

भूकम्पबाट हुन सक्ने जन-धनको क्षति न्यूनिकरणका लागि जानकारी पुस्तिका



The JICA Project for Assessment of Earthquake
Disaster Risk for the Kathmandu Valley



नेपालमा आएको वि.सं. २०७२, वैशाख १२ गतेको विनाशकारी भूकम्प र त्यसपछिको परकम्पले ८७८९ जनाको मृत्यु २२,३०९ जना घाइते हुनुका साथै ५,११,३९० घरहरु ध्वस्त भए र २,८६,७६७ घरहरु आंशिक रूपमा क्षतिग्रस्त भए । विशेषगरि, माटोको जोडाइ भएको ईट्टाबाट बनेका पुराना घर तथा ढुङ्गाबाट बनेका घरहरु भूकम्प प्रतिरोधात्मक संरचना नभएको कारणले ध्वस्त भइ, धेरैको ज्यान गयो ।

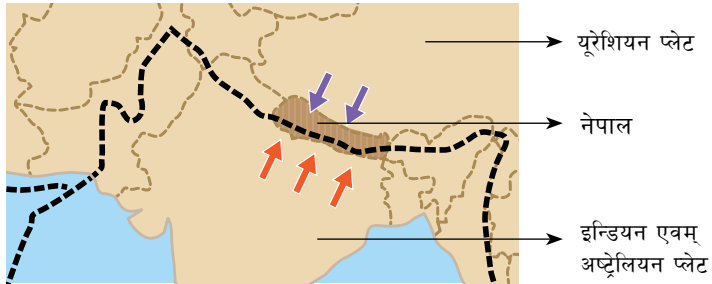
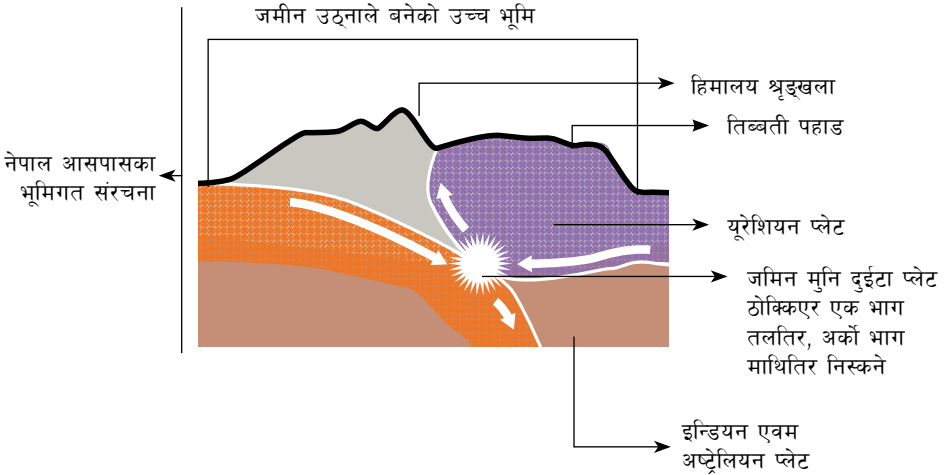
नेपालमा लगभग ८० वर्षमा एक पटक ठूलो भूकम्प आउँछ भनेर भनिन्छ, वास्तवमा ई.सं. १९३४ (वि.सं. १९९०) मा आएको विहार-नेपाल भूकम्पमा पनि भारत र नेपालमा गरेर १७ हजार जना भन्दा बढिको मृत्यु भएको थियो । अब पनि यस्ता ठूला भूकम्प आउँदैनन् भनेर एकिकनका साथ भन्न सकिँदैन । भूकम्पलाई रोक्न सकिँदैन तर, भूकम्पबाट हुने क्षतिलाई न्यूनीकरण भने गर्न सकिन्छ । यस पुस्तिकाले, तपाईं र तपाईंको परिवारजनलाई रक्षा गर्न मद्दत पुऱ्याउने छ ।



भूकम्प कसरी उत्पन्न हुन्छ ?

भूकम्प आउने संयन्त्र कस्तो हुन्छ ?

