ်းစားရပါမည်။

၃.၃.၁.၄။ ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အသုံးပြုရမည့် အနည်းဆုံးလေတိုက်အား (Minimum Design Wind Loading)

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၁.၂ တွင် ဖော်ပြထားသော နည်းလမ်းတစ်ခုခုဖြင့် ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အသုံးပြုရမည့် လေတိုက်အားသည် ဤအပိုင်းတွင် သတ်မှတ်ထားသော ပမာဏထက် မနည်းစေရပါ။

၃.၃.၁.၄.၁။ အဓိကလေဒဏ်ခံစနစ် (Main Wind-Force Resisting System)

အလုံပိတ် (enclosed) သို့မဟုတ် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း ကာရံထားသော (partially enclosed) အဆောက်အအုံအတွက် အဓိကလေဒဏ်ခံစနစ် (MWFRS) များတွင် ဒီဇိုင်း လေတိုက်အား (design wind load) သည် ခန့်မှန်းလေကြောင်းနှင့် ထောင့်မှန်ကျ အဆောက်အအုံ၏ ဒေါင်လိုက်မျက်နှာပြင်ဧရိယာကို 10 lb/ft^2 ဖြင့် မြှောက်၍ရသော ပမာဏထက် မနည်းစေရပါ။

အမျိုးမျိုး ပြောင်းလဲအသုံးပြုနိုင်သော အဆောက်အအုံများ (Open Buildings) သို့မဟုတ် အခြားအဆောက်အဦများကို ဒီဇိုင်းလေတိုက်အား (Design Wind Force) သည် 10 lb/ft^2 ကို A_f ဖြင့်မြှောက်၍ ရလာသော ပမာဏထက် မနည်းစေရပါ။

၃.၃.၁.၄.၂။ အဆောက်အအုံအစိတ်အပိုင်းများနှင့် အကာအရံများ (components and cladding)

အဆောက်အအုံ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် အကာအရံများအတွက် ဒီဇိုင်းလေဖိအား (design wind pressure) သည် 10lb/ft2 ထက် မနည်းစေရပဲ ယင်းအစိတ်အပိုင်းနှင့် အကာအရံ တို့၏ မျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ ထောင့်မှန်ကျ သက်ရောက်စေရမည်။

၃.၃.၂။ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ(Definitions)

The following definitions apply only to the provisions of Section 3.3.

APPROVED: Acceptable to the authority having jurisdiction.

BASIC WIND SPEED, V: Three-second gust speed at 33 ft (10 m) above the ground in Exposure C (see Section 3.3.4.6.3) as determined in accordance with Section 3.3.4.4.

BUILDING, ENCLOSED: A building that does not comply with the requirements for open or partially enclosed buildings.

BUILDING ENVELOPE: Cladding, roofing, exterior walls, glazing, door assemblies, window assemblies, skylight assemblies, and other components enclosing the building.

BUILDING AND OTHER STRUCTURE, FLEXIBLE: Slender buildings that have a fundamental natural frequency less than 1Hz.

BUILDING, LOW-RISE: Enclosed or partially enclosed buildings that comply with the following conditions:

1. Mean roof height h less than or equal to 60 ft (18 m).
2. Mean roof height h does not exceed least horizontal dimension.

BUILDING, OPEN: A building having each wall at least 80 percent open. This condition is expressed for each wall by the equation $A_0 \geq 0.8A_g$where

A_0= total area of openings in a wall that receives positive external pressure, in ft^2 (m^2)

A_x= the gross area of that wall in which A_0 is identified, in ft^2 (m^2)

BUILDING PARTIALLY ENCLOSED: A building that complies with both of the following conditions:

1. The total area of openings in a wall that receives positive external pressure exceeds the sum of the areas of openings in the balance of the building envelope (walls and roof) by more than 10 percent.
2. The total area of openings in a wall that receives positive external pressure exceeds 4 ft^2 (0.37 m^2) or 1 percent of the area of that wall, whichever is smaller, and the percentage of openings in the balance of the building envelope does not exceed 20 percent.
   These conditions are expressed by the following equations:

1. $A_0 > 1.10\ A_{0i}$;
2. $A_0 > 4$ sqft (0.37 m^2) or $> 0.01\ A_g$, whichever is smaller, and$A_{0i} / A_{gi} \leq 0.20$
   where

A_0, A_g are as defined for Open Building

A_{0i} = the sum of the areas of openings in the building envelope (walls and roof) not including A_0, in ft^2 (m^2)

A_{gi} = the sum of the gross surface areas of the building envelope (walls and roof) not including A_g, in ft^2 (m^2)

BUILDING OR OTHER STRUCTURES, REGULAR-SHAPED: A building having no unusual geometrical irregularity in spatial form.

BUILDING OR OTHER STRUCTURES, RIGID: A building whose fundamental frequency is greater than or equal to**1Hz.**

BUILDING, SIMPLE DIAPHRAGM: A building in which both windward and leeward wind loads are transmitted through floor and roof diaphragms to the same vertical MWFRS (e.g., no structural separations).

COMPONENTS AND CLADDING: Elements of the building envelope that do not qualify as part of the MWFRS.

DESIGNFORCE, F: Equivalent static force to be used in the determination of wind loads for open buildings.

DESIGN PRESSURE, p: Equivalent static pressure to be used in the determination of wind loads for buildings.

EAVE HEIGHT, h: The distance from the ground surface adjacent to the building to the roof eave line at a particular wall.

If the height of the eave varies along the wall, the average height shall be used.

EFFECTIVE WIND AREA, A: The area used to determine GC_p. For component and cladding elements, the effective wind area in Fig: 6-11 through 6-17 and Fig: 6-19 in Appendix is the span length multiplied by an effective width that need not be less than one-third the span length. For cladding fasteners, the effective wind area shall not be greater than the area that is tributary to an individual fastener.

ESCARPMENT: Also known as scarp, with respect to topographic effects in Section 3.3.5.7, a cliff or steep slope generally separating two levels or gently sloping areas (see Fig.3.3.3).

FREE ROOF: Roof with a configuration generally conforming to those shown in Fig 6-18A through 6-18D in Appendix (mono slope, pitched, or troughed) in an open building with no enclosing walls underneath the roof surface.

GLAZING: Glass or transparent or translucent plastic sheet used in windows, doors, skylights, or curtain walls.

GLAZING, IMPACT RESISTANT: Glazing that has been shown by testing in accordance with ASTM El886 and ASTM El996 or other approved test methods to withstand the impact of wind-borne missiles likely to be generated in wind-borne debris regions during design winds.

HILL: With respect to topographic effects in Section 3.3.5.7, a land surface characterized by strong relief in any horizontal direction (see Fig. 3.3.3).

IMPORTANCE FACTOR, I: A factor that accounts for the degree of hazard to human life and damage to property.

MAIN WIND-FORCE RESISTING SYSTEM (MWFRS): An assemblage of structural elements assigned to provide support and stability for the overall structure. The system generally receives wind loading from more than one surface.

MEAN ROOF HEIGHT, h: The average of the roof eave height and the height to the highest point on the roof surface, except that, for roof angles of less than or equal to **10°,** the mean roof height shall be the roof eave height.

OPENINGS: Apertures or holes in the building envelope that allow air to flow through the building envelope and that are designed as "open" during design winds as defined by these provisions.

RECOGNIZED LITERATURE: Published research findings and technical papers that are approved.

RIDGE: With respect to topographic effects in Section 3.3.4.7 an elongated crest of a hill characterized by strong relief in two directions (see Fig. 3.3.3).

၃.၃.၃။ သင်္ကေတနှင့် အမှတ်အသားများ (Symbols and notation)

The following symbols and notation apply only to the provisions of Section 3.3.

A = effective wind area, in ft^2 (m^2)

Af = *area of open buildings either normal to the wind direction or projected on a plane normal to the wind direction, in ft2 (m2)*

Ag = *the gross area of that wall in which A0 is identified, in ft2 (m2)*

Agi = *the sum of the gross surface areas of the building envelope (walls and roof) not including Ag, in ft2 (m2)*

A0 = *total area of openings in a wall that receives positive external pressure, in ft2 (m2)*

A0i = *the sum of the areas of openings in the building envelope (walls and roof) not including A0, in ft2 (m2)*

A0g = *total area of openings in the building envelope, in ft2 (m2)*

As = *gross area of the solid freestanding wall or solid sign, in ft2 (m2)*

a = *width of pressure coefficient zone, in ft (m)*

B = *horizontal dimension of building measured normal to wind direction, in ft (m)*

$\bar{b}$ = *mean hourly wind speed factor in Eq. 6-14 from Table 6-2 (ASCE 7-05)*

$\hat{b}$ = *3-s gust speed factor from Table 6-2 (ASCE 7-05)*

Cf = *force coefficient to be used in determination of wind loads for other structures*

CN = *net pressure coefficient to be used in determination of wind loads for open buildings*

Cp = *external pressure coefficient to be used in determination of wind loads for buildings*

c = *turbulence intensity factor in Eq. 6-5 from Table 6-2 (ASCE 7-05)*

D = *diameter of a circular structure or member, in ft (m)*

D' = *depth of protruding elements such as ribs and spoilers, in ft (m)*

F = *design wind force for other structures, in lb (N)*

G = *gust effect factor*

Gf = *gust effect factor for MWFRSs of flexible buildings*

GCpn = *combined net pressure coefficient for a parapet*

GCp = *product of external pressure coefficient and gust effect factor to be used in determination of wind loads for buildings*

GCpf = *product of the equivalent external pressure coefficient and gust-effect factor to be used in determination of wind loads for MWFRS of low-rise buildings*

GCpi = *product of internal pressure coefficient and gust-effect factor to be used in determination of wind loads for buildings*

gQ = *peak factor for background response Eq. 6-4 and 6-8 (ASCE 7-05)*

gR = *peak factor for resonant response Eq. 6-8 (ASCE 7-05)*

gv = *peak factor for wind response Eq. 6-4 and 6-8 (ASCE 7-05)*

H = *height of hill or escarpment in Fig. 3.3.3, in ft (m)*

h = *mean roof height of a building, except that eave height shall be used for roof angle* θ *of less than or equal to 10°, in ft(m)*

he = *roof eave height at a particular wall, or the average height if the eave varies long the wall*

I = *importance factor*

I_z = *intensity of turbulence from Eq. 6-5 (ASCE 7-05)*

K1, K2, K3= multipliers in Fig.3.3.3 to obtain Kzt

Kd = *wind directionality factor in Table 6-4 (ASCE 7-05)*

Kh = *velocity pressure exposure coefficient evaluated at height z=h*

Kz = *velocity pressure exposure coefficient evaluated at height z*

Kzt = *topographic factor as defined in Section 3.3.4.7*

L = *horizontal dimension of a building measured parallel the wind direction, in ft(m)*

Lh = *distance upwind of crest of hill or escarpment in Fig.3.3.3 to where the difference in ground elevation is half the height of hill or escarpment, in ft (m)*

$L_{\bar{z}}$ = *integral length scale of turbulence, in ft (m)*

Lr = *horizontal dimension of return corner for a solid freestanding wall or solid sign from Fig.6-20 (ASCE 7-05), in ft (m)*

ℓ = *integral length scale factor from Table 3.3.3, ft (m)*

N1 = *reduced frequency from Eq. 6-12 (ASCE 7-05)*

n1 = *building natural frequency, Hz*

p = *design pressure to be used in determination of wind loads for buildings, in lb/ft2 (N/m2)*

pL = *wind pressure acting on leeward face in Fig 6-9 (ASCE 7-05), in lb/ft2 (N/m2)*

pnet = net design wind pressure from Eq. (3.3.2), in lb/ft2 (N/m2)

pnet30 = *net design wind pressure for Exposure B at h=30ft and I= 1.0 from Fig.3.3.2, in lb/ft2 (N/m2)*

pp = *combined net pressure on a parapet from Eq 6-20 (ASCE 7-05) in lb/ft2 (N/m2)*

ps = *net design wind pressure from Eq. (3.3.1), in lb/ft2 (N/m2)*

ps 30 = simplified design wind pressure for Exposure B at h= 30ft and I=1.0 from Fig.3.3.1, in lb/ft2 (N/m2)

pw = *wind pressure acting on windward face in Fig 6-9 (ASCE 7-05), in lb/ft2 (N/m2)*

Q = *background response factor from Eq. 6-6 (ASCE 7-05)*

q = *velocity pressure, in lb/ft2 (N/m2)*

q_h = *velocity pressure evaluated at height z= h, in lb/ft2 (N/m2)*

q_i = *velocity pressure for internal pressure determination, in lb/ft2 (N/m2)*

qp = *velocity pressure at top of parapet, in lb/ft2 (N/m2)*

qz = *velocity pressure evaluated at height z above ground, in lb/ft2 (N/m2)*

R = *resonant response factor from Eq. 6-10 (ASCE 7-05)*

RB, Rh, RL =values from Eq. 6-13 (ASCE 7-05)

Ri = *reduction factor from Eq. 6-16 (ASCE 7-05)*

Rn = *value from Eq. 6-11 (ASCE 7-05)*

s = *vertical dimension of the solid freestanding wall or solid sign from Fig 6-20 (ASCE 7-05), in ft (m)*

r = *rise-to-span ratio for arched roofs*

V =*basic wind speed obtained from Table 3.3.1, in mi/h (m/s). The basic wind speed corresponds to a 3-s gust speed at 33 ft (10 m) above ground in exposure Category C*

Vi = *un partitioned internal volume, ft3 (m3)*

$\overline{V}_{\bar{z}}$ = *mean hourly wind speed at height* $\bar{z}$ *, ft/s (m/s)*

W = *width of building in Figs. 6-12 and 6-14A (ASCE 7-05) and B and width of span in Figs.6-13 and 6-15 (ASCE 7-05), in ft(m)*

X = *distance to centre of pressure from wind ward edge in Fig.6-18 (ASCE 7-05), in ft (m)*

x = *distance up wind or downwind of crest in Fig.3.3.3, in ft (m)*

z = *height above ground level, in ft (m)*

$\bar{z}$ = *equivalent height of structure, in ft (m)*

zg = *nominal height of the atmospheric boundary layer used in this standard. Values appear in Table 6-2 (ASCE 7-05)*

zmin = *exposure constant from Table 6-2 (ASCE 7-05)*

α = *3-s gust-speed power law exponent from Table 6-2 (ASCE 7-05)*

$\tilde{\alpha}$ = *reciprocal of* α *from Table 6-2 (ASCE 7-05)*

$\bar{\alpha}$ = *mean hourly wind-speed power law exponent in Eq.6-14 from Table 6-2 (ASCE 7-05)*

β = *damping ratio, percent critical for buildings*

ϵ = *ratio of solid area to gross area for solid free-standing wall, solid sign, open sign, face of a trussed tower, or lattice structure*

λ = *adjustment factor for building height and exposure from Figs.3.3.1 and 3.3.2*

$\bar{\in}$ = *integral length scale power law exponent in Eq. 6-7 from Table 6-2 (ASCE 7-05)*

η = *value used in Eq. 6-13 (see Section 6.5.8.2) (ASCE 7-05)*

θ = *angle of plane of roof from horizontal, in degrees*

v = *height-to-width ratio for solid sign*

၃.၃.၄။ နည်းလမ်း ၁ လွယ်ကူသော နည်းလမ်း (Method 1-Simplified Procedure)

၃.၃.၄.၁။ နယ်ပယ် (Scope)

ဤအပိုဒ်ခွဲအရ သတ်မှတ်သည့် ဒီဇိုင်းလေတိုက်အား (design wind load) သည် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၁.၁ သို့မဟုတ် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၁.၂ တို့တွင် ဖော်ပြထားသော သတ်မှတ်ချက်များ အားလုံးနှင့် ညီညွတ်ပြည့်စုံမှ ရှိရမည်။

အကယ်၍ အဆောက်အအုံတစ်ခု၏ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် အကာအရံများ၏ ဒီဇိုင်း လိုအပ်ချက်များသည် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၁.၂ မှ သတ်မှတ်ချက်များနှင့်သာ ကိုက်ညီပါက ယင်းအဆောက်အအုံ၏ MWFRS ကို ASCE 7-05 မှ Section 6.5 တွင်ဖော်ပြထားသော နည်းလမ်း ၂ (Method

2-Analytical Procedure) သို့မဟုတ် ASCE 7-05 မှ Section 6.6 တွင် ဖော်ပြထားသော နည်းလမ်း ၃ (Method 3-Wind Tunnel Procedure) အရ ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်ရမည်။

၃.၃.၄.၁.၁။ အဓိက လေဒဏ်ခံစနစ်များ (Main Wind-Force Resisting Systems)

အဆောက်အအုံများ၏ MWFRS ဒီဇိုင်းသည် အောက်ပါသတ်မှတ်ချက်များ အားလုံးနှင့် ကိုက်ညီပြည့်စုံမှု ရှိရမည်။

(၁)အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၂ တွင် ဖွင့်ဆိုထားသည့်အတိုင်း အဆောက်အအုံသည် ရိုးရှင်းသော ကြမ်းခင်း ရှိသည့် အဆောက်အအုံ (Simple Diaphragm Building) ဖြစ်ရမည်။

(၂)အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၂ တွင် ဖွင့်ဆိုထားသည့်အတိုင်း အဆောက်အအုံသည် အထပ်နိမ့် အဆောက်အအုံ (Low-Rise Building) ဖြစ်ရမည်။

(၃)အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၂ တွင် ဖွင့်ဆိုထားသည့်အတိုင်း အဆောက်အအုံသည် အလုံပိတ် အဆောက်အအုံ (Enclosed Building) ဖြစ်ရမည်။

(၄)အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၂ တွင် ဖွင့်ဆိုထားသည့်အတိုင်း အဆောက်အအုံသည် ပုံသဏ္ဍာန် ညီညွတ်သော အဆောက်အအုံ (Regular-Shaped Building) ဖြစ်ရမည်။

(၅)အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၂ တွင် ဖွင့်ဆိုထားသည့်အတိုင်း အဆောက်အအုံသည် ပြောင်းလဲရ လွယ်သော အဆောက်အအုံ (Flexible Building) ဖြစ်ရမည်။

(၆)အဆောက်အအုံသည် ကန့်လန့်ဖြတ်လေတိုက်ခတ်ခြင်း (across wind loading)၊ လေဗွေတိုက်ခြင်း (vortex shedding)၊ လေဆောင့်တိုက်ခြင်း (galloping) သို့မဟုတ် ရမ်းခါတိုက်ခြင်း (fluttering) စသည်တို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော မတည်ငြိမ်သည့် အခြေအနေများနှင့် တွေကြုံရသောအခါ တုန့်ပြန်မှုမရှိခြင်းတို့ အပြင် ယင်းအဆောက် အအုံ၏ တည်နေရာသည် လေလမ်းကြောင်း ကျရောက်မှု ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သော သက်ရောက်မှုများ သို့မဟုတ် ပုံမှန်မဟုတ်သည့် လေဗွေလှိုင်းများအတွက် အထူး တလည် စဉ်းစားတွက်ချက်ရမည့် တည်နေရာ မဟုတ်ခြင်း။

(၇)အမိုးပြန့် (flat roof) သို့မဟုတ် မြင့်မိုရ်အမိုး (gable roof) သို့မဟုတ် အမိုးစောင်း ၄၅ ဒီဂရီ ထက်နည်းသော အုန်းလက်အမိုး (hip roof) စသည့် အမိုးတစ်မျိုးမျိုး ဖြစ်ပြီး အဖက်ဖက်တွင် ခေါက်ချိုးကျသော ဘက်ညီသော အဆောက်အအုံ ဖြစ်ခြင်း။

(၈)Fig.6.10 (ASCE 7-05) ၏ အပိုဒ် ၅ တွင် ညွှန်ပြထားသော အဆောက်အအုံကို လည်စေနိုင်သည့်အခြေအနေများ (torsional load cases) မှ ကင်းလွတ်သော အဆောက်အအုံဖြစ်ခြင်း သို့မဟုတ် ယင်းအခြေအနေများကြောင့် အဆောက်အအုံရှိ MWFRS များ၏ ဒီဇိုင်းကို မထိခိုက်စေခြင်း။

၃.၃.၄.၁.၂။ အဆောက်အအုံ အစိတ်အပိုင်းနှင့် အကာအရံများ (Components and Cladding)

အဆောက်အအုံအစိတ်အပိုင်းနှင့် အကာအရံများ၏ ဒီဇိုင်းအတွက် ယင်းအဆောက်အအုံသည် အောက်ပါသတ်မှတ်ချက်များအားလုံးဖြင့် ကိုက်ညီပြည့်စုံမှု ရှိရမည်။

(၁)အမိုး၏ ပျှမ်းမျှ အမြင့် (h) သည် ပေ ၆၀ ထက် မမြင့်စေရ။

(၂)အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၂ တွင် ဖွင့်ဆိုထားသည့်အတိုင်း အဆောက်အအုံသည် အလုံပိတ်အဆောက်အအုံ (Enclosed Building) ဖြစ်ရမည်။

(၃)အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၂ တွင် ဖွင့်ဆိုထားသည့်အတိုင်း အဆောက်အအုံသည် ပုံသဏ္ဍာန်ညီညွတ်သော အဆောက်အအုံ (Regular-Shaped Building) ဖြစ်ရမည်။

(၄)အဆောက်အအုံသည် ကန့်လန့်ဖြတ် လေတိုက်ခတ်ခြင်း (across wind loading)၊ လေဖွေတိုက်ခြင်း (vortex shedding)၊ လေဆောင့်တိုက်ခြင်း (galloping) သို့မဟုတ် ရမ်းခါတိုက်ခြင်း (fluttering) စသည်တို့ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော မတည်ငြိမ်သည့် အခြေအနေများနှင့် တွေကြုံရသောအခါ တုန့်ပြန်မှုမရှိခြင်း တို့အပြင် ယင်းအဆောက်အအုံ၏ တည်နေရာသည် လေလမ်းကြောင်း ကျရောက် မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာနိုင်သော သက်ရောက်မှုများ သို့မဟုတ် ပုံမှန်မဟုတ်သည့် လေဖွေလှိုင်းများအတွက် အထူးတလည် စဉ်းစားတွက်ချက်ရမည့် တည်နေရာ မဟုတ်ခြင်း။

(၅)အမိုးပြန့် (flat roof)၊ အမိုးစောင်း အများဆုံး ၄၅ ဒီဂရီ ရှိသော မြင့်မိုရ်အမိုး (gable roof)၊ သို့မဟုတ် အမိုးစောင်း အများဆုံး ၂၇ ဒီဂရီ ရှိသော အုန်းလက်အမိုး (hip roof) တစ်မျိုးမျိုးရှိသော အဆောက်အအုံဖြစ်ခြင်း။

၃.၃.၄.၂။ ဒီဇိုင်းနည်းလမ်း (Design Procedure)

(၁)အခြေခံ လေတိုက်နှုန်း (V) ကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၄ နှင့်အညီ တွက်ချက်ရမည်။ လေကြောင်းသည် မည်သည့်ဘက်မှမဆို ရေပြင်ညီ တိုက်ခတ်သည်ဟု ယူဆ ရမည်။

(၂) အရေးပါကိန်း I (important factor) ကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၅ နှင့်အညီ တွက်ချက် ရမည်။

(၃)လေနှင့်ထိတွေ့မှု အမျိုးအစား (exposure category) ကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၆ နှင့်အညီ တွက်ချက်ရမည်။

(၄)အဆောက်အအုံအမြင့်နှင့်ထိတွေ့မှု exposure တို့ကို ချိန်ညှိသည့် မြှောက်ဖော် ကိန်း (λ) ကို ပုံ ၃.၃.၁ အရ တွက်ယူရမည်။

၃.၃.၄.၂.၁။ အဓိက လေဒဏ်ခုခံရေးစနစ် (Main Wind-Force Resisting System)

အထပ်နိမ့် ရိုးရှင်းသော ကြမ်းခင်းအဆောက်အအုံများ (Low-Rise Simple Diaphragm buildings) ၏ MWFRS များအတွက် လွယ်ကူသော ဒီဇိုင်းလေဖိအား (Simplified Design Wind Pressure) p_s သည် ပုံ ၃.၃.၁ တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း အဆောက်အအုံ မျက်နှာပြင်၏ ရေပြင်ညီနှင့် ဒေါင်လိုက်အစွန်းထွက် (Horizontal and Vertical Projections) များပေါ် သက်ရောက်သော အတွင်းအပြင် အသားတင် ဖိအားများ (net pressures) ၏ ပေါင်းလဒ် (sum of internal and external) ဖြစ်သည်။ A, B, C, D ဇုန်များတွင် သက်ရောက်ရမည့် အလျားလိုက်ဖိအား (Horizontal Pressure) p_s သည် လေညာနှင့် လေအောက်ဘက်မှ အသားတင်ဖိအား (Windward and Leeward Net Pressures) များကို ပေါင်းစပ်ထားခြင်းဖြစ်ပြီး အောက်ပါ ညီမျှခြင်းဖြင့် တွက်ချက်ရမည်။

$$p_s = (\lambda)(K_{zt})(I)(p_{s30}) \qquad Eq.\ (3.3.1)$$

ညီမျှခြင်း ၃.၃.၁ တွင်

λ = ပုံ ၃.၃.၁ အရ အဆောက်အအုံမြင့်နှင့် exposure ကို ချိန်ညှိပေးသော မြှောက်ဖော်ကိန်း

K_{zt} = ပျမ်းမျှအမိုးအမြင့် h အတွက် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၇ ပါ မြေမျက်နှာပြင်ကိန်း (topographic factor)

I= အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၂ ပါ အရေးပါကိန်း (importance factor)

p_{s30} = ပုံ ၃.၃.၁ အရ exposure B နှင့် I = 1.0 အတွက် အမြင့်ပေ ၃၀ ၌ရှိသော လွယ်ကူသော ဒီဇိုင်းလေဖိအား (Simplified Design Wind Pressure)

၃.၃.၄.၂.၁.၁။ အနည်းဆုံးလေဖိအားများ(minimum pressures)

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၂.၁ အရ တွက်ချက်ထားသော ဒီဇိုင်းလေဖိအားများ (design wind pressure) ၏ ဝန်အားသက်ရောက်မှုများ (load effects) သည် A, B, C နှင့် D ဇုန်အားလုံးအတွက် +10 psf ဟု ယူဆ၍ E, F, G နှင့် H ဇုန်အားလုံးအတွက် 0 psf ဟု ယူဆပြီး အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၁.၄.၁ အရ တွက်ချက်ထားသော အနည်းဆုံးဝန်အား (minimum load case) ထက်မနည်းစေရ။

၃.၃.၄.၂.၂။ အဆောက်အအုံ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် အကာအရံ (Components and Cladding)

နည်းလမ်း ၁ (Method 1) ကိုသုံး၍ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားသော အဆောက်အအုံများ၏ အစိတ်အပိုင်းများနှင့် အကာအရံ (Components and Cladding) များအတွက် အသားတင် ဒီဇိုင်းလေဖိအား (Net Design Wind Pressures) P_{net} သည် ပုံ ၃.၃.၂ တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း အဆောက်အအုံ၏မျက်နှာပြင်ပေါ်သို့ ထောင့်မှန်ကျ သက်ရောက်သည့် အတွင်းအပြင် အသားတင်ဖိအားများ (Net Pressures) ၏ ပေါင်းလဒ် (Sum of internal and external) ဖြစ်ပြီး ယင်းကို အောက်ဖော်ပြပါ ညီမျှခြင်းဖြင့် တွက်ချက်ရမည်။

$$P_{net} = (\lambda)\,(K_{zt})\,(I)\,(P_{net30}) \qquad \textit{Eq. (3.3.2)}$$

ညီမျှခြင်း ၃.၃.၂ တွင်

λ = ပုံ ၃.၃.၂ အရ အဆောက်အအုံအမြင့် နှင့် exposure ချိန်ညှိပေးသော မြှောက်ဖော်ကိန်း

K_{zt} = ပျမ်းမျှအမိုးအမြင့် h အတွက် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၇ ပါ မြေမျက်နှာပြင်ကိန်း (topographic factor)

I = အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၂ ပါ အရေးပါကိန်း (importance factor)

p_{s30} = ပုံ ၃.၃.၁ အရ exposure B နှင့် I = 1.0 အတွက် အမြင့်ပေ ၃၀ ၌ ရှိသော လွယ်ကူသော ဒီဇိုင်းလေဖိအား (Simplified Design Wind Pressure)

၃.၃.၄.၂.၂.၁။ အနည်းဆုံး လေဖိအား (Minimum Pressures)

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၂.၂ မှ လေတင်ဘက်ရှိ ဒီဇိုင်းလေဖိအားများ (Positive Design Wind Pressures) Pnet သည် +10 pst မနည်းစေရ။ ထို့အတူ ယင်းအပိုဒ်ခွဲမှ လေညာဘက်ရှိ ဒီဇိုင်းလေဖိအားများ (Negative Design Wind Pressures) -10 pst ထက် မနည်းစေရပါ။

၃.၃.၄.၃။ လေစိမ့်နိုင်သော အကာအရံများ (Air Permeable Cladding)

လေစိမ့်နိုင်သော အကာအရံပုံစံများကို စဉ်းစားရာတွင် ပိုနည်းသောဝန်ကို စဉ်းစားနိုင် ကြောင်း သက်သေပြနိုင်မည့် ခွင့်ပြုစမ်းသပ်ချက်များမှ အချက်အလက်များ (approved test data) သို့မဟုတ် အသိအမှတ်ပြု စာရွက်စာတမ်းများ (recognized lituratures) မရှိပါက လေစိမ့်နိုင်သော အကာအရံ (Air Permeable Cladding) အားလုံးအတွက် ပုံ ၃.၃.၂ အတိုင်း ဒီဇိုင်းလေတိုက်အား (Wind Load) ကို တွက်ချက်ရမည်။

၃.၃.၄.၄။ အခြေခံ လေတိုက်နှုန်း (Basic Wind Speed)

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၄.၁ နှင့် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၄.၂ ပါ အချက်များမှအပ အဆောက်အအုံများအပေါ် သက်ရောက်ရမည့် ဒီဇိုင်းလေတိုက်အားများ (Design Wind Loads) ကို တွက်ချက်ရာတွင် အခြေခံလေတိုက်နှုန်း (Basic Wind Speed) သည် ဇယား ၃.၃.၁ တွင် ပေးထားသည့် အတိုင်း ဖြစ်ရမည်။

၃.၃.၄.၄.၁။ ထူးခြားသော လေတိုက်ဒေသများ (Special Wind Regions)

မှတ်တမ်းများ (records) သို့မဟုတ် အတွေ့အကြုံများ (experiences) အရ လေတိုက် နှုန်းသည် ဇယား ၃.၃.၁ တွင် ဖော်ပြထားသည့် လေတိုက်နှုန်းများထက် ပိုမိုကြောင်း ညွှန်ပြပါက အခြေခံလေတိုက်နှုန်း (Basic Wind Speed) ကို တိုးမြှင့်၍ သတ်မှတ် ရမည်။

တောင်ကုန်း တောင်တန်းကဲ့သို့ မြေမျက်နှာပြင် (Mountainous Terrain)၊ လျှိုမြောင် ချောက်များ (gorges)၊ နှင့် အထူးဒေသများ (Special Regions) တွင် ထူးခြားစွာ လေတိုက်နိုင်မှုအခြေအနေများအတွက် စစ်ဆေးစိစစ်ရမည်။

လိုအပ်ပါက ဒေသအလိုက် ပိုမိုမြင့်မားသော လေတိုက်နှုန်းများကို ဒီဇိုင်းတွင် ထည့်သွင်း စဉ်းစားနိုင်ရန် ဇယား ၃.၃.၁ တွင် ပေးထားသော တန်ဖိုးများကို အခွင့်အာဏာပိုင်အဖွဲ့များမှ ချိန်ညှိပေးနိုင်သည်။ ထိုသို့ ချိန်ညှိရာတွင် မိုးလေဝသ သတင်းအချက်အလက်များ (Meteorological Information) နှင့် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၄.၂ တွင် ဖော်ပြထားသော ခန့်မှန်း အခြေခံလေတိုက်နှုန်း (Basic Wind Speed) များကို အခြေခံရမည်။

၃.၃.၄.၄.၂။ ဒေသဆိုင်ရာ မိုးလေဝသ အချက်အလက်များမှ အခြေခံလေတိုက်နှုန်းကို ခန့်မှန်းခြင်း (Estimation of Basic Wind Speeds from Regional Climatic Data)

အောက်ဖော်ပြပါ အခြေအနေများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစား၍ ဒေသဆိုင်ရာ မိုးလေဝသ အချက်အလက်များ (Regional Climate Data) ကို အသုံးပြုကာ ဇယား ၃.၃.၁ ပါ ခန့်မှန်း အခြေခံလေတိုက်နှုန်းများ (Basic Wind Speeds) တွင် အစားထိုး အသုံးပြုနိုင်သည်။ သို့သော် ဇယား ၃.၃.၁ မှ အခြေခံလေတိုက်နှုန်းထက် မလျော့နည်းစေရ။

(၁)အချက်အလက်များ ကောက်ယူရာတွင် ပုံမှန်တန်ဖိုးများ မဟုတ်ဘဲ အစွန်းရောက် တန်ဖိုးများအတွက် တန်ဖိုးများကို လျှော့ချရာတွင် အတည်ပြုစာရင်းအင်းနည်းလမ်း များ (Approved Extreme - Value Statistical-Analysis Procedures) ကို အသုံးပြုထား ခြင်းနှင့်

(၂) မှတ်တမ်းကာလ (Length of Record)၊ မှတ်တမ်းမှားယွင်းမှုများ (Sampling Error)၊ ပျမ်းမျှအချိန် (Averaging Time)၊ လေတိုက်နှုန်းပြကိရိယာ၏အမြင့် (Anemometer

Height)၊ မှတ်တမ်း၏ အရည်အသွေး (Data Quality)၊ နှင့် လေတိုက်နှုန်းပြကိရိယာ ထားရှိရာ မြေပြင်အနေအထား (Terrain Exposure of the Anemometer) စသည် တို့ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားထားရမည်။

အခြေခံလေတိုက်နှုန်း (Basic Wind Speed) ကို ဒေသဆိုင်ရာ မိုးလေဝသ အချက်အလက်များ (Regional Cimatic Data) မှ ခန့်မှန်းတွက်ချက်သည့်အခါ ယင်း လေတိုက်နှုန်းသည် နှစ် ၅၀ အတွင်း ပြန်လည်ဖြစ်နိုင်ချေ ၂% ကို အခြေခံသည့် လေတိုက်နှုန်းထက် မနည်းစေရမည့်အပြင် ခန့်မှန်းတန်ဖိုးသည်လည်း မြေပြင်အမျိုး အစား (exposure Category C) အတွက် မြေပြင်အထက် ၃၃ ပေ (၁၀ မီတာ) ရှိ 3-s လေပွေတိုက်နှုန်း (3-s Gust Wind Speed) နှင့် ညီမျှစေရန် ချိန်ညှိရမည်။

၃.၃.၄.၅။ အရေးပါကိန်း (Importance Factor)

အဆောက်အအုံအတွက် အရေးပါကိန်း (I) ကို ဇယား ၃.၁.၂ တွင် စာရင်းပြုစုထားသော အဆောက်အအုံအမျိုးအစား (Building Categories) အပေါ်အခြေခံ၍ ဇယား ၃.၃.၂ တွင် တွက်ယူရမည်။

၃.၃.၄.၆။ ထိတွေ့မှု အခြေအနေ (Exposure)

စဉ်းစားသည့်လေလမ်းကြောင်း (Wind Direction) တစ်ခုချင်းစီအတွက် လေဆန် ထိတွေ့မှု အခြေအနေအမျိုးအစား (Upwind Exposure Category) သည် သဘာဝ မြေမျက်နှာသွင်ပြင် (natural topography)၊ သစ်ပင်များ (Vegetation) နှင့် တည်ဆောက်ပြီး အဆောက်အအုံများ (constructed facilities) ၏ သက်ရောက်မှုများမှ တွက်ယူထားသည့် မြေမျက်နှာသွင်ပြင် ကြမ်းတမ်းမှု (Ground Surface Roughness) ပေါ်တွင် အခြေခံရမည်။

၃.၃.၄.၆.၁။ လေလမ်းကြောင်းများနှင့် လေတိုက်ရပ်ဝန်းများ (Wind Directions and Sectors)

လေဝန်အားများ (Wind Loads) ကို တွက်ချက်ရန် ရွေးချယ်ထားသည့် လေလမ်းကြောင်းတစ်ခုစီအတွက် အဆောက်အဦ သို့မဟုတ် အဆောက်အအုံ၏ ထိတွေ့မှု အခြေအနေ (exposure) ကို တွက်ချက်ရာတွင် လေလမ်းကြောင်း၏ လေဆန်ဘက်သို့ တစ်ဖက် ၄၅ ဒီဂရီစီ ဆန့်ထုတ်ထားသော စက်ဝိုင်းစိတ်နှစ်ခုစာရပ်ဝန်းကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။ ယင်းရပ်ဝန်း ထဲတွင်ရှိနေမည့် ထိတွေ့မှုအခြေအနေ (exposures) များကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၆.၂ နှင့် ၃.၃.၄.၆.၃ အရ တွက်ချက်ပြီး အထက်ပါ လေလမ်းကြောင်းအတွက် အများဆုံးလေဝန်အား (Highest Wind loads) ကို ဖြစ်စေသော ထိတွေ့မှုဖြင့် တွက်ချက်ရမည်။

၃.၃.၄.၆.၂။ မျက်နှာပြင်ကြမ်းတမ်းမှု အမျိုးအစားများ (Surface Roughness Categories)

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၆.၃ ပါ ထိတွေ့မှု အခြေအနေအမျိုးအစား (Exposure Category) ကို လေညှာဘက် ၄၅ ဒီဂရီ စက်ဝိုင်းစိတ်ရပ်ဝန်းအတွင်းရှိ မြေမျက်နှာပြင်ကြမ်းတမ်းမှု (Ground Surface Roughness) တစ်ခုစီအတွက် အောက်ပါသတ်မှတ်ချက်များကို အခြေခံ၍ ရှာဖွေရမည်။

Surface Roughness B: မြို့ပြနှင့် ဆင်ခြေဖုံးဒေသများ၊ သစ်တောများ သို့မဟုတ် လုံးချင်း အိမ်များ သို့မဟုတ် ထို့ထက်ကြီးသောအရာများ နီးကပ်စွာရှိနေသော မြေပြင်အနေအထား။

Surface Roughness C: ပေ ၃၀ (၉.၁ မီတာ) အောက် အမြင့်ရှိသော အရာများ ခပ်ကျဲကျဲ ရှိနေသော ဟင်းလင်းပွင့် မြေပြင်အနေအထား။

Surface Roughness D: မြေပြန့်၊ အတားအဆီးမဲ့ ဒေသများနှင့် ရေပြင်များ။ ဤအမျိုးအစားတွင် ရွှံ့လွင်ပြင်များနှင့် ဆားကွင်းများပါဝင်သည်။

၃.၃.၄.၆.၃။ ထိတွေ့မှု အခြေအနေ အမျိုးအစားများ (Exposure Categories)

Exposure B: လေတင်ဘက် အနည်းဆုံး ပေ ၂၆၀၀ (၇၉၂ မီတာ) သို့မဟုတ် အဆောက် အအုံအမြင့်၏ အဆ ၂၀ အကွာအဝေးတို့မှ ပိုဝေးသော အကွာအဝေးအတွင်း မြေမျက်နှာ ပြင်ကြမ်းတမ်းမှု အမျိုးအစား B သတ်မှတ်ထားသော မြေမျက်နှာပြင် ကြမ်းတမ်းမှုမျိုး တွင် ထိတွေ့မှု အခြေအနေ Exposure B ကို အသုံးပြုရမည်။

ခြွင်းချက် (Exception) : ပျမ်းမျှ အမိုးအမြင့် (Mean Roof Height) ပေ ၃၀ ထက် မပိုသော အဆောက်အအုံများအတွက် လေတင်ဘက် အကွာအဝေးကို ပေ ၁၅၀၀ (၄၅၇ မီတာ) အထိ လျှော့ချနိုင်သည်။

Exposure C : Exposure B သို့မဟုတ် D အသုံးမပြုနိုင်သည့် အခြေအနေ အားလုံးအတွက် Exposure C ကို အသုံးပြုရမည်။

Exposure D : လေတင်ဘက် အနည်းဆုံး ပေ ၅၀၀၀ (၁၅၂၄ မီတာ) သို့မဟုတ် အဆောက်အအုံအမြင့်၏ အဆ ၂၀ တို့မှ ပိုဝေးသော အကွာအဝေးအတွင်း မြေမျက်နှာပြင် ကြမ်းတမ်းမှု အမျိုးအစား D သတ်မှတ်ထားသော မြေမျက်နှာပြင် ကြမ်းတမ်းမှုမျိုးတွင် ထိတွေ့မှု အခြေအနေ Exposure D ကို အသုံးပြုရမည်။ Exposure D ကို မြေမျက်နှာပြင် ကြမ်းတမ်းမှု B သို့မဟုတ် C ၏ လေညှာဘက် ပေ ၆၀၀ (၂၀၀ မီတာ) သို့မဟုတ် အဆောက်အအုံအမြင့်၏ အဆ ၂၀ တို့မှ ပိုဝေးသော အကွာအဝေးအထိ တိုးယူရမည်။

တည်နေရာတစ်ခုသည် ထိတွေ့မှု ပုံစံနှစ်မျိုးအကြား (Exposure Categories) ကူးပြောင်းဇုန်တွင် တည်ရှိနေပါက အများဆုံးလေတိုက်အား (Wind Forces) များကို ဖြစ်စေမည့် အမျိုးအစားကို အသုံးပြုရမည်။

ခြွင်းချက် (Exception) : အသိအမှတ်ပြုစာရွက်စာတမ်းများဖြင့် ဆီလျော်စွာ တွက်ချက်တင်ပြလာပါက ကူးပြောင်းဇုန်အတွက် အထက်ဖော်ပြပါ အမျိုးအစားများထဲမှ အလယ်အလတ်ထိတွေ့မှု အခြေအနေကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

၃.၃.၄.၇။ မြေမျက်နှာသွင်ပြင် အကျိုးများ (Topographic Effects)

၃.၃.၄.၇.၁။ တောင်ကုန်းများ၊ တောင်ကြောများနှင့် တောင်စောင်းများကြောင့် လေတိုက်နှုန်း မြင့်တက်သွားခြင်း (Wind Speed-Up Over Hills, Ridges, and Escarpments)

အဆောက်အအုံများနှင့် အခြားတည်နေရာ အခြေအနေများသည် အောက်ဖော်ပြပါ အခြေအနေများအားလုံးနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိပါက ယေဘုယျမြေမျက်နှာပြင် ရုတ်ခြည်း ပြောင်းလဲသွားသော တောင်ကုန်းများ၊ တောင်ကြောများနှင့် တောင်စောင်းများ၌ ဖြစ်ပေါ်တတ်သော လေတိုက်နှုန်းမြင့်တက်သွားမှု၏ အကျိုးကို မည်သည့် ထိတွေ့မှု အမျိုးအစားအတွက်မဆို ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။

(၁) တောင်ကုန်း၊ တောင်ကြော သို့မဟုတ် တောင်စောင်းများရှိနေသည့် မြေမျက်နှာသွင်ပြင် အမြင့်၏ အဆ ၁၀၀ (100H) သို့မဟုတ် ၂ မိုင် (၃.၂၂ ကီလိုမီတာ) တို့မှ ပိုနည်းသော အကွာအဝေးအတွင်း အခြားအလားတူအမြင့်ရှိ မြေမျက်နှာသွင်ပြင်များ အတားအဆီး များ ရှိမနေခြင်း။ ယင်းအကွာအဝေးသည် တောင်ကုန်း၊ တောင်ကြော သို့မဟုတ် တောင်စောင်း၏ အမြင့်ကို ဆုံးဖြတ်သည့် နေရာမှ ရေပြင်ညီအကွာအဝေး ဖြစ်သည်။

(၂) မည်သည့် စက်ဝိုင်းစိတ်ရပ်ဝန်း အတွင်းတွင်မဆို ၂ မိုင် (၃.၂၂ ကီလိုမီတာ) အချင်းဝက် အတွင်း၌ တောင်ကုန်း၊ တောင်ကြော သို့မဟုတ် တောင်စောင်းများသည် လေညာရှိ မြေမျက်နှာသွင်ပြင်၏ အမြင့်အထက်သို့ ၂ ဆ သို့မဟုတ် ၂ ဆ ထက်ပို၍ ငေါ်ထွက် နေခြင်း။

(၃) ပုံ ၃.၃.၃ တွင် ပြထားသည့်အတိုင်း အဆောက်အအုံသည် တောင်ကုန်း သို့မဟုတ် တောင်ကြော၏ အပေါ်တစ်ဝက်တွင် သို့မဟုတ် တောင်စောင်းတစ်ခု၏ အထွဋ်၌ အနီးတွင် ရှိနေခြင်း။

(၄) $H/L_h \geq 0.2$

(၅) H သည် Exposure C နှင့် D အတွက် ၁၅ ပေ (၄.၅ မီတာ) ထက်မနိမ့်သော အခြေအနေ၊ Exposure B အတွက် ပေ ၆၀ ရှိသော အခြေအနေ။

၃.၃.၄.၇.၂။ မြေမျက်နှာသွင်ပြင် ညွှန်းကိန်း (Topographic Factor)

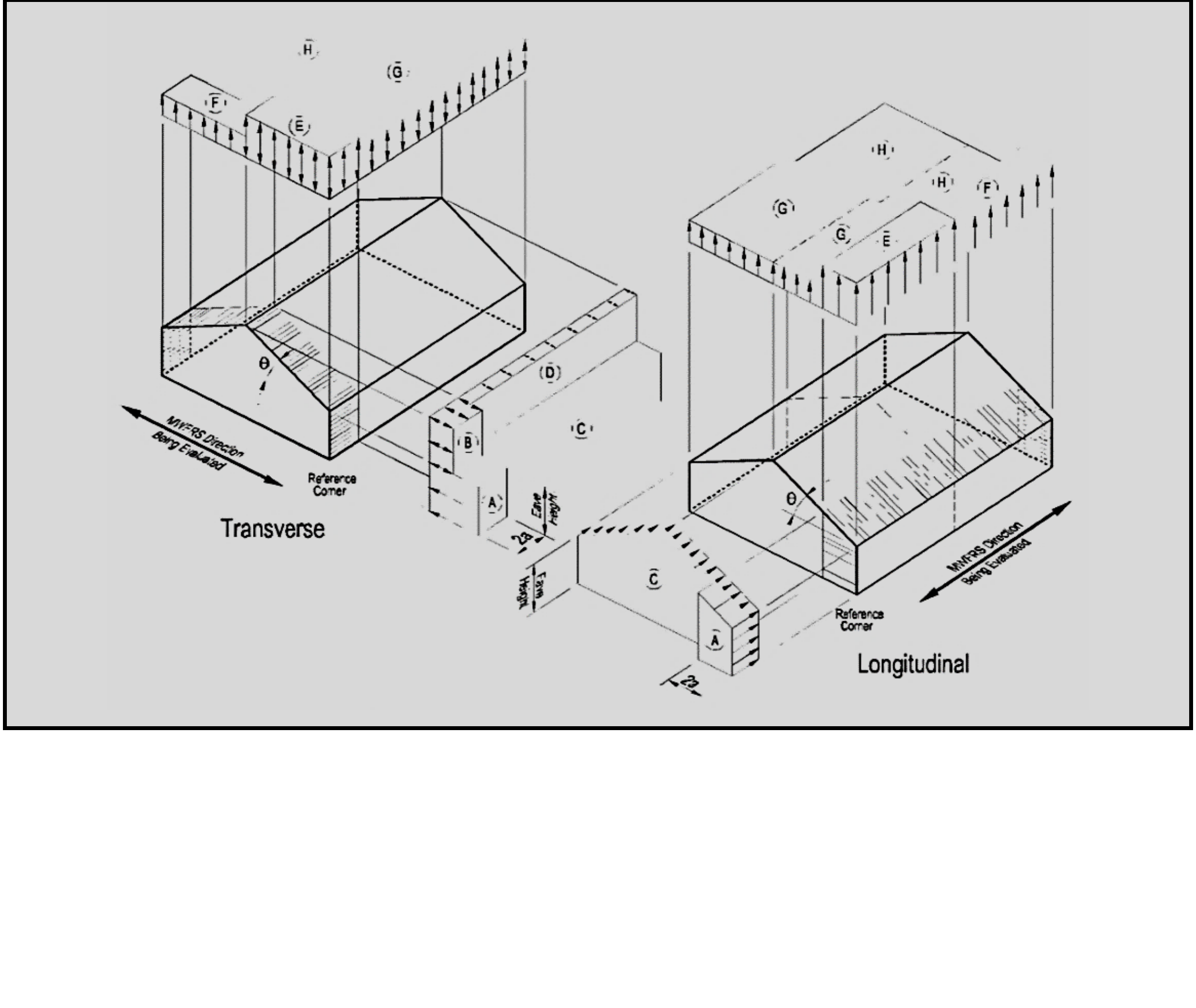
လေတိုက်နှုန်းမြင့်တက်မှု၏ အကျိုးညွှန်းကိန်း K_{zt} ကို ဒီဇိုင်းလေဝန်အားများ (Design Wind Loads) တွက်ချက်ရာတွင် ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။

$K_{zt} = (1+K_1K_2K_3)^2$ *Eq. (3.3.3)*

ညီမျှခြင်း ၃.၃.၃ ၏ K 1, K2 နှင့် K3 ကို ပုံ ၃.၃.၃ တွင် ပေးထားပါသည်။

တည်နေရာအခြေအနေများနှင့် အဆောက်အအုံ တည်နေရာသည် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၃.၄.၇.၁ ပါ အခြေအနေအားလုံးနှင့် ကိုက်ညီမှု မရှိပါက K_{zt} = 1.0 ဟု ယူရမည်။

Main Wind Force Resisting System — Method 1		h ≤ 60 ft.
Figure 3.3.1 (cont'd)	Design Wind Pressure	Walls & Roofs
Enclosed Buildings		



Notes:

1. Pressures shown are applied to the horizontal and vertical projections, for exposure B, at h=30 ft (9.1 m), I = 1.0, and K_{zt} = 1.0. Adjust to other condition using Equation 3.3.1.
2. The load patterns shown shall be applied to each corner of the building in turn as the reference corner
3. For the design of the longitudinal MWFRS use θ= 0°, and locate the zone E/F, G/H boundary at the mid-length of the building.
4. Load cases 1 and 2 must be checked for 25° < θ ≤ 45°. Load case 2 at 25° is provided only for interpolation between 25° to 30°.
5. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the projected surfaces, respectively.
6. For roof slopes other than those shown, linear interpolation is permitted.
7. The total horizontal load shall not be less than that determined by assuming p_s = 0 in zones B & D.
8. The zone pressures represent the following:
9. Horizontal pressure zones - Sum of the windward and leeward net (sun of internal and external) pressures on vertical projection of:
   a. A - End zone of wall C - Interior zone of wall
   b. B - End zone of roof D - Interior zone of roof
10. Vertical pressure zones - Net (sum of internal and external) pressures on horizontal projection of:
    a. E - End zone of windward roof G - Interior zone of windward roof
    b. F - End zone of leeward roof H - Interior zone of leeward roof
11. Where zone E or G falls on a roof overhang on the windward side of the building, use E_{OH} and G_{OH} for the pressure on the horizontal projection of the overhang. Overhangs on the leeward and side edges shall have the basic zone pressure applied.
12. Notation:
13. a: 10 percent of least horizontal dimension or 0.4h, whichever is smaller, but not less than either 4 % of least horizontal dimension or 3 ft (0.9 m)
14. h: mean roof height, in feet (meters), except that eave height shall be used for roof angles < 10°.
15. θ: angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

Main Wind Force Resisting System — Method 1		**h ≤ 60 ft.**
Figure 3.3.1 (cont'd)	**Design Wind Pressure**	**Walls & Roofs**
Enclosed Buildings		

Simplified Design Wind Pressure, p_{S30} (psf) ***(Exposure B at h = 30 ft., K_{21} = 1.0, with I = 1.0)***

Basic Wind Speed (mph	**Roof Angle (deg)**	**Load Case**	**Zones**									
			Horizontal Pressures				**Vertical Pressures**				**Overhangs**	
			A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**	**H**	**E_{OH}**	**G_{OH}**
85	**0 to 5˚**	1	11.5	-5.9	7.6	-3.5	-13.8	-7.8	-9.6	-6.1	-19.3	-15.1
	10˚	1	12.9	-5.4	8.6	-3.1	-13.8	-8.4	-9.6	-6.5	-19.3	-15.1
	15˚	1	14.4	-4.8	9.6	-2.7	-13.8	-9.0	-9.6	-6.9	-19.3	-15.1
	20˚	1	15.9	-4.2	10.6	-2.3	-13.8	-9.6	-9.6	-7.3	-19.3	-15.1
	25˚	1	14.4	2.3	10.4	2.4	-6.4	-8.7	-4.6	-7	-11.9	-10.1
		2	------	------	------	------	-2.4	-4.7	-0.7	-3	------	------
	30˚ to 45˚	1	12.9	8.8	10.2	7.0	1.0	-7.8	0.3	-6.7	-4.5	-5.2
		2	12.9	8.8	10.2	7.0	5.0	-3.9	4.3	-2.8	-4.5	-5.2
90	**0 to 5˚**	1	12.8	-6.7	8.5	-4.0	-15.4	-8.8	-10.7	-6.8	-21.6	-16.9
	10˚	1	14.5	-6.0	9.6	-3.5	-15.4	-9.4	-10.7	-7.2	-21.6	-16.9
	15˚	1	16.1	-5.4	10.7	-3.0	-15.4	-10.1	-10.7	-7.7	-21.6	-16.9
	20˚	1	17.8	-4.7	11.9	-2.6	-15.4	-10.7	-10.7	-8.1	-21.6	-16.9
	25˚	1	16.1	2.6	11.7	2.7	-7.2	-9.8	-5.2	-7.8	-13.3	-11.4
		2	------	------	------	------	-2.7	-5.3	-0.7	-3.4	------	------
	30˚ to 45˚	1	14.4	9.9	11.5	7.9	1.1	-8.8	0.4	-7.5	-5.1	-5.8
		2	14.4	9.9	11.5	7.9	5.6	-4.3	4.8	-3.1	-5.1	-5.8
100	**0 to 5˚**	1	15.9	-8.2	10.5	-4.9	-19.1	-10.8	-13.3	-8.4	-26.7	-20.9
	10˚	1	17.9	-7.4	11.9	-4.3	-19.1	-11.6	-13.3	-8.9	-26.7	-20.9
	15˚	1	19.9	-6.6	13.3	-3.8	-19.1	-12.4	-13.3	-9.5	-26.7	-20.9
	20˚	1	22.0	-5.8	14.6	-3.2	-19.1	-13.3	-13.3	-10.1	-26.7	-20.9
	25˚	1	19.9	3.2	14.4	3.3	-8.8	-12	-6.4	-9.7	-16.5	-14
		2	------	------	------	------	-3.4	-6.6	-0.9	-4.2	------	------
	30˚ to 45˚	1	17.8	12.2	14.2	9.8	1.4	-10.8	0.5	-9.3	-6.3	-7.2
		2	17.8	12.2	14.2	9.8	6.9	-5.3	5.9	-3.8	-6.3	-7.2
105	**0 to 5˚**	1	17.5	-9.0	11.6	-5.4	-21.1	-11.9	-14.7	-9.3	-29.4	-23
	10˚	1	19.7	-8.2	13.1	-4.7	-21.1	-12.8	-14.7	-9.8	-29.4	-23
	15˚	1	21.9	-7.3	14.7	-4.2	-21.1	-13.7	-14.7	-10.5	-29.4	-23
	20˚	1	24.3	-8.4	16.1	-3.5	-21.1	-14.7	-14.7	-11.1	-29.4	-23
	25˚	1	21.9	3.5	15.9	3.5	-9.7	-13.2	-7.1	-10.7	-18.2	-15.4
		2	------	------	------	------	-3.7	-7.3	-1.0	-4.6	------	------
	30˚ to 45˚	1	19.6	13.5	15.7	10.8	1.5	-11.9	0.6	-10.3	-6.9	-7.9
		2	19.6	13.5	15.7	10.8	7.6	-5.8	6.5	-4.2	-6.9	-7.9
110	**0 to 5˚**	1	19.2	-10.0	12.7	-5.9	-23.1	-13.1	-16.0	-10.1	-32.3	-25.3

	10˚	1	21.6	-9.0	14.4	-5.2	-23.1	-14.1	-16.0	-10.8	-32.3	-25.3
	15˚	1	24.1	-8.0	16.0	-4.6	-23.1	-15.1	-16.0	-11.5	-32.3	-25.3
	20˚	1	26.6	-7.0	17.7	-3.9	-23.1	-16.0	-16.0	-12.2	-32.3	-25.3
	25˚	1	24.1	3.9	17.4	4.0	-10.7	-14.6	-7.7	-11.7	-19.9	-17.0
		2	------	------	------	------	-4.1	-7.9	-1.1	-5.1	------	------
	30˚ to 45˚	1	21.6	14.8	17.2	11.8	1.7	-13.1	0.6	-11.3	-7.6	-8.7
		2	21.6	14.8	17.2	11.8	8.3	-6.5	7.2	-4.6	-7.6	-8.7
120	**0 to 5˚**	1	22.8	-11.9	15.1	-7.0	-27.4	-15.6	-19.1	-12.1	-38.4	-30.1
	10˚	1	25.8	-10.7	17.1	-6.2	-27.4	-16.8	-19.1	-12.9	-38.4	-30.1
	15˚	1	28.7	-9.5	19.1	-5.4	-27.4	-17.9	-19.1	-13.7	-38.4	-30.1
	20˚	1	31.6	-8.3	21.1	-4.6	-27.4	-19.1	-19.1	-14.5	-38.4	-30.1
	25˚	1	28.6	4.6	20.7	4.7	-12.7	-17.3	-9.2	-13.9	-23.7	-20.2
		2	------	------	------	------	-4.8	-9.4	-1.3	-6.0	------	------
	30˚ to 45˚	1	25.7	17.6	20.4	14.0	2.0	-15.6	0.7	-13.4	-9.0	-10.3
		2	25.7	17.6	20.4	14.0	9.9	-7.7	8.6	-5.5	-9.0	-10.3

Main Wind Force Resisting System — Method 1												h ≤ 60 ft.
Figure 3.3.1 (cont'd)			Design Wind Pressure									Walls & Roofs
Enclosed Buildings												
Simplified Design Wind Pressure, p_{s30} (psf) *(Exposure B at h = 30 ft., K_{21} = 1.0, with I = 1.0)*												
Basic Wind Speed (mph	Roof Angle (deg)	Load Case	Zones									
			Horizontal Pressures				Vertical Pressures				Overhangs	
			A	B	C	D	E	F	G	H	E_{OH}	G_{OH}
125	0 to 5°	1	24.7	-12.9	16.4	-7.6	-29.7	-16.9	-20.7	-13.1	-41.7	-32.7
	10°	1	28.0	-11.6	18.6	-6.7	-29.7	-18.2	-20.7	-14.0	-41.7	-32.7
	15°	1	31.1	-10.3	20.7	-5.9	-29.7	-19.4	-20.7	-14.9	-41.7	-32.7
	20°	1	34.3	-9.0	22.9	-5.0	-29.7	-20.7	-20.7	-15.7	-41.7	-32.7
	25°	1	31.0	5.0	22.5	5.1	-13.8	-18.8	-10.0	-15.1	-25.7	-21.9
		2	------	------	------	------	-5.2	-10.2	-1.4	-6.5	------	------
	30° to 45°	1	27.9	19.1	22.1	15.2	2.2	-16.9	0.8	-14.5	-9.8	-11.2
		2	27.9	19.1	22.1	15.2	10.7	-8.4	9.3	-6.0	-9.8	-11.2
130	0 to 5°	1	26.8	-13.9	17.8	-8.2	-32.2	-18.3	-22.4	-14.2	-45.1	-35.3
	10°	1	30.2	-12.5	20.1	-7.3	-32.2	-19.7	-22.4	-15.1	-45.1	-35.3
	15°	1	33.7	-11.2	22.4	-6.4	-32.2	-21.0	-22.4	-16.1	-45.1	-35.3
	20°	1	37.1	-9.8	24.7	-5.4	-32.2	-22.4	-22.4	-17.0	-45.1	-35.3
	25°	1	33.6	5.4	24.3	5.5	-14.9	-20.4	-10.8	-16.4	-27.8	-23.7
		2	------	------	------	------	-5.7	-11.1	-1.5	-7.1	------	------
	30° to 45°	1	30.1	20.6	24.0	16.5	2.3	-18.3	0.8	-15.7	-10.6	-12.1
		2	30.1	20.6	24.0	16.5	11.6	-9.0	10	-6.4	-10.6	-12.1
140	0 to 5°	1	31.1	-16.1	20.6	-9.6	-37.3	-21.2	-26.0	-16.4	-52.3	-40.9
	10°	1	35.1	-14.5	23.3	-8.5	-37.3	-22.8	-26.0	-17.5	-52.3	-40.9
	15°	1	39.0	-12.9	26	-7.4	-37.3	-24.4	-26.0	-18.6	-52.3	-40.9
	20°	1	43.0	-11.4	28.7	-6.3	-37.3	-26.0	-26.0	-19.7	-52.3	-40.9
	25°	1	39.0	6.3	28.2	6.4	-17.3	-23.6	-12.5	-19	-32.3	-27.5
		2	------	------	------	------	-6.6	-12.8	-1.8	-8.2	------	------
	30° to 45°	1	35.0	23.9	27.8	19.1	2.7	-21.2	0.9	-18.2	-12.3	-14.0
		2	35.0	23.9	27.8	19.1	13.4	-10.5	11.7	-7.5	-12.3	-14.0
145	0 to 5°	1	33.4	-17.3	22.1	-10.3	-40.0	-22.7	-27.9	-17.6	-56.1	-43.9
	10°	1	37.7	-15.6	25.0	-9.1	-40.0	-24.5	-27.9	-18.8	-56.1	-43.9
	15°	1	41.8	-13.8	27.9	-7.9	-40.0	-26.2	-27.9	-20.0	-56.1	-43.9
	20°	1	46.1	-12.2	30.8	-6.8	-40.0	-27.9	-27.9	-21.1	-56.1	-43.9
	25°	1	41.8	6.8	30.3	6.9	-18.6	-25.3	-13.4	-20.4	-34.6	-29.5
		2	------	------	------	------	-7.1	-13.7	-1.9	-8.8	------	------
	30° to 45°	1	37.5	25.6	29.8	20.5	2.9	-22.7	1.0	-19.5	-13.2	-15.0
		2	35.7	25.6	29.8	20.5	14.4	-11.3	12.6	-8.0	-13.2	-15.0
150	0 to 5°	1	35.7	-18.5	23.7	-11.0	-42.9	-24.4	-29.8	-18.9	-60.0	-47.0
	10°	1	40.2	-16.7	26.8	-9.7	-42.9	-26.2	-29.8	-20.1	-60.0	-47.0

	15˚	1	44.8	-14.9	29.8	-8.5	-42.9	-28.0	-29.8	-21.4	-60.0	-47.0
	20˚	1	49.4	-13.0	32.9	-7.2	-42.9	-29.8	-29.8	-22.6	-60.0	-47.0
	25˚	1	44.8	7.2	32.4	7.4	-19.9	-27.1	-14.4	-21.8	-37.0	-31.6
		2	------	------	------	------	-7.5	-14.7	-2.1	-9.4	------	------
	30˚ to 45˚	1	40.1	27.4	31.9	22.0	3.1	-24.4	1.0	-20.9	-14.1	-16.1
		2	40.1	27.4	31.9	22.0	15.4	-12.0	13.4	-8.6	-14.1	-16.1
170	**0 to 5˚**	1	45.8	-23.8	30.4	-14.1	-55.1	-31.3	-38.3	-24.2	-77.1	-60.4
	10˚	1	51.7	-21.4	34.4	-12.5	-55.1	-33.6	-38.3	-25.8	-77.1	-60.4
	15˚	1	57.6	-19.1	38.3	-10.9	-55.1	-36.0	-38.3	-27.5	-77.1	-60.4
	20˚	1	63.4	-16.7	42.3	-9.3	-55.1	-38.3	-38.3	-29.1	-77.1	-60.4
	25˚	1	57.5	9.3	41.6	9.5	-25.6	-34.8	-18.5	-28	-47.6	-40.5
		2	------	------	------	------	-9.7	-18.9	-2.6	-12.1	------	------
	30˚ to 45˚	1	51.5	35.2	41.0	28.2	4.0	-31.3	1.3	-26.9	-18.1	-20.7
		2	51.5	35.2	41.0	28.2	19.8	-15.4	17.2	-11.0	-18.1	-20.7

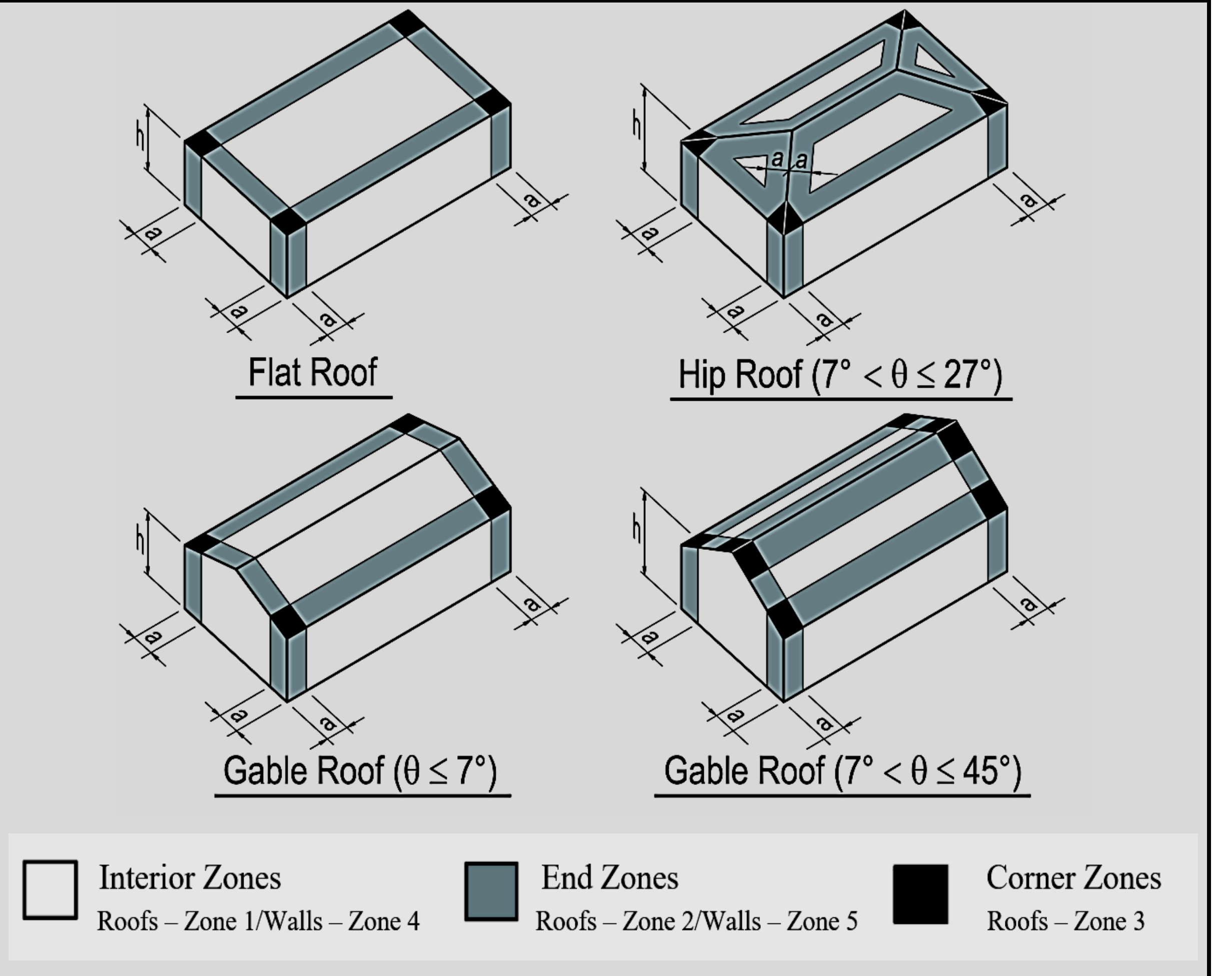
Figure 3.3.1 (cont'd)	Design Wind Pressure	Walls & Roofs
Enclosed Buildings		

Adjustment Factor

for Building Height and Exposure, λ

Mean roof height (ft)	Exposure		
	B	C	D
15	1.00	1.21	1.47
20	1.00	1.29	1.55
25	1.00	1.35	1.61
30	1.00	1.40	1.66
35	1.05	1.45	1.70
40	1.09	1.49	1.74
45	1.12	1.53	1.78
50	1.16	1.56	1.81
55	1.19	1.59	1.84
60	1.22	1.62	1.87

Components and Cladding — Method 1		h ≤ 60 ft.
Figure 3.3.2	Design Wind Pressure	Walls & Roofs
Enclosed Buildings		



Notes:

1. *Pressures shown are applied normal to the surface, for exposure B, at h=30 ft (9.1 m), I = 1.0, and* K_{zt} *= 1.0. Adjust to other condition using Equation 3.3.2.*
2. *Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.*
3. *For hip roofs with ϑ ≤ 25°, Zone 3 shall be treated as Zone 2.*
4. *For effective wind areas between those given, value may be interpolated, otherwise use the value associated with the lower effective wind area.*
5. *Notation:*

   a: 10 percent of least horizontal dimension or 0.4h, whichever is smaller, but not less than either 4% of least horizontal dimension or 3 ft (0.9 m)

   h: mean roof height, in feet (meters), except that eave height shall be used for roof angles < 10°.

