

अध्याय 7 मिट्टी के मकान

Chapter 7 Earthen Buildings

7.1 भूमिका Introduction

यह एक वास्तविकता है कि मिट्टी में निर्माण कार्य होते रहें हैं और भविष्य में भी होते रहेंगे। नवीन आंकड़ों से पता चलता है कि आगामी 15 वर्षों में मिट्टी के आवासों में लगभग 50% की बढ़ोत्तरी होगी।

हालांकि इस सामग्री में कम लागत, ध्वानिकी (acoustics), सुन्दरता और तापरोधी (heat insulation) और कम ऊर्जा व्यय जैसे स्पष्ट गुण हैं, फिर भी इसमें कुछ अवगुण हैं, जैसे कि भूकम्पीय बलों तथा जल के प्रभाव में कमजोर पड़ना। लेकिन अब तक कि विकसित प्रौद्योगिकी के प्रयोग से इसके अवगुणों में कमी लाई जा सकी जिससे इसके गुणों को ज्यादा बल मिल रहा है।

मिट्टी के निर्माण कार्य प्रायः स्वतः स्फूर्त (spontaneous) होते हैं और इसके समुचित प्रयोग की जानकारी के प्रचार का अभाव ही सबसे बड़ी मुश्किल है।

यहाँ जो संस्तुतियाँ की जा रही हैं, का प्रयोग मिट्टी के सामान्य निर्माण कार्यों में तो होता ही है पर विशेषकर, जनता के लोकप्रिय आवासों, स्वतः स्फूर्त बनाये जाने वाले निर्माण कार्य, अनौपचारिक और भारी कार्यों की गुणवत्ता में बढ़ोत्तरी को ध्यान में रख कर किया गया है, क्योंकि भूकम्प के दौरान इन्ही प्रकार के मकानों में सबसे अधिक जानमाल की हानि होती है।

इसलिए इस अध्याय में ऐसी तकनीकों का प्रयोग सम्मिलित नहीं हैं, जिससे मिट्टी के स्थाईकारक (stabilizers) जैसे, सीमेण्ट, चूना, एसफाल्ट (डामर) इत्यादि का प्रयोग कर इसकी सामर्थ्य तथा टिकाऊपन में वृद्धि हो। और इसलिए सामर्थ्य बढ़ाने की लागत को कम रखने के लिये सीमेण्ट, लोहा तथा लकड़ी जैसे अधिक खर्चीले पदार्थों का प्रयोग कम से कम किया गया है और जिससे पूरे ढाँचे के गतिकीय व्यवहार (dynamic behaviour) की कुशलता में वृद्धि भी होती है।

7.2 मिट्टी के मकानों का ढहना तथा क्षतिग्रस्त होने की विशेषताएं Typical Damage and Collapse of Earthen Buildings

भूकम्प के दौरान हुए अनुभवों से यह पता लगा है कि मिट्टी के मकानों में एम.एस.के. तीव्रता VI वाले भूकम्पों से दरारें आना, एम.एस.के. तीव्रता VII पर बड़ी दरारें तथा आंशिक रूप से धाराशायी होने तथा एम.एस.के. तीव्रता VIII पर अधिकांश मिट्टी के मकानों के धाराशायी होने की सम्भावना ज्यादा रहती है। दो मंजिले मकानों में एक मंजिले मकानों की अपेक्षा ज्यादा गम्भीर क्षति होती है। इस प्रकार की क्षतियों का विशद चित्रण चित्र-7.1 में दिखाया गया है। हालांकि ऐसा पाया गया है कि समतल छत (flat roof) वाले एक मंजिले मकान जिनका निर्माण अच्छी चिकनी मिट्टी से किया गया हो, VIII की तीव्रता पर भी सुरक्षित थे, जबकि उसी स्थान पर दो मंजिले मकान तो खण्डहर में बदल गये। भूकम्प के दौरान मिट्टी के मकानों के क्षतिग्रस्त होने के मुख्य कारणों को चित्रों सहित चित्र-7.2 में दर्शाया गया है।

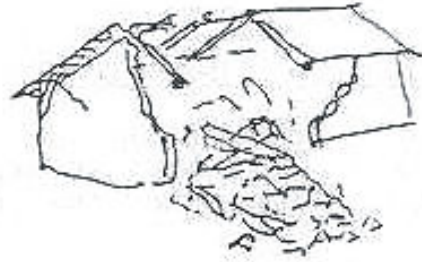
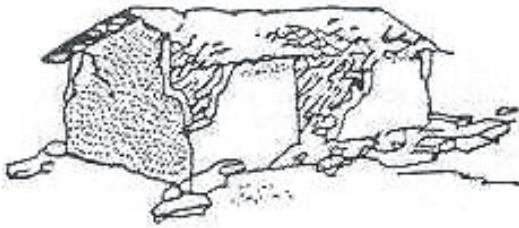
7.3 दीवारों के प्रकार तथा सामग्री के गुण Classification of Walls and Material Properties

मिट्टी के निर्माण में चूंकि दीवार सबसे मुख्य अवयव होता है, अतः तदनुसार इन्हें दीवार के निर्माण के आधार पर निम्न प्रकार से बाँटा जा सकता है।

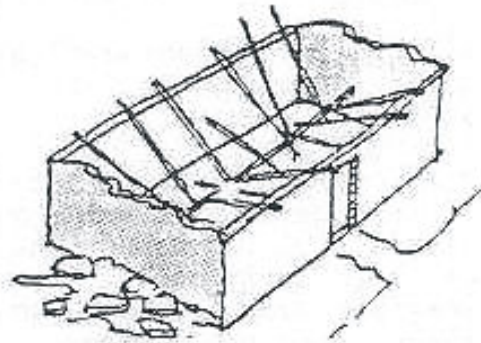
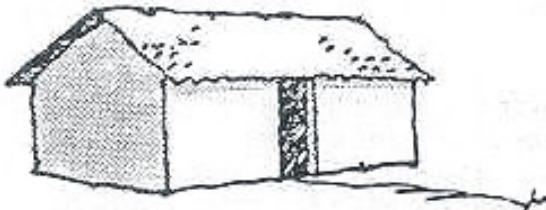
7.3.1 मिट्टी - निर्माण के प्रकार Classification of Earthen Construction

- अ) हस्तनिर्मित परतवार निर्माण (Hand Formed by Layers)
- अ- 1. साधारण परतवार
- अ-2. मिट्टी के लौंदों (balls) को पटक कर उन्हें दीवार जैसा आकार देना (earth balls, thrown and moulded as wall).

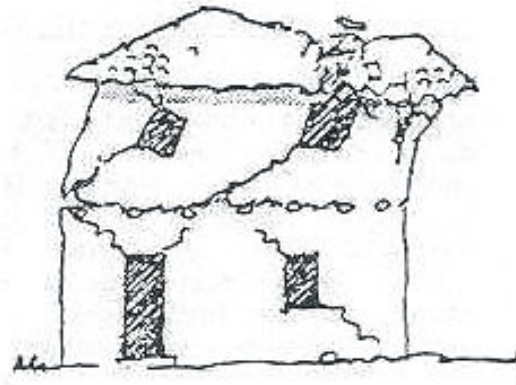
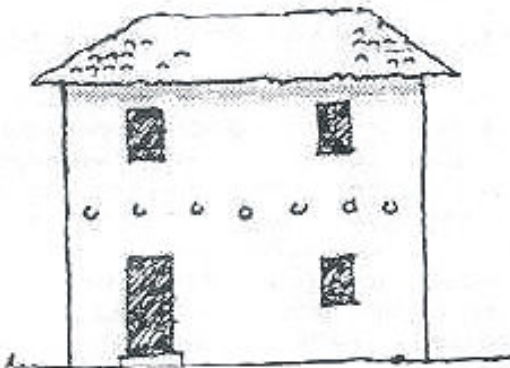
- ब) एडोब अथवा ब्लाक (Adobe or Blocks)
- ब-1. कठोर हुई मिट्टी को आवश्यकतानुसार माप में काटकर ब्लाक बनाना (cut from hardened soil)
- ब-2. साँचों में बनाना (formed in mould)
- ब-3. साँचों में ढालकर सुसंहत करना (moulded and compacted)
- स) कुटाई द्वारा ठोस की गई मिट्टी के निर्माण (Tapial or Pise - Rammed Earth)
- स- 1. हाथ द्वारा मारकर कुटाई करना।
- स- 2. यांत्रिक या कंपन द्वारा कुटाई करना।
- द) लकड़ी या बेंत की संरचनाएँ, जिसमें लकड़ी या बेंत की जाली को गारे से पलस्तर करना। (Wood or cane structures, with wood or cane mesh enclosures plastered with mud)
- द- 1. अनवरत (continuous)
- द- 2. पूर्व संविरचित पेनलों वाले दीवार युक्त मकान



(अ) कोनों में क्षति तथा दीवार के तल से बाहर (out of plane) धरा शायी होना

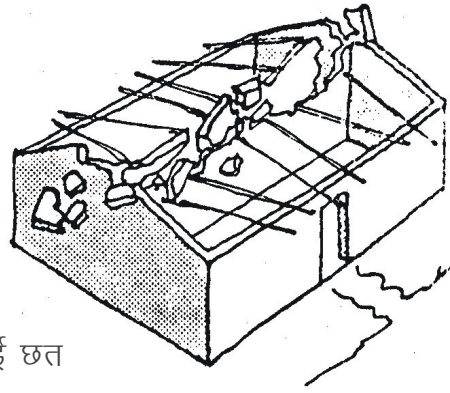
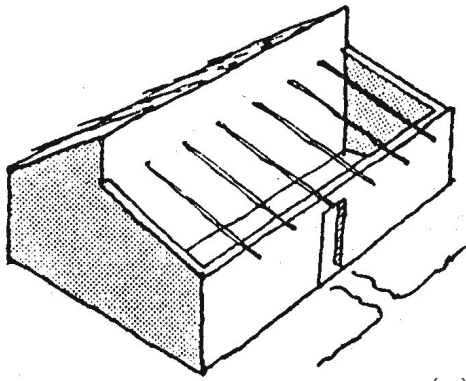


(ब) त्रिअंकी सिरे का क्षति।

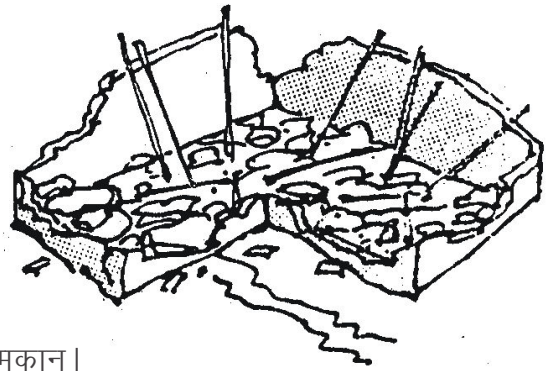
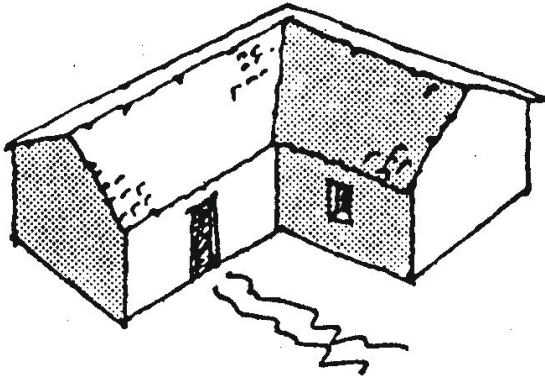


