

अध्याय 4 पक्की ईंट और अन्य चिनाई की इकाइयों से बने मकान

Chapter 4 Buildings in Fired Brick and Other Masonry Units

4.1 भूमिका Introduction

इस अध्याय में पक्की ईंट, ठोस कंक्रीट ब्लाक और खोखले कंक्रीट के या चिनाई के ब्लाकों से बने मकान पर विचार किया गया है। ईंट से बनने वाले मकानों के सामान्य सिद्धान्त और भूकम्प प्रतिरोधी रूपरेखा की अधिकतर बारीकियाँ, अन्य आयताकार चिने हुए ब्लाक जैसे मसाले, कंक्रीट या स्थिर की हुई मिट्टी के ठोस ब्लाक या मसाले और कंक्रीट के खोखले ब्लाक जिनमें संपीड़न वहन करने की पर्याप्त क्षमता हो, पर लागू होते हैं। कुछ निर्माण विवरण खोखले ब्लाकों के लिए भिन्न होते हैं जिसके बारे में बताना आवश्यक है।

4.2 चिनाई के मकानों में सामान्य क्षति और विफलता Typical Damage and Failure of Masonry Buildings

चिने हुए मकानों की दीवारों में विभिन्न प्रकार की क्षति का मूल कारण उनमें तन्य और अपरूपक प्रतिबल (tensile and shearing stresses) का उत्पन्न होना है। इनमें सामान्यतः होने वाली क्षति और विफलता (failure) के ढंग का विवरण आगे दिया गया है।

4.2.1 गैर संरचनात्मक क्षति Non-Structural Damage

गैर-संरचनात्मक क्षति वह है जिससे मकान की मजबूती व स्थिरता (strength and stability) प्रभावित नहीं होती है। मध्यम तीव्रता के भूकम्प (moderate intensities earthquakes) में भी प्रायः ऐसी क्षति हो जाती है।

- चिनाई की मुँडेरें (parapet), छत की चिमनी, बड़ी केन्टिलीवर कार्निसेज और बालकनियों में दरारें होना या उनका उलटना।
- दीवारों और छतों से प्लास्टर का गिरना विशेषकर जहाँ वह ढीला हो।
- विभाजक दीवारों, पूरक दीवारों, चौखट के भीतर क्लेडिंग-दीवारों (cladding walls) में दरारें होना या उनका उलटना। यद्यपि इस प्रकार की क्षति को गणना (calculations) में नहीं लिया जाता है, फिर भी

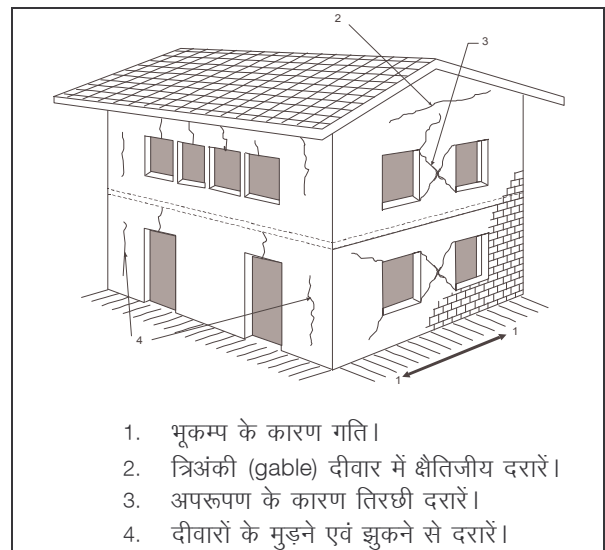
इससे मकान की पार्श्विक मजबूती (lateral strength) में कमी होती है।

- छत (सीलिंग, ceilings) में दरारें होना या गिरना।
- खिड़कियाँ और दरवाजों की काँच का चिटकना।
- अस्थिर वस्तुओं का गिरना, अलमारियों का उलटना इत्यादि।

4.2.2 भारवाही दीवारों की क्षति या विफलता Damage and Failure of Bearing Walls

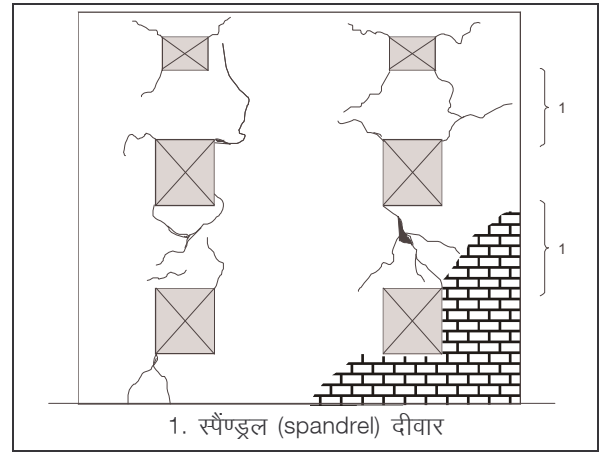
अ) तिरछी दरारें, अपरूपण विनाश (racking shear) का लक्षण हैं, जो तिरछे संपीड़न या तिरछे तनाव के कारण होती हैं। यह क्षति या तो जोड़ों के स्वरूप से होकर या चिनाई की इकाइयों से तिरछी हो सकती हैं। ये दरारें प्रायः खुले हिस्से के कोनों से आरम्भ होती हैं या कभी-कभी दीवार के भाग के मध्य से आरम्भ होती हैं। इस प्रकार की क्षति के कारण मकान आंशिक रूप से या पूर्णतः ढह सकता है, (देखें चित्र-4.1)।

ब) मकान के एक झुकने वाले अंग के रूप में एक दीवार क्षतिग्रस्त हो सकती है, यदि वह अंग स्वयं दीवार के द्रव्यमान (mass) पर भूकम्पीय जड़त्व बल से दीवार के तल से अनुप्रस्थ दिशा में भारित हो। तनाव की दरारें



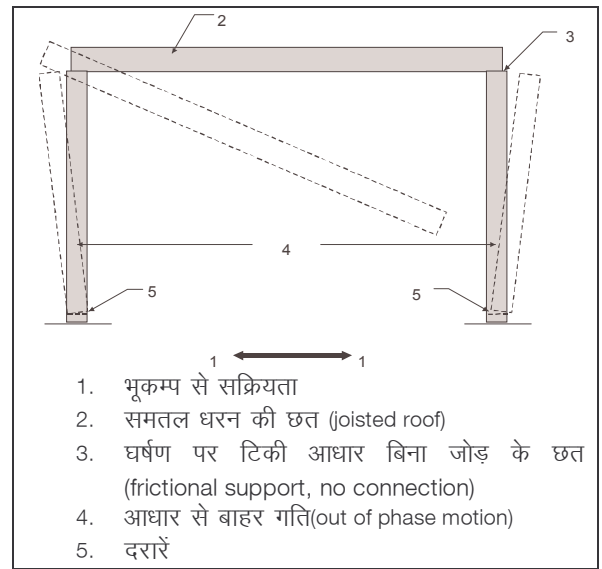
चित्र - 4.1 - भारवाहक दीवारों वाले मकानों में झुकाव (bending) तथा अपरूपण (shear) के कारण दरारें

दीवारों में, छोरों पर, या कोनों पर ऊर्ध्वाधर (vertical) दिशा में होती हैं। दीवार जितनी लम्बी होगी और खुले हिस्से (दरवाजे, खिड़कियाँ इत्यादि) जितने लम्बे होंगे क्षति उतनी ही सुप्रकट होगी, (देखें चित्र-4.1)। क्योंकि भूकम्प का प्रभाव मकान के दोनों अक्षों के समानान्तर एक साथ होता है, झुकाव (bending) और अपरूपण (shear) भी एक साथ होते हैं। ये दो प्रकार की विफलताएँ (failures) प्रायः मिश्रित रूप से भी होती हैं। स्तंभों में क्षति मुड़ने और अपरूपण (flexure and shear) की संयुक्त क्रिया से होती है।



चित्र - 4.2 - खुले हिस्सों वाली स्पैण्ड्रल दीवार में दरारें

स) बिना प्रबलित (unreinforced) की गयी चिनाई की दीवारों के त्रिअंकी सिरे (gable end) बहुत अस्थिर होते हैं और पर्लिन के टेके देने की क्रिया से उन पर अधिक अतिरिक्त बल लगता है, जिससे वह क्षतिग्रस्त होते हैं। 'त्रिअंकी-भाग' में क्षैतिज झुकने के तनाव (horizontal bending tension) से दरारें उत्पन्न होती हैं।



चित्र - 4.3 - छत का दीवार से उपयुक्त जोड़ न होने के कारण जमीन पर गिरना

द) दीवार के तल में लगने वाले पार्श्विक बल (lateral in plane forces) के अधीन, एक के ऊपर एक खुले हिस्से के बीच की गहरी बीम (deep beam) दीवार का कमजोर क्षेत्र होता है। स्तंभों का तिरछे रूप से चटकने के पूर्व, पूर्ववर्ती बताए कमजोर क्षेत्र में दरारें होती हैं, (देखें चित्र-4.2)। इसे रोकने के लिये अपरूपण बल का सब स्तंभों में समान रूप से वितरण होने के लिये या तो एक सख्त स्लैब या प्रबलित कंक्रीट की एक पट्टी (reinforced concrete band) इन दोनों के बीच रखनी चाहिए।

य) छत के भूकम्पीय बल से भी दीवारों को क्षति हो सकती है, जिसके कारण तनाव की दरारें हो सकती हैं और आधार देनेवाली दीवारें पृथक भी हो सकती हैं, (देखें चित्र-4.3)। इस प्रकार की क्षति उन भारी समतल छतों (और फर्श) की विशेषता है जो कड़ियों (joists) पर आधारित होती हैं और कड़ियाँ स्वयं भारवाही दीवारों पर टिकी रहती है किन्तु वे आपस में उपयुक्त प्रकार से सम्बद्ध नहीं होती हैं। यदि दीवारों का नींव से उपयुक्त सम्बन्ध स्थापित नहीं किया गया है तो इनमें वहाँ दरारें हो सकती हैं और दीवारें फिसलने लगती हैं। इससे मकान की आन्तरिक जल प्रणाली (internal water supply) यानि प्लम्बिंग नलों को भी नुकसान हो सकता है।

