भूकंप तत्परता हेतु मार्गदर्शिका

An Earthquake Preparedness Guide

निवासियों के लिए तात्कालिक निर्देशिका...

A ready reckoner for Home Dwellers...

सत्यमेव जयते

राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन विभाग
गृह मंत्रालय
नॉर्थ ब्लॉक, नई दिल्ली, भारत

National Disaster Management Division
Ministry of Home Affairs
North Block, New Delhi, India

VVVVV

भूकंप तत्परता हेतु मार्गदर्शिका
An Earthquake Preparedness Guide

निवासियों के लिए तात्कालिक निर्देशिका (A ready reckoner for Home Dwellers)...

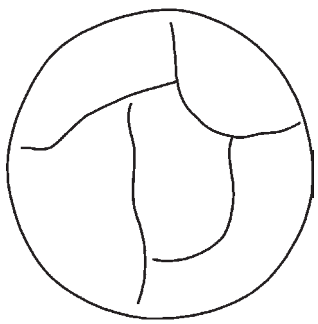
हमारे देश में पिछले भूकंपों ने इस कड़वी सच्चाई को उजागर किया है कि भूकंप से लोगों की मृत्यु नहीं होती है, बल्कि असुरक्षित इमारतों के कारण होती है। हमारे देश में लगभग 60% जमीनी क्षेत्रफल भूकंपीय आपदा के क्षतिदायक स्तरों से प्रभावित हो सकता है। हम भावी भूकंपों को रोक तो नहीं सकते हैं, लेकिन पूर्व तैयारी एवं भवन निर्माण की सुरक्षित पद्धतियों द्वारा क्षति एवं हानि की सीमा को निश्चित रूप से कम कर सकते हैं। आवश्यक कार्रवाई करने के लिए प्रत्येक नागरिक के लिए यह बुनियादी ज्ञान अनिवार्य है कि भूकंप क्या होता है, संरचनाओं पर क्रिया करने वाले बल क्या होते हैं, संरचनात्मक सुरक्षा हेतु किए जाने वाले निवारक उपाय क्या हैं और यह ज्ञान कि एक भूकंप से पहले, उसके दौरान और उसके बाद क्या करना है।

भूकंप तत्परता के पूर्वोपायों से जुड़े मुद्दों के बारे में नागरिकों को शिक्षित करने के लिए यह मार्गदर्शिका एक संदर्भ साधन के रूप में सेवा प्रदान करेगी।

Past earthquakes in our country brought home the harsh reality that earthquakes don't kill people, unsafe buildings do. About 60% of the land area of our country is susceptible to damaging levels of seismic hazard. We can't avoid future earthquakes, but preparedness and safe building construction practices can certainly reduce the extent of damage and loss. To take necessary action it is mandatory for every citizen to have elementary knowledge of what is an earthquake, forces acting on structures, remedial measures to be taken for structural safety and knowledge of what to do before, during and after an earthquake.

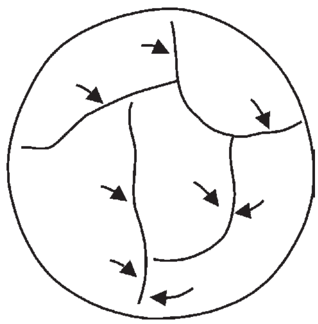
This guide will serve as a reference tool to sensitize citizens about the issues concerning preparedness measures for an earthquake.

1. भूकंप क्या होता है?
What is an earthquake?



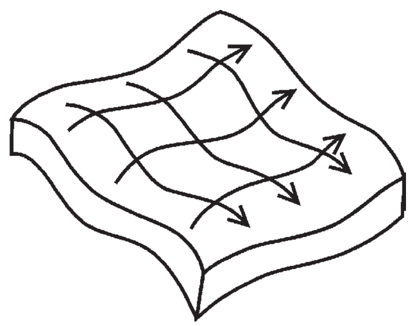
पृथ्वी की सतह अनेक प्लेटों से बनी हुई है

The surface of earth is made of several plates



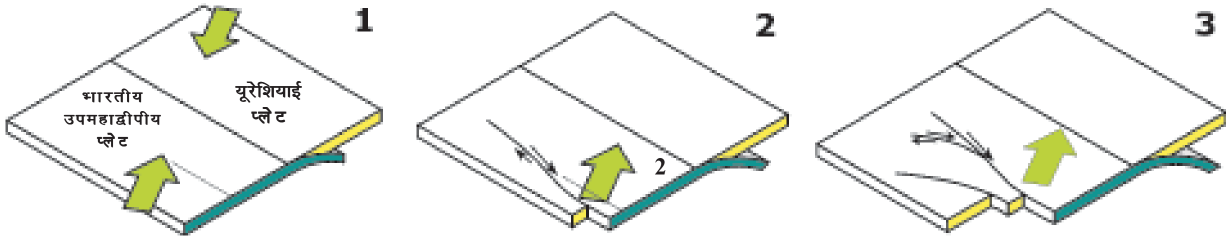
ये प्लेटें सदैव चलायमान हैं

These plates move all the time



प्लेटों की इस गति के कारण संगृहित होने वाली ऊर्जा, अत्यधिक प्रतिबल के कारण चट्टानों के चूर-चूर होने पर अचानक निर्मुक्त होती और जमीन के भीतर तरंगों के रूप में फैलती हैं तब भूकंप पैदा होता है

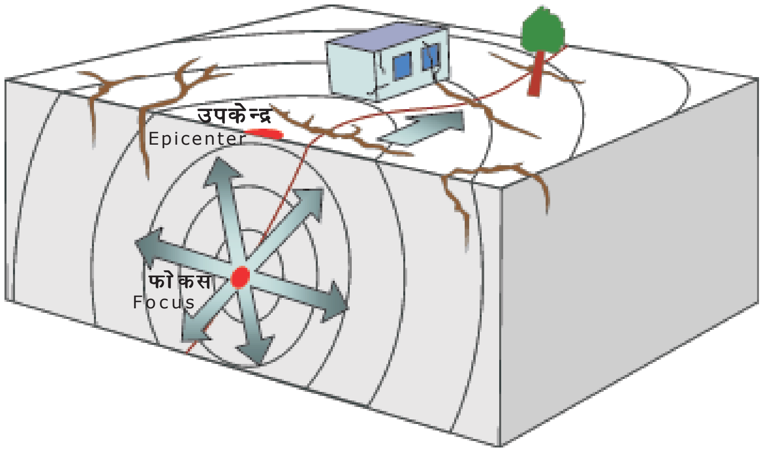
Due to this movement of plates the energy stored is suddenly released when rocks get crushed under stress and spreads in the form of waves inside the ground creating earthquakes



प्लेटों की गति
Movement of Plates

प्रतिबल का बनना
Building of stress

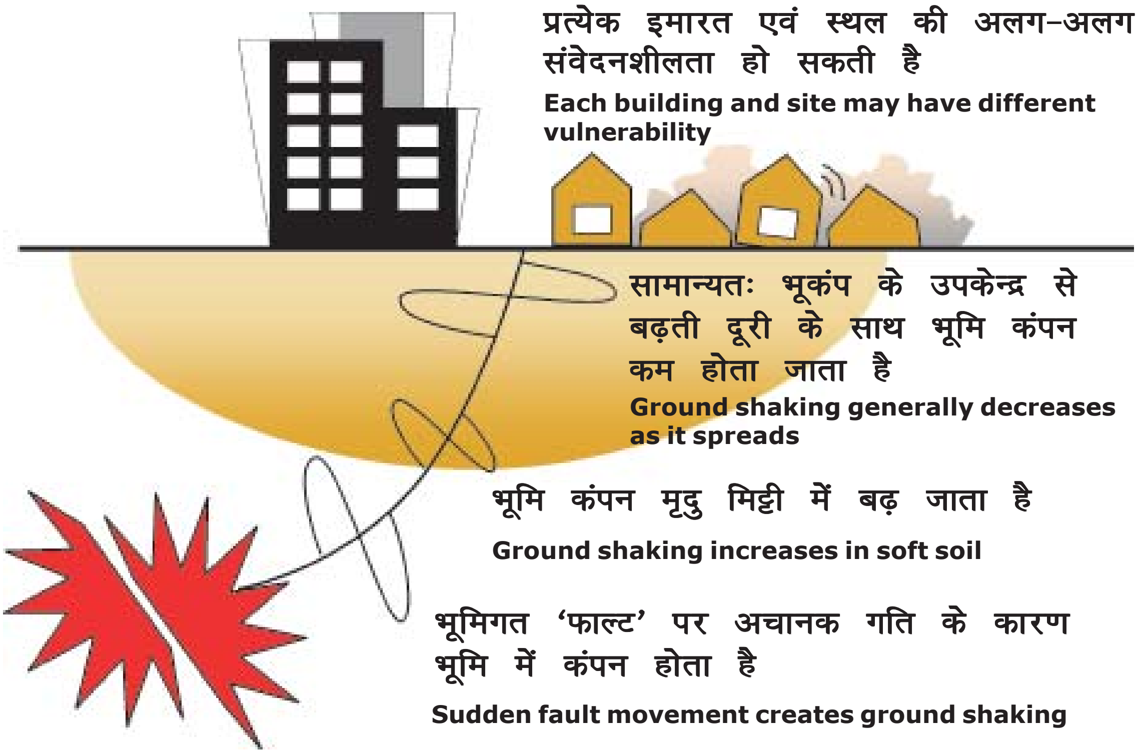
ऊर्जा की निर्मुक्ति
Release of Energy



दो प्रतिच्छेदी प्लेटों की संधि पर चट्टानें अत्यधिक प्रतिबल के कारण चूर-चूर हो जाती हैं जिसके परिणामस्वरूप सभी दिशाओं में भूकंपीय तरंगें उत्पन्न होती हैं।

At the joint of two interacting plates the rocks get crushed under great stress causing earthquake waves in all directions.

2. इमारतों को किन कारणों से क्षति होती है?
What causes damage to the building?



