

भूकंपरोधी इमारतें

अध्याय 8. मकान के हिस्सों को जोड़ के भूकंपरोधी क्षमता बढ़ाना

एक मकान के कई हिस्से होते हैं। कुछ हिस्से, जैसे कि तल (floor), छत, स्तम्भ (column), बीम (beam) और दीवारें, मुख्य संरचनात्मक प्रणाली में शामिल होते हैं। वहीं दूसरी तरफ, विभाजक दीवारें (partition walls), आवरण भित्तियाँ (cladding walls), और सीढ़ियाँ मुख्य संरचनात्मक प्रणाली का हिस्सा नहीं होती हैं। वैसे तो इनकी ज़रूरत मकान में होती है, लेकिन संरचनात्मक दृष्टि से मकान इनके बिना भी टिके रह सकते हैं।

एक भूकंप के दौरान मकान और इसके हिस्से काफी ज़ोर से हिलते हैं। सबसे ज्यादा झटका क्षैतिज (horizontal) दिशाओं में होने वाले कम्पन से होता है। भूकंप के झटके कई बार पूरे मकान को ही गिरा देते हैं। दुनिया के कई देशों में भूकंप के दौरान ऐसे भयावह दृश्य देखने को मिले हैं।

भूकंप के दौरान मकानों में होने वाले गंभीर नुकसान को रोका जा सकता है। इसके लिए मकान के मुख्य संरचनात्मक हिस्सों को जोड़ के रखना जरूरी है। ऐसा हर तल और छत के लिए किया जाना चाहिए। दीवारों को भी हर तल और छत पर टाई बीम के द्वारा बाँधने की ज़रूरत होती है। ये टाई बीम सामान्यतः प्रबलित कांक्रीट (reinforced concrete) की बनी होती हैं। सरल भाषा में कहा जाए तो ये मकान को एक पट्टी (belt) से बाँधने जैसा है, जिससे कि मकान के हिस्सों को फ़ैलने और गिरने से रोका जा सके (तस्वीर 1 देखें)।



तस्वीर 1. भूकंप के दौरान एक क्षतिग्रस्त मकान को टाई बीम के माध्यम से जोड़ के रखा जा सकता है, जो कि मजबूत पट्टी (belt) की तरह काम करती हैं।

मज़ेदार बात ये है कि जब मकान के तल प्रबलित कांक्रीट के बने होते हैं तो अलग से टाई बीम की ज़रूरत नहीं पड़ती है। वैसे तो तल का मुख्य इस्तेमाल लोगों के रहने और सामान रखने की जगह के लिए होता है। लेकिन, जब भूकंप आता है तो ये तल और छत अपने-अपने स्तर पर मकान को जोड़ने या बाँधने का काम भी करते हैं (तस्वीर 2 देखें)। एक तल या छत की वजह से मकान के हिस्से साथ में हिलते हैं।

इससे मकान के हिस्सों के टूट के बिखरने की संभावना कम हो जाती है। मकान के हिस्सों को जोड़ने या बाँधने के लिए छत में अलग से स्टील देने की जरूरत भी नहीं पड़ती है।



तस्वीर 2. प्रबलित कांक्रीट से बनी छतें बीम और स्तम्भों को साथ में जोड़ती हैं, जिसकी वजह से भूकंप के दौरान मकान के सारे हिस्से क्षैतिज दिशाओं में एक साथ रहते हैं।

कुछ मकानों में तल और छत नहीं होते हैं, या फिर लकड़ी के बने तल ईंट की दीवारों पर टिके होते हैं। ऐसे मकानों में एक स्तर को बाँध के रखना मुश्किल होता है। ऐसी स्थिति में टाई बीम काफी कारगर सिद्ध होती हैं (तस्वीर 3 देखें)। ये बीम मकान की सीमा पर और उसके भीतर की दीवारों को एक साथ जोड़ने में मदद करती हैं। इस तरह से दीवार और स्तम्भ भूकंप के समय टूट के अलग होने से बच जाते हैं। टाई बीम से बने फ्रेम एक तल या छत की तुलना में ज्यादा लचीले होते हैं, लेकिन भूकंप के दौरान काफी प्रभावी होते हैं।



तस्वीर 3. एक मकान की दीवारों को भूकंप के दौरान गिरने से रोकने के लिए सिर्फ स्तम्भ काफी नहीं होते, बल्कि तल एवं छत के स्तर पर टाई बीम की भी जरूरत होती है (From Guide book for building earthquake resistant houses in confined masonry; World Housing Encyclopedia, 2018)।

इस अध्याय का सारांश ये है कि आधारशिला से छत के बीच मकान के हर स्तर पर मकान के हिस्सों को जोड़ के रखने की ज़रूरत होती है, जिसके लिए प्रबलित कांक्रीट से बनी समतल छत या फिर टाई बीमस काफी कारगर सिद्ध होती हैं।

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:

Bothara, J., and Brzev, S., 2011. A Tutorial: Improving the Seismic Performance of Stone Masonry Buildings. Earthquake Engineering Research Institute, Oakland, California, U.S.A., Publication WHE-2011-01, 78 pp. www.world-housing.net/tutorials/stone-tutorials (accessed 10 July 2020).

Charleson, A. W., 2008. Seismic design for architects – outwitting the quake. Elsevier: Oxford. Chapter “Horizontal structure”, pp. 49-61.

Murty, C. V. R., 2005. Why are horizontal bands necessary in masonry buildings – Earthquake Tip 14. IITK-BMTPC “Learning earthquake design and construction”, NICEE, India. <http://www.iitk.ac.in/nicee/EQTips/EQTip14.pdf> (accessed 5 May 2020).

Swiss Agency for Development and Cooperation SDC, 2018. Guidebook for building earthquake-resistant houses in confined masonry. http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2018/11/Guide-book-for-building-eq-re-houses-in-cm_version-1806.pdf (accessed 5 May 2020).