भूकम्प सुरक्षित भवन निर्माण मार्गनिर्देशिका

आपदा न्यूनीकरण एवं प्रबन्धन केन्द्र

(आपदा प्रबन्धन विभाग, उत्तराखण्ड शासन का स्वायत्तशासी संस्थान)

उत्तराखण्ड सचिवालय, देहरादून

Created with

nitro PDF professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

भूकम्प सुरक्षा हेतु भूकम्प सुरक्षित भवन निर्माण मार्गनिर्देशिका

मूल अंग्रेजी आलेख : अनिन्दय कुमार सरकार

अनुवाद : डा. पीयूष रौतेला

सहयोग : डा. गिरीश चन्द्र जोशी

डा. के. एन. पाण्डे

प्रारूप : गोविन्द रौतेला

आपदा न्यूनीकरण एवं प्रबन्धान केन्द्र का यह प्रकाशन गृह मंत्रालय, भारत सरकार एवं संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम के आपदा जोखिम न्यूनीकरण (DRR) कार्यक्रम के अन्तर्गत विकसित किया गया है।

आपदा न्यूनीकरण एवं प्रबन्धन केन्द्र की लिखित अनुमति के बिना इस पुस्तिका के किसी भी भाग को छापना तथा इलेक्ट्रानिक, मशीनी, फोटो प्रतिलिपि, रिकाँडिंग अथवा अन्य विधि पुनः प्रयोग पद्धति द्वारा इसका संग्रहण अथवा प्रसारण वर्जित है।

© सर्वाधिकार सुरक्षित : आपदा न्यूनीकरण एवं प्रबन्धन केन्द्र, देहरादून

Created with nitroPDF professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional

भूमिका

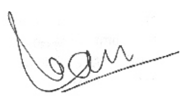
हमारे देश में बनने वाले ज्यादातर भवनों के निर्माण के लिये प्रायः प्रशिक्षित अभियन्ताओं से भवन निर्माण के किसी भी चरण में किसी भी प्रकार का परामर्श नहीं लिया जाता है। इसका कारण अभियन्ताओं की सहज उपलब्धता के साथ ही परामर्श के औचित्य को पर्याप्त महत्व न दिया जाना व निर्माण कार्य की लागत में वृद्धि की आशंका भी हो सकते हैं। दूर–दराज क्षेत्रों, गाँवों, छोटे कस्बों व शहरों में बनने वाले इन भवनों का प्रारूप आवश्यकता एवं उपलब्ध संसाधनों के अनुसार भवन स्वामी एवं ठेकेदार / राजमिस्त्री द्वारा स्वयं तैयार किया जाता है और निर्माण सम्बन्धित ज्यादातर तकनीकी पक्षों पर राजमिस्त्री द्वारा ही निर्णय लिया जाता है। इन भवनों के लिये प्रायः राजमिस्त्री ही वास्तुविद् और अभियन्ता दोनों की भूमिका का निर्वाह करता है; अतः बनने वाले भवनों में भूकम्प सुरक्षा सम्बन्धित पक्षों का समावेश होना या न होना राजमिस्त्री के स्वयं के ज्ञान, समझ व अनुभव पर निर्भर करता है। अतः भूकम्पीय घातकता न्यूनीकरण का सर्वश्रेष्ठ एवं सरल उपाय अधिकाशः भवनों के निर्माण के लिये उत्तरदायी इस वर्ग के क्षमता विकास में नीहित है।

भूकम्प सुरक्षा के लिये उत्तरदायी इस वर्ग के ज्यादातर व्यक्ति औपचारिक रूप से प्रशिक्षित नहीं होते हैं और और निर्माण सम्बन्धित विभिन्न पक्षों पर उनकी समझ व ज्ञान देखी–सुनी बातों व स्वयं के अनुभव पर आधारित होता है।

आपदा प्रबन्धन विभाग, उत्तराखण्ड शासन के आपदा न्यूनीकरण एवं प्रबन्धन केन्द्र द्वारा भूकम्प सुरक्षा सम्बन्धित जागरूकता हेतु निरन्तर प्रयास किये जा रहे हैं और अभियन्ताओं एवं राजमिस्त्रियों के लिये नियमित रूप से भूकम्प सुरक्षित भवन निर्माण सम्बन्धित प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित करवाये जा रहे हैं। अभियन्ताओं के लिये तो इस विषय पर प्रायः काफी सन्दर्भ उपलब्ध हो जाते हैं परन्तु राजमिस्त्रियों व जन सामान्य के लिये सरल भाषा में लिखी गयी सचित्र सन्दर्भ पुस्तिका उपलब्ध न होने के कारण कई स्थितियों में प्रशिक्षण के उपरान्त समस्याओं का सामना करना पड़ता है और कुछ स्थितियों में समय बीतने के साथ मानकों का अनुपालन हो ही नहीं पाता है। विगत में आयोजित प्रशिक्षणों में इस प्रकार की सन्दर्भ सामग्री उपलब्ध करवाये जाने के अनेकों अनुरोध प्राप्त हुवे हैं। इस पुस्तिका को तैयार करने की प्रेरणा इन्हीं अनुरोधों से मिली है। इस पुस्तिका को राजमिस्त्रियों के साथ ही जन साधारण की आवश्यकताओं को ध्यान में रख कर तैयार किया गया है आशा है कि इसमें दी गयी जानकारियों का सहजता से उपयोग कर भूकम्प के प्रति संवेदनशील क्षेत्रों में निवास करने वाले लोगों को सुरक्षित आवास उपलब्ध करवाये जा सकेंगे।

गृह मंत्रालय, भारत सरकार एवं संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम के आपदा जोखिम प्रबन्धन कार्यक्रम के सहयोग से इस पुस्तिका के मूल अंग्रेजी आलेख की रूपरेखा विकसित करने के लिये मैं श्री अनिन्दय कुमार सरकार का आभारी हूँ।

इस पुस्तिका का उद्देश्य भूकम्प सुरक्षित निर्माण के मुख्य पक्षों का प्रचार–प्रसार करना है ताकि सही जानकारियों के अभाव में सुरक्षा के साथ समझौता न किया जाये। आशा है कि यह पुस्तिका भूकम्प सुरक्षा हेतु किये जा रहे प्रयासों को अधिक सार्थक बनाने में सहायक होगी। इस पुस्तिका को और अधिक उपयोगी बनाने के लिये आपके सुझाव सदैव आमंत्रित हैं।



(पीयूष रौतेला)
अधिशासी निदेशक
आपदा न्यूनीकरण एवं प्रबन्धन केन्द्र
उत्तराखण्ड सचिवालय, देहरादून

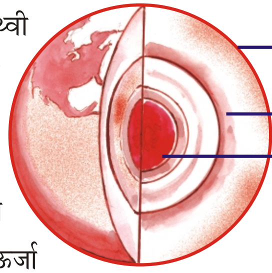
विषय सूची

1	भूकम्प और भवन	1
2	भवन विन्यास	3
3	भार हस्तान्तरण प्रक्रिया	4
4	निर्माण सामग्री की गुणवत्ता	5
5	निर्माण हेतु स्थान का चयन	9
6	भवन के मुख्य अवयव	11
7	बुनियाद	12
8	पत्थर की दीवार	14
9	ईट की दीवार	15
10	खड़ी व पट सरिया	16
11	बीम व पट्टिकायें	18
12	खुले भाग	19
13	छत	21
14	बीम–कॉलम संरचनायें	22

अध्याय – 1

भूकम्प और भवन

वास्तव में पृथ्वी की सतह उतनी स्थिर है नहीं, जितना कि हम समझते है या फिर हमें लगता है। पृथ्वी की सतह कई भागों में बँटी है और इन भागों को वैज्ञानिकों द्वारा प्लेट (Plates) कहा जाता है। साथ ही पृथ्वी उतनी ठोस भी नहीं है और पृथ्वी के अन्दर एक बड़ा भाग कुछ तरल (viscous) है। पृथ्वी की सतही भाग या प्लेट इसी तरल भाग के ऊपर स्थित है। पृथ्वी के अन्दर इस तरल भाग की उपस्थिति के कारण महाद्वीपीय आकार के यह सतही भाग (Plates) एक दूसरे के सापेक्ष गतिमान हैं। प्लेटों की इस गति के कारण पृथ्वी के कुछ क्षेत्रों में दबाव (stress) की स्थिति उत्पन्न होती है या फिर इन क्षेत्रों में पृथ्वी की सतह के नीचे ऊर्जा (energy) जमा होती रहती है। ज़मीन के अन्दर वर्षो से जमा हो रही ऊर्जा के अचानक अवमुक्त होने के कारण पृथ्वी की सतह पर अनुभव किये जाने वाले कम्पन या झटके ही भूकम्प हैं। प्लेटों की गति जमीन के अन्दर भूखण्डों व चट्टानों के टूटने और खिसकने के लिये उत्तरदायी है। इस प्रक्रिया में अवमुक्त होने वाली ऊर्जा से उत्पन्न होने वाली हलचल ही भूकम्प का कारण है। यह लकड़ी के किसी टुकड़े को हाथ से तोड़ने पर महसूस किये जाने वाले झटके की ही तरह है। लकड़ी को तोड़ने के लिये लगाया जा रहा दबाव लकड़ी में ऊर्जा के रूप में जमा होता रहता है। एक सीमा के पश्चात् लकड़ी अचानक टूटती है और ऊर्जा अचानक अवमुक्त हो जाती है, जैसा कि भूकम्प में होता है। हाथ पर महसूस किये जाने वाले झटकों या कम्पनों का परिमाण लकड़ी की मजबूती के साथ बढ़ता जाता है। ऐसे में किलोमीटरों मोटी चट्टानों के टूटने पर लगने वाले झटकों का विनाशकारी होना स्वाभाविक है।



