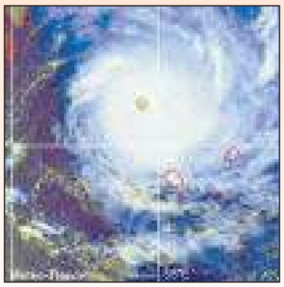
5. सुरक्षित निर्माण की कार्य विधियां

फोकस

दक्षिणी ईरान में 26 दिसम्बर, 2003 को प्रातः 5:26:52 बजे (स्थानीय समय रिक्टर पैमाने पर 6.6 की तीव्रता वाला) जबरदस्त भूकम्प का झटका आया। इससे जीवन की व्यापक क्षति हुई और सम्पत्ति लगभग पूरी तरह नष्ट हो गई। भूकम्प के इस झटके में 30,000 लोगों की जानें गईं और अन्य 30,000 घायल हुए। स्वास्थ्य तथा शिक्षा संबंधी बुनियादी सुविधाओं को भारी नुकसान पहुंचा और 85% से अधिक मकान ढह गए।



29 अक्टूबर, 1999 को उड़ीसा में एक भयंकर चक्रवात (सुपर साइक्लोन) आया जिसमें हवा की गति 270-300 कि.मी. प्रति घंटा थी। इसके साथ ही लगातार तीन दिन तक 400 मि. मी. से 867 मि. मी. तक मूसलाधार बारिश हुई। 7 लाख से अधिक इमारतें पूरी तरह से क्षतिग्रस्त हो गईं और 13 लाख इमारतों को आंशिक रूप से क्षति पहुंची।

कक्षा VIII और कक्षा IX की पाठ्य पुस्तकों में हमने प्राकृतिक एवं मानव-जनित आपदाओं के कारणों, प्रभाव और उनके दुष्परिणामों को हल्का करने की तरकीबों के बारे में अध्ययन किया। इस अध्याय में हम उन महत्वपूर्ण कारकों पर चर्चा करेंगे जिनकी मदद से ऐसे भवनों का निर्माण किया जा सकेगा जो चार प्राकृतिक आपदाओं **भूकम्प, भूस्खलन, चक्रवात तथा बाढ़** का मुकाबला कर सकेंगे। इन प्राकृतिक आपदाओं के कारण पिछले कुछ दशकों में जीवन, सम्पत्ति, आजीविका तथा बुनियादी सुविधाओं को भारी नुकसान हुआ है। विश्व की आबादी काफी बढ़ गई है और लोगों ने ऐसे क्षेत्रों में रहना शुरू कर दिया है जहां प्राकृतिक आपदाओं का बहुत अधिक खतरा होने की संभावना होती है। इस पाठ में सुरक्षित निर्माण संबंधी कुछ विधियाँ दी जा रही हैं जिन्हें अपनाकर आपदा-रोधी इमारतें बनाई जा सकती हैं।

भूकम्प

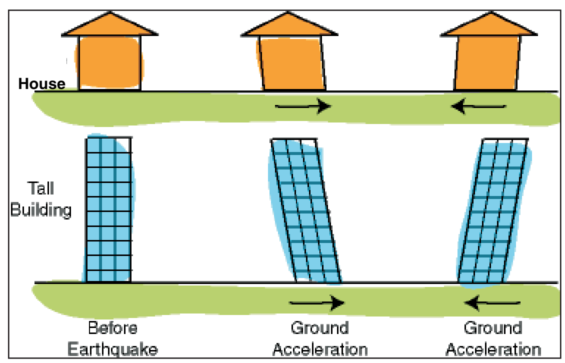
23 दिसम्बर, 1972 को लगातार एक-के-बाद-एक आए भूकम्पों ने मध्य अमरीकी देश निकारागुआ को झकझोर कर रख दिया। सबसे बड़े भूकम्प की तीव्रता रिक्टर पैमाने पर 6.2 मापी गई। इस भूकम्प का केन्द्र ठीक राजधानी शहर मानागुआ पाया गया। इस भूकंप से घनी आबादी वाला मध्य क्षेत्र तबाह हुआ और कुल 27 वर्ग किलोमीटर (10 वर्ग मील) का क्षेत्र क्षतिग्रस्त हुआ। बाद में पूरे शहर में आग लग गयी जिससे नुकसान और अधिक बढ़ गया। इस आपदा के फलस्वरूप निकारागुआ की कुल 4,30,000 की आबादी में 8,000 लोगों की मौत हुई, 20,000 लोग जख्मी हुए तथा 2,60,000 लोग शहर छोड़कर भाग गए। रोज़गार कर रहे 50 प्रतिशत लोग बेकार हो गए और 70 प्रतिशत अस्थायी रूप से बेघर हो गए। देश की कम-से-कम 10 प्रतिशत औद्योगिक क्षमता, 50 प्रतिशत कारोबारी सम्पत्ति तथा 70 प्रतिशत सरकारी सुविधाएं ठप्प हो गयीं। कुछ मिलाकर, 845 मिलियन यूएस डालर की क्षति होने का अनुमान लगाया गया।

पृथ्वी की गति बढ़ जाने के कारण छोटी और बड़ी इमारतों में कंपन

जमीन में हलचल

भूकंप के कारण जमीन में हलचल होने से कई क्षतिकारक प्रभाव हो सकते हैं। इनमें से कुछ प्रमुख प्रभाव नीचे बताए गए हैं :

1. जमीन का हिलना, अर्थात् जमीन के अन्दर से गुजर रही कम्पायमान तरंगों से जमीन का आगे-पीछे डुलना।
2. मिट्टी का क्षय, अर्थात् जमीन के कांपने से मिट्टी का तरल होना और भूस्खलन होना।
3. सतह में दरारें आना जैसे किसी क्षेत्र का दरकना, खिसकना और बैठ जाना।
4. ज्वारीय तरंग (सूनामी) अर्थात् पानी की सतह पर विशाल लहरें उठना जिनसे तटवर्ती क्षेत्रों में काफी नुकसान हो सकता है।



कमजोर स्तम्भ के कारण इमारत झुक गई है और इससे साथ वाली इमारत को आंशिक क्षति पहुंची है (ताईवान 1999)। (इमारतों की भूकंपीय अवधारणा वाला डिजाइन, द्वारा बैकमैन एच.)

