

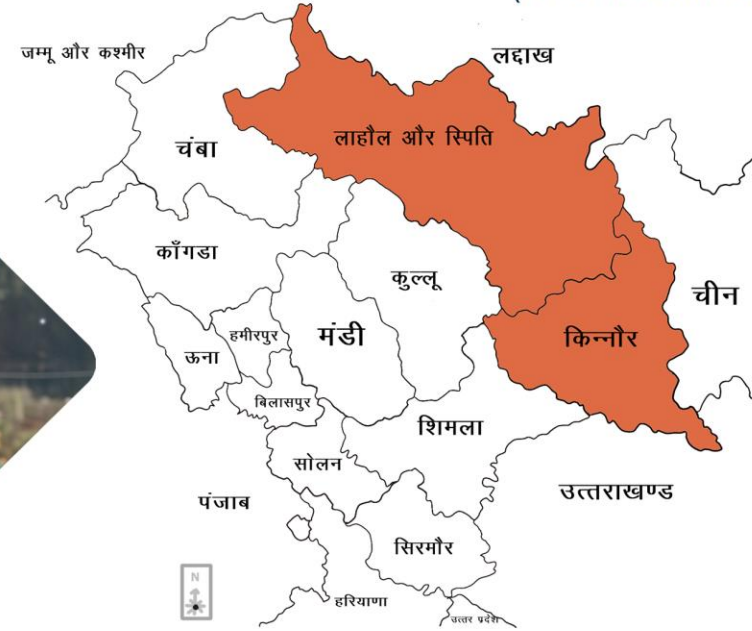


हिमाचल प्रदेश राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (एचपी एसडीएमए), शिमला
Himachal Pradesh State Disaster Management Authority (HPSDMA), Shimla



मार्गदर्शिका
आपदारोधी भवन निर्माण
(लाभार्थियों के लिए)

Guidebook for
Disaster Resilient Construction
(For Home Owners)



ZONE A



सीएसआईआर - केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रुड़की
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार
CSIR- Central Building Research Institute, Roorkee,
Ministry of Science and Technology, Government of India



रिब्रूबर्क - 1

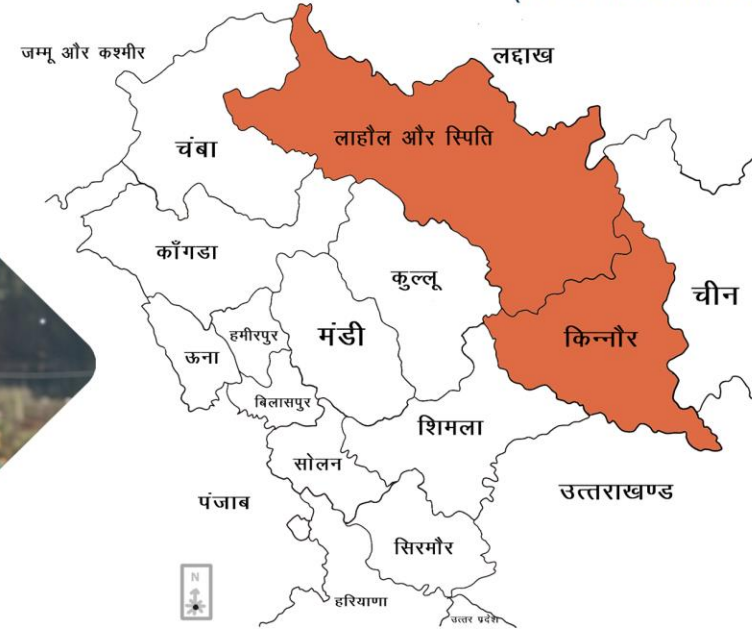


हिमाचल प्रदेश राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (एचपी एसडीएमए), शिमला
Himachal Pradesh State Disaster Management Authority (HPSDMA), Shimla



मार्गदर्शिका
आपदारोधी भवन निर्माण
(लाभार्थियों के लिए)

Guidebook for
Disaster Resilient Construction
(For Home Owners)



ZONE A



सीएसआईआर - केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रुड़की
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार
CSIR- Central Building Research Institute, Roorkee,
Ministry of Science and Technology, Government of India



रिब्रूबर्क - 1

List of Contributor for CSIR – CBRI Roorkee सीएसआईआर-सीबीआरआई, रुड़की के लिए योगदानकर्ताओं की सूची

- Ar. S.K.Negi /आर्क०,एस के नेगी (मुख्य वैज्ञानिक)
- Dr. Ajay Chourasia / डॉ० अजय चौरसिया (मुख्य वैज्ञानिक)
- Er. H.K. Jain (Retd. Senior Technical Officer) ई० एच०के०जैन (सेवानिवृत्त वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी)
- Er. Ashish Pippal / ई० आशीष पिप्पल (वरिष्ठ वैज्ञानिक)
- Dr. Naveen Nishant / डॉ० नवीन निशांत (वैज्ञानिक)
- Sr. Tech. Rajeev Bansal / श्री राजीव बंसल (वरिष्ठ तकनीशियन)
- Mr Mehar Singh / श्री मेहर सिंह (हिन्दी विभाग)
- Ar. Kavya Sabharwal / आर्क० काव्या सभरवाल
- Ar. Sujan.D.Singh / आर्क० सुजान डी० सिंह
- Ar. Akash Pandey / आर्क० आकाश पांडे
- Ms. Pooja Rawat / कु० पूजा रावत
- Ar. Vibhav Bajpai / आर्क० विभव बाजपेयी
- Mr. Mahender Singh Saini / श्री महेन्द्र सिंह सैनी
- Ar.Udit Taneja / आर्क० उदित तनेजा
- Mr. Devang Negi (Trainee Student, NIT Patna) श्री देवांग नेगी (छात्र प्रशिक्षण एनआईटी पटना)

Disclaimer/ अस्वीकरण

इन दिशा-निर्देशों का उद्देश्य हिमाचल प्रदेश में आपदा प्रतिरोधी इमारतों के डिजाइन के लिए एक भरोसेमंद आधार प्रदान करना है। यह आधार वर्तमान शोध, प्रयोगशाला और विश्लेषणात्मक अध्ययनों और भवन डिजाइन और भूकंपीय व्यवहार में महत्वपूर्ण विशेषज्ञता रखने वाले व्यक्तियों की अभियांत्रिकी राय से प्राप्त होता है। जब सही तरीके से उपयोग किया जाता है, तो ये दिशा-निर्देश भूकंपीय प्रदर्शन वाली संरचनाओं के निर्माण की अनुमति देंगे जो वर्तमान अनिवार्य बिल्डिंग कोड आवश्यकताओं के अनुपालन में डिजाइन करके प्राप्त की जा सकने वाली भूकंपीय क्षमता के बराबर या उससे अधिक हो सकती हैं। चूंकि भूकंप इंजीनियरिंग का विषय तेजी से फैल रहा है, इसलिए यह संभव है कि भविष्य के शोध से संकेत मिले कि यहां की गई कुछ सिफारिशों को बदलने की जरूरत है।

The purpose of these guidelines is to offer a dependable basis for the design of resilient buildings in Himachal Pradesh. This base is derived from current research, laboratory and analytical studies, and the engineering opinions of individuals possessing significant expertise in building design and seismic behavior. When correctly used, these Guidelines will allow the construction of structures with seismic performance comparable to or greater than what can be achieved by designing in compliance with the current mandatory Building Code requirements. Since the subject of earthquake engineering is expanding quickly, it is possible that future research will indicate that some of the recommendations made here need to be changed.

List of Contributors for HP-SDMA एचपी-एसडीएमए के लिए योगदानकर्ताओं की सूची

- Dr. S.S. Randhawa, Principal Scientific Officer, DMC HPSDMA/ डॉ०एस.एस. रंधावा, प्रधान वैज्ञानिक अधिकारी, डीएमसी एचपीएसडीएमए।
- Dr. Krishan Chand, Training & Capacity Building Specialist, DMC HPSDMA/M/ डॉ० कृष्ण चंद, प्रशिक्षण एवं क्षमता निर्माण विशेषज्ञ, डीएमसी एचपीएसडीएमए।
- Er. Rajesh Chandel, Executive Engineer, Rural Development Department & Panchayati Raj, HP/ ई० राजेश चंदेल, कार्यकारी अभियंता, ग्रामीण विकास विभाग एवं पंचायती राज, हिमाचल प्रदेश
- Er. Sanjeev Makhaik, Assistant Engineer, Rural Development Department & Panchayati Raj, HP/ ई० संजीव मखैक, सहायक अभियंता, ग्रामीण विकास विभाग एवं पंचायती राज, हिमाचल प्रदेश
- Mr. Ranjeet Singh, Junior Engineer, RDD & PR, HP/ श्री रणजीत सिंह, जूनियर इंजीनियर, आरडीडी एवं पीआर, हिमाचल प्रदेश

RawJach - 1

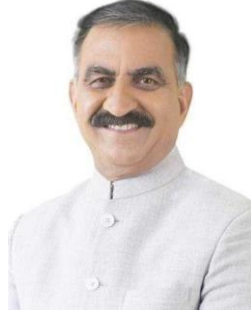
Zone - A

सुखविन्द्र सिंह सुक्खू
SUKHVINDER SINGH SUKHU



मुख्य मन्त्री
हिमाचल प्रदेश
CHIEF MINISTER
HIMACHAL PRADESH

संदेश



यह हर्ष का विषय है कि हिमाचल प्रदेश राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण, शिमला द्वारा सीएसआईआर-केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रूड़की के सहयोग से आपदा-प्रतिरोधी निर्माण पर "कवच" पुस्तिका का प्रकाशन किया जा रहा है।

हिमाचल प्रदेश जैसे पहाड़ी राज्य में टिकाऊ और सस्ती आपदा प्रतिरोधी तकनीक से भवनों के निर्माण को बढ़ावा देने के उद्देश्य से यह एक सराहनीय प्रयास है। प्रदेश की भौगोलिक परिस्थितियों को देखते हुए यहां प्राकृतिक आपदाओं की संभावनाएं हमेशा बनी रहती है, इसलिए यह आवश्यक है कि हम आपदा प्रतिरोधी तकनीकें अपनाकर ऐसे भवन बनाएं, जो सुरक्षित, टिकाऊ और सभी के लिए सुलभ हों, जिससे प्रदेश के लोगों का भविष्य उज्ज्वल और सुरक्षित सुनिश्चित हो सके।

मैं आशा करता हूँ कि यह पुस्तिका हमारे परिवारों और समुदायों की रक्षा करने वाली किफायती संरचनाओं के निर्माण को सशक्त एवं व्यावहारिक बनाने के लिए मार्गदर्शन प्रदान करेगी।

"कवच" पुस्तिका के सफल प्रकाशन के लिए मेरी हार्दिक शुभकामनाएं।

सुखविन्द्र सिंह
सुखविन्द्र सिंह सुक्खू

जगत सिंह नेगी



राजस्व, बागवानी, जनजातीय विकास
एवं जन शिकायत निवारण मंत्री,
हिमाचल प्रदेश, शिमला-171 002.

संदेश



मुझे यह जानकर हार्दिक प्रसन्नता है कि हिमाचल प्रदेश राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण टिकाऊ और किफायती आपदा-रोधी आवास निर्माण से जुड़ी महत्वपूर्ण जानकारी "कवच" पुस्तक के रूप में हमारे समक्ष ले कर आया है।

हिमाचल की प्राकृतिक आपदाओं के प्रति संवेदनशीलता को ध्यान में रखते हुए इस भौगोलिक क्षेत्र में आपदा प्रतिरोधी भवन निर्माण के उच्च मानकों को अपनाना आवश्यक है। इस पुस्तक में विषय विशेषज्ञों द्वारा दी गयी जानकारी और दिशा-निर्देशों को अपनाने हुए किये गए निर्माण हमारे परिवार की सुरक्षा को भी सुनिश्चित करेंगे। पिछले वर्ष आयी प्राकृतिक आपदा और इससे हुए जान-माल के नुकसान ने हमें यह पूर्व में निर्माण के लिए अपनायी जाने वाली प्रक्रिया पर पुनर्विचार करने पर मजबूर किया है। आपदाओं की बढ़ती संख्या को देखते हुए भवनों की सुरक्षा और स्थिरता को प्राथमिकता देना अनिवार्य है।

"कवच" में प्रस्तुत आवास सम्बन्धी तकनीकें सस्ता और सुरक्षित भवन निर्माण पर केंद्रित हैं। यह आपदा प्रतिरोधी आवास निर्माण के दिशा में एक आदर्श मार्गदर्शक के रूप में कार्य करेगी। आवास के रूप में सभी के लिए प्राकृतिक आपदा की दृष्टि से एक सुरक्षित भविष्य सुनिश्चित करने के लिए हमें सामूहिक रूप से इन टिकाऊ प्रणालियों को अपनाने की आवश्यकता है।

"कवच" में साझा की गई व्यावहारिक जानकारी के लिए राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण और विषय विशेषज्ञ बधाई की पात्र हैं।

मैं आशा करता हूँ कि इस पुस्तक में प्रस्तुत जानकारी से हम न केवल घरों को सुरक्षित और टिकाऊ बनाने की दिशा में आगे बढ़ेंगे बल्कि विकास और स्थिरता को भी बढ़ावा देंगे।

जगत सिंह नेगी

संदेश

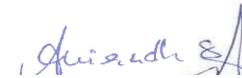


मुझे "कवच" पेश करते हुए खुशी हो रही है, जो विशेष रूप से हमारे ग्रामीण समुदायों के लिए बनायी गयी एक अभूतपूर्व मार्गदर्शिका है। यह पुस्तक उपयोगी, टिकाऊ और आपदा-रोधी आवास के निर्माण के लिए आपके मार्गदर्शक के रूप में कार्य करती है। प्राकृतिक आपदाओं की बढ़ती समस्या के साथ, यह सुनिश्चित करना पहले से कहीं अधिक महत्वपूर्ण हो गया है कि हमारे भवन इन चुनौतियों का सामना कर सकें।

"कवच" मार्गदर्शिका चित्रण के माध्यम से निर्माण प्रक्रिया को सरल बनाता है, जिससे यह तकनीकी ज्ञान की परवाह किए बिना सभी के लिए सुलभ हो जाता है। यह मार्गदर्शिका आम आदमी के लिये भवनों के निर्माण में मार्गदर्शन प्रदान करता है।

हमारा लक्ष्य आपको ऐसे भवन बनाने के लिए सशक्त बनाना है जो न केवल सुरक्षित हों बल्कि पर्यावरण की दृष्टि से टिकाऊ और आर्थिक रूप से व्यवहारिक भी हों। स्थानीय सामग्रियों और तरीकों का उपयोग करके, हम अपने सुंदर राज्य के अद्वितीय चरित्र को संरक्षित करते हुए नम्य निर्माण कर सकते हैं।

मैं आप सभी को अपने आवास निर्माण के लिये "कवच" का उपयोग करने के लिए प्रोत्साहित करता हूं। आइए हम सब मिलकर एक मजबूत, सुरक्षित हिमाचल प्रदेश का निर्माण करें।



अनिरुद्ध सिंह



संदेश



मैं बहुत गर्व और आशा के साथ “कवच” का परिचय दे रहा हूँ, जो हमारे खूबसूरत राज्य में आपदा-प्रतिरोधी भवनों के निर्माण के लिए समर्पित एक अग्रणी मार्गदर्शिका है। यह पहल हमारे ग्रामीण समुदायों की सुरक्षा और कल्याण सुनिश्चित करने के लिए हमारी प्रतिबद्धता को रेखांकित करती है।

कवच का मुख्य उद्देश्य एक व्यापक संसाधन प्रदान करना है जो हमारे नागरिकों को प्राकृतिक आपदाओं द्वारा उत्पन्न चुनौतियों का सामना करने में सक्षम घरों के निर्माण हेतु आवश्यक ज्ञान और उपकरणों से सशक्त बनाता है। यह पुस्तक हमारे लिए टिकाऊ और सुरक्षित भवनों के निर्माण के लिए एक महत्वपूर्ण मार्गदर्शिका के रूप में कार्य करेगी, जो विशेष रूप से हमारे क्षेत्र की अनूठी भौगोलिक स्थितियों के अनुरूप है।

इसके अलावा, हम ग्रामीण क्षेत्रों में कौशल विकास के महत्व को पहचानते हैं। कवच को न केवल मार्गदर्शन के लिए बल्कि हमारे स्थानीय कारीगरों और बिल्डरों को उन्नत प्रशिक्षण और प्रगति के अवसर प्रदान करके उनके उत्थान के लिए भी डिजाइन किया गया है। यह सुनिश्चित करेगा कि हमारे निर्माण कार्यबल नवीनतम मानकों और प्रथाओं को लागू करने के लिए अच्छी तरह से सुसज्जित है, जिससे हमारे राज्य में आवास की समग्र गुणवत्ता में वृद्धि होगी।

मैं सभी को इस अमूल्य मार्गदर्शिका का उपयोग करके ऐसे भवनों को बनाने के लिए प्रोत्साहित करता हूँ जो प्रकृति की प्रतिकूलताओं के खिलाफ मजबूती से खड़े हों। आइए हम सब मिलकर एक सुरक्षित हिमाचल प्रदेश बनाएँ।

(प्रबोध सक्सेना)

संदेश



हिमाचल प्रदेश के प्रिय नागरिकों, मुझे “कवच” के शुभारम्भ की घोषणा करते हुए खुशी हो रही है, यह एक अभूतपूर्व मार्गदर्शिका है जो हमारे राज्य में आपदा-प्रतिरोधी भवनों के निर्माण की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है। यह पुस्तक प्राकृतिक आपदाओं के प्रभावों से जीवन और संपत्तियों की सुरक्षा के लिए हमारे समर्पण को दर्शाती है।

“कवच” का प्राथमिक उद्देश्य आपको मजबूत और सुरक्षित भवनों के निर्माण के लिए एक व्यापक और व्यावहारिक मार्गदर्शन प्रदान करना है। हमने अपने पर्यावरण की विशिष्ट आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए “कवच” को सावधानीपूर्वक तैयार किया है, ताकि प्रत्येक निर्माण हमारी प्रतिकूल भौगोलिक स्थितियों द्वारा उत्पन्न चुनौतियों का सामना करने में सक्षम रहे। निर्माण में गुणवत्ता सर्वोपरि है, और “कवच” उच्च श्रेणी की सामग्री और उन्नत तकनीकों के उपयोग पर जोर देता है। बेहतर निर्माण मानकों पर ध्यान देते हुए यह पुस्तक न केवल भवनों के स्थायित्व को बढ़ाता है बल्कि सभी निवासियों के लिए जीवन की उच्च गुणवत्ता में भी योगदान देता है।

इसके अलावा, कौशल विकास के महत्व को पहचानते हुए, हमने अपने लाभार्थियों के कौशल को उन्नत करने के उद्देश्य से मार्गदर्शिका में मॉड्यूल सम्मिलित किए हैं। स्थानीय बिल्डरों और कारीगरों को आधुनिक तकनीकों और ज्ञान से सशक्त बनाकर, हम उत्कृष्टता और आत्मनिर्भरता की संस्कृति को बढ़ावा दे रहे हैं।

हमारी प्रतिबद्धता सिर्फ मार्गदर्शन तक ही सीमित नहीं है। हम निर्माणविधियों को बढ़ाकर यह सुनिश्चित करना चाहते हैं कि हिमाचल प्रदेश के ग्रामीण भागों में रहने वाले लोगों को सुरक्षित भवन निर्माण में दक्षता प्राप्त हो सके। मैं आप सभी को इस पुस्तक को अपनाने के लिए प्रोत्साहित करता हूँ ताकि हम एक बेहतर और सुरक्षित हिमाचल प्रदेश की दिशा में मिलकर काम कर सकें।



ओंकार चंद शर्मा (आई. ए. एस.)

अतिरिक्त मुख्य सचिव, राजस्व विभाग, हिमाचल प्रदेश

SECRETARY



ELLERSLIE
SHIMLA-171 002

संदेश



प्रिय निवासियो,

मुझे हमारे खूबसूरत राज्य हिमाचल प्रदेश में टिकाऊ और किफायती आपदा प्रतिरोधी आवास को बढ़ावा देने के लिए समर्पित एक महत्वपूर्ण संसाधन "कवच" पेश करते हुए खुशी हो रही है। चूंकि हम प्राकृतिक आपदाओं से बढ़ती चुनौतियों का सामना कर रहे हैं, इसलिए यह जरूरी है कि हम ऐसे घर बनाने को प्राथमिकता दें जो सभी के लिए सुलभ होने के साथ-साथ इन खतरों का सामना भी कर सके।

"कवच" भवन बनाने के इच्छुक व्यक्तियों और परिवारों के लिए एक व्यापक मार्गदर्शिका के रूप में कार्य करता है। यह हमारी भौगोलिक और जलवायु परिस्थितियों के अनुरूप व्यावहारिक तकनीक और नवीन डिजाइन प्रदान करता है। इस पुस्तक में साझा की गयी जानकारी से हम यह सुनिश्चित कर सकते हैं कि हमारे घर न केवल आश्रय प्रदान करें बल्कि हमको सुरक्षित भी रखें। मैं आपसे "कवच" में प्रस्तुत अंतर्दृष्टि और तकनीकों को अपनाने का आग्रह करता हूँ। हम सब मिलकर अपनी भावी पीढ़ियों के लिए एक सुरक्षित एवं अधिक टिकाऊ भविष्य का निर्माण कर सकते हैं

राजेश शर्मा (आई. ए. एस.)

सचिव, ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज विभाग, हिमाचल प्रदेश

संदेश



Director cum Ex Officio
Special Secretary (Rev.-DM)



H.P. Secretariat
Shimla - 171002

प्रिय सम्मानित निवासियो,

मैं बहुत गर्व और उत्साह के साथ आपके समक्ष "कवच" पुस्तिका को प्रस्तुत कर रहा हूँ जिसका उद्देश्य पूरे हिमाचल प्रदेश में आपदा-रोधी घरों के निर्माण में क्रांति लाना है। यह मार्गदर्शिका हमारे राज्य की प्राकृतिक आपदाओं के प्रति तैयारी और प्रतिक्रिया को बढ़ाने के लिए तैयार की गयी एक महत्वपूर्ण पुस्तक है।

"कवच" को लाने के पीछे मुख्य उद्देश्य सुरक्षा को हमारी सर्वोच्च प्राथमिकता बनाना है। भूकम्परोधी भवनों के निर्माण के लिए विस्तृत निर्देश और सर्वोत्तम अभ्यास प्रदान करके, हम अपने समुदायों को प्राकृतिक आपदाओं के विनाशकारी प्रभावों से बचाने के लिए सक्रिय उपाय कर सकते हैं। मार्गदर्शिका हमारी अनूठी भौगोलिक स्थितियों के अनुरूप व्यावहारिक सलाह प्रदान करती है तथा यह सुनिश्चित करती है कि सुरक्षा हर निर्माण परियोजना में सहज रूप से शामिल हो।

इसके अलावा, "कवच" हमारे लाभार्थियों, विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में कौशलता के महत्वपूर्ण पहलुओं को संबोधित करती है। मार्गदर्शिका में स्थानीय बिल्डरों और कारीगरों के कौशल को बढ़ाने के लिए मूल्यवान प्रशिक्षण संसाधन शामिल हैं।

इन विधियों को सम्मिलित करके, हम न केवल व्यक्तिगत भवनों में सुधार कर सकते हैं, बल्कि हमारे राज्य की समग्र शक्ति और समृद्धि में भी योगदान दे सकते हैं। मैं सभी ग्रामीणवासियों का आह्वान करता हूँ कि इस पुस्तक में दिए गये सुरक्षा उपायों का उपयोग करें ताकि हम एक सुरक्षित व उन्नत प्रदेश के भविष्य के निर्माण में योगदान कर सकें।

डी. सी. राणा (आई. ए. एस.)

निदेशक एवं विशेष सचिव, आपदा प्रबंधन (राजस्व विभाग), हिमाचल प्रदेश



प्रो. आर. प्रदीप कुमार
निदेशक
Prof. R. Pradeep Kumar
Director



सीएसआईआर - केंद्रीय भवन अनुसंधान संस्थान
रूड़की - 247 667 (भारत)
CSIR-Central Building Research Institute
(A constituent Establishment of CSIR)
ROORKEE-247 667- INDIA

संदेश



हिमाचल प्रदेश के प्रिय निवासियों,
मैं बहुत खुशी और उत्सुकता के साथ “कवच” को पेश कर रहा हूँ, जो आपके राज्य में आपदा-प्रतिरोधी भवनों के निर्माण को बढ़ाने के लिए तैयार की गई मार्गदर्शिका है।
सीएसआईआर-सीबीआरआई के निदेशक के रूप में, मुझे एक सुरक्षित और आपदारोधी हिमाचल प्रदेश बनाने की दिशा में इस महत्वपूर्ण योगदान को प्रस्तुत करने पर गर्व है।

“कवच” अपने व्यापक और सुलभ दृष्टिकोण के साथ आपके सम्मुख प्रस्तुत है। इस मार्गदर्शिका को प्रस्तुत करने का हमारा उद्देश्य निर्माण प्रथाओं पर महत्वपूर्ण जानकारी देकर इस तरह से प्रसारित करना है जो सभी के लिए स्पष्ट, व्यावहारिक और उपयोगी हो। मार्गदर्शिका में ऐसे भवनों के निर्माण से संबंधित आवश्यक विषयों को शामिल किया गया है जो पहाड़ी और मैदानी दोनों क्षेत्रों की प्राकृतिक आपदाओं का सामना करने में सक्षम हैं।

“कवच” का प्राथमिक उद्देश्य निर्माण विधियों में सुरक्षा को सबसे आगे रखना है। हमने उच्च गुणवत्ता वाली निर्माण तकनीकों और सामग्रियों पर ध्यान केंद्रित करते हुए सर्वोत्तम विधियों का सावधानीपूर्वक विवरण दिया है, जो भवनों के स्थायित्व और सुरक्षा को सुनिश्चित करते हैं।

इसके अतिरिक्त, मार्गदर्शिका ग्रामीण क्षेत्रों में लाभार्थियों के बीच कौशल विकास की आवश्यकता को महत्व देती है। प्रशिक्षण संसाधन और विस्तृत निर्देश प्रदान करके, “कवच” स्थानीय बिल्डरों और कारीगरों को सशक्त बनाने का प्रयास करेगा, उन्हें नवीनतम ज्ञान और कौशल प्रदान करेगा।

मैं आप सभी को “कवच” से ज्ञान अर्जित करने और उसका उपयोग करने के लिए प्रोत्साहित करता हूँ क्योंकि हम एक अधिक सुरक्षित भविष्य की दिशा में मिलकर काम करते हैं।

प्रो. प्रदीप कुमार रमनचारला

निदेशक, सीएसआईआर-सीबीआरआई, रूड़की।

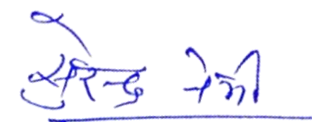
प्रस्तावना

वैश्विक जलवायु परिवर्तन के कारण इस सदी में सुरक्षित और टिकाऊ निर्माण तकनीकों का महत्व और भी अधिक बढ़ गया है। इन्हीं समस्याओं से निपटने के लिए “कवच” का आगमन हिमाचल प्रदेश के ग्रामीण क्षेत्रों के लिए एक महत्वपूर्ण पहल होगी। यह पुस्तक **राज्य सरकार तथा सीएसआईआर- केंद्रीय भवन अनुसंधान संस्थान (सीबीआरआई)** द्वारा प्रदेश निवासियों को सुरक्षित और टिकाऊ भवनों के निर्माण के लिए आवश्यक ज्ञान से सशक्त बनाने के लिए किए गए ठोस प्रयास का प्रतीक है।

“कवच” की यात्रा सीएसआईआर- सीबीआरआई द्वारा किए गए एक गहन अध्ययन से शुरू हुई, जिसका उद्देश्य हिमाचल प्रदेश के अद्वितीय वास्तुशिल्प और संरचनात्मक परिचय को प्रस्तुत करना था। राज्य की भौगोलिक और पर्यावरणीय प्रतिकूलताओं को समझना, इसकी विविध आपदाओं का सामना करने के लिए निर्माण विधियों को तैयार करने में महत्वपूर्ण था। सीएसआईआर- सीबीआरआई के व्यापक शोध और उनके परिणामों के प्रयोग ने इस व्यापक मार्गदर्शिका को जन्म दिया है, जो निर्माण सुरक्षा और गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए उनके समर्पण का प्रमाण है।

यह प्रयास राज्य सरकार के सक्रिय और दूरदर्शी दृष्टिकोण को दर्शाता है, जिसने अपने नागरिकों की सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए अटूट प्रतिबद्धता दिखाई है। “कवच” शुरू करने की सरकार की पहल आपदा-प्रतिरोधी भवनों की तत्काल आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए है। सीएसआईआर- सीबीआरआई की विशेषज्ञ सोच को स्थानीय ज्ञान और विधियों के साथ सम्मिलित करके, यह पुस्तक निर्माण में शामिल सभी लोगों के लिए एक व्यावहारिक संसाधन के रूप में काम करने के उद्देश्य से तैयार की गई है।

“कवच” में शामिल किए गए सावधानीपूर्वक प्रयास इस पहल की सहयोगी भावना को रेखांकित करते हैं। जो न केवल सौंदर्य की दृष्टि से मनभावन हो बल्कि हिमाचल प्रदेश के लिए अद्वितीय प्राकृतिक आपदाओं का सामना करने में भी सक्षम हो जैसे-जैसे आप इस पुस्तक के पन्नों को पलटेंगे, आपको सुरक्षित और गुणवत्तापूर्ण निर्माण विधियों के माध्यम से जानकारी का खजाना मिलेगा। “कवच” केवल एक पुस्तक नहीं है, यह ज्ञान और सुरक्षा का एक महत्वपूर्ण दस्तावेज है, जिसे यह सुनिश्चित करने के लिए तैयार किया गया है जिससे राज्य में बनाया गया हर भवन समय और प्राकृतिक आपदाओं के खिलाफ सुरक्षित बना रहे। मैं कामना करता हूँ कि यह पुस्तक सुरक्षित भवनों के निर्माण तथा हिमाचल प्रदेश में सुरक्षित और नम्य निर्माण की संस्कृति को बढ़ावा देने में मील के पत्थर का काम करे।



सुरेन्द्र नेगी

मुख्य वैज्ञानिक

सीएसआईआर-सीबीआरआई, रुड़की।

अभिस्वीकृति

“कवच” - आवासीय भवनों के लिए एक मार्गदर्शिका है जो सीएसआईआर-सीबीआरआई द्वारा किए गए आपदा-रोधी निर्माण, वैकल्पिक कम लागत वाली निर्माण सामग्री और आवास प्रौद्योगिकियों के क्षेत्र में अनुसंधान एवं विकास प्रयासों और व्यापक निर्माण अनुभव का संयुक्त परिणाम है। भारत में अग्रणी अनुसंधान संस्थान के रूप में, सीएसआईआर-सीबीआरआई हिमाचल प्रदेश राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (एचपी-एसडीएमए) और हिमाचल प्रदेश ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज विभाग को विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी सहायता प्रदान कर रहा है तथा ज्ञान साझेदार के रूप में कार्य कर रहा है।

मैं इस पूरी यात्रा में सीएसआईआर-सीबीआरआई को प्रदान की गई सहायता और प्रोत्साहन के लिए हार्दिक आभार व्यक्त करना चाहता हूँ। हिमाचल प्रदेश के लोगों को आपदा-रोधी आवास निर्माण में सहायता प्रदान करने वाली इस मार्गदर्शिका की संकल्पना श्री डी.सी. राणा, निदेशक एवं विशेष सचिव, आपदा प्रबंधन (राजस्व विभाग), हिमाचल प्रदेश द्वारा की गई थी, हमारी पूरी टीम उनके अडिग विश्वास और ज्ञानवर्धक सलाह के लिए उनके ऋणी है। मैं सीएसआईआर-सीबीआरआई के निदेशक प्रोफेसर प्रदीप कुमार रमनचारला के निरंतर समर्थन के लिए कृतज्ञ हूँ। मैं इस संग्रह के निर्माण के दौरान उनके सक्रिय दृष्टिकोण और तकनीकी मार्गदर्शन के लिए उनका हार्दिक आभार व्यक्त करता हूँ।

मैं सीएसआईआर-सीबीआरआई के वैज्ञानिकों, तकनीकी अधिकारियों, परियोजना सहयोगियों और वैज्ञानिक प्रशासकीय सहायकों की पूरी टीम, विशेष रूप से इंजीनियर एच.के. जैन (सेवानिवृत्त वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी) का आभारी हूँ, जिन्होंने इस पुस्तक को तैयार करने और प्रकाशित करने के लिए अथक परिश्रम किया। इस मार्गदर्शिका की तैयारी में शामिल सीएसआईआर-सीबीआरआई टीम के सभी सदस्य भी मेरे हार्दिक धन्यवाद के पात्र हैं।

इस प्रकाशन को पढ़ने, संपादित करने और इसे मुद्रण योग्य रूप में लाने में किए गए प्रयासों के लिए प्रधान वैज्ञानिक अधिकारी डॉ० एस.एस.रंधावा का विशेष उल्लेख करना चाहता हूँ। मैं हिमाचल प्रदेश ग्रामीण विकास एवं पंचायती राज विभाग की टीम के प्रति उनके सहयोग के लिए आभार व्यक्त करता हूँ। अंत में, लेकिन सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि सीएसआईआर-सीबीआरआई इस महत्वपूर्ण प्रयास के लिए हम पर निरंतर विश्वास रखने के लिए एचपी-एसडीएमए के प्रति अत्यंत आभारी है।



डॉ० अजय चौरसिया

मुख्य वैज्ञानिक

सीएसआईआर-सीबीआरआई, रुड़की

अध्याय 1: परिचय	1
1.1 मार्गदर्शिका के बारे में.....	1
1.2 मार्गदर्शिका की आवश्यकता	2
1.3 उपयोग.....	3
अध्याय 2: राज्य के बारे में	4
2.1 भू-जलवायु और स्थलाकृति	4
2.2 भेद्यता (संभावित जोखिम).....	5
2.2.1 भूकंप	6
2.2.2 भूस्खलन	7
2.2.3 अचानक बाढ़.....	8
2.3. क्षेत्रों के बारे में	9
2.3.1 क्षेत्र ए	10
अध्याय 3: निर्माण स्थान का आकलन और चयन	12
3.1. सरलता.....	12
3.2. स्थान की पहचान.....	13
3.2.1 ढलान.....	14
3.2.2 जल निकास.....	17
3.2.3 जल चैनलों से निकटता.....	19
3.2.4 विकास.....	20
3.2.5 सामान्य सुझाव.....	21
3.2.6 भूकंप से सुरक्षा.....	22
3.3. निर्माण स्थल का अभिविन्यास.....	23

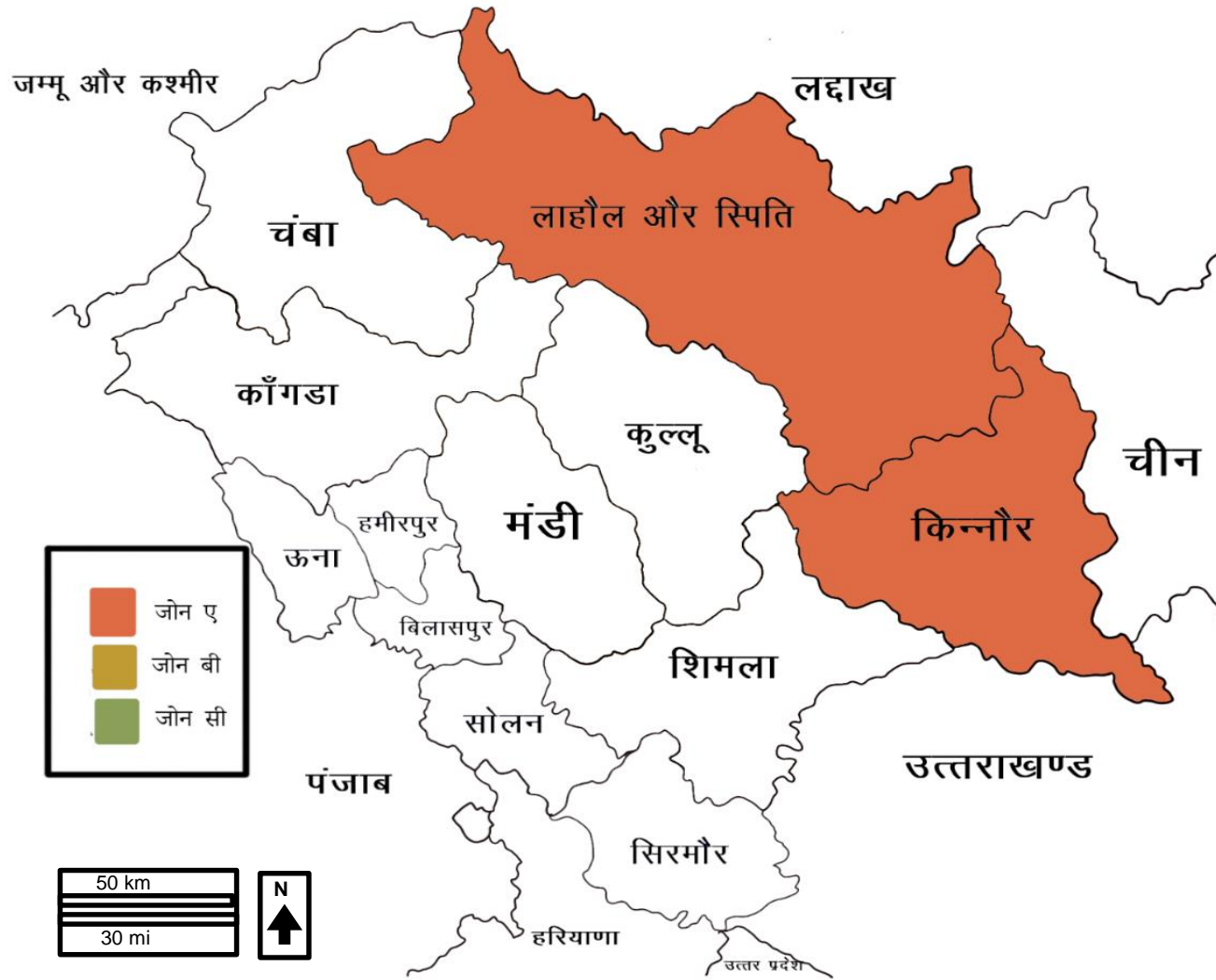
CONTENT

Chapter 1:	
INTRODUCTION	1
1.1. About the Document	1
1.2. Need of the Document.....	2
1.3. How to Use the Document	3
Chapter 2: ABOUT STATE	4
2.1. Geo- climate and Topography	4
2.2. Vulnerability.....	5
2.2.1. Earthquake.....	6
2.2.2 Landslides.....	7
2.2.3 Flash- Floods.....	8
2.3. About the Zones.....	9
2.3.1. Zone A.....	10
Chapter 3: SITE ASSESSMENT AND SELECTION	12
3.1. Accessibility	12
3.2. Site Identification.....	13
3.2.1 Slope	14
3.2.2 Drainage	17
3.2.3 Proximity to Water Body	19
3.2.4 Development	20
3.2.5 General Tips	21
3.2.6 Earthquake Safety	22
3.3 Site Orientation	23

अध्याय 4: कार्यस्थल में काम की तैयारी.....	24
अध्याय 5: योजना सम्बन्धी दिशानिर्देश.....	27
5.1. आकार और अभिविन्यास.....	27
5.2. आंतरिक योजना	29
5.3. भवनों की सामान्य आवश्यकताएँ	31
5.4. दरवाजे और खिड़कियां	32
अध्याय 6: निर्माण प्रक्रियाओं के बारे में सामान्य जानकारी	33
6.1. निर्माण के लिए सामान्य प्रक्रिया (प्रारंभिक चरण)	33
6.2. भार वहन संरचना	36
6.3. कॉन्फाइंड चिनाई या परिबद्ध चिनाई	68
अध्याय 7: सामग्रियों के बारे में सामान्य जानकारी	96
7.1. सीमेंट	96
7.2. रेत	98
7.3. पत्थर.....	99
7.4. कंक्रीट और मोर्टार	100
7.5. सरिया	103
7.6. ईटें	105
7.6.1. लाल पकी हुई ईटें	106
7.6.2. धूप में सूखाई गई स्थिर ईटें.....	107
7.6.3. मिट्टी की स्थिर ईटें.....	108
7.7. लकड़ी का काम	109
7.8. छत सामग्री	110
7.9. आवासी भवन की औसत निर्माण लागत.....	111

Chapter 4: SITE PREPARATION	24
Chapter 5: PLANNING AND SAFETY GUIDELINES	27
5.1. Form and Orientation	27
5.2. Internal Planning	29
5.3. General Requirements of the Building	31
5.4. Doors and Window	32
Chapter 6: GENERAL INFORMATION ABOUT CONSTRUCTION PRACTICES	33
6.1. Common Practices for construction (Initial Phase)	33
6.2. Load Bearing Structure	36
6.3. Confined Masonry	68
Chapter 7: GENERAL INFORMATION ABOUT MATERIALS	96
7.1. Cement	96
7.2. Sand	98
7.3. Stone	99
7.4. Concrete and Mortar	100
7.5. Steel	103
7.6. Bricks	105
7.6.1. Red Burnt Bricks	106
7.6.2. Sun dried Bricks	107
7.6.3. Stabilized Soil Bricks	108
7.7. Wood Work	109
7.8. Roofing Materials	110
7.9. Average Construction Cost of a Residential Building	111

Zone - A



1.1

मार्गदर्शिका के बारे में

हिमालय की गोद में खुबसूरत जगह हिमाचल प्रदेश में आपदा प्रतिरोधी घर बनाने के इच्छुक व्यक्तिगत घर निर्माताओं के लिए कवच एक अच्छी मार्गदर्शिका है। हिमाचल क्षेत्र में अक्सर भूकंप, भूस्खलन और बाढ़ आती रहती है। जो डिजाइन नहीं किये गए लोगों के घरों में तबाही लाती रहती हैं। ऐसी विनाशकारी शक्तियों का सामना करने के लिए “कवच”। लोगों को अपने परिवार के लिए एक मजबूत और सुरक्षित घर बनाने के प्रयास में कदम दर कदम मार्गदर्शन करने के लिए एक राह है।

कवच हमें भवन निर्माण के लिए सुरक्षित स्थान का चयन तथा भवन निर्माण के विभिन्न चरणों में क्या करना है और क्या नहीं करना है इसके बारे में बताता है। यह हमारे भविष्य की पारिवारिक जरूरतों को पूरा करने के लिए, विस्तारित हो सकने वाले एक सुरक्षित, टिकाऊ, लागत प्रभावी और आरामदायक घर बनाने में मदद करता है।

“कवच” न केवल आपके घर में सुरक्षा और लागत कम करने में आपका मार्गदर्शन करता है, बल्कि यह भी मार्गदर्शन करता है कि आप स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्रियों का वैज्ञानिक तरीके से उपयोग कैसे कर सकते हैं और अपने नए घर में स्थानीय कला और वास्तुकला को कैसे बनाए रख सकते हैं।

हम उम्मीद करते हैं कि हिमाचल प्रदेश का जन-समुदाय, आगे पन्नों में दिए गए दिशानिर्देशों का पालन करते हुए अपने आप को अधिक सुरक्षित, आरामदायक और अपनी परंपराओं के करीब महसूस करेगा।

“कवच” के निम्न पाँच प्रमुख सिद्धांत में कार्य



चित्र 1.1.1. पुस्तक के सिद्धांत

“Kawach” is a guide for individual house builders willing to construct disaster resistant houses in Himachal Pradesh, a beautiful place in the lap of the Himalayas. This region is frequently visited by earthquakes, landslides, and floods that bring havoc to individual houses not designed to withstand such destructive forces. “Kawach” is a road map to guide people step by step in their effort towards making a sturdy and safe house for their family. It talks about how to select a safe site for construction and what to do and what not to do at different stages of construction to **build a safe, durable, cost efficient and comfortable house that can grow to meet your future family needs.**

“Kawach” not only guides you in building safety and economy into your house, but **it also guides how you can use locally available materials in a scientific manner and maintain local art and architecture in your new house.**

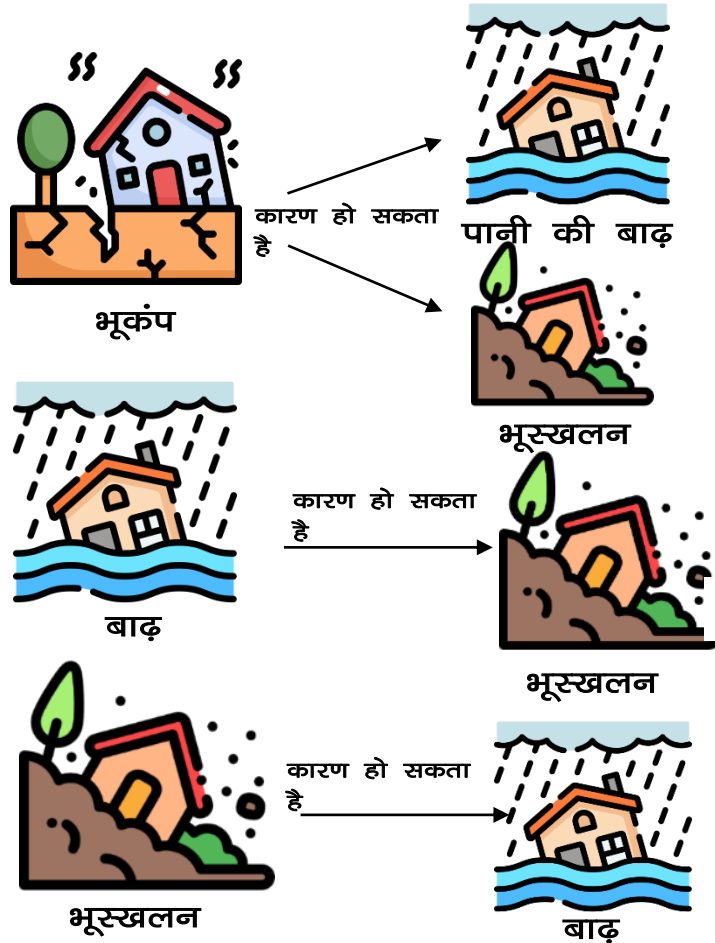
We expect that the communities in Himachal Pradesh will feel safer, more comfortable and still close to their traditions by following the guidelines provided in the following pages.