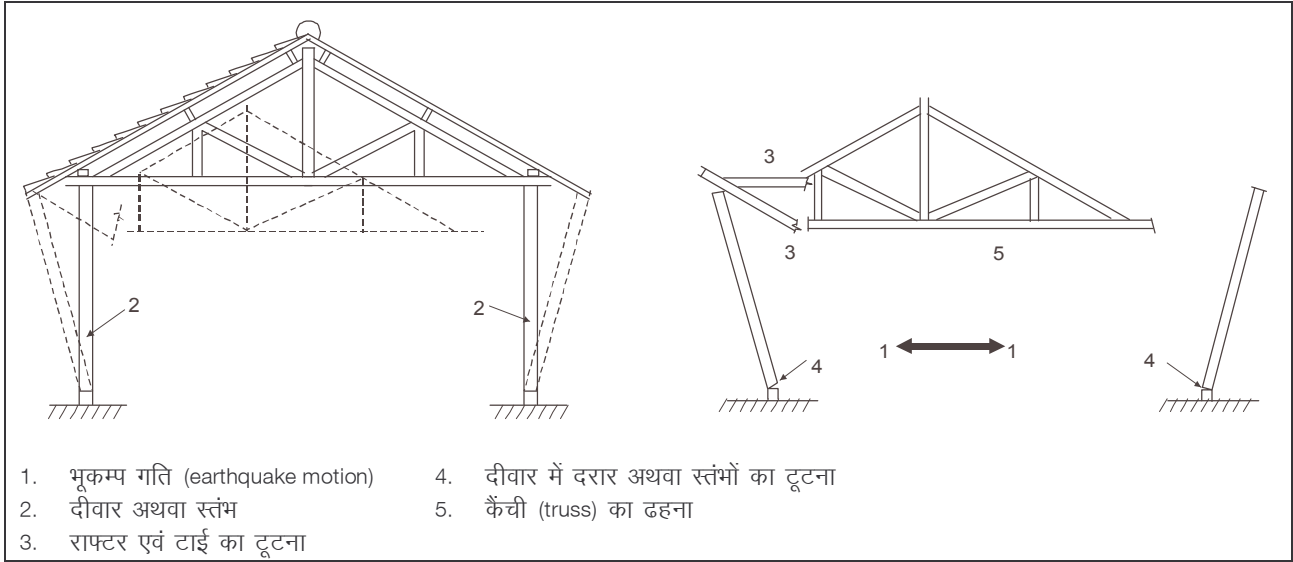
दौरान मरोड़ और संवलन (torsion and warping) के कारण क्षति होती है, (देखें चित्र-3.1)। इस प्रकार की क्षति से समस्त दीवारों में अपरूपण (shear) के कारण अत्याधिक दरारें आती हैं। मकान के कोनों में भारी क्षति होती है।

र) मरोड़ और संवलन (torsion and warping) के कारण क्षति:- असमरूप (unsymmetry) मकानों में भूकम्प के

ल) खुले हिस्से (दरवाजे, खिड़कियों) के आसपास की मेहराबों में बहुत दरारें आती हैं क्योंकि दीवारों के अपने तल में हिलने के कारण मेहराबें अपने छोरों का दबाव खो देती हैं।

व) धरती की तीव्र दीर्घकालीन अत्याधिक गतिशीलता के अधीन निम्न क्रियाएं होती हैं:-

- दरारें चौड़ी हो जाती हैं और चिनाई की इकाईयां असंगठित हो जाती हैं।



चित्र - 4.4 - कैंची युक्त छत के अधोभाग टूटने से छत का क्षतिग्रस्त होकर धराशायी होना।

- विशेषकर स्तंभों के स्थान पर असंगठित चिनाई की इकाइयों के गिरने से, दीवार आंशिक रूप से ढह जाती हैं या उनके बीच खाली जगहें (gaps) बन जाती हैं।
- स्तंभों के ढह जाने से स्पैण्ड्रल चिनाई (spandrel masonry) (मेहराबों के बीच की चिनाई) का गिरना।
- तल के बाहर (out of plane) केन्टिलीवर प्रक्रिया के कारण त्रिअंकी चिनाई (gable masonry) का गिरना।
- कोनों पर और मध्यवर्ती टी-जंक्शन पर दीवारें पृथक हो जाती हैं और बाहर की ओर गिर जाती हैं।
- आंशिक रूप से या पूर्णतः छत का ढहना।
- कुछ प्रकार की छत दीवार के शीर्ष के ऊपर फिसल जाती हैं और छत की बीम गिर जाती हैं।
- खुले हिस्से (खिड़कियाँ और दरवाजों) के आर पार की व छत के लिये उपयोग में लाई गई मेहराबें पूर्णतः ढह जाती हैं।

4.2.3 जमीन का फटना एवं धंसना Failure of Ground

- अ) नींव की अपर्याप्त गहराई:- मौसम के प्रभाव, (अपक्षयण, weathering) के कारण कम गहराई वाली नींव की क्षति होती है और वे भूकम्पीय प्रतिरोध हेतु कमजोर हो जाती हैं।
- ब) नींव का असमान धंसना (differential settlement):- धरती के अति तीव्र हिलने पर, पानी से संतृप्त रेत का

द्रवीकरण (liquefaction), कमजोर ढीली मिट्टी का असमान संहनन (differential compaction) हो जाता है जिससे अत्याधिक दरारें हो जाती हैं, मकान टेढ़ा होकर गिरने की ओर अग्रसर होता है और पूर्णतः क्षतिग्रस्त हो जाता है।

- स) ढलानों का भूस्खलन (Sliding of Slope):- भूकम्प के कारण मानव निर्मित ढलान अथवा प्राकृतिक पहाड़ी के ढलान पर भू स्खलन होता है और ऐसी ढलान पर स्थित मकान के विनाशकारी (disastrous) पूर्ण विघटन (disintegration) का खतरा रहता है।

4.2.4 छत और फर्श का क्षतिग्रस्त होना Failure of Roofs and Floors

- अ) छत की सामग्री का उखड़ना: अनुचित ढंग से सम्बद्ध की गई छत की सामग्री, छत पर कार्यशील जड़त्व के कारण उखड़ सकती है। ऐसी विफलता सामान्यतः ढलवां छतों में होती हैं, विशेषकर जब छत पर स्लेट या मिट्टी के खपरैल का उपयोग किया गया हो।
- यदि कैंचियाँ और पतरे के पर्लिन (sheeting purlins) को उपयुक्त ढंग से न बाँधा गया हो तो एसबेस्टास सीमेण्ट जैसे भंगुर पदार्थ टूट सकते हैं।

- ब) छत और उसके आधार के जोड़ की कमजोरी के कारण छत की कैंची अपने आधार से पृथक हो सकती है, यद्यपि छत के पूर्णतः गिरने का कारण उसके आधार की संरचना का ढहना होता है। छत की कैंची का अधोभाग (bottom chord) या कड़ी के भंग होने से

कैंची और साथ की दीवारें भी ढह सकती हैं, (देखें चित्र-4.4)।

- स) भारी छत जो ग्रामीण क्षेत्र में उपयोग में लाई जाती है जिसमें गोल लकड़ियों पर मिट्टी की मोटी परत चढ़ाई जाती है, से दीवार के शीर्ष पर भारी जड़त्व बल उत्पन्न होते हैं, जिस कारण अधिक तीव्रता के भूकम्प में छत पूर्णतः ढह सकती हैं।
- द) ढालदार छत नीचे से आधार देने वाली दीवारों में या स्तंभों में आसानी से अस्थिरता पैदा कर सकती है जो बन्धन के अभाव में आसानी से ढह सकती है।

4.2.5 चिनाई के मकानों में क्षति के कारण Causes of Damage in Masonry Buildings

अप्रबलित चिनाई (unreinforced masonry) की संरचनाओं में प्रयुक्त सामग्री की मुख्य कमजोरियाँ और ऐसे मकानों में भारी क्षति के अन्य कारण नीचे बताये गये हैं।

- भारी वजन के और दृढ़ (stiff) मकान भारी भूकम्पीय जड़त्व बल (inertia force) आकर्षित करते हैं।
- बहुत कम तनाव सामर्थ्य (tensile strength) वाले विशेषकर घटिया प्रकार के मसाले के प्रयोग से।
- कम अपरूपण शक्ति विशेषकर घटिया प्रकार के मसाले में।
- तनाव व संपीड़न (tension and compression) के अधीन भंगुर (brittle) आचरण।
- दीवारों के बीच आपस में कमजोर जोड़ सम्बद्धता (connection)।
- छत और दीवार के बीच कमजोर सम्बद्धता (connection)।
- दरवाजों और खिड़कियों के कोनों पर प्रतिबलों (stresses) का केन्द्रीयकरण।
- मकान के नक्शे और एलिवेशन में असमरूपता (unsymmetry)।
- दीवारों में खुले हिस्सों (दरवाजे या खिड़कियाँ) की स्थिति और आकार की असमरूपता।
- निर्माण के दोष जैसे घटिया सामग्री का उपयोग, ईंटों के बीच के जोड़ों का ठीक से भरा नहीं जाना, दीवार का सीधा खड़ा ना होना (not in plumb), दीवारों के समकोण जोड़ का अनुपयुक्त बंधन।

4.3 चिनाई की सामान्य सामर्थ्य Typical Strengths of Masonry

दीवार में प्रयुक्त चिनाई की संदलन सामर्थ्य (crushing strength) निम्न कारकों पर निर्भर करती हैं:-

