

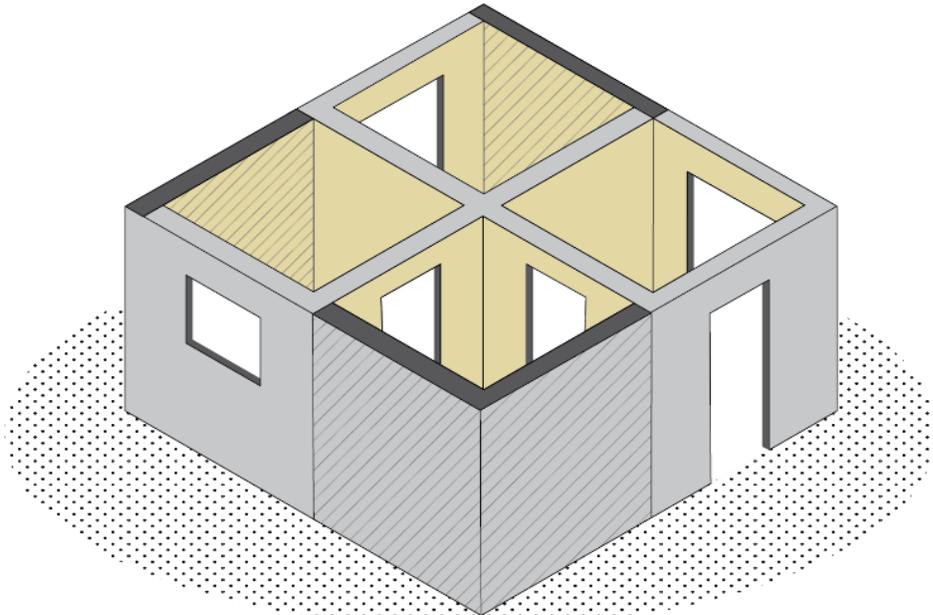
# भूकंपरोधी इमारतें

## अध्याय 7. ईंट के मकानों को भूकंपरोधी बनाने के सिद्धांत

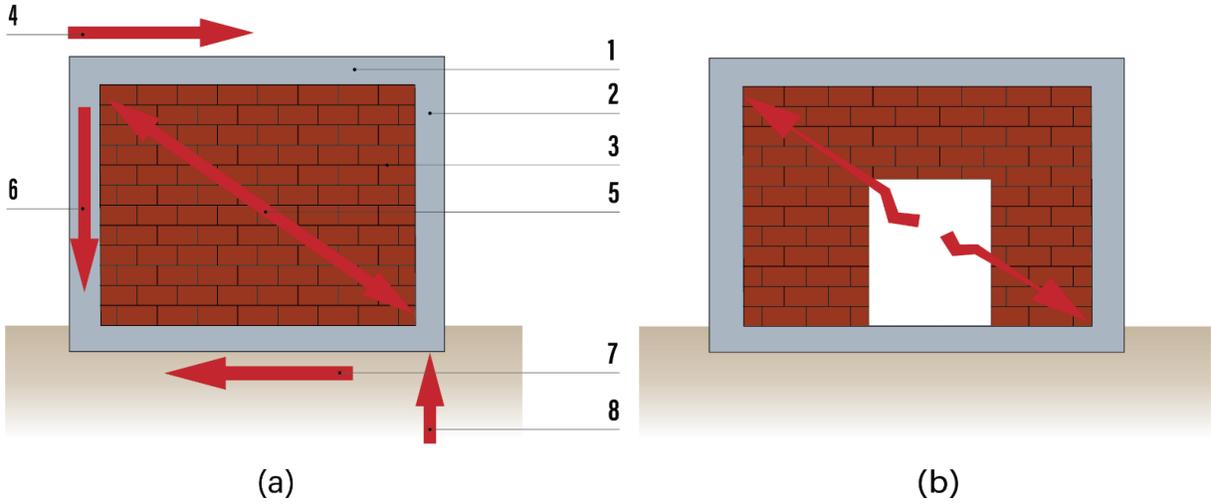
अध्याय 5 में ईंट की दीवारों के बारे में सामान्य जानकारी दी गयी है। भारत में अधिकांश छोटे मकान ईंट की दीवारों से ही बनते हैं। उस अध्याय में ये चर्चा की गयी थी कि दीवारें अपनी लम्बाई की दिशा में तो मजबूत होती हैं, लेकिन उसकी लंबवत (perpendicular) दिशा में कमजोर होती हैं। ईंट की दीवारों को अच्छे किस्म के सामानों (जैसे कि सीमेंट, बालू) का इस्तेमाल करके संकुचित चिनाई (confined masonry) जैसा बनाया जाना चाहिए। अर्थात्, हर ईंट की दीवार की परिधि (perimeter) पर एक टाई बीम (tie beam) और टाई कॉलम (tie column) होना चाहिए। हर मंजिल में बीम उसके साथ की छत के साथ ढाली जानी चाहिए।

