



## बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण

द्वितीय तल, पन्त भवन, बेली रोड, पटना

website-www.bsDMA.org



### भूकम्प एवं निर्माण के संबंध में अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न

#### 1. भूकम्प कैसे आता है ?

धरती विशाल चट्टान खंडों से बना है, जिन्हें टेक्टोनिक प्लेट कहा जाता है। टेक्टोनिक प्लेट विशाल बल द्वारा, एक दूसरे को लगातार ढकेलते रहते हैं। बलों को एक सीमा तक सामना करने के बाद, भूगर्भ स्थित चट्टान भयंकर विस्फोट के साथ टूट जाते हैं। विस्फोट से उत्पन्न भूकम्प तरंग, भूगर्भ परत से होते हुए सभी दिशाओं में फैल जाती है।

भूतल के किसी स्थल पर भूकम्प की तीव्रता विस्फोट की गहराई, उत्सर्जित उर्जा, भूतल के नीचे चट्टान के स्वरूप एवं विस्फोट से स्थल विशेष की दूरी पर, निर्भर करती है।

भूकम्प तरंग के कारण जमीन का तल डोलता है। भवन के नीचे और निचले भाग जमीन के साथ चलते हैं। जड़त्व के कारण भवन के छत एवं उपरी हिस्से अपने मूल स्थिति में रहते हैं, और भवन भी डोलने लगता है। क्षैतिज दिशाओं में, उर्ध्वाधर की अपेक्षा ज्यादा डोलन होता है। इससे भवन के कमजोर दीवार या पीलर झुककर टूट सकते हैं।

#### 2. क्या बता सकते हैं कि भूकम्प कब, कितना बड़ा और कहाँ आएगा है ?

कब का उत्तर उपलब्ध नहीं है। कितना बड़ा और कहाँ की जानकारी भूकम्प जोन मैप से प्राप्त की जा सकती है। भूकम्प जोन मैप भूकम्प की सम्भावित अधिकतम तीव्रता दर्शाता है। सुरक्षित घर बनाने हेतु यह जानकारी पर्याप्त समझी जाती है।

#### 3. मेरा जिला किस भूकम्प जोन में आता है और यहाँ कितना खतरा है ?

बिहार के भूकम्प जोन एवं खतरा		बिहार राज्य के जिले
V	सर्वाधिक क्षति करनेवाला	सीतामढ़ी, मधुबनी, दरभंगा, सहरसा, सुपौल, मधेपुरा, अररिया एवं किशनगंज
IV	अधिक क्षति करनेवाला	पूर्वी चम्पारण, पश्चिमी चम्पारण, शिवहर, छपरा, सिवान, गोपालगंज, मुजफ्फरपुर, वैशाली, समस्तीपुर, बेगूसराय, खगड़िया, पूर्णियाँ, कटिहार, भोजपुर, पटना, जहानाबाद, नालन्दा, नवादा, शेखपुरा, लक्खीसराय, जमुई, मुंगेर, भागलपुर एवं बांका
III	मध्यम क्षति करनेवाला	बक्सर, कैमूर, रोहतास, औरंगाबाद, अरवल एवं गया

#### 4. फौल्ट लाइन क्या हैं और यह बिहार में किन जिलों से गुजरता है ?

भूगर्भ में, विशाल बल के प्रभाव से, भूगर्भ स्थित चट्टान टूटकर खिसक जाते हैं। टूटने वाली सतह को धरती के उपर एक लाइन द्वारा दिखाया जा सकता है, इसे फौल्ट लाइन कहते हैं।

- पश्चिमी पटना फौल्ट : भोजपुर, सारण, मुजफ्फरपुर एवं सीतामढ़ी जिलों से गुजरता है।
- पूर्वी पटना फौल्ट : पटना, वैशाली, समस्तीपुर, दरभंगा एवं मधुबनी जिलों से गुजरता है।
- मुंगेर सहरसा फौल्ट : नालन्दा, पटना, बेगूसराय, समस्तीपुर, सहरसा एवं सुपौल जिलों से।
- भागलपुर सुपौल फौल्ट : भागलपुर, पूर्णियाँ, मधेपुरा एवं सुपौल जिलों से गुजरता है।
- सारण सिवान गोपालगंज जिलों से एक फौल्ट गुजरता है।
- मालदा किशनगंज फौल्ट : कटिहार जिला से गुजरता है।

#### 5. मुझे ईट के दीवार पर कंक्रीट का छत ढालकर मकान बनाना है। भूकम्प से सुरक्षा के लिये, किन-किन बातों का ख्याल रखा जाना आवश्यक है ?