प्रत्येक इमारत एवं स्थल की अलग-अलग संवेदनशीलता हो सकती है

Each building and site may have different vulnerability

सामान्यतः भूकंप के उपकेन्द्र से बढ़ती दूरी के साथ भूमि कंपन कम होता जाता है

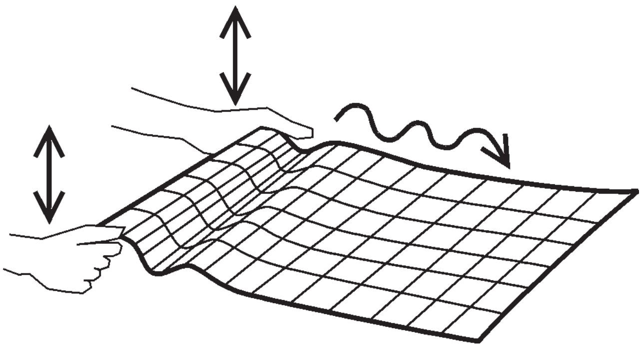
Ground shaking generally decreases as it spreads

भूमि कंपन मृदु मिट्टी में बढ़ जाता है

Ground shaking increases in soft soil

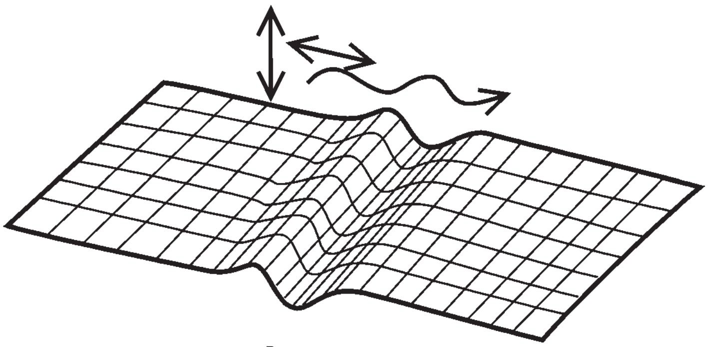
भूमिगत 'फाल्ट' पर अचानक गति के कारण भूमि में कंपन होता है

Sudden fault movement creates ground shaking



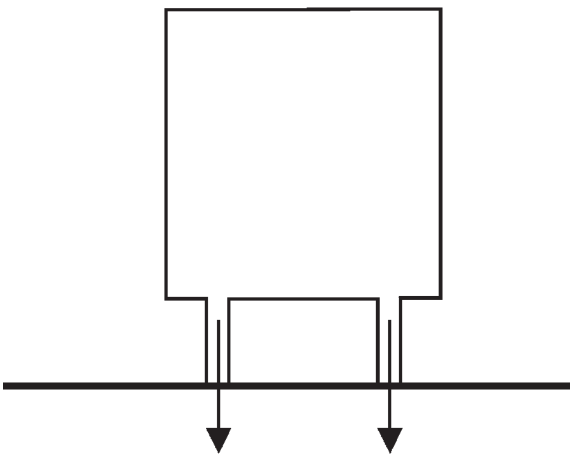
कपड़े की एक चादर की कल्पना कीजिए। इसे एक छोर से हिलाने पर एक तरंग जैसी पैदा होती है। भूकंप के मामले में यही होता है।

Imagine a sheet of cloth. By shaking it at one end, a wave is formed. This is what happens in an earthquake.



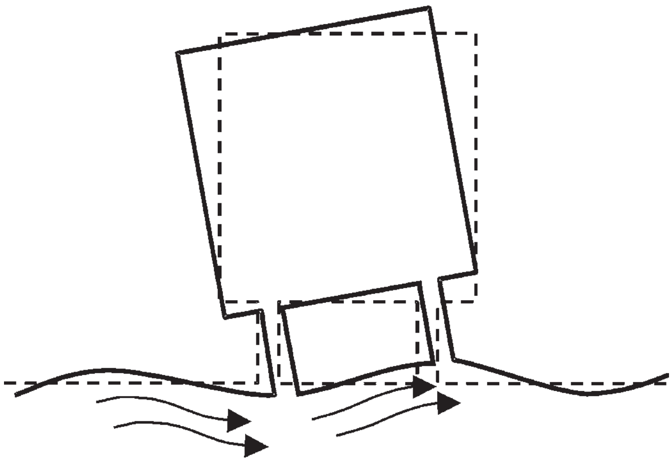
तरंग के कारण क्षैतिज बल इमारत पर क्रिया करता है। इस पार्श्वक्षेप गति के लिए इमारतों को विशेष रूप से डिज़ाइन करना होता है।

Because of the wave, horizontal force acts on the building. For this sideways movement the building has to be specifically designed.



सामान्यतः इमारत का भार लंबवत नीचे जमीन की ओर जाता है। सभी इमारतों की संरचना इस भार के लिए तैयार की जाती है।

Normally the weight of the building travels vertically down to the ground. All buildings are designed for this weight.

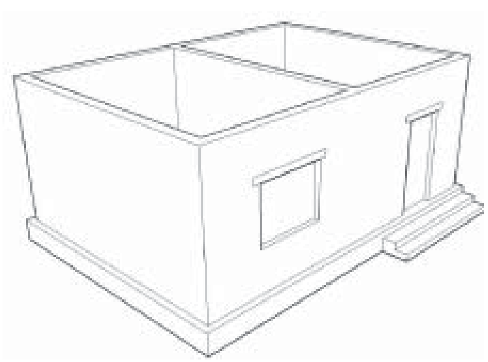


यदि आकृति, सामग्री और निर्माण विधि पार्श्वक्षेप कंपन को झेल पाने में समर्थ नहीं है, तो दरारें पड़ सकती हैं, कुछ मामलों में संरचना ढ़ह भी सकती है।

Crack, and in some cases failures, occur if the shape, material and details of the construction are not adequate to withstand sideways shaking.

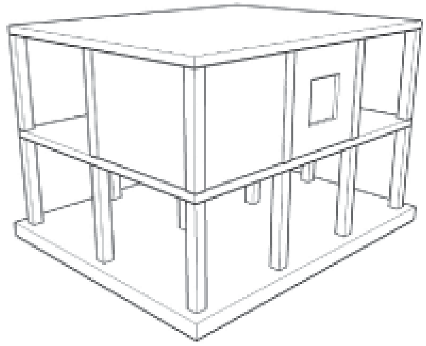
3. विभिन्न सरंचनात्मक प्रणालियाँ : एक बुनियादी मार्गदर्शिका

Different structural systems: a Basic Guide



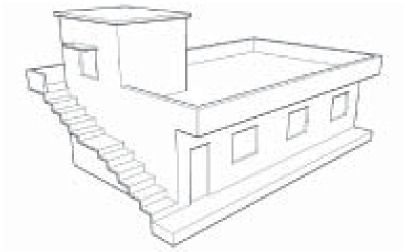
भार वाहक संरचना

Load Bearing Structure

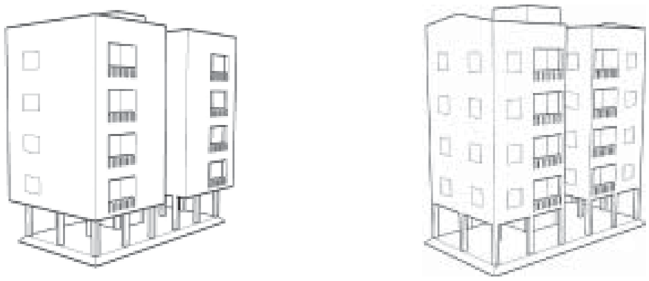


प्रबलित कंक्रीट (प्र० कं०) फ्रेम संरचना

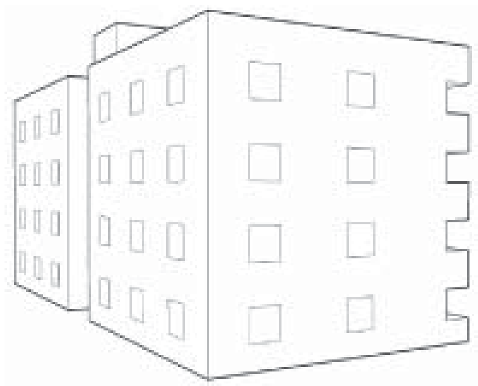
Reinforced Concrete (R.C.) Frame structure



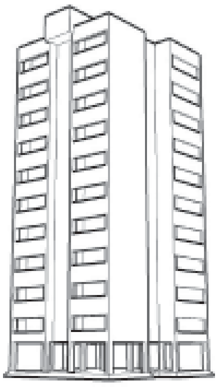
एक मंजिला इमारत
Tenement



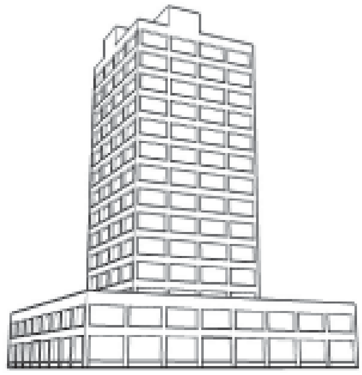
मध्यम ऊँचाई के फ्लैट
Mid-rise flats



मध्यम ऊँचाई के फ्लैट
Mid-rise Flats



सरल प्र० कं० फ्रेम संरचना
Simple R.C. frame structure

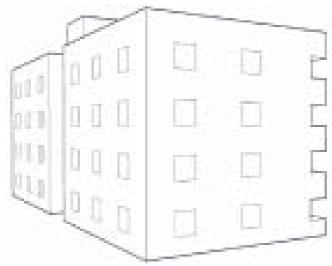


पादक के साथ प्र० कं० फ्रेम संरचना
R.C. frame structure with Podium

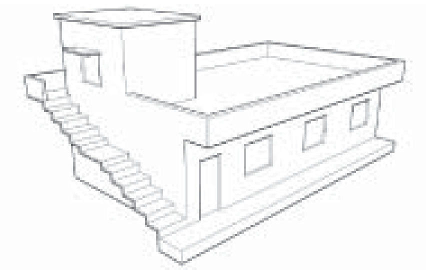
टावर
Towers

4. भूकंप के दौरान क्या होता है?
What Happens during an earthquake?

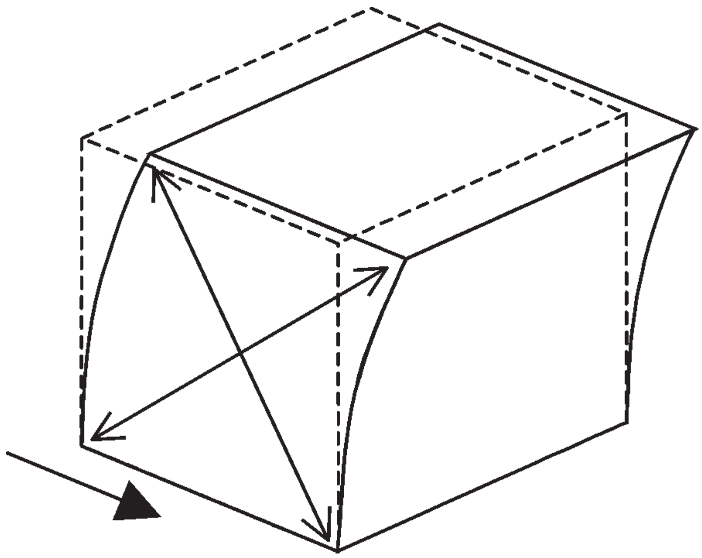
A. भार वाहक संरचना
Load bearing Structure



