

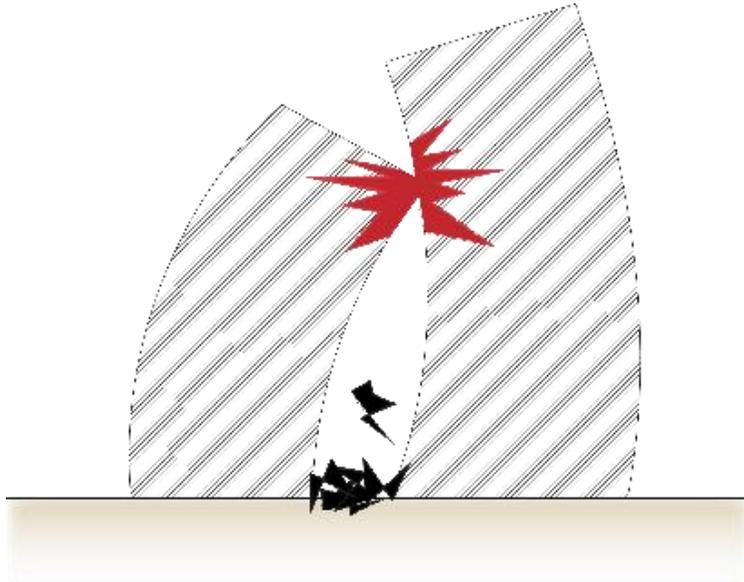
# भूकंपरोधी इमारतें

## अध्याय 15. भूकंप के दौरान मकान आपस में टकराते क्यों हैं?

कभी आपने लोगों से खचाखच भरे सार्वजनिक वाहनों (जैसे कि बस या रेलगाड़ी) में सफ़र किया है? आप बाकी लोगों के बगल में खड़े होते होंगे। जब बस या रेलगाड़ी अपनी गति या दिशा बदलती है, तो हर कोई हिलता है। इस दौरान आप अपने सहयात्री से टकरा जाते हैं।

कुछ ऐसा ही भूकंप के दौरान होता है। जब ज़मीन हिलती है तो मकान में विचलन (deformation) ज़मीन की तुलना में थोड़ा ज्यादा होता है। दूसरी बात ये है कि मकान हमेशा एक तरीके से नहीं हिलते हैं। एक भूकंप के दौरान एक मकान बाईं तरफ जा सकता है तो उसके बगल वाला मकान दाईं तरफ। ये सब भूकंप और उन मकानों की प्रकृति पर निर्भर करता है। सामान्य तौर पर भूकंप के दौरान ऊँचे मकानों में विचलन अपेक्षाकृत ज्यादा होता है।

अगर मकान एक दूसरे के काफ़ी करीब बनाये गए हैं, तो स्वाभाविक है कि भूकंप के दौरान इनके आपस में टकराने की संभावना रहेगी। अगर दो मकान आपस में टकराते हैं, तो इससे क्षति भी हो सकती है (तस्वीर 1 और 2 देखें)। इंटरनेट (Internet) पर “earthquake building pounding” ढूँढ कर मकानों के आपस में टकराने की वजह से होने वाली क्षति की तस्वीरें देखी जा सकती हैं।

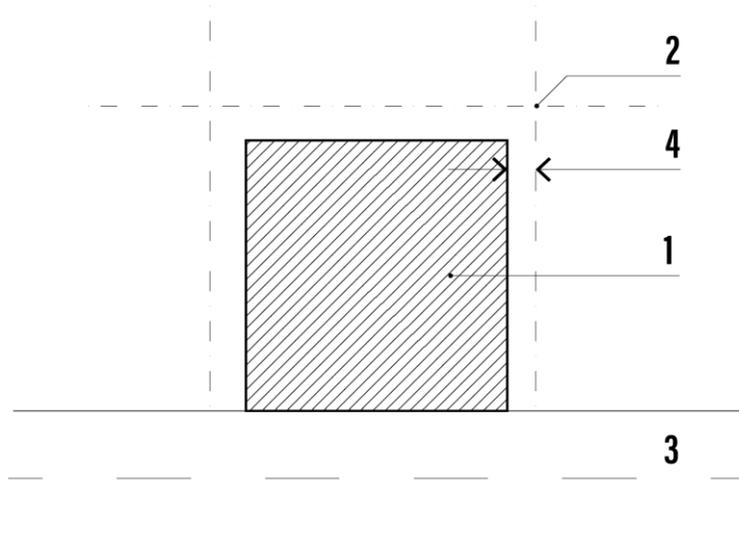


तस्वीर 1. दो मकानों के बीच अपर्याप्त जगह की वजह से भूकंप के दौरान ये आपस में टकरा रहे हैं।