(स) दो मंजिले मकान में क्षति एवं उसका धराशायी होना।

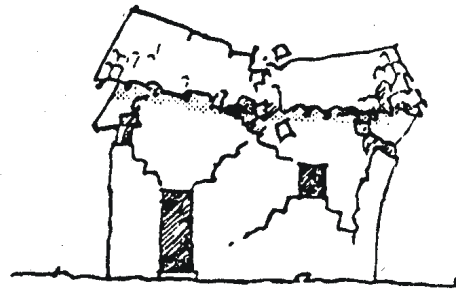
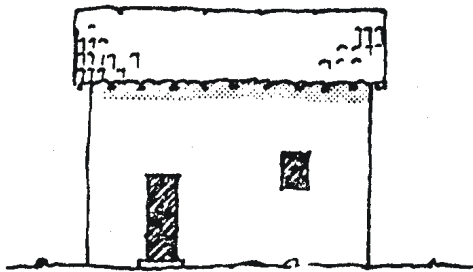
चित्र - 7.1



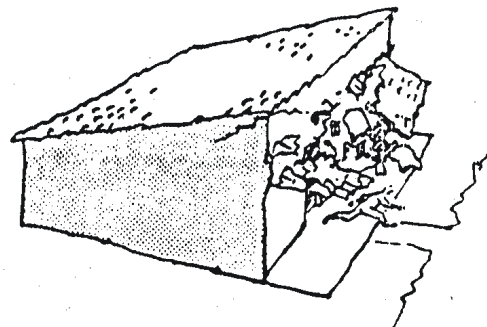
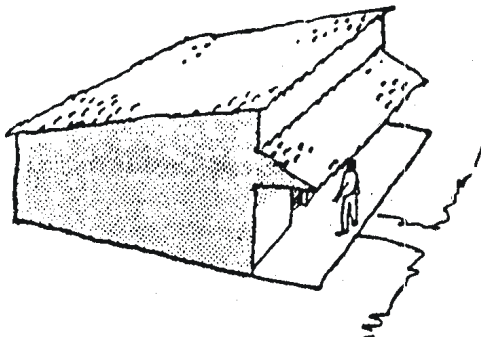
(द) बँटी हुई छत



(य) L- आकार का मकान।

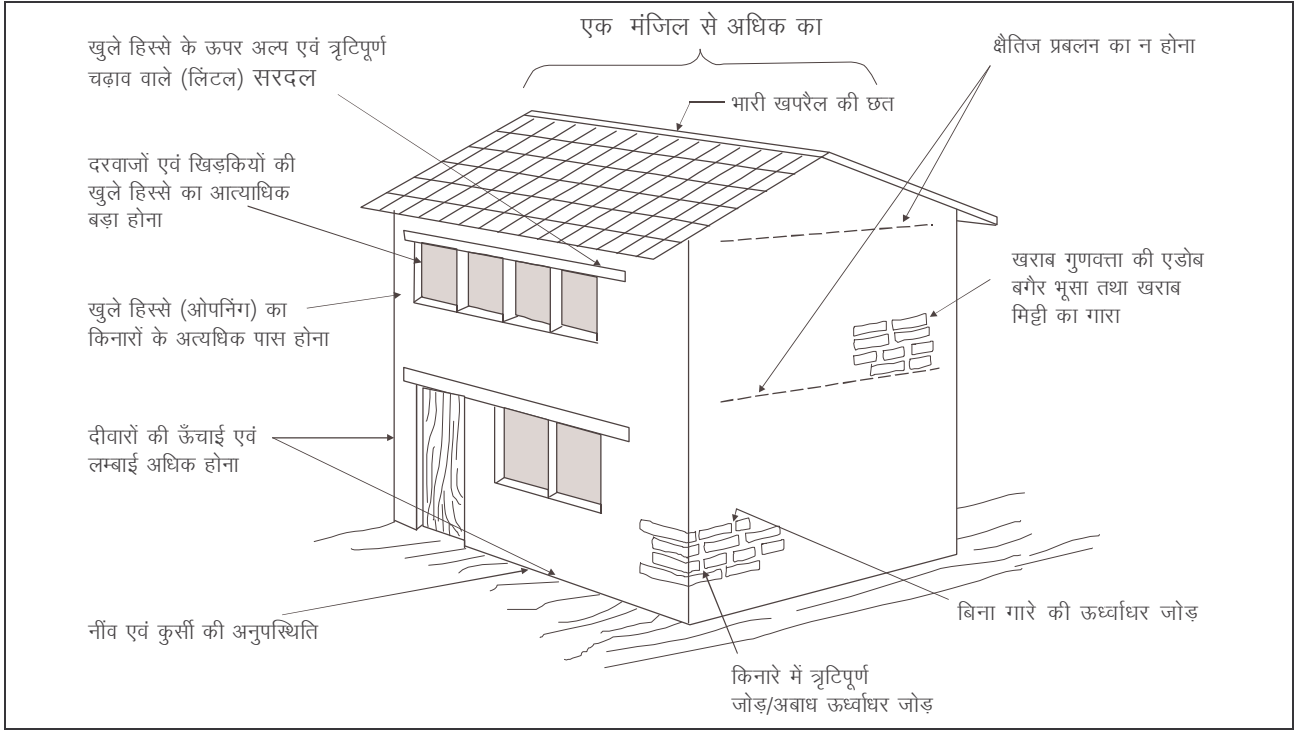


(र) ऊँची दीवार के आवास।



(ल) चंदवा (पाल)/सायबान वाले मकान (awning)।

चित्र - 7.1



चित्र - 7.2 - क्षतिग्रस्त होने का चित्र एवं कारणों सहित संक्षिप्त विवरण

उपरोक्त में पद्धति अ, ब तथा स जहाँ स्थिरता (stability) के लिये दीवारों की सामर्थ्य पर निर्भर करती है वहीं पद्धति द लकड़ी के ढाँचे की तरह व्यवहार करती है, जिसके निर्माण का वर्णन आगे विस्तार से अलग दिया गया है।

7.3.2 मृदा की उपयुक्तता Suitability of Soil

सामग्री के गुण, विशेषकर चिकनी मिट्टी की मात्रा मिट्टी के निर्माण के प्रकार अनुसार भिन्न हो सकती है। लेकिन प्रायः निम्नलिखित गुणात्मक परीक्षण मिट्टी के निर्माण के लिए मृदा की उपयुक्तता का निर्धारण करने के लिए पर्याप्त है।

अ) शुष्क सामर्थ्य परीक्षण (Dry Strength Test): मिट्टी के लगभग 2 से.मी. व्यास की पांच या छः गोलियाँ बनाकर उन्हें धूप में रख दें। जब यह सूख जाती है (48 घण्टों पश्चात) तो प्रत्येक गोली को अंगूठे तथा तर्जनी के बीच दबाया जाता है। यदि वे पर्याप्त मजबूत हैं और उनमें से कोई भी टूटती नहीं है तो मृदा में 'एडोब' निर्माण की दृष्टि से पर्याप्त चिकनी मिट्टी का अंश है, बशर्ते सूखने की प्रक्रिया के दौरान आने वाली महीन दरारों पर नियंत्रण कर लिया जाए, (देखें चित्र-7.3 अ)। यदि कोई गोली टूट जाती है तो मिट्टी को उपयुक्त नहीं माना जाता है क्योंकि इसमें पर्याप्त मात्रा में चिकनी मिट्टी नहीं होती और इसे प्रयोग में नहीं लाना चाहिए।

ब) दरार नियंत्रण परीक्षण (Fissuring Control Test) मिट्टी और मोटी बालू के विभिन्न अनुपातों में मिश्रण द्वारा निर्मित मसालों की कम से कम आठ परतें बनायी जाती हैं। यह संस्तुति की जाती है कि मिट्टी और मोटी बालू के बीच अनुपात 1:0 और 1:3 के बीच होना चाहिए। जिस इकाई में मोटी बालू के अंश कम होंगे और जिसमें 48 घण्टे के पश्चात खोलने पर दरारें दिखाई नहीं देगी, वही एडोब के निर्माण के लिये उच्चतम सामर्थ्य देने वाला सर्वाधिक उपयुक्त मृदा/बालू समानुपात (proportion) होने का संकेत देगा।

7.3.3 एडोब का सामर्थ्य परीक्षण Strength Test of Adobe

गुणवत्ता की दृष्टि से एडोब की सामर्थ्य निम्नलिखित रूप में सुनिश्चित की जा सकती है। चार सप्ताह तक धूप में सूखने के पश्चात, एडोब इतना मजबूत होना चाहिए कि एक व्यक्ति (60-70 कि.ग्रा.) का भार वहन कर सके, (देखें चित्र-7.3 ब)। यदि यह टूट जाती है तो इसमें अधिक चिकनी मिट्टी और रेशेदार सामग्री डालनी चाहिए। परिमाणात्मक (quantitative) रूप से 100 मि.मी. माप के घनों को पूर्णतः सुखाने के पश्चात परीक्षण करके संपीड़क सामर्थ्य (compressive strength) निर्धारित की जा सकती है। इसके लिये न्यूनतम 1.2 N/mm² का मान अपेक्षित होगा।

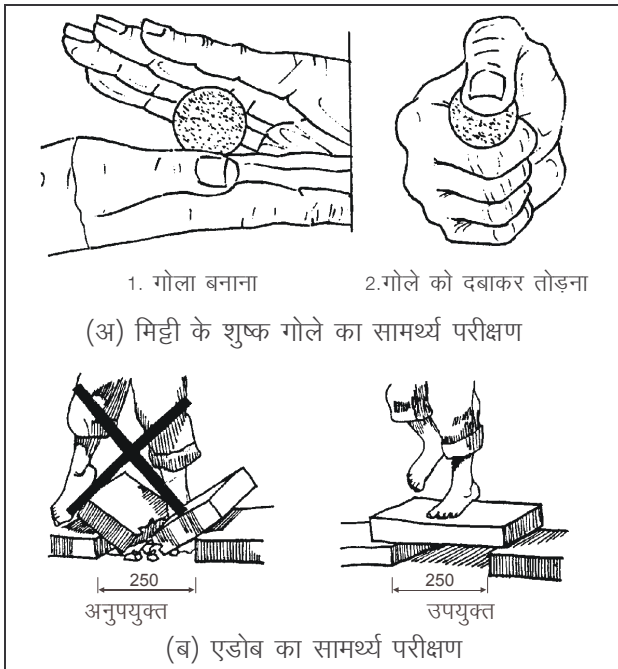
7.4 दीवारों का निर्माण Constructions of Walls

सामान्यतः, दीवारों की सामर्थ्य उसमें पाई जाने वाली चिकनी मिट्टी तथा उसमें उपस्थित आर्द्रता की सक्रियता (activation by humidity, गीलेपन और कुटाई से उसमें वृद्धि होती है) और दरारों के नियंत्रण पर निर्भर करती है।