अनेकों वैज्ञानिक उपलब्धियों के बाद भी आज तक भूकम्प की सही भविष्यवाणी (कहाँ? कब? और कितना बड़ा?) कर पाना सम्भव नहीं हो पाया है और न ही ऐसा करने के लिये विश्वभर में कहीं, किसी प्रकार का कोई यन्त्र ही विकसित किया गया है। भूकम्प से जुड़ी यह अनिश्चितता (कब? कहाँ? कितना बड़ा?) भूकम्प से होने वाले विनाश के परिमाण को बढ़ा देती है। भविष्यवाणी न सही, पर उपलब्ध जानकारियों के आधार पर विशेषज्ञों द्वारा किसी क्षेत्र विशेष में भूकम्प के सम्भावित खतरों का आँकलन किया जा सकता है और वैज्ञानिकों द्वारा किये गये विश्लेषण यह बतलाते हैं कि हिमालयी क्षेत्र में भूकम्प का जोखिम देश के अन्य भागों की अपेक्षा कहीं अधिक है।

हिमालय की उत्पत्ति भारतीय व यूरेशियाई भूभागों (Plates) के परस्पर टकराने के कारण हुवा है। यूरेशियाई भूभाग से टकराने के पश्चात भी भारतीय भूभाग (Indian Plate) आज तक उत्तर-उत्तरपूर्व दिशा में गतिमान है और इस गति के कारण हिमालयी क्षेत्र में चट्टानें अत्यन्त दबाव की स्थिति में हैं और यह दबाव ही इस क्षेत्र की उच्च भूकम्प संवेदनशीलता का कारण है।

भूभागों की गति के कारण इस क्षेत्र में पृथ्वी के अन्दर संचयित ऊर्जा समय-समय पर भूकम्पों के रूप में अवमुक्त होती रहती है। उत्तराखण्ड क्षेत्र में विगत 200 से भी अधिक वर्षो से कोई बड़ा भूकम्प (रिक्टर पैमाने पर 8.0 से अधिक परिमाण वाला) नहीं आया है और 1991 व 1999 के उत्तरकाशी व चमोली भूकम्पों में अवमुक्त ऊर्जा क्षेत्र में इस अवधि में संचयित ऊर्जा के सापेक्ष नगण्य है। इतनी लम्बी अवधि से पृथ्वी के अन्दर संचयित ऊर्जा के अवमुक्त न होने के कारण इस क्षेत्र में विनाशकारी भूकम्प का जोखिम बढ़ जाता है।

अतः वैज्ञानिकों द्वारा बार-बार उत्तराखण्ड हिमालय में बड़े भूकम्प की चेतावनियाँ दी जाती रही है। यहाँ कभी भी बड़ा और विनाशकारी भूकम्प आ सकता है। कब? इसका स्पष्ट उत्तर शायद किसी के पास न हो पर आना तय है।

सम्पूर्ण उत्तराखण्ड राज्य को भूकम्प के प्रति सर्वाधिक जोखिम वाले क्षेत्र (जोन - V एवं जोन - IV) के रूप में चिन्हित किया गया है। राज्य के 04 जनपद (बागेश्वर, पिथौरागढ़, रूद्रप्रयाग व चमोली) पूर्णतः जोन - V में पड़ते हैं जबकि अन्य 04 जनपद (हरिद्वार, देहरादून, उधमसिंह नगर व नैनीताल) पूर्णतः जोन - IV में। बच गये 05 जनपदों (चम्पावत, अल्मोड़ा, टिहरी, उत्तरकाशी व पौढ़ी गढ़वाल) का कुछ भाग जोन - V में पड़ता है व शेष जोन - IV में।

अब ऐसा भी नहीं है कि इस क्षेत्र के निवासी हमेशा से भूकम्प सुरक्षा के प्रति उदासीन रहे हैं। इस क्षेत्र में भूकम्प सुरक्षित निर्माण की समृद्ध परम्परा रही है। लकड़ी और पत्थर के जोड़ों पर आधारित यह परम्परा वर्तमान में लगभग लुप्त ही हो गयी है। निर्माण सामग्री में अचानक आये बदलाव व नयी सामग्री के उपयोग से सम्बन्धित तकनीकी पक्षों का औपचारिक रूप से प्रचार-प्रसार न हो पाने के कारण समय बीतने के साथ क्षेत्र की भूकम्प घातकता बढ़ी है। पूर्व में उत्तरकाशी व चमोली भूकम्पों में हुयी क्षति इसका स्पष्ट उदाहरण है।

आँकड़े बताते हैं कि विश्वभर में भूकम्प के कारण करोड़ों लोग मारे गये हैं, परन्तु वास्तव में भूकम्प किसी को नहीं मारता। मारती हैं तो हमारे द्वारा बनायी गयी कमजोर इमारतें जो भूकम्प के झटकों को झेल नहीं पाती हैं। यदि संरचनायें, यानी हमारे घर ठीक से बने हो तो भूकम्प आने पर केवल कुछ कम्पन ही महसूस होंगे पर कोई आपदा घटित नहीं होगी। यह किसी भी अन्य सामान्य घटना की तरह होगा, जिस पर शायद कोई ध्यान भी न दे।

अब ऐसा भी नहीं है कि हम भूकम्प से बचने के लिये घर बनाने ही छोड़ दें। घर तो हमेशा से बनते आये हैं और बनते रहेंगे। परन्तु भूकम्प का खतरा हमें सुरक्षित और मजबूत घर बनाने का सन्देश अवश्य देता है और भूकम्प से बचने का यही एकमात्र तरीका भी है। फिर विश्व भर में भूकम्प का खतरा अकेले हमारे क्षेत्र में ही तो नहीं है। जापान और अमेरिका में भी यह एक बड़ा खतरा है परन्तु सही तकनीक को अपना कर उन्होंने सम्भावित क्षति के परिमाण को काफी कम कर पाने में सफलता पायी है। और हम भी निश्चित ही ऐसा कर सकते हैं।

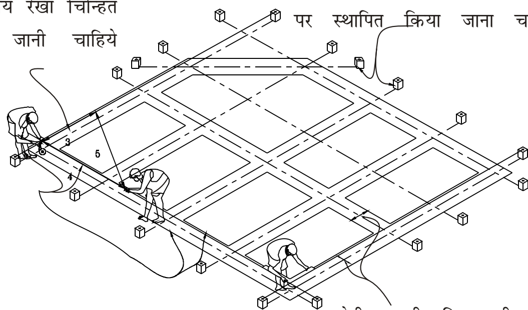
तो आओं, सीखें भूकम्प सुरक्षा के गुर और बनाये, भूकम्प सुरक्षित उत्तराखण्ड।

अध्याय – 2

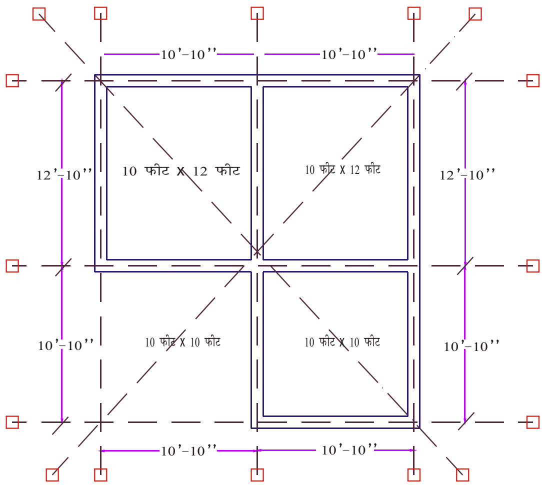
भवन विन्यास

भवन विन्यास का निर्धारण करते समय बनने वाली दीवारों के मध्य समकोणीय सम्बन्ध सुनिश्चित किये जाने के लिये दो विधियों का उपयोग किया जा सकता है:

1. कोनों में समकोणीय सम्बन्ध हेतु गुनिया, या
2. कोनों में 3-4-5 की विधि (पाइथागोरस सिद्धान्त)



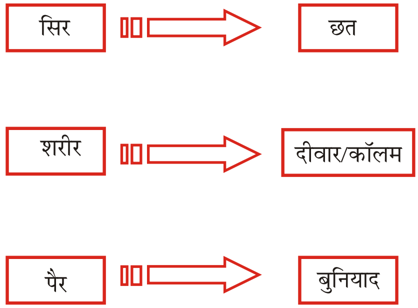
खोदी जा रही बुनियाद की स्थिति का सही निर्धारण करने के लिये केन्द्रीय रेखा के दोनों ओर बाहरी व अन्दरी रेखा स्पष्ट दर्शायी जानी चाहिये



सन्दर्भ पिलर (reference pillar)

भार हस्तान्तरण प्रक्रिया

भवन के मुख्य संरचनात्मक अवयव निम्नवत हैं:



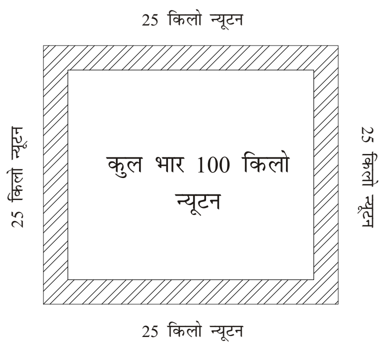
भवन का समस्त भार निश्चित ही हमेशा नीचे जमीन पर पड़ता है और इस भार के हस्तान्तरण के तरीके के आधार पर भवन या संरचनायें (structures) दो प्रकार की हो सकती हैं; (i) भारवाही (load bearing) और (ii) बीम-कॉलम आधारित (framed)।