इमारतों पर प्रभाव

जैसे ही जमीन के नीचे कंपन होने लगता है और लहरें उठने लगती हैं तभी जमीन की सतह पर बनी इमारतें हिलने लगती हैं। इस हलचल के कारण हर इमारत पर उसकी बनावट के अनुसार प्रभाव पड़ता है। जैसे ही लहरें उठती हैं, उसी के अनुसार जमीन हिलने-डुलने लगती है। जमीन के स्तर से लगा इमारत का निचला भाग जमीन के साथ-साथ हिलने लगता है। लेकिन आरंभ में इमारत का ऊपरी भाग स्थिर रहता है; इस प्रकार इमारत में खिंचाव आने से उसका आकार बिगड़ जाता है। धीरे-धीरे ऊपर का भाग नीचे के भाग के साथ सामंजस्य बिठाने की कोशिश करता है। लेकिन, जैसे ही ऐसा हो रहा होता है, जमीन दूसरी दिशा में खिसक जाती है जिसके कारण इमारत की नींव पर जोरदार प्रहार होता है। कंपन के कारण स्वयं वह इमारत या उसके साथ वाली दूसरी इमारत गिर सकती है जो इस बात पर निर्भर करेगा कि इनमें कौन सी निर्माण सामग्री प्रयुक्त की गई है।

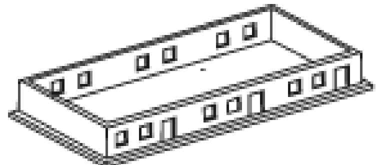
नीची इमारतों की अपेक्षा ऊंची इमारतें ज्यादा कंपायमान होती हैं जिसके कारण उनमें अधिक क्षति होने की आशंका होती है।

संरक्षण संबंधी उपाय

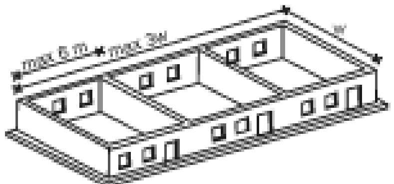
भूकंप-रोधी डिज़ायन का प्रमुख उद्देश्य है-भूकंप के दौरान इमारत को ढहने से रोकना। इस प्रकार से ऐसी इमारतों में या उनके आसपास रह रहे लोगों की जान जाने अथवा उन्हें चोट पहुंचने के खतरों को कम किया जा सकता है। इमारतों का ढांचा संबंधी डिजाइन और वास्तुकला की योजना तैयार करते समय यदि इन कुछ विशेष बातों का ध्यान रखा जाए तो भूकम्प के दौरान इमारतों के टिके रहने की स्थिति में काफी सुधार हो सकता है। कुछ विशेष बातें नीचे बताई गई हैं :

इमारत की आकृति

- ⋆ इमारत का नक्शा साधारण तथा आयताकार होना चाहिए।
- ⋆ लंबी दीवारों को सहारा देने के लिए ईंट-पत्थर या कंक्रीट के कालम होने चाहिए।
- ⋆ जहां तक हो सके T, L, U और X आकार के नक्शों वाली बड़ी इमारतों को उपयुक्त स्थानों पर अलग-अलग खंडों में बांट कर आयताकार खण्ड बना लेने चाहिए। अलग खण्ड के साथ लगी हुई इमारत या उसी इमारत के भाग के बीच में खास अंतर से चौड़ी जगह छोड़ी जाती है ताकि भूकंप के समय इमारत हिल-डुल सके और नुकसान को रोका जा सके।



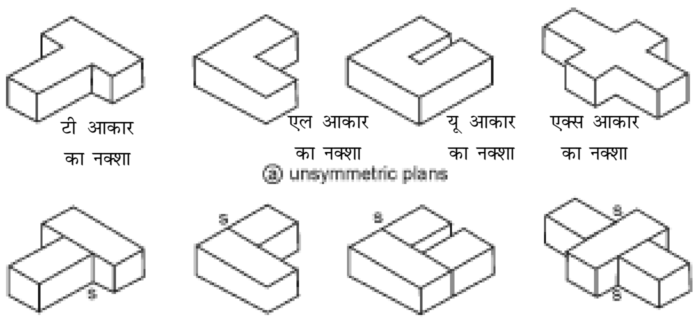
बिना सहारे के बनी कमजोरी दीवारें



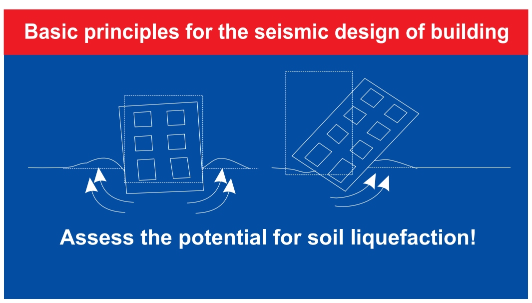
मजबूत प्रकोष्ठीय अहाता

नींव (आधार)

भूकंप की दृष्टि से मजबूत ढांचे की इमारतें भी कभी-कभी नींव के कमजोर डिजाइन के कारण टिक नहीं पातीं। बढ़े हुए दाब के कारण मिट्टी के तरल हो जाने से (ठोस अवस्था से तरल अवस्था में परिवर्तित होना) मजबूत संरचना झुक सकती है, उसमें दरार पड़ सकती है। मिट्टी की दशा देखकर ही नींव की गहराई निर्धारित की जाती है।



अलग खड़ों का प्रयोग



तरलीकरण के कारण इमारत का झुकना (अढ़पझारी, तुर्की 1999)
इमारतों की भूकम्पीय अवधारणा वाला डिजाइन; द्वारा बैकमन एच.

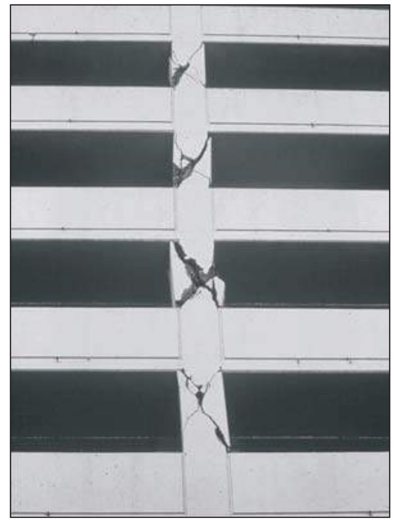
ठंडे देशों में मिट्टी में आधार की गहराई जमाव-बिन्दु क्षेत्र के काफी नीचे तक होनी चाहिए जबकि चिकनी-मिट्टी में यह गहराई दरार के सिकुड़ने के स्तर से नीचे तक होनी चाहिए। भूकम्पीय दृष्टि से आधार का चयन करते समय मिट्टी पक्की तथा नरम होनी चाहिए और नरम मिट्टी का तब तक चयन नहीं किया जाना चाहिए जब तक मिट्टी को मजबूत तथा ठोस अवस्था में न ला दिया जाए।