परम्परागत विधि, जिसमें एडोब या गारे के प्रयोग के लिये मृदा के 'पकाने' (sleeping, अर्थात् मृदा को कम से कम एक दिन लेकिन अच्छा हो कि एक से अधिक दिन तक छोड़ दिया जाए) के सकारात्मक प्रभाव होते हैं। उक्त प्रक्रिया को एडोब की ईंटें और उसके गारे बनाने की प्रक्रिया आरंभ करने से पूर्व किया जाना चाहिए। यह देखा गया है कि उक्त विधि से मिट्टी के क्षंतुरचना (clay particles) अच्छी तरह फैल जाते हैं, जिससे एकसार मिश्रण तैयार होता है।

यदि मृदाओं में चिकनी मिट्टी का अंश ज्यादा है, तो उससे एक मजबूत निर्माण कार्य सम्भव है, बशर्ते उपयुक्त तकनीक का प्रयोग कर सूखने की प्रक्रिया के दौरान आने वाली दरारों पर नियंत्रण किया जाए। इस प्रकार की दरारों को रोकने के लिये सबसे कम लागत का एवं सरल उपाय यह है कि गारे में मोटी बालू मिला कर मिट्टी के संकुचन अर्थात् सिकुड़ने को समाप्त किया जाए तथा सूखे भूसे को मिलाने से, महीन दरारों को नियंत्रित किया जाए।

सामान्यतः, मिट्टी के निर्माण कार्यों में किस अनुपात में मृदाओं की विभिन्न सामग्रियों के प्रतिशत का निर्धारण हो,



चित्र - 7.3 - मिट्टी और एडोब का सामर्थ्य परीक्षण

उसका कोई मापदण्ड नहीं है। चिकनी मिट्टी, महीन बालू तथा चूने के विभिन्न प्रतिशत का निर्धारण स्थानीय अर्थात् आसपास में पाई जाने वाली प्रचुर मिट्टी में उपस्थित चिकनी मिट्टी के अंश (देखें शुष्क सामर्थ्य परीक्षण) निर्माण के प्रकार की आवश्यकता जो उसके वर्गीकरण के अनुसार हो और दिखाई देने वाली दरारों को नियंत्रण में करने या समाप्त करने के लिए और एकसार व्यवहार के लिये मोटी बालू की मात्रा की आवश्यकता पर निर्भर करता है। संक्षेप में हम निम्न निष्कर्ष पर पहुँचते हैं :-

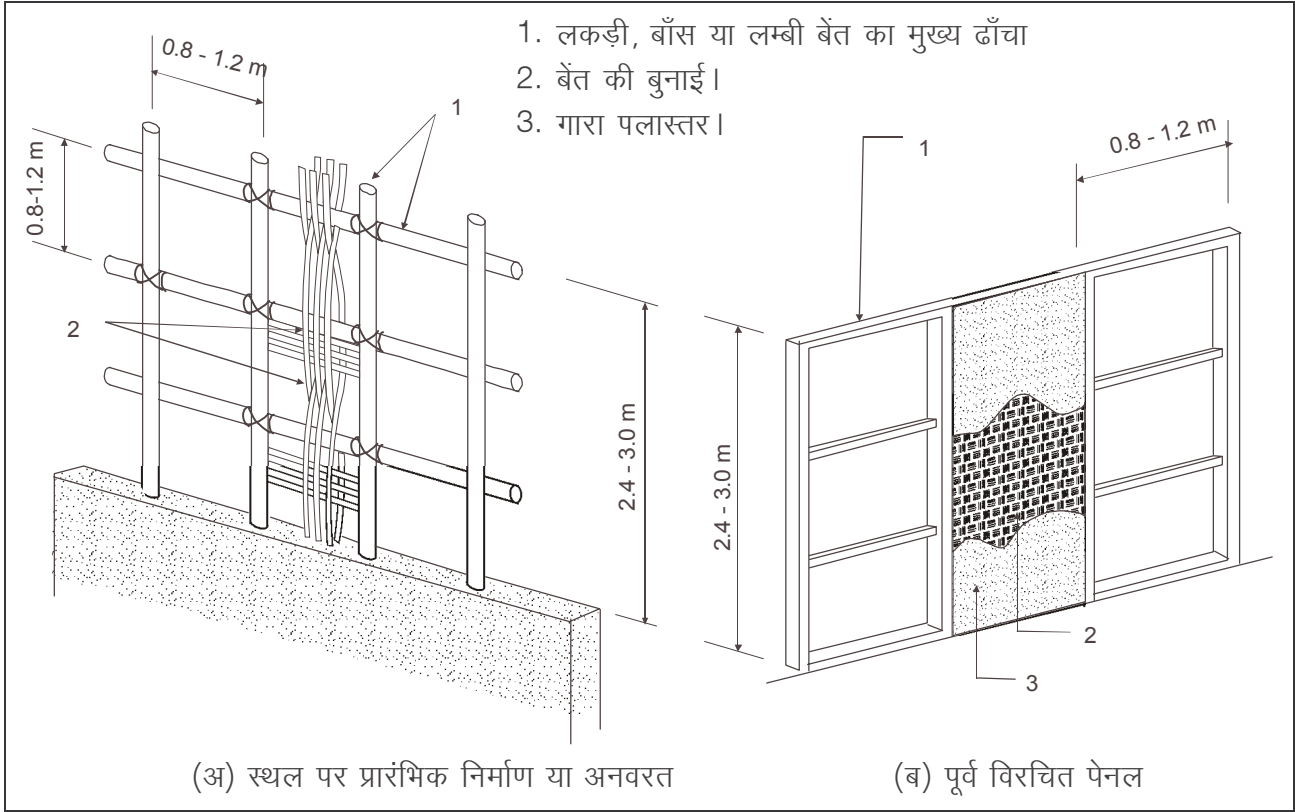
- अ- कम चिकनी मिट्टी वाली मृदाओं का प्रयोग न करें।
- ब- गारे में मोटी बालू का प्रयोग दरारों को रोकने तथा भूसा दरारों को नियंत्रण करने में प्रयोग किया जाता है।

7.4.1 हस्तनिर्मित परतवार निर्माण Hand Moulded Layered Construction

हस्तनिर्मित दीवारें, मिट्टी की सभी दीवारों में सबसे पुरानी, कच्ची और कमजोर होती है क्योंकि हाथ से निर्माण के दौरान अपर्याप्त नमी का प्रयोग और उचित संहनन (compaction) नहीं हो पाता है। इन कारणों से पूरी मिट्टी पूर्णतः क्रियाशील नहीं हो पाती है, न तो नमी से और न ही उसकी टुकाई, पिटाई इत्यादि से।

हालाँकि थोड़ी बहुत मात्रा में नमी का प्रयोग किया जाता है (मृदा के प्रकार के अनुसार), परंतु फिर भी प्रायः इनमें क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर दरारें आ ही जाती हैं। पर्याप्त मात्रा में भूसा मिलाकर उनको नियंत्रित किया जाता है और इसे गारे में इतना मिलाना चाहिए जिससे गारे में समुचित सुघट्य (प्रयोग करने में आसान, workability) भी प्राप्त हो सके। यदि फिर भी यह सम्भव नहीं हो तो, मोटी बालू का प्रयोग योजक (additive) की तरह अल्प मात्रा में किया जा सकता है जो दरारों को बनने से रोक सके। (इसके मात्रा को धिरे धिरे बढ़ाएं और परिणाम प्राप्त करने के लिए कुछ दिनों तक इंतजार करें)। किया जा सकता है। इनको शुरूआत में छोटे रूप में परीक्षण के तौर पर भिन्न-भिन्न अनुपात में किया जाए, जिससे दरारों का आना रुक जाए (इनका परीक्षण भिन्न-भिन्न अनुपात को बढ़ाते हुए तथा प्राप्त परिणाम के जाँच करने के पश्चात्, परीक्षण परिणाम का इंतजार करने पर ही करें)। मोटी बालू की अधिक मात्रा मिलाने से दीवार की मजबूती में कमी आती है।

सामान्यतः, यह एक महत्वपूर्ण आवश्यकता है कि नई परत रखने से पूर्व निचली परत की सतह को भली भाँति पानी से भिगो दिया जाए ताकि संधि स्थल को एकदम सूखने से बचाया जा सके, अन्यथा दरारें उत्पन्न होती हैं।



चित्र - 7.4 - बेंत, बाँस अथवा लकड़ी की संरचना युक्त मिट्टी के निर्माण

7.4.2 एडोब अथवा ब्लाक निर्माण Adobe or Block Construction

साँचों में ढालकर तथा काटकर बनाये गये ब्लाकों में चिकनी मिट्टी अथवा सुघट्ट्य (plastic) लौदों से बनाये गये ब्लाकों की इकाईयाँ काफी मजबूत होती हैं, परंतु ब्लाक की सामर्थ्य दीवार की चिनाई की मजबूती में गौण भूमिका निभाती है। इसका कारण मुख्यतः ब्लाकों के बीच जोड़ों के नाजुक होने के कारण होता है। जिन ब्लाकों का प्रयोग किया जाता है, उन्हें अच्छी तरह सुखा लेना चाहिए, जिससे भविष्य में किसी भी प्रकार की सिकुड़ने से बचा जा सके। अलग अलग देशों में ब्लाक के आकार में भिन्नता पाई जाती है।

यहाँ यह वर्णित करना उपयुक्त होगा कि ब्लाक के आकार, साथ ही साथ उनको चिनाई में रखने की स्थिति से दीवार की मजबूती पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

पारम्परिक रीतियों से निर्मित ब्लाक विशेषतः दरार रहित रहते हैं क्योंकि इनमें बालू या चिकनी मिट्टी मिलाने से या फिर ब्लाक की अच्छी तरह देखभाल करने से, तथा बिना किसी व्यवधान के सुखाने से, इनमें दरारों के उत्पन्न होने की संभावना में कमी की जा सकती है। जिस मृदा का प्रयोग किया जा रहा हो उसका “शुष्क सामर्थ्य परीक्षण”

कर लिया जाना चाहिए, (देखें चित्र-7.3) ताकि उसकी न्यूनतम सामर्थ्य का पता चल सके।

चिनाई के गारे में प्रयुक्त मिट्टी, जो ब्लाकों के बीच खाली जगहों को भरने के काम आती है (जिसे मसाला या गारा कहते हैं) पर भी विशेष ध्यान देना चाहिए।

ब्लाकों तथा मसाले (mortar) की आपस में मजबूत पकड़ के आश्वासन के लिये, मसाले (गारा) में महीन दरारें ना पड़ें, ऐसा सुनिश्चित किया जाना चाहिए। जोड़ों में प्रयुक्त मसाला सूखने की प्रक्रिया अत्यंत विषम (severe) होती है, क्योंकि मसाले के, ब्लाक की सतह के संपर्क में आने के कारण, यह उसकी नमी को सोख लेता है, साथ ही साथ इसके सूखकर सिकुड़ने पर भी रोक लगाता है। इन कारणों से उपरोक्त महीन दरारें उत्पन्न होती हैं, और इससे चिनाई में कमजोरी आती है।