The book works on five key principles given below:



Fig.1.1.1. Principles for the book

हिमाचल प्रदेश एक ऐसा राज्य है जहां अक्सर विभिन्न प्रकार की आपदाएं आती रहती हैं, जो साल-दर-साल हजारों लोगों के जीवन को बुरी तरह प्रभावित करती हैं। एक प्रकार की विनाशकारी घटना दूसरे प्रकार की घटना को प्रभावित कर सकती है जो स्थिति को और अधिक जटिल बना देती है।



इसलिए किसी क्षेत्र के संभावित विनाश को समझना और सुरक्षित रहने का वातावरण विकसित करने के लिए उपयुक्त प्रौद्योगिकियों की पहचान करना और उन्हें लागू करना आवश्यक है।

कमजोर भवनों से खतरा क्या है ?



मानव
जीवन



संपत्ति

सुरक्षित निर्माण स्थल के अलावा, महत्वपूर्ण है।

हिमाचल प्रदेश में पारंपरिक घर, जो लकड़ी के डंडों से बंधे नहीं होते हैं, (अर्थात् काठकुनी धज्जी दिवारी के अलावा) भूकम्प, हवाओं, भारी बर्फबारी आदि की विनाशकारी शक्तियों का विरोध नहीं कर सकते हैं, जिससे मानव जीवन और संपत्ति को लगातार खतरा रहता है।

आपदा प्रतिरोधी निर्माण भी

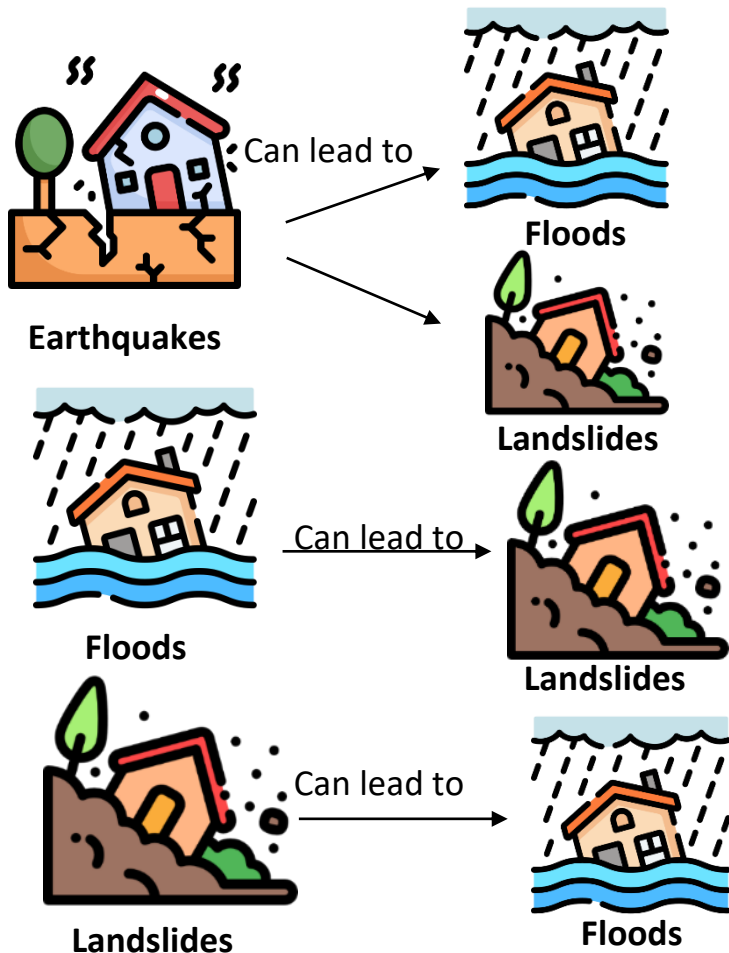
एक घर को क्या मजबूत बनाता है ?

इमारती
सामग्री

आपदा प्रतिरोध

निर्माण गुणवत्ता

Himachal Pradesh is a state that is frequently visited by various types of disasters badly affecting the lives of thousands of people year after year. One type of a disastrous event may trigger another type of event further complicating the situation.



It is therefore necessary to understand vulnerability of an area and to identify and implement appropriate technologies to develop a safer living environment.

What is the risk of a weak house on?



Human life



Property

In Himachal Pradesh, traditional houses that are not bound by timber batons (as in Kathkuni/ Dhajji Diwari) cannot resist destructive forces of Earthquakes, winds, heavy snowfall, etc, putting human life and property to risk.

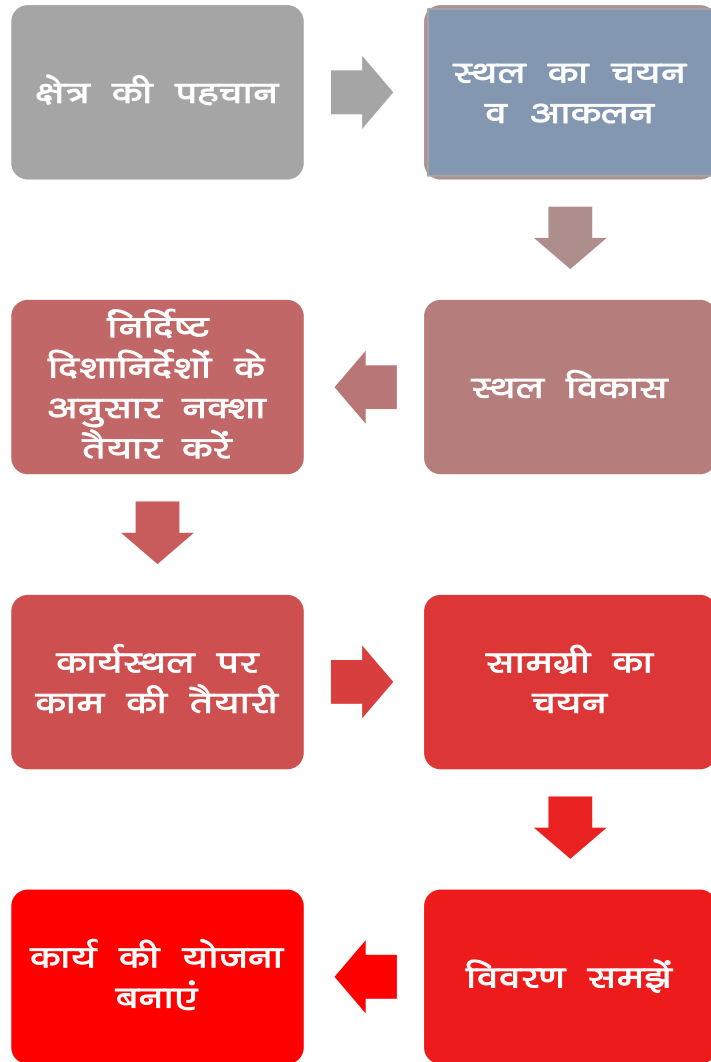
Besides a safe construction site, it is also important to construct a disaster resistant house.

What makes a house strong?

Material
(Materials to be)

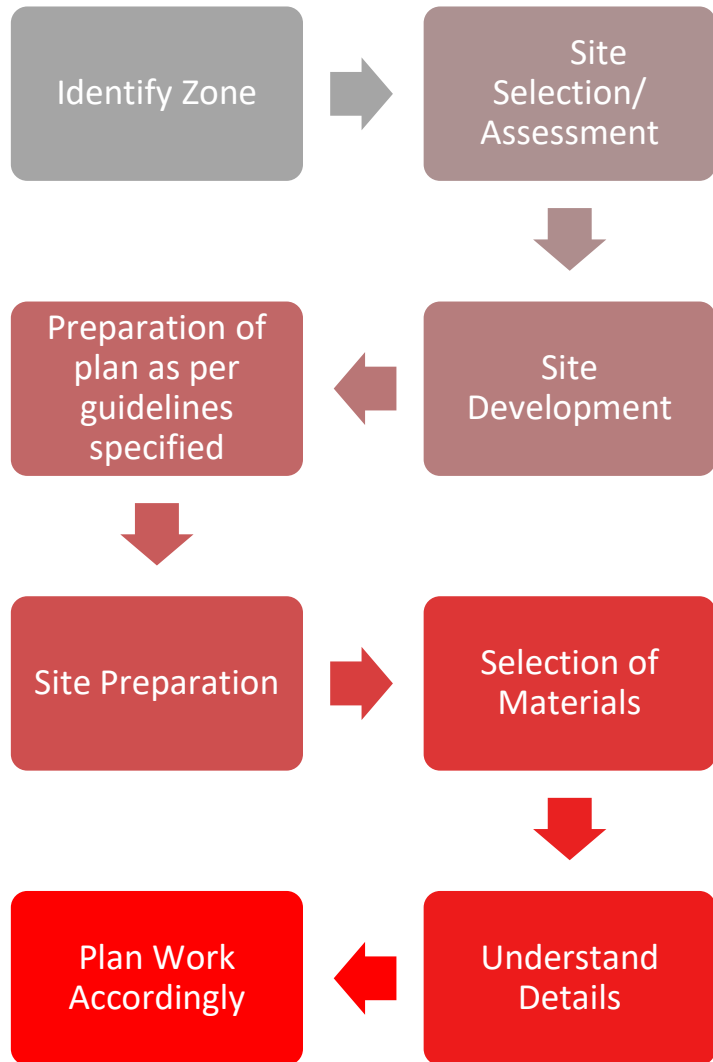
Resilience
(Ability to withstand hazards)

Construction quality
(Design, technology, construction)



- यह दस्तावेज हिमाचल प्रदेश जोन-ए में रहने वाले लोगों का मार्गदर्शन करेगा। इस जोन में **लाहौल और स्पीति, किन्नौर** शामिल हैं, जिसमें किसी भी सरकारी योजना के तहत वित्तीय सहायता शामिल है।
- अपने जिले में प्लिंथ क्षेत्र दर का पता लगाएँ।
- योजना संबंधी दिशा-निर्देश दिए गए हैं। अपनी जरूरतों के हिसाब से अपने घर के लिए लेआउट प्लान बनाएँ।
- एक बार घर का प्लान तैयार हो जाने के बाद, इसके प्लिंथ क्षेत्र को स्थानीय रूप से प्रचलित प्लिंथ क्षेत्र दर से गुणा करें, ताकि आपको निवेश का एक मोटा अनुमान मिल सके।
- **निर्देशों के अनुसार निर्माण स्थल तैयार करें।**
- अपनी साइट की स्थितियों और संबंधित पृष्ठों पर दिए गए संकेतों के अनुसार **नींव, दीवारों, छत** आदि के प्रकार का चयन करें।
- परिवहन लागत बचाने के लिए अपनी साइट के आस-पास आसानी से उपलब्ध सामग्री की पहचान करें।
- देखें कि क्या आप अपने पुराने घर से कुछ ऐसी सामग्री बचा सकते हैं जिसका आप दोबारा उपयोग कर सकते हैं।
- निर्माण कार्य करने के लिए उचित रूप से प्रशिक्षित राजमिस्त्री की पहचान करें।
- देखें कि क्या आपके परिवार/मित्र अपना समय दे सकते हैं।
- काम शुरू करने से पहले और बाद में जब भी आपको जरूरत हो, अधिकारी प्रभारी की सलाह लें और उसका पालन करें।
- अपने काम की योजना अच्छी तरह बनाएं, आपको अगली किस्त तभी मिलेगी जब आप एक विशेष चरण तक निर्माण पूरा कर लेंगे।

आम धारणाओं से गुमराह न हों, इस मार्गदर्शिका को बार-बार देखें और जरूरत पड़ने पर प्रभारी अधिकारी से परामर्श लें।



- This document will guide people living in HP Zone-A. This Zone covers **Lahaul and spiti, Kinnaur** including financial support under any government scheme.
- Find out the plinth area rate in your district.
- Planning guidelines are given. Develop a layout plan for your house according to your needs.
- Once a house plan is ready, multiply its plinth area by the locally prevalent Plinth Area Rate to obtain a rough estimate of investment you might need.
- **Prepare the construction site** as per instructions.
- **Select type of foundation, walls, roof etc.** as per your site conditions and hints provided at respective pages.
- **Identify materials** that are easily available near your site to save transportation cost.
- **Check if you can salvage some material** from your old house that you can reuse.
- **Identify a properly trained mason** to take up the construction job.
- **Check if your family/ friends** can contribute their time.
- **Seek and follow advice of JE in-charge** before starting the work and later as and when you need.
- Plan your work well, you will get next installment only when you complete construction upto a particular stage.

Avoid being misguided by common people, refer to this guidebook frequently and consult JE in-charge when needed.

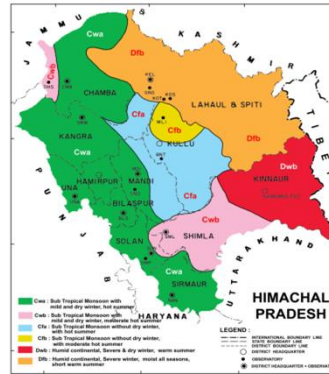
हिमाचल प्रदेश भारत का 18वां सबसे बड़ा राज्य है, जिसका कुल क्षेत्रफल 55,673 वर्ग किलोमीटर है, और 2021 में इसकी अनुमानित जनसंख्या 7 मिलियन थी। यह हिमालय की पहाड़ियों में स्थित एक पहाड़ी राज्य है। यह मैदानी इलाकों से लेकर तलहटी तक और समुद्री तल से लगभग 4000 मीटर ऊँचाई पर बर्फ से ढके हिमालय तक के क्षेत्रों को ढकता करता है।

भू-जलवायु:

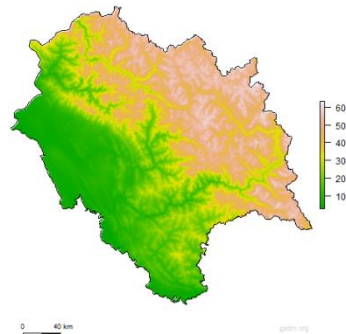
हिमाचल में ऊँचाई भिन्नता (450-6500 मीटर) के कारण, जलवायु अत्यधिक विविध है। यह गर्म और शीतोष्ण (900-1800मीटर), ठंडा और शीतोष्ण (1900-2400मीटर), दक्षिणी निचले क्षेत्रों में गर्म और उप-आर्द्र (450-900मीटर), उत्तरी और पूर्वी उच्च पर्वत श्रृंखलाओं में ठंडा अल्पाइन और हिमनद (2400-4800मीटर) तक होता है।

स्थलाकृति :

हिमाचल प्रदेश में विशाल हिमालय से लेकर शिवालिक पर्वतमाला तक विविध भूभाग हैं, जो इसकी जलवायु, पारिस्थितिकी, संस्कृति और रीति-रिवाजों को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करते हैं, जिसके परिणामस्वरूप एक सुंदर और विविध परिदृश्य बनता है।



चित्र 2.1.1 हिमाचल प्रदेश में जलवायु क्षेत्र (स्रोत भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आई एस एम) धनबाद)



चित्र 2.1.2. हिमाचल प्रदेश का स्थलाकृतिक प्रतिनिधित्व (स्रोत : GADM.org)



चित्र 2.1.3. प्रशासनिक मानचित्र (स्रोत : <https://vlist.in/map/02.html>)

Himachal Pradesh, India's 18th largest state, has a total size of 55,673 square kilometers, with a projected population of 7 million in 2021. It is a hilly state located in the Himalayan hills. It covers regions from plains to foothills to snowcapped Himalayas about 4000m above MSL.

GEO-CLIMATE

Due to the elevation variation in Himachal (450–6500 meters), the climate is highly varied. It ranges from **warm and temperate (900–1800 meters)**, **cool and temperate (1900–2400 meters)**, **hot and sub-humid tropical (450–900 meters)** in the southern low areas, and **cold alpine and glacial (2400–4800 meters)** in the northern and eastern high mountain ranges.

TOPOGRAPHY

Himachal Pradesh has diverse terrain, ranging from the **Great Himalayas to the Shivalik range**, which significantly influences its climate, ecology, culture and customs, resulting in a beautiful and diverse landscape.

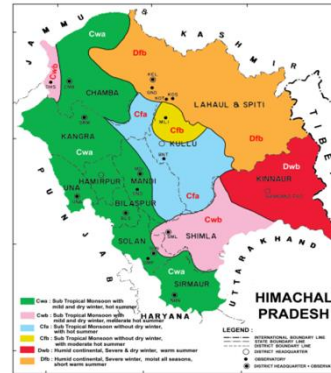


Figure 2.1.1 Climatic zones in Himachal Pradesh (Source: Indian Institute Of Technology (ISM) Dhanbad)

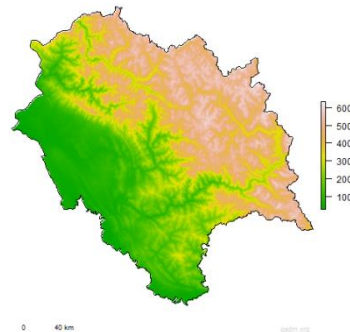


Figure 2.1.2. Topographical representation of Himachal Pradesh (Source: GADM.org)



Figure 2.1.3. Administrative Map (Source: <https://vlist.in/map/02.html>)

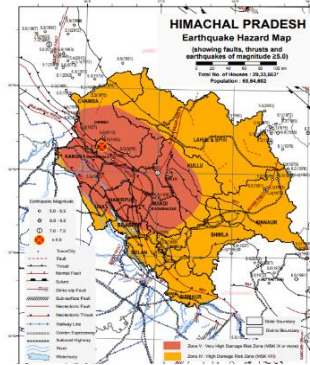
सरल शब्दों में, एक्सपोजर जोखिम = भेद्यता। हिमाचल प्रदेश जैसे पहाड़ी क्षेत्रों में भेद्यता अधिकतर स्थलाकृति, जलवायु और निर्माण विधियों के बीच जटिल अंतःक्रिया पर निर्भर करती है। कठिन स्थलाकृति, जिसमें अ-समान ऊंचाई और खड़ी ढलान हैं, मिट्टी के कटाव और भूस्खलन के प्रति क्षेत्र की संवेदनशीलता को दर्शाती है। आपके घर को सुरक्षित रखने के लिए समाधान प्रदान करते समय इन आपदाओं पर सावधानीपूर्वक विचार किया गया है।

भूकंप :

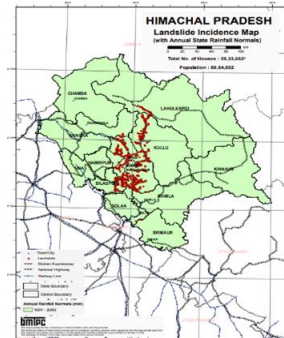
हिमाचल प्रदेश भूकंप के प्रति संवेदनशील है क्योंकि यह उच्च जोखिम वाले भूकंप क्षेत्र - में स्थित है। क्षेत्र में भूकंपीय गतिविधियों से भूस्खलन और अन्य संबंधित प्रभाव हो सकते हैं।

भूस्खलन और बादल फटना:

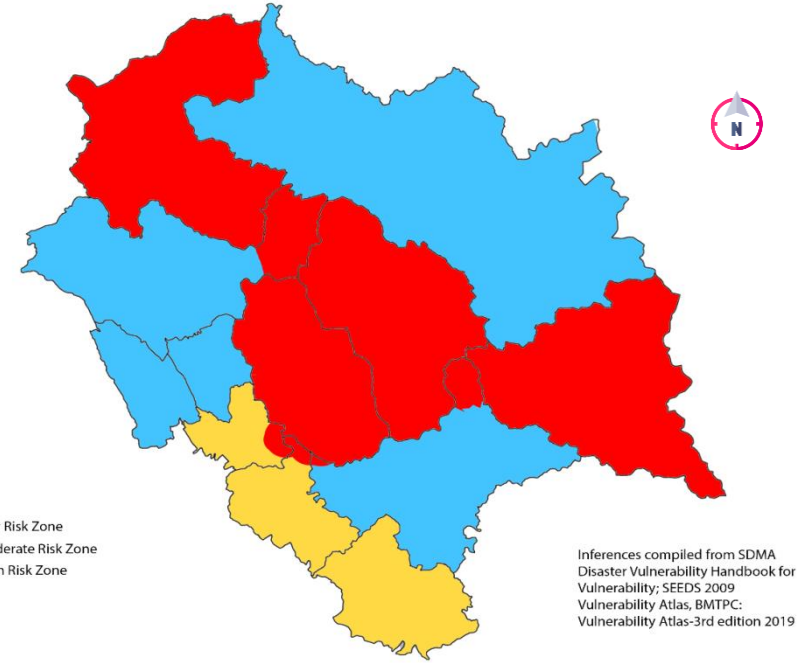
अपने पहाड़ी इलाके के कारण, हिमाचल प्रदेश में भूस्खलन का खतरा बना रहता है, खासकर तीव्र वर्षा या भूकंपीय गतिविधि के दौरान। ढीली मिट्टी और खड़ी पहाड़ियाँ जोखिम बढ़ाती हैं।



चित्र 2.2.1 भूकंप जोखिम मानचित्र (स्रोत एस.डी.एस.ए, एच.पी.)



चित्र 2.2.2 भूस्खलन घटना मानचित्र (स्रोत एस.डी.एस.ए, एच.पी.)

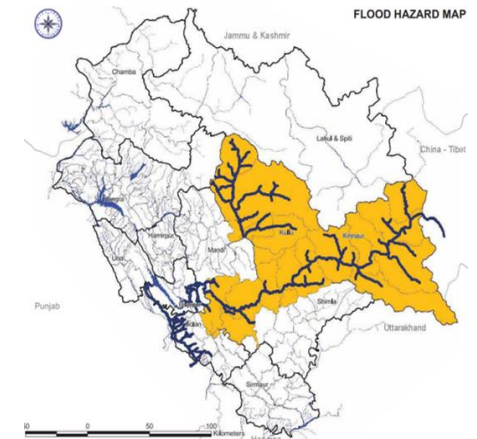


चित्र 2.2.3 समय भेद्यता मानचित्र

Inferences compiled from SDMA Disaster Vulnerability Handbook for Vulnerability; SEEDS 2009 Vulnerability Atlas, BMTPC; Vulnerability Atlas-3rd edition 2019

अचानक बाढ़

पूरे राज्य में अचानक बाढ़ आना आम बात है, विशेषकर तेज बहने वाली नदियों और संकरी घाटियों वाले क्षेत्रों में। बादल फटने या भारी बारिश के कारण आई अचानक और तेज बाढ़ से महत्वपूर्ण क्षति हो सकती है।



चित्र 2.2.4 आकस्मिक बाढ़ (स्रोत बीएमटीपीसी)

2.2. Vulnerability

In simple terms, *Exposure + Risk = Vulnerability*. Vulnerability in hilly areas like Himachal Pradesh mostly depends on the complex interactions between topography, climate, and construction methods. The difficult topography, which is marked by uneven elevations and steep slopes, highlights the vulnerability of the area, to soil erosion and landslides. The following disasters have been considered carefully while providing the solutions that will keep your house safe:

Earthquakes

Himachal Pradesh is susceptible to earthquakes because it is located in High Risk Earthquake zone-V. Seismic activities in the region can lead to landslides, and other secondary effects.

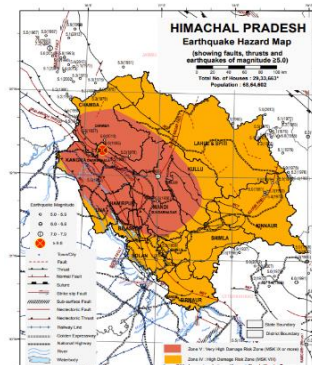


Fig. 2.2.1. Earthquake Hazard Map (Source: SDMA, HP)

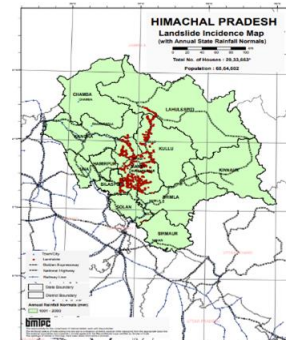


Fig. 2.2.2. Landslide incidence map (Source: SDMA, HP)

Landslides and Cloudbursts

Due to its hilly geography, Himachal Pradesh is prone to landslides, particularly during periods of intense rainfall or seismic activity. Loose soil and steep hillsides increase the risk.

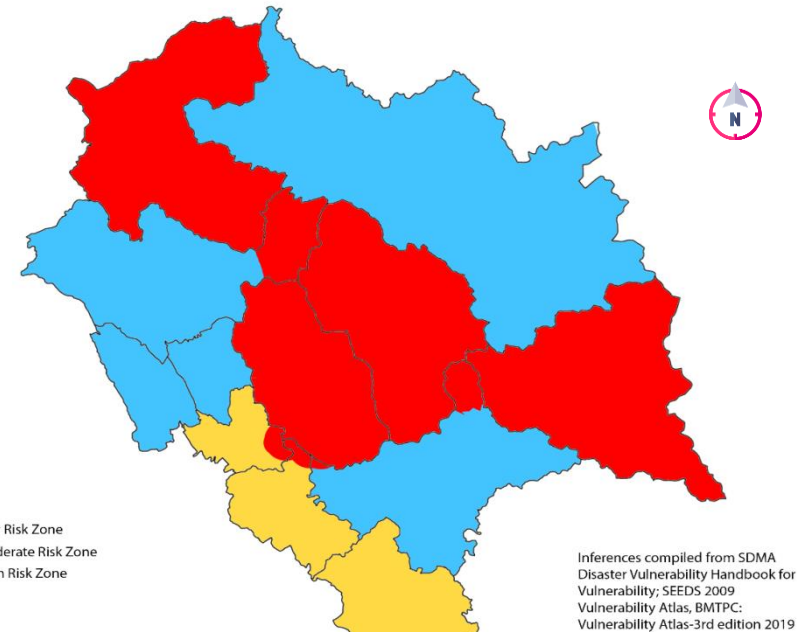


Fig. 2.2.3. Overall Vulnerability Map

Flash Floods

Flash floods are common throughout the state, especially in areas with swift-moving rivers and narrow valleys. Significant damage can result from abrupt and strong floods brought on by cloudbursts or heavy rainfall.

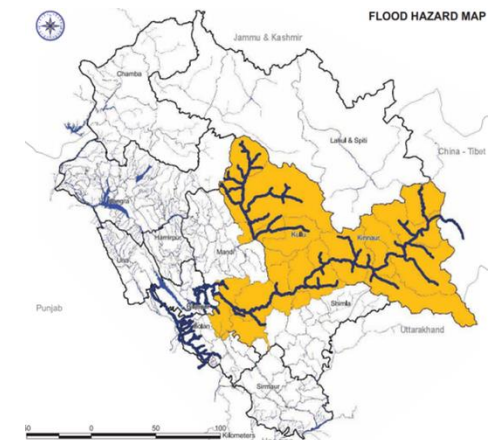
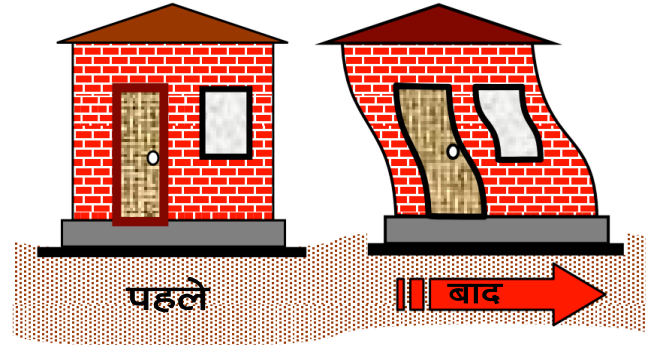


Fig. 2.2.4. Flash Floods (Source: BMTPC)



Source: <https://thenationalbulletin.in/earthquake-of-magnitude-36-strikes-shimla-himachal-pradesh>



चित्र 2.2.1.1. भूकंप के दौरान किसी इमारत पर प्रभाव

प्रभाव:

भूकंप के दौरान इमारत की नींव जमीन के साथ खिसक जाती है, लेकिन छत जड़ता के कारण स्थिर रहती है। छत, संरचना की नींव, दीवारें और स्तंभ परस्पर बंधे नहीं हैं। जिससे पूरी इमारत की संरचनात्मक मजबूती प्रभावित होती है।

भवन के प्रभावित घटक:

दीवारें, स्तंभ-बीम कनेक्शन, नींव, अप्रबलित चिनाई।
सुपर स्ट्रक्चर बुरी तरह प्रभावित होता है)



चित्र 2.2.1.2. गैबल दीवार पर प्रभाव



चित्र 2.2.1.3. उद्घाटन पर प्रभाव



चित्र 2.2.1.4. घर के कोनों पर प्रभाव



चित्र 2.2.1.5. मृदा द्रवीकरण के कारण प्रभाव

कांगड़ा भूकंप (1905):

हताहत: 20,000 व्यक्ति.

प्रभावित आवासों की संख्या: उस क्षेत्र में कुल का 90-95%

परिमाण: 7.8

किन्नौर भूकंप (1975):

हताहत: 60 व्यक्ति कई घायल

प्रभावित आवासों की संख्या: 200

परिमाण: 6.8

धर्मशाला भूकंप (1975):

हताहत: 60 की मृत्यु, कई घायल

वित्तीय नुकसान: 65 करोड़

परिमाण: 6.8



Source: <https://thenationalbulletin.in/earthquake-of-magnitude-36-strikes-shimla-himachal-pradesh>

Kangra Earthquake (1905):

Casualties : 20,000 persons

No. of dwellings affected:90-95% of total in that area

Magnitude: 7.8

Kinnaur Earthquake (1975):

Casualties : 60 Persons died

several Injured

No. of dwellings affected: 200

Magnitude: 6.8

Dharamshala Earthquake (1975):

Casualties : 60 Persons died and several Injured

Financial Loss: 65 Crores

Magnitude: 6.8

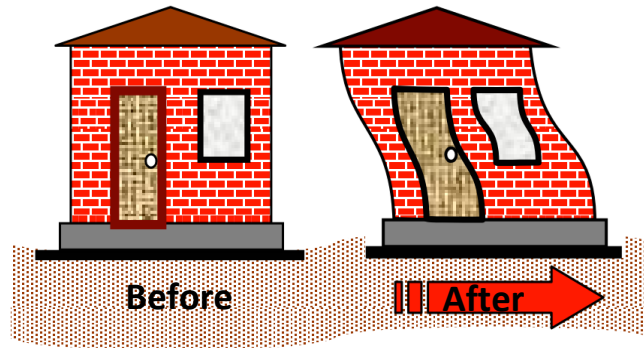


Fig. 2.2.1.1. Impact on a building during an Earthquake

Impact

Foundation of a building moves with ground during an earthquake, but the roof remains stationary due to inertia. The roof, the foundation of the structure, the walls and columns are all improperly linked due to which the structural integrity of the whole structure is compromised.

Members affected

Walls, columns, beams, connections, foundation, unreinforced masonry. (Super structure is heavily impacted)



Fig. 2.2.1.2. Impact on gable wall



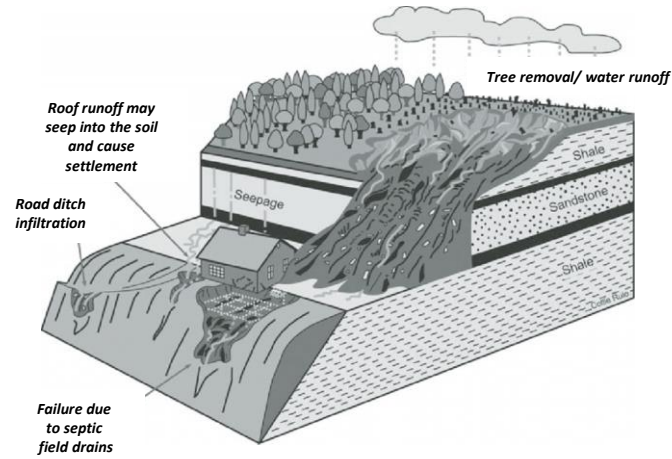
Fig. 2.2.1.3. Impact on opening



Fig. 2.2.1.4. Impact on corners of the house



Fig. 2.2.1.5. Impact due to soil liquefaction



चित्र 2.2.2.1. मिट्टी कटने के कारण उप संरचना को नुकसान

उच्च मारक बल बोल्टर के द्रव्यमान से उत्पन्न होता है, फिसलन बल मिट्टी के नीचे खिसकने से उत्पन्न होता है।

प्रभावित घटक

पूरी इमारत प्रभावित होती है।



चित्र 2.2.2.2 उच्च प्रभाव बल के कारण पूरी इमारत को नुकसान

चित्र 2.2.2.3 फिसलने वाले बल के कारण ढहना



2.2.2

Landslides

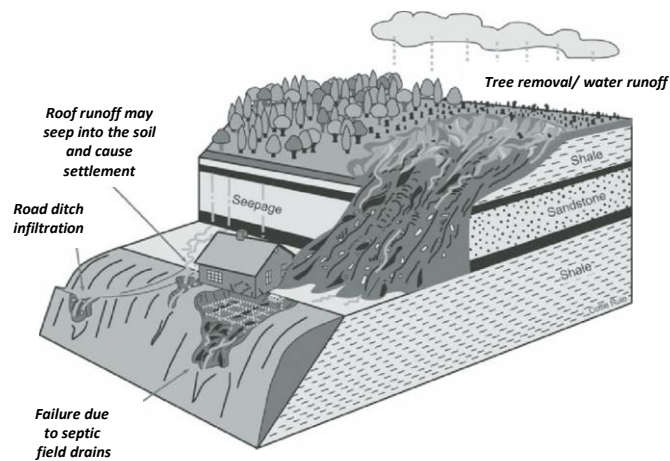


Fig 2.2.2.1. Damage to sub structure due to soil erosion

High Impact force is generated by the mass of the boulders, sliding force is caused by the soil moving underneath.

Members affected

Whole building is affected.



Fig.2.2.2.2 Damage to whole building due to high impact force



Fig.2.2.2.3. Collapse due to sliding force



Video

पानी का बहाव घर की दीवारों पर बल लगाता है और यदि दीवारें कमजोर हो तो यह अपने रास्ते में आने वाली हर चीज को बहा ले जाता है।

घटक प्रभावित

मिट्टी ढीली होने के कारण उपसंरचना पर भारी प्रभाव पड़ता है।

प्रभाव

दीवारों को नुकसान



चित्र 2.2.3.1 अत्यधिक वर्षा और छींटे सामग्री के गुणों को प्रभावित कर सकते हैं



चित्र 2.2.3.4 सुपर स्ट्रक्चर व सब-स्ट्रक्चर को नुकसान

नींव को नुकसान



चित्र 2.2.3.2 नींव के नीचे की मिट्टी कटना



चित्र 2.2.3.5 नींव का धंसना

प्लिंथ को नुकसान



चित्र 2.2.3.3 पानी के बहाव के कारण प्लिंथ को नुकसान



चित्र 2.2.3.6 प्लिंथ के नीचे मिट्टी कटने से नुकसान



2.2.3

Flash Floods



Flash flood: it is a sudden rise of water in a river



Video

Flow of water exerts a force on walls of a house and if the walls are weak, it carries everything in its way.

Members affected

Substructure is heavily impacted since the soil is loose.

Impact

Damage to walls

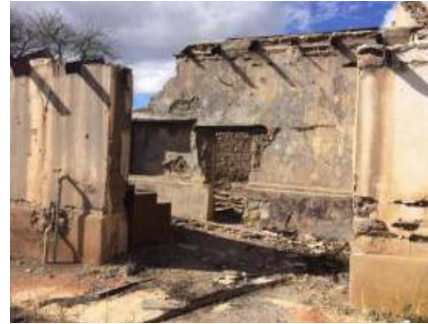


Fig.2.2.3.1 Excessive rainfall and splashing may cause the material to lose their properties

Damage to foundations



Fig.2.2.3.2. Scouring of foundation

Damage to plinth



Fig.2.2.3.3 Damage to plinth due to scouring of water



Fig.2.2.3.4. Damage to super structure and the sub structure



Fig.2.2.3.5. Settlement of foundation



Fig.2.2.3.6. Damage to scouring of soil underneath the plinth

- Considering various geo-climatic features of the State, HP state has been divided into three Zones i.e. A, B and C.
- Considering climate, availability of building materials and living habits of the people recommendations have been made, to help people willing to make their own houses, in selecting building materials and technologies for a cost effective house that is durable, resistant to local hazards like earthquakes, winds, heavy rains, snow etc. and comfortable to live in.
- The zonation is done to identify and suggest a comprehensive method of construction best suited to the requirements of users in each zone.