ठोस मिट्टी वाली परिस्थितियों में किसी भी प्रकार के आधार का इस्तेमाल किया जा सकता है। चूने या सीमेंट के कंक्रीट से बना इसका ठोस आधार होना चाहिए और अपेक्षित चौड़ाई वाली नींव पर ही आधार का निर्माण किया जाना चाहिए।

नरम मिट्टी में सभी दीवारों में 'प्लिन्थ बैंड' का इस्तेमाल करना और जहां कहीं आवश्यक हो अलग-अलग स्तम्भों के आधार को 'प्लिन्थ बीमों' से जोड़ना वांछनीय होगा। कंक्रीट से बने मजबूत आधार भूकंप झेलने में सर्वाधिक प्रभावकारी समझे जाते हैं।

दीवारों में खुले स्थानों पर नियंत्रण

दीवारों में दरवाजों और खिड़कियों के लिए बने खुले स्थान छोटे तथा बीचों-बीच स्थित होने चाहिए। बहुत ज्यादा तथा बड़े-बड़े खुले स्थान होने से भूकंप के दौरान दीवार के गिरने की संभावना होती है। खुले स्थान दीवार के किनारों के ज्यादा नजदीक नहीं होने चाहिए।

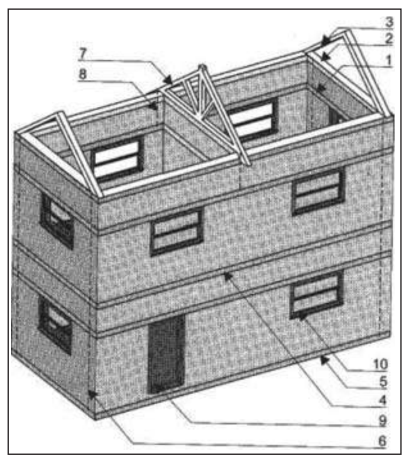


दाएं : स्तम्भ के किनारे पर बड़े-बड़े खुले स्थान एवं खिड़कियां होने के कारण कालमों को क्षति (नार्थ रिज, केलिफोर्निया 1994)।

बाएं : बड़ी खिड़की वाले खुले स्थान के कारण अतिरिक्त दबाव पड़ने से स्तम्भ क्षतिग्रस्त हो गया (इजमित, तुर्की 1999) द्वारा बैकमन एच-इमारतों को भूकंपीय अवधारणा का डिजाइन)

ईंट-पत्थर की बनी इमारतों में कंक्रीट से बने मजबूत बैंड

किसी अहाते की दीवारों को एक मजबूत बक्से की तरह एक साथ जोड़ने के लिए कंक्रीट के मजबूत बैंड बनाए जाते हैं जो स्थिर विभाजक दीवारों सहित सभी बाह्य तथा आंतरिक दीवारों पर लगातार काम करते रहते हैं। किसी इमारत में निम्नलिखित में किसी एक या अधिक बैंडों की जरूरत होती है। इन बैंडों में प्लिन्थ बैंड, लिन्टल बैंड, रूफ बैंड तथा गेबल बैंड शामिल हैं और इमारत के जिस हिस्से में इन बैंडों का प्रयोग किया जाता है उसी के आधार पर इनका नाम रखा गया है।



बैंडों के नाम

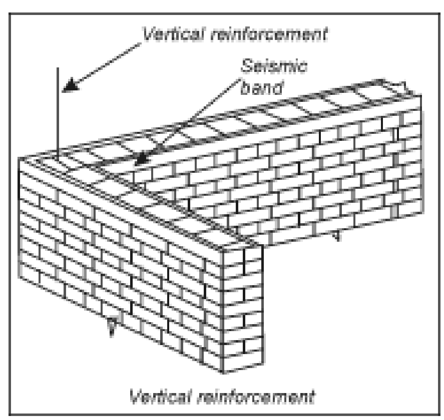
1. लिंटल बैंड
2. ईव बैंड (रूफ) बैंड
3. गेबल बैंड
4. फ्लोर बैंड
5. प्लिंथ बैंड
6. वर्टिकल बैंड
7. राफ्टर
8. होल्डिंग डाउन बोल्ट
9. डोर
10. विंडो

ढालदार छत वाली ईंट पत्थर से बनी दुमंजिला इमारत में मजबूती की पूरी व्यवस्था

वर्टिकल रीइन्फोर्समेंट

दीवार के कोनों और जोड़ों में वर्टिकल रीइन्फोर्समेंट लगाया जाना चाहिए। सभी मंजिलों में इसे लिन्टल बैंड और फर्श पर पट्टियों अथवा फर्श वाली बैंड से होकर गुजरना चाहिए। भूकम्पीय क्षेत्रों में खिड़कियों तथा दरवाजों की चौखट में भी वर्टिकल रीइन्फोर्समेंट की व्यवस्था की जानी चाहिए।

भूकम्प से लोग नहीं मरते। लोग खराब डिजाइन वाली इमारतों के कारण मरते हैं। इसलिए, भूकंप के खतरे को आपदा बनने से रोकने के लिए हमारी इमारतों के डिजाइन ठीक से तैयार किए जाने चाहिए और इनमें भूकंप-रोधी डिजाइन की विशेषताएं भी शामिल होनी चाहिएं



भूस्खलन

जमीन का खिसकना दुनिया में बड़ी प्राकृतिक आपदाओं अथवा विपत्तियों में से एक है। भारत के पहाड़ी क्षेत्रों में, जिसमें हिमालय पर्वतीय क्षेत्र भी शामिल हैं, जमीन का खिसकना एक बड़ी तथा व्यापक पैमाने की प्राकृतिक आपदा है जिससे लगभग बारह महीने जान और माल का नुकसान होता है और जो हमारे लिए बड़ी चिंता का विषय है। इन भूस्खलनों के कारण हर वर्ष परिवहन तथा संचार व्यवस्था ठप्प होने के अतिरिक्त रिहायशी बस्तियां भी तबाह हो जाती हैं।

जमीन खिसकने, मलबा गिरने, मलबा खिसकने, मलबा बहने, चट्टान लुढ़कने आदि से ढलान और जमीन की सतह को नुकसान पहुंचता है जिसके कारण पर्वतीय क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर भूमि कटाव होने लगता है।

21 अगस्त, 2002 को पूर्वी नेपाल में भारी मानसून के कारण भूस्खलन हुआ तथा जबरदस्त बाढ़ आई जिसमें 419 लोग मारे गए और 105 जख्मी हुए। 53,152 से भी अधिक परिवार बाढ़ से प्रभावित हुए और लगभग 19,485 मकान क्षतिग्रस्त हुए। कुल 47 जिले प्रभावित हुए।