जोड़ों में प्रयुक्त गारे की मिट्टी, ब्लाक के निर्माण में लाई गई मिट्टी ही होना चाहिए। यदि इसमें दरारें आती हैं तो गारे में थोड़ा भूसा (लगभग 1:1 के अनुपात में आयतानुसार - nearly 1:1 by volume) मिला लिया जाए। जब तक गारा समुचित सुघट्ट्य (workability) प्राप्त ना कर ले। कुछ मोटी बालू को भी मिला सकते हैं। इसके उचित अनुपात की मात्रा के लिये कृपया पैरा 7.3.2-ब में वर्णित “दरार नियंत्रण परीक्षण” को देखें।

यदि चिकनी मिट्टी प्रयोग में लाई जा रही है तो एडोब ब्लाक को प्रयोग में लाने से पूर्व पानी छिड़क कर भिगो लेना चाहिए, तथा इसे कुछ मिनटों के पश्चात रुककर चिनाई में लगाना चाहिए। वैसे यह अधिक लाभदायी एवं उचित रहेगा कि एडोब की पूर्व निर्मित परत के ऊपर उचित मात्रा में तराई करने के पश्चात ही उस पर परत लगायें। परंतु बलुई मिट्टी (sandy soil) के लिये पूर्व निर्मित परत पर उचित मात्रा में तराई करना ठीक रहेगा।

एडोब दीवारों के निर्माण के लिये चिनाई में चाल के निर्माण के लिये चिनाई में चाल के प्रचलित अच्छे मापदण्डों को अपनाया जाना चाहिए। ये निम्न प्रकार के हैं:-

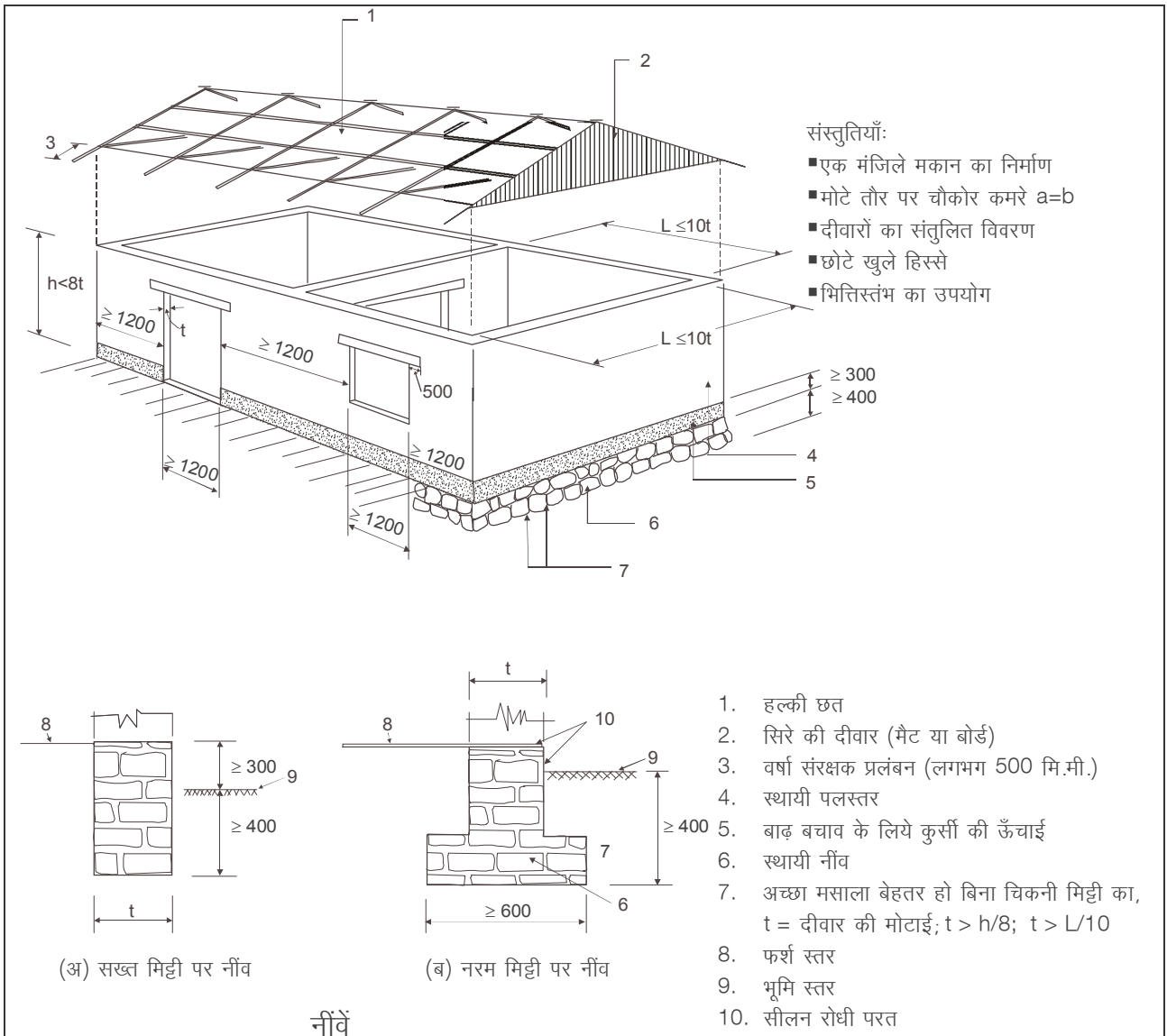
- सब रद्दों (courses) समान स्तर (level) में लगाये जाने चाहिए।
- सतत रद्दों के बीच एडोब के चढ़ाव द्वारा ऊर्ध्वाधर संधियों को खण्डित किया जाना चाहिए और इन्हें

पूर्णतः सावधानी से मसाले से भर देना चाहिए।

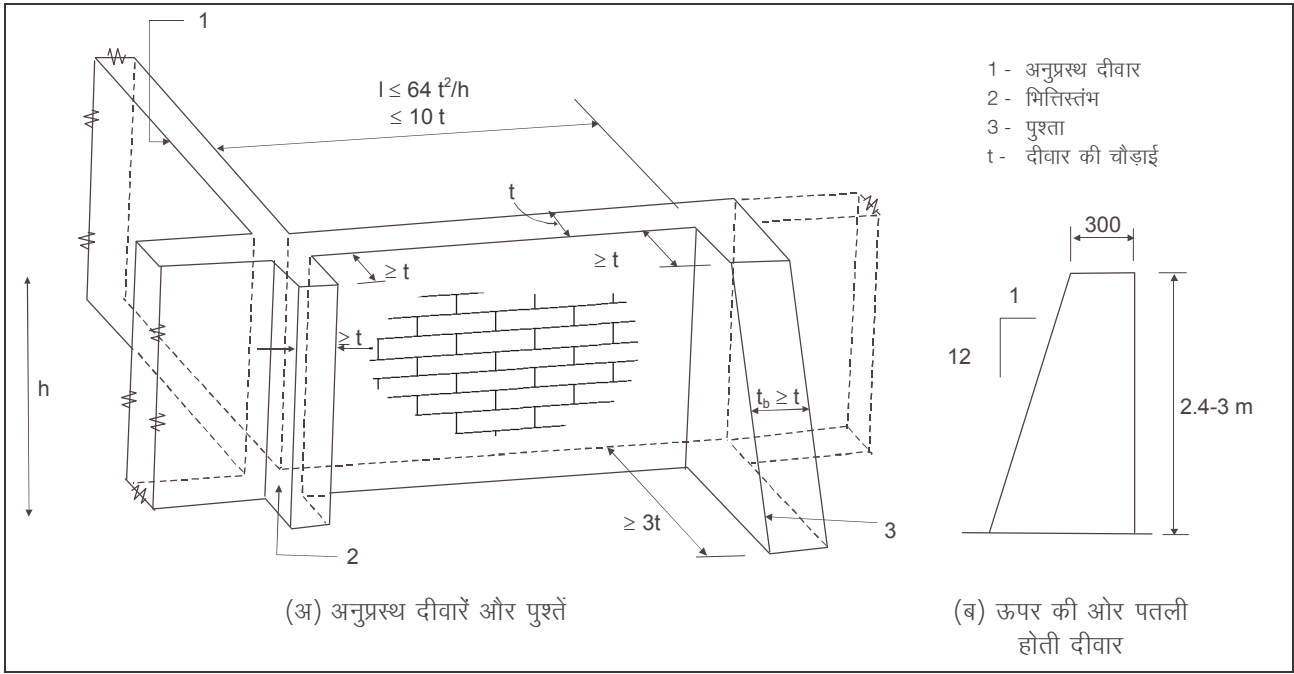
- दीवारों के बीच समकोण संधियाँ (right angle joints) इस प्रकार बनायी जानी चाहिए कि ऊर्ध्वाधर (vertical) संधि की आवश्यकता न रहे और दीवारें अच्छी तरह एक दूसरे से जुड़ी हों।

7.4.3 टेपियल या पिसे निर्माण Tapial or Pise Construction

‘पिसे’ अथवा ‘टेपियल’ निर्माण में कुटाई द्वारा ठोस की गयी मिट्टी के निर्माणों की विधि में दीवारें बनाने के लिये दीवारों के अधिकांशतः लकड़ी से बने लम्बे साँचों में मिट्टी भरी जाती है और वांछित घनत्व प्राप्त करने के लिये इसे कुटाई द्वारा ठोस कर दिया जाता है।



चित्र - 7.5 - मिट्टी के मकान का समुचित विन्यास



चित्र - 7.6 - दीवारों के आयाम

जबकि एडोब निर्माण विधि में यह अपनी सामर्थ्य, चिकनी मिट्टी की सक्रियता, मिट्टी की नमी से प्राप्त करता है, वहीं टेपियल निर्माण में यह मिट्टी की टुकाई एवं पिटाई अर्थात् कूटने पीटने से, मिट्टी में अल्प मात्रा में नमी का प्रयोग कर के करता है।

जब चिकनी मिट्टी प्रयोग में लाई जा रही हो तो उच्च सामर्थ्य, आर्द्रता एवं टुकाई से प्राप्त की जाती है। लेकिन व्यावहारिक सीमाओं के कारण, नमी को सीमित किया जाता है, जिससे मिट्टी के दबाने और कूटने में सुविधा हो और जब फरमाबंदी और टेकों को हटाया जाता है तो अधिक नमी के कारण चिकनी मिट्टी के मूल स्वरूप में अत्याधिक विकृति हो सकती है जिससे दरारों के पैदा होने की समस्या का सामना करना पड़ता है।

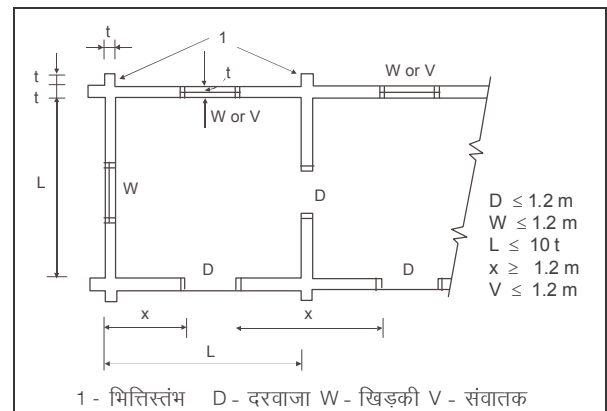
कम आर्द्रता की मिट्टी (जो प्राक्टर टेस्ट द्वारा निर्धारित करें अथवा अल्प मात्रा से) के प्रयोग से तथा मोटी बालू को, मिट्टी में मिलाकर उसमें मौजूद चिकनी मिट्टी के सुकड़ने और दरारों के पैदा होने को नियंत्रित किया जाता है। यदि मोटी बालू की मात्रा अधिक हो तो मजबूती गंभीर रूप से कम हो जाती है। अतः इस बात की सलाह दी जाती है बालू की मात्रा बढ़ाते हुए मिट्टी के गोले बनाने का परीक्षण किया जाए, जब तक कि दरार आने की प्रवृत्ति पर यथोचित नियंत्रण की स्थिति न आ जाए।