इन दीवारों का उपयोग हम छोटे मकानों, जैसे कि किसी दो मंजिली इमारत, में कैसे करें? सबसे पहली ध्यान रखने वाली बात ये है कि इन दीवारों का उपयोग मकान की भूकंपरोधी क्षमता बढ़ाने के लिए किया जाता है। अतः हमें निम्नलिखित चार सिद्धांतों का पालन करना चाहिए:

1. हर घर में कम से कम दो मजबूत दीवारें एक दिशा में, और दो मजबूत दीवारें उसकी लंबवत दिशा में होनी चाहिए। भूकंप के दौरान धरती हर दिशा में हिलती है। इसलिए मकान का दोनों प्रमुख क्षैतिज (horizontal) दिशाओं में मजबूत होना आवश्यक है (तस्वीर 1 देखें)। वैसे तो हर दीवार संकुचित चिनाई से बनी होनी चाहिए, लेकिन मजबूत दीवारों में दरवाजे या खिड़कियाँ नहीं होनी चाहिए क्योंकि इनकी वजह से दीवारें कमजोर हो जाती हैं (तस्वीर 2 देखें)। इसके अलावा दीवारों की मोटाई पर्याप्त होनी चाहिए, जिससे कि वो पूरी ऊंचाई तक दीवारों का वजन सह सकें। अंततः, हर मजबूत दीवार उस मंजिल की ऊंचाई की कम से कम 50% लम्बी होनी चाहिए। Meli (2011) में इस विषय पर ज्यादा विस्तृत जानकारी उपलब्ध है।

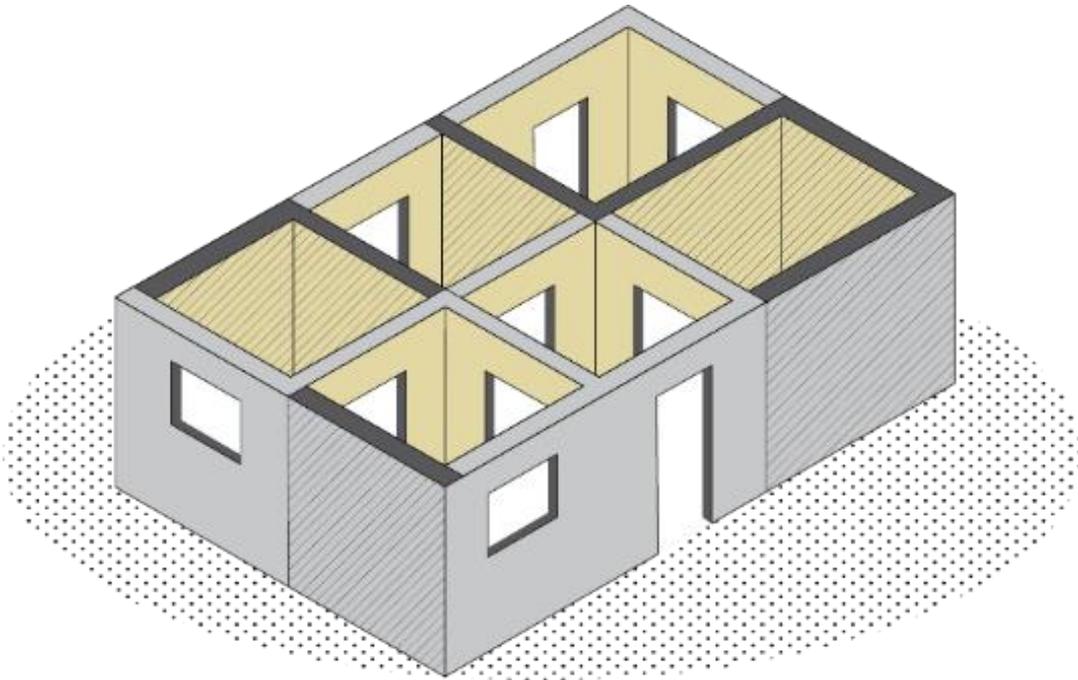


तस्वीर 1. इस छोटे से मकान में दो मजबूत दीवारें (तिरछी लकीरों से दर्शायी गयी हैं, और इनमें दरवाजे खिड़कियाँ भी नहीं हैं) भूकंप का प्रतिरोध दोनों प्रमुख क्षैतिज दिशाओं में करती हैं।