भूस्खलन के लिए जिम्मेदार कारक

अनेक कारकों के परस्पर मेल से भूस्खलन होता है।

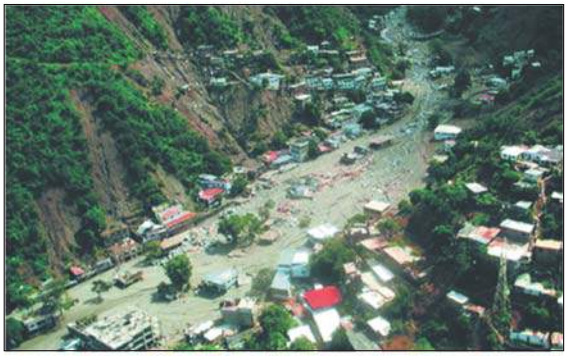
उत्तरांचल के पहाड़ी क्षेत्रों में अस्त-व्यस्त सामान्य जन जीवन

प्राकृतिक कारक

- वर्षा की तीव्रता
- खड़ी ढ़लानें
- ढलानों का कड़ापन
- बहुत अधिक कटी-फटी चट्टानों की परतें
- गुरूत्वाकर्षण के अंतर्गत बनी मिट्टी की परतें
- भूकम्पीय गतिविधि
- खराब जल-निकासी

मानवजनित कारक

- वनों की कटाई के कारण भूमि का कटाव
- अकुशल खुदाई
- खनन तथा उत्खनन
- अनाप-शनाप निर्माण कार्यों के लिए भूमि का उपयोग



मलबा बहने तथा बाढ़ के पानी के साथ बड़ी मात्रा में आई इमारतों ओर अन्य मलबे की तलछवट, अपशिश्ट पदार्थ

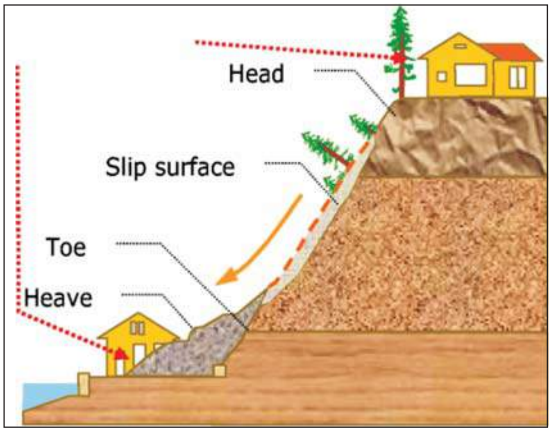
सर्वाधिक असुरक्षित मकान

असुरक्षित मकान वे हैं जो

- मौजूदा भूस्खलन क्षेत्र में स्थित हैं
- खड़ी प्राकृतिक ढलानों पर स्थित हैं।
- जल-निकासी मार्गों के मुहाने में या उसके आसपास के क्षेत्र (जैसे कि गहरी खड्ड या घाटी) में हैं।

इमारतों को क्षति से बचाने के उपाय

स्थल चयन



भूस्खलन प्राय: वहां होते हैं जहां वे पहले हुए होते हैं, और उन जोखिम वाले स्थानों पर होते हैं जिनका पता लगाया जा सकता है। भूस्खलन से विशेष रूप से सुरक्षित माने जाने वाले क्षेत्रों में वे क्षेत्र शामिल हैं जिनमें विगत में भूस्खलन नहीं हुआ है, जो ढलान में होने वाले अचानक परिवर्तनों से दूर स्थित हैं और अपेक्षाकृत समतल क्षेत्र हैं। जो रिज की चोटी पर स्थित हैं या रिज के साथ-साथ वाले क्षेत्र हैं वे प्राय: भूस्खलन से प्रभावित होते हैं।

संकेत एवं चेतावनियां

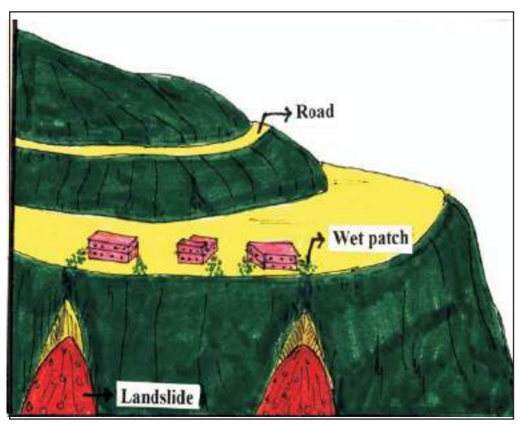
यदि आपका घर किसी पहाड़ी पर हो, तो आप इन संकेतों को देखकर ढलान के क्षय होने की संभावना का पता लगा सकते हैं:

- खिड़कियां या दरवाजे पहली बार अटकने या जकड़ने लगे हों,
- पलस्तर, टाइल, ईंट अथवा नींव में नई दरार दिखने लगी हो,
- बाहरी दीवारें, सीढियां या रास्ते इमारत से उखड़ने लगे हों,
- गलियों अथवा सड़कों जैसे पक्की जगहों या जमीन पर दरारें धीरे-धीरे बढ़कर चौड़ी हो रही हों,
- उपयोगिता वाली भूमिगत लाइनें टूट रही हों,
- बाढ़, दीवारें, उपयोगिता खम्भे या पेड़ झुकने या अपने स्थान से हटने लगे हों
- ढ़लान के तल पर पानी या जमीन उभरती दिखाई देने लगी हो।

निवारक उपाय करें

सही विकास, निर्माण की उन्नत तकनीकों का उपयोग करके, तथा समय-समय पर निरीक्षण करके और जल निकासी सुविधाओं की नियमित रूप से देखभाल करके भूस्खलन और विनाशकारी कटाव की संभावनाओं को काफी हद तक रोका या कम किया जा सकता है।

असुरक्षित क्षेत्रों का संरक्षण करें



निकास के कारण सतह पर जमा पानी को ढलानों, ढीली मिट्टी और वनस्पति रहित सतहों में न बहने दें।

बहते पानी को जमा करना

पक्के रास्तों, सड़कों, वनस्पति रहित सतहों, जमा हुए पानी को इकट्ठा करके जलउद्ग्रहण बेसिन की ओर डाल दें। पानी को किसी निकासी पाइप में या किसी खड्ड में, सूखे कुंए में, गटर या प्राकृतिक तालाब में जाने दें जहां पानी इकट्ठा करने की अनुमति दी गई हो।