मध्यम ऊँचाई के फ्लैट
Mid rise flats

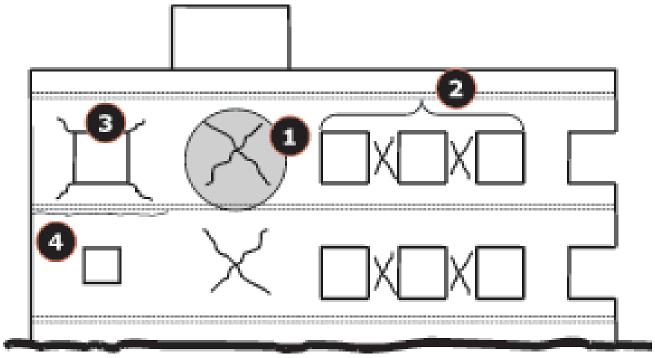


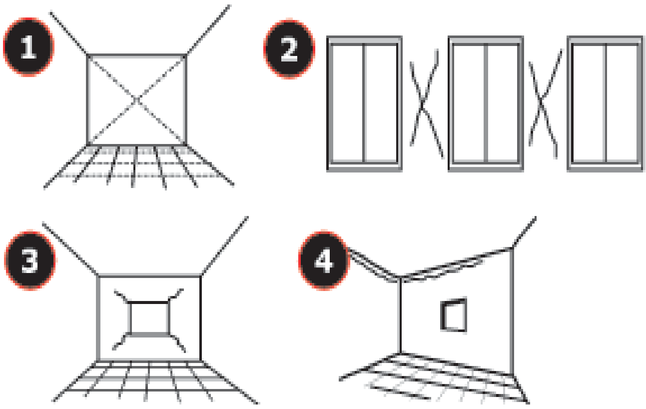
एक मंजिला रिहाइशी मकान
Single Storey residential House



भार वहन करने वाली दीवारें एक कठोर बक्से के रूप में क्रिया करती हैं। इस बक्से का सबसे कमजोर बिंदु दरवाजों एवं खिड़कियों के मुहाने और दीवार एवं स्लैब के बीच का जोड़ होता है।

The load bearing walls act as a stiff box. The weakest point in this box is the openings for doors and windows and the junction between the wall and slab.





- सर्वाधिक गंभीर क्षति तब होती है जब दीवारों में विकर्णीय दरारें [**1**] प्रकट होती है; इंजीनियर द्वारा इनकी तुरंत जांच की जानी चाहिए।

  Most serious damage occurs when diagonal cracks appear in the walls [**1**] themselves; they should be checked by an engineer immediately.

- मुहानों के कोने में [**3**], तथा क्रमिक खिड़कियों के बीच क्षैतिज पायों में [**2**] विकर्णीय दरारें प्रकट होने की संभावना सबसे अधिक होती है।

  Cracks are most likely to appear at the corner of the openings diagonally [**3**], in piers between consecutive windows [**2**] placed horizontally.

- ये दरारें जितनी छोटी होती हैं, उतनी ही कम क्षति हुई होती है।

  The shorter these cracks are, the less damage has occurred.

- साथ ही, स्लैब और दीवारों के बीच क्षैतिज दरारों [**4**] के लिए भी जांच करें। ये संरचना की बुनियादी स्थिरता के लिए जोखिम वाली नहीं होती हैं।

  Also check for horizontal cracks between slab and walls [**4**]. These are not risky to the basic stability of the structure.

B. फ्रेम संरचना
Frame Structure

खुली प्रथम मंजिल/ गेड़ी पर निर्मित इमारतें
Open Ground Storey/Buildings on Stilts

जिन प्र० कं० फ्रेम संरचनाओं में, प्रथम तल के स्तंभों के बीच के स्थान को बिना किसी विभाजन दीवार (चिनाई या आर.सी. की) खुला छोड़ दिया जाता है, वे खुले प्रथम तल वाली इमारतें या, गेड़ी पर निर्मित इमारतें कहलाती हैं। इस मामले में यह इमारत सापेक्ष रूप से लचीली और प्रथम तल में कमजोर होती हैं।

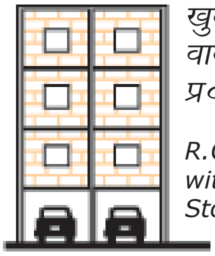
ऊपरी मंजिलों में दीवारों की मौजूदगी उन्हें खुले प्रथम तल से अधिक कठोर बनाती है। इसलिए ये लगभग एक कठोर ब्लॉक के रूप में एक साथ गति करती हैं। चूँकि खुले तल में स्तंभ भूकंप के पार्श्वक्षेप कंपन का प्रतिरोध करने के लिए पर्याप्त रूप से मजबूत नहीं होते हैं, वे बुरी तरह क्षतिग्रस्त हो जाते हैं, परिणामस्वरूप अधिसंरचना ढह जाती है।

अनुभव ने दर्शाया है कि जब तक कि खुले प्रथम तल के स्तंभों तथा धरन के जोड़ों को कंपायमान भार झेलने के लिए विशेष रूप से डिज़ाइन नहीं किया जाता है तब तक गेड़ी पर निर्मित इमारतें अच्छा निष्पादन नहीं करती हैं। कुछ विकल्प निम्नांकित आकृति में दर्शाए गए हैं।

The RC frame structures where the ground storey is left open without any partition walls (of either Masonry or, RC) between the columns are called Open Ground Storey buildings or, buildings on stilts. In this case it is relatively flexible and weak in the ground storey.

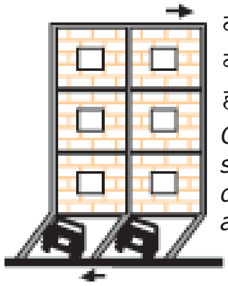
The presence of walls in the upper storeys makes them much stiffer than the open ground storey. Thus they move almost together as a single block. As the columns in the open storey are not strong enough in resisting sideways shaking from the earthquake, they get severely damaged, subsequently leading to collapse of the super structure.

Experience has shown that buildings on stilts do not perform well in earthquakes unless the column and beam connections on the ground floor have been specially designed to withstand the shaking load. A few options are shown in the figure in the next page.



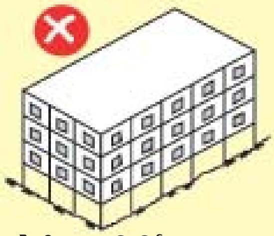
खुले प्रथम तल वाली के साथ प्र० कं० संरचना

R.C. structure with Open Ground Storey



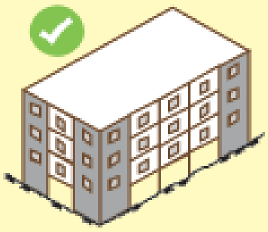
खुले प्रथम मंजिल वाली इमारत भूकंप के दौरान क्षतिग्रस्त होती हुई

Open ground storey getting damaged during an earthquake



गेड़ी पर निर्मित इमारत

Building on stilts

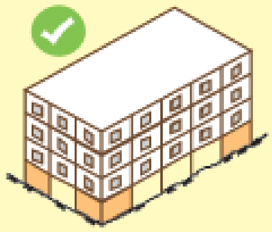


प्र० कं० अपरूपण दीवार की व्यवस्था करना

Providing R.C. Shear Wall

खुले प्रथम तल के स्तंभों को आबंधित करना

Bracings in the columns of open ground storey

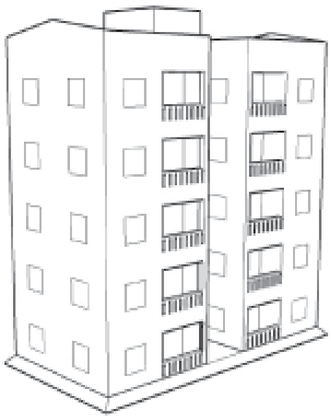


स्तंभों के बीच ईंटों का भराव करना

Providing Brick infills between columns

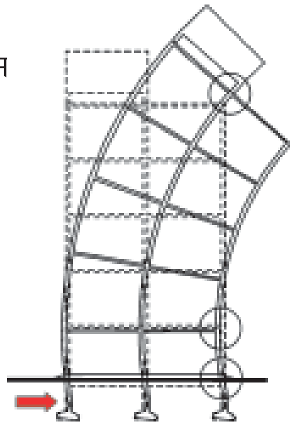
a. बिना खुले प्रथम तल वाली मध्यम ऊँचाई की फ्रेम संरचनाएं

Mid-rise framed Structures without open ground storey



मध्यम ऊँचाई की फ्रेम संरचनाएं, भूतल + 4

Mid-rise framed Structures, G + 4

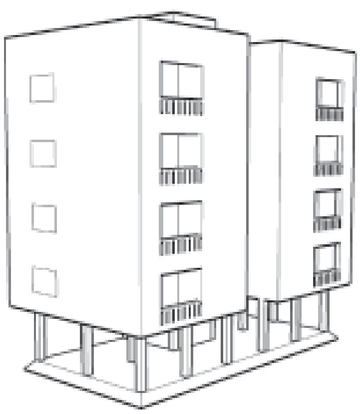


प्र० कं० सी० फ्रेम क्षैतिज बलों के कारण मुड़ जाते हैं। इससे स्तंभों एवं धरनों के जोड़ प्रभावित होते हैं। उनमें दरार पड़ सकती है।

RCC frames bend due to horizontal forces. This affects the joints of the columns and beams. They may crack.

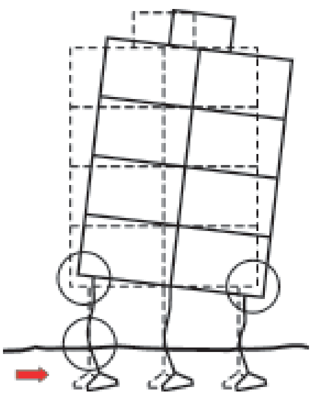
b. प्रक्षेपित बाल्कनी एवं खुले प्रथम तल वाली मध्यम ऊंचाई की फ्रेम संरचनाएं

Mid-rise Frame Structures with projected balcony and with open ground storey



इस मामले में भूतल से ऊपर का फ्रेम स्तंभों से प्रक्षेपित है और दीवारों से आबद्ध है।

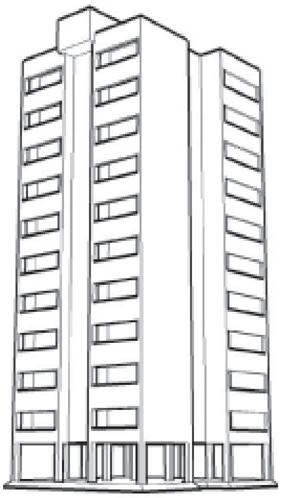
In this case the frame above the ground floor is projected from the columns and enclosed with walls.