   ϑ : angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

Components and Cladding — Method 1		**h ≤ 60 ft.**
Figure 3.3.2 (cont'd)	**Net Design Wind Pressure**	**Walls & Roofs**
Enclosed Buildings		

Net Design Wind Pressure, p_{net30} (psf) *(Exposure B at h = 30 ft., K_{21} = 1.0, with I = 1.0, K_{zt} = 1.0)*

	Zone	**Effective wind area (sq. ft)**	**Basic Wind Speed V (mph)**											
			85		**90**		**100**		**105**		**110**		**120**	
Roof 0 to 7 degrees	1	10	5.3	-13.0	5.9	-14.6	7.3	-18.0	8.1	-19.8	8.9	-21.8	10.5	-25.9
	1	20	5.0	-12.7	5.6	-14.2	6.9	-17.5	7.6	-19.3	8.3	-21.2	9.9	-25.2
	1	50	4.5	-12.2	5.1	-13.7	6.3	-16.9	6.9	-18.7	7.6	-20.5	9.0	-24.4
	1	100	4.2	-11.9	4.7	-13.3	5.8	-16.5	6.4	-18.2	7.0	-19.9	8.3	-23.7
	2	10	5.3	-21.8	5.9	-24.4	7.3	-30.2	8.1	-33.3	8.9	-36.5	10.5	-43.5
	2	20	5.0	-19.5	5.6	-21.8	6.9	-27.0	7.6	-29.7	8.3	-32.6	9.9	-38.8
	2	50	4.5	-16.4	5.1	-18.4	6.3	-22.7	6.9	-25.1	7.6	-27.5	9.0	-32.7
	2	100	4.2	-14.1	4.7	-15.8	5.8	-19.5	6.4	-21.5	7.0	-23.6	8.3	-28.1
	3	10	5.3	-32.8	5.9	-36.8	7.3	-45.4	8.1	-50.1	8.9	-55.0	10.5	-65.4
	3	20	5.0	-27.2	5.6	-30.5	6.9	-37.6	7.6	-41.5	8.3	-45.5	9.9	-54.2
	3	50	4.5	-19.7	5.1	-22.1	6.3	-27.3	6.9	-30.1	7.6	-33.1	9.0	-39.3
	3	100	4.2	-14.1	4.7	-15.8	5.8	-19.5	6.4	-21.5	7.0	-23.6	8.3	-28.1
Roof >7 to 27 degrees	1	10	7.5	-11.9	8.4	-13.3	10.4	-16.5	11.4	-18.2	12.5	-19.9	14.9	-23.7
	1	20	6.8	-11.6	7.7	-13.0	9.4	-16.0	10.4	-17.6	11.4	-19.4	13.6	-23.0
	1	50	6.0	-11.1	6.7	-12.5	8.2	-15.4	9.1	-17.0	10.0	-18.6	11.9	-22.2
	1	100	5.3	-10.8	5.9	-12.1	7.3	-14.9	8.1	-16.5	8.9	-18.1	10.5	-21.5
	2	10	7.5	-20.7	8.4	-23.2	10.4	-28.7	11.4	-31.6	12.5	-34.7	14.9	-41.3
	2	20	6.8	-19.0	7.7	-21.4	9.4	-26.4	10.4	-29.1	11.4	-31.9	13.6	-38.0
	2	50	6.0	-16.9	6.7	-18.9	8.2	-23.3	9.1	-25.7	10.0	-28.2	11.9	-33.6
	2	100	5.3	-15.2	5.9	-17.0	7.3	-21.0	8.1	-23.2	8.9	-25.5	10.5	-30.3
	3	10	7.5	-30.6	8.4	-34.3	10.4	-42.4	11.4	-46.7	12.5	-51.3	14.9	-61.0
	3	20	6.8	-28.6	7.7	-32.1	9.4	-39.6	10.4	-43.7	11.4	-47.9	13.6	-57.1
	3	50	6.0	-26.0	6.7	-29.1	8.2	-36.0	9.1	-39.7	10.0	-43.5	11.9	-51.8
	3	100	5.3	-24.0	5.9	-26.9	7.3	-33.2	8.1	-36.6	8.9	-40.2	10.5	-47.9
Roof >27 to 45 degrees	1	10	11.9	-13.0	13.3	-14.6	16.5	-18.0	18.2	-19.8	19.9	-21.8	23.7	-25.9
	1	20	11.6	-12.3	13.0	-13.8	16.0	-17.1	17.6	-18.8	19.4	-20.7	23.0	-24.6
	1	50	11.1	-11.5	12.5	-12.8	15.4	-15.9	17.0	-17.5	18.6	-19.2	22.2	-22.8
	1	100	10.8	-10.8	12.1	-12.1	14.9	-14.9	16.5	-16.5	18.1	-18.1	21.5	-21.5
	2	10	11.9	-15.2	13.3	-17.0	16.5	-21.0	18.2	-23.2	19.9	-25.5	23.7	-30.3
	2	20	11.6	-14.5	13.0	-16.3	16.0	-20.1	17.6	-22.2	19.4	-24.3	23.0	-29.0
	2	50	11.1	-13.7	12.5	-15.3	15.4	-18.9	17.0	-20.8	18.6	-22.9	22.2	-27.2
	2	100	10.8	-13.0	12.1	-14.6	14.9	-18.0	16.5	-19.8	18.1	-21.8	21.5	-25.9
	3	10	11.9	-15.2	13.3	-17.0	16.5	-21.0	18.2	-23.2	19.9	-25.5	23.7	-30.3
	3	20	11.6	-14.5	13.0	-16.3	16.0	-20.1	17.6	-22.2	19.4	-24.3	23.0	-29.0
	3	50	11.1	-13.7	12.5	-15.3	15.4	-18.9	17.0	-20.8	18.6	-22.9	22.2	-27.2

	3	**100**	10.8	-13.0	12.1	-14.6	14.9	-18.0	16.5	-19.8	18.1	-21.8	21.5	-25.9
Wall	**4**	**10**	13.0	-14.1	14.6	-15.8	18.0	-19.5	19.8	-21.5	21.8	-23.6	25.9	-28.1
	4	**20**	12.4	-13.5	13.9	-15.1	17.2	-18.7	18.9	-20.6	20.8	-22.6	24.7	-26.9
	4	**50**	11.6	-12.7	13.0	-14.3	16.1	-17.6	17.8	-19.4	19.5	-21.3	23.2	-25.4
	4	**100**	11.1	-12.2	12.4	-13.6	15.3	-16.8	16.9	-18.5	18.5	-20.4	22.0	-24.2
	4	**500**	9.7	-10.8	10.9	-12.1	13.4	-14.9	14.8	-16.5	16.2	-18.1	19.3	-21.5
	5	**10**	13.0	-17.4	14.6	-19.5	18.0	-24.1	19.8	-26.6	21.8	-29.1	25.9	-34.7
	5	**20**	12.4	-16.2	13.9	-18.2	17.2	-22.5	18.9	-24.8	20.8	-27.2	24.7	-32.4
	5	**50**	11.6	-14.7	13.0	-16.5	16.1	-20.3	17.8	-22.4	19.5	-24.6	23.2	-29.3
	5	**100**	11.1	-13.5	12.4	-15.1	15.3	-18.7	16.9	-20.6	18.5	-22.6	22.0	-26.9
	5	**500**	9.7	-10.8	10.9	-12.1	13.4	-14.9	14.8	-16.5	16.2	-18.1	19.3	-21.5

Components and Cladding — Method 1														**h ≤ 60 ft.**
Figure 3.3.2 (cont'd)			**Net Design Wind Pressure**											**Walls & Roofs**
Enclosed Buildings														
Net Design Wind Pressure, p_{net30} (psf) ***(Exposure B at h = 30 ft., K_{21} = 1.0, with I = 1.0, K_{zt} = 1.0)***														
	Zone	**Effective wind area (sq. ft)**	**Basic Wind Speed V (mph)**											
			125		**130**		**140**		**145**		**150**		**170**	
Roof 0 to 7 degrees	1	10	11.4	-28.1	12.4	-30.4	14.3	-35.3	15.4	-37.8	16.5	-40.5	21.1	-52.0
	1	20	10.7	-27.4	11.6	-29.6	13.4	-34.4	14.4	-36.9	15.4	-39.4	19.8	-50.7
	1	50	9.8	-26.4	10.6	-28.6	12.3	-33.2	13.1	-35.6	14.1	-38.1	18.1	-48.9
	1	100	9.1	-25.7	9.8	-27.8	11.4	-32.3	12.2	-34.6	13	-37.0	16.7	-47.6
	2	10	11.4	-47.2	12.4	-51.0	14.3	-59.2	15.4	-63.5	16.5	-67.9	21.1	-87.2
	2	20	10.7	-42.1	11.6	-45.6	13.4	-52.9	14.4	-56.7	15.4	-60.7	19.8	-78.0
	2	50	9.8	-35.5	10.6	-38.4	12.3	-44.5	13.1	-47.8	14.1	-51.1	18.1	-65.7
	2	100	9.1	-30.5	9.8	-33.0	11.4	-38.2	12.2	-41.0	13.0	-43.9	16.7	-56.4
	3	10	11.4	-71.0	12.4	-76.8	14.3	-89.0	15.4	-95.5	16.5	-102.2	21.1	-131.3
	3	20	10.7	-58.5	11.6	-63.6	13.4	-73.8	14.4	-79.1	15.4	-84.7	19.8	-108.7
	3	50	9.8	-42.7	10.6	-46.2	12.3	-53.5	13.1	-57.4	14.1	-61.5	18.1	-78.9
	3	100	9.1	-30.5	9.8	-33.0	11.4	-38.2	12.2	-41.0	13.0	-43.9	16.7	-56.4
Roof >7 to 27 degrees	1	10	16.2	-25.7	17.5	-27.8	20.3	-32.3	21.8	-34.6	23.3	-37.0	30.0	-47.6
	1	20	14.8	-25.0	16.0	-27.0	18.5	-31.4	19.9	-33.7	21.3	-36.0	27.3	-46.3
	1	50	12.9	-24.1	13.9	-26.0	16.1	-30.2	17.3	-32.4	18.5	-34.6	23.8	-44.5
	1	100	11.4	-23.2	12.4	-25.2	14.3	-29.3	15.4	-31.4	16.5	-33.6	21.1	-43.2
	2	10	16.2	-44.8	17.5	-48.4	20.3	-56.2	21.8	-60.3	23.3	-64.5	30.0	-82.8
	2	20	14.8	-41.2	16.0	-44.6	18.5	-51.7	19.9	-55.4	21.3	-59.3	27.3	-76.2
	2	50	12.9	-36.5	13.9	-39.4	16.1	-45.7	17.3	-49.1	18.5	-52.5	23.8	-67.4
	2	100	11.4	-32.9	12.4	-35.6	14.3	-41.2	15.4	-44.2	16.5	-47.3	21.1	-60.8
	3	10	16.2	-66.2	17.5	-71.6	20.3	-83.1	21.8	-89.1	23.3	-95.4	30.0	-122.5
	3	20	14.8	-61.9	16.0	-67.0	18.5	-77.7	19.9	-83.3	21.3	-89.2	27.3	-114.5
	3	50	12.9	-56.2	13.9	-60.8	16.1	-70.5	17.3	-75.7	18.5	-81.0	23.8	-104.0
	3	100	11.4	-51.9	12.4	-56.2	14.3	-65.1	15.4	-69.9	16.5	-74.8	21.1	-96.0
Roof >27 to 45 degrees	1	10	25.7	-28.1	27.8	-30.4	32.3	-35.3	34.6	-37.8	37.0	-40.5	47.6	-52.0
	1	20	25.0	-26.7	27.0	-28.9	31.4	-33.5	33.7	-35.9	36.0	-38.4	46.3	-49.3
	1	50	24.1	-24.8	26.0	-26.8	30.2	-31.1	32.4	-33.3	34.6	-35.7	44.5	-45.8
	1	100	23.3	-23.3	25.2	-25.2	29.3	-29.3	31.4	-31.4	33.6	-33.6	43.2	-43.2
	2	10	25.7	-32.9	27.8	-35.6	32.3	-41.2	34.6	-44.2	37.0	-47.3	47.6	-60.8
	2	20	25.0	-31.4	27.0	-34.0	31.4	-39.4	33.7	-42.3	36.0	-45.3	46.3	-58.1
	2	50	24.1	-29.5	26.0	-32.0	30.2	-37.1	32.4	-39.8	34.6	-42.5	44.5	-54.6
	2	100	23.2	-28.1	25.2	-30.4	29.3	-35.3	31.4	-37.8	33.6	-40.5	43.2	-52.0
	3	10	25.7	-32.9	27.8	-35.6	32.3	-41.2	34.6	-44.2	37.0	-47.3	47.6	-60.8
	3	20	25.0	-31.4	27.0	-34.0	31.4	-39.4	33.7	-42.3	36.0	-45.3	46.3	-58.1

	3	**50**	24.1	-29.5	26.0	-32.0	30.2	-37.1	32.4	-39.8	34.6	-42.5	44.5	-54.6
	3	**100**	23.3	-28.1	25.2	-30.4	29.3	-35.3	31.4	-37.8	33.6	-40.5	43.2	-52.0
Wall	**4**	**10**	28.1	-30.5	30.4	-33.0	35.3	-38.2	37.8	-41	40.5	-43.9	52.0	-56.4
	4	**20**	26.8	-29.2	29.0	-31.6	33.7	-36.7	36.1	-39.3	38.7	-42.1	49.6	-54.1
	4	**50**	25.2	-27.5	27.2	-29.8	31.6	-34.6	33.9	-37.1	36.2	-39.7	46.6	-51.0
	4	**100**	23.9	-26.3	25.9	-28.4	30.0	-33.0	32.2	-35.4	34.4	-37.8	44.2	-48.6
	4	**500**	21.0	-23.3	22.7	-25.2	26.3	-29.3	28.2	-31.4	30.2	-33.6	38.8	-43.2
	5	**10**	28.1	-37.6	30.4	-40.7	35.3	-47.2	37.8	-50.6	40.5	-54.2	52.0	-69.6
	5	**20**	26.8	-35.1	29.0	-38.0	33.7	-44.0	36.1	-47.2	38.7	-50.5	49.6	-64.9
	5	**50**	25.2	-31.8	27.2	-34.3	31.6	-39.8	33.9	-42.7	36.2	-45.7	46.6	-58.7
	5	**100**	23.9	-29.2	25.9	-31.6	30.0	-36.7	32.2	-39.3	34.4	-42.1	44.2	-54.1
	5	**500**	21.0	-23.2	22.7	-25.2	26.3	-29.3	28.2	-31.1	30.2	-33.6	38.8	-43.2

Components and Cladding — Method 1		h ≤ 60 ft.
Figure 3.3.2 (cont'd)	Net Design Wind Pressure	Walls & Roofs
Enclosed Buildings		

Roof Overhang Net Design Wind Pressure, p_{net30} (psf)

(Exposure B at h = 30 ft. with I = 1.0)

	Zone	Effective wind area (sq. ft)	Basic Wind Speed V (mph)							
			90	100	110	120	130	140	150	170
Roof 0 to 7 degrees	2	10	-21.0	-25.9	-31.4	-37.3	-43.8	-50.8	-58.3	-74.9
	2	20	-20.6	-25.5	-30.8	-36.7	-43.0	-49.9	-57.3	-73.6
	2	50	-20.1	-24.9	-30.1	-35.8	-42.0	-48.7	-55.9	-71.8
	2	100	-19.8	-24.4	-29.5	-35.1	-41.2	-47.8	-54.9	-70.5
	3	10	-34.6	-42.7	-51.6	-61.5	-72.1	-83.7	-96.0	-123.4
	3	20	-27.1	-33.5	-40.5	-48.3	-56.6	-65.7	-75.4	-96.8
	3	50	-17.3	-21.4	-25.9	-30.8	-36.1	-41.9	-48.1	-61.8
	3	100	-10.0	-12.2	-14.8	-17.6	-20.6	-23.9	-27.4	-35.2
Roof >7 to 27 degrees	2	10	-27.2	-33.5	-40.6	-48.3	-56.7	-65.7	-75.5	-96.9
	2	20	-27.2	-33.5	-40.6	-48.3	-56.7	-65.7	-75.5	-96.9
	2	50	-27.2	-33.5	-40.6	-48.3	-56.7	-65.7	-75.5	-96.9
	2	100	-27.2	-33.5	-40.6	-48.3	-56.7	-65.7	-75.5	-96.9
	3	10	-45.7	-56.4	-68.3	-81.2	-95.3	-110.6	-126.9	-163.0
	3	20	-41.2	-50.9	-61.6	-73.3	-86.0	-99.8	-114.5	-147.1
	3	50	-35.3	-43.6	-52.8	-62.8	-73.7	-85.5	-98.1	-126.1
	3	100	-30.9	-38.1	-46.1	-54.9	-64.4	-74.7	-85.8	-110.1
Roof >27 to 45 degrees	2	10	-24.7	-30.5	-36.9	-43.9	-51.5	-59.8	-68.6	-88.1
	2	20	-24.0	-29.6	-35.8	-42.6	-50.0	-58.0	-66.5	-85.5
	2	50	-23.0	-28.4	-34.3	-40.8	-47.9	-55.6	-63.8	-82.0
	2	100	-22.2	-27.4	-33.2	-39.5	-46.4	-53.8	-61.7	-79.3
	3	10	-24.7	-30.5	-36.9	-43.9	-51.5	-59.8	-68.6	-88.1
	3	20	-24.0	-29.6	-35.8	-42.6	-50.0	-58.0	-66.5	-85.5
	3	50	-23.0	-28.4	-34.3	-40.8	-47.9	-55.6	-63.8	-82.0
	3	100	-22.2	-27.4	-33.2	-39.5	-46.4	-53.8	-61.7	-79.3

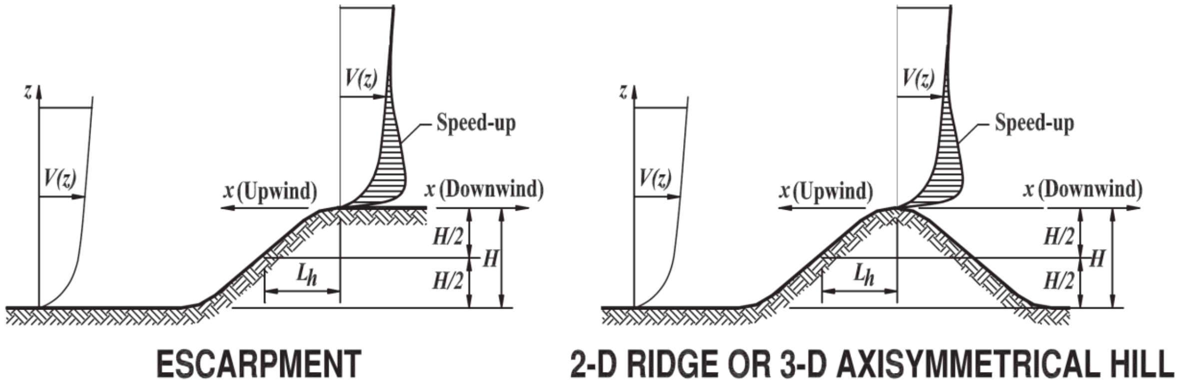
Adjustment Factor

for Building Height and Exposure, λ

Mean roof height (ft)	Exposure		
	B	C	D
15	1.00	1.21	1.47
20	1.00	1.29	1.55
25	1.00	1.35	1.61
30	1.00	1.40	1.66
35	1.05	1.45	1.70
40	1.09	1.49	1.74
45	1.12	1.53	1.78
50	1.16	1.56	1.81
55	1.19	1.59	1.84
60	1.22	1.62	1.87

Topographic Factor, Kzt

Figure 3.3.3



Topographic multipliers for Exposure C										
H/L	***K*₁ multiplier**			***x/L***	***K*₂ multiplier**		***z/L***	***K*₃ multiplier**		
	2-D Ridge	**2-D Escarp.**	**3-D Axisym. Hill**		**2-D Escarp.**	**All Other Cases**		**2-D Ridge**	**2-D Escarp.**	**3-D Axisym. Hill**
0.20	0.29	0.17	0.21	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00
0.25	0.36	0.21	0.26	0.50	0.88	0.67	0.10	0.74	0.78	0.67
0.30	0.43	0.26	0.32	1.00	0.75	0.33	0.20	0.55	0.61	0.45
0.35	0.51	0.30	0.37	1.50	0.63	0.00	0.30	0.41	0.47	0.30
0.40	0.58	0.34	0.42	2.00	0.50	0.00	0.40	0.30	0.37	0.20
0.45	0.65	0.38	0.47	2.50	0.38	0.00	0.50	0.22	0.29	0.14
0.50	0.72	0.43	0.53	3.00	0.25	0.00	0.60	0.17	0.22	0.09
				3.50	0.13	0.00	0.70	0.12	0.17	0.06
				4.00	0.00	0.00	0.80	0.09	0.14	0.04
							0.90	0.07	0.11	0.03
							1.00	0.05	0.08	0.02
							1.50	0.01	0.02	0.00
							2.00	0.00	0.00	0.00

Notes:

1. For values of H/L_h, x/L_h and z/L_h other than those shown, linear interpolation is permitted.
2. For $H/L_h > 0.5$, assume $H/L_h = 0.5$ for evaluating K_1 and substitute 2Hfor L_h for evaluating K_2 and K_3.
3. Multipliers are based on the assumption that wind approaches the hill or escarpment along the direction of maximum slope.
4. Notation:
   - *H* : Height of hill or escarpment relative to the upwind terrain, in feet (meters).
   - L_h : Distance upwind of crest to where the difference in ground elevation is half the height of hill or escarpment, in feet (meters).
   - K_1 : Factor to account for shape of topographic feature and maximum speed-up effect.
   - K_2 : Factor to account for reduction in speed-up with distance upwind or downwind of crest.
   - K_3 : Factor to account for reduction in speed-up with height above local terrain.
   - *x* : Distance (upwind or downwind) from the crest to the building site, in feet (meters).
   - *z* : Height above local ground level, in feet (meters).
   - μ : Horizontal attenuation factor.
   - γ : Height attenuation factor.

Topographic Factor, Kzt	
Figure 3.3.3 (cont'd)	

Equations:

$$K_{zt} = (1 + K_1 K_2 K_3)^2$$

K_1 = determined from table below

$$K_2 = (1 - \frac{|x|}{\mu L_h})$$

$$K_3 = e^{-gz/L_h}$$

Parameters for Speed-Up Over Hills and Escarpments						
Hill Shape	***K*₁/(*H*/*L*ₕ)**			γ	**μ**	
	Exposure				**Upwind of Crest**	**Downwind of Crest**
	B	**C**	**D**			
2-dimensional ridges (or valleys with negative H in $K_1/(H/L_h)$)	1.30	1.45	1.55	3	1.5	1.5
2-dimensional escarpments	0.75	0.85	0.95	2.5	1.5	4
3-dimensional axisym. hill	0.95	1.05	1.15	4	1.5	1.5

TABLE 3.3.1 BASIC WIND SPEED (3 SEC GUST WIND SPEED IN MPH)

Sr. No.	City	Lat.	Long.	Basic Wind Speed (mph)
1	**Bago**	17.33	96.48	80
2	**Bamaw**	24.27	97.20	70
3	**Bogalay**	16.30	95.40	100
4	**Chauk**	20.90	94.83	70
5	**Dawei**	14.10	98.22	90
6	**Falam**	22.91	93.68	70
7	**Hakha**	22.65	93.62	90
8	**Henzada**	17.65	95.46	90
9	**Homalin**	24.87	94.92	50
10	**Hpa-An**	16.75	97.67	70
11	**Kale**	23.18	94.05	70
12	**Kawthaung**	10.00	98.55	90
13	**Kengtung**	21.30	99.62	70
14	**Kyaukpyu**	19.42	93.55	130
15	**Lashio**	22.93	97.75	70
16	**Loikaw**	19.68	97.22	70
17	**Magwe**	20.15	94.17	70
18	**Mandalay**	21.93	96.10	80
19	**Mawlamyine**	16.50	97.62	90
20	**Meiktila**	20.83	95.83	70
21	**Monywa**	22.08	95.00	70
22	**Muse**	23.98	97.90	70
23	**Myeik**	12.43	98.60	90
24	**Myitkyina**	25.37	97.40	70
25	**Nansam**	20.90	97.71	70
26	**Naypyitaw**	19.75	96.10	80
27	**Pakokku**	21.33	95.08	70
28	**Pathein**	16.78	94.73	100
29	**Putao**	27.33	97.42	70
30	**Pyay**	18.80	95.22	70
31	**Sittwe**	20.13	92.88	130
32	**Taunggyi**	20.78	97.03	70
33	**Thandwe**	18.47	94.35	130
34	**Yangon**	16.77	96.17	100
35	**Ye**	15.26	97.85	90
36	**Yenangyaung**	20.46	94.87	70

Note: For cities not included in the table, wind speed of the nearest city in the list shall be used.

TABLE 3.3.2 IMPORTANCE FACTOR (WIND LOADS)

Category	Non-Cyclone Prone Regions and Cyclone Prone Regions with V = 85-100 mph	Cyclone Prone Regions with V > 100 mph
I	0.87	0.77
II	1	1
III	1.15	1.15
IV	1.15	1.15
Note: The building categories are listed in Table 3.1.2		

၃.၄။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အခြေခံမှုများနှင့် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် လိုက်နာရမည့်အချက်များ

၃.၄.၁။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အခြေခံမှုများ (Seismic Design Criteria)

၃.၄.၁.၁။ အထွေထွေ (General)

၃.၄.၁.၁.၁။ ရည်ရွယ်ချက် (Purpose)

ဤအပိုင်းသည် လူနေအဆောက်အအုံများနှင့် အခြားအဆောက်အအုံများကို ငလျင်နှင့် မြေသားလှုပ်ရှားမှုများကို ခံနိုင်ရန် ဒီဇိုင်းဆွဲတည်ဆောက်ရမည့် အခြေခံမှုများကို တင်ပြထားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ ယခုမြန်မာပြန်ဆိုရာတွင် တိကျမှုထက် အဓိပ္ပါယ်ပေါ်လွင် စေပြီး လွယ်ကူရှင်းလင်းစွာ အသုံးပြုနိုင်ရန် အဓိကရည်ရွယ်ထားပါသည်။ ထို့ကြောင့် အသေးစိတ်အချက်အလက်များအတွက် **MNBC** အင်္ဂလိပ်မူကို မှီငြမ်းရန် လိုပါမည်။

၃.၄.၁.၁.၂။ အသုံးပြုမှု နယ်ပယ် (Scope)

အဆောက်အအုံအားလုံးနှင့် ယင်းတို့နှင့် အစဉ်အမြဲတွဲဆက်ထားသော အစိတ်အပိုင်းများအားလုံးကို ငလျင်ဒဏ်ခံနိုင်ရည်ရှိစေရန် ယခု Code နှင့် ASCE7-05 တို့ကို အသုံးပြု ၍ ဒီဇိုင်းပြုလုပ် တည်ဆောက်ရမည် ဖြစ်သည်။

ခြွင်းချက်များ။

၁။ ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား (Seismic Design Category - SDC) A, B, C တွင် ပါဝင်သော သို့မဟုတ် Ss အရှိန် 0.4g ထက်နည်းသောအရပ်ဒေသတွင် တည်ရှိသော တစ်ထပ်နှင့် နှစ်ထပ်လုံးချင်းအိမ်များ၊

၂။ IBC2006 အခန်း 2308 တွင်ပါရှိသော သစ်သားအဆောက်အအုံများ၊

၃။ လူနေထိုင်ရန် မရည်ရွယ်သော လယ်ယာသုံး အဆောက်အအုံများ၊

၄။ ယခု Code နှင့် ASCE7-05 တို့ထက် ပိုမိုအသေးစိတ် တွက်ချက် တည်ဆောက်ရန် လိုအပ်သော အဆောက်အအုံများ။

၃.၄.၁.၁.၃။ အသုံးချမှု (Applicability)

Structures and their nonstructural components shall be designed and constructed in accordance with the requirement of Section 3.4.2.

၃.၄.၁.၁.၄။ အစားထိုးပစ္စည်းများနှင့် အစားထိုးတည်ဆောက်နည်းများ (Alternate Materials and Methods of Construction)

Alternate materials and methods of construction to those prescribed in the seismic requirements of this standard shall not be used unless approved by the authority having jurisdiction. Substantiating evidence shall be submitted demonstrating that the proposed alternate, for the purpose intended, will be at least equal in strength, durability, and seismic resistance.

၃.၄.၁.၂။အဓိပ္ပါယ်ဖော်ပြချက်များ (Definitions)

The following definitions apply only to the seismic requirements of this standard.

ACTIVE FAULT: A fault determined to be active by the authority having jurisdiction from properly substantiated data (e.g., most recent mapping of active faults by the authority Department).

ADDITION: An increase in building area, aggregate floor area, height, or number of storeys of a structure.

ALTERATION: Any construction or renovation to an existing structure other than an addition.

APPENDAGE: An architectural component such as a canopy, marquee, ornamental balcony, or statuary.

APPROVAL: The written acceptance by the authority having jurisdiction of documentation that establishes the qualification of a material, system, component, procedure, or person to fulfill the requirements of this standard for the intended use.

ATTACHMENTS: Means by which components and their supports are secured or connected to the seismic force-resisting system of the structure. Such attachments include anchor bolts, welded connections, and mechanical fasteners.

BASE: The level at which the horizontal seismic ground motions are considered to be imparted to the structure.

BASEMENT: A basement is any storey below the lowest storey above grade.

BASE SHEAR: Total design lateral force or shear at the base.

BOUNDARY ELEMENTS: Diaphragm and shear wall boundary members to which the diaphragm transfers forces. Boundary members include chords and drag struts at diaphragm and shear wall perimeters, interior openings, discontinuities, and reentrant corners.

BOUNDARY MEMBERS: Portions along wall and diaphragm edges strengthened by longitudinal and transverse reinforcement. Boundary members include chords and drag struts at diaphragm and shear wall perimeters, interior openings, discontinuities, and reentrant corners.

BUILDING: Any structure whose intended use includes shelter of human occupants.

CANTILEVERED COLUMN SYSTEM: A seismic force-resisting system in which lateral forces are resisted entirely by columns acting as cantilevers from the base.

CHARACTERISTIC EARTHQUAKE: An earthquake assessed for an active fault having a magnitude equal to the best estimate of the maximum magnitude capable of occurring on the fault, but not less than the largest magnitude that has occurred historically on the fault.

COMPONENT: A part of element of an architectural, electrical, mechanical, or structural system.

Component, Equipment: A mechanical or electrical component or element that is part of a mechanical and/or electrical system within or without a building system.

Component, Flexible: Component, including its attachments, having a fundamental period greater than 0.06s.

Component, Rigid: Component, including its attachments, having a fundamental period less than or equal to 0.06s.

COMPONENT SUPPORT: Those structural members or assemblies of members, including braces, frames, struts, and attachments that transmit all loads and forces between systems, components, or elements and the structures.

CONCRETE, PLAIN: Concrete that is either unreinforced or contains less reinforcement than the minimum amount specified in ACI 318-08 for reinforced concrete.

CONCRETE, REINFORCED: Concrete reinforced with no less reinforcement than the minimum amount required by ACI 318-08 prestressed or non-prestressed, and designed on the assumption that the two materials act together in resisting forces.

CONSTRUCTION DOCUMENTS: The written, graphic, electronic and pictorial documents describing design, locations and physical characteristics of the project required to verify compliance with this standard.

COUPLING BEAM: A beam that is used to connect adjacent concrete wall elements to make them act together as a unit to resist lateral loads.

DEFORMABILITY: The ratio of the ultimate deformation to the limit deformation.

High-Deformability Element: An element whose deformability is not less than 3.5 where subjected to four fully reversed cycles at the limit deformation.

Limited-Deformability Element: An element that is neither low- deformability or a high-deformability element.

Low-Deformability Element: An element whose deformability is 1.5 or less.

DEFORMATION:

Limit Deformation: Two times the initial deformation that occurs at a load equal to 40 percent of the maximum strength.

Ultimate Deformation: The deformation at which failure occurs and that shall be deemed to occur if the sustainable load reduces to 80 percent or less of the maximum strength.

DESIGNATED SEISMIC SYSTEMS: The seismic force-resisting system and those architectural, electrical, and mechanical system or their components and for which the component importance factor, I_p, is greater than 1.0.

DESIGN EARTHQUAKE: The earthquake effects that are two-thirds of the corresponding Maximum Considered Earthquake (MCE) effects.

DESIGN EARTHQUAKE GROUND MOTION: The earthquake ground motions that are two-thirds of the corresponding MCE ground motions.

DIAPHRAGM: Roof, floor, or other membrane or bracing system acting to transfer the lateral forces to the vertical resisting elements.

DIAPHRAGM BOUNDARY: A location where shear is transferred into or out of the diaphragm element. Transfer is either to a boundary element or to another force-resisting element.

DIAPHRAGM CHORD: A diaphragm boundary element perpendicular to the applied load that is assumed to take axial stresses due to the diaphragm moment.

DRAG STRUT (COLLECTOR, TIE, DIAPHRAGM STRUT): A diaphragm or shear wall boundary element parallel to the applied load that collects and transfers diaphragm shear forces to the vertical force-resisting elements or distributes forces within the diaphragm or shear wall.

ENCLOSURE: An interior space surrounded by walls.

EQUIPMENT SUPPORT: Those structural members or assemblies of members or manufactured elements, including braces, frames, legs, lugs, snuggers, hangers, or saddles that transmit gravity loads and operating loads between the equipment and the structure.

FLEXIBLE EQUIPMENT CONNECTIONS: Those connections between equipment components that permit rotational and/or translational movement without degradation of performance. Examples include universal joints, bellows expansion joints, and flexible metal hose.

FRAME:

Braced Frame: An essentially vertical truss, or its equivalent, of the concentric or eccentric type that is provided in a building frame system or dual system to resist seismic forces.

Concentrically Braced Frame (CBF): A braced frame in which the members are subjected primarily to axial forces. CBFs are categorized as ordinary concentrically braced frames (OCBF) or special concentrically braced frames (SCBF).

Eccentrically Braced Frame (EBF): A diagonally braced frame in which at least one end of each frames into a beam a short distance from a beam-column or from another diagonal brace.

Moment Frame: A Frame in which members and joints resist lateral forces by flexure as well as along the axis of the members. Moment frames are categorized as intermediate moment frames (IMF), ordinary moment frames (OMF), and special moment frames (SMF).

STRUCTURAL SYSTEM:

Building Frame System: A structural system with an essentially complete space frame providing support for vertical loads. Seismic force resistance is provided by shear walls or braced frames.

Dual System: A structural system with an essentially complete space frame providing support for vertical loads. Seismic force resistance is provided by moment resisting fames and shear walls or braced frames as prescribed in Section 3.4.2.5.1.

Shear Wall-Frame Interactive System: A structural system that uses combinations of ordinary reinforced concrete shear walls and ordinary reinforced concrete moment frames designed to resist lateral forces in proportion to their rigidities considering interaction between shear walls and frames on all levels.

Space Frame System: A 3-D structural system composed of interconnected members, other than bearing walls, that is capable of supporting vertical loads and, where designed for such an application, is capable of providing resistance to seismic forces.

GLAZED CURTAIN WALL: A nonbearing wall that extends beyond the edges of building floor slabs, and includes a glazing material installed in the curtain wall framing.

GLAZED STOREFRONT: A nonbearing wall that is installed between floor slabs, typically including entrances, and includes a glazing material installed in the storefront framing.

GRADE PLANE: A reference plane representing the average of finished ground level adjoining the structure at all exterior walls. Where the finished ground level slopes away from the exterior walls, the reference plane shall be established by the lowest points within the area between the buildings and the lot line or, where the lot line is more than 6 ft (1,829 mm) from the structure, between the structure and points 6 ft (1,829 mm) from the structure.

HAZARDOUS CONTENTS: A material that is highly toxic or potentially explosive and in sufficient quantity to pose a significant life- safety threat to the general public if an uncontrolled release were to occur.

IMPORTANCE FACTOR: A factor assigned to each structure according to its Occupancy Category as prescribed in Section 3.4.1.5.

INSPECTION, SPECIAL: The observation of the work by a special inspector to determine compliance with the approved construction documents and these standards in accordance with the quality assurance plan.

Continuous Special Inspection: The full-time or intermittent observation of the work by a special inspector who is present in the area where work is being performed.

Periodic Special Inspection: The part-time or intermittent observation of the work by a special inspector who is present in the area where work has been or is being performed.

INSPECTOR, SPECIAL (who shall be identified as the owner's inspector): A person approved by the authority having jurisdiction to perform special inspection.

INVERTED PENDULUM-TYPE STRUCTURES: Structures in which more than 50 percent of the structure's mass is concentrated at the top of a slender, cantilevered structure and in which stability of the mass at the top of the structure relies on rotational restraint to the top of the cantilevered element.

JOINT: The geometric volume common to intersecting members.

LIGHT-FRAME CONSTRUCTION: A method of construction where the structural assemblies (e.g., walls, floors, ceilings and roofs) are primarily formed by a system of repetitive wood or cold- formed steel framing members of subassemblies of these members (e.g., trusses).

LONGITUDINAL REINFORCEMENT RATIO: Area of longitudinal reinforcement divided by the cross-sectional area of the concrete.

MAXIMUM CONSIDERED EARTHQUAKE (MCE) GROUND MOTION: The most severe earthquake effects considered by this standard as defined in Section 3.4.1.4.

MECHANICALLY ANCHORED TANKS OR VESSELS: Tanks or vessels provided with mechanical anchors to resist overturning moments.

NONBUILDING STRUCTURE: A structure, other than a building, constructed of a type included in Chapter 15 (ASCE 7-05) and within the limits of Section 15.1.1 (ASCE 7-05).

NONBUILDING STRUCTURE SIMILAR TO A BUILDING: A non-building structure that is designed and constructed in a manner similar to buildings, will respond to strong ground motion in a fashion similar to buildings, and have basic lateral and vertical seismic-force-resisting-system conforming to one of the types indicated in Table 15.4-1(ASCE 7-05).

ORTHOGONAL: To be in two horizontal directions, at 90° to each other.

OWNER: Any person, agent, firm, or corporation having a legal or equitable interest in the property.

PARTITION: A nonstructural interior wall that spans horizontally or vertically from support to support. The supports may be the basic building frame, subsidiary structural members, or other portions of the partition system.

P-DELTA EFFECT: The secondary effect on shears and moments of structural members due to the action of the vertical loads induced by horizontal displacement of the structure resulting from various loading conditions.

PILE: Deep foundation components including piers, caissons, and piles.

PILE CAP: Foundation elements to which piles are connected including grade beams and mats.

REGISTERED STRUCTURAL DESIGN PROFESSIONAL: An engineer, registered or licensed to practice professional engineering, as defined by the statutory requirements of the professional registration laws of the state in which the project is to be constructed.

SEISMIC DESIGN CATEGORY: A classification assigned to a structure based on its Occupancy Category and the severity of the design earthquake ground motion at the site as defined in Section 3.4.1.6.

SEISMIC FORCE-RESISTING SYSTEM: That part of the structural system that has been considered in the design to provide the required resistance to the seismic forces prescribed herein.

SEISMIC FORCES: The assumed forces prescribed herein, related to the response of the structure to earthquake motions, to be used in the design of the structure and its components.

SELF-ANCHORED TANKS OR VESSELS: Tanks or vessels that is stable under design overturning moment without the need for mechanical anchors to resist uplift.

SHEAR PANEL: A floor, roof, or wall component sheathed to act as a shear wall or diaphragm.

SITE CLASS: A classification assigned to a site based on the types of soils present and their engineering properties.

STORAGE RACKS: Include industrial pallet racks, moveable shelf racks, and stacker racks made of cold-formed or hot-rolled structural members. Does not include other types of racks such as drive-in and drive-through racks, cantilever racks, portable racks, or racks made of materials other than steel.

STOREY: The portion of a structure between the tops of two successive finished floor surfaces and, for the topmost storey, from the top of the floor finish to the top of the roof structural element.

STOREY ABOVE GRADE: Any storey having its finished floor surface entirely above grade, except that a storey shall be considered as a storey above grade where the finished floor surface of the storey immediately above is more than 6 ft (1,829 mm) above the grade plane, more than 6 ft (1,829 mm) above the finished ground level for more than 40 percent of the

total structure perimeter, or more than 12 ft (3,658 mm) above the finished ground level at any point.

STOREY DRIFT: The horizontal deflection at the top of the storey relative to the bottom of the storey as determined in Section 12.8.6 in ASCE 7-05.

STOREYS DRIFT RATIO: The storey drift, as determined in Section 12.8.6 in ASCE 7-05divided by the storey height.

STOREY SHEAR: The summation of design lateral seismic forces at levels above the storey under consideration.

STRENGTH:

Design Strength: Nominal strength multiplied by a strength reduction factor, ϕ.

Nominal Strength: Strength of a member or cross-section calculated in accordance with the requirements and assumptions of the strength design methods of this standard (or the reference documents) before application of any strength- reduction factors.

Required Strength: Strength of a member, cross-section, or connection required to resist factored loads or related internal moments and forces in such combinations as stipulated by this standard.

STRUCTURAL OBSERVATIONS: The visual observations to determine that the seismic force-resisting system is constructed in general conformance with the construction documents.

STRUCTURE: That which is built or constructed and limited to buildings and non-building structures as defined herein.

SUBDIAPHRAGM: A portion of a diaphragm used to transfer wall anchorage forces to diaphragm cross ties.

SUPPORTS: Those structural members, assemblies of members, or manufactured elements, including braces, frames, legs, lugs, snubbers, hangers, saddles, or struts, which transmit loads between the nonstructural components and the structure.

TESTING AGENCY: A company or corporation that provides testing and/or inspection services.

VENEERS: Facings or ornamentation of brick, concrete, stone, tile, or similar materials attached to a backing.

WALL: A component that has a slope of 60° or greater with the horizontal plane used to enclose or divide space.

Bearing Wall: Any wall meeting either of the following classifications:

1. Any metal or wood stud wall that supports more than 100 lb/linear ft (1,459 N/m) of vertical load in addition to its own weight.
2. Any concrete or masonry wall that supports more than 200 lb/linear ft (2,919 N/m) of vertical load in addition to its own weight.

Light-Framed Wall: A wall with wood or steel studs.

Light-Framed Wood Shear Wall: A wall constructed with wood studs and sheathed with material rated for shear resistance.

Nonbearing Wall: Any wall that is not a bearing wall.

Nonstructural Wall: All walls other than bearing walls or shear walls.

Shear Wall (Vertical Diaphragm): A wall, bearing or non- bearing, designed to resist lateral forces acting in the plane of the wall (sometimes referred to as a "vertical diaphragm").

Structural Wall: Walls that meet the definition for bearing walls or shear walls.

WALL SYSTEM, BEARING: A structural system with bearing walls providing support for all or major portions of the vertical loads. Shear walls or braced frames provide seismic force resistance.

WOOD STRUCTURAL PANEL: A wood-based panel product that meets the requirements of DOC PS1 or DOC PS2 and is bonded with a waterproof adhesive. Included under this designation are plywood, oriented strand board, and composite panels.

၃.၄.၁.၃။ အမှတ်အသားများ (Notation)

The unit dimensions used with the items covered by the symbols shall be consistent throughout except where specifically noted. Notation presented in this section applies only to the seismic requirements in this standard as indicated.

A_{ch} = cross-sectional area (in^2 or mm^2) of a structural member measured out-to-out of transverse reinforcement

A0 = area of the load-carrying foundation (ft2 or m2)

Ash= total cross-sectional area of hoop reinforcement (in2 or mm2), including supplementary cross-ties, having a spacing of sh and crossing a section with a core dimension of hc

Avd= required area of leg (in2 or mm2) of diagonal reinforcement

Ax = torsional amplification factor (Section 12.8.4.3 of ASCE 7-05)

ai = the acceleration at level i obtained from a modal analysis

ap = the amplification factor related to the response of a system or component as affected by the type of seismic attachment.

bp = the width of the rectangular glass panel

Cd = deflection amplification factor as given in Table 3.4.8.

Cs = seismic response coefficient determined in Section 3.4.8.1.1. (dimensionless)

Ct = building period coefficient in Section 3.4.8.2.1

Cvx= vertical distribution factor as determined in Section 12.8.3 of ASCE 7-05

c = distance from the neutral axis of a flexural member to the fiber of maximum compressive strain (in. or mm)

D = the effect of dead load

Dclear = relative horizontal (drift) displacement, measured over the height of the glass panel under consideration, which causes initial glass-to-frame contact

dC = Total thickness of cohesive soil layers in the top 100 ft (30 m); see Section 3.4.1.4.8 (ft or m)

di = The thickness of any soil or rock layer i (between 0 and 100 ft [30 m]); see Section 3.4.1.4.8 (ft or m)

dS = The total thickness of cohesionless soil layers in the top 100 ft (30 m); see Section 3.4.1.4.8 (ft or m)

E = effect of horizontal and vertical earthquake- induced forces (see Section 12.4 of ASCE 7-05)

Fa = short-period site coefficient (at 0.2 s-period); see Section 3.4.1.4.3

Fi, Fn, Fx = portion of the seismic base shear, V, induced at Level i,n , or x , respectively, as determined in Section 12.8.3 of ASCE 7-05

Fp = the seismic force acting on a component of a structure as determined in Section 13.3.1 of ASCE 7-05)

Fv = long-period site coefficient (at 1.0 s-period); see Section 3.4.1.4.3

fc' = specified compressive strength of concrete used in design

fs' = ultimate tensile strength (psi or MPa) of the bolt, stud, or insert leg wires. For A307 bolts or A108 studs, it is permitted to be assumed to be 60,000 psi (415 MPa)

fy = specified yield strength of reinforcement (psi or MPa)

fyh = specified yield strength of the special lateral reinforcement (psi or kPa)

G = γ vs2 /g

= the average shear modulus for the soils beneath the foundation at large strain levels (psf or Pa)

G0 = γ v2so /g

= the average shear modulus for the soils beneath the foundation at small strain levels (psf or Pa)

g = acceleration due to gravity

H = thickness of soil

h = height of a shear wall measured as the maximum clear height from top of foundation to bottom of diaphragm framing above, or the maximum clear height from top of diaphragm to bottom of diaphragm framing above

h = average roof height of structure with respect to the base

hc = core dimension of a component measured to the outside of the special lateral reinforcement (in. or mm)

hi, hn, hx = the height above the base to Level i, n, or x, respectively

hp = the height of the rectangular glass panel

hsx = the storey height below Level x = (hx – hx-1)

I = the importance factor in Section 3.4.1.5.1

Ip = the component importance factor

i = the building level referred to by the subscript i ;i= 1

Kp = the stiffness of the component or attachment

KL/r = the lateral slenderness ratio of a compression member measured in terms of its effective length, KL, and the least radius of gyration of the member cross section, r

k = distribution exponent given in Section 12.8.3 of ASCE 7-05

L = overall length of the building (ft or m) at the base in the direction being analyzed

Mt = torsional moment resulting from eccentricity between the locations of centre of mass and the centre of rigidity Section 12.8.4.1 of ASCE 7-05

Mta= accidental torsional moment as determined in Section 12.8.4.1 of ASCE 7-05

N = standard penetration resistance, ASTM 1586

N = number of storeys (Section 3.4.8.2.1)

$\bar{N}$ = average field standard penetration resistance for the top 100 ft (30 m); see Section 3.4.1.4.8

$\bar{N}_{ch}$= average standard penetration resistance for cohesionless soil layers for the top 100 ft (30 m); see Section 3.4.1.4.8

Ni = standard penetration resistance of any soil or rock layer i [between 0 and 100 ft (30 m)]; see Section 3.4.1.4.8

n = designation for the level that is uppermost in the main portion of the building

Px = total unfactored vertical design load at and above Level x, for use in Section 12.8.7 of ASCE 7-05)

PI = plasticity index, ASTM D4318

QE = effect of horizontal seismic (earthquake-induced) forces

R = response modification coefficient as given in Table 3.4.8

Rp = component response modification factor

SS = specified MCE, 5 percent damped, spectral response acceleration parameter at short periods as defined in Section 3.4.1.4.1

S1 = specified MCE, 5 percent damped, spectral response acceleration parameter at a period of 1 s as defined in Section 3.4.1.4.1

SaM= the site-specific MCE spectral response acceleration at any period. (Chapter 21 of ASCE 7-05)

SDS= design, 5 percent damped, spectral response acceleration parameter at short periods as defined in Section 3.4.1.4.4

SD1= design, 5 percent damped, spectral response acceleration parameter at a period of 1 s as defined in Section 3.4.1.4.4

SMS=the MCE, 5 percent damped, spectral response acceleration at short periods adjusted for site class effects as defined in Section 3.4.1.4.3

SM1= the MCE, 5 percent damped, spectral response acceleration at a period of 1 s adjusted for site class effects as defined in Section 3.4.1.4.3

su = undrained shear strength; see Section 3.4.1.4.8

$\bar{s}u$ = average undrained shear strength in top 100 ft (30 m); see Sections 3.4.1.4.8, ASTM D2166 or ASTM D2850

sui = undrained shear strength of any cohesive soil layer i (between 0 and 100 ft [30 m]); see Section 3.4.1.4.8

sh = spacing of special lateral reinforcement (in. or mm)

T = the fundamental period of the building

Ta = approximate fundamental period of the building as determined in Section 3.4.8.2.1

TL = long-period transition period as defined in Section 3.4.1.4.5 (Table 3.4.1)

Tp = fundamental period of the component and its attachment

T0 = 0.2SD1 /SDS

TS = SD1 /SDS

V = total design lateral force or shear at the base

Vt = design value of the seismic base shear as determined in Section 12.9.4 of ASCE 7-05

Vx = seismic design shear in storey x as determined in Section 12.8.4 or 12.9.4 of ASCE 7-05

vs = shear wave velocity at small shear strains (equal to 10-3 percent strain or less); see Section 3.4.1.4.8(ft/s or m/s)

v̅s = average shear wave velocity at small shear strains in top 100 ft (30 m); see Sections 3.4.1.4.8

vsi = the shear wave velocity of any soil or rock layer i (between 0 and 100 ft (30 m)); see Section 3.4.1.4.8

W = effective seismic weight of the building as defined in Section 3.4.8.3

Wc= gravity load of a component of the building

Wp= component operating weight (lb or N) Chapter 15 of ASCE 7-05

w = moisture content (in percent), ASTM D2216

wi, wn, wx = portion of W that is located at or assigned to Level i, n, or x, respectively Section 12.8.3 of ASCE 7-05

x = level under consideration, 1 designates the first level above the base Section 12.8.3 of ASCE 7-05

z = height in structure of point of attachment of component with respect to the base

β = ratio of shear demand to shear capacity for the story between Level x and x – 1

β0 = foundation damping factor Section 19.2 of ASCE 7-05

γ = average unit weight of soil (lb/ft3 or N/m3)

Δ = design storey drift as determined in Section 3.4.8.6

Δfallout = the relative seismic displacement (drift) at which glass fallout from the curtain wall, storefront, or partition occurs Section 12.8.3 of ASCE 7-05

Δa = allowable storey drift as specified in Section 12.8.3 of ASCE 7-05

δmax= maximum displacement at Level x, considering torsion, Section 12.8.3 of ASCE 7-05

δavg= the average of the displacements at the extreme points of the structure at Level x, Section 12.8.3 of ASCE 7-05

δx = deflection of Level x at the centre of the mass at and above Level x, Eq. (3.4.22) Section 12.8.3 of ASCE 7-05

δxe = deflection of Level x at the centre of the mass at and above Level x determined by an elastic analysis, Section 12.8.3 of ASCE 7-05

θ = stability coefficient for P -delta effects as determined in Section 12.8.3 of ASCE 7-05

ρ = a redundancy factor based on the extent of structural redundancy present in a building as defined in Section 12.8.3 of ASCE 7-05

λ = time effect factor Section 12.8.3 of ASCE 7-05

Ω0 = overstrength factor as defined in Table 3.4.8.

၃.၄.၁.၄။ ငလျင်ကြောင့် မြေပြင်လှုပ်ရှားမှုတန်ဖိုးများ (Seismic Ground Motion Values)

၃.၄.၁.၄.၁။ အရှိန်တန်ဖိုး သတ်မှတ်မှုများ (Specified Acceleration Parameters)

လှိုင်းတို S_s နှင့် တစ်စက္ကန့်လှိုင်း S_1 အရှိန်တန်ဖိုးများကို 0.2 စက္ကန့်နှင့် 1.0 စက္ကန့်ရှိ တုန့်ပြန်လှိုင်းစဉ်အရှိန်များကိုအခြေခံ၍ တွက်ချက်ထားပြီး ထိုရလဒ်များကို ဇယား ၃.၄.၁ တွင် စုစည်းဖော်ပြထားသည်။ တစ်စက္ကန့်လှိုင်း S1 အရှိန် သည် ၀.၀၄ နှင့် ၀.၀၄ အောက်နည်းသောနေရာများ သို့မဟုတ် လှိုင်းတို Ss သည် ၀.၁၅ သို့မဟုတ် ၀.၁၅ အောက်နည်းသောနေရာများတွင် ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား (Seismic Design Category) A ဟု သတ်မှတ်နိုင်ပြီး ASCE 7-05 Sectoin 11.7 တွင် သတ်မှတ်ထားသည့် အချက်များဖြင့် ဒီဇိုင်းတွက်ချက်နိုင်သည်။

TABLE 3.4.1 0.2s (S_s) and 1.0s (S_1) Spectral Maximum Considered Earthquake Ground Motion Accelerations at 2% Probability in 50 Years with 5% Critical Damping, Site Class B

Note: *Long-period transition period T_L is to be taken as 6 sec.*

State/ Division	Town	မြို့	Longi-tude	Lati-tude	S_s	S_1
Ayeyarwady	Bogale	ဘိုကလေး	16.3	95.4	0.34	0.3
Ayeyarwady	Danubyu	ဓနုဖြူ	17.25	95.6	0.6	0.3
Ayeyarwady	Dedaye	ဒေးဒရဲ	16.41	95.89	0.3	0.3
Ayeyarwady	Einme	အိမ်မဲ	16.9	95.18	0.6	0.3
Ayeyarwady	Hinthada	ဟင်္သာတ	17.65	95.46	0.6	0.3
Ayeyarwady	Kyaiklat	ကျိုက်လတ်	16.44	95.73	0.38	0.3
Ayeyarwady	Kyangin	ကြံခင်း	18.34	95.24	0.6	0.3
Ayeyarwady	Labutta	လပွတ္တာ	16.15	94.76	0.6	0.43
Ayeyarwady	Maubin	မအူပင်	16.73	95.65	0.6	0.3
Ayeyarwady	Myanaung	မြန်အောင်	18.29	95.32	0.6	0.3
Ayeyarwady	Myaungmya	မြောင်းမြ	16.6	94.93	0.6	0.3
Ayeyarwady	Ngapudaw	ငပုတော	16.54	94.69	0.6	0.31
Ayeyarwady	Nyaungdon	ညောင်တုန်း	17.05	95.63	0.6	0.3
Ayeyarwady	Pantanaw	ပန်းတနော်	16.98	95.47	0.6	0.3
Ayeyarwady	Pathein	ပုသိမ်	16.78	94.73	0.6	0.3
Ayeyarwady	Pyapon	ဖျာပုံ	16.29	95.68	0.36	0.3
Ayeyarwady	Thabaung	၁ပေါင်း	17.05	94.81	0.6	0.3
Ayeyarwady	Wakema	ဝါးခယ်မ	16.6	95.18	0.6	0.3
Bago (East)	Bago	ပဲခူး	17.34	96.48	2.4	1.18
Bago (East)	Nyaunglebin	ညောင်လေးပင်	17.95	96.72	0.87	0.3
Bago (East)	Phyu	ဖြူး	18.48	96.44	2.13	1.02
Bago (East)	Shwegyin	ရွှေကျင်	17.92	96.88	0.61	0.3
Bago (East)	Taungoo	တောင်ငူ	18.94	96.43	1.65	0.6
Bago (East)	Thanatpin	သနပ်ပင်	17.29	96.58	2.03	0.73
Bago (East)	Waw	ဝေါ	17.48	96.68	1.14	0.4
Bago (West)	Gyobingauk	ကြို့ပင်ကောက်	18.23	95.65	0.61	0.3
Bago (West)	Letpadan	လက်ပံတန်း	17.78	95.75	0.63	0.3
Bago (West)	Minhla	မင်းလှ	17.97	95.71	0.61	0.3
Bago (West)	Paukkhaung	ပေါက်ခေါင်း	18.9	95.55	0.8	0.3
Bago (West)	Paungde	ပေါင်းတည်	18.49	95.51	0.6	0.3
Bago (West)	Pyay	ပြည်	18.82	95.22	0.74	0.3
Bago (West)	Shwedaung	ရွှေတောင်	18.71	95.21	0.64	0.3
Bago (West)	Thayarwady	၁ယာဝတီ	17.65	95.79	0.65	0.3
Chin	Falam	ဖလမ်း	22.91	93.68	1.02	0.74
Chin	Hakha	ဟားခါး	22.64	93.6	1.01	0.75
Chin	Kanpetlet	ကန်ပက်လက်	21.19	94.06	1.2	0.4
Chin	Matupi	မတူပီ	21.6	93.44	1.16	0.6
Chin	Mindat	မင်းတပ်	21.37	93.97	1.2	0.58
Chin	Paletwa	ပလက်ဝ	21.3	92.85	1.18	1
Chin	Tedim	တီးတိန်	23.37	93.66	1	1.05
Chin	Thantlang	ထန်တလန်	22.7	93.43	0.96	0.72
Chin	Tonzang	တွန်းဇန်	23.6	93.69	1.02	1.2
Kachin	Bhamo	ဗန်းမော်	24.25	97.23	0.68	0.5
Kachin	Chipwi	ချီဖွေ	25.89	98.13	0.69	0.3
Kachin	Hpakant	ဖားကန့်	25.61	96.31	1.5	1.7
Kachin	Machanbaw	မချမ်းဘော	27.28	97.59	0.76	0.97
Kachin	Mogaung	မိုးကောင်း	25.3	96.94	1.8	1.56
Kachin	Mohnyin	မိုးညှင်း	24.78	96.36	1.6	1.52
Kachin	Myitkyina	မြစ်ကြီးနား	25.39	97.39	1.01	0.9
Kachin	Nawngmun	နောင်မွန်း	27.51	97.82	0.6	0.6
Kachin	Puta-O	ပူတာအို	27.3	97.42	0.95	1.18
Kachin	Sumprabum	ဆွမ်ပရာဘွမ်	26.54	97.57	2.1	1.12
Kachin	Tanai	တနိုင်း	26.36	96.72	1.8	1.6
Kayah	Bawlake	ဘောလခဲ	19.17	97.34	0.9	0.3
Kayah	Hpasawng	ဖားဆောင်း	18.87	97.32	0.9	0.3
Kayah	Loikaw	လွိုင်ကော်	19.67	97.21	0.9	0.46
Kayah	Mese	မယ်စဲ	18.67	97.66	1.2	0.3
Kayin	Hpa-An	ဘားအံ	16.88	97.64	0.41	0.3
Kayin	Hpapun	ဖာပွန်	18.06	97.44	0.9	0.36
Kayin	Kawkareik	ကော့ကရိတ်	16.56	98.24	0.31	0.3
Kayin	Myawaddy	မြဝတီ	16.69	98.51	0.32	0.3
Kayin	Thandaunggyi	သံတောင်ကြီး	19.07	96.68	0.6	0.3
Magway	Aunglan	အောင်လ	19.36	95.22	0.97	0.36
Magway	Chauk	ချောက်	20.89	94.82	1.13	0.34
Magway	Gangaw	ဂန့်ဂေါ	22.17	94.14	1.13	0.76
Magway	Magway	မကွေး	20.14	94.93	1.15	0.4
Magway	Minbu	မင်းဘူး	20.17	94.88	1.17	0.42
Magway	Mindon	မင်းတုန်း	19.35	94.73	1.06	0.47
Magway	Myaing	မြိုင်	21.61	94.85	1.1	0.55
Magway	Natmauk	နတ်မောက်	20.35	95.4	0.87	0.31
Magway	Pakokku	ပခုက္ကူ	21.34	95.08	0.99	0.46
Magway	Salin	စလင်း	20.58	94.66	1.2	0.6
Magway	Saw	ဆော	21.15	94.15	1.2	0.54
Magway	Sinbaungwe	ဆင်ပေါင်ဝဲ	19.72	95.16	1.02	0.52
Magway	Taungdwingyi	တောင်တွင်းကြီး	20	95.55	0.9	0.3
Magway	Thayet	သရက်	19.32	95.18	0.97	0.38
Magway	Tilin	ထီးလင်း	21.7	94.09	1.15	0.63
Magway	Yenangyaung	ရေနံချောင်း	20.46	94.87	1.14	0.6
Mandalay	Kyaukpadaung	ကျောက်ပန်းတောင်း	20.84	95.13	0.99	0.41
Mandalay	Kyaukse	ကျောက်ဆည်	21.61	96.13	1.34	0.6
Mandalay	Mandalay	မန္တလေး	21.99	96.09	1.8	1.31
Mandalay	Meiktila	မိတ္ထီလာ	20.88	95.86	0.95	0.62
Mandalay	Mogoke	မိုးကုတ်	22.92	96.51	0.77	0.3
Mandalay	Myingyan	မြင်းခြံ	21.46	95.39	0.63	0.3
Mandalay	Natogyi	နွားထိုးကြီး	21.42	95.65	0.6	0.31
Mandalay	Nyaung-U	ညောင်ဦး	21.2	94.91	1.07	0.52
Mandalay	Pyawbwe	ပျော်ဘွယ်	20.59	96.05	1.5	1.12
Mandalay	Pyinoolwin	ပြင်ဦးလွင်	22.01	96.46	0.74	0.47
Mandalay	Thabeikkyin	သပိတ်ကျင်း	22.89	95.98	1.62	1.2
Mandalay	Thazi	၁စည်	20.85	96.06	1.8	1.1
Mandalay	Yamethin	ရမည်းသင်း	20.43	96.14	1.5	0.83
Mon	Bilin	ဘီးလင်း	17.22	97.24	0.4	0.3
Mon	Kyaikto	ကျိုက်ထို	17.31	97.02	0.47	0.3
Mon	Mawlamyine	မော်လမြိုင်	16.48	97.63	0.3	0.3
Mon	Thanbyuzayat	သံဖြူဇရပ်	15.97	97.73	1.13	0.3
Mon	Thaton	သထုံ	16.92	97.37	0.36	0.3
Mon	Ye	ရေး	15.25	97.85	0.46	0.3
Nay Pyi Taw	Lewe	လယ်ဝေး	19.63	96.11	1.35	0.76

TABLE 3.4.1 0.2s (S_s) and 1.0s (S_1) Spectral Maximum Considered Earthquake Ground Motion Accelerations at 2% Probability in 50 Years with 5% Critical Damping, Site Class B

Note: *Long-period transition period T_L is to be taken as 6 sec.*

State/ Division	Town	မြို့	Longi-tude	Lati-tude	S_s	S_1
Nay Pyi Taw	Nay Pyi Taw	နေပြည်တော်	19.8	96.19	1.53	0.93
Nay Pyi Taw	Tatkon	တပ်ကုန်း	20.13	96.2	1.62	0.62
Rakhine	Ann	အမ်း	19.8	94.05	1.03	0.6
Rakhine	Buthidaung	ဘူးသီးတောင်	20.87	92.53	0.6	0.6
Rakhine	Gwa	ဂွ	17.59	94.58	0.6	0.3
Rakhine	Kyaukpyu	ကျောက်ဖြူ	19.42	93.55	0.9	0.6
Rakhine	Kyauktaw	ကျောက်တော်	20.84	92.97	1.24	2
Rakhine	Maungdaw	မောင်တော	20.82	92.37	0.6	0.6
Rakhine	Minbya	မင်းပြား	20.36	93.27	1.39	0.6
Rakhine	Mrauk-U	မြောက်ဦး	20.59	93.19	1.5	2
Rakhine	Munaung	မာန်အောင်	18.86	93.72	0.9	0.3
Rakhine	Myebon	မြေပုံ	20.05	93.37	1.2	0.6
Rakhine	Ramree	ရမ်းဗြဲ	19.09	93.86	0.9	0.6
Rakhine	Rathedaung	ရသေ့တောင်	20.48	92.76	0.18	0.6
Rakhine	Sittwe	စစ်တွေ	20.14	92.89	0.6	0.6
Rakhine	Thandwe	သံတွဲ	18.47	94.37	0.6	0.3
Rakhine	Toungup	တောင်ကုတ်	18.85	94.24	0.9	0.6
Sagaing	Banmauk	ဗန်းမောက်	24.4	95.86	1.61	1.53
Sagaing	Budalin	ဘုတလင်	22.39	95.15	0.92	0.37
Sagaing	Hkamti	ခန္တီး	25.99	95.7	1.42	1.8
Sagaing	Homalin	ဟုမ္မလင်း	24.86	94.91	1.5	1.8
Sagaing	Kale	ကလေး	23.19	94.03	1.18	1.07
Sagaing	Kalewa	ကလေးဝ	23.2	94.3	1.2	1.06
Sagaing	Kanbalu	ကန့်ဘလူ	23.2	95.52	0.71	0.59
Sagaing	Kani	ကနီ	22.43	94.85	1.07	0.62
Sagaing	Katha	ကသာ	24.18	96.33	1.33	1.12
Sagaing	Kawlin	ကောလင်း	23.79	95.68	1.09	1.26
Sagaing	Lahe	လဟယ်	26.33	95.44	1.28	1.8
Sagaing	Lay Shi	လေရှီး	25.45	94.96	1.32	1.8
Sagaing	Mawlaik	မော်လိုက်	23.64	94.41	1.2	1.43
Sagaing	Mingin	မင်းကင်း	22.88	94.49	1.2	0.68
Sagaing	Monywa	မုံရွာ	22.12	95.14	0.95	0.69
Sagaing	Myinmu	မြင်းမူ	21.93	95.57	0.6	0.3
Sagaing	Nanyun	နန်းယွန်း	26.98	96.17	1.24	1.77
Sagaing	Sagaing	စစ်ကိုင်း	21.88	95.96	1.64	1.2
Sagaing	Shwebo	ရွှေဘို	22.57	95.7	0.6	0.34
Sagaing	Tamu	တမူး	24.21	94.32	1.21	1.5
Sagaing	Tigyaing	ထီးချိုင့်	23.75	96.15	1.64	1.13
Sagaing	Yinmarbin	ယင်းမာပင်	22.08	94.9	1.06	0.67
Shan (East)	Kengtung	ကျိုင်းတုံ	21.29	99.6	0.6	0.3
Shan (East)	Monghpyak	မိုင်းဖြတ်	20.88	99.92	0.6	0.3
Shan (East)	Monghsat	မိုင်းဆတ်	20.51	99.25	0.6	0.3
Shan (East)	Mongla	မိုင်းလား	21.67	100.02	0.6	0.3
Shan (East)	Mongping	မိုင်းပျဉ်း	21.35	99.03	0.6	0.3
Shan (East)	Mongton	မိုင်းတုံ	20.3	98.9	0.6	0.3
Shan (East)	Mongyang	မိုင်းယန်း	21.84	99.69	0.6	0.3
Shan (East)	Tachileik	တာချီလိတ်	20.45	99.88	0.6	0.3
Shan (North)	Hopang	ဟိုပန်	23.43	98.75	0.6	0.3
Shan (North)	Hseni	သိန္နီ	23.31	97.97	0.6	0.3
Shan (North)	Hsipaw	သီပေါ	22.62	97.3	0.6	0.3
Shan (North)	Kyaukme	ကျောက်မဲ	22.54	97.04	0.6	0.3
Shan (North)	Lashio	လားရှိုး	22.95	97.75	0.6	0.3
Shan (North)	Laukkaing	လောက်ကိုင်	23.69	98.76	0.6	0.3
Shan (North)	Matman	မက်မန်း	21.95	98.87	0.66	0.3
Shan (North)	Mongmao	မိုင်းမော	22.97	98.97	0.6	0.3
Shan (North)	Mongmit	မိုးမိတ်	23.11	96.67	0.66	0.3
Shan (North)	Mongyai	မိုင်းရယ်	22.43	98.04	0.6	0.3
Shan (North)	Muse	မူဆယ်	23.99	97.9	0.6	0.3
Shan (North)	Namhkan	နမ့်ခမ်း	23.84	97.68	0.6	0.3
Shan (North)	Namhsan	နမ့်ဆန်	22.96	97.16	0.6	0.3
Shan (North)	Namtu	နမ္မတူ	23.09	97.4	0.6	0.3
Shan (North)	Nawnghkio	နောင်ချို	22.33	96.8	0.6	0.3
Shan (South)	Hsihseng	ဆီဆိုင်	20.16	97.25	0.84	0.3
Shan (South)	Kalaw	ကလော	20.62	96.56	0.6	0.3
Shan (South)	Kunhing	ကွန်ဟိန်း	21.3	98.42	0.61	0.3
Shan (South)	Kyethi	ကျေးသီး	21.93	97.82	0.64	0.3
Shan (South)	Laihka	လဲချား	21.27	97.67	0.88	0.3
Shan (South)	Langkho	လင်းခေး	20.34	98	0.6	0.3
Shan (South)	Loilen	လွိုင်လင်	20.93	97.57	0.89	0.54
Shan (South)	Mawkmai	မောက်မယ်	20.23	97.72	0.6	0.3
Shan (South)	Monghsu	မိုင်းရှူး	21.91	98.36	0.67	0.3
Shan (South)	Mongkaing	မိုင်းကိုင်	21.61	97.53	0.9	0.54
Shan (South)	Mongnai	မိုးနဲ	20.51	97.87	0.6	0.3
Shan (South)	Mongpan	မိုင်းပန်	20.32	98.35	0.6	0.3
Shan (South)	Nansang	နမ့်စန်	20.89	97.72	0.76	0.3
Shan (South)	Nyaungshwe	ညောင်ရွှေ	20.66	96.93	0.9	0.3
Shan (South)	Pekon	ဖယ်ခုံ	19.86	97.01	0.9	0.52
Shan (South)	Pindaya	ပင်းတယ	20.94	96.66	0.6	0.3
Shan (South)	Pinlaung	ပင်လောင်း	20.12	96.78	0.63	0.3
Shan (South)	Taunggyi	တောင်ကြီး	20.77	97.04	0.9	0.41
Shan (South)	Ywangan	ရွာငံ	21.16	96.44	0.6	0.3
Tanintharyi	Bokpyin	ဘုတ်ပြင်း	11.27	98.76	0.42	0.3
Tanintharyi	Dawei	ထားဝယ်	14.08	98.2	1.36	0.9
Tanintharyi	Kawthoung	ကော့သောင်း	9.98	98.55	1.2	0.3
Tanintharyi	Kyunsu	ကျွန်းစု	12.47	98.45	0.3	0.3
Tanintharyi	Myeik	မြိတ်	12.44	98.61	0.3	0.3
Tanintharyi	Palaw	ပုလော	12.98	98.65	0.3	0.3
Tanintharyi	Tanintharyi	တနင်္သာရီ	12.09	99.01	0.3	0.3
Tanintharyi	Yebyu	ရေဖြူ	14.25	98.2	1.41	0.9
Yangon	Cocokyun	ကိုကိုးကျွန်း	14.13	93.37	0.8	0.3
Yangon	Hlegu	လှည်းကူး	17.1	96.23	0.93	0.34
Yangon	Htaukkyant	ထောက်ကြန့်	17.04	96.13	0.87	0.3
Yangon	Kayan	ခရမ်း	16.91	96.56	1.67	0.76
Yangon	Kungyangon	ကွမ်းခြံကုန်း	16.44	96.01	0.63	0.3
Yangon	Kyauktan	ကျောက်တန်း	16.63	96.32	1.31	0.5
Yangon	Taikkyi	တိုက်ကြီး	17.31	95.96	0.74	0.3
Yangon	Thongwa	သုံးခွ	16.76	96.52	2.4	1.11
Yangon	Twantay	တွံတေး	16.71	95.93	0.6	0.3
Yangon	Yangon	ရန်ကုန်	16.78	96.16	0.6	0.3

၀.၂ စက္ကန့် တုန့်ပြန်လှိုင်း၏ Site Class B မြေဩ ကြိမ်နှုန်းအလျော့တွက် ၅% တွင် နှစ် ၅၀ အတွင်း ဖြစ်နိုင်ခြေ ၂% အတွက် အမြင့်ဆုံးစဉ်းစား ရမည့် ငလျင်အရှိန် (Myo Thant et el., 2016)

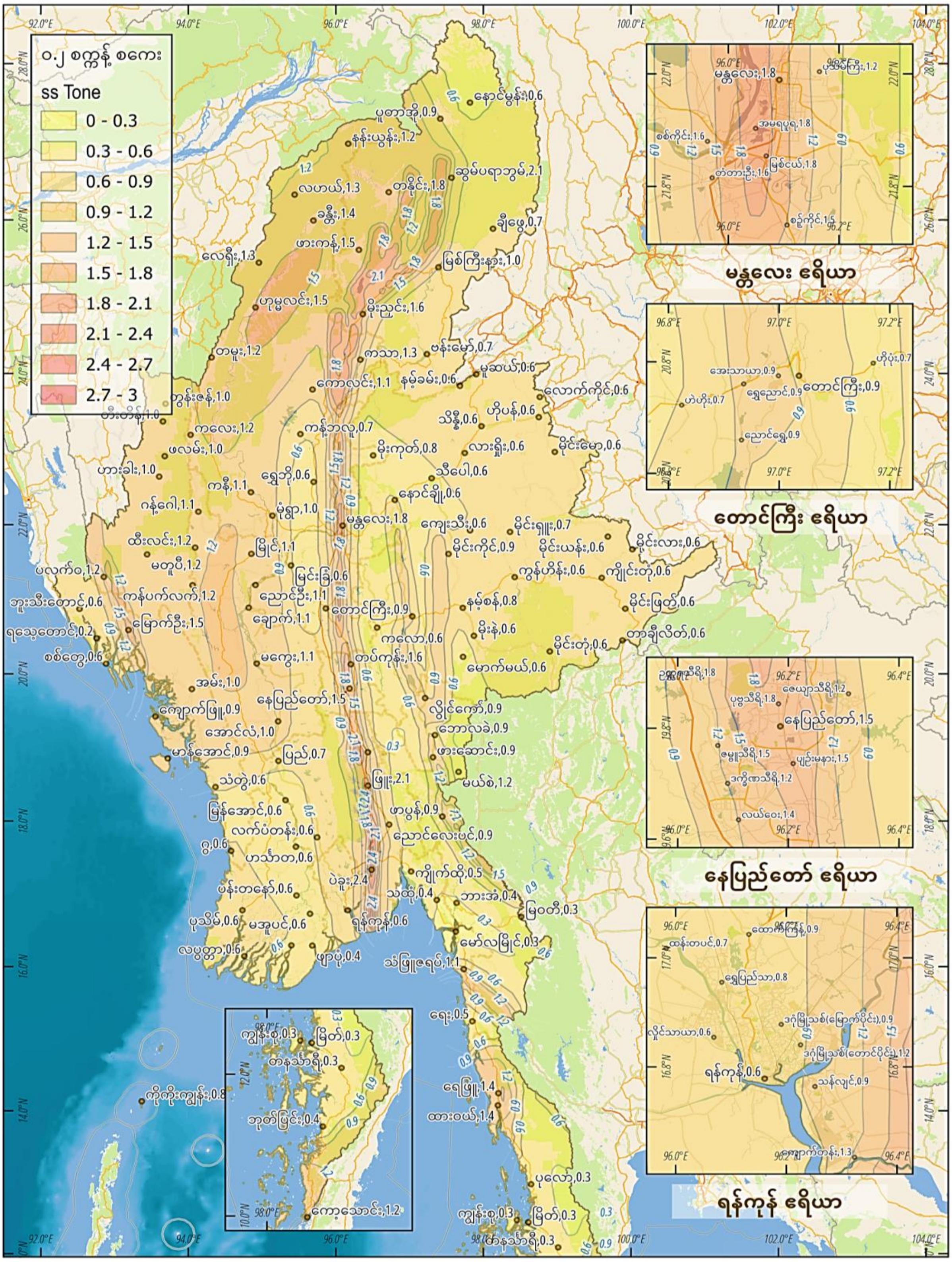


Figure 3.4.1.1: Maximum Considered Earthquake Ground Motion for 0.2 Sec Spectral Response Acceleration at 2% Probability in 50 Years with 5% Critical Damping, Site Class B

၁.၀ စက္ကန့် တုန့်ပြန်လှိုင်း၏ Site Class B မြေ၌ ကြိမ်နှုန်းအလျော့တွက် ၅% တွင် နှစ် ၅၀ အတွင်း ဖြစ်နိုင်ခြေ ၂% အတွက် အမြင့်ဆုံးစဉ်းစား ရမည့် ငလျင်အရှိန် (Myo Thant et el., 2016)

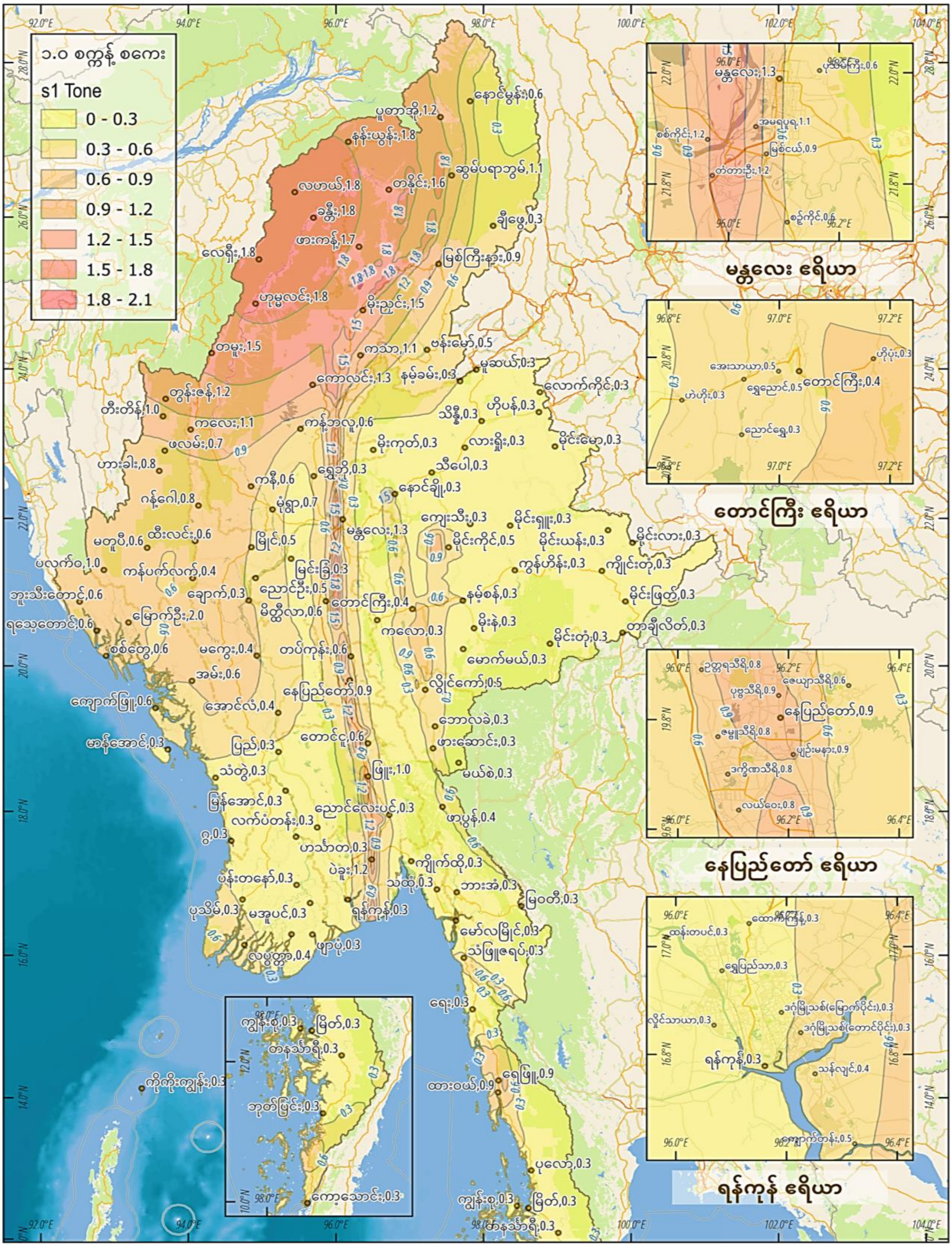


Figure 3.4.1.2: Maximum Considered Earthquake Ground Motion for 1 Sec Spectral Response Acceleration at 2% Probability in 50 Years with 5% Critical Damping, Site Class B

၃.၄.၁.၄.၂။ မြေသား အဆင့် သတ်မှတ်မှုများ (Site Class Definitions)

လုပ်ငန်းခွင်ရှိ မြေသား၏ အရည်အသွေးပေါ်မူတည်၍ မြေသားအဆင့်ကို ဇယား ၃.၄.၂ တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း Site Class A မှ F အထိ သတ်မှတ်ထားသည်။ မြေအမျိုးအစား မသေချာသော အခြေအနေမျိုးတွင် Site Class D ကို အသုံးပြုသင့်သည်။

၃.၄.၁.၄.၃။ မြေသား အဆင့်နှင့် ထည့်သွင်းစဉ်းစားသည့် အကြီးဆုံးလျှင် Maximum Considered Earthquake (MCE) ၏ တုန့်ပြန်လှိုင်းစဉ် အရှိန်တန်ဖိုးများ

MCE အတွက် S_{MS} နှင့် S_{M1} တွက်ချက်ရာတွင် မြေသားအဆင့်အလိုက် သက်ရောက်မှုများကို အောက်ပါ ညီမျှခြင်းများဖြင့် ထည့်သွင်းချိန်ညှိသည်။

$$S_{MS} = F_a S_s \qquad \text{Eq. (3.4.1)}$$

$$S_{M1} = F_v S_1 \qquad \text{Eq. (3.4.2)}$$

where

S_S = the MCE spectral response acceleration at short periods as determined from Table 3.4.1 and Figure 3.4.1

S1 = the MCE spectral response acceleration at a period of 1 s as determined from Table 3.4.1 Figure 3.4.2

where site coefficients Fa and Fv are defined in Tables 3.4.3 and 3.4.4, respectively. Where the simplified design procedure of Section 3.4.1.6.3(Section 12.14 of ASCE 7-05) is used, the value of Fa shall be determined in accordance with Section 12.14.8.1 of ASCE 7-05, and the values for Fv, SMS, and SM1 need not be determined.