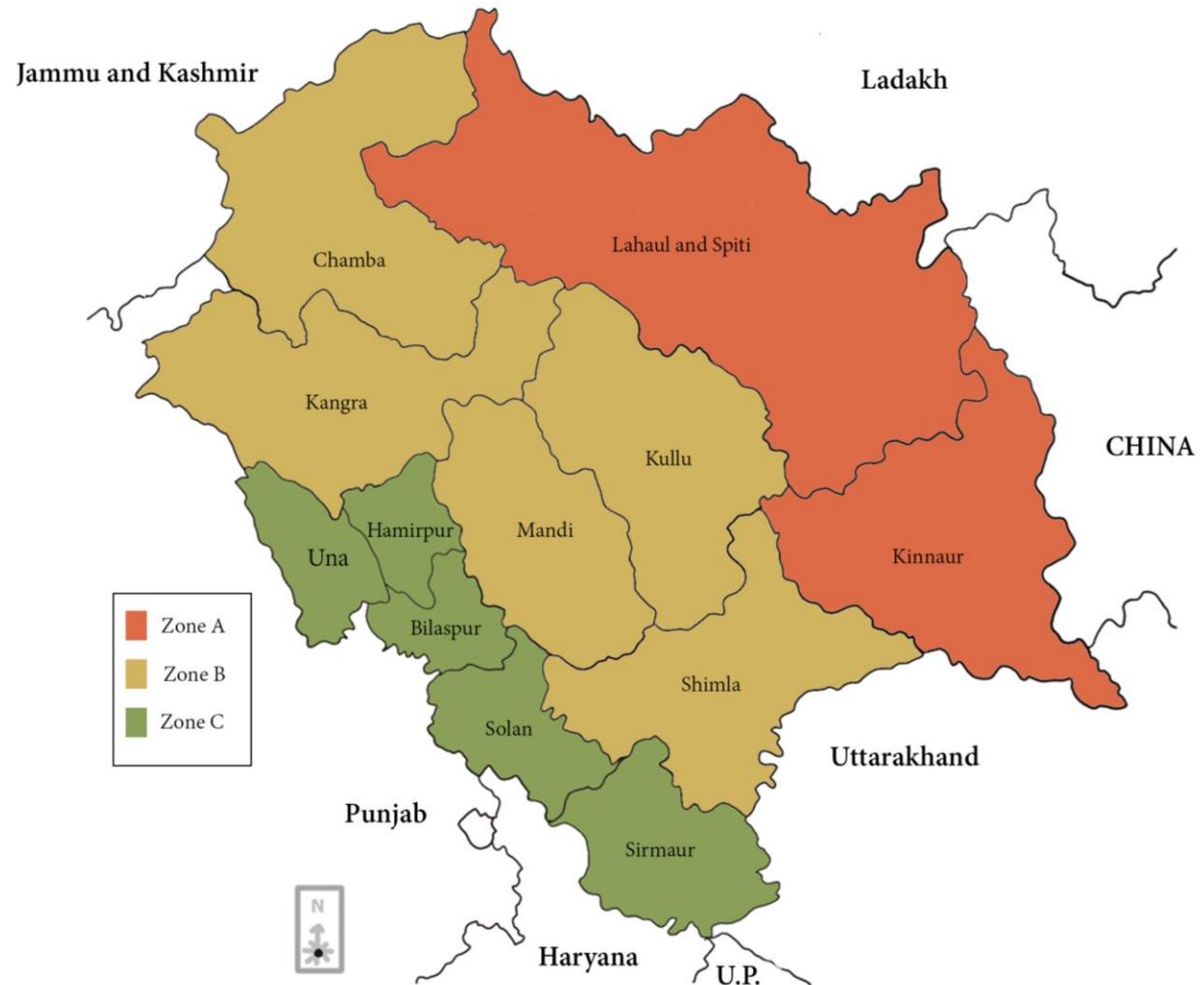


Fig 2.3.1 Himachal Pradesh, Zonation According to Pahal

1. जिले:

लाहौल और स्पीति किन्नौर

2. जलवायु

सुखद, ठंडी गर्मियाँ, अक्टूबर से मई तक बर्फ जमी रहती है।

3. भूकंपीय क्षेत्र

IV तथा V

4. मिट्टी का प्रकार

लाहौल और स्पीति में सूखी पहाड़ी मिट्टी

ऊँची पहाड़ी मिट्टी – गादयुक्त दोमट से चिकनी दोमट

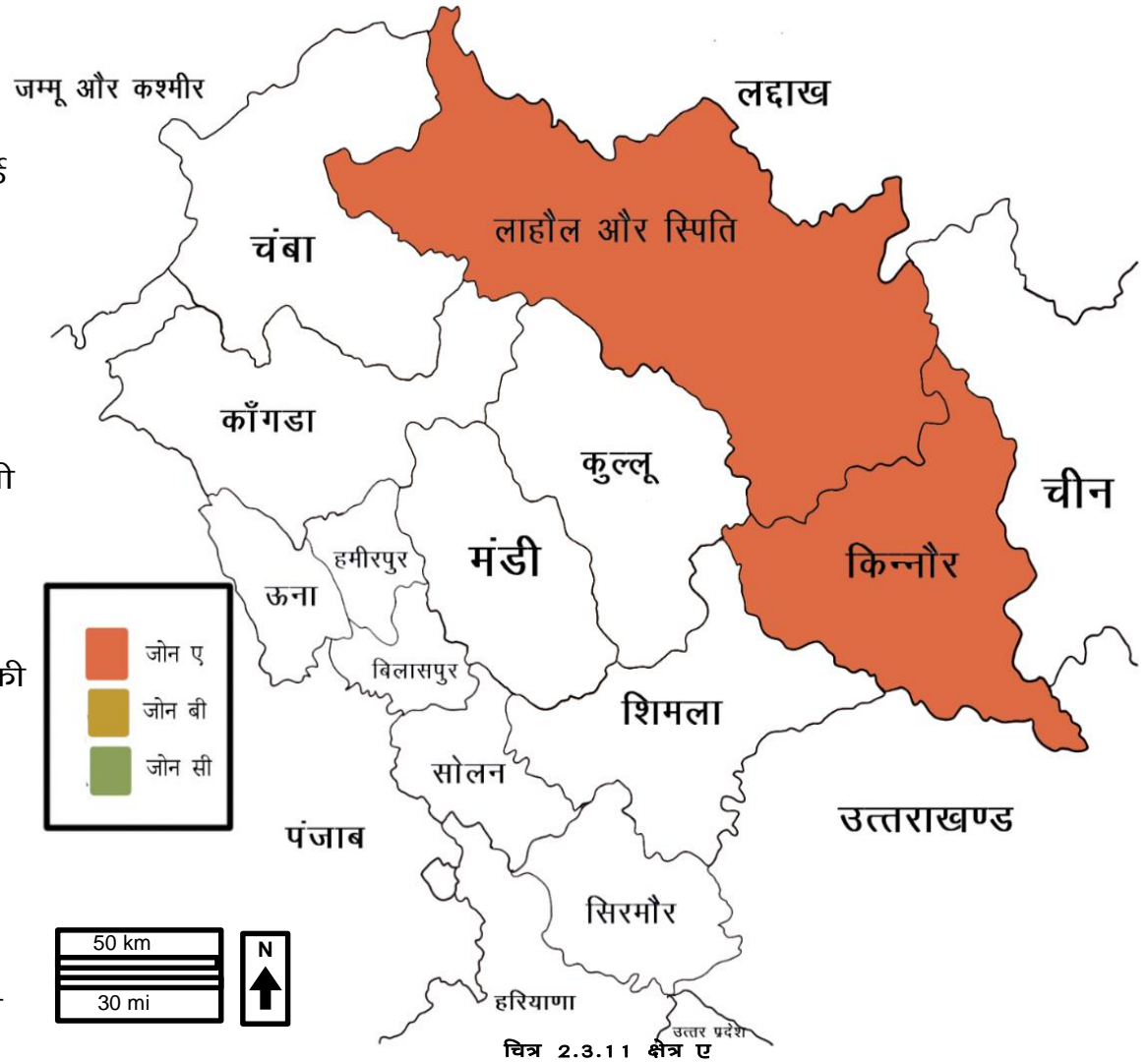
5. मौजूदा निर्माण विधि

पारंपरिक – आरसीसी फ्रेम, भार वहन

परंपरागत– सूखी पत्थर की चिनाई, निर्माण की कांगड़ा शैली और काठ कुनी निर्माण, लाहौल और स्पीति में मिट्टी का निर्माण।

6. मौजूदा निर्माण में समस्याएं

- भारी छतें
- मोटी दीवारें उपयोग योग्य क्षेत्र को कम कर देती हैं।
- भूकंप के दौरान विशाल घर उच्च जड़त्वीय बल उत्पन्न करते हैं।



1. Districts:

Lahaul and Spiti , Kinnaur

2. Climate

Pleasant, cool summers, snow bound from October to May

3. Seismic Zone

IV and V

4. Soil Type

Dry hill soil in Lahaul and Spiti

High Hill Soil – silty loam to clayey loam

5. Existing Construction Practices

Conventional – RCC Frame, Load Bearing

Traditional - Dry Stone Masonry, Kangra Style of Construction and Kath Kuni Construction, Mud construction in Lahaul and Spiti

6. Issues in Existing Construction

- Heavy roofs
- Thick walls reduce carpet area
- Massive houses generate high inertial forces during earthquakes

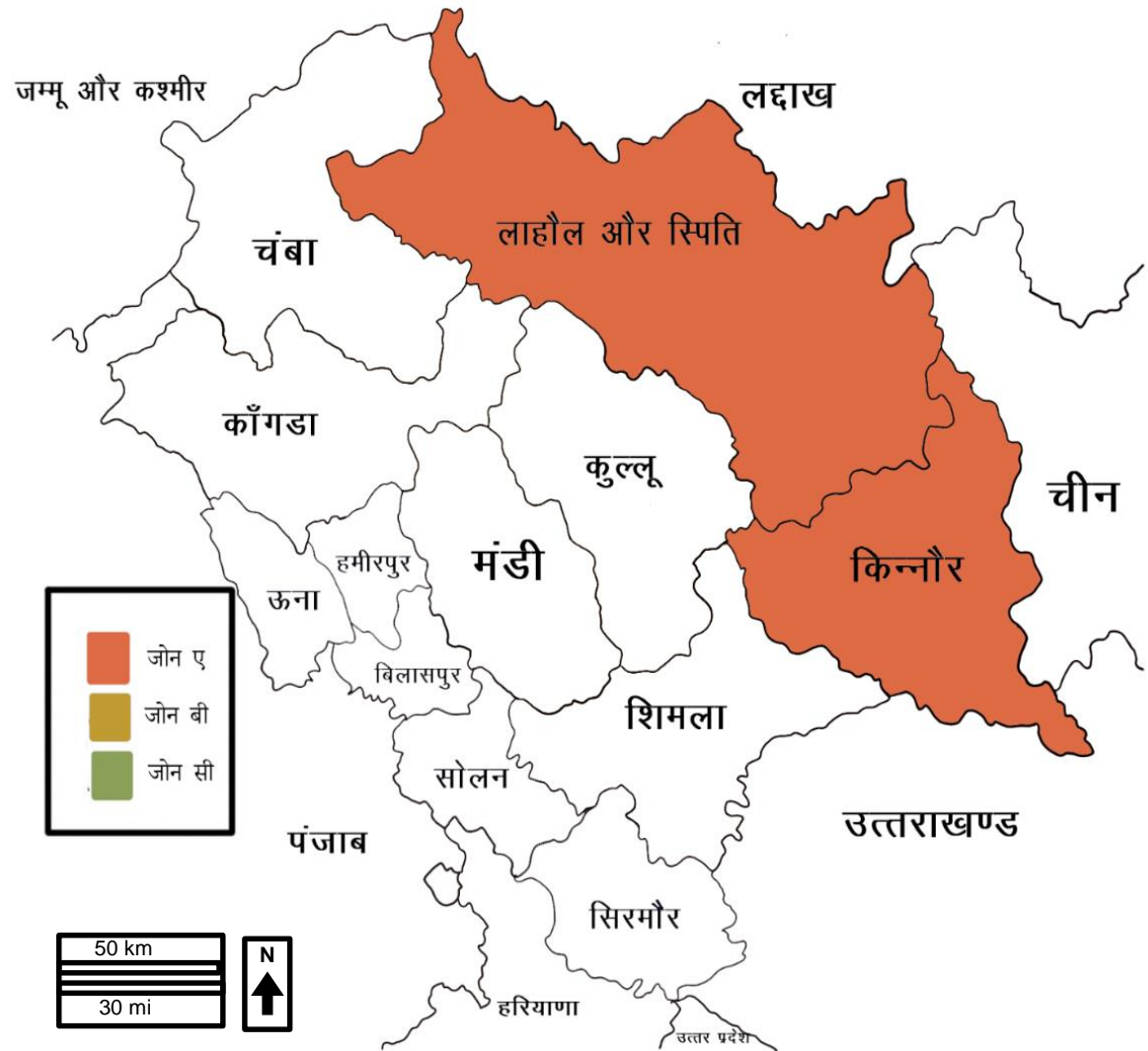


Fig 2.3.1.1. Zone A

समस्याएँ

- पारंपरिक घरों को भूकंप, हवा, बर्फ, बारिश और जमीन की हलचल से नुकसान होने का खतरा होता है।
- दीवारें और छतें बड़े पैमाने पर पत्थर की चिनाई से बनी हैं, जिनमें भूकंप बलों के खिलाफ भरोसेमंद प्रतिरोध का अभाव है।
- अधिकांश क्षेत्रों में कम वर्षा के कारण इन घरों को बनाए रखने के लिए रखरखाव की आवश्यकता होती है।
- लाहौल और स्पीति में लकड़ी की कमी संरचनात्मक कमजोरियों को बढ़ाती है।
- आरसीसी फ्रेम निर्माण के लिए आधुनिक सामग्रियों की सीमित उपलब्धता और उच्च लागत के कारण स्थानीय रूप से उपलब्ध मिट्टी और पत्थरों पर निर्भरता होती है।

क्षमता

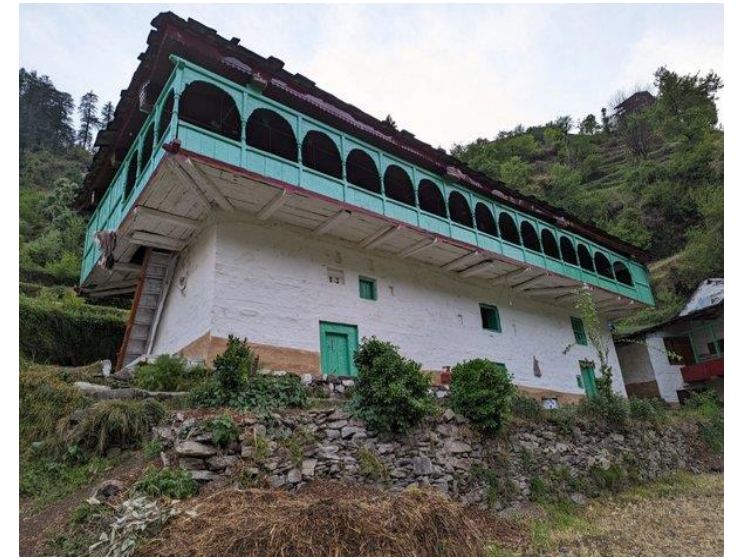
- जबकि किन्नौर में घर के निर्माण के लिए आवश्यक चट्टानें, पत्थर, रेत और लकड़ी हैं, लाहौल और स्पीति में स्थानीय मिट्टी मुख्य निर्माण सामग्री है। यह जिले की शुष्क जलवायु के लिए उपयुक्त है। मोटी मिट्टी की दीवारें (35 से 50 सेमी मोटी) और मोटी मिट्टी की छतें बहुत टंडी सर्दियों में इन्सुलेशन प्रदान करती हैं।

सुझाव

- चुनौतीपूर्ण क्षेत्रों में सुरक्षित, टिकाऊ घरों के निर्माण के लिए पारंपरिक और आधुनिक सामग्रियों और तकनीकों के मिश्रण की आवश्यकता होती है।
- सुझावों का लक्ष्य कम ऊंचाई वाली इमारतें हैं (बड़ी इमारतों को इंजीनियरों द्वारा संरचनात्मक डिजाइन की आवश्यकता होती है।)
- लागत-प्रभावशीलता और प्राकृतिक खतरों को कम करने के लिए स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्रियों और उचित प्रौद्योगिकी का उपयोग करें।
- राजमिस्त्रियों को सरल, उचित तकनीक अपनाने के लिए प्रशिक्षित करें।



चित्र 2.3.1.2. पारंपरिक घरों को भूकंप, हवा, बर्फ, बारिश और जमीन की हलचल से नुकसान होने का खतरा होता है



चित्र 2.3.1.3. किन्नौर में चट्टानें, बोल्टर, रेत और लकड़ी की उपलब्धता है जिससे निर्माण में आसानी होती है

Problems

- Traditional houses are prone to damages from earthquakes, winds, snow, rains, and ground movements.
- Walls and roofs consist of massive stone masonry or cob, lacking dependable resistance against earthquake forces.
- Regular maintenance sustains these houses due to low rainfall in most areas.
- Timber scarcity in Lahaul and Spiti exacerbates structural vulnerabilities.
- Limited availability and high cost of modern materials for RCC frame construction necessitate reliance on locally available clay and stones.

Potentials

- While Kinnaur has rocks, boulders, sand and wood required for the construction of houses, in Lahaul and Spiti local soil is the main building material. It suits the dry climate of the district. The thick mud walls (35 to 50 cm thick) and thick mud roofs provide insulation against very cold winters.

Suggestions

- Construction of safer, durable houses in challenging zones requires blending of traditional and modern materials and techniques.
- Suggestions aim low-rise buildings (larger buildings need structural design by engineers.)
- Use locally available materials and appropriate technology for cost-effectiveness and to mitigate natural hazards.
- Train and advise masons to adopt simple, appropriate technologies.



Fig 2.3.1.2. Traditional houses prone to damages from earthquakes, winds, snow, rains, and ground movements

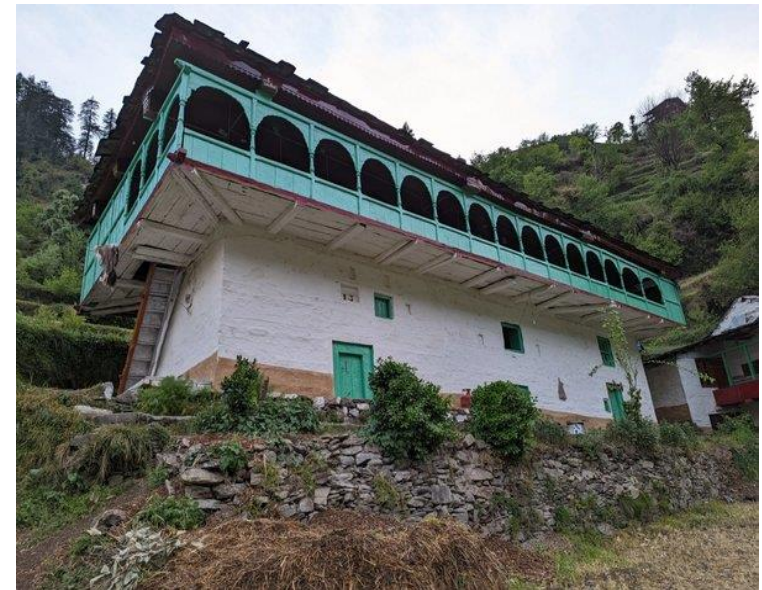
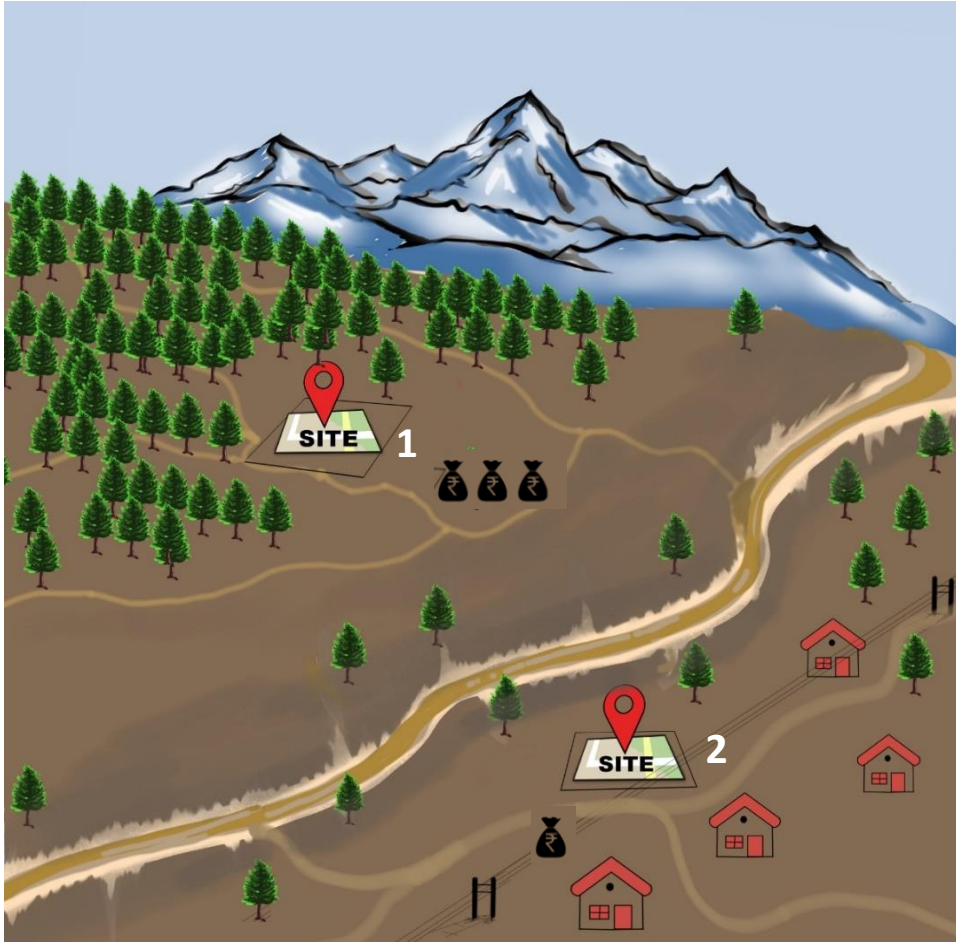


Fig2.3.1.3. Kinnaur has an availability of rocks, boulder, sand and wood which makes ease for construction



चित्र 3.1.1. संसाधनों के निकट और दूर स्थित साइट

निर्माण स्थल पर पहुँच मार्ग की जाँच :

- यह महत्वपूर्ण है कि चुनी गई साइट पहुँच मार्ग से अच्छी तरह जुड़ी हुई हो।
- संपर्क सड़कें आसानी से सामग्री को स्थान तक पहुँचाने को आसान बनाती हैं।
- सड़क से जुड़ा स्थल रहने में आसानी प्रदान करता है।

टिप्पणी

1. उन साइटों पर निर्माण व्यय बढ़ जाता है जो अलग-थलग हैं और अच्छी तरह से जुड़े हुए नहीं हैं। खराब पहुँच से निर्माण सामग्री की दुलाई, बिजली, पानी आदि की व्यवस्था प्रभावित होती है। यदि आप कोई नई साइट खरीद रहे हैं तो (1) जैसी साइट से बचना चाहिए।
2. जाँचें कि आपकी साइट सुरक्षित है और मौसमी जल चैनलों से दूर है, भूस्खलन क्षेत्रों से दूर है, बहुत खड़ी नहीं है और इसके लिए न्यूनतम साइट विकास की आवश्यकता है।

3.1. Accessibility

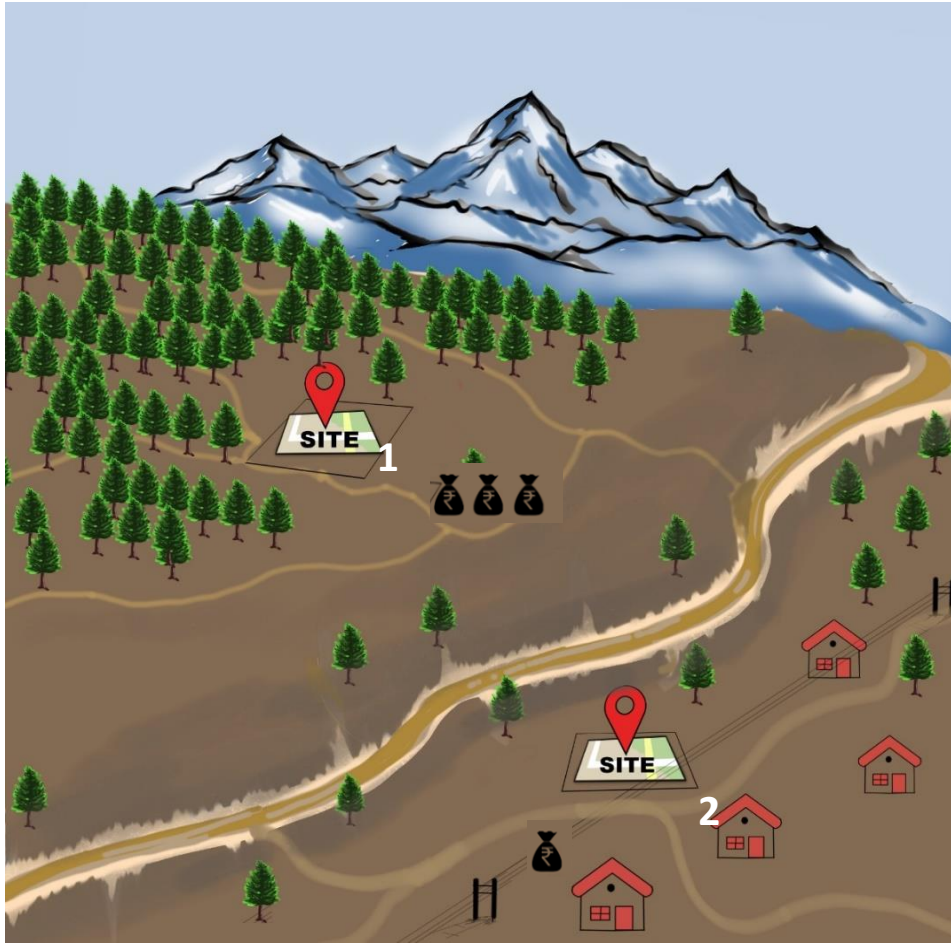


Fig 3.1.1. Accessibility of site near and far from resources

Check for site connectivity.

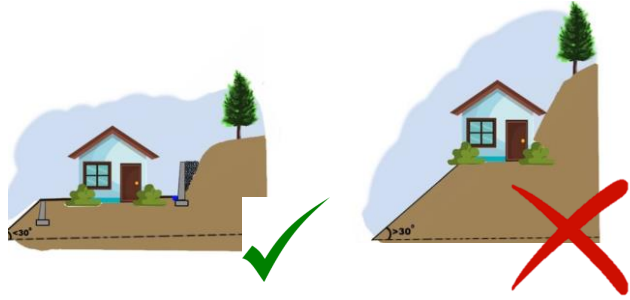
- It is important that the site chosen should be well connected.
- Functional roads enable prompt delivery of materials easily.
- A well connected site prompts ease of habitation.

Note:

1. Construction expense increase on sites that are isolated and not well connected. Poor accessibility affects carriage of construction materials, provision of electricity, water etc. A site like (1) should be avoided in case you are buying a new site.
2. Check that your site is stable and away from seasonal water channels, away from landslide zones, not very steep and requires minimum site development activities.

3.2.

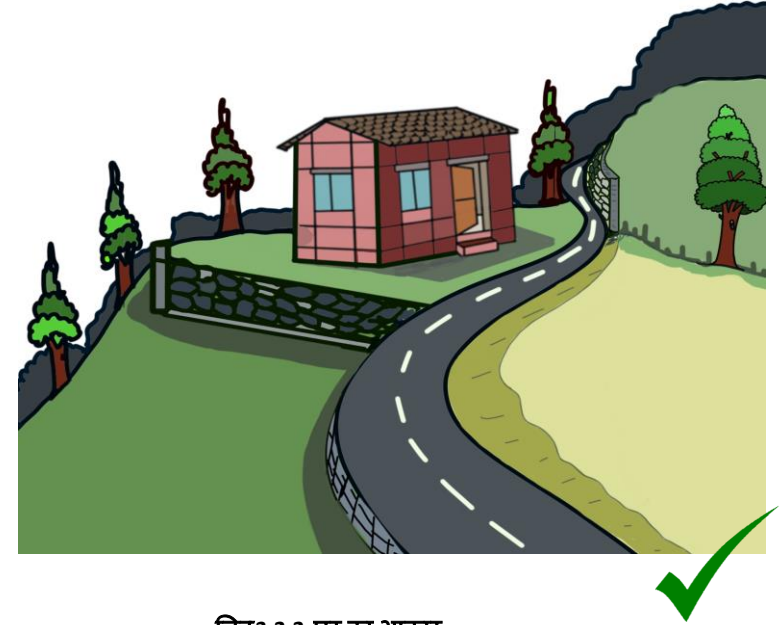
स्थान की पहचान



चित्र 3.2.1 साइट का स्थान

ऐसे स्थानों को प्राथमिकता दें जहां ढलान 30 डिग्री या उससे कम हो।

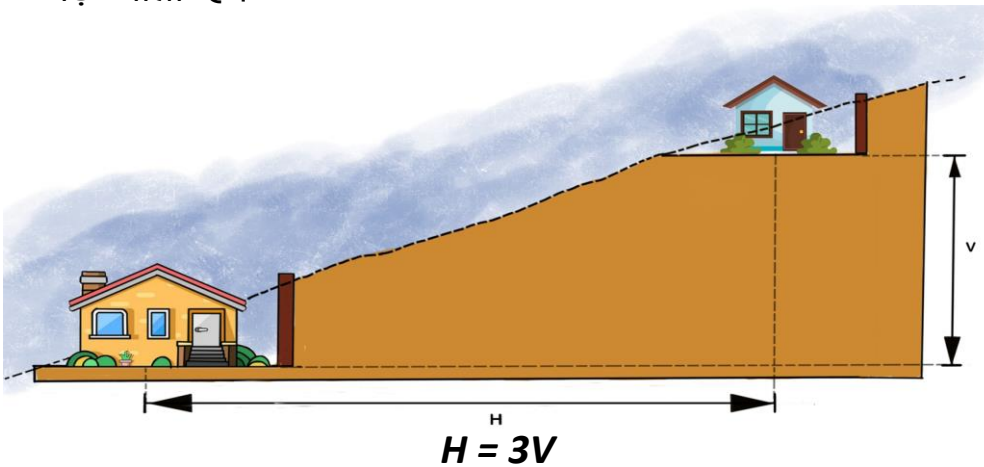
आमतौर पर, पहाड़ी ढलानें जो नरम मिट्टी से बनी होती हैं और जिनकी ढलान 30° से अधिक होती है, भूस्खलन के प्रति संवेदनशील होती हैं। 30° से कम ढलान वाली नरम जल संतृप्त मिट्टी में भी समस्या बढ़ जाती है।



चित्र 3.2.2 घर का आकार

यदि घर तीव्र ढलान पर है तो वह छोटा होना चाहिए।

सबसे पहले निचले स्तर पर मकान बनाये जाने चाहिए। विभिन्न ऊंचाई पर संरचनाओं के बीच क्षैतिज दूरी उनके ऊर्ध्वाधर स्तरों के अंतर से कम से कम 3 गुना होनी चाहिए। (चित्र 3.2.3)



चित्र 3.2.3. ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज दूरियों के बीच संबंध

3.2. Site Identification

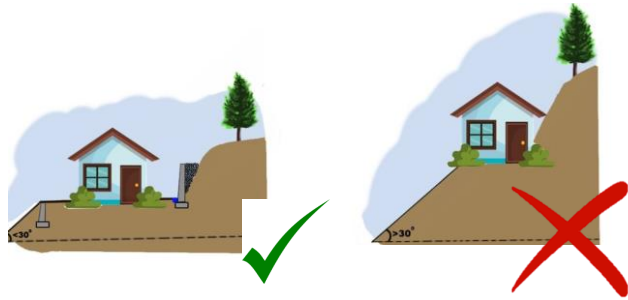


Fig 3.2.1 Location of Site

Prefer locations where the slopes are gentle (30 degree or less).

As a general rule, hills slopes that are made of soft soils and have slopes steeper than 30° are vulnerable to landslides. The problem is aggravated in soft saturated soils even with slopes less than 30° .

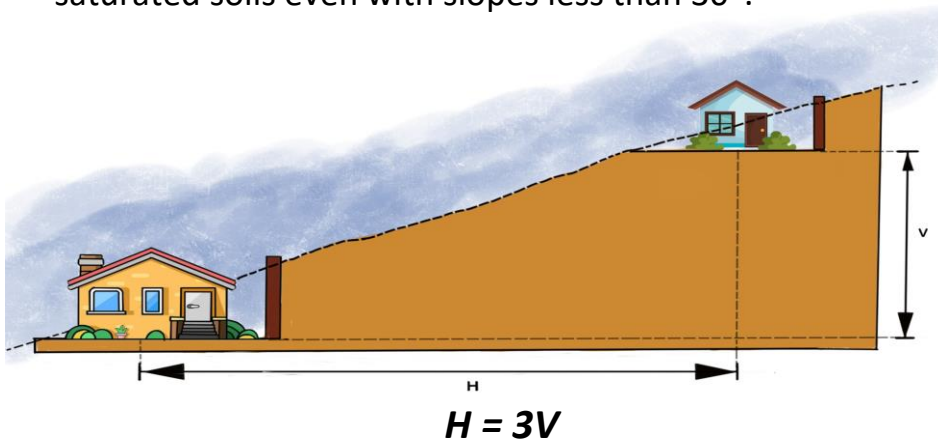


Fig 3.2.3. Relationship between horizontal and vertical distances between the houses

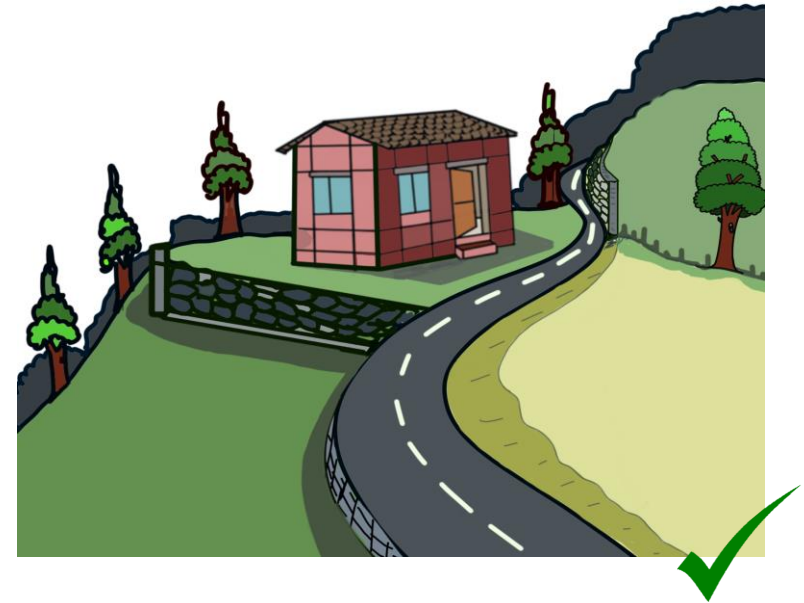
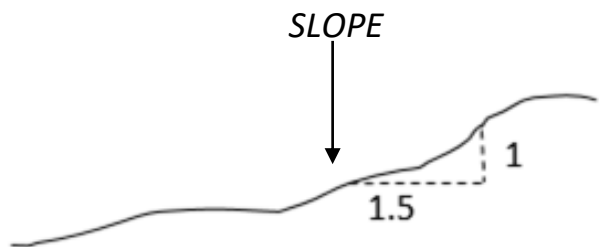


Fig 3.2.2 Size of House

If the house is on a steep slope, it should be small.

It is imperative that the houses at lower levels should be built first. The horizontal distance between the subsequent structures at different elevations should be at least 3 times the difference in their founding levels, if not more. (Figure 3.2.3)



चित्र 3.2.1.1. पहाड़ी ढलान में कट का अनुपात

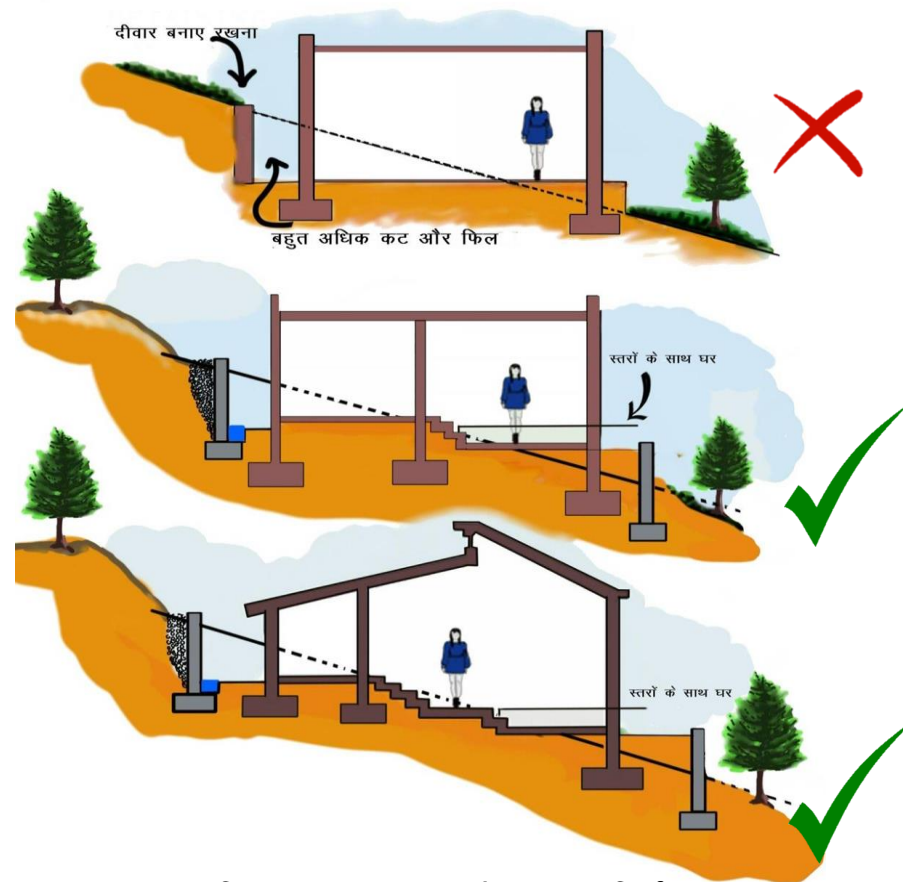
जांच करें कि ढलानों को विभिन्न भागों में काटा जा सकता है ताकि जब ढलान भाग की ऊंचाई 1 मीटर हो, तो चौड़ाई कम से कम 1.5 मीटर हो।



चित्र 3.2.1.2. स्थान से प्राकृतिक जल निकासी

सुनिश्चित करें कि स्थान का प्राकृतिक ढलान पानी को स्थान से दूर ले जाए।

ढलान वाली जगह पर निर्माण



चित्र 3.2.1.3. ढलान वाली स्थान पर निर्माण

यह महत्वपूर्ण है कि ढलान को यथासंभव न्यूनतम रूप से काटा और भरा जाए। ढलान को काटते और भरते समय स्थान के प्राकृतिक ढलान को ध्यान में रखा जाना चाहिए।

3.2.1.

Slope

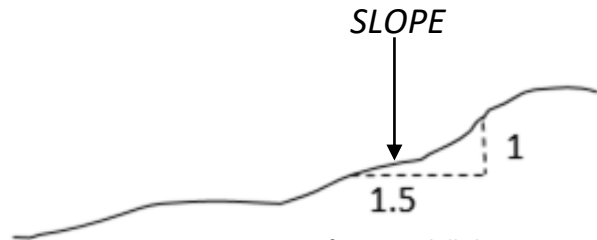


Fig 3.2.1.1. Ratio for Cut in hill slope

Check that the slopes can be cut into steps of not more than 1 m height to at least 1.5 m width.



Fig 3.2.1.2. Natural Drainage of Site

Make sure that the site is such that the natural slope drains the water away from the site.

BUILDING ON SLOPED SITE

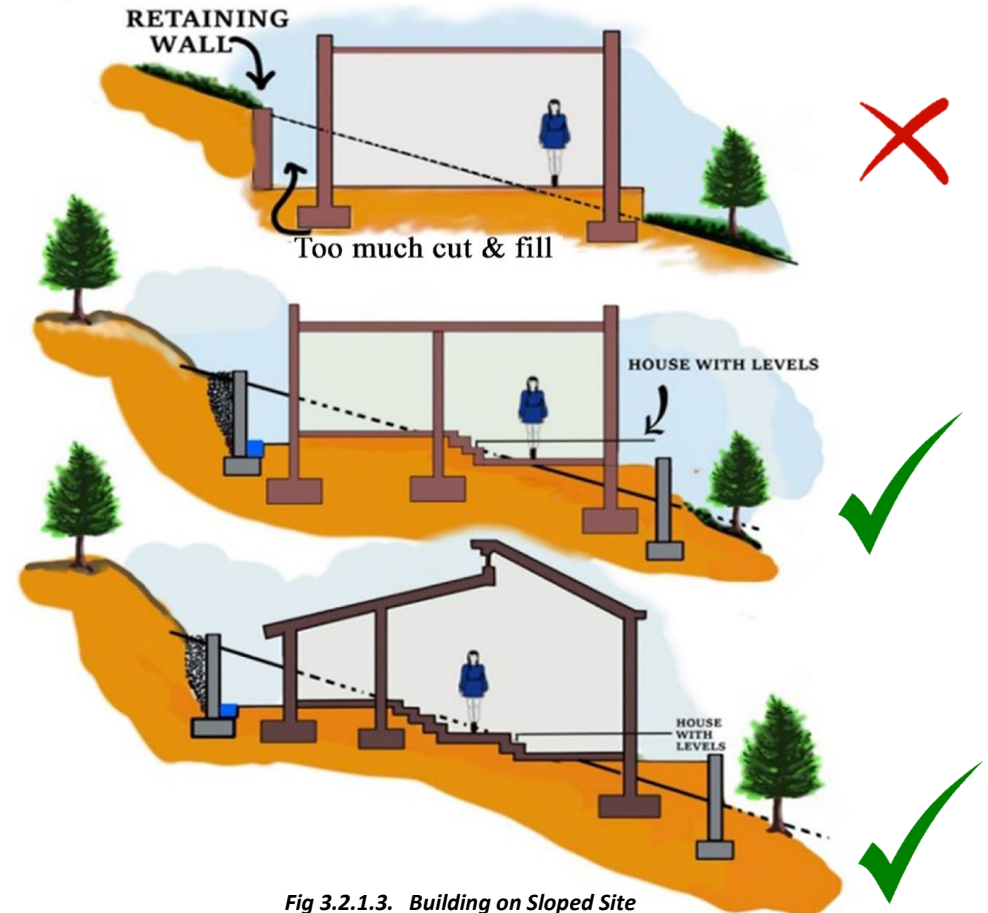
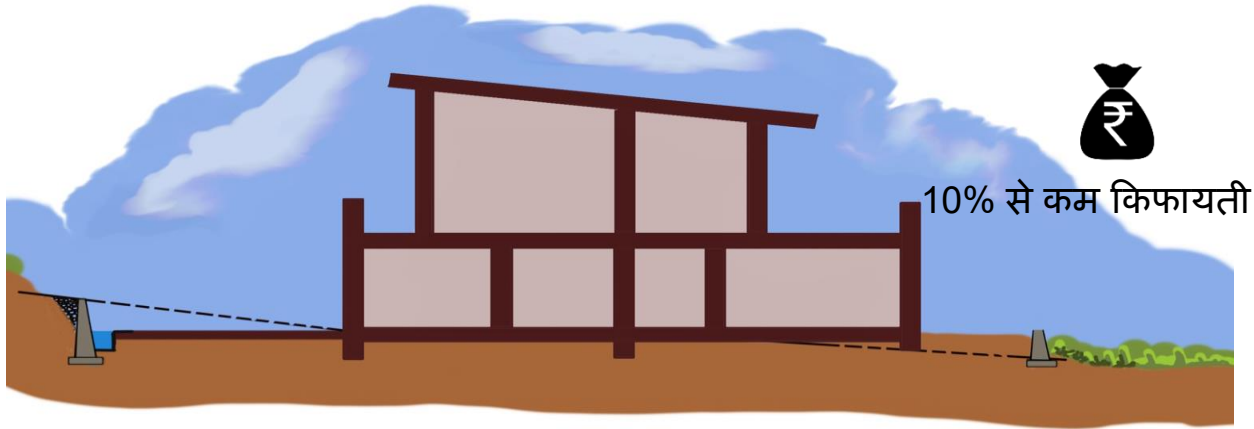


Fig 3.2.1.3. Building on Sloped Site

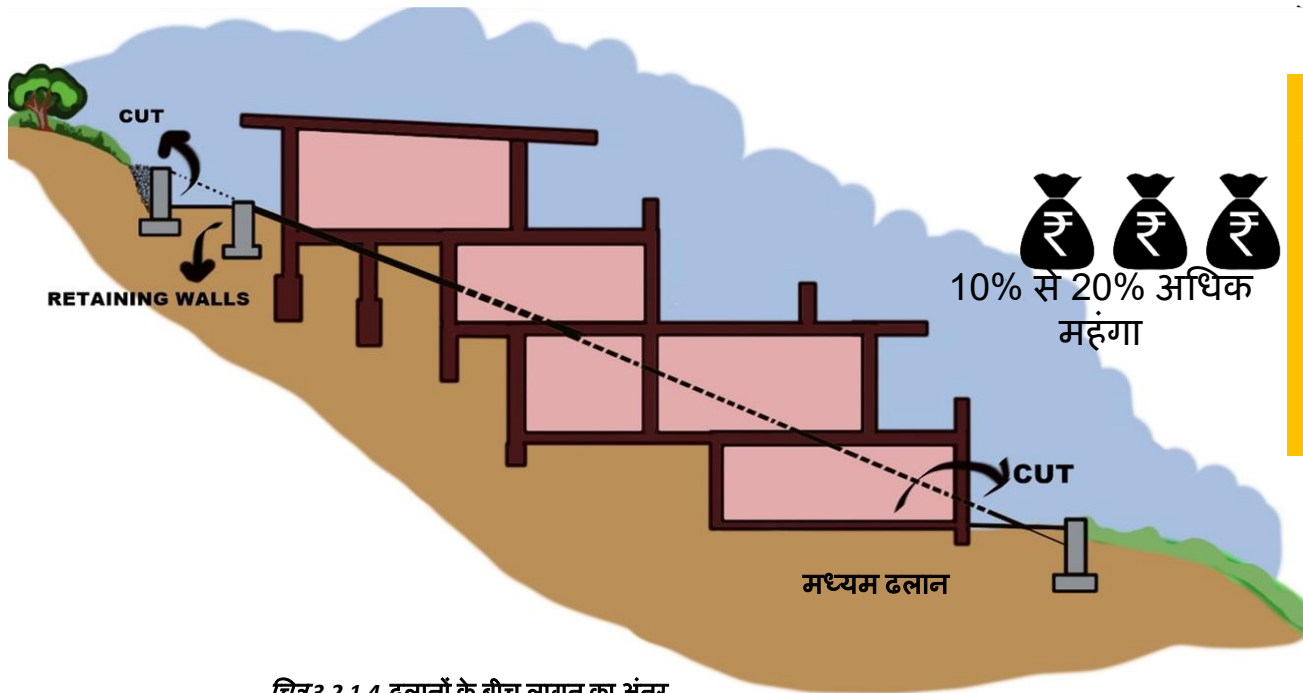
It is important that the slope is cut and filled as minimally as possible. The natural slope of the site must be taken into consideration while the slope is cut and filled.