पृथ्वीको सतहमा प्लेट भनिने माटोको पत्र हुन्छ, जुन थोरै चलायमान हुन्छ । हिमालय श्रृङ्खलाको तल इन्डियन प्लेट र यूरेशियन प्लेट एक अर्का भित्र घुसी रहेका छन्, त्यसै घुसाइका कारण सञ्चित हुने उर्जाको परिमाण बढ्दै जाँदा भूगर्भको संरचनाले थपन नसकी भूगर्भका चट्टानका चाक्लाहरु दोब्रिने, भाँच्चिने गर्दा हुने कम्पन नै भूकम्प हो ।

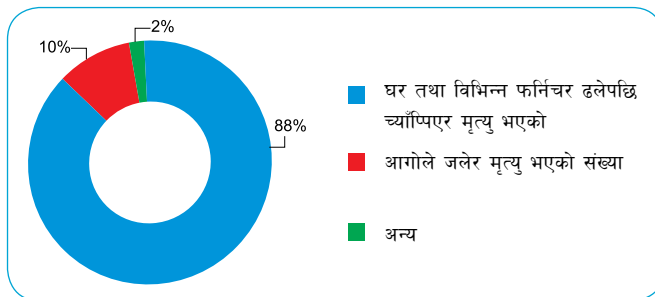


भूकम्पबाट जिउ-ज्यान जोगाउनको लागि

टाउको जोगाउने

भूकम्पबाट हुने मृत्युको प्रमुख कारण कमजोर संरचना भत्किदा त्यसमा किच्चिनु नै हो । यस बाहेक घर नभक्तिए पनि भित्रका गैर-संरचनात्मक वस्तुहरु ढल्दा, खस्दा पनि चोटपटक तथा मृत्यु हुन सक्छ । ई.सं. १९९५ मा जापानको कोबेमा गएको महाभूकम्पमा, घर र विभिन्न फर्निचर ढलेपछि च्याँप्पिएर मृत्यु हुनेको संख्या ९० प्रतिशत थियो । नेपालको भूकम्पको अन्तिम तथ्याङ्क अझै प्रकाशित भएको छैन तर उसै स्थिति हो भनेर मानिएको छ ।

ई.सं.१९९५ को हानसिन आवाजी महाभूकम्पमा भएको मृत्युको कारणमा आधारित मृतक संख्याको अनुपात



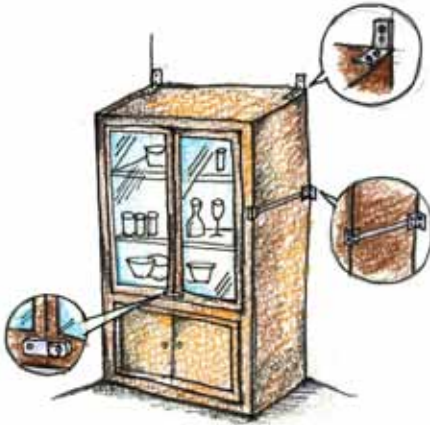
भवनको भित्र भएको बेलामा:

- घर बाहिर जाने ढोका नजिकै छौं र बाहिर निस्कन सक्ने स्थिति भएमा, तुरुन्तै बाहिर निकलेर खुल्ला स्थानमा गई सुरक्षित होऔं ।
- बाहिर निस्कन नसक्ने बेलामा, बलिया फर्निचर, खम्बा र ढोकाको चौकोस मुनि आदि सुरक्षित स्थान खोजौं । तक्रिया जस्ता नरम चिजले टाउको छोप्ने आदि गरेर टाउको जोगाउनु महत्त्वपूर्ण हुन्छ । भ्यालबाट टाढा रहने, बत्तीका उपकरणहरू आदि भर्न सक्ने खतरा भएका वस्तुको तल नबस्ने, जस्ता कुराहरूमा ध्यान पुऱ्याऔं ।



भवनको बाहिर भएको बेलामा:

भवनको बाहिर भए माथिबाट भर्न सक्ने वस्तुबाट सतर्क रहि घर र पर्खाल आदि लडेर तल नच्यापिने गरि, खुल्ला स्थानतर्फ आश्रय लिने ।