- नीचे तल के नीचे की मिट्टी परत की जाँच करनी चाहिए। मकान ठोस मिट्टी पर आधारित होना चाहिए।
- खिड़कियों एवं दरवाजों के आकार को कम से कम रखना चाहिए। बालकोनी कम से कम लटकना चाहिए।
- मकान के सभी दीवारों में, विभिन्न स्तरों पर क्षैतिज भूकम्परोधी आर.सी.सी. बैंड, कमरों के सभी कोनों पर तथा दरवाजों एवं खिड़कियों के दोनों तरफ दीवार में, कंक्रीट के अंदर स्टील के खड़े छड़ को इस तरीके से लगाना है कि क्षैतिज (पड़े) दिशा में तथा उर्ध्वाधर (खड़े) दिशा में, नीचे से छत तक, ईट जोड़ाई वाली सभी दीवारें आपस में एक बक्सा की तरह बँध जाय।
- आर.सी.सी. बैंड की मोटाई, छड़ों की संख्या एवं व्यास भारतीय मानक संस्थान के द्वारा प्रकाशित IS:4326 के अनुसार होना चाहिए। पेशेवर संरचना इंजीनीयर की देखरेख में मकान का निर्माण कराना चाहिए।
- बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण द्वारा, सरल हिन्दी में प्रकाशित, भूकम्प से सुरक्षित ईट जोड़ाई वाले भवनों की निर्माण मार्गदर्शिका तथा भूकम्प जोन IV एवं भूकम्प जोन IV में, ईट जोड़ाई पर आधारित मकानों के भूकम्प-सुरक्षित निर्माण के लिए दिशानिर्देशिका देखें।

#### 6. भूकम्परोधी निर्माण में दीवार की मोटाई कितनी होनी चाहिए ?

ईट जोड़ाई भारवाहक दीवार पर आधारित भवनों के लिये, सामान्यतः एक ईट मोटाई के दीवार पर्याप्त हैं।

#### 7. ग्रामीण क्षेत्रों में पक्के मकानों एवं अर्द्ध पक्के मकानों का निर्माण भूकम्प की सुरक्षा की दृष्टि से किस प्रकार किया जाना चाहिए ?

पक्के मकानों का निर्माण IS:4326-1993 के प्रावधान के अनुसार होना चाहिए। मिट्टी के भवनों के निर्माण IS:13827-1993 एवं अल्प सामर्थ्य जोड़ाई वाले भवनों के निर्माण IS:13828-1993 अनुसार होना चाहिए।

#### 8. मुझे आर.सी.सी. फ्रेम संरचना वाला मकान बनाना है। भूकम्प के संदर्भ में किन बातों का ख्याल रखा जाना आवश्यक है ?

नीचे तल के नीचे की मिट्टी परत की समुचित जाँच करा लें। भारतीय मानक संस्थान के द्वारा प्रकाशित IS:456, IS:1893 Part 1-2002, IS:4326-1993 एवं IS:13920-1993 में वर्णित प्रावधानों का समावेश करते हुए निर्माण करें। अच्छे पेशेवर संरचना निरूपण परामर्शी की सेवा प्राप्त करें।