हल्की ढलान

तीव्र ढलानों से भूस्खलन, कटाव और ढलान अस्थिरता का खतरा बढ़ जाता है। ऐसी अ-स्थिर जमीन पर भवन निर्माण से संरचनात्मक क्षति या विनाश हो सकता है।

खड़ी ढलानों पर पानी का बहाव अधिक तेज होता है, जिससे भूमि का कटाव हो सकता है और नीचे की ओर बाढ़ आ सकती है। जल निकासी के लिए उचित कदम आवश्यक हैं, हालांकि इन्हें प्रभावी ढंग से लागू करना अक्सर मुश्किल हो सकता है।



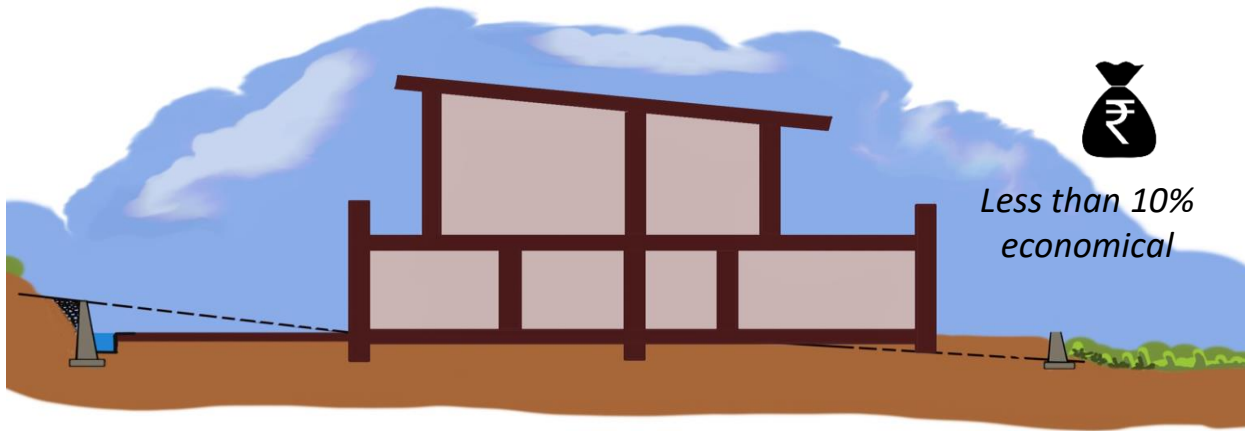
मध्यम ढलान

हल्की ढलानों के निम्नलिखित लाभ हैं:

- आसान निर्माण
- बेहतर पहुँच
- अधिक उपयोग
- योग्य स्थान
- कटाव का खतरा कम
- बेहतर जल निकासी सुरक्षा

दिए गए सभी पाँच कारण आपके घर की कुल लागत को कम करते हैं।

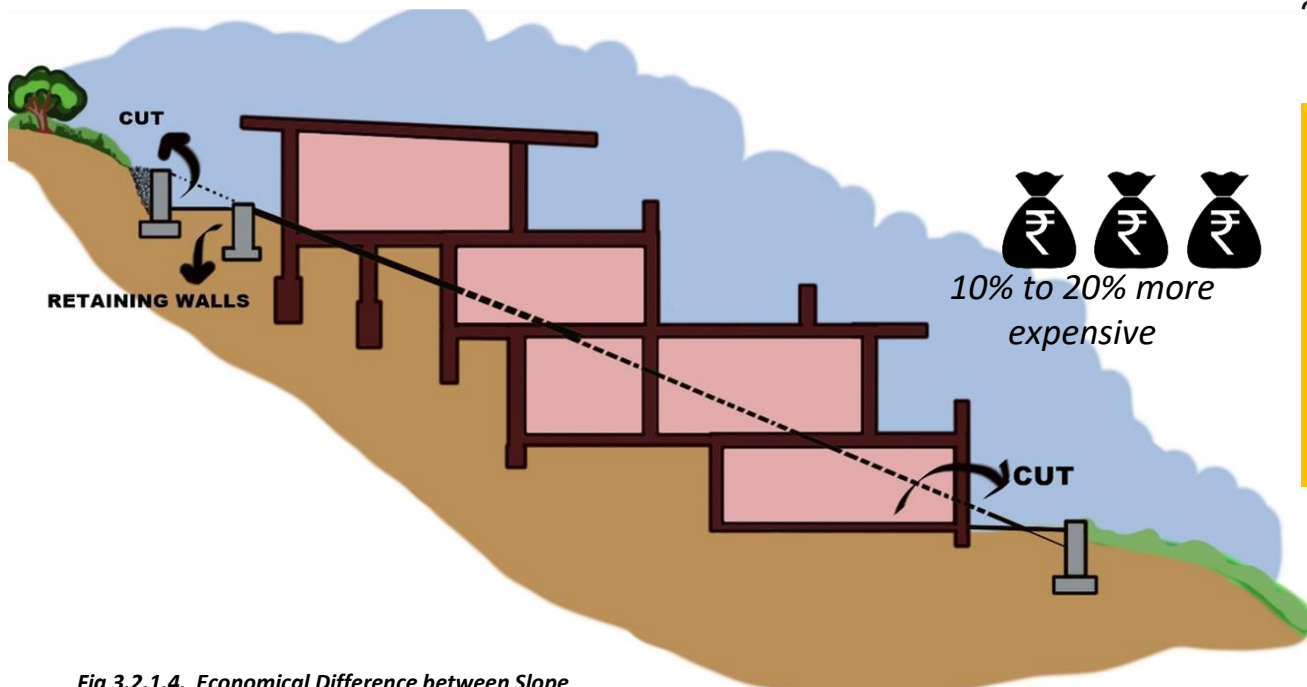
चित्र 3.2.1.4 ढलानों के बीच लागत का अंतर



Gentle Slope

Steeper slopes increase the risk of landslides, erosion, and slope failures. Building structures on such unstable ground can lead to structural damage or collapse.

Water runoff is more rapid on steep slopes, leading to erosion and potential flooding downstream. Proper drainage solutions are essential but can be difficult to implement effectively.



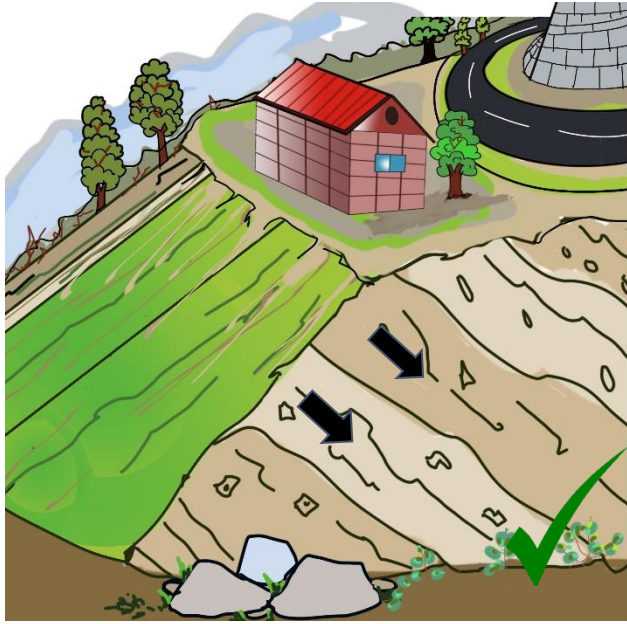
Moderate Slope

Following are the advantages of gentle slopes:

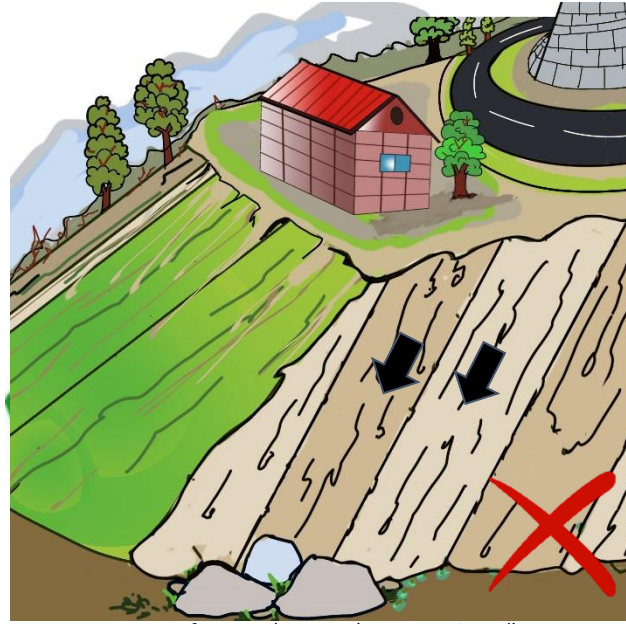
- Easier Construction
- Better Accessibility
- More Usable Space
- Reduced Erosion Risk
- Better Drainage
- Safety

Each of the given five reasons contribute to the overall cost of your house.

Fig 3.2.1.4. Economical Difference between Slope



a) पहाड़ी के अंदर जाती चट्टान की परतें

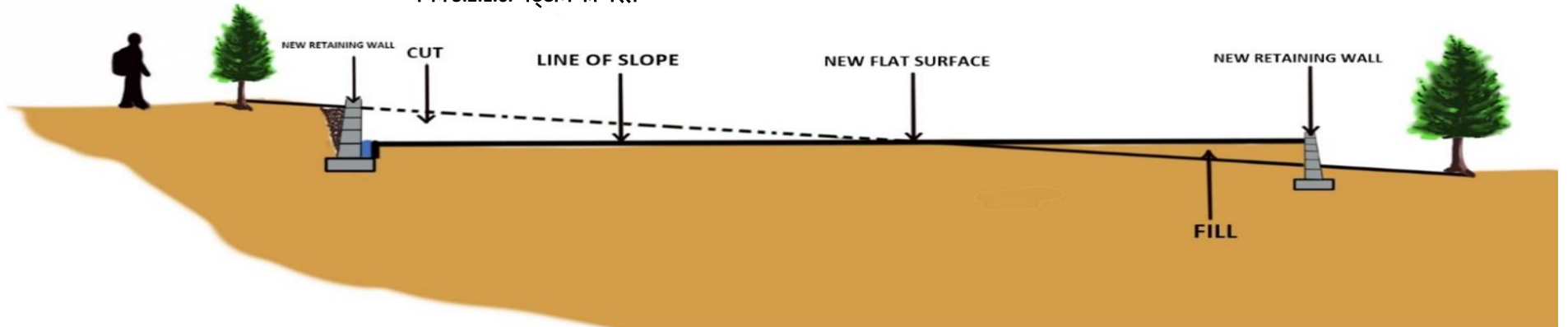


b) पहाड़ी ढलान के समानांतर चट्टानी परतें

उन पहाड़ी ढलानों पर घर बनाना अधिक सुरक्षित होता है, जहाँ चट्टानों की भूवैज्ञानिक ढलान पहाड़ी के अंदर की ओर जाती हो, और पहाड़ी ढलान के समानांतर न हो।

स्थल ऐसा होना चाहिए कि पुश्ते की दीवार और भवन की दीवार के बीच न्यूनतम 1.5 मीटर की दूरी प्राप्त हो सके। ढलान के कटे हुए हिस्से पर एक उपयुक्त मिट्टी का बांध बनाया जा सकता है। घाटी की ओर, नींव का आधार ठोस प्राकृतिक मिट्टी या चट्टान पर होना चाहिए, न कि भरी हुई जमीन पर।

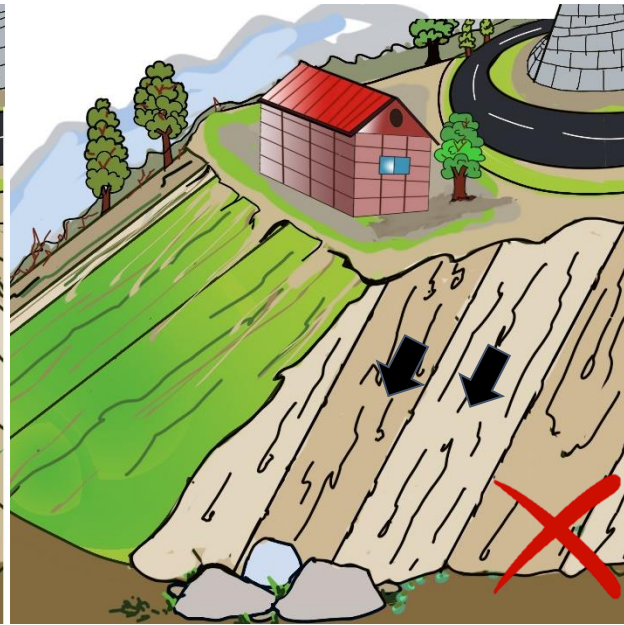
चित्र 3.2.1.6. चट्टान की परतें



चित्र 3.2.1.7. ढलान काटना और भरना



a) Rock slope into the hill



b) Rock slope along the hill

Fig 3.2.1.6. Rock strata

Houses should be built preferably on those hill slopes where the geological layers of rocks slope into the body of a hill, and not along the hill slope.

A site should be such that a minimum clearance of 1.5 m between retaining wall and building wall can be provided. A suitable breast wall may be made on the cutting side, when soil or soil mixed boulder deposit rests over rock which are mostly met in practice. On valley side, the clearance should be such that base of foundation rests on firm soil or rock and not on filled up ground.

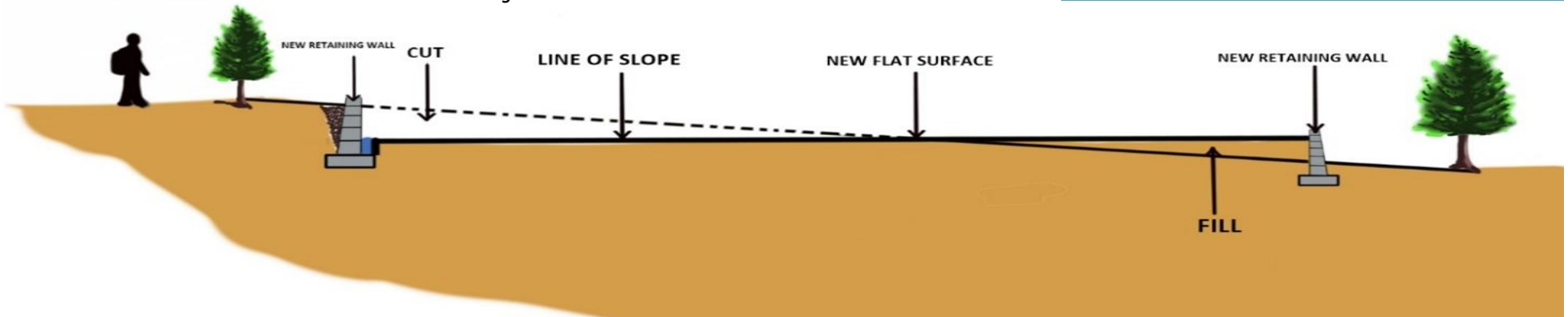
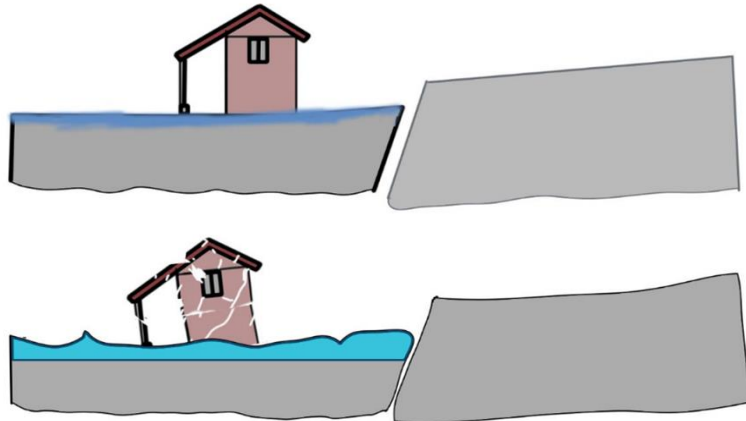


Fig 3.2.1.7. Cut and fill



स्थल के निकट जल के स्रोत की पहचान करें।



चित्र 3.2.2.1. साइट पर पानी के कारण जमीन का खिसकना

विशेषकर गर्मी के महीनों में जमीन में दरारों पर ध्यान देना महत्वपूर्ण है।
जिन स्थानों पर नियमित वर्षा होती है, वहां नरम मिट्टी की ढलानें धीरे-धीरे खिसक सकती हैं।



चित्र 3.2.2.2. साइट से पानी की निकासी

योजना बनाने से पहले पिछले 30-40 वर्षों में जल स्तर में वृद्धि में आये बदलाव को ध्यान में रखा जाना चाहिए।
प्लिंथ की ऊँचाई प्राकृतिक जमीनी स्तर से ऊपर, साइट पर उच्च बाढ़ स्तर और भविष्य में संभावित सड़क स्तर से ऊपर होनी चाहिए।



Identify source of water close to the site.

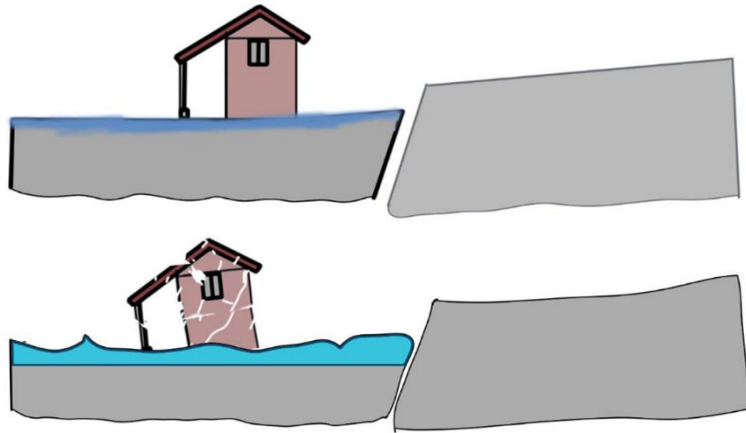


Fig 3.2.2.1. Water Creep on site

It is important to look out for fissures in the ground, especially in summer months. At locations where there is perennial rainfall, the soft soil slopes may creep slowly.



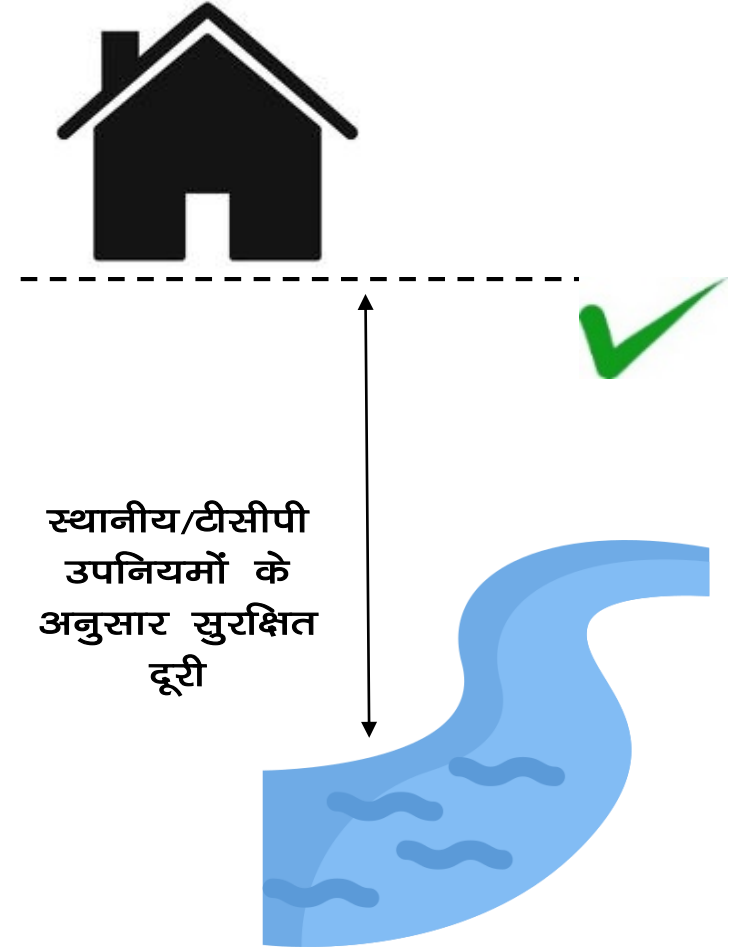
Fig 3.2.2.2. Variation in Water Level

Variation in rise of water level in last 30-40 years should be taken into account before planning. Plinth height above natural ground level should be more than the High Flood Level in the neighborhood of the site and the likely Road Level in the distinct future.



चित्र 3.2.3 जल का प्राकृतिक प्रवाह

ढलान वाली जगह पर किसी इमारत के ऊपर की ओर जल निकासी पर विशेष ध्यान देने की आवश्यकता होती है। जल के प्राकृतिक प्रवाह को नींव से दूर मोड़ना चाहिए।



चित्र 3.2.4 जल चैनल से दूरी

निर्माण स्थान नदी और नालों से काफी ऊंचे स्तर पर होना चाहिए ताकि वह सीन भूस्खलन, बांध/जलाशयों से निकलने वाले पानी और बाढ़ से अप्रभावित रहे।



Fig 3.2.3 Natural Flow of Water

On the uphill side of a building on a sloping site, drainage requires special consideration. The natural flow of water shall be diverted away from the foundations.

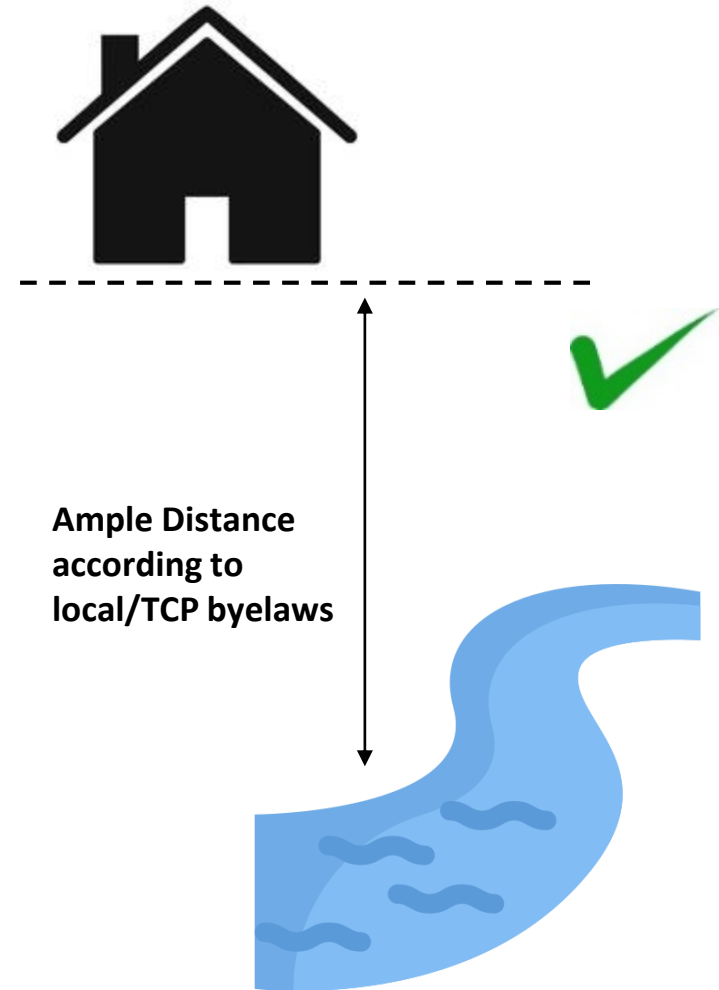


Fig 3.2.4 distance from Waterbody

The building site should be at a reasonably higher level above river and gullies such that the site is unaffected by landslide, discharge from dam/reservoirs and flooding.



चित्र 3.2.3.1 जल निकाय से निकटता

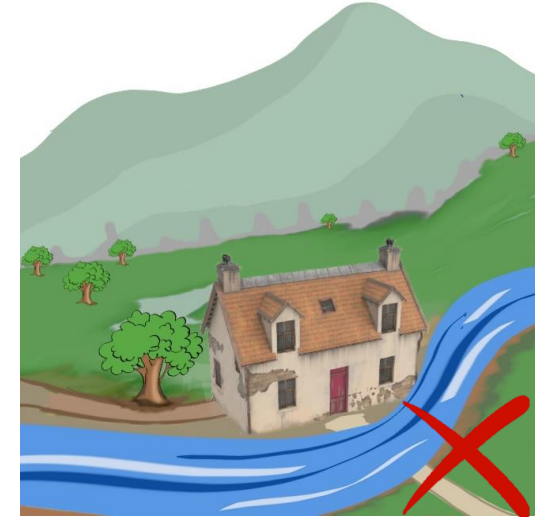
साइट ऐसी होनी चाहिए कि भवन स्थान ढलान के किनारे से पर्याप्त दूरी पर हो। किसी व्यक्तिगत इमारत की नींव प्राकृतिक बाढ़ के मैदान के जमाव के रूप में बनी हुई छतों के किनारे से दूर स्थित होनी चाहिए या पहाड़ी की तरफ या नदी के किनारे पर काटकर और भरकर बनाई गई होनी चाहिए।

- नदियों और नालों के संभावित घुमावदार मोड़ के कारण भूस्खलन और कटाव के प्रति संवेदनशील (खतरे वाली) पहाड़ियों से बचना चाहिए।
- हम दिए गए उदाहरण (चित्र.3.2.3.2) में देख सकते हैं कि एक घुमावदार नदी पहाड़ी हिस्से का तेजी से कटाव कर सकती है। साइट चयन में यह एक महत्वपूर्ण बिंदु है।

सर्दी



गर्मी



चित्र 3.2.3.2 मिट्टी का मौसमी क्षरण

- जांच करे कि आपकी साइट किसी मौसमी जल स्रोत को अवरुद्ध तो नहीं करती है। (चित्र 3.2.3.2)

3.2.3.

Proximity to Water Body



Fig 3.2.3.1 Proximity to Water Body

Site should be such that the building pad is sufficiently away from the edge of the terrace. The foundation of an individual building should be located away from the edge of the terraces formed as natural floodplain deposits or constructed by cutting and filling along the hill side or at the river bank.

- Hillsides that are susceptible to landslides and erosion at toe due to probable meandering of the rivers and gullies, should be avoided.
- We can see in the given example (**Fig.3.2.3.2**) that a meandering river can cause rapid erosion of the hill side. This is an important consideration in site selection.

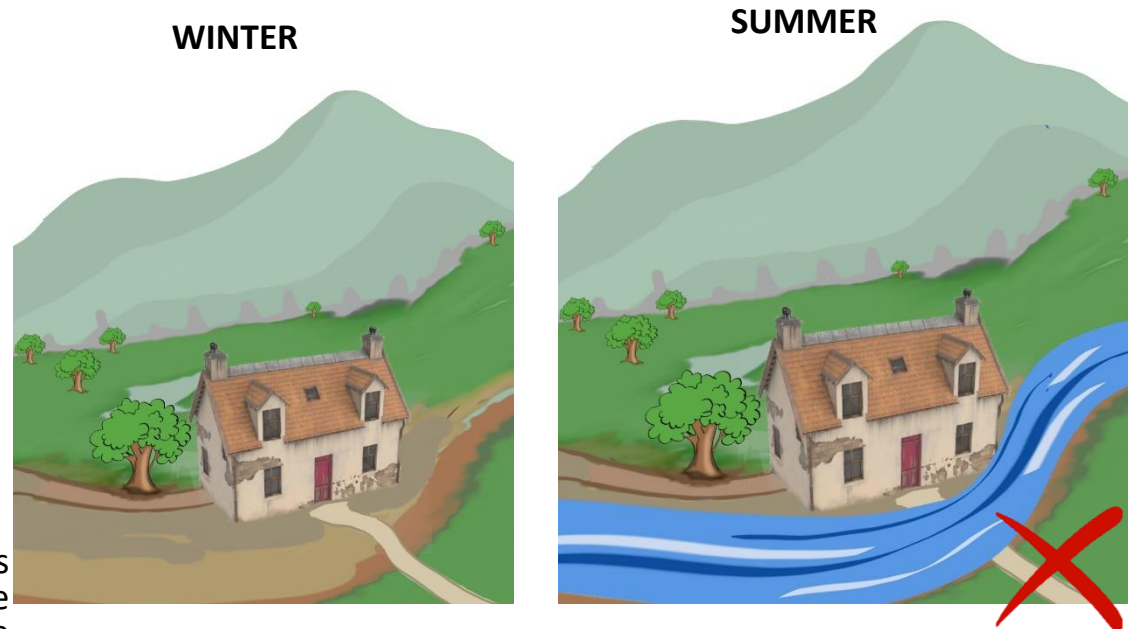
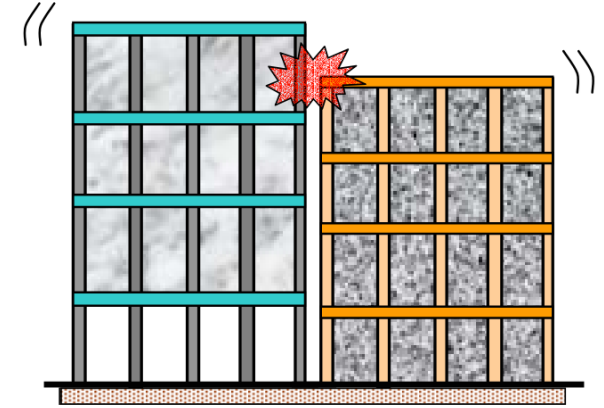


Fig 3.2.3.2 Seasonal Soil Erosion

- Check that your site does not block any seasonal water channel. (**Fig. 3.2.3.2**)



चित्र 3.2.4.1. सुदृढीकरण दीवार



चित्र 3.2.4.2. इमारतों के बीच की दूरी

- इमारतें खड़ी ढलानों से पर्याप्त दूरी पर होनी चाहिए।
- घाटी की ओर, नींव का आधार ठोस मिट्टी या चट्टान पर होना चाहिए, न कि भराव वाली जमीन पर।
- नींव केवल ठोस प्राकृतिक मिट्टी पर टिकी होनी चाहिए न कि भरी हुई मिट्टी पर।
- पुश्तो की दीवार और भवन की दीवार के बीच न्यूनतम 1.5 मीटर की दूरी प्रदान की जानी चाहिए।

- इमारतों का निर्माण अन्य इमारतों के बहुत करीब नहीं करना चाहिए, क्योंकि भूकंप के दौरान एक-दूसरे से टकराने या गिरने की संभावना हो सकती है।
- किन्हीं दो इमारतों के बीच की दूरी लगभग 1.25 मीटर/मंजिल (एनबीसी मानदंड) होनी चाहिए।



Fig 3.2.4.1. Reinforcement Wall

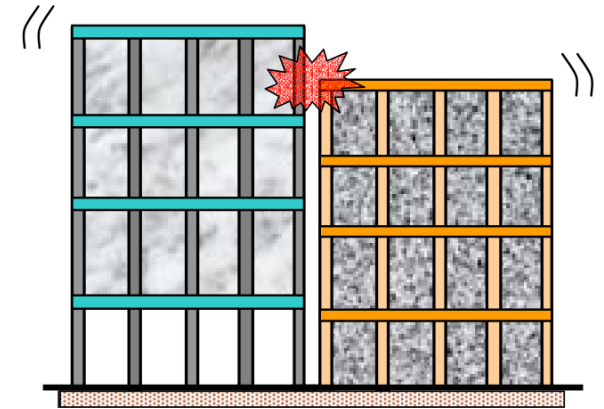


Fig 3.2.4.2. Distance between Buildings

- **Buildings should be sufficiently away from steep slopes.**
- On valley side, the clearance should be such that base of foundation rests on firm soil or rock and not on filled up ground

- **Foundations should rest only on firm soil and not on filled up soil.**
- A minimum clearance of 1.5 m between toe of wall and building wall should be provided.

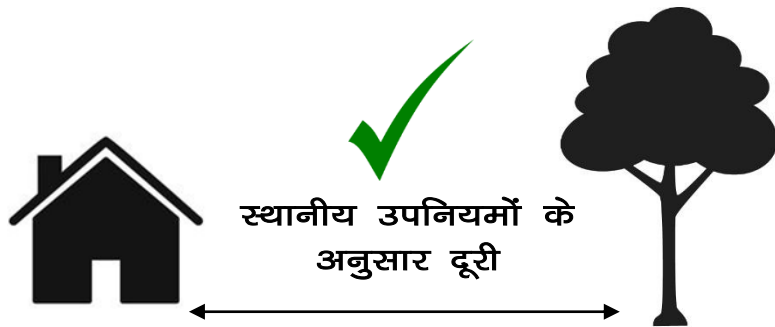
- Buildings should not be constructed too close to other buildings, as there might be possibility of hammering each other or collapsing during earthquake.
- The distance between any two buildings should be about 1.25m/storey (NBC Norms).



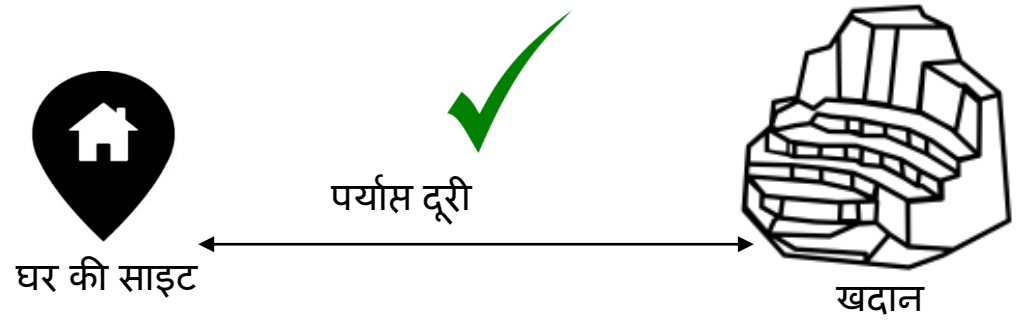
मिट्टी की जाँच करें कि यह बहुत ढीली नहीं होना चाहिए।



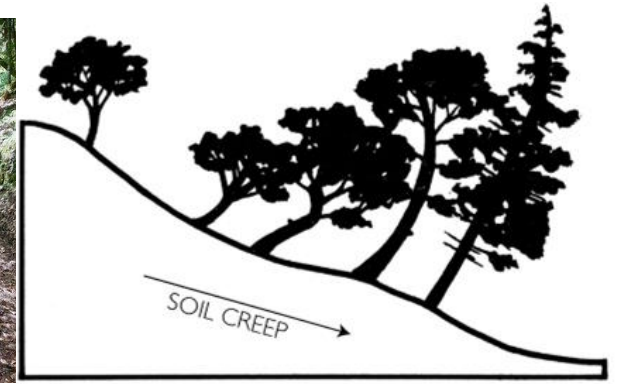
जाँच करें कि वहाँ बड़े पेड़ और पत्थर तो नहीं हैं।



यह अनुशंसा की जाती है कि पेड़ों और घर के बीच की दूरी स्थानीय क्षेत्र के मानदंडों के अनुसार होनी चाहिए।



साइट, खदानों से पर्याप्त रूप से दूर होनी चाहिए क्योंकि बार-बार विस्फोट करने से ढलान हिलने के कारण भूस्खलन हो सकता है या इमारत में दरारें आ सकती हैं। (स्थानीय क्षेत्र मानदंडों का पालन करें।)



स्थिर ढलान ✓

अस्थिर ढलान ✗

पेड़ ढलान की स्थिरता का संकेत दे सकते हैं। अगर पेड़ सीधे खड़े हैं, तो ढलान स्थिर है। अगर पेड़ मुड़े हुए हैं, तो ढलान अस्थिर है।



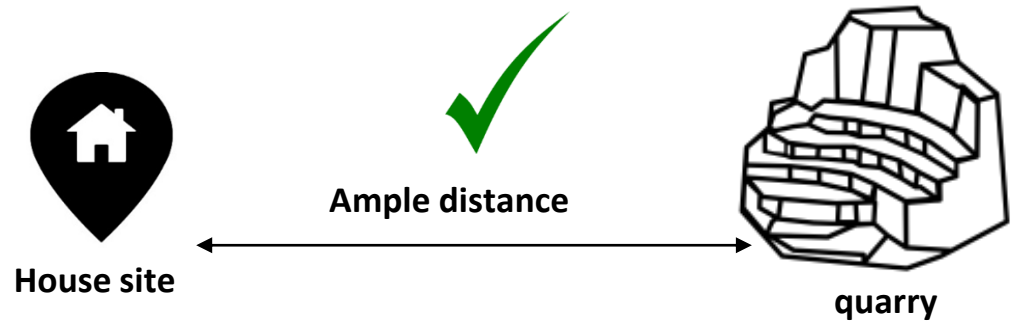
Check for soil. It should not be very loose.



Check for large trees and boulders.



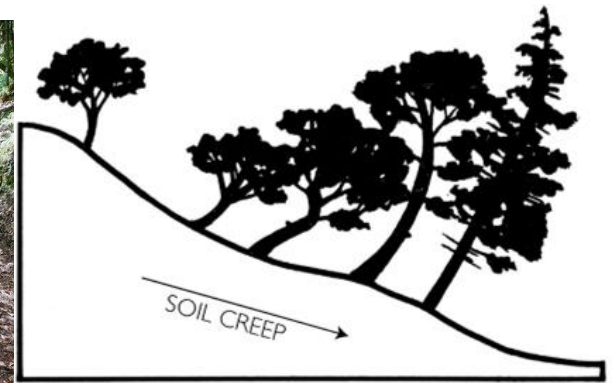
It is recommended that the distance between the trees and the house should be according to local area norms.



The site should also be sufficiently away from quarries as repeated blasting may cause landslide or cracks in the building due to slope movement. (Check local area norms.)

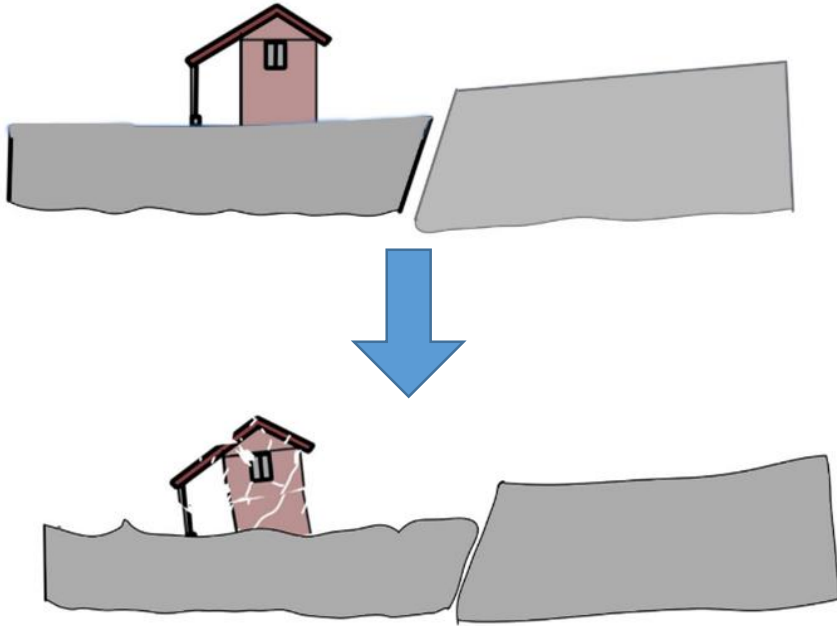


Stable slope ✓



Unstable slope ✗

Trees may indicate slope stability. If the trees are upright, then the slope is stable. If the trees are bent, then the slope is unstable.



चित्र3.2.6.1. टूटना क्षेत्र और भ्रंश रेखा



चित्र3.2.6.2. घर का आकार

पहाड़ी पर निर्माण करते समय छोटे मकान को ऊँचे स्थान पर बनाना चाहिए।

- टूटे हुए क्षेत्रों और दरारों की जाँच करें। उन क्षेत्रों के नजदीक निर्माण से बचें।
- साइट के नजदीकी क्षेत्र में बड़े पैमाने पर भूकंप आने से, और वह भी लंबे समय तक, मिट्टी का द्रवीकरण होता है जिससे क्षेत्र नीव के टूटने के प्रति संवेदनशील हो जाता है। स्थानीय अधिकारियों को दरारों और टूटे हुए क्षेत्रों के बारे में जानकारी का प्रचार करना चाहिए। इन क्षेत्रों में निर्माण प्रतिबंधित होना चाहिए।

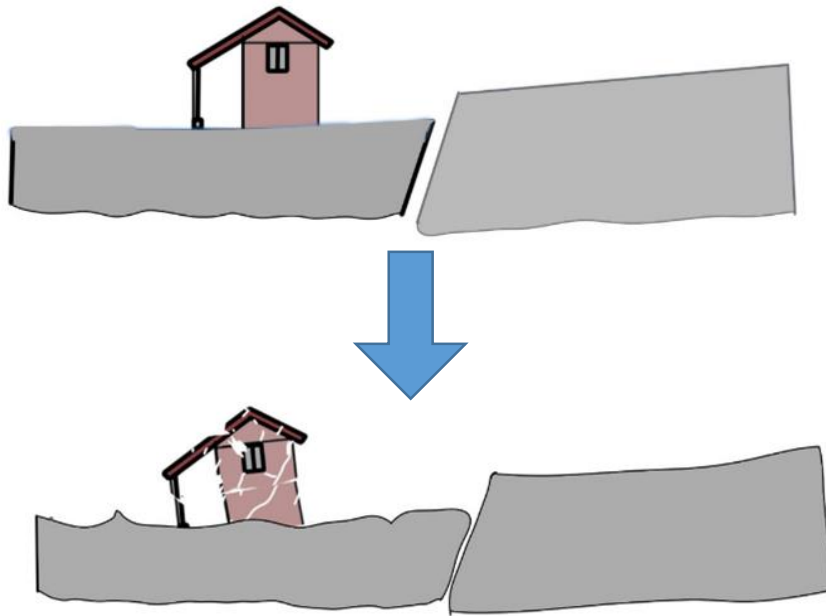


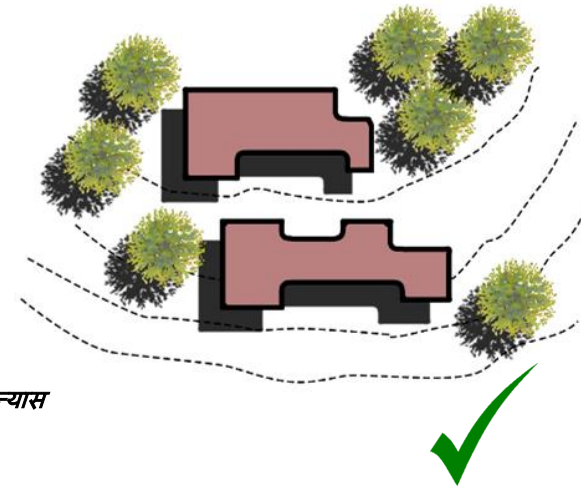
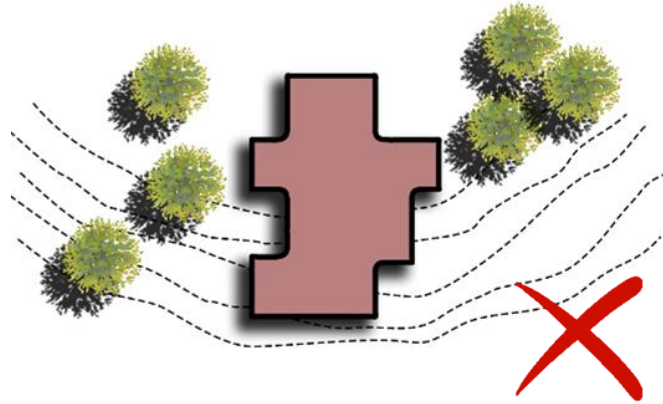
Fig 3.2.6.1. Rupture Area and Fault Line



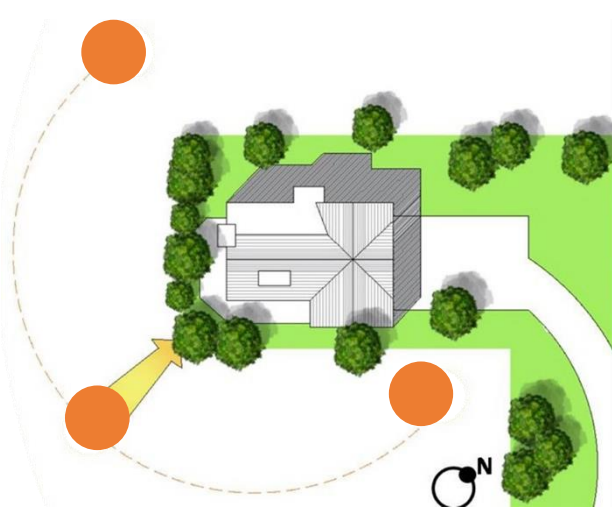
Fig 3.2.6.2. Size of house

While constructing uphill, the smaller house should be located at higher location.