दीवार के संहनन (compaction) अर्थात् कुटाई एवं टुकाई की संख्या की मात्रा, उस कार्य के उपयोग में लाये जाने वाले औजार (लकड़ी का मुगदर) के वजन और आकार पर निर्भर करती है। अधिक मजबूती प्राप्त करने के लिये

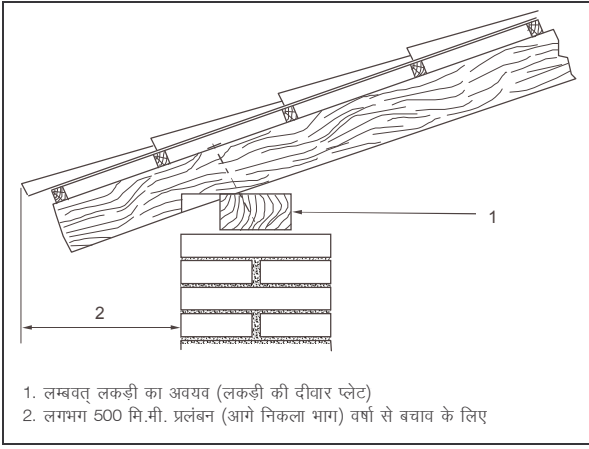
ज्यादा संहनन किया जाना चाहिए परंतु एक निश्चित सीमा तक ही यह सच होता है। सामान्य संहनन प्राप्त करने के लिये यह संस्तुति की जाती है कि मिट्टी फरमों (form) के साँचों में न चिपके रहे जब इसे हटाया जाए।

प्रायः 8 से 10 कि.ग्रा. वजन के लकड़ी के मुगदर को प्रयोग में लाना चाहिए तथा प्रति 1000 वर्ग क्षेत्रफल में 50 चोटें की जानी चाहिए। ब्लाक की ऊँचाई 50 से 80 से.मी. के बीच रखी जानी चाहिए। परंतु यहाँ विशेष रूप से यह ध्यान रखना चाहिए कि ठोस स्वरूप प्रदान किये जाने वाले ब्लाक में मृदा की परत की मोटाई 10 से.मी. से अधिक न हो।

टेपियल दीवार के प्रत्येक 10 से.मी. के जोड़ो पर पानी का छिड़काव लगातार करते रहना चाहिए जो एकसार एवं ठोस संरचना बनाने का एक अच्छा तरीका है। इसी प्रकार



चित्र - 7.7 - किनारों पर भित्तिस्तम्भ टेक



चित्र - 7.8 - लम्बवत् लकड़ी का प्रयोग छत रैफ्टर के नीचे

टेपियल परतों के बीच हर 50 से 80 से.मी. की ऊँचाई के पश्चात भी उचित मात्रा में पानी का छिड़काव करते रहना चाहिए। यह भी आवश्यक है कि जिस परत को सघन किया जाना है उस पर भी पहले पर्याप्त मात्रा में पानी डाला जाए। टेपियल परतों के बीच भूसे का प्रयोग करना आवश्यक नहीं है।

मिट्टी के मिश्रण में भूसे की मात्रा का अधिक प्रयोग, यानि 1:1/4 (आयतनानुसार) के अनुपात से अधिक होने पर मजबूती में कमी होगी।

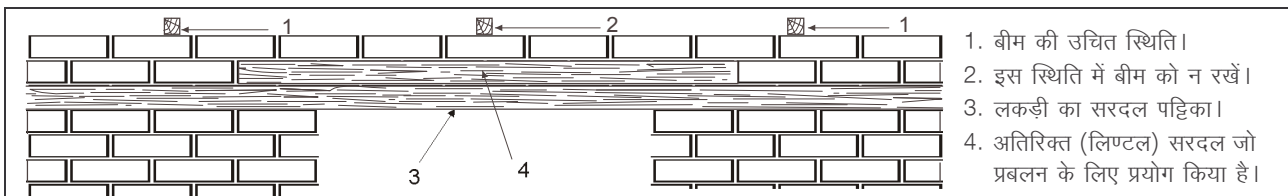
7.4.4 लकड़ी अथवा बेंत संरचनाओं के साथ मिट्टी के मकानों का निर्माण Earthen Construction With Wood or Cane Structure

जैसा कि चित्र-7.4 में दर्शाया गया है, इस प्रकार के मिट्टी के मकान निर्माण के अन्तर्गत लकड़ी अथवा बेंत का ढाँचा (framework) प्रयुक्त किया जाता है जिसमें लकड़ी अथवा मोटे बेंत या बाँसों के ऊर्ध्वाधर खम्भों और क्षैतिज अवयव जोड़कर पैनेलों को बेंत, बाँस या सरकण्डे (reed) जैसी अन्य सामग्री की चटाइयों से भरा जाता है तथा इसके दोनों तरफ गारे का पलस्तर किया जाता है। यह निर्माण स्वस्थान (in-situ) में मकान के विभिन्न अवयवों को एक-एक करके जोड़कर अथवा पूर्ण संविरचित पैनेलों का उपयोग करके किया जाता है।

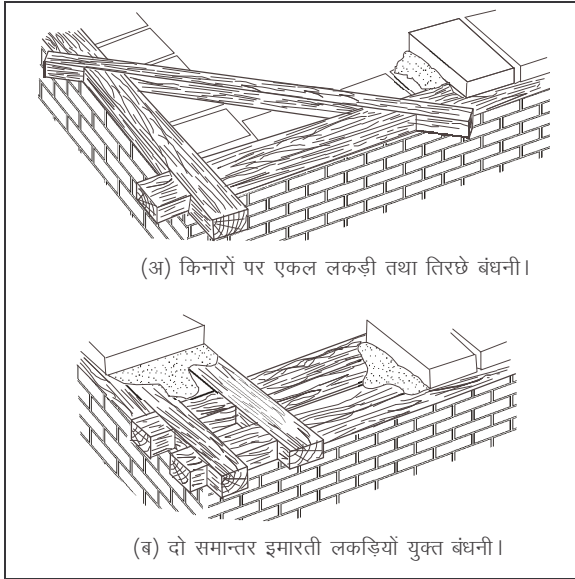
इस प्रकार के निर्माण के संतोषजनक व्यवहार के लिये निम्नलिखित आधारभूत नियमों (fundamental rules) का पालन अनिवार्य रूप से करना चाहिए।

1. लकड़ी और बाँस अवयवों के बीच अच्छा संयोजन होना चाहिए जिससे संरचना का समग्र व्यवहार सुनिश्चित हो सके। संयोजनों को सामान्यतः कीलों द्वारा जोड़ा जाता है। इनकी संख्या और आयाम (dimension) पर्याप्त होने चाहिए परंतु इतने नहीं कि अवयवों को ही तोड़ दें। इन संयोजनों को तार, रस्सी, चमड़े की डोरी आदि से भी बाँधा जा सकता है।
2. लकड़ी अथवा बेंत घटकों का संरक्षण, (preservation) विशेषकर नीचे के अन्दर वाले भाग को जो कि वरीयतः कंक्रीट, पत्थर या ईंटों से सीमेन्ट, चूना या जिप्सम के मसाले का प्रयोग करके बनाए जाने चाहिए, सतह को झुलसाकर (charring wood surface) या सबसे उत्तम विधि कोलतार पोतकर करना चाहिए।
3. इसके साथ-साथ इस बात की संस्तुति भी की जाती है कि पैनेल भरण सामग्री में लकड़ी अथवा बेंत की जाली होनी चाहिए जिसके ऊपर पलस्तर के रूप में दोनों ओर गारे और भूसे (आयतनानुसार 1:1 मात्रा) की एक परत चढ़ा देनी चाहिए। बहुत बार जालियाँ संरचना के चारों ओर आपस में गूँथ कर प्रयुक्त की जाती हैं।
4. सतत पद्धति से बने आवासों में और पूर्व-संविरचित पैनेलों (pre-fabricated panels) में एक ऊपरी रिंग बीम डालनी चाहिए जिसके दो कारण होते हैं:-
i) दीवारों का समग्र (integrated) व्यवहार सुनिश्चित करने के लिए, और
ii) छत का भार समान रूप से वितरित करने के लिये।

यह ऊपरी रिंग बीम तथा छत स्थापित हो जाने के बाद (कीलें लगा देने के पश्चात) ही गारा भरा जाना चाहिए। इससे कीलें टोकने के कारण पड़ने वाली दरारें नहीं पड़ेगी।



चित्र - 7.9 - फर्श बीम के नीचे प्रबलित सरदल



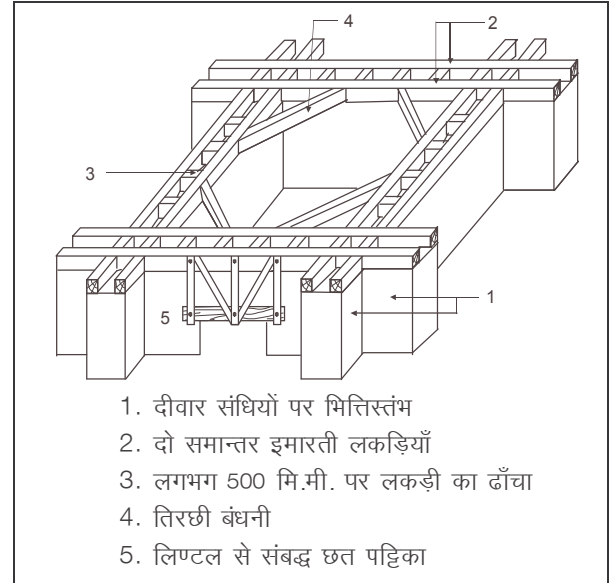
चित्र - 7.10 - दीवारों में सरदल स्तर पर लकड़ी की भूकम्पी पट्टिका

पूर्व संविरचित पैनलों के मामले में 25 X 50 या 25 X 75 मि.मी. के बहुत छोटे आकार के और किफायती साँचे प्रयुक्त किये जा सकते हैं। पैनलों को कीलों द्वारा संयोजित किया जाता है। परन्तु लकड़ी अथवा बेंट की जाली जिसके ऊपर गारा रखा जाता है, कीलों का प्रयोग किये बिना ही स्थापित की जा सकती है।

7.5 भूकम्पीय क्षेत्रों के लिये सामान्य संस्तुतियाँ General Recommendations for Seismic Areas