सतही पानी को रोकना

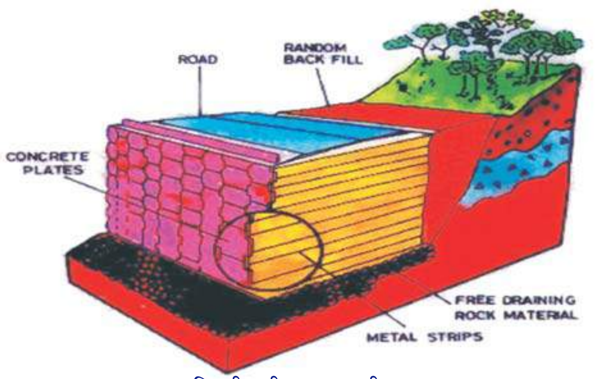
जब सतही पानी आपके मकान से होकर बहता है और वहां इसके प्रवाहित होने के स्थल उपलब्ध हों तो एक हल्की सी ढाल वाला कम गहरा गड्ढ़ा खोदिए ताकि पानी वहां से होकर किसी प्राकृतिक जल मार्ग, हरे-भरे क्षेत्र, गली की पटरी या सड़क के जल निकासी खड्ड में जा सके। पानी को जमा करने वाली खड्ड लगभग समस्तरीय होनी चाहिए, उसकी ढाल कम-से-कम होनी चाहिए ताकि पानी धीरे-धीरे उसमें बह सके। खड्ड के किनारों पर राई अथवा बगीचेवाली घास बोइए। सभी खड्डों को मलबे से मुक्त रखिए।

ढलानों को स्थिर बनाइए

- ढलानों पर घासपात उगाकर और पौधरोपण तथा वृक्ष लगाकर ढलानों को मजबूत बनाएं ताकि भूमि कटाव न हो।
- कम से कम एक इंच की गहराई तक घासपात (स्ट्राँ), लकड़ी की छीजन (वुड चिप्स), या पेड़ों की छाल (बार्क) का इस्तेमाल करना कम ढलानों वाले स्थानों पर प्रभावकारी होती है।

अवरोधक

खड़ी ढ़लानों के तल पर बने मकानों के स्वामी कुछ स्थितियों में ऐसे अवरोधक या जलउद्ग्रहण (कैचमेंट एरिया) क्षेण का निर्माण कर सकते हैं जो छोटे-छोटे भूस्खलनों को रोक सकते हों। निर्माण का डिजाइन ऐसा होना चाहिए जो भूस्खलन होने की स्थिति में बहकर आने वाली सामग्री की मात्रा और उसके प्रभाव की गति के आगे टिक सके। इसके अतिरिक्त, डिजाइन ऐसा होना चाहिए जिससे जमा हुई सामग्री को हटाया जा सके। इन अवरोधकों में इमारत की ढलान वाली साइड में मजबूत दीवार का निर्माण किया जा सकता है।



मिट्टी की मजबूत दीवार

बाढ़

बंगलादेश नदियों का देश है जहां बार-बार बाढ़ आना लाजमी और आम बात है। हर साल मानसून के मौसम में बड़ा भूभाग जलमग्न हो जाता है तथा पानी द्वारा लाई गई रेत और मिट्टी जमा होने से जमीन उपजाऊ बन जाती है। यदि यही पानी काफी लम्बे समय तक जमा रह जाए तो जमीन को उपजाऊ बनाने वाली यह बाढ़ विनाशकारी बन जाती है। 1974 की गर्मियों के शुरू में ऐसी ही स्थिति उत्पन्न हुई थी जब बाढ़ से लगभग आधा देश जलमग्न हो गया था और पानी एक महीने से अधिक समय तक रुका रहा। इस बाढ़ से 1200 लोग मारे गए और बाद में फैली बीमारी एवं भूख से 27,500 लोगों की मौत हुई। लगभग 4,25,000 मकान नष्ट या बुरी तरह से क्षतिग्रस्त हुए। इस आपदा के कारण कुल 3.60 करोड़ लोगों को गंभीर कठिनाईयों का सामना करना पड़ा और नुकसान उठाना पड़ा।

पानी जीवन का स्रोत है। पानी के बिना जीवन नहीं चल सकता। यह कितने दुख की बात है कि बाढ़ के रूप में यही पानी हजारों लोगों और मवेशियों की जान ले लेता है। भारत में बाढ़ से हर साल लगभग एक लाख झोंपड़ियां और कमजोर मकान नष्ट हो जाते हैं। क्या हम इस क्षति को रोक सकते हैं?

सर्वाधिक असुरक्षित मकान

1. बहुत सी ऐसी इमारते हैं जो मिट्टी से बनी सामग्री या कीचड़ गारा के साथ ईंट-पत्थर का इस्तेमान करके बनाई जाती है। भारी वर्षा या बाढ़ इन इमारतों को भारी क्षति पहुंचा सकती है।
2. बांस, पत्तों, छप्पर या धातु की चादरों जैसी बायोमास सामग्री के इस्तेमाल से बनी झोंपड़ियां बाढ़ में नष्ट हो जाती हैं और पानी में बह जाती हैं।
3. नदियों के मार्ग में आने वाले बाढ़ग्रस्त मैदानी इलाकों में रहने वालों के लिए खतरा बढ़ जाता है, विशेषकर जिन इलाकों में घनी आबादी होती है- जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।
4. बाढ़ग्रस्त मैदानी इलाकों में भूमि की कीमत कम होने के कारण शहरी आबादी के गरीब लोग वहां ज्यादा आकर्षित होते हैं।

इमारतों पर प्रभाव

बाढ़ के कारण इमारतों को होने वाली क्षति इस प्रकार है :

1. पानी के तेज बहाव से मकान बह जाते हैं। आमतौर पर मकान नष्ट हो जाते हैं या अपने स्थान से सरक जाते हैं। उन्हें फिर से बनाना संभव नहीं होता है।
2. चढ़ते पानी के कारण मकान पानी में तैरने लगते हैं। ऐसा तब होता है जब हल्के वज़न के मकान, विशेषकर लकड़ी के बने मकान जमीन के साथ मजबूती से बंधे नहीं होते। ऐसे मकानों को फिर से खड़ा करने तथा मरम्मत के लिए उनकी नींव से दूर ले जाया जा सकता है।
3. मकानों के जलमग्न होने से हुई क्षति। मकान अपनी नींव पर टिका रह सकता है, किन्तु मकान के अंदर का सामान खराब हो सकता है। प्राय: ऐसे मकानों की मरम्मत तो की जा सकती है, लेकिन सामान को पूरी तरह से सुखाने के लिए विशेष तरीके अपनाने पड़ सकते हैं।
4. मकानों का नीचे से कटाव होना। पानी के वेग से मकानों की नींव अथवा नींव के नीचे की मिट्टी का कटाव और क्षरण हो सकता है, इससे मकान गिर सकता है या उसकी बहुत अधिक मरम्मत करने की जरूरत पड़ सकती है।
5. मलबे से होने वाली क्षति। वृक्ष, बिजली के खम्भे जैसी तैरती हुई भारी वस्तुएं खड़े मकानों को प्रभावित कर सकती हैं और उन्हें भारी क्षति पहुंचा सकती हैं।