- अ) चिनाई की इकाई की संदलन सामर्थ्य (crushing strength)
- ब) प्रयुक्त मसाले का मिश्रण व उसकी परीक्षण के समय कालावधि (age)। विभिन्न दीवारों में प्रयुक्त मसाला गुणवत्ता व मजबूती में भी विभिन्न प्रकार का होता है। सामान्यतः मसाले का विवरण उसमें उपयोग में लाया गये स्थिरीकारक (binding) के आधार पर किया जाता है, जैसे सीमेण्ट, चूने का मसाला, सीमेण्ट और चूने का मिश्रित मसाला, चूना और पोजलाना या बुझा हुआ चूने का मसाला (hydraulic lime mortar), मिट्टी और गारे का भी कई देशों में, विशेषकर ग्रामीण क्षेत्रों में उपयोग किया जाता है।
- स) दीवार की तनुता अनुपात (slenderness ratio) अर्थात् दीवार की प्रभावी ऊँचाई अथवा प्रभावी लम्बाई से उसकी मोटाई के अनुपात में जो भी कम हो। दीवार की तनुता अनुपात जितना अधिक होगी उतनी ही कम उसकी मजबूती होगी।
- द) दीवार पर ऊर्ध्वाधर भार (vertical load) की उत्केन्द्रता (eccentricity) :- भार जितना अधिक उत्केन्द्रित होगी उतनी ही दीवार की मजबूती में कमी होगी।
- य) दीवार में खुले हिस्से (खिड़कियों, दरवाजों इत्यादि) का प्रतिशत:- जितने अधिक खुले हिस्से होंगे दीवार की मजबूती उतनी ही कम होगी।

मसाले की तनाव एवं अपरूपण सामर्थ्य (tensile and shearing strength) चिनाई की इकाई और मसाले के बीच सम्पर्क सतह पर सम्बद्धित होने व चिपकने की सामर्थ्य पर निर्भर करता है। सामान्यतः इस सामर्थ्य की मान संदलन सामर्थ्य (crushing strength) की मान राशि का केवल एक छोटा प्रतिशत ही होता है।

मसाले में सीमेण्ट और चूने की जितनी समृद्धता होगी, तनाव एवं अपरूपण सामर्थ्य (tensile and shearing strength), संदलन सामर्थ्य (crushing) की तुलना में उतना ही अधिक प्रतिशत होगा।

हाथ से बनी ईट और सीमेण्ट मसाले से संयोजित ईट-कपलेट (brick couplet) पर किये गये परीक्षण द्वारा प्राप्त मजबूती की राशि के सामान्य आंकड़े तालिका 4.1. में दिये गये हैं:-

तालिका - 4.1
चिनाई की सामान्य सामर्थ्य
Typical Strength of Masonry

मसाले का मिश्रण (Mortar Mix)		तनाव मूलक सामर्थ्य (Tensile Strength)	अपरूपण सामर्थ्य (Shear Strength)	चिनाई की इकाई की संदलन सामर्थ्य से साम्य संपीड़न सामर्थ्य (crushing strength) न्यूटन प्रति वर्ग मि.मी. MPa			
सीमेण्ट	रेत	न्यूटन प्रति वर्ग मि.मी. MPa	न्यूटन प्रति वर्ग मि.मी. MPa	3.5	7.0	10.5	14.0
1	12	0.04	0.22	1.5	2.4	3.3	3.9
1	6	0.25	0.39	2.1	3.3	5.1	6.0
1	3	0.71	1.04	2.4	4.2	6.3	7.5

तनाव-अपरूपण और संपीड़न अपरूपण प्रतिबल (tension-shear and compression shear stresses) के संयोजित प्रभाव के अधीन ईट-कपलेट (brick couplet) टेस्ट द्वारा किये गये परीक्षण से यह ज्ञात हुआ है कि अपरूपण सामर्थ्य (shearing strength) जब तनाव के साथ क्रियाशील होती है तब कम होती है और जब संपीड़न के साथ क्रियाशील होती है तब बढ़ती है। चित्र-4.5 में इनकी संयोजित सामर्थ्य बताई गयी है।

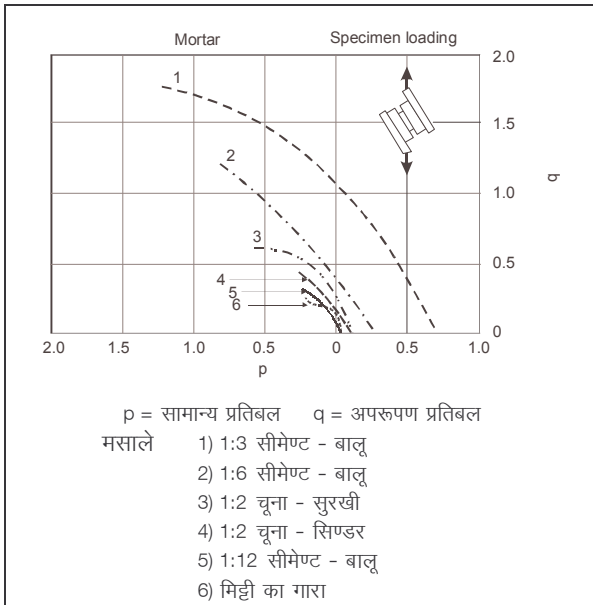
रूपरेखा प्रयोजनार्थ साधारण भार के अधीन चिनाई की तनाव सामर्थ्य (tensile strength) पर सामान्यतः निर्भर नहीं रहा जा सकता है और यह माना जाता है कि तनाव के क्षेत्र में दरारें पड़ जाती हैं। भूकम्प की स्थिति में यह सलाह या संस्तुति की जाती है कि चिनाई में मसाले के क्षैतिज तल के जोड़ (horizontal mortar bed joint) पर अनुमन्य तनाव व अपरूपण प्रतिबल (permissible tensile and shear stresses) जैसे तालिका-4.2 में बताए गये हैं

वैसे अपनाये जा सकते हैं।

चिनाई का प्रत्यास्थता गुणांक (modulus of elasticity) मसाले के मिश्रण के अलावा बहुत कुछ चिनाई का घनत्व और दृढ़ता (stiffness) पर निर्भर करता है। सीमेण्ट और रेत के 1:6 अनुपात के मसाले से किये गये ईट के कार्य में इसकी राशि 2,000 न्यूटन प्रति वर्ग मिलीमीटर की श्रेणी की होती है। चिनाई का द्रव्यमान घनत्व मुख्यतः चिनाई की इकाई की किस्म पर निर्भर करता है। उदाहरणार्थ ईट के कार्य का द्रव्यमान घनत्व (mass density) 1,900 किलोग्राम प्रति घन मीटर होगा और तराशे गये पत्थर की चिनाई का 2,400 किलोग्राम प्रति घन मीटर।

दीवार की तनुता अनुपात (slenderness ratio) h/t अथवा L/t में जो भी कम हो वह माना जाता है, यहाँ h = दीवार की प्रभावी उँचाई और L = दीवार की प्रभावी लम्बाई। स्थिति से उत्पन्न ऊर्ध्वाधर भार की उत्केन्द्रता (eccentricity of vertical loading) या भूकम्पीय आघूर्ण (moment), और तनुता अनुपात के प्रभाव को ध्यान में रखते हुए, तालिका 4.3 में दिये गुणांक से गुणा कर तालिका 4.2 में दिये गये स्वीकार्य प्रतिबल (allowable stresses) को संशोधित करना चाहिए। प्रभावी उँचाई h फर्शों के बीच वास्तविक उँचाई में एक गुणांक से गुणा कर उपलब्ध की जाती हैं। यदि फर्श दृढ़-डायफ्राम (rigid diaphragms) के समान हो तो यह गुणांक 0.75 होता है, यदि छत लचीली हो तो यह 1.00 होता है, मुँडेरों (parapets) के लिये यह 2.0 होता है।

प्रभावी लम्बाई 'L' दो पार्श्विक आधारों (lateral supports) के बीच को वास्तविक लम्बाई का एक अंश होगी। अनवरत दीवारें जिनके दोनों छोर पर अनुप्रस्थ दीवारें अथवा कोई भित्ति स्तंभ या पुश्ता (buttress) हों, के लिये गुणांक 0.8 होगा, जिस दीवार के केवल एक छोर पर आधार होगा यह गुणांक 1.0 होगा, जिस दीवार का एक छोर अनवरत व दूसरा मुक्त होगा उसके लिये यह गुणांक 1.5 होगा।



चित्र - 4.5 - संयोजित सामर्थ्य
(Combined stress Couplet test results)

तालिका - 4.2
सामान्य अनुमन्य प्रतिबल
Typical Permissible Stresses

मसाले का मिश्रण या उसका समतुल्य			अनुमत प्रतिबल (Permissible stresses)		संपीड़न (compression) सामर्थ्य की इकाई का (MPa) न्यूटन प्रति वर्ग मि.मी. में			
सीमेण्ट	चूना	रेत	तनाव न्यूटन प्रति वर्ग मि.मी. MPa	अपरूपण न्यूटन प्रति वर्ग मि.मी. MPa	3.5	7.0	10.5	14.0
1	-	6	0.05	0.08	0.35	0.55	0.85	1.00
1	1	6	0.13	0.20	0.35	0.70	1.00	1.00
1	-	3	0.13	0.20	0.35	0.70	1.05	1.25

4.4 निर्माण के सामान्य पहलू General Construction Aspects

4.4.1 मसाला Mortar

क्योंकि चिनाई की दीवारों में तनाव व अपरूपण सामर्थ्य (tensile and shear strength) का भूकम्पीय प्रतिरोध की दृष्टि से महत्व होता है अतः मिट्टी के गारे व बहुत कमजोर मसाले का उपयोग अनुपयुक्त होगा।

मसाले में आयतन के अनुसार सीमेण्ट और रेत का मिश्रण 1:6 के अनुपात का या उसकी समतुल्य शक्ति का मसाला न्यूनतम अपेक्षित शक्ति का हो। तालिका-4.4 में विभिन्न वर्ग के निर्माण हेतु उपयुक्त मसाले की संस्तुतियाँ की गयी हैं। दीवारों में अपेक्षाकृत कमजोर मसाले का उपयोग किये जाने पर भी खुले हिस्से (दरवाजे या खिड़कियों) के बीच के