यहाँ ध्यान देना आवश्यक है कि भारवाही संरचनाओं में दीवारों के पूरा हो जाने के बाद छत या कंक्रीट (जिसे आम तौर पर लिन्टर कहा जाता है) डाला जाता है और लिन्टर के सम्पूर्ण भार को दीवारों द्वारा वहन किया जाता है, जबकि बीम-कॉलम आधारित संरचना में बिना दीवार के ही खड़े किये गये बीम-कॉलम के ढ़ाचे (frame) के ऊपर कंक्रीट (छत) डाला जाता है और समस्त भार को सीधे बीम-कॉलम द्वारा लिया जाता है, न कि दीवारों द्वारा।

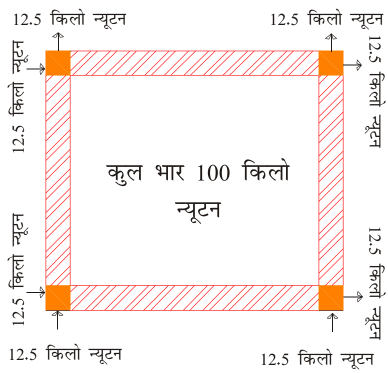
भारवाही संरचनाओं में छत एवं ऊपरी तलों का समस्त भार सभी दीवारों में विभक्त होता है और फिर बुनियाद एवं नीचे जमीन को स्थानान्तरित होता है।

बीम-कॉलम आधारित संरचना में छत व ऊपरी भाग का भार बीम द्वारा कॉलम को हस्तान्तरित किया जाता है और फिर कॉलम द्वारा बुनियाद एवं नीचे जमीन को।

भारवाही संरचना



बीम-कॉलम आधारित संरचना



अध्याय – 4

निर्माण सामग्री की गुणवत्ता

निर्माण सामग्री की गुणवत्ता सुनिश्चित किये बिना सुरक्षित भवन की परिकल्पना नहीं की जा सकती। अत: निर्माण कार्य में प्रयुक्त होने वाली प्रत्येक सामग्री की गुणवत्ता के प्रति आश्वस्त होना अत्यन्त आवश्यक है।

ईंट

- ईटों का रंग एकसार और लाल होना चाहिए
- ईटों की आकृति, आकार एवं कोनों को सीधा व समकोणीय होना चाहिए
- 24 घण्टे तक पानी में डुबाये जाने पर ईटों को अपने भार के 8-15 प्रतिशत से अधिक पानी नहीं सोखना चाहिए
- ईटों को परस्पर टकराने पर धातु के टकराने पर उत्पन्न होने वाली ध्वनि आनी चाहिए
- 01 मीटर (3'3'') की ऊँचाई से सख्त सतह पर गिराये जाने पर ईटों को टूटना नहीं चाहिए और कुल टूट-फूट 5 प्रतिशत से अधिक नहीं होनी चाहिए

रेत

प्राय: तीन प्रकार की रेत उपलब्ध होती है:

- बारीक रेत (एकदम पावडर की तरह; इसे भराव के लिये प्रयोग में लाया जाता है)
- मध्यम रेत (सर्वश्रेष्ठ गुणवत्ता)
- मोटा रेत (भराव के लिये तथा पत्थर के काम में प्रयुक्त)

रेत की जाँच

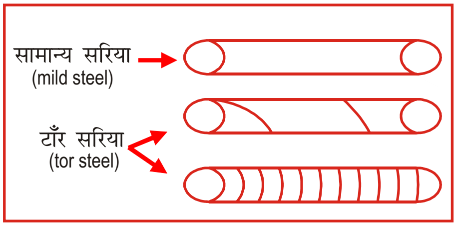
- गीली रेत को हाथ में लेने पर हथेली पर चिपकने वाली मिट्टी की मात्रा रेत की अशुद्धता को दर्शाती है
- पानी से आधे भरे काँच के गिलास में रेत डाल कर लकड़ी की सहायता से घोलें व 24 घण्टे के लिये छोड़ दें। ऐसा पानी की आधी भरी बोतल में भी किया जा सकता है। पानी और रेत के मध्य दिखायी देने वाली मिट्टी की मात्रा प्रतिशत से अधिक नहीं होनी चाहिए
- मिट्टी की मात्रा अधिक होने की स्थिति में रेत का प्रयोग भवन निर्माण के लिये नहीं किया जाना चाहिए

सीमेन्ट

- सीमेन्ट के कट्टे पर आई.एस.आई. (ISI) के मानक गुणवत्ता चिन्ह का होना आवश्यक है
- कट्टे पर सीमेन्ट बनाने वाली कम्पनी का पता तथा निर्माण व पैक करने की तिथि देखें (manufacturing and packaging dates)
- सीमेन्ट का उपयोग सामान्यत: पैक किये जाने के तीन माह के अन्दर तथा बारिश के मौसम में दो माह के अन्दर कर लिया जाना चाहिए

- भवन निर्माण कार्य के लिये 43 ग्रेड के सीमेन्ट का उपयोग किया जाना चाहिए
- अंगुलियों के मध्य सीमेन्ट को बारीक पावडर की तरह महसूस होना चाहिए
- पानी की बाल्टी में डाले जाने पर सीमेन्ट को धीरे-धीरे डूबना चाहिए

सरिया

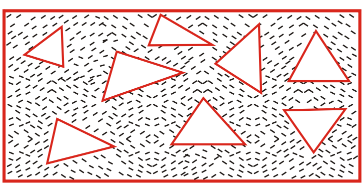


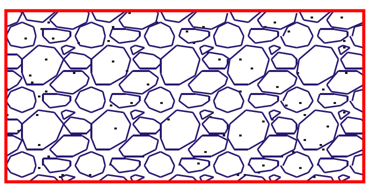
- सरिया पर आई.एस.आई. (ISI) का गुणवत्ता चिन्ह होना चाहिए
- सरिया को पर्याप्त रूप से लचीला होना चाहिए
- सरिया की अनुप्रस्थ काट में चमकदार सतह दिखनी चाहिए
- सरिया का औसत वजन प्रति इकाई के लिये मान्य मानक वजन के बराबर होना चाहिए। इसके लिये सरिया के किन्हीं तीन टुकड़ों के भार का औसत लिया जा सकता है। उदाहरण के लिये 8 मि.मी. व्यास के सरिया के तीन टुकड़ों का प्रति मीटर भार क्रमश: 395, 400 व 390 ग्राम आता है। अत: उपलब्ध करवायी गयी सरिया का औसत भार ((395 400 390)/3) 395 ग्राम है जो कि मानक भार (390 ग्राम) के लगभग बराबर है
- विभिन्न व्यास की सरिया का प्रति इकाई मानक भार निम्नवत् होता है:

मि.मी.	=	220 ग्राम
8 मि.मी.	=	390 ग्राम
10 मि.मी.	=	20 ग्राम
12 मि.मी.	=	890 ग्राम
1 मि.मी.	=	1580 ग्राम
20 मि.मी.	=	2480 ग्राम

रोड़ी

- मोटी रोड़ी 40 मि.मी. आकार की होनी चाहिए
- मध्यम आकार की रोड़ी 12 मि.मी. की होनी चाहिए
- गोलाकार एवं एक बराबर आकार की रोड़ी अपेक्षाकृत कम मजबूत होती है
- पी.सी.सी. में 1:4:8 व 1:3: के अनुपात का मसाला प्रयुक्त किया जाता है। 1:3: के अनुपात के मसाले को प्रयोग में लाना उचित है
- 24 घण्टों तक पानी में रखे जाने पर रोड़ी को 5 प्रतिशत से कम पानी सोखना चाहिए

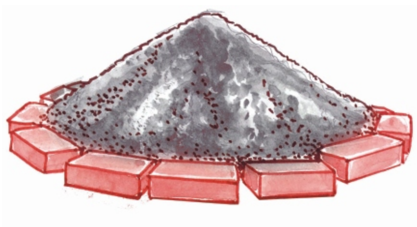




पानी

पानी की मात्रा व गुणवत्ता:

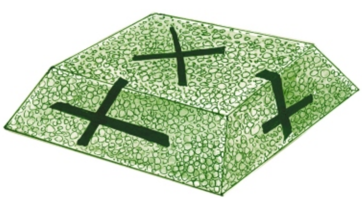
- निर्माण कार्यो में पानी को हमेशा नाप कर प्रयोग किया जाना चाहिए
- पानी नापने के लिये निशान लगी बाल्टी का उपयोग किया जा सकता है
- उपयोग में लाये जा रहे पानी को साफ (पीने यो य) होना चाहिए
- एक कट्टा सीमेन्ट के मसाले में 30 लीटर से अधिक पानी का प्रयोग नहीं किया जाना चाहिए
- निर्माण कार्य में प्रयुक्त किये जा रहे पानी को अम्लीय (acidic) नहीं होना चाहिए



- रेत आसानी से पानी या हवा के कारण बिखर सकती है। अत: रेत के चारों ओर ईटें रखी जानी चाहिए

- सरिया जमीन की सीलन से प्राय: जंग खा जाता है। अत: सरिया को ऊँचे स्थान पर रखा जाना चाहिए

- ईटों को एक दूसरे के ऊपर रखा जाना चाहिए और उपयोग में लाने से पहले पानी में डुबोया जाना चाहिए