तस्वीर 2. एक मजबूत संकुचित चिनाई की दीवार में टाई बीम (1), टाई कॉलम (2) और ईंट की दीवार (3) हैं। ये दीवारें विकर्ण (diagonal) की दिशा में संकुचन (5) और टाई कॉलम में तनाव (6) के माध्यम से भूकंप (4) का प्रतिरोध करती हैं। अंततः क्षैतिज (horizontal) (7) और उर्ध्व (vertical) (8) भूकम्पीय बलों का प्रतिरोध आधारशिला के माध्यम से धरती ही करती है। इस तस्वीर के खंड (b) में दीवार में एक द्वार है, जिसकी वजह से विकर्ण की दिशा में दीवार द्वारा भूकंप का प्रतिरोध प्रभावित होता है।

- मजबूत दीवारें हर दिशा में पूरे मकान में समान रूप से वितरित होनी चाहिए (तस्वीर 3 देखें)। एक दिशा में ज्यादा दूरी पर बनाई गयी समानांतर दीवारें भूकंप के दौरान मकान में होने वाले मरोड़ (twisting) का मजबूती से प्रतिरोध करती हैं। दोनों प्रमुख क्षैतिज दिशाओं में लम्बी और मोटी दीवारों का पर्याप्त संख्या में होना जरूरी है। दीवारों की लम्बाई, मोटाई और संख्या को मकान के आकार, और ईंटों की गुणवत्ता के आधार पर तय किया जा सकता है।



तस्वीर 3. मजबूत दीवारें मकान के हर हिस्से में बराबरी से मौजूद हैं। एक दिशा में चार तो दूसरी दिशा में तीन दीवारें भूकम्पीय बलों का प्रतिरोध करती हैं। ये दीवारें एक दूसरे से टाई बीम के द्वारा जुड़ी होनी चाहिए।

- टाई बीम दीवारों के ऊपरी हिस्सों को आपस में जोड़ने का काम करती हैं। ये बीम न सिर्फ दीवारों को संकुचित (confine) करती हैं, बल्कि दीवारों और टाई कॉलम को आपस में जोड़ने का काम भी करती हैं।

4. किसी एक दिशा की मजबूत दीवारें आधारशिला से छत तक लगातार होनी चाहिए। उदाहरण के तौर पर, एक दो मंजिली इमारत में दूसरी मंजिल की मजबूत दीवार पहली मंजिल की मजबूत दीवार के ठीक ऊपर होनी चाहिए। इसके अलावा दोनों मंजिलों की दीवारें भी एक जैसी होनी चाहिए।

### 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:

Boen, T., et al., 2009. Buku saku Persyaratan pokok rumah yang lebih aman. PU and JICA. [https://www.jica.go.jp/indonesia/indonesian/office/topics/pdf/buku\\_saku\\_0.pdf](https://www.jica.go.jp/indonesia/indonesian/office/topics/pdf/buku_saku_0.pdf) (accessed 11 April 2020).

Carlevaro, N., Roux-Fouillet, G., and Schacher, T., 2018. Guide book for building earthquake-resistant houses in confined masonry. Swiss Agency for Development and Cooperation Humanitarian Aid and EERI. [http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2018/11/Guide-book-for-building-eq-re-houses-in-cm\\_version-1806.pdf](http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2018/11/Guide-book-for-building-eq-re-houses-in-cm_version-1806.pdf) (accessed December 2019).

Meli, R., Brzev, S., Astroza, M., Boen, T., et al., 2011. Seismic design guide for low-rise confined masonry buildings. EERI and IAEE. <http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/08/ConfinedMasonryDesignGuide82011.pdf> (accessed April 2020).

Public Works Department, 2016. Izin mendirikan bangunan Gedung, No. 05/PRT/M/2016. <http://ciptakarya.pu.go.id/pbl/index.php/preview/55/permen-pupr-no-05-tahun-2016-tentang-izin-mendirikan-bangunan-gedung> (accessed 11 April 2020).

For other free and downloadable detailed information, visit <https://confinedmasonry.org/>.