फर्निचरलाई स्थिरीकरण गर्ने

फर्निचर लड्न, ढल्लाबाट रोक्नको लागि, घर भित्रको फर्निचरलाई अचल हुने गरि राख्नाले, धेरै मात्रामा क्षति रोक्न सकिन्छ ।

आफु रहेको ठाउँ र त्यसको वरिपरीको भवनको जोरिबल राम्ररी थाहा पाइ, उपयुक्त निर्णय गर्ने कुरा महत्वपूर्ण हुन्छ । भूकम्पीय दृष्टिले बलियो भवन भित्र रहेको अवस्थामा, बरु भवनको भित्रपट्टि नै रहँदा सुरक्षित रहन सकिने पनि हुन सक्छ ।

भूकम्पको बेलामा सतर्कता नअपनाई नहुने कुरा

- **परकम्प**

ठूलो भूकम्प पश्चात केही समय परकम्प जाने गर्छ । भूकम्पले जमिन मुनिको चट्टान अस्थिर अवस्थामा हुने भएकाले यस्तो भएको हो । परकम्प जाने स्थल, क्रमिक रूपले फैलिँदै जाने पनि हुन सक्छ ।

सामान्यतया एक हप्तादेखि दश दिनसम्म परकम्प आउन सक्छ, तर भूकम्पको स्केल ठूलो भएमा एक वर्षभन्दा बढी पनि परकम्प आउन सक्ने भएकोले विशेष सतर्क रहन आवश्यक छ । त्यसैले भत्किन लागेको घर वा पर्खालको नजिक पर्नु हुँदैन ।



- **आगलागी**

भूकम्प आउँदा धेरै जसो अवस्थामा आगलागी हुन्छ । यस पटकको भूकम्प मध्यान्ह अघि भएकाले, खाना पकाउनको लागि आगो प्रयोग गर्ने नभएकोले आगलागी लगभग भएन तर, खाना बनाउने बेलामा आगलागीको प्रकोपप्रति पनि सतर्कता अपनाउनु पर्छ ।



- निराधार हल्ला

ठूलो भूकम्प गएको समयमा मानिसहरूको चिन्ताको आगोमा घिऊ थप्ने खालका निराधार हल्ला फैलिन सक्छ। तर यस्ता सूचनामा बर्हकिएर त्रसित हुनबाट जोगिनु पर्छ। विपत्तिको बेलामा अनेकौँ सूचना प्रवाहित हुन्छ तर, सूचनाको स्रोतको पुष्ट्याई साथसाथै वैज्ञानिक तरिकाले प्रष्ट वर्णन गरिएको छ वा छैन मुल्याङ्कन गर्नुपर्छ।



जस्तै: मोबाइल फोनको तरङ्गले भूकम्प निम्त्याउँछ भनेर गरिने हल्ला गलत हो।

भूकम्पबाट हुने क्षति कम गर्नको लागि बलियो भवन बनाऔं !

निर्माण संरचनाको आधारमा गोरखा भूकम्पद्वारा भएको आवास क्षति सङ्ख्या (ई.सं. २०१५ मे २८ तारिखसम्म)

	क्षति ग्रस्त घरको संख्या	सिमेन्ट ईट्टाले बनेका गारोवाला बलिया भवन	पिल्लरवाला (आर सि सि) भवन	कुल
पूर्ण क्षति ग्रस्त	४,७४,०२५	१८,२१४	६,६१३	४,९८,८५२
आंशिक क्षति ग्रस्त	१,७३,८६७	६५,८५९	१६,९७१	२,५६,६९७

स्रोत: Nepal Earthquake Post Disaster Needs Assessment Volume A: Key Findings, नेपाल सरकार राष्ट्रिय योजना आयोग, २०१५

के फरक छ ? के हो कारण ?