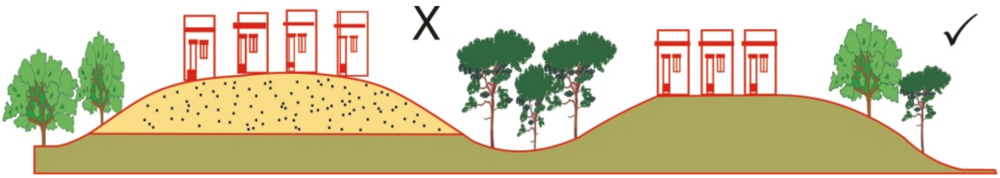


- सीमेन्ट को सूखे स्थान पर रख कर पालीथीन की चादर से ढँका जाना चाहिए

- रोड़ी को विषम चतुर्भजी (trapezoid) आकार में भण्डारित किया जाना चाहिए। ढेर के ऊपर चूने की लाईन लगाने से नापने में आसानी होती है

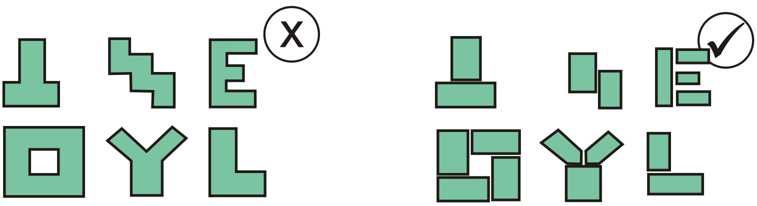
अध्याय – 5

निर्माण हेतु स्थान का चयन



भवन का निर्माण भुरभुरी या मुलायम मिट्टी वाले स्थानों या भराव वाली जमीन पर नहीं किया जाना चाहिए

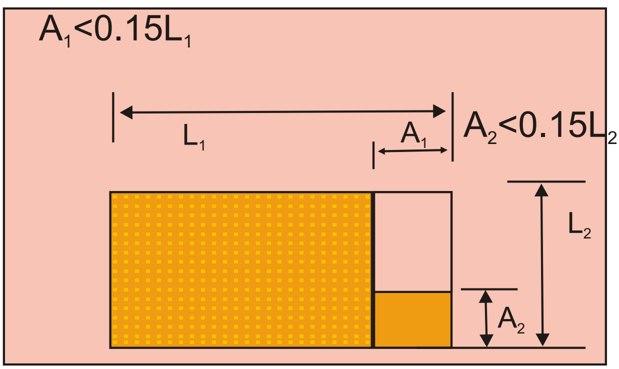
भवन का निर्माण ठोस एवं स्थिर जमीन पर किया जाना चाहिए। पहाड़ों में चट्टानी स्थान निर्माण के लिये अधिक उपयुक्त होंगे

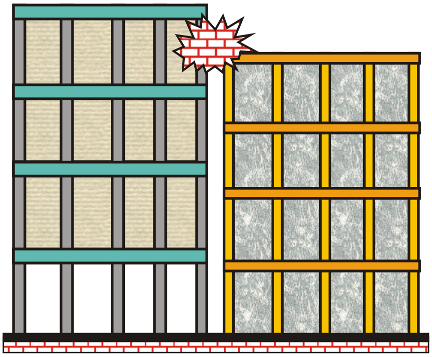


टेढ़े–मेढ़े या असमरूप विन्यास वाले भवनों को भूकम्प से अधिक क्षति होती है

असमरूप विन्यास वाली संरचनाओं को अलग–अलग समरूप आकारों में विभक्त किये जाने से सम्भावित क्षति के परिमाण को कम किया जा सकता है

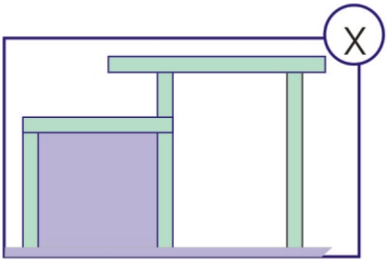
भवन के कोनों में बाहर निकले हुये भाग को मुख्य भाग की लम्बाई के 15 प्रतिशत से अधिक नहीं होना चाहिए और इनके मध्य जोड़ नहीं होना चाहिए



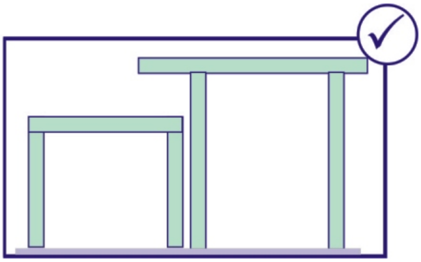


दो नजदीकी भवनों के मध्य भूकम्पीय कम्पनों के कारण परस्पर टकराने (pounding) की सम्भावनाओं को दूर किया जाना चाहिए

भूकम्प आने की स्थिति में बलों के केन्द्रीकरण के कारण गोले के अन्दर पड़ने वाले भाग पर ज्यादा क्षति पहुँचेगी



भिन्न ऊँचाई के दो भवनों को परस्पर जोड़ा नहीं जाना चाहिए



नजदीकी भवनों के मध्य पर्याप्त दूरी का होना आवश्यक है

भूकम्प आने पर भवन के खुले भूतल वाले भाग को ज्यादा क्षति होगी

प्राय: भूतल को वाहनों को खड़ा किये जाने के उद्देश्य से खाली छोड़ दिया जाता है। दीवारों के अभाव में यह तल अपेक्षाकृत कमजोर सिद्ध होते हैं और इन्हें भूकम्प से अधिक क्षति होती है।

अध्याय – 6

भवन के मुख्य अवयव

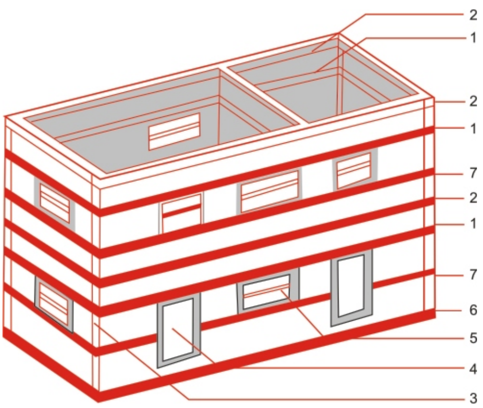
किसी भी भवन के लिये प्रयुक्त होने वाले मुख्य पाँच घटक नीचे दिये गये हैं। भवन की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिये इन पर ध्यान दिया जाना आवश्यक है।

1. मिट्टी
2. बुनियाद
3. दीवारें
4. खुले भाग (खिड़किया, दरवाजे आदि)
5. छत

भूकम्प एवं अन्य आपदा सुरक्षित भवन के पाँच मुख्य घटको को निम्नवत् चिन्हित किया जा सकता है:

1. स्थिरक (Anchorage)
2. बन्धक (Bracing)
3. जोड़ (Connectivity)
4. वर्णन (Detailing)
5. पर्यावरण (Environment)

भारवाही दिवारों वाले भवनों में भूकम्प सुरक्षा हेतु प्रयुक्त होने वाले मुख्य प्रावधान



1. लिन्टल पट्टिका (Lintel band)
2. छत/फर्श पट्टिका (Roof/Floor band)
3. दीवार के कोने में लम्बवत् सुदृढ़ीकरण छड़ (Vertical reinforcing bar at corner)
4. दरवाजा (Door)
5. खिड़की (Window)

. कुर्सी पट्टिका (Plinth band)

. खिड़की – दहलीज पट्टिका (Window sill band)

अध्याय – 7

बुनियाद

1. निर्धारित चौड़ाई व गहरायी के अनुरूप जमीन खोदें

2. सुरक्षा एवं सुविधा के दृष्टिगत खोदी जा रही बुनियाद (foundation) की दीवारों का ढ़ाल बाहर की ओर रखें

3. बुनियाद हेतु निर्धारित तल की मिट्टी को कूट कर दबायें या फिर स्थिर चट्टान मिलने तक खोदें

4. कूटी गयी मिट्टी के तल पर कम से कम इंच (15 से.मी.) मोटी रेत की परत बिछायें

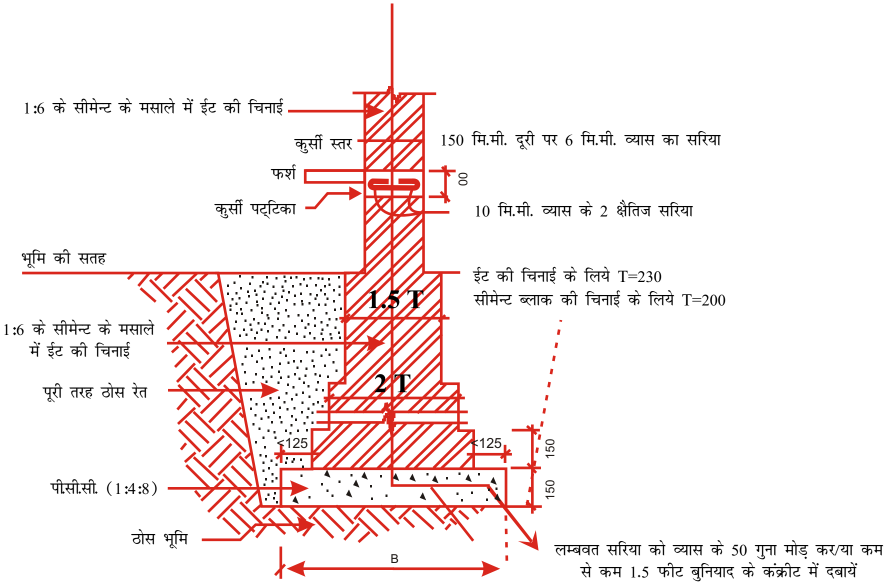
5. रेत में पानी डालकर कूटें

. बुनियाद पर डालने से पहले कंक्रीट को अच्छी तरह मिलायें

. अभियन्ता से परामर्श कर रेत की परत के ऊपर कंक्रीट की परत बिछायें। पी.सी.सी कंक्रीट (1:4:8) की इस परत को कम से कम 3 इंच (.5 से.मी.) मोटा होना चाहिए