7.5.1 दीवारें Walls

- भूकम्पीय क्षेत्र A और B में मकानों की ऊँचाई अटारी (attic) सहित एक मंजिल से ज्यादा नहीं होनी चाहिए तथा क्षेत्र C में ऊँचाई दो मंजिल तक ही सीमित रखी जानी चाहिए।
- दो सतत दीवारों के बीच, एक दीवार की लम्बाई समकोण पर, दीवार की मोटाई t के 10 गुणा से अधिक नहीं होनी चाहिए और लम्बाई $64 t^2/h$ (जिसमें 'h' दीवार की ऊँचाई है) से अधिक नहीं होनी चाहिए।
- जब लम्बी दीवार अपेक्षित हो, तो दीवारों में मध्यवर्ती ऊर्ध्वाधर पुश्ते बनाकर दीवार को मजबूती प्रदान की जानी चाहिए। (देखें चित्र-7.6 - अ)
- दीवार की ऊँचाई उसकी मोटाई के 8 गुणा से अधिक नहीं होनी चाहिए।



चित्र - 7.11 - भित्तिस्तंभ दीवारों पर छत स्तर की भूकम्पीय पट्टिका

- खुले हिस्से (दरवाजे, खिड़कियाँ) की चौड़ाई 1.20 मी. से अधिक नहीं होनी चाहिए।
- बाहरी किनारे तथा खुले हिस्से (दरवाजे, खिड़कियाँ) के बीच की दूरी 1.20 मी. से कम नहीं होनी चाहिए।
- किसी दीवार में सभी खुले हिस्सों की चौड़ाई का योग भूकम्पीय क्षेत्र 'A' में कुल दीवार की लम्बाई के एक तिहाई से अधिक नहीं होना चाहिए तथा क्षेत्र 'B' एवं 'C' में दीवार की चौड़ाई से 40 प्रतिशत से अधिक नहीं होना चाहिए।
- किसी दरवाजे, खिड़की आदि के दोनों ओर सरदल की धारण लम्बाई (अन्तः स्थापन) (bearing length - embedment) 50 से.मी. से कम नहीं होनी चाहिए। मिट्टी के आवास टेपियल और एडोब के समुचित विन्यास (configuration) हेतु चित्र-7.5 देखें।
- हस्त निर्मित दीवारें वरीयतः ऊपर की ओर पतली (tapering upwards) होनी चाहिए, जिनमें सबसे ऊपरी सिरे पर अधिकतम मोटाई 300 मि.मी. तथा नीचे की ओर 1:12 के अनुपात में बढ़ानी चाहिए, (देखें चित्र-7.6-ब)।
- दीवार के सभी किनारों तथा संधियों के जोड़ों (junctions) पर बाहर की ओर स्तंभों की संस्तुति की जाती है क्योंकि यह मकान के भूकम्पीय स्थायित्व में उल्लेखनीय वृद्धि करते हैं, (देखें चित्र-7.7)।

7.5.2 नींव Foundation

अ) एडोब निर्माण की कम सामर्थ्य तथा भुंगरता (brittleness) के कारणों से ऐसे स्थान, जहाँ की अवमृदा (sub soil) कठोर हो वहीं पर मकानों का निर्माण करना चाहिए। बालू वाली शिथिल मिट्टियाँ (sandy loose soils), अपर्याप्त संहनित मिट्टियाँ तथा भराव सामग्री युक्त स्थलों को जो भूकम्पीय कम्पनों के दौरान अत्यधिक धंस जाते हैं उनको अपनाया नहीं जाना चाहिए। साथ ही, अत्याधिक उच्च जल स्तरों युक्त स्थलों को भी प्रयोग में नहीं लाना चाहिए। यह संस्तुतियाँ भूकम्पीय क्षेत्र 'A' और 'B' के लिए विशेषतः महत्वपूर्ण हैं।

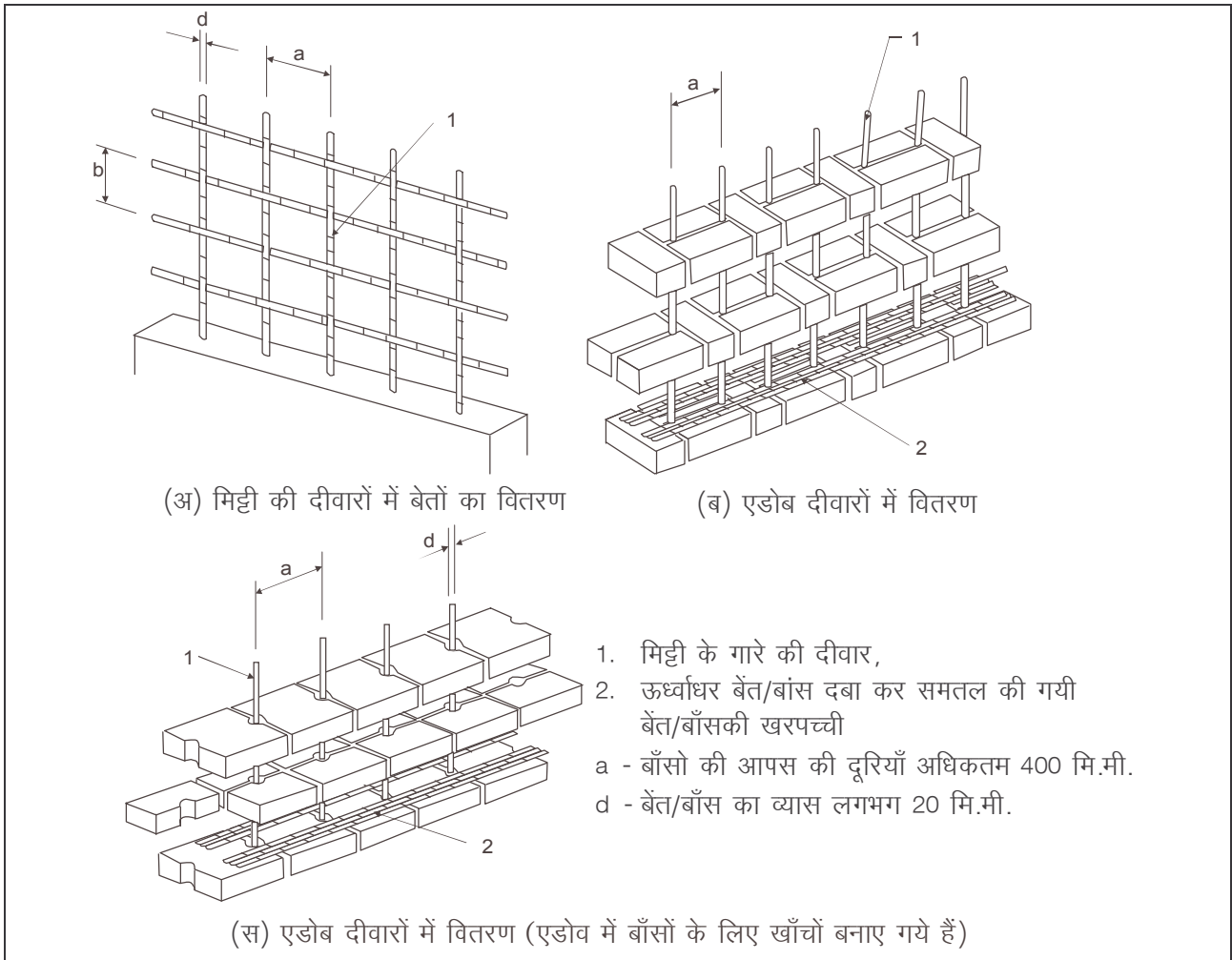
ब) दीवारों के नीचे पट्टीनुमा नींव (strip footing) की मोटाई का अनुपात निम्नलिखित रूप से रखा जाना चाहिए:-

1. ठोस मिट्टी पर एक मंजिल मकान के लिए-दीवार की चौड़ाई के बराबर

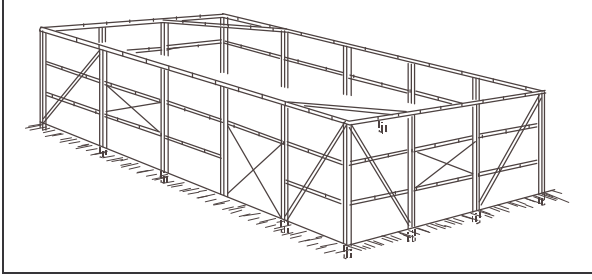
2. ठोस मिट्टी पर 1.5 या दो मंजिल मकान के लिए-दीवार की मोटाई 1.5 गुणा
 3. नरम मिट्टी पर एक मंजिल मकान के लिए-दीवार की मोटाई की 1.5 गुणा
 4. नरम मिट्टी पर 1.5 या 2 मंजिले मकान के लिए-दीवार की मोटाई की दो गुणा
- नींव की गहराई, मौजूदा भूमि तल से कम से कम 400 मि.मी. नीचे होनी चाहिए।

स) नींव वरीयतः पत्थर या पक्की ईंटों को सीमेण्ट अथवा चूना मसाले, प्रयुक्त कर बनायी जानी चाहिए। वैकल्पिक रूप में यह कम सीमेण्ट की कंक्रीट मिश्रण (सीमेण्ट:बालू:बजरी:पत्थर 1:4:6:10 अनुपात) के साथ अथवा सीमेण्ट-कंक्रीट (1:5:10) के अनुपात में बनायी जानी चाहिए। सीमेण्ट के स्थान पर चूना भी प्रयुक्त किया जा सकता है, जिसमें चूना:बालू:बजरी का अनुपात 1:4:8 हो।

द) कुर्सी चिनाई (Plinth Masonry) :- नींव के ऊपर दीवार को कुर्सी स्तर तक पत्थर या पक्की ईंटें