9. **भूकम्परोधी मकानों का डिजाइन क्या अलग ढंग से किया जाता है ?**  
भूकम्परोधी मकान बनाने के लिये, सामान्य डिजाइन के अतिरिक्त, भूकम्प सुरक्षा के प्रावधान किये जाते हैं।
10. **भूकम्परोधी भवनों में किस प्रकार का स्टील या कंक्रीट का इस्तेमाल होना चाहिए ?**  
सभी निर्माण सामग्री साफ एवं ताजा होना चाहिए। कंक्रीट में सिमेंट, बालू एवं स्टोनचिप्स का अनुपात 1 : 1.5 : 3 रखना चाहिए। कंक्रीट बनाने में, प्रति बैग सिमेंट के साथ अधिकतम 25 लीटर तक स्वच्छ जल का उपयोग करना चाहिए। अच्छे गुणवत्ता वाले टौरस्टील छड़ का उपयोग करना चाहिए। छड़ के उपर कम से कम 20 मिलीमीटर का कंक्रीट कवर आवश्यक है।
11. **भूकम्परोधी भवनों में सिलिंग प्लास्टर क्यों नहीं किया जाता है ?**  
यदि प्लास्टर छत के साथ अच्छी तरह चिपके न हों तो भूकम्प में प्लास्टर उखड़कर गिर सकता है और लोग घायल हो सकते हैं।
12. **नेशनल बिल्डिंग कोड क्या है? इसके मुख्य प्रावधान क्या है ?**  
भारतीय मानक संस्थान के द्वारा प्रकाशित नेशनल बिल्डिंग कोड भवन निर्माण से सम्बंधित एक बृहद् संहिता है। यह Integrated building approach, Administration, Development control rules and General building requirements, Fire and life safety, Building materials, Structural design, Constructional practices and safety, Building services, Plumbing services, Landscaping, Signs and outdoor display structures की जानकारी प्रदान करता है।
13. **क्या निर्माण से पूर्व मिट्टी की जांच आवश्यक है ?**  
नींव के नीचे, मिट्टी की भार वहन क्षमता के अनुसार, नींव का चयन एवं नींव का निरूपण किया जाता है। कमजोर मिट्टी पर आधारित भवन क्षतिग्रस्त हो सकते हैं। और, किसी स्थल पर भूकम्प की तीव्रता, भूतल के नीचे मिट्टी परत के स्वरूप पर भी निर्भर करती है। अतएव, निर्माण के नींव के नीचे, मिट्टी परत की जांच अत्यावश्यक है। भूकम्प सुरक्षा के दृष्टिकोण से, मिट्टी के द्रवीकरण सम्भावना की भी जांच होनी चाहिए। नींव मिट्टी के द्रवीकरण से भवन झुक सकते हैं या धँस सकते हैं।
14. **मिट्टी की जांच किससे कराना होता है क्या सामान्य लोग इसकी स्वयं भी जांच कर सकते हैं ? इसकी विधि क्या होगी ?**  
सामान्यतया, मिट्टी जाँच में, Borehole की गहराई तक Standard Penetration Test, विभिन्न परत की मिट्टी का वर्गीकरण, Grain size distribution, Field density, Plastic and Liquid limits, Cohesion, Angle of internal friction, तथा cohesive soil का coefficient of consolidation ज्ञात किया जाता है। मिट्टी जांच करने के लिए, तकनीकी जानकारी, मिट्टी जांच उपकरण एवं मिट्टी जांच प्रयोगशाला आवश्यक है। मिट्टी जांच हेतु अच्छे पेशेवर मिट्टी जाँच परामर्शी की सेवा प्राप्त करना चाहिए।
15. **Auger पाइलिंग करने में क्या सावधानी रखना चाहिए ?**  
पटना में, भारवाहक ईट दीवार के नींव के लिये, समुचित बल्ब वाले, गहरे आर.सी.सी पाइल नींव का उपयोग किया जाता है। पाइल नींव का विस्तृत नक्सा पेशेवर संरचना इंजीनीयर द्वारा बनाया जाना चाहिए।  