8. कंक्रीट से सोखे जाने वाले पानी की मात्रा को कम करने के लिये से कंक्रीट डालने से पहले तल को गीला किया जाना आवश्यक है

बुनियाद की चौड़ाई (B) का निर्धारण बुनियाद पर पड़ने वाले बोझ (load) व भूमि की भार धारण क्षमता (bearing capacity) के आधार पर किया जाना चाहिये। चौड़ाई को 15 सेन्टीमीटर के (छः इंच) अन्तराल पर दीवार की चौड़ाई (T) के आधे (1/2) के बराबर कम किया जा सकता है।

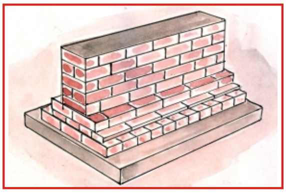


ऊपर चित्र में दिखाये गये तरीके से 'L' के आकार का मोड़ दे कर स्थिरक छड़ को पी.सी.सी. में दबायें

9. ऊपर की ओर चौड़ाई कम करते हुये ईट की चिनाई की जानी चाहिए

हर परत का निर्माण एवं इसकी चौड़ाई व ऊँचाई का निर्धारण डिजाइन व उपलब्ध करवायी गयी ड्राइंग के अनुरूप किया जाना चाहिए

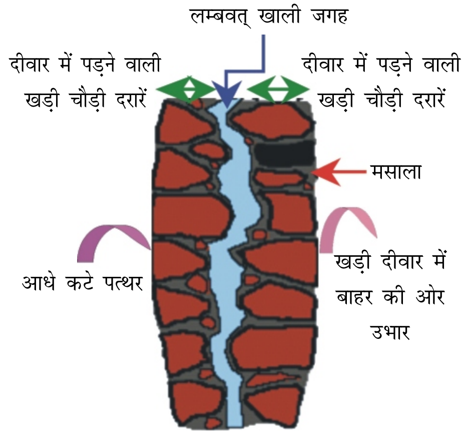
'T', 'L' व '+' आकार के जोड़ों में उपयुक्त आकार की ईट दी जानी चाहिए ताकि स्थिरक छड़ (सरिया) के चारों ओर कम से कम 4'' (आधी ईट) का चौकोर खाली स्थान रहे



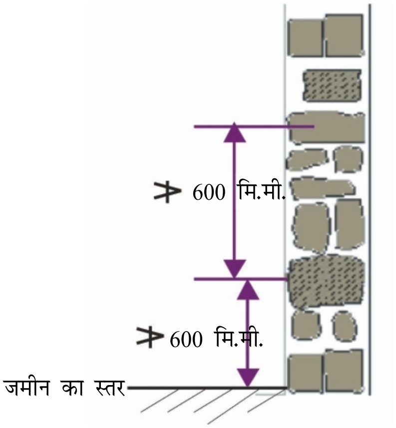
10. ईट की चिनाई के ऊपर कुर्सी स्तर (plinth level) पर कंक्रीट की पट्टिका (कुर्सी पट्टिका) डाली जानी चाहिए

पत्थर की दीवार

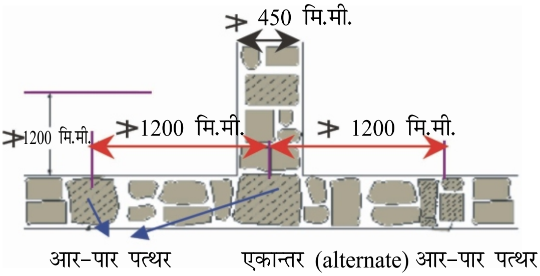
सामान्यत: परम्परागत रूप से बनायी जाने वाली पत्थर की दीवारें भूकम्प के समय आसानी से ढ़ह जाती हैं। प्राय: दीवार के मध्य लम्बवत् दरारें आ जाने के कारण, यह दो भागों में विभक्त हो जाती है



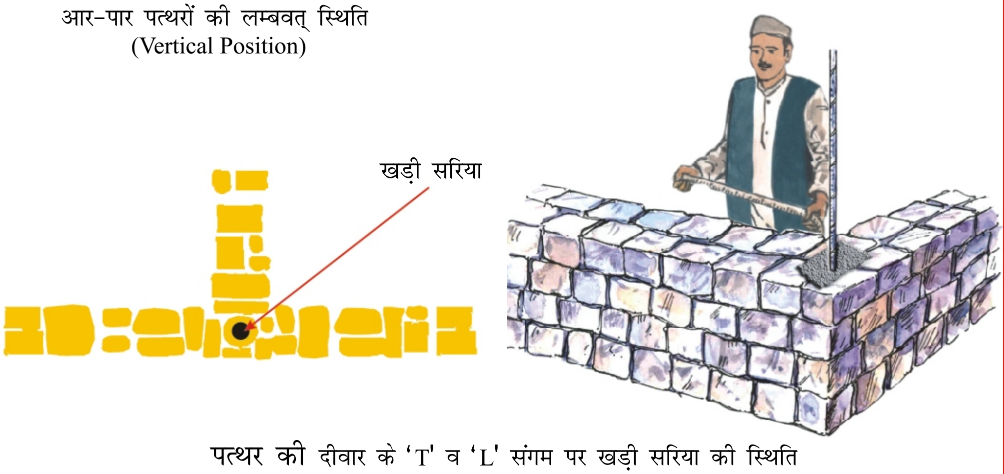
दीवार में आर-पार पत्थर (through stone) का उपयोग कर के पत्थर की दीवार को मजबूती प्रदान की जा सकती है।



आर-पार पत्थरों की लम्बवत् स्थिति
(Vertical Position)



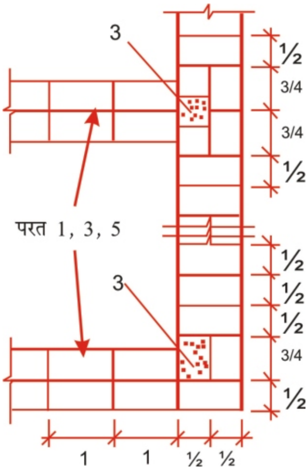
पत्थर की चिनाई का क्षैतिज विन्यास
(horizontal plan)

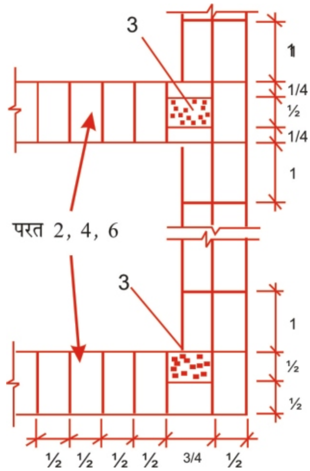


पत्थर की दीवार के 'T' व 'L' संगम पर खड़ी सरिया की स्थिति

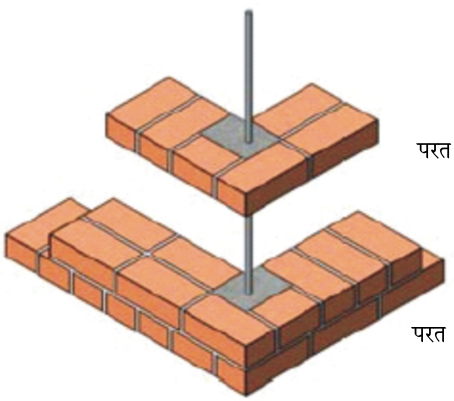
ईंट की दीवार

ईट की दीवार को वांछित मजबूती प्रदान करने के लिये दीवार के प्रत्येक कोने में खड़ी सरिया का उपयोग किया जाना चाहिए। दीवार के 'T' व 'L' संगम पर खड़ी सरिया की स्थिति नीचे दर्शायी गयी है।



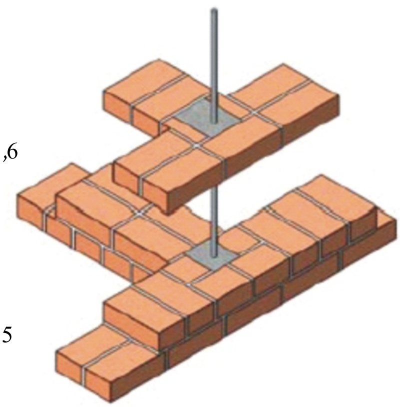


1	:	एक ईट की लम्बाई
1/2	:	ईट की लम्बाई का आधा
1/4	:	ईट की लम्बाई का चौथाई
3/4	:	ईट की लम्बाई तीन चौथाई
3	:	कंक्रीट (1:1½:3) में खड़ी या लम्बवत सुदृढ़ीकरण सरिया



परत 2, 4 ,6

परत 1, 3, 5



'L' संगम में ईंट की परतों की स्थिति

'T' संगम में ईंट की परतों की स्थिति

खड़ी व पट सरिया

भूकम्प जोखिम जोन IV वाले क्षेत्र

- उत्तराखण्ड राज्य के देहरादून, हरिद्वार, नैनीताल व उधमसिंहनगर जनपद पूरी तरह भूकम्प जोखिम मानचित्र के जोन IV में पड़ते हैं जबकि चम्पावत, अल्मोड़ा, टिहरी गढ़वाल, पौड़ी गढ़वाल एवं उत्तरकाशी जनपदों का ज्यादातर भाग जोन IV में पड़ता है
- भूकम्प जोखिम मानचित्र के जोन IV वाले क्षेत्रों के लिये कंक्रीट पट्टिकाओं तथा भूकम्प पट्टिकाओं की पट सरिया के मानक निम्नवत् हैं:

दीवार की आन्तरिक लम्बाई	आवासीय भवन			महत्वपूर्ण सार्वजनिक अवसंरचनायें (विद्यालय, चिकित्सालय, सामुदायिक केन्द्र इत्यादि)		
	पट्टिका का आकार	सरिया / छड़ों की संख्या	सरिया का ब्यास (मि.मी.)	पट्टिका का आकार	सरिया / छड़ों की संख्या	सरिया का व्यास (मि.मी.)
5 मीटर या उससे कम	10 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	2	8	10 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	2	10
6 मीटर	10 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	2	10	10 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	2	12
7 मीटर	15 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	4	8	15 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	4	10
8 मीटर	15 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	4	10	15 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	4	12

- भूकम्प जोखिम जोन IV के भवनों में भूकम्पीय पट्टिकाओं में प्रयुक्त होने वाली लम्बवत् सरिया के लिये निर्धारित मानक निम्नवत् हैं:

तलों की संख्या	तल	आवासीय भवन	महत्वपूर्ण सार्वजनिक भवन (विद्यालय, चिकित्सालय, सामुदायिक केन्द्र आदि)
		कमरे के किनारों में लगाये जाने वाले सरिया (HYSD-TOR) का व्यास (मि.मी.)	कमरे के किनारों में लगाये जाने वाले सरिया (HYSD-TOR) का व्यास (मि.मी.)
एक	–	10	12
दो	प्रथम	10	12
	भूतल	12	16
तीन	द्वितीय	10	12
	प्रथम	12	16
	भूतल	12	16

- हालाँकि भूकम्प जोखिम मानचित्र के जोन IV वाले क्षेत्रों में तीन मंजिलें भवन बनाये जा सकते हैं परन्तु क्षेत्र में भूकम्प के खतरे के दृष्टिगत आवश्यक तकनीकी परामर्श लिया जाना उपयुक्त होगा

भूकम्प जोखिम जोन V वाले क्षेत्र

- राज्य के पिथौरागढ़, बागेश्वर, चमोली व रूद्रप्रयाग जनपद पूरी तरह भूकम्प जोखिम मानचित्र के जोन V में पड़ते हैं जबकि चम्पावत, अल्मोड़ा, टिहरी गढ़वाल, पौड़ी गढ़वाल व उत्तरकाशी जनपदों का कुछ भाग जोन V में पड़ता है
- भूकम्प जोखिम मानचित्र के जोन V में पड़ने वाले क्षेत्रों के लिये कंक्रीट पट्टिकाओं तथा भूकम्प पट्टिकाओं में पड़ने वाली पट सरिया के मानक निम्नवत् हैं:

दीवार की आन्तरिक लम्बाई	महत्वपूर्ण सार्वजनिक भवनों (विद्यालय, चिकित्सालय, सामुदायिक केन्द्र आदि) सहित अन्य सभी भवन		
	पट्टिका का आकार	सरिया/छड़ों की संख्या	सरिया का व्यास (मि.मी.)
5 मीटर या कम	10 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	2	10
6 मीटर	10 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	2	12
7 मीटर	15 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	4	10
8 मीटर	15 से.मी. X दीवार की चौड़ाई	4	12

- भूकम्प जोखिम जोन V के भवनों में भूकम्पीय पट्टिकाओं में प्रयुक्त होने वाली लम्बवत् सरिया के लिये निर्धारित मानक निम्नवत् हैं:

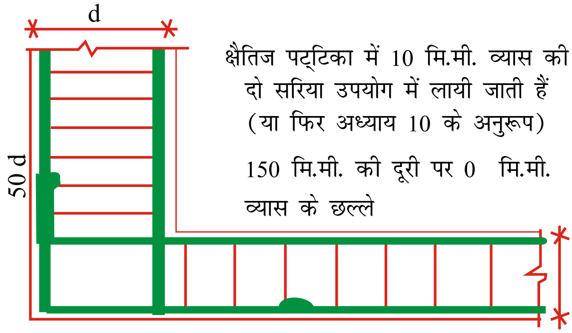
महत्वपूर्ण सार्वजनिक भवनों (विद्यालय, चिकित्सालय, सामुदायिक केन्द्र आदि) सहित अन्य सभी भवन		
तलों की संख्या	तल	भवन के कोनों में पड़ने वाली सरिया (HYSD -TOR) का व्यास (मि.मी.)
एक	—	12
दो	प्रथम	12
	भूतल	16
तीन	द्वितीय	12
	प्रथम	16
	भूतल	16

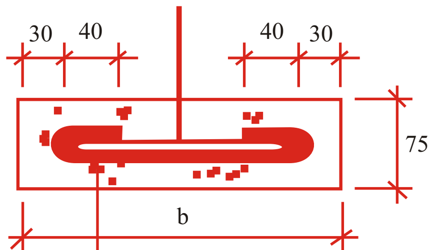
- भूकम्प जोखिम के जोन V वाले क्षेत्रों में तीन मंजिले भवन का निर्माण किया जाना वर्जित है

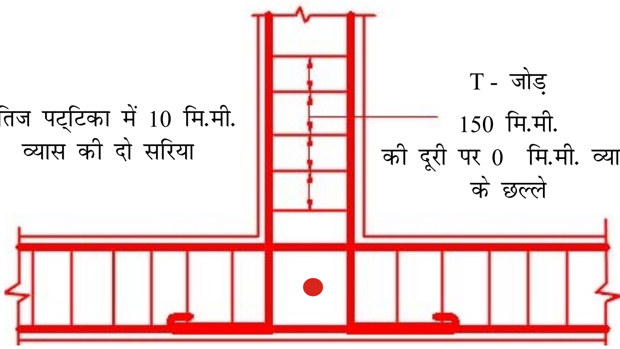
क्षैतिज पट्टिकायें

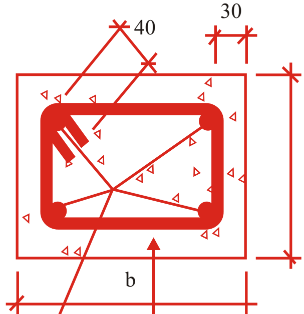
भारवाही दीवारों वाले भवनों में भूकम्प सुरक्षा हेतु निम्नलिखित क्षैतिज पट्टिकायें डाली जानी आवश्यक है:

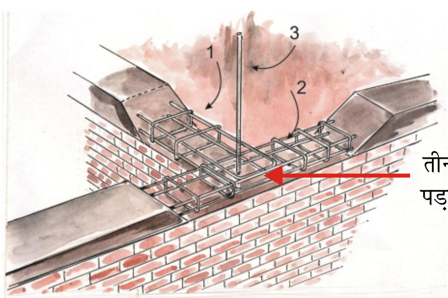
1. कुर्सी पट्टिका (Plinth band)
2. खिड़की दहलीज पट्टिका (Window still band)
3. लिन्टल पट्टिका (Lintel band)
4. फर्श / छत पट्टिका (Roof/Floor band)



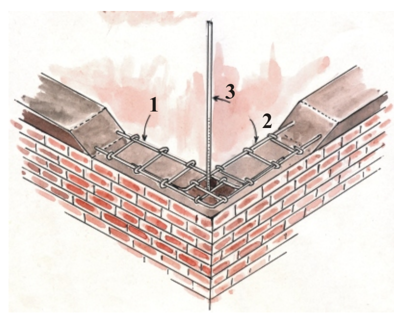








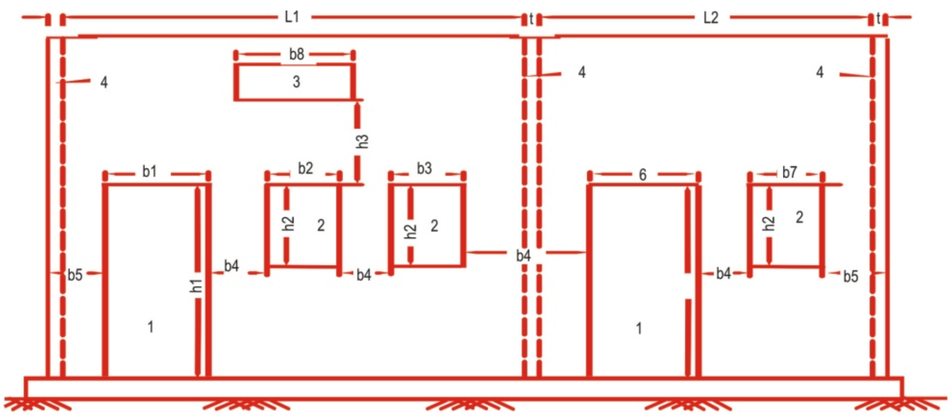
तीन दिवारों के सम्बन्ध पर पड़ने वाली क्षैतिज पट्टिका



अध्याय – 12

खुले भाग

किसी भी भवन में खुले स्थानों (खिड़की, दरवाजे, रोशनदान आदि) का आकार व उनकी स्थिति भवन की मजबूती को प्रभावित करती है। अतः खुले भागों की स्थिति का निर्धारण काफी सोच–विचार कर किया जाना चाहिये।