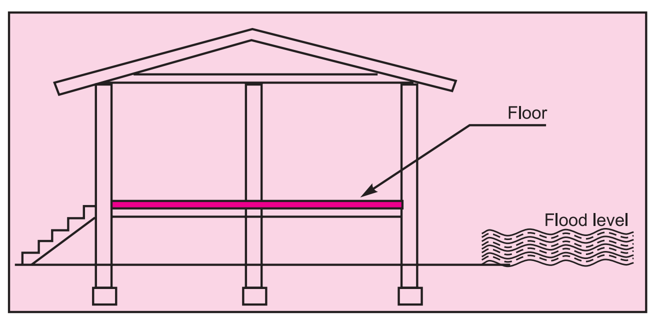
बाढ़ के कारण आम जन-जीवन अस्त-व्यस्त हो जाता है।

आम जनजीवन में बाधा उत्पन्न करती बाढ़

इमारतों को नुकसान से बचाने के उपाय

जलप्लावन रोकने के सबसे कारगर उपाय हैं :

1. नदी किनारों, नदी की ओर ढलानों पर तथा संकरी घाटियों में रिहायश न करना।
2. समुद्र तट/नदी तट से कम-से-कम 250 मीटर दूर मकान बनाना।
3. बाढ़ की संभावना वाले सभी क्षेत्रों में जल-निकासी की उपयुक्त व्यवस्था करना ताकि पानी को शीघ्र निकाला जा सके और उसे जमा होने से रोका जा सके।
4. बाढ़ के ज्ञात उच्च स्तर से ऊपर के 'प्लिन्थ लेवल' पर इमारत का निर्माण करना

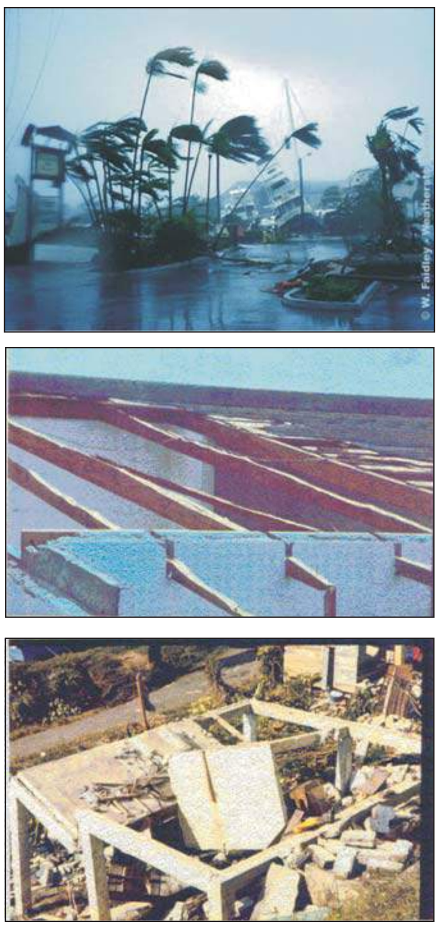


5. पूरा गांव अथवा पूरी बस्ती को बाढ़ के स्तर से भी ऊंची जगह पर बनाना
6. खम्भों या कालमों पर इमारतें बनाना और भूतल पर दीवार न बनाना ताकि पानी (बाढ़ का पानी अथवा बहता हुआ पानी) निर्बाध रूप से और बह सके, परन्तु शर्त यह है कि ये कालम गोलाकार हों, मजबूत हों। शुष्क मौसम में भूतल पर बाड़ करके उसे मवेशियों, भेड़-मुर्गीपालन या भंडारण आदि के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

हम न केवल बाढ़ के कारणों को पैदा करने के लिए जिम्मेदार हैं, बल्कि असुरक्षित क्षेत्रों में बिना सोचे-समझे इमारतें बनाने, खराब जल-विभाजक व्यवस्था करने और बाढ़ को नियंत्रित करने में विफल होने से आपदा की स्थिति पैदा करने के लिए भी जिम्मेदार हैं। इसलिए, उचित बस्ती-व्यवस्था, जल-विभाजक व्यवस्था करके एवं अपनी इमारतों में बाढ़-रोधक व्यवस्था करके बाढ़ के खतरे को कम करने की अति आवश्यकता है।

बाढ़ के दौरान छतों को आश्रय स्थलों के रूप में इस्तेमाल किया जा रहा है।

चक्रवात



इमारतों पर चक्रवात के प्रभाव को दर्शाने वाला चित्र

चक्रवात विश्व के अनेक भागों में जीवन और सम्पत्ति को व्यापक खतरा उत्पन्न करते हैं। हर वर्ष इन अचानक तथा प्रचण्ड चक्रवातों से समुद्र तट के क्षेत्र तथा उनकी राह में आने वाले द्वीपों में व्यापक विनाशलीला देखने को मिलती है। ऊंची उठने वाली तेज हवाएं, बाढ़ लाने वाली वर्षा तथा इससे जुड़ी तूफानी लहरें विनाश का कारण बनती हैं।

19 नवम्बर, 1977 को तमिलनाडु में एक चक्रवात के आने की संभावना थी, लेकिन यह चक्रवात तमिलनाडू की बजाए आन्ध्र प्रदेश में कृष्णा-गोदावरी डेल्टा में मध्य तटीय क्षेत्र में आया। इस कारण अनेक लोगों को अपनी जान से हाथ धोना पड़ा क्योंकि चक्रवात आने की पूर्व सूचना या तो बहुत धीरे-धीरे या कम क्षेत्र में दी गई थी। आन्ध्र प्रदेश में क्षति मुख्यतया तूफान के कारण हुई जिसमें लगभग 65 गांव तबाह हो गए। इनमें से 21 गांव पूरी तरह उजड़ गए थे। ये तूफानी लहरें 5.7 मीटर (19 फुट) ऊंची उठी थीं। इन लहरों ने 86 किलोमीटर (50 मील) लंबे, 16 किलोमीटर (10 मील) चौडे क्षेत्र को प्रभावित किया था। इनका वेग 190 कि.मी. (120 मील) प्रति घंटा था। आन्ध्र प्रदेश में इस चक्रवात से प्रभावित होने वाले अधिकांश पीड़ित लोग प्रवासी श्रमिक थे। इस कारण मृतकों की पहचान कर पाना मुश्किल हो गया था।