मकानों को भूकंप के दौरान आपस में टकराने से रोकने का तरीका बड़ा सरल है। मकानों को अपने ज़मीन की सीमा में और अंदर ले जाना चाहिए। हालाँकि इसकी जरूरत उस सीमा पर नहीं होती जहाँ सड़क है। मकान के चारों तरफ इतनी ख़ाली जगह होनी चाहिए कि मकान भूकंप के दौरान अपनी ज़मीन की सीमा में ही रहे और पास के मकानों से ना टकराये (तस्वीर 3 देखें)। इस तरह के प्रावधान दुनिया के कई शहरों में देखने को मिलते हैं।



तस्वीर 2. दो मकानों में भूकंप के दौरान टकराव हुआ है, जिसमें एक में क्षति तुलनात्मक रूप से ज्यादा हुई है।



तस्वीर 3. एक मकान का प्लान व्यू (plan view) (1) जो कि ज़मीन की सीमाओं (2) के भीतर और एक सड़क (3) के पास है। मकान तीन किनारों से थोड़ी दूरी (seismic gap) (4) पर बना है।

दो मकानों के बीच की इस दूरी को प्रायः भूकंपीय अंतर (seismic separation gap) कहा जाता है। सवाल ये है कि ये दूरी कितनी होनी चाहिए। ये अंतर मकान की ऊंचाई और उसके लचीलेपन पर निर्भर करता है। काफी ज्यादा लचीले मकानों के लिए भूकंपीय संहिताओं (codes) में ये अंतर मकान की ऊंचाई का 2% तक रखने के प्रावधान होते हैं। इस प्रकार एक चार मंजिले मकान के लिए ये अंतर 240 mm का होगा। इससे कम अंतर देना भी संभव होगा अगर मकान को कुछ कम लचीला बनाया जाए, जो कि ज्यादा स्तम्भ या दीवारों के माध्यम

से किया जा सकता है। जब मकान काफी नजदीक होते हैं तो इस अंतर को एक मुलायम पदार्थ से भरा जा सकता है (तस्वीरें 4 और 5 देखें)।



तस्वीर 4. दो मकानों के बीच अंतर (*seismic separation gap*) में एक मुलायम पदार्थ।



तस्वीर 5. तस्वीर 4 के मुलायम पदार्थ का नजदीक से एक दृश्य।

अगर मकानों के बीच का अंतर कम है तो भूकंप के दौरान दो मकानों के बीच टकराव को रोकना काफी मुश्किल है। अगर इन मकानों के तल (floors) एक ही ऊंचाई पर हैं तो क्षति की संभावना थोड़ी कम होती है। वहीं दूसरी तरफ क्षति ज्यादा होती है अगर एक मकान के तल दूसरे मकान के स्तम्भों (columns) से टकराते हैं। इसका एक समाधान ये है कि परिधि पर के स्तम्भों के पास मकान के अंदर एक अतिरिक्त स्तंभ बनाया जाए।

### इस लेख श्रृंखला के बारे में:

लेखों की इस श्रृंखला में भूकंपों और इमारतों पर उनके प्रभावों के बारे में चर्चा की गई है। मकानों को भूकंपरोधी बनाने के तरीकों को भी समझाया गया है। उम्मीद है कि इस किताब से मकान मालिकों और भवन निर्माण उद्योग से सम्बंधित नीति निर्धारकों, नियंत्रकों, और अभियंताओं को मदद मिलेगी। ये लेख मूलतः World Housing Encyclopedia (<http://www.world-housing.net>) के एंड्रयू चार्ल्सन और सहयोगियों द्वारा लिखे गए हैं। यह कार्य Earthquake Engineering Research Institute (<https://www.eeri.org>) और International Association of Earthquake Engineering (<http://www.iaee.or.jp>) द्वारा प्रायोजित है। इस लेख का हिंदी अनुवाद मनीष कुमार और जे. काव्य हर्षिता ने किया है।

### References:

Charleson, A. W., 2008. Seismic design for architects: outwitting the quake. Oxford, Elsevier, pp. 137-139.  
Pounding potential. Glossary for GEM Taxonomy. Global Earthquake Model. <https://taxonomy.openquake.org/terms/pounding-potential-pop>.