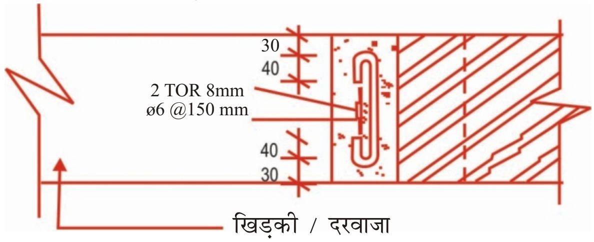
1. दरवाजा 2. खिड़की
3. रोशनदान 4. आर–पार दीवार

विभिन्न भूकम्प जोखिम क्षेत्रों के लिये स्तम्भों व खुले भागों के स्थान निर्धारण हेतु निम्नलिखित तालिका का उपयोग किया जा सकता हैं:

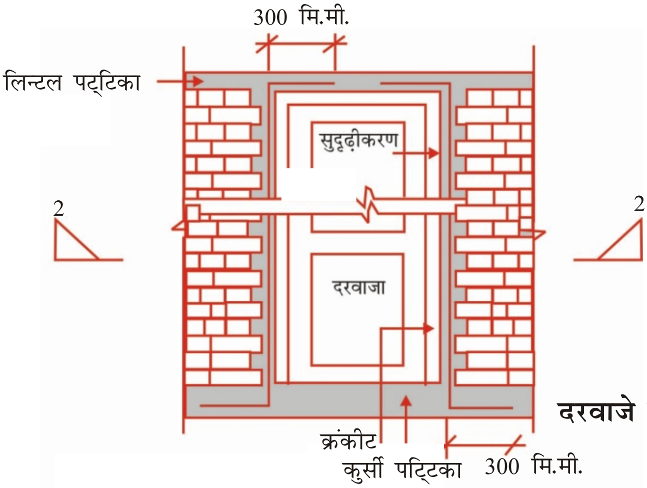
क्र. सं.	खुले भागों की स्थिति	विभिन्न भूकम्प जोखिम क्षेत्रों के लिये भवन के खुले भाग		
		जोन II	जोन III	जोन IV एवं जोन V
1.	बाहरी दीवारों के अन्दरूनी कोने से न्यूनतम दूरी (b5)	शून्य मि.मी.	230 मि.मी.	450 मि.मी.
2.	अधिकतम खुले भाग के निर्धारण के लिये (b1+b2+b3)/L1) या (b6+b7)/L2) को इससे कम होना चाहिए			
अ	एक मंजिला भवन	0.6	0.55	0.50
ब	दो मंजिला भवन	0.5	0.46	0.42
स	तीन या चार मंजिला भवन	0.42	0.37	0.33
3	निरन्तरता में पड़ने वाले खुले भागों के मध्य की न्यूनतम दूरी (b4)	340 मि.मी.	450 मि.मी	560 मि.मी
4	एक दूसरे के ऊपर पड़ने वाले दो खुले स्थानों के मध्य की न्यूनतम दूरी (b3)	600 मि.मी.	600 मि.मी	600 मि.मी

* महत्वपूर्ण भवनों के लिये ऊपरी भूकम्प जोखिम जोन के मानकों को उपयोग में लाया जाना चाहिए

खुले भागों के पास सुदृढ़ीकरण

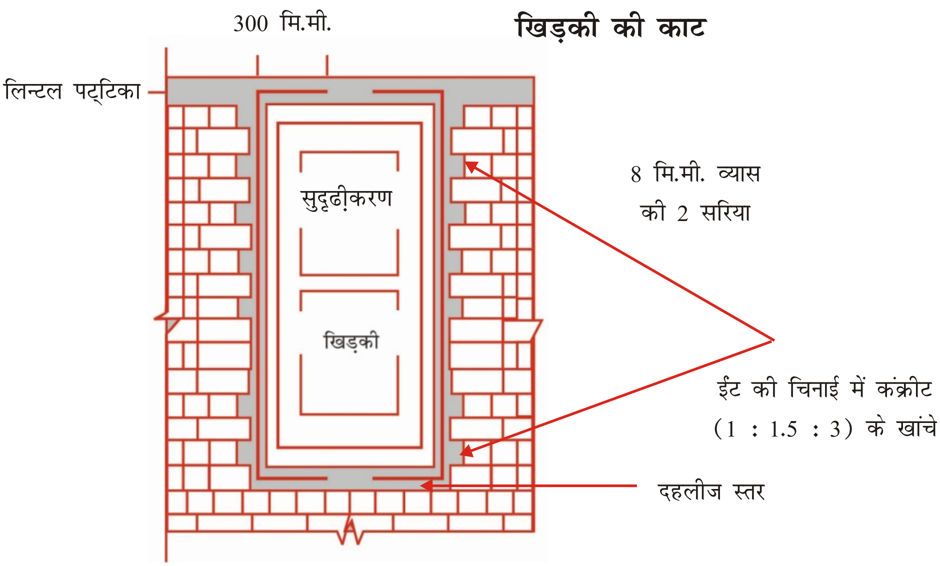


विन्यास



दरवाजे की काट

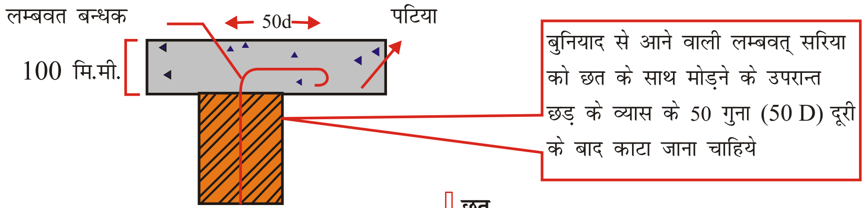
खिड़की की काट

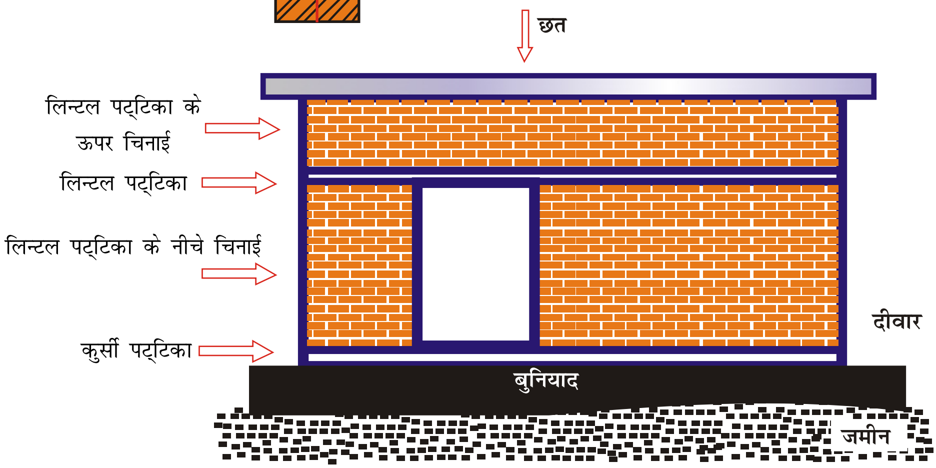


छत

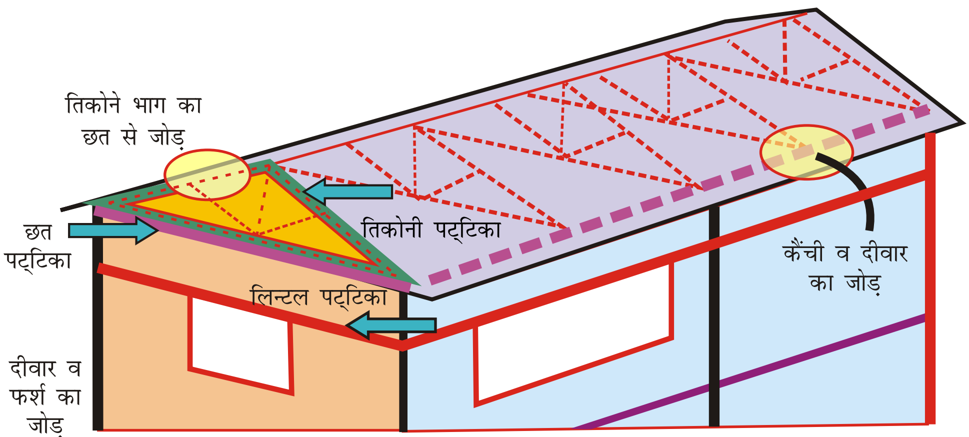
पटिया (slab) या कंक्रीट की छत में प्रयुक्त होने वाला सुदृढ़ीकरण :

1. मुख्य छड़ें (main bars)
2. वितरण छड़ें (distribution bars)
3. ऊपरी अतिरिक्त छड़ें (extra top bars)
4. कुर्सी छड़ें (chair bars)