पाइल ठीक सही जगह पर बनाना चाहिए। बोर सीधा खड़ा होना चाहिए। अगर पाइल के बोर का उपरी भाग अस्थिर हो तो उपरी भाग में केसिंग पाइप लगाना चाहिए। पाइल में बल्ब बनाने से पहले पाइल की गहराई जाँच लेनी चाहिए। बल्ब बनाने से गिरे मिट्टी को निकाल लेना चाहिए। बोर बनाने के तुरत बाद छड़ का पिंजरा डालकर कंक्रीट से ढलाई करनी चाहिए। छड़ के पिंजरे को डालने से पहले, बोर में कुछ कंक्रीट डाल देना चाहिए, जिससे छड़ के नीचे 100 मिलीमीटर का लेयर बन जाय। छड़ का पिंजरा सीधा खड़ा होना चाहिए।  
अगर पाइल के बोर में पानी हो तो 10 प्रतिशत अतिरिक्त सिमेंट मिलाना चाहिए। अगर बोर भसकता हो तो बेंटोनाइट मिट्टी की सहायता से स्थिरीकरण करना चाहिए। बोरिंग के अंत में बोर से कचरे को निकाल देना चाहिए। और कम से कम 150 मिलीमीटर व्यास के ट्रीमी पाइप की सहायता से कंक्रीट की ढलाई करनी चाहिए। ट्रीमी पाइप के नीचे फ्लैप वल्व लगाना चाहिए।
16. **पाइलिंग करके एवं नींव खोदकर किये गये भवन निर्माण में ज्यादा सुरक्षित विधि कौन है ?**  
सामान्य आवासीय भवनों के लिये, भूतल के नीचे अगर 1.5 से 2.0 मीटर पर ठोस मिट्टी उपलब्ध हो तो खोदकर, ठोस मिट्टी परत के उपर नींव बनाये जा सकते हैं। अगर ठोस मिट्टी की गहराई अधिक हो या खुला नींव फैलनेवाली मिट्टी पर आधारित होता हो तो ठोस मिट्टी परत तक या पर्याप्त skin friction वाले मिट्टी परत के साथ पाइल नींव बनाये जा सकते हैं।
17. **रेट्राफिटिंग क्या है ?**  
सम्भावित भूकम्प के स्तर तक, भवन संरचना का प्रतिरोध क्षमता प्राप्त करने के लिये, मकान के भूकम्परोधी अंगो एवं उनके जोड़ों के निर्माण तथा सुदृढीकरण की प्रक्रिया को रेट्राफिटिंग कहते हैं।
18. **मकान का रेट्राफिटिंग किस प्रकार कराया जाय ? सामान्यतः इसमें कितना खर्च आ सकता है ?**  
रेट्राफिटिंग से पहले, मकान संरचना के भूकम्प प्रतिरोध क्षमता के स्तर की जानकारी प्राप्त करना आवश्यक है। योग्य संरचना सह भूकम्प इंजीनीयर वर्तमान भवन के भूकम्प प्रतिरोध अंगों का विस्तृत वर्णन तैयार कर सकते हैं। उसके बाद, सम्भावित भूकम्प के स्तर तक, मकान के प्रतिरोध क्षमता विकसित करने के लिये, रेट्राफिटिंग का विस्तृत विवरण तैयार किया जाता है।  
ईट के दीवार पर कंक्रीट का छत ढालकर बनाये भवन, जिसके दीवार की मोटाई एवं जोड़ाई का मशाला पर्याप्त है, परन्तु दीवारों में आर.सी.सी. बैंड एवं दीवार के कोनों पर कंक्रीट के अंदर छड़ खड़े न हों, तो, ऐसे भवन के रेट्राफिटिंग में, भूकम्प जोन IV में भवन निर्माण के मूल खर्च का 10 प्रतिशत तक तथा भूकम्प जोन V में 15 प्रतिशत तक अतिरिक्त व्यय करना पड़ेगा।
19. **पटना में, गंगा नदी के किनारे बहुमंजिले फ्लैट बनाये जा सकते हैं ?**  
यदि बहते जल से कटाव की सम्भावना हो तो नदियों के किनारे कोई भी आवासीय भवन नहीं बनाये जा सकते हैं। यदि कटाव की सम्भावना नहीं हो तो भवन बनाये जा सकते हैं।

प्रस्तुति:- पद्मश्री, डा. आनन्द स्वरूप आर्य, अवकाशप्राप्त प्राध्यापक, आई. आई. टी. रुड़की,  
सदस्य, बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण।  
बरुण कान्त मिश्र, कार्यपालक अभियंता, पथ निर्माण विभाग,  
सह माननीय सदस्य, डा. आर्य के आप्त सचिव।