TABLE 3.4.2 SITE CLASS DEFINITIONS

SITE CLASS	SOIL PROFILE NAME	AVERAGE PROPERTIES IN TOP 100 FEET, SEE SECTION 3.4.1.3.4.2		
		Soil shear wave velocity $\bar{v}_s$ (ft/sec)	Standard penetration resistance $\bar{N}$	Soil undrained shear strength, $\bar{s}_u$(psf)
A	Hard Rock	$\bar{v}_s > 5{,}000$	N/A	N/A
B	Rock	$2{,}500 < \bar{v}_s \leq 5{,}000$	N/A	N/A
C	Very dense soil and soft rock	$1{,}200 < \bar{v}_s \leq 2{,}500$	$\bar{N} > 50$	$\bar{s}_u \geq 2{,}000$
D	Stiff soil profile	$600 \leq \bar{v}_s \leq 1{,}200$	$15 \leq \bar{N} \leq 50$	$1{,}000 \leq \bar{s}_u \leq 2{,}000$
E	Soft soil profile	$\bar{v}_s < 600$	$\bar{N} < 15$	$\bar{s}_u < 1{,}000$
E	-	Any profile with more than 10 feet of soil having the following characteristics: 1. Plasticity index $PI > 20$, 2. Moisture content $w \geq 40\%$, and 3. Undrained shear strength $\bar{s}_u < 500$ psf		
F	-	Any profile containing soils having one or more of the following characteristics: 1. Soils vulnerable to potential failure or collapse under seismic loading such as liquefiable soils, quick and highly sensitive clays, collapsible weakly cemented soils. 2. Peats and/or highly organic clays ($H > 10$ feet of peat and/or highly organic clay where H = thickness of soil) 3. Very high plasticity clays ($H > 25$ feet with plasticity index $PI > 75$). 4. Very thick soft/medium stiff clays ($H > 120$ feet)		
For SI: 1 foot = 304.8 mm, 1 square foot = 0.0929 m^2, 1 pound per square foot = 0.0479 kPa. N/A = Not applicable.				

TABLE 3.4.3 SITE COEFFICIENT, F_a

Site Class	Mapped Maximum Considered Earthquake Spectral Response Acceleration Parameter at Short Period				
	$S_S \le 0.25$	$S_S = 0.5$	$S_S = 0.75$	$S_S = 1.0$	$S_S \ge 1.25$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
D	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
E	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
F	See Section 11.4.7 (ASCE 7-05)				
NOTE: Use straight-line interpolation for intermediate values of S_s.					

TABLE 3.4.4 ITE COEFFICIENT, F_v

Site Class	Mapped Maximum Considered Earthquake Spectral Response Acceleration Parameter at 1-s Period				
	$S_1 \le 0.1$	$S_1 = 0.2$	$S_1 = 0.3$	$S_1 = 0.4$	$S_1 \ge 0.5$
A	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
D	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
E	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
F	See Section 11.4.7 (ASCE 7-05)				
NOTE: Use straight-line interpolation for intermediate values of S_1.					

၃.၄.၁.၄.၄။ ဒီဇိုင်းလှိုင်းစဉ် အရှိန်တန်ဖိုးများ (Design Spectral Acceleration Parameters)

ဒီဇိုင်းလှိုင်းစဉ်အရှိန်တန်ဖိုးများကို အောက်ပါညီမျှခြင်းများဖြင့် တွက်ချက်သည်။

$S_{DS} = 2/3S_{MS}$ *Eq. (3.4.3)*

$S_{D1} = 2/3S_{M1}$ *Eq. (3.4.4)*

၃.၄.၁.၄.၅။ ဒီဇိုင်းတုန့်ပြန်လှိုင်းစဉ်(Design Response Spectrum)

ဒီဇိုင်းတုန့်ပြန်လှိုင်းစဉ်ကိုအသုံးပြုရန် လိုအပ်သောအခါနှင့် Site-specific Ground Motion Procedure ကို အသုံးမပြုသောအခါ ပုံ ၃.၄.၃တွင် ဖော်ပြထားသော လှိုင်းစဉ်ကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ချက်ရမည်။

၁။ လွဲချိန် T_0 ထက်ငယ်သောလှိုင်းများအတွက်

$S_a = S_{DS} (0.4 + 0.6\ T/ T_0)$ *Eq. (3.4.5)*

၂။ လွဲချိန် T_0နှင့် T_Sအကြားရှိလှိုင်းများအတွက် S_aကို S_{DS}အဖြစ်ယူရမည်။

၃။ လွဲချိန် T_Sထက်ကြီးသောလှိုင်းများအတွက်

$S_a = S_{D1} / T$ *Eq. (3.4.6)*

၄။ လွဲချိန် T_Lထက်ကြီးသောလှိုင်းများအတွက်

$S_a = S_{D1}\ T_L/ T^2$ *Eq. (3.4.7)*

where

S_{DS} = the design spectral response acceleration parameter at short periods

S_{D1} = the design spectral response acceleration parameter at 1-s period

T = the fundamental period of the structure, s

T_0 = $0.2\ S_{D1}/ S_{DS}$

T_S = S_{D1}/ S_{DS} *and*

T_L = long-period transition period as specified in Table 3.4.1

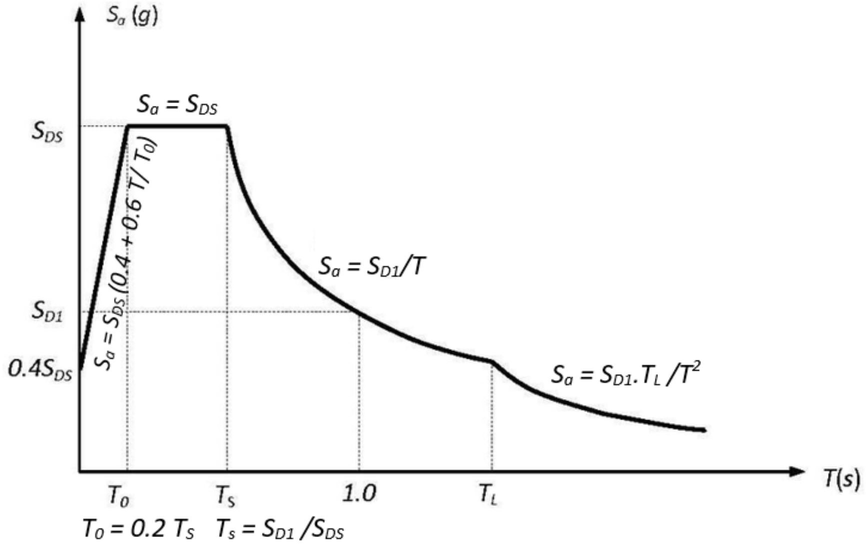


Figure 3.4.3 Design response spectrum

၃.၄.၁.၄.၆။ MCE လှိုင်းစဉ်။

MCE လှိုင်းစဉ်လိုအပ်ပါကဒီဇိုင်းလှိုင်းစဉ်ကို 1.5 ဖြင့်မြှောက်၍ တွက်ချက်နိုင်ပါသည်။

၃.၄.၁.၄.၇။ Site-specific Ground Motion Procedures

The site-specific ground motion procedures set forth in Chapter 21 of ASCE 7-05 are permitted to be used to determine ground motions for any structure.

၃.၄.၁.၄.၈။ လျှောင်ဒီဇိုင်းအတွက် မြေသားအဆင့်သတ်မှတ်ခြင်း(Steps for Classified a Site)

မြေသားအဆင့် Site Class C, D, E တို့ကို ဇယား ၃.၄.၅ တွင် ဖော်ပြထားသည်။ အဆိုပါ သတ်မှတ်ချက်သည် မြေမျက်နှာပြင်မှ ပေ ၁၀၀ အနက်ထိရှိသောမြေထုကို ကိုယ်စားပြု သည်။ ထိုမြေထုတွင် ကွဲပြားသောမြေလွှာအရေအတွက် n ရှိပြီး i သည် မြေလွှာ တစ်ခုချင်းစီ ကို ကိုယ်စားပြုသည်။

where

v_{si} = the shear wave velocity in feet per second (m/s).

d_i = the thickness of any layer between 0 and 100 feet (30 480 mm).

where

$$\bar{v}_s = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{v_{si}}} \qquad Eq.\ (3.4.8)$$

$$\sum_{i=1}^{n} d_i = 100 \text{ feet } (30\,480 \text{ mm})$$

N_i is the Standard Penetration Resistance (ASTM D 1586) not to exceed 100 blows/foot (305 mm) as directly measured in the field without corrections. When refusal is met for a rock layer, $N_i$shall be taken as 100 blows/foot (305 mm).

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}} \qquad \textit{Eq. (3.4.9)}$$

where $N_i$and d_i in Equation (4-9) are for cohesionless soil, cohesive soil and rock layers.

$$\bar{N}_{ch} = \frac{d_s}{\sum_{i=1}^{m} \frac{d_i}{N_i}} \qquad \textit{Eq. (3.4.10)}$$

where

$$\sum_{i=1}^{m} d_i = d_s$$

Use d_i and $N_i$for cohesionless soil layers only in Equation (3.4.10)

d_s = total thickness of cohesionless soil layers in the top 100 feet (30 480 mm).

m = number of cohesionless soil layers in the top 100 feet (30 480 mm).

s_{ui} = the undrained shear strength in psf (kPa), not to exceed 5,000 psf (240 kPa), ASTM D 2166 or D 2850.

$$\bar{S}_u = \frac{d_c}{\sum_{i=1}^{k} \frac{d_i}{s_{ui}}} \qquad \textit{Eq. (3.4.11)}$$

where

$$\sum_{i=1}^{k} d_i = d_c$$

d_c = the total thickness of cohesive soil layers in the top 100 feet (30 480 mm).

k = the number of cohesive soil layers in the top 100 feet (30 480 mm).

PI = the plasticity index, ASTM D 4318

w = the moisture content in percent, ASTM D 2216

TABLE 3.4.5 SITE CLASSIFICATION a

SITE CLASS	$\bar{v}_s$	$\bar{N}$ **or** $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$
C	1,200 to 2,500 ft/s	>50	> 2,000
D	600 to 1,200 ft/s	15 to 50	1,000 to 2,000 psf
E	< 600 ft/s	< 15	< 1,000 psf

၃.၄.၁.၄.၈.၁။ မြေသားအဆင့် သတ်မှတ်ရန် လုပ်ငန်းစဉ်များ (Steps for Classifying a Site)

1. Check for the four categories of Site Class F requiring site-specific evaluation. If the site corresponds to any of these categories, classify the site as Site Class F and conduct a site-specific evaluation.

2. Check for the existence of a total thickness of soft clay > 10 feet (3,048 mm) where a soft clay layer is defined by: $\bar{s}_u$ < 500 psf (24 kPa), w ≥ 40 percent and PI > 20. If these criteria are satisfied, classify the site as Site Class E.
3. Categorize the site using one of the following three methods with $\bar{v}_s$, $\bar{N}$, and $\bar{s}_u$and computed in all cases as specified:

(i) $\bar{v}_s$ for the top 100 feet (30,480 mm) ($\bar{v}_s$ method)
(ii) $\bar{N}$ for the top 100 feet (30,480 mm) ($\bar{N}$ method)
(iii) $\bar{N}_{ch}$ for cohesionless soil layers (PI < 20) in the top 100 feet (30,480 mm) and average, $\bar{s}_u$for cohesive soil layers (PI > 20) in the top 100 feet (30,480 mm) ($\bar{s}_u$ method)

၃.၄.၁.၅။ အရေးပါကိန်းနှင့်အသုံးပြုပုံအမျိုးအစား (Importance Factor and Occupancy Category)

၃.၄.၁.၅.၁။ အရေးပါကိန်း (Importance Factor)

ဇယား ၃.၁.၂ တွင် ပါသည့် အသုံးပြုပုံအမျိုးအစားအလိုက် အရေးပါကိန်း သတ်မှတ်ချက်များကို ဇယား ၃.၄.၆ တွင်ဖော်ပြထားသည်။

TABLE 3.4.6 IMPORTANCE FACTORS

Occupancy Category	*I*
I or II	1.0
III	1.25
IV	1.5

၃.၄.၁.၅.၂။ အသုံးပြုပုံ အမျိုးအစား IV အတွက် ဘေးကင်းလုံခြုံသော အဝင်အထွက် အပေါက်များ (Protected Access for Occupancy Category IV)

Where operational access to an Occupancy Category IV structure is required through an adjacent structure, the adjacent structure shall conform to the requirements for Occupancy Category IV structures. Where operational access is less than 10 ft from an interior lot line or another structure on the same lot, protection from potential falling debris from adjacent structures shall be provided by the owner of the Occupancy Category IV structure.

၃.၄.၁.၆။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား (Seismic Design Category-SDC)

အဆောက်အအုံများကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၁.၆.၁ အရ ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား သတ်မှတ်ရမည်။

၃.၄.၁.၆.၁။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား သတ်မှတ်ခြင်း (Determination of Seismic Design Category)

Occupancy Category I, II, and III structures located where the spectral response acceleration parameter at 1-s period, S_1, is greater than or equal to 0.75 shall be assigned to Seismic Design Category D and E respectively. Occupancy Category IV structures located where the spectral response acceleration parameter at 1- s period, S_1, is greater than or equal to 0.75 shall be assigned to Seismic Design Category F. All other structures shall be assigned to a Seismic Design Category based on their Occupancy Category and the design spectral response

acceleration parameters, S_{DS} and S_{D1}, determined in accordance with Section 3.4.1.4.4 or the site-specific procedures of ASCE 7-05. Each building shall be assigned to the more severe Seismic Design Category in accordance with Table 3.4.7,

irrespective of the fundamental period of vibration of the structure, *T*.

TABLE 3.4.7 SEISMIC DESIGN CATEGORY BASED ON SHORT PERIOD AND 1-SECOND PERIOD RESPONSE ACCELERATION PARAMETER

၃.၄.၁.၆.၂။ အခြားနည်းလမ်းများဖြင့် ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား သတ်မှတ်ခြင်း (Alternative Seismic Design Category Determination)

S_{DS}	S_{D1}	Level of Seismiciy	I	II	III	IV
$S_{DS} < 0.167g$	$S_{D1} < 0.067g$	Very Low	A	A	A	B
$0.167g \leq S_{DS} < 0.33g$	$0.067g \leq S_{D1} < 0.133g$	Low	A	A	B	C
$0.33g \leq S_{DS} < 0.5g$	$0.133g \leq S_{D1} < 0.2$ g	Moderate	A	B	C	D
$0.5g \leq S_{DS} < 0.9g$	$0.2g \leq S_{D1} < 0.5$ g	High	B	C	D	D
$S_{DS} \geq 0.9g$	$S_{D1} \geq 0.5g$	Severe	C	D	D	D
$S_1 \geq 0.75$ g		Extreme	D	D	E	F

Where S_1 is less than 0.75, the seismic design category is permitted to be determined from S_{DS} values from Table 3.4.7 alone when all the following apply:

1. In each of the two orthogonal directions, the approximate fundamental period of the structure, Ta, in each of the two orthogonal directions determined in accordance with Section 12.8.2.1 of ASCE 7-05, is less than 0.8 Ts determined in accordance with Section 11.4.5 of ASCE 7-05.
2. In each of the two orthogonal directions, the fundamental period of the structure used to calculate the story drift is less than T_s.
3. Equation 12.8-2 of ASCE 7-05 is used to determine the seismic response coefficient, C_s.
4. The diaphragms are rigid as defined in Section 12.3.1 in ASCE 7-05 or for diaphragms that are flexible, the distance between vertical elements of the seismic-force-resisting system does not exceed 40 feet (12 192 mm).

၃.၄.၁.၆.၃။ ရှင်းလင်းလွယ်ကူသော ဒီဇိုင်းနည်းလမ်း (Simplified Design Procedure)

Where the alternate simplified design procedure of ASCE 7-05 is used, the seismic design category shall be determined in accordance with ASCE 7-05.

၃.၄.၂။ အဆောက်အအုံစနစ် ရွေးချယ်ခြင်း (Structural Design Procedure)

၃.၄.၂.၁။ Selection and Limitations

The basic lateral and vertical seismic force–resisting system shall conform to one of the types indicated in Table 3.4.8 or a combination of systems as permitted in Sections 3.4.2.2 and 3.4.2.3. Each type is subdivided by the types of vertical elements used to resist lateral seismic forces. The structural system used shall be in accordance with the Seismic Design Category and height limitations indicated in Table 3.4.8. The appropriate response modification coefficient, *R*, system over strength factor, Ω_0, and the deflection amplification factor, C_d, indicated in Table 3.4.8 shall be used in determining the base shear, element design forces, and design storey drift.

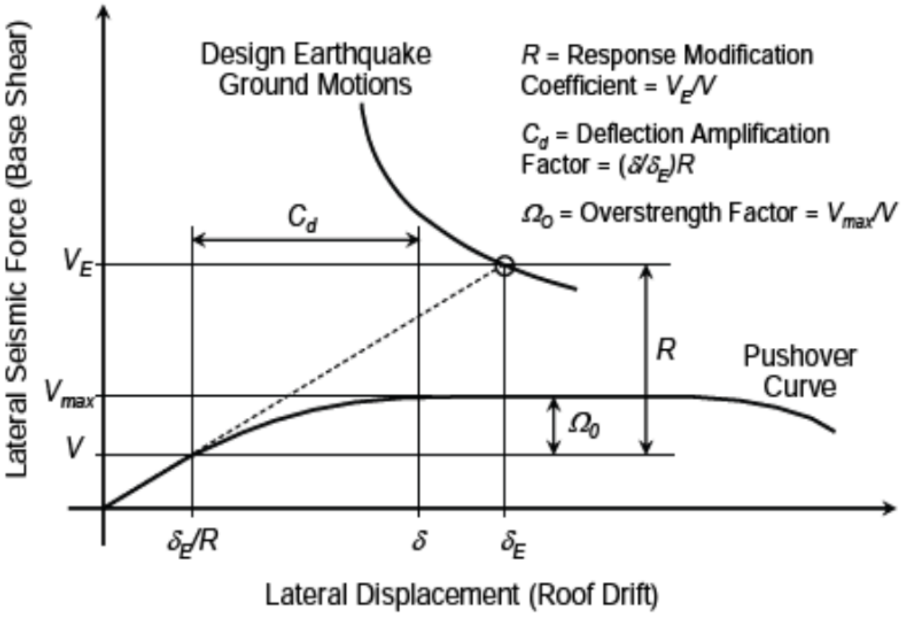


Figure 3.4.4 Seismic Response Parameters

Seismic Force-Resisting System	ASCE 7-05, Required Detailing	Response Modification Factor, R^a	System Over strength Factor, Ω_0^g	Deflection Amplification Factor, C_d^b	Structural System Limitations and Building Height (ft) Limit[c]				
					Seismic Design Category				
					B	C	D[d]	E[d]	F[e]
A. BEARING WALL SYSTEMS									
1.Special reinforced concrete shear walls	14.2	5	2½	5	NL	NL	160	160	100
2.Ordinary reinforced concrete shear walls	14.2	4	2½	4	NL	NL	NP	NP	NP
3. Detailed plain concrete shear walls	14.2	2	2½	2	NL	NP	NP	NP	NP
4. Ordinary plain concrete shear walls	14.2	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
5.Intermediate precast shear walls	14.2	4	2½	4	NL	NL	40[k]	40[k]	40[k]
6. Ordinary precast shear walls	14.2	3	2½	3	NL	NP	NP	NP	NP
7. Special reinforced masonry shear walls	14.4	5	2½	3½	NL	NL	160	160	100
8. Intermediate reinforced masonry shear walls	14.4	3½	2½	2¼	NL	NL	NP	NP	NP
9. Ordinary reinforced masonry shear walls	14.4	2	2½	1¾	NL	160	NP	NP	NP
10. Detailed plain masonry shear walls	14.4	2	2½	1¾	NL	NP	NP	NP	NP
11. Ordinary plain masonry shear walls	14.4	1½	2½	1¼	NL	NP	NP	NP	NP
12. Prestressed masonry shear walls	14.4	1½	2½	1¾	NL	NP	NP	NP	NP
13. Light-framed walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance or steel sheets	14.1, 14.5	6½	3	4	NL	NL	65	65	65
14. Light-framed walls with shear panels of all other materials	14.1, 14.5	2	2½	2	NL	NL	35	NP	NP
15. Light-framed wall systems using flat strap bracing	14.1, 14.5	4	2	3½	NL	NL	65	65	65
B. BUILDING FRAME SYSTEMS									
1. Steel eccentrically braced frames, moment resisting connections at columns away from links	14.1	8	2	4	NL	NL	160	160	100
2. Steel eccentrically braced frames, non-moment-resisting, connections at columns away from links	14.1	7	2	4	NL	NL	160	160	100
3. Special steel concentrically braced frames	14.1	6	2	5	NL	NL	160	160	100
4. Ordinary steel concentrically braced frames	14.1	3¼	2	3¼	NL	NL	35[j]	35[j]	NP[j]
5. Special reinforced concrete shear walls	14.1, 14.5	6	2½	5	NL	NL	160	160	100
6. Ordinary reinforced concrete shear walls	14.1, 14.5	5	2½	4½	NL	NL	NP	NP	NP
7. Detailed plain concrete shear walls	14.1, 14.5	2	2½	2	NL	NP	NP	NP	NP
8. Ordinary plain concrete shear walls	14.1, 14.5	1½	2½	1½	NL	NP	NP	NP	NP
9. Intermediate precast shear walls	14.1, 14.5	5	2½	4½	NL	NL	40[k]	40[k]	40[k]
10. Ordinary precast shear walls	14.1, 14.5	4	2½	4	NL	NP	NP	NP	NP
11. Composite steel and concrete eccentrically braced frames	14.3	8	2	4	NL	NL	160	160	100
12. Composite steel and concrete concentrically braced frames	14.3	5	2	4½	NL	NL	160	160	100
13. Ordinary composite steel and concrete braced frames	14.3	3	2	3	NL	NL	NP	NP	NP
14. Composite steel plate shear walls	14.3	6½	2½	5½	NL	NL	160	160	100
15. Special composite reinforced concrete shear walls with steel elements	14.3	6	2½	5	NL	NL	160	160	100
16. Ordinary composite reinforced concrete shear walls with steel elements	14.3	5	2½	4½	NL	NL	NP	NP	NP
17. Special reinforced masonry shear walls	14.4	5½	2½	4	NL	NL	160	160	100
18.Intermidiate reinforced masonry shear walls	14.4	4	2½	4	NL	NL	NP	NP	NP
19. Ordinary reinforced masonry shear walls	14.4	2	2½	2	NL	160	NP	NP	NP
20. Detailed plain masonry shear walls	14.4	2	2½	2	NL	NP	NP	NP	NP
21. Ordinary plain masonry shear walls	14.4	1½	2½	1¼	NL	NP	NP	NP	NP
22. Prestressed masonry shear walls	14.4	1½	2½	1¾	NL	NP	NP	NP	NP
23. Light-framed walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance or steel sheets	14.1, 14.5	7	2½	4½	NL	NL	65	65	65
24. Light-framed walls with shear panels of all other materials	14.1, 14.5	2½	2½	2½	NL	NL	35	NP	NP
25. Buckling-restrained braced frames, non-moment-resisting beam-column connections	14.1	7	2	5½	NL	NL	160	160	100
26. Buckling-restrained braced frames, moment-resisting beam-column connections	14.1	8	2½	5	NL	NL	160	160	100
27. Special steel plate shear wall	14.1	7	2	6	NL	NL	160	160	100

၃.၄.၂.၂။ မတူညီသော လားရာများ၏ အဆောက်အအုံစနစ်များကို ပေါင်းစပ်ခြင်း
(Combinations of Framing Systems in Different Directions)

မတူညီသော ထောင့်မှန်ကျလားရာနှစ်ခုအတွက် မတူညီသော အဆောက်အအုံစနစ်များကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

၃.၄.၂.၃။ တူညီသော လားရာတခုတည်းရှိ မတူညီသော အဆောက်အအုံစနစ်များကို ပေါင်းစပ်ခြင်း (Combinations of Framing Systems in the Same Direction)

တူညီသောလားရာတခုတည်းတွင် မတူညီသောအဆောက်အအုံစနစ်များ ပါဝင်နေပါက ဇယား ၃.၄.၁၁တွင် ဖော်ပြထားသောစနစ်များထဲမှ အတင်းကြပ်ဆုံးစနစ်ကို ရွေးချယ်အသုံးပြုရမည် ဖြစ်ပါသည်။

၃.၄.၂.၃.၁။ ဒေါင်လိုက် ပေါင်းစပ်မှုများအတွက် R C_d နှင့် Ω_0 တန်ဖိုးများ (R C_d and Ω_0 Values for Vertical Combinations)

အထပ်တစ်ခုအတွက် *R* တန်ဖိုးသည် လားရာတူ အထက်အထပ်များရှိ အနည်းဆုံး *R* တန်ဖိုး ထက် မကျော်လွန်စေရ။ ထိုနည်းတူ အထပ်တစ်ခုအတွက် C_d တန်ဖိုးသည် လားရာတူ အထက်အထပ်များရှိ အများဆုံး C_dတန်ဖိုးထက် မနည်းစေရ။

ခြွင်းချက်များ

(၁) နှစ်ထပ်ထက်မပိုသော အဆောက်အအုံတစ်ခုလုံး အလေးချိန်၏ 10% ထက်လည်း မပိုသော အမိုးပေါ်ရှိ အဆောက်အအုံများ။

(၂) အဆောက်အအုံတစ်ခုလုံး အလေးချိန်၏ 10% ထက်လည်းမပိုသော အဆိုပါ အထပ်ရှိ အခြားအရာများ။

(၃) ပေါ့ပါးသော တစ်ထပ်၊ နှစ်ထပ် လုံးခြင်းအိမ်များ။

ပျော့ပျောင်းသော အထက်ပိုင်းနှင့် တောင့်တင်းသော အောက်ပိုင်းတို့ကို ပေါင်းစပ်ရာတွင် အောက်ပါအချက်များနှင့် ကိုက်ညီပါက (Two-Stage Equivalent Lateral Force Procedure) ၂ ဆင့်ခွဲ တွက်ချက်ခြင်းကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

(က) အောက်ပိုင်း၏ တောင့်တင်းမှု (Stiffness) သည် အထက်ပိုင်း၏ တောင့်တင်းမှု (Stiffness) ၏ ၁၀ ဆထက် ပိုရမည်။

(ခ) အဆောက်အအုံတစ်ခုလုံး၏ လွှဲချိန်သည် Fixed Base ဖြင့် တွက်ချက်ထားသော အထက်ပိုင်း လွှဲချိန်၏ ၁.၁ ဆ ထက် မပိုရ။

(ဂ) အားပျော့သော အထက်ပိုင်းကို တွက်ချက်ရာတွင် သီးခြား R နှင့် ρ တန်ဖိုးများကို အသုံးပြုရမည်။

(ဃ) တောင့်တင်းသော အောက်ပိုင်းကို တွက်ချက်ရာတွင် သီးခြား R နှင့် ρ တန်ဖိုးများ ကို အသုံးပြုရမည်။ အထက်ပိုင်းမှ တုန့်ပြန်အား (Reactions) များကို အထက်ပိုင်း ၏ R/ρ နှင့် အောက်ပိုင်း၏ R/ρ တို့၏ အချိုးနှင့် အဆပွားပေးရမည်။ အဆိုပါ အဆပွားကိန်းသည် ၁ ထက် မနည်းစေရ။

၃.၄.၂.၃.၂။ အလျားလိုက် ပေါင်းစပ်မှုများအတွက် *R C_d* နှင့် *Ω_0* တန်ဖိုးများ (R C_d and Ω_0 Values for Horizontal Combinations)

လားရာတစ်ခုအတွက် မတူညီသော အဆောက်အအုံစနစ်များကို ပေါင်းစပ်ရာတွင် စနစ်များရှိ အနည်းဆုံး R တန်ဖိုးကို အသုံးပြုရမည်။ Cd နှင့် Ω0 တန်ဖိုးများသည် R အသုံးပြုထားသည့် စနစ်ရှိ တန်ဖိုးများထက် မနည်းစေရ။ (အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။)

၃.၄.၂.၄။ အဆောက်အအုံဖွဲ့စည်းပုံ စနစ်ဆိုင်ရာ အသေးစိတ်လိုအပ်ချက်များကို ပေါင်းစပ်ခြင်း (Combination Framing Detailing Requirements)

အဆောက်အအုံဖွဲ့စည်းပုံ စနစ်အမျိုးမျိုးရှိ အဆောက်အအုံ အစိတ်အပိုင်းများကို မည်သည့်လားရာပင်မဆို ငလျင်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သော အရွေ့ကိုခုခံရန် အပိုဒ် ၃.၄.၂ တွင် ဖော်ပြထားသော အသေးစိတ်လိုအပ်ချက်များအတိုင်း ဒီဇိုင်းရေးဆွဲရမည်ဖြစ်ပြီး R တန်ဖိုးမှာ ဆက်စပ်နေသော ဖွဲ့စည်းပုံစနစ်များ၏ အကြီးဆုံးတန်ဖိုးဖြင့် တွက်ချက်ရပါမည်။

၃.၄.၂.၅။ အဆောက်အအုံ စနစ်များအလိုက် လိုအပ်ချက်များ (System Specific Requirements)

အဆောက်အအုံစနစ်များကို ရွေးချယ်ရာတွင် အောက်ဖော်ပြပါ အဆောက်အအုံ စနစ်များအလိုက် လိုအပ်ချက်များကို လိုက်နာရမည်။

၃.၄.၂.၅.၁။ Dual System

Dual System တွင် Moment Frame သည် ငလျင်အား၏ 25% ကိုခံနိုင်ရည်ရှိရမည်။ ငလျင်ခံနိုင်ရည်အားစုစုပေါင်းကို Moment Frame, Shear Wall, Braced Frame တို့၏ Rigidity အချိုးအစားအလိုက် ပေါင်းစပ်ထည့်သွင်းပေးရမည်။

၃.၄.၂.၅.၂။ Cantilever Column System

Cantilever တိုင်တစ်ခုချင်းစီအတွက် အပိုဒ် ၂.၁.၂ တွင် ပါရှိသည့် Load Combination များဖြင့် တွက်ချက်ထားသော Axial Load သည် Design Strength ၏ 15% ထက်မပိုစေရ။

Allowable Stress Design ဖြင့် တွက်ချက်ပါက အပိုဒ် ၂.၁.၃ တွင်ပါရှိသည့် Load Combination များဖြင့်တွက်ချက်ထားသော Axial Load သည် Permissible Axial Load ၏ 15% ထက်မပိုစေရ။

၃.၄.၂.၅.၃။ Inverted Pendulum Type System

Inverted Pendulum Type System တွင်ပါရှိသော တိုင်အောက်ခြေရှိ Bending Moment ကိုတွက်ချက်ရာတွင် အပေါ်ဆုံးရှိ Bending Moment သည် အောက်ဆုံးရှိ Bending Moment ၏ ထက်ဝက်ရှိစေရန် တိုင်တစ်လျှောက်ညီမျှစွာ သက်ရောက်စေကာ အပိုဒ် ၃.၄.၈ တွင် ဖော်ပြထားသော နည်းလမ်းများအတိုင်း တွက်ချက်ရမည်။

၃.၄.၂.၅.၄။ Steel Braced Frame နှင့် Special Reinforced Concrete Shear Wall စနစ်များအတွက် အမြင့်သတ်မှတ်ချက်များကို တိုးမြှင့်ခြင်း

Steel Braced Frame နှင့် Special Reinforced Concrete Shear Wall စနစ်များအတွက် ဇယား ၃.၄.၁၁ ပါအမြင့် သတ်မှတ်ချက်များကို ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D နှင့် E များတွင် 160 ft မှ 240 ft သို့လည်းကောင်း၊ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC F တွင် 100 ft မှ 160 ft သို့လည်းကောင်း အောက်ဖော်ပြပါ အချက်အလက်များနှင့် ကိုက်ညီပါက တိုးမြှင့် သတ်မှတ်နိုင်သည်။

(၁) အဆောက်အအုံသည် ဇယား ၃.၄.၁၁ တွင် ဖော်ပြထားသော Type 1b Extreme Torsional Irregularity မဟုတ်ခြင်း၊

(၂) Accidental Torsion အား ထည့်မစဉ်းစားသည့် အခြေအနေတွင် ဒေါင်လိုက် ပြင်ညီတခုရှိ Braced Frame သို့မဟုတ် Shear Wall သည် ငလျင်အား၏ 60% ထက်ပို၍ ထမ်းဆောင်ထားမှု မရှိခြင်း။

၃.၄.၂.၅.၅။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F ရှိ Special Moment Frame များ

ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F တို့တွင် Special Moment Frame စနစ်ကို ဇယား ၃.၄.၁၁ ၏ လိုအပ်ချက်ကြောင့်မဟုတ်ဘဲ အသုံးပြုထားလျှင် ပိုမိုတောင့်တင်းသော (R ပိုနည်းသော) စနစ်ကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၂.၃.၂ နှင့် ၃.၄.၃.၃.၄ အခြေအနေများ မဟုတ်ပါက ပြောင်းလဲ အသုံးမပြုရ။ ဇယား ၃.၄.၁၁ ၏ လိုအပ်ချက်ကြောင့် Special Moment Frame စနစ်ကို အသုံးပြုထားပါက အဆိုပါစနစ်ကို အောက်ခြေအုတ်မြစ်အထိ တစ်ဆက်တည်း အသုံးပြုရမည်။

၃.၄.၂.၅.၆။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D နှင့် E ရှိသော တစ်ထပ် Steel Ordinary and Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများ

ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D နှင့် E ရှိသောတစ်ထပ် Steel Ordinary and Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများ၌အမိုးရှိ Dead Load သည် အားသက်ရောက်သော နယ်တွင် 20 psf ထက်မပိုပါက အမြင့် 65 ft အထိ ခွင့်ပြုနိုင်သည်။ ထို့အပြင် 35 ft ထက် မြင့်သော အပြင်နံရံ၏ Moment Frame ၌ Dead Load သည် အားသက်ရောက်သော နယ်တွင် 20 psf ထက်မပိုစေရ။

၃.၄.၂.၅.၇။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D နှင့် E ရှိသော အခြား Steel Ordinary and Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများ

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၂.၅.၆ တွင် အကျုံးမဝင်သည့် SDC D နှင့် E ရှိသောအခြား Steel Ordinary Moment Frame အဆောက်အအုံများတွင် Light Frame Construction ကို Dead Load သည် အားသက်ရောက်သောနယ်တွင် 35 psf ထက်မပိုပါကအမြင့် 35 ft အထိ ခွင့်ပြုနိုင်သည်။ ထို့အပြင် အပြင်နံရံ၏ Moment Frame ၌ Dead Load သည် အားသက် ရောက်သော နယ်တွင် 20 psf ထက် မပိုစေရ။ အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၂.၅.၆ တွင်အကျုံးမဝင်သည့် ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D နှင့် E ရှိသော Steel Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံ များအတွက် အောက်ပါအခြေအနေများကို ခွင့်ပြုနိုင်သည်။

(၁)ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D ရှိသော Steel Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများကိုအမြင့် 35 ft အထိ ခွင့်ပြုနိုင်သည်။

(၂) ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC E ရှိသော Steel Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများတွင် အမိုး သို့မဟုတ် Dead Load သည် အားသက်ရောက် သောနယ်တွင် 35 psf ထက်မပိုပါက အမြင့် 35 ft အထိခွင့်ပြုနိုင်သည်။ ထို့အပြင် အပြင်နံရံ ၏ Moment Frame ၌ Dead Load သည်အားသက်ရောက်သောနယ်တွင် 20 psf ထက်မပိုစေရ။

၃.၄.၂.၅.၈။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC F ရှိသော တစ်ထပ် Steel Ordinary and Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများ

ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D နှင့် E ရှိသောတစ်ထပ် Steel Ordinary and Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများ၌အမိုးရှိ Dead Load သည် အားသက်ရောက်သော နယ်တွင် 20 psf ထက်မပိုပါက အမြင့် 65 ft အထိခွင့်ပြုနိုင်သည်။ ထို့အပြင် အပြင်နံရံ၏

Moment Frame ၌ Dead Load သည် အားသက်ရောက်သော နယ်တွင် 20 psf ထက် မပိုစေရ။

၃.၄.၂.၅.၉။ လျောင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC F ရှိသော အခြား Steel Ordinary and Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများ

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၂.၅.၇ ပါ လျောင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC E အတွက် သတ်မှတ် ချက်များအတိုင်း လျောင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC F ရှိသော Steel Intermediate Moment Frame အဆောက်အအုံများတွင် Light Frame Construction ကို ခွင့်ပြုနိုင်သည်။

၃.၄.၂.၅.၁၀။ Shear Wall–Frame Interactive Systems

Shear Wall–Frame Interactive Systems ၏ Shear Strength သည် အထပ်တိုင်းတွင် Design Story Shear ၏ 75% အနည်းဆုံးရှိရမည်။ Shear Wall–Frame Interactive Systems ၏ Frame များသည် Design Story Shear ၏အနည်းဆုံး 25% ကို ခံနိုင်ရည် ရှိရမည်။

၃.၄.၃။ ကြမ်းခင်းပျော့ပြောင်းမှု၊ ပုံသဏ္ဍာန်မမှန်ခြင်းနှင့် မျှဝေနိုင်မှု (Diaphragm Flexibility, Configuration Irregularities and Redundancy)

၃.၄.၃.၁။ ကြမ်းခင်း ပျော့ပြောင်းမှု (Diaphragm Flexibility)

Analysis တွက်ချက်ရာတွင် Diaphragm နှင့် Vertical Elements of Seismic Force Resisting System တို့၏ Relative Stiffness များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။ Diaphragm များကို Flexible သို့မဟုတ် Rigid ဟု အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၃.၁.၁ နှင့် ၃.၄.၃.၁.၂ တို့တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း တိတိကျကျမသတ်မှတ်နိုင်ပါက Semi-Flexible အဖြစ် ယူဆရမည်။

၃.၄.၃.၁.၁။ Flexible Diaphragm Condition

သစ်သားနှင့် ကွန်ကရစ်မလောင်းထားသော Steel Decking ကြမ်းခင်းများကို Flexible Diaphragm များအဖြစ် ယူဆနိုင်သည်။

၃.၄.၃.၁.၂။ Alternative to ASCE 7

The following provisions shall be permitted as alternatives to the relevant provisions of ASCE 7. Diaphragms constructed of wood structural panels or untopped steel decking shall also be permitted to be idealized as flexible, provided all of the following conditions are met:

1. Toppings of concrete or similar materials are not placed over wood structural panel diaphragms except for nonstructural toppings no greater than 1½ inches (38 mm) thick.
2. Each line of vertical elements of the lateral-force-resisting system complies with the allowable storey drift of Table 3.4.8.

3. Vertical elements of the lateral-force-resisting system are light-framed walls sheathed with wood structural panels rated for shear resistance or steel sheets.
4. Portions of wood structural panel diaphragms that cantilever beyond the vertical elements of the lateral-force-resisting system are designed in accordance with Section 2305.2.5 of the International Building Code.

၃.၄.၃.၁.၃။ Rigid Diaphragm Condition

ကွန်ကရစ် သို့မဟုတ် ကွန်ကရစ်လောင်းထားသော Steel Decking ကြမ်းခင်းများကို Rigid Diaphragm များအဖြစ် ယူဆနိုင်သည်။ (အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ)

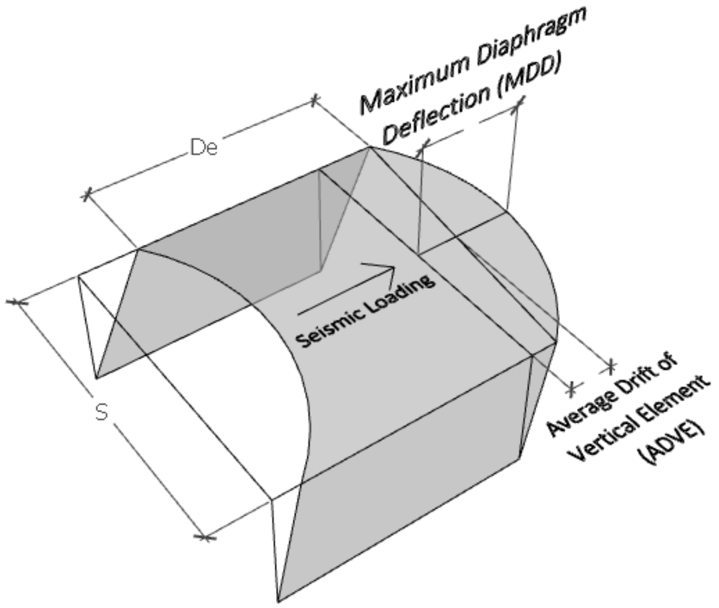


Figure 3.4.5 Flexible diaphragm

၃.၄.၃.၁.၄။ Calculated Flexible Diaphragm Condition

Diaphragms not satisfying the conditions of Sections 3.4.3.1.1 or 3.4.3.1.3 are permitted to be idealized as flexible where the computed maximum in-plane deflection of the diaphragm under lateral load is more than two times the average storey drift of adjoining vertical elements of the seismic force–resisting system of the associated storey under equivalent tributary lateral load as shown in Fig. 3.4.2. The loadings used for this calculation shall be those prescribed by Section 3.4.8.

၃.၄.၃.၂။ ပုံသဏ္ဍာန် မညီညွတ်မှုအမျိုးအစားများ (Irregular and Regular Classifications)

အဆောက်အအုံများ ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်မှုကို ဤအပိုင်းကိုအသုံးပြု၍ စိစစ်ရမည်။ ထိုသို့ စိစစ်ရာတွင် အလျားလိုက်နှင့် ဒေါင်လိုက်ခွဲခြား၍ စိစစ်ရမည်။

၃.၄.၃.၂.၁။ အလျားလိုက် ပုံသဏ္ဌာန်မညီညွတ်ခြင်း (Horizontal Irregularity)

ဇယား ၃.၄.၉ တွင် ဖော်ပြထားသော အချက်များထဲမှ တစ်ခုခုနှင့်ကိုက်ညီနေပါက အလျားလိုက်ပုံသဏ္ဌာန် မညီညွတ်ခြင်းရှိသည်ဟု ဆိုရမည်။ ထိုသို့ဖြစ်ပါက ဇယားတွင် ဖော်ပြထားသော လိုအပ်ချက်များ ပြည့်မီစေရန် ဆောင်ရွက်ရမည်။

၃.၄.၃.၂.၂။ ဒေါင်လိုက် ပုံသဏ္ဌာန်မညီညွတ်ခြင်း (Vertical Irregularity)

ဇယား ၃.၄.၁၀ တွင်ဖော်ပြထားသော အချက်များထဲမှ တစ်ခုခုနှင့် ကိုက်ညီနေပါက ဒေါင်လိုက်ပုံသဏ္ဌာန် မညီညွတ်ခြင်းရှိသည်ဟုဆိုရမည်။ ထိုသို့ဖြစ်ပါက ဇယားတွင် ဖော်ပြထားသော လိုအပ်ချက်များ ပြည့်မီစေရန် ဆောင်ရွက်ရမည်။

TABLE 3.4.9 HORIZONTAL STRUCTURAL IRREGULARITIES

Item	Type	Description	SDC					Issue	Reference
			B	C	D	E	F		
H1a	Torsional Irregularity	The maximum storey drift computed including accidental torsion, at one end of the structure transverse to an axis is more than 1.2 times the average of the storey drifts at the two ends of the structure. Torsional irregularity requirements in the reference sections apply only to structures in which the diaphragms are rigid or semirigid.			✓	✓	✓	Force Increase	3.4.3.3.4
					✓	✓	✓	Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12
			✓	✓	✓	✓	✓	3D Model	3.4.7.3, ASCE7-05 16.2.2
				✓	✓	✓	✓	Torsion Limit	3.4.8.4.3
				✓	✓	✓	✓	Drift Limit	3.4.12.1
H1b	Extreme Torsional Irregularity	The maximum storey drift computed including accidental torsion, at one end of the structure transverse to an axis is more than 1.4 times the average of the storey drifts at the two ends of the structure. Extreme torsional irregularity requirements in the reference sections apply only to structures in which the diaphragms are rigid or semirigid.				✗	✗	Not Permit	3.4.3.3.1
					✓			Force Increase	3.4.3.3.4
					✓			Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12
			✓	✓	✓			3D Model	3.4.7.3, ASCE7-05 16.2.2
				✓	✓			Torsion Limit	3.4.8.4.3
				✓	✓			Drift Limit	3.4.12.1
H2	Reentrant Corner	Both plan projections of the structure beyond a reentrant corner are greater than 15% of the plan dimension of the structure in the given direction.			✓	✓	✓	Force Increase	3.4.3.3.4
					✓	✓	✓	Drift Limit	3.4.12.1
H3	Diaphragm Discontinuity	There are diaphragms with abrupt discontinuities or variations in stiffness, including those having cutout or open areas greater than 50% of the gross enclosed diaphragm area, or changes in effective diaphragm stiffness of more than 50% from one storey to the next.			✓	✓	✓	Force Increase	3.4.3.3.4
					✓	✓	✓	Drift Limit	3.4.12.1
H4	Out-of-Plane Offsets	There are discontinuities in a lateral force-resistance path, such as out-of-plane offsets of the vertical elements.	✓	✓	✓	✓	✓	Discontinuity	3.4.3.3.3
					✓	✓	✓	Force Increase	3.4.3.3.4
					✓	✓	✓	Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12
			✓	✓	✓	✓	✓	3D Model	3.4.7.3, ASCE7-05 16.2.2
H5	Nonparallel System	The vertical lateral force-resisting elements are not parallel to or symmetric about the major orthogonal axes of the seismic force–resisting system.		✓	✓	✓	✓	Directional	3.4.5.3
					✓	✓	✓	Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12
			✓	✓	✓	✓	✓	3D Model	3.4.7.3, ASCE7-05 16.2.2

✓ = Need to be checked

✗ = Not allowed

3.4.3.2.2 Vertical Irregularity

Structures having one or more of the irregularity types listed in Table 3.4.10 shall be designated as having vertical irregularity. Such structures assigned to the Seismic Design Categories listed in Table 3.4.10 shall comply with the requirements in the sections referenced in that table.

TABLE 3.4.10 VERTICAL STRUCTURAL IRREGULARITIES

Item	Type	Description	SDC					Issue	Reference
			B	C	D	E	F		
V1a	Soft Story (Stiffness)	A storey in which the lateral stiffness is less than 70% of that in the storey above or less than 80% of the average stiffness of the three storeys above.			✓	✓	✓	Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12
V1b	Extreme Soft Story (Stiffness)	A storey in which the lateral stiffness is less than 60% of that in the storey above or less than 70% of the average stiffness of the three storeys above.				✗	✗	Not Permit	3.4.3.3.1
					✓			Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12
V2	Weight Irregularity	The effective mass of any storey is more than 150% of the effective mass of an adjacent storey. A roof that is lighter than the floor below need not be considered.			✓	✓	✓	Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12
V3	Vertical Geometry	The horizontal dimension of the seismic force–resisting system in any storey is more than 130% of that in an adjacent storey.			✓	✓	✓	Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12
V4	In-plane Discontinuity	An in-plane offset of the lateral force-resisting elements is greater than the length of those elements or there exists a reduction in stiffness of the resisting element in the storey below.	✓	✓	✓	✓	✓	Discontinuity	3.4.3.3.3
						✓	✓	Force Increase	3.4.3.3.4
					✓	✓	✓	Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12
V5a	Weak Story (Strength)	The storey lateral strength is less than 80% of that in the storey above. The storey lateral strength is the total lateral strength of all seismic-resisting elements sharing the storey shear for the direction under consideration.				✗	✗	Not Permit	3.4.3.3.1
					✓			Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12
V5b	Extreme Weak Story (Strength)	The storey lateral strength is less than 65% of that in the storey above. The storey strength is the total strength of all seismic-resisting elements sharing the storey shear for the direction under consideration.						Not Permit	3.4.3.3.1
			✓	✓	✗	✗	✗	Height Limit	3.4.3.3.2
								Analysis Limit	3.4.6, Table 3.4.12

✓ = Need to be checked

✗ = Not allowed

EXCEPTIONS:

1. Vertical structural irregularities of Types V1a, V1b, or V2 in Table 3.4.10 do not apply where no storey drift ratio under design lateral seismic force is greater than 130 percent of the storey drift ratio of the next storey above. Torsional effects need not be considered in the calculation of storey drifts. The storey drift ratio relationship for the top two storeys of the structure are not required to be evaluated.
2. Irregularities of Types V1a, V1b, and V2 in Table 3.4.10 are not required to be considered for one-storey buildings in any Seismic Design Category or for two-storey buildings assigned to Seismic Design Categories B, C, or D.

၃.၄.၃.၃။ အဆောက်အအုံဖွဲ့စည်းပုံ အချိုးအစား မညီညွတ်ခြင်းအတွက် ကန့်သတ်ချက်များနှင့် အခြားလိုအပ်ချက်များ (Limitations and Additional Requirements for Systems with Special Irregularities)

၃.၄.၃.၃.၁။ အလျားလိုက်နှင့် ဒေါင်လိုက် ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်ခြင်းရှိသော ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F တို့အတွက် ကန့်သတ်ချက်များ

ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC E, F တို့အတွက် အလျားလိုက်ပုံသဏ္ဍာန် မညီညွတ်ခြင်း H1b ရှိသော သို့မဟုတ် ဒေါင်လိုက်ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်ခြင်း V1b, V5a, V5b ရှိသော အဆောက်အအုံများကို တည်ဆောက်ခွင့်မပြုပါ။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D တွင် ဒေါင်လိုက် ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်ခြင်း V5b ရှိသော အဆောက်အအုံများကို တည်ဆောက်ခွင့်မပြုပါ။

၃.၄.၃.၃.၂။ ခံနိုင်အား အလွန်နည်းပါးသော အထပ်များ (Extreme Weak Storeys)

ဒေါင်လိုက်ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်ခြင်း V5b ရှိသော အဆောက်အအုံများကို နှစ်ထပ်ထက်ပို၍ သို့မဟုတ် ပေ ၃၀ (9 m) ထက်မြင့်၍ တည်ဆောက်ခွင့်မပြုပါ။

ခြွင်းချက် - အားနည်းသောအထပ်တွင် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၂.၉ ပါအတိုင်း ဒီဇိုင်းငလျင်ဝန်ကို အားလွန်ကိန်း Ω_0 ဖြင့် အဆပွားကာ ငလျင်ဝန်စုစုပေါင်းအတွက် ခံနိုင်စေရန် တွက်ချက်ထားပါက ဤကန့်သတ်ချက် မလိုအပ်ပါ။

၃.၄.၃.၃.၃။ တစ်ဆက်တည်းမရှိသောနံရံနှင့် ဘောင်များကို ထောက်မထားသော အစိတ်အပိုင်း များ (Elements Supporting Discontinuous Walls or Frames)

အလျားလိုက် ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်ခြင်း H4 သို့မဟုတ် ဒေါင်လိုက်ပုံသဏ္ဍာန် မညီညွတ်ခြင်း V4 များရှိနေသော တစ်ဆက်တည်းမရှိသည့် နံရံနှင့်ဘောင်များကို ထောက်မထားသောတိုင်၊ ရက်မ၊ ဒိုင်း သို့မဟုတ် ကြမ်းခင်းတို့သည် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၄.၃.၂ မှ ခံနိုင်အား လွန်ကိန်း Ω_0 (Over strength factor) ပါရှိသော ဝန်တွဲများဖြင့်တွက်ချက်ရရှိသော အဆောက်အဦအစိတ်အပိုင်းများ၏ ဝန်ရိုးတစ်လျှောက် သက်ရောက်သော အများဆုံးအား (Maximum Axial Force) ကို ခံနိုင်စေရမည်။ အဆိုပါ တစ်ဆက်တည်းမရှိသော အစိတ်အပိုင်းများနှင့် အောက်မှထောက်မထားသော အစိတ်အပိုင်းများကို ဆက်သွယ်ထားသော အဆက်များသည် တစ်ဆက်တည်း မရှိသော အစိတ်အပိုင်းများရှိ ဝန်အားများကို လွှဲပြောင်းနိုင်စေရန်အတွက် လုံလောက်မှုရှိစေရမည်။

၃.၄.၃.၃.၄။ ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC D, E, F တို့တွင် ပုံသဏ္ဍာန် မညီညွတ်ခြင်းများအတွက် ဝန်အားတိုးမြှင့်ခြင်း

ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F တို့တွင် အလျားလိုက်ပုံသဏ္ဍာန် မညီညွတ်ခြင်း H1a, H1b, H2, H3 နှင့် ဒေါင်လိုက် ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်ခြင်း V4 များ ရှိနေသောအခါ ကြမ်းခင်းနှင့် ဒေါင်လိုက်အစိတ်အပိုင်းများ၏ အဆက်များနှင့် လက်ခံရက်မ (Collectors) များနှင့် ဒေါင်လိုက် အစိတ်အပိုင်းများ၏ အဆက်များတို့တွင် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈.၁ အရ တွက်ချက်ရရှိသော ဒီဇိုင်းဝန်အား (Design Forces) ကို 25% တိုးမြှင့်ပေးရမည်။ အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၄.၃.၂ ပါ အားလွန်ကိန်းပါရှိသော ဝန်တွဲများကိုအသုံးပြု၍ အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၁၀.၂.၁ နှင့်အညီ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားခြင်း မဟုတ်ပါက လက်ခံရက်မ (Collectors) များနှင့် ယင်း၏အဆက်များကို ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင်လည်း အထက်ပါ အတိုင်း ဝန်အားတိုးမြှင့်ပေးရမည်။

၃.၄.၃.၄။ မျှဝေနိုင်မှု (Redundancy)ρ

အဆောက်အအုံအားလုံး၏ ထောင့်မှန်ကျလားရာ တစ်ခုချင်းစီရှိ ငလျင်အားခံ စနစ်များအတွက် မျှဝေနိုင်မှုကိန်း ρ ၏ တန်ဖိုးကို ဤအပိုင်းတွင် ပါဝင်သည့်အတိုင်း သတ်မှတ်ပေးရမည်။

၃.၄.၃.၄.၁။ မျှဝေနိုင်မှုကိန်း ρ တန်ဖိုး ၁ ဖြစ်စေသောအခြေအနေများ (Conditions where Values of ρ is 1)

အောက်ပါအခြေအနေများနှင့် ကိုက်ညီလျှင် ρ တန်ဖိုးကို ၁ အဖြစ်ယူဆနိုင်သည်။

(၁) ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC B သို့မဟုတ် C ဖြစ်ခြင်း။

(၂) အထပ်ရွေ့ Drift ကိုတွက်ချက်ခြင်း။

(၃) အဆောက်အအုံ၏ အဓိကအစိတ်အပိုင်းများ မဟုတ်ခြင်း။

(၄) အဆောက်အအုံမဟုတ်သည့် သို့မဟုတ် အဆောက်အအုံနှင့် မသက်ဆိုင်သည့် အစိတ်အပိုင်းများ။

(၅) အားလွန်ကိန်း Overstrength Factor နှင့်ယင်းနှင့်ဆက်စပ်သော Load Combination များကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ထားသော Collector elements ၊ Splices နှင့် ၎င်းတို့၏အဆက် Connection များ။

(၆) အားလွန်ကိန်း Overstrength Factor နှင့်ယင်းနှင့်ဆက်စပ်သော Load Combination များကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ထားသော အစိတ်အပိုင်းများ၊ အဆက် Connection များ။

(၇) ညီမျှခြင်း ၃.၄.၃၇ ကို အသုံးပြုထားသော Diaphragm အားများ။

(၈) Damping စနစ်ပါသောအဆောက်အအုံများ။

၃.၄.၃.၄.၂။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F တို့အတွက် မျှဝေနိုင်မှုကိန်း ρ ၏ တန်ဖိုးများ။

ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC D, E, F အဆင့် သတ်မှတ်ထားသော အဆောက်အအုံများ အတွက် အောက်ပါအချက်တစ်ခုခုနှင့် ကိုက်ညီမှုမရှိလျှင် မျှဝေနိုင်မှု ကိန်း ρ ၏ တန်ဖိုးကို 1.3 အဖြစ် ယူဆရမည်။

(က) ဇယား ၃.၄.၁၁ တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ရည်ရွယ်သော လားရာတစ်ခုရှိ အထပ်သည် Base Shear ၏ 35% ထက် ကျော်လွန် သက်ရောက်နေသည့်အခါ။

(ခ) အဆောက်အအုံသည် အထပ်တိုင်းပုံသဏ္ဍာန်မှန်ပြီး ထောင့်မှန်ကျလားရာ တစ်ခုစီ အတွက် အနားသတ် Perimeter Seismic Resisting System တစ်ဖက်စီတွင် အနည်းဆုံးနှစ်ခန်းစီရှိနေကာ တစ်ထပ်စီသည် Base Shear ၏ 35% ထက် ကျော်လွန် သက်ရောက်နေသည့်အခါ။ (အခန်းအရေအတွက်ကို တွက်ချက် ရာတွင် Shear Wall ဖြစ်ပါက Shear Wall ၏အရှည်ကို အထပ်၏အမြင့်ဖြင့် စား၍လည်းကောင်း၊ Light Framed Construction ဖြစ်ပါက Shear Wall ၏အရှည်နှစ်ဆကို အထပ်၏ အမြင့်ဖြင့် စား၍လည်းကောင်း တွက်ယူနိုင်သည်။)

TABLE 3.4.11 REQUIREMENTS FOR EACH STOREY RESISTING MORE THAN 35% OF THE BASE SHEAR

Lateral Force-Resisting Element	Requirement
Braced Frames	Removal of an individual brace, or connection thereto, would not result in more than a 33% reduction in storey strength, nor does the resulting system have an extreme torsional irregularity (horizontal structural irregularity Type H1b).
Moment Frames	Loss of moment resistance at the beam-to-column connections at both ends of a single beam would not result in more than a 33% reduction in storey strength, nor does the resulting system have an extreme torsional irregularity (horizontal structural irregularity Type H1b).
Shear Walls or Wall Pier with a height-to-length ratio of greater than 1.0	Removal of a shear wall or wall pier with a height-to-length ratio greater than 1.0 within any storey, or collector connections thereto, would not result in more than a 33% reduction in storey strength, nor does the resulting system have an extreme torsional irregularity (horizontal structural irregularity Type H1b).
Cantilever Columns	Loss of moment resistance at the base connections of any single cantilever column would not result in more than a 33% reduction in storey strength, nor does the resulting system have an extreme torsional irregularity (horizontal structural irregularity Type H1b).
Other	No requirements

၃.၄.၄။ ငလျင်ဝန်နှင့် ဝန်အတွဲများ (Seismic Load Effects and Combinations)

၃.၄.၄.၁။ အသုံးချမှု (Applicability)

ငလျင်ခံနိုင်ရည်စနစ်တွင် မပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများအပါအဝင် အဆောက်အအုံများ၏ အစိတ်အပိုင်းများအားလုံးကို ယခုအပိုဒ် ၃.၄.၄ တွင်ပါဝင်သော ဝန်သက်ရောက်မှုများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။

၃.၄.၄.၂။ ငလျင်ဝန်သက်ရောက်မှု (Seismic Load Effect)

ငလျင်ဝန်သက်ရောက်မှုကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ချက်ရမည်။

1. For use in load combination 5 in Section 3.2.1.2.2 or load combinations 5 and 6 in Section 3.2.1.3.1, E shall be determined in accordance with Eq. (3.4.12) as follows:

$$E = E_h + E_v \qquad \text{Eq. (3.4.12)}$$

2. For use in load combination 7 in Section 3.2.1.2.1 or load combination 8 in Section 3.2.1.3.1, E shall be determined in accordance with Eq. (3.4.13) as follows:

$$E = E_h - E_v \qquad \text{Eq. (3.4.13)}$$

where

E = *seismic load effect*
E_h = *effect of horizontal seismic forces as defined in Section 3.4.4.2.1*
E_v = *effect of vertical seismic forces as defined in Section 3.4.4.2.2*

၃.၄.၄.၂.၁။ ငလျင်အား ဘေးတိုက်သက်ရောက်မှု (Horizontal Seismic Load Effect)

ငလျင်အား ဘေးတိုက်သက်ရောက်မှု E_h ကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ချက်ရမည်။

$$E_h = \rho\, Q_E \qquad \text{Eq. (3.4.14)}$$

where

Q_E = effects of horizontal seismic forces from V or F_p. Where required in Sections 3.4.5.3 and 3.4.5.4, such effects shall result from application of horizontal forces simultaneously in two directions at right angles to each other.
ρ = redundancy factor, as defined in Section 3.4.3.4

၃.၄.၄.၂.၂။ ဒေါင်လိုက် ငလျင်အားသက်ရောက်မှု (Vertical Seismic Load Effect)

ဒေါင်လိုက်ငလျင်အားသက်ရောက်မှု E_v ကိုအောက်ပါအတိုင်းတွက်ချက်ရမည်။

The vertical seismic load effect, E_v, shall be determined in accordance with Eq. (3.4.15) as follows:

$$E_v = 0.2\, S_{DS} D \qquad \text{Eq. (3.4.15)}$$

where

S_{DS} = design spectral response acceleration parameter at short periods obtained from Section 3.4.1.4.4
D = effect of dead load

The vertical seismic load effect, E_v , is permitted to be taken as zero for either of the following conditions:

1. In Eqs. (3.4.12), (3.4.13), (3.4.16), and (3.4.17) where S_{DS} is equal to or less than 0.125.
2. In Eq. (3.4.14) where determining demands on the soil-structure interface of foundations.