भूकंप के दौरान स्तंभ ही इमारत के ऊपरी हिस्से को भार वहन करते हैं। कंपन के दौरान ये स्तंभ ही सर्वाधिक प्रभावित होते हैं।

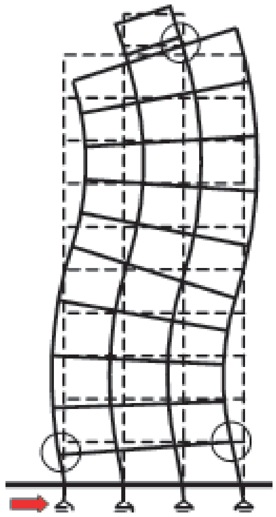
During the earthquake it is the columns that carry the upper part of the building. These columns are affected the most during the shaking.

c. **खुले प्रथम तल वाले टावर ब्लॉक**
Tower Block with open ground storey



भूतल + 4 से अधिक ऊँचा

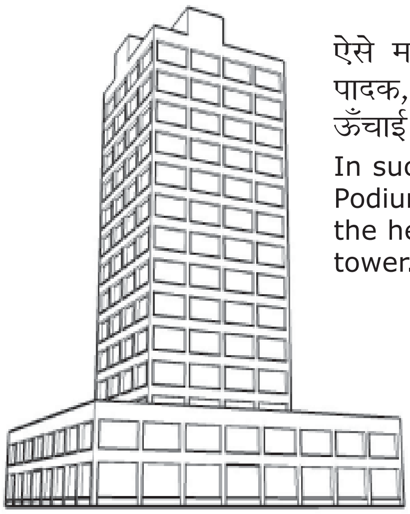
Beyond ground + 4 floors



ऊँचाई के कारण भूकंप के दौरान उत्पन्न क्षैतिज बल इमारतों को दोनों दिशाओं में संदोलित कर सकते हैं।

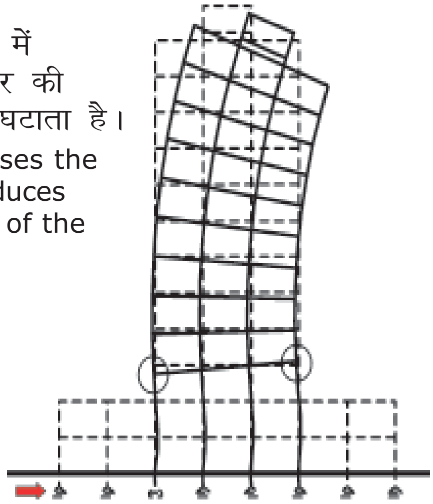
Due to the height, the horizontal force during an earthquake may cause the buildings to sway in both directions.

d. **पादक के साथ टावर ब्लॉक**
Tower Block with Podium



ऐसे मामलों में पादक, टावर की ऊँचाई को घटाता है।

In such cases the Podium reduces the height of the tower.



भूकंप के दौरान पादक में क्षैतिज गति करने की प्रवृत्ति होती है। उसी समय टावर क्षैतिज बलों के कारण मुड़ जाएगा। इस से पादक के ऊपर स्थित तल सर्वाधिक प्रभावित होता है। इस स्तर की ध्यानपूर्वक जांच की जानी चाहिए।

The podium tends to move horizontally during an earthquake. At the same time the tower will bend due to the horizontal force. The most affected area is the floor above the podium. This level should be checked carefully.

5. अपनी इमारत का निरीक्षण करें
Inspect your Building

यदि आप बहुमंजिला भवन में रहते हैं और आपको यह निश्चित तौर पर ज्ञात नहीं है कि उसकी संरचना भूकंप बलों का प्रतिरोध करने के लिए की गई है या नहीं, तो **पहला कदम** अपने साथी निवासियों तथा पड़ोस को उन क्षतियों एवं हानियों के बारे में जानकारी देना है जिनका सामना उन्हें भूकंप के मामले में करना पड़ सकता है।

अगला कदम एक सक्षम एवं अनुभवी संरचना इंजीनियर से भूकंप सुरक्षा हेतु अपनी भवन की समीक्षा करवाना है।

If you live in a multistoried building and if you are not sure it has been designed to resist earthquake forces, the **first step** that needs to be taken is to sensitize your fellow residents and the neighbourhood about the damages and losses they may face in an earthquake.

The next step would be to get your building reviewed for earthquake safety by a competent and experienced structural engineer.

संरचना इंजीनियर कौन होता है?
Who is a Structural Engineer?

संरचना इंजीनियर वह व्यक्ति है जो यह समझने का कि भवन निर्माण किस तरह किया जाता है और वे किस तरह प्रभावित होते हैं, प्रशिक्षण एवं अनुभव रखता है और इमारतों की उन कमजोरियों की पहचान करने में समर्थ होता है जिनके कारण वे भूकंप में ढह सकती हैं। वे आपकी इमारत का सर्वेक्षण करेंगे तथा आपको यह सलाह देंगे कि क्या सुदृढ़ीकरण आवश्यक है और यदि ऐसा है तो वह किस प्रकार किया जा सकता है। संरचना इंजीनियर मरम्मत कार्य की देखरेख करने में, या आपकी ओर से देखेरख के लिए सही व्यक्ति नियुक्त करने में समर्थ होगा ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि मरम्मत कार्य सही प्रकार से किया जाए। स्थानीय प्राधिकरण के पास पंजीकृत संरचना इंजीनियर का चयन करें।

A structural engineer is one who is trained and experienced to understand how buildings are constructed and how they behave and be able to recognize weaknesses which may cause them to collapse in an earthquake event. They will be able to survey your building and advise you on whether strengthening is necessary and if so how it can be done. Structural engineers will be able to supervise or, get a competent person for supervision of repair work on your behalf to make sure that it is done properly. Select a structural engineer registered with the Local Authority.

जिस क्रम में संरचनात्मक घटकों की जांच की जानी है
Sequence in which Structural Elements are to be checked.

A. कोने के स्तंभ एवं धरन
Corner Columns and beams

B. परिधीय स्तंभ एवं धरन
Peripheral Columns and beams

C. टोड़ा धरन (बाल्कनी सहित फ्रेमशुदा इमारतों के लिए)
Cantilevered beams (for Balcony covered framed buildings)

D. सीढ़ियों की दीवारें एवं स्तंभ और लिफ्ट की दीवारें
Stair walls and columns and lift walls

E. ऊपरी स्तरों पर स्तंभ
Columns at upper levels.

F. पानी की टंकियाँ
Water tanks

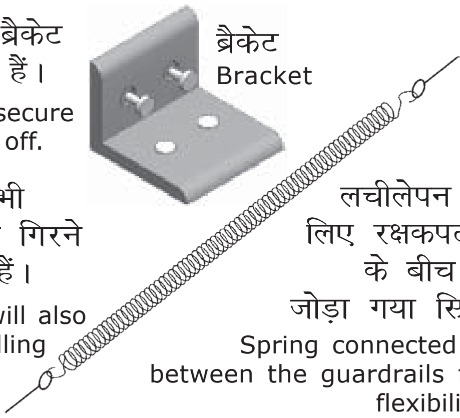
G. भराव एवं विभाजन हेतु दीवारें
Infill and partition Walls

H. एक सतर्कता पूर्वोपाय के रूप में, धरनों तथा स्तंभों और सभी स्तरों पर उनकी संधियों की अवश्य जांच की जानी चाहिए।
As a precautionary measure the beams and columns as well as their junctions at all levels must be checked.

6. गैर–संरचनात्मक घटक
Non-structural Elements

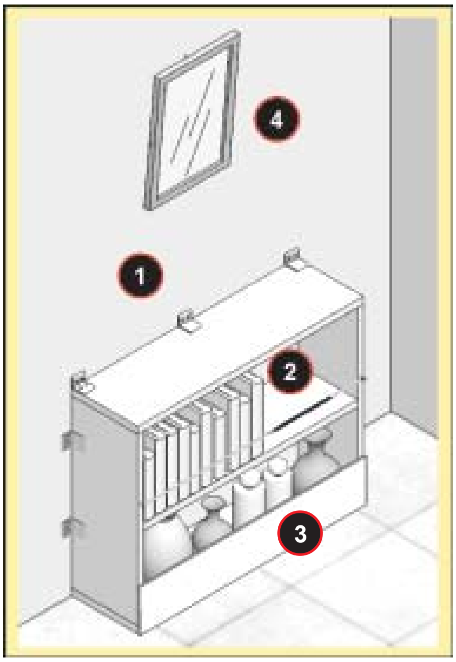
अपने घर की सामग्री की क्षति तथा उस के द्वारा हानि/शारिरिक चेट को कम करने के पूर्वोपाय।
Ways to reduce damage to and injury from the contents of your home.

1. ऊपर या पार्श्व में लगाये ब्रैकेट शेल्फ को गिरने से बचाते हैं।
Brackets at top or, sides secure the shelves from toppling off.


ब्रैकेट
Bracket

2. धातु या, तार रक्षकपटरी भी वस्तुओं को खुले शेल्फों से गिरने से बचाने में मदद करती हैं।
Metal or, wire guardrails will also help keep objects from falling off open shelves

लचीलेपन के लिए रक्षकपटरी के बीच में जोड़ा गया स्प्रिंग
Spring connected in between the guardrails for flexibility.



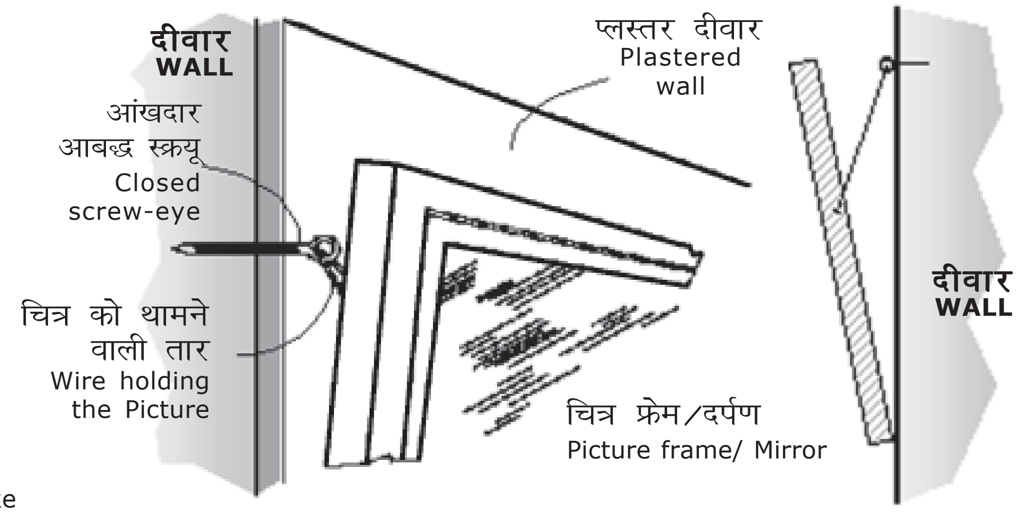
3 धात्विक प्लास्टिक या, लकड़ी का पुश्तवानी अवरोधक वस्तुओं को शेल्फ से फिसलने से रोकता है।
Metal plastic or, wood ledge barriers prevent objects from sliding off the shelves.