- Check for ruptured areas and fault lines. Avoid construction close to those areas.
- Occurrence of an earthquake of large magnitude in the near vicinity of the site, and that too for a long duration causes soil liquefaction making the area vulnerable to foundation failures. Local authorities must publicize the information about fault lines and ruptured areas. Construction should be restricted in these areas.



चित्र 3.3.1 साइट अभिविन्यास



चित्र 3.3.2 भवन का सूर्य पथ

सुनिश्चित करें कि आपकी भूमि पर भवन बनाने के लिए निम्नलिखित शर्तें पूरी हों।

निर्माण स्थान इस प्रकार होना चाहिए कि उस पर उचित रूप से सूर्य का प्रकाश आता हो तथा वह घाटियों के तल या पर्वतमालाओं और चोटियों के स्थायी छाया क्षेत्रों तथा तेज हवा वाले क्षेत्रों में स्थित न हो।

- इमारत के स्थान पर ढलान की स्थर रेखाएँ कम से कम होनी चाहिए।
- इमारत के स्थान पर प्राकृतिक जल निकासी मार्ग और मौजूदा पेड़ों को संरक्षित किया जाना चाहिए।
- मुख्य सड़क से दूरी कम होनी चाहिए।

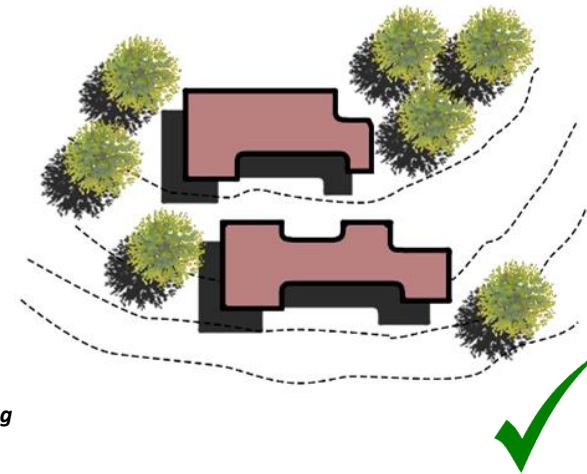
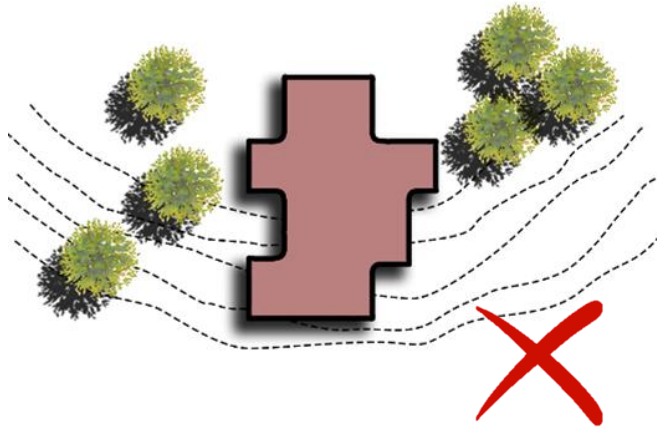


Fig 3.3.1 Orientation of Building

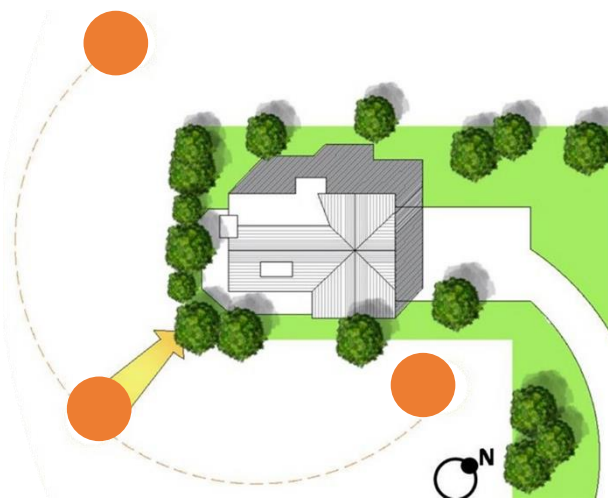
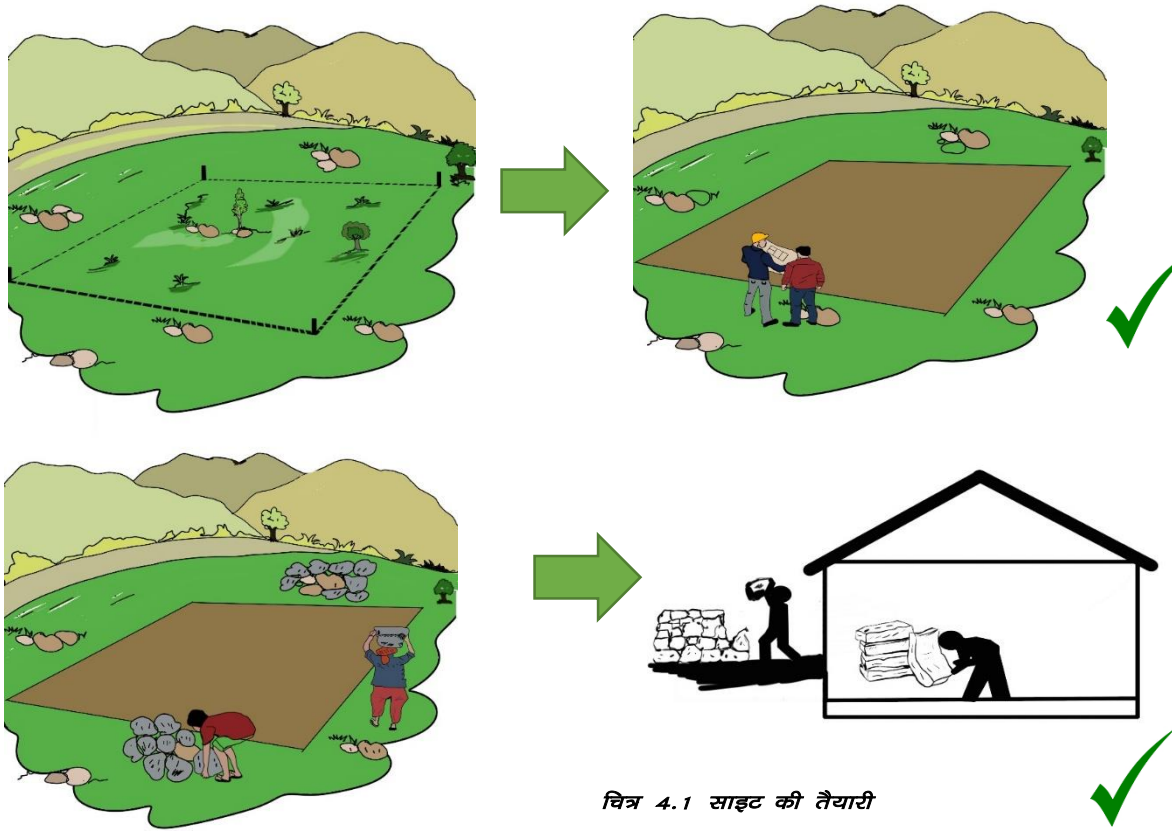


Fig 3.3.2 Sun Path of Building

Make sure that the following conditions can be met to place a building on your land:

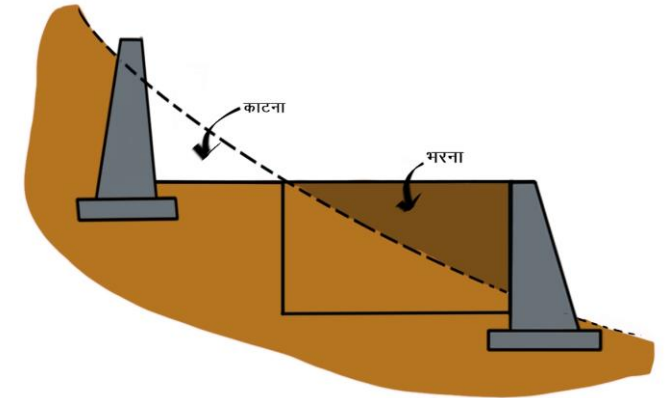
- Site should be so oriented that it is properly sunlit and it shall not be located on the bottom of the valleys or permanent shadow zones of ridges and peaks, and high wind zones.
- The location of the building should minimize grading.
 - The location of the building must preserve natural drainage courses and existing trees.
 - There should be less distance from the main road to minimize footprint.



चित्र 4.1 साइट की तैयारी

स्थल की सफाई के दौरान प्राप्त पत्थरों को ढेर में इकट्ठा किया जाना चाहिए क्योंकि उनका उपयोग निर्माण और समतलीकरण के कार्यों में किया जा सकता है। हालांकि, सीमेंट, लकड़ी आदि जैसी अन्य निर्माण सामग्री को मौसम रोधी शेड के नीचे रखा जाना चाहिए।

- ढलान को 0.5 से 1 मीटर ऊंचे चरणों में काटें और काटने के दौरान प्राप्त पत्थरों को इकट्ठा या एकत्रित करें।
- घर बनाने के लिए एक बड़ा मैदान प्राप्त करने के लिए ढलान को 1 मीटर से अधिक गहरा काटने से बचें, इसके बजाय सीमित गहराई वाले कई मैदान बनाएं। दानेदार सामग्री/मिट्टी का उपयोग करके साइट को समतल करें।



चित्र 4.2 काटे और भरे

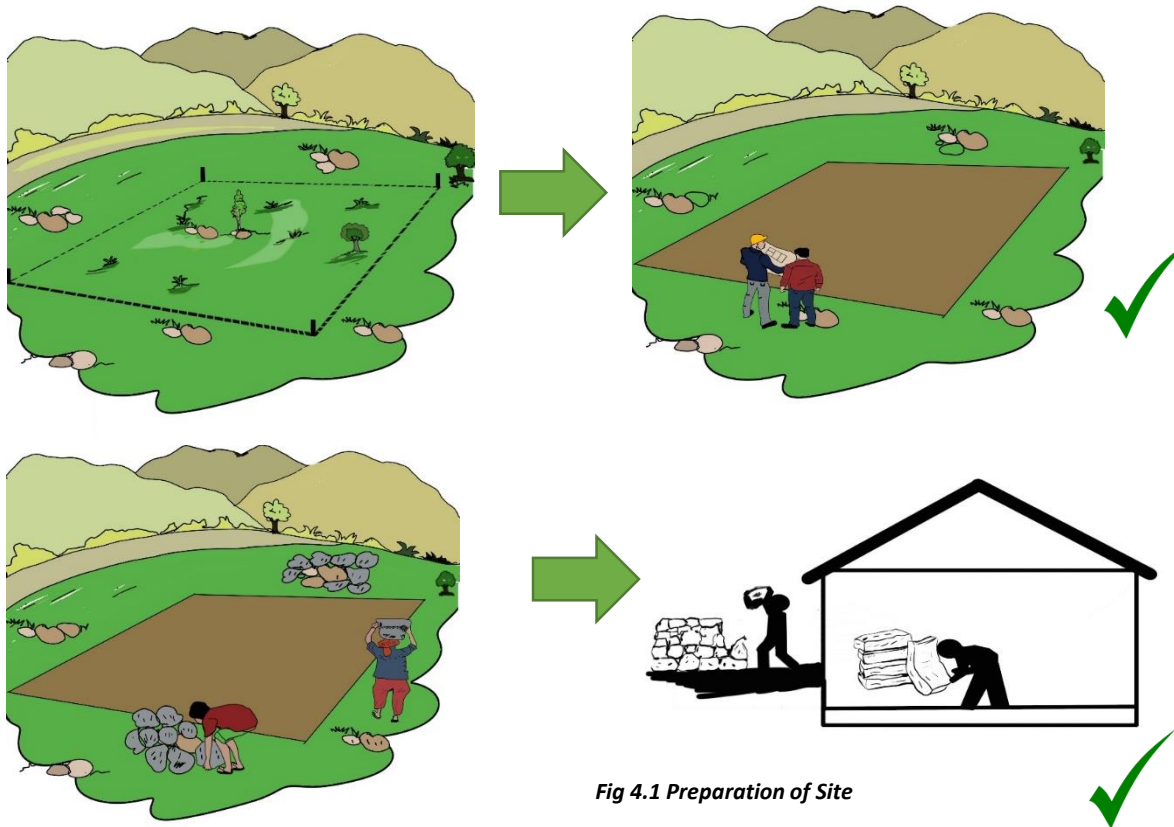


Fig 4.1 Preparation of Site

Stones obtained during the clearing of site must be stored in heaps as they can be used during the construction and leveling phase. These can be kept outside. However, other building materials like cement, timber etc. must be kept under a weatherproof shed.

- Cut the slope in 0.5 to 1m high steps and store stones obtained during cutting.
- Avoid slope cuttings more than 1 m deep to obtain one large terrace for making house, instead make several terraces each with limited depth of cutting. Level the site using granular material/soil.

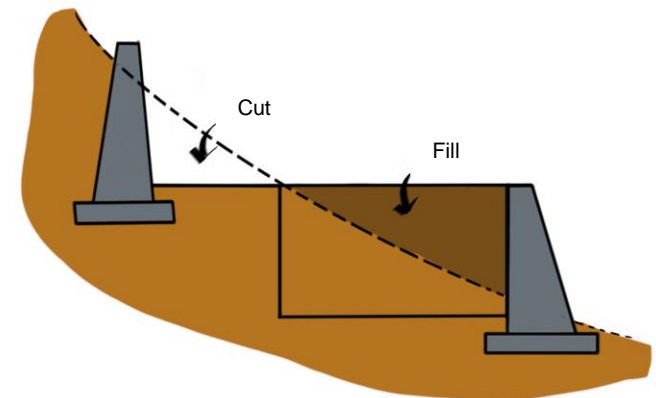
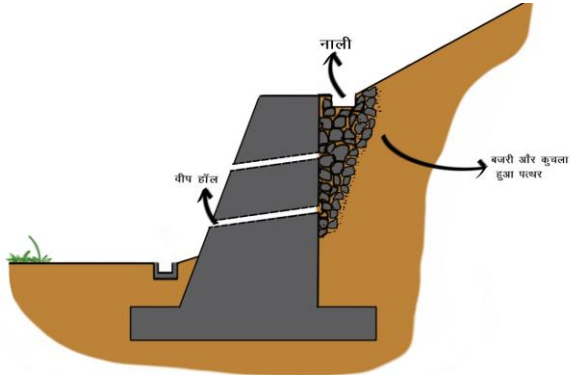
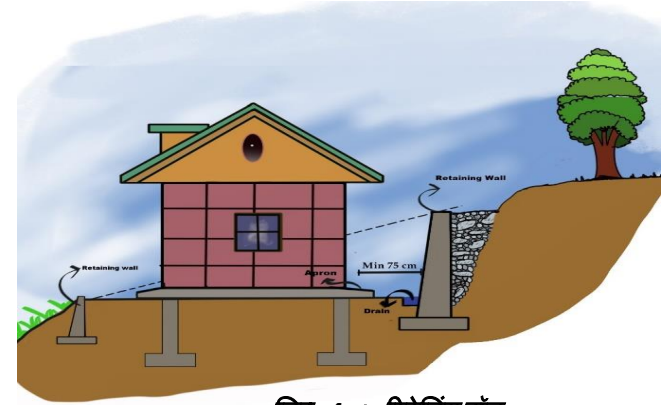


Fig 4.2 Cut and Fill



चित्र 4.3 रिटैनिंग वॉल की जल निकासी



चित्र 4.4 रिटैनिंग वॉल

- पुश्ते की दीवार और भराव से पानी की निकासी की व्यवस्था करें। यह बजरी व टुटे हुए पत्थर और पुश्ते की दीवार में छोटे छेद कर के किया जा सकता है।

- जलभराव से बचने के लिए निर्माण का स्थान तैयार करते समय जल निकासी की व्यवस्था सुनिश्चित करें।



चित्र 4.5 पुश्ते की दीवार में भराव



चित्र 4.6 साइट के लिए संसाधन

- ढलान को बनाए रखने और पानी की निकासी के लिए पत्थरों का उपयोग करके पुश्ते की दीवारें बनाएं और बजरी व टुटे हुए पत्थरों से भराव करें।

- निर्माण के स्थान पर पानी, बिजली, पहुँच मार्ग और सामग्री स्टोर आदि की व्यवस्था करें।

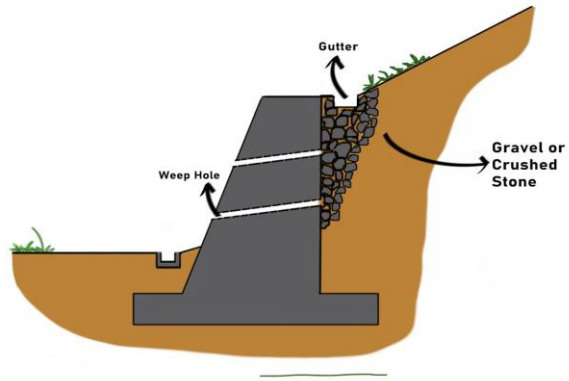


Fig 4.3 Section of Retaining Wall

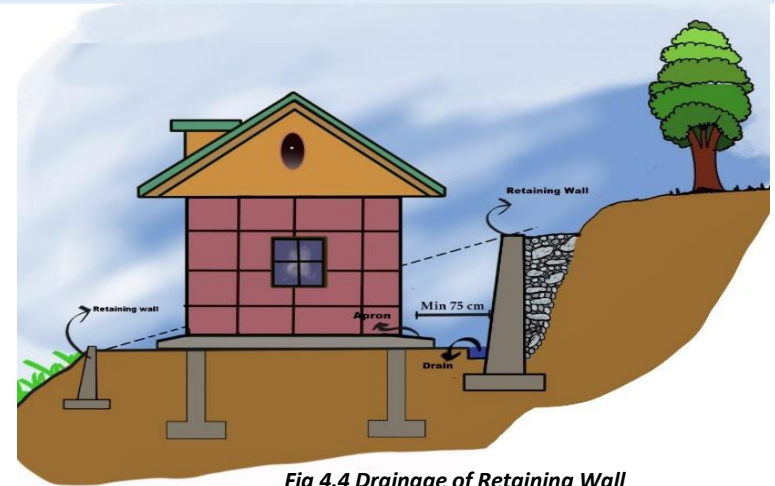


Fig 4.4 Drainage of Retaining Wall

- Make arrangements for the drainage of water through toe walls and backfilling. This can be done by granular filling and providing weep holes in toe/retaining walls.

- Make sure to provide drainage while preparing the site to avoid water logging.



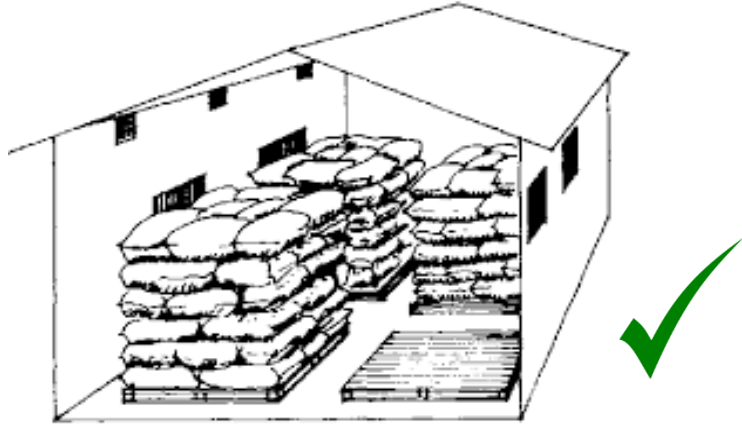
Fig 4.5 Toe Wall Backfill



Fig 4.6 Resources for Site

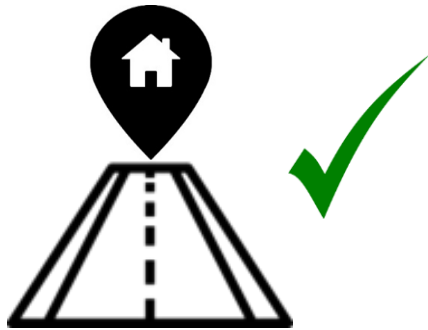
- Construct toe walls and do backfilling using stones to retain the slope and drainage of water.

- Make arrangements for water supply, electric point, approach road, storage of material etc.



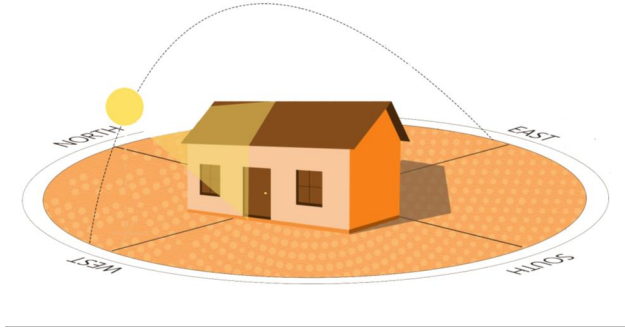
चित्र 4.7. सामग्री के लिए मौसमरोधी स्थान

सीमेंट के भंडारण के लिए मौसमरोधी स्थान की व्यवस्था करें। सीमेंट को जलरोधी ऊंचे स्थान पर स्टोर करें।



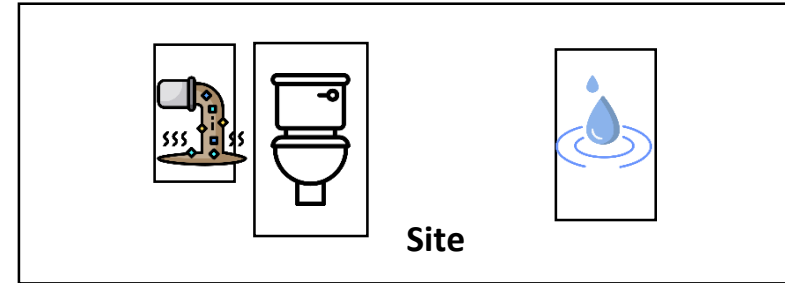
चित्र 4.9 घर की साइट तक पहुंच

घर के लिए एक अच्छा रास्ता चिह्नित करें।



चित्र 4.8. सूर्य की दिशा

साइट के संबंध में सूर्य की दिशा पर ध्यान दें। पेड़ों और झाड़ियों जैसी बाधाओं को काटें। उचित सूर्य की रोशनी पाने के लिए खिड़कियाँ आदि लगाएँ।



चित्र 4.10. साइट पर जल सीमांकन

पानी के स्रोत और इस्तेमाल किये हुए गन्दे पानी के निपटान के स्थान को चिन्हित करें। स्थानों को चिन्हित करें जहाँ शौचालय/शौचालय के गड्ढे बनाए जाएँगे। सुनिश्चित करें कि गंदा पानी साफ पानी के साथ न मिले।

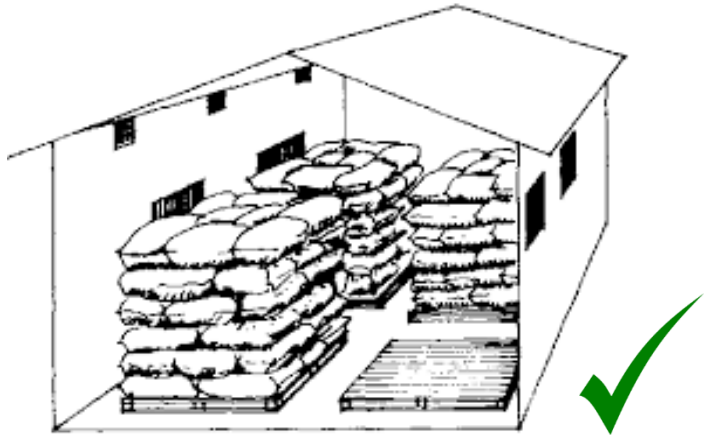


Fig 4.7. Weather proof space for materials

Arrange a weather proof space for storing cement. Store cement on waterproof raised platforms.

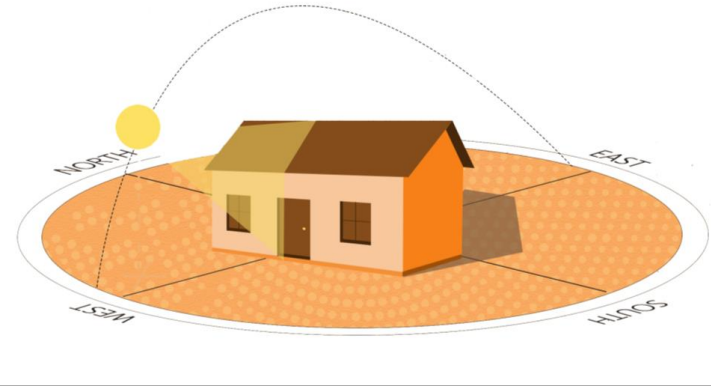


Fig 4.8. Direction of the sun

Note the direction of the sun with respect to the site. Trim obstructions like trees and shrubs and locate windows etc. to get proper sunlight.

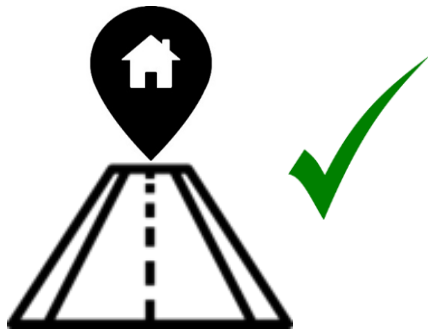


Fig 4.9. Approach to house site

Mark a good approach to your house site.

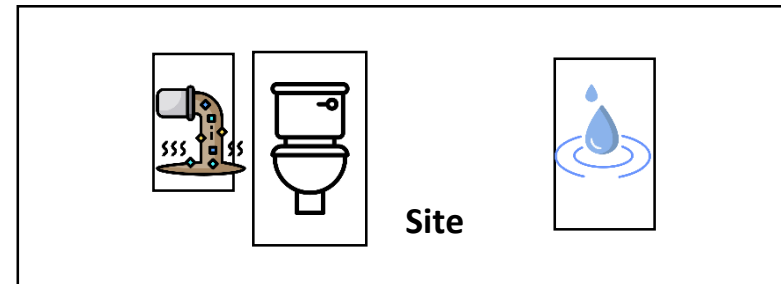


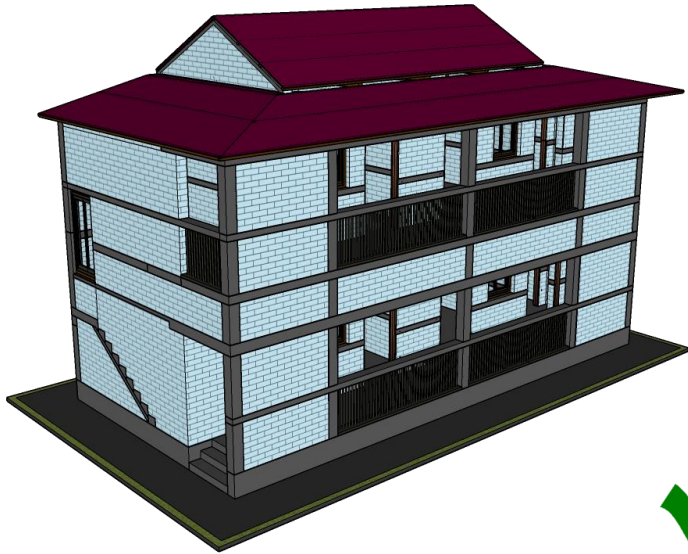
Fig 4.10. Water demarcation on site

Mark the source of water and where waste water will be disposed off. Mark the places where your toilet and toilet pits shall be made. Ensure that foul water does not mix with clean water.

5.1.

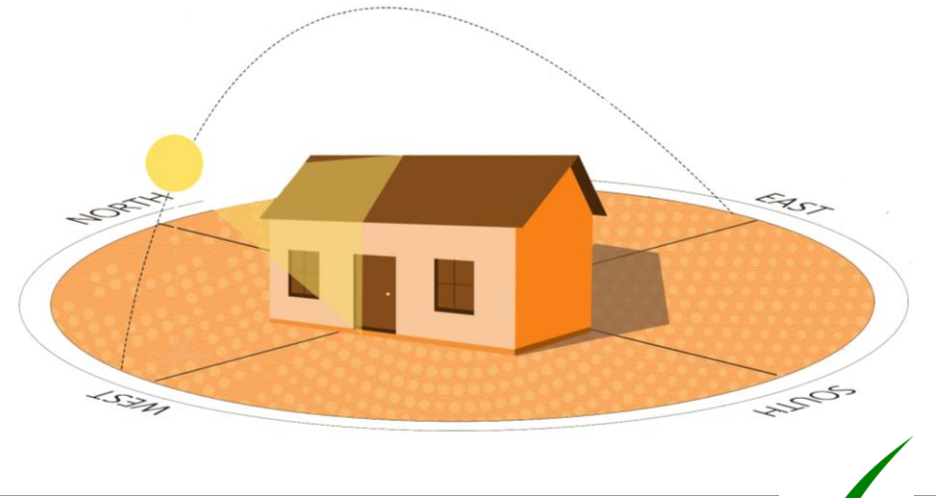
आकार और अभिविन्यास

अपने घर के नक्शे की योजना बनाते समय कुछ दिशानिर्देश ध्यान में रखने चाहिए।



चित्र 5.1.1 भवन के आकार

भूकंप के दौरान सरल घर सबसे बेहतर प्रदर्शन करते हैं। सुनिश्चित करें कि आपकी इमारत का आकार सरल हो। इमारत का आकार चौकोर या आयताकार होना चाहिए। यदि ऐसा न हो, तो अपने घर को दो या अधिक सरल आकारों में विभाजित करें और उनके बीच अंतराल प्रदान करें।



चित्र 5.1.2 भवन का अभिविन्यास

इमारत को उत्तर-दक्षिण दिशा में बनाना बेहतर है। लंबी दीवार उत्तर-दक्षिण अक्ष पर होनी चाहिए।

5.1. Form and Orientation

While planning the layout for your house, there are a few guidelines that should be kept in mind:

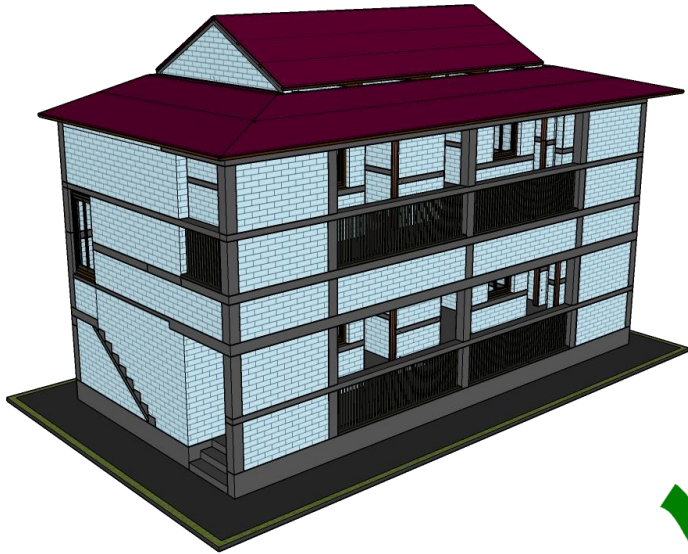


Fig 5.1.1 Shapes of Building

Simple shapes perform the best during earthquakes. Make sure that your building has as simple a form as possible. Building Shape should be regular. *If unavoidable, give separation gap to form regular shapes.*

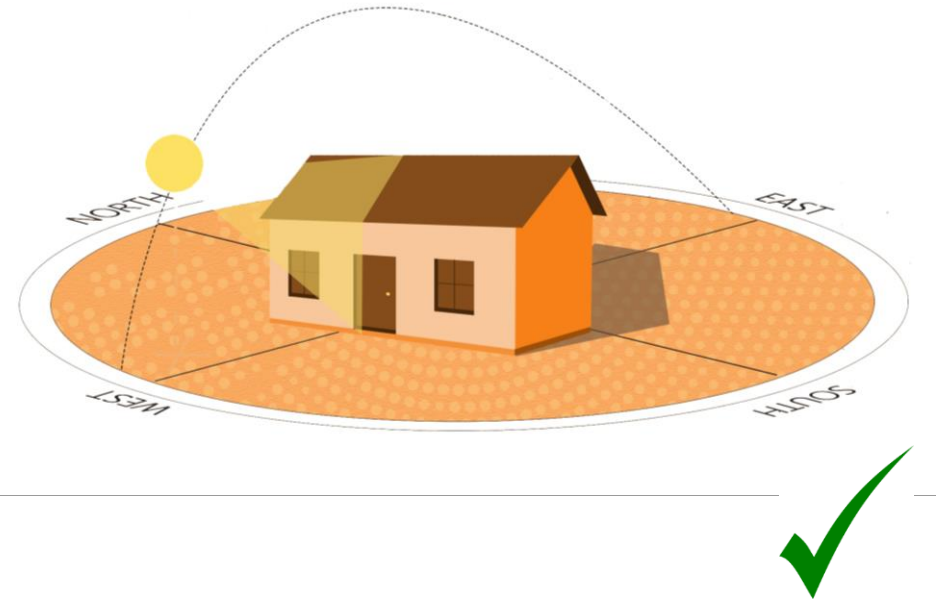


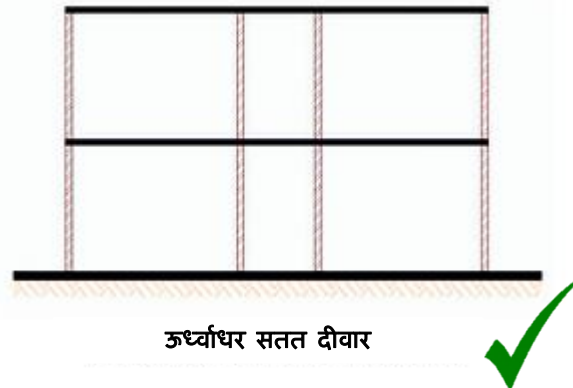
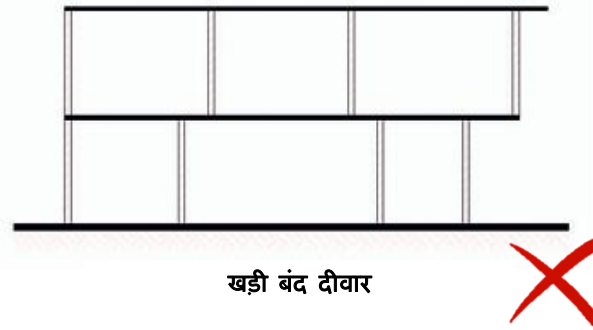
Fig 5.1.2 Orientation of Building

It is preferable to orient a building in a north-south orientation. The longer side should be on the North-South axis.

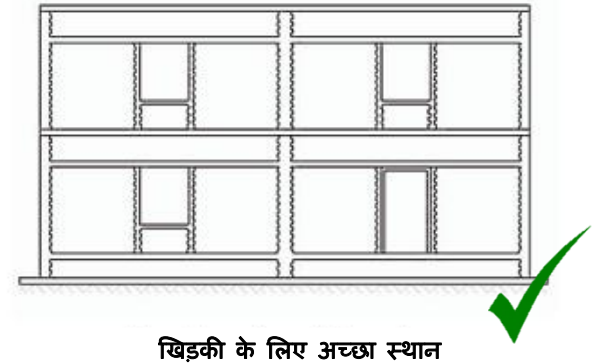
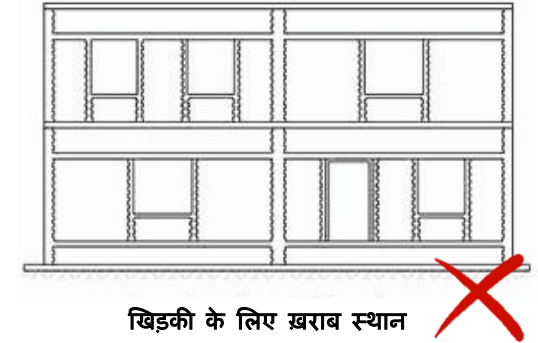
- इमारत की लंबाई उसकी चौड़ाई के मुकाबले बहुत अधिक नहीं होनी चाहिए। (लंबाई और चौड़ाई का अनुपात 2:1 से अधिक नहीं होना चाहिए या स्थानीय क्षेत्र के मानदंडों के अनुसार होना चाहिए)।
- अलग-अलग खंडों के बीच अंतराल प्रदान करके छोटे खंडों में बड़ी इमारत का निर्माण करना बेहतर होता है।
- क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर दोनों तरह से की गई, इमारत भूकंप के दौरान बेहतर प्रदर्शन करती है।



चित्र 5.1.3 योजनाओं में l/w का अनुपात

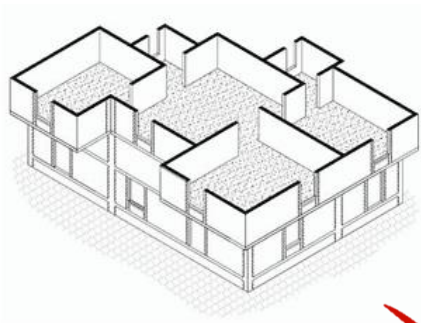


चित्र 5.1.4. योजनाओं में निरंतरता

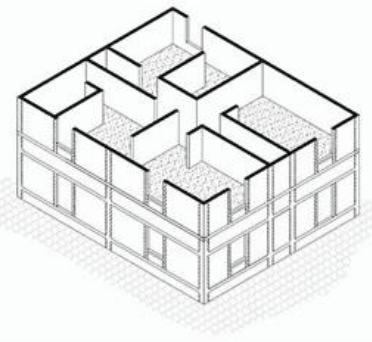


चित्र 5.1.5 दरवाजे और खिड़की के स्थान में निरंतरता

- A building should not be too long compared to its width. (The ratio of length to width should not be more than 2:1 or according to local area norms).
- It is better to construct a large building in smaller sections by providing gaps between different sections
- A symmetrically designed building, both horizontally and vertically, performs better during an earthquake.