ढुङ्गा वा इट्टाको भार बाहक गारो (वाल सिस्टमका) भएका घरहरू पनि राष्ट्रिय भवन संहिता पालना गरी बनाए सुरक्षित हुन्छन् ।



आर सि सि पिलरवाला घरहरू पनि भवन संहिता पालना नगरि बनेका घरहरू कमजोर हुन्छन् र भूकम्पमा सजिलै ढल्छन् ।



पहिलो तल्लाको भाग भत्केको भवन । माथिल्लो तल्लामा लगभग क्षति नहुँदा पनि पहिलो तल्ला क्षति ग्रस्त भएको ।

पहिलो तल्लाको भागमा पिलर मात्रै भएकोले भवनको वजन सन्तुलन नमिलेर ढलेको घर ।



फोटो सौजन्य : हितो तो बोउसाइ मिराइ सेन्टर

जगको तयारी राम्रोसँग नगरेकोले ढल्केको भवन । भवनको संरचनामा समस्या आएन तर सम्पूर्ण भवन नै ढल्कियो ।

भवनलाई भूकम्प प्रतिरोधात्मक तवरले सुदृढीकरण गरौं ।

भवनको भूकम्पीय प्रवलीकरण



प्रवलीकरण सम्पन्न विद्यालय भवन



प्रवलीकरण नभएको विद्यालय भवन



प्रवलीकरण गरिएको विद्यालय भवनको भित्रि भाग भूकम्पबाट पनि क्षति नभएको



प्रवलीकरण नगरिएको विद्यालय भवनमा भूकम्पले गर्दा भएको क्षति

गोरखा भूकम्पमा, भूकम्प प्रतिरोधात्मक तवरले प्रवलीकरण गरिएको घरमा न्यून क्षति भएको देखियो । प्रवलीकरण हुन बाँकी भवनमा, माथिको फोटोमा देखिए जस्तै क्षति देखियो । प्रवलीकरण गरिएको भवनमा क्षति कम भएकोले आश्रय स्थलको रूपमा समेत प्रयोग गर्न सकियो । गोरखा भूकम्पले नभत्केका भवनमा पनि अभै ठूला कम्पन आएमा भत्किन सक्ने सम्भावना छ । त्यसैले आफ्नो घरको भूकम्प प्रतिरोधात्मक क्षमता जाँच गराइ, आवश्यक परेमा भूकम्पीय प्रवलीकरण गरौं ।

भूकम्प प्रतिरोधिकरणको उदाहरण

प्रत्येक घरको संरचना अनुसार भूकम्प प्रतिरोधी मर्मत पनि फरक पर्ने भएकोले, विशेषज्ञसँग राम्रोसँग सर-सल्लाह गरेर मात्र बनाऔं ।

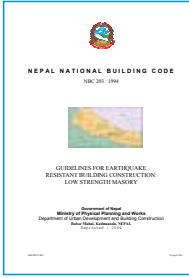


गारोको सुदृढीकरण



जगको सुदृढीकरण

भूकम्प प्रतिरोधात्मक मापदण्ड पालना गरौं ।



राष्ट्रिय भवन संहिता (National Building Code)

नेपालमा बन्ने घरहरूको सुरक्षाका लागि ई.सं. १९९४ मा राष्ट्रिय भवन संहिता जारी गरिएको थियो । स्थानीय सरकार र गा.वि.स.का सम्बन्धित कार्यालय, सहर विकास तथा भवन निर्माण विभागको प्राविधिक निर्देशनको आधारमा, यस संहिताको कार्यान्वयन हुनु आवश्यक छ । यस भित्र प्रावधान गरिएको भूकम्प प्रतिरोधात्मक मापदण्ड पालना गरेर भूकम्प थेग्ने घर निर्माण गर्न सकिन्छ । भूकम्पले भत्केको भवन पुनः निर्माण गर्ने बेलामा मापदण्ड अनुसार निर्माण कार्य गरौं । घर धनी र निर्माण व्यवसायी दुवैले निर्माण गरिएको भवन राष्ट्रिय भवन संहिता अनुरूप कायम गरिएको गुणस्तर बमोजिम भए नभएको जानकारी राख्नु अनिवार्य छ ।