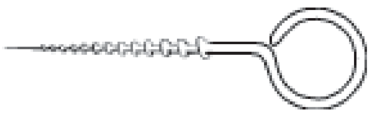
4 यदि तस्वीर के फ्रेमों, बुलेटिन बोर्डों तथा दर्पणों को दीवार के साथ सुरक्षित तरीके बांधा नहीं गया है तो वे भूकंप के दौरान गिर जाएंगे।

तस्वीर के फ्रेम/बुलेटिन बोर्ड/दर्पण टांगने के लिए आबद्ध स्क्रयू-आई पेंच अवश्य लगाएं।

Picture frames, bulletin boards and mirrors will fall during an earthquake if they are not securely fastened to the wall.

Do screw *closed screw-eye* to hang up picture frame/ bulletin boards/ mirrors.



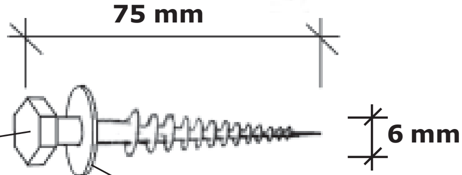


5 एक विशिष्ट वाटर हीटर का वज़न पूरा भरा होने पर 30 से लेकर 60 किलोग्राम तक होता है। अधिकांश भूकंपों के साथ आने वाले अचानक झटके और/या दोलन गति के कारण वे नीचे गिर सकते हैं।

भारी गेज की धात्विक पट्टी या नाइलोन स्ट्रैप टंकी के चारों ओर 1½ बार लपेटें। इस पट्टी या स्ट्रैप को वाशरों के साथ 6 मि.मी. गुणा 75 मि.मी. या अधिक लंबे कई लाग पेंचों/विस्तार बोल्ट्में द्वारा दीवार के साथ सुरक्षित करें।

A typical water heater weighs between 30 to 60 kilograms when full. A sudden jolt and/or the rolling motion that accompanies most earthquakes can cause them to topple over.

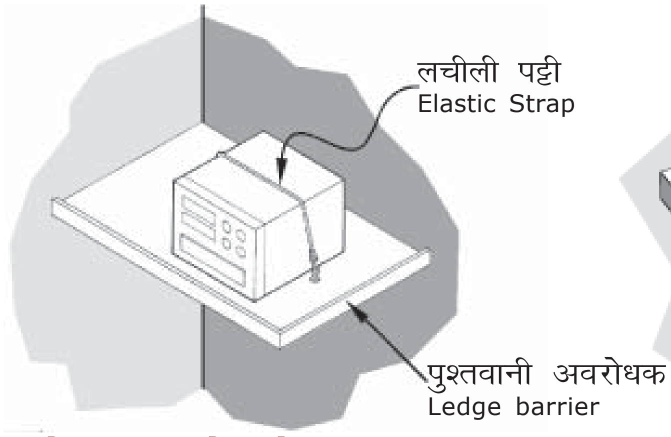
Wrap heavy-gauge metal bands or nylon strapping 1½ times around the tank. Secure this band or strapping to the wall with several 6 mm by 75 mm or longer lag screws/ expansion bolts with washers.



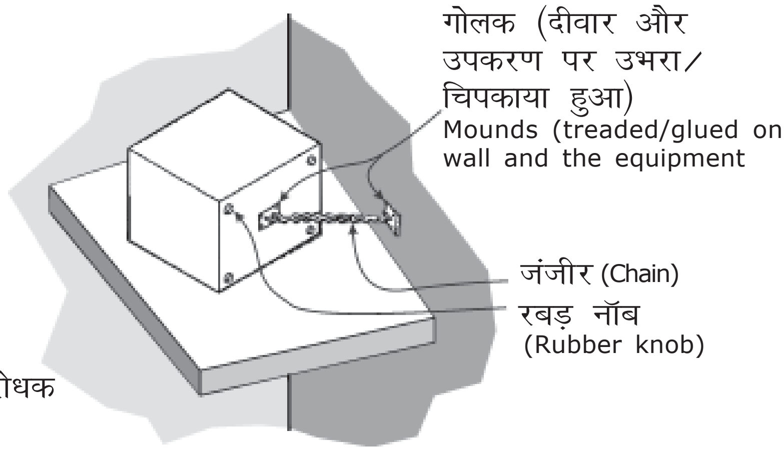
6 कार्य स्थल पर अपने उपकरण/कंप्यूटर को सुरक्षित बनाएं
Secure your equipment/ computer in the work place

आमतौर पर टेलीविज़न, कंप्यूटर और स्टीरियो जैसी भारी वस्तुएं केबीनेटों, पुस्तक की अल्मारियों तथा मेजों के ऊपर रखी होती हैं। इन वस्तुओं को बांधें ताकि वे भूकंप के दौरान फिसलें नहीं। ऐसे सरल संरचनात्मक पूर्वोपाय भूकंप के दौरान सुरक्षा बनाए रखने के लिए अत्यंत महत्त्वपूर्ण हैं।

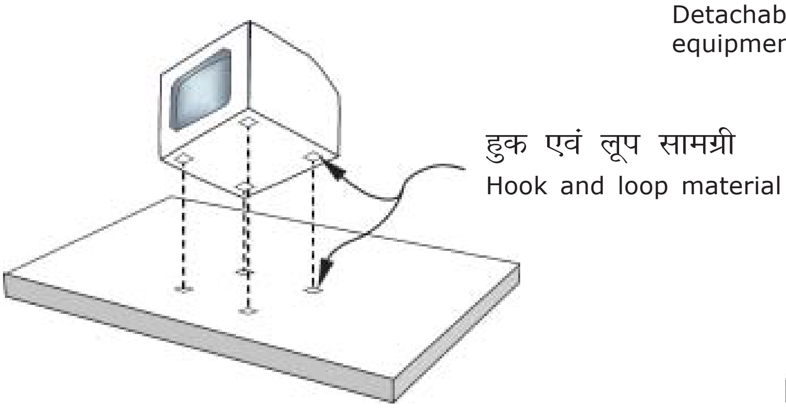
Heavy objects such as televisions, computers and stereos are usually placed on top of cabinets, bookcases and tables. Fasten these items so they will not slide off during an earthquake. Such simple structural measures are vital to maintain safety during an earthquake.

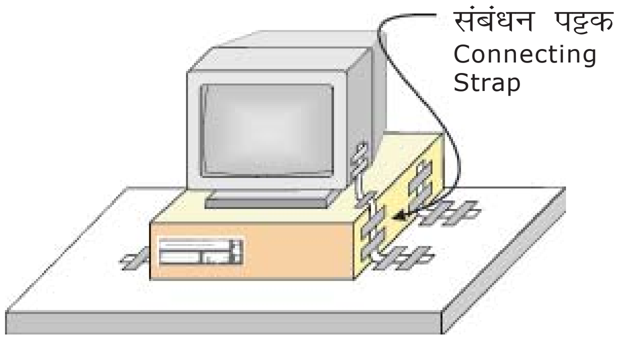


रेडियो उपकरण के नीचे का सम्बन्धन
Tie down attachment of radio equipment

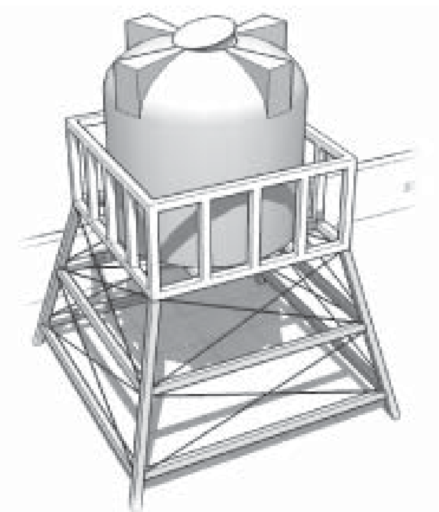


दीवार के साथ रेडियो उपकरण का अलग हो जाने वाला हल्की जंजीर का सम्बन्धन
Detachable light chain attachment of radio equipment to the wall

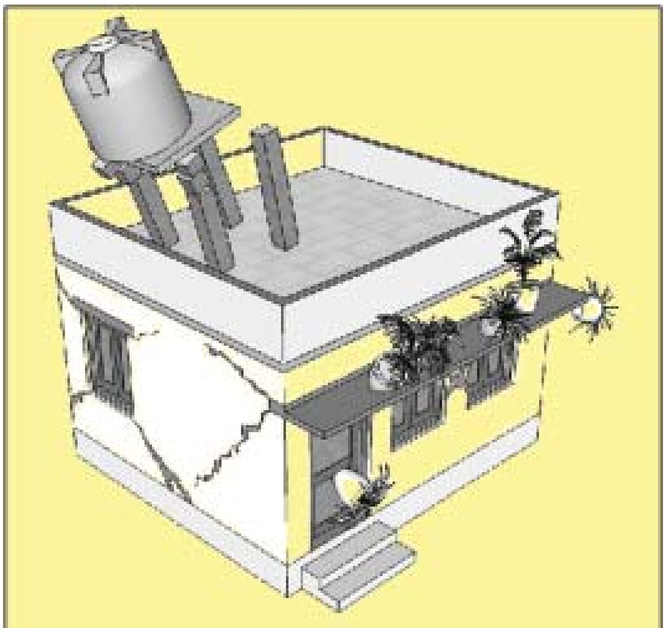




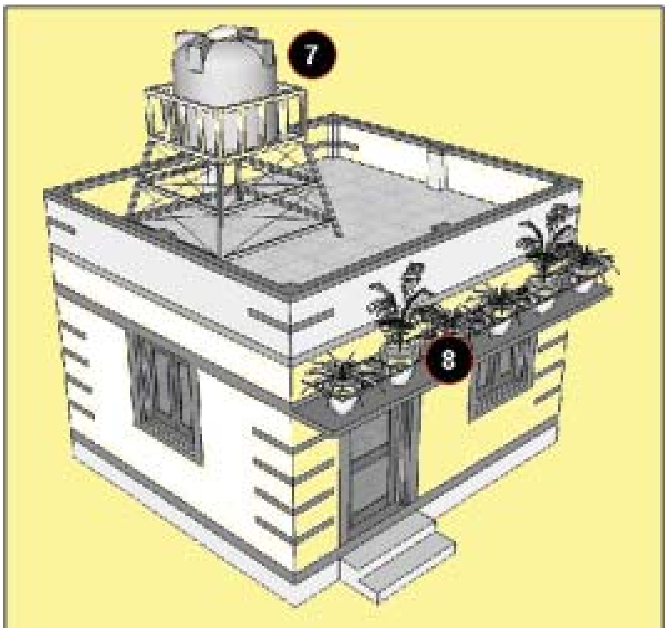
7 अपनी पानी की टंकी को सुरक्षित बनाओ
Secure your water tank