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၄.၂ တွင် ဖော်ပြထားသော ငလျင်ဝန်သက်ရောက်မှုကို အခန်း ၃.၂ တွင် ဖော်ပြထားသော အခြားဝန်သက်ရောက်မှုများနှင့် အတူတွဲ၍ စဉ်းစားရမည်။

The vertical seismic load effect, E_v, is permitted to be taken as zero for either of the following conditions:

3. In Eqs. (3.4.12), (3.4.13), (3.4.16), and (3.4.17) where S_{DS} is equal to or less than 0.125.
4. In Eq. (3.4.14) where determining demands on the soil-structure interface of foundations.

3.4.4.2.3 Seismic Load Combinations

Where the prescribed seismic load effect, E, defined in Section 3.4.4.2 is combined with the effects of other loads as set forth in Section 3.2, the following seismic load combinations for structures not subject to flood or atmospheric ice loads shall be used in lieu of the seismic load combinations in either Section 3.2.1.2.2 or 3.2.1.3.1.

Basic combinations for strength design (see Sections 3.2.1.2.2 and 3.1.1.2 for notation)

5. $(1.2 + 0.2\ S_{DS})\ D + \rho\ Q_E + L$

7. $(0.9 - 0.2\ S_{DS})\ D + \rho\ Q_E + 1.6\ H$

NOTES:

1. The load factor on L in combination 5 is permitted to equal 0.5 for all occupancies in which L_0 in Table 3.2.2 is less than or equal to 100 psf (4.79 kN/m^2), with the exception of garages or areas occupied as places of public assembly.
2. The load factor on H shall be set equal to zero in combination 7 if the structural action due to H counteracts that due to E. Where lateral earth pressure provides resistance to structural actions from other forces, it shall not be included in H but shall be included in the design resistance.
Basic combinations for allowable stress design (see Sections 3.2.1.3.1 and 3.1.1.2 for notation).

5. $(1.0 + 0.14\ S_{DS})\ D + H + F + 0.7\ \rho\ Q_E$

6. $(1.0 + 0.105\ S_{DS})\ D + H + F + 0.525\ \rho\ Q_E + 0.75L + 0.75(L_r\ or\ R)$

8. $(0.6 - 0.14S_{DS})\ D + 0.7\ \rho\ Q_E + H$

၃.၄.၄.၃။ အားလွန်ကိန်း Ω_0 ပါဝင်သော ငလျင်ဝန်သက်ရောက်မှု (Seismic Load Effect Including Overstrength Factor)

အားလွန်ကိန်း ပါဝင်သော ငလျင်ဝန်သက်ရောက်မှုကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ချက်ရမည်။

1. For use in load combination 5 in Section 3.2.1.2.2 or load combinations 5 and 6 in Section 3.2.1.3.1, E shall be taken equal to E_m as determined in accordance with Eq. (3.4.16) as follows:

$$E_m = E_{mh} + E_v \qquad \text{Eq. (3.4.16)}$$

2. For use in load combination 7 in Section 3.2.1.2.2 or load combination 8 in Section 3.2.1.3.1, E shall be taken equal to Em as determined in accordance with Eq. (3.4.17) as follows:

$$E_m = E_{mh} - E_v \qquad Eq.\ (3.4.17)$$

where

E_m = *seismic load effect including overstrength factor*

E_{mh} = *effect of horizontal seismic forces including structural overstrength as defined in Section 3.4.4.3.1*

E_v = *vertical seismic load effect as defined in Section 3.4.4.2.2*

$$E_{mh} = \Omega_o Q_E \qquad Eq.\ (3.4.18)$$

Basic combinations for strength design with overstrength factor (see Sections 3.2.1.2.2 and 3.1.1.2 for notation)

5. $(1.2 + 0.2S_{DS}) D + \Omega_o Q_E + L$
7. $(0.9 - 0.2S_{DS}) D + \Omega_o Q_E + 1.6 H$

NOTES:

1. The load factor on L in combination 5 is permitted to equal 0.5 for all occupancies in which L_0 in Table 3.2.2 is less than or equal to 100 psf (3.4.79 kN/m^2), with the exception of garages or areas occupied as places of public assembly.
2. The load factor on H shall be set equal to zero in combination 7 if the structural action due to *H* counteracts that due to *E*. Where lateral earth pressure provides resistance to structural actions from other forces, it shall not be included in H but shall be included in the design resistance.

Basic combinations for allowable stress design with overstrength factor (see Sections 2.1.3.1 and 1.1.2 for notation).

5. $(1.0 + 0.14S_{DS}) D + H + F + 0.7\ \Omega_o Q_E$
6. $(1.0 + 0.105S_{DS}) D + H + F + 0.525\ \Omega_o Q_E + 0.75L + 0.75(L_r \text{ or } R)$
8. $(0.6 - 0.14S_{DS}) D + 0.7\ \Omega_o Q_E + H$

Where allowable stress design methodologies are used with the seismic load effect defined in Section 3.4.4.3 applied in load combinations 5, 6, or 8 of Section 3.2.1.3.1, allowable stresses are permitted to be determined using an allowable stress increase of 1.2. This increase shall not be combined with increases in allowable stresses or load combination reductions otherwise permitted by this standard or the material reference document except that combination with the duration of load increases permitted in AF&PA NDS (Refer to ASCE7-05) is permitted.

လျှော်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F တို့အတွက်အလျားလိုက် Cantilever အစိတ်အပိုင်းများ အတွက် အနည်းဆုံးပင့်အားကို Dead Load ၏ 0.2 ဆ သက်ရောက်စေပြီး အပိုဒ် ၃.၄.၄ တွင် ဖော်ပြထားသော ဝန်အတွဲများကို အသုံးပြုရမည်။

၃.၄.၄.၄။ Minimum Upward for Horizontal Cantilevers for Seismic Design Categories D through F

In structures assigned to Seismic Design Category D, E, or F, horizontal cantilever structural components shall be designed for a minimum net upward force of 0.2 times the dead load in addition to the applicable load combinations of Section 3.4.4.

၃.၄.၅။ ဝန်အား သက်ရောက်သည့် လားရာလမ်းကြောင်း (Direction of Loading)

၃.၄.၅.၁။ သတ်မှတ်ထားသော ဝန်အားများ၏ လားရာလမ်းကြောင်း (Direction of Loading Criteria)

ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အသုံးပြုသော ငလျင်အားသက်ရောက်သည့်လားရာသည် အဆိုးဆုံး အခြေအနေကို ဖြစ်ပေါ်စေသောလားရာ ဖြစ်ရမည်။

၃.၄.၅.၂။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC B အတွက် ဝန်အား သက်ရောက်သည့် လားရာ

ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC B အတွက် ငလျင်ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် သီးခြားထောင့်မှန်ကျ လားရာနှစ်ခုကို အသုံးပြုနိုင်ပြီး လားရာနှစ်ခု တွဲဖက်စဉ်းစားရန်မလိုပါ။

၃.၄.၅.၃။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC C အတွက် ဝန်အား သက်ရောက်သည့်လားရာ

ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC C အတွက် ငလျင်ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၅.၂ ပါ ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC B အတွက် လုပ်ဆောင်ချက်များအပြင် အောက်ပါနည်းလမ်း တစ်ခုခုကို ထည့်သွင်းဆောင်ရွက်ရမည်။

(က) Analysis ပြုလုပ်ရာတွင် Equivalent Latral Force သို့မဟုတ် Response Spectrum သို့မဟုတ် Linear Response History Procedure တစ်ခုခုဖြင့် ပြုလုပ်ထားပါက လားရာ တစ်ခုကို 100% သက်ရောက်စေပြီး အခြားထောင့်မှန်ကျ လားရာကို 30% တပြိုင်တည်း သက်ရောက်စေသည့် အခြေအနေဖြင့် လားရာတစ်ခုစီကို စဉ်းစားရမည်။

(ခ) Analysis ပြုလုပ်ရာတွင် Linear Response History Procedure သို့မဟုတ် Nonlinear Response History Procedure တစ်ခုခုဖြင့် ပြုလုပ်ထားပါက လားရာ နှစ်ခုစလုံးကို တပြိုင်တည်းသက်ရောက်စေသည့် အခြေအနေကို စဉ်းစားရမည်။

၃.၄.၅.၄။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F အတွက် ဝန်အားသက်ရောက်သည့် လားရာ။

ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F အတွက် ငလျင်ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရာတွင် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၅.၃ ပါ လုပ်ဆောင်ချက်များကို ထည့်သွင်းဆောင်ရွက်ရမည်။ ထို့အပြင် တိုင် သို့မဟုတ် နံရံတစ်ခု တွင် တစ်ခုထက်ပိုသော ငလျင်ခံနိုင်ရည် စနစ်တို့ပါဝင်နေပါပြီး Axial Load သက်ရောက်မှု သည် အဆိုပါ တိုင် သို့မဟုတ် နံရံတို့၏ ခံနိုင်ရည်၏ 20% ထက် ကျော်လွန်နေပါက အဆိုးဆုံး အခြေအနေကို ဖြစ်ပေါ်စေသော လားရာအတွက် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရမည်။

၃.၄.၆။ တွက်ချက်နည်းလမ်းရွေးချယ်ခြင်း (Analysis Procedure Selection)

အဆောက်အအုံများကို တွက်ချက်ရာတွင် ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC အဆင့် အလိုက် ဇယား ၃.၄.၁၂ တွင် ဖော်ပြထားသော နည်းလမ်းတစ်ခုခုဖြင့် တွက်ချက်ရမည်။

၃.၄.၇။ ပုံစံပြင်ဆင်ခြင်း စည်းမျဉ်းများ (Modeling Criteria)

၃.၄.၇.၁။ အုတ်မြစ်အတွက် ပုံစံပြင်ဆင်ခြင်း (Foundation Modeling)

ငလျင်ဝန်အားကိုစဉ်းစားရာတွင် အုတ်မြစ်အောက်ခြေကို Fixed အနေဖြင့် ယူဆရမည်။

၃.၄.၇.၂။ ငလျင်အတွက် ထိရောက်သောဝန် (Effective Seismic Weight)

ငလျင်အတွက် ထိရောက်သောဝန်ကို တွက်ချက်ရာတွင် Dead Load နှင့် အောက်တွင်ဖော်ပြထားသော အခြား Load များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။

(၁) သိုလှောင်သည့်နေရာများအတွက် Live Load ၏ အနည်းဆုံး 25%

(၂) နံရံအကန့်များ ရှိပါကနံရံ၏ ဝန်အား သို့မဟုတ် 10psf တို့မှ များရာဝန်အား

(၃) အမြဲရှိနေမည့် စက်ကိရိယာများ

TABLE 3.4.12 PERMITTED ANALYTICAL PROCEDURES

Seismic Design Category	Structural Characteristics	Equivalent Lateral Force Analysis (Sec. 3.4.8)	Modal Response Spectrum Analysis (Sec. 3.4.9)	Response History Procedures (Chap. 16 ASCE 7-05)
B, C	All structures	P	P	P
D, E, F	Occupancy Category I or II buildings of light-framed construction not exceeding 3 stories in height	P	P	P
	Other Occupancy Category I or II buildings not exceeding 2 stories in height	P	P	P
	Regular structures with $T < 3.5T_s$ and all structures of light frame construction	P	P	P
	Irregular structures with T < 3.5Ts and having only horizontal irregularities Type H2, H3, H4, or H5 of Table 3.4.9 or vertical irregularities Type V4, V5a, or V5b of Table 3.4.10	P	P	P
	All other structures	NP	P	P

NOTE: P: Permitted; NP: Not Permitted.

၃.၄.၇.၃။ အဆောက်အအုံ ပုံစံပြုလုပ်ခြင်း (Structural Modeling)

အဆောက်အအုံအစိတ်အပိုင်းများအပေါ် သက်ရောက်နေသော ဝန်အားများနှင့် ၎င်းဝန်အားများကြောင့် အဆောက်အအုံရွေ့လျားမှု (Structure Displacement) တို့ကို တွက်ချက်ရာတွင် သင်္ချာနည်းအရ သက်ဆိုင်ရာညီမျှခြင်းများဖြင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသောပုံစံ (Mathematical Model) တစ်ခုကို တည်ဆောက်ရမည်။ ပုံစံတည်ဆောက်ရာတွင် အားနှင့် ရွေ့လျားမှုများ ဝေမျှနိုင်ရန်အတွက် အရေးပါသောအစိတ်အပိုင်းများ၏ တောင့်တင်းမှု၊ ခံနိုင်ရည်တို့အပြင် အဆောက်အအုံတွင် ဖြန့်ကျက်နေသောထုထည်နှင့် တောင့်တင်းမှုများ လည်းပါဝင်ရမည်။

အလျားလိုက် ပုံသဏ္ဍာန်မညီညွတ်မှု H1b, H4, H5 ပါရှိသော အဆောက်အအုံများကို 3D Model အသုံးပြု၍ တွက်ချက်ရမည်။ 3D Model ကို အသုံးပြုပါက အနည်းဆုံး Dynamic Degree of Freedom ၃စုံ (x y အရွေ့နှစ်ခုနှင့် z အလည်တစ်ခု)ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။ (အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ)

၃.၄.၇.၄။ အပြန်အလှန်သက်ရောက်မှု (Interaction Effects)

Moment-resisting frames that are enclosed or adjoined by elements that are more rigid and not considered to be part of the seismic force–resisting system shall be designed so that the action or failure of those elements will not impair the vertical load and seismic force–resisting capability of the frame. The design shall provide for the effect of these rigid elements on the structural system at structural deformations corresponding to the design storey drift (Δ) as determined in Section 12.8.6 (ASCE 7-05). In addition, the effects of these elements shall be considered where determining whether a structure has one or more of the irregularities defined in Section 12.3.2 (ASCE 7-05).

၃.၄.၈။ ညီမျှသော ဘေးတိုက်အားနည်းလမ်း (Equivalent Lateral Force Procedure)

၃.၄.၈.၁။ငလျင်အောက်ခြေရှိပြတ်အား (Seismic Base Shear)

Seismic Base Shear ကို အောက်ပါအတိုင်း ရှာဖွေနိုင်သည်။

$$V = C_s W \qquad \text{Eq. (3.4.19)}$$

where

C_s = *the seismic response coefficient determined in accordance with Section 3.4.8.1.1*

W = *the effective seismic weight per Section 3.4.7.2.*

၃.၄.၈.၁.၁။ ငလျင်တုန့်ပြန်ကိန်း Cs တွက်ယူပုံ (Calculation of Seismic Response Coefficient)

Seismic Response Coefficient C_Sကို အောက်ပါအတိုင်း ရှာဖွေနိုင်သည်။

$$C_s = \frac{S_{DS}}{\left(\frac{R}{I}\right)} \qquad \text{Eq. (3.4.20)}$$

where

S_{DS} = *the design spectral response acceleration parameter in the short period range as determined from Section 3.4.1.4.4.*

R = *the response modification factor in Table 3.4.11*

I = *the occupancy importance factor determined in accordance with Section 3.4.1.5.1*

The value of C_s computed in accordance with Eq. (3.4.20) need not exceed the following:

$$C_S = \frac{S_{D1}}{T\left(\frac{R}{I}\right)} \qquad for T \le T_L \qquad \text{Eq. (3.4.21)}$$

$$C_S = \frac{S_{D1}T_L}{T^2\left(\frac{R}{I}\right)} \qquad for\ T > T_L \qquad \text{Eq. (3.4.22)}$$

C_s shall not be less than

$$C_s = 0.044\, S_{DS} I \geq 0.01 \qquad \textit{Eq. (3.4.23)}$$

In addition, for structures located where S_1 is equal to or greater than *0.6g,* C_s shall not be less than

$$C_s = \frac{0.5S_1}{\left(\frac{R}{I}\right)} \qquad \textit{Eq. (3.4.24)}$$

Where I and R are as defined in Section 3.4.2.6.1.1 and

S_{D1} = *the design spectral response acceleration parameter at a period of 1.0 s, as determined from Section 3.4.1.4.4*

T = the fundamental period of the structure (s) determined in Section 3.4.8.2

TL = long-period transition period (s) determined in Section 3.4.1.4.5

S1 = the mapped maximum considered earthquake spectral response acceleration parameter determined in accordance with Section 3.4.1.4.1.

၃.၄.၈.၁.၂ Soil Structure Interaction Reduction

A soil structure interaction reduction is permitted where determined using Chapter19 (ASCE 7-05) or other generally accepted procedures approved by the authority having jurisdiction.

၃.၄.၈.၁.၃။ လျှောင်တုန့်ပြန်ကိန်း (Cs) ရှာဖွေရန် အများဆုံးလျှောင်လှိုင်းတို (Ss) တန်ဖိုး (Maximum S_S Value in Determination of C_S)

သာမန် ၅ ထပ်နှင့်အောက် အဆောက်အအုံများအတွက် *T* သည် 0.5s သို့မဟုတ် ထို့ထက်နည်းပါက C_S ကိုတွက်ယူရာတွင် S_S ကို 1.5 အဖြစ် ယူနိုင်သည်။

၃.၄.၈.၂။ Period Determination

အဆောက်အအုံ၏ ခံနိုင်ရည်၊ လှုပ်ရှားမှုလက္ခဏာများကိုသိရှိနိုင်ရန် လားရာ တစ်ခုစီအတွက် အခြေခံလွှဲချိန် T ကို တွက်ရန်လိုပါသည်။ အဆိုပါ အခြေခံလွှဲချိန် T သည် ဇယား ၃.၄.၁၃ တွင်ဖော်ပြထားသော အမြင့်ဆုံးလွှဲချိန်အတွက် မြှောက်ဖော်ကိန်း C_U ထက် သော်လည်းကောင်း၊ အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈.၂.၁ တွင်ဖော်ပြထားသော ခန့်မှန်းအခြေခံလွှဲချိန် ခန့်မှန်းတန်ဖိုးထက် သော်လည်းကောင်း ပိုမများစေရ။

TABLE 3.4.13 COEFFICIENT FOR UPPER LIMIT ON CALCULATED PERIOD

Design Spectral Response Acceleration Parameter at 1 s, S_{D1}	Coefficient C_U
≥ 0.4	1.4
0.3	1.4
0.2	1.5
0.15	1.6
≤ 0.1	1.7

၃.၄.၈.၂.၁။ ခန့်မှန်းခြေအခြေခံလွှဲချိန် (Approximate Fundamental Period)

အဆောက်အအုံ၏ခန့်မှန်းခြေ အခြေခံလွှဲချိန် T ကို စက္ကန့်ဖြင့် အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူနိုင်သည်။

$$T_a = C_t\, h_n^x \qquad Eq.\ (3.4.25)$$

where h_n is the height in ft above the base to the highest level of the structure and the coefficients C_t and x are determined from Table 3.4.14.

TABLE 3.4.14 VALUES OF APPROXIMATE PERIOD PARAMETERS C_t AND x

Structure Type	C_t	x
Steel moment-resisting frames	0.028 (0.0724)[a]	0.8
Concrete moment-resisting frames	0.016 (0.0466)[a]	0.9
Eccentrically braced steel frames	0.03(0.0731)[a]	0.75
All other structural systems	0.02 (0.0488)[a]	0.75

Note: Moment-resisting frame systems in which the frames resist 100% of the required seismic force and are not enclosed or adjoined by components that are more rigid and will prevent the frames from deflecting where subjected to seismic forces:

[a] Metric equivalent are shown in parentheses.

နောက်ထပ်တစ်နည်းဖြင့်လည်း အဆောက်အအုံ၏ ခန့်မှန်းခြေ အခြေခံလွှဲချိန် T ကို စက္ကန့်ဖြင့် အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူနိုင်သည်။

$$T_a = 0.1N \qquad Eq.\ (3.4.26)$$

where

N = number of storeys.

အုတ် သို့မဟုတ် Shear Wall အဆောက်အအုံများအတွက် အဆောက်အအုံ၏ ခန့်မှန်းခြေ အခြေခံလွှဲချိန် T ကို စက္ကန့်ဖြင့် အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူနိုင်သည်။

$$T_a = \frac{0.0019}{\sqrt{C_w}} h_n \qquad Eq.\ (3.4.27)$$

where h_n is as defined in the preceding text and C_w is calculated from Eq. (3.4.28) as follows:

$$C_w = \frac{100}{A_B} \sum_{i=1}^{x} \left(\frac{h_n}{h_i}\right)^2 \frac{A_i}{\left[1 + 0.83\left(\frac{h_i}{D_i}\right)^2\right]} \qquad Eq.\ (3.4.28)$$

where

A_B = *area of base of structure, ft*^{2}

A_i = *web area of shear wall "i" in ft*^{2}

D_i = *length of shear wall "i" in ft*

h_i = *height of shear wall "i" in ft*

x = number of shear walls in the building effective in resisting lateral forces in the direction under consideration.

၃.၄.၈.၃။ လျှောင်အားများကို အထပ်လိုက်ခွဲဝေခြင်း (Vertical Distribution of Seismic Forces)

အထပ်တိုင်း၏ အလျားလိုက်လျှောင်အား F_X ကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူနိုင်ပါသည်။

$$F_x = C_{vx} V \quad \text{Eq. (3.4.29)}$$

and

$$C_{vx} = \frac{w_x h_x^k}{\sum_{i=1}^{n} w_i h_i^k} \quad \text{Eq. (3.4.30)}$$

where

C_{vx} = *vertical distribution factor*

V = *total design lateral force or shear at the base of the structure (kip or kN)*

w_i *and* w_x = *the portion of the total effective seismic weight of the structure (W) located or assigned to Level i or x*

h_i *and* h_x = *the height (ft or m) from the base to Level i or x*

k = *an exponent related to the structure period as follows:*

- *for structures having a period of 0.5 s or less, k = 1*
- *for structures having a period of 2.5 s or more, k = 2*

for structures having a period between 0.5 and 2.5s, k shall be 2 or shall be determined by linear interpolation between 1 and 2

၃.၄.၈.၄။ လျှောင်အားများကို အလျားလိုက်ခွဲဝေခြင်း (Horizontal Distribution of Seismic Forces)

အထပ်လိုက် သက်ရောက်သည့် လျှောင်အားများ V_X ကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူနိုင်သည်။

$$V_x = \sum_{i=x}^{n} F_i \quad \text{Eq. (3.4.31)}$$

where F_i *= the portion of the seismic base shear (V) (kip or kN) induced at Level i.*

အထပ်လိုက် သက်ရောက်သည့် လျှောင်အားများ V_X ကို ယင်းအထပ်ရှိ ဒေါင်လိုက် တည်ရှိသော တိုင်များ၊ နံရံများသို့ ယင်းတို့၏ တောင့်တင်းမှုအချိုးအလိုက် ဝေမျှရမည်။

၃.၄.၈.၄.၁။ အတွင်းလည်အား (Inherent Torsion)

တောင့်တင်းသော ကြမ်းခင်းများ (Diaphragms that are not flexible) တွင် ထုထည်၏ ဗဟိုချက် (Center of Mass) နှင့် တောင့်တင်းမှု၏ ဗဟိုချက် (Center of Rigidity) တို့ ထပ်တူမကျသောကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသော အတွင်းလည်အားကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။ ပျော့ပျောင်းသောကြမ်းခင်းများ (Flexible Diaphragms) များတွင်မူ ဒေါင်လိုက်အစိတ်အပိုင်းများက ပင့်မထားသောထုထည်များနှင့် ယင်းတို့၏တည်နေရာများကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။

၃.၄.၈.၄.၂။ မျှော်လင့်မထားသော လည်အား (Accidental Torsion)

တောင့်တင်းသောကြမ်းခင်းများ (Diaphragms that are not flexible) တွင် ထုထည်တို့၏ တည်နေရာများကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သောအတွင်းလည်အားအပြင် အဆောက်အဦ ၏ ထုထည်ကို ဗဟိုမှ 5% ခွာ၍ သက်ရောက်စေသော မျှော်လင့်မထားသောလည်အားကိုပါ ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။

လားရာနှစ်ဖက်လုံးတွင် ငလျင်အားကို တစ်ပြိုင်တည်း သက်ရောက်စေသည့် အခါမျိုးတွင် 5% ခွာ၍ စဉ်းစားခြင်းကို ပိုမိုအကျိုးရှိစေမည့် လားရာတစ်ခုတွင်သာ ထည့်သွင်းစဉ်းစားနိုင်သည်။

၃.၄.၈.၄.၃။ မျှော်လင့်မထားသော လည်အားအတွက် အဆပွားခြင်း (Amplification of Accidental Torsional Moment)

ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC C, D, E, F ရှိသော အဆောက်အအုံများတွင် ဇယား ၃.၄.၉ ပါ အလျားလိုက်ပုံသဏ္ဍာန် မညီညွတ်ခြင်း H1a, H1b တို့ ဖြစ်ပေါ်နေပါက မျှော်လင့်မထားသော လည်အားကို အောက်ပါအတိုင်း အဆပွားမြှောက်ဖော်ကိန်း A_X ဖြင့် အဆပွားပေးရမည်။

$$A_x = \left(\frac{d_{max}}{1.2 d_{avg}}\right)^2 \leq 3 \qquad Eq.\ (3.4.32)$$

where

δ_{max} = *the maximum displacement at Level x (in. or mm) computed assuming* $A_x = 1$

δ_{avg} = *the average of the displacements at the extreme points of structure at Level x computed assuming* $A_x = 1$

EXCEP TION: The accidental torsional moment need not be amplified for structures of light-frame construction.

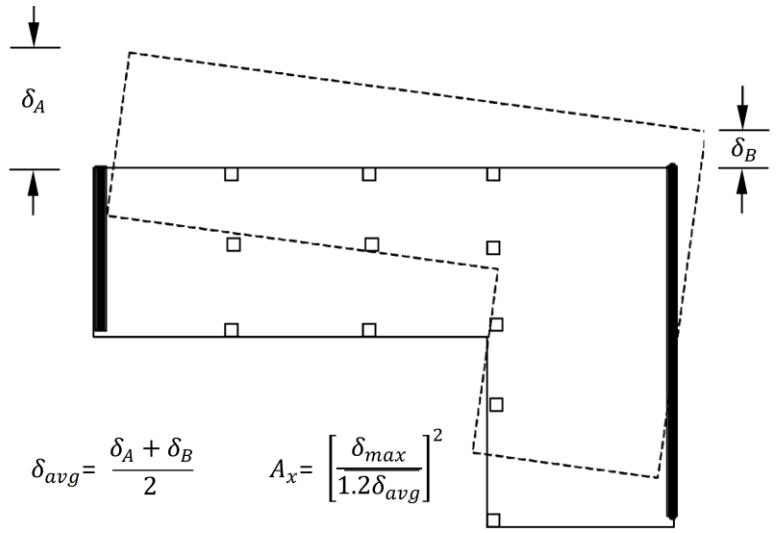


Figure 3.4.6 Torsional Amplification Factor, Ax

၃.၄.၈.၅။ လဲပြိုခြင်း (Overturning)

အဆောက်အအုံများကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈.၃ တွင် ဖော်ပြထားသည့် ငလျင်အားများကြောင့် လဲပြိုနိုင်ခြေကို ခံနိုင်စေရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ပေးရမည်။

၃.၄.၈.၆။ အထပ်ရွေ့ကို တွက်ချက်ခြင်း (Story Drift Determination)

အထပ်ရွေ့ Δ ကို တွက်ချက်ရာတွင် ၎င်းအထပ်၏ အပေါ်နှင့် အောက်ရှိ ထုထည် ဗဟိုချက်များ၏ အရွေ့ခြားနားချက်ဖြင့် ဖော်ပြသည်။ Allowable Stress Design တွင် အထပ် ရွေ့ Δ ကို အပိုဒ် ၃.၄.၈ တွင် ဖော်ပြသည့် Strength Level Seismic Force ဖြင့် မလျှော့ချဘဲ အသုံးပြုရမည်။

အထပ် x ရှိ ထုထည်ဗဟိုချက်၏ အရွေ့ကို အောက်ပါအတိုင်း တွက်ယူနိုင်သည်။

$$d_x = \frac{C_d d_{xe}}{I} \qquad \textit{Eq. (3.4.33)}$$

where

C_d = *the deflection amplification factor in Table 3.4.8*

δ_{xe} = *the deflections determined by an elastic analysis*

I = *the importance factor determined in accordance with Section 3.4.1.5.1*

၃.၄.၈.၆.၁။ အထပ်ရွေ့တွက်ချက်ရန် အနည်းဆုံးအခြေခံဖြတ်အား (Minimum Base Shear for Computing Drift)

ငလျင်ဒဏ်ခံစနစ်သည် အပိုဒ် ၃.၄.၈ တွင် ဖော်ပြထားသော ငလျင်အားများကို ခံနိုင်ရည်ရှိစေရန် Elastic Analysis ပြုလုပ်ရမည်။

၃.၄.၈.၆.၂။ အထပ်ရွေ့တွက်ချက်ရန် လွှဲချိန် (Period for Computing Drift)

ခွင့်ပြုအထပ်အရွေ့ (Story Drift Limit) နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိမရှိ တွက်ချက်ရာ၌ အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈.၂ တွင်ဖော်ပြထားသော အမြင့်ဆုံးလွှဲချိန် ($C_U T_a$) ကိုမစဉ်းစားဘဲ Elastic Drift **δ_{xe}** ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

၃.၄.၈.၇။ P-Delta Effects

Stability Coefficient θ သည် 0.1 နှင့်တူညီခြင်း သို့မဟုတ် လျော့နည်းနေပါက P-delta Effect ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန် မလိုအပ်ပါ။

$$q = \frac{P_x D}{V_x h_{sx} C_d} \qquad \text{Eq. (3.4.34)}$$

where
P_x = *the total vertical design load at and above Level x (kip or kN); where computing Px, no individual load factor need exceed 1.0*
Δ = *the design storey drift as defined in Section 3.4.8.6 occurring simultaneously with Vx (in. or mm)*
V_x = *the seismic shear force acting between Levels x and x −1 (kip or kN)*
h_{sx} = *the storey height below Level x (in. or mm)*
C_d = *the deflection amplification factor in Table 3.4.7*

Stability Coefficient (ϑ) သည် အောက်ဖော်ပြပါ ϑ_{max}ထက် မပိုစေရ။

$$q_{max} = \frac{0.5}{b\, C_d} \le 0.25 \qquad \text{Eq. (3.4.35)}$$

where β is the ratio of shear demand to shear capacity for the storey between Levels x and x−1. This ratio is permitted to be conservatively taken as 1.0.
where the stability coefficient (θ) is greater than 0.10 but less than or equal to θ_{max}, the incremental factor related to P-delta effects on displacements and member forces shall be determined by rational analysis. Alternatively, it is permitted to multiply displacements and member forces by 1.0/(1−θ).
where θis greater than θ_{max}, the structure is potentially unstable and shall be redesigned.
where the P-delta effect is included in an automated analysis, Eq. (3.4.35) shall still be satisfied, however, the value of θ computed from Eq. (3.4.34) using the results of the P-delta analysis is permitted to be divided by (1 + θ) before checking Eq. (3.4.35).

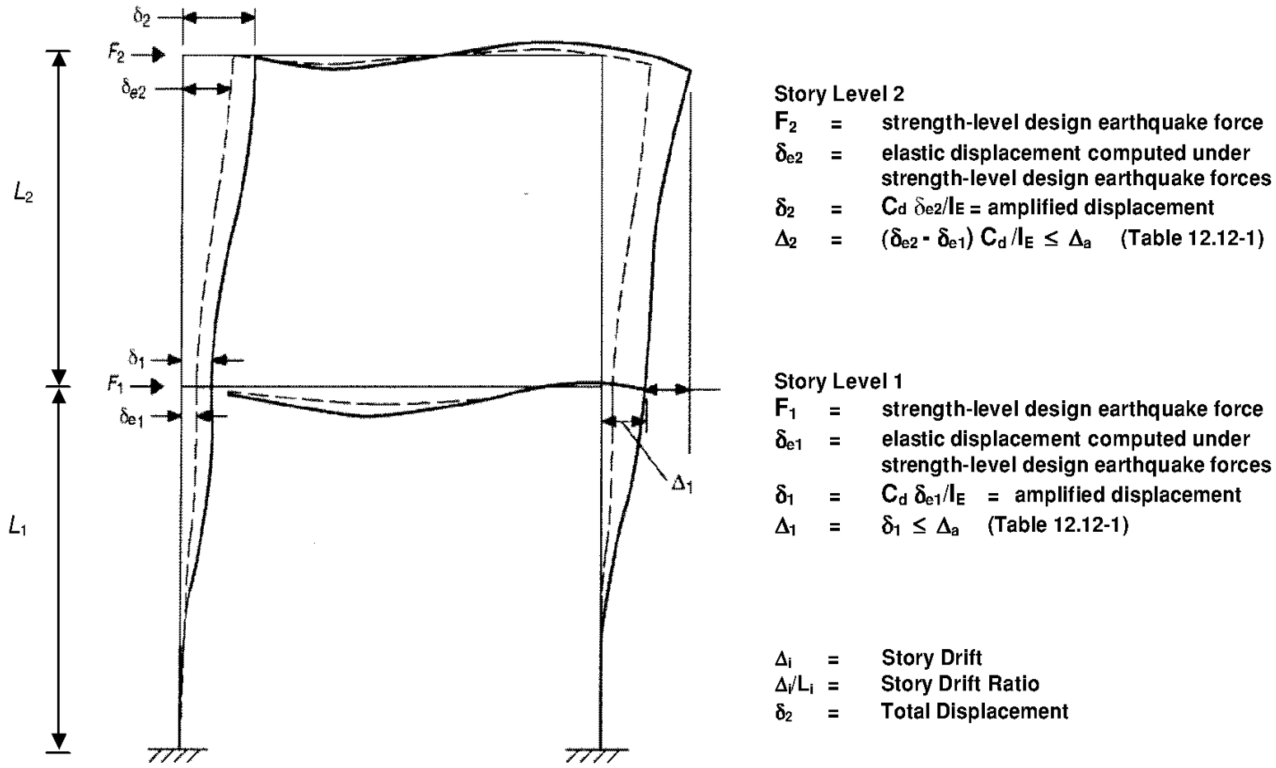


Figure 3.4.7 Storey Drift Determination

၃.၄.၉ လွှဲပုံတုန့်ပြန်မှု လိုင်းစဉ်စစ်ဆေးခြင်း (Modal Response Spectrum Analysis)

၃.၄.၉.၁။ လွှဲပုံအရေအတွက် (Number of Modes)

အဆောက်အအုံ၏သဘာဝအတိုင်းလှုပ်ခါပုံ Natural Modes of Vibration ကို သိရှိနိုင်ရန် 90% Mass Participation အတွက်လုံလောက်သော Mode အရေအတွက်ရရှိသည်အထိ Analysis ပြုလုပ်ရမည် ဖြစ်သည်။

၃.၄.၉.၂။ လွှဲပုံတုန့်ပြန်မှုကိန်းများ (Modal Response Parameters)

Mode တစ်ခုစီအတွက် သီးခြားအစိတ်အပိုင်းတစ်ခုအပေါ် သက်ရောက်နေသော အားများ Support နေရာများရှိ အားများနှင့် အထပ်အရွေ့များအပါအဝင် အခြားဆက်စပ်နေသော အားများ တွက်ယူရာတွင် Response Spectra မှ တွက်ယူရရှိသော တန်ဖိုးများကို R/I ဖြင့် စားရမည်။ ရွေ့လျားမှုတန်ဖိုးများအတွက် C_d/I ဖြင့် မြှောက်ယူတွက်ထုတ်ရမည်။

၃.၄.၉.၃။ တုန့်ပြန်မှုအတွဲကိန်းများ (Combined Response Parameters)

Mode အမျိုးမျိုးအတွက် တွက်ယူရရှိသော တန်ဖိုးများကို Square Roof of the Sum (SRSS) နည်းဖြင့်သော်လည်းကောင်း၊ Complete Quadratic Combination (CQC) နည်းဖြင့် သော်လည်းကောင်း ပေါင်းစပ်ပေးရမည်။ (အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ)

၃.၄.၉.၄။ တုန့်ပြန်မှုအတွဲများအတွက် ဒီဇိုင်းရလဒ်များကိုညှိခြင်း(Scaling Design Values of Combined Response)

အခြေခံလျှောင်အား Base Shear V ကို အဆောက်အအုံတစ်ခု၏ ထောင့်မှန်ကျ လားရာ တစ်ခုစီအတွက် အခြေခံလွှဲချိန်သည် $C_U T_a$ တန်ဖိုးထက်မကျော်လွန်လျှင် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈ တွင် ပါရှိသည့်အတိုင်း တွက်ယူရမည်။ Combined Response for the Modal Base Shear (V_t) သည် Equivalent Lateral Force Procedure ဖြင့် တွက်ယူရရှိသော အခြေခံ လျှောင်အား Base Shear V၏ 85% ထက်နည်းနေပါက အဆိုပါအခြေခံလျှောင်အားကို $0.85\ V/V_t$ ဖြင့် မြှောက်၍ တွက်ယူရမည်။

where

V = *the equivalent lateral force procedure base shear, calculated in accordance with this section and Section 3.4.8.*

V_t = *the base shear from the required modal combination*

၃.၄.၉.၅။ အလျားလိုက်ဖြတ်အား ဝေမျှခြင်း (Horizontal Shear Distribution)

Dynamic Analysis Model တွင် Accidental Torsional Effect ကို ထည့်သွင်း တွက်ချက်ထားပါက အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈.၄ ပါ အလျားလိုက် သက်ရောက်အားခွဲဝေမှုကို တွက်ချက် ရာတွင် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈.၄.၃ ပါ Amplification of Torsion ကို ထည့်သွင်း တွက်ချက်ရန်မလို။

၃.၄.၉.၆။ P-Delta Effects

P-Delta Effect ကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈.၇တွင် ပါရှိသည့်အတိုင်း တွက်ယူရမည်။ Story Shear နှင့် Story Drift တို့ကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈.၆တွင် ပါရှိသည့်အတိုင်း တွက်ယူရမည်။

၃.၄.၉.၇။ Soil Structure Interaction Reduction

အများလက်ခံသော နည်းလမ်းတစ်ခုခုကို တင်ပြနိုင်လျှင် Soil Structure Interaction အတွက် လျှော့ပေါ့စဉ်းစားခြင်းကို ခွင့်ပြုနိုင်သည်။

၃.၄.၁၀။ Diaphragms, Chords and Collectors

၃.၄.၁၀.၁။ Diaphragm Design

ကြမ်းခင်း Diaphragm ကို ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် ဒီဇိုင်းအားများကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာမည့် Shear နှင့် Bending Stress များကို ခံနိုင်စေရမည်။ ကြမ်းခင်းများ၏ အနားသတ်အစွန်းများ၊ အပေါက်များတွင်ရှိသော အားများအပေါင်းအစုသည် ကြမ်းခင်း၏ Shear နှင့် Tension ခံနိုင်ရည်အတွင်း ရှိရမည်။

၃.၄.၁၀.၁.၁။ Diaphragm Design Forces

ကြမ်းခင်းနှင့် အမိုးပြင်များကို Structural Analysis မှ တွက်ယူရရှိသော ငလျင်အားများကို ခံနိုင်စေရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် အောက်ပါညီမျှခြင်း ၃.၄.၃၆ ထက် မနည်းစေရ။

$$F_{PX} = 0.2\, S_{DS}\, Iw_{PX} \le \frac{\sum_{i=x}^{n} F_i}{\sum_{i=x}^{n} w_i} w_{PX} \le 0.4\, S_{DS}\, Iw_{PX} \quad Eq.\ (3.4.36)$$

where

F_{px} = *the diaphragm design force*
F_i = *the design force applied to Level i*
w_i = *the weight tributary to Level i*
w_{px} = *the weight tributary to the diaphragm at Level x*

နံရံများလွှဲထားသည့်အခါ အထက်ပါညီမျှခြင်းတွင် လွှဲလိုက်သည့်နံရံ၏ ဒီဇိုင်းငလျင်အားများကို ထည့်သွင်းတွက်ချက်ရမည်။ ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC D, E, F တို့တွင် မျှဝေနိုင်မှုကိန်း ρ ကို ထည့်သွင်းရန်လိုသော်လည်း အထက်ပါညီမျှခြင်း ၃.၄.၃၆ ကို အသုံးပြုပါက မျှဝေနိုင်မှုကိန်း ρ ကို 1.0 ဟု ယူနိုင်သည်။ Transfer Force များအတွက် အဆောက်အအုံ၏ မျှဝေနိုင်မှုကိန်း ρ ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ အဆောက်အအုံ၏ အလျားလိုက်နှင့် ဒေါင်လိုက် ပုံသဏ္ဍာန် မညီညွတ်မှုများအတွက် အဆိုပါ အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၃.၃.၁ တွင် ဖော်ပြထားသော လိုအပ်ချက်များကို ပြေလည်အောင်ပြုလုပ်ရန် လိုအပ်သည်။

၃.၄.၁၀.၂။ လက်ခံအစိတ်အပိုင်းများ (Collector Elements)

အဆောက်အအုံ၏ လက်ခံအစိတ်အပိုင်းများရှိ ငလျင်အားများကို အဆိုပါအားများကို လက်ခံမည့် အခြားအစိတ်အပိုင်းများသို့ လွှဲပြောင်းပေးနိုင်စေရမည်။

၃.၄.၁၀.၂.၁။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC C, D, E, F ရှိ လက်ခံ အစိတ်အပိုင်းများတွင် လိုအပ်သော အားလွန်ကိန်းပါ ဝန်တွဲများ

ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC C, D, E, F အဆောက်အအုံများရှိ ပုံ ၃.၄.၅ ၌ ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ လက်ခံအစိတ်အပိုင်း Collectors များအတွက် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၄.၃.၂ ရှိ ဝန်အတွဲများတွင် အားလွန်ကိန်း Ω_0 ကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားပေးရမည်။

ခြွင်းချက်။ အဆောက်အအုံတခုလုံးကို Light Frame Shear Wall, Collector Element, Splice, Connection များအသုံးပြု၍ ထောက်ကန်ထားပါက အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၁၀.၁.၁ ပါအတိုင်းသာ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရန်လိုအပ်သည်။

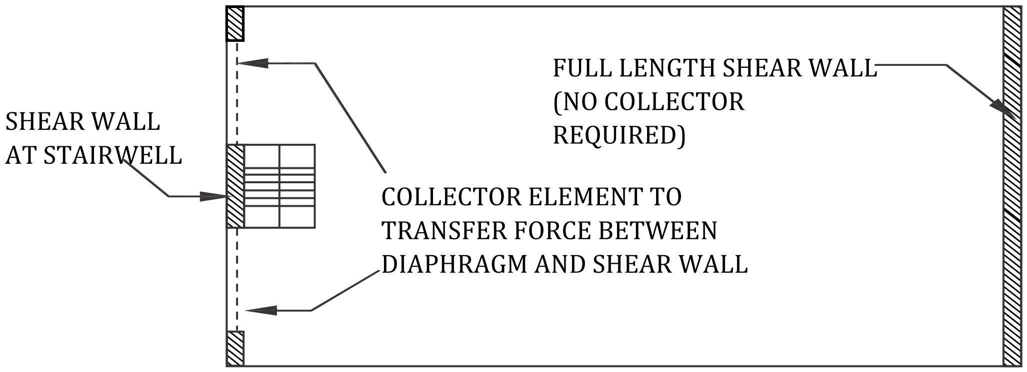


Figure 3.4.8 Collectors

၃.၄.၁၁။ အားထိန်းနံရံများနှင့် အောက်ခြေအဆက်များ(Structural Walls and Their Anchorage)

၃.၄.၁၁.၁။ ပြင်ညီပြင်ပအားများကို တွက်ချက်ခြင်း (Design for Out-of-Plane Forces)

ဝန်အားထမ်းနံရံများနှင့် ၎င်းတို့၏ မြဲမြံအောင် ကုပ်တွယ်ထားရှိမှုများကို ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်ရာတွင် နံရံအလေးချိန်၏ $0.4S_{DS}I$ အဆရှိ၍ နံရံအလေးချိန်၏ 10% ထက်မနည်းသော အားကို နံရံအား ဒေါင့်မှန်ကျ သက်ရောက်စေသော အခြေအနေအတွက် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရမည်။ ဝန်အားထမ်း နံရံများနှင့် Framing System တို့၏ အဆက်များသည်လည်း အားသက်ရောက်မှု အမျိုးမျိုး တို့ကို ခံနိုင်ရည်ရှိရမည်။

၃.၄.၁၁.၂။ Anchorage of Concrete or Masonry Structural Walls

ကွန်ကရစ် သို့မဟုတ် အုတ်နံရံများနှင့် ထောက်မချက်တို့၏ စွဲမြဲကုပ်တွယ်မှုသည် အောက်ပါတို့ ထဲမှ အများဆုံးခုခံအားကို ပေးဆောင်နိုင်သည့် တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်မှုကို ထောက်ပံ့ပေးမည် ဖြစ်သည်။

(က) အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၁၁.၁ တွင်ဖော်ပြထားသော အားများ၊

(ခ) 400 $S_{DS}I$ (lb/ft)

(ဂ) 200 (lb/ft)

နံရံ၏ အောက်ခြေအဆက်များသည် 4 ft ထက် ပိုမိုကွာဝေးသောအခါ ယင်းတို့ တစ်ခုနှင့် တစ်ခုအကြားရှိ Bending ကိုခံနိုင်စေရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရမည်။

၃.၄.၁၁.၂.၁။ Anchorage of Concrete or Masonry Structural Walls to Flexible Diaphragms

လျောင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC C, D, E, F အဖြစ် သတ်မှတ်ထားသော အဆောက်အအုံများတွင် ကွန်ကရစ် သို့မဟုတ် အုတ်နံရံများနှင့် အားပျော့သောကြမ်းခင်းတို့ ကုပ်တွယ်ချည်နှောင်ထားရှိမှုအတွက် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၁၁.၂ တွင် ဖော်ပြထားသော အချက်များအပြင် အောက်ပါ ညီမျှခြင်း ၃.၄.၃၇ ပါ Out-of-Plane အားကို ခံနိုင်စေရမည်။

$$F_P = 0.8 S_{DS} I W_P \qquad \text{Eq. (3.4.37)}$$

where

F_P = *the design force in the individual anchors*

S_{DS} = *the design spectral response acceleration parameter at short periods per Section 3.4.1.4.4*

I = *the occupancy importance factor per Section 3.4.1.5.1*

W_p = *the weight of the wall tributary to the anchor*

၃.၄.၁၁.၂.၂။ Additional Requirements for Diaphragms in Structures Assigned to Seismic Design Categories C through F

၃.၄.၁၁.၂.၂.၁။ Transfer of Anchorage Forces into Diaphragm

Diaphragm Chords များအကြားရှိ Anchorage အားများကို Diaphragm များအတွင်း မျှဝေနိုင်စေရန် အဆက်မပြတ်သော Tie နှင့် Strut များ အသုံးပြုရမည်။ Diaphragm Connection များသည် Positive, Mechanical သို့မဟုတ် Welded ဖြစ်ရမည်။ Anchorage အားကို Main Continuous Cross-Tie သို့ ဖြန့်ဝေနိုင်ရန် Chord များအသုံးပြု၍ Sub-Diapragm တစ်ခုတည်ဆောက်နိုင်သည်။ Sub-Diapragm တစ်ခု၏ အများဆုံး အလျား-အနံ အချိုးသည် 2.5 to 1 ဖြစ်ရမည်။ Connection နှင့် Anchorage များသည် Diaphragm များနှင့် တွဲဆက်ထားသော အစိတ်အပိုင်းများအကြားရှိ အားများကို ခံနိုင်ရမည်။ Connector များကို အားကူးပြောင်းရန်အတွက် လုံလောက်သော အကွာအဝေးရရှိနိုင်သည်အထိ Diaphragm များအတွင်း ထည့်သွင်းထားရမည်။

၃.၄.၁၁.၂.၂.၂။ Steel Elements of Structural Wall Anchorage System

ဤအခန်းရှိ ပြဋ္ဌာန်းချက်များမှအပ Anchor Bolt နှင့် Reinforcing Steel များမဟုတ်လျှင် Structural နံရံများ၏ Anchorage System များရှိ ဒီဇိုင်းအားများကို 1.4 ဆတိုးမြှင့်တွက်ချက်ရမည်။

၃.၄.၁၁.၂.၂.၃။ သစ်သားကြမ်းခင်းများ (Wood Diaphrams)

သစ်သားကြမ်းခင်းများတွင် Diaphragm အခင်းပြားများအပြင် Continuous Tie များ ထည့်သွင်းပေးရမည်။ Anchorage များပြုလုပ်ရာတွင် ပြန်လည်ပြုတ်ထွက်နိုင်သော Toe Nail များ၊ Cross-Grain Bending နှင့် Cross-Grain Tension များဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သော Wood Ledgers များကို ထည့်သွင်း မစဉ်းစားရ။

၃.၄.၁၁.၂.၂.၄။ သတ္တုကြမ်းခင်းများ (Metal Deck Diaphragms)

ယခုအပိုင်းတွင် Metal Deck ၏ကန့်လန့်ဖြတ်လားရာအတွက် Metal Deck ကို Continuous Tie အဖြစ် မယူဆသင့်ပါ။

၃.၄.၁၁.၂.၂.၅။ Embedded Straps

Diaphragm ကို Structural နံရံများနှင့် တွဲဆက်ရာတွင် အသုံးပြုသော Embedded Strap များကို Reinforcing Steel များနှင့် မြဲမြံစွာ တွဲဆက်ထားမိစေရန် ဆောင်ရွက်ရမည်။

၃.၄.၁၁.၂.၂.၆။ Eccentrically Loaded Anchorage System

အကယ်၍ နံရံတွဲဆက်မှုစနစ်၏ အစိတ်အပိုင်းများသည် ဗဟိုသွေဖည်၍ ဝန်အားများ သက်ရောက်ခြင်း (Loaded Eccentricity) ခံနေရပါက ဗဟိုသွေဖည်မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ် လာသော အားများကို ခံနိုင်အောင် ဒီဇိုင်းရေးဆွဲရပါမည်။

၃.၄.၁၁.၂.၂.၇။ Walls with Pilasters

နံရံတွင် Pilaster များရှိနေပါက တွဲဆက်မှုများရှိ အားများကို တွက်ယူရာတွင် Pilaster များရှိ အားများအပြင် နံရံမှ Pilaster များသို့ သက်ရောက်လာမည့် အားများကိုပါ ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။ သို့ရာတွင် အနည်းဆုံးရှိရမည့် Anchorage Force ထက် မလျော့နည်းစေရ။

၃.၄.၁၂။ အထပ်ရွေ့နှင့် ပုံစံပျက်ယွင်းမှု (Drift and Deformation)

၃.၄.၁၂.၁။ အထပ်ရွေ့ကန့်သတ်ချက်များ (Storey Drift Limit)

အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈.၆၊ ၃.၄.၉.၂ နှင့် ၃.၄.၃.၁ တို့တွင်ပါရှိသည့် အထပ်ရွေ့သည် ဇယား ၃.၄.၁၅ ပါ လက်ခံနိုင်သော အထပ်လိုက်အရွေ့ (Δ_a) ထက်မပိုစေရ။ Torsional လိမ်၍ ကွေးညွှတ်မှု များသော အဆောက်အအုံများတွင် အများဆုံးအထပ်လိုက်အရွေ့ကို တွက်ချက်ရာတွင် Torsional Effect များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။ ငလျင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC C, D, E, F အဆောက်အအုံများတွင် ဇယား ၃.၄.၉ ပါ H1a, H1b အလျားလိုက်ပုံသဏ္ဌာန် မညီညွတ်မှုများ ရှိပါက အထပ်လိုက်ဒီဇိုင်းအရွေ့ကို လားရာတစ်ခုစီအတွက် အဆောက်အအုံအစွန်းများ

တစ်လျှောက် အပေါ်ထပ်နှင့် အောက်ထပ်တွင် ဖြစ်ပေါ်နေသော ကွေးညွှတ်မှုအများဆုံး ခြားနားချက်အဖြစ် တွက်ယူရမည်။

၃.၄.၁၂.၁.၁။ လျှောင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F ရှိ Moment Frame အဆောက်အအုံများ

လျှောင်ဒီဇိုင်း အမျိုးအစား SDC D, E, F Moment Frame အဆောက်အအုံများ၏ ဒီဇိုင်း အထပ်ရွေ့ Design Story Drift Δ သည် Δ/ρ ထက်မပိုစေရ။ ρ ကို အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၃.၄.၂ တွင် ဖော်ပြ ထားသည့်အတိုင်း တွက်ယူရမည်။

၃.၄.၁၂.၂။ ကြမ်းခင်း ကွေးညွှတ်ခြင်း (Diaphragm Deflection)

တွက်ယူရရှိသောကြမ်းခင်း ကွေးညွှတ်ကျခြင်းသည် ယင်းကြမ်းခင်းနှင့် တွဲဆက်ထားသော ပစ္စည်းများ၏ ခွင့်ပြုနိုင်သောအရွေ့များထက် မများစေရ။ တွဲဆက်ထားသော ပစ္စည်းများ၏ ခွင့်ပြုနိုင်သော အရွေ့ဆိုသည်မှာ Structural Integrity မပျက် ရည်ရွယ်ထားသော သက်ရောက်အားများကို ခံနိုင်စေမည့် အရွေ့ဖြစ်သည်။

TABLE 3.4.15 ALLOWABLE STOREY DRIFT, Δ_a [a.b]

Structure	Occupancy Category		
	I, II	III	IV
Structures, other than masonry shear wall structures, 4 storeys or less with interior walls, partitions, ceilings and exterior wall systems that have been designed to accommodate the storey drifts.	$0.025h_{sx}$[c]	$0.020hsx$	$0.015hsx$
Masonry cantilever shear wall structures [d]	$0.010h_{sx}$	$0.010h_{sx}$	$0.010h_{sx}$
Other masonry shear wall structures	$0.007h_{sx}$	$0.007h_{sx}$	$0.007h_{sx}$
All other structures	$0.020h_{sx}$	$0.015h_{sx}$	$0.010h_{sx}$

a. h_{sx} is the storey height below Level x .
b. For seismic force–resisting systems comprised solely of moment frames in Seismic Design Categories D, E, and F, the allowable storey drift shall comply with the requirements of Section 3.4.12.1.1.
c. There shall be no drift limit for single-storey structures with interior walls, partitions, ceilings, and exterior wall systems that have been designed to accommodate the storey drifts. The structure separation requirement of Section 3.4.12.3 is not waived.
d. Structures in which the basic structural system consists of masonry shear walls designed as vertical elements cantilevered from their base or foundation support which are so constructed that moment transfer between shear walls (coupling) is negligible.

၃.၄.၁၂.၃။ အဆောက်အအုံ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု ခွာထားခြင်း (Building Separation)

အဆောက်အအုံအချင်းချင်း တိုက်ခိုက်မှုမရှိစေရန်အတွက် တစ်ခုနှင့်တစ်ခု အကြားတွင် အပိုဒ်ခွဲ ၃.၄.၈.၆ တွင် ဖော်ပြထားသကဲ့သို့ လုံလောက်သောအကွာအဝေး ($δ_X$) ခွာမထားလျှင် အဆိုပါ အဆောက်အအုံ၏ အစိတ်အပိုင်းအားလုံးကို တစ်စုတစ်စည်းတည်းအဖြစ် ဒီဇိုင်း ပြုလုပ်တည်ဆောက်ရမည်။

၃.၄.၁၂.၄။ ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား D မှ F အတွက် ပုံစံပျက်ယွင်းမှုမျှစေခြင်း(Deformation Compatibility for Seismic Design Categories D through F)

ငလျင်ဒီဇိုင်းအမျိုးအစား SDC D, E, F အဆောက်အအုံများ၌ လားရာတစ်ခုစီအတွက် ငလျင်အား ခံနိုင်ရည်စနစ် Seismic Force-Resisting System တွင် မပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်း အားလုံးသည် မြေဆွဲအား Gravity Load နှင့်ဒီဇိုင်းအထပ်ရွှေ့ Design Story Drift ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သော အားများကို ခံနိုင်စေရမည်။

ခြွင်းချက်။ ငလျင်အားခံနိုင်ရည်စနစ် Seismic Force - Resisting System တွင် မပါဝင်သော အားကူကွန်ကရစ်အစိတ်အပိုင်းများသည် ACI 318-08 နှင့်ကိုက်ညီစေရမည်။

ငလျင်အား ခံနိုင်ရည်စနစ် Seismic Force - Resisting System တွင် မပါဝင်သော အစိတ်အပိုင်းများ၏ လားရာတစ်ခုအတွက် Shear နှင့် Moment များကို ရှာဖွေရာတွင် ယင်းနှင့်ထိစပ်နေသော တောင့်တင်းသော အစိတ်အပိုင်းများ Rigid Structural and Nonstructural Elements ၏ တောင့်ခံနိုင်မှု Stiffness ကိုထည့်သွင်းစဉ်းစား၍ အစိတ်အပိုင်း များနှင့် Restraint Stiffness များအတွက် လိုအပ်သော လက်တွေ့ကျသည့် တန်ဖိုး Rational Value များကိုအသုံးပြုနိုင်သည်။

၃.၅။ ကွန်ကရစ်

ယခုစာပိုဒ်တွင်ပါဝင်သော အပိုဒ် ၃.၅.၃ မှ ၃.၅.၈ အထိ စာများအတွက် ACI 318-05 မှ စာပိုဒ်များနှင့် မတူစေရန် စာလုံးစောင်းများ (Italics) အသုံးပြုထားပါသည်။

၃.၅.၁။ အထွေထွေ

၃.၅.၁.၁။ နယ်ပယ်

ယခုစာပိုဒ်တွင်ပါဝင်သော အချက်များသည်အသုံးပြုမည့် ပစ္စည်းများ၊ အရည်အသွေး ထိန်းသိမ်းခြင်း၊ ဆောက်လုပ်ရာတွင် အသုံးပြုသွားမည့် ကွန်ကရစ်၏ ဒီဇိုင်းနှင့် အသုံးပြုပုံများ အတွက် ဖြစ်ပါသည်။

၃.၅.၁.၂။ သံကူမပါသောကွန်ကရစ်နှင့် သံကူကွန်ကရစ်

ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ ကွန်ကရစ်ကို ဤစာပိုဒ်နှင့် အပိုဒ် ၃.၅.၄ တွင် ပြင်ဆင်ထားသည့် ACI 318-08 တို့၏ လိုအပ်ချက်များနှင့်အညီ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲ တည်ဆောက်ရပါမည်။ မြေပြင်ပေါ်တွင် တင်လောင်းသည့် သံကူကွန်ကရစ်အခင်းပြားများသည် အဆောက်အအုံ၏ အခြားသော အစိတ်အပိုင်းများမှလာသော ဘေးတိုက်နှင့် ဒေါင်လိုက်ဝန်အားများကို မြေပြင်ပေါ်သို့ မပို့ပေးပါက ၁၉၀၄ နှင့် ၁၉၁၀ (IBC -2006) နှင့် သက်ဆိုင်မည် မဟုတ်ပါ။

၃.၅.၁.၃။ ရင်းမြစ်နှင့် အသုံးချပုံ

စာပိုဒ် ၅.၂ မှ ၅.၄ နှင့် ၅.၆ အထိသည် ACI 318-05 တွင်ပါဝင်သော ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ ကွန်ကရစ်ဆိုင်ရာ စာပိုဒ်များနှင့်အညီ သတ်မှတ်ရေးဆွဲထားခြင်းဖြစ်ပါသည်။ စာပိုဒ် ၅.၅ ၊ ၅.၇ နှင့် ၅.၈ တို့သည် ACI Code ၏ အခန်း ၅၊ ၇၊ ၈ များမှ ပြန်လည်အသုံးပြုထားခြင်းများဖြစ်သည်။

၃.၅.၁.၄။ ဒီဇိုင်းနှင့် ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာစာရွက်စာတမ်းများ

ဆောက်လုပ်သွားမည့် ကွန်ကရစ်အဆောက်အအုံအတွက် ဒီဇိုင်းနှင့် ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ စာရွက်စာတမ်းများမှာ အောက်ပါအတိုင်းဖြစ်သည်။

(၁) ကွန်ကရစ်တစ်ခုစီ၏ ရည်ရွယ်ထားသော သက်တမ်း သို့မဟုတ် တည်ဆောက်ဆဲ အဆင့်များရှိ သတ်မှတ်ထားသော ကွန်ကရစ်၏ ဖိအား

(၂) သံချောင်းများ၏ သတ်မှတ်ခံနိုင်အား သို့မဟုတ် အဆင့်

(၃) အဆောက်အအုံအစိတ်အပိုင်းများ၊ သံချောင်းများနှင့် ချည်နှောင်ပစ္စည်းများ၏ အရွယ်အစားနှင့် နေရာ

(၄) ကျုံ့ခြင်းနှင့် အပူချိန်များမှ ဖြစ်ပေါ်လာမည့် အတိုင်းအတာပြောင်းလဲမှု သတ်မှတ်ချက်များ

(၅) ကြိုဖိအားများ၏ ပမာဏနှင့်တည်နေရာ

(၆) သံချောင်းများ ကွန်ကရစ်မှ ချော်ထွက်မသွားစေရန် ကွန်ကရစ်အတွင်း မြှုပ်ပေးရမည့် သံချောင်း၏အရှည် ဆက်ပေးရမည့် သံချောင်း၏နေရာနှင့် အရှည်

(၇) ဂဟေဆော်ဆက်ထားသော သံချောင်းများ၏ ပုံစံနှင့် နေရာ

(၈) သံကူမပါသော ကွန်ကရစ်အတွက် ကျုံ့နိုင်ကြွနိုင်စေရန်ထားရှိသော အဆက်များ၏ အသေးစိတ်ပုံစံနှင့် တည်နေရာ

(၉) Post-tensioning လုပ်နေချိန်တွင် ကွန်ကရစ်၏ အနည်းဆုံး ဖိအားခံနိုင်မှု

(၁၀)Post-tensioning နည်းပညာအတွက် ဆွဲအားပေးမှုအစီအစဉ်

(၁၁) ငလျင်ဆိုင်ရာ ဒီဇိုင်းသတ်မှတ်ချက် D, E, F နှင့်ဆိုင်သော အဆောက်အအုံများ အတွက် မြေပြင်ပေါ်တွင် တင်၍လောင်းသော သံကူကွန်ကရစ်ကို ဝန်ထမ်းသော ကြမ်းခင်းအဖြစ် ဒီဇိုင်းရေးဆွဲထားပါက အချက် (ACI 318, စာပိုဒ် ၂၁.၁၀.၃.၄ ကိုကြည့်ရန်)

၃.၅.၂။ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ

၃.၅.၂.၁။ အထွေထွေ

ACI 318 တွင် ဖွင့်ဆိုထားသော စာလုံးများသည် ယခုစာပိုဒ်နှင့် ကွန်ကရစ်အဆောက်အအုံ တည်ဆောက်ရေးအတွက် ယခုအပိုင်းတွင် မည်သည့်နေရာအတွက်မဆို ACI 318-05 တွင် ပါဝင်သော အဓိပ္ပါယ်များ အတိုင်းဖြစ်သည်။

၃.၅.၃။ အရည်အသွေး စစ်ဆေးခြင်းများနှင့် ပစ္စည်းများအတွက် သတ်မှတ်ချက်များ

၃.၅.၃.၁။ အထွေထွေ

ကွန်ကရစ်ထုတ်လုပ်ခြင်းနှင့် အရည်အသွေးစစ်ဆေးခြင်းများအတွက် အသုံးပြုမည့် ပစ္စည်းများ သည် ACI 318 တွင်ဖော်ပြထားသော အချက်များနှင့်ညီရမည်။

၃.၅.၃.၂။ ဖန်ဖိုင်ဘာ ကွန်ကရစ်

ဖန်ဖိုင်ဘာ ကွန်ကရစ်နှင့် အဆိုပါကွန်ကရစ်တွင် အသုံးပြုမည့် ပစ္စည်းများသည် PCI MCL 128 စံနှင့် ညီရမည်။

၃.၅.၄။ ACI 318-05 အပေါ် လွှမ်းမိုးပြုပြင်မှုများ

3.5.4.1 General

The text of ACI 318-08 shall be modified as indicated in Sections 3.5.4.1.1 through 3.5.4.1.10.

3.5.4.1.1 ACI 318-08, Section 2.2

Modify existing definitions and add the following definitions to ACI 318-08, Section 2.2.

DESIGN DISPLACEMENT. Total lateral displacement expected for the design-basis earthquake, *as specified by Section* 12.8.6 *of ASCE 7-05.*

DETAILEDPLAINCONCRETESTRUCTURAL WALL. *A wall complying with the requirements of Chapter 22, including* 22.6.7.

ORDINARYPRECASTSTRUCTURAL WALL. *A precast wall complying with the requirements of Chapters* 1 *through* 18.

ORDINARY REINFORCED CONCRETE STRUCTURAL WALL. A *cast-in-place* wall complying with the requirements of Chapters 1 through 18.

ORDINARY STRUCTURAL PLAIN CONCRETE WALL. A wall complying with the requirements of Chapter *22, excluding 22.6.7.*

SPECIAL STRUCTURAL WALL. A cast-in-place or precast wall complying with the requirements of 21 .1.3 through 21.1.7,21.9 and 21.10, as applicable, in addition to the requirements for ordinary reinforced concrete structural walls *or ordinary precast structural walls, as applicable. Where ASCE 7-05 refers to a "special reinforced concrete structural wall," it shall be deemed to mean a "special structural wall. "*

WALL PIER. *A wall segment with a horizontal length to- thickness ratio of at least* 2.5, *but not exceeding* 6, *whose clear height is at least two times its horizontal length.*

3.5.4.1.2 ACI 318-08, Section 21.1.1

Modify ACI 318-08 Sections 21.1.1.3 and 21.1.1.7 to read as follows:

21.1.1.3 - *Structures assigned to Seismic Design Category A* shall satisfy requirements of Chapters 1 to 19 and *22, Chapter* 21 *does not apply.* Structures assigned to *Seismic Design Category B,* C, D, E or F also shall satisfy 21.1.1.4 through 21.1.1.8, as applicable. *Except for structural elements of plain concrete complying with Section 3.5.4.1.8, structural elements of plain concrete are prohibited in structures assigned to Seismic Design Category* C, *D, E or F.*

21.1.1.7 - Structural systems designated as part of the seismic-force-resisting system shall be restricted to those *permitted by ASCE 7-05*. Except for *Seismic Design Category* A, for which Chapter 21 does not apply, the following provisions shall be satisfied for each structural system designated as part of the seismic-force-resisting system, regardless of the *Seismic Design Category:*

a) Ordinary moment frames shall satisfy 21.2.
b) Ordinary reinforced concrete structural walls *and ordinary precast structural walls* need not satisfy any provisions in Chapter 21.
c) Intermediate moment frames shall satisfy 21.3.
d) Intermediate precast *structural walls* shall satisfy 21.4.

e) Special moment frames shall satisfy 21 .5 through 21.8.

f) Special structural walls shall satisfy 21.9.

g) Special structural walls constructed using pre- I cast concrete shall satisfy 21.10. All special moment frames and special structural walls shall also satisfy 21.1.3 through 21.1.7.

3.5.4.1.3 ACI 318-08, Section 21.4

Modify ACI 318-08, Section 21.4, by renumbering Section 21.4.3 to become 21.4.4 and adding new Sections 21.4.3, 21.4.5 and 21.4.6 to read as follows:

21.4.3 - *Connections that are designed to yield shall be capable of maintaining 80 percent of their design strength at the deformation induced by the design displacement or shall use Type* 2 *mechanical splices.*

21.4.4 - Elements of the connection that are not designed to yield shall develop at least 1.5 *Sy.*

21.4.5 - *Wall piers not designed as part of a moment frame shall have transverse reinforcement designed to resist the shear forces determined from* 21.3.3. *Spacing of transverse reinforcement shall not exceed* 8 *inches (203 mm). Transverse reinforcement shall be extended beyond the pier clear height for at least* 12 *inches (305 mm).*

***Exceptions**:*

1) *Wall piers that satisfy 21.13.*
2) *Wall piers along a wall line within a story where other shear wall segments provide lateral support to the wall piers and such segments have a total stiffness of at least six times the sum of the stiffnesses of all the wall piers.*

21.4.6- Wall segments with a horizontal length-to-thickness ratio less than 2.5 *shall be designed as columns.*

3.5.4.1.4 ACI 318-08, Section 21.9

Modify ACI 318-08, Section 21.9, by adding new Section 21.9.10 to read as follows:

21.9.10 - Wall piers and wall segments.

21.9.10.1 - Wall piers not designed as a part of a special moment frame shall have transverse reinforcement designed to satisfy the requirements in 21.9.10.2.

Exceptions:

1. *Wall piers that satisfy 21.13.*
2. *Wall piers along a wall line within a story where other shear wall segments provide lateral support to the wall piers and such segments have a total stiffness of at least six times the sum of the stiffnesses of all the wall piers.*

   21.9.10.2 - Transverse reinforcement with seismic hooks at both ends shall be designed to resist the shear forces determined from 21.6.5.1. *Spacing of transverse reinforcement shall not exceed* 6 *inches* (152 *mm). Transverse reinforcement shall be extended beyond the pier clear height for at least* 12 *inches (305 mm).*

   21.9.10.3 - Wall segments with a horizontal length-to thickness ratio less than 2.5 *shall be designed as columns.*

3.5.4.1.5 ACI 318-08, Section 21.10

Modify ACI 318-08, Section 21.10.2, to read as follows:

21.10.2 - Special structural walls constructed using precast concrete shall satisfy all the requirements of 21.9 for cast-in-place special structural walls in addition to Sections 21.4.2 *through 21.4.4.*

3.5.4.1.6 ACI 318-08, Section 21.12.1.

Modify ACI 318-08, Section 21.12.1.1, to read as follows:

21.12.1.1 - Foundations resisting earthquake-induced forces or transferring earthquake-induced forces between a structure and ground shall comply with the requirements of Section 21.12 and other applicable provisions of ACI 318-08 *unless modified by Chapter* 18 *of the International Building Code.*

3.5.4.1.7 ACI 318-08, Section 22.6

Modify ACI 318-08, Section 22.6, by adding new Section 22.6.7 to read as follows:

22.6.7 - *Detailed plain concrete structural walls.*

22.6.7.1 - *Detailed plain concrete structural walls are walls conforming to the requirements of ordinary structural plain concrete walls and* 22.6.7.2.