सर्वाधिक असुरक्षित मकान

चक्रवात से किसी मानव बस्ती को होने वाला खतरा इस बात पर निर्भर करता है कि वह बस्ती किस स्थान पर है, वहां चक्रवात आने की कितनी संभावना है तथा इससे किस सीमा तक इमारतों को नुकसान पहुंच सकता है। इमारतों को तभी असुरक्षित माना जाता है जब वे तेज हवाओं तथा तूफानी वेग को सहन न कर सकें। प्राय: चक्रवात से असुरक्षित इमारतें वे होती हैं जो हल्के वजन की होती हैं और जिनके फ्रेम लकड़ी के बने होते हैं। इनमें विशेषकर ऐसी पुरानी इमारतें भी होती हैं जिनकी लकड़ी खराब और कमजोर हो गयी हो। घटिया कंक्रीट के ढांचों से बने मकान भी असुरक्षित होते हैं।

निचले द्वीपों या असुरक्षित तटीय क्षेत्रों या नदी की बाढ़ से प्रभावित होने वाले मैदानी इलाकों में रह रही शहरी और ग्रामीण आबादी को चक्रवात से असुरक्षित माना जाता है। इसके अतिरिक्त, जमीन पर चक्रवात के वेग से भूमि तथा इमारतों के काफी अधिक असुरक्षित होने की संभावना रहती है विशेषकर समुद्र तटीय क्षेत्रों और रोलिंग मैदानों में।

इमारतों पर प्रभाव

हवा के मार्ग में आने वाली वस्तुओं पर तूफान के वेग और हवा के दाब के परिणामस्वरूप, तेज हवा चलने के दौरान प्राय: निम्नलिखित क्षति देखने में आती है :

- पेड़ों का उखड़ना जिससे परिवहन व्यवस्था और राहत आपूर्ति के काम में बाधा पहुंचती है।
- साइन पोस्टों, बिजली के खम्भों और ट्रांसमीशन लाइन टावरों जैसी संरचनाओं का विफल होना।
- ढीली-ढाली खिड़कियों या खिड़कियों के फ्रेमों को क्षति पहुंचना।
- छत/लिंटेल के प्रोजेक्शनों को क्षति पहुंचना।
- विभिन्न प्रकार की अहातों की दीवारों का ढह जाना।
- विशेषकर अन्दर से दबाव पड़ने के कारण छत और दीवारों का गिरना।
- आंतरिक तथा बाह्य दबावों के मेल से लम्बी/ऊंची दीवारों और हल्के वजन की छतों वाली बड़ी औद्योगिक इमारतों का गिरना।
- औद्योगिक शैडों की छतों की एब्सटॉस-सीमेंट (एसी) की चादरों का क्षीण पड़ जाना।
- स्टील की पट्टियों संबंधी छत की लोहे की नालीदार चादरों में सुराख हो जाना और छत का उखड़ जाना।

इमारतों को क्षति से बचाने के लिए उपाय

1. स्थान का चयन

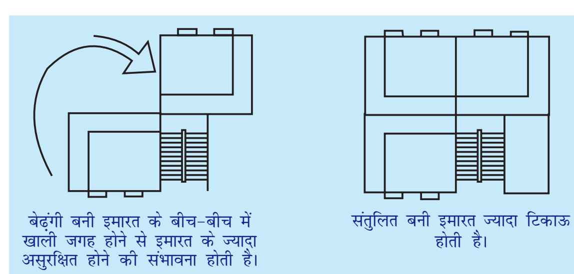
चक्रवाती तूफानी हवाओं से सामान्तया तूफानी लहरें उठती हैं जिससे तटीय क्षेत्र जलमग्न हो जाता है। समुद्र तट के निकट चक्रवात से जलमग्न होने से संभावित स्तर से ऊंचे किसी स्थान को चुनना चाहिए। कोई ऊंची जमीन न मिलने पर निर्माण कार्य खंभों पर किया जाना चाहिए और जिस स्तर पर पानी चढ़ने की संभावना हो वहां तक चिनाई न की जाय या फिर मिट्टी के टीले बनाकर मकान बनाया जाय।

चित्र 1. यदि प्राकृतिक रूप से ऊंचाई वाला स्थान उपलब्ध न हो तो खंभों पर या मिट्टी के कृत्रिम टीलों पर निर्माण करना

2. प्लेटफार्म एवं ओरिएन्टेशन

(क) अलग-अलग इमारतों के लिए आयताकार या वर्गाकार नक्शे की अपेक्षा गोलाकार या बहुभुजी आकार के नक्शे को तरजीह दी जाती है।

(ख) नक्शे के ठोस आधार पर बनी कोई भी संतुलित इमारत बेढंगी बनी किसी इमारत से ज्यादा मजबूत होती है क्योंकि बेतरतीब बनी इमारत को हवा/चक्रवात से अधिक खतरा रहता है।



चित्र 2. हवा से क्षति को कम करने हेतु इमारत की वांछित अवस्थिति एवं नक्शा

3. नींव

नींव का डिजाइन तैयार करते समय निम्नलिखित बातों का ध्यान रखने की जरूरत है :

(क) **उमड़ती लहरों या बाढ़ का प्रभाव :** चक्रवाती तूफान के साथ हर बार मूसलाधार वर्षा होती है और ऊंची लहरें (तटीय क्षेत्रों में) उठने लगती हैं। इनके कारण, निचले इलाकों में पानी भर जाता है। जैसे-जैसे ये तूफानी लहरें तट की ओर बढ़ती हैं उनका प्रभाव कम होता जाता है। ये लहरें तट पर 10 से 15 किलोमीटर दूर तक पहुंच सकती हैं।

(ख) **खम्भों पर इमारत बनाना :** जहां इमारत का निर्माण खम्भों पर किया जाए वहां यह जरूरी है कि दोनों ओर के खम्भे मजबूती से खड़े हों।

4. दीवारों में खुला स्थान

(क) छत के स्तर से थोड़ा नीचे कोई भी खुला स्थान नहीं छोड़ा जाता। लेकिन आमने-सामने की दीवारों में बिना शटर के दो रोशनदान छोड़े जाते हैं ताकि यदि कमरे में पानी भर जाए और लोग खूंटी पर चढ़ने लगें तो दम न घुटने लगे।