बारीक या संकीर्ण स्तंभों में समृद्ध मसालों को ही उपयोग में लाना चाहिए।

4.4.2 दीवारों का अहाता Wall Enclosure

भारवाही दीवार के निर्माण में दीवार की मोटाई t कम से कम 190 मि.मी. होनी चाहिए। दीवार की ऊँचाई 20t से अधिक नहीं होनी चाहिए, और दो आड़ी दीवारों (cross wall) के बीच दीवार की लम्बाई 40t से अधिक नहीं होनी चाहिए। यदि लम्बे कमरों की आवश्यकता हो तो, या तो दीवार की मोटाई बढ़ानी चाहिए या 20t या उससे कम दूरी पर पूरी ऊँचाई तक, भित्ती स्तंभ (butteress) का निर्माण करना चाहिए। भित्ती स्तंभ का माप (dimension) शीर्ष पर मोटाई t से कम नहीं होना चाहिए और आधार पर नीचे (bottom) की मोटाई, दीवार की कुल ऊँचाई के 1/6 भाग के बराबर अथवा इससे कम नहीं होना चाहिए।

तालिका - 4.3
तनुता और भार की उत्केन्द्रता के लिये प्रतिबल गुणांक
Stress Factor for Slenderness Ratio and Eccentricity of Loading

तनुता अनुपात Slenderness Ratio	उत्केन्द्रता अनुपात (e/t) के लिये प्रतिबल गुणांक के (K)							टिप्पणी (Remarks)
	0	0.4	0.10	0.20	0.30	0.33	0.50	
6	1.000	1.000	1.000	0.996	0.984	0.980	0.970	लीनियर इण्टर-पोलेशन उपयोग में लाया जा सकता है। (linear interpolation may be used)
8	0.920	0.950	0.920	0.910	0.880	0.870	0.850	
10	0.840	0.835	0.830	0.810	0.770	0.760	0.730.	
12	0.760	0.750	0.740	0.706	0.664	0.650	0.600	
14	0.670	0.660	0.640	0.604	0.556	0.540	0.480	
16	0.580	0.565	0.545	0.500	0.440	0.420	0.350	
18	0.500	0.480	0.450	0.396	0.324	0.300	0.230	
21	0.470	0.448	0.420	0.354	0.276	0.250	0.170	
24	0.440	0.415	0.380	0.310	0.220	0.190	0.110	ई/टी (e/t)= 0.50 केवल इण्टर-पोलेशन के लिये दी गई है (for interpolation only)

तालिका - 4.4

संस्तुतित मसाला मिश्रण

Recommended Mortar Mixes

निर्माण का वर्ग (Category of construction)*	सीमेण्ट-चूने-रेत का अनुपात (Proportion of cement-lime-sand)
I	सीमेण्ट-रेत 1:4 या सीमेण्ट-चूना-रेत 1:1:6 अथवा इससे और समृद्ध मसाला
II	सीमेण्ट-चूना-रेत 1:2:9 या इससे और समृद्ध मसाला
III	सीमेण्ट-रेत 1:6 या इससे और समृद्ध मसाला
IV	सीमेण्ट-रेत 1:6 या चूना:सिण्डर** (राख) 1:3 या और समृद्ध मसाला

टिप्पणी :

* निर्माण के वर्ग का विवरण तालिका-3.1 में दिया गया है।

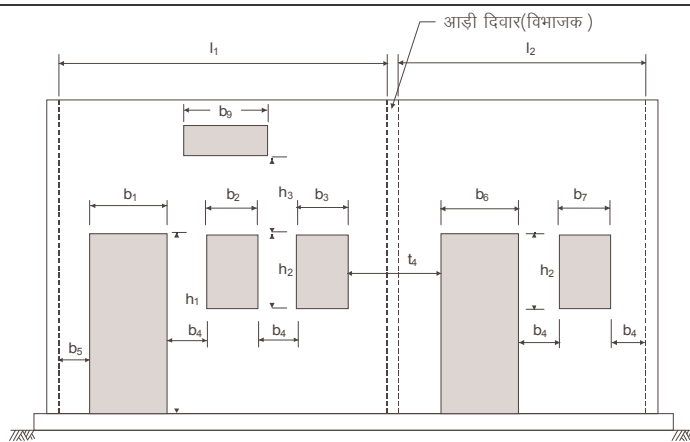
** सिण्डर अर्थात् राख के स्थान पर अन्य पोजोलोनिक (pozzolonic) पदार्थ का भी उपयोग किया जा सकता है जैसे इण्डोनेशिया में ट्रांस (trans) और भारत में सुर्खी (जली ईट का पिसा बुरादा)।

4.4.3 दीवार में खुले हिस्से Openings in Walls

खुले हिस्से (दरवाजे, खिड़कियाँ इत्यादि) पर किये गये अध्ययन से ज्ञात होता है कि खुले हिस्से का आकार छोटा होना चाहिए और उन्हें मध्य में स्थित करना चाहिए। खुले हिस्से के आकार व स्थान (position) सम्बन्धी दिशानिर्देश

निम्नानुसार है:

- खुले हिस्सों को अन्दरूनी कोने से, कम से कम खुले हिस्से की ऊँचाई का एक चौथाई की निर्बाध दूरी (clear distance) पर, लेकिन 60 से.मी. से कम दूरी पर नहीं रखना चाहिए।
- एक मंजिला मकानों में खुले हिस्से की कुल लम्बाई दो आड़ी दीवारों के बीच की दीवार की लम्बाई के 50% से अधिक नहीं होनी चाहिए, दो मंजिल मकानों में 42% व तीन मंजिला मकानों में 33% से अधिक नहीं होनी चाहिए।
- दो खुले हिस्से के बीच की क्षैतिज दूरी (पायों की चौड़ाई, pier width), खुले हिस्से में छोटे खुले हिस्सों की आधी ऊँचाई से कम नहीं होनी चाहिए, किन्तु किसी भी दशा में 60 से.मी. से कम नहीं होनी चाहिए, (देखें चित्र-4.6)।
- खुले हिस्से से सीधे ऊपर के खुले हिस्से के बीच की ऊर्ध्वाधर दूरी (vertical distance) 60 से.मी. से कम नहीं होनी चाहिए और छोटे वाले खुले हिस्से की 1/2 चौड़ाई से भी कम न हो, (देखें चित्र-4.6)।
- यदि खुले हिस्से में उपरोक्त (अ) से (द) में बताई गई आवश्यकताओं का अनुपालन नहीं किया गया है तो, या तो उन्हें सन्दूक के समान बनाना चाहिए, अथवा चारों ओर प्रबलित कंक्रीट (reinforced concrete) लगाना चाहिए या फिर चिनाई से खुले हिस्से के पाखों (jambes) को लोहे के सरियों से प्रबलित करना चाहिए, (देखें चित्र-4.7)।



टिप्पणी :

$b_1 + b_2 + b_3 < 0.5 l_1$ एक मंजिल के लिये, $0.42 l_1$, दो मंजिल के लिये तथा $0.33 l_1$ तीन मंजिल के लिये।

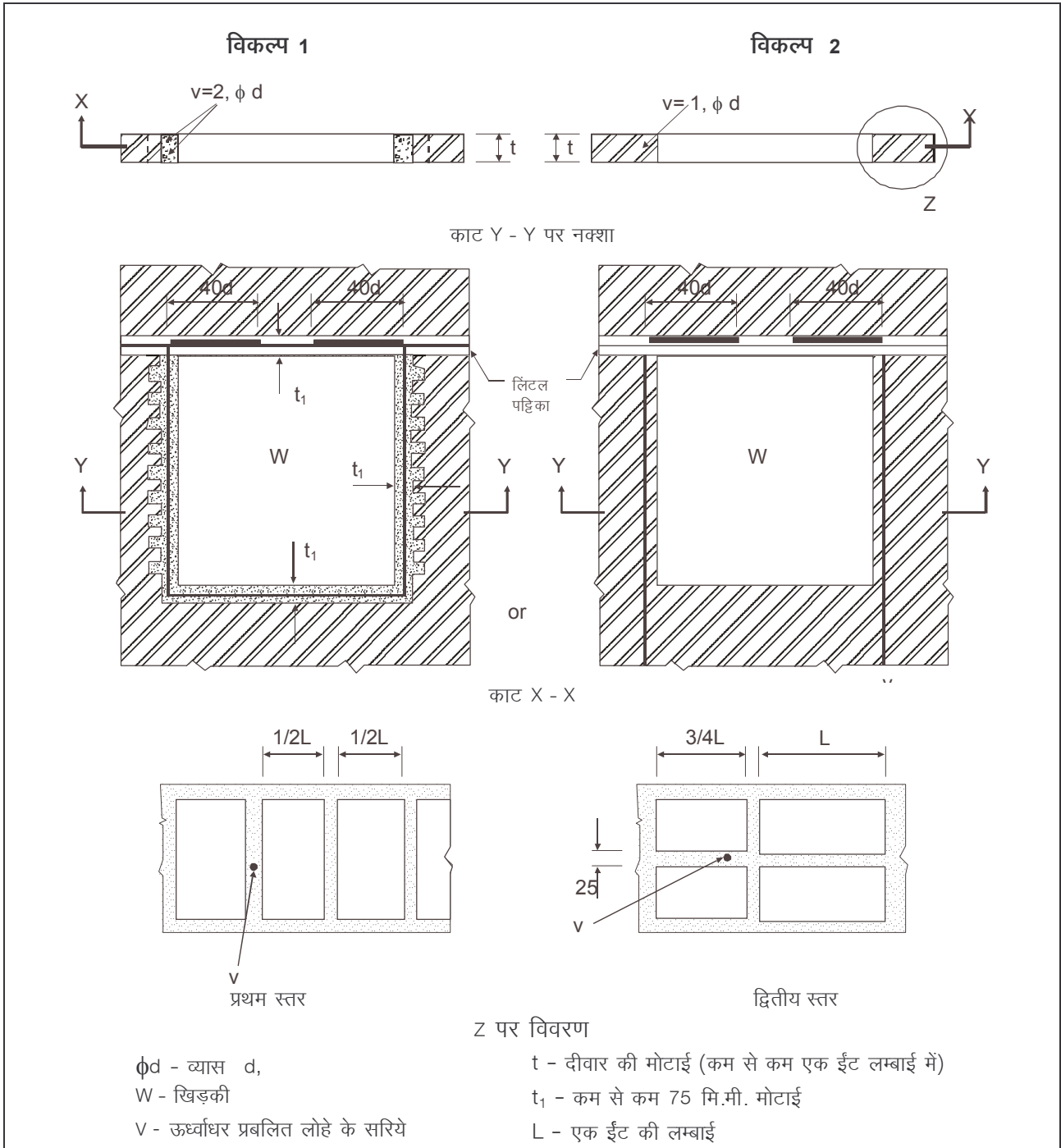
$b_6 + b_7 \leq 0.5 l_2$, एक मंजिल के लिये, $0.42 l_2$, दो मंजिल के लिये तथा $0.33 l_2$ तीन मंजिल के लिये।