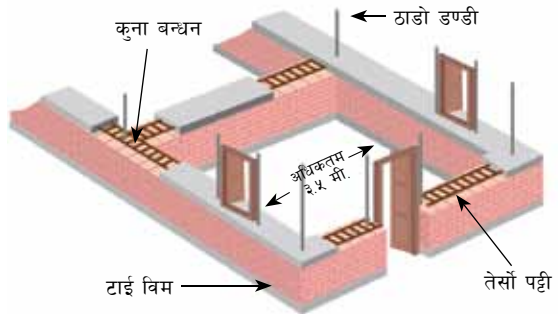
भूकम्प प्रतिरोधात्मक ईट्टाको भार वाहक घर बनाउनका लागि सुझावहरू (राष्ट्रिय भवन संहिता २०२)

१. अधिकतम तीन तल्लासम्म बनाउन सकिने र गारोको चौडाई भुईँ तल्लामा १४" र कमशः प्रथम र दोस्रो तल्लामा ९" हुनुपर्छ । कोठाको अधिकतम चौडाई ३.५ मी. र उचाई भुईँ तल्ला = ३.२ मी., प्रथम तल्ला = ३ मी., दोस्रो तल्ला = २.८ मी. हुनुपर्छ ।

२. सामान्यतया एक तल्लासम्म जगको चौडाई २'६" र गहिराई २'८" भने तीन तल्लासम्म जगको चौडाई ३' र गहिराई ३' हुनुपर्छ ।

३. जगमा १ तह सोलिङ्ग, त्यस लगत्तै ३" पि.सि.सि ढलानपछि जग बन्धन ढलानमा नै गारो जोडिने स्थानहरूमा (कुना र टी जोर्नी) कम्तीमा १ वटा १६ मी. मी. को डण्डी छानासम्म पुग्ने गरी राखि ४"X४" को ढलान गर्नुपर्छ ।

४. टाई बिम, कुना बन्धन (प्रत्येक ३' फिट उचाइमा कुना र टी जोर्नीमा ३' लम्बाई, ३" मोटाई), तेस्रो पट्टी (भ्यालको तल र भ्याल ढोकाको माथि - कम्तीमा ३" मोटाई) ढलान गर्नुपर्छ ।



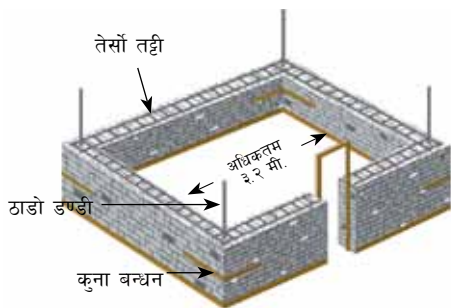
भूकम्प प्रतिरोधात्मक ढुङ्गाको भार वाहक घर बनाउनका लागि सुझावहरू (राष्ट्रिय भवन संहिता २०२)

१. अधिकतम दुई तल्ला सम्म बनाउन सकिने र गारोको चौडाई भुई तल्लामा १६" र प्रथम तल्लामा १४" हुनुपर्छ। कोठाको अधिकतम चौडाइ ३.२ मी. र उचाई भुई तल्ला = ३.२ मी., प्रथम = ३ मी. हुनुपर्छ।

२. सामान्यतया एक तल्ला सम्म जगको चौडाई २'६" र गहिराई २'८" भने दुई तल्लासम्म जगको चौडाई ३' र गहिराई ३' हुनुपर्छ।

३. जगमा १ तह सोलिङ्ग, त्यस लगत्तै ३" पि.सि.सि ढलानपछि जग बन्धन ढलानमा नै गारो जोडिने स्थानहरूमा (कुना र टी जोर्नी) कम्तीमा १ वटा १६ मी.मी. को डण्डी छानासम्म पुग्ने गरी राखि ४"X४"को ढलान गर्नुपर्छ।

४. टाई विम, कुना बन्धन (प्रत्येक २' फिट उचाईमा कुना र टी जोर्नीमा ३' लम्बाई, ३" मोटाई), तेस्रो पट्टी (भ्यालको तल र भ्याल ढोकाको माथि - कम्तीमा ३" मोटाई) ढलान राख्नुपर्छ।



भूकम्प प्रतिरोधात्मक पिलरवाला घर बनाउनका लागि सुझावहरू (राष्ट्रिय भवन संहिता २०१)

१. अधिकतम ३ तल्लासम्म बनाउन सकिने र कोठाको नाप अधिकतम ३ मी. X ४.५ मी. बनाउन सकिन्छ।