22.6.7.2 - *Reinforcement shall be provided as follows:*

a. *Vertical reinforcement of at least 0.20 square inch* (129 *mm^2) in cross-sectional area shall be provided continuously from support to support at each corner, at each side of each*

opening and at the ends of walls. The continuous vertical bar required beside an opening is permitted to substitute for one of the two No.5 bars required by 22.6.6.5.

b. *Horizontal reinforcement at least 0.20 square inch* (129 *mm²) in cross-sectional area shall be provided:*

1) *Continuously at structurally connected roof and floor levels and at the top of walls;*

2) *At the bottom of load-bearing walls or in the top of foundations where doweled to the wall; and*

3) *At a maximum spacing of 120 inches (3048 mm). Reinforcement at the top and bottom of openings, where used in determining the maximum spacing specified in Item* 3 *above, shall be continuous in the wall.*

3.5.4.1.8 ACI 318-08, Section 22.10

Delete ACI 318-08, Section 22.10, and replace with the following:

22.10 - Plain concrete in structures assigned to Seismic Design Category C, *D, E or F*

22.10.1 - Structures assigned to Seismic Design Category C, *D, E or F shall not have elements of structural*

plain concrete, except as follows:

a) *Structural plain concrete basement, foundation or other walls below the base are permitted in detached one- and two-family dwellings three stories or less in height constructed with stud-bearing walls. In dwellings assigned to Seismic Design Category D or E, the height of the wall shall not exceed* 8 *feet* (2438 *mm), the thickness shall not be less than* 710 *inches (190 mm), and the wall shall retain no more than* 4 *feet (1219 mm) of unbalanced fill. Walls shall have reinforcement in accordance with 22.6.6.5.*

b) *Isolated footings of plain concrete supporting pedestals or columns are permitted, provided the projection of the footing beyond the face of the supported member does not exceed the footing thickness.*

Exception:

In detached one- and two-family dwellings three stories or less in height, the projection of the footing beyond the face of the supported member is permitted to exceed the footing thickness.

a. *Plain concrete footings supporting walls are permitted, provided the footings have at least two continuous longitudinal reinforcing bars. Bars shall not be smaller than No.* 4 *and shall have a total area of not less than 0.002 times the gross cross-sectional area of*

the footing. For footings that exceed 8inches *(203mm) in thickness, a minimum of one bar shall be provided at the top and bottom of the footing. Continuity of reinforcement shall be provided at corners and intersections.*

Exceptions:

1) *In detached one- and two-family dwellings three stories or less in height and constructed with stud-bearing walls, plain concrete footings without longitudinal reinforcement supporting walls are permitted.*
2) *For foundation systems consisting of a plain concrete footing and a plain concrete stem wall, a minimum of one bar shall be provided at the top of the stem wall and at the bottom of the footing.*
3) *Where a slab on ground is cast monolithically with the footing, one No.5 bar is permitted to be located at either the top of the slab or bottom of the footing.*

3.5.4.1.9 ACI 318-08, Section D.3.3

Modify ACI 318-08, Sections D.3.3.4 and D.3.3.5 to read as follows:

D.3.3.4 - Anchors shall be designed to be governed by the steel strength of a ductile steel element as determined in accordance with D. 5.1 and D. 6.1, unless either D.3.3.5 or D.3.3.6 is satisfied.

Exceptions:

1. *Anchors in concrete designed to support nonstructural components in accordance with ASCE 7-05 Section* 13.4.2 *need not satisfy Section D.* 3. 3. 4.
2. *Anchors designed to resist wall out-of-plane forces with design strengths equal to or greater than the force determined in accordance with ASCE 7-05 Equation* 12.11-1 *or 12.14-10 need not satisfy* Section D.3.3.4.

D.3.3.5 - Instead of D.3.3.4, the attachment that the anchor is connecting to the structure shall be designed so that the attachment will undergo ductile yielding at a force level corresponding to anchor forces no greater than the design strength of anchors specified in D.3.3.3.

Exceptions:

1) *Anchors in concrete designed to support nonstructural components in accordance with ASCE 7-05 Section* 13.4.2 *need not satisfy Section D.* 3. 3. 5.

2) *Anchors designed to resist wall out-of-plane forces with design strengths equal to or greater than the force determined in accordance with ASCE 7-05 Equation* 12.11-1 *or 12.14-10 need not satisfy Section D.* 3. 3.5.

3.5.4.1.10 ACI 318-08, Section D.4.2.2

Delete ACI 318-08, Section D.4.2.2, and replace with the following:

D.4.2.2 - The concrete breakout strength requirements for anchors in tension shall be considered satisfied by the design procedure of D.5.2 provided Equation D-8 is not used for anchor embedment exceeding 25*inches. The concrete breakout strength requirements for anchors in shear with diameters not exceeding* 2 *inches shall be considered satisfied by the design procedure of D.6.2. For anchors in shear with diameters exceeding*2 *inches, shear anchor reinforcement shall be provided in accordance with the procedures of D.6.2.9.*

၃.၅.၅။ ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ သံကူမပါသည့် ကွန်ကရစ် (Plain Concrete)

၃.၅.၅.၁။ နယ်ပယ်

ကြိုတင်လောင်းသော/ ချက်ချင်းလောင်းသော ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ သံကူမပါသည့် ကွန်ကရစ်၏ ဒီဇိုင်းနှင့်တည်ဆောက်ရေးသည် အပိုဒ် ၃.၅.၈ တွင် ပြင်ထားသည့်အတိုင်း ACI 318 အပိုဒ် ၃.၅.၉ နှင့် အခန်း ၂၂ နှင့်အညီ ဖြစ်စေရမည်။

၃.၅.၅.၁.၁။ အထူးအဆောက်အအုံများ

အထူးအဆောက်အအုံများ (ထုတ်တန်းအကွေးများ၊ မြေအောက်ခန်းများ၊ နံရံများနှင့် ကာကွယ် သည့် နံရံများ) ကို ယခုအပိုင်းပါ စာပိုဒ်များနှင့် လိုအပ်သလို အသုံးပြုသွားမည်။

၃.၅.၅.၂။ ကန့်သတ်ချက်များ

ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ သံကူမပါသောကွန်ကရစ် အသုံးပြုမှုကို အောက်ပါအချက်များ အတွက်သာ ကန့်သတ်ထားမည်။

(၁) နံရံနှင့်အုတ်မြစ်များ အစရှိသကဲ့သို့ မြေကြီးမှ ထောက်မထားသော အစိတ်အပိုင်း များ သို့မဟုတ် ဒေါင်လိုက်ထောက်မမှုကို ပေးစွမ်းနိုင်သော အခြားသော အစိတ် အပိုင်းများမှ ထောက်မထားသောအပိုင်းများ

(၂) ဝန်အားအခြေအနေအားလုံးအတွက် အခုံးပုံစံ အစိတ်အပိုင်းများသည် ဖိအားကို ထောက်ပံ့ပေးသည်။

(၃) နံရံများနှင့် စင်များ

ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ သံကူမပါသည့် ကွန်ကရစ်တိုင်များနှင့် ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ သံကူမပါသည့် ကွန်ကရစ်အခြေများကို ကြမ်းပေါ်တွင် သုံးခြင်းကိုခွင့်မပြုထားပါ။ ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ သံကူမပါသည့် ကွန်ကရစ်သုံးခြင်းနှင့်ဆိုင်သည့် အခြားကန့်သတ်ချက်များကို အပိုဒ် ၃.၅.၈.၁.၁၅ တွင် ကြည့်ပါ။

၃.၅.၅.၃။ အဆက်များ (Joints)

ကျုံ့နိုင် ကွဲနိုင်သော အဆက်များကို သံကူမပါသည့် ကွန်ကရစ်အပိုင်းများကို တစ်ဆက်တည်း မဖြစ်ဘဲ ခြားထားပေးရန်အတွက် ACI 318 အပိုင်း ၂၂.၃ နှင့်အညီ ပြုလုပ်ပေးရမည်။

၃.၅.၅.၄။ ဒီဇိုင်း

ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ သံကူမပါသည့် ကွန်ကရစ်နံရံများ၊ အခြေများနှင့် စင်များသည် ACI 318 အပိုင်း ၂၂.၄ မှ ၂၂.၈ အထိ အချက်များနှင့်အညီ ဒီဇိုင်းဆင်ထားရမည်။

ခြွင်းချက်။ Group R-3 အဆောက်အအုံများနှင့် ဘောင်အပေါ်စား အဆောက်အအုံများ ဆောက်ရာတွင် အမြင့်နှစ်ထပ်ထက်နိမ့်သော အဆောက်အအုံများအတွက် ACI 318 ၏ လိုအပ်သောအထူကို အခြေသည် ထောက်ပံ့ထားသော နံရံ၏ မည်သည့်ဘက်တွင်မှ ၄ လက်မ ထက်ပိုပြီး မထွက်နေပါက ၆ လက်မ အထိ လျော့ချနိုင်သည်။

၃.၅.၅.၅။ ကြိုလောင်းထားသောအပိုင်းများ

သံကူမပါသော ကွန်ကရစ်၏ ဒီဇိုင်း၊ အချောသတ်ခြင်း၊ ပို့ဆောင်ခြင်းနှင့် ထောင်မတ်ခြင်းတို့သည် ACI 318 အပိုင်း ၂၂.၉ အတိုင်းဖြစ်ရမည်။

၃.၅.၅.၆။ နံရံများ

ယခုအပိုင်းပါ လိုအပ်ချက်များအပြင် သံကူမပါသော ကွန်ကရစ်နံရံများသည် ACI 318 အခန်း ၂၂ အတိုင်းဖြစ်ရမည်။

၃.၅.၅.၆.၁။ မြေအောက်ခန်းနံရံများ

အခြေနှင့် မြေအောက်ခန်းနံရံများ၏ အပြင်အထူသည် ၇ ၁/၂ လက်မထက် မနည်းရ။ သံကူမပါသော ကွန်ကရစ်မြေအောက်ခန်းနံရံများသည် အပိုင်း ၁၉၀၄.၂.၂ ၏ အထူးလိုအပ်ချက်များမှ ကင်းလွတ်ခွင့်ရသည်။

၃.၅.၅.၆.၂။ အခြားနံရံများ

အပိုင်း ၁၉၁၉.၆.၁ တွင် ဖော်ပြထားသည်မှလွဲပြီး ဝန်ထမ်းမည့်နံရံများ၏ အထူသည် ထောက်မ ထားခြင်းမရှိသည့် အမြင့် သို့မဟုတ် အရှည်၏ ၁/၂၄ ထက်၊ ၅ ၁/၂ လက်မထက် မနည်းရ။

၃.၅.၅.၆.၃။ နံရံတွင်အဖွင့်များ

ပြတင်းနှင့်တံခါးပေါက်များတွင် နံပါတ် ၅ သံချောင်း နှစ်တိုင်ထက်မနည်း တပ်ဆင်ရမည်။ အဆိုပါ သံချောင်းများသည် အဖွင့်များ၏ ထောင့်များကို အနည်းဆုံး ၂၄ လက်မ ကျော်ရမည်။

၃.၅.၆။ အနည်းဆုံး ကြမ်းခင်းပါဝင်မှု

၃.၅.၆.၁။ အထွေထွေ

မြေပြင်ပေါ်တွင် တိုက်ရိုက်တင်၍ ထောက်မထားသော ကြမ်းခင်းကွန်ကရစ်ပြားများ၏ အထူသည် ၃ ၁/၂ လက်မအောက် မနည်းစေရပါ။ ၆ လက်မထက်မနည်း ဆက်ထားသော အဆက်များပါသော 6 – mil (0.006 inch; 0.15 mm) Polyethylene Vapor Retarder တစ်ခုကို ကွန်ကရစ်ကြမ်းခင်းနှင့် အောက်ခံအလွှာကြားတွင် ထားရမည် သို့မဟုတ် အခြားတူညီသောနည်းလမ်းများ သုံးရမည် သို့မဟုတ် ကြမ်းခင်းကိုဖြတ်၍ ရေငွေ့ဝင်လာမှုကို တားဆီးရန် ပစ္စည်းများကို အသုံးပြုရမည်။

ခြွင်းချက်။ ရေငွေ့လွှတ်ခြင်းကို အောက်ပါအချက်များအတွက် မလိုအပ်ပါ။

(၁) Group R – 3 အဆောက်အအုံ (ဂိုဒေါင်၊ သိုလှောင်ရုံ၊ အပူမပေးထားသော အဆောက်အအုံ) တို့တွင် အစိတ်အပိုင်းများ ဖြုတ်ရန်အတွက်

(၂) Group R – 3 အဆောက်အအုံတွင် ကားရုံများတပ်ထားပြီး ၇၀ စတုရန်းပေထက် နည်းသောအပူမပေးထားသည့် သိုလှောင်ရုံများ

(၃) သတ်မှတ်ထားသော အဆောက်အအုံသို့ အောက်ကျောက်ပြားမှတစ်ဆင့် ဝင်နိုင်သော ရေငွေ့သည် အဆောက်အအုံ၏ နေထိုင်မှုအန္တရာယ်မဖြစ်စေသော အဆောက်အအုံများ

(၄) ရက် မသတ်မှတ်ရသေးသော ကားလမ်း၊ လျှောက်လမ်း၊ ဆင်ဝင်များ၊ အခြားလမ်းများ

(၅) ခွင့်ပြုသောအခါ နယ်ခံအခြေအနေများပေါ်တွင် အခြေခံခြင်း၊

၃.၅.၇။ ကွန်ကရစ်နှင့် တွဲဆက်ခြင်း - ခွင့်ပြုနိုင်သော ဖိအားဒီဇိုင်း

၃.၅.၇.၁။ နယ်ပယ်

ဤအပိုင်းတွင်ဖော်ပြချက်သည် ချိတ်ဆက်ထားသော အပိုင်းများ တစ်ခုမှ တစ်ခု သို့ ဝန်အားများ လွှဲပြောင်းရန်အတွက် ကွန်ကရစ်ထဲသို့ တပ်ဆင်သော မူလီများ၊ သံမှိုကြီးများ

အတွက် ခွင့်ပြုနိုင်သော ဖိအားဒီဇိုင်းနှင့် ဆိုင်သည်။ ဤဖော်ပြချက်များသည် လျှော့ချသည့် ကြောင့်နှင့် ဆိုင်သောဝန်များ သို့မဟုတ် ကွန်ကရစ်အမာအတွင်းသို့ တွဲဆက်ပစ္စည်းများ တပ်ဆင်ခြင်း အတွက် အကျုံးမဝင်။ တွဲဆက်ပစ္စည်း၏ ခေါင်းပိုင်းဧရိယာသည် ရိုးတံဧရိယာ၏ ၁ ဆ နှင့် ၁ ၁/၂ ဆထက် မသေးရ။ ခံနိုင်မှုအားဒီဇိုင်းကို သုံးထားပါက သို့မဟုတ် ဝန်အားတွဲများတွင် လှုပ်ခါနှင့်ဆိုင်သော ဝန်များ ပါဝင်ပါက တွဲဆက်ပစ္စည်းများ၏ ခံနိုင်အားကို ၃.၅.၈ နှင့်အညီ အားကိုသတ်မှတ်မည်။ မူလီများသည် ASTM A 307 သို့ တူညီသော ခွင့်ပြုချက် တစ်ခုနှင့် ဆိုင်မည်။

၃.၅.၇.၂။ ခွင့်ပြုနိုင်သောဝန်

ခေါင်းတပ်ထားသော တွဲဆက်ပစ္စည်းများ၏ ခွင့်ပြုနိုင်သောဝန်သည် ဇယား ၃.၅.၁ အတိုင်း ဖြစ်သည်။ တွဲဆက်ပစ္စည်းများသည် လျှောပြတ်အားနှင့် ဆွဲအားပေါင်း၍ သက်ရောက်ခြင်း ခံရသောအခါ အောက်ပါညီမျှခြင်းကို သုံးနိုင်သည်။

$$(P_s / P_t)^{5/3} + (V_s / V_t)^{5/3} \leq 1 \qquad \text{Eq. (3.5.1)}$$

where:

P_s = Applied tension service load, pounds (N).
P_t = Allowable tension service load from Table 3.5.1, pounds (N).
V_s = Applied shear service load, pounds (N).
V_t = Allowable shear service load from Table 3.5.1, pounds (N).

ဇယား ၃.၅.၁

BOLT DIAMETER (inches)	MINIMUM EMBEDMENT (inches)	EDGE DISTANCE (inches)	SPACING (inches)	MINIMUM CONCRETE STRENGTH (psi)					
				f_c = 2,500		f_c = 3,000		f_c = 4,000	
				Tension	Shear	Tension	Shear	Tension	Shear
1/4	2 1/2	1 1/2	3	200	500	200	500	200	500
3/8	3	2 1/4	4 1/2	500	1,100	500	1,100	500	1,100
1/2	4 4	3 5	6 5	950 1,450	1,250 1,600	950 1,500	1,250 1,650	950 1,550	1,250 1,750
5/8	1 4 1/2	3 6 1/4	1 7 1/2	1,500 2,125	2,750 2,950	1,500 2,200	2,750 3,000	1,500 2,400	2,750 3,050
3/4	5 5	1 7 1/2	9 9	2,250 2,825	3,250 4,275	2,250 2,950	3,560 4,300	2,250 3,200	3,560 4,400
7/8	6	5 1/4	10 1/2	2,550	3,700	2,550	4,050	2,550	4,050
1	7	6	12	3,050	4,125	3,250	4,500	3,650	5,300
1 1/8	8	6 3/4	13 1/2	3,400	4,750	3,400	4,750	3,400	4,750
1 1/4	9	7 1/2	15	4,000	5,800	4,000	5,800	4,000	5,800

For SI: 1 inch = 25.4 mm, 1 pound per square inch = 0.00689 MPa, 1 pound = 4.45 N.

၃.၅.၇.၃။ လိုအပ်သော အစွန်းအကွာအဝေးနှင့် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြား အကွာအဝေး

ဇယား ၃.၅.၁ ပါ အချက်များသည် အစွန်းအကွာအဝေးနှင့် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြား အကွာအဝေး အတွက်ဖြစ်သည်။ အစွန်းအကွာအဝေးနှင့် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြား အကွာအဝေးကို ခွင့်ပြု နိုင်သောဝန်တွင် တူညီစွာလျော့ချခြင်းနှင့် သတ်မှတ်ထားသောတန်ဖိုး၏ ၅၀% ကို လျော့ချရန် ခွင့်ပြုနိုင်သည်။ အစွန်းအကွာအဝေးနှင့် တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြား အကွာအဝေးသည် ၅၀% ထက် လျော့ကျသွားပါက ခွင့်ပြုနိုင်သောဝန်ကို Linear Interpolation ဖြင့် တွက်ချက်ရပါမည်။

၃.၅.၇.၄။ အထူးစစ်ဆေးရန် တိုးမြှင့်ခြင်း

တွဲဆက်ပစ္စည်းများတပ်ဆင်ရန် အထူးစစ်ဆေးခြင်းရရှိပါက ဇယား ၃.၅.၁ ပါ ခွင့်ပြုနိုင်သော တန်ဖိုးများကို ၁၀၀% တိုးမြှင့်တင်ခြင်းကို ခွင့်ပြုထားသည်။ ဖိအားတန်ဖိုး တိုးမြှင့်ခြင်းကိုမူ ခွင့်မပြု။

၃.၅.၈။ ကွန်ကရစ်နှင့် တွဲဆက်ခြင်း - ခံနိုင်ရည်အားဒီဇိုင်း

၃.၅.၈.၁။ ဧရိယာ

ဤအပိုင်းတွင် ဖော်ပြချက်များသည် ချိတ်ဆက်ထားသောအပိုင်းများ တစ်ခုမှ တစ်ခုသို့ ဆောက်လုပ်ဝန်များလွှဲပြောင်းရန်အတွက် ကွန်ကရစ်ထဲတွင် မြှုပ်နှံထားသော တွဲဆက်ပစ္စည်း ဒီဇိုင်းများနှင့် သက်ဆိုင်မည်။ ကွန်ကရစ်လောင်းစဉ် တပ်ထားသော မူလီများ၊ သံမှိုကြီးများနှင့် သံကွေးများ၊ ကွန်ကရစ်အမာတွင် တပ်ထားသော၊ ဖြတ်ထားသော တွဲဆက်ပစ္စည်းများကို ACI Code Appendix D အတွင်းပါရှိပါက အပိုင်း ၃.၅.၄.၁.၂၀ တွင် ပြင်ဆင်ထားသည့်အတိုင်း ACI 318 – 08 Appendix D အတိုင်း ဒီဇိုင်းဆွဲထားရမည်။

ခြွင်းချက်။

Where the basic concrete breakout strength in tension of a single anchor, N_{br} is determined in accordance with Equation (D – 7), the concrete breakout strength requirements of Section D.4.2.2 of ACI Code shall be considered satisfied by the design procedures of Sections D.5.2 and D.6.2 of ACI Code for anchors exceeding 2 inches (51 mm) in diameter or 25 inches (635 mm) tensile embedment depth.

တွဲဆက်ပစ္စည်းများသည် ACI 318 – 08 Appendix D နှင့်မညီခြင်း၊ အထက်တွင် ပြင်ဆင် ထားသည့်အတိုင်း မကိုက်ညီခြင်းများရှိပါက ခွင့်ပြုထားသော လုပ်ငန်းစဉ်အတိုင်း ဖြစ်ရမည်။

၃.၅.၉။ မှုတ်၍လောင်းသည့် ကွန်ကရစ် (Shotcrete)

၃.၅.၉.၁။ အထွေထွေ

Shotcrete သည် မျက်နှာပြင်တစ်ခုပေါ်သို့ အရှိန်ပြင်းစွာ ထုတ်လွှတ်လိုက်သော မော်တာ သို့မဟုတ် ကွန်ကရစ်ဖြစ်သည်။ Shotcrete သည် သံကူမပါသော သို့မဟုတ် သံကူပါသော ကွန်ကရစ်အတွက် ဤအပိုင်းပါ လိုအပ်ချက်များကို ပြည့်မီရမည်။

၃.၅.၉.၂။ အချိုးအစားနှင့် ပါဝင်ပစ္စည်းများ

Shotcrete အချိုးအစားသည် ရွေးချယ်ထားသော ပို့ဆောင်ရေးကိရိယာများကို အသုံးပြုပြီး ကောင်းစွာလောင်းနိုင်သော အချိုးအစားကို ရွေးချယ်နိုင်မှသာ ယခုလမ်းညွှန်ချက်အရ လိုအပ်သော ခံနိုင်အားရှိမည့် ကွန်ကရစ်အမာကို ရရှိမည်ဖြစ်သည်။

၃.၅.၉.၃။ ရောစာ

ရောစာကြမ်း (Coarse Aggregate) ကိုသုံးသောအခါ ၃/၄ လက်မ (၁၉.၁ မီလီမီတာ) ထက် မကျော်ရပါ။

၃.၅.၉.၄။ အားဖြည့်သံချောင်း

Shotcrete တွင်သုံးသော အားဖြည့်သံချောင်းများသည် အပိုဒ် ၃.၅.၉.၄.၁ မှ ၃.၅.၉.၄.၄ ပါ အချက်များနှင့် ကိုက်ညီရမည်။

၃.၅.၉.၄.၁။ အရွယ်အစား

မဆောက်လုပ်ခင် စစ်ဆေးခြင်းများမှ ပိုမိုကြီးမားသော သံချောင်းများ၏ Adequade Encasement မရရှိပါက အကြီးဆုံး အားဖြည့်သံချောင်း၏ အရွယ်အစားသည် နံပါတ် ၅ ဖြစ်ရမည်။

၃.၅.၉.၄.၂။ အသားတင်အကွာအဝေး

နံပါတ် ၅ သို့မဟုတ် ၅ ထက်သေးသော သံချောင်းများကို အသုံးပြုပါက သံချောင်းနှစ်လုံး ကြားရှိရမည့် အသားတင်အကွာအဝေးသည် ၂ ၁/၂ လက်မ(၆၄ မီလီမီတာ) ဖြစ်ရမည်။ နံပါတ် ၅ ထက်ကြီးသော သံချောင်းကိုအသုံးပြုပါက အနည်းဆုံး အသားတင်ကြား အကွာအဝေးသည် အသုံးပြုသည့် သံချောင်းအချင်း၏ ၆ ဆ ရှိရမည်။ သံမဏိတန်း ၂ တန်း ပေးထားပါက ခေါင်းနားမှ အတန်းသည် သံချောင်းအချင်း ၁၂ ဆ နှင့် ညီမျှသော နေရာ အနည်းဆုံးကို ရရှိမည်ဖြစ်ပြီး ကျန်ရှိနေသောတန်းသည် သံချောင်းများ၏ အချင်း ၆ ဆနှင့် ညီသော နေရာ အနည်းဆုံးကို ရရှိမည်ဖြစ်သည်။

ခြွင်းချက် ။ အဆောက်အအုံဆိုင်ရာအရာရှိဝန်ထမ်း၏ခွင့်ပြုချက်အရ မဆောက်လုပ်ခင် စစ်ဆေးခြင်းများမှ ပိုမိုကြီးမားသော သံချောင်းများကို ရရှိမည်ဟုပြပါက လိုအပ်သော ရှင်းလင်းခြင်းများကို လျှော့ချမည်။

၃.၅.၉.၄.၃။ သံချောင်းအဆက်များ (Splices)

အားဖြည့်သံချောင်းများ၏ ထပ်ဆက်များသည် သံချောင်းများကြား အနည်းဆုံး အသားတင် အကွာအဝေး ၂ လက်မ ခြားပြီး ချည်ဆက်သော သံချောင်းဆက်နည်းကို အသုံးပြုသွားမည် ဖြစ်သည်။ အားဖြည့်သံချောင်းများကို ထောက်မပေးရန်အတွက် သံချောင်းများထိ၍ ထပ်ဆက်ခြင်းကို သံချာင်းများ၏ လုံလောက်သော စွမ်းဆောင်ရည်ရရှိသည်ဟု ဖော်ပြသော မဆောက်လုပ်ခင် စစ်ဆေးခြင်းရလဒ်များကို အခြေခံပြီး အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ အရာရှိ ဝန်ထမ်းမှ အတည်ပြုထားပါက အသုံးပြုနိုင်ပါသည်။ ဆက်မည့်သံချောင်းများ၏ ဗဟိုကို ဖြတ်သွားသော မျက်နှာပြင်တစ်ခုသည် မှုတ်၍ လောင်းသောကွန်ကရစ် (Shotcrete) ၏ မျက်နှာပြင်နှင့် ထောင့်မှန်ကျ ဖြစ်စေရန် လုပ်ဆောင်ပေးရမည်။

၃.၅.၉.၄.၄။ ခွေပြီးချည်ထားသောတိုင်များ

ခွေပြီးချည်ထားသောတိုင်များတွင် မှုတ်၍လောင်းသော ကွန်ကရစ်ကို အသုံးမပြုရ။

၃.၅.၉.၅။ မဆောက်လုပ်ခင် စစ်ဆေးခြင်းများ

အဆောက်အအုံဆိုင်ရာအရာရှိဝန်ထမ်းမှ လိုအပ်သည်ဆိုပါက စီမံကိန်းမစခင် နည်းအမျိုးမျိုး ဖြင့် စစ်ဆေးခြင်းကို ပြုလုပ်သွားမည်ဖြစ်သည်။ နမူနာစစ်ဆေးခြင်းသည် စီမံကိန်းကို ကိုယ်စားပြုပြီး အလုပ်အခြေအနေများနှင့် အနီးစပ်ဆုံး ကိုက်ညီမှုရှိရမည်။ နမူနာယူထားသော အပိုင်းသည် အဆောက်အအုံဒီဇိုင်းတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း အထူဆုံးနှင့် သံချောင်း အများဆုံးနေရာမှ ထုတ်ယူရမည်။ ၎င်းကို စီမံကိန်းတွင် သုံးသွားမည့် တူညီသောကွန်ကရစ်နှင့် တူညီသော နော်ဇယ်ခေါင်းများကို အသုံးပြုသွားပြီး တူညီသောနေရာမှ စစ်ဆေးသွားမည် ဖြစ်သည်။ မဆောက်လုပ်ခင်စစ်ဆေးခြင်းများတွင် အသုံးပြုသွားမည့် ကိရိယာများသည် အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ အရာရှိဝန်ထမ်းမှ အစားထိုးစရာမလိုအပ်ဟုဆိုပါက လုပ်ငန်းခွင် သုံးမည့် ကိရိယာများနှင့် တူညီရမည်။

၃.၅.၉.၆။ Rebound

Any rebound or accumulated loose aggregate shall be removed from the surfaces to be covered prior to placing the initial or any succeeding layers of shotcrete. Rebound shall not be used as aggregate.

၃.၅.၉.၇။ အဆက်များ

ခွင့်ပြုထားသောနေရာမှလွဲပြီး အစွန်းများကို လျှောစောက်ပုံစံ လုပ်မထားပါက မည်သည့် မပြီးမြောက်သေးသော အလုပ်ဟူသမျှကို မိနစ် ၃၀ ထက်ပိုပြီး မထားရ။ ဆောက်လုပ်ရေး ဆိုင်ရာ စာရွက်စာတမ်းများတွင် အတည်ပြုဖော်ပြထားသော ဆောက်လုပ်ခြင်းဆိုင်ရာ အဆက်များနှင့် ဖိအားခံနေရသော အဆောက်အအုံ အစိတ်အပိုင်းများအတွက် လေးထောင့်

အဆက်များကို သုံးနိုင်သည်။ အရင်ပြီးထားသော လုပ်ငန်းနှင့်ကပ်၍ အခြားပစ္စည်းများ နေရာမချထားခင် လျှောစောင်းများနှင့် လေးထောင့်အစွန်းများကို သန့်ရှင်းပြီး စိုစွတ်အောင် ပြုလုပ်ပေးရမည်။

၃.၅.၉.၈။ ပျက်စီးမှု (Damage)

In-place shotcrete that exhibits sags, sloughs, segregation, honeycombing, sand pockets or other obvious defects shall be removed and replaced. Shotcrete above sags and sloughs shall be removed and replaced while still plastic.

၃.၅.၉.၉။ ကွန်ကရစ်ကို အစိုဓါတ်ရအောင်ပြုလုပ်ခြင်း (Curing)

သတ်မှတ်ထားသောကွန်ကရစ်ကို အစိုဓါတ်ရအောင် ပြုလုပ်သည့်အချိန်များတွင် မှုတ်၍ လောင်းသောကွန်ကရစ် (Shotcrete) ကို ၄၀ ဒီဂရီဖာရင်ဟိုက် ဝန်းကျင်နှင့် စိုစွတ်နေသော အခြေအနေတွင် ထားရှိရမည်။

၃.၅.၉.၉.၁။ Initial Curing

ကွန်ကရစ်ကိုမှုတ်၍လောင်းပြီးပါက စိုစွတ်နေသောအခြေအနေတွင် ၂၄ နာရီ ကြာထားရှိ ရမည် သို့မဟုတ် ခွင့်ပြုထားသော Curing Compound ဖြင့် လုံအောင်ဖုံးအုပ်ထားရမည်။

၃.၅.၉.၉.၂။ Final Curing

Shotcrete လုပ်ပြီးပါက ၇ ရက်အထိ သို့မဟုတ် အားမြင့်ကွန်ကရစ်ကို သုံးထားပါက ၃ ရက်အကြာ သို့မဟုတ် လိုချင်သောအရည်အသွေးမရမချင်း Final Curing ကို လုပ်ဆောင် သွားရမည်။ Final Curing တွင် Initial Curing လုပ်ဆောင်ချက်များ ပါဝင်ရမည်ဖြစ်ပြီး မဟုတ်ပါက ခွင့်ပြုထားသော အစိုဓါတ်ထိန်းသိမ်းပေးသည့် အဖုံးဖြင့် အုပ်ထားရမည် ဖြစ်သည်။

၃.၅.၉.၉.၃။ Natural Curing

သက်ဆိုင်သော ပူနွေးစွတ်စိုမှုသည် ၈၅% နှင့်အထက် တည်ရှိမနေပါက သဘာဝအတိုင်း Curing လုပ်ခြင်းကို အသုံးပြုသွားမည်မဟုတ်။ သဘာဝအတိုင်း Curing လုပ်ခြင်းကို မှတ်ပုံတင်ထားသော ဒီဇိုင်းပညာရှင်မှ ကြီးကြပ်သွားမည်ဖြစ်ပြီး အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ အရာရှိဝန်ထမ်းမှ ခွင့်ပြု သွားမည် ဖြစ်သည်။

၃.၅.၉.၁၀။ ခံနိုင်အားစစ်ဆေးခြင်းများ

Shotcrete ကို ခံနိုင်အားစစ်ဆေးခြင်းများကို ခွင့်ပြုထားသော အဖွဲ့အစည်းတစ်ခုမှ မစစ်ဆေး ခင် အနည်းဆုံး ၂၄ နာရီ ကြိုတင်၍ ရေစိမ်ထားသော လုပ်ငန်းနှင့်သက်ဆိုင်သည့် နမူနာများ အပေါ် ပြုလုပ်ထားမည်ဖြစ်သည်။ ရောစာ၏ အကြီးဆုံးအရွယ်အစားသည် ၃/၈ လက်မထက်

ကြီးသောအခါ နမူနာအတုံးများသည် အချင်း ၃ လက်မရှိသော စက်ဝိုင်းပုံအတုံးများ သို့မဟုတ် ၃ လက်မရှိသော လေးထောင့်အတုံးများ ပါဝင်ရမည်။ ရောစာ၏ အကြီးဆုံးအရွယ်အစားသည် ၃/၈ လက်မနှင့် အောက်ရှိသောအခါ နမူနာအတုံးများသည် အချင်း ၂ လက်မခန့်ရှိသော စက်ဝိုင်းပုံအတုံးများ သို့မဟုတ် ၂ လက်မရှိသော လေးထောင့်တုံးများ ပါဝင်ရမည်။

၃.၅.၉.၁၀.၁။ နမူနာယူခြင်း

နမူနာတုံးများကို ကွန်ကရစ်လောင်းနေသောနေရာမှ သို့မဟုတ် စစ်ဆေးရန် သတ်မှတ်ထားသောနေရာမှ ယူရမည်။ အနည်းဆုံးတစ်ဆိုင်းတွင် တစ်ခါယူရမည်ဖြစ်ပြီး ၅၀ ကုဗကိုက် လောင်းပြီးတိုင်း နမူနာတစ်ခု ယူရမည်။

၃.၅.၉.၁၀.၂။ စစ်ဆေးရာနေရာများအတွက် သတ်မှတ်ချက်များ (Panel Criteria)

When the maximum-size aggregate is larger than 3/8 inch (9.5 mm), the test panels shall have minimum dimensions of 18 inches by 18 inches (457 mm by 457 mm). When the maximum size aggregate is 3/8 inch (9.5 mm) or smaller, the test panels shall have minimum dimensions of 12 inches by 12 inches (305 mm by 305 mm). Panels shall be shot in the same position as the work, during the course of the work and by the nozzlemen

၃.၅.၉.၁၀.၃။ လက်ခံရန်အချက်များ (Acceptance Criteria)

The average compressive strength of three cores from the in-place work or a single test panel shall equal or exceed 0.85 f_c' with no single core less than 0.75 f_c' . The average compressive strength of three cubes taken from the in-place work or a single test panel shall equal or exceed f_c' with no individual cube less than 0.88 f_c' . To check accuracy, locations represented by erratic core or cube strengths shall be retested.

၃.၅.၁၀။ ကွန်ကရစ် ဖြည့်ထားသော ပိုက်များ

၃.၅.၁၀.၁။ အထွေထွေ

ကွန်ကရစ် ဖြည့်ထားသော ပိုက်များကို အဆင့်မီ၊ အဆင့်မြင့် သို့မဟုတ် ၂ ဆ အဆင့်မြင့် သံမဏိပိုက်များ သို့မဟုတ် ကွန်ကရစ်ဖြည့်ထားသော ပိုက်များမှ အထူအမြင့်ဆုံးရရန်နှင့် ပိုက်များကို အခေါင်းမရှိဘဲ အပြည့်ဖြစ်နေရန် ထုတ်လုပ်ရမည်။

၃.၅.၁၀.၂။ ဒီဇိုင်း

ကွန်ကရစ်ဖြည့်ထားသော ပိုက်များ၏ လုံခြုံစိတ်ချရမှုကို စစ်ဆေးခြင်း သို့မဟုတ် ခွင့်ပြုထားသော စည်းကမ်းများနှင့် တွက်ချက်သွားမည်။

၃.၅.၁၀.၃။ ချိတ်ဆက်ခြင်း

အဖုံးများ၊ အခြေခံပြားများနှင့် ချိတ်ဆက်ခြင်းများသည် ခွင့်ပြုထားသော အမျိုးအစားများထဲမှ ဖြစ်ရမည်ဖြစ်ပြီး ကွန်ကရစ်အူတိုင်သို့တပ်ထားပြီး အပြင်အကာသို့ ကောင်းမွန်စွာ ချိတ်ဆက်

ထားရမည်။ စက်ဖြင့် အခြေချခြင်းမပါဘဲ ကွင်းများကို ဂဟေဆော်ခြင်းခွင့်မပြု။ ကွင်းများ သို့မဟုတ် အခြားပိုက်များကို နေရာချရန် ပိုက်များကိုချိတ်ဆက်သည့်အခါ အကာ၏ အရည်အသွေးကို သတ်မှတ်ထားသောအပိုင်း၏ ကွင်းဆက်ရှိအောင် ဂဟေဆော်ခြင်းဖြင့် ရရှိစေမည်။

၃.၅.၁၀.၄။ ဖြည့်စွက်ခြင်း

ကွန်ကရစ်ဖြည့်ထားသော ပိုက်များ၏ လုံခြုံစိတ်ချရမှုကိုမြှင့်တင်ရန် သံမဏိ ဖြည့်စွက်ခြင်း များသည် အပြင်သံမဏိအကာနား တစ်လက်မ (၂၅ မီလီမီတာ) ထက် မနီးစေဘဲ သတ်မှတ် ထားသော အပိုင်းကိုရအောင် အချောင်းများ၊ ဆောက်လုပ်ရန်ပုံစံ သို့မဟုတ် ကွန်ကရစ် အူတိုင်ထဲတွင် မြှုပ်ထားသောပိုက်များအဖြစ် ရှိနေမည်။ ဖြည့်စွက်ရန်အတွက်သုံးသော ဆောက်လုပ်ရေးပုံစံများသည် အဖုံးများ၊ အခြေခံပြားများနှင့် ခံနိုင်ရန်ကြိတ်ထားရမည်။

၃.၅.၁၀.၅။ မီးဒဏ်ခံနိုင်ရန် အကာအကွယ်

ပိုက်တိုင်များကို ယခုလမ်းညွှန်ချက်တွင် သတ်မှတ်ထားသော မီးဒဏ်ခံနိုင်သော အဆင့်မီ အောင် ကာကွယ်ရမည် သို့မဟုတ် အရွယ်အစားရှိရမည်။ အပြင်အကာကို မီးဒဏ်ကာရန် သုံးသောအခါ တိုင်အပိုင်းအားကို တွက်ချက်သောအခါ အဆိုပါအကာကို ထည့်မတွက်ရပါ။ ပိုက်များ၏ အနည်းဆုံးအချင်းသည် ၃ ထပ် သို့မဟုတ် ပေ ၄၀ မကျော်သော အမျိုးအစား ၅ အဆောက်အအုံများမှလွဲပြီး ၄ လက်မ ရှိရမည်ဖြစ်ပြီး မြေအောက်ထပ်နှင့် ဒုတိယသံမဏိ အပိုင်းအဖြစ်သုံးသော ပိုက်များသည် အချင်းအနည်းဆုံး ၃ လက်မ ရှိရမည်ဖြစ်သည်။

၃.၅.၁၀.၆။ ခွင့်ပြုချက်များ

တိုင်ချိတ်ဆက်ခြင်းများနှင့် ကြိုးဆက်များကို ခွင့်ပြုထားသောနည်းလမ်းများအတိုင်း အသင့် အချောသတ်သွားမည်ဖြစ်ပြီး ခွင့်ပြုထားသော စည်းကမ်းများနှင့်အညီ စစ်ဆေးပြီးမှသာ ခွင့်ပြု မည်။ အဆင်သင့်အချောသတ်ထားသော ကွန်ကရစ်ဖြည့်ထားသော ပိုက်များကို အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ အရာရှိဝန်ထမ်း သို့မဟုတ် လုပ်ငန်းခွင်မှ ထုတ်လုပ်သူ၏ ခွင့်ပြုချက် ရထားသော ကိုယ်စားလှယ်မှ စစ်ဆေးသွားမည်။

၃.၆။ သံမဏိ

၃.၆.၁။ အထွေထွေ

၃.၆.၁.၁။ နယ်ပယ်

ဤအခန်းတွင်ပါရှိသော စာပိုဒ်များသည် ဆောက်လုပ်ရာတွင် အသုံးပြုမည့် သံမဏိ၏ အရည်အသွေး၊ ဒီဇိုင်း၊ အချောသတ်ခြင်းနှင့် ထောင်မတ်ခြင်းများနှင့် သက်ဆိုင် သည်။

၃.၆.၂။ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ

ဤအပိုင်းတွင်အသုံးပြုမည့် အောက်ဖော်ပြပါ အသုံးအနှုန်းများသည် အောက်ပါအဓိပ္ပာယ်ဖွင့်ဆိုချက်များနှင့် သက်ဆိုင်သည်။

STEEL CONSTRUCTION, COLD-FORMED. That type of construction made up entirely or in part of steel structural members cold formed to shape from sheet or strip steel such as roof deck, floor and wall panels, studs, floor joists, roof joists and other structural elements.

STEEL JOIST. Any steel structural member of a building or structure made of hot-rolled or cold-formed solid or open-web sections, or riveted or welded bars, strip or sheet steel members, or slotted and expanded, or otherwise deformed rolled sections.

STEEL MEMBER, STRUCTURAL. Any steel structural member of a building or structure consisting of a rolled steel structural shape other than cold-formed steel, or steel joist members

၃.၆.၃။ ဆောက်လုပ်ရန်အတွက် သံမဏိကို ကာကွယ်ခြင်းနှင့် မှတ်သားခြင်း။

၃.၆.၃.၁။ အမှတ်အသားကြည့်ခြင်း

ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ ဝန်တင်ရန် ထုတ်လုပ်ထားသောသံမဏိသည် သတ်မှတ်ထားသော ASTM သတ်မှတ်ချက် သို့မဟုတ် ယခုအခန်းတွင်ပါဝင်သော အခြားသတ်မှတ်ချက်များတွင် ဖော်ပြထားသော အဆင့်သတ်မှတ်ချက်အတိုင်း ထုတ်လုပ်ထားရခြင်းဖြစ်မည်။ မှတ်တမ်းများအရ အမှတ်အသား ကြည့်မရသော သံမဏိများကိုမူ သတ်မှတ်အဆင့်များနှင့် ညီ မညီကို စမ်းသပ်စစ်ဆေးမည်။

၃.၆.၃.၂။ ကာကွယ်ခြင်း

ဆောက်လုပ်ခြင်းဆိုင်ရာသံမဏိကို ဆေးသုတ်ခြင်းသည် AISC 360 ပါအချက်များအတိုင်း ဖြစ်စေရမည်။ အချောသတ်ထားသော တိုက်စားမှုဒဏ်ခံနိုင်သည့် သံမဏိ သို့မဟုတ် တိုက်စားမှု ဒဏ်ခံနိုင်သော သံမဏိ သို့မဟုတ် အခြားအလွှာများအုပ်ထားသော သံမဏိမှလွဲပြီး အအေး သံမဏိတည်ဆောက်ခြင်းအတွက် ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာအပိုင်းများနှင့် အစိတ်အပိုင်းများကို ခွင့်ပြုထားသော အလွှာ၊ ဆေး သို့မဟုတ် အခြားသတ်မှတ်ထားသော နည်းများဖြင့် တိုက်စားမှု ဒဏ်မှ ကာကွယ်ပေးရမည်။

၃.၆.၄။ အချိတ်အဆက်များ

၃.၆.၄.၁။ ဂဟေဆော်ခြင်း

ဂဟေဆော်ရန်အတွက် ဒီဇိုင်းအချက်အလက်၊ အလုပ်သမားအရည်အသွေးနှင့် နည်းစနစ်များ၊ ဂဟေဆော်ခြင်းကိုစစ်ဆေးခြင်းနှင့် ဂဟေဆော်သူများ၏ အရည်အချင်းများသည် အပိုဒ် ၃.၆.၅၊ ၃.၆.၆၊ ၃.၆.၇၊ ၃.၆.၈၊ ၃.၆.၁၀ နှင့် ၃.၆.၁၁ တွင် ဖော်ပြထားသော အချက်အလက်

များနှင့် ကိုက်ညီရမည်။ တာဝန်ရှိသူမှ လိုအပ်သည်ဆိုပါက ဂဟေဆော်ခြင်းကို အထူးစစ်ဆေးခြင်း ပြုမည်။

၃.၆.၄.၂။ မူလီကြပ်ခြင်း

မူလီများ ဒီဇိုင်းတွက်ခြင်း၊ တပ်ဆင်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးခြင်းသည် အပိုဒ် ၃.၆.၅၊ ၃.၆.၆၊ ၃.၆.၇၊ ၃.၆.၈၊ ၃.၆.၁၀ နှင့် ၃.၆.၁၁ တွင် ဖော်ပြထားသော အချက်အလက်များနှင့် ကိုက်ညီရမည်။ တာဝန်ရှိသူမှ လိုအပ်သည်ဆိုပါက ခံနိုင်အားမြင့်သော မူလီများ (high strength bolt) တပ်ဆင်ခြင်းကို အထူးစစ်ဆေးခြင်း ပြုလုပ်သွားမည်။

၃.၆.၄.၂.၁။ အောက်ခြေသံချောင်းများ (Anchor rods)

အောက်ခြေသံချောင်းများကို အစီအစဉ်အတိုင်း ပုံစံနှင့် ဇရိယာအရ တိကျစွာ တပ်ဆင်သွားမည်။ ချိတ်ဆက်ထားသောပစ္စည်း၏ ချည်ထားသောအဆုံးများ၏ ထွက်နေသော အပိုင်းများသည် မူလီခေါင်းများ၏အဆုံးများကို သေချာစွာထိရမည်။ သို့သော် မူလီများရှိ အစများ၏ အရှည်ထက် မရှည်ရ။

၃.၆.၅။ ဆောက်လုပ်ရေး သံမဏိဒီဇိုင်း

၃.၆.၅.၁။ အထွေထွေ

အဆောက်အအုံများအတွက် သံမဏိဒီဇိုင်းများသည် AISC 360-05 အတိုင်းဖြစ်ရမည်။ လိုအပ်ပါက သံမဏိအဆောက်အအုံများ၏ ငလျင်ဒီဇိုင်းသည် အပိုဒ် ၃.၆.၅.၂ ပါ ထပ်တိုးအချက်များအရ ဖြစ်စေရမည်။

၃.၆.၅.၂။ သံမဏိအဆောက်အအုံများ၏ ငလျင်ဒီဇိုင်းလိုအပ်ချက်များ

သံမဏိအဆောက်အအုံများ၏ ငလျင်ဒဏ်ခံ ခံနိုင်ရည်ဒီဇိုင်းသည် သင့်တော်သော ငလျင်ဒီဇိုင်းအတွက် အပိုဒ် ၃.၆.၅.၂.၁ သို့မဟုတ် ၃.၆.၅.၂.၂ အရ ဖြစ်စေရမည်။

၃.၆.၅.၂.၁။ ငလျင်ဒီဇိုင်း က၊ ခ သို့မဟုတ် ဂ

ငလျင်ဒီဇိုင်း က၊ ခ သို့မဟုတ် ဂ အတွက် သတ်မှတ်ထားသော သံမဏိ အဆောက်အအုံများသည် အပိုဒ် ၃.၆.၅ တွင် ခွင့်ပြုထားသည့်အတိုင်း ဖြစ်ရမည်။ ASCE 7-05 ၏ အပိုဒ် ၃.၁၂.၂.၁ တွင် ဖော်ပြထားသော သင့်လျော်သော သံမဏိစနစ်အတွက် R Factor ကို AISC 341, Part 1 နှင့်အညီ အဆောက်အအုံကို ဒီဇိုင်းဆွဲပါက ခွင့်ပြုသည်။ အထက်တွင် ဖော်ပြထားသည်နှင့် မကိုက်ညီသော စနစ်များသည် “Structural steel systems not specifically detailed for seismic resistance” အတွက် သတ်မှတ်ထားသော ASCE 7-05 ၏ အပိုဒ် ၁၂.၂.၁ မှ R Factor ကို အသုံးပြုရမည်။

၃.၆.၅.၂.၂။ လျှောင်ဒီဇိုင်း ဃ၊ င သို့မဟုတ် စ

လျှောင်ဒီဇိုင်း ဃ၊ င သို့မဟုတ် စ အတွက် သတ်မှတ်ထားသော သံမဏိအဆောက်အအုံများသည် AISC 341, Part I နှင့်အညီ ဒီဇိုင်းဆွဲထားရမည်။

၃.၆.၅.၃။ အခြားအဆောက်အအုံများအတွက် လျှောင်ဒဏ်လိုအပ်ချက်များ

လျှောင်ဒဏ်ခံနိုင်ရန်အတွက် သံမဏိနှင့် ကွန်ကရစ်အစိတ်အပိုင်းများ၏ ဒီဇိုင်း၊ ဆောက်လုပ်ရေး နှင့် အရည်အသွေးသည် AISC 360-05 နှင့် ACI 381-05 ပါ အချက်များအတိုင်း ဖြစ်ရမည်။ ASCE 7-05 အပိုင်း ၁၂.၂.၁ တွင် ဖော်ပြထားသော သင့်လျော်သော သံမဏိနှင့် ကွန်ကရစ်စနစ်အတွက် R Factor ကို AISC 341, Part II နှင့်အညီ အဆောက်အအုံကို ဒီဇိုင်းဆွဲပါက ခွင့်ပြုသည်။ လျှောင်ဒီဇိုင်း (ခ) နှင့်အထက်တွင် အဆိုပါ စနစ်များ၏ ဒီဇိုင်းသည် AISC 341, Part II နှင့်အညီ ဖြစ်ရမည်။

၃.၆.၅.၃.၁။ လျှောင်ဒီဇိုင်း ဃ ၊ င သို့မဟုတ် စ

အဆိုပြုထားသောစနစ်သည် AISC 341, Part II နှင့်အညီ လုပ်ဆောင်သည်ဟု သက်သေပြပါက ASCE 7 – 05 အပိုင်း ၁၂.၂.၁ မှ သတ်မှတ်ချက်များအတိုင်း အခြားအဆောက်အအုံများကို လျှောင်ဒီဇိုင်း ဃ ၊ င သို့မဟုတ် စ များတွင် ခွင့်ပြုသည်။ တည်ရှိနေသော သက်သေသည် အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ အရာရှိဝန်ထမ်း၏ ခွင့်ပြုချက်နှင့် သက်ဆိုင်သည်။ တည်ရှိနေသော သက်သေကို ပါဝင်ပစ္စည်းများနှင့် အချိတ်အဆက်များသည် ပျော့ပြောင်းမှုမရှိသော ပုံပျက်ခြင်း များအပေါ် မူတည်ပြီး တစ်လှည့်စီ စမ်းသပ်သွားမည်။

၃.၆.၆။ သံမဏိဆင့်တန်း

၃.၆.၆.၁။ အထွေထွေ

ဆက်ပြား အပွင့်သံမဏိဆင့်တန်းများနှင့် ဆင့်တန်းရက်မများကို ဒီဇိုင်းဆွဲခြင်း၊ ထုတ်လုပ်ခြင်း နှင့် အသုံးပြုခြင်းတို့သည် သံမဏိဆင့်တန်းအဖွဲ့အစည်း (Steel Joist Institute; SJI) ၏ အောက်ပါသတ်မှတ်ချက်များအနက်မှ တစ်ခုနှင့်ကိုက်ညီမှုရှိရမည်။

၁။ SJI K – 1.1

၂။ SJI LH/DLH – 1.1

၃။ SJI JG – 1.1

လိုအပ်သည့်နေရာတွင် အဆောက်အအုံများ၏ လျှောင်ဒဏ်ခံဒီဇိုင်းသည် အပိုဒ် ၆.၅.၂ သို့မဟုတ် ၆.၁၀.၅ တွင် ဖော်ပြထားသည့် ထပ်တိုးသတ်မှတ်ချက်များနှင့် ကိုက်ညီမှုရှိရမည်။

၃.၆.၆.၂။ ဒီဇိုင်း

မှတ်ပုံတင်ထားသော ဒီဇိုင်းကျွမ်းကျင်သူသည် အပိုဒ် ၃.၆.၆.၁ တွင် စာရင်းပြုစုထားသည့် သတ်မှတ်ချက်များမှ သံမဏိဆင့်တန်းနှင့်/ သို့မဟုတ် ဆင့်တန်းရက်မများ နေရာချခြင်းကို ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ စာရွက်စာတမ်းများတွင် ဖော်ပြရမည်ဖြစ်ပြီး ပင့်ဆောင်ဝန်နှင့် ဘေးတိုက် ဝန်ကိုခုခံရန် ဆင့်တန်းနှင့် ဆင့်တန်းရက်မများ၏ ဒီဇိုင်း၊ အခင်းအကျင်း၊ အစွန်း အထောက်အပံ့ များ၊ မြေစိုက်ခြင်း၊ SJI စံမဟုတ်သည့် ပေါင်းကူးခြင်း၊ ပေါင်းကူးခြင်း ရပ်ဆိုင်းအဆက်များနှင့် ခံဆောင်အဆက်ဒီဇိုင်းများအတွက် လိုအပ်ချက်များကို ဖော်ပြရမည်။ ထိုအချက်အလက်များသည် အထူးလိုအပ်ချက်များကို အောက်ပါအတိုင်း ဖော်ပြရမည်။

(၁) အောက်ပါတို့ပါရှိသည့် အထူးဝန်များ

၁.၁။ တစ်နေရာတည်း အစုနှင့်ဝင်သွားသည့် ဝန်အားများ

၁.၂။ တစ်တမတ်တည်းမဟုတ်သည့် ဝန်အားများ

၁.၃။ အသားတင်ပင့်တင်ဝန်များ

၁.၄။ ဝင်ရိုးအတိုင်း သက်ရောက်သည့်ဝန်အားများ

၁.၅။ အစွန်း၌သက်ရောက်နေသော လည်အားများ

၁.၆။ အဆက်များတွင်ဖြစ်ပေါ်နေသောအားများ

(၂) အောက်ပါတို့ပါဝင်သည့် အထူးထည့်သွင်းစဉ်းစားချက်များ

၂.၁။ စံမမီသည့် ဆင့်တန်းများနှင့် ဆင့်တန်းရက်မများ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက် ပုံတို့၏ ပုံစံများ(စံဆင့်တန်းများနှင့်ဆင့်တန်းရက်မများ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက် ပုံ တို့မှာ SJI စာရင်းတွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်းဖြစ်သည်။)

၂.၂။ အရွယ်အစားကြီးသော သို့မဟုတ် အခြားစံမမီသော ဆက်ပြားအပွင့် များနှင့်

၂.၃။ တိုးချဲ့အစွန်းများ

(၃) SJI စံမဟုတ်သည့် ဆင့်တန်းများ၏ ဝန်ရှင်အားနှင့် စုစုပေါင်းဝန်အားအတွက် ကွေးညွတ်မှု စံသတ်မှတ်ချက်

၃.၆.၆.၃။ တွက်ချက်မှုများ

သံမဏိဆင့်တန်းနှင့် ဆင့်တန်းရက်မ ထုတ်လုပ်သူတို့သည် အပိုဒ် ၃.၆.၆.၂ ၏ ဝန်လိုအပ်ချက်များကို ခံနိုင်ရန် လက်ရှိ SJI သတ်မှတ်ချက်များနှင့် ဝန်ဇယားများနှင့်အညီ သံမဏိဆင့်တန်းနှင့် သို့မဟုတ် ဆင့်တန်းရက်မများကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲသင့်သည်။ မှတ်ပုံတင်ထားသော ဒီဇိုင်းကျွမ်းကျင် ပညာရှင်သည် ထုတ်ကုန်ဒီဇိုင်းအတွက် တာဝန်ရှိသော မှတ်ပုံတင်ထားသည့် ဒီဇိုင်းကျွမ်းကျင် ပညာရှင်က ပြင်ဆင်ထားသော သံမဏိဆင့်တန်းများနှင့် ဆင့်တန်းရက်မ တွက်ချက်မှုများပါဝင်သည့် တင်ပြချက် လိုအပ်နိုင်သည်။ မှတ်ပုံတင်ထားသည့် ဒီဇိုင်းကျွမ်းကျင်ပညာရှင်က တောင်းဆိုပါက သံမဏိဆင့်တန်း ထုတ်လုပ်သူသည် ဆင့်တန်း ထုတ်လုပ်သူ၏ မှတ်ပုံတင်ထားသော ဒီဇိုင်းကျွမ်းကျင်ပညာရှင်၏ အမှတ်တံဆိပ်နှင့် လက်မှတ်ပါရှိသော ပေးပို့အကြောင်းကြားစာ နှင့်အတူ ဒီဇိုင်းတွက်ချက်မှုကို တင်ပြရန် လိုအပ်သည်။ အမှတ်တံဆိပ်နှင့် လက်မှတ်ပါရှိသော စံတွက်ချက်မှုများအပြင် အောက်ပါတို့ကိုလည်း တင်ပြရန် လိုအပ်သည်။

(၁) SJI စံမဟုတ်သည့် ပေါင်းကူးခြင်း အချက်အလက်များ (ဥပမာ - အစွန်းထွက်အခြေအနေများ၊ အသားတင်ပင့်တင်မှု စသည်)

(၂) အောက်ပါတို့အတွက် အဆက် အချက်အလက်များ

၂.၁။ SJI စံမဟုတ်သည့် အဆက်များ (ဥပမာ - ပြောင်ဘောင် သို့မဟုတ် ဘောင်အဆက်များ)

၂.၂။ အလျားလိုက်အဆက်များနှင့်

၂.၃။ ဆင့်တန်းထိပ်တန်းများ

၃.၆.၆.၄။ သံမဏိဆင့်တန်းပုံများ

ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ စာရွက်စာတမ်းများပါ ဖော်ပြချက်များအတိုင်း သံမဏိဆင့်တန်းများကို ပြသရန်နှင့် အပိုဒ် ၃.၆.၆.၂ တွင် ဖော်ပြထားသည့် တိကျသော စီမံကိန်းဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များအတိုင်း လုပ်ငန်းခွင်တွင် တပ်ဆင်ခြင်းအတွက် အသုံးပြုရန် သံမဏိဆင့်တန်းများ နေရာချထားမှု အစီအစဉ်များကို ထောက်ပံ့ပေးရမည်။ သံမဏိနေရာချထားမှု အစီအစဉ်များတွင် အနည်းဆုံး အောက်ပါတို့ ပါဝင်သင့်သည်။

(၁) အပိုဒ် ၃.၆.၆.၂ တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း သက်ရောက်နိုင်သော ဝန်များနှင့် ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ စာရွက်စာတမ်းများတွင် သတ်မှတ်ထားသည့်အတိုင်း သံမဏိ

ဆင့်တန်းများနှင့် ဆင့်တန်းရက်မဒီဇိုင်းတို့တွင် အသုံးပြုထားသော သက်ရောက်နိုင်သောဝန် များကို စာရင်းပြုစုခြင်း။

(၂) စံမဟုတ်သည့် ဆင့်တန်းများနှင့် ဆင့်တန်းရက်မများ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်မှု ပုံစံများ (စံဆင့်တန်းများနှင့် ဆင့်တန်းရက်မများ ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်မှုများမှာ SJI စာရင်းတွင် ဖော်ပြထားသည်။)

(၃) အောက်ပါတို့အတွက် အဆက်လိုအပ်ချက်များ (Connection requirements)

၃.၁။ ဆင့်တန်းထောက်မချက်များ (Joist Supports)

၃.၂။ ဆင့်တန်းရက်မထောက်မချက်များ (Joist Girder Supports)

၃.၃။ လုပ်ငန်းခွင်အတွင်း အဆက်များနှင့် (Field Splices)

၃.၄။ ဆက်နွယ်ချိတ်ဆက်မှုများ (Bridging Attachments)

(၄) SJI စံသတ်မှတ်ချက်နှင့် မကိုက်ညီသည့် ဆင့်တန်းများ၏ ဝန်ရှင်နှင့် စုစုပေါင်းဝန် အတွက် ကွေးညွှတ်မှု စံသတ်မှတ်ချက်

(၅) ဆက်နွယ်မှုအားလုံးအတွက် အရွယ်အစား၊ တည်နေရာနှင့် အဆက်များ

(၆) ဆင့်တန်းထိပ်တန်းများ

သံမဏိဆင့်တန်းနေရာချထားမှု အစီအစဉ်များသည် ဆင့်တန်းထုတ်လုပ်သူ၏ မှတ်ပုံတင်ထားသော ဒီဇိုင်းကျွမ်းကျင်ပညာရှင်၏ အမှတ်တံဆိပ်နှင့် လက်မှတ်တို့ကို မလိုအပ်ပေ။

၃.၆.၆.၅။ ထောက်ခံချက်

အချောသတ်ခြင်းပြီးဆုံးသွားပါက သံမဏိဆင့်တန်းထုတ်လုပ်သူသည် သဘောတူညီထားသော ဆောက်လုပ်ရေးဆိုင်ရာ စာရွက်စာတမ်းများနှင့် SJI စံသတ်မှတ်ချက်များနှင့်အညီ လုပ်ငန်းကို လုပ်ကိုင်ထားကြောင်း လိုက်နာကြောင်းထောက်ခံချက်ကို တင်ပြသင့်သည်။

၃.၆.၇။သံမဏိကေဘယ် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်မှုများ

၃.၆.၇.၁။ အထွေထွေ

အဆောက်အအုံအတွက် သံမဏိကေဘယ်များ၏ ကာကွယ်အလွှာများနှင့် နှီးနွယ်အဆက်များ အပါအဝင် ဒီဇိုင်း၊ အချောသတ်ခြင်းနှင့် ထောင်မတ်ခြင်းတို့သည် ASCE 19 နှင့် ကိုက်ညီရမည်။

၃.၆.၇.၂။ သံမဏိကေဘယ်၏ မြေငလျင်ဒဏ် ခံနိုင်ရည်လိုအပ်ချက်များ

သံမဏိကေဘယ်များ၏ ဒီဇိုင်းရှိ ကြံ့ခိုင်မှုစွမ်းရည်များကို အောက်ပါမွမ်းမံခြင်းများ မှ အပ ASCE 19 သတ်မှတ်ချက်များနှင့်အညီ ဆုံးဖြတ်ရမည်။

(၁) ၁.၁ တန်ဖိုးရှိ **ဝန်ထပ်တိုးကိန်းကို** အပိုဒ် ၃.၁၂ တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း T3 နှင့် T4 တွင်ပါဝင်သည့် အကြိုဖိအားအတွက် အသုံးပြုပေးရမည်။

(၂) အပိုဒ် ၃.၂.၁ တွင် အချက် (ဂ) ကို "1.5 T3" ဖြင့် အစားထိုးပြီး အချက် (ဃ)ကို "1.5 T4" ဖြင့် အစားထိုးသည်။

၃.၆.၈။ သံမဏိသိုလှောင်စင်များ

၃.၆.၈.၁။ သိုလှောင်စင်များ

စက်ရုံသုံး သံမဏိသိုလှောင်စင်များ၏ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်း၊ စစ်ဆေးခြင်းနှင့် အသုံးပြုခြင်းသည် စက်ရုံသုံးသံမဏိသိုလှောင်စင်များ၏ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်း၊ စစ်ဆေးခြင်းနှင့် အသုံးပြုခြင်းဆိုင်ရာ RMI သတ်မှတ်ချက်နှင့် ကိုက်ညီရမည်။ ဤသတ်မှတ်ချက်နယ်ပယ်တွင် စင်ဟုဆိုရာ၌ စက်ရုံသုံး ခင်းပြားစင်များ၊ ရွှေ့နိုင်သောအဆင့်ပါရှိသည့်စင်များနှင့် မြင့်မားသောစင်များ ပါဝင်ပြီး ကားမောင်းဝင်နိုင်သော၊ ကားဖြတ်သွားနိုင်သောစင်များ၊ အစွန်းထွက်စင်များ၊ သယ်ရလွယ်သောစင်များ သို့မဟုတ် စင်အဆောက်အအုံများ ကဲ့သို့သော အခြားစင်အမျိုးအစားများ မပါဝင်ပါ။ လိုအပ်လျှင် သိုလှောင်စင်များ၏ ငလျင်ဒဏ်ခံ ဒီဇိုင်းသည် ASCE 7 ၏ အပိုင်း ၁၅.၅.၃ ၏ သတ်မှတ်ချက်များနှင့် ကိုက်ညီရမည်။

၃.၆.၉။ နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖောထားသောသံမဏိ (Cold – Formed Steel)

၃.၆.၉.၁။ အထွေထွေ

နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော်ထားသော ကာဗွန်နှင့် သတ္တုအစပ်နည်း သံမဏိဆောက်လုပ်ရေးအစိတ်အပိုင်းများသည် AISI – NAS နှင့် ကိုက်ညီရမည်။ နိမ့်သောအပူချိန်တွင်ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော်ထားသော အစွန်းခံသံမဏိ ဆောက်လုပ်ရေးအစိတ်အပိုင်းများသည် ASCE 8 နှင့် ကိုက်ညီရမည်။ နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော်ထားသော အစွန်းခံသံမဏိ ဘောင်ခတ် ဆောက်လုပ်ရေးသည် အပိုဒ် ၃.၆.၁၀ ဖြင့် ကိုက်ညီရမည်။

၃.၆.၉.၂။ သံမဏိကြိမ်းခင်းများပေါ်ရှိ ပေါင်းစပ်ပြားများ

ကွန်ကရစ် ပေါင်းစပ်ပြားများနှင့် သံမဏိကြမ်းခင်းကို ASCE 3 နှင့်အညီ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲပြီး ဆောက်လုပ်ရမည်။

၃.၆.၁၀။ နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိုမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော် ၁းသော သံမဏိဖြင့် ဘောင်ခတ်ဆောက်လုပ်ခြင်း

၃.၆.၁၀.၁။ အထွေထွေ

နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိုမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော်ထားသော ကာဗွန်သံမဏိ သို့မဟုတ် သတ္တုအနည်းငယ်ဖြင့် စပ်ထားသောသံမဏိများ၊ ဝန်ထမ်းသော သံမဏိဖွဲ့စည်းမှုနှင့် ဝန်မထမ်းသောဖွဲ့စည်းမှုများကို ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်း၊ တပ်ဆင်ခြင်းနှင့် ဆောက်လုပ်ခြင်းကို AISI – General နှင့် AISI – NAS တို့နှင့်ကိုက်ညီရမည်။

၃.၆.၁၀.၂။ ထိပ်တန်းများ

နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိုမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော်ထားသော သံမဏိဘောင် ထိပ်တန်းများ၊ ကျောချင်းကပ်ထိပ်တန်းများနှင့် တိုင်နှစ်ခုတည်းကြားအကွာအဝေးအခြေအနေ တွင် ဝန်သယ်ဆောင်ခြင်းအတွက် အသုံးပြုသော L ပုံစံ ထိပ်တန်းတစ်ခု သို့မဟုတ် နှစ်ခုတို့၏ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်းနှင့် တပ်ဆင်ခြင်းတို့သည် AISI – Header နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိပြီး ၎င်းတွင်ရှိ ကန့်သတ်ချက်များကို လိုက်နာရမည်။

၃.၆.၁၀.၃။ ဒိုင်းများ

နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိုမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော်ထားသော သံမဏိဒိုင်း များ၏ ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်း၊ အရည်အသွေးအာမခံချက်၊ တပ်ဆင်ခြင်းနှင့် စစ်ဆေးခြင်းတို့သည် AISI – Truss နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိပြီး ၎င်းတွင်ရှိကန့်သတ်ချက်များကို လိုက်နာရမည်။

၃.၆.၁၀.၄။ နံရံထောက်တိုင်ဒီဇိုင်း

ဝန်ထမ်းသောနံရံများနှင့် ဝန်မထမ်းသောနံရံများအတွက် နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိုမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော်ထားသော သံမဏိထောက်တိုင်များဖြင့် ဒီဇိုင်းရေးဆွဲခြင်းနှင့် တပ်ဆင်ခြင်းတို့သည် AISI – WSD နှင့်ကိုက်ညီမှုရှိရမည်။

၃.၆.၁၀.၅။ ဘေးတိုက်ဒီဇိုင်း

လေနှင့် မြေငလျင်တို့ကို ခုခံရန် နိမ့်သောအပူချိန်တွင် ဖိအားပေးခြင်း သို့မဟုတ် လိုမ့်ခြင်းဖြင့် ပုံဖော်ထားသော သံမဏိဖြင့် ဖွဲ့စည်းတည်ဆောက်ထားသော နံရံများနှင့် ကြမ်းခင်းများကို AISI – Lateral နှင့်အညီ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရမည်။

၃.၆.၁၀.၆။ သတ်မှတ်ထားသော ဖွဲ့စည်းမှုပုံစံ

အမြင့် ၂ ထပ်အထိ ရှိနိုင်သော မိသားစုတစ်စု သို့မဟုတ် နှစ်စုအတွက် လုံးချင်းတိုက်ခန်းများနှင့် တိုက်အိမ်များသည် AISI – PM တွင်ပါရှိသော ကန့်သတ်ချက်များကို လိုက်နာပြီး ၎င်းနှင့်အညီ တည်ဆောက်ခွင့်ပြုသည်။

နောက်ဆက်တွဲ - က

လျှောင်အန္တရာယ်မြင့်မားသောဒေသများရှိ မြေညီထပ်တိုင်များအတွက် အထူးပြဋ္ဌာန်းချက်

အထွေထွေ/ရည်ရွယ်ချက်

၂၀၂၅ ခုနှစ် မတ်လ ၂၈ ရက်နေ့တွင် ပမာဏ (၇.၇) ရှိသည့် မန္တလေးလျှောင်ကြောင့် မြေညီထပ်ရှိတိုင် အများအပြားပျက်စီးမှုများ ဖြစ်ပေါ်ခဲ့သည်။ မြေညီထပ်တိုင်များ၏ နှစ်ဖက်စလုံးတွင် Plastic Hinges များ ဆင့်ကဲဖြစ်ပေါ်ခြင်းမှတစ်ဆင့် အဆောက်အအုံတစ်ခုလုံး အလုံးစုံ ပြိုကျမှုများ ဖြစ်ပေါ်စေခဲ့ပါသည်။

ထို့ကြောင့် အသေးစိတ်လေ့လာမှုများနှင့် အကြံပြုချက်များ ဆောင်ရွက်ခြင်း မပြုနိုင်သေးမီ အချိန်အတွင်း လျှောင်အန္တရာယ်မြင့်မားသောဒေသများရှိ မြေညီထပ်တိုင်များအား ပိုမိုကြံ့ခိုင်စေရန် မြေညီထပ်တိုင်များ ကိုတွက်ချက်ရာတွင် မျှဝေနိုင်မှုကိန်း (Redundancy Factor – ρ) ကို အသုံးပြုသွားမည် ဖြစ်ပါသည်။ အသေးစိတ်စစ်ဆေးမှုများအပြီးတွင် ပိုမိုပြည့်စုံသော အကြံပြုချက်များ ထွက်ပေါ်လာပါက ထိုအချက်များအပေါ် အခြေခံ၍ ဤပြဋ္ဌာန်းချက်အား ပြန်လည်သုံးသပ်ပြင်ဆင်သွားမည် ဖြစ်ပါသည်။

အသုံးချနိုင်မှုအခြေအနေ

ဤအထူးပြဋ္ဌာန်းချက်သည် S_{DS} = 0.5g ထက်များသော (သို့မဟုတ်) S_{D1} = 0.2g ထက်များသော လျှောင်အန္တရာယ် မြင့်မားသည့် ဒေသများရှိ အထပ်အနိမ့်အမြင့်မရွေး မြေညီထပ်တိုင်များအားလုံး အကျုံးဝင်သည်။

မြေညီထပ်တိုင်များအတွက် Redundancy Factor အသုံးပြုခြင်း

လျှောင်အန္တရာယ်မြင့်မားသောဒေသများရှိ မြေညီထပ်တိုင်အားလုံးတွင် မျှဝေနိုင်မှုကိန်း (Redundancy Factor – ρ) ၁.၃ ကို အသုံးပြုရမည်။ ခြွင်းချက် - အပိုင်း ၃.၄.၄.၃.၂ တွင် ဖော်ပြထားသော အားလွန်ကိန်း (Ω_o) ပါဝင်သည့် ဝန်ပေါင်းစပ်မှုများကို စဉ်းစားတွက်ချက်ထားပါက အသုံးပြုရန် မလိုပါ။

လျှောင်ဒဏ်ခံအဆောက်အအုံ အသေးစိတ်ဒီဇိုင်းလိုအပ်ချက်

မြေညီထပ်တိုင်များအားလုံးအပြင်ယင်းနှင့် ဆက်စပ်နေသော ပထမထပ်ကြမ်းပြင်၊ နံရံများနှင့် ရက်မများအားလုံးတွင် Intermediate Seismic Detailing ကို အနိမ့်ဆုံးထားပြီး ဆောင်ရွက်ရမည်။

နောက်ဆက်တွဲ - ခ

အန္တရာယ်နည်းပါးပြီး အထပ်နိမ့်သည့် အဆောက်အအုံများ

အထွေထွေ/ရည်ရွယ်ချက်

အန္တရာယ်နည်းပါးပြီး အထပ်နိမ့်သည့် အဆောက်အအုံများသည် မြန်မာနိုင်ငံတွင် အများစုဖြစ်ပြီး စုစုပေါင်းအဆောက်အအုံ၏ ၉၅% ကျော်အထိ ပါဝင်ပါသည်။ မြန်မာနိုင်ငံသည် ဖွံ့ဖြိုးဆဲနိုင်ငံ ဖြစ်သည့်အလျောက် အဆိုပါ အထပ်နိမ့်အဆောက်အအုံများအား **မြန်မာနိုင်ငံအဆောက်အအုံ ဆိုင်ရာ စံချိန်စံညွှန်းလမ်းညွှန်ချက်များ**၏ သတ်မှတ်ချက်များနှင့်အညီ အပြည့်အဝ ဒီဇိုင်း တွက်ချက်နိုင်ရေးသည် စိန်ခေါ်မှုတစ်ရပ်အဖြစ် ရှိနေပါသည်။ ထို့အပြင် မြန်မာနိုင်ငံသည် ငလျင်ဘေးအန္တရာယ်မြင့်မားသည့် နိုင်ငံတစ်ခုဖြစ်သည့်အလျောက် ငလျင်ဘေးအန္တရာယ် မှလျော့ပါးသက်သာရေးသည် အထူးဂရုပြုရမည့်အချက်လည်း ဖြစ်ပါသည်။ အထပ်နိမ့် အဆောက်အအုံများတွင် **မြန်မာနိုင်ငံအဆောက်အအုံဆိုင်ရာ စံချိန်စံညွှန်းလမ်းညွှန်ချက်များ** အား လိုက်နာမှုမရှိဘဲ တည်ဆောက်ခြင်းထက် သတ်မှတ်အခြေအနေတွင် ငလျင်၏ တစ်ကြော့ပြန် သက်တမ်း ဖြစ်နိုင်မှုအား ကန့်သတ်လျော့ချ၍ တွက်ချက်ခြင်းက ပိုမိုလက်တွေ့ကျပါသည်။

အသုံးချနိုင်မှု

ဤ နောက်ဆက်တွဲပါ ပြဋ္ဌာန်းချက်သည် အောက်ဖော်ပြပါ အချက်များအားလုံးနှင့် ကိုက်ညီသည့် အဆောက်အအုံများနှင့် သာသက်ဆိုင်သည် -

(၁) ငါးထပ်နှင့်အောက်ဖြစ်ပြီး ပုံသဏ္ဍာန်ညီညွတ်မှုရှိခြင်း

(၂) နေထိုင်မှုအမျိုးအစား (Occupancy Category) – II ဖြစ်ခြင်း

(၃) လွှဲချိန် (Period, T) ၀.၅ စက္ကန့်ထက်မပိုခြင်း

ငလျင်အားကို လျှော့ချတွက်ချက်ခြင်း

အပိုင်း ၃.၄.၄.၂ တွင်ပြဋ္ဌာန်းထားသည့် ငလျင်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည့်အားကို အောက်ပါအတိုင်း လျှော့ပြီးတွက်ချက်နိုင်သည်။

- For $S_s < 1.5g$, E can be reduced by a factor of 0.88.
- For $S_s \geq 1.5g$, E can be reduced by a factor of 0.86.