8 गमलों को गिरने से सुरक्षित बनाओ
Secure the flower pots from falling off

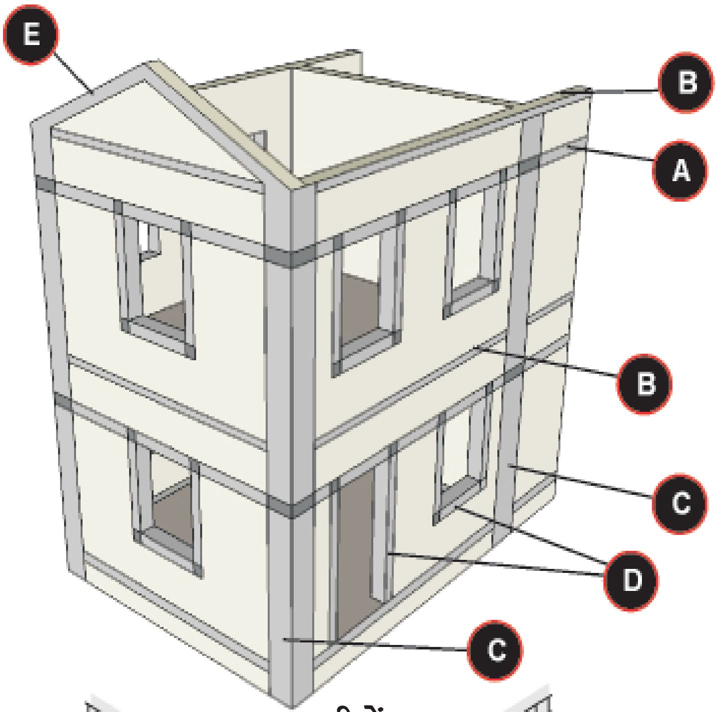


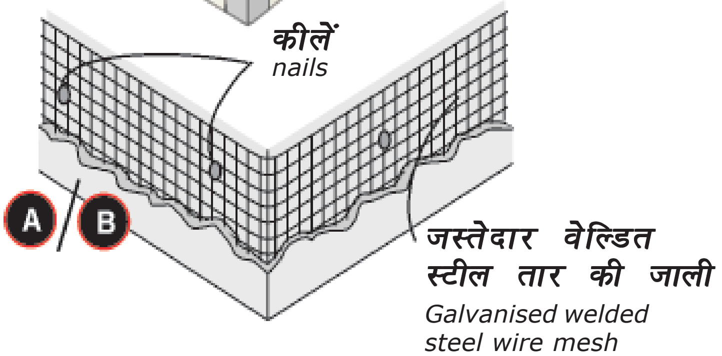
क्षति करने की संभावना रखने वाले घटक
Elements likely to cause damage

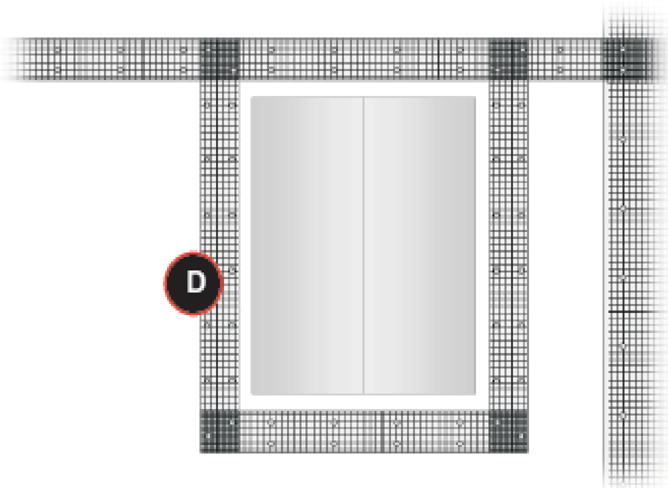


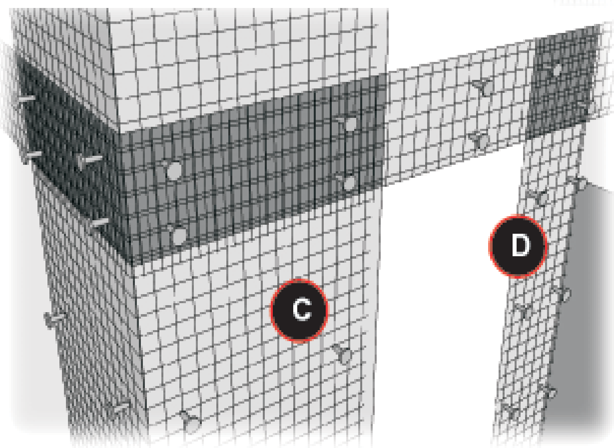
क्षति से बचने के लिए सुरक्षित बनाए गए घटक
Elements secured to avoid damage

7. अपनी इमारत का सुदृढ़ीकरण करें
Strengthen/Retrofit your building









A दरवाजे और खिड़की के मुहाने की सरदल के ठीक ऊपर क्षैतिज भूकंपीय पट्टी
Horizontal Seismic Belts just above the lintels of Door and Window opening

B छत के ठीक नीचे क्षैतिज पट्टी
Horizontal belts just below the roof

C दीवारों के कोनों पर खड़ी दिशा में भूकंपीय पट्टी (**L** एवं **T** जंक्शन)
Vertical Seismic Belts at wall junctions (L & T junctions)

D दरवाजों और खिड़कियों के चारों ओर प्रबलन के रूप में जस्तेदार वेल्डित स्टील तार जाली युक्त भूकंपीय पट्टी
Seismic belt around doors and windows containing galvanised welded steel wire mesh as reinforcement

E त्र्यंकी दीवार के चारों ओर भूकंपीय पट्टी
Seismic belts around the gable wall

अपने घर में भूकंपीय बेल्ट बिछाने के कदम
STEPS TO LAY THE SEISMIC BELTS IN YOUR HOUSE

चरण STEP ▪ 1 पट्टी की चौड़ाई के अनुसार प्लस्तर को हटाओ।
Remove plaster in the height of the belt.

चरण STEP ▪ 2 जोड़ के मसाले को 12 - 15 मि.मी. की गहराई तक खुरचकर निकालो।
Rake out mortar joints to 12 – 15 mm depth.

चरण STEP ▪ 3 सतह को साफ करो तथा उसे पानी से गीला करो।
Clean the surface and wet it with water.

चरण STEP ▪ 4 साफ सीमेंट का घोल लगाओ और उसके बाद सीमेंट मसाले का 12 मि.मी. मोटा पहला रद्दा लगाओ। शुरुआती कठोरन से पहले प्लस्तर की सतह को खुरदरा बनाओ।
Apply neat cement slurry and thereafter apply the first coat of 12 mm thickness cement mortar. Roughen the surface of the plaster before initial hardening.

चरण STEP ▪ 5 जब प्लस्तर का पहला रद्दा शुरुआती कठोरन के दौर में हो तब लगभग 300 मि.मी. की दूरी पर 150 मि.मी. लंबी कीलों के साथा जाली को लगाओ।
Fix the mesh with 150 mm long nails at about 300 mm apart while the first coat of plaster is in its initial hardening stage.

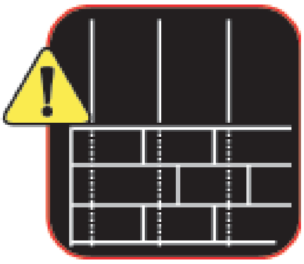
चरण STEP ▪ 6 16 मि.मी. मोटाई के प्लस्तर का दूसरा रद्दा लगाओ।
Apply second coat of plaster of 16 mm thickness.

8. भूकंप से पहले क्या किया जाए?
What to do BEFORE an earthquake?

हमेशा याद रखें (Always remember):

"भूकंप से नहीं बल्कि असुरक्षित इमारतों के कारण लोगों की मृत्यु होती है।"

"Earthquakes don't kill people, unsafe buildings do."

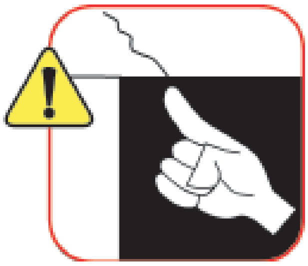


प्रबलित ईंट चिनाई

Reinforced brick Masonry

सुनिश्चित करो कि मकान का निर्माण करते समय सही संरचना और निर्माण पद्धति अपनायी जाए

Be sure that the proper structural design and engineering practices are followed while constructing a house.



मुहानों से फैलती हुई दरारें

Cracks being developed over the openings

इमारतों की संरचनात्मक मजबूती का मूल्यांकन करो; यदि आवश्यक हो तो सुदृढ़ीकरण/ रेट्रोफिटिंग करो

Evaluate the structural soundness of buildings; strengthen/ retrofit if necessary.

याद रखने के लिए ***तीन बातें*** *:*

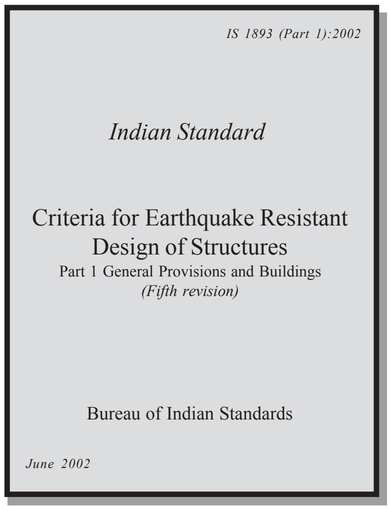
***Three** Points to remember:*

1. अपने मकान का निर्माण करते समय सुनिश्चित करें कि यह आपकी संरक्षा के लिए डिज़ाइन किया गया है। यह देखें कि आपकी इमारत को **भारतीय मानक ब्यूरो (BIS) की संहिताओं** द्वारा निर्धारित मानकों के अनुरूप डिज़ाइन एवं निर्माण किया गया है।

While building your house make sure it is designed for your safety. See that your building is designed and built as per the norms laid by the **BIS codes**.