चित्र - 7.12 - मिट्टी की दीवारों में प्रबलन



चित्र - 7.13 - मिट्टी के निर्माण वाले लकड़ी के ढाँचे में तिरछे बंध।

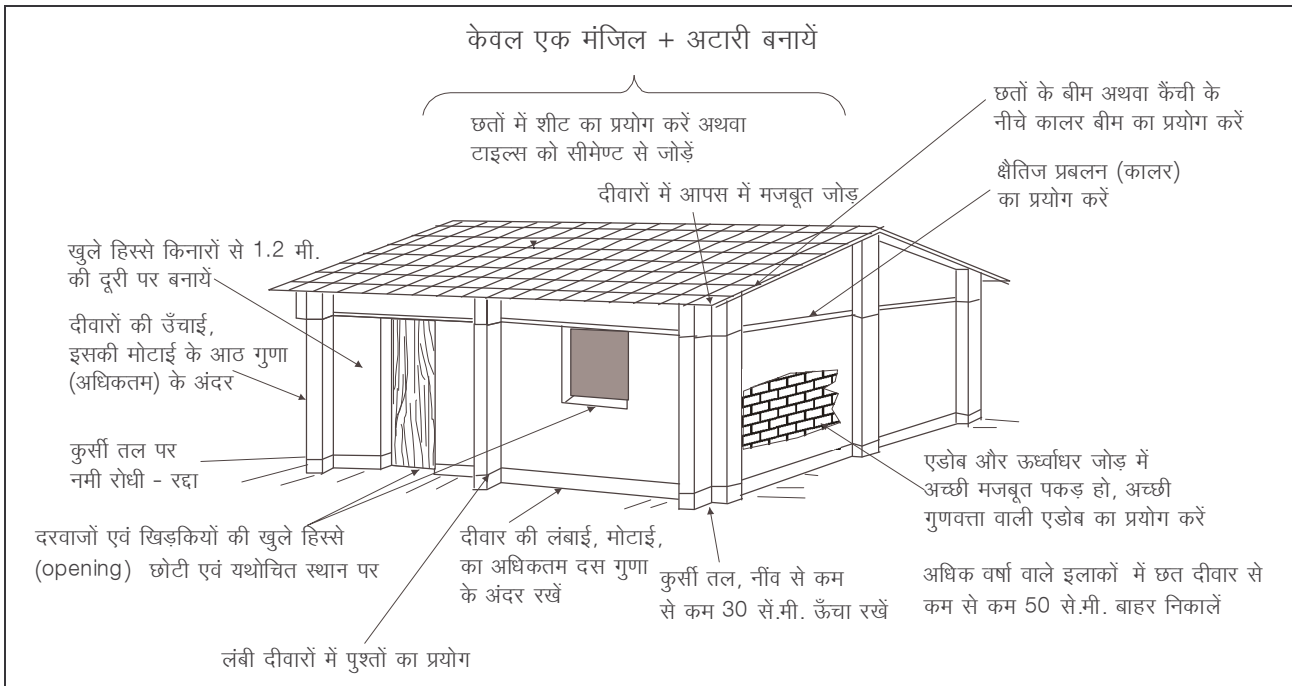
प्रयुक्त कर सीमेण्ट अथवा चूना मसाले में बनायी जानी चाहिए। अन्तिम विकल्प के रूप में मिट्टी के गारे का मसाला प्रयुक्त किया जा सकता है। कुर्सी की ऊँचाई बाढ़ जल रेखा (flood water line) से ऊपर या भूमि स्तर से निम्नतम 300 मि.मी. ऊंची होनी चाहिए। उपरिचरना दीवार के निर्माण से पूर्व कुर्सी स्तर पर, जल रोधी गारा (पैरा 7.7-स में विवरण देखें) या भारी (मोटी) काली पालीथीन या पालीएथिलीन शीट के रूप में जलरोधी परत प्रयुक्त करना अच्छा रहेगा। यदि कुर्सी के निर्माण में मृदा ब्लाक 'एडोब' प्रयुक्त किये गये हों तो कुर्सी की बाहरी सतह को जल से होने वाली क्षति से युक्त पलस्तर का प्रयोग किया जाना अधिक लाभकारी होता है। अगर एडोब का ही प्रयोग किया जा रहा है तो कुर्सी की बाहरी सतह को पानी से सुरक्षित करने के लिए उपयुक्त आवरण (facia) या पलस्तर का प्रयोग करना चाहिए। दीवार को पानी के रिसाव से

बचाने के लिये जल निकास नालियाँ दीवार से थोड़ा हटा कर बना देनी चाहिए।

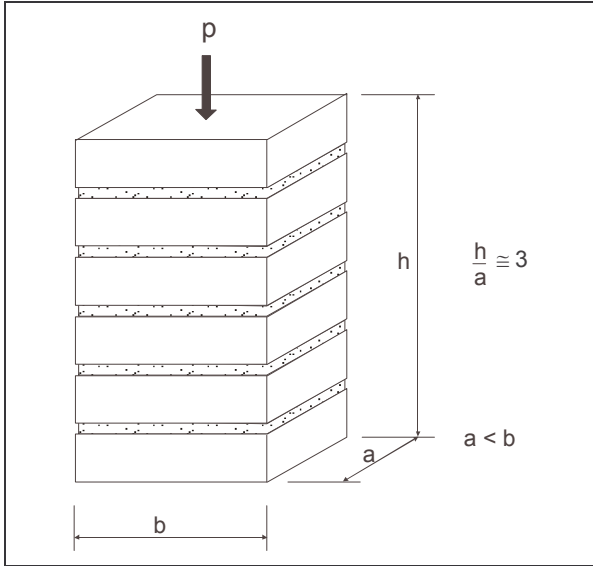
7.5.3 छत Roofing

छत मुख्यतः दो भागों में बाँटी जाती है - एक ढाँचागत संरचना और दूसरी आवरण (cover) छत। संरचना हल्की तथा दीवारों से सुसम्बद्ध तथा पर्याप्त रूप से जुड़ी हुई होनी चाहिए।

- छत आवरण वरीयतः हल्की सामग्री जैसे किसी प्रकार की चादर की होनी चाहिए।
- यदि छत आवरण के रूप में छप्पर प्रयुक्त किया जाता है तो इसे जलरोधी गारा पलस्तर लगाकर जलरोधी एवं अग्निरोधी बनाना अच्छा रहेगा। (देखें आगे, पैरा 7.7-स)।
- बीम, कड़ियाँ अथवा कैंचियाँ वरीयतः लकड़ी के लम्बवत् धारकों पर टिकाई जानी चाहिए ताकि एडोब की दीवारों पर भार समान रूप से वितरित हो सके, (देखें चित्र-7.8)। यदि लकड़ी का प्रयोग सम्भव नहीं है, तो मिट्टी की एडोब की दीवार के ऊपरी सिरे में दो रद्दों में वरीयतः पक्की ईंटों का प्रयोग कर छत की संरचना का भार वहन करना चाहिए।
- ढलान (slopes) और दीवारों के आगे निकला भाग (overhanging), स्थानीय वातावरण की अवस्था पर निर्भर करेंगे। वर्षा और हिमपात वाले क्षेत्रों में, छतों



चित्र - 7.14 - भूकम्परोधी निर्माण के समुचित उपायों (Good Features of Earthquake resistant Construction)



चित्र - 7.15 - अक्षीय संपीडन परीक्षण
(Axial Compression Test)

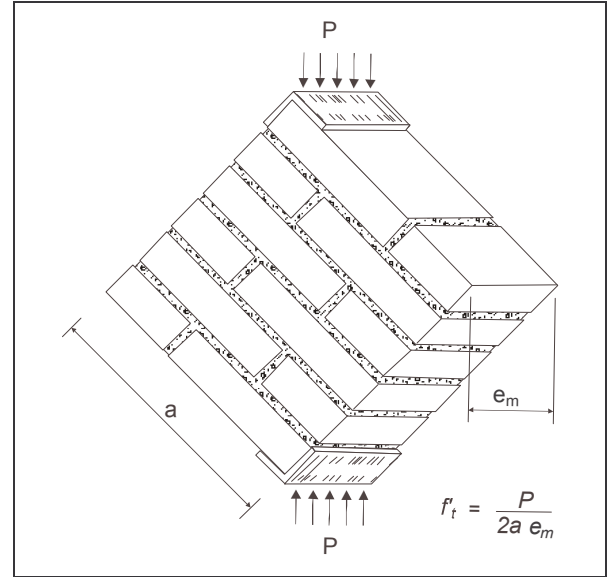
को दीवारों से 500 मि.मी. बाहर निकाल कर दीवारों का बचाव सुरक्षित करना होगा, (देखें चित्र-7.8)।

य) छत के रेफ्टर तथा कड़ियाँ, दरवाजों और खिड़कियों के सरदल (lintel) के ऊपर नहीं होने चाहिए अन्यथा सरदल को अतिरिक्त इमारती लकड़ी (lumber) द्वारा प्रबलित किया जाना चाहिए, (देखें चित्र-7.9)।

7.6 भूकम्प सामर्थ्य वृद्धिकरण हेतु उपाय Seismic Strengthening Features

7.6.1 कालर बीम या क्षैतिज भूकम्पीय पट्टिका Collar Beam or Horizontal Band

सभी भूकम्पीय क्षेत्र में निर्माण के प्रकार A, B और C जिनका 7.3.1 में वर्णन किया है, में दो क्षैतिज सतत प्रबलन (horizontal continuous reinforcing) और बन्धक बीम अथवा पट्टिका प्रयुक्त किये जाने चाहिए। जिनमें से एक दरवाजा तथा खिड़कियों के सरदल के साथ हो तथा दूसरा सभी दीवारों में छत के एक दम नीचे छज्जे के स्तर (eaves level) पर प्रयुक्त किया जाए। दीवारों के किनारों और संधियों पर समकोणों पर स्थापित तानों (ties) का समुचित संयोजन सुनिश्चित कर लेना चाहिए। जहाँ दीवार की ऊँचाई 2.5 मी. से अधिक न हो, सरदल पट्टिका को हटाया जा सकता है, परन्तु सरदल को छत पट्टिका के साथ संयोजित किया जाना चाहिए, (देखें चित्र-7.11)। ये पट्टिकाएं (bands) निम्नलिखित रूप में हो सकती हैं :-



चित्र - 7.16 - तिरछा संपीडन परीक्षण
(Diagonal Compression Test)

- किनारों पर तिरछी ब्रेसिंग काटी गई अथवा चीरी गई अपरिष्कृत (unfinished) लकड़ी एकल टुकड़ों में प्रयुक्त की जाए, (देखें चित्र-7.10.अ)।
- दीवारों के किनारों तथा संयोजनों पर काटी गई अथवा चीरी गयी अपरिष्कृत (unfinished) इमारती लकड़ी (lumber) (50 x 100 मि.मी. आकार की) दो टुकड़ों में, अर्द्ध संधियों (halved joints) द्वारा जोड़ी गयी समानांतर रूप में प्रयुक्त की जानी चाहिए, (देखें चित्र-7.10)।

7.6.2 भित्ति स्तंभ और पुश्ते Pillasters and Buttresses

जहाँ भित्ति स्तंभ अथवा पुश्ते प्रयुक्त किये जाते हैं, जैसा कि पैरा 7.5.1 (क) में संस्तुति की गयी है, किनारों और टी-संधियों पर कालर बीम (collar beam) को जैसा चित्र-7.11 में दर्शाया है उतना ही बेहतर होना चाहिए। किनारों पर तिरछी टेक लगाने से कालर बीम और दृढ़ हो सकेगी।

7.6.3 दीवारों में ऊर्ध्वाधर प्रबलन Vertical Reinforcement in Walls

- बेत या बाँसों के जाल द्वारा:- (In Mesh Form of Bamboo or Cane) भूकम्पीय क्षेत्र-A में प्रबलन के जालीदार रूप की संस्तुति की जाती है। इसमें पूरी दीवार को बेंतों अथवा बाँसों के जाल द्वारा प्रबलित किया जाता है। जैसा कि चित्र-7.12 में दिखाया गया है, साथ ही इसमें बेंत और बाँस से ही बने कालर बीम प्रयुक्त किये जाते हैं। ऊर्ध्वाधर बेंतों को क्षैतिज बेंतों से ठीक वैसे ही बाँधा जाना चाहिए जैसे सरदल

में कालर बीम को तथा छज्जे के स्तर (eave-level) पर छत बीम को बाँधा जाता है।

- ब) कालर बीमों अथवा पट्टिका द्वारा (With Collar Beams or Bands) :- जैसा कि ऊपर की पैरा 7.6.1 और 7.6.2 में वर्णित हैं भूकम्पीय क्षेत्र 'A' और 'B' में कालर बीम के साथ मिट्टी की दीवारों के सभी प्रकार के निर्माणों में अर्थात् A, B और C में ऊर्ध्वाधर प्रबलन कर दिया जाना जरूरी है परंतु इसे क्षेत्र 'C' में छोड़ा जा सकता है।