Seismic Detailing လိုအပ်ချက်

ငလျင်ကြောင့်ဖြစ်ပေါ်သည့်အားကို လျှော့ချပြီးတွက်ချက်နိုင်သော်လည်း ဤပြဋ္ဌာန်းချက်နှင့် ကိုက်ညီသည့် အဆောက်အအုံများသည် Intermediate Seismic Detailing ကို အနိမ့်ဆုံးထားပြီး ဆောင်ရွက်ရမည်။

Appendix:

Wind: Method 2 (ASCE 7-05)

Wind: Method 2 (ASCE 7-05)

Main Wind Force Res. Sys. / Comp and Clad. – Method 2		All Heights
Figure 6-5	Internal Pressure Coefficient, GC_{pi}	Walls & Roofs
Enclosed, Partially Enclosed, and Open Buildings		

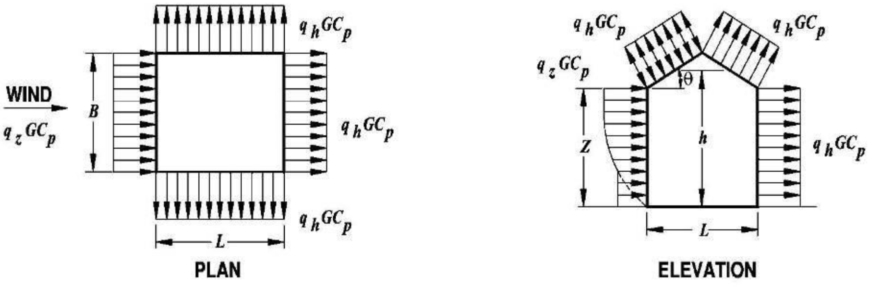
Enclosure Classification	GC_{pi}
Open Buildings	0.00
Partially Enclosed Buildings	+0.55 -0.55
Enclosed Buildings	+0.18 -0.18

Notes:

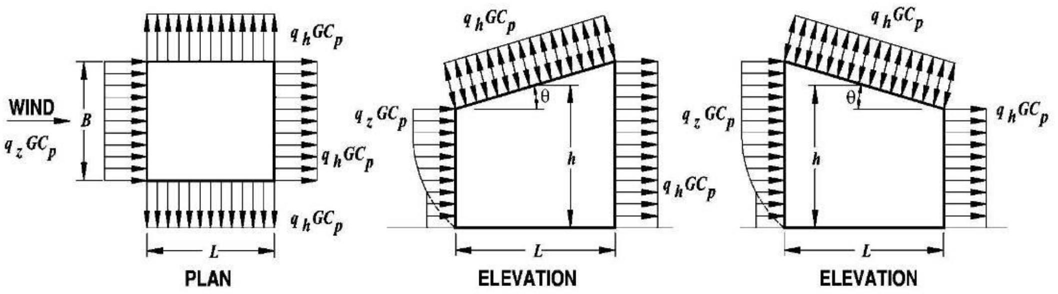
1. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the internal surfaces, respectively.
2. Values of GC_{pi} shall be used with q_z or q_h as specified in 6.5.12.
3. Two cases shall be considered to determine the critical load requirements for the appropriate condition:

   (i) a positive value of GC_{pi} applied to all internal surfaces
   (ii) a negative value of GC_{pi} applied to all internal surfaces

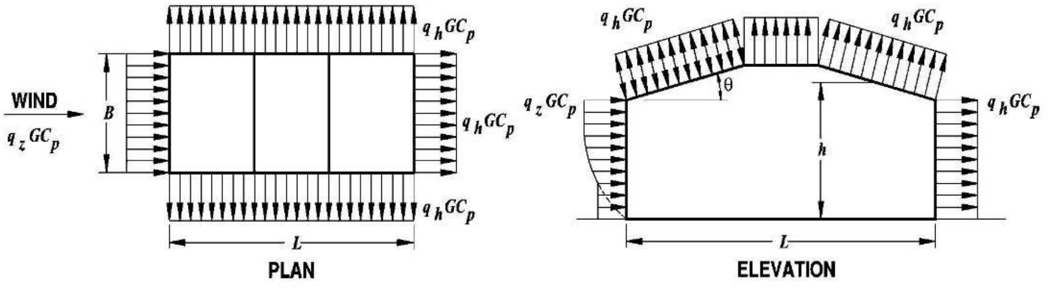
Main Wind Force Resisting System – Method 2		All Heights
Figure 6-6	External Pressure Coefficients, C_p	Walls & Roofs
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		



GABLE, HIP ROOF



MONOSLOPE ROOF (NOTE 4)



MANSARD ROOF (NOTE 8)

Main Wind Force Resisting System – Method 2		All Heights
Figure 6-6 (con't)	**External Pressure Coefficients, C_p**	**Walls & Roofs**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		

Wall Pressure Coefficients, C_p

Surface	L/B	C_p	Use With
Windward Wall	All values	0.8	q_z
Leeward Wall	0-1	-0.5	q_h
	2	-0.3	
	≥4	-0.2	
Side Wall	All values	-0.7	q_h

Roof Pressure Coefficients, C_p, for use with q_h

Wind Direction	Windward									Leeward		
	Angle, θ (degrees)									Angle, θ (degrees)		
	h/L	10	15	20	25	30	35	45	≥60#	10	15	≥20
Normal to ridge for θ ≥ 10°	≤0.25	-0.7 -0.18	-0.5 0.0*	-0.3 0.2	-0.2 0.3	-0.2 0.3	0.0* 0.4	0.4	0.01 θ	-0.3	-0.5	-0.6
	0.5	-0.9 -0.18	-0.7 -0.18	-0.4 0.0*	-0.3 0.2	-0.2 0.2	-0.2 0.3	0.0* 0.4	0.01 θ	-0.5	-0.5	-0.6
	≥1.0	-1.3** -0.18	-1.0 -0.18	-0.7 -0.18	-0.5 0.0*	-0.3 0.2	-0.2 0.2	0.0* 0.3	0.01 θ	-0.7	-0.6	-0.6

Wind Direction	h/L	Horiz distance from windward edge	C_p
Normal to ridge for θ < 10 and Parallel to ridge for all θ	≤ 0.5	0 to h/2	-0.9, -0.18
		h/2 to h	-0.9, -0.18
		h to 2 h	-0.5, -0.18
		> 2h	-0.3, -0.18
	≥ 1.0	0 to h/2	-1.3**, -0.18
		> h/2	-0.7, -0.18

*Value is provided for interpolation purposes.

**Value can be reduced linearly with area over which it is applicable as follows

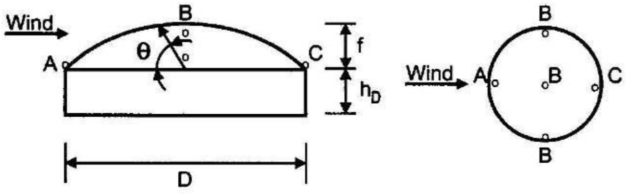
Area (sq ft)	Reduction Factor
≤ 100 (9.3 sq m)	1.0
200 (23.2 sq m)	0.9
≥ 1000 (92.9 sq m)	0.8

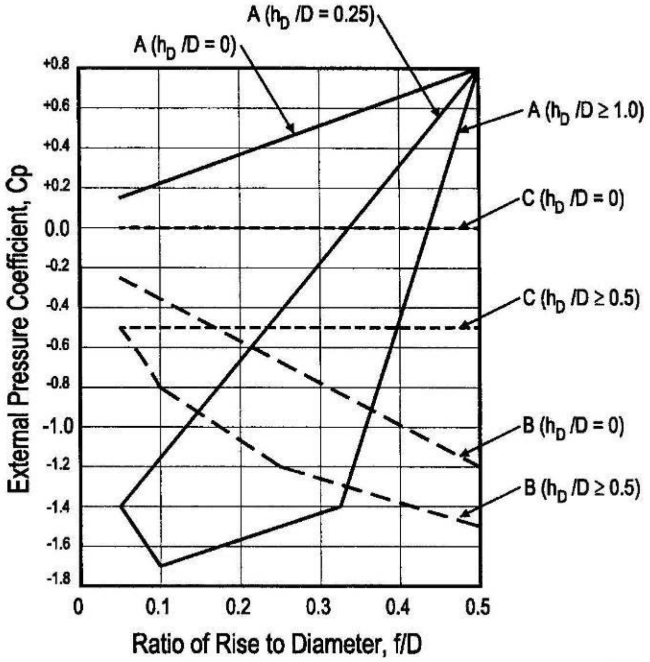
Notes:

1. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
2. Linear interpolation is permitted for values of *L/B, h/L* and θ other than shown. Interpolation shall only be carried out between values of the same sign. Where no value of the same sign is given, assume 0.0 for interpolation purposes.
3. Where two values of C_p are listed, this indicates that the windward roof slope is subjected to either positive or negative pressures and the roof structure shall be designed for both conditions. Interpolation for intermediate ratios of h/L in this case shall only be carried out between C_p values of like sign.
4. For monoslope roofs, entire roof surface is either a windward or leeward surface.
5. For flexible buildings use appropriate G_f as determined by Section 6.5.8.
6. Refer to Figure 6-7 for domes and Figure 6-8 for arched roofs.
7. Notation:
   B: Horizontal dimension of building, in feet (meter), measured normal to wind direction.
   L: Horizontal dimension of building, in feet (meter), measured parallel to wind direction.
   h: Mean roof height in feet (meters), except that eave height shall be used for θ ≤ 10 degrees.
   z: Height above ground, in feet (meters).
   G: Gust effect factor.
   q_z, q_h: Velocity pressure, in pounds per square foot (N/m^2), evaluated at respective height.
   θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.
8. For mansard roofs, the top horizontal surface and leeward inclined surface shall be treated as leeward surfaces from the table.
9. Except for MWFRS's at the roof consisting of moment resisting frames, the total horizontal shear shall not be less than that determined by neglecting wind forces on roof surfaces.

#For roof slopes greater than 80°, use C_p = 0.8

Main Wind Force Resisting System – Method 2		All Heights
Figure 6-7	**External Pressure Coefficients, C_p**	**Domed Roofs**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings and Structures		





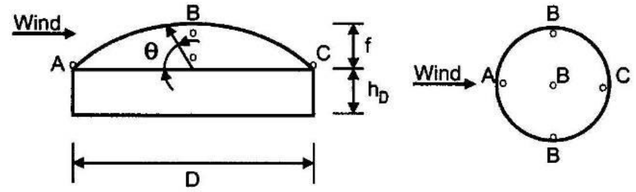
External Pressure Coefficients for Domes with a Circular Base.

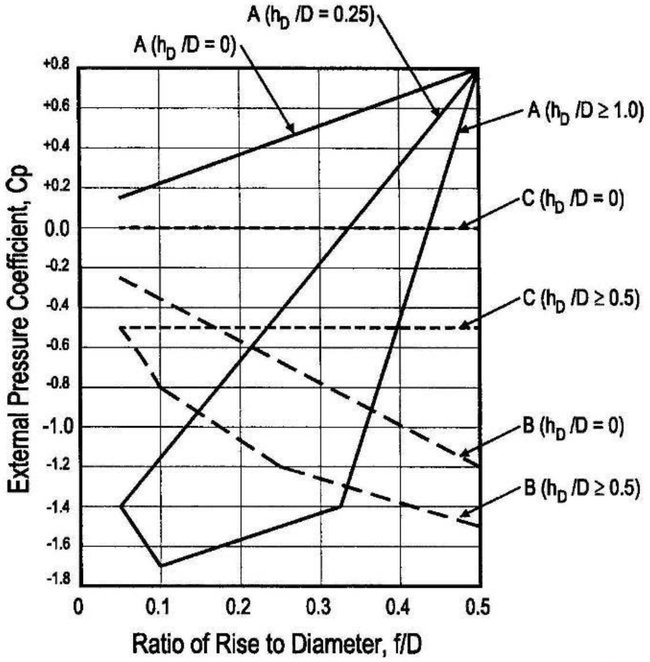
(Adapted from Eurocode, 1995)

Notes:

1. Two load cases shall be considered:
   Case A. C_p values between A and B and between B and C shall be determined by linear interpolation along arcs on the dome parallel to the wind direction;
   Case B. C_p shall be the constant value of A for θ ≤ 25 degrees, and shall be determined by linear interpolation from 25 degrees to B and from B to C.
2. Values denote C_p to be used with $q_{(h_D+f)}$ where $h_D + f$ is the height at the top of the dome.
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. C_p is constant on the dome surface for arcs of circles perpendicular to the wind direction; for example, the arc passing through B-B-B and all arcs parallel to B-B-B.
5. For values of h_D/D between those listed on the graph curves, linear interpolation shall be permitted.
6. θ = 0 degrees on dome springline, θ = 90 degrees at dome center top point. f is measured from springline to top.
7. The total horizontal shear shall not be less than that determined by neglecting wind forces on roof surfaces.
8. For f/D values less than 0.05, use Figure 6-6.

Main Wind Force Resisting System – Method 2		All Heights
Figure 6-7	External Pressure Coefficients, C_p	Domed Roofs
Enclosed, Partially Enclosed Buildings and Structures		





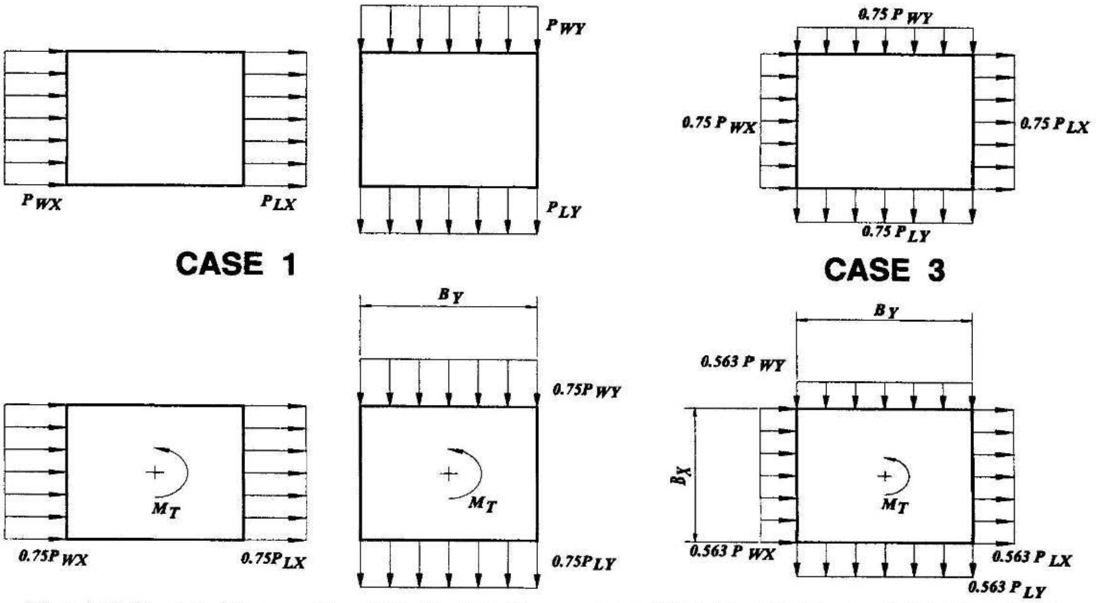
External Pressure Coefficients for Domes with a Circular Base.

(Adapted from Eurocode, 1995)

Notes:

1. Two load cases shall be considered:
   Case A. C_p values between A and B and between B and C shall be determined by linear interpolation along arcs on the dome parallel to the wind direction;
   Case B. C_p shall be the constant value of A for $\theta \leq 25$ degrees, and shall be determined by linear interpolation from 25 degrees to B and from B to C.
2. Values denote C_p to be used with $q_{(h_D+f)}$ where h_D + f is the height at the top of the dome.
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. C_p is constant on the dome surface for arcs of circles perpendicular to the wind direction; for example, the arc passing through B-B-B and all arcs parallel to B-B-B.
5. For values of h_D/D between those listed on the graph curves, linear interpolation shall be permitted.
6. θ = 0 degrees on dome springline, θ = 90 degrees at dome center top point. f is measured from springline to top.
7. The total horizontal shear shall not be less than that determined by neglecting wind forces on roof surfaces.
8. For f/D values less than 0.05, use Figure 6-6.

Main Wind Force Resisting System–Method 2		All Heights
Figure 6-9	**Design Wind Load Cases**	



$M_T = 0.75\ (P_{WX}+P_{LX})B_X e_X$ $\quad e_X = \pm\ 0.15\ B_X$

$M_T = 0.75\ (P_{WY}+P_{LY})B_Y e_Y$ $\quad e_Y = \pm\ 0.15\ B_Y$

CASE 2

$M_T = 0.563\ (P_{WX}+P_{LX})B_X e_X + 0.563\ (P_{WY}+P_{LY})B_Y e_Y$ $\quad e_X = \pm\ 0.15\ B_X \quad e_Y = \pm\ 0.15\ B_Y$

CASE 4

Case 1. Full design wind pressure acting on the projected area perpendicular to each principal axis of the structure, considered separately along each principal axis.

Case 2. Three quarters of the design wind pressure acting on the projected area perpendicular to each principal axis of the structure in conjunction with a torsional moment as shown, considered separately for each principal axis.

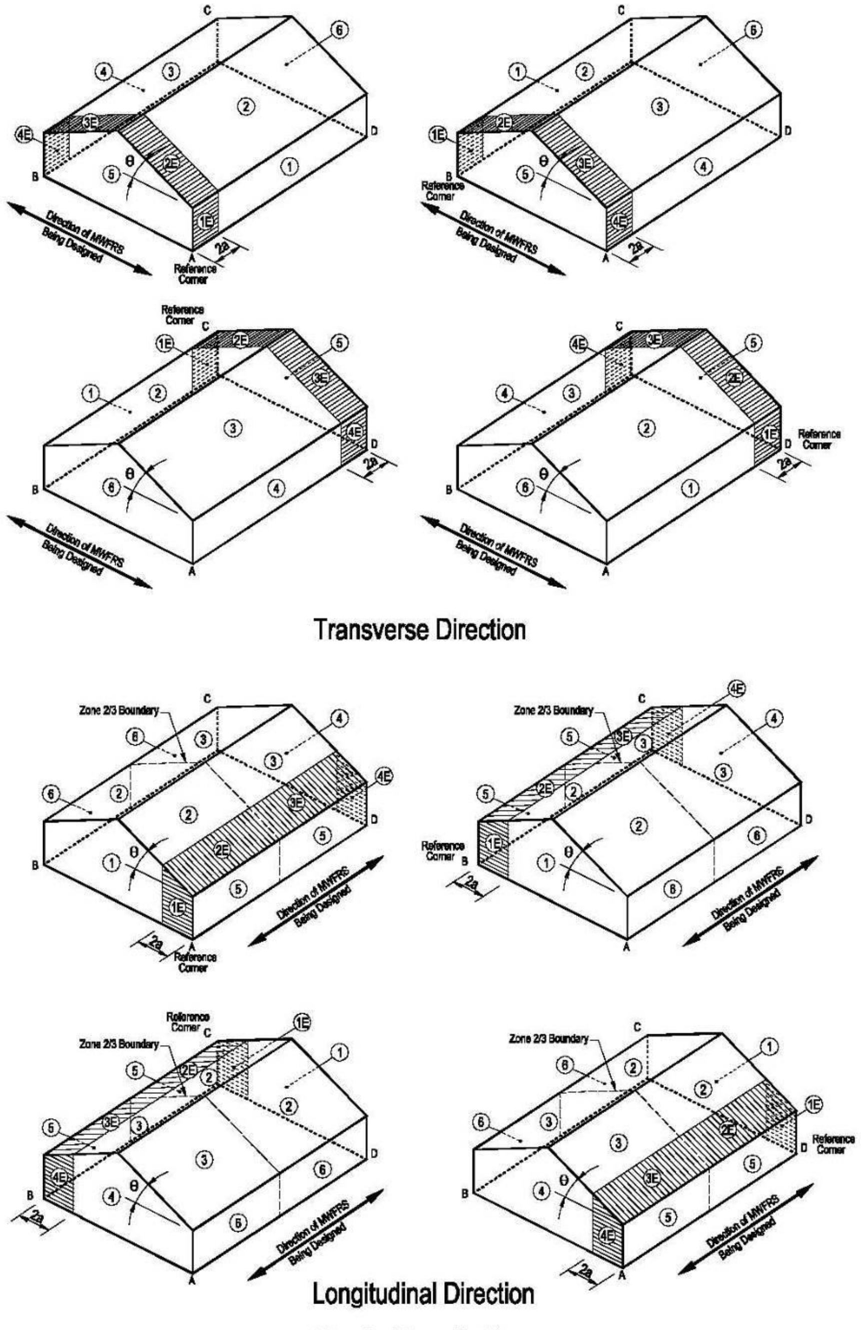
Case 3. Wind loading as defined in Case 1, but considered to act simultaneously at 75% of the specified value.

Case 4. Wind loading as defined in Case 2, but considered to act simultaneously at 75% of the specified value.

Notes:

1. Design wind pressures for windward and leeward faces shall be determined in accordance with the provisions of 6.5.12.2.1 and 6.5.12.2.3 as applicable for building of all heights.
2. Diagrams show plan views of building.
3. Notation:
   - P_{WX}, P_{WY}: Windward face design pressure acting in the x, y principal axis, respectively.
   - P_{LX}, P_{LY}: Leeward face design pressure acting in the x, y principal axis, respectively.
   - $e\ (e_X, e_Y)$: Eccentricity for the x, y principal axis of the structure, respectively.
   - M_T: Torsional moment per unit height acting about a vertical axis of the building.

Main Wind Force Resisting System – Method 2		$h \le 60$ ft.
Figure 6-10	External Pressure Coefficients, GC_{pf}	**Low-rise Walls & Roofs**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		



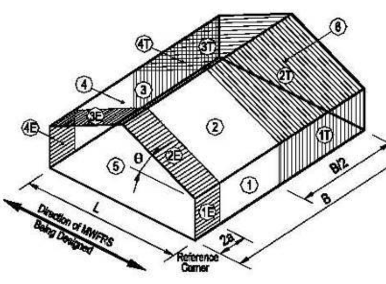
Basic Load Cases

Main Wind Force Resisting System – Method 2		h ≤ 60 ft.
Figure 6-10 (cont'd)	External Pressure Coefficients, GC_{pf}	Low-rise Walls & Roofs
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		

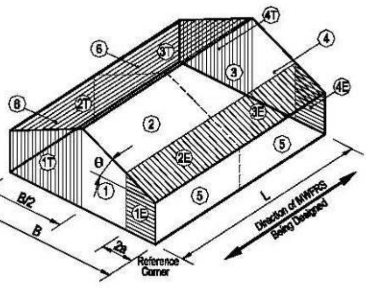
Roof Angle θ (degrees)	Building Surface									
	1	2	3	4	5	6	1E	2E	3E	4E
0-5	0.40	-0.69	-0.37	-0.29	-0.45	-0.45	0.61	-1.07	-0.53	-0.43
20	0.53	-0.69	-0.48	-0.43	-0.45	-0.45	0.80	-1.07	-0.69	-0.64
30-45	0.56	0.21	-0.43	-0.37	-0.45	-0.45	0.69	0.27	-0.53	-0.48
90	0.56	0.56	-0.37	-0.37	-0.45	-0.45	0.69	0.69	-0.48	-0.48

Notes:

1. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
2. For values of θ other than those shown, linear interpolation is permitted.
3. The building must be designed for all wind directions using the 8 loading patterns shown. The load patterns are applied to each building corner in turn as the Reference Corner.
4. Combinations of external and internal pressures (see Figure 6-5) shall be evaluated as required to obtain the most severe loadings.
5. For the torsional load cases shown below, the pressures in zones designated with a "T" (1T, 2T, 3T, 4T) shall be 25% of the full design wind pressures (zones 1, 2, 3, 4).
   Exception: One story buildings with h less than or equal to 30 ft (9.1m), buildings two stories or less framed with light frame construction, and buildings two stories or less designed with flexible diaphragms need not be designed for the torsional load cases.
   Torsional loading shall apply to all eight basic load patterns using the figures below applied at each reference corner.
6. Except for moment-resisting frames, the total horizontal shear shall not be less than that determined by neglecting wind forces on roof surfaces.
7. For the design of the MWFRS providing lateral resistance in a direction parallel to a ridge line or for flat roofs, use θ = 0° and locate the zone 2/3 boundary at the mid-length of the building.
8. The roof pressure coefficient GC_{pf}, when negative in Zone 2 or 2E, shall be applied in Zone 2/2E for a distance from the edge of roof equal to 0.5 times the horizontal dimension of the building parallel to the direction of the MWFRS being designed or 2.5 times the eave height, h_e, at the windward wall, whichever is less; the remainder of Zone 2/2E extending to the ridge line shall use the pressure coefficient GC_{pf} for Zone 3/3E.
9. Notation:
   a: 10 percent of least horizontal dimension or 0.4h, whichever is smaller, but not less than either 4% of least horizontal dimension or 3 ft (0.9 m).
   h: Mean roof height, in feet (meters), except that eave height shall be used for θ ≤ 10°.
   θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.



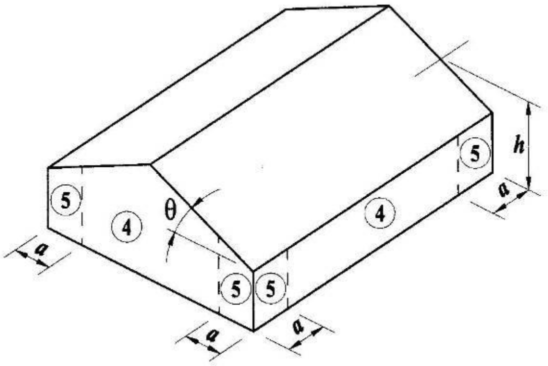
Transverse Direction

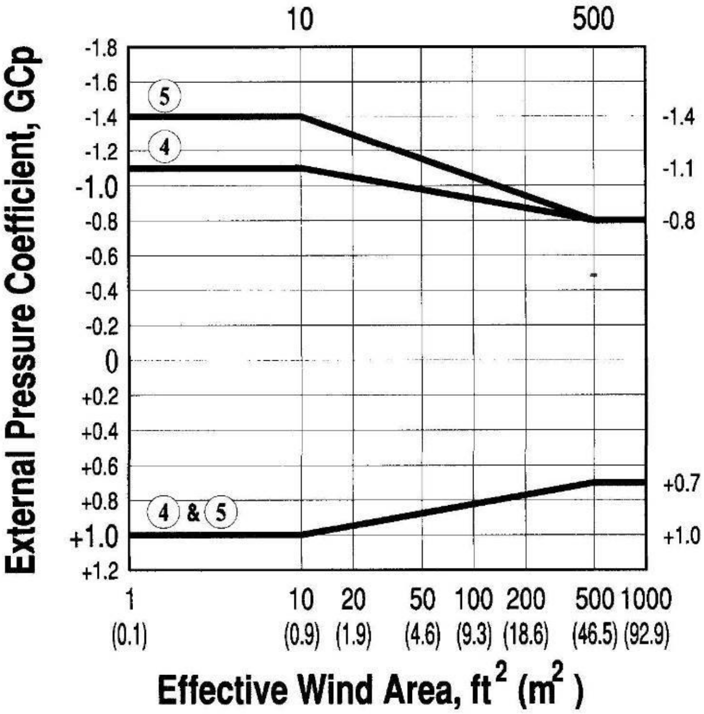


Longitudinal Direction

Torsional Load Cases

Components and Cladding – Method 2		h ≤ 60 ft.
Figure 6-11A	External Pressure Coefficients, GC_p	Walls
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		

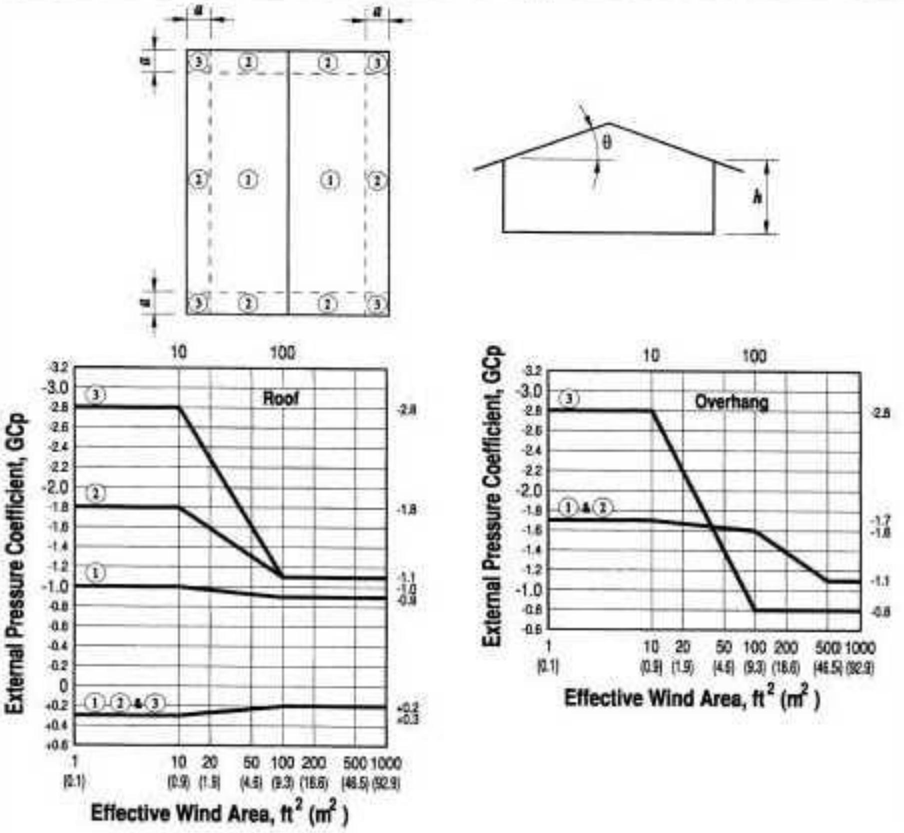




Notes:

1. Vertical scale denotes GC_p to be used with q_h.
2. Horizontal scale denotes effective wind area, in square feet (square meters).
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. Each component shall be designed for maximum positive and negative pressures.
5. Values of GC_p for walls shall be reduced by 10% when $\theta \leq 10°$.
6. Notation:
   - a: 10 percent of least horizontal dimension or 0.4h, whichever is smaller, but not less than either 4% of least horizontal dimension or 3 ft (0.9 m).
   - h: Mean roof height, in feet (meters), except that eave height shall be used for $\theta \leq 10°$.
   - θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

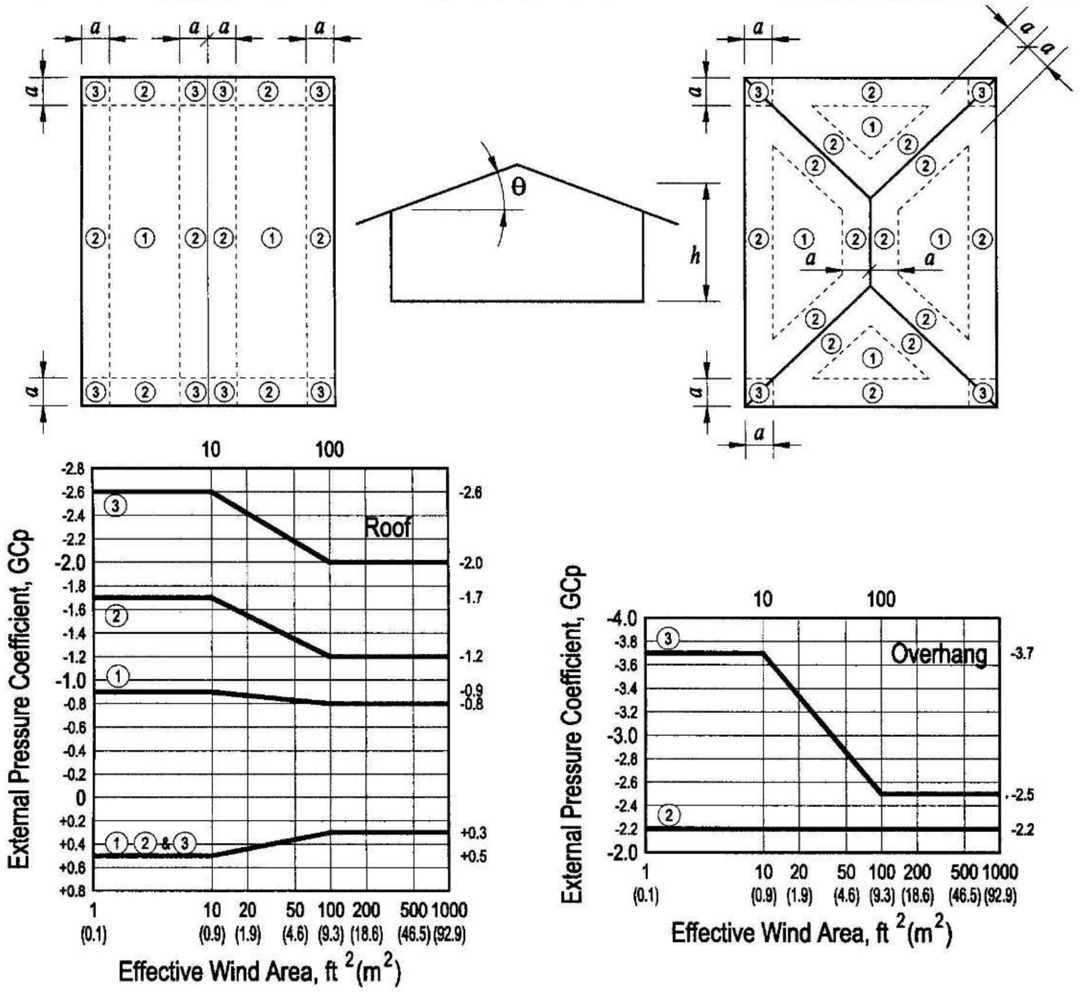
Components and Cladding – Method 2		h ≤ 60 ft.
Figure 6-11B	External Pressure Coefficients, GC_p	**Gable Roofs θ ≤ 7°**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		



Notes:

1. Vertical scale denotes GC_p to be used with q_h.
2. Horizontal scale denotes effective wind area, in square feet (square meters).
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. Each component shall be designed for maximum positive and negative pressures.
5. If a parapet equal to or higher than 3 ft (0.9m) is provided around the perimeter of the roof with θ ≤ 7°, the negative values of GC_p in Zone 3 shall be equal to those for Zone 2 and positive values of GC_p in Zones 2 and 4 shall be set equal to those for wall Zones 4 and 5 respectively n Figure 6-11A.
6. Values of GC_p for roof overhangs include pressure contributions from both upper and lower surfaces.
7. Notation:
   - *a*: 10 percent of least horizontal dimension or 0.4h, whichever is smaller, but not less than either 4% of least horizontal dimension or 3 ft (0.9 m).
   - *h*: Eave height shall be used for θ ≤ 10°.
   - θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

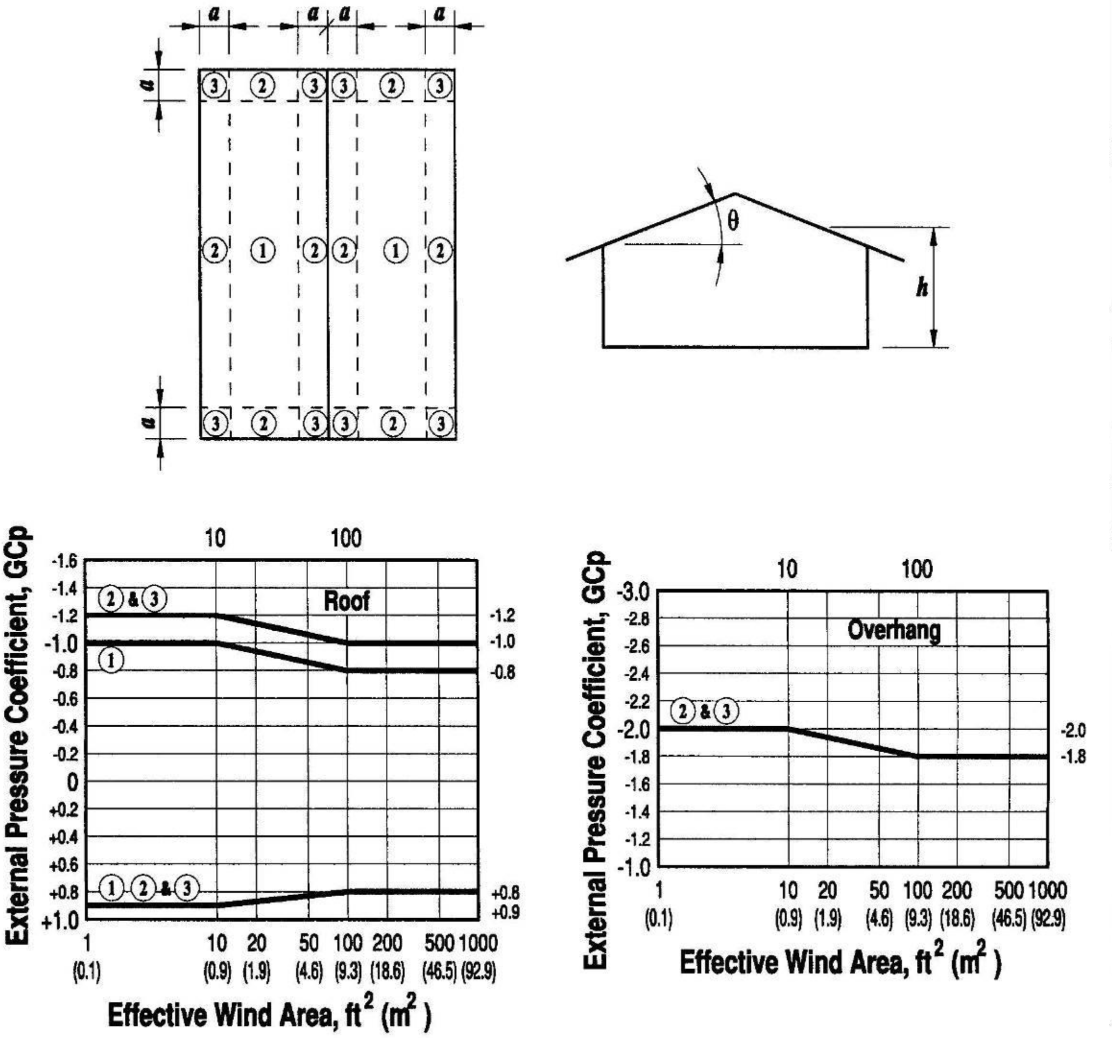
Components and Cladding – Method 2		$h \leq 60$ ft.
Figure 6-11C	**External Pressure Coefficients, GC_p**	**Gable/Hip Roofs $7° < \theta \leq 27°$**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		



Notes:

1. Vertical scale denotes GC_p to be used with q_h.
2. Horizontal scale denotes effective wind area, in square feet (square meters).
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. Each component shall be designed for maximum positive and negative pressures.
5. Values of GC_p for roof overhangs include pressure contributions from both upper and lower surfaces.
6. For hip roofs with $7° < \theta \leq 27°$, edge/ridge strips and pressure coefficients for ridges of gabled roofs shall apply on each hip.
7. For hip roofs with $\theta \leq 25°$, Zone 3 shall be treated as Zone 2.
8. Notation:
   - *a*: 10 percent of least horizontal dimension or 0.4h, whichever is smaller, but not less than either 4% of least horizontal dimension or 3 ft (0.9 m).
   - *h*: Mean roof height, in feet (meters), except that eave height shall be used for $\theta \leq 10°$.
   - θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

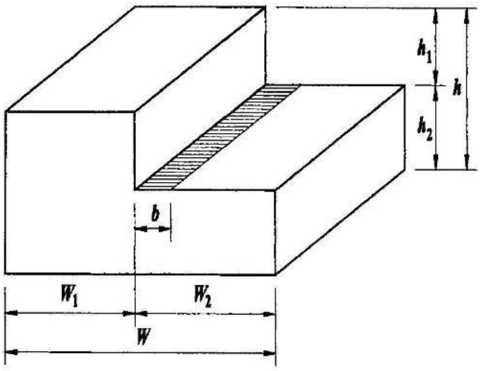
Components and Cladding – Method 2		$h \le 60$ ft.
Figure 6-11D	**External Pressure Coefficients GC_p**	**Gable Roofs $27° < \theta \le 45°$**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		



Notes:

1. Vertical scale denotes GC_p to be used with q_h.
2. Horizontal scale denotes effective wind area, in square feet (square meters).
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. Each component shall be designed for maximum positive and negative pressures.
5. Values of GC_p for roof overhangs include pressure contributions from both upper and lower surfaces.
6. Notation:
   - *a*: 10 percent of least horizontal dimension or 0.4h, whichever is smaller, but not less than either 4% of least horizontal dimension or 3 ft (0.9 m).
   - *h*: Mean roof height, in feet (meters).
   - θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

Components and Cladding – Method 2		$h \le 60$ ft.
Figure 6-12	External Pressure Coefficients, GC_p	**Stepped Roofs**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		



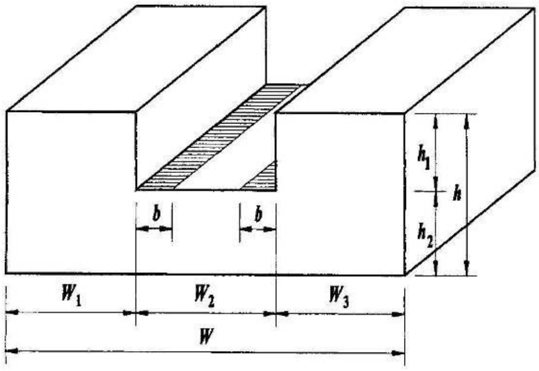
$h_1 \geq 10$ ft. (3 m)

$b = 1.5\,h_1$

$b < 100$ ft. (30.5 m)

$\dfrac{h_i}{h} = 0.3$ to 0.7

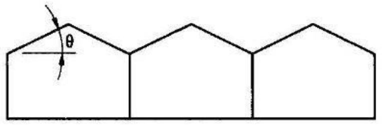
$\dfrac{W_i}{W} = 0.25$ to 0.75



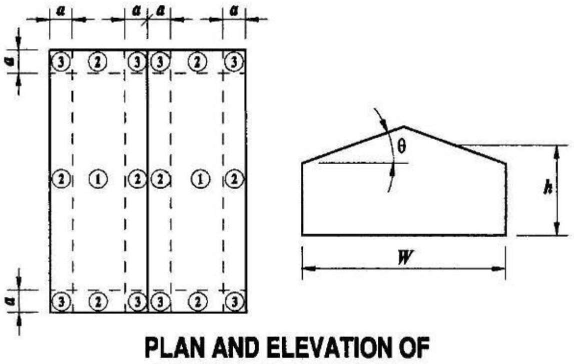
Notes:

1. On the lower level of flat, stepped roofs shown in Fig. 6-12, the zone designations and pressure coefficients shown in Fig. 6-11B shall apply, except that at the roof-upper wall intersection(s), Zone 3 shall be treated as Zone 2 and Zone 2 shall be treated as Zone 1. Positive values of GC_p equal to those for walls in Fig. 6-11A shall apply on the cross-hatched areas shown in Fig. 6-12.
2. Notation:
   - b: $1.5h_1$ in Fig. 6-12, but not greater than 100 ft (30.5 m).
   - h: Mean roof height, in feet (meters).
   - h_i: h_1 or h_2 in Fig. 6-12; $h = h_1 + h_2$; $h_1 \geq 10$ ft (3.1 m); $h_i/h = 0.3$ to 0.7.
   - W: Building width in Fig. 6-12.
   - W_i: W_1 or W_2 or W_3 in Fig. 6-12. $W = W_1 + W_2$ or $W_1 + W_2 + W_3$; $W_i/W = 0.25$ to 0.75.
   - θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

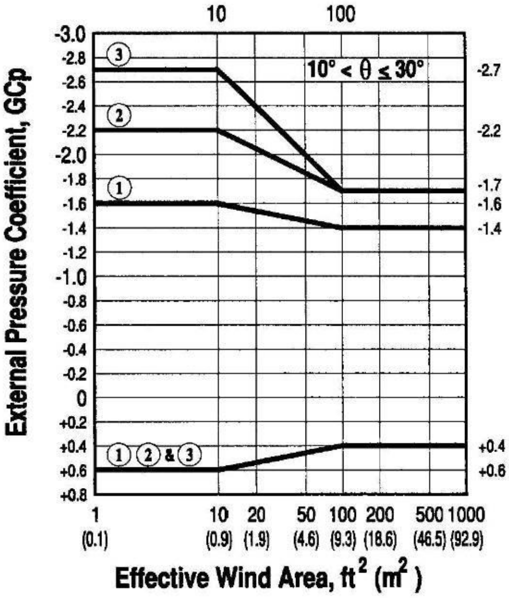
Components and Cladding – Method 2		h ≤ 60 ft.
Figure 6-13	**External Pressure Coefficients, GC_p**	**Multispan Gable Roofs**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		

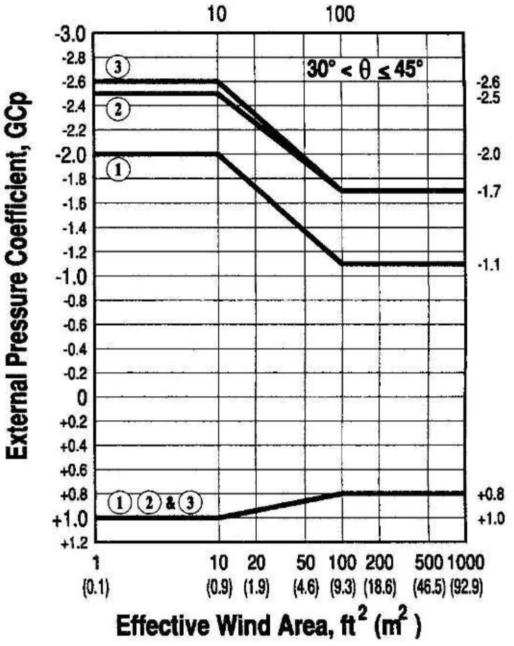


ELEVATION OF BUILDING
(2 or More Spans)



PLAN AND ELEVATION OF A SINGLE SPAN MODULE

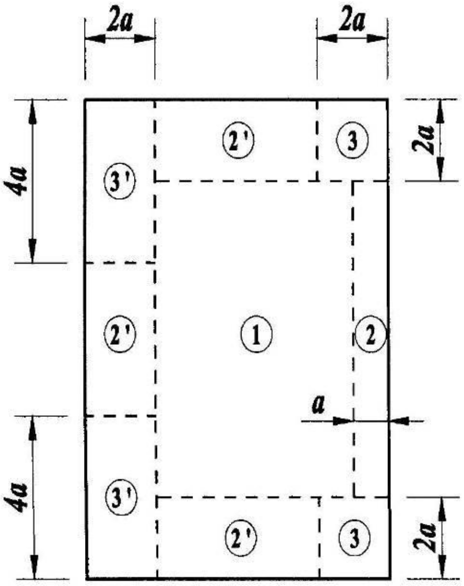


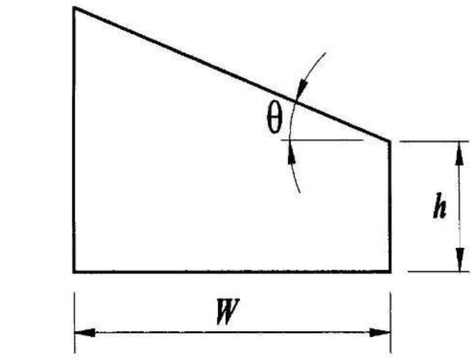


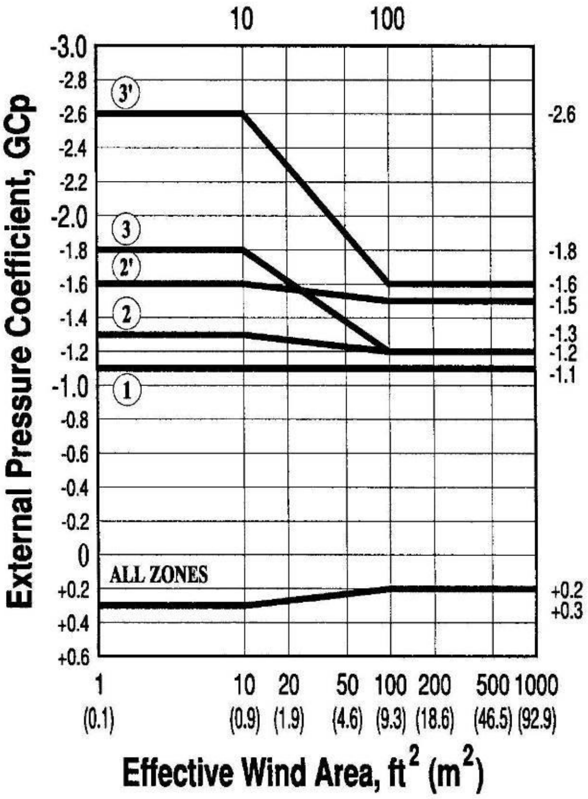
Notes:

1. Vertical scale denotes GC_p to be used with q_h.
2. Horizontal scale denotes effective wind area A, in square feet (square meters).
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. Each component shall be designed for maximum positive and negative pressures.
5. For $\theta \leq 10°$, values of GC_p from Fig. 6-11 shall be used.
6. Notation:
   - *a*: 10 percent of least horizontal dimension of a single-span module or 0.4*h*, whichever is smaller, but not less than either 4 percent of least horizontal dimension of a single-span module or 3 ft (0.9 m).
   - *h*: Mean roof height, in feet (meters), except that eave height shall be used for $\theta \leq 10°$.
   - *W*: Building module width, in feet (meters).
   - θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

Components and Cladding – Method 2		h ≤ 60 ft.
Figure 6-14A	External Pressure Coefficients, GC_p	Monoslope Roofs
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		3°< θ ≤ 10°







Notes:

1. Vertical scale denotes GC_p to be used with q_h.
2. Horizontal scale denotes effective wind area A, in square feet (square meters).
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. Each component shall be designed for maximum positive and negative pressures.
5. For θ ≤ 3°, values of GC_p from Fig. 6-11B shall be used.
6. Notation:

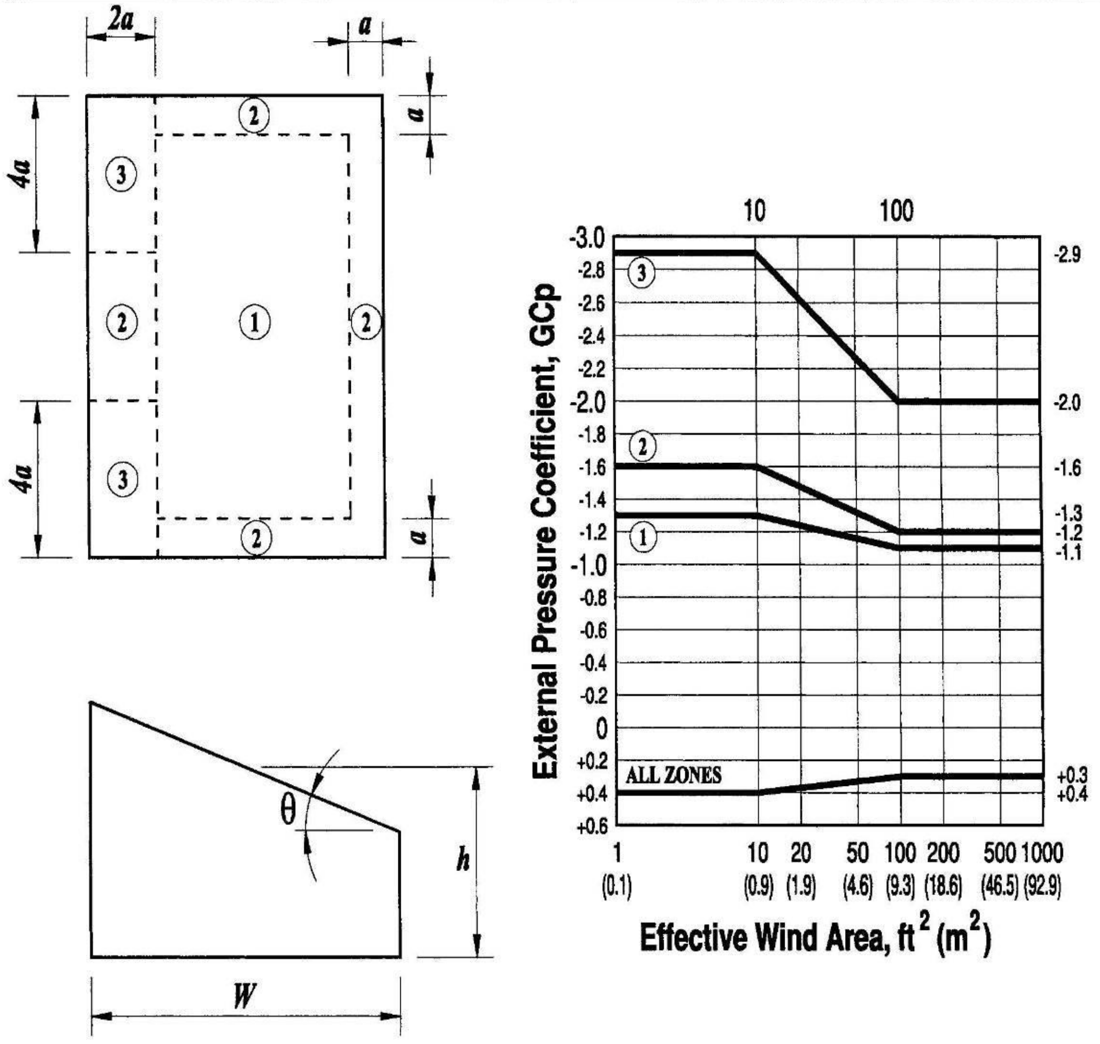
   a: 10 percent of least horizontal dimension or 0.4*h*, whichever is smaller, but not less than either 4 percent of least horizontal dimension or 3 ft (0.9 m).

   h: Eave height shall be used for θ ≤ 10°.

   W: Building width, in feet (meters).

   θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

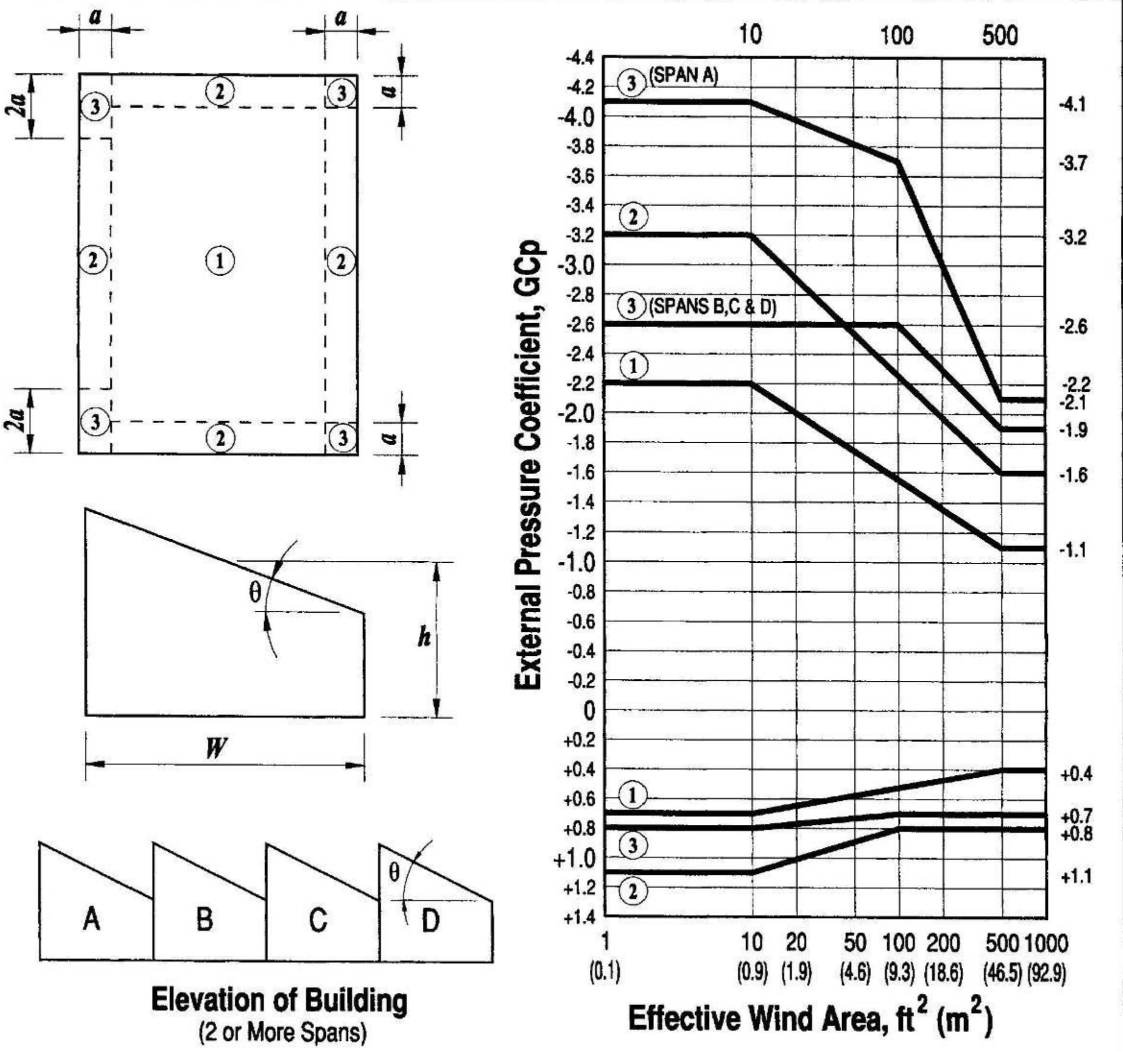
Components and Cladding – Method 2		h ≤ 60 ft.
Figure 6-14B	**External Pressure Coefficients, GC_p**	**Monoslope Roofs**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		**10°< θ ≤ 30°**



Notes:

1. Vertical scale denotes GC_p to be used with q_h.
2. Horizontal scale denotes effective wind area A, in square feet (square meters).
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. Each component shall be designed for maximum positive and negative pressures.
5. Notation:
   - a: 10 percent of least horizontal dimension or $0.4h$, whichever is smaller, but not less than either 4 percent of least horizontal dimension or 3 ft (0.9 m).
   - h: Mean roof height, in feet (meters).
   - W: Building width, in feet (meters).
   - θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

Components and Cladding – Method 2		h ≤ 60 ft.
Figure 6-15	External Pressure Coefficients, GC_p	**Sawtooth Roofs**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		



Notes:

1. Vertical scale denotes GC_p to be used with q_h.
2. Horizontal scale denotes effective wind area A, in square feet (square meters).
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. Each component shall be designed for maximum positive and negative pressures.
5. For θ ≤ 10°, values of GC_p from Fig. 6-11 shall be used.
6. Notation:

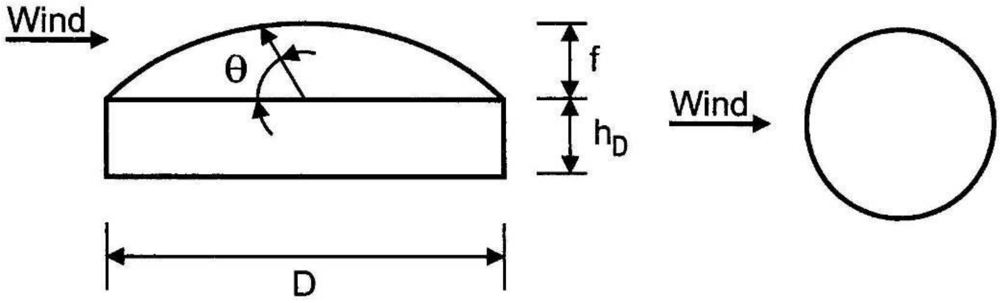
   a: 10 percent of least horizontal dimension or 0.4*h*, whichever is smaller, but not less than either 4 percent of least horizontal dimension or 3 ft (0.9 m).

   h: Mean roof height, in feet (meters), except that eave height shall be used for θ ≤ 10°.

   W: Building width, in feet (meters).

   θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

Components and Cladding – Method 2		All Heights
Figure 6-16	External Pressure Coefficients, GC_p	**Domed Roofs**
Enclosed, Partially Enclosed Buildings and Structures		

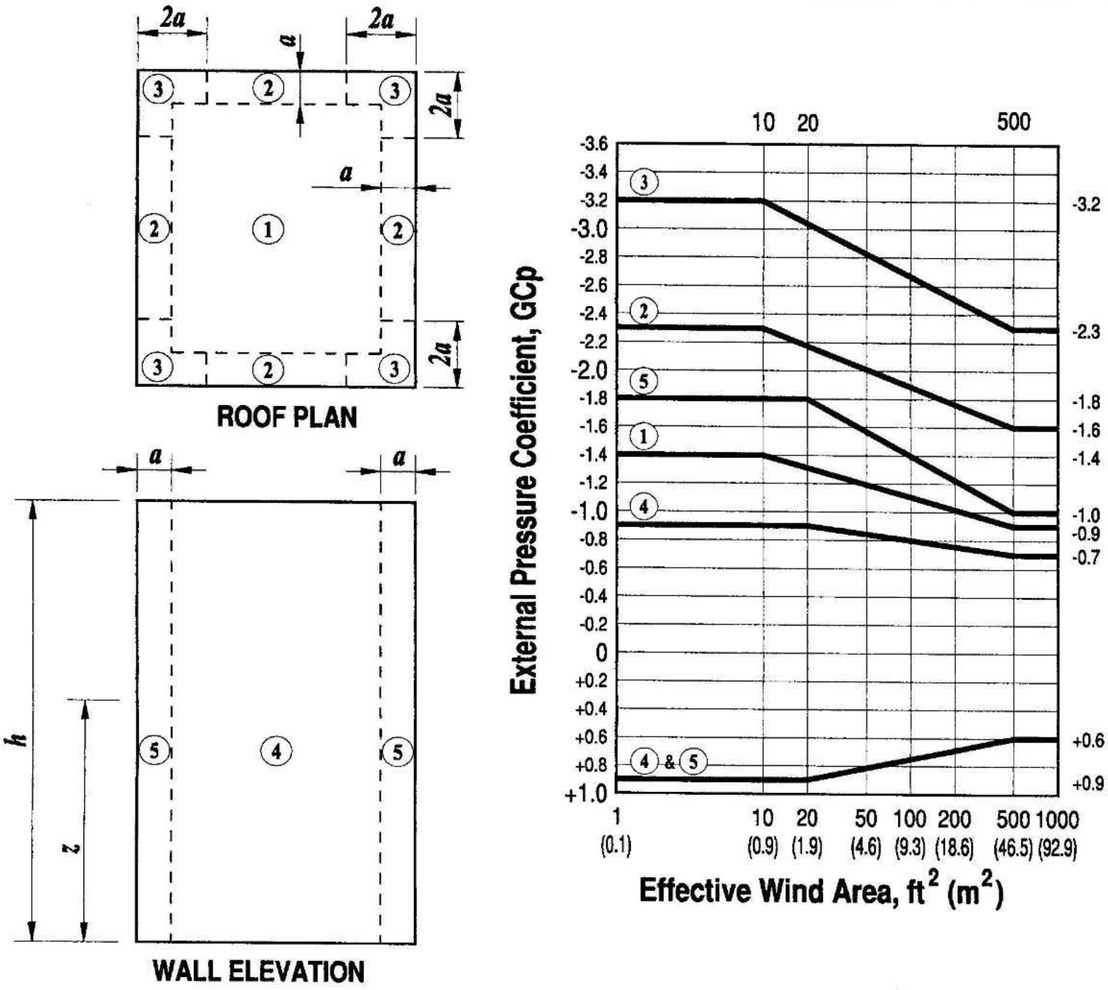


External Pressure Coefficients for Domes with a Circular Base			
	Negative Pressures	Positive Pressures	Positive Pressures
θ, degrees	0 – 90	0 – 60	61 – 90
GC_p	-0.9	+0.9	+0.5

Notes:

1. Values denote GC_p to be used with $q_{(h_D+f)}$ where $h_D + f$ is the height at the top of the dome.
2. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
3. Each component shall be designed for the maximum positive and negative pressures.
4. Values apply to $0 \le h_D/D \le 0.5$, $0.2 \le f/D \le 0.5$.
5. $\theta = 0$ degrees on dome springline, $\theta = 90$ degrees at dome center top point. f is measured from springline to top.

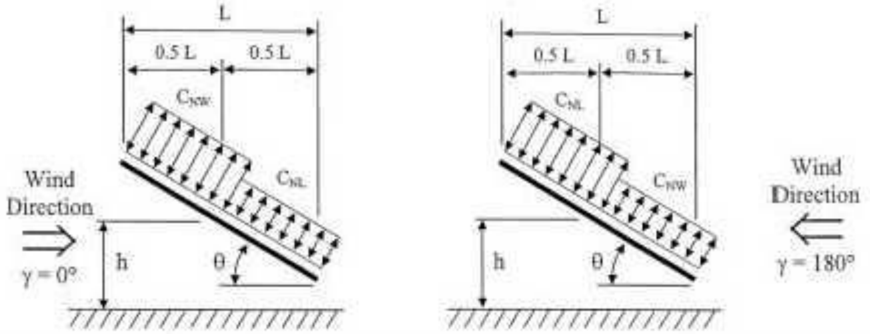
Components and Cladding – Method 2		h > 60 ft.
Figure 6-17	External Pressure Coefficients, GCp	Walls & Roofs
Enclosed, Partially Enclosed Buildings		



Notes:

1. Vertical scale denotes GC_p to be used with appropriate q_z or q_h.
2. Horizontal scale denotes effective wind area A, in square feet (square meters).
3. Plus and minus signs signify pressures acting toward and away from the surfaces, respectively.
4. Use q_z with positive values of GC_p and q_h with negative values of GC_p.
5. Each component shall be designed for maximum positive and negative pressures.
6. Coefficients are for roofs with angle $\theta \leq 10°$. For other roof angles and geometry, use GC_p values from Fig. 6-11 and attendant q_h based on exposure defined in 6.5.6.
7. If a parapet equal to or higher than 3 ft (0.9m) is provided around the perimeter of the roof with $\theta \leq 10°$, Zone 3 shall be treated as Zone 2.
8. Notation:
   - a: 10 percent of least horizontal dimension, but not less than 3 ft (0.9 m).
   - h: Mean roof height, in feet (meters), except that eave height shall be used for $\theta \leq 10°$.
   - z: height above ground, in feet (meters).
   - θ: Angle of plane of roof from horizontal, in degrees.