(ख) कोई दरवाजा या खिड़की ठीक से न लगी होने के कारण छत के नीचे "लिफ्ट प्रेशर" का प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है, इसलिए खुले स्थानों को बंद करने/तालाबंद करने की मजबूत व्यवस्था होनी चाहिए और शीशे/लकड़ी के पैनलों को सुरक्षित ढंग से लगाया जाना चाहिए।

5. शीशे की पैनलिंग

(क) तेज हवा के दबाव से या हवा में उड़ती हुई वस्तुओं के कारण सबसे बड़ा नुकसान शीशों के टूटने से होता है। दरवाजों और खिड़कियों के बड़े साइज के शीशे हवा का दबाव सहन न कर सकने के कारण चूर-चूर हो जाते हैं।

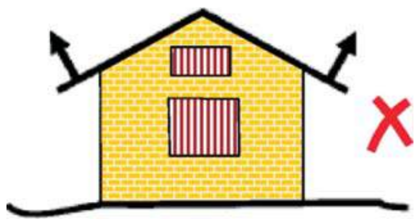
(ख) पैनल का साइज छोटा किया जाना चाहिए। शीशों पर पतली प्लास्टिक फिल्म या कागज की पट्टियां चिपकाकर उन्हें मजबूती प्रदान की जा सकती है।

(ग) शीशों के बाहर की तरफ धातु की फैब्रिक/जाली लगाई जाय।

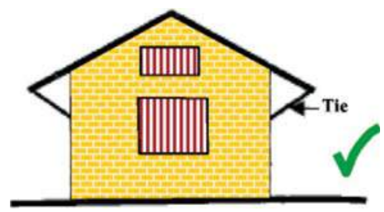
(घ) शटरों को सही ढंग से बंद करने की व्यवस्था की जाय। फ्रेमों को दीवारों में मजबूती से फिक्स करें।

6. छत का वास्तु शिल्प

(क) नीचे ढालदार छत वाली इमारत और संकटपूर्ण स्थानों पर हवा के प्रभाव के चित्र दिखाए गए हैं। छत के हिस्से बाहर कम-से-कम ही निकले होने चाहिए, यानि अधिक-से-अधिक 500 मि.मी. अन्यथा इन्हें नीचे ठीक से बांध देना चाहिए।

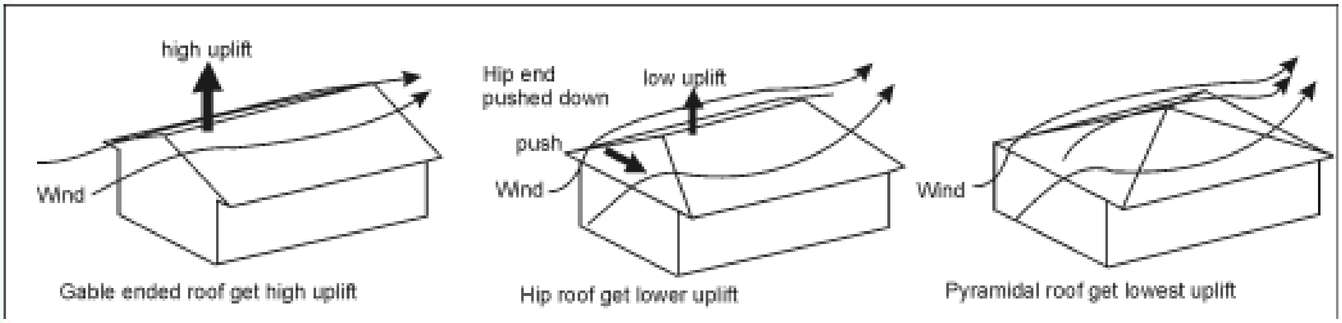


चित्र 4 बाएं : ज्यादा बाहर निकले हुए हिस्से उड़ और टूट जाते हैं।



चित्र 5 दाएं : हिस्से ज्यादा बाहर न निकलने दें और उन्हें कसकर बांधे

(ख) छत पर हवा की शक्ति को कम करने के लिए त्रिअंकी छत (गैबल रूफ) की अपेक्षा काठी या पिरामिड प्रकार की छत को तरजीह दी जानी चाहिए। (चित्र 6 देखें)



चित्र 6 हवा की शक्ति का छत के वास्तुशिल्प पर प्रभाव

ऊपर बताई गई तकनालोजी और कार्यविधि अपनाकर चक्रवातों से होने वाली क्षति को कम-से-कम किया जा सकता है। तटीय क्षेत्रों तथा सभी बड़ी बसावटों में हवा आने की दिशा में पौधे उगाए जाने चाहिए ताकि वे तेज हवा की गति सीमित कर सकें और सुरक्षा प्रदान कर सकें।

ऐसी विशेषता वाला शरणस्थल जो चक्रवात तथा बाढ़ में टिका रहे परम्परागत मकानों में आपदा-रोधी विशेषताओं का निर्माण कर उनमें सुधार किया जा सकता है। ऐसे मकान सामान्य गति के चक्रवात में टिके रहते हैं।

Reference for further reading:

- http://www.bte.gov.au/docs/r103/chapter1.htm
- http://gujarat-earthquake.gov.in/
- http://www.benfieldhrc.org/SiteRoot/activities/misc_papers/DEVRISK/BENSON.HTM
- http://www.adrc.or.jp/countryreport/IND/INDeng02/India07.htm
- http://eqseis.geosc.psu.edu/~cammon/HTML/Classes/IntroQuakes/Notes/earthquake_effects.html
- Guidelines For Improving Earthquake Resistance Of Housing – BMTPC
- Guidelines For Improving Flood Resistance Of Housing – BMTPC
- Guidelines For Improving Wind/Cyclone Resistance Of Housing – BMTPC
- http://quake.ualr.edu/HazardMitigation/claymitg-plan/Landslides.htm

1. भूकंप-रोधी भवन का आकार कैसा होना चाहिए?
2. नरम और कठोर मिट्टी पर नींव का निर्माण किस प्रकार किया जाना चाहिए?
3. बाढ़ से सर्वाधिक असुरक्षित मकान कौन से हैं?
4. बाढ़ से क्षति को रोकने के लिए सुरक्षा के सामान्य उपाय कौन-कौन से हैं?
5. भूस्खलन संभावित क्षेत्र में स्थान का चयन करने के लिए किन-किन बातों को ध्यान में रखना चाहिए?
6. जल-निकासी द्वारा ढलान वाली सतह को स्थिर बनाने की विधियों के बारे में बताइए।
7. चक्रवात-रोधी भवनों के लिए किस प्रकार के नक्शे और अभिविन्यास होने चाहिए?
8. चक्रवात संभावित क्षेत्रों में छत का डिजाइन किस प्रकार का होना चाहिए और क्यों?