सबसे उपयुक्त ऊर्ध्वाधर प्रबलन, दीवारों के संधि स्थल एवं किनारों पर लकड़ी, बाँसों और बेटों के खंबों को खड़े करके मजबूती प्रदान करना है। उनका निर्माण नींव तल से ऊपर की ओर सरदल तथा छत तक करना चाहिए तथा इसे अन्य सरदलों से रस्सी, तार आदि से बाँध देना चाहिए।

7.6.4 तिरछे बंध लगाना Diagonal Bracing

क्षेत्र-A तथा क्षेत्र-B में पर्याप्त भूकम्पीय प्रतिरोध प्राप्त करने के लिए मिट्टी के निर्माण प्रकार 'D' (पैरा 7.3.1) की दीवारों के तलों में तिरछे बंध घटक तथा दीवारों के ऊपरी सिरों पर क्षैतिज बंध प्रयुक्त करना चाहिए। जैसा कि चित्र-7.13 में दिखाया गया है। यह बेंत अथवा बाँस को छोरों पर या प्रतिच्छेद (intermediate) के मध्यवर्ती बिन्दुओं पर बाँधने वाले अवयवों के साथ कीलों द्वारा जोड़े जा सकते हैं।

7.7 पलस्तर एवं रंगाई Plastering and Painting

पलस्तर एवं रंगाई का उद्देश्य मकान को सौन्दर्य प्रदान करने के साथ-साथ दीवारों तथा छप्पर की छत को संरक्षण तथा स्थायित्व प्रदान करना भी है।

- अ) गरमी के दिनों में प्राकृतिक योजकों (natural additives) पर आधारित पलस्तर की दो परतों की जा सकती हैं। पहली परत 12 से 15 मि.मी. होगी तथा जो कि गारे व भूसे के मिश्रण (आयतन की माप से 1:1 की मात्रा) में गारे की आर्द्रता प्रतिरोध बढ़ाने के लिये प्रयुक्त किया जाने वाला प्राकृतिक योज्य, गोबर मिला कर तैयार करना होगा। इस प्रकार सूखने के पश्चात् पड़ने वाली दरारें को रोका जा सकेगा। दूसरी ओर अन्तिम परत पतले गारे की बनाई जानी चाहिए, जो कि सूखने पर छोटे, कठोर गोल पत्थरों द्वारा रगड़ी जानी चाहिए।

- ब) एक ऐसी तकनीक का विकास कर लिया गया है जिसमें दीवारों पर पलस्तर मिट्टी स्टको (stucco) जैसे पदार्थ को केक्टस द्वारा मजबूत किया जाता है, इस विधि का वर्णन नीचे किया है। एडोब की दीवारों पर स्टको (stucco) द्वारा पलस्तर करने में मुख्य संस्तुतियाँ निम्न प्रकार हैं।

केक्टस स्थायीकारक (stabilizer) तैयार करने हेतु केक्टस के कटे हुए टुकड़ों को पानी में तब तक भिगोया जाए जब तक उसके, अंदर के नरम रेशे पूरी तरह घुल जाए और केवल ऊपरी चमड़ी वाला भाग ही शेष रह जाए। इस से जो उत्पाद मिलेगा वह गोंद जैसा चिपचिपा, हरा रंग तथा सड़ने के बाद उत्पन्न होने वाली तेजगंध जैसे गुणों से पहचाना जा सकता है।

1. दीवार से झाड़ पोंछ कर धूल हटा दे।
2. उपरोक्त स्टको गोंद को दो परतों में लगाया जाता है, पहली परत की मोटाई 12 मि.मी. और दूसरी परत की मोटाई कम (3 मि.मी. के लगभग) रखी जाती है। पहली परत में भूसा और बालू का मिश्रण समुचित सुघट्य (workability) के साथ लगाया जाता है। दूसरी सतह में छोटे छोटे भूसे जैसे टुकड़े (लगभग 50 मि.मी.) बिना बालू के लगाये जाते हैं। दूसरी परत लगाने से पहली परत लगाने के दौरान आयी दरारें भर जाती है और सतह पॉलिश करने के योग्य हो जाती है। उक्त दोनों परतों को उपरोक्त विधि से तैयार केक्टस स्थायीकारक (stabilizer) से मिला लें (पानी का प्रयोग नहीं करें)।
3. स्टको वाली सतह को मोटे दानेदार वाले पत्थर (ग्रेनाइट जैसा) से रगड़ा जाए। इसके बाद उक्त नम सतह को स्थायीकारक (stabilizer) के घोल से भिगो दिया जाए और फिर चिकने पत्थर (बैसाल्टिक पत्थर) से पुनः पॉलिश कर दें।
4. तैयार सतह को केक्टस स्थायीकारक (stabilizer) से पेंट कर दें।

- स) विश्वसनीय जलरोधी गारे का पलस्तर प्राप्त करने के लिये, बिटुमन का प्रयोग निम्न प्रकार से किया जा सकता है परंतु ध्यान रखें कि प्रयोग-स्थल पर इसकी उपयोगिता (feasible) हो। 80/100 श्रेणी के बिटुमिन (डामर) तथा मिट्टी के तेल (kerosene) और पेट्रॉलिन मोम को क्रमशः 100:20:1 के अनुपात में मिलाकर कटबैक (cutback) मिश्रण तैयार किया जाता है। 1.8 कि.ग्रा. कटबैक मिश्रण तैयार करने के लिये 1.5

कि.ग्रा बिटुमिन और 15 ग्रा. मोम को पिघला कर, 300 मि. लीटर मिट्टी के तेल (kerosene) वाले बर्तन में उड़ेल दिया जाता है तथा इसे मिश्रण तैयार होने तक लकड़ी आदि से लगातार मिलाया जाता है। उक्त तैयार मिश्रण को पुनः 0.03 घन मीटर (30 लीटर) गारा पलस्तर के मिश्रण में मिलाया जाता है। इससे यह जलरोधी तथा अग्निरोधी छप्पर की तरह प्रयोग में आता है।

पलस्तर करने के बाद दीवारों के बाहरी भाग पर जल में अघुलनशील रंगों से रंगाई करना चाहिए। यह पुताई चूना, सीमेण्ट या जिप्सम से उचित मात्रा में पानी मिला कर भी की जा सकती है।

7.8 आवश्यक उपायों का सारांश Summary of Desirable Features

मिट्टी के मकानों को भूकम्परोधी बनाने के लिये विभिन्न आवश्यक उपायों को संक्षिप्त रूप में चित्र-7.14 में दिखाया गया है।

7.9 कार्यकारी प्रतिबल Working Stresses

7.9.1 इकाई की संपीड़न सामर्थ्य Unit Compressive Strength

किसी भी इकाई (unit) की संपीड़न सामर्थ्य मात्र उस विशेष इकाई की गुणवत्ता को दर्शाता है, ना कि चिनाई की।

संपीड़न सामर्थ्य ज्ञात करने के लिये लगभग 100 मि.मी. आकार के 'घन' का परीक्षण करना चाहिए। यह संपीड़न सामर्थ्य f_c , परीक्षण किये गये ऐसे नमूनों (घनों) की ली जाती हैं, जिनका औसत मान 80 प्रतिशत से अधिक हो।

कम से कम 6 'घन' (cubes) का परीक्षण किया जाना चाहिए तथा परीक्षण के समय वह पूरी तरह सूखे होने चाहिए। f_c का मान 1.2 N/mm^2 से कम नहीं होना चाहिए।

7.9.2 चिनाई की संपीड़न सामर्थ्य Masonry Compressive Strength

चिनाई की संपीड़न सामर्थ्य निर्धारित करने की विधि निम्न हैं:-

अ) कार्यस्थल पर प्रयुक्त किये जाने वाली सामग्री एवं प्रविधि (technology) के साथ प्रिज्म परीक्षण किया जाता है। प्रिज्म को गणना की दृष्टि से उतने पूरे एडोबों से मिला कर बनाया जाता है, जिससे उसकी ऊँचाई/मोटाई का अनुपात तीन हो।

एडोबों की संख्या कम से कम चार होनी चाहिए तथा इसके जोड़ों की मोटाई 20 मि.मी. से कम होनी चाहिए, (देखें चित्र-7.15)। नमूने (specimens) ऊर्ध्वाधर ही रहें पर विशेष ध्यान रखना चाहिए। इन्हें तैयार करने के 30 दिनों के बाद ही टेस्ट करना चाहिए, जिसमें इसमें प्रयुक्त मसाला पूर्णतः सूख जाए। प्रिज्म के नमूनों की संख्या कम से कम तीन होनी चाहिए। दीवार में अनुमन्य संपीड़न सामर्थ्य f_m निम्न होगा-

$$f_m = 0.4 R f'_m$$

जहाँ R = दीवार के तनुता अनुपात (slenderness ratio) के कारण लघुकरण गुणांक। R का मान, प्रत्यास्थ स्तंभों (elastic column) के अनुरूप मानकर निकाला जा सकता है परन्तु यह 0.75 से ज्यादा नहीं होना चाहिए।

f_m = प्रिज्म की चरम संपीड़न प्रतिबल सामर्थ्य (ultimate compressive stress) ज्ञात करते समय तीन प्रिज्म में से दो की संपीड़न सामर्थ्य औसत से अधिक होना चाहिए। विकल्प के तौर पर निम्न सूत्र भी प्रयुक्त किया जा सकता है।

$$f_m = 0.2 f'_m$$

ब) यदि प्रिज्म टेस्ट नहीं किया जाता है तो अनुमन्य संपीड़न सामर्थ्य निम्न होगी।

$$f_m = 0.2 \text{ N/mm}^2$$

अनुमन्य संदलन सामर्थ्य = (Permissible Crushing Strength) $1.25 f_m$ होना चाहिए।

7.9.3 चिनाई के अपरूपण प्रतिबल Shear Strength of Masonry

एडोब चिनाई की अपरूपण प्रतिबल निम्न विधि से ज्ञात करते हैं:-

अ) कार्यस्थल पर प्रयुक्त किये जाने वाली सामग्री एवं तकनीकी के साथ तिरछा (diagonal) संपीड़न परीक्षण किया जाता है, (देखें चित्र-7.16)।

एक बार में कम से कम तीन नमूनों का परीक्षण किया जाना चाहिए। दीवार में अनुमन्य सामर्थ्य (V_m) निम्न सूत्र (formula) से ज्ञात किया जा सकता है -

$$V_m = 0.4 f'_t$$

जहाँ f'_t = टेस्ट किये नमूने की चरम सामर्थ्य।

टेस्ट किये तीन नमूनों में से दो नमूनों की सामर्थ्य का मान f'_t से अधिक हो।

ब- जब कोई टेस्ट नहीं किया जाता है तो अनुमन्य अपरूपण सामर्थ्य निम्न ली जा सकती है।

$$V_m = 0.025 \text{ N/mm}^2$$

7.9.4 चिनाई के लम्बवत् तल पर पड़ने वाले भार के कारण, उसकी अनुमन्य तनन सामर्थ्य
Permissible Tensile Strength of Masonry for loads perpendicular to its plane (f_a)

$$f_a = 0.04 \text{ N/mm}^2$$

■ ■ ■