

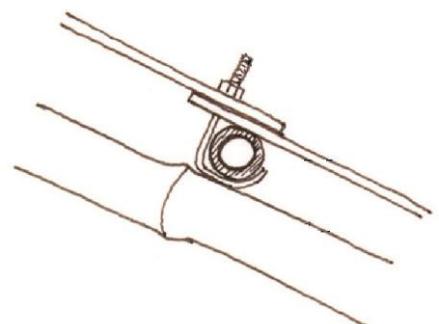
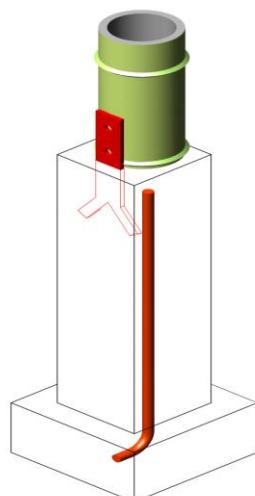
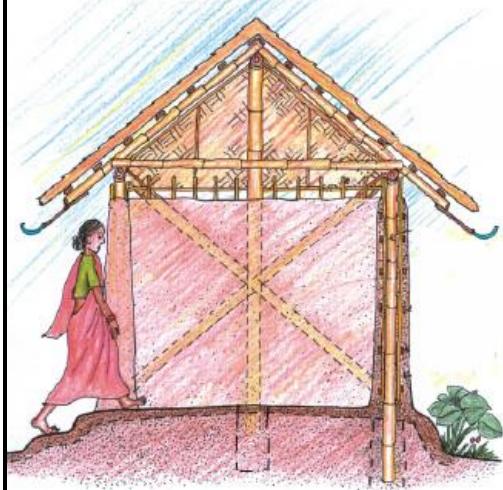


बिहार सरकार

## बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (आपदा प्रबंधन विभाग)

द्वितीय तल, पन्त भवन, बेली रोड, पटना,  
website-[www.bsdma.org](http://www.bsdma.org)

बाँस निर्मित आपदारोधी (भूकम्प, तूफान एवं बाढ़ से सुरक्षित) घरों की निर्माण विधि



प्रस्तुति:-

डा. आनन्द स्वरूप आर्य,

अवकाशप्राप्त प्राध्यापक, भारतीय प्राचीगिकी संस्थान रुड़की,  
सदस्य, बिहार राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकार।

बरूण कान्त मिश्र,

कार्यपालक अभियंता, अग्रिम योजना, भवन निर्माण विभाग, पटना,  
सह माननीय सदस्य, डा. आनन्द स्वरूप आर्य के आप्त सचिव, संपर्क मो.-9431011010.

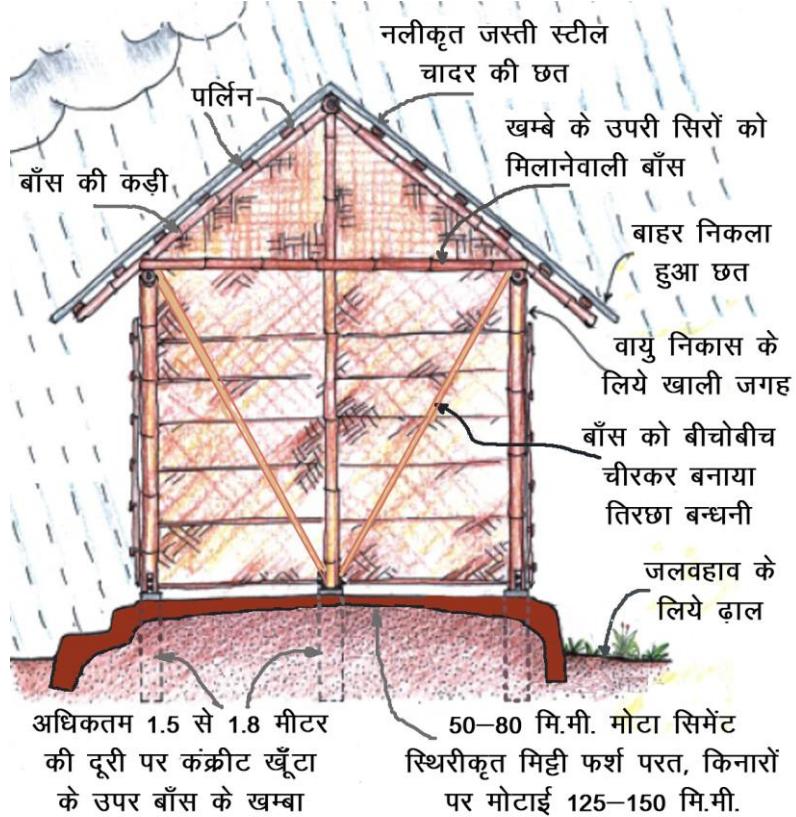
दिनांक 6 जून 2011

## 1. प्राककथन

बिहार राज्य में ईटों के दाम राष्ट्रीय औसत से अधिक है। उत्तरी बिहार में प्रबलित सिमेंट कंक्रीट (आर.सी.सी) छत बनाने के लिये आवश्यक मोटा बालू तथा पत्थर की गिर्धी उपलब्ध नहीं है और इनके मूल्य अधिक हैं। राज्य में सभी जगह बाँस उपलब्ध है। इसलिये, ग्रामीण क्षेत्रों में बाँसों के घर बनाये जाते हैं अथवा ईंट के दीवार पर बाँसों के उपयोग से ढ़लवाँ छत बनाये जाते हैं। प्रतिवर्ष गर्मियों में, ये घर आँधी की चपेट में आ जाते हैं और बरसात में बाढ़ में बह जाते हैं। अतएव, सर्वसाधारण के लाभ के लिये, बाँस निर्मित आपदारोधी घरों की यह संक्षिप्त निर्माण विधि एक पुस्तिका के रूप में प्रकाशित की जा रही है।

## 2. निर्माण के अति-आवश्यक विन्दु

- सभी बाँस जिनका उपयोग खम्बे, कड़ी, पर्लीन अथवा दीवार बनाने में किये जाने हैं, उन सभी बाँसों के परिक्षक रासायनिक उपचार करना चाहिए। इससे बाँसों एवं बत्तियों का दीमकों एवं कीड़ों से वचाव होगा और घर की आयु 20 से 25 वर्ष तक बढ़ जाएगी। (देखें कंडिका-4)
- संरचना की मजबूती के लिये बाँस के खम्बे 1.5 मीटर से 1.8 मीटर की दूरी पर रखने चाहिए। (देखें कंडिका-5)
- बाँस खम्बे के निचले सिरे को सड़ने से बचाने के लिये, जमीन में कंक्रीट खूंटे या ईंट पीलर का आधार बनाकर, बाँस खम्बे के निचले सिरे को इससे जकड़ देना चाहिए। विगत उच्चतम बाढ़स्तर तक बाँस के खम्बे पर कोलतार का लेप करना चाहिए। (देखें कंडिका-6)
- तूफान से वचाव के लिये, बाँस के खम्बों के बीच के बत्ती के दीवाल में तथा बाँस के छत संरचना के ढाँचे में, बाँस को बीचबीच चीरकर तिरछा बन्धनी (cross bracing) लगाना चाहिए। सामानों की सुरक्षा हेतु, ढालवाँ छत के नीचे मचान का निर्माण करना चाहिए। (देखें कंडिका-5, 7 एवं 8)
- बाँस के खम्बे, बाँस के दीवाल फलक, छत के पर्लीन एवं कड़ी सहित सभी अवयवों को एक दूसरे से नायलन रस्सी अथवा गैलवनीकृत तार अथवा बोल्ट से जकड़कर अच्छी तरह बॉध देना चाहिए। (देखें कंडिका-7)
- एक तरफ ढाल या दो तरफ ढाल के बदले चारों तरफ ढालवाले ढालवाँ छत का निर्माण करना चाहिए। छत संरचना के ढाँचे को दीवार से जकड़ दें। (देखें कंडिका-8)
- छत में उपयोग होनेवाले स्टील के जस्ती चादरों को बाँस की कड़ी में जकड़ने के लिये, उचित डामर वाशर, स्टील वाशर एवं नट के साथ जे J बोल्ट का उपयोग करना चाहिए। जहाँ आँधी का प्रकोप ज्यादा हो तो U बोल्ट लगायें। J एवं U बोल्ट का व्यास कम से कम 6 मि.मी. का होना चाहिए। (देखें कंडिका-8)
- दीर्घकालीन बाढ़ सुरक्षा हेतु सिमेंट-गिर्धी मिलाकर पीट-पीट कर बनायी गयी ठोस स्थायी ऊँची कुरसी का निर्माण उपयोगी होगा। (देखें कंडिका-9.3)



## चित्र - 1 बाँस की झोपड़ी

### 3. बाँस के किस्म एवं बाँसों की कटाई

#### 3.1 बाँस के विविध किस्म एवं इसके उपयोग

किस्म	गुण	उपयोग
हरौत	मोटा छल्लावाले, मजबूत, लम्बा	खम्बे, ट्रस, छत की रीढ़
चाब	सीधा	छत की कड़ी एवं पर्लीन
मखौर	छोटा	चटाई/चचरी, दीवाल फलक

#### 3.2. बाँसों की सुरक्षित कटाई

- बाँस के काटने के तरीके एवं काटने के समय से इसका टिकाउपन प्रभावित होता है। बर्षा ऋतु में बाँस न काटे जायें। शरद ऋतु में बाँस काटे जायें। बाँस के दूसरे गाँठ के नीचे या जमीन से करीब 300 मिलीमीटर उपर न काटे जायें।
- तीन वर्ष से कम आयु के बाँस न काटे जायें। बाँसों के झुरमुट को साफ रखें, धासपात या टूटे डाल हटा दें। बाँस के गिरे पत्ते रहने दें।
- बाँसों के झुरमुट में कम से कम ४ परिपक्व बाँस बिनकटे रहने दें। इन बाँसों के किनारे नये बाँस उगते हैं। बाँसों के झुरमुट में सँकरा रास्ता बनाते हुए बीच के परिपक्व बाँस काटें।

## 4 बाँसों के उपचार

बाँस के अंदर मौजूद स्टार्च कीड़ा और फफूंद को आकर्षित करता है। दीमकों एवं कीड़ों से वचाव के लिये बाँसों के उपचार किये जाते हैं।

### 4.1 बाँसों के अति साधारण उपचार

बाँस से स्टार्च को कम करने के लिये, कुछ सप्ताह बाद तक, शाखाओं एवं पत्तियों के साथ, कटे बाँस को खड़ा करके जमा करते हैं। यह प्रक्रिया दीमकों के आक्रमण से वचाव नहीं करता। दीमकों एवं कीड़ों से वचाव के लिये रासायनिक परिरक्षक का उपयोग करते हुये उपचार आवश्यक है। सरल रासायनिक परिरक्षक उपचार नीचे बताया गया है।

### 4.2 बाँसों के सरल रासायनिक परिरक्षक

#### 4.2.1 सी.सी.बी.

- कौपर सल्फेट-क्रोम (सोडियम डाईक्रोमेट) –बोरोन का 3:1:4 के अनुपात में मिश्रण अथवा केवल बोरोन (बोरिक एसिड तथा बोरेक्स का यौगिक) का उपयोग कर सकते हैं।
- बोरोन का पानी में 10 प्रतिशत घोल के लिये, 45 लीटर पानी में, 2 किलोग्राम बोरिक एसिड तथा 3 किलोग्राम बोरेक्स मिलाना है।

#### 4.2.2 तेल

मोविल या किरासन या डिजल को क्रियोसोट (डामर/तारकोल) को मिलाकर या अकेले उपयोग कर सकते हैं।

#### 4.2.3 बाँसों के सरल रासायनिक उपचार

बाँसों को रसायन में डुबोकर (चित्र-2) या बाँसों के गाँठों के बीच पिचकारी से रसायन डालकर (चित्र-3) अथवा पम्प के दबाव से बाँसों के अंदर रसायन डालकर (चित्र-4) उपचार की विधि बगल के तीन चित्रों में दिखाये गये हैं।

चित्र-4 में, बाँसों के जड़ वाले सिरे पर, पम्प से रसायन के घोल में 10 से 14 किलोग्राम प्रति वर्ग सेटीमीटर का दबाव डालते हैं। बाँस के रस का प्रतिस्थापन करते हुए, रसायन बाँस के अंदर-अंदर दूसरे छोर तक पहुंच जाता है और दूसरे छोर से टपकने लगता है। यह रासायनिक परिरक्षण विधि सबसे ज्यादा प्रभावी है। बाँस के रस सूख न जायें, इसलिए बाँस 4 से 6 धंटे के अंदर कटे होने चाहिए। अधिकतम 3 दिनों तक के कटे बाँस के परिरक्षण के लिए, पानी में डुबोकर रखना चाहिए। परिरक्षण के उपरान्त उपयोग में लाने के लिए, बाँस को कुछ धंटे तक क्षैतिज अवस्था में छाया में रखें। इस पम्प को साईकिल पर भी स्थापित कर सकते हैं (चित्र-5)। कोसी क्षेत्र के सहरसा जिले में इस विधि का उपयोग हो रहा है।

#### 4.2.4 रासायनिक उपचार में सावधानियों :—

- (1) प्लास्टिक दस्ताने से हाथों को ढक दें।
- (2) औंख में रसायन जाने से बचाएं।
- (3) बच्चों एवं जानवरों को दूर रखें।
- (4) इस्तेमाल किये गये रसायन कूड़ा-कचरा के निर्दिष्ट स्थान में फेंक दें।

चित्र - 2



बाँस को न्यूनतम एक सप्ताह एवं बतियों को तीन दिन डुबोये अंत में, बाँस को, रेंक पर छाँव में, एक सप्ताह तक सूखाए

#### बाँस को डुबोकर रासायनिक उपचार की विधि

चित्र-3



परिरक्षक को फैलाने के लिये, 10 दिनों तक, दिन में 3 बार बाँस को लुढ़काए हरे या सूखे बाँस के गाँठों के बीच छेद में सूई से रसायन डालकर उपचार

बाँस के सिरे से रसायन अंदर-अंदर दूसरे छोर तक जाता है।

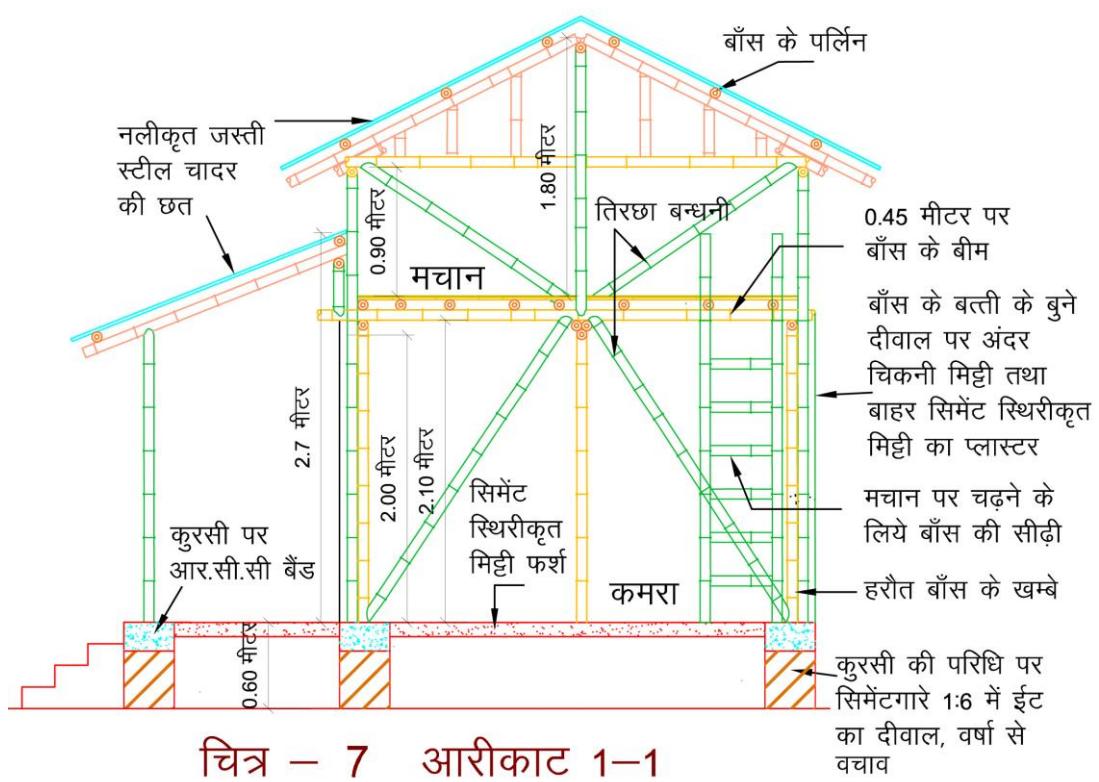
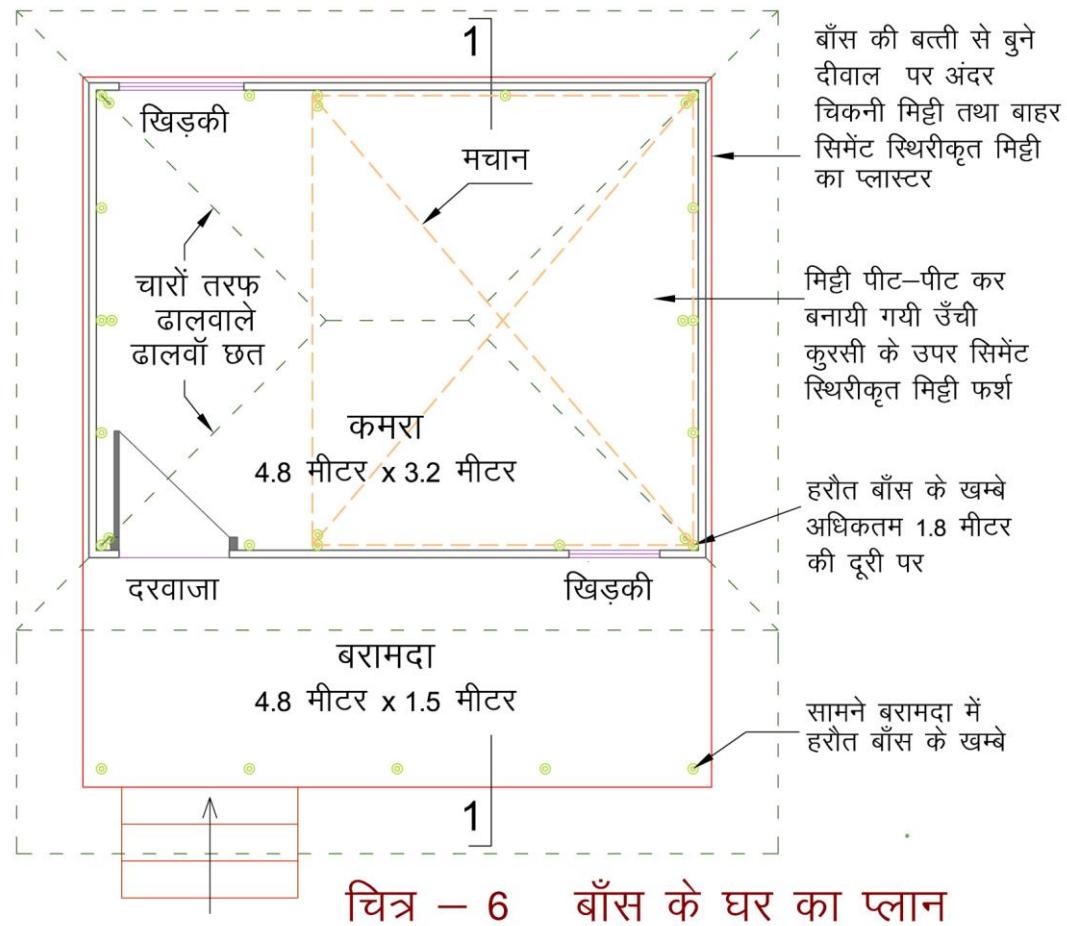


चार धंटे के अंदर कटे बाँसों के जड़ वाले सिरे पर पम्प से दबाव डालकर रासायनिक परिरक्षण



## 5. बाँस के घर की रूपरेखा

- बाँस के घर सरल आयताकार रूपरेखा वाले हों। घर के आकार  $3a \times 2a$  रखें।  $a$  का माप 1.5 मीटर से 1.8 मीटर हो।
- चारों तरफ ढाल वाले छत के नीचे मचान बनाएं। द्वारों के आकार सीमित रखें।
- वर्षा से सुरक्षा हेतु कुरसी की परिधि पर सिमेंटगारे 1:6 में दीवार बनाये जा सकते हैं।



## 6. बाँस खम्बे की नमी से सुरक्षा

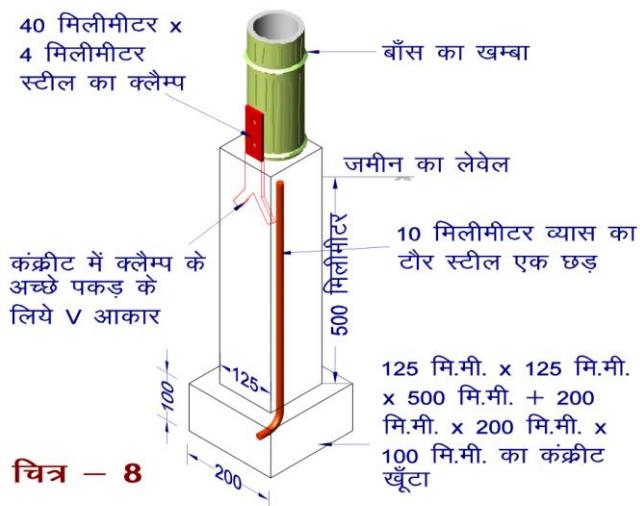
बाँस खम्बे को जमीन में नहीं गाड़ना चाहिए, जमीन की नमी से खम्बा का निचला सिरा सड़ जाता है, इससे क्षतिग्रस्त बाँस खम्बे को बार-बार बदलना पड़ता है।

### 6.1 बाँस खम्बे के आधार हेतु कंक्रीट खूँटा

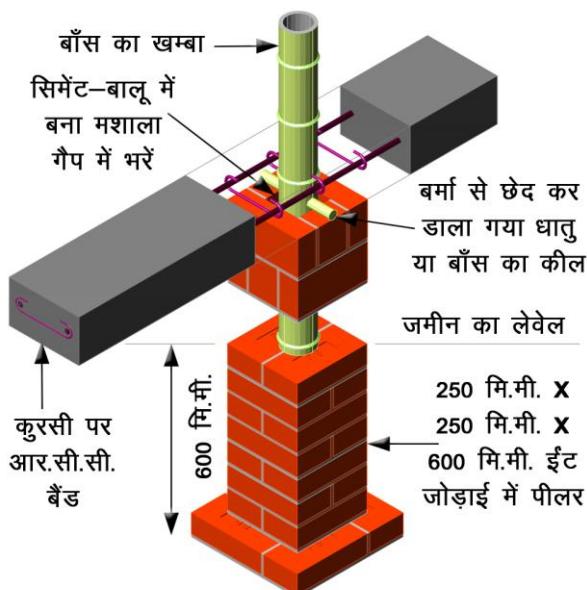
- जिन घरों की कुरसी में ईट जोड़ाई नहीं करनी हो, बाँस खम्बे के आधार हेतु कंक्रीट खूँटे का उपयोग करना चाहिए।
- 125 x 125 x 500 मिलीमीटर माप का कंक्रीट का खूँटा जिसका निचला सिरा 200 x 200 x 100 मिलीमीटर माप का हो, पहले ही ढालकर जमीन में गाड़ दें, (चित्र-8)। यह खूँटा, कंक्रीट मिश्रण 1:2:4 (1 भाग सिमेंट : 2 भाग बालू : 4 भाग अत्यधिक पके ईट से बने 12 मिलीमीटर से 20 मिलीमीटर तक के आकार के गिर्डी) का उपयोग कर बनाया जा सकता है। खूँटे के बीच में एक 10 मिलीमीटर व्यास का स्टील टौर छड़ डाल दें।
- कंक्रीट ढालने के दौरान, प्रत्येक खूँटे के उपरी सिरे पर एक 250 मिलीमीटर लम्बा x 40 मिलीमीटर चौड़ा x 4 मिलीमीटर मोटा स्टील के पत्तड़ से बना क्लैम्प डालना है, जिससे यह खूँटे के अंदर 125 मिलीमीटर जड़ा रहे।
- स्टील पत्तड़ के उपरी भाग में 10 मिलीमीटर व्यास के दो छेद होने चाहिए, जिसमें स्क्रू या 10 मिलीमीटर व्यास के बोल्ट घुसेड़कर, बाँस खम्बे को कंक्रीट खूँटे के साथ जोड़कर जकड़ दिया जाय।
- खम्बे के निचले सिरे पर इनामेल पेंट करना चाहिए।
- कीड़ा या फफूंद से वचाव के लिये बाँस खम्बे का परिरक्षक रासायनिक उपचार अवश्य करें।

### 6.2 बाँस खम्बे के आधार हेतु ईट पीलर

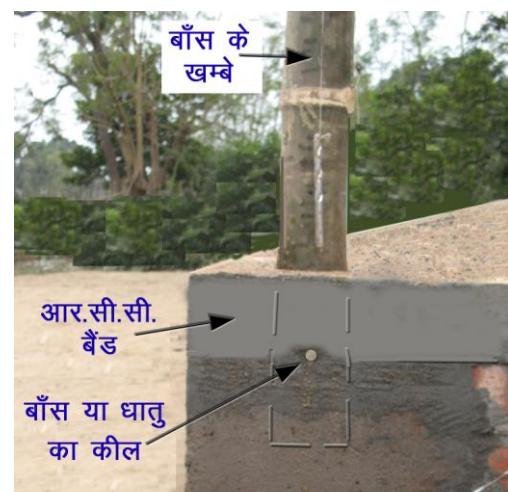
- मिट्टी खोदकर, ईट जोड़ाई में, 250 x 250 x 975 मिलीमीटर माप का पीलर बनाए, जिसका निचला आधार 375 x 375 x 75 मिलीमीटर माप का हो, (चित्र-9)। पीलर का 600 मिलीमीटर भाग जमीन के अंदर गड़ा रहे। यह पीलर 1:6 मसाला (1 भाग सिमेंट : 6 भाग बालू) में बनायी जाय।
- सभी पीलरों के उपर, कुरसी के तल पर आर.सी.सी. बैंड बनायें।
- आर.सी.सी. बैंड होकर ईट पीलर में बाँस के खम्बे को गाड़ दें।
- बाँस खम्बे को ईट पीलर के साथ जकड़ने के लिये, आर.सी.सी. बैंड के नीचे, धातु या बाँस से बने कील का उपयोग किया जाय, (चित्र-10)। कील डालने के लिये बाँस खम्बे में बर्मा से छेद करें।
- आर.सी.सी. बैंड एवं ईट जोड़ाई के अंदर वाले बाँस खम्बे के निचले हिस्से को डामर या तारकोल या प्रयुक्त मोविल से पेंट करके अतिरिक्त नमीरोधक बना देना बेहतर है।
- दीमकों एवं कीड़ों से वचाव के लिये, सभी बाँस खम्बों के रासायनिक परिरक्षक उपचार किये जाने चाहिए।



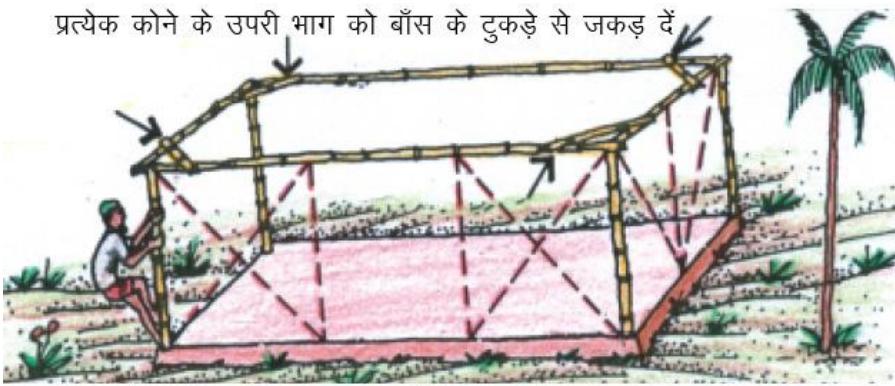
बाँस के खम्बे के आधार के लिये जमीन के अंदर कंक्रीट खूँटे का उपयोग



बाँस खम्बे के आधार के लिये ईट जोड़ाई में बना पीलर



बित्र-10 कुरसी पर ईट जोड़ाई में गड़े बाँस के खम्बे



बाँस को बीचोबीच चीरकर दोनों दिशाओं में तिरछा बन्धनी लगाएं

**चित्र – 11 बाँस के संरचना ढाँचे के स्थायित्व के लिये दीवाल फलकों में खम्बों के साथ तिरछा बन्धनी का उपयोग**

## 7. बाँस के ढाँचे का निर्माण

### 7.1 तिरछा बन्धनी का उपयोग

- भूकम्प एवं प्रबल वायुवेग के कम्पन के विरुद्ध, बाँस ढाँचा के बने घर के संरचना का स्थायित्व बढ़ाने के लिये, दीवाल फलक के साथ, बीचोबीच चीरकर, दोनों दिशाओं में बाँस का तिरछा बन्धनी लगाना होगा। देखें चित्र – 11
- अगर कोई घर बाढ़ या नमी के कारण कमज़ोर हो जाय, तो तिरछा बन्धनी संरचना को स्थिर रखने में सहायक होता है।
- सभी दरवाजों के पास भी तिरछा बन्धनी बैधें।
- बाँस खम्बे के उपरी सिरों को मिलानेवाली बाँस के सभी कोनों को, बाँस के टुकड़े लगाकर बांध देना चाहिए। चित्र – 11 देखें।
- बाँस चीरकर बनाये गये तिरछा बन्धनी के परिरक्षक रासायनिक उपचार किये जाने चाहिए।

### 7.2 बाँस के ढाँचे का बंधन

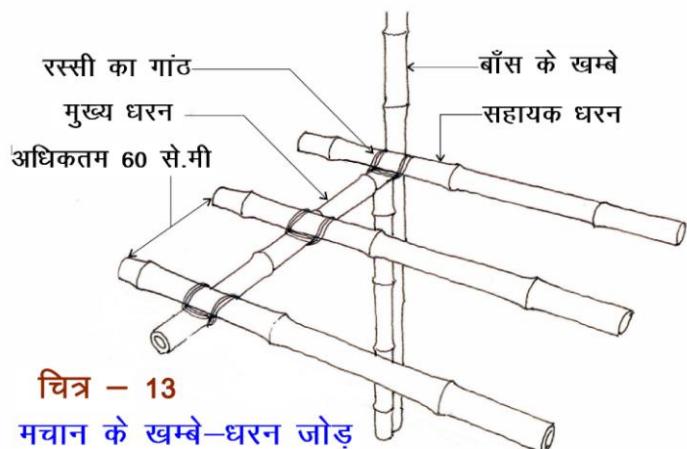
- तिरछा बन्धनी, बाँस के दीवाल फलक एवं खम्बे के उपरी सिरों को मिलानेवाली बाँस को खम्बे के साथ जकड़ दें। पर्लिन को कड़ी के साथ और कड़ी को खम्बे के उपरी सिरों को मिलानेवाली बाँस के साथ जकड़ दें।
- साधारण कील के बदले धातु पत्तर, या दोनों छोर पर छल्ला लगे बोल्ट का उपयोग करें। जूट या नारियल रस्सी के बदले अच्छे प्रकार के नायलन रस्सी अथवा गैलवनीकृत तार का उपयोग करें। चित्र – 12 देखें।
- मचान के लिये अतिरिक्त बाँस के खम्बे खड़ा करें। मचान के खम्बे और मचान के धरन का जोड़ चित्र – 13 में दिखाया गया है।

### 7.2 नियमित रखरखाव

- घर की चोटी एवं कोनों के आस-पास नियमित जाँच करें। कमज़ोर अवयवों को बदल दें। ढीले अवयवों को जकड़कर बाँध दें।



**चित्र – 12 बाँस के ढाँचे का बंधन**



**चित्र – 13  
मचान के खम्बे-धरन जोड़**

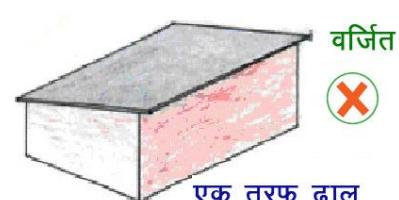
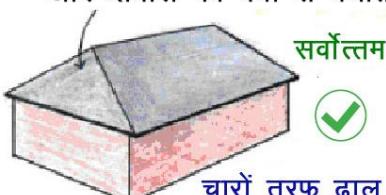
## 8. तूफानरोधी ढालवाँ छत बनाने की विधि

### 8.1 छत संरचना ढाँचा

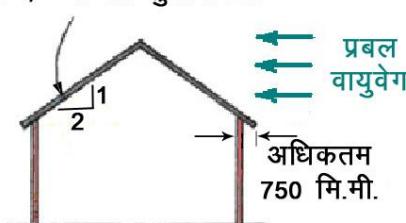
- दो तरफ ढाल के बदले चारों तरफ ढालवाले ढालवाँ छत बनाना चाहिए (चित्र 14)। अगर दो तरफ ढालवाले छत ही बनाने हों तो इसके दोनों तिकोने दिवाल को शेष संरचना के साथ दृढ़तापूर्वक बांधना है। एक ही तरफ ढालवाले छत वर्जित हैं।
- वायु चूषण एवं वायुवेग से ऊपर उठने के प्रभाव को कम करने के लिए, छत का ढाल 2:1 (2 पड़े : 1 खड़े) अपनाना चाहिए।
- स्टील चादर वाली छतों के संरचना ढाचे में बाँस की मुख्य कड़ी 600 मि.मी. से अधिक दूरी पर नहीं रखी जायें। खपरैल के छतों में यह 300 मि.मी. से अधिक नहीं होना चाहिए। खपरैल के छतों में तार से तिरछा बन्धनी लगाएं।
- केवल कड़ी के बदले बाँस के ट्रस अधिक उपयुक्त हैं (चित्र 14)।
- सबसे निचले पर्लिन को खम्बे के ऊपरी सिरों को मिलानेवाली बाँस के साथ कसकर बांधना चाहिए।
- चारों तरफ छत कम से कम 450 मि.मी. लटकने चाहिए। छत का लटका भाग 750 मिलीमीटर से कम रखें। लटके हुए कड़ी के अंत को खम्बे के साथ बांधना चाहिए।

### छत बनाने की आवश्यक विधि

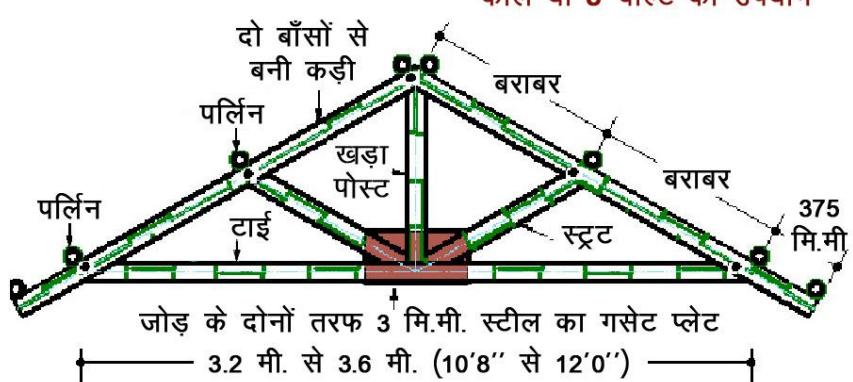
चार तरफ ढालवाले छत तूफानरोधी हैं  
और दीवारों को वर्षा से बचाते हैं



वायु चूषण के चलते छत  
को उड़ने से बचाने के  
लिये, छत का झुकाव 2:1



शीट को जकड़ने के लिये मरोड़वाले कील या J बोल्ट का उपयोग

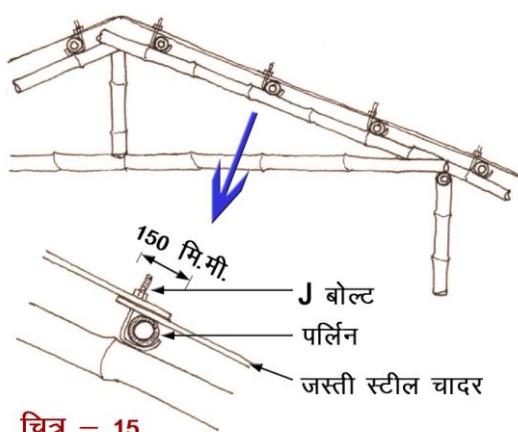


चित्र – 14

कड़ी के बदले, 1.6 से 1.8 मी. की दूरी पर,  
75 मि.मी. से 100 मि.मी. व्यास के हरौत बाँस के ट्रस

### 8.2 छत के जस्ती स्टील चादर

- नलीकृत जस्ती स्टील चादर को J बोल्ट या पेंच के सहारे पर्लिन के साथ जकड़ दें। यदि टोपीदार कील का उपयोग करना हो तो, वे इतने लम्बे हों कि कड़ी की दूसरी तरफ कील पार कराकर मोड़ा जा सके। इन कीलों अथवा J बोल्टों की परस्पर दूरी 450 मि.मी. से ज्यादा नहीं होना चाहिए।
- प्रबल वायुवेग में छत के आवरण को उड़ने से बचाने के लिए, छत के निचले भाग के ऊपर स्टील की बत्ती लगाकर, J बोल्ट के सहारे सबसे निचले पर्लिन के साथ बांध सकते हैं। (चित्र 15)।



चित्र – 15

J बोल्ट के सहारे, पर्लिन के साथ, जस्ती स्टील चादर को जकड़ देने का विवरण

## 9. सिमेंट के साथ बलुआही मिट्टी का स्थिरीकरण

बलुआही मिट्टी में थोड़ी मात्रा में सिमेंट मिला देने से जल अवरोधक शक्ति बढ़ जाती है। इस मिश्रण को पीटकर सघन करने की प्रक्रिया को स्थिरीकरण कहते हैं। बलुआही मिट्टी की पहचान, चिकनी मिट्टी में बालू मिलाकर बलुआही बनाने का तरीका तथा स्थिरीकरण विधि नीचे वर्णित है।

### 9.1 बलुआही मिट्टी की पहचान के लिये तलछट जाँच विधि

- करीब आधा लीटर के एक पारदर्शी बेलनाकार जार (या गिलास) का एक-चौथाई मिट्टी से भर दें। इसके बाद इसे पानी से भर दें, इसके मुँह बन्दकर जोर-जोर से हिलायें।
- एक घंटे तक स्थिर छोड़ने के बाद, फिर से जोर-जोर से हिलायें और स्थिर होने के लिए छोड़ दें।
- 45 मिनट बाद, बजरी, बालू तथा सिल्ट की तलछट उँचाई लिख लें। 8 घंटे बाद, तलछट चिकनी मिट्टी उँचाई लिख लें।
- इससे प्रत्येक परत का प्रतिशत ज्ञात कर सकते हैं।
- अनुकूल संयोजन प्राप्त करने तक बार-बार इस विधि से मिट्टी जाँच करें।

### 9.2 सिमेंट स्थिरीकरण के लिये मिट्टी का चयन

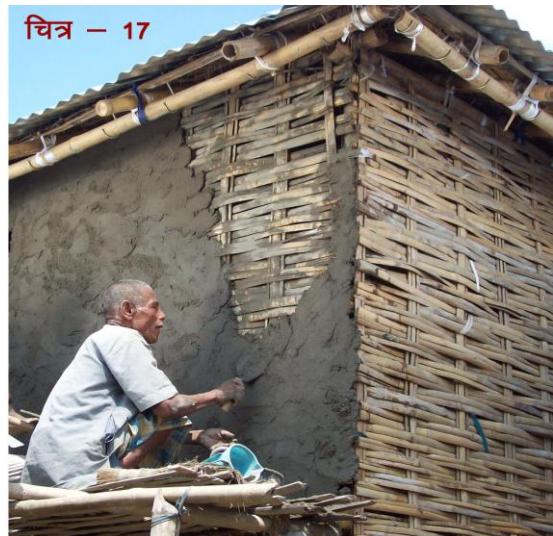
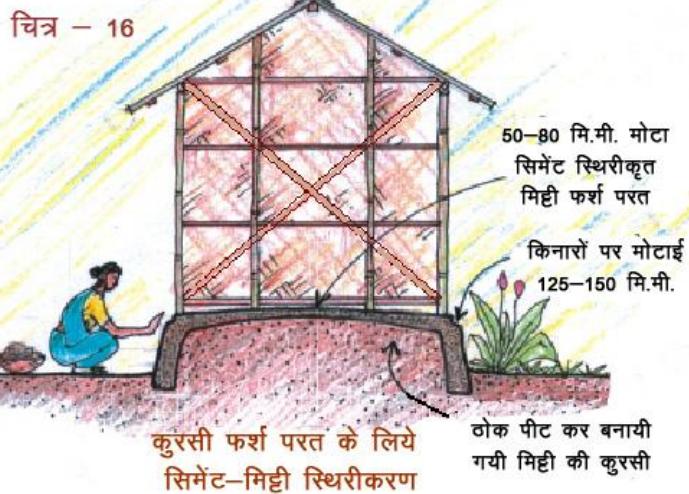
सिमेंट स्थिरीकरण के लिये उपयुक्त मिट्टी के अवयव		
अंश	आकार (मि.मी.)	प्रतिशत
महीन बजरी	2.00–4.00	6 – 8
बालू	0.02–2.00	42 – 64
सिल्ट	0.002–0.02	16 – 24
चिकनी मिट्टी	0.002 से छोटा	16 – 24
नोट :-		
चिकनी मिट्टी अधिक हो तथा बालू कम हो तो, अनुकूल संयोजन के लिए, अतिरिक्त बालू मिलाएं।		

### 9.3 सिमेंट- मिट्टी स्थिरीकृत फर्श परत

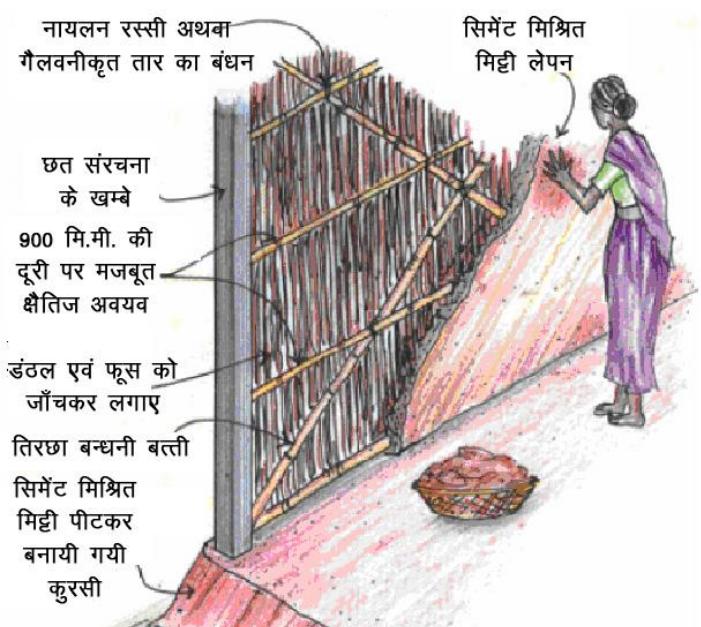
- 40 प्रतिशत से ज्यादा बालू के अंश वाले मिट्टी में, आयतन के 5 प्रतिशत सिमेंट मिलाकर साधारणतया स्थिरीकरण किये जा सकते हैं। सिमेंट स्थिरीकृत मिट्टी का ब्लॉक बनाकर जाँच लें।
- पहले मिट्टी कुचलकर महीन बनाकर छान लें और सूखी अवस्था में, सही अनुपात में, सिमेंट मिलाए।
- एक-एक परत ढालकर धुरमुस, पाटा या थापी (मुंगरी) से, मिश्रण को पीटकर स्थिरीकरण करें। अंतिम परत को करनी से समतल करें।
- 3 सप्ताह तक, जूट की बोरी से ढककर, नियमित अंतराल पर जल छिड़काव कर, भिंगोकर रखें।

### 9.4 दीवाल फलक पर प्लास्टर

- बाँस के बत्ती के बुने दीवाल फलक पर अंदर चिकनी मिट्टी का प्लास्टर कर सकते हैं।
- दीवाल फलक पर बाहर सिमेंट स्थिरीकृत बलुआही मिट्टी का प्लास्टर करें।



सिमेंट स्थिरीकृत बलुआही मिट्टी का प्लास्टर



चित्र – 18

डंठल और फूस के टाट पर अंदर चिकनी मिट्टी छोपकर दीवार का निर्माण