भारतीय मानक ब्यूरो (BIS) ने निम्नलिखित भूंकपीय संहिताओं का प्रकाशन किया है **(Bureau of Indian Standards** (BIS) has published the following seismic codes):

- **आई.एस.: 1893 (भाग I), 2002**, संरचनाओं के भूकंप प्रतिरोधक डिज़ाइन हेतु **भारतीय मानक मापदंड** (पांचवां संस्करण) **[IS: 1893 (Part I), 2002,** Indian Standard Criteria for Earthquake Resistant Design of Structures (5th Revision)**]**
- **आई.एस.: 4326, 1993**, भूकंप प्रतिरोधक डिज़ाइन एवं भवन निर्माण हेतु भारतीय मानक कार्यपद्धति संहिता (द्वितीय संस्करण) **[IS: 4326, 1993**, Indian Standard Code of Practice for Earthquake Resistant Design and Construction of Buildings (2nd Revision)**]**
- **आई.एस.: 13827, 1993**, मिट्टी की इमारतों की भूकंप प्रतिरोधकता में सुधार हेतु भारतीय मानक दिशानिर्देश **[IS: 13827, 1993,** Indian Standard Guidelines for Improving Earthquake Resistance of Earthen Buildings**]**
- **आई.एस.: 13828, 1993**, निम्न सामर्थ्य चिनाई इमारतों की भूकंप प्रतिरोधकता में सुधार हेतु भारतीय मानक दिशानिर्देश **[IS: 13828, 1993,** Indian Standard Guidelines for Improving Earthquake Resistance of Low strength Masonry Buildings**]**
- **आई.एस.: 13920, 1993**, भूकंपीय बल प्रभावित प्रबलित कंक्रीट संरचनाओं के तन्यता विवरण हेतु भारतीय मानक कार्यपद्धति संहिता **[IS: 13920, 1993,** Indian Standard Code of Practice for Ductile Detailing of Reinforced Concrete Structures Subjected to Seismic Forces**]**
- **आई.एस.: 13935, 1993**, भवनों की मरम्मत एवं भूकंपीय सुदृढ़ीकरण हेतु भारतीय मानक दिशानिर्देश **[IS: 13935, 1993,** Indian Standard Guidelines for Repair and Seismic Strengthening of Buildings**]**


IS 1893 (Part 1):2002

Indian Standard

Criteria for Earthquake Resistant Design of Structures

Part 1 General Provisions and Buildings

(Fifth revision)

Bureau of Indian Standards

June 2002

भारतीय मानक ब्यूरो ने संरचनाओं के डिज़ाइन मापदंड हेतु कार्यपद्धति संहिता निर्धारित की है

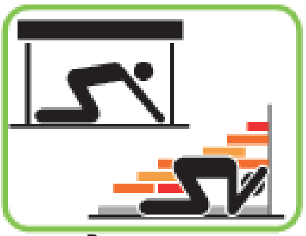
The Bureau of Indian Standards has laid down code of practice for design criteria of structures.

2. यदि आप किसी मकान/फ्लैट में रह रहे हैं तो उसकी सुरक्षा को बेहतर बनाने के लिए कार्य कीजिए।
If you are living in a house/flat, work to improve its safety.

3. यदि आप रहने के लिए कोई स्थान खोज रहे हैं तो आपको सुरक्षा खोजनी चाहिए।
If you are looking for a place to stay, you should look for safety.

9. भूकंप के दौरान क्या किया जाए?
What to do DURING an earthquake?

झुको [Drop]


ढ़को [Cover]

पकड़ो [Hold]

भूकंप के दौरान फर्श पर लेट जाएं, किसी मजबूत डेस्क या मेज के नीचे छिप जाएं, और उसे पकड़ लें ताकि वह फिसलकर आपसे दूर नहीं जाए। कंपन के बंद हो जाने तक प्रतीक्षा करें।

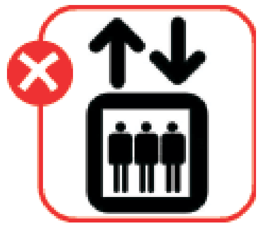
During earthquakes, drop to the floor, take cover under a sturdy desk or table, and hold on to it so that it doesn't move away from you. Wait there until the shaking stops.

अगर संरचना की दृष्टि से मजबूत इमारत में हैं तो वहीं बने रहें।

If you are in a structurally sound building, stay there.

अगर आप किसी पुराने कमजोर भवन में हैं तो सर्वाधिक तीव्र एवं सुरक्षित रास्ते से बाहर निकलें।

If you are inside an old weak structure, take the fastest and safest way out.


लिफ्ट/एलीवेटर प्रयोग नहीं करें।

Do not use elevators.

कपंन के बाद, खुले स्थान तक पहुंचने के लिए सीढ़ी इस्तेमाल करें।

After the shaking stops, take the staircase to reach open space

यदि आप निकास द्वार के नजदीक नहीं हैं या आप किसी ऊँची इमारत में/ऊपरी मंजिल पर मौजूद हैं तो वहीं बने रहें। **हड़बड़ाएं नहीं**; शांति रखें और आवश्यक कार्रवाई करें।

If you are **not near an exit** or, you are situated in **high-rise building/ upstairs** stay inside. **Do not *panic***;stay calm and take necessary action.

यदि आप किसी निकास द्वारा के नजदीक हैं तो यथासंभव शीघ्र इमारत से बाहर निकल जाएं। निकास द्वार के लिए **धक्कामुक्की नहीं करें**। सुव्यस्थित तरीके से शांतिपूर्वक बाहर निकलें।

If you are **near an exit**, leave the building as soon as possible. ***Do not rush*** to the exit point. Get out calmly in an orderly manner.

बिजली की लाइनों, खंभों, दीवारों, फाल्स सीलिंग, मुंडेर, गिरने वाले बर्तनों/गमलों तथा गिरने या ढहने की संभावना रखने वाले अन्य वस्तुओं से दूर हो जाए।

Move away from power lines, posts, walls, false ceiling, parapet, falling flower pots and other elements that may fall or, collapse.

कांचफलक वाली इमारतों से दूर हो जाएं।

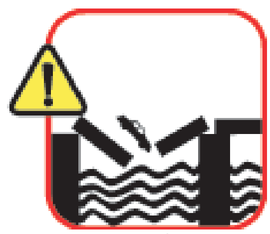
Stay away from buildings with glass panes.

अगर आप पहाड़ी की खड़ी ढलान पर हैं तो भूस्खलन होने एवं चट्टानें गिरने के स्थान से दूर हो जाएं।

If you are on a steep hillside, move away in case of landslides and falling rocks.

वाहन चलाते समय सड़क की बगल में हो जाएं और रुक जाएं।

When driving a vehicle pull to the side of the road and stop.


क्षतिग्रस्त हो गए पुलों/फ्लाईओवरों को पार करने की कोशिश नहीं करें।

Do not attempt to cross bridges/flyovers, which may have been damaged.

10. भूकंप के बाद क्या किया जाए?
What to do AFTER an earthquake?

करने योग्य एवं नहीं करने योग्य कार्यों की जांच-सूची
Checklist of DO's and DON'Ts

करने योग्य कार्य
DO's

- आग लगने की जांच करें और अगर ऐसा हो तो उसे नियंत्रित करें।
  Check for fire and, if any, have it controlled.
- पानी तथा बिजली की अपनी लाइनों की जाचं करें कि कहीं कोई खराबी तो नहीं आई है।
  Check your water and electrical lines for defects.
- अप्रिय घटना शृंखला से बचने के लिए बिखरे हुए घरेलू रसायनों, जहरीली एवं ज्वलनशील सामग्री को साफ करें।
  Clean up household chemical spills, toxic and flammable materials to avoid any chain of unwanted events.
- बैटरी से चलने वाले रेडियो के जरिए आवश्यक सूचना एवं निर्देश प्राप्त करें।
  Gather information and necessary instructions from battery operated radio
- सार्वजनिक सुरक्षा एहतियातों का पालन करें।
  Obey Public safety precautions.
- अगर आपके लिए अपना घर खाली करना अनिवार्य है तो एक संदेश लिखकर छोड़ जाएं कि आप कहां जा रहे हैं।
  Leave a message stating where you are going if you must evacuate your residence.
- अपने साथ भूकंप **उत्तरजीविता किट** ले जाएं।
  Take your earthquake **survival kit** with you.
- इसमें आपकी रक्षा और आराम के लिए सभी आवश्यक वस्तुएं शामिल होनी चाहिएं।
  It should contain all necessary items for your protection and comfort.

नहीं करने योग्य कार्य
DON'Ts

- आंशिक रूप से क्षतिग्रस्त इमारतों में प्रवेश नहीं करें। बाद के तगड़े झटकों से इमारतों को और क्षति हो सकती है तथा कमजोर संरचनाएं ढह सकती हैं।
  Don't enter partially damaged buildings. Strong aftershocks can cause further damage to the buildings and weak structures may collapse.
- रिश्तेदारों तथा दोस्तों को फोन करने के लिए अपना टेलीफोन इस्तेमाल नहीं करें, केवल चिकित्सा सहायता के लिए फोन करें।
  Don't use your telephone to call relatives and friends, call only for medical help.
- क्षतिग्रस्त क्षेत्र में घूमने-फिरने के लिए अपना दुपहिया वाहन/कार इस्तेमाल नहीं करें। बचाव एवं राहत कार्यों के लिए आवाजाही हेतु सड़कों की आवश्यकता होती है।
  Don't use your two-wheeler/car to drive around the areas of damage. Rescue and relief operations need the road for mobility.

जब तक आपकी इमारत को सुरक्षित घोषित नहीं कर दिया जाए, या मरम्मत पूरी न हो जाए, तब तक:
Until your building is declared safe, or, repairs have been complete:

1. शिरोपरि टंकी को पूरी तरह से नहीं भरे।
   Do not fill the overhead tank completely.
2. बेतरतीबी से मरम्मत नहीं करें। केवल संरचना इंजीनियर की देखरेख में मरम्मत कार्य किए जाने चाहिए।
   Do not carry out haphazard repairs. Repairs should be done only under the supervision of a structural engineer.
3. एक अनुभवी/योग्य स्ट्रक्चरल इंजीनियर के मार्गदर्शन के बिना अतिरिक्त आलंब नहीं लगाएं।
   Do not put additional supports without the guidance of an experienced/qualified structural engineer.
4. लिफ्ट कंपनी द्वारा जांच एवं प्रमाणन न किए जाने तक लिफ्ट इस्तेमाल नहीं करें।
   Do not use the lift until it has been checked and certified by the lift company.

11. कुछ महत्त्वपूर्ण तथ्य
Some Important Facts

- भूकंपों का पूर्वानुमान लगाना संभव नहीं है। अफवाहों को नहीं सुनें या उन्हें फैलाएं नहीं।
  Prediction of earthquakes is not possible. Do not listen to or, spread rumours.
- बाद में झटके लगने की आशंका रखें। सामान्यतः बाद के झटके अधिक उग्र नहीं होते हैं तथा धीरे-धीरे समाप्त हो जाते हैं।
  Expect aftershocks. Aftershocks are normally less intense and gradually die out.
- भावी हानियों से बचने के लिए दीर्घकालिक सुदृढ़ीकरण या रेट्रोफिटमेंट अनिवार्य रूप से किया जाना चाहिए। इसकी तकनीक, विशेषज्ञता और कार्यपद्धति संहिताएं देश में मौजूद हैं।
  Long term strengthening or, retrofitting must be done to avoid future failures. The technology, expertise and the codes of practice for this exist in the country.
- उग्र भूकंप क्षेत्र में भूकंप प्रतिरोधक विशेषताओं की अतिरिक्त लागत चिनाई इमारतों के लिए 4-6% और प्रबलित कंक्रीट इमारतों (4 से 8 मंजिला) के लिए 5 से 6% होगी।
  The extra cost of earthquake resistant features in severe earthquake zone for masonry buildings shall be 4-6 % and for R.C. buildings (4-8 storeys) would be 5-6 %.
- नई इमारतों में भूकंप प्रतिरोधक विशेषताओं की अतिरिक्त लागत के रूप में प्रारंभ में भूकंप के लिए डिज़ाइन नहीं की गई इमारतों के सुहढिकरण में 2 से 3 गुना अधिक लागत आएगी।
  Retrofitting of buildings not initially designed for earthquake will cost 2 to 3 times as much as the extra cost of the earthquake resistant features in the new buildings.