Main Wind Force Resisting System		$0.25 \le h/L \le 1.0$
Figure 6-18A	Net Pressure Coefficient, C_N	**Monoslope Free Roofs** $q \le 45°$, $\gamma = 0°, 180°$
Open Buildings		

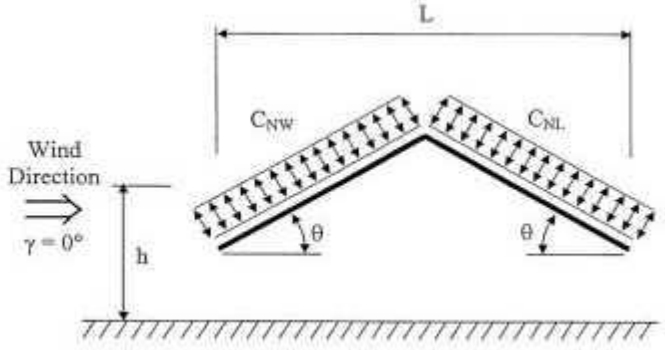


Roof Angle θ	Load Case	Wind Direction, γ = 0°				Wind Direction, γ = 180°			
		Clear Wind Flow		Obstructed Wind Flow		Clear Wind Flow		Obstructed Wind Flow	
		C_{NW}	C_{NL}	C_{NW}	C_{NL}	C_{NW}	C_{NL}	C_{NW}	C_{NL}
0°	A	1.2	0.3	-0.5	-1.2	1.2	0.3	-0.5	-1.2
	B	-1.1	-0.1	-1.1	-0.6	-1.1	-0.1	-1.1	-0.6
7.5°	A	-0.6	-1	-1	-1.5	0.9	1.5	-0.2	-1.2
	B	-1.4	0	-1.7	-0.8	1.6	0.3	0.8	-0.3
15°	A	-0.9	-1.3	-1.1	-1.5	1.3	1.6	0.4	-1.1
	B	-1.9	0	-2.1	-0.6	1.8	0.6	1.2	-0.3
22.5°	A	-1.5	-1.6	-1.5	-1.7	1.7	1.8	0.5	-1
	B	-2.4	-0.3	-2.3	-0.9	2.2	0.7	1.3	0
30°	A	-1.8	-1.8	-1.5	-1.8	2.1	2.1	0.6	-1
	B	-2.5	-0.5	-2.3	-1.1	2.6	1	1.6	0.1
37.5°	A	-1.8	-1.8	-1.5	-1.8	2.1	2.2	0.7	-0.9
	B	-2.4	-0.6	-2.2	-1.1	2.7	1.1	1.9	0.3
45°	A	-1.6	-1.8	-1.3	-1.8	2.2	2.5	0.8	-0.9
	B	-2.3	-0.7	-1.9	-1.2	2.6	1.4	2.1	0.4

Notes:

1. C_{NW} and C_{NL} denote net pressures (contributions from top and bottom surfaces) for windward and leeward half of roof surfaces, respectively.
2. Clear wind flow denotes relatively unobstructed wind flow with blockage less than or equal to 50%. Obstructed wind flow denotes objects below roof inhibiting wind flow (>50% blockage).
3. For values of θ between 7.5° and 45°, linear interpolation is permitted. For values of θ less than 7.5°, use load coefficients for 0°.
4. Plus and minus signs signify pressures acting towards and away from the top roof surface, respectively.
5. All load cases shown for each roof angle shall be investigated.
6. Notation:
   - L : horizontal dimension of roof, measured in the along wind direction, ft. (m)
   - h : mean roof height, ft. (m)
   - γ : direction of wind, degrees
   - θ : angle of plane of roof from horizontal, degrees

Main Wind Force Resisting System		$0.25 \le h/L \le 1.0$
Figure 6-18B	Net Pressure Coefficient, C_N	**Pitched Free Roofs** $\theta \le 45°, \gamma = 0°, 180°$
Open Buildings		

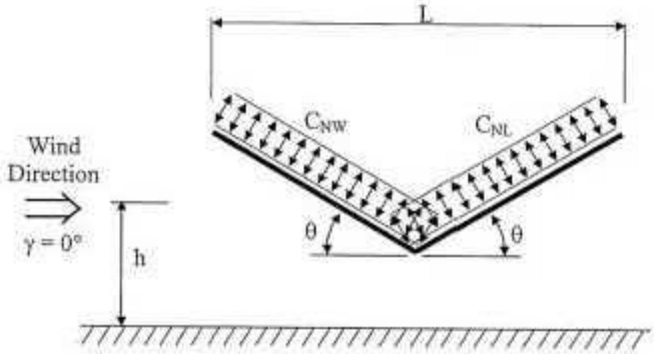


Roof Angle, θ	Load Case	Wind Direction, g = 0°, 180°			
		Clear Wind Flow		Obstructed Wind Flow	
		C_{NW}	C_{NL}	C_{NW}	C_{NL}
7.5°	A	1.1	-0.3	-1.6	-1
	B	0.2	-1.2	-0.9	-1.7
15°	A	1.1	-0.4	-1.2	-1
	B	0.1	-1.1	-0.6	-1.6
22.5°	A	1.1	0.1	-1.2	-1.2
	B	-0.1	-0.8	-0.8	-1.7
30°	A	1.3	0.3	-0.7	-0.7
	B	-0.1	-0.9	-0.2	-1.1
37.5°	A	1.3	0.6	-0.6	-0.6
	B	-0.2	-0.6	-0.3	-0.9
45°	A	1.1	0.9	-0.5	-0.5
	B	-0.3	-0.5	-0.3	-0.7

Notes:

1. C_{NW} and C_{NL} denote net pressures (contributions from top and bottom surfaces) for windward and leeward half of roof surfaces, respectively.
2. Clear wind flow denotes relatively unobstructed wind flow with blockage less than or equal to 50%. Obstructed wind flow denotes objects below roof inhibiting wind flow (>50% blockage).
3. For values of θ between 7.5° and 45°, linear interpolation is permitted. For values of θ less than 7.5°, use monoslope roof load coefficients.
4. Plus and minus signs signify pressures acting towards and away from the top roof surface, respectively.
5. All load cases shown for each roof angle shall be investigated.
6. Notation:
   - L : horizontal dimension of roof, measured in the along wind direction, ft. (m)
   - h : mean roof height, ft. (m)
   - γ : direction of wind, degrees
   - θ : angle of plane of roof from horizontal, degrees

Main Wind Force Resisting System		$0.25 \le h/L \le 1.0$
Figure 6-18C	Net Pressure Coefficient, C_N	**Troughed Free Roofs** $\theta \le 45°, \gamma = 0°, 180°$
Open Buildings		

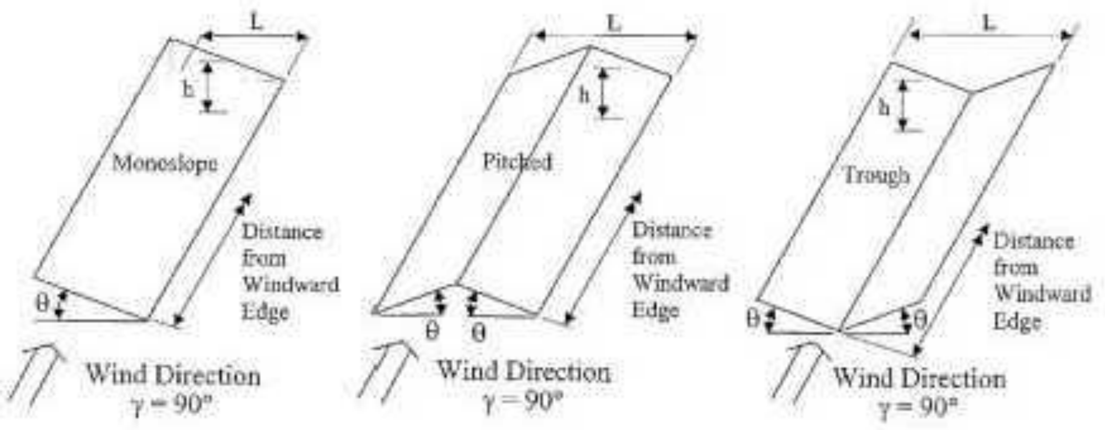


Roof Angle θ	Load Case	Wind Direction, γ = 0°, 180°			
		Clear Wind Flow		Obstructed Wind Flow	
		C_{NW}	C_{NL}	C_{NW}	C_{NL}
7.5°	A	1.1	0.3	1.6	0.5
	B	02	1.2	0.9	0.8
15°	A	1.1	0.4	1.2	0.5
	B	0.1	1.1	0.6	0.8
22.5°	A	1.1	0.1	1.2	0.6
	B	0.1	0.8	0.8	0.8
30°	A	13	0.3	1.4	0.4
	B	0.1	0.9	0.2	0.5
37.5°	A	13	0.6	1.4	0.3
	B	02	0.6	0.3	0.4
45°	A	1.1	0.9	1.2	0.3
	B	03	0.5	0.3	0.4

Notes:

1. C_{NW} and C_{NL} denote net pressures (contributions from top and bottom surfaces) for windward and leeward half of roof surfaces, respectively.
2. Clear wind flow denotes relatively unobstructed wind flow with blockage less than or equal to 50%. Obstructed wind flow denotes objects below roof inhibiting wind flow (>50% blockage).
3. For values of θ between 7.5° and 45°, linear interpolation is permitted. For values of θ less than 7.5°, use monoslope roof load coefficients.
4. Plus and minus signs signify pressures acting towards and away from the top roof surface, respectively.
5. All load cases shown for each roof angle shall be investigated.
6. Notation:
   - L : horizontal dimension of roof, measured in the along wind direction, ft. (m)
   - h : mean roof height, ft. (m)
   - γ : direction of wind, degrees
   - θ : angle of plane of roof from horizontal, degrees

Main Wind Force Resisting System		$0.25 \le h/L \le 1.0$
Figure 6-18D	Net Pressure Coefficient, C_N	**Troughed Free Roofs** $\theta \le 45°, \lambda = 0°, 180°$
Open Buildings		

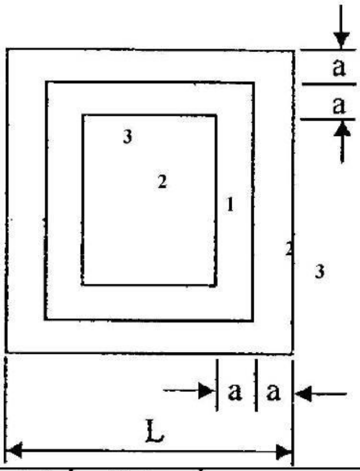


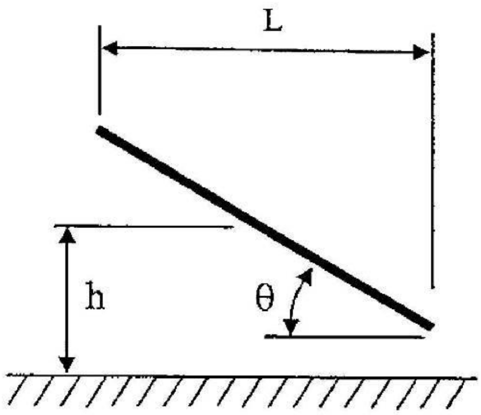
Horizontal Distance from Windward Edge	Roof Angle θ	Load Case	Clear Wind Flow	Obstructed Wind Flow
			C_N	C_N
$\le h$	All Shapes	A	0.8	1.2
	$\theta \le 45°$	B	0.8	0.5
$> h, \le 2h$	All Shapes	A	0.6	0.9
	$\theta \le 45°$	B	0.5	0.5
$> 2h$	All Shapes	A	0.3	0.6
	$\theta \le 45°$	B	0.3	0.3

Notes:

1. C_N denotes net pressures (contributions from top and bottom surfaces).
2. Clear wind flow denotes relatively unobstructed wind flow with blockage less than or equal to 50%. Obstructed wind flow denotes objects below roof inhibiting wind flow (> 50% blockage).
3. Plus and minus signs signify pressures acting towards and away from the top roof surface, respectively.
4. All load cases shown for each roof angle shall be investigated.
5. For monoslope roofs with theta less than 5 degrees, Cn values shown apply also for cases where gamma 0 degrees and 0.05 less than or equal to h/L less than or equal to 0.25. See Figure 6-18A for other h/L values.
6. Notation:
   - L : horizontal dimension of roof, measured in the along wind direction, ft. (m)
   - h : mean roof height, ft. (m)
   - γ : direction of wind, degrees
   - θ : angle of plane of roof from horizontal, degrees

Components and Cladding		**$0.25 \le h/L \le 1.0$**
Figure 6-19A	**Net Pressure Coefficient, C_N**	**Monoslope Free Roofs $\theta \le 45°$**
Open Buildings		



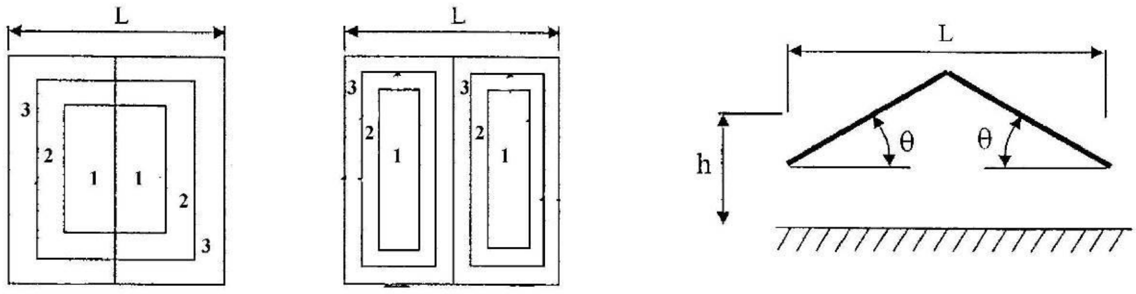


Roof Angle θ	Effective Wind Area	C_N											
		Clear Wind Flow						Obstructed Wind Flow					
		Zone 3		Zone 2		Zone 1		Zone 3		Zone 2		Zone 1	
0°	$\le a^2$	2.4	-3.3	1.8	-1.7	1.2	-1.1	1	-3.6	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	$> a^2, \le 4.0a^2$	1.8	-1.7	1.8	-1.7	1.2	-1.1	0.8	-1.8	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	$> 4.0a^2$	1.2	-1.1	1.2	-1.1	1.2	-1.1	0.5	-1.2	0.5	-1.2	0.5	-1.2
7.5°	$\le a^2$	3.2	-4.2	2.4	-2.1	1.6	-1.4	1.6	-5.1	1.2	-2.6	0.8	-1.7
	$> a^2, \le 4.0a^2$	2.4	-2.1	2.4	-2.1	1.6	-1.4	1.2	-2.6	1.2	-2.6	0.8	-1.7
	$> 4.0a^2$	1.6	-1.4	1.6	-1.4	1.6	-1.4	0.8	-1.7	0.8	-1.7	0.8	-1.7
15°	$\le a^2$	3.6	-3.8	2.7	-2.9	1.8	-1.9	2.4	-4.2	1.8	-3.2	1.2	-2.1
	$>a^2, \le 4.0a^2$	2.7	-2.9	2.7	-2.9	1.8	-1.9	1.8	-3.2	1.8	-3.2	1.2	-2.1
	$> 4.0a^2$	1.8	-1.9	1.8	-1.9	1.8	-1.9	1.2	-2.1	1.2	-2.1	1.2	-2.1
30°	$\le a^2$	5.2	-5	3.9	-3.8	2.6	-2.5	3.2	-4.6	2.4	-3.5	1.6	-2.3
	$> a^2, \le 4.0a^2$	3.9	-3.8	3.9	-3.8	2.6	-2.5	2.4	-3.5	2.4	-3.5	1.6	-2.3
	$> 4.0a^2$	2.6	-2.5	2.6	-2.5	2.6	-2.5	1.6	-2.3	1.6	-2.3	1.6	-2.3
45°	$\le a^2$	5.2	-4.6	3.9	-3.5	2.6	-2.3	4.2	-3.8	3.2	-2.9	2.1	-1.9
	$> a^2, \le 4.0a^2$	3.9	-3.5	3.9	-3.5	2.6	-2.3	3.2	-2.9	3.2	-2.9	2.1	-1.9
	$> 4.0a^2$	2.6	-2.3	2.6	-2.3	2.6	-2.3	2.1	-1.9	2.1	-1.9	2.1	-1.9

Notes:

1. C_N denotes net pressures (contributions from top and bottom surfaces).
2. Clear wind flow denotes relatively unobstructed wind flow with blockage less than or equal to 50%. Obstructed wind flow denotes objects below roof inhibiting wind flow (>50% blockage).
3. For values of θ other than those shown, linear interpolation is permitted.
4. Plus and minus signs signify pressures acting towards and away from the top roof surface, respectively.
5. Components and cladding elements shall be designed for positive and negative pressure coefficients shown.
6. Notation:
   - a : 10% of least horizontal dimension or 0.4h, whichever is smaller but not less than 4% of least horizontal dimension or 3 ft. (0.9 m)
   - h : mean roof height, ft. (m)
   - L : horizontal dimension of building, measured in along wind direction, ft. (m)
   - θ : angle of plane of roof from horizontal, degrees

Components and Cladding		**0.25 ≤ h/L ≤ 1.0**
Figure 6-19B	**Net Pressure Coefficient, C_N**	**Monoslope Free Roofs** $\theta \le 45°$
Open Buildings		



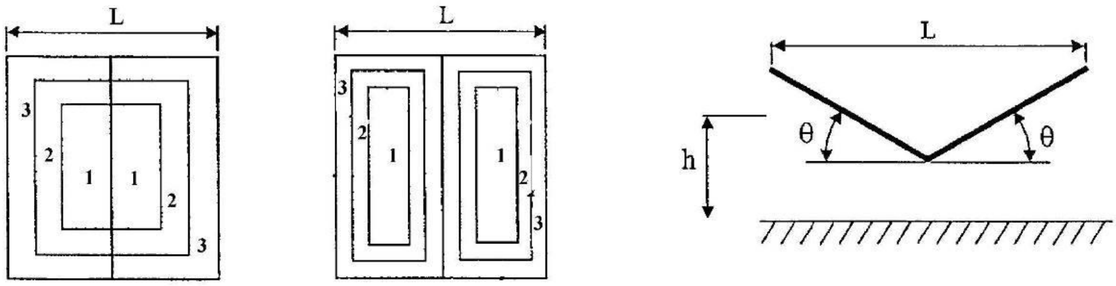
$\theta < 10°$ $\theta \ge 10°$

Roof Angle θ	Effective Wind Area	C_N											
		Clear Wind Flow					O	bstructed Wind Flow					
		Zone 3		Zone 2		Zone 1		Zone 3		Zone 2		Zone 1	
0°	≤ a^2	2.4	-3.3	1.8	-1.7	1.2	-1.1	1	-3.6	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	> a^2, ≤ $4.0a^2$	1.8	-1.7	1.8	-1.7	1.2	-1.1	0.8	-1.8	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	> $4.0a^2$	1.2	-1.1	1.2	-1.1	1.2	-1.1	0.5	-1.2	0.5	-1.2	0.5	-1.2
7.5°	≤ a^2	2.2	-3.6	1.7	-1.8	1.1	-1.2	1	-5.1	0.8	-2.6	0.5	-1.7
	> a^2, ≤ $4.0a^2$	1.7	-1.8	1.7	-1.8	1.1	-1.2	0.8	-2.6	0.8	-2.6	0.5	-1.7
	> $4.0a^2$	1.1	-1.2	1.1	-1.2	1.1	-1.2	0.5	-1.7	0.5	-1.7	0.5	-1.7
15°	≤ a^2	2.2	-2.2	1.7	-1.7	1.1	-1.1	1	-3.2	0.8	-2.4	0.5	-1.6
	>a^2, ≤ $4.0a^2$	1.7	-1.7	1.7	-1.7	1.1	-1.1	0.8	-2.4	0.8	-2.4	0.5	-1.6
	> $4.0a^2$	1.1	-1.1	1.1	-1.1	1.1	-1.1	0.5	-1.6	0.5	-1.6	0.5	-1.6
30°	≤ a^2	2.6	-1.8	2	-1.4	1.3	-0.9	1	-2.4	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	> a^2, ≤ $4.0a^2$	2	-1.4	2	-1.4	1.3	-0.9	0.8	-1.8	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	> $4.0a^2$	1.3	-0.9	1.3	-0.9	1.3	-0.9	0.5	-1.2	0.5	-1.2	0.5	-1.2
45°	≤ a^2	2.2	-1.6	1.7	-1.2	1.1	-0.8	1	-2.4	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	> a^2, ≤ $4.0a^2$	1.7	-1.2	1.7	-1.2	1.1	-0.8	0.8	-1.8	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	> $4.0a^2$	1.1	-0.8	1.1	-0.8	1.1	-0.8	0.5	-1.2	0.5	-1.2	0.5	-1.2

Notes:

1. C_N denotes net pressures (contributions from top and bottom surfaces).
2. Clear wind flow denotes relatively unobstructed wind flow with blockage less than or equal to 50%. Obstructed wind flow denotes objects below roof inhibiting wind flow (>50% blockage).
3. For values of θ other than those shown, linear interpolation is permitted.
4. Plus and minus signs signify pressures acting towards and away from the top roof surface, respectively.
5. Components and cladding elements shall be designed for positive and negative pressure coefficients shown.
6. Notation:
   - a : 10% of least horizontal dimension or 0.4h, whichever is smaller but not less than 4% of least horizontal dimension or 3 ft. (0.9 m)
   - h : mean roof height, ft. (m)
   - L : horizontal dimension of building, measured in along wind direction, ft. (m)
   - θ : angle of plane of roof from horizontal, degrees

Components and Cladding		$0.25 \le h/L \le 1.0$
Figure 6-19C	**Net Pressure Coefficient, C_N**	**Troughed Free Roofs** $\theta \le 45°$
Open Buildings		



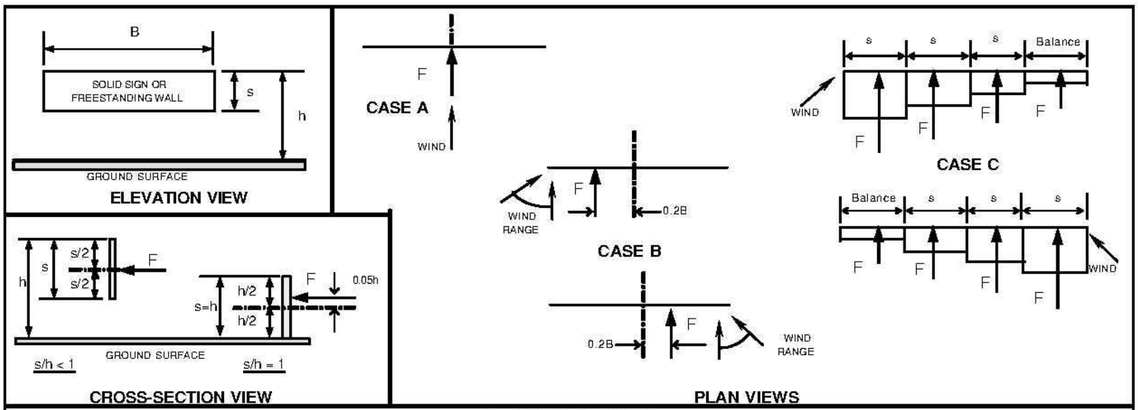
$\theta < 10°$ $\theta \ge 10°$

Roof Angle θ	Effective Wind Area	C_N											
		Clear Wind Flow						Obstructed Wind Flow					
		Zone 3		Zone 2		Zone 1		Zone 3		Zone 2		Zone 1	
0°	$\le a^2$	2.4	-3.3	1.8	-1.7	1.2	-1.1	1	-3.6	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	$> a^2, \le 4.0a^2$	1.8	-1.7	1.8	-1.7	1.2	-1.1	0.8	-1.8	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	$> 4.0a^2$	1.2	-1.1	1.2	-1.1	1.2	-1.1	0.5	-1.2	0.5	-1.2	0.5	-1.2
7.5°	$\le a^2$	2.4	-3.3	1.8	-1.7	1.2	-1.1	1	-4.8	0.8	-2.4	0.5	-1.6
	$> a^2, \le 4.0a^2$	1.8	-1.7	1.8	-1.7	1.2	-1.1	0.8	-2.4	0.8	-2.4	0.5	-1.6
	$> 4.0a^2$	1.2	-1.1	1.2	-1.1	1.2	-1.1	0.5	-1.6	0.5	-1.6	0.5	-1.6
15°	$\le a^2$	2.2	-2.2	1.7	-1.7	1.1	-1.1	1	-2.4	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	$> a^2, \le 4.0a^2$	1.7	-1.7	1.7	-1.7	1.1	-1.1	0.8	-1.8	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	$> 4.0a^2$	1.1	-1.1	1.1	-1.1	1.1	-1.1	0.5	-1.2	0.5	-1.2	0.5	-1.2
30°	$\le a^2$	1.8	-2.6	1.4	-2	0.9	-1.3	1	-2.8	0.8	-2.1	0.5	-1.4
	$> a^2, \le 4.0a^2$	1.4	-2	1.4	-2	0.9	-1.3	0.8	-2.1	0.8	-2.1	0.5	-1.4
	$> 4.0a^2$	0.9	-1.3	1.9	-1.3	0.9	-1.3	0.5	-1.4	0.5	-1.4	0.5	-1.4
45°	$\le a^2$	1.6	-2.2	1.2	-1.7	0.8	-1.1	1	-2.4	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	$>a^2, \le 4.0a^2$	1.2	-1.7	1.2	-1.7	0.8	-1.1	0.8	-1.8	0.8	-1.8	0.5	-1.2
	$> 4.0a^2$	0.8	-1.1	1.8	-1.1	0.8	-1.1	0.5	-1.2	0.5	-1.2	0.5	-1.2

Notes:

1. C_N denotes net pressures (contributions from top and bottom surfaces).
2. Clear wind flow denotes relatively unobstructed wind flow with blockage less than or equal to 50%. Obstructed wind flow denotes objects below roof inhibiting wind flow (>50% blockage).
3. For values of θ other than those shown, linear interpolation is permitted.
4. Plus and minus signs signify pressures acting towards and away from the top roof surface, respectively.
5. Components and cladding elements shall be designed for positive and negative pressure coefficients shown.
6. Notation:
   - a : 10% of least horizontal dimension or 0.4h, whichever is smaller but not less than 4% of least horizontal dimension or 3 ft. (0.9 m)
   - h : mean roof height, ft. (m)
   - L : horizontal dimension of building, measured in along wind direction, ft. (m)
   - θ : angle of plane of roof from horizontal, degrees

Other Structures -- Method 2		All Heights
Figure 6-20	**Force Coefficients, C_f**	**Solid Freestanding Walls & Solid Signs**



C_f, CASE A & CASE B

Clearance Ratio, s/h	Aspect Ratio, B/s ≤ 0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	4	5	10	20	30	≥ 45
1	1.80	1.70	1.65	1.55	1.45	1.40	1.35	1.35	1.30	1.30	1.30	1.30
0.9	1.85	1.75	1.70	1.60	1.55	1.50	1.45	1.45	1.40	1.40	1.40	1.40
0.7	1.90	1.85	1.75	1.70	1.65	1.60	1.60	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55
0.5	1.95	1.85	1.80	1.75	1.75	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	1.75
0.3	1.95	1.90	1.85	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.85	1.85	1.85
0.2	1.95	1.90	1.85	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.85	1.90	1.90	1.95
≤0.16	1.95	1.90	1.85	1.85	1.80	1.80	1.85	1.85	1.85	1.90	1.90	1.95

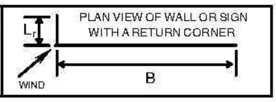
C_f, CASE C

Region (horizontal distance from windward edge)	Aspect Ratio, B/s 2	3	4	5	6	7	8	9	10
0 to s	2.25	2.60	2.90	3.10*	3.30*	3.40*	3.55*	3.65*	3.75*
s to 2s	1.50	1.70	1.90	2.00	2.15	2.25	2.30	2.35	2.45
2s to 3s		1.15	1.30	1.45	1.55	1.65	1.70	1.75	1.85
3s to 10s			1.10	1.05	1.05	1.05	1.05	1.00	0.95

Region (horizontal distance from windward edge)	Aspect Ratio, B/s 13	≥ 45
0 to s	4.00*	4.30*
s to 2s	2.60	2.55
2s to 3s	2.00	1.95
3s to 4s	1.50	1.85
4s to 5s	1.35	1.85
5s to 10s	0.90	1.10
>10s	0.55	0.55

*Values shall be multiplied by the following reduction factor when a return corner is present:

L_r/s	Reduction Factor
0.3	0.90
1.0	0.75
≥ 2	0.60



Notes:

1. The term "signs" in notes below also applies to "freestanding walls".
2. Signs with openings comprising less than 30% of the gross area are classified as solid signs. Force coefficients for solid signs with openings shall be permitted to be multiplied by the reduction factor $(1 - (1 - \varepsilon)^{1.5})$.
3. To allow for both normal and oblique wind directions, the following cases shall be considered:
   For s/h < 1:
   CASE A: resultant force acts normal to the face of the sign through the geometric center.
   CASE B: resultant force acts normal to the face of the sign at a distance from the geometric center toward the windward edge equal to 0.2 times the average width of the sign.
   For B/s ≥ 2, CASE C must also be considered:
   CASE C: resultant forces act normal to the face of the sign through the geometric centers of each region.
   For s/h = 1:
   The same cases as above except that the vertical locations of the resultant forces occur at a distance above the geometric center equal to 0.05 times the average height of the sign.
4. For CASE C where s/h > 0.8, force coefficients shall be multiplied by the reduction factor (1.8 - s/h).
5. Linear interpolation is permitted for values of s/h, B/s and L_r/s other than shown
6. Notation:
   B: horizontal dimension of sign, in feet (meters);
   h: height of the sign, in feet (meters);
   s: vertical dimension of the sign, in feet (meters);
   ε: ratio of solid area to gross area;
   L_r: horizontal dimension of return corner, in feet (meters)

Other Structures – Method 2		All Heights
Figure 6-21	Force Coefficients, C_f	Chimneys, Tanks, Rooftop Equipment, & Similar Structures

Cross-Section	Type of Surface	h/D		
		1	7	25
Square (wind normal to face)	All	1.3	1.4	2.0
Square (wind along diagonal)	All	1.0	1.1	1.5
Hexagonal or octagonal	All	1.0	1.2	1.4
Round $(D\sqrt{q_z} > 2.5)$ $(D\sqrt{q_z} > 5.3, D \text{ in m}, q_z \text{ in N/m}^2)$	Moderately smooth	0.5	0.6	0.7
	Rough (D'/D = 0.02)	0.7	0.8	0.9
	Very rough (D'/D = 0.08)	0.8	1.0	0.2
Round $(D\sqrt{q_z} \le 2.5)$ $(D\sqrt{q_z} \le 5.3, D \text{ in m}, q_z \text{ in N/m}^2)$	All	0.7	0.8	1.2

Notes:

1. The design wind force shall be calculated based on the area of the structure projected on a plane normal to the wind direction. The force shall be assumed to act parallel to the wind direction.
2. Linear interpolation is permitted for *h/D* values other than shown.
3. Notation:

   D: diameter of circular cross-section and least horizontal dimension of square, hexagonal or octagonal cross-sections at elevation under consideration, in feet (meters);

   D': depth of protruding elements such as ribs and spoilers, in feet (meters); and

   h: height of structure, in feet (meters); and

   q_z: velocity pressure evaluated at height z above ground, in pounds per square foot (N/m²).

Other Structures – Method 2		All Heights
Figure 6-21	Force Coefficients, C_f	Chimneys, Tanks, Rooftop Equipment, & Similar Structures

Cross-Section	Type of Surface	h/D		
		1	7	25
Square (wind normal to face)	All	1.3	1.4	2.0
Square (wind along diagonal)	All	1.0	1.1	1.5
Hexagonal or octagonal	All	1.0	1.2	1.4
Round $(D\sqrt{q_z} > 2.5)$ $(D\sqrt{q_z} > 5.3, D \text{ in m}, q_z \text{ in N/m}^2)$	Moderately smooth	0.5	0.6	0.7
	Rough (D'/D = 0.02)	0.7	0.8	0.9
	Very rough (D'/D = 0.08)	0.8	1.0	0.2
Round $(D\sqrt{q_z} \le 2.5)$ $(D\sqrt{q_z} \le 5.3, D \text{ in m}, q_z \text{ in N/m}^2)$	All	0.7	0.8	1.2

Notes:

1. The design wind force shall be calculated based on the area of the structure projected on a plane normal to the wind direction. The force shall be assumed to act parallel to the wind direction.
2. Linear interpolation is permitted for *h/D* values other than shown.
3. Notation:

   D: diameter of circular cross-section and least horizontal dimension of square, hexagonal or octagonal cross-sections at elevation under consideration, in feet (meters);

   D': depth of protruding elements such as ribs and spoilers, in feet (meters); and

   h: height of structure, in feet (meters); and

   q_z: velocity pressure evaluated at height z above ground, in pounds per square foot (N/m^2).

Other Structures – Method 2		All Heights
Figure 6-22	Force Coefficients, C_f	**Open Signs & Lattice Frameworks**

∈	Flat-Sided Members	Rounded Members	
		$D\sqrt{q_z} \le 2.5$ ($D\sqrt{q_z} \le 5.3$)	$D\sqrt{q_z} > 2.5$ ($D\sqrt{q_z} > 5.3$)
< 0.1	2.0	1.2	0.8
0.1 to 0.29	1.8	1.3	0.9
0.3 to 0.7	1.6	1.5	1.1

Notes:

1. Signs with openings comprising 30% or more of the gross area are classified as open signs.
2. The calculation of the design wind forces shall be based on the area of all exposed members and elements projected on a plane normal to the wind direction. Forces shall be assumed to act parallel to the wind direction.
3. The area A_f consistent with these force coefficients is the solid area projected normal to the wind direction.
4. Notation:

   ∈: ratio of solid area to gross area;

   D: diameter of a typical round member, in feet (meters);

   q_z: velocity pressure evaluated at height z above ground in pounds per square foot (N/m^2).

Other Structures – Method 2		All Heights
Figure 6-23	Force Coefficients, C_f	**Trussed Towers**
Open Structures		

Tower Cross Section	C_f
Square	$4.0 \in^2 - 5.9 \in + 4.0$
Triangle	$3.4 \in^2 - 4.7 \in + 3.4$

Notes:

1. For all wind directions considered, the area A_f consistent with the specified force coefficients shall be the solid area of a tower face projected on the plane of that face for the tower segment under consideration.
2. The specified force coefficients are for towers with structural angles or similar flat-sided members.
3. For towers containing rounded members, it is acceptable to multiply the specified force coefficients by the following factor when determining wind forces on such members:

   $0.51 \in^2 + 0.57$, but not > 1.0
4. Wind forces shall be applied in the directions resulting in maximum member forces and reactions. For towers with square cross-sections, wind forces shall be multiplied by the following factor when the wind is directed along a tower diagonal:

   $1 + 0.75 \in$, but not > 1.2
5. Wind forces on tower appurtenances such as ladders, conduits, lights, elevators, etc., shall be calculated using appropriate force coefficients for these elements.
6. Loads due to ice accretion as described in Section 11 shall be accounted for.
7. Notation:

   $\in$: ratio of solid area to gross area of one tower face for the segment under consideration.

Terrain Exposure Constants

Table 6-2

Exposure	α	z_g (ft)	$\hat{a}$	$\hat{b}$	$\bar{\alpha}$	$\bar{b}$	c	ℓ (ft)	$\bar{\epsilon}$	z_{min} (ft)*
B	7.0	1200	1/7	0.84	1/4.0	0.45	0.30	320	1/3.0	30
C	9.5	900	1/9.5	1.00	1/6.5	0.65	0.20	500	1/5.0	15
D	11.5	700	1/11.5	1.07	1/9.0	0.80	0.15	650	1/8.0	7

*z_{min} = minimum height used to ensure that the equivalent height $\bar{z}$ is greater of 0.6*h* or z_{min}.
For buildings with $h \leq z_{min}$, $\bar{z}$ shall be taken as z_{min}.

In metric

Exposure	α	z_g (m)	$\hat{a}$	$\hat{b}$	$\bar{\alpha}$	$\bar{b}$	c	ℓ (m)	$\bar{\epsilon}$	z_{min} (m)*
B	7.0	365.76	1/7	0.84	1/4.0	0.45	0.30	97.54	1/3.0	9.14
C	9.5	274.32	1/9.5	1.00	1/6.5	0.65	0.20	152.4	1/5.0	4.57
D	11.5	213.36	1/11.5	1.07	1/9.0	0.80	0.15	198.12	1/8.0	2.13

*z_{min} = minimum height used to ensure that the equivalent height $\bar{z}$ is greater of 0.6*h* or z_{min}.
For buildings with $h \leq z_{min}$, $\bar{z}$ shall be taken as z_{min}.

s

Velocity Pressure Exposure Coefficients, K_h and K_z

Table 6-3

Height above ground level, z		Exposure (Note 1)			
		B		C	D
ft	(m)	Case 1	Case 2	Cases 1 & 2	Cases 1 & 2
0-15	(0-4.6)	0.70	0.57	0.85	1.03
20	(6.1)	0.70	0.62	0.90	1.08
25	(7.6)	0.70	0.66	0.94	1.12
30	(9.1)	0.70	0.70	0.98	1.16
40	(12.2)	0.76	0.76	1.04	1.22
50	(15.2)	0.81	0.81	1.09	1.27
60	(18)	0.85	0.85	1.13	1.31
70	(21.3)	0.89	0.89	1.17	1.34
80	(24.4)	0.93	0.93	1.21	1.38
90	(27.4)	0.96	0.96	1.24	1.40
100	(30.5)	0.99	0.99	1.26	1.43
120	(36.6)	1.04	1.04	1.31	1.48
140	(42.7)	1.09	1.09	1.36	1.52
160	(48.8)	1.13	1.13	1.39	1.55
180	(54.9)	1.17	1.17	1.43	1.58
200	(61.0)	1.20	1.20	1.46	1.61
250	(76.2)	1.28	1.28	1.53	1.68
300	(91.4)	1.35	1.35	1.59	1.73
350	(106.7)	1.41	1.41	1.64	1.78
400	(121.9)	1.47	1.47	1.69	1.82
450	(137.2)	1.52	1.52	1.73	1.86
500	(152.4)	1.56	1.56	1.77	1.89

Notes:

1. **Case 1:** a. All components and cladding.
   b. Main wind force resisting system in low-rise buildings designed using Figure 6-10.

   Case 2: a. All main wind force resisting systems in buildings except those in low-rise buildings designed using Figure 6-10.
   b. All main wind force resisting systems in other structures.

2. The velocity pressure exposure coefficient K_z may be determined from the following formula:

   For 15 ft. $\le z \le z_g$: $K_z = 2.01\,(z/z_g)^{2/\alpha}$

   For $z < 15$ ft.: $K_z = 2.01\,(15/z_g)^{2/\alpha}$

   Note: z shall not be taken less than 30 feet for Case 1 in exposure B.

3. α and z_g are tabulated in Table 6-2.

4. Linear interpolation for intermediate values of height z is acceptable.

5. Exposure categories are defined in 6.5.6.

Wind Directionality Factor, K_d

Table 6-4

Structure Type	Directionality Factor K_d*
Buildings	
Main Wind Force Resisting System	0.85
Components and Cladding	0.85
Arched Roofs	0.85
Chimneys, Tanks, and Similar Structures	
Square	0.90
Hexagonal	0.95
Round	0.95
Solid Signs	0.85
Open Signs and Lattice Framework	0.85
Trussed Towers	
Triangular, square, rectangular	0.85
All other cross sections	0.95

*Directionality Factor K_d has been calibrated with combinations of loads specified in Section 2. This factor shall only be applied when used in conjunction with load combinations specified in 2.3 and 2.4.

မြန်မာနိုင်ငံ အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ စံချိန်စံညွှန်း လမ်းညွှန်ချက်များ -၂၀၂၅
အပိုင်း (၃) တွင် ပါဝင်ဆောင်ရွက်ကြသူများ

၁။	ဦးစောထွေးဇော်	အဖွဲ့ခေါင်းဆောင်
၂။	ဦးစောပြည့်အောင်	အတွင်းရေးမှူး
၃။	ဦးဘိုဘိုကျော်	အဖွဲ့ဝင်
၄။	ဦးချမ်းအေး	အဖွဲ့ဝင်
၅။	ဒေါ်ချမ်းငြိမ်းသူ	အဖွဲ့ဝင်
၆။	ဒေါ်အိအိဖြူ	အဖွဲ့ဝင်
၇။	ဦးလှနိုင်	အဖွဲ့ဝင်
၈။	ဒေါ်နှင်းရွှေရည်	အဖွဲ့ဝင်
၉။	ဒေါ်ထက်အိအိခင်	အဖွဲ့ဝင်
၁၀။	ဦးထင်အောင်	အဖွဲ့ဝင်
၁၁။	ဒေါက်တာခင်အေးမွန်	အဖွဲ့ဝင်
၁၂။	ဦးခင်မောင်တင့်	အဖွဲ့ဝင်
၁၃။	ဦးခင်မောင်ဇော်	အဖွဲ့ဝင်
၁၄။	ဒေါ်ခင်မျိုးသက်	အဖွဲ့ဝင်
၁၅။	ဒေါက်တာ ကျော်ကျော်	အဖွဲ့ဝင်
၁၆။	ဒေါ်မြမြဝင်း	အဖွဲ့ဝင်
၁၇။	ဒေါက်တာ မြစန္ဒာဝင်း	အဖွဲ့ဝင်
၁၈။	ဒေါ်မြတ်မွန်ဦး	အဖွဲ့ဝင်
၁၉။	ဦးမြင့်သိန်း	အဖွဲ့ဝင်
၂၀။	ဦးမျိုးထက်ကျော်	အဖွဲ့ဝင်
၂၁။	ဦးမျိုးမင်းလတ်	အဖွဲ့ဝင်
၂၂။	ဒေါက်တာ နီနီမိုးကျော်	အဖွဲ့ဝင်
၂၃။	ဒေါ်နီလာအေး	အဖွဲ့ဝင်
၂၄။	ဒေါ်နုနုဝင်း	အဖွဲ့ဝင်
၂၅။	ဒေါက်တာ ဉာဏ်မြင့်ကျော်	အဖွဲ့ဝင်

၂၆။	ဦးညွန့်မောင်စန်း	အဖွဲ့ဝင်
၂၇။	ဒေါ်ဖြိုးကေသီ	အဖွဲ့ဝင်
၂၈။	ဒေါ်စန်းစန်းသွင်	အဖွဲ့ဝင်
၂၉။	ဦးရွှေကျော်လှ	အဖွဲ့ဝင်
၃၀။	ဦးရွှေသန်းစိုး	အဖွဲ့ဝင်
၃၁။	ဦးစိုးမြင့်	အဖွဲ့ဝင်
၃၂။	ဦးစိုးနိုင်	အဖွဲ့ဝင်
၃၃။	ဒေါ်စိုးစိုးတင်	အဖွဲ့ဝင်
၃၄။	ဒေါက်တာ စုစုကြည်	အဖွဲ့ဝင်
၃၅။	ဦးသိန်းဇော်	အဖွဲ့ဝင်
၃၆။	ဒေါက်တာ သက်မွန်စန်း	အဖွဲ့ဝင်
၃၇။	ဒေါ်သီရိစိုး	အဖွဲ့ဝင်
၃၈။	ဦးသူရနိုင်	အဖွဲ့ဝင်
၃၉။	ဒေါက်တာ တိုးတိုးဝင်း	အဖွဲ့ဝင်
၄၀။	ဦးဝေဖြိုးလင်း	အဖွဲ့ဝင်
၄၁။	ဦးဝေရာအောင်	အဖွဲ့ဝင်
၄၂။	ဒေါ်ဝင်းမွန်မွန်လွင်	အဖွဲ့ဝင်
၄၃။	ဒေါ်ရီကြည်ပြာ	အဖွဲ့ဝင်
၄၄။	ဒေါ်ယဉ်မင်းထိုက်	အဖွဲ့ဝင်
၄၅။	ဒေါက်တာ ယုမောင်	အဖွဲ့ဝင်
၄၆။	ဒေါ်ယုယုဆွေ	အဖွဲ့ဝင်
၄၇။	ဦးဇာလီချမ်း	အဖွဲ့ဝင်
၄၈။	ဦးဇော်ဇော်အောင်	အဖွဲ့ဝင်

မြန်မာနိုင်ငံ

အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ

စံချိန်စံညွှန်း

လမ်းညွှန်ချက်များ

၂၀၂၁

အပိုင်း ၄

မြေနှင့် အုတ်မြစ်

အပိုင်း ၄

မြေနှင့်အုတ်မြစ်

မာတိကာ

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၄.၁။	**အထွေထွေ**	**၁-၆**
၄.၁.၁။	နယ်ပယ်	၁
၄.၁.၂။	ကိုးကားကျမ်းနှင့် စံနှုန်းများ	၁
၄.၁.၃။	ဒီဇိုင်းပုံစံ	၁
၄.၁.၄။	အရည်အဖြစ်ပျော်စီးခြင်း (Liquefaction)	၂
၄.၁.၅။	အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များနှင့် သင်္ကေတများ	၃
၄.၂။	**ဘူမိနည်းပညာဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာခြင်း (Geotechnical Investigation)**	**၇**
၄.၂.၁။	အထွေထွေ	၇
၄.၂.၂။	လိုအပ်သော စူးစမ်းလေ့လာချက်များ (Investigations required)	၇
၄.၂.၃။	Soil Classification	၇
၄.၂.၄။	Investigation	၇
၄.၂.၅။	Soil Boring and Sampling	၇
၄.၂.၆။	Reports	၇
၄.၃။	**မြေတူးခြင်း၊ မြေညှိခြင်းနှင့် မြေဖို့ခြင်း**	**၈-၁၀**
၄.၃.၁။	အုတ်မြစ်အခြေ (သို့မဟုတ်) အုတ်မြစ်များအနီးမြေတူးခြင်း	၈
၄.၃.၂။	မြေပြန်ဖို့ခြင်း	၈
၄.၃.၃။	လုပ်ငန်းခွင်မြေညှိခြင်း	၈
၄.၃.၄။	ရေလွှမ်းမိုးနိုင်သောဒေသများတွင် မြေညှိခြင်းနှင့် မြေဖို့ခြင်း	၈
၄.၃.၅။	သိပ်သည်းမှုရှိရမည့် ဖို့မြေအမျိုးအစား	၉
၄.၃.၆။	ပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်နည်းသောမြေအမျိုးအစား	၁၀
၄.၄။	**စိုထိုင်းမှုကာကွယ်ခြင်းနှင့် ရေလုံအောင်ပြုလုပ်ခြင်း**	**၁၁-၁၄**

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၄.၄.၁။	အထွေထွေ	၁၁
၄.၄.၂။	စိုထိုင်းမှု ကာကွယ်ခြင်း	၁၂
၄.၄.၃။	ရေလုံအောင်ပြုလုပ်ခြင်း	၁၃
၄.၄.၄။	မြေအောက်ရေထုတ်စနစ်	၁၄
၄.၅။	**မြေထိန်းနံရံစနစ်များ**	**၁၅**
၄.၅.၁။	အထွေထွေ	၁၆
၄.၅.၂။	ယာယီမြေထိန်းနံရံစနစ်များ	၁၆
၄.၆။	**မြေသား၏ခွင့်ပြုခံနိုင်ဝန်အားတန်ဖိုးများ**	**၁၇**
၄.၆.၁။	အထွေထွေ	၁၇
၄.၆.၂။	မြေသား၏ ခန့်မှန်းခံနိုင်ဝန်အား	၁၇
၄.၆.၃။	ဘေးတိုက်လျှောခြင်းခံနိုင်ရည်	၁၇
၄.၇။	**အုတ်မြစ်များ**	**၁၈-၂၁**
၄.၇.၁။	အထွေထွေ	၂၀
၄.၇.၂။	အုတ်မြစ်များ၏အနက်	၂၀
၄.၇.၃။	လျှောစောက်များတွင် အုတ်မြစ်များကို တည်ဆောက်ခြင်း	၂၀
၄.၇.၄။	အုတ်မြစ်များ	၂၀
၄.၇.၅။	အုတ်မြစ်နံရံများ(Foundation Walls)	၂၀
၄.၇.၆။	ဘေးတိုက်ဝန်အားကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားသော ဒီဇိုင်းများ	၂၀
၄.၇.၇။	ပွလွယ်သောမြေများအတွက် ဒီဇိုင်း	၂၁
၄.၇.၈။	ငလျင်အတွက်လိုအပ်ချက်များ	၂၁
၄.၈။	**ပိုင်တိုင်များအတွက် ယေဘုယျလိုအပ်ချက်များ**	**၂၂**
၄.၈.၁။	ယေဘုယျ (General)	၂၂
၄.၈.၂။	Special types of piles	၂၂
၄.၈.၃။	Pile caps	၂၂
၄.၈.၄။	Stability	၂၂
၄.၈.၅။	Structural integrity	၂၂

စဉ်	အကြောင်းအရာ	စာမျက်နှာ
၄.၈.၆။	Splices	၂၂
၄.၈.၇။	Allowable pier or pile loads	၂၂
၄.၈.၈။	Lateral support	၂၃
၄.၈.၉။	Use of higher allowable pier or pile stresses	၂၃
၄.၈.၁၀။	Piles in subsiding areas	၂၃
၄.၈.၁၁။	Negative skin friction or down drag force	၂၃
၄.၈.၁၂။	Settlement analysis	၂၃
၄.၈.၁၃။	Pre – excavation	၂၃
၄.၈.၁၄။	Installation sequence	၂၃
၄.၈.၁၅။	Use of vibratory drivers	၂၃
၄.၈.၁၆။	Pile drivability	၂၃
၄.၈.၁၇။	Protection of pile materials	၂၃
၄.၈.၁၈။	Use of existing piers or piles	၂၃
၄.၈.၁၉။	Heaved piles	၂၃
၄.၈.၂၀။	Identification	၂၃
၄.၈.၂၁။	Pier or pile location plan	၂၃
၄.၈.၂၂။	Spacing of piles	၂၃
၄.၈.၂၃။	Special inspection	၂၄
၄.၈.၂၄။	Seismic design of piers or piles	၂၄
၄.၉။	**ထိုးသွင်းပိုင်တိုင်များ**	**၂၅**
၄.၁၀။	**သွန်းလောင်းကွန်ကရစ်ပိုင်တိုင်များ**	**၂၆**
၄.၁၁။	**ပေါင်းစပ်ပိုင်တိုင်များ**	**၂၇**
၄.၁၂။	**ပိုင်တိုင်အုတ်မြစ်များ**	**၂၈**
၄.၁၃။	**အခြားလိုအပ်ချက်များ**	**၂၉**
	APPENDIX A	**၃၀**
	APPENDIX B	**၃၃**

အပိုင်း ၄

မြေနှင့်အုတ်မြစ်

၄.၁။ အထွေထွေ

၄.၁.၁။ နယ်ပယ်

ဤအပိုင်းတွင် အောက်ခံမြေ၏ ခံနိုင်ရည်အားနှင့် အုတ်မြစ်တည်ဆောက်ရာတွင် အသုံးပြုသောပစ္စည်းများ၏ ခွင့်ပြုနိုင်သော ခံနိုင်ရည်အားထက်မပိုစေဘဲ ဘေးအန္တရာယ် ကင်းရှင်းမှုနှင့် သုံးစွဲချိန်အဆင်ပြေမှု အာမခံနိုင်စေရန် ဆောင်ရွက်ရမည့် သီးခြားအုတ်မြစ်များ၊ အုတ်မြစ်တွဲများ၊ အမြှောင်းလိုက် အုတ်မြစ်များ၊ ပြင်လိုက်အုတ်မြစ်များ၊ ပိုင်တိုင်များနှင့် အခြားအုတ်မြစ် အမျိုးအစားများ အစရှိသော အဆောက်အအုံ၏ မြေနှင့်အုတ်မြစ် ဒီဇိုင်းပုံစံ များအားလုံး အကျုံးဝင်ပါသည်။ ငလျင်ဒဏ်ခံနိုင်သည့် ဒီဇိုင်းပုံစံများ နှင့်သက်ဆိုင်သော သတ်မှတ်ချက် အချို့လည်း ပါဝင်ပါသည်။

ဒေသအခြေအနေနှင့် အံဝင်ဂွင်ကျရှိမှု၊ ဒေသထွက်ပစ္စည်းများ အသုံးပြုနိုင်မှု၊ သဘာဝ ပတ်ဝန်းကျင်ထိန်းသိမ်းနိုင်မှုနှင့် အရင်းအမြစ်များကို စီးပွားရေးတွက်ခြေကိုက်အောင် အသုံးချ နိုင်မှု တို့ကိုအခြေခံပြီး မြေနှင့်အုတ်မြစ်လုပ်ငန်းများ၏ ဒီဇိုင်းကို ဆောင်ရွက်ရပါမည်။ အဆောက် အအုံ အမျိုးအစား၊ ပစ္စည်းနှင့်နည်းပညာရရှိနိုင်မှုနှင့် မြေနှင့်ကျောက်တို့အား စမ်းသပ်လေ့လာမှု အချက်အလက်များ စသည်တို့ကို သေချာစွာစဉ်းစားပြီးမှ ဒီဇိုင်းကို ဆောင်ရွက်ရပါမည်။

၄.၁.၂။ ကိုးကားကျမ်းနှင့် စံနှုန်းများ

ဤအပိုင်းတွင် ကိုးကားထားသော အခြားကျမ်းနှင့် စံနှုန်းများအား ဤလမ်းညွှန်ချက်၏ လိုအပ်ချက် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်းအဖြစ် ထည့်သွင်းစဉ်းစားရမည်။ အကယ်၍ ဤအပိုင်းတွင် သီးခြား သတ်မှတ်ထားခြင်းမရှိပါက ကိုးကားကျမ်းနှင့် စံနှုန်းများ၏မူသည် IBC 2006 နှင့် ကိုက်ညီရမည်။ ဤအပိုင်း၏ လိုအပ်ချက်များနှင့် ကိုးကားကျမ်းနှင့်စံနှုန်းများအကြား ကွဲလွဲမှုရှိလျှင် ဤအပိုင်း၏ လိုအပ်ချက်ကို ကျင့်သုံးရမည်။

၄.၁.၃။ ဒီဇိုင်းပုံစံ

ဤအပိုင်း၌ပါဝင်သော ခွင့်ပြုနိုင်သောခံနိုင်ရည်အား၊ ခွင့်ပြုနိုင်သောဒဏ်အားနှင့် ဒီဇိုင်း ပုံသေနည်းများကို အဆောက်အအုံဒီဇိုင်း အပိုဒ် ၃.၂.၁ ၌ သတ်မှတ်ထားသော ခွင့်ပြုနိုင်သော

ဒဏ်အားဒီဇိုင်းဝန်အတွဲများနှင့်အတူ အသုံးပြုရမည်ဖြစ်ပါသည်။ မြေတူးလုပ်ငန်းနှင့် အုတ်မြစ်လုပ်ငန်းတို့ကို တည်ဆောက်ရာ၌ အသုံးပြုသောပစ္စည်းများ၏ အရည်အသွေးနှင့်ဒီဇိုင်းသည် အဆောက်အအုံဒီဇိုင်း၊ ကွန်ကရစ်၊ အင်္ဂတေနှင့် သံချောင်းအပိုင်းတို့၌ သတ်မှတ်ထားသော လိုအပ်ချက်များနှင့် ကိုက်ညီရပါမည်။ မြေတူးခြင်းနှင့် မြေဖို့ခြင်းလုပ်ငန်းတို့အတွက် ဒီဇိုင်းနှင့် တည်ဆောက်ရေးပြုလုပ်ရာတွင် တည်ဆောက်စဉ် ဘေးအန္တရာယ်ကင်းရှင်းမှု၊ အနီးအနားရှိ အများပြည်သူနှင့် ပုဂ္ဂလိကပစ္စည်းဥစ္စာများအား ကာကွယ်မှုတို့ကို ဦးစားပေးဆောင်ရွက်ရပါမည်။

၄.၁.၃.၁။ လျှောင်တွန်းအားခံ အုတ်မြစ်ဒီဇိုင်း တွက်ချက်ခြင်း

အုတ်မြစ်ဒီဇိုင်းတွင် အဆောက်အအုံဒီဇိုင်း အပိုဒ် ၃.၄.၂ ၌ ဖော်ပြထားသော ဝန်အတွဲများကို အသုံးပြုပြီး လျှောင်တွန်းအားကို equivalent lateral force method သို့မဟုတ် model analysis အသုံးပြုတွက်ချက်ခဲ့ပါက အုတ်မြစ်ဒီဇိုင်းတွက်ချက်မှုသည် အပိုဒ် ၃.၄.၂ သတ်မှတ်ချက်နှင့်အညီ ဖြစ်ရမည်။

၄.၁.၃.၁.၁။ အုတ်မြစ်လည်ခြင်းအား လျှော့ချခြင်း

အောက်ပါအချက်နှစ်ခုလုံးနှင့် ကိုက်ညီသောအဆောက်အအုံ၏ အုတ်မြစ်များ၌ မြေနှင့် အုတ်မြစ်ကြားရှိ လည်အားသက်ရောက်မှုကို ၂၅ % လျှော့ချရန် ခွင့်ပြုထားပါသည်။

(က) အဆောက်အအုံဒီဇိုင်း အပိုဒ် ၃.၄.၂ ၌ ဖော်ပြထားသော Equivalent Lateral Force Analysis အရ အဆောက်အအုံအား ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ထားခြင်း။

(ခ) အဆောက်အအုံသည် နာရီချိန်သီး ပြောင်းပြန်ပုံစံမဟုတ်ခြင်း သို့မဟုတ် အစွန်းထွက်နေသော တိုင်ပုံစံမဟုတ်ခြင်း။

အဆောက်အအုံဒီဇိုင်း အပိုဒ် ၃.၄.၂ ရှိ Model Analysis ကို လိုအပ်ချက်နှင့်အညီ ဒီဇိုင်းပြု လုပ်ထားသော အဆောက်အအုံအုတ်မြစ်များ၌ မြေနှင့်အုတ်မြစ်ကြားရှိ လည်အားသက်ရောက်မှု ကို ၁၀ ရာခိုင်နှုန်း လျှော့ချရန် ခွင့်ပြုထားပါသည်။

၄.၁.၄။ ရေနှင့်တူသော အခြေအနေသို့ ပြောင်းခြင်း (Liquefaction)

စီမံကိန်းဧရိယာ၏ Liquefaction ဖြစ်နိုင်ခြေကို သက်ဆိုင်ရာပညာရှင်က လက်ရှိလက်ခံကျင့်သုံးနေကြသော တွက်ချက်နည်းများ အသုံးပြု၍ ဆုံးဖြတ်သတ်မှတ်ရမည်။ Liquefaction

ဖြစ်ခြင်းကြောင့် ထိခိုက်မှုကိုကာကွယ်နိုင်ပြီး စီမံကိန်း၏စွမ်းဆောင်ရည်နှင့် လုံခြုံစိတ်ချရမှု သို့မဟုတ် အဆောက်အအုံဆိုင်ရာအာဏာပိုင်များ၏ လိုအပ်ချက်များကို အာမခံနိုင်စေရန် ဆောင်ရွက်သင့်သည့် အစီအမံများကို သက်ဆိုင်ရာပညာရှင်က အဆိုပြုတင်ပြရမည်။

၄.၁.၅။ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များနှင့် သင်္ကေတများ

ဤအပိုင်းအတွက် အောက်ပါအဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များနှင့် သင်္ကေတများကို အသုံးပြုရမည် ဖြစ်ပါသည်။

၄.၁.၅.၁။ အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုချက်များ

အကယ်၍ အခြားနည်းလမ်းနှင့် ထင်ရှားစွာဖော်ပြခဲ့ခြင်းမရှိလျှင် ဤအပိုင်းအတွက် အောက်ဖော်ပြပါ စကားလုံးများနှင့် ဝေါဟာရများသည် ဤအခန်းတွင် ဖော်ပြထားသော အဓိပ္ပါယ် သက်ရောက်စေရမည်။ ဝေါဟာရများကို အခြားအပိုင်းများ သို့မဟုတ် ကိုးကားထားသော အခြားကျမ်းနှင့် စံနှုန်းများတွင် အဓိပ္ပါယ်ဖွင့်ဆိုထားပြီး ဤအပိုင်းတွင် သီးခြားဖော်ပြခြင်းမရှိပါက မူရင်းအတိုင်း အဓိပ္ပါယ်သက်ရောက်စေရမည်။ ဤသတ်မှတ်ချက်နှစ်မျိုးတွင် အကျုံးမဝင်သော ဝေါဟာရများသည် သက်ဆိုင်ရာအကြောင်းအရာပေါ်တွင် တည်မှီ၍ ပုံမှန်လက်ခံထားသည့် အဓိပ္ပါယ်သက်ရောက်စေရမည်။

မြေအောက်ခန်း ။ မြေပြင်အောက် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း (သို့မဟုတ်) လုံးလုံးလျားလျား ကျရောက်နေသော အဆောက်အအုံတစ်ခု၏ အစိတ်အပိုင်းဖြစ်သည်။

(အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။)

အဆောက်အအုံ ။ မည်သည့် အဆောက်အအုံမဆို အသုံးပြုရန် (သို့မဟုတ်) ထောက်မရန် ရည်ရွယ်ခြင်း (သို့မဟုတ်) မည်သည့်အသုံးပြုခြင်း (သို့မဟုတ်) နေထိုင်ခြင်း။

Building Official

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Construction Documents

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Grade Plane

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Light – Frame Construction

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Registered Design Professional

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Story (also Storey)

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Story above Grade Plane

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

၄.၁.၅.၁.၁။ မြေနက်ပိုင်းအုတ်မြစ်များ (Deep Foundations)

Pier နှင့် ပိုင်အုတ်မြစ်များနှင့် ဆက်စပ်သော အခန်းများတွင်သုံးမည့် အောက်ဖော်ပြပါ စကားလုံးများနှင့် ဝေါဟာရများသည် ဤအခန်းတွင် ဖော်ပြထားသော အဓိပ္ပါယ် သက်ရောက်စေရမည်။

ကွေးညွှတ်အလျား (Flexual Length) ။ ကွေးညွှတ်အလျားဆိုသည်မှာ ဘေးတိုက်အရွေ့သုညဖြစ်သည့် ပထမဆုံးနေရာမှ ပိုင်အုပ်ဆောင်း သို့မဟုတ် အထိန်းရက်မ၏ အောက်မျက်နှာပြင် အထိရှည်သောပိုင်၏ အလျားဖြစ်သည်။

မိုက်ခရိုပိုင် (Micropiles) ။ မိုက်ခရိုပိုင်ဆိုသည်မှာ အချင်း ၁၂ လက်မ (၃၀၅ မီလီမီတာ) သို့မဟုတ် ၎င်းထက်ငယ်၍ ဖိအားဖြင့် တိုက်ရိုက်သွန်းလောင်းရသည့် တွင်းတူးပိုင်ဖြစ်ပြီး သံမဏိ ပိုက် သို့မဟုတ် အားဖြည့်သံချောင်း ပါဝင်သည်။

Pier အုတ်မြစ် ။ Pier အုတ်မြစ်သည် အုတ် သို့မဟုတ် တိုက်ရိုက်သွန်းလောင်းသည့် ကွန်ကရစ်အစိတ်အပိုင်းများပါဝင်ပြီး မြေမာအတွင်း အထိုင်ချထားပါသည်။ Pier များ၏ အလျားသည် အငယ်ဆုံးအတိုင်းအတာ၏ ၁၂ ဆထက် ပိုလေ့မရှိပါ။ Pier ၏ ဝန်ထမ်းဆောင်နိုင်စွမ်းအားကို ဘေးပတ်လည်မြေခုခံအား၊ အောက်ခြေဝန်ထမ်းအား သို့မဟုတ် ၎င်းတို့နှစ်ခုပေါင်းမှ တွက်ချက်သည်။

ခေါင်းလောင်းပုံ သို့မဟုတ် အောက်ခြေကား Pier အုတ်မြစ် (Belled piers) ။ အောက်ခြေသည် ကျန်အပိုင်းအချင်းထက် ပိုမိုကြီးမားပြီး ကွန်ကရစ် တိုက်ရိုက် သွန်းလောင်း၍ တည်ဆောက်ရသော Pier အုတ်မြစ်ဖြစ်သည်။ အောက်ခြေဝန်ထမ်းအား တိုးမြှင့်ရန် စီမံထားသော Pier အုတ်မြစ် ဖြစ်သည်။

ပိုင်အုတ်မြစ် ။ ပိုင်အုတ်မြစ်သည် ကွန်ကရစ်၊ သစ်သား သို့မဟုတ် သံမဏိ အစိတ်အပိုင်းများကို မြေအတွင်းသို့ ရိုက်သွင်းခြင်း သို့မဟုတ် တိုက်ရိုက်သွန်းလောင်းခြင်း ဖြစ်ပါသည်။ ပိုင်များသည် အလျားသည် အငယ်ဆုံးအတိုင်းအတာ၏ ၁၂ ဆထက် ပိုများသည်။ ပိုင်၏ ဝန်ထမ်းဆောင် နိုင်စွမ်းအားကို ပိုင်ဘေးပတ်လည် မြေခုခံအား၊ အောက်ခြေဝန်ထမ်းအား သို့မဟုတ် ၎င်းတို့နှစ်ခု ပေါင်းမှ တွက်ချက်သည်။

Augered uncased piles

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Caisson piles

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Concrete-filled steel pipe and tube piles

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Drilled uncased piles

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Driven uncased piles

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Enlarged base piles

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Steel-cased piles

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

Timber piles

အသေးစိတ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင်ကြည့်ပါ။

အထူးစစ်ဆေးခြင်း။ အတည်ပြုထားသော တည်ဆောက်ရေးစာရွက်စာတမ်းများနှင့် ကိုးကားထားသော စံနှုန်းများအတိုင်း လိုက်နာမှုရှိစေရန် ပစ္စည်းများ၊ တည်ဆောက်တပ်ဆင် ထုတ်လုပ်ခြင်း သို့မဟုတ် အစိတ်အပိုင်းများ နေရာချထားခြင်းနှင့် ဆက်ခြင်းများကို အထူး ကျွမ်းကျင်သူများဖြင့် စစ်ဆေးခြင်း။

အထူးစစ်ဆေးခြင်း၊ စဉ်ဆက်မပြတ် ။ လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်နေစဉ် လုပ်ငန်းခွင်တွင် ခွင့်ပြုချက်ရ အထူးစစ်ဆေးရေးအရာရှိတစ်ဦးမှ အထူးစစ်ဆေးရန် အချိန်ပြည့် စောင့်ကြည့်ခြင်း။

အထူးစစ်ဆေးခြင်း၊ ပုံမှန်/ ရံဖန်ရံခါ ။ လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်ပြီးချိန် သို့မဟုတ် လုပ်ငန်းဆောင်ရွက်နေစဉ်နှင့် အလုပ်ပြီးစီးသောအခါများတွင် လုပ်ငန်းခွင်တွင် ခွင့်ပြုချက်ရ အထူးစစ်ဆေးရေးအရာရှိတစ်ဦးမှ အထူးစစ်ဆေးရန် အချိန်ပိုင်း သို့မဟုတ် ရံဖန်ရံခါ စစ်ဆေးခြင်း။

၄.၁.၅.၂။ သင်္ကေတများ (Notations)

A_g	Pile cross-sectional area, square inches
A_{ch}	Core area defined by spiral outside diameter
A_{sh}	Cross-sectional area of transverse reinforcement
CLSM	Controlled low- strength material
E	Modulus of Elasticity
f_c'	Specified compressive strength of concrete
f_{yh}	Yield strength of spiral reinforcement
f_{pc}	Effective stress on the gross section
F_y	Minimum specified yield strength of steel
F_b	Bending at fiber stress
F_v	Longitudinal shear
F_c	Axial compression
F_{cb}	Axial compression when combined with bending

$F_{c(per)}$	Compression perpendicular to grain
$F_{t(par)}$	Tension parallel to grain
$F_{t(per)}$	Tension perpendicular to grain
h_c	Cross-sectional dimension of pile core measured center to center of hoop reinforcement
P	Axial load on pile, pounds
SPT	Standard Penetration Test
s	Spacing of transverse reinforcement measured along length of pile
ρ_s	Spiral reinforcement index (vol. spiral/vol. core)

၄.၂။ ဘူမိနည်းပညာဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာခြင်း

၄.၂.၁။ အထွေထွေ

ဘူမိနည်းပညာဆိုင်ရာ စူးစမ်းလေ့လာမှုများကို အပိုဒ်ခွဲ ၄.၂.၂ မှ ၄.၂.၆ တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း လိုက်လျောညီထွေစွာ လုပ်ဆောင်ရပါမည်။ သက်ဆိုင်ရာ အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ အာဏာပိုင်အဖွဲ့အစည်း၏ သတ်မှတ်ချက်အရ မြေသားအမျိုးအစားခွဲခြားခြင်းနှင့် စူးစမ်းလေ့လာခြင်းကို သက်ဆိုင်ရာ မှတ်ပုံတင်ဒီဇိုင်းပညာရှင်က ဆောင်ရွက်ရမည်။

၄.၂.၂။ လိုအပ်သော စူးစမ်းလေ့လာချက်များ (Investigations required)

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၂.၃။ Soil Classification

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၂.၄။ Investigation

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၂.၅။ Soil boring and sampling

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၂.၆။ Reports

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၃။ မြေတူးခြင်း၊ မြေညှိခြင်းနှင့် မြေဖို့ခြင်း

၄.၃.၁။ အုတ်မြစ်များအနီး မြေတူးခြင်း

မည်သည့်မြေတူးခြင်းလုပ်ငန်းတွင်မဆို အုတ်မြစ်များ နိမ့်ကျခြင်း သို့မဟုတ် ဘေးတိုက်ရွေ့လျားခြင်းကိုတားဆီးရန်အားဖြည့်ခြင်း သို့မဟုတ် ကာကွယ်ခြင်းမပြုလုပ်ဘဲ အုတ်မြစ်ပတ်လည်ရှိ မြေများကို ဖယ်ရှားခြင်းမပြုရ။

၄.၃.၂။ မြေပြန်ဖို့ခြင်း

အုတ်မြစ်အပြင်ဘက်ရှိ မြေတူးထားသောနေရာအား ဆွေးမြေ့နိုင်သော အော်ဂဲနစ်ပစ္စည်း၊ ဆောက်လုပ်ရေးအမှိုက်သရိုက်များ၊ ကျောက်တုံးကျောက်ခဲကြီးများ ကင်းစင်သောမြေ သို့မဟုတ် ပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်နည်းသော မြေအမျိုးအစားများဖြင့် ပြန်ဖြည့်သင့်သည်။ ဖို့မြေများကို ပြန်ဖို့ရာတွင် ရေတားလွှာနှင့် အုတ်မြစ်များကို မပျက်စီးစေသော သိပ်သည်းမှုပေးသည့် နည်းလမ်းဖြင့် အလွှာလိုက်ပြန်ဖို့ရမည်။