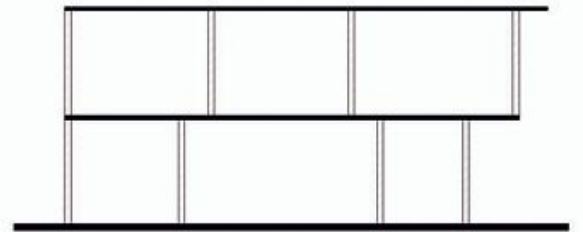
Inadequate Plan Layout



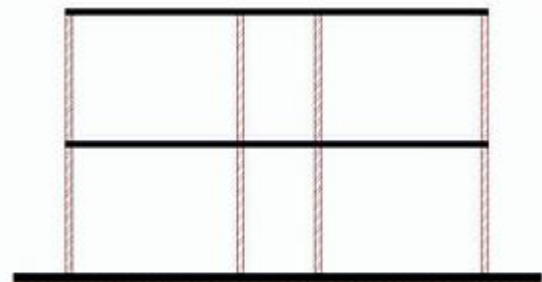
Adequate Plan Layout



Fig.5.1.3 Ratio of l/w in plans



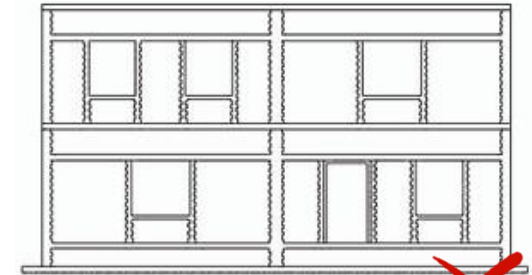
Vertically Discontinuous Walls



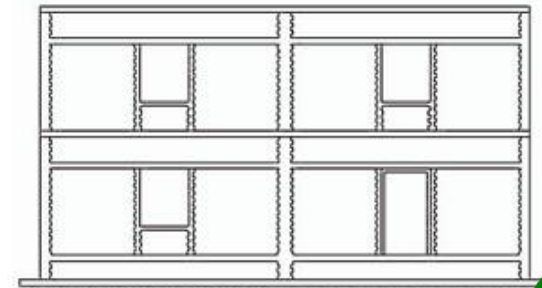
Vertically Continuous Walls



Fig.5.1.4. Continuity in plans



Poor Location of Openings

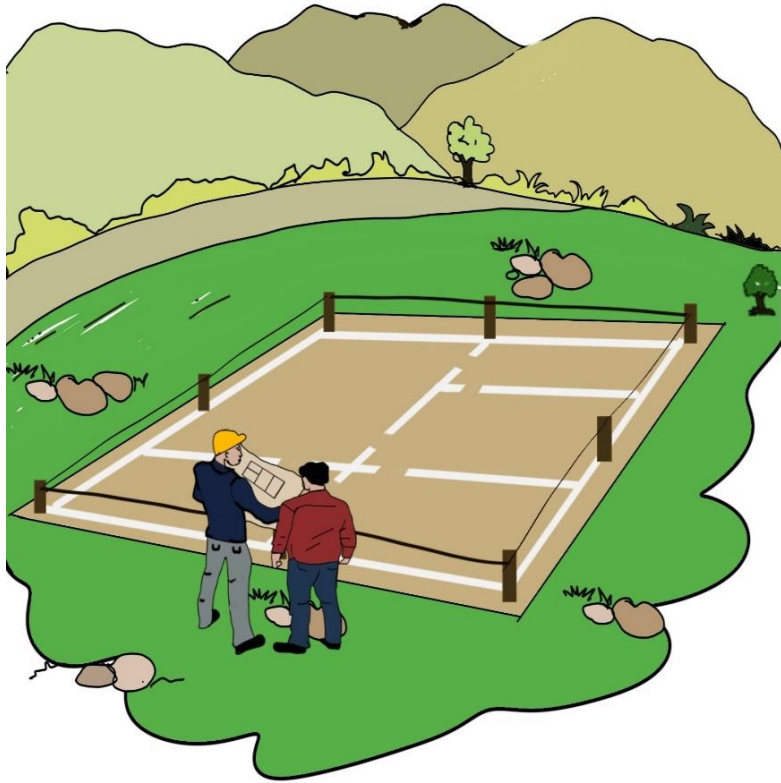


Good Location of Openings



Fig.5.1.5 Opening location

एनबीसी 2016 और एसपी 73 के अनुसार न्यूनतम आकार की आवश्यकताएं और विशेष विवरण



चित्र 5.2.1. भवन की रूप रेखा

क्रम संख्या	कमरे के प्रकार	न्यूनतम तल क्षेत्र (वर्गमीटर)	न्यूनतम चौड़ाई (वर्गमीटर)	न्यूनतम कमरे की ऊंचाई
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. एक कमरा				
क.	एकल रुम	9.50	2.70	2.75
ख.	1 बहुउद्देशीय कमरे के साथ कम आय वाली आवास इकाई	12.50	2.70	2.75
2. दो कमरे				
क.	पहला कमरा	9.50	2.70	2.75
ख.	दूसरा कमरा	7.50	2.40	2.75
क्रम संख्या	कमरे के प्रकार	न्यूनतम तल क्षेत्र (वर्गमीटर)	न्यूनतम चौड़ाई (वर्गमीटर)	न्यूनतम कमरे की ऊंचाई
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ii) कम आय वाली आवास इकाइयाँ				
क.	पहला कमरा	9.00	2.70	2.75
ख.	दूसरा कमरा	6.50	2.10	2.75

Requirements and specifications as per NBC 2016 and SP 73

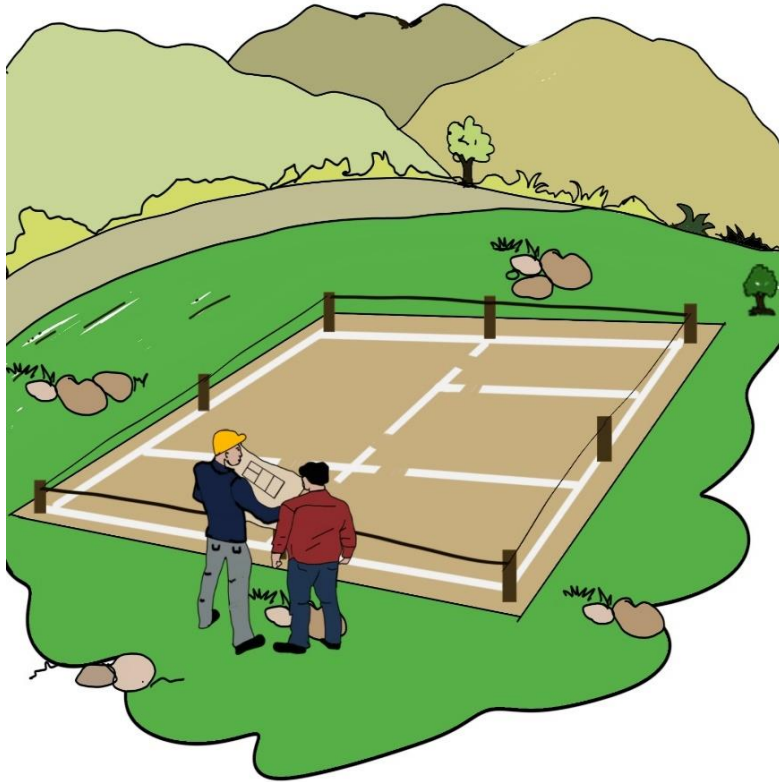
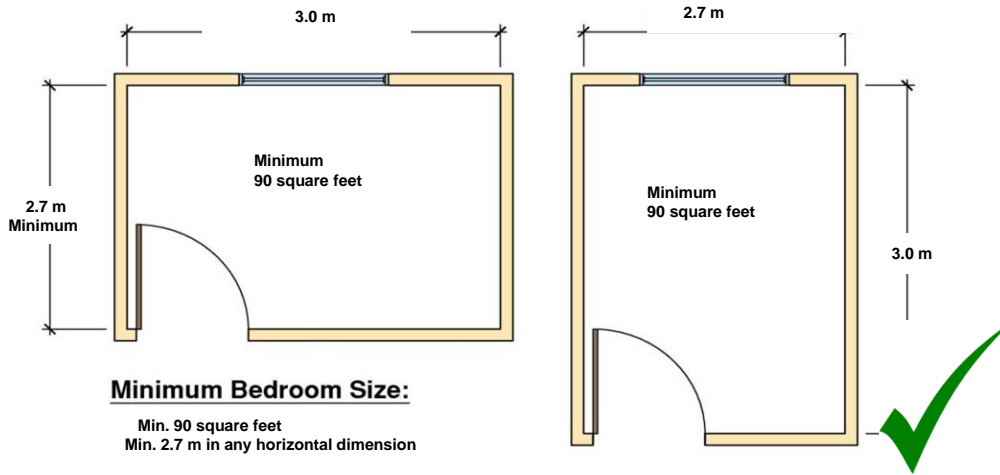
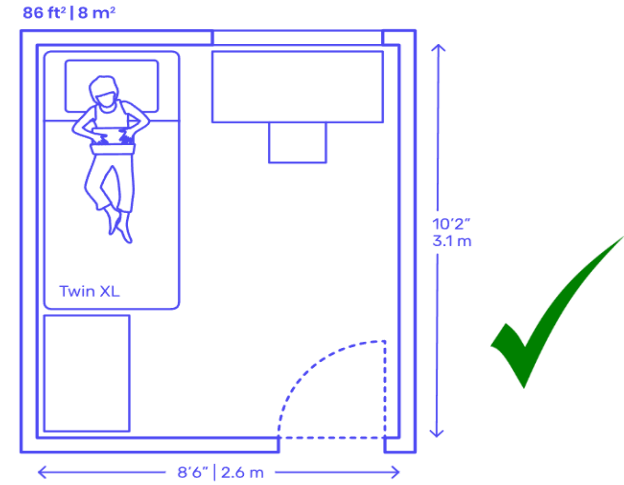


Fig 5.2.1. Building outline

SI No.	Room Types	Minimum Floor Area (sqm)	Minimum Width (sqm)	Minimum Room Height
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
i) Only one room				
a)	Single Room	9.50	2.70	2.75
b)	Low income housing unit with 1 multipurpose room	12.50	2.70	2.75
ii) Two rooms				
a)	First room	9.50	2.70	2.75
b)	Second room	7.50	2.40	2.75
SI No.	Room Types	Minimum Floor Area (sqm)	Minimum Width (sqm)	Minimum Room Height
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
ii) Low income housing units				
a)	First room	9.00	2.70	2.75
b)	Second room	6.50	2.10	2.75



चित्र 5.2.2. a) शयनकक्ष न्यूनतम आकार



चित्र 5.2.2. b) शयनकक्ष का न्यूनतम आकार और नक्शा

जब शयनकक्ष के न्यूनतम आकार की बात आती है, तो कोड के अनुसार फर्श का क्षेत्रफल 90 वर्ग फुट से कम नहीं होना चाहिए और कोई भी क्षैतिज माप 9 फुट से कम नहीं होनी चाहिए।

कम आय वाले आवासों में बहुउद्देशीय, रहने योग्य कमरों में खाना पकाने के लिए जगह उपलब्ध कराई जाएगी।

क्रम संख्या	कमरे के प्रकार	न्यूनतम तल क्षेत्र (वर्गमीटर)	न्यूनतम चौड़ाई (वर्गमीटर)	न्यूनतम कमरे की ऊंचाई
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
क.	रसोई बिना भंडार के अलग	4.50	1.80	2.75
ख.	कम आय, आवासों के लिए रसोई	3.30	1.80	2.75

Table 5.1.

उदाहरण के लिए, एकल शयनकक्ष की योजना ऊपर दी गई है।

क्रम संख्या	कमरे के प्रकार	न्यूनतम तल क्षेत्र (वर्गमीटर)	न्यूनतम चौड़ाई (वर्गमीटर)	न्यूनतम कमरे की ऊंचाई
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
क.	भोजन कक्ष के साथ रसोई	7.50	2.10	2.75
ख.	खाने के बिना रसोई	5.00	1.80	2.75
कम आय वाले आवास के लिए स्नानघर और शौचालय				
क.	स्नानघर	1.20	1.00	2.40
ख.	शौचालय	1.00	1.00	
ग.	स्नानघर और शौचालय	2.00	1.20	

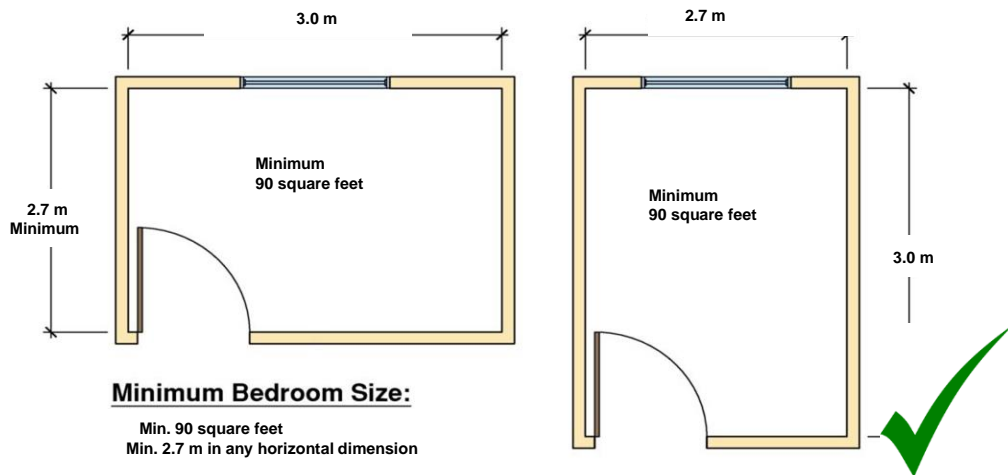
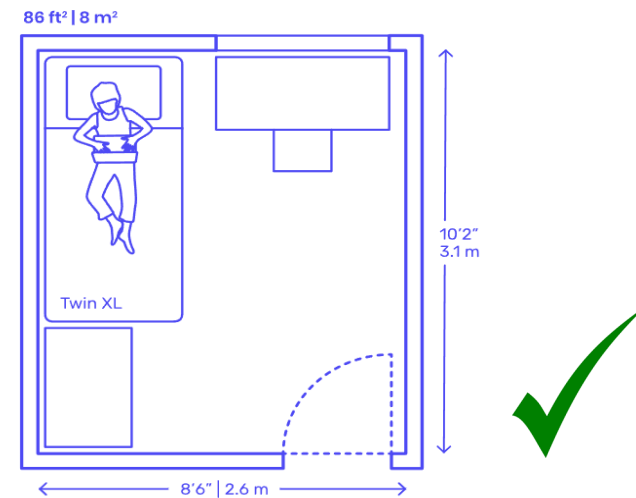


Fig 5.2.2. a) Minimum bedroom size



When it comes to the minimum size of a bedroom, the code requires a floor area of not less than 90 square feet and the horizontal dimension in any direction cannot be less than 9 feet.

Multipurpose habitable rooms in low income housing shall be provided with an alcove for cooking space.

SI No.	Room Types	Minimum Floor Area (sqm)	Minimum Width (sqm)	Minimum Room Height
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
i)	Kitchen without a separate storage	4.50	1.80	2.75
ii)	Kitchen in a low income house	3.30	1.80	2.75

Table 5.1.

For instance, plan of a single bedroom is given above.

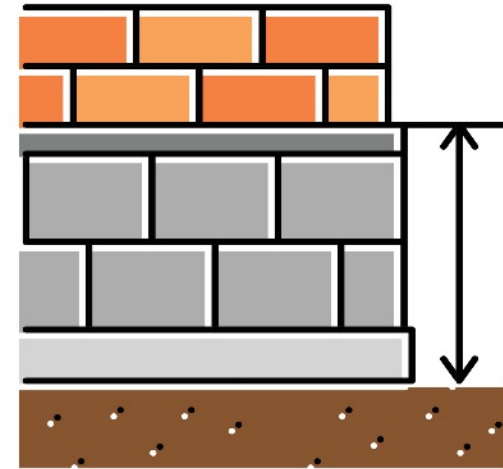
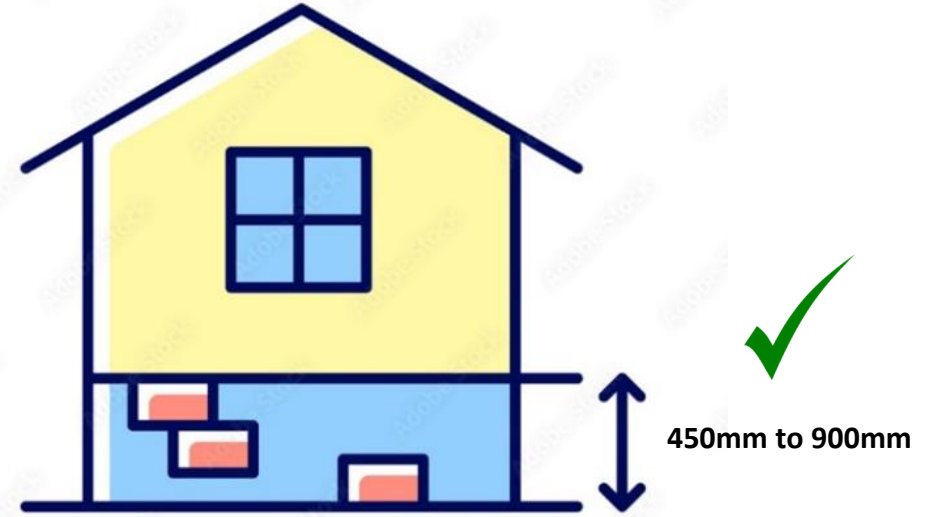
SI No.	Room Types	Minimum Floor Area (sqm)	Minimum Width (sqm)	Minimum Room Height
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
i)	Kitchen with dining	7.50	2.10	2.75
ii)	Kitchen without dining	5.00	1.80	2.75
Bathroom and water closets for low income housing				
a)	Bathroom	1.20	1.00	2.40
b)	Water-closet	1.00	1.00	
c)	Bathroom with water-closet	2.00	1.20	

1. ढलानों पर प्लिंथ की अधिकतम ऊंचाई 900mm और न्यूनतम ऊंचाई 450mm होगी, और इसे प्लिंथ के आधार से मापा जाएगा।

- बाढ़ प्रभावित क्षेत्रों के मामले में, प्लिंथ की ऊंचाई, निकटवर्ती उच्च बाढ़ स्तर से न्यूनतम 600mm होगी।

2. सामान्य तौर पर, दो तलों के बीच 2.75 मीटर की न्यूनतम स्पष्ट ऊंचाई आवश्यक हैं। इसे फर्श की ऊपरी सतह से छत के सबसे निचले बिंदु तक मापा जाता है।

- पक्की छत वाली इमारतों में कमरे की औसत ऊंचाई कम से कम 2.75 मीटर होनी चाहिए।
- इसके अलावा, बीम, मुड़ी हुई प्लेटों या छज्जे के नीचे न्यूनतम स्पष्ट ऊंचाई 2.40 मीटर होना चाहिए।
- ठंडे क्षेत्रों और/या वातानुकूलित कमरों के मामले में, ऊर्जा संरक्षण के उपाय के रूप में रहने योग्य कमरे की ऊंचाई कम से कम 2.70 मीटर तक की जा सकती है।



चित्र 5.3.1 प्लिंथ की न्यूनतम ऊंचाई

General requirements of the building

- Plinth** on slopes shall have a maximum height of **900mm** and minimum height of **450mm**, and shall be measured from the base of the plinth.
 - In case of flood prone areas, the plinth height, measured from the adjacent high flood plain level, shall be **minimum 600mm**.
- In general, a minimum clear height of **2.75m** is required between floors; it is measured from the top surface of floor to the lowest point of the ceiling.
 - In buildings with pitched roof, the *average height* of room should be at least **2.75 m**.
 - Further, the minimum clear headroom under a beam, folded plates or eaves should be **2.4 m**.
 - In case of rooms in colder regions and/or air-conditioned rooms, the height may be reduced to a minimum of **2.70 m** for a habitable room as a measure to conserve energy.



Fig 5.3.1 Plinth minimum heights

किसी घर में दरवाजों और खिड़कियों के लिए आदर्श आकार क्या हैं ?



चित्र 5.4.1. दरवाजों और खिड़कियों का स्थान और आकार

दरवाजे और खिड़कियाँ दीवार की आंतरिक सतह से 600mm दूर होनी चाहिए और उनके बीच की दूरी भी कम से कम 600mm होनी चाहिए।

भूकंपीय गतिविधि से सुरक्षा के लिए खिड़की की चौड़ाई 600mm है। हालाँकि, कम ऊंचाई पर, यह 900mm तक हो सकता है।

दरवाजे और खिड़कियाँ दीवार के कोनों से कम से कम 450mm की दूरी पर स्थित होनी चाहिए। एनबीसी 2016 के अनुसार सामान्य आकार निम्नलिखित हैं:

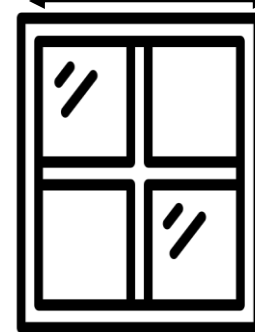
1. दरवाजा :

- मुख्य द्वार: 1000 X 2100mm से 1200 X 2100mm
- रसोई: 900 X 2100mm
- शौचालय: 750 X 2100mm

2. खिड़की :

मिश्रित जलवायु के लिए कमरे के फर्श क्षेत्र का 1/8वाँ भाग, ठंडी जलवायु के लिए कमरे के फर्श क्षेत्र का 1/12वाँ भाग

600mm to 1200mm



सुरक्षित चौड़ाई 600 mm से 1200 mm तक हो सकती है। भूकंप संभावित क्षेत्रों में, अधिकतम 600 mm से 900 mm तक हो सकती है।

चित्र 5.4.2 खिड़की के लिए मानक चौड़ाई

5.4. Doors and Windows

What are ideal sizes and locations of openings for door and windows in a house?



Fig 5.4.1. Illustration of openings

The opening should be provided 600mm away from the internal surface of a wall and the distance between the openings should also be a minimum of 600mm.

Preferable width of the window for resistance against seismic activity is 600mm. However, at lower elevations, it may be taken to be 900 mm.

The door and window openings should be positioned at least 450 mm away from wall corners or junctions. NBC 2016 recommends the following normal sizes:

(1) Door Openings:

Main door : 1000 × 2100 mm to 1200 × 2100mm

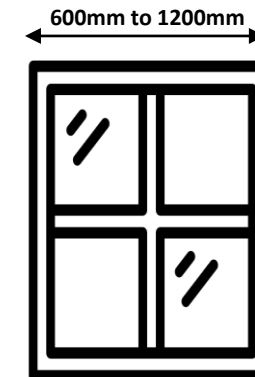
Kitchen : 900 × 2100 mm

Toilet : 750 × 2100 mm

(2) Window Openings:

1/8th of floor area of room for temperate and composite;

1/12th of floor area of room for cold climate

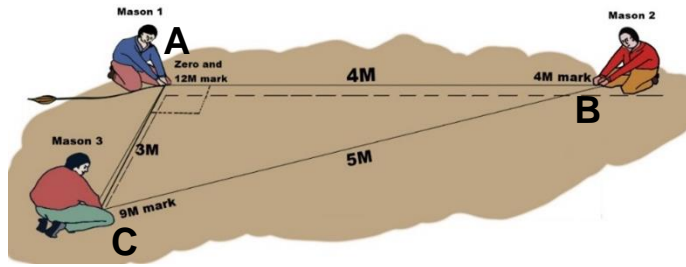


Standard width may range from 600mm to 1200mm width. In Earthquake prone areas, 600mm x 900mm maximum.

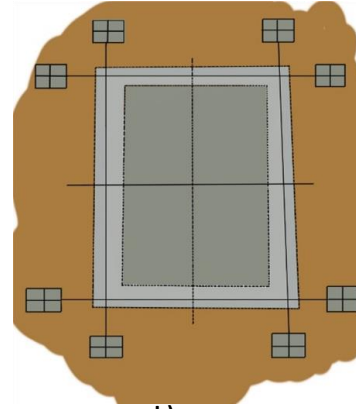
Fig 5.4.2. Standard width for a window opening

6.1 निर्माण के लिए सामान्य प्रक्रिया (प्रारंभिक चरण)

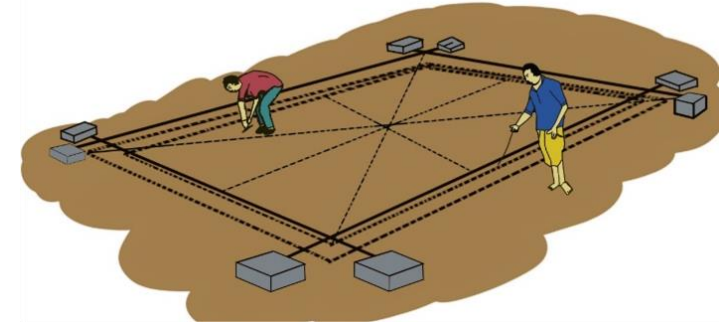
बिल्डिंग रूपरेखा



a)



b)



c)

जमीन पर भवन के नक्शे को मापना और चिन्हित करना

धागे और ईट का उपयोग करके भवन के नक्शे को चिन्हित करना

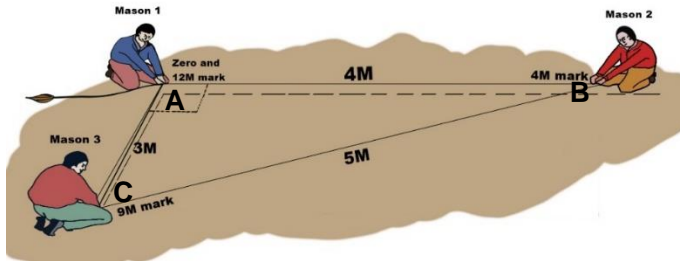
नक्शे के लिए धागे और ईट का उपयोग करना

चित्र 6.1.1. जमीन पर भवन की रूपरेखा अंकित करना

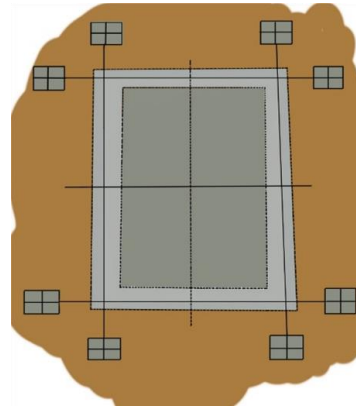
- A से B तक 4 मीटर की रेखा चिन्हित करें जहां 90 डिग्री का कोण आवश्यक है।
- और B पर खूंटियाँ लगाएँ। पहला व्यक्ति मापने वाले टेप के प्रारंभिक सिरे को एक हाथ से खूंटी A पर शून्य पर पकड़ता है और उसी टेप को दूसरे हाथ से 12 मीटर के निशान पर पकड़ता है।
- दूसरा व्यक्ति 4 मीटर के निशान पर टेप पकड़ेगा और बी पर एक खूंटी लगाएगा और 4 मीटर पर निशान लगाएगा।
- एक तीसरा व्यक्ति 9 मीटर पर टेप पकड़ता है और उसे चिन्हित करता है, जो कि सी बिंदु होगा। अब खूंटी को बिंदु सी पर लगाएँ।
- अब आवश्यकतानुसार लाइन A - C को किसी भी लम्बाई तक बढ़ाएँ।
- निर्माण स्थल को साफ करें, सुनिश्चित करें कि वह समतल हो।
- सभी कोनों पर कंक्रीट ब्लॉक मार्कर लगाएं, मार्कर ब्लॉक प्रस्तावित भवन की बाहरी दीवारों से लगभग 1.5 मीटर की दूरी पर रखे जाने चाहिए।
- धागे को जमीन से दूर रखने के लिए ब्लॉको की ऊंचाई समान होनी चाहिए।
- बाहरी दीवार की मध्य रेखा को धागे और टेप से चिन्हित करें। धागे को मजबूती से खींचें ताकि वह ढीला न हो जाए।
- भवन के कोनों पर सूती धागे की रेखा को एक दूसरे से समकोण पर बाँट लें। 90 डिग्री प्राप्त करने के लिए 3:4:5 विधि (जैसा कि ऊपर बताया गया है) का उपयोग करें।

6.1. Common Practices for Construction (Initial Phase)

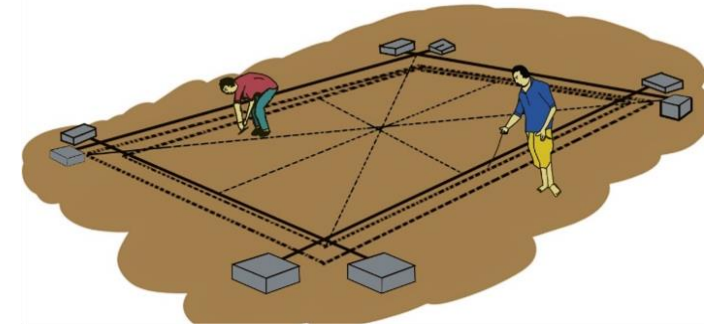
Building Outline Layout



a) Measuring and marking ground lines



b) Building layout using thread and concrete blocks



c) Using thread and block for layouting

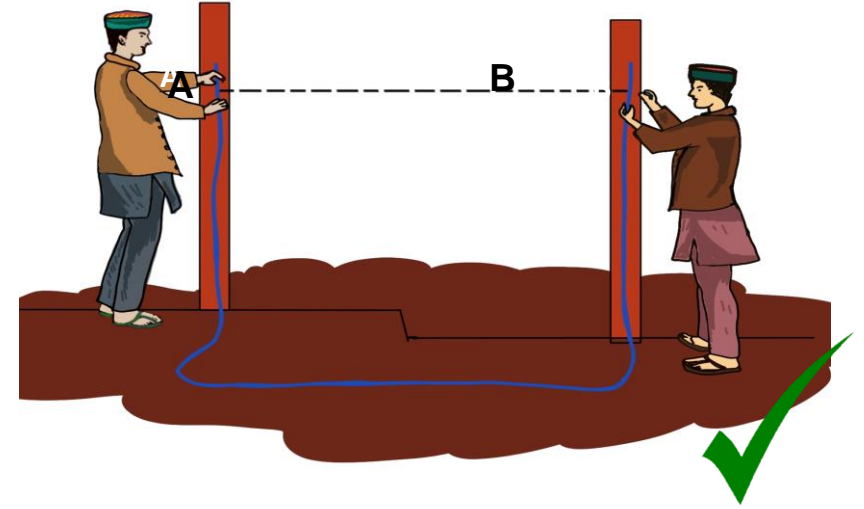
Fig 6.1.1. Building outline layouting on ground

- Draw a 4 Mtr. Line from A to B where 90 degree angle is required. Fix pegs at A and B.
- The First person holds the initial end of measuring tape with one hand on the peg A at zero and the Same tape with other hand at 12m.
- The other person will hold the tape at the 4m mark and fix a peg at B and mark it at 4m
- A third Person holds the tape at 9 mtrs and mark it, which will be the c point. Now place the peg at point C.
- Now increase the line AC to any length as needed.

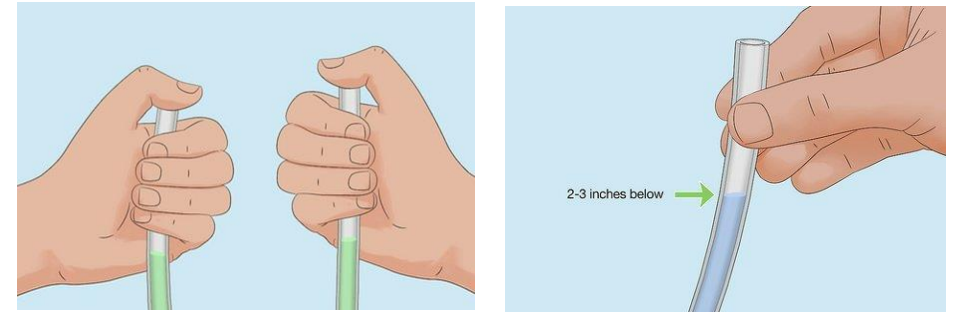
- Clean the Construction site, ensure that it is flat.
- Put Concrete blocks markers on all the corner, marker blocks should be placed about 1.5 Mtrs away from the outer walls of the proposed building.
- Blocks should be of equal height and to keep thread off the ground
- Mark centre line of the outer wall with cotton thread and tape. Stretch cotton thread firmly so that it does not sag.
- At the corners of the building, divide the line of cotton thread at right angles to each other. Use 3:4:5 method to obtain 90 degree.

जल स्तर पाइप का उपयोग करके समतल करना

- 10 मीटर तक लंबे पानी की पाइप का उपयोग करें और इसे पानी से भरें।
- दोनों सिरों को लंबवत पकड़ें ताकि पानी बाहर न निकले।
- फंसे हुए किसी भी हवाई बुलबुले को खत्म करने या निकालने के लिए भरी हुई पाइप को अपनी उंगली से थपथपाएँ।
- दोनों सिरों को एक साथ पकड़ें और सुनिश्चित करें कि दोनों सिरों का स्तर समान हो।
- संदर्भ बिंदु A को पहचानें, यह वह स्तर है जिसे आप किसी अन्य स्थान B पर ले जाना चाहते हैं। अपने सहायक को संदर्भ स्तर A चिन्ह पर खड़ा रखें।
- पाइप के दूसरे छोर को लगभग बी के पास रखें जहां स्तर स्थानांतरित किया जाना है, पाइप में पानी के स्तर को A पर लाने के लिए ट्यूब को ऊपर और नीचे ले जाएं, पाइप बी के दूसरे छोर पर स्तर को चिन्हित करें।
- अब A और B एक ही स्तर पर हैं।



चित्र 6.1.2. साइट का समतलीकरण



चित्र 6.1.3. यह जांचना कि ट्यूब के दोनों सिरों पर पानी का स्तर समान है

Water level for levelling of site

- Use a water tube up-to 10m in length and fill it with water.
- Hold both ends vertically so that water does not drain. Tap the filled tube with your finger to eliminate or remove any air bubbles trapped.
- Hold both ends together and make sure that the level in both the ends is same.
- Identify the Reference point A , which is the level you want to move to another place B.
- Have your assistant stand at the reference level A mark.
- Place the other end of the tube approximately near B where level is to be transferred, move the tube up and down to bring the water level in the pipe at A, mark the level at the other end of the tube B.
- Now A and B are at the same level.

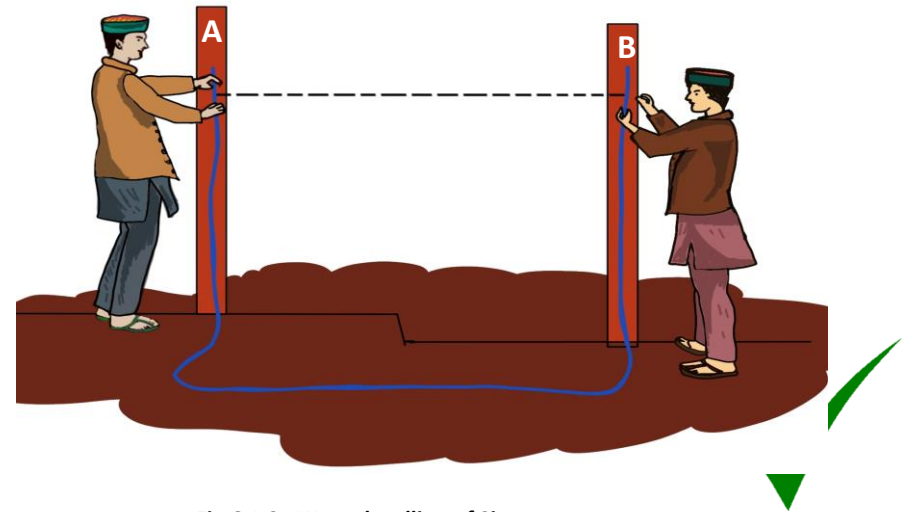


Fig 6.1.2. Water levelling of Site

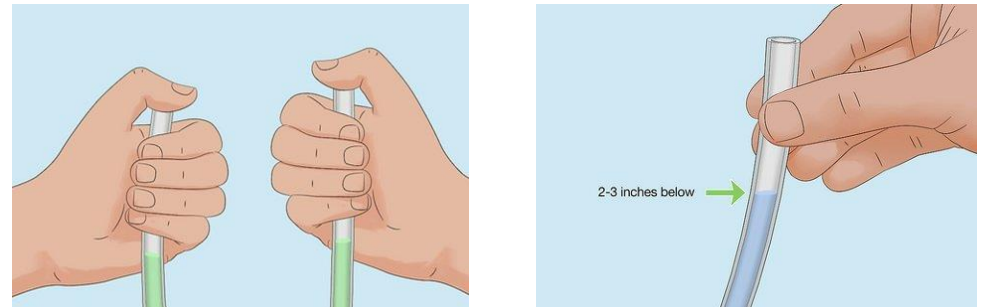
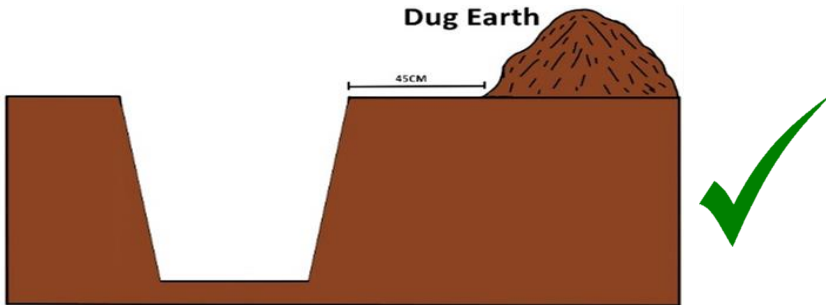


Fig 6.1.3. Water levelling of Site (How to check levels)

नींव की खुदाई



चित्र 6.1.4 नींव की न्यूनतम गहराई और चौड़ाई



मिट्टी खोदें और खोदी गई मिट्टी को नींव की नालियों से कम से कम 45 सेमी दूर ढेर करें ताकि इसे नालियों में वापस गिरने से रोका जा सके।

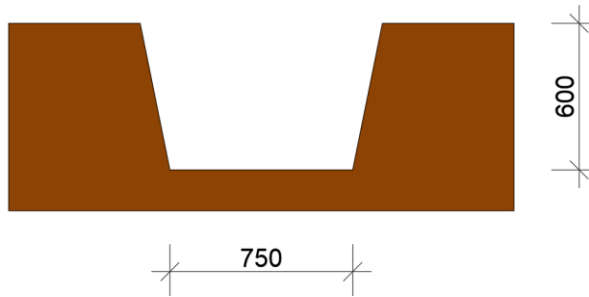
चित्र 6.1.5 नींव की खाइयाँ खोदना (क्या करें और क्या न करें)



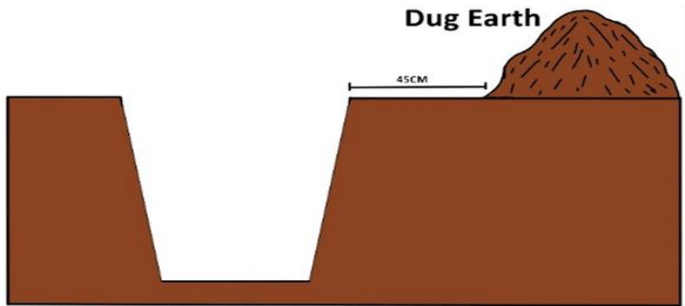
चित्र 6.1.6 एक दुरमुट द्वारा जमीन का संघनन

1. नींव की चौड़ाई को चिन्हित करने के लिए केंद्र रेखा के दोनों किनारों पर खूंटियां लगाएं।
2. मिट्टी की गुणवत्ता की जांच करके, नींव की दीवार की चौड़ाई के दोनों ऊर्ध्वाधर पक्षों को सुनिश्चित करें।
3. जमीन की सतह से ऊपरी मिट्टी और अन्य कचरा हटा दें।
4. पानी की लेवल पाइप या स्पिरिट लेवल का उपयोग करके नींव की सतह की समतलता और स्तर सुनिश्चित करें।

Excavation of Foundation Trenches



6.1.4. Minimum depth and width of trenches



Dig the soil and stack the dug soil at least 45 cm away from the trenches to prevent it from falling back into the trenches.

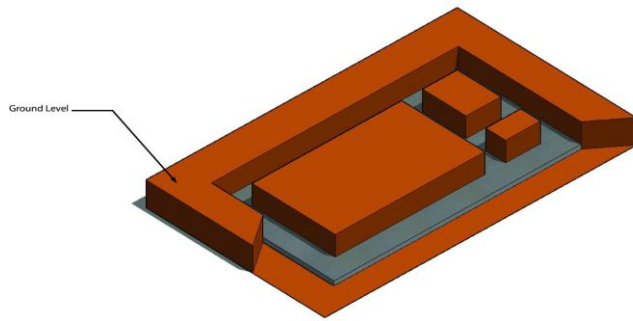
Fig. 6.1.5. Digging trenches (do's and don't's)



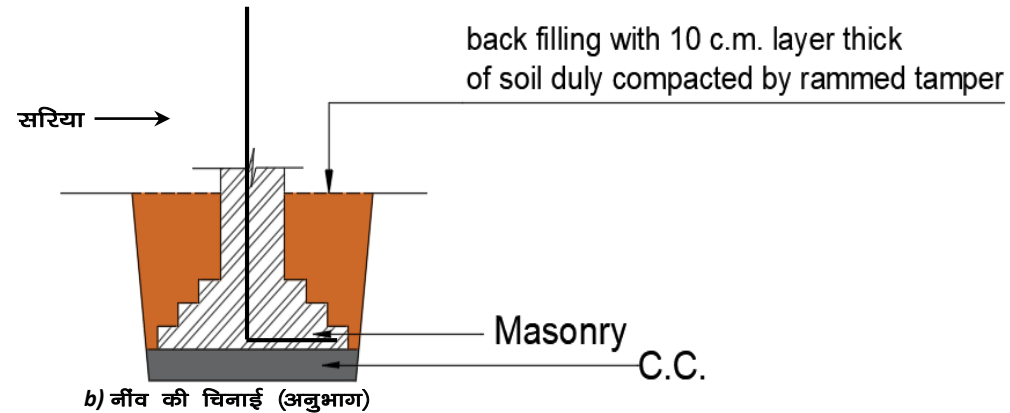
Fig. 6.1.6. ground hardened by a rammer

1. Mark the foundation trench width by placing pegs at both sides of the centerline, marked during layout, equal to the foundation width required.
2. Determine safe vertical sides of the trench wall, by examining the soil quality.
3. Remove the soil's top surface and remove the waste, organic materials and other trash from there.
4. Ensure the flatness of pit surface using a water tube level or with a scale and spirit level.

नींव का निर्माण :



a) नींव की खुदाई



b) नींव की चिनाई (अनुभाग)

चित्र 6.2.1 नींव में सीमेंट कंक्रीट

- नींव में लगभग 12 सेमी मोटी 1:5:10 सीमेंट कंक्रीट बिछाएं और एक समतल सतह प्राप्त करने के लिए इसे अच्छी तरह से दुरमुट का उपयोग करें।
- नींव की चिनाई के नीचे से प्रत्येक कोने में 12mm व्यास का 1सरिया खड़ा करें।
- लगभग प्लिंथ स्तर तक सीमेंट मोर्टार में ईंटों या टूटे हुए पत्थर की चिनाई का उपयोग करके नींव का निर्माण करें।
- नींव की चिनाई के चारों ओर की जगह को सावधानीपूर्वक मिट्टी की 100mm मोटी परतों से भर दिया जाता है।
- यदि भराव की मिट्टी सूखी हो तो पानी का छिड़काव कर उसे गीला कर देना चाहिए।
- प्रत्येक परत को दुरमुट का उपयोग करके ठोस बनाया जाना चाहिए। सुनिश्चित करें कि यह नींव की चिनाई को नुकसान न पहुँचाए।
- नींव के दोनों किनारों पर तब तक मिट्टी भरें और दबाएँ जब तक कि आवश्यक ऊंचाई तक न पहुँच जाए, जो आम तौर पर आसपास के जमीनी स्तर से थोड़ी अधिक होती है।
- उपलब्ध अतिरिक्त मिट्टी को प्लिंथ में भरा जा सकता है।

नींव का निर्माण ठोस कठोर मिट्टी में पर्याप्त गहराई पर किया जाना चाहिए जो पूरे वर्ष नमी परिवर्तन से प्रभावित न हो।

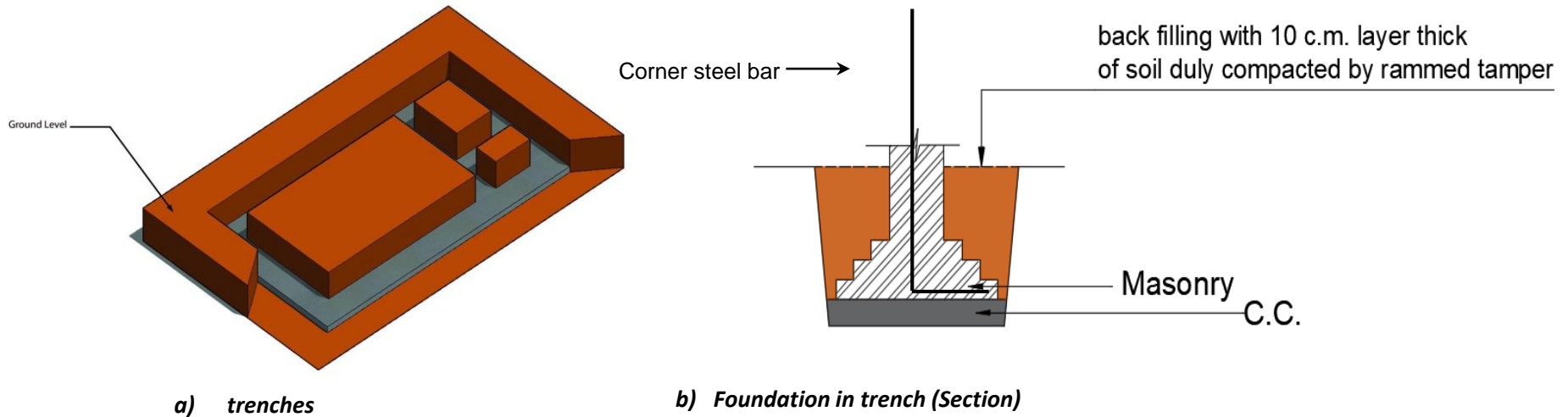
Construction of Foundation:

Fig 6.2.1 P.C.C of Foundation Trench

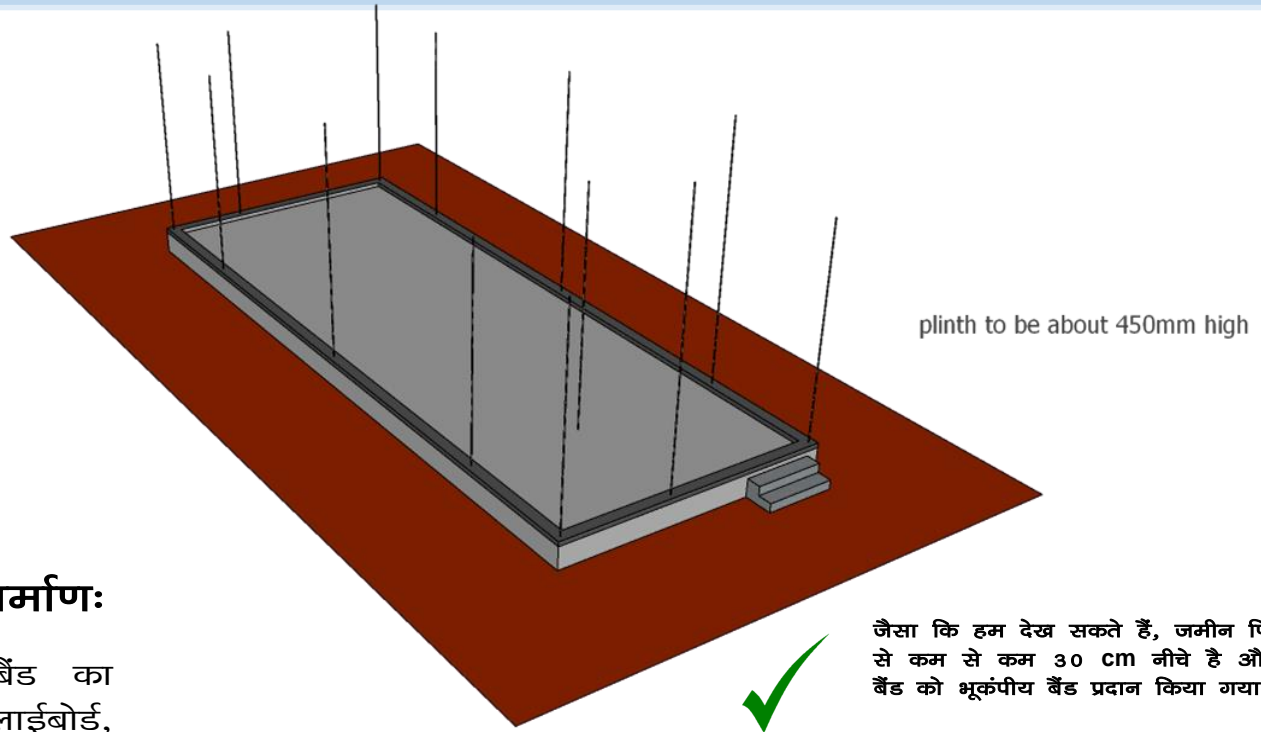
- Lay about 12 cm thick 1:5:10 cement concrete in the foundation trench and compact well to obtain a level surface.
- Provide 1 no 12mm dia vertical steel bar at every corner from the bottom of the foundation masonry (Fig)
- Construct foundation using bricks/Blocks/Coursed Rubble masonry in cement mortar nearly upto the plinth level.
- The space around the foundation masonry is carefully filled with 100 mm thick layers of soil.
- If the soil of the filling is dry, then it should be moistened by spraying water.
- Each layer should be compacted by using ground tamper. Make sure that it does not damage the foundation.
- Add layers sequentially on both sides of the foundation until the required height is reached, which is generally slightly more than the surrounding ground level.
- Any extra excavated soil can be filled in plinth.