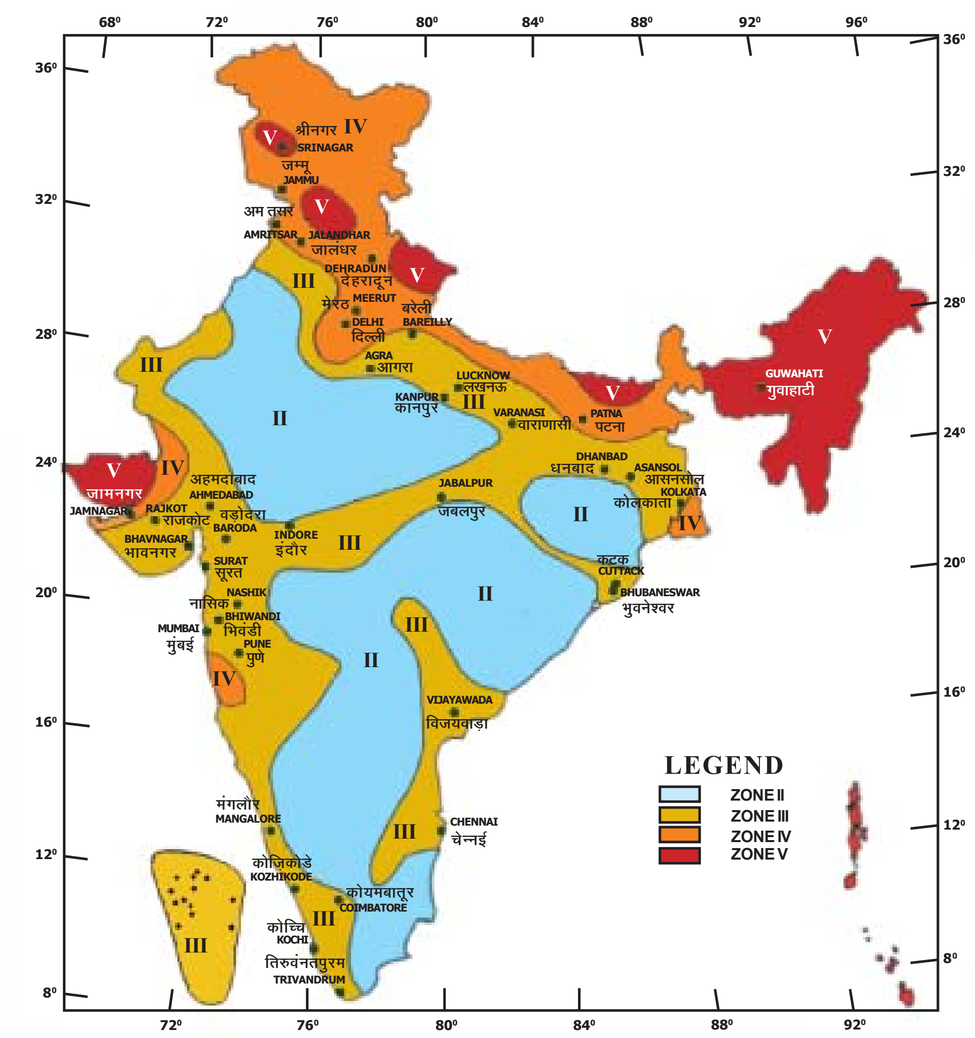
संदर्भ *[References]* :

1. गोइंग बैक टू योर होम - एन अर्थक्वेक प्राइमर फॉर सिटी ड्वेलर्स, सी.ई.पी.टी. अहमदाबाद
Going Back to Your Home - An Earthquake Primer for City Dwellers, CEPT Ahmedabad

2. मारीकिना सेफ्टी प्रोग्राम - पब्लिक इंफॉरमेशन टूलकिट
Public Information Toolkit - Marikina Safety Program

Intensities* of Earthquakes in each Zone	Zone
This zone is susceptible to earthquakes that can be felt by all and may frighten people enough to run outdoors. Dishes and glassware break, books fall down, heavy furniture gets moved. Few instances of fallen plaster and **some damage to buildings** may also be observed. (Intensity: I to VI)	II
In Zone III, earthquakes of higher intensity may be felt. Earthquakes that frightens everyone, making it difficult for people to stand. Even people in moving vehicles may feel such quakes. Structures/buildings of good design and construction suffer slight damage, while **poorly designed /built ones suffer considerable damages**. (Intensity: VII)	III
This zone is susceptible to strong earthquakes, which create panic all over, moving even heavy furniture. Such earthquakes could cause moderate damage in well designed/built structures/buildings, while **poorly built structures suffer great damages**. Other effects could be landslides on steep slopes, cracks in ground up to widths of a few centimetres and water in lakes could become turbid. (Intensity: VIII)	IV
This is **the maximum risk zone in the country** and is **susceptible to great earthquakes.** Quakes that can cause total panic and considerable damage to life and property. Considerable damages happen **even** in specially designed structures. Great damage in buildings with partial or total collapse. Railway tracks bend and roadways get damaged; ground cracks to widths of several cm, underground pipes break, landslides, rockfalls and mud flows occur, large waves in water. Where intensities exceed XI, **total destruction** may be caused with changes in landscape that could even change the courses of rivers. (Intensity: IX and above)	V

*Intensity is here considered a classification of the severity of the ground shaking on the basis of observed effects in a limited area and is measured in the MSK Scale ranging from I to XII



आई. एस. :1893, भाग 1, 2002 के अनुसार

भूकंपीय क्षेत्रों

को दर्शाने वाला

भारत का मानचित्र

MAP OF INDIA

SHOWING

SEISMIC ZONEs of

INDIA as per IS 1893

part-I, 2002

ज़ोन	प्रत्येक ज़ोन/क्षेत्र में भूकंप की तीव्रताएं*
II	यह ज़ोन ऐसे भूकंपों की संभाव्यता रखता है जिन्हें हर कोई महसूस कर सकता है तथा लोग बाहर निकल भागने की हद तक भयभीत हो सकते हैं। प्लेटें तथा काँच के बर्तन टूट जाते हैं, किताबें गिर जाती हैं, भारी फर्नीचर इधर-उधर हिल जाता है। प्लस्तर झड़ने तथा इमारत को कुछ क्षति होने के मामले भी देखने को मिल सकते हैं। (तीव्रता : I से VI)
III	यह ज़ोन में अधिक तीव्रता वाले भूकंप महसूस किए जा सकते हैं। ऐसे भूकंप जो हर किसी को डरा देते हैं, लोगों के लिए खड़ा होना तक कठिन हो जाता है। वाहनों में सफर कर रहे लोग तक ऐसे भूकंपों को महसूस कर सकते हैं। अच्छे डिज़ाइन और निर्माण वाली संरचनाओं/इमारतों में हल्की क्षति होती है, जबकि खराब डिज़ाइन/निर्माण वाली संरचनाओं/इमारतों में भारी क्षति होती है। (तीव्रता : VII)
IV	यह ज़ोन प्रबल भूकंप की संभाव्यता रखता है जिससे हर जगह हड़कंप मच जाता है, भारी फर्नीचर इधर-उधर हो जाता है। ऐसे भूकंपों से अच्छे डिज़ाइन/निर्माण वाली संरचनाओं/इमारतों में मध्यम दर्जे की क्षति हो सकती है, जबकि खराब निर्माण वाली संरचनाओं को भारी क्षति हो सकती है। इसके अन्य प्रभावों में खड़ी ढालों पर भूस्खलन, जमीन में कुछ सेंटीमीटर चौड़ी दरारें पड़ना तथा झीलों के पानी का गँदला होना शामिल है। (तीव्रता: VIII)
V	यह देश में अधिकतम जोखिम का ज़ोन है तथा बड़े भूकंपों की संभाव्यता रखता है। ऐसे भूकंप जो पूरा हड़कंप मचा सकते हैं तथा जीवन एवं संपत्ति को भारी क्षति पहुंचा सकते हैं। विशेष रूप से डिज़ाइन की गई संरचनाओं तक में उल्लेखनीय क्षति हो सकती है। इमारतों में भारी क्षति जो आंशिक रूप से या पूरी तरह ढह सकती हैं। रेल पटरियाँ मुड़ जाती हैं और सड़कों को नुकसान पहुंचता है; जमीन में अनेक सेंटीमीटर चौड़ी दरारें पड़ जाती हैं, भूमिगत पाइपें टूट जाती हैं, अनेक जगह भूस्खलन होता है, चट्टानें गिरती हैं तथा कीचड़ बहता है, पानी में विशाल लहरें पैदा होती हैं। जहां इनकी तीव्रता XI से अधिक हो जाती है, वहां भूपरिदृश्य में बदलाव के साथ पूरा विनाश हो सकता है जिससे नदियों का मार्ग तक बदल सकता है। (तीव्रता : IX और उससे अधिक)

*यहां तीव्रता को एक सीमित क्षेत्र में देखे गए प्रभावों के आधार पर भूमि कंपन की प्रचंडता का वर्गीकरण माना गया है तथा इसे एम.एस.के. स्केल पर I से लेकर XII तक की सीमा में मापा जाता है।

संकल्पना, डिज़ाइन एवं चित्रण	Concept, Design and Illustrations by
ज्ञानांजन पंडा** और **अनूप कारंथ	***Jnananjan Panda** and **Anup Karanth***

मार्गदर्शन	Prepared under the guidance of
प्रोफेसर आनंद स्वरुप आर्य	***Professor Anand S. Arya***
राष्ट्रीय भूकंप सलाहकार	National Seismic Advisor

राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन विभाग
गृह मंत्रालय
नॉर्थ ब्लॉक, नई दिल्ली, भारत

सत्यमेव जयते

National Disaster Management Division
Ministry of Home Affairs
North Block, New Delhi, India

टेलीफोन [Tel]: 91 11 2309 3178, 2309 4019; फैक्स [Fax]: 91 11 2309 3750, 2309 2763
ईमेल [E-mail]: ndmindia@nic.in; dsdm@nic.in; वेबसाइट [Website]: www.ndmindia.nic.in

शहरी भूकंप संवेदनशीलता न्यूनीकरण परियोजना [UEVRP] के अंतर्गत तैयार
भारत सरकार - संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम आपदा जोखिम प्रबंधन परियोजना
Prepared under the URBAN EARTHQUAKE VULNERABILITY REDUCTION PROJECT **[UEVRP]**
GoI – UNDP Disaster Risk Management Programme