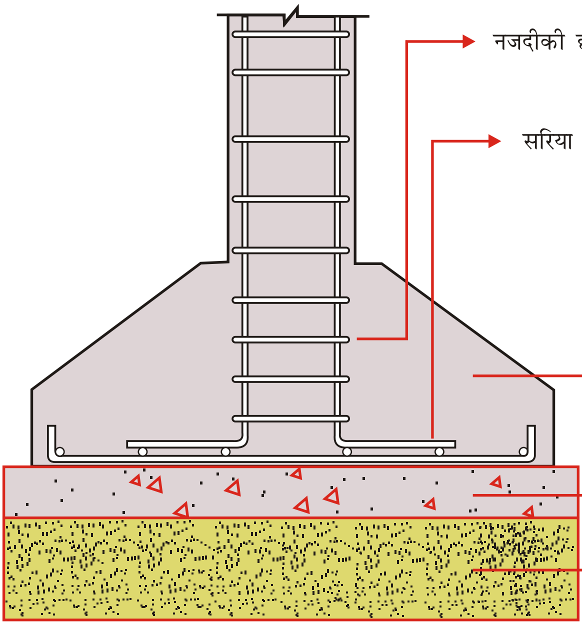


सपाट छत वाले मकान

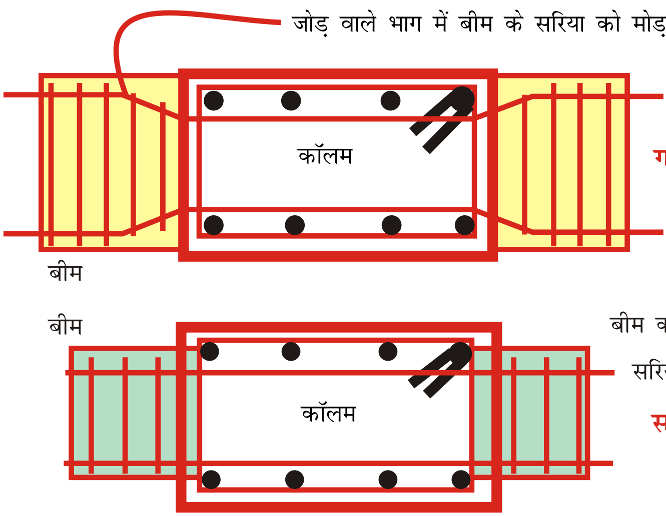


ढलवा छत वाले मकान

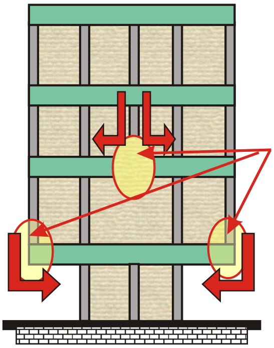
बीम कॉलम संरचनायें



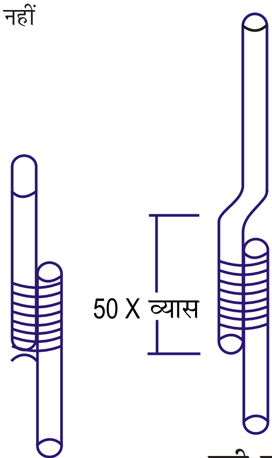
जोड़ वाले भाग में बीम के सरिया को मोड़ा जाना



बीम कॉलम का जोड़



प्रभावी भार हस्तान्तरण (load transfer) के लिये कॉलमों का नींव से ऊपर तक निरन्तरता में होना आवश्यक है। अतः भवन में हवा में लटके या ऊपरी तलों से आरम्भ होने वाले (hanging columns) नहीं होने चाहिये।



गलत तरीका

सही तरीका

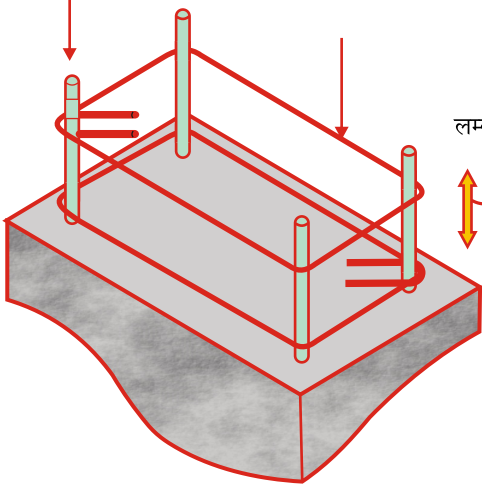
सरियाओ का आच्छादन व विस्तार

लम्बवत सरिया अधिक व्यास वाला सरिया जो कि कॉलम की पूरी ऊँचाई तक जाता है

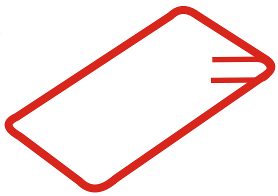
बन्द छल्ले एक बराबर व्यास के सरिया से बनाये गये बन्द छल्लों (stirrups) को निर्धारित दूरी पर रखा जाता है

छल्लों को बाँधने का तरीका

लम्बवत दूरी

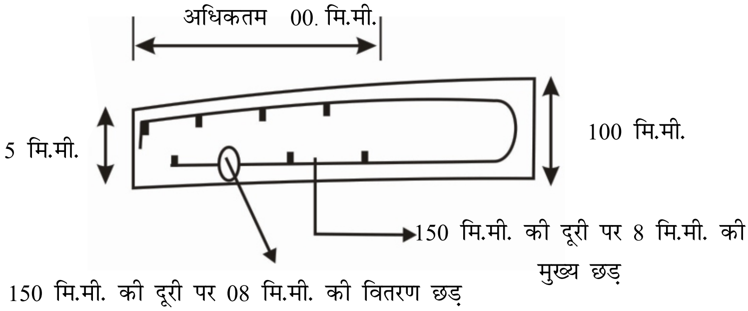


135° पर मुड़े सिरों वाले छल्ले



कॉलम

छज्जे का विवरण



भूकम्प आने पर क्या करें?

HkwdEi lkspus&le>us ,oa izfrfØ;k djus ds fy, cgqr T;knk le; ugha nsrk blfy, vko';d gks tkrk gS fd gesa irk gks fd HkwdEi vkus ij D;k fd;k tkuk lqj{kk dh n`f"V ls vko';d gSA fuEufyf[kr ckrksa dks è;ku esa j[krs gq;s HkwdEi ds le; dh x;h mfpr izfrfØ;k gekjs vkSj gekjs fiz;tuksa dh lqj{kk ds fy, fu.kkZ;d fl¼ gks ldrk gSa_ blfy, ge lHkh ds }kjk fuEufyf[kr fcUnqvkas dks vkRelkr fd;k tkuk vR;Ur vko';d gS%

- tgki gS ogh jgsa_ larqfyr jgasA gM+cM+h ?kkrd gks ldrh gaS
- ;fn ?kj ds vUnj gaS rks fxj ldus okyh Hkkjh oLrqvksa ls nwj jgas
- f[kM+fd;ksa ls nwj jgas_ 'kh'ks ds VwVs VqdM+s {kfr igqipk ldrs gSa
- etcwr est ds uhps Nqis ;k vUn:uh nhokj ;k LraHk ds lgkjs [kM+s jgsa
- flj ij yxh pksVsa T;knk ?kkrd gksrh gSa blfy, psgjs o flj dks gkFkksa dh
- lqj{kk iznku djsas o dEiu :dus rd flj dks gkFkksa dh lqj{kk esa j[ksa
- vxj ?kj ls ckgj gaS rks [kqyh txg ryk'kasA Hkouksa]

भूकम्प सुरक्षा और हमारी तैयारी

HkwdEi ls lqj{kk ds fy;s rS;kjh gh ,dek=k fodYi gS vkSj ;g rS;kjh fuf'pr gh gekjh tku cpk ldrh gSA ge HkwdEi ds izfr vR;Ur laosnu'khy {ks=k esa jgrs gSa vkSj HkwdEi dHkh Hkh gesa viuh pisV esa ys ldrk gaSA FkksM+h lh rS;kjh gekjs fiz;tuksa dh tku cpk ldrh gSaA

- lqfuf'pr djsa fd ifjokj dk izR;sd InL; tkurk gSa fd HkwdEi ds le; D;k djuk gaS
- ?kj ds gj dejs esa lqjf{kr LFkku r; djas (nhokj ds lgkjs] njokts dh pkS[kV ds uhps] est ds uhps)A lqfuf'pr djas fd bu LFkkuksa ij fdlh Hkkjh oLrq ds fxjus ls [krjk ugha gSa (vyekjh] nhokj ij yVdrk lkeku)
- HkwdEi esa izfrfØ;k djus ds fy;s cgqr de le; feyrk gSa blfy, cpus vkSj flj cpkus dk vH;kl djsa
- ?kj ds vUnj [krjukd LFkkuksa dks fpfUgr djsa (f[kM+dh] 'kh'ks] yVdrs lkeku o vyekjh ds vkl ikl) vkSj HkwdEi ds le; Lo;a dks bu LFkkuksa ls nwj j[ksa
- ckgj lqjf{kr LFkku r; djsaA ;g edkuksa] iqykas] isM+kas] fctyh ds rkjkas o [kEHkksa ls nwj gksus pkfg,
- ?kj NksM+us ds izR;sd ekxZ dh lHkh dks tkudkjh gksuh pkfg, ,oa bu jkLrksa esa fdlh Hkh izdkj dk O;o/ku ugha gksuk pkfg,
- vkidks o vkids ifjokj ds leLr InL;ksa dks izkFkfed fpfdRlk dh tkudkjh gksuh pkfg, o dqN t:jh nokbZ;ki InSo ikl j[kh tkuh pkfg;s
- gks ldrk gS HkwdEi ds le; ifjokj ds lHkh InL; lkFk u gksA cPps Ldwy esa gks ldrs gaS] efgyk,a ikuh] pkjs ds fy;s

DMMC

भारत सरकार

उत्तराखण्ड शासन

UNDP India

आपदा जोखिम न्यूनीकरण कार्यक्रम

(गृह मंत्रालय, भारत सरकार - संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम)

आपदा न्यूनीकरण एवं प्रबन्धन केन्द्र

उत्तराखण्ड सचिवालय देहरादून

दूरभाष : 0135 – 2710232, 2710233, फैक्स : 0135–2710199

Website: www.dmmcuttarakhand.org

Created with nitroPDF professional

download the free trial online at nitropdf.com/professional