$b_4 \geq 0.5 h_2$ परन्तु 60 से.मी. से कम नहीं।

$b_5 \geq 0.25 h_1$ परन्तु 60 से.मी. से कम नहीं।

$h_3 \geq 60$ से.मी. अथवा $0.51b_2$ या b_9 में से जो भी ज्यादा हो।

चित्र - 4.6 - भारधारक दीवारों में खुले हिस्से (Openings) जैसे दरवाजे, खिड़कियाँ, रोशनदान आदि की संस्तुतियाँ ।



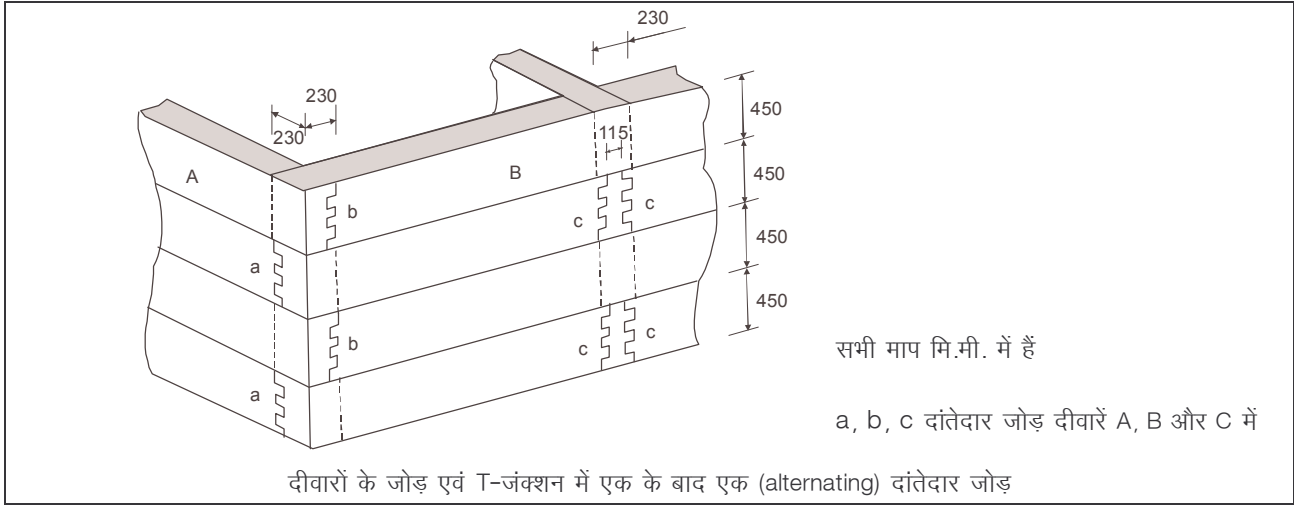
चित्र - 4.7 - खुले हिस्से के चारों ओर चिनाई का सुदृढीकरण

4.4.4 चिनाई की चाल Masonry Bond

चिनाई की पूरी सामर्थ्य उपाजित करने हेतु, चिनाई हेतु निर्देशित सामान्य चाल (bond) का अनुपालन करना चाहिए ताकि ऊर्ध्वाधर जोड़ (vertical joints) की अनवरतता टूट (broken) जाए। आगे बताये गये निर्देश उल्लेखनीय हैं :-

लम्बवत् दीवारों के बीच में ऊर्ध्वाधर जोड़ (vertical joints between perpendicular walls) - निर्माण में सुविधा की

दृष्टि से मकान के निर्माता दांतेदार जोड़ बनाना पसन्द करते हैं जो अक्सर खोखले और कमजोर छोड़ दिये जाते हैं, चाल (bond) की पूर्णता के लिये यह आवश्यक है कि तिरछा जोड़ (सीढ़ीदार) बनाया जाए, पहले 600 मि.मी. की ऊँचाई तक कोने बनाए जाए और फिर उसके बीच की दीवार की चिनाई की जाए। अन्यथा, दांतेदार जोड़ एक के बाद एक दोनों दीवारों में 45 से.मी. तक उठा कर बनाए जाए, (देखें चित्र-4.8)।



चित्र - 4.8 - दांतेदार जोड़ की चिनाई का विस्तृत चित्रण

4.5 दीवारों में क्षैतिज लोहे के सरियों से प्रबलन Horizontal Reinforcement in Walls

अपने तल के बाहर जड़त्व भार हेतु, प्लेट-जैसी क्रिया (plate action) के विरुद्ध दीवारों में क्षैतिज झुकने की सामर्थ्य प्रदान करने के लिये और लम्बवत् दीवारों को जोड़ने के लिये दीवारों के क्षैतिज प्रबलन की आवश्यकता होती है। विभाजक दीवारों में क्षैतिज सुदृढ़ीकरण संकुचन

(shrinkage) और तापमान जनित दरारों को भी रोकता है। निम्नलिखित प्रबलन व्यवस्था आवश्यक है।

4.5.1 क्षैतिज पट्टिका या छल्लेदार बीम Horizontal Bands or Ring Beams

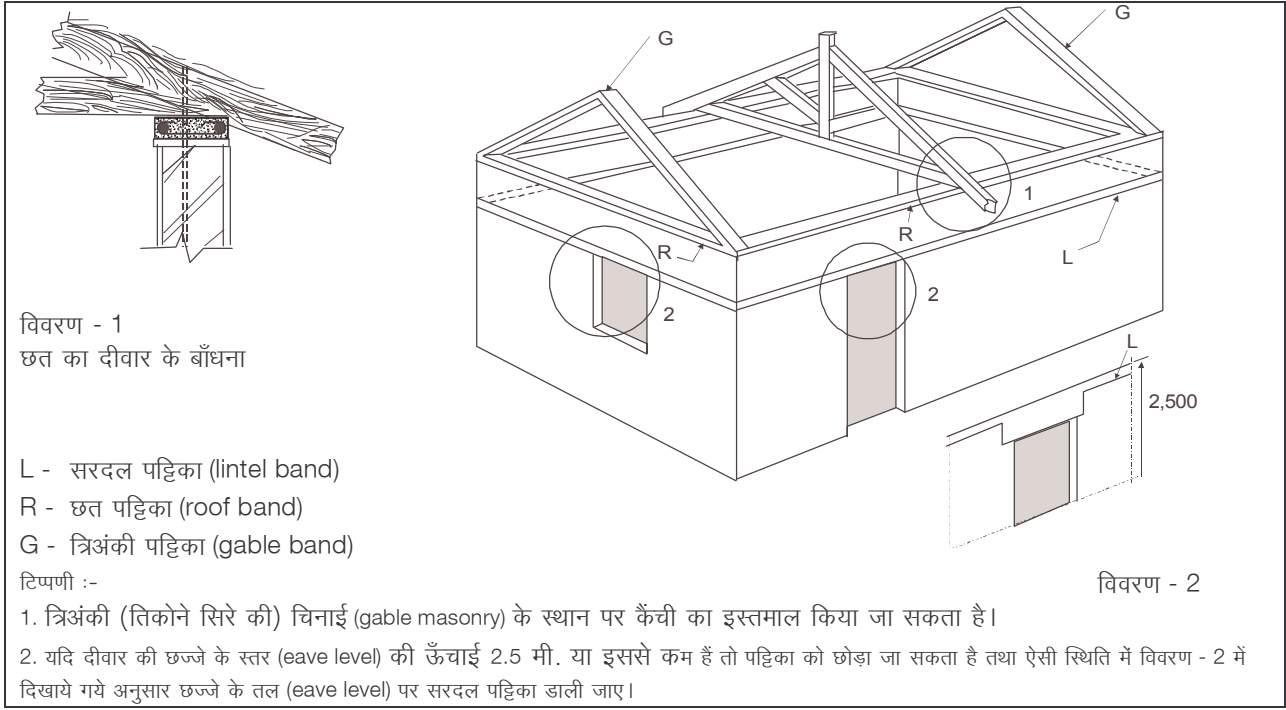
सबसे महत्वपूर्ण क्षैतिज सुदृढ़ीकरण, सुदृढ़ीकृत कंक्रीट पट्टिका (reinforced concrete bands) द्वारा होता है जिनका प्रावधान अनवरत रूप से समस्त लम्बी एवं आड़ी

तालिका - 4.5
प्रबलित कंक्रीट पट्टिका में लोहे के सरियों की संस्तुतियाँ
Recommendations for Steel in R.C. Band

सुदृढ़ीकृत पट्टिका में लम्बाई की दिशा में मुख्य (longitudinal) सरिया								
एक सिरे से दूसरे सिरे तक का विस्तार (span) (मीटर में)	श्रेणी - 1		श्रेणी - 2		श्रेणी - 3		श्रेणी - 4	
	संख्या	व्यास (मि.मी.)	संख्या	व्यास (मि.मी.)	संख्या	व्यास (मि.मी.)	संख्या	व्यास (मि.मी.)
5	2	12	2	10	2	10	2	10
6	2	16	2	12	2	11	2	10
7	2	16	2	16	2	12	2	10
8	4	12	2	16	2	16	2	12
9	4	16	4	12	2	16	2	12

टिप्पणियाँ (notes):

- यह माना गया है कि प्रबलित कंक्रीट पट्टिका की चौड़ाई दीवार की मोटाई के बराबर है। दीवार की मोटाई कम से कम 20 से.मी. होनी चाहिए। दीवार के सामने की सतह पर 25 मि.मी. का आवरण अवश्य बनाए रखना होगा। अधिक मोटी दीवारों के लिये सरियों की मात्रा बढ़ाना आवश्यक नहीं है। पतली दीवारों के लिये पैरा 4.7 देखें।
- ऊर्ध्वाधर दिशा (vertical) में प्रबलित कंक्रीट पट्टिका (R.C. band) की मोटाई कम से कम 75 मि. मी. होगी, यदि पट्टिका में (band) लम्बाई की दिशा में दो सरिये आवश्यक बताये गये हों। यदि 4 सरिये आवश्यक बताये गये हों तो मोटाई 150 मि.मी. होगी।
- कंक्रीट में 1:2:4 का अनुपात एक भाग सीमेण्ट : दो भाग बालू तथा चार भाग गिट्टी आयतन के अनुसार होना चाहिए अथवा उसमें 28 दिन पर 15 न्यूटन प्रति वर्ग मि.मी. घन की संदलन सामर्थ्य (cube crushing strength) होनी चाहिए।
- लम्बाई की दिशा में सरिये की कड़ियों (links) या 6 मि.मी. व्यास की लोहे की छल्लों (stirrups) द्वारा अपने स्थान पर जकड़ कर रखे जा सकेंगे, देखें चित्र-4.10(अ)।
- सरियों में उपरोक्त उल्लेखित व्यास माइल्ड सरिया (माइल्ड स्टील - M.S.) के लिये है अधिक सामर्थ्य के विकृत सरियों (deformed bars) हेतु समतुल्य व्यास (equivalent diameter) उपयोग में लिया जा सकता है।



चित्र - 4.9 - बैरक टाइप के मकान में त्रिअंकी पट्टिका और छत की पट्टिका (roof band)

भारवाही दीवारों पर कुर्सी (plinth), सरदल (lintel), छत के छज्जे के स्तर (roof eaves level) पर और त्रिअंकी (gable) दीवार के शीर्ष पर आगे बताई गई अपेक्षा अनुसार करना चाहिए।

में जोड़ कर और संगठित (integration) कर दीवारों में स्थिर किया जा सके।

द) त्रिअंकी पट्टिका (Gable Band)
चिनाई की त्रिअंकी सिरे में चिनाई का तिकोना भाग

अ) कुर्सी पट्टिका (Plinth Bed)

इनका प्रावधान वहाँ किया जाना चाहिए, जहाँ मिट्टी नरम है, काली कपासी मिट्टी (black cotton soil) अथवा असमान गुण की मिट्टी हो जैसा प्रायः पहाड़ी क्षेत्र में होता है। यह सीलन प्रतिरोध (damp proofing) में भी सहायक होगी। इस पट्टिका का कोई विशेष महत्व नहीं होता है।

ब) सरदल पट्टिका (Lintel Band)

यह सबसे महत्व पूर्ण पट्टिका (band) है। इसमें समस्त दरवाजों और खिड़कियों की पट्टिकाओं का भी समावेश होगा जिनमें सामान्य सरदल पट्टिका सरियों से प्रबलन द्वारा सुदृढ़ीकरण के अतिरिक्त भी और सुदृढ़ीकरण आवश्यक होगा। इनका प्रावधान सब मंजिलों में तालिका-4.5 में बताए अनुसार करना चाहिए।

स) छत की पट्टिका (Roof Band)

इस पट्टिका की कैंचीदार छत में छज्जे के स्तर (eaves level) पर आवश्यकता होगी। (देखें चित्र-4.9)। जिन फर्श में कड़ियों और ढकने के अवयव (joists elements and covering elements) हो उनमें भी इनकी आवश्यकता होगी ताकि उन्हें छोरो पर ठीक से आपस

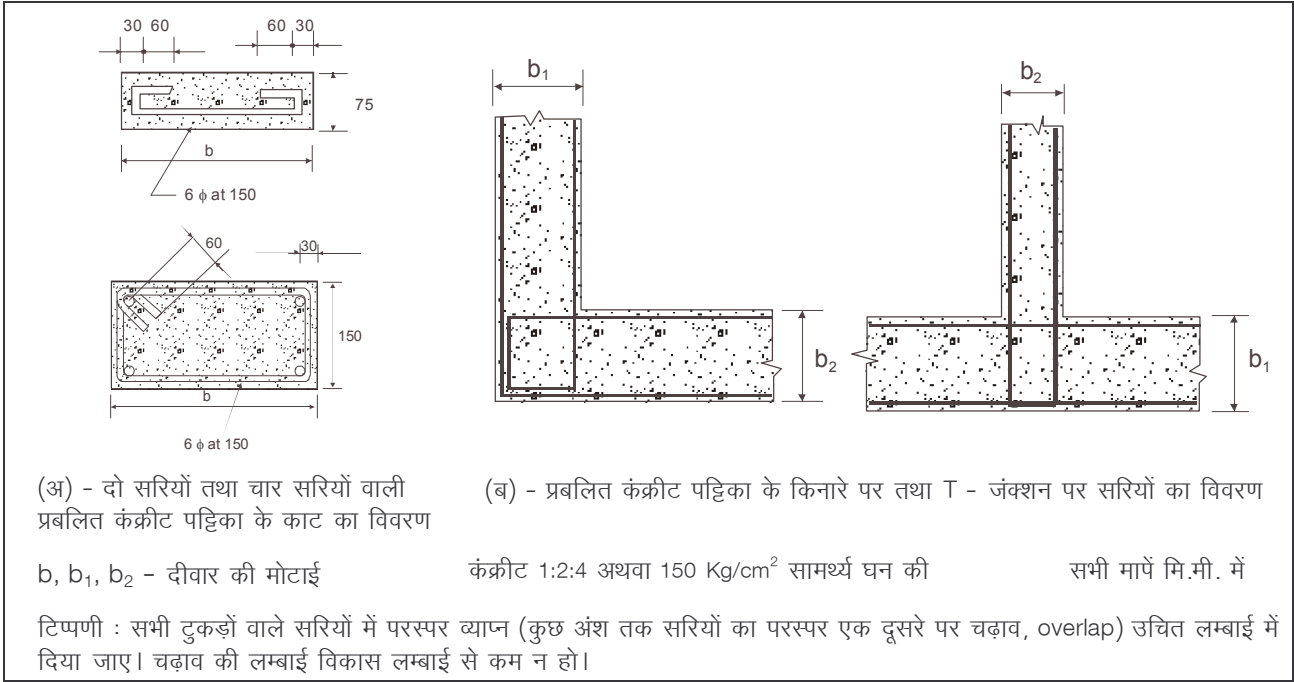
तालिका - 4.6

**संवेदनशील खण्डों में ऊर्ध्वाधर सरिये की संस्तुति
Recommendation for Vertical Steel at Critical Sections**

मंजिलों की संख्या	मंजिल	प्रत्येक महत्वपूर्ण खण्ड में स्टील के एक सरिये का व्यास।			
		श्रेणी-1	श्रेणी-2	श्रेणी-3	श्रेणी-4
एक		16	12	12	कोई नहीं
दो	सबसे ऊपर	16	12	12	कोई नहीं
	नीचे	20	15	15	कोई नहीं
तीन	सबसे ऊपर	16	12	12	कोई नहीं
	मध्य में	20	16	12	कोई नहीं
	नीचे	20	16	16	कोई नहीं
चार	सबसे ऊपर	देखिये टिप्पणी	देखिये टिप्पणी	12	12
	तीसरी	(2)	(2)	12	12
	दूसरी	(2)	(2)	16	12
	नीचे	(2)	(2)	16	12

टिप्पणियाँ:

- निर्माण की वर्ग की व्याख्या पैरा 3.1 में दी गयी है। समतुल्य क्षेत्रफल के गुंथे हुए पकड़दार सरियों के अथवा माइल्ड स्टील (mild steel) के अनेक सरिये उपयोग में लाए जा सकते हैं, किन्तु व्यास 12 मि.मी. से कम नहीं होना चाहिए।
- वर्ग -1 व वर्ग -2 में भारवाही दीवारों की चार मंजिला मकानों का निर्माण नहीं किया जाना चाहिए।



चित्र - 4.10 - प्रबलित कंक्रीट पट्टिका में सरियों का विवरण

एक पट्टिका से घिरा होना चाहिए। लम्बवत् दीवारों (longitudinal walls) में उक्त पट्टिका का क्षैतिज भाग (horizontal part) छज्जे के स्तर (eave level) की पट्टिका (band) से निरंतरता से (continuous) जुड़ा होना चाहिए, (देखें चित्र-4.9)।

4.5.2 पट्टिका की काट अथवा छल्लेदार बीम Section of Bands or Ring Beams

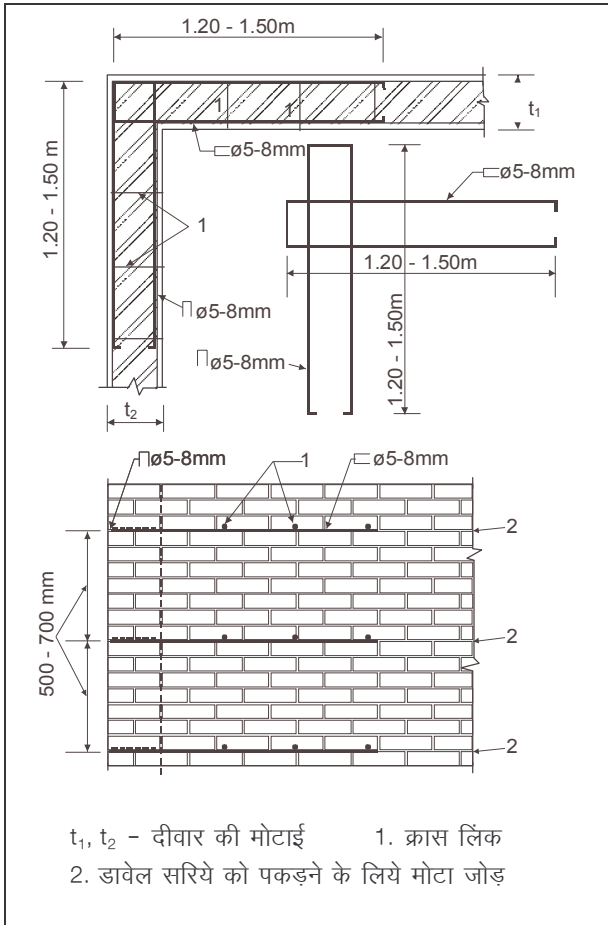
आड़ी दीवारों या भित्ति स्तंभ (buttresses) के बीच 9 मीटर लम्बाई की दीवारों हेतु इन पट्टिकाओं का प्रबलन व लम्बाई - चौड़ाई इस अध्याय में आगे बताये अनुसार रखनी चाहिए। इससे अधिक लम्बाई के दीवारों हेतु पट्टिका (band) की लम्बाई - चौड़ाई इत्यादि की गणना (calculate) करनी होगी।

पट्टिका में लम्बवत् दिशा (longitudinal) में मुख्य दो या चार सरिये होते हैं जिनमें ७५ सें.मी. या 150 सें.मी. मोटी कंक्रीट में बैठाई गयी लोहे के रिंग यानि छल्ले (ring/links) होते हैं, (देखें चित्र-4.10)। पट्टिका की मोटाई चिनाई की इकाई या उसके गुणन (multiple) के बराबर होनी चाहिए और उसकी चौड़ाई दीवार की मोटाई के बराबर होनी चाहिए। लोहे के सरिये, दीवार की सामने की सतह के, निकट 25 मि.मी. आवरण के अन्दर होने चाहिए और सरियों में कोनों और जंक्शन पर पूर्ण निरंतरता (continuity) होनी चाहिए। पट्टिका की न्यूनतम मान (लम्बाई-चौड़ाई, मोटाई) और उसमें प्रबलन (reinforcing) की मात्रा, आड़ी दीवारों के बीच आधाररहित दीवार की लम्बाई, भूकम्पीय क्षेत्र पर आधारित भूकम्पीय गुणांक

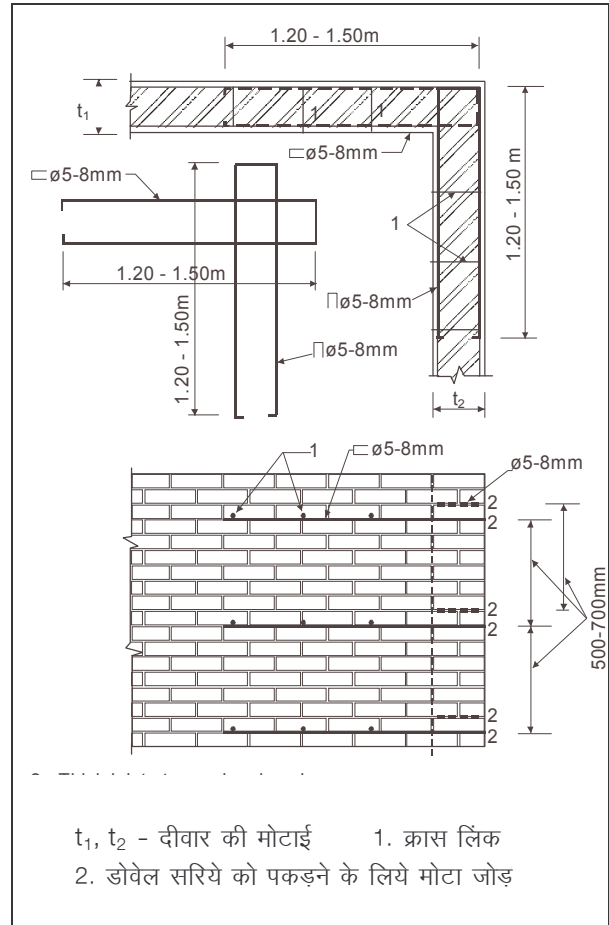
(coefficient) मकान का महत्व, जमीन की किस्म और मकान में मंजिलों की संख्या पर निर्भर करती है। तालिका-4.5 में विभिन्न मकानों के लिये अनुकूल लोहे व कंक्रीट की मात्रा बताई गयी है। पट्टिकाओं (bands) का प्रावधान आवश्यकतानुसार मकानों के भूकम्पीय दृष्टि से संवेदनशील (critical) स्थानों पर करना चाहिए, जैसे कुर्सी, सरदल (lintel), छत और त्रिअंकी भाग। (देखें पैरा-4.5.1)।

4.5.3 कोनों और टी-जंक्शन पर डोवेल (गिट्टक) Dowels at Corners and Junctions

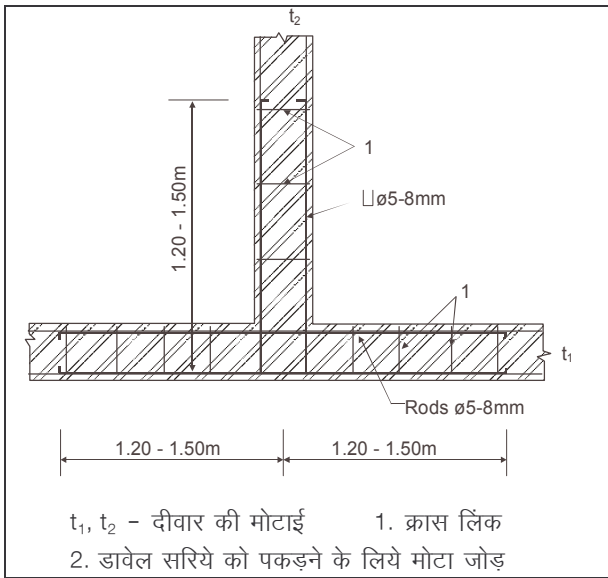
पूर्ववर्ती चित्र-4.10 (अ) में उल्लेखित पट्टिकाओं के संपूरक (supplement) के रूप में डोवेल सरियों (गिट्टक) (dowel bars) का कोनों और टी-जंक्शन (T-junctions) पर उपयोग किया जा सकता है। डोवेल प्रत्येक चौथे रदे पर या 50 से.मी. के अन्तराल पर रखे जाते हैं और पूर्ण बन्धन सामर्थ्य प्रदान करने की दृष्टि से इन्हें दीवार में पर्याप्त लम्बाई तक ले जाना चाहिए, (देखें चित्र-4.11) स्टील के डोवेल के स्थान पर लकड़ी के डोवेल का भी उपयोग किया जा सकता है। लेकिन, जंक्शन के निकट के स्थान को छोड़ कर अन्य जगह पर डोवेल क्षैतिज झुकाव के प्रतिरोधी के रूप में दीवार के प्रबलन (reinforce) में लाभदायक नहीं होते हैं।



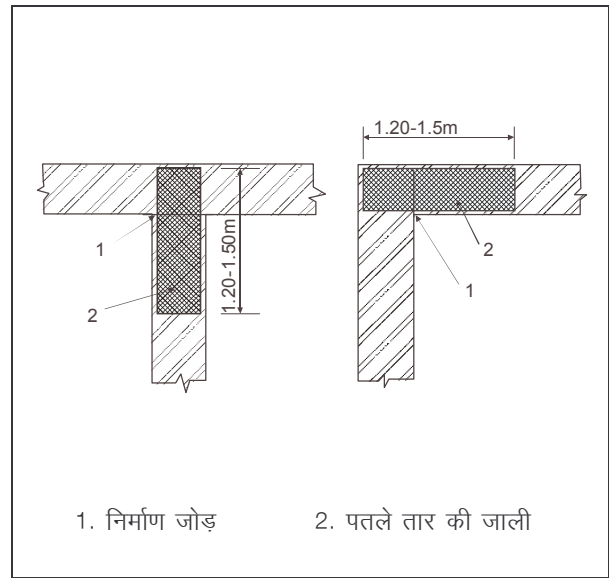
चित्र - 4.11(अ) - डावेल सरिये से कोने की दीवार पर प्रबलन करना



चित्र - 4.11(ब) - डावेल सरिये से कोनों के दो जोड़ों (consecutive joints) का एक के ऊपर एक लगातार एक साथ प्रबलन करना



चित्र - 4.11(स) - डावेल सरिये से T - जंक्शन का प्रबलन करना



चित्र - 4.11(द) - जंक्शन एवं कोने पर तार की जाली (wire mesh) से प्रबलन

4.6 दीवारों में ऊर्ध्वाधर सरियों से प्रबलन Vertical Reinforcement in Walls

पैरा 2.6.7 में अपरूपण दीवारों के संवेदनशील खण्ड में ऊर्ध्वाधर प्रबलन की आवश्यकता दर्शायी गई थी। खुले हिस्से की पाखे (jamb) और दीवारों के कोने संवेदनशील खण्ड होते हैं। ऊर्ध्वाधर प्रबलन का परिणाम अनेक कारणों पर निर्भर करेगा, जैसे मकान में मंजिलों की संख्या, मंजिलों की ऊँचाई, भूकम्पीय क्षेत्र पर आधारित भूकम्पीय गुणांक (coefficient). मकान का महत्व और नींव की मिट्टी की किस्म। तालिका-4.6 में तात्कालिक उपयोग हेतु मकानों के लिये बल की राशि का मोटे तौर पर किया आंकलन दिया गया है। सरिये को मकानों के संवेदनशील स्थानों में स्थापित किया जाता है जैसे दीवारों के कोने, दरवाजों के पाख जिसे नींव के स्तर से ऊपर तक लगाया जाता है और चिनाई के समय उनके आसपास बनाई गई कोटर (cavity) में महीन सीमेण्ट-कंक्रीट भरा जाता है, कंक्रीट का मिश्रण आयतन में 1:2:4 अनुपात का या उससे अधिक समृद्ध (rich) होना चाहिए। ईंट चिनाई में सरिये रखने की सामान्य व्यवस्था चित्र-4.12 में बताई गई है।

चित्र-4.7 में पाखों के सरिया की व्यवस्था बताई गई थी। खिड़कियों के पाखों में बड़ी आसानी से उनके चारों ओर सन्दूक के समान सरिया लगाया जा सकता है। खुले हिस्सों के ऊर्ध्वाधर सरियों को सरदल पट्टिका के भीतर जोड़ कर बन्द किया जा सकता है लेकिन दीवार के कोनों और जंक्शन के ऊर्ध्वाधर सरिये को फर्श में और छत के स्लैब या छत की पट्टिका तक ले जाना होगा।

प्रबलन सरियों की चिनाई से निर्मित दीवार में पूरी व्यवस्था चित्र-4.13, में आरेखित की गयी है।

4.7 पतली भारवाही दीवारों को एक दूसरे से आपस में बाँधना या चौखट बनाना Framing of Thin Load Bearing Walls

यदि भारवाही दीवारें 200 मि.मी. से अधिक पतली बनाई जाती हैं, उदाहरणार्थ दोनों तरफ का पलस्तर शामिल कर 150 मि.मी. मोटाई की, तो दीवारों के साथ पूर्ण रूप से सम्बद्धता प्राप्त करने हेतु, प्रबलित कंक्रीट के स्तंभों के चौखट और कालर बीम की आवश्यकता होगी। स्तंभ, दीवारों के समस्त कोनों और दीवारों के मेल पर स्थापित किये जायेंगे। उनके बीच की दूरी 1.5 मीटर से अधिक नहीं होनी चाहिए। लेकिन उन्हें ऐसे स्थान पर स्थापित करना चाहिए कि सब दरवाजे और खिड़कियों की रचना के लिए भी स्थान रहे। क्षैतिज पट्टिकाएं (horizontal bands) या छल्लेदार बीम, फर्श, छतें, झरोखें के सरदल के स्तर

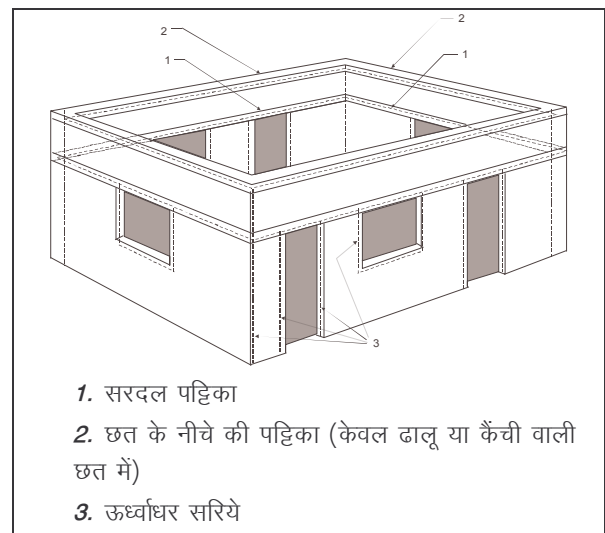
पर स्थापित की जायेगी। दीवार और स्तंभ के बीच निर्माण का क्रम इस प्रकार रहेगा-

सबसे पहले चार या छः रद्दों की ऊँचाई तक दीवार बनाई जाए जिसमें स्तंभ के लिये दांतेदार खाली जगह छोड़ी जाए (दांते लगभग 40 मि.मी. बाहर निकलनी चाहिए)। इसके बाद स्तंभ को भरने के लिये दीवारों के प्रतिकूल लकड़ी का ढाँचा बनाकर उसमें या दोनों तरफ 1:2:4 अनुपात का कंक्रीट डाला जाए। यह कहना आवश्यक नहीं है कि स्तंभ के सरिये की पूरी लम्बाई तक ठीक पकड़ होनी चाहिए। पट्टिका की कंक्रीट को दीवार की चिनाई पर सीधा लगाना चाहिए ताकि वह उससे पूर्ण रूप से सम्बद्ध हो सके।

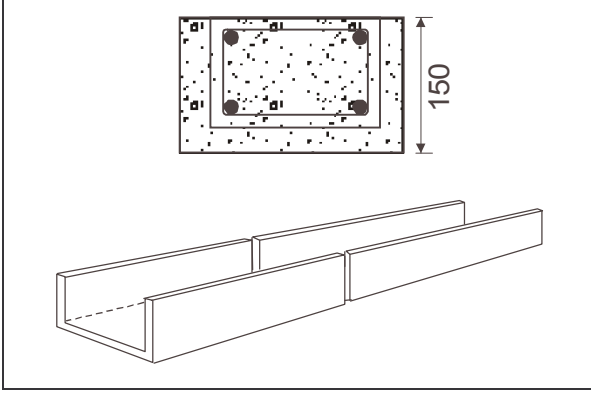
ऊर्ध्वाधर भार सहने की क्षमता को ध्यान में रखते हुए इस तरह की निर्माण शैली दो मंजिल मकान तक ही सीमित रहती है। क्षैतिज दीवार की लम्बाई आड़ी दीवारों के मध्य 7 मी. तक सीमित होनी चाहिए और ऊँचाई 3 मी. तक।

4.8 खोखले ब्लाक की चिनाई के प्रबलन का विवरण Reinforcing Details for Hollow Block Masonry

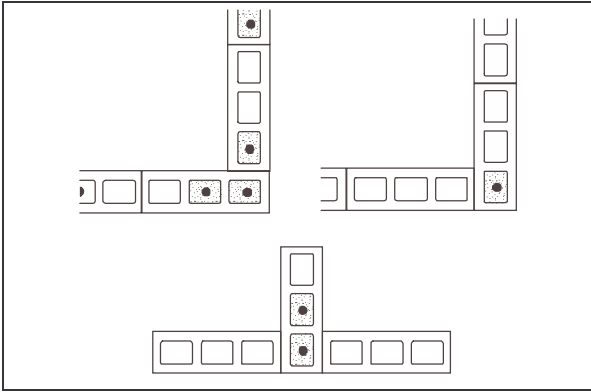
सीमेण्ट-रेत या सीमेण्ट-कंक्रीट ब्लाक के अथवा खोखले ब्लाक की चिनाई में क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर दिशा में सरिये स्थापित करने हेतु आगे दिये गये विवरण का पालन किया जा सकता है।



चित्र - 4.13 - ईंट की चिनाई के मकान में भूकम्पीय प्रबलन हेतु सरियों की विवरण का विस्तृत चित्रण



चित्र - 4.14 - U - ब्लाक में क्षैतिज पट्टिका में सरियों का विवरण

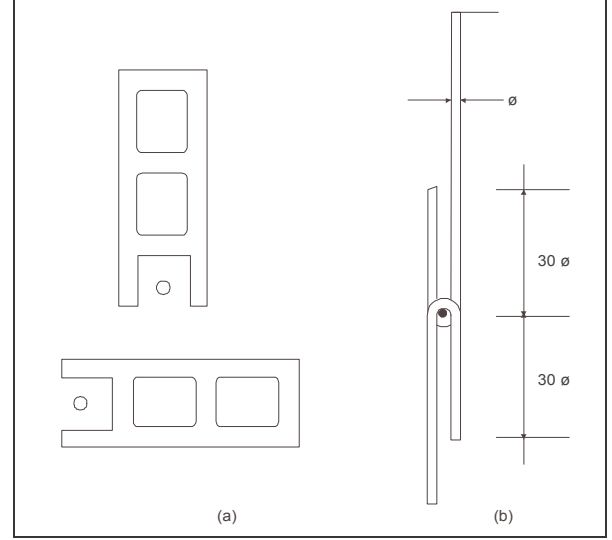


चित्र - 4.15 - खोखली ईंटों वाली दीवार में T - जंक्शन एवं कॉर्नर पर ऊर्ध्वाधर सरियों का विवरण

4.8.1 क्षैतिज पट्टिका Horizontal Band

जैसा चित्र-4.14 में बताया गया है, भूकम्पीय आवश्यकतानुसार विभिन्न मंजिलों के स्तर पर क्षैतिज पट्टिका बनाने हेतु यू-आकार के ब्लाक का उपयोग उत्तम होगा।

तालिका-4.5 में बताए मान से 25 प्रतिशत अधिक प्रबलित करने का प्रावधान करना चाहिए और इसके लिये चार सरिये और 6 मि.मी. व्यास के छल्ले (stirrups) उपयोग में लाए जाते हैं। अनवरतता (continuity) का अन्य विवरण चित्र-4.10 जैसा रहेगा।



चित्र - 4.16 - खोखली ईंटों वाली दीवार में कोटरों (cavities) पर ऊर्ध्वाधर सरियों का विवरण

4.8.2 ऊर्ध्वाधर प्रबलन Vertical Reinforcement

जैसा तालिका-4.6 में बताया गया है, ऊर्ध्वाधर सरिये सुविधापूर्वक खोखले ब्लाक की कोटर (cavity) में लगाए जा सकते हैं, एक कोटर में एक सरिये के हिसाब से। यदि एक से अधिक सरिये लगाने की योजना हो तो उन्हें दो या तीन कोटरों में क्रमागत रखा जा सकता है, जैसा चित्र-4.15 में बताया गया है। जिन कोटरों में सरिये रखे जाते हैं उन्हें 1:2:3 अनुपात की बारीक कंक्रीट या सीमेण्ट रेत का 1:3 अनुपात का मसाला उपयोग में लगाकर भरा जाना चाहिए और उनमें सरियों से संहनता (compactness) लानी होगी। सरियों को खोखले ब्लाक से पिराने में व्यवहारिक कठिनाइयाँ आती हैं। सरियों को नीचे आधार नींव (footing) में स्थिर करना होता है, और उन्हें ऊर्ध्वाधर रखना होता है, जब ब्लाक्स मंजिल की ऊँचाई की ओर चढ़ाए जाते हैं तो सरियों को उनके कोटर में पिरा कर नीचे तल तक लाना पड़ता है। ब्लाक्स को अधिक ऊंचा उठने से रोकने के लिए सरिये छोटे-छोटे टुकड़ों के बनाये जा सकते हैं और उनको ऊपरी भाग के कुछ अंश तक एक-दूसरे पर परस्पर व्याप्त (overlapping) करना होगा। इससे सरिये का अपव्यय होता है और छोटी कोटरों में सम्बद्धता सामर्थ्य (bond strength) शंकास्पद रहती है। इस समस्या को सुलझाने के दो विकल्प जैसा चित्र-4.16(अ) में बताया गया है, तीन भुजाओं के U ब्लाक का उपयोग किया जाए या चित्र-4.16(ब) में मुड़े हुए, गुंथे हुए (bent interlocked) सरिये उपयोग में लाये जाए।