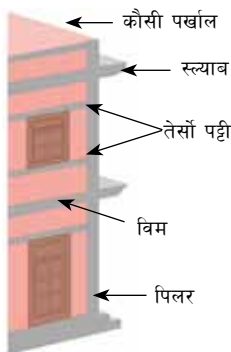
२. जगको गहिराई कम्तीमा ५' र जगमा पिलरको डण्डी कम्तीमा २०" सम्म जालीमा घुमाउनु पर्छ (१००० वर्ग फुट प्लिनथ क्षेत्रफलसम्मका लागि)।

३. पिलरको नाप १२" X १२", विमको नाप ९" X १४" (स्ल्याबसमेत) र स्ल्याबको नाप ५" कम्तीमा हुनुपर्छ।

४. जग, पिलर, विम र स्ल्याबमा कमशः ५० मी.मी., ४० मी.मी., २५ मी.मी. र १५ मी.मी. काँक्रेट कभर हुनुपर्छ।

५. विमको रिङ्ग विमको लम्बाईलाई ३ भाग लगाई छेउको २ भागमा ४" दुरीमा र मध्य भागमा ६" दुरीमा बाँध्नुपर्छ। पिलरको रिङ्ग पिलरको तल र माथि २' सम्म ४" दुरीमा र बीचमा ६" दुरीमा बाँध्नुपर्छ।

६. गारो बलियो बनाउन भ्यालको तल र भ्याल ढोकाको माथि कम्तीमा ३" मोटाईको तेस्रोपट्टी ढलान गर्नुपर्छ। भ्याल ढोका नभएको गार्होमा पनि तेस्रोपट्टी राख्नुपर्छ।



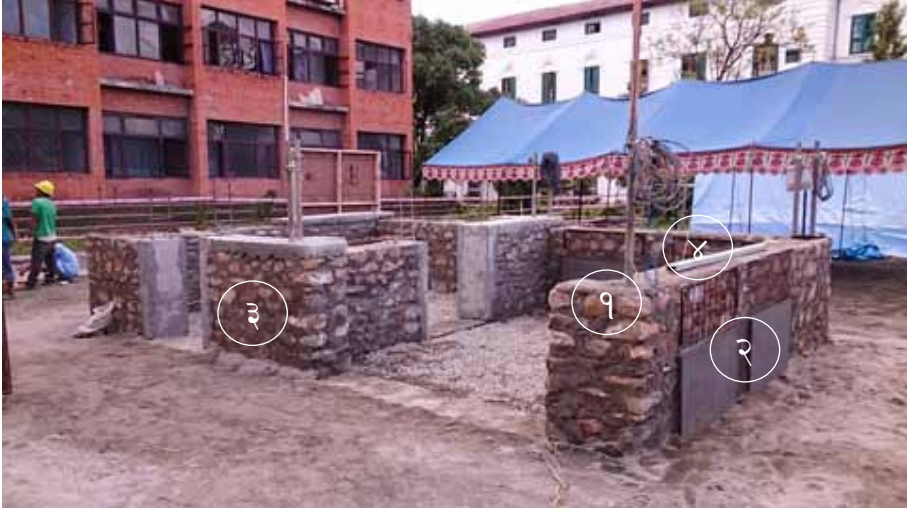
बलिया पिलर, बिम, गारो हालेर बनावटको हिसाबले सन्तुलन राम्रो भएको घर निर्माण गरौं ।

भूकम्प प्रतिरोधात्मक र सुरक्षित बास निर्माणका लागि थप महत्वपूर्ण बुँदाहरु:

१. भवनको गारो निर्माण गर्दा गारोहरु सबै एकै उचाईमा लगाउँदै जानुपर्छ । यसो गर्न सम्भव नभएमा मात्र तह तह खुङ्किला छाड्दै लगाउनुपर्छ । एक दिनमा १ मी. भन्दा अग्लो गारो लगाउनु हुँदैन ।
२. कौसी पर्खाल बाहेक भवनको कुनै पनि गारो बिम भन्दा बाहिर निर्माण गर्नु हुँदैन । कौसी पर्खाल पनि बिमबाट १ मी. भन्दा बढी दूरीमा बनाउनु हुँदैन ।
३. भवनलाई भूकम्प प्रतिरोधी बनाउन बिम र पिलरको जोर्नीमा रिङ्ग अनिवार्य रूपमा बाँध्नुपर्छ ।
४. तेर्सोपट्टी ढलान र कुनाबन्धनमा २ वटा १० मी.मी. को डण्डी तेर्सो गरी र ८ मी.मी. को डण्डी रिङ्ग ६"- ६" दूरीमा बाँध्नुपर्छ । तेर्सोपट्टी ढलान एक पिलरदेखि अर्को पिलरसम्म जोडिएको हुनुपर्छ ।
५. पुरुवा माटोमा घर निर्माण गर्नु हुँदैन । यदि निर्माण गर्नु परेमा पुर्नु अगाडिको कडा जमिनमा जग हालेर मात्रै घर निर्माण सुरु गर्नुपर्दछ ।
६. भवन निर्माण गर्दा ईट्टा/ढुङ्गा जोडाइ गर्न सिमेन्ट, बालुवा र पानी र ढलान गर्दा सिमेन्ट, बालुवा, गिट्टी र पानीको मिश्रण तोकिए अनुसार हुनुपर्छ ।
७. भवन निर्माण समग्रीहरु गुणस्तरीय हुनुपर्दछ ।
८. भूकम्प प्रतिरोधात्मक भवन निर्माणको तालिम प्राप्त कालीगढ तथा निर्माण व्यवसायीबाट राष्ट्रिय भवन संहिता पालना गरेर मात्र घर निर्माण गर्नु/गराउनु पर्दछ ।

भूकम्पले घरको सबै भन्दा कमजोर स्थानमा क्षति पुऱ्याउने हुँदा भवनको सठपुर्ण संरचनालाई उतिकै महत्वकासाथ भूकम्प प्रतिरोधी बनाउनु जरुरी छ ।

माथिको जानकारी भूकम्प थेग्ने गरेर घर निर्माण गर्नको लागि सुझाव मात्र हो । त्यसैले सुरक्षित निर्माणको लागि कृपया प्राविधिकसँग परामर्श लिनुहोला !



तपाईंले ईन्जिनियरिङ अध्ययन संस्थान, पुल्चोक क्याम्पसमा गएर JICA ले निर्माण गरेको भूकम्प थेग्ने नमुना घरहरू हेर्न सक्नुहुन्छ :

- १ स्टीलको डण्डी राखिएको बलियो पिलर
- २ जाली राखिएको बलियो गारो
- ३ सिमेन्टको जोडाइ भएको बलियो गारो
- ४ भूकम्पीय प्रतिरोधक तेर्सोपट्टी ढलान प्रयोग भएको बलियो गारो

सम्पर्क सूचि

सहरी विकास मन्त्रालय, ०१-४२११९६९
 सहरी विकास तथा भवन निर्माण विभाग, ०१-४२६२९६९/४२६२५३५
 सङ्घीय मामिला तथा स्थानीय विकास मन्त्रालय, ०१-४२००३०९
 ललितपुर उप-महानगरपालिका कार्यालय: भवन आचार संहिता इकाई, ०१-५५२६३१६
 भक्तपुर नगरपालिका कार्यालय: भवन अनुमति इकाई, ०१-६६१३९५७
 बुढानिलकण्ठ नगरपालिका कार्यालय, ०१-४३७२७६४

स्रोत तथा सन्दर्भ सामाग्री : सहरी विकास मन्त्रालय, स.वि.भ.नि.वि, जाइका परियोजना टोली र एनसेट ।

भूकम्पबाट हुन सक्ने जन-धनको क्षति न्यूनीकरणका लागि जानकारी पुस्तिका

जारी मिति : ई.सं. २०१५ सेप्टेम्बर

जारी गर्ने : काठमाण्डौ उपत्यका भूकम्प विपत्ति जोखिम मूल्याङ्कन परियोजना

सहरी विकास
मन्त्रालय

संघीय मामिला तथा
स्थानीय विकास मन्त्रालय

जाइका
परियोजना टोली