၄.၃.၃။ လုပ်ငန်းခွင်မြေညှိခြင်း

အုတ်မြစ်နှင့် နီးကပ်သောမြေကြီးများကို မြေညှိရာတွင် အနည်းဆုံး ၅ ရာခိုင်နှုန်း လျှောစောင်း (အလျားလိုက် ၂၀ ယူနစ်တွင် ဒေါင်လိုက် ၁ ယူနစ်) ဖြင့် အဆောက်အဦ၏ နံရံမှ အနည်းဆုံး ၁၀ ပေ (၃၀၄၈ မီလီမီတာ) အကွာအဝေးအထိ ဆောင်ရွက်သင့်သည်။ ရေပြင်ညီ အကွာအဝေး ၁၀ ပေ (၃၀၄၈ မီလီမီတာ)အတွင်း ဝတ္ထုပစ္စည်းအတားအဆီး သို့မဟုတ် ပိုင်ဆိုင်မှုနယ်နိမိတ် အကန့်အသတ်များရှိနေလျှင် အတည်ပြုထားသော အုတ်မြစ်မှဝေးရာသို့ ရေစီးထွက်စေသည့် အခြားနည်းလမ်းနှင့် တွဲဖက်၍ ၅ ရာခိုင်နှုန်း လျှောစောင်းကို ဆောင်ရွက်ရမည်။ အဆောက် အအုံအုတ်မြစ်မှ ၁၀ ပေ (၃၀၄၈ မီလီမီတာ) အတွင်း ရေစုမြောင်းတိမ် (Swale)အား အသုံးပြုထားလျှင် အနည်းဆုံးလျှောစောက် ၂ ရာခိုင်နှုန်း ရှိရမည်။ အဆောက်အအုံအုတ်မြစ်မှ ၁၀ ပေ (၃၀၄၈ မီလီမီတာ)အတွင်း ရေစိမ့်မဝင်နိုင်သော မျက်နှာပြင်အား အသုံးပြုထားလျှင် အဆောက်အအုံမှ အဝေးသို့ အနည်းဆုံး လျှောစောက် ၂ ရာခိုင်နှုန်းဖြင့် ဆောင်ရွက်ရမည်။

၄.၃.၄။ ရေလွှမ်းမိုးနိုင်သောဒေသများတွင် မြေညှိခြင်းနှင့် မြေဖို့ခြင်း

အပိုဒ် ၃.၂.၅ တွင် ဖော်ပြထားသော ရေလွှမ်းမိုးနိုင်သောဒေသများတွင် အောက်ပါ အချက်များကို လိုက်နာဆောင်ရွက်ခြင်းမရှိပါက မြေညှိခြင်းနှင့် မြေဖို့ခြင်းများကို ခွင့်မပြုပါ။

(၁) ရေတက်၊ ရေကျချိန်များအတွင်းနှင့် လှိုင်းရိုက်ခတ်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်စေနိုင်သော မြေရွေ့လျားခြင်း၊ ပြိုကျခြင်းနှင့် တိုက်စားခြင်းများ လျော့နည်းမည့်နည်းလမ်းများဖြင့် ဖို့မြေအား သိပ်သည်းစေခြင်း၊ လျှောစောင်းများ ပြုလုပ်ခြင်းများ။

(၂) ရေတက်မည့်လမ်းကြောင်းများတွင် ရည်ရွယ်ထားသည့် မြေညှိခြင်း သို့မဟုတ် မြေဖို့ခြင်း သို့မဟုတ် မြေညှိမြေဖို့ခြင်းကြောင့် ခန့်မှန်းထားသည့် ရေအမြင့်ထက်လွန်ကဲသည့် ရေလွှမ်းမိုးမှုဖြစ်စဉ် မဖြစ်ပေါ်နိုင်ကြောင်း မှတ်ပုံတင်ဒီဇိုင်းပညာရှင်က အင်ဂျင်နီယာ ပညာဆိုင်ရာ လုပ်ထုံးလုပ်နည်းများနှင့်အညီ ဇလဗေဒနှင့်ရေအားဆိုင်ရာ ဆန်းစစ်ချက် များ အသုံးပြု၍ သက်သေပြထားခြင်း။

(၃) အပြင်းစားလှိုင်းရိုက်ခတ်မှု အန္တရာယ်ရှိသည့် ရေလွှမ်းမိုးနိုင်သော ဒေသများတွင် ရေစီး နှင့်လှို င်းဦးတည်ရာကို အဆောက်အအုံများဖက်သို့ ရောက်မလာစေရန် ဖို့မြေသုံး၍ တားဆီးထားခြင်း။

(၄) ခန့်မှန်းရေလွှမ်းအမြင့်များ သတ်မှတ်ထားသော်လည်း ရေတက်မည့် လမ်းကြောင်းများ သတ်မှတ်ထားနိုင်ခြင်း မရှိပါက ရရှိနိုင်သော ရေလွှမ်းမိုးမှု အချက်အလက်များအရ ကြိုတင် ခန့်မှန်းထားနိုင်သည့် ရေလွှမ်းဧရိယာတိုးပွားမှု၏ ဆင့်ကဲအကျိုးသက်ရောက်မှု ကြောင့် ခန့်မှန်းရေအမြင့်တိုးလာခြင်းသည် မည်သည့်နေရာတွင်မဆို ၁ ပေ (၃၀၅ မီလီမီတာ)ထက် မပိုနိုင်ကြောင်း သက်သေပြထားခြင်း။

၄.၃.၅။ သိပ်သည်းပြီးဖို့မြေအမျိုးအစား

အုတ်မြစ်များသည် သိပ်သည်းပြီးဖို့မြေပေါ်တွင်ရှိပါက၊ ၎င်းသိပ်သည်းပြီးဖို့မြေသည် အောက်ဖော်ပြပါအချက်များ ပါဝင်သော အတည်ပြုထားသည့် အစီရင်ခံစာပါ သတ်မှတ်ချက်များ နှင့် ကိုက်ညီရမည်။

(၁) သိပ်သည်းပြီးဖို့မြေ လုပ်ငန်းမဆောင်ရွက်မီ လုပ်ငန်းခွင်ပြင်ဆင်ခြင်းအတွက် စံချိန် စံညွှန်း သတ်မှတ်ချက်များ။

(၂) သိပ်သည်းပြီးဖို့မြေအဖြစ် အသုံးပြုမည့်မြေများအတွက် စံချိန်စံညွှန်း သတ်မှတ်ချက်များ။

(၃) သိပ်သည်းပြီးဖို့မြေအဖြစ် အသုံးပြုမည့်မြေများ၏ အမြင့်ဆုံး ခြောက်သွေ့သိပ်သည်းမှုနှင့် အသင့်တော်ဆုံး စိုထိုင်းမှုတို့ကို သိရှိရန်အတွက် အသုံးပြုရမည့် စမ်းသပ်မှုနည်းလမ်းများ။

(၄) သိပ်သည်းပြီးဖို့မြေ တစ်လွှာချင်းအတွက် အများဆုံးခွင့်ပြုနိုင်သော အထူ။

(၅) လုပ်ငန်းခွင်နေရာတွင်ရှိသော သိပ်သည်းပြီးဖို့မြေ၏ ခြောက်သွေ့သိပ်သည်းမှုကို သိရှိရန် ဆောင်ရွက်ရမည့် လုပ်ငန်းခွင်စမ်းသပ်ခြင်း နည်းလမ်းများ။

(၆) လုပ်ငန်းခွင်ရှိ အနည်းဆုံးလက်ခံနိုင်သည့် ခြောက်သွေ့သိပ်သည်းမှုကို အမှတ်စဉ် (၃) တွင် ရရှိခဲ့သော အမြင့်ဆုံးခြောက်သွေ့သိပ်သည်းမှု၏ ရာခိုင်နှုန်းဖြင့် ဖော်ပြပေးရန်။

(၇) အမှတ်စဉ် (၆)နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိမရှိ လုပ်ငန်းခွင်စမ်းသပ်မှုများ ပြုလုပ်ရမည့် အရေအတွက်နှင့် ကြိမ်နှုန်း။

ခြွင်းချက်။ ။ အထူ ၁၂ လက်မထက်နည်းသော သိပ်သည်းပြီး ဖို့မြေများအတွက် အထက်ပါ အတည်ပြုအစီရင်ခံစာကို လိုက်နာရန်မလိုပါ။ သို့သော် ASTM D1557 တွင် ဖော်ပြ ထားသော Modified Proctor Test အရ အနည်းဆုံး ၉၀ ရာခိုင်နှုန်း သိပ်သည်းဆရှိရမည်။ ထို သိပ်သည်းမှုကို အဆောက်အအုံအာဏာပိုင်မှ ခွင့်ပြုထားသည့် ကျွမ်းကျင်သော စစ်ဆေးသူမှ အတည်ပြုရမည်။

၄.၃.၆။ ပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်အားနည်းသောမြေအမျိုးအစား

အုတ်မြစ်များသည် ပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်အားနည်းသော မြေအမျိုးအစားပေါ်တွင် ရှိပါက ၎င်းပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်အားနည်းသော မြေအမျိုးအစားများသည် အောက်ဖော်ပြပါအချက်များ ပါဝင်သော အတည်ပြုထားသည့် အစီရင်ခံစာပါ သတ်မှတ်ချက်များနှင့် ကိုက်ညီရမည်။

(၁) ပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်အားနည်းသော မြေအမျိုးအစားဖြင့် မြေဖို့ခြင်းလုပ်ငန်း မဆောင်ရွက်မီ လုပ်ငန်းခွင်ပြင်ဆင်ခြင်းအတွက် စံချိန်စံညွှန်း သတ်မှတ်ချက်များ။

(၂) ပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်အားနည်းသော မြေအမျိုးအစားများအတွက် စံချိန်စံညွှန်း သတ်မှတ်ချက်များ။

(၃) ပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်အားနည်းသော မြေအမျိုးအစားများ၏ ဖိအားခံနိုင်ရည် သို့မဟုတ် ဝန်ထမ်းနိုင်စွမ်းအားကို သိရှိရန်အတွက် အသုံးပြုရမည့် ဓါတ်ခွဲခန်း သို့မဟုတ် လုပ်ငန်းခွင် စမ်းသပ်မှုနည်းလမ်းများ။

(၄) ပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်အားနည်းသော မြေအမျိုးအစားများကို လုပ်ငန်းခွင်တွင် လက်ခံနိုင်မှုကို ဆုံးဖြတ်နိုင်ရန်အတွက် စမ်းသပ်ရန် နည်းလမ်းများ။

(၅) အမှတ်စဉ် (၄) နှင့် ကိုက်ညီမှုရှိမရှိ လုပ်ငန်းခွင် စမ်းသပ်မှုများပြုလုပ်ရမည့် အရေအတွက် နှင့် ကြိမ်နှုန်း။

၄.၄။ စိုထိုင်းမှုကာကွယ်ခြင်းနှင့် ရေလုံအောင်ပြုလုပ်ခြင်း

၄.၄.၁။ အထွေထွေ

နံရံများ သို့မဟုတ် မြေနှင့် အတွင်းပိုင်းနေရာများကို ကာရံထားသော အပိုင်းများနှင့် မြေအောက်ရှိကြမ်းခင်းများကို စိုထိုင်းမှုနှင့် ရေစိမ့်ဝင်ခြင်းမရှိအောင် ဤအခန်းတွင် ဖော်ပြသည့် အတိုင်းဆောင်ရွက်ရမည်။

၄.၄.၁.၁။ မြေပြင်အထက်ရှိ အဆောက်အအုံအထပ်များ

မြေအောက်ခန်းသည် grade plane ပေါ်တွင်ရှိသောအခါနှင့် မြေအောက်ခန်း၏ ကြမ်းခင်းနှင့် နံရံများသည် ပတ်လည်အလျား၏ ၂၅ ရာခိုင်နှုန်းနှင့်အထက် မြေပြင်အောက်တွင် တစ်စိတ်တစ်ပိုင်း ရောက်နေသောအခါ အဆိုပါကြမ်းခင်းနှင့် နံရံများကို စိုထိုင်းမှုကာကွယ်ခြင်း နှင့် အုတ်မြစ်ပိုင်း မြေအောက်ရေထုတ်စနစ်များ ပြုလုပ်ပေးရမည်။ မြေအောက်ခန်းသည် မြေပြင်အောက်တွင်ရှိပါက မြေပြင်အောက်ရောက်နေသောအပိုင်း၏ ပတ်လည်တွင် အုတ်မြစ် ပိုင်း မြေအောက်ရေထုတ်စနစ်များ ပြုလုပ်ပေးရမည်။

၄.၄.၁.၂။ ကြမ်းခင်းအောက်နေရာလပ်

ရေထုတ်စနစ်ကို စနစ်တကျလုံလောက်စွာ ပြုလုပ်ထားခြင်းမရှိခဲ့လျှင် မြေအောက်ရေ သည် အဆောက်အအုံပတ်လည်ရှိ မြေပြင်မှ ၆ လက်မ (၁၅၂ မီလီမီတာ) အထိ မြင့်တက်သော နေရာများ သို့မဟုတ် မြေပေါ်ရှိရေများသည် အဆောက်အအုံလုပ်ငန်းခွင်မှ အလိုအလျောက်

စီးထွက်မသွား နိုင်သောနေရာများတွင် ကြမ်းခင်းအောက်နေရာလပ်၏ မြေပြင်ကို အပြင်ဘက်ရှိ အချောသပ် မြေပြင်အထိ မြှင့်ထားရမည်။

၄.၄.၁.၂.၁။ ရေလွှမ်းမိုးနိုင်သော ဧရိယာများ

ရေလွှမ်းမိုးနိုင်သော ဧရိယာများရှိ အဆောက်အအုံနှင့် အဆောက်အဦများအတွက် ကြမ်းခင်းအောက်ရှိ တွားသွားနိုင်လောက်သော နေရာလပ်၏ အချောသပ်မြေပြင်သည် ပြင်ပ အချောသပ် မြေပြင်အမြင့်နှင့်အညီ သို့မဟုတ် အထက်တွင် ရှိရမည်။

၄.၄.၁.၃။ မြေအောက်ရေထိန်းချုပ်မှု

မြေအောက်ရေပြင်သည် အောက်ဆုံးထပ် ကြမ်းခင်းအောက်ခြေမှ ၆ လက်မ (၁၅၂ မီလီမီတာ)အောက်တွင် အမြဲရှိနေရန် ထိန်းချုပ်ထားနိုင်ပါက ကြမ်းခင်းနှင့်နံရံများကို စိုထိုင်းမှုကာကွယ်ခြင်းပြုထားရမည်။ မြေအောက်ရေပြင်ကို နိမ့်ကျစေမည့်စနစ်၏ ဒီဇိုင်းသည် လက်ခံနိုင်သော အင်ဂျင်နီယာသဘောတရားများကို အခြေခံရမည်။

၄.၄.၂။ စိုထိုင်းမှု ကာကွယ်ခြင်း

မြေအောက်ရေ စူးစမ်းလေ့လာမှုများအရ ရေငြိမ်ဖိအား မဖြစ်ပေါ်နိုင်သောနေရာများတွင် ကြမ်းခင်းနှင့် နံရံများကို စိုထိုင်းမှုကာကွယ်ခြင်း ပြုထားရမည်။

၄.၄.၂.၁။ ကြမ်းခင်းများ

ကွန်ကရစ်ကြမ်းခင်းအပေါ်တွင် သီးခြားကြမ်းခင်း ပြုလုပ်ထားသည့်နေရာမှလွဲ၍ ကြမ်းခင်းနှင့် အောက်ခံအလွှာ (Base Course) အကြားတွင် စိုထိုင်းမှုကာကွယ်သည့် ပစ္စည်းများကို တပ်ဆင်ထည့်သွင်းပေးရမည်။ စိုထိုင်းမှုကာကွယ်သည့် ပစ္စည်းများအဖြစ် ဒေသတွင်းရနိုင်သောပစ္စည်းများ သို့မဟုတ် အခြားသတ်မှတ်အတည်ပြုထားသော နည်းလမ်းများ သို့မဟုတ် ပစ္စည်းများကို အသုံးပြုရမည်။ Membrane အလွှာပြား၏အဆက်များကို ပစ္စည်းထုတ်လုပ်သူ၏ အသုံးပြုနည်းလမ်းညွှန်ချက်များအတိုင်း လုံအောင်ထပ်၍ ဆက်ပေးရမည်။

၄.၄.၂.၂။ နံရံများ

နံရံများအတွက် စိုထိုင်းမှုကာကွယ်သည့်ပစ္စည်းများကို နံရံ၏အပြင်ဘက် မျက်နှာပြင်တွင် တပ်ဆင်ပြီး အုတ်မြစ်အပေါ်မှ မြေပြင်အထက်အထိ ကာရံပေးရမည်။ နံရံများအတွက်

စိုထိုင်းမှု ကာကွယ်သည့် ပစ္စည်းများအဖြစ် ဒေသတွင်းရနိုင်သောပစ္စည်းများ သို့မဟုတ် အခြားသတ်မှတ် အတည်ပြုထားသည့် ပစ္စည်းများကို အသုံးပြုရမည်။

၄.၄.၂.၂.၁။ နံရံများ၏ မျက်နှာပြင် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

ကွန်ကရစ်နံရံပေါ်ရှိ အပေါက်များ၊ အချိုင့်များအားလုံးကို စိုထိုင်းမှုကာကွယ်သည့် ပစ္စည်း များအသုံးမပြုမီ ကတ္တရာ သို့မဟုတ် အခြားသင့်လျော်သည့်နည်းလမ်းများ သို့မဟုတ် ပစ္စည်းများဖြင့် ဖြည့်ပိတ်ပေးရမည်။ မြေအောက်ရှိ အုတ်နံရံအပြင်ဘက်များကို အနည်းဆုံး ၀.၃၇၅ လက်မ (၁၀ မီလီမီတာ)ရှိသော ဘိလပ်မြေသရွတ်ဖြင့် ကာကွယ်ပေးရမည်။ ဘိလပ်မြေသရွတ်ကို အုတ်မြစ်အထိ အုပ်ပေးရမည်။

Exception:

Parging of unit masonry walls is not required where a material is approved for direct application to the masonry.

၄.၄.၃။ ရေလုံအောင်ပြုလုပ်ခြင်း

မြေအောက်ရေ စူးစမ်းလေ့လာမှုများအရ ရေငြိမ်ဖိအား ဖြစ်ပေါ်နိုင်ပြီး မြေအောက်ရေ ထိန်းချုပ်မှုစနစ်အတွက် ဒီဇိုင်းတွင်ပါဝင်ခြင်း မရှိသောနေရာများတွင် ကြမ်းခင်းနှင့်နံရံများကို ရေလုံအောင် ပြုလုပ်ပေးရမည်။

၄.၄.၃.၁။ ကြမ်းခင်းများ

ကွန်ကရစ်ကြမ်းခင်းများကို ရေလုံအောင်ပြုလုပ်ရာတွင် အဆိုပါ ကြမ်းခင်းပေါ်တွင် သက်ရောက်မည့် ရေငြိမ်ဖိအားများကို ခံနိုင်စေရန် ဒီဇိုင်းပြုလုပ် တည်ဆောက်ရမည်။ ရေလုံမှု ကာကွယ်သည့် ပစ္စည်းများအဖြစ် ဒေသတွင်းရနိုင်သောပစ္စည်းများ သို့မဟုတ် အခြားသတ်မှတ် အတည်ပြုထားသော နည်းလမ်းများ သို့မဟုတ် ပစ္စည်းများကိုအသုံးပြုရမည်။ Membrane အလွှာပြား၏ အဆက်များကို ပစ္စည်းထုတ်လုပ်သူ၏ အသုံးပြုနည်း လမ်းညွှန်ချက်များအတိုင်း လုံအောင်ထပ်၍ ဆက်ပေးရမည်။

၄.၄.၃.၂။ နံရံများ

ကွန်ကရစ်နံရံ၊ အုတ်နံရံများကို ရေလုံအောင်ပြုလုပ်ရာတွင် အဆိုပါနံရံပေါ်တွင် သက်ရောက်သော ရေငြိမ်ဖိအားနှင့် အခြားဘေးတိုက်တွန်းအားများကို ခံနိုင်စေရန် ဒီဇိုင်း

ပြုလုပ် တည်ဆောက်ရမည်။ နံရံအောက်ခြေမှ အမြင့်ဆုံး မြေအောက်ရေပြင်အထက် အနည်းဆုံး ၁၂ လက်မ (၃၀၅ မီလီ မီတာ)ထိ ရေလုံအောင်ပြုလုပ်ရမည်။ နံရံ၏ ကျန်အစိတ် အပိုင်းတွင် စိုထိုင်းမှုကာကွယ်ခြင်း ပြုလုပ်ရမည်။ နံရံများအတွက် ရေလုံမှုကာကွယ်သည့် ပစ္စည်းများအဖြစ် ဒေသတွင်းရနိုင်သော ပစ္စည်းများ သို့မဟုတ် အခြားသတ်မှတ် အတည်ပြု ထားသောနည်းလမ်းများ သို့မဟုတ် ပစ္စည်းများကို အသုံးပြုရမည်။ Membrane အလွှာပြား၏ အဆက်များကို ပစ္စည်းထုတ်လုပ်သူ၏ အသုံးပြုနည်း လမ်းညွှန်ချက်များအတိုင်း လုံအောင် ထပ်၍ ဆက်ပေးရမည်။

၄.၄.၃.၂.၁။ နံရံများ၏ မျက်နှာပြင် ကြိုတင်ပြင်ဆင်ခြင်း

ကွန်ကရစ် သို့မဟုတ် အုတ်နံရံပေါ်တွင် ရေလုံသည့်ပစ္စည်းများ အသုံးမပြုမီ အဆိုပါ နံရံများကို ကြိုတင်ပြင်ဆင်မှုများ ပြုလုပ်ထားရမည်။

၄.၄.၃.၃။ အဆက်များနှင့် ထွင်းဖောက်မှုများ (Joints and Penetrations)

နံရံနှင့် ကြမ်းခင်းအဆက်များ၊ နံရံနှင့် ကြမ်းခင်းဆိုင်ရာအဆက်များနှင့် နံရံနှင့် ကြမ်းခင်း များရှိ ထွင်းဖောက်မှုများတို့တွင် အတည်ပြုသတ်မှတ်ထားသောနည်းလမ်းနှင့် ပစ္စည်းများကို အသုံးပြု၍ ရေလုံအောင် ပြုလုပ်ရမည်။

၄.၄.၄။ မြေအောက်ရေထုတ်စနစ်

ရေငြိမ်ဖိအား သက်ရောက်မှုမရှိသောနေရာများတွင် စိုထိုင်းမှုကာကွယ်ပေးသော စနစ်များ တပ်ဆင်ခြင်း၊ ကြမ်းခင်းအောက်တွင် အလွှာတစ်ခုတည်ဆောက်ခြင်းနှင့် အုတ်မြစ် ပတ်လည် တစ်လျှောက်တွင် ရေထုတ်စနစ်တည်ဆောက်ခြင်းတို့ကို ပြုလုပ်ပေးရမည်။ မြေအောက်ရေထုတ် စနစ်ကို အပိုဒ်ခွဲ ၄.၄.၁.၃ နှင့်အညီ ဒီဇိုင်းပြုလုပ်တည်ဆောက်ရာတွင် မြေအောက်ရေပြင် နိမ့်ကျစေရန်အတွက် လုံလောက်မှုရှိရမည်။

၄.၄.၄.၁။ ကြမ်းခင်းအောက်ခြေအလွှာ

အပိုဒ်ခွဲ ၄.၄.၁.၁ ၏ ဖော်ပြချက်မှလွဲ၍ မြေအောက်ထပ် ကြမ်းခင်းများကို အနည်းဆုံး ၄ လက်မ (၁၀၂ မီလီမီတာ) အထူရှိသော၊ ဇကာအမှတ် ၄ (ဇကာပေါက် အရွယ် ၄.၇၅ မီလီမီတာ) ကို ဖြတ်ကျော်နိုင်သော အမှုန်ပမာဏ ၁၀ ရာခိုင်နှုန်းထက်မပိုသော ကျောက်စရစ် သို့မဟုတ် ခွဲကျောက်များပါဝင်သည့် ကြမ်းခင်းအောက်ခြေအလွှာပေါ်တွင် ခင်းပေးရမည်။

Exception:

Where a site is located in well-drained gravel or sand/gravel mixture soils, a floor base course is not required.

၄.၄.၄.၂။ အုတ်မြစ်ပိုင်းမြေအောက်ရေထုတ်စနစ်

ဇကာအမှတ် ၄ (ဇကာပေါက်အရွယ် ၄.၇၅ မီလီမီတာ)ကို ဖြတ်ကျော်နိုင်သည့် အမှုန်ပမာဏ ၁၀ ရာခိုင်နှုန်းထက်ပိုမို ပါဝင်ခြင်းမရှိသော ကျောက်စရစ် သို့မဟုတ် ခွဲကျောက်များပါဝင်သည့် ရေထုတ်စနစ်ကို အုတ်မြစ်ပတ်လည်တွင် ပြုလုပ်ပေးရမည်။ ရေထုတ်စနစ်ကို အုတ်မြစ်အစွန်း၏ အပြင်ဘက် အနည်းဆုံး ၁၂ လက်မ (၃၀၅ မီလီမီတာ) အစွန်းထွက်ထားရမည်။ ရေထုတ်စနစ်၏ အောက်ခြေသည် ကြမ်းခင်းအောက်ခြေထက် မမြင့်စေရသကဲ့သို့ ရေထုတ်စနစ်၏ အပေါ်မျက်နှာ ပြင်သည် အုတ်မြစ်အပေါ် ၆ လက်မ (၁၅၂ မီလီမီတာ)ထက် မနိမ့်စေရပါ။ ရေထုတ်စနစ်ကို ခွင့်ပြုထားသော ရေစိမ့်ထွက်နိုင်သည့်ပစ္စည်း (approved filter membrane material) ဖြင့် အပေါ်မှ ဖုံးအုပ်ပေးရမည်။ drain tile သို့မဟုတ် အပေါက်ပါသော ပိုက် (perforated pipe) ကို အသုံးပြုလျှင် အဆိုပါ ပိုက် သို့မဟုတ် drain tile ၏ အောက်ခြေသည် ကြမ်းခင်းမျက်နှာပြင်ထက် မမြင့်စေရ။ အဆက်များ သို့မဟုတ် အပေါက်များ၏ အပေါ်ဖက် မျက်နှာပြင်များကို ရေစိမ့်ထွက်နိုင်သောပစ္စည်း (approved filter membrane material)ဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားရမည်။ အပေါက်ပါသော ပိုက် (perforated pipe) သို့မဟုတ် drain tile များကို အပိုဒ်ခွဲ ၄.၄.၄.၁ တွင် ဖော်ပြထားသည့် ကျောက်စရစ် သို့မဟုတ် ခွဲကျောက်များပါဝင်သော အနည်းဆုံး ၂ လက်မ (၅၁ မီလီမီတာ) အထူအလွှာပေါ်တွင် နေရာချထားပြီး အနည်းဆုံး ၆ လက်မ (၁၅၂ မီလီမီတာ) အထူရှိသော အလားတူအလွှာဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားရမည်။

၄.၄.၄.၃။ ရေထုတ်စနစ်မှ ရေစွန့်ထုတ်ခြင်း

ကြမ်းခင်းအောက်ခြေနှင့် အုတ်မြစ်ပတ်လည်ရှိ ရေထုတ်စနစ်မှ ရေကို သက်ဆိုင်ရာ အဆောက်အအုံဆိုင်ရာအာဏာပိုင်တို့၏ သတ်မှတ်ချက်များနှင့် ကိုက်ညီသော ရေနုတ်စနစ်အတွင်းသို့ gravity သို့မဟုတ် mechanical နည်းဖြင့် စွန့်ထုတ်ပေးရမည်။

Exception:

Where a site is located in well-drained gravel or sand/gravel mixture soils, a dedicated drainage system is not required.

၄.၅။ မြေထိန်းနံရံစနစ်များ

၄.၅.၁။ အထွေထွေ

မြေထိန်းနံရံဒီဇိုင်းတွင် မှောက်လဲခြင်း (overturning)၊ ဘေးတိုက်လျှောခြင်း (sliding)၊ မြေသားဖိအားအလွန်များခြင်း (excessive foundation pressure) နှင့် ရေပင့်အား (water uplift) များကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားပြီး တည်ငြိမ်မှု (stability) ရှိအောင် ပြုလုပ်ရမည်။ ထိုမြေထိန်းနံရံ ဒီဇိုင်းတွင် ဘေးတိုက်လျှောခြင်းနှင့် မှောက်လဲခြင်းအတွက် safety factor 1.5 ဖြင့် ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ရမည်။ ဒီဇိုင်းကို မှတ်ပုံတင်ဒီဇိုင်းညာရှင်က ဆောင်ရွက်ရမည်။

၄.၅.၂။ ယာယီမြေထိန်းနံရံစနစ်များ

ယာယီမြေထိန်းနံရံများကို ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာ၌ တည်ဆောက်မည့်နေရာတွင် ဆောက်လုပ်မည့် လုပ်ငန်းစဉ်များနှင့် ကိုက်ညီအောင် ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရမည်။ မြေထိန်းနံရံစနစ်တွင် မြေတူးစဉ်အတွင်း တည်ငြိမ်မှု (stability) ရှိစေရန် လိုအပ်သော အထောက်အကူဖြစ်စေမည့် လုပ်ငန်းစနစ်များကို ထည့်သွင်းပြုလုပ်ရမည်။ ဒီဇိုင်းကို မှတ်ပုံတင်ဒီဇိုင်းပညာရှင်က ဆောင်ရွက်ရမည်။

၄.၅.၂.၁။ ယာယီမြေထိန်းနံရံစနစ်အား အမြဲတမ်းအသုံးပြုမည့် အဆောက်အအုံတွင် ပေါင်းစပ် အသုံးပြုခြင်း (Temporary earth retaining systems intended to be integrated with permanent structure)

ယာယီမြေထိန်းနံရံစနစ်အား အမြဲတမ်းအသုံးပြုမည့် အဆောက်အအုံနှင့် တွဲဖက်အသုံးပြု မည်ဆိုလျှင် ထိုမြေထိန်းနံရံအား ယာယီနှင့် အမြဲတမ်း အခြေအနေနှစ်ခုစလုံးအတွက် လိုအပ်ချက်များကို ပြေလည်စေသော ဒီဇိုင်းကို ထည့်သွင်းပြုလုပ်ရမည်။ ဒီဇိုင်းကို မှတ်ပုံတင် ဒီဇိုင်းပညာရှင်က ဆောင်ရွက်ရမည်။

၄.၆။ မြေသား၏ ခွင့်ပြုခံနိုင်ဝန်အားတန်ဖိုးများ

၄.၆.၁။ အထွေထွေ

သက်ဆိုင်ရာ အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ အာဏာပိုင်အဖွဲ့မှ သီးခြားထုတ်ပြန်ထားခြင်း မရှိပါက ခန့်မှန်းမြေသားခံနိုင်ဝန်အားအတွက် ဇယား ၄.၆.၁ တွင် ဖော်ပြထားသည့် တန်ဖိုးများကို အခန်း ၃.၂ တွင် ဖော်ပြထားသည့် ခွင့်ပြုနိုင်သောဒီဇိုင်းဝန်အတွဲများနှင့် တွဲဖက်အသုံးပြုနိုင်သည်။

၄.၆.၂။ မြေသား၏ခန့်မှန်းခံနိုင်ဝန်အား

အကယ်၍ သက်ဆိုင်ရာအာဏာပိုင်များထံသို့ ခိုင်မာသော အချက်အလက်များကို အခြေခံ၍ တင်ပြပြီး အတည်ပြုချက်ရယူနိုင်ခြင်းမရှိလျှင် အုတ်မြစ်မှသက်ရောက်သော အများဆုံး ဖိအား၊ ဘေးတိုက်ဖိအား သို့မဟုတ် ဘေးတိုက်ရွှေ့ခြင်းခံနိုင်ရည်တို့အတွက် မြေသား၏ ခန့်မှန်းခံနိုင်ဝန်အားများကို တွက်ချက်ရာတွင် ဇယား ၄.၆.၁ တွင် ဖော်ပြထားသော တန်ဖိုးများ ထက် မပိုစေရ။

ဇယားပါ မြေသား၏ ရုပ်ပိုင်းဆိုင်ရာ လက္ခဏာများ၊ မြေလွှာဖွဲ့စည်းပုံများနှင့် အလားတူ နီးစပ်သော မြေသားအလွှာများအတွက် ဇယားတွင်ဖော်ပြထားသော ခန့်မှန်းတန်ဖိုးများကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

ရွှံ့ပျော့၊ အော်ဂဲနစ်နုန်း၊ အော်ဂဲနစ်ရွှံ့၊ မြေဆွေး (peat) သို့မဟုတ် ဖိသိပ်ထားခြင်း မရှိသော ဖို့မြေများအတွက် မြေသားခံနိုင်ဝန်ကို သက်ဆိုင်ရာအာဏာပိုင်ထံမှ အတည်ပြုချက် မရဘဲ ဇယား ၄.၆.၁ တွင် ဖော်ပြထားသော တန်ဖိုးများနှင့် အလားတူခန့်မှန်းသုံးစွဲခြင်း မပြုရပါ။

Exception:

A presumptive load-bearing capacity is permitted to be used where the building official deems the load-bearing capacity of mud, organic silt or unprepared fill is adequate for the support of lightweight and temporary structures.

၄.၆.၃။ ဘေးတိုက်ရွှေ့ခြင်းခံနိုင်ရည်

ပိုမိုမြင့်မားသောတန်ဖိုးများ အသုံးပြုရန်အတွက် သက်ဆိုင်ရာအာဏာပိုင်ထံသို့ အချက်အလက်ခိုင်မာစွာတင်ပြပြီး အတည်ပြုချက်ရယူထားခြင်းမရှိပါက အားထိန်းနံရံ၏ ဘေးတိုက်ရွှေ့ခြင်းခံနိုင်ရည်ကို တွက်ချက်ရာတွင် ဇယား ၄.၆.၁ တွင် ဖော်ပြထားသည့် ဘေးတိုက်ထမ်းခြင်းနှင့် ဘေးတိုက်ရွှေ့ခြင်းတို့၏ ခံနိုင်ရည်အား တန်ဖိုးနှစ်ခုကိုပေါင်း၍ တွက်ချက်ရမည်။

ရွှံ့မြေ၊ သဲရွှံ့စေးမြေ၊ နုန်းရွှံ့စေးမြေ၊ ရွှံ့နုန်းမြေအတွက် ဘေးတိုက်ရွှေ့ခြင်း ခံနိုင်ရည်သည် မည်သည့်အခြေအနေမျိုးတွင်မဆို ဝန်သေတန်ဖိုး၏ တစ်ဝက်ထက် မပိုစေရ။

၄.၆.၃.၁။ ဘေးတိုက်လျှောခြင်း ခွင့်ပြုခံနိုင်ရည်ကို တိုးမြှင့်ခြင်း

ဇယား ၄.၆.၁ တွင် ဖော်ပြထားသော ခုခံနိုင်မှုတန်ဖိုးများ (resistance values)ကို ထပ်တိုးမည့်အနက် ၁ ပေ (၃၀၅ မီလီမီတာ)တိုင်းအတွက် ဇယားပါတန်ဖိုးအတိုင်း တိုးယူနိုင်သည်။ အများဆုံးအနေဖြင့် ဇယားပါတန်ဖိုး၏ ၁၅ ဆ အထိ တိုးယူနိုင်သည်။

အလံတိုင် သို့မဟုတ် ဆိုင်းဘုတ်ကဲ့သို့သော သီးခြားတိုင်များနှင့် ရေတိုဘေးတိုက်တွန်းအားကြောင့် မြေပြင်ညီလက်မဝက် (၁၂.၇ မီလီမီတာ) အရွေ့တွင်ဆိုးဝါးစွာ ထိခိုက်နိုင်မှုမရှိသော အဆောက်အအုံကို ကျားကန်ထားသည့် တိုင်များအား ဒီဇိုင်းပြုလုပ်ရာတွင် မြေသား၏ ဘေးတိုက်ခံနိုင်ဝန်အား အဖြစ် ဇယား ၄.၆.၁ ပါ တန်ဖိုး၏ နှစ်ဆကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

Table 4.6.1 Allowable foundation and lateral pressure

Class of Materials	Allowable Foundation Pressure (psf)	Lateral Bearing (psf/f below natural grade)	Lateral Sliding	
			Coefficient of friction[a]	Resistance (psf)[b]
1. Crystalline bedrock	12000	120	0.70	_
2. Sedimentary and foliated rock	4000	400	0.35	_
3. Sandy gravel and/ or gravel(GW andGP)	3000	200	0.35	_
4. Sand, silty sand, clayey sand, silty gravel and clayey gravel(SW, SP, SM, SC, GM and GC)	2000	150	0.25	_
5. Clay, sandy clay, silty	1500	100	_	130

clay, clayey silt, silt and sandy silt (CL, ML, MH and CH)				

For SI: 1 pound per square foot = 0.0479 kPa,

1 pound per square foot per foot = 0.157 kPa/m.

a. Coefficient to be multiplied by the dead load.

b. Lateral sliding resistance value to be multiplied by the contact area, as limited by Section 4.6.3.

c. Where the building official determines that in-place soils with an allowable bearing capacity of less than 1,500 psf are likely to be present at the site, the allowable bearing capacity shall be determined by a soil investigation.

၄.၇။ မြေတိမ်ပိုင်း အုတ်မြစ်များ

၄.၇.၁။ အထွေထွေ

အုတ်မြစ်များကို အပိုဒ်ခွဲ ၄.၇.၁ မှ ၄.၇.၉ အထိ သတ်မှတ်ထားသော လိုအပ်ချက်များ အရ ဒီဇိုင်းတွက်ချက်ပြီး တည်ဆောက်ရမည်။ အုတ်မြစ်များကို မူလအခြေအနေမပျက် ရှိနေသော မြေသား (undisturbed soil) သို့မဟုတ် သိပ်သည်းအောင် ပြုလုပ်ထားသော ဖို့မြေ (compacted fill material) သို့မဟုတ် ပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်နည်းသောမြေ (CLSM) ပေါ်တွင် တည်ဆောက်ရမည်။ သိပ်သည်းအောင်ပြုလုပ်ထားသော ဖို့မြေများကို အပိုဒ် ၄.၃.၅ ၊ ပြုပြင်ထားသည့် ခံနိုင်ရည်နည်းသောမြေ (CLSM) ကို အပိုဒ် ၄.၃.၆ အရ ဖို့ရမည်။

အုတ်မြစ်တစ်ခုချင်းစီ၏ အပေါ်မျက်နှာပြင်များသည် ရေပြင်ညီဖြစ်ရမည်။ အုတ်မြစ်များ၏ အောက်ခြေမျက်နှာပြင်တွင် ၁၀ ယူနစ် အလျားလိုက်တွင် ဒေါင်လိုက် ၁ ယူနစ်ထက် မပိုသော လျှောစောက် (၁၀ ရာခိုင်နှုန်း လျှောစောက်)ကို ခွင့်ပြုသည်။ အုတ်မြစ်၏ အပေါ်မျက်နှာပြင် အမြင့် ပြောင်းလဲရန် လိုအပ်သည့်နေရာများ (သို့မဟုတ်) မြေမျက်နှာပြင်သည် ၁၀ ရာခိုင်နှုန်း လျှောစောက်ထက်ပိုသော နေရာများတွင် လှေကားထစ်ပုံစံ (stepped) လုပ်ရမည်။

၄.၇.၂။ အုတ်မြစ်များ၏အနက်

အုတ်မြစ်များ၏အနက်သည် မူလအခြေအနေမပျက်ရှိနေသော မြေသားမျက်နှာပြင်မှ အနည်းဆုံး ၂၄ လက်မ (၆၁၀ မီလီမီတာ) ရှိရမည်။ လိုအပ်ပါက အုတ်မြစ်များ၏အနက်ကို အပိုဒ်ခွဲ ၄.၇.၂.၁ မှ ၄.၇.၂.၃ အထိ သတ်မှတ်ထားသော လိုအပ်ချက်များအရ လိုက်နာဆောင်ရွက် ရမည်။

(အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။)

၄.၇.၃။ Footings on or adjacent to slopes

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၇.၄။ Footings

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၇.၅။ Foundation walls

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၇.၆။ Designs employing lateral bearing

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၇.၇။ Design for expansive soils

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၇.၈။ Seismic requirements

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈။ မြေနက်ပိုင်းအုတ်မြစ်များအတွက် ယေဘုယျ လိုအပ်ချက်များ

(General Requirements for Pier and Pile Foundations)

၄.၈.၁။ အထွေထွေ

ဒီဇိုင်းတွက်ချက်တည်ဆောက်ရန် လုံလောက်သော အချက်အလက်များ မရရှိနိုင်လျှင် အခန်း ၄.၂ တွင် ဖော်ပြထားသော မြေသားစမ်းသပ်ချက်များအပေါ် အခြေခံ၍ မြေနက်ပိုင်း

အုတ်မြစ်များကို ဒီဇိုင်းတွက်ချက် တည်ဆောက်ရမည်။ အခန်း ၄.၂ တွင် ဖော်ပြထားသော မြေသားစမ်းသပ်မှုများနှင့် အစီရင်ခံစာများတွင် အောက်ပါအချက်အလက်များ အနည်းဆုံးပါဝင်စေရမည်။

၁။ ပိုင်တိုင် အမျိုးအစားနှင့် ခံနိုင်ဝန် အကြံပြုချက်။

၂။ ပိုင်တိုင်များ၏ ဗဟို တခုနှင့်တခုအကြား အကွာအဝေး အကြံပြုချက်။

၃။ ပိုင်တိုင် ရိုက်သွင်းရန် သတ်မှတ်ချက်များ။

၄။ တည်ဆောက်ပုံ အစီအစဉ်။

၅။ လုပ်ငန်းခွင် စစ်ဆေးခြင်းနှင့် အစီရင်ခံခြင်း အစီအစဉ်။ (လိုအပ်ပါက အမှန်တကယ် ခံနိုင်ဝန်ကို သက်သေပြနိုင်မည့် အစီအစဉ်များပါ ပါဝင်စေရမည်။)

၆။ ပိုင်တိုင်များ၏ ခံနိုင်ဝန် စမ်းသပ်ခြင်းအတွက် လိုအပ်ချက်များ။

၇။ Durability of pier or pile materials

၈။ Designation of bearing stratum or strata

၉။ Reductions for group action, where necessary

၄.၈.၂။ Special types of piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၃။ Pile caps

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၄။ Stability

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၅။ Structural integrity

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၆။ Splices

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၇။ Allowable pier or pile loads

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၈။ Lateral support

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၉။ Use of higher allowable pier or pile stresses

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၁၀။ Piles in subsiding areas

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၁၁။ Negative skin friction or down drag force

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၁၂။ Settlement analysis

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၁၃။ Pre- excavation

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၁၄။ Installation sequence

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၁၅။ Use of vibratory drivers

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၁၆။ Pile drivability

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၁၇။ Protection of pile materials

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၁၈။ Use of existing piers or piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၁၉။ Heaved piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၂၀။ Identification

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၂၁။ Pier or pile location plan

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၂၂။ Spacing of piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၂၃။ Special inspection

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၈.၂၄။ Seismic design of piers or piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၉။ ထိုးသွင်း ပိုင်တိုင်များ (Driven Pile Foundations)

၄.၉.၁။ သစ်သားပိုင်တိုင်များ (Timber piles)

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၉.၂။ ကြိုတင်သွန်းလောင်းပိုင်တိုင်များ (Precast concrete piles)

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၉.၃။ သံမဏိပိုင်တိုင်များ (Structural steel piles)

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၀။ တိုက်ရိုက်သွန်းလောင်းကွန်ကရစ်ပိုင်တိုင်များ (Cast-in-place Concrete Pile Foundations)

၄.၁၀.၁။ အထွေထွေ

တိုက်ရိုက်သွန်းလောင်း ကွန်ကရစ်ပိုင်တိုင်များအတွက် သုံးစွဲသည့်ပစ္စည်းများ အရည်အသွေးနှင့် တည်ဆောက်တပ်ဆင်မှုများသည် အပိုဒ် ၄.၁၀.၂ မှ ၄.၁၀.၈ အထိ လိုအပ်ချက်များကို ပြည့်မီရမည်။

(အကျယ်ကို အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။)

၄.၁၀.၂။ အောက်ခြေကားပိုင်တိုင်များ (Enlarged base piles)

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၀.၃။ Drilled or augered uncased piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၀.၄။ Driven uncased piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၀.၅။ Steel-cased piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၀.၆။ Concrete-filled steel pipe and tube piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၀.၇။ Caisson piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၀.၈။ Micro piles

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၁။ ပေါင်းစပ်ပိုင်တိုင်များ။ (Composite Piles)

၄.၁၁.၁။ အထွေထွေ

ပေါင်းစပ်ပိုင်တိုင်များသည် အပိုဒ် ၄.၁၁.၂ မှ ၄.၁၁.၅ အထိ လိုအပ်ချက်များကို ပြည့်မီရမည်။

၄.၁၁.၂။ ဒီဇိုင်းပုံစံ

အမျိုးကွဲ ၂ မျိုး သို့မဟုတ် ၂ မျိုးထက်ပို၍ ပါဝင်သော ပေါင်းစပ်ပိုင်တိုင်များအတွက် ဒီဇိုင်းပုံစံထုတ်တွက်ချက်ရာတွင် တည်ဆောက်ချိန် ကြုံတွေ့မည့်အခြေအနေများနှင့် အဆောက်အအုံအာဏာပိုင်များ၏ လိုအပ်ချက်များကို ပြေလည်စေရန် ဆောင်ရွက်ရမည်။

၄.၁၁.၃။ ဝန်ထမ်းနိုင်စွမ်းအားကန့်သတ်ချက်

ပေါင်းစပ်ပိုင်တိုင်၏ ဝန်ထမ်းနိုင်စွမ်းအားသည် ပိုင်တိုင်တွင်ပါဝင်သည့် ခံနိုင်ရည်အနည်းဆုံး အမျိုးကွဲအစိတ်အပိုင်း၏ ခံနိုင်ရည်ထက်မပိုရ။

၄.၁၁.၄။ အတွဲအဆက်များ

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၁.၅။ လျှောင်ဒဏ်ခံအားဖြည့်သံချောင်းများ

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၂။ Pier အုတ်မြစ်များ (Pier Foundations)

၄.၁၂.၁။ အထွေထွေ

Pierအုတ်မြစ်များသည် အပိုဒ် ၄.၁၂.၂ မှ ၄.၁၂.၁၀ အထိ လိုအပ်ချက်များအပြင် အခန်း ၄.၈ မှ သက်ဆိုင်ရာ လိုအပ်ချက်များကို ပြည့်မီရမည်။

၄.၁၂.၂။ အရွယ်အစားကန့်သတ်ချက်များ

Pier တစ်ခု၏ အငယ်ဆုံး အတိုင်းအတာသည် ၂ ပေ (၆၁၀ မီလီမီတာ) ရှိရမည်။ Pier တစ်ခု၏ အရှည်သည် အငယ်ဆုံးဗျက်၏ ၁၂ဆ ထက် မပိုရ။

၄.၁၂.၃။ သုံးစွဲသည့်ပစ္စည်းအရည်အသွေး

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၂.၄။ အားဖြည့်သံချောင်းများ

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၂.၅။ ကွန်ကရီသွန်းလောင်းခြင်း

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၂.၆။ ခေါင်းလောင်းပုံအောက်ခြေ

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၂.၇။ အုတ်Pierများ

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၂.၈။ ကွန်ကရီPierများ

အကျယ်ကို MNBC အင်္ဂလိပ်မူတွင် ကြည့်ပါ။

၄.၁၂.၉။ သံမဏိအပြင်ခွံပါPierများ

ကွန်ကရိ Pier ၏ အပြင်ဖက်မျက်နှာပြင်သည် အားဖြည့်သံမဏိဖြင့် ဖုံးအုပ်ထားပါက ၎င်းသံမဏိအပြင်ခွံကို အပိုဒ်ခွဲ ၄.၈.၁၇ တွင် ဖော်ပြထားသည့်အတိုင်း ထိခိုက်ပျက်စီးစေမည့် အခြေအနေများ မဖြစ်ပေါ်စေရန် ကာကွယ်ပေးရမည်။

၄.၁၂.၁၀။ ရေစုတ်ထုတ်ခြင်း

Pier အောက်ခြေသည် ရေမျက်နှာပြင်အောက်အထိ ရောက်မည်ဆိုပါက Pier ၏ ရေအောက်အစိတ်အပိုင်းများ တည်ဆောက်နေရာချထား စစ်ဆေးမှုများကို ခြောက်သွေ့သော အနေအထားတွင် ဆောက်ရွက်နိုင်ရန် စီစဉ်ရမည်။

၄.၁၃။ အခြားလိုအပ်ချက်များ

၄.၁၃.၁။ မြေသားပြုပြင်အားဖြည့်ခြင်း

လုပ်ငန်းခွင် လိုအပ်ချက်အရ သင့်တော်သော မြေသားပြုပြင်အားဖြည့်ခြင်း နည်းလမ်းများကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ မြေသားပြုပြင်အားဖြည့်ခြင်း လုပ်ငန်းပမာဏ ဆုံးဖြတ်ခြင်းနှင့် သင့်တော်သော မြေသားပြုပြင် အားဖြည့်ခြင်းနည်းလမ်း ရွေးချယ်အသုံးပြုခြင်းတို့ကို သက်ဆိုင်ရာ မှတ်ပုံတင်မြေသားနှင့် အုတ်မြစ်ပိုင်းဆိုင်ရာပညာရှင်က ဆောင်ရွက်ရမည်။

၄.၁၃.၂။ တိုင်းတာစောင့်ကြည့်ခြင်း

လုပ်ငန်းခွင် လိုအပ်ချက်အရ သင့်တော်သော တိုင်းတာစောင့်ကြည့်ခြင်း နည်းလမ်းများကို အသုံးပြုနိုင်သည်။ တိုင်းတာစောင့်ကြည့်ခြင်း လုပ်ငန်းပမာဏဆုံးဖြတ်ခြင်းနှင့် သင့်တော်သော တိုင်းတာစောင့်ကြည့်ခြင်းနည်းလမ်း ရွေးချယ်အသုံးပြုခြင်းတို့ကို သက်ဆိုင်ရာမှတ်ပုံတင် မြေသားနှင့် အုတ်မြစ်ပိုင်းဆိုင်ရာပညာရှင်က ဆောင်ရွက်ရမည်။

APPENDIX A

USEFUL INFORMATION FOR MYANMAR

Figure A.1 Geological Map of Myanmar (Bender F., et al, 1981)

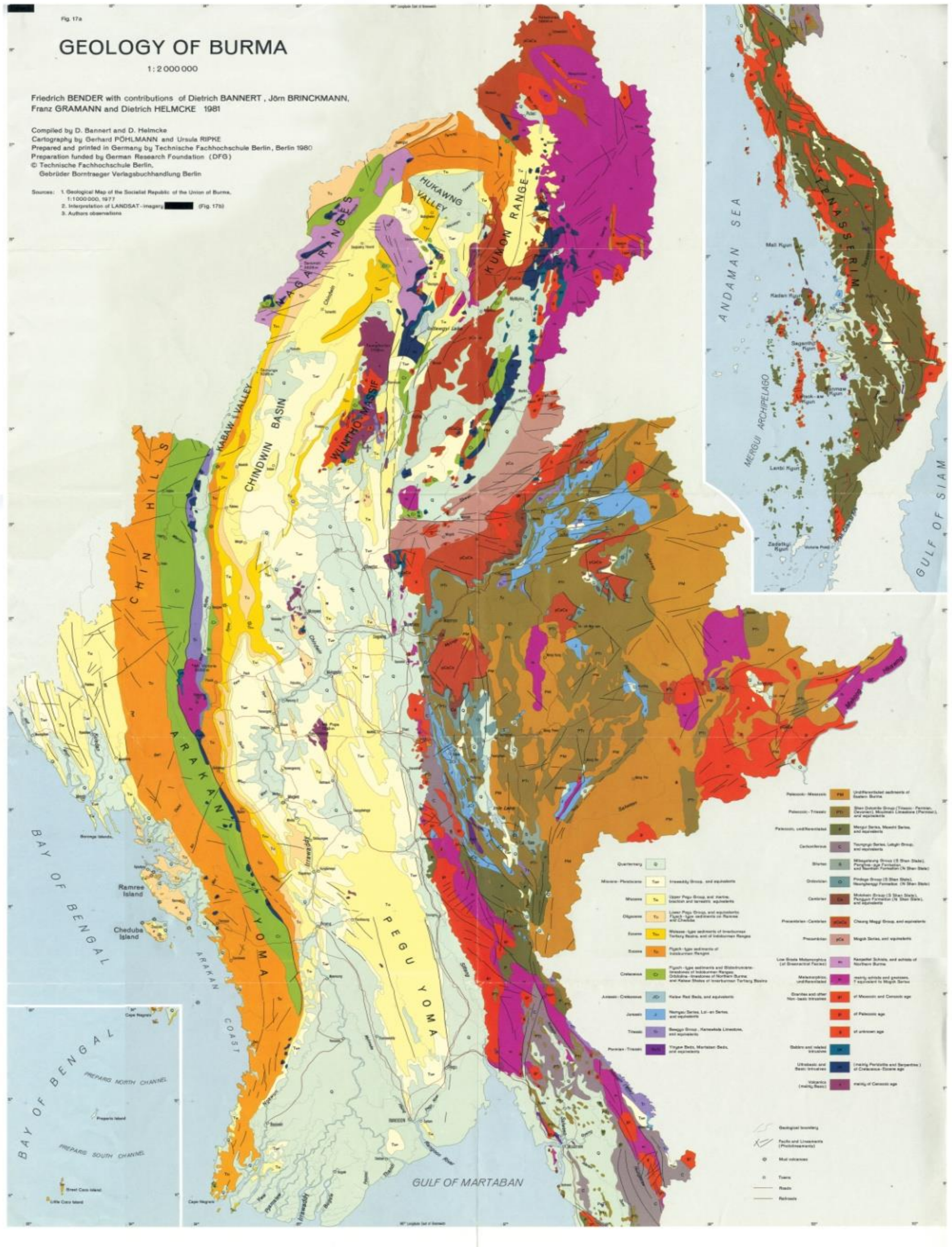


Figure A.2 Tectonic Map of Myanmar and its surrounding (MGS, 2007)

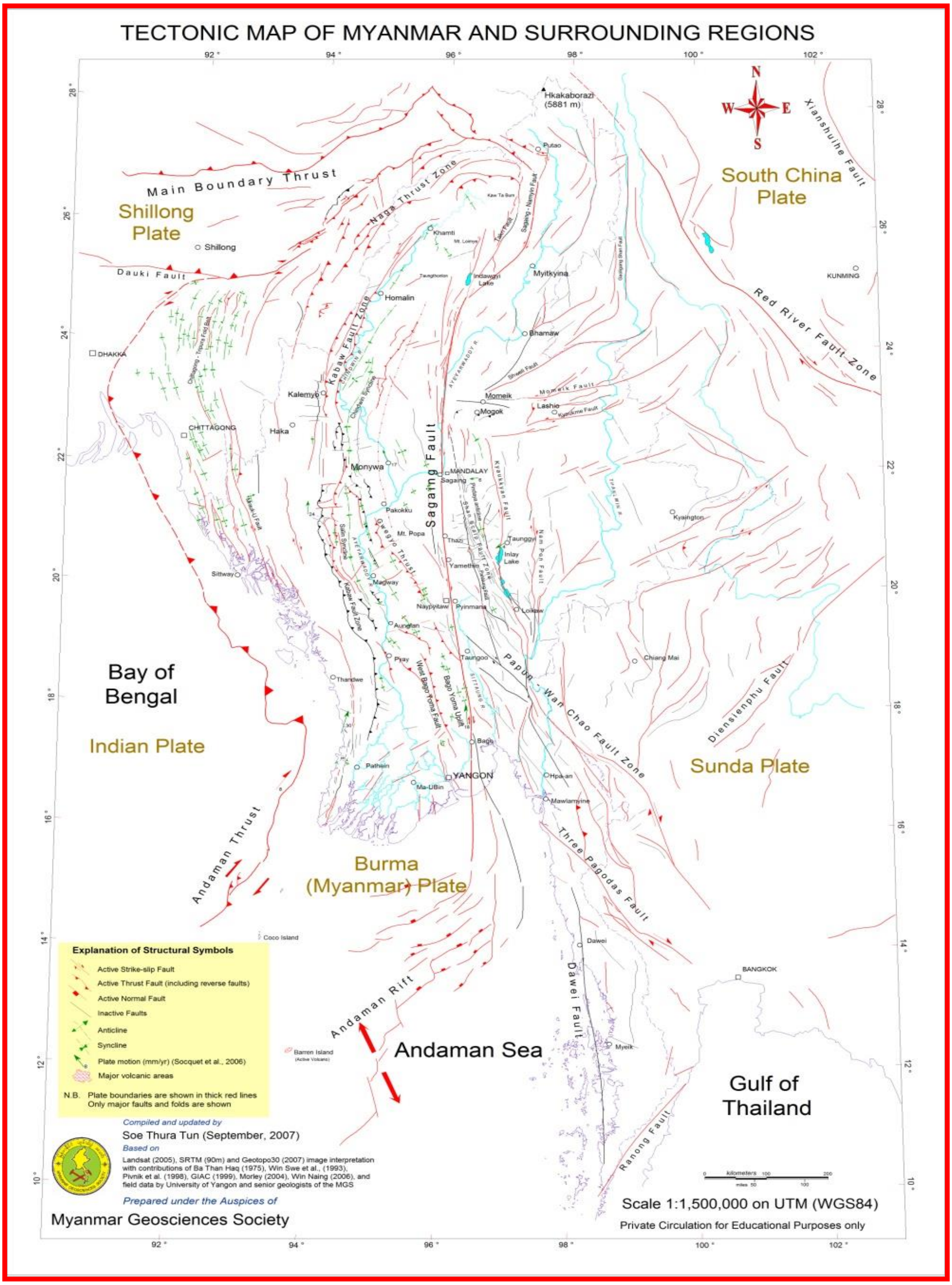


Figure A.3 Pontential Landslide Hazard Map of Myanmar (Kyaw Htun, 2011)

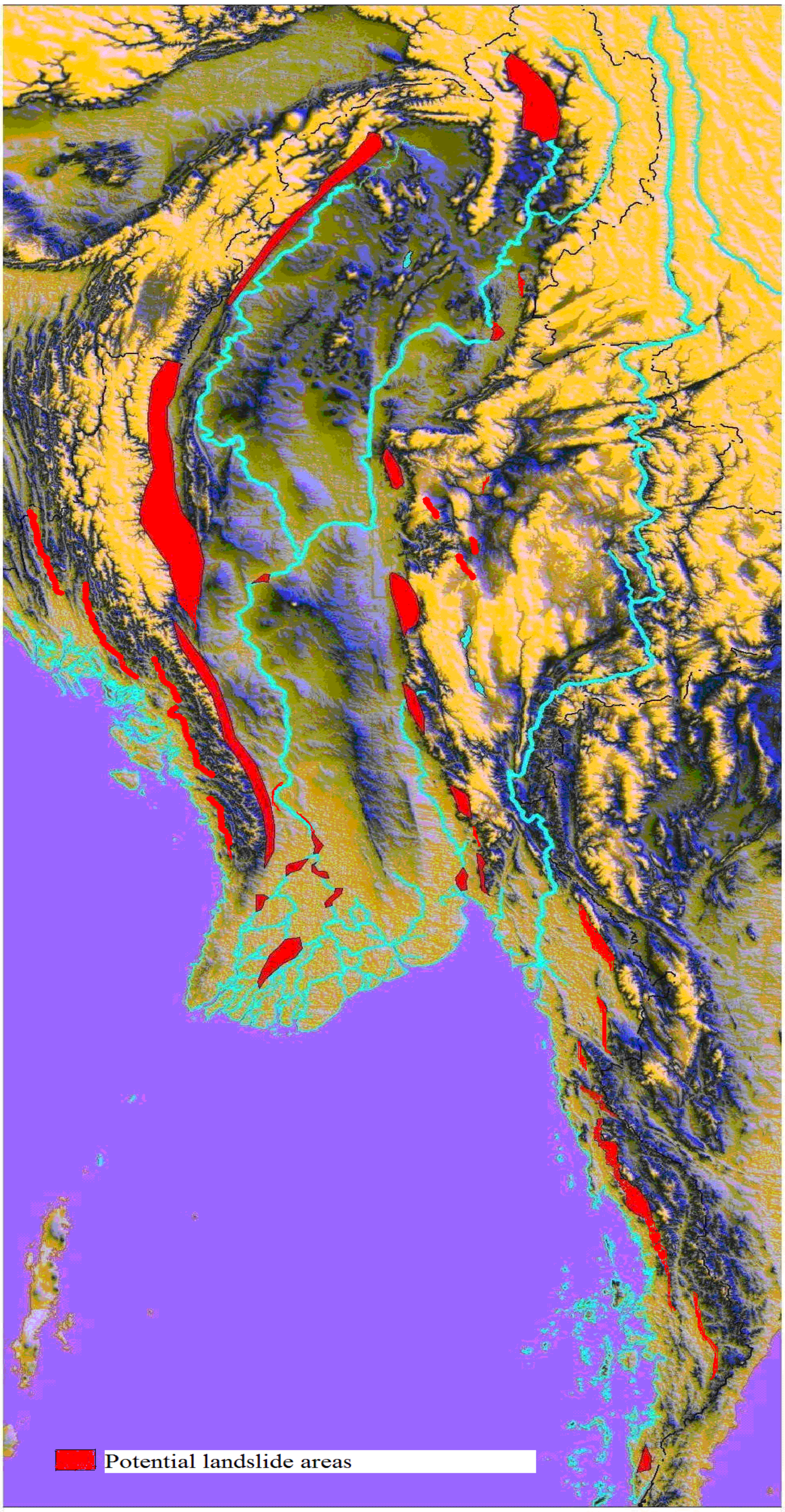


Figure 16 Preliminary Landslide Potential Map of Myanmar

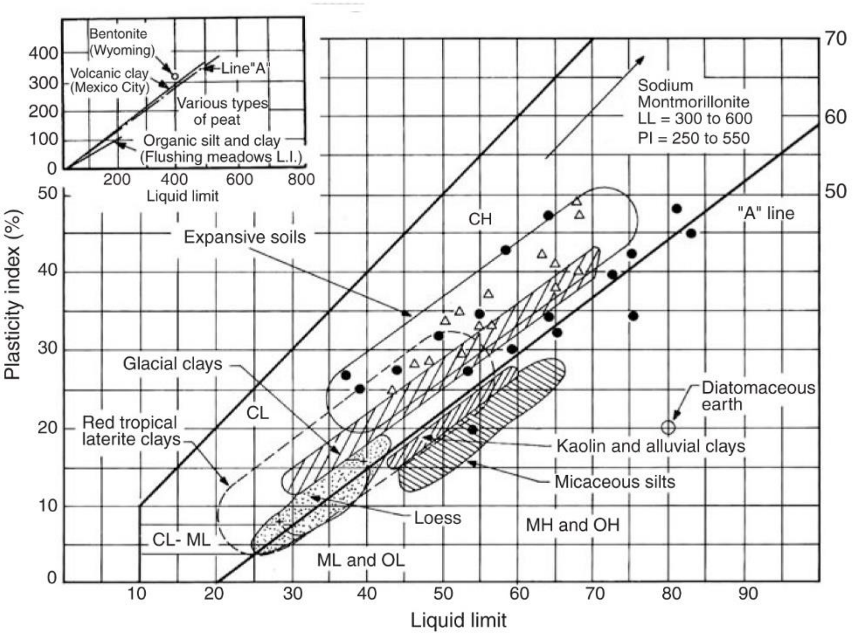
APPENDIX B

UNIFED SOIL CLASSIFICATION SYSTEM

Table B.1 Unifined soil classification system and soil symbols (ASTM D-2487-00)

Major Divisions (1)	(2)	Letter (3)	Symbols Hatching (4)	Symbols Color (5)	Name (6)	Value for Embankments (7)	Permeability cm per sec (8)
Coarse-Grained Soils	Gravel and Gravelly Soils	GW		Red	Well-graded gravels or gravel-sand mixtures, little or no fines	Very stable, pervious shells of dikes and dams	k > 10 $^{-2}$
		GP		Red	Poorly graded gravels or gravel-sand mixtures, little or no fines	Reasonably stable, pervious shells of dikes and dams	k > 10 $^{-2}$
		GM		Yellow	Silty gravels, gravel-sand-silt mixtures	Reasonably stable, not particularly suited to shells, but may be used for impervious cores or blankets	k = 10 $^{-3}$ to 10 $^{-6}$
		GC		Yellow	Clayey gravels, gravel-sand-clay mixtures	Fairly stable, may be used for impervious core	k = 10 $^{-6}$ to 10 $^{-8}$
	Sand and Sandy Soils	SW		Red	Well-graded sands or gravelly sands, little or no fines	Very stable, pervious sections, slope protection required	k > 10 $^{-3}$
		SP		Red	Poorly graded sands or gravelly sands, little or no fines	Reasonably stable, may be used in dike section with flat slopes	k > 10 $^{-3}$
		SM		Yellow	Silty sands, sand-silt mixtures	Fairly stable, not particularly suited to shells, but may be used for impervious cores or dikes	k = 10 $^{-3}$ to 10 $^{-6}$
		SC		Yellow	Clayey sands, sand-silt mixtures	Fairly stable, use for impervious core or flood-control structures	k = 10 $^{-6}$ to 10 $^{-8}$
Fine-Grained Soils	Silts and Clays LL < 50	ML		Green	Inorganic silts and very fine sands, rock flour, silty or clayey fine sands or clayey silts with slight plasticity	Poor stability, may be used for embankments with proper control	k = 10 $^{-3}$ to 10 $^{-6}$
		CL		Green	Inorganic clays of low to medium plasticity, gravelly clays, sandy clays, silty clays, lean clays	Stable, impervious cores and blankets	k = 10 $^{-6}$ to 10 $^{-8}$
		OL		Green	Organic silts and organic silt-clays of low plasticity	Not suitable for embankments	k = 10 $^{-4}$ to 10 $^{-6}$
	Silts and Clays LL ≥ 50	MH		Blue	Inorganic silts, micaceous or diatomaceous fine sandy or silty soils, elastic silts	Poor stability, core of hydraulic-fill dam, not desirable in rolled-fill construction	k = 10 $^{-4}$ to 10 $^{-6}$
		CH		Blue	Inorganic clays of high plasticity, fat clays	Fair stability with flat slopes, thin cores, blankets and dike sections	k = 10 $^{-6}$ to 10 $^{-8}$
		OH		Blue	Organic clays of medium to high plasticity, organic silts	Not suitable for embankments	k = 10 $^{-6}$ to 10 $^{-8}$
Highly Organic Soils		Pt		Orange	Peat and other highly organic soils	Not used for construction	

Figure B.1 Plasticity Chart for Soil Cflassicification



မြန်မာနိုင်ငံ အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ စံချိန်စံညွှန်း လမ်းညွှန်ချက်များ -၂၀၂၅
အပိုင်း (၄) တွင် ပါဝင်ဆောင်ရွက်ကြသူများ

၁။	ဒေါက်တာဉာဏ်မြင့်ကျော်	အဖွဲ့ခေါင်းဆောင်
၂။	ဦးကျော်ဆန်းဝင်း	အတွင်းရေးမှူး
၃။	ဦးညွန့်ဦး	အဖွဲ့ဝင်
၄။	ဦးခင်မောင်တင့်	အဖွဲ့ဝင်
၅။	ဦးစောထွေးဇော်	အဖွဲ့ဝင်
၆။	ဦးသောင်းစိန်	အဖွဲ့ဝင်
၇။	ဦးမောင်မောင်ချို	အဖွဲ့ဝင်
၈။	ဦးလှဆွေ	အဖွဲ့ဝင်
၉။	ဒေါက်တာထွန်းနိုင်	အဖွဲ့ဝင်
၁၀။	ဦးအောင်မြတ်ကျော်	အဖွဲ့ဝင်
၁၁။	ဦးမောင်မောင်ထွေး	အဖွဲ့ဝင်
၁၂။	ဦးသိန်းပိုင်	အဖွဲ့ဝင်
၁၃။	ဦးခင်မောင်လွင်	အဖွဲ့ဝင်
၁၄။	ဦးလှဘုန်းမော်	အဖွဲ့ဝင်
၁၅။	ဒေါက်တာကေသွယ်ထွန်း	အဖွဲ့ဝင်
၁၆။	ဦးလင်းခိုင်	အဖွဲ့ဝင်
၁၇။	ဦးကျော်ထွန်း	အဖွဲ့ဝင်
၁၈။	ဦးခင်မောင်အေး	အဖွဲ့ဝင်
၁၉။	ဦးငွေဝင်း	အဖွဲ့ဝင်
၂၀။	ဒေါ်မြမြဝင်း	အဖွဲ့ဝင်
၂၁။	ဒေါ်စိုးစိုးတင်	အဖွဲ့ဝင်
၂၂။	ဒေါက်တာဇင်ဇင်ထိုက်	အဖွဲ့ဝင်
၂၃။	ဦးနေဝင်း	အဖွဲ့ဝင်
၂၄။	ဒေါက်တာမင်းမောင်မောင်	အဖွဲ့ဝင်
၂၅။	ဦးရွှေကျော်လှ	အဖွဲ့ဝင်
၂၆။	ဦးသိန်းငွေ	အဖွဲ့ဝင်
၂၇။	ဦးဇော်နိုင်ဦး	အဖွဲ့ဝင်
၂၈။	ဦးဇာလီချမ်း	အဖွဲ့ဝင်
၂၉။	ဒေါက်တာတင်တင်ဝင်း	အဖွဲ့ဝင်

၃၀။ ဒေါ်ခိုင်ခိုင်ဦး	အဖွဲ့ဝင်
၃၁။ ဒေါ်မာမာဆွေ	အဖွဲ့ဝင်
၃၂။ ဦးလှနိုင်	အဖွဲ့ဝင်
၃၃။ ဦးသူရနိုင်	အဖွဲ့ဝင်
၃၄။ ဦးသက်စိုးဦး	အဖွဲ့ဝင်
၃၅။ ဒေါ်စန်းစန်းသွင်	အဖွဲ့ဝင်
၃၆။ ဒေါ်မေမိုးမိုးခိုင်	အဖွဲ့ဝင်
၃၇။ ဒေါ်မေစန္ဒာစိုး	အဖွဲ့ဝင်
၃၈။ ဒေါ်မြတ်သူဇာမော်	အဖွဲ့ဝင်

မြန်မာနိုင်ငံ

အဆောက်အအုံဆိုင်ရာ အပိုင်း ၃

စံချိန်စံညွှန်း နှင့်

လမ်းညွှန်ချက်များ အပိုင်း ၄

၂၀၂၅