Foundations should be constructed in solid hard soil at appropriate depth not affected by moisture changes throughout the year.

प्लिंथ को जमीनी स्तर से कम से कम 30cm ऊँचा बनाया जाता है। ऊँचे प्लिंथ स्तर को प्राथमिकता दी जानी चाहिए ताकि क्षेत्र में संभावित बाढ़ के दौरान भी बारिश का पानी, सांप आदि घर में प्रवेश न करें।

आरसीसी प्लिंथ बैंड का निर्माण:

1. **ढाँचा स्थापित करें:** प्लिंथ बैंड का आकार बनाने के लिए लकड़ी, प्लाईबोर्ड, या लोहे की प्लेट का उपयोग करके प्लिंथ चिनाई के किनारों के साथ ढाँचा का निर्माण करें। सुनिश्चित करें कि शटरिंग सीधी लाइन में ठीक से लगी हुई है।
2. **स्टील बार रखें:** ड्राइंग (अगले पृष्ठ) के अनुसार आरसीसी बीम के लिए क्षैतिज सरिया प्रदान करें। कोनों पर खड़े भूकंपीय सरियों को प्लिंथ के सरियों से गुजरने दें।



चित्र 6.2.2. नींव का पी.सी.सी

3. **कंक्रीट डालें:** ढाँचा को एम20 कंक्रीट मिश्रण से भरें, वायु रिक्तियों को हटाने के लिए इसे अच्छी तरह से दुरमुट करें।
4. **पानी से तराई :** कंक्रीट को लगभग 28 दिनों तक तराई करते रहें। दरारों से बचने के लिए इसे नम रखें। स्ट्रिंग को सावधानीपूर्वक हटाएं और इच्छानुसार सतह को समतल करें।

Construction of plinth band

Plinth is made at least 30 cm above the ground level. Higher plinth level should be preferred so that rainwater, snakes etc do not enter into the house even during possible floods in the area.

Providing RCC Plinth Band:

- 1. Install Formwork:** Construct formwork along the edges of the plinth masonry using timber, plywood, or metal sheets to define the plinth band's shape. Ensure to secure shuttering and alignment.
- 2. Place Reinforcement Bars:** Provide horizontal bars for RCC band/ Bond Beam as per drawing (next page). Allow vertical seismic bars at the corners to pass through the horizontal bars.

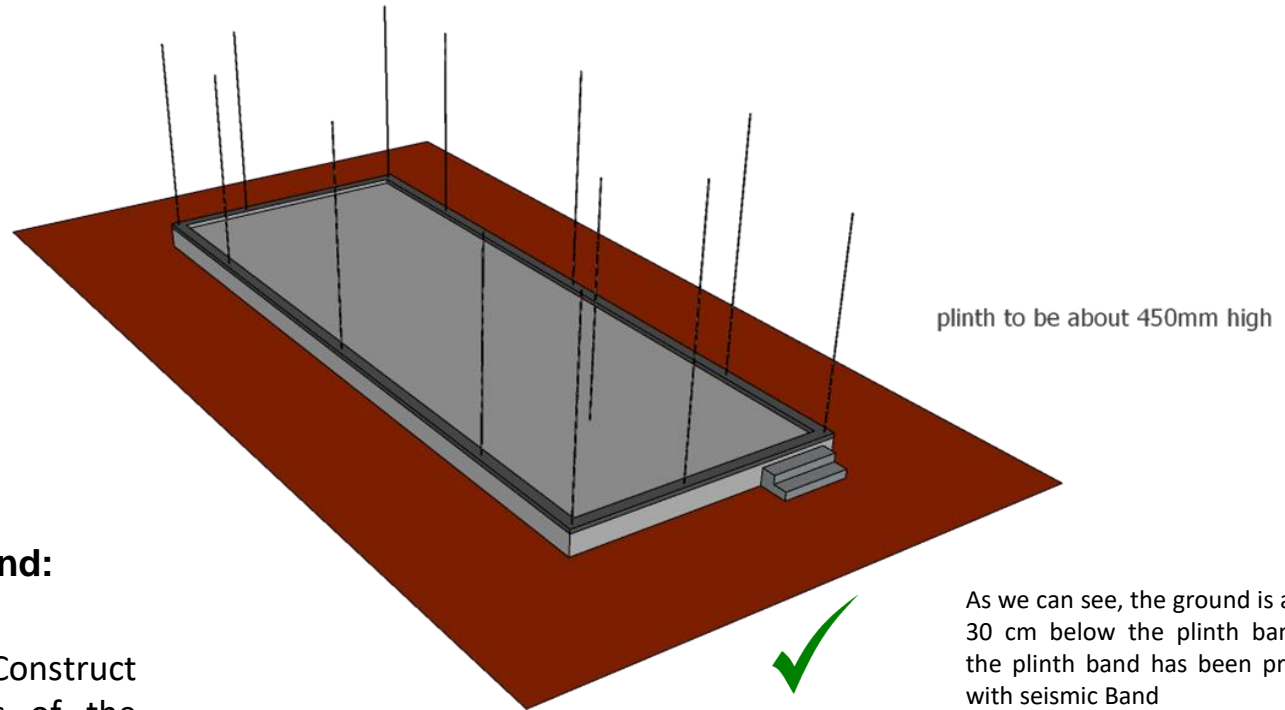
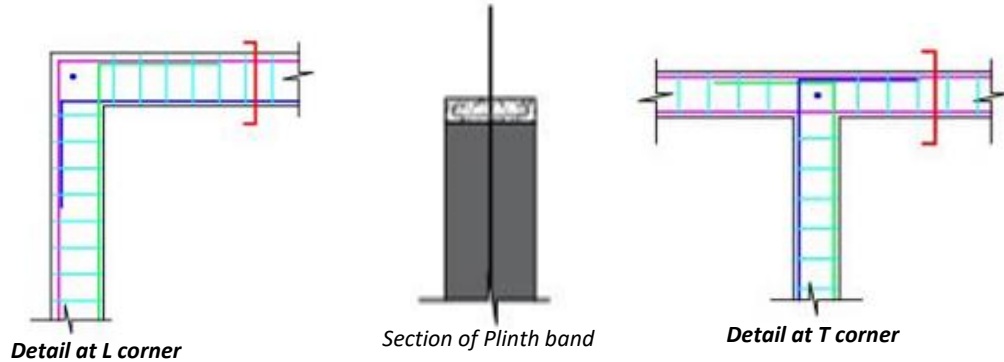


Fig 6.2.2. P.C.C of Foundation Trench

- 3. Pour Concrete:** Fill the formwork with M20 concrete mix, compacting it thoroughly to remove air voids.
- 4. Cure and Finish:** Let the concrete cure for approximately 28 days. Keep it moist during curing to prevent cracking. Remove the formwork carefully and finish the surface as desired.

आरसीसी बैंड का विवरण



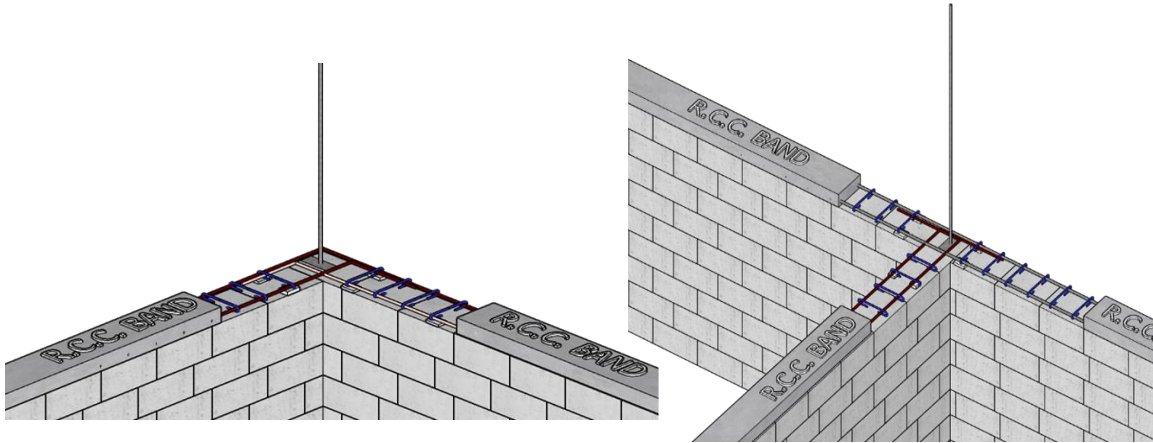
Legend

- 12mm dia reinforcement bars (horizontal)
- 6mm dia bar links

- 12mm व्यास सुदृढीकरण बार (ऊर्ध्वाधर)

(नोट: कोनों पर प्लेसमेंट विवरण दर्शाने के लिए स्टील की छड़ों को अलग-अलग रंगों में चिह्नित किया गया है)

चित्र 6.2.3. भूकंप बैंड के कोने पर सुदृढीकरण का विवरण



Detail at A

Detail at B

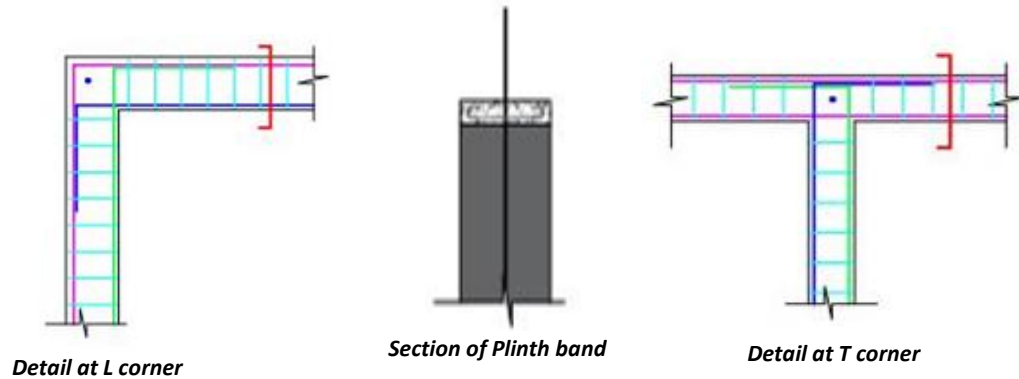
चित्र 6.2.5 भूकंप बैंड के कोने पर सुदृढीकरण का विवरण (3डी)

- सभी दीवारों को प्लिंथ स्तर पर एक साथ बांधने के लिए बिना किसी ब्रेक के 75mm मोटी आरसीसी प्लिंथ बैंड प्रदान की जाती है। यह नींव को भूकंप से सुरक्षा प्रदान करता है।
- प्लिंथ बैंड/बीम कम से कम दो 12mm व्यास वाले सरिया बार का उपयोग करके बनाए जाते हैं। सरियों को आसपास की दीवारों में प्रवेश कराने के लिए दीवार के कोनों पर मोडे जाते हैं। सरिये दीवारों के कोनों या टी-जंक्शन पर समाप्त नहीं होने चाहिए।

कृपया याद रखें:

1. नींव और मिट्टी: सुनिश्चित करें कि जमीन समतल हो गई है, मिट्टी अच्छी तरह से जमा दी गई है, नींव को धंसने से रोकने के लिए अतिरिक्त पानी निकालने की व्यवस्था की गई है।
2. सामग्री की गुणवत्ता: मजबूती के लिए उच्च गुणवत्ता वाले कंक्रीट (एम20+), ईंटों या पत्थरों का उपयोग करें और सरियों से टिकाऊ बनायें।
3. माप: दिए गए विवरणों का पालन करें, दी गई ऊंचाई और चौड़ाई बनाए रखें, संरचनात्मक समस्याओं से बचने के लिए सटीक माप और स्तर सुनिश्चित करें।

Details of making RCC Bands

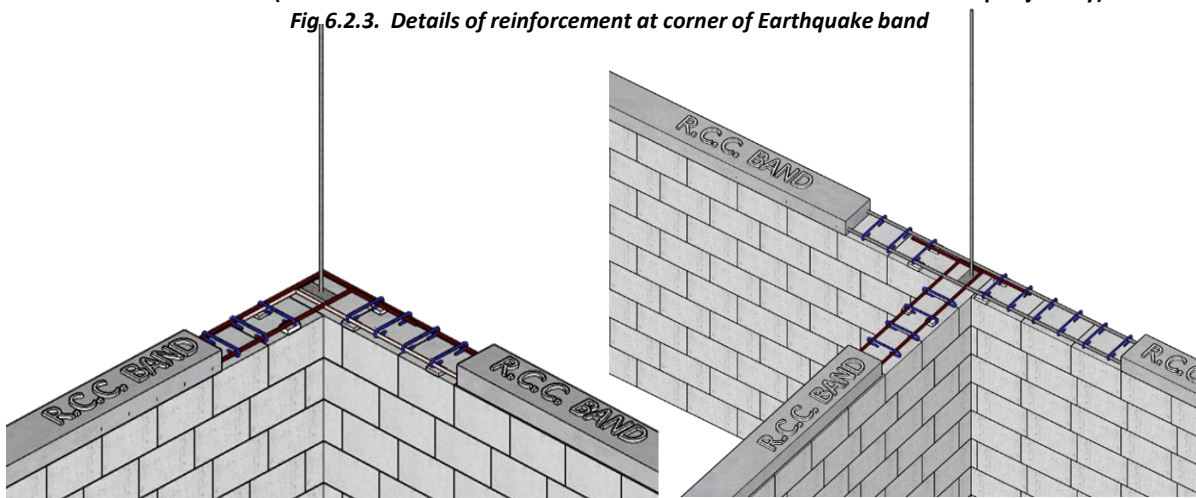


Legend

- 12mm dia reinforcement bars (horizontal)
- 6mm dia bar links
- 12mm dia reinforcement bars (vertical)

(Note: Reinforcement bars have been marked in different colours to depict joinery)

Fig.6.2.3. Details of reinforcement at corner of Earthquake band



Detail at A

Detail at B

Fig 6.2.4 Details of reinforcement at corner of Earthquake band (3D)

- A 75 mm thick RCC plinth band is provided continuous over all the walls to bind them together, at the plinth level. This provides safety against earthquakes and non-uniform settlement of foundation.
- The plinth bands/beams are reinforced with at least two 12mm dia steel bars that bend at wall corners to enter the adjoining walls. The steel bars should not terminate at corners or T-junctions of walls.

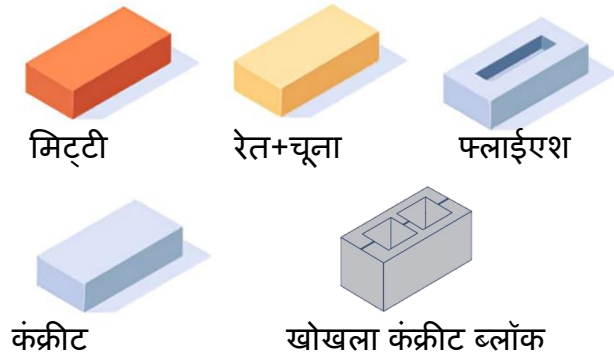
Tips to remember:

1. Foundation and Soil: Ensure ground is leveled, soil compacted, and drainage provided to prevent settling and water accumulation.
2. Material Quality: Use high-quality concrete (M20+), bricks, or stones, and reinforce with steel for strength and durability.
3. Dimensions and Alignment: Follow specifications for uniform height and width, ensuring accurate measurements and level alignment to avoid structural issues.

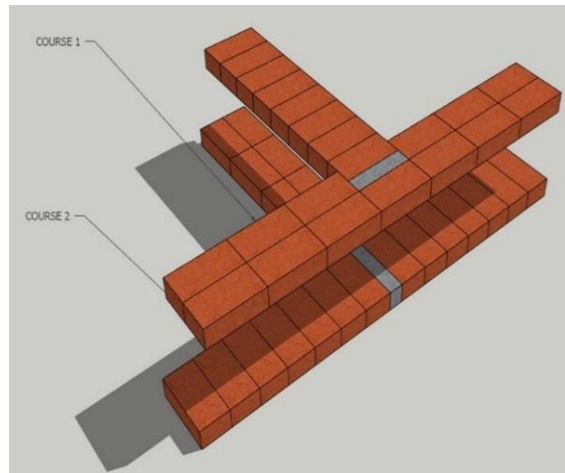
दीवारों की मोटाई डिजाइन पर निर्भर करती है। जहां ईंटें महंगी हैं लेकिन पत्थर उपलब्ध हैं, वहां तैयार किये हुए स्टोन कंक्रीट ब्लॉक, खोखले ब्लॉक, रफ कट पत्थर आदि का उपयोग चिनाई के रूप में किया जाता है। दीवारें इतनी मजबूत होनी चाहिए कि वे भार सहन कर सकें, नमी को रोक सकें और आग का प्रतिरोध कर सकें और अन्य प्राकृतिक गतिविधियों को सहन कर सकें। ईंटों/ब्लॉकों को सीमेंट और रेत का उपयोग करके जोड़ा जाना चाहिए। सभी दीवारों को भूकंप, चक्रवात, बाढ़ और आग आदि जैसे प्राकृतिक खतरों के कारण आने वाले अतिरिक्त भार को सहन करने के लिए डिजाइन किया जाना चाहिए।

1. चिनाई में ईंटों का उपयोग करने से एक दिन पहले, ईंटों को अच्छी तरह से भिगोने के लिए ढेर सारा पानी छिड़कें।
2. चिनाई में उपयोग के लिए ईंटों को ढेर से बाहर निकालने से पहले फिर से पानी का छिड़काव करें। सूखी ईंटें खराब गुणवत्ता और कम मजबूती वाली चिनाई देती हैं।
3. ईंटें आम तौर पर इंग्लिश बॉन्ड नामक पैटर्न में रखी जाती हैं। दीवार की मोटाई ईंट की एक लंबाई के बराबर होती है जो इस्तेमाल की जा रही ईंट के प्रकार पर निर्भर करती है।

चिनाई के लिए ईंटों के प्रकार :



चित्र 6.2.5 ईंटों के प्रकार



चित्र 6.2.6 इंग्लिश बॉण्ड



चित्र 6.2.7 ईंटों के ढेर पर पानी का छिड़काव

The thickness of the walls depend upon the design. Where bricks are costly but stone is available precast stone concrete blocks, hollow blocks, hammer dressed stones etc. are used as masonry units. Walls must be strong enough to bear the loads, check moisture and resist fire and other natural vagaries. The masonry units must be joined using cement mortar. All walls must be designed to take extra loads coming due to natural hazards like earthquakes/ cyclones/ floods/ fires etc.

1. At site, store bricks in stacks. On the day before using the bricks in masonry, spray lot of water on the stacks to drench the stack well up to the core.
2. Again spray water before taking the bricks out from the stack for use in masonry. Dry bricks give poor quality and low strength masonry.
3. The bricks are generally laid in a pattern called English Bond. Wall thickness is equal to one length of the brick which depends upon the type of brick being used.

Types of Brick for Masonry

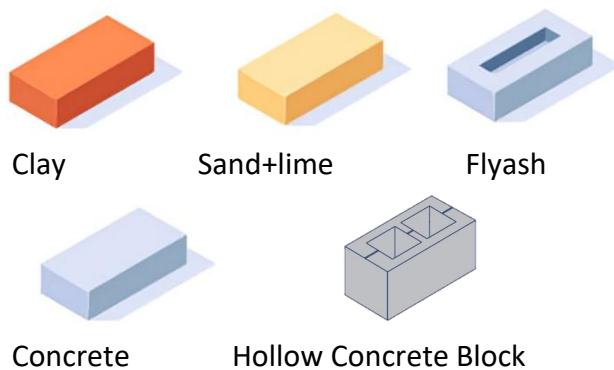


Fig 6.2.5 Types of bricks

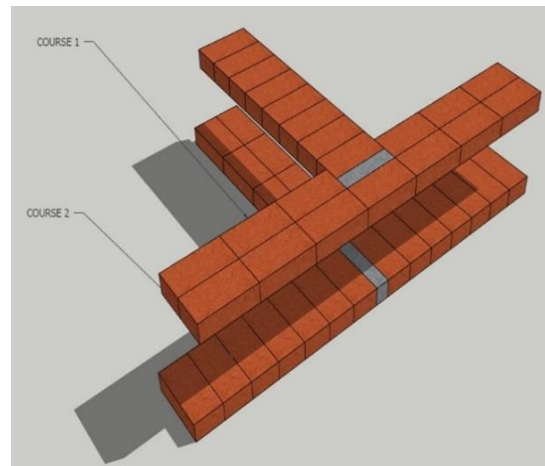
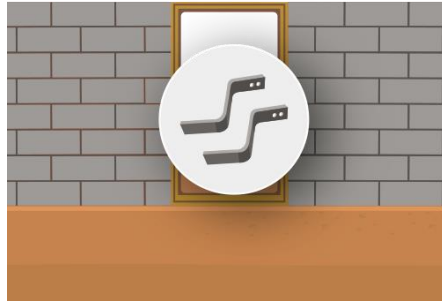


Fig 6.2.6 English Bond



Fig. 6.2.7 Spraying water on Brick stacks

दीवारों में दरवाजे और खिड़कियों के फ्रेम लगाना

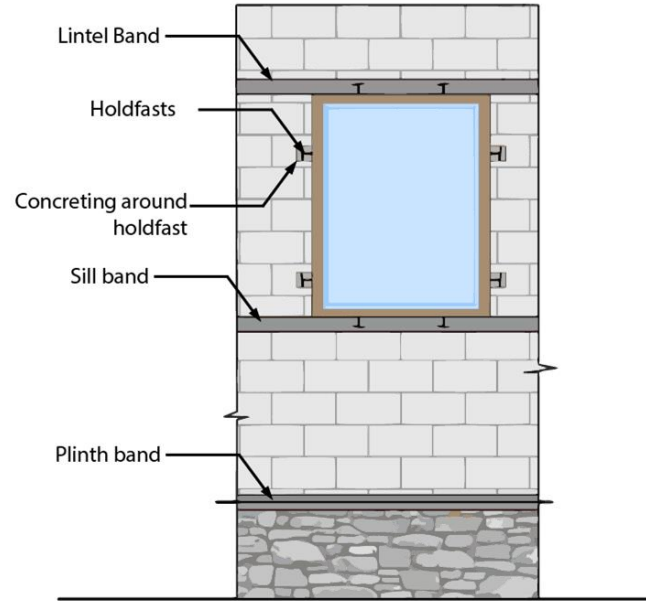


Z टाइप होल्ड फ़ास्ट

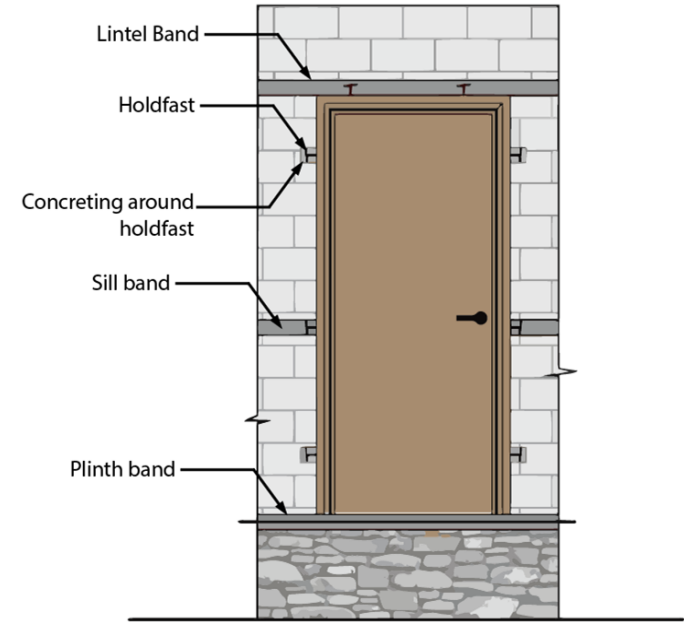


माइल्ड स्टील फ्लैट होल्ड फास्ट

चित्र 6.2.8 होल्डफ़ास्ट के प्रकार



दीवारों में खिड़की के फ्रेम को लगाना

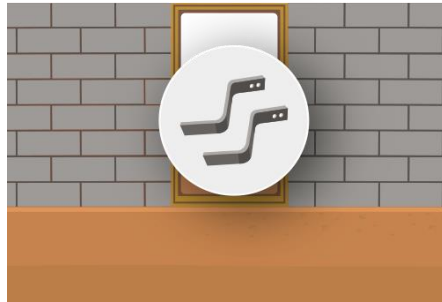


दीवारों में चौखट लगाना

चित्र 6.2.9 दीवारों में खिड़की और दरवाजे के फ्रेम लगाना

- चिनाई कार्य के दौरान दीवारों में दरवाजे और खिड़की के फ्रेम लगाए जाते हैं। फ्रेमों पर स्टील होल्डफास्ट लगाए जाते हैं जिन्हें सीमेंट कंक्रीट के साथ दीवारों में लगाया जाता है।
- खिड़की के फ्रेम में चारों तरफ होल्डफास्ट लगे होते हैं। ऊर्ध्वाधर पक्षों पर लगे होल्डफास्ट दीवारों पर लगाए गए हैं और ऊपर व नीचे के होल्डफास्ट आरसीसी लिंटेल् और सिल बैंड पर लगाए गए हैं।
- दरवाजे के फ्रेम का मध्य होल्डफास्ट आरसीसी सिल बैंड में फिट किया गया है।
- भूकंप से सुरक्षा के लिए मजबूत दरवाजे और खिड़की के फ्रेम स्टील टी-सेक्शन के बनाएं। खिड़की के फ्रेम पर स्टील थिल वेल्ड करें।
- भूकंप से सुरक्षा के लिए दरवाजे/खिड़कियाँ छोटी होनी चाहिए और दीवार के कोनों से कम से कम 60cm दूर होनी चाहिए। एक दीवार में दो दरवाजे/खिड़कियाँ कम से कम 60 cm की चिनाई से अलग होनी चाहिए।
- सभी चिनाई वाली दीवारें प्लिंथ, लिंटेल् और छत के स्तर पर 75mm मोटी आरसीसी बैंड से एक साथ बंधी होनी चाहिए।
- डिजाइन के अनुसार चिनाई वाली दीवार के कोनों पर ऊर्ध्वाधर स्टील की छड़ें या आरसीसी कॉलम प्रदान करें।

Fixing Doors and Window frames

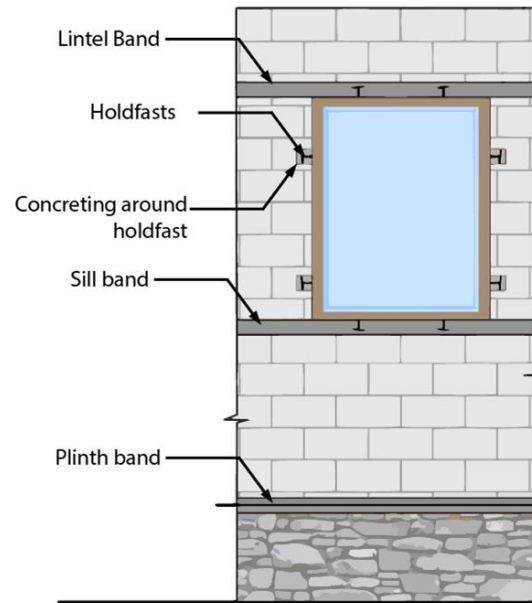


Z type hold fasts

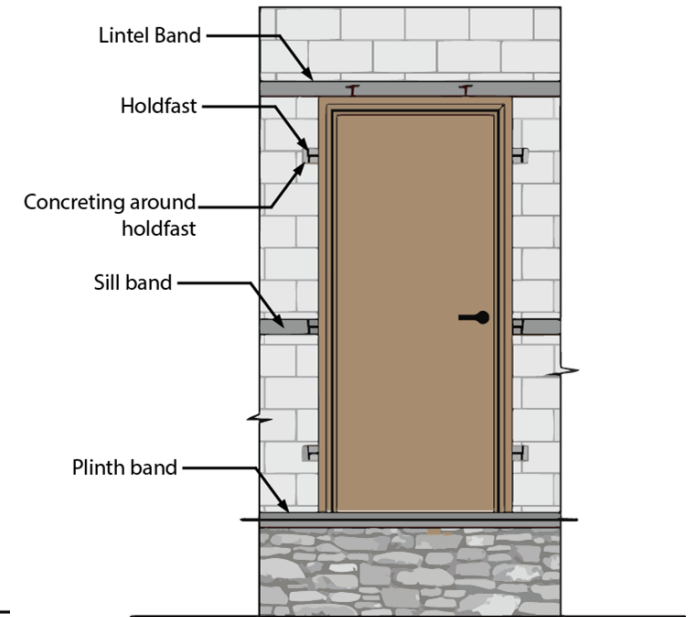


Mild flat hold fasts

Fig 6.2.8 Types of hold fasts



Window Frame fixing



Door Frame fixing

Fig 6.2.9 Window and Door frame fixing

- Door and window frames are fixed in the walls during masonry work. Steel holdfasts are fixed to the frames which are embedded in the walls with cement concrete. Middle holdfast of door frame is fixed into the RCC Sill band.
- **Window frames have holdfasts fixed to all the four sides. The holdfasts fixed to the vertical members are fixed to the walls and the top and bottom holdfasts are fixed to the RCC Lintel and Sill bands.**
- For EQ safety make strong Door and Window frames of steel T-sections. Weld steel grills to the window frames.
- **For earthquake safety the door/window openings should be small and must be at least 60 cm away from wall corners.**
- **Two openings in a wall should be separated by at least 60cm masonry.**
- All the masonry walls should be bound together by 75 mm thick RCC bands at plinth, lintel and roof levels.
- Provide vertical bars or RCC tie columns at masonry wall corners as per design.

- एक बार जब आरसीसी प्लिंथ बैंड ढल जाए, तो उसमें स्टील टी-सेक्शन का एक मजबूत दरवाजे का फ्रेम लगाया जाए।
- दरवाजे के फ्रेमों को प्लिंथ के ऊपर सटीक स्थान पर रखें। फ्रेम के किनारे साहुल में होने चाहिए। चिनाई ऊपर जाने पर इसे कई बार जांचें। यदि आवश्यक हो तो लेवल और प्लंब के लिए फ्रेम को समायोजित करने के लिए शिम का उपयोग करें। फ्रेम में वेल्डेड होल्डफास्ट का उपयोग करके दरवाजे के फ्रेम को आसपास की संरचना में ठीक से लगाएं। इन्हें फ्रेम में इस तरह से वेल्ड किया जाता है

1) एक जोड़ी (प्रत्येक तरफ एक) प्लिंथ बैंड से 300mm ऊपर प्रदान की जाती है,

2) मध्य जोड़ी को सिल आरसीसी बैंड में फिट किया गया है,

3) एक जोड़ा लिंटेल बैंड से 300 mm नीचे फिट किया गया है।

4) शीर्ष पर वेल्ड किया गया एक जोड़ा, आरसीसी लिंटेल बैंड में फिट किया गया है।

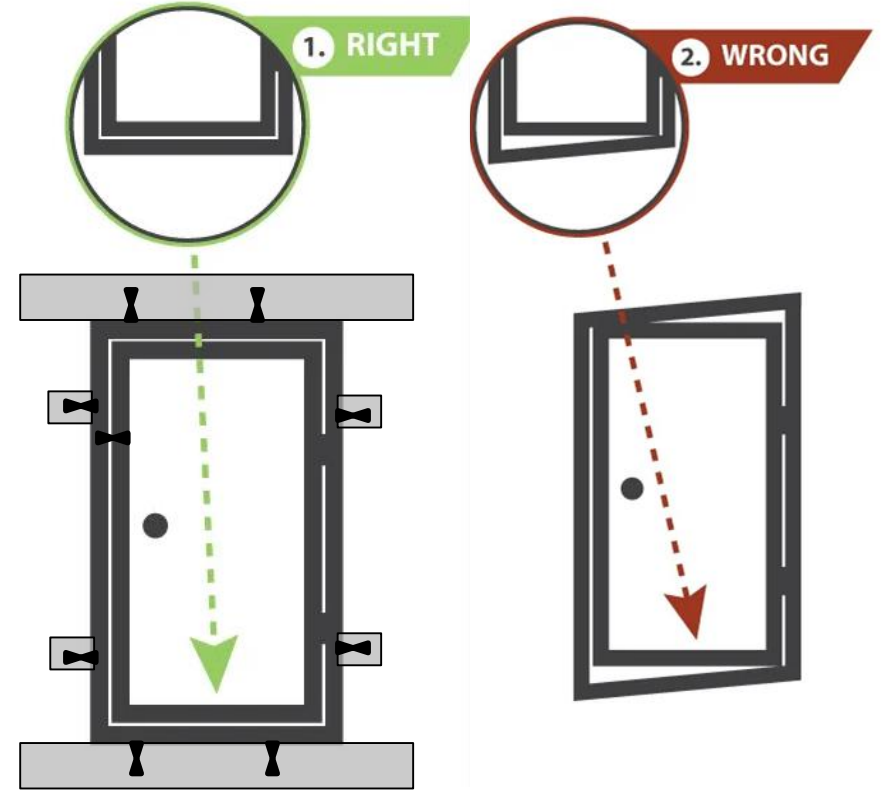
- जैसे-जैसे चिनाई ऊपर जाती है, होल्डफास्ट को चिनाई में या आरसीसी बैंड में लगा दिया जाता है। बाद में लगाए गए फ्रेम ढीले हो जाते हैं और भूकंप से सुरक्षा नहीं देते।

जैसे-जैसे चिनाई ऊपर बढ़ती है, खिड़की के फ्रेम के होल्डफास्ट भी दीवारों में लगा दिए जाते हैं।

1. निचला जोड़ा आरसीसी सिल बैंड में फिट किया जाता है।

2. जैसे-जैसे चिनाई का काम बढ़ता है, फ्रेम के ऊर्ध्वाधर किनारों पर लगे होल्डफास्ट को सीमेंट कंक्रीट के साथ दीवारों की चिनाई में लगा दिया जाता है

3. शीर्ष जोड़ी को आरसीसी लिंटेल बैंड में फिट किया जाता है।



चित्र 6.2.10 विंडो फ्रेम फिक्सिंग (ऊर्ध्वाधरता सुनिश्चित करना)

दरवाजे, खिड़की के फ्रेम का सही स्तर और ऊर्ध्वाधरता सुनिश्चित करें।

चिनाई कार्य के समय सभी दरवाजे और खिड़की के फ्रेम फिट करें। बाद में इन्हें फिट करने से होल्डफास्ट जोड़ ढीले हो जाते हैं।

- Once the RCC plinth band is cast, a strong door frame of steel T-section be fixed to it.
- Position the door frames over the plinth at their exact locations. The sides of the frame should be in plumb. Check several times as the masonry goes up. Use shims if necessary to adjust the frame for level and plumb. Secure the door frames to the surrounding structure using holdfasts welded to the frames. These are placed in such a way that
 - i) one pair (one on each side) is fixed 300mm above the plinth band,
 - ii) middle pair is fixed into the sill RCC band,
 - iii) one pair is fixed 300mm below the lintel band and
 - iv) one pair welded at the top, goes into the RCC Lintel band.

- The holdfast are fixed into the masonry or in the RCC bands as the masonry goes up. Frames fixed later become loose and do not provide safety against earthquakes.

The holdfasts of window frames are also fixed in walls as the masonry goes up.

- i) The bottom pair is fixed into the RCC sill band.
- ii) The holdfasts fixed to the vertical sides of the frame are fixed into the masonry of walls as the masonry work goes up with cement concrete.
- iii) The top pair is fixed into the RCC lintel band.

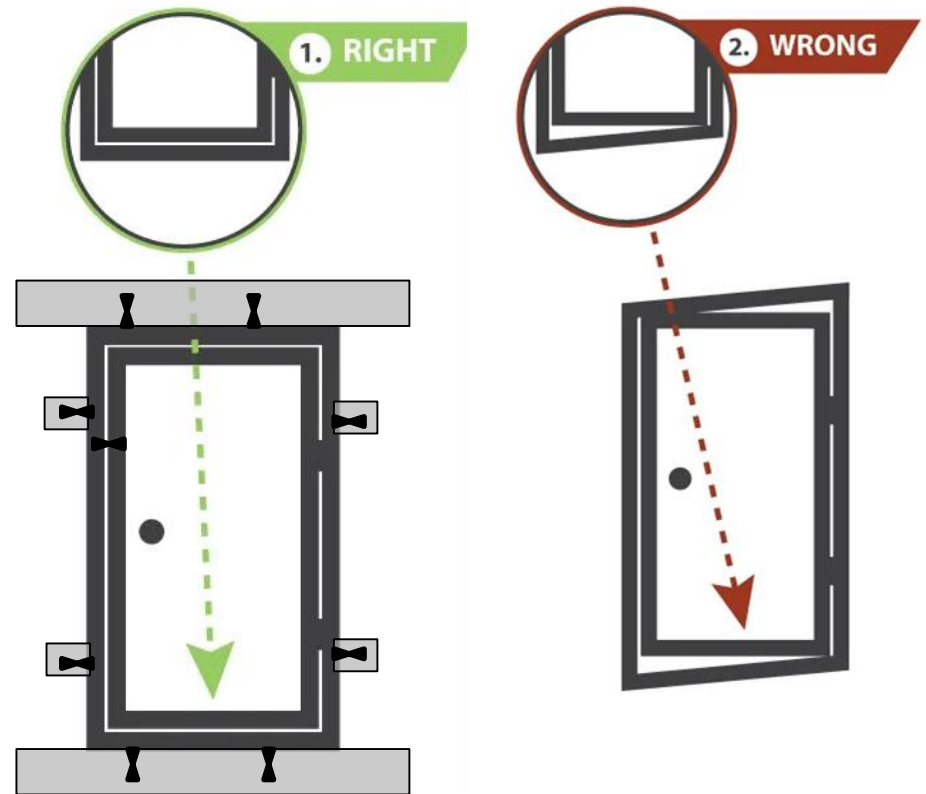


Fig 6.2.10 Window frame fixing (ensuring verticality)

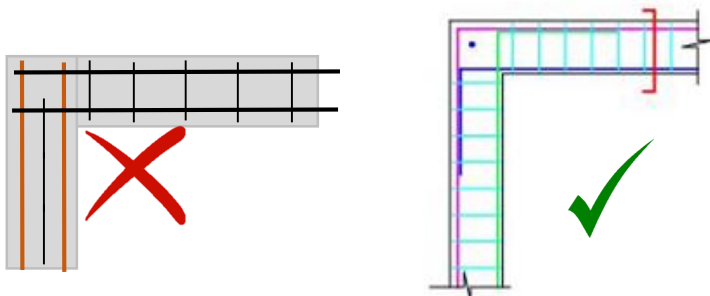
Ensure correct level and verticality of door window frames.

Fix all door and window frames at the time of masonry work. Fixing them later makes holdfast joints loose.

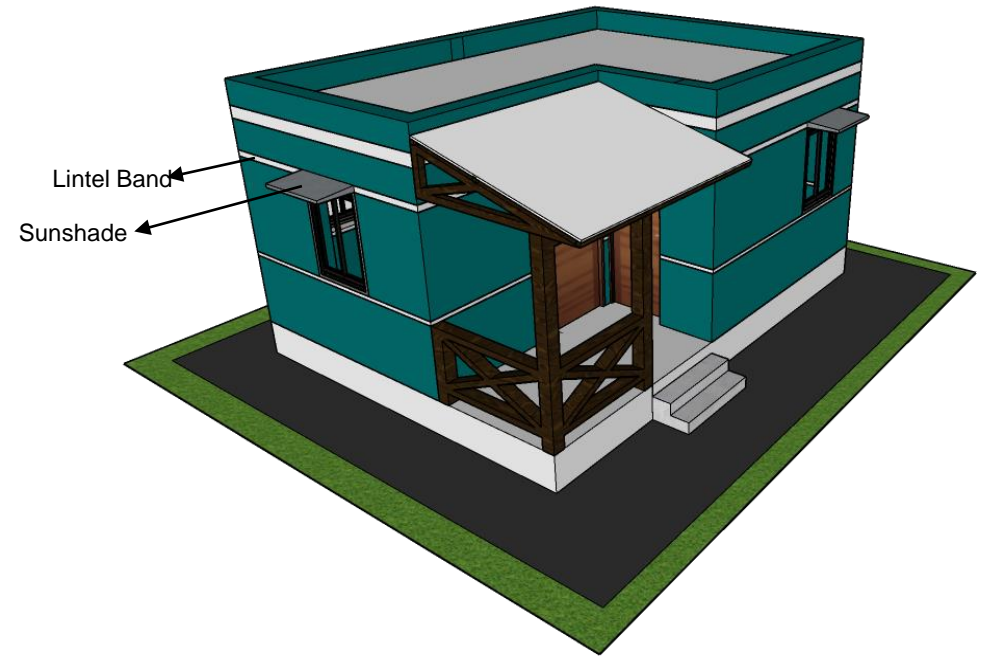
लिंग्टेल बैंड और छज्जे प्रदान करना

75mm मोटे आरसीसी बैंड खिड़की की चौखट, दरवाजे के लिंग्टेल और छत के स्तर पर उपलब्ध कराए गए हैं।

- गैबल दीवारों में आरसीसी गैबल बैंड भी उपलब्ध कराए गए हैं। ये महत्वपूर्ण संरचनात्मक तत्व हैं जो सभी दीवारों को संबंधित स्तरों पर क्षैतिज रूप से बांधते हैं और भूकंप के दौरान भवन की रक्षा करते हैं।
- ये बैंड दरवाजे की खिड़की के लिंग्टलों के रूप में भी काम करते हैं। इन आरसीसी बैंडों से दरवाजे और खिड़की पर सनशेड निकाले जा सकते हैं।
- कोनों पर खड़े सरिये नींव, दीवारों और छत को लंबवत रूप से बांधने के लिए इन बैंडों से गुजरती हैं।
- आरसीसी बैंड का कोई भी सरिया कोनों पर समाप्त नहीं होता है। (चित्र.6.2.13.) सरिये कोनों पर मुड़े हुए हैं और साथ की दीवारों में कम से कम 0.5 मीटर तक जाते हैं।



चित्र 6.2.13. लिंग्टेल बैंड में स्टील की छड़ें रखने का सही तरीका



चित्र 6.2.11 एक घर में लिंग्टेल बैंड की स्थिति

लिंग्टेल बैंड का महत्व:

- 1 संरचनात्मक मजबूती: दरवाजों/खिड़कियों के ऊपर भार को समान रूप से वितरित करता है, दरारों को रोकता है और इमारत की स्थिरता सुनिश्चित करता है।
- 2 भूकंप प्रतिरोध: इमारत की ताकत बढ़ाता है, भूकंप में संरचना के ढहने के जोखिम को कम करता है।
- 3 भार वितरण: दरवाजे और खिड़कियों से दूर दीवारों पर भार वितरित करता है।

Providing lintel Band and sunshades

75 mm thick RCC Bands are provided at plinth, window sill, door lintel and roof levels. In gable walls RCC Gable bands are also provided.

- These are important structural elements that bind all the walls horizontally at respective levels and protect them during earthquakes.
- These bands also act as door window lintels. Sunshade projections can be taken out from these RCC bands over door and window openings.
- Vertical steel bars at corners pass through these bands to bind the foundations, walls and the roof vertically.
- **No bars of RCC bands terminate at corners. (Fig.6.2.13.) The bars bend around the corners and go at least 0.5m in to the adjacent walls.**

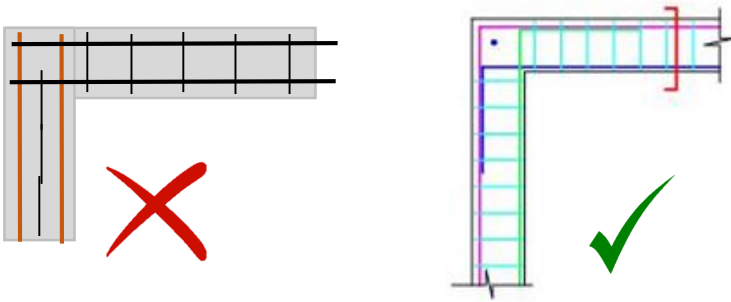


Fig 6.2.11 Correct way of reinforcement in lintel band

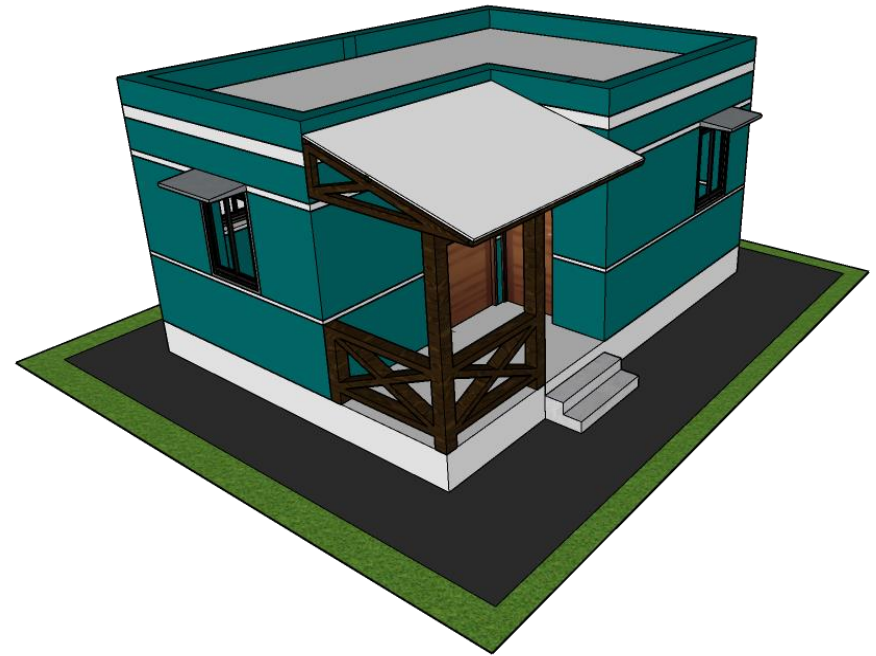


Fig 6.2.12 Lintel Band position in a house

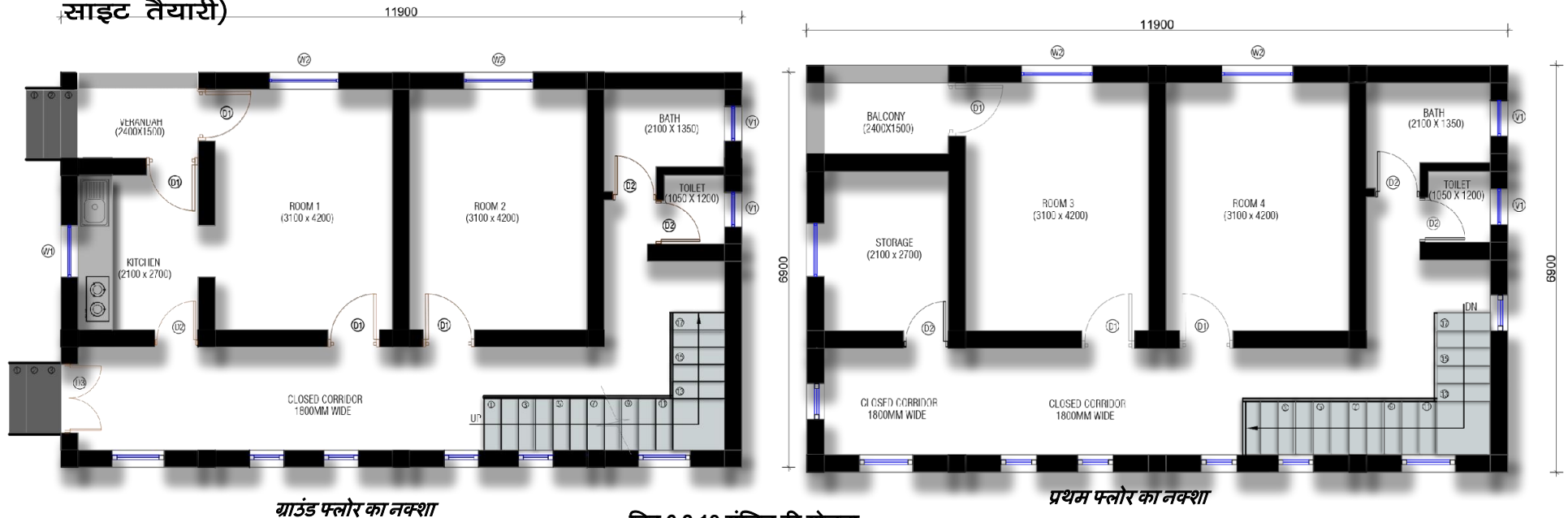
Importance of Lintel Band

1. **Structural Support:** Distributes load above openings evenly, preventing cracks and ensuring building stability.
2. **Earthquake Resistance:** Enhances building rigidity, reducing collapse risk in earthquakes.
3. **Load Distribution:** Distributes load away from openings, preventing localized stress and damage.

चरण 1: घर का नक्शा तैयार करना

नमूना घर का नक्शा यहां दिया गया है। (विस्तृत फ्लोर प्लान के लिए, अगला पृष्ठ देखें)। अपना घर स्वयं बनाते समय दिए गए चरणों का पालन करें।

- अपने घर के लिए एक लेआउट योजना बनाएं। (योजना दिशानिर्देशों को ध्यान में रखें)।
- अपनी साइट के निकट घर के निर्माण की प्लिंथ क्षेत्र दर का पता लगाएं।
- आपको अपने घर के निर्माण में कितना पैसा निवेश करना होगा, इसका अंदाजा लगाने के लिए प्लिंथ क्षेत्र को प्लिंथ क्षेत्र दर से गुणा करें।
- यदि आप बाद में एक और मंजिल जोड़ना चाहते हैं, तो सीढ़ियों और एक सपाट छत की व्यवस्था करें जो ऊपरी मंजिल के फर्श के रूप में कार्य कर सके।
- अपनी भूतल सेवाओं की योजना इस प्रकार बनाएं कि ऊपरी मंजिल को भूतल की मौजूदा सेवा लाइनों से जोड़ा जा सके।
- साइट चयन और तैयारी के लिए पहले दिए गए दिशानिर्देशों का पालन करें। (साइट चयन और मूल्यांकन और साइट तैयारी)



चित्र 6.2.13 मंजिल की योजना

Step 1: Planning the house layout

Sample plan is given here. (For detailed floor plan, refer the next page). Follow the steps while constructing your house yourself.

- Formulate a layout plan for your house. **(Keep in mind the *Planning and Safety Guidelines*).**
- Find out the plinth area rate of construction of a house near your site.
- Multiply the Plinth area by the plinth area rate to get an idea of the amount of money that you will have to invest in the construction of your house.
- If you wish to add another storey later, make arrangements for stairs and a flat roof that may act as floor of the upper storey.
- Plan your ground floor services such that upper floor can be connected to the existing service lines of the ground floor.
- Follow guidelines for site selection and preparation given earlier. **(*Site Selection and Assessment and Site Preparation*)**

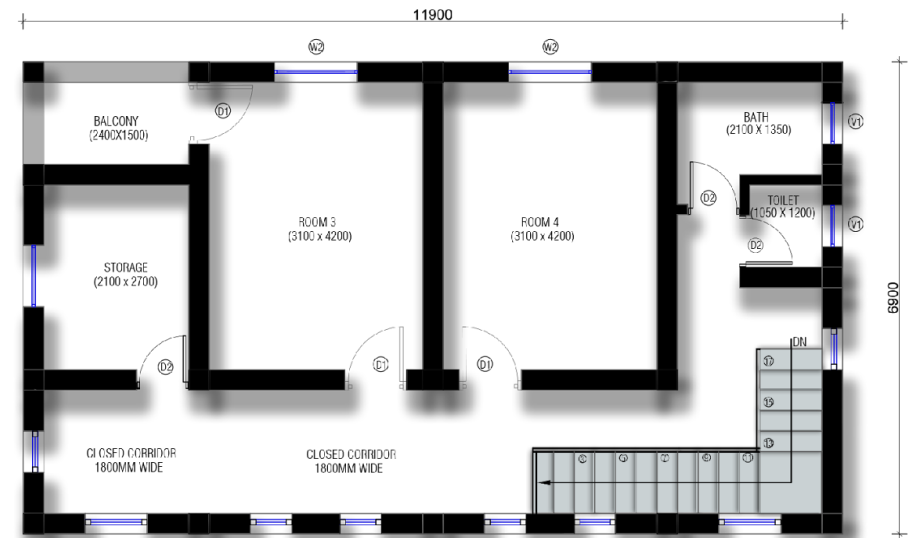
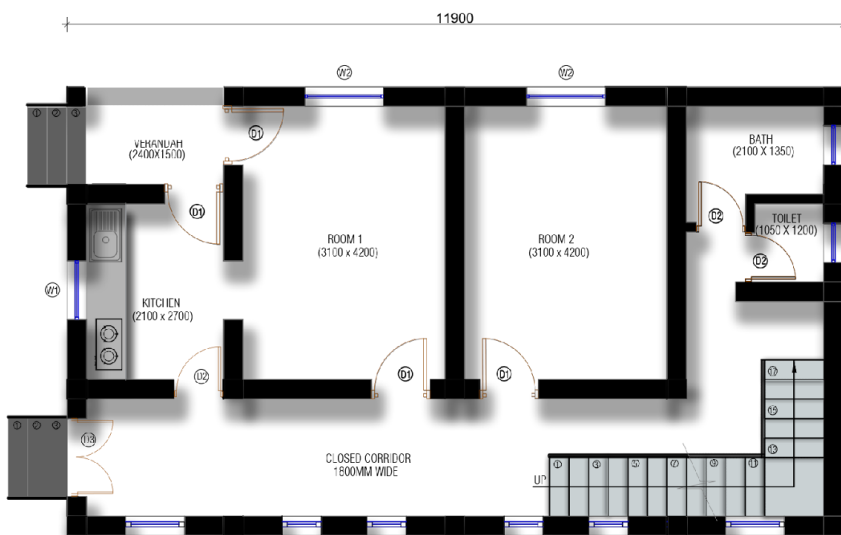
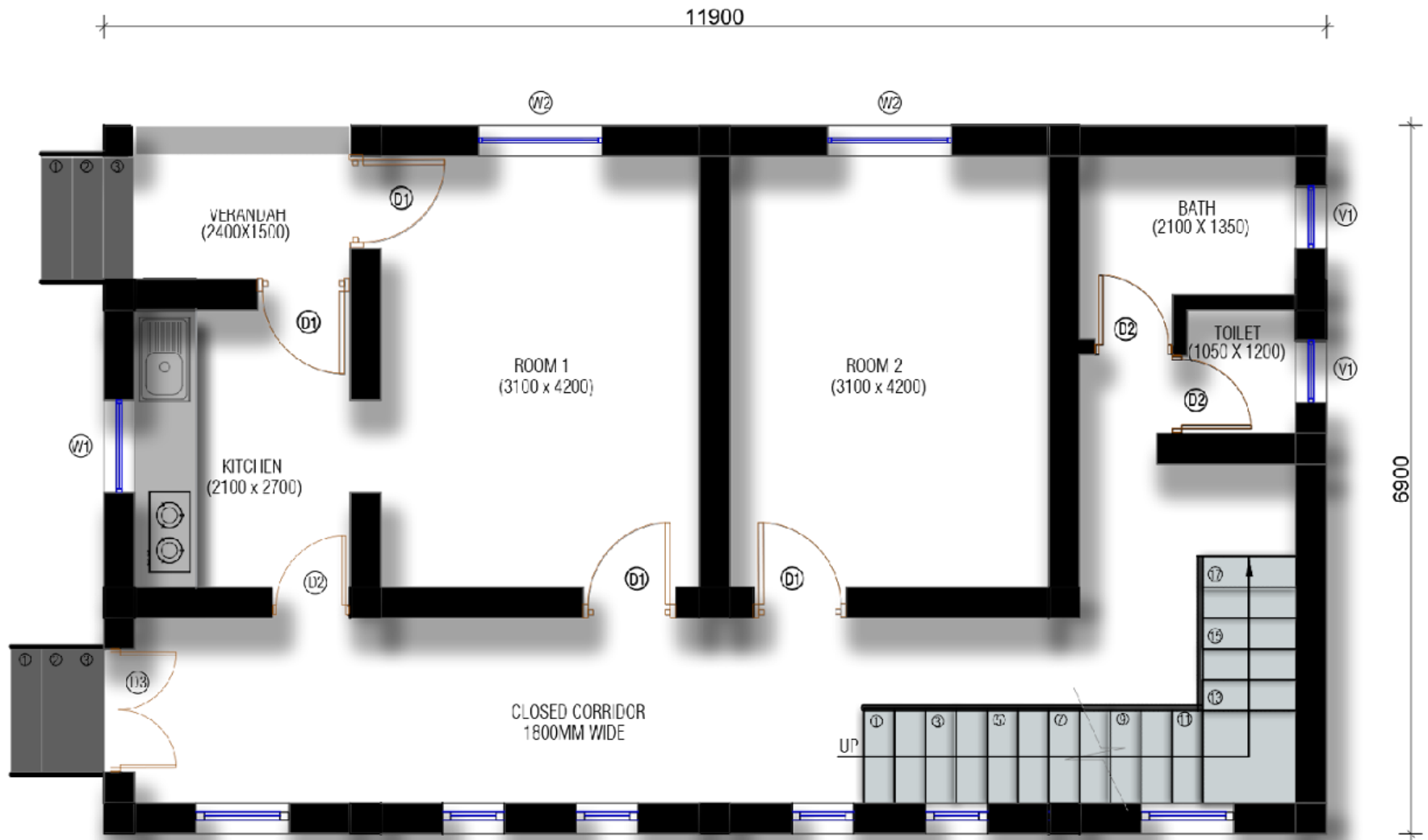
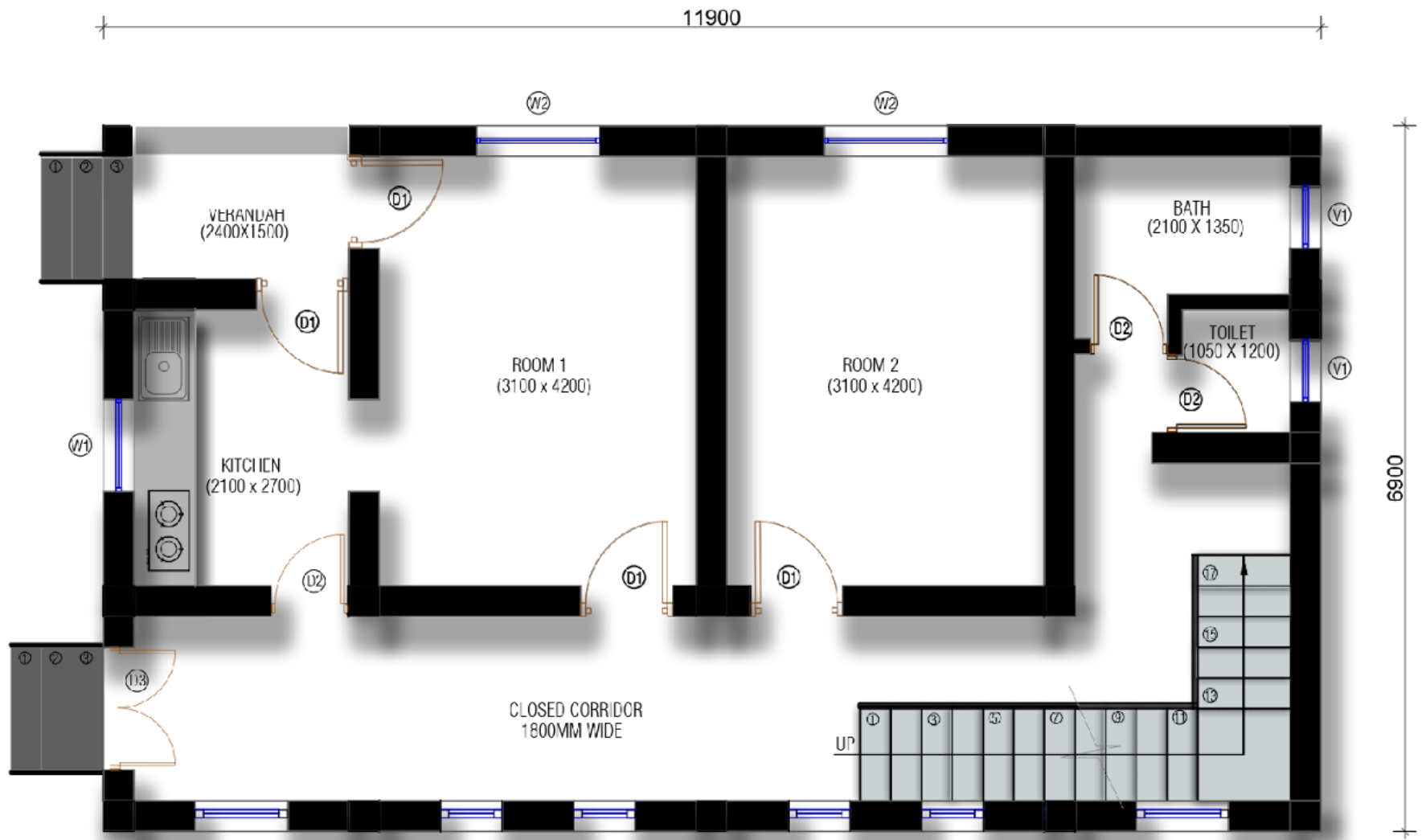


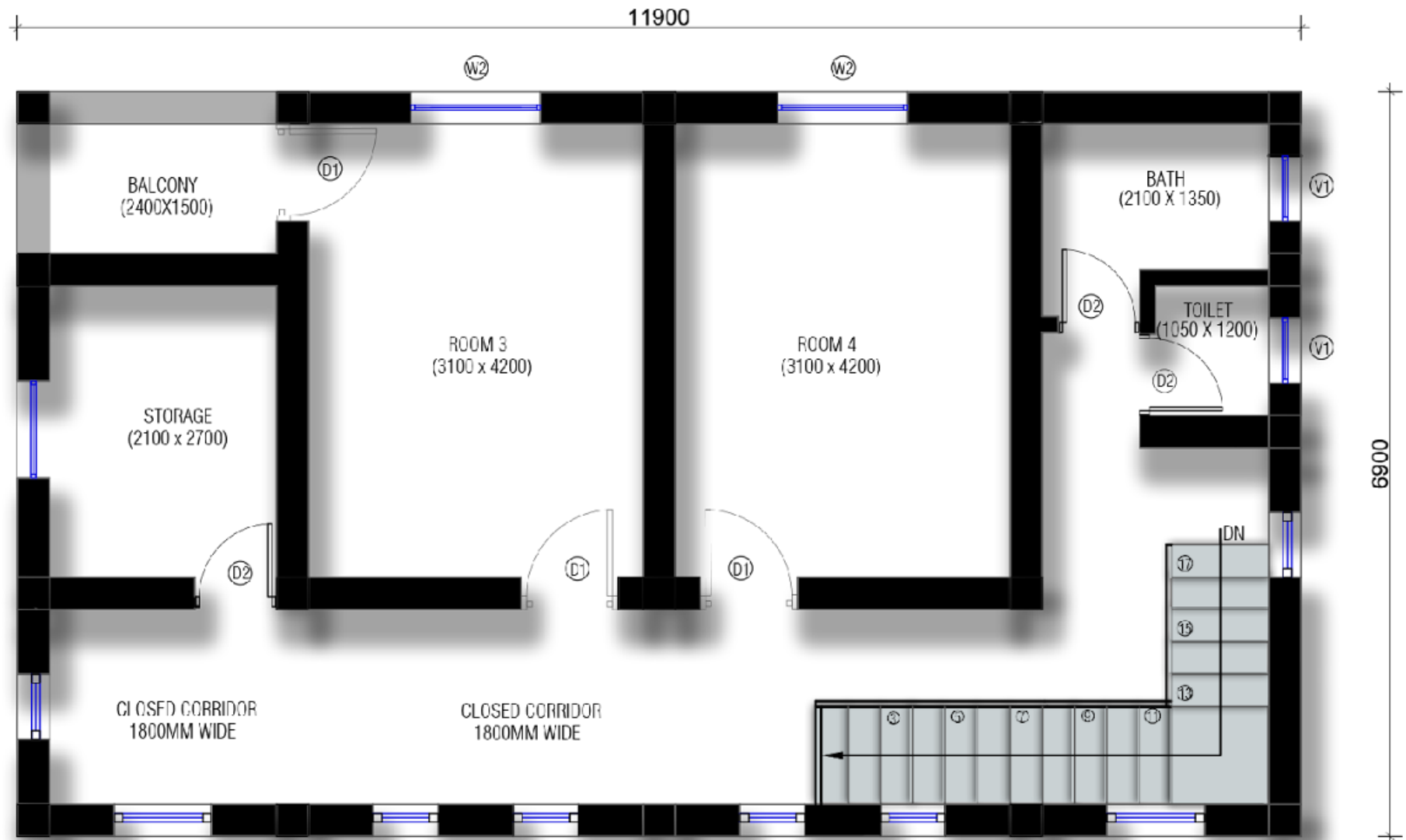
Fig. 6.2.13 Floor plans



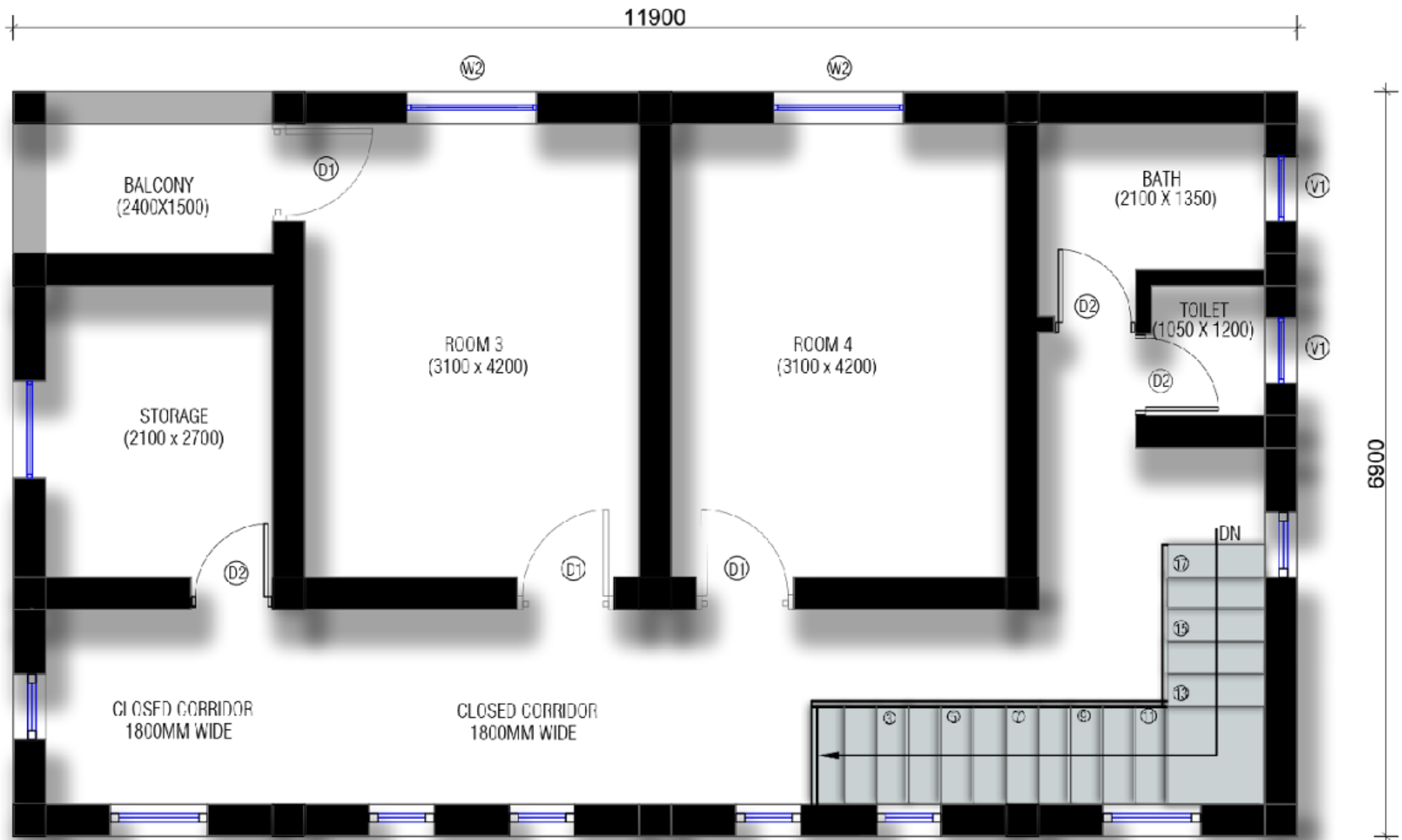
भूतल योजना
प्लिंथ क्षेत्र: 82.11 वर्गमीटर



Ground Floor Plan
Plinth area: 82.11sqm



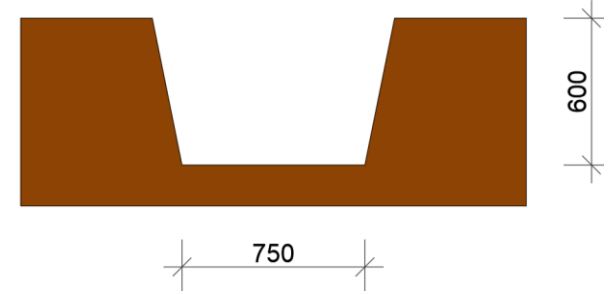
प्रथम तल योजना
 तल क्षेत्र: 82.11 वर्गमीटर



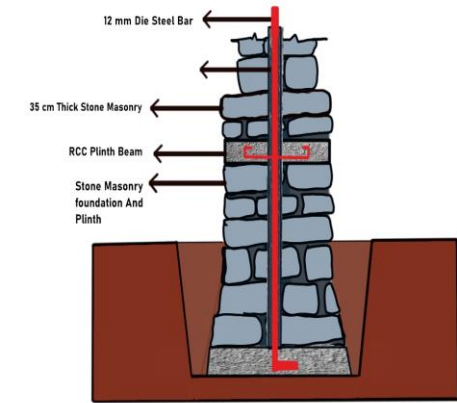
First Floor Plan
 Floor Area: 82.11sqm

चरण 2: नींव का निर्माण

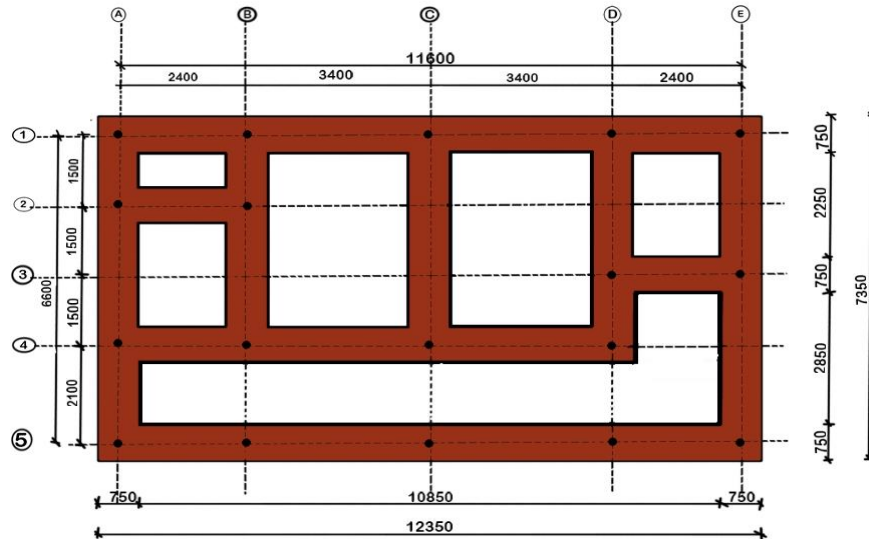
- दो मंजिला घर के लिए नींव कम से कम 600mm गहरी और 750mm चौड़ी होनी चाहिए। यदि मिट्टी ढीली है या पानी 2 दिनों से अधिक समय तक जमा रहता है तो हमें बड़ी और गहरी नींव रखनी पड़ सकती है। प्रभारी अधिकारी से सलाह लें।
- यह रेखाचित्र नींव में पत्थर की चिनाई को दर्शाता है।
- नींव खोदें और आधार को दुरमुट से दबाएँ।
- नींव में 150mm मोटी बेस कंक्रीट (1:5:10) बिछाएं और एक समतल सतह पाने के लिए इसे अच्छी तरह से दुरमुट करें।
- चित्र में दिखाए अनुसार बेस कंक्रीट और चिनाई से गुजरने वाली दीवारों के प्रत्येक कोने और टी-जंक्शन में 1:1.5:3 सीमेंट कंक्रीट में एक 12mm व्यास वाली ऊर्ध्वाधर सरिया प्रदान करें।



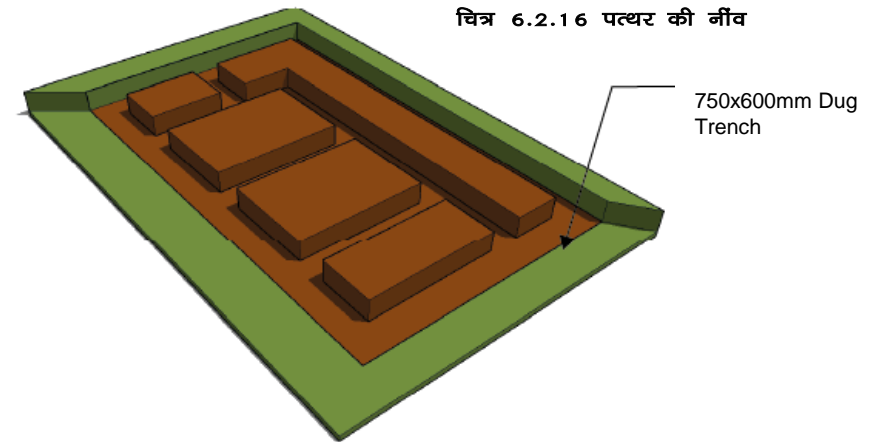
चित्र 6.2.15 नींव का न्यूनतम आकार



चित्र 6.2.16 पत्थर की नींव



चित्र 6.2.14 सुदृढ़ीकरण सरियों के स्थान के साथ नींव योजना



चित्र 6.2.17 सामान्य मिट्टी में नींव

Step 2: Construction of Foundation

- The foundation shall be minimum 600 mm deep and 750mm wide for a two storey house, if the soil is loose or water stagnates for more than 2 days we may have to go for bigger and deeper foundation. Consult JE incharge.
- This sketch shows stone masonry in foundation
- Dig the foundation trenches and ram the base with a rammer.
- Lay a 150mm thick base concrete (1:5:10) in the trenches and ram well to get a levelled surface.
- Provide one 12mm diameter vertical TMT bar in every corner and T-junction of walls passing through the base concrete and masonry encased in 1:1.5:3 cement concrete as shown in figure.

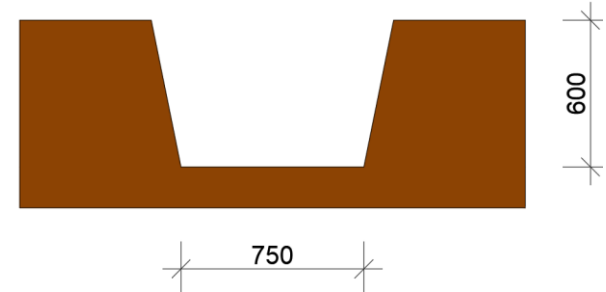


Fig. 6.2.15 Minimum size of trenches

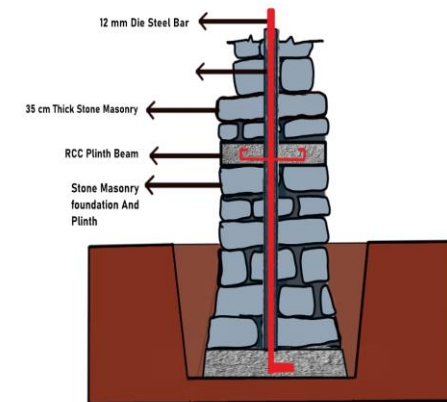


Fig. 6.2.16 Stone foundation

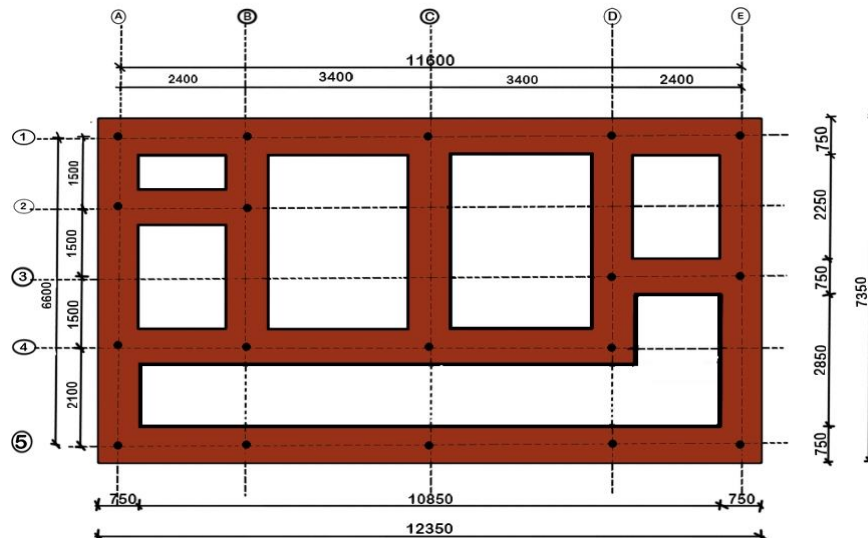


Fig. 6.2.14 Trench plan with location of reinforcement bars marked

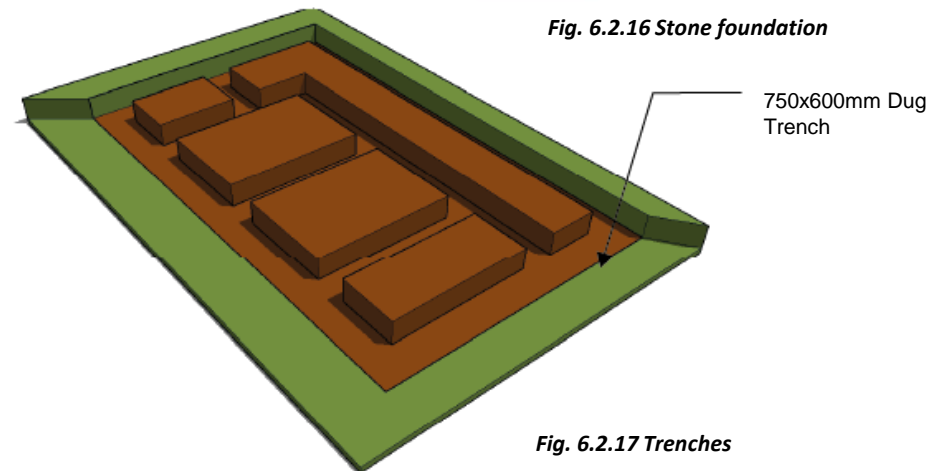


Fig. 6.2.17 Trenches

- यदि आपको कोई बड़ी चट्टान/शिला मिट्टी में मजबूती से जमी हुई दिखती है जो नींव में उभरी हुई है, तो चट्टान को न हटाएं। चट्टान के शीर्ष और किनारों को रफ तरीके से काटें और उभरे हुए चट्टान वाले हिस्से को घेरते हुए सीमेंट मोर्टार से नींव की चिनाई का निर्माण करें। (दिया गया चित्र)

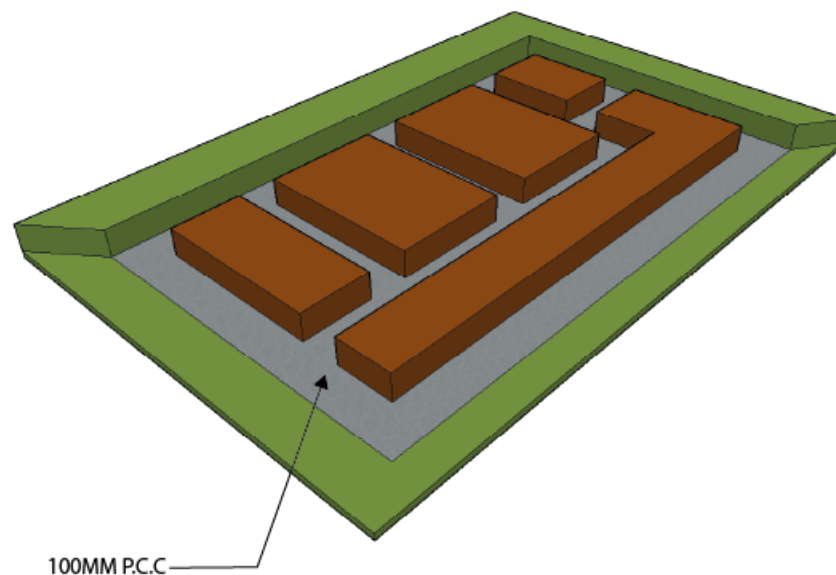


चित्र 6.2.18 नींव में पत्थर

- सीमेंट मोर्टार में नींव की चिनाई के पहले चरण से प्रत्येक कोने और दीवार जंक्शन पर एक 12mm व्यास वाली ऊर्ध्वाधर स्टील बार प्रदान करें। स्टील बार के चारों ओर खाली जगह को सीमेंट कंक्रीट (1:1.5:3) से भरें। यदि कंक्रीट ब्लॉक उपलब्ध हैं, तो हम नींव में सीमेंट मोर्टार (1:5) में कंक्रीट ब्लॉक का उपयोग कर सकते हैं।

- दीवार की प्रत्येक 1200mm लंबाई पर 'चिनाई की मोटाई के बराबर पत्थर' का उपयोग करें। बड़े पत्थर जो दीवार की चौड़ाई के बराबर होते हैं, आर पार पत्थर कहलाते हैं।

- प्लिंथ लेवल तक, यानी जमीन से कम से कम 30 cm ऊपर तक चिनाई जारी रखें।



चित्र 6.2.19 100 mm पी.सी.सी. खोदी गई नींव में डाला जाना है।

- In case you find some big rock/boulder firmly fixed in soil that is projecting into the trenches, do not remove the rock. Rough cut the top and sides to get a stepped shape. Construct the foundation masonry in cement mortar encasing the projecting rock portion. (Given figure)
- Provide one 12 mm diameter vertical steel bar at every corner and wall junction from the first course of foundation masonry in cement mortar. Fill the gap round the steel bar with cement concrete (1:1.5:3). If concrete Blocks are available, we can use concrete blocks in cement mortar (1:5) in foundation .
- Provide 'through stones' in coursed rubble masonry at every 1200mm length of wall. Through stones are large stones that are equal to the width of the wall.
- Continue masonry up to the plinth level, i.e. at least 30 cm above the ground level.



Fig. 6.2.18 Stone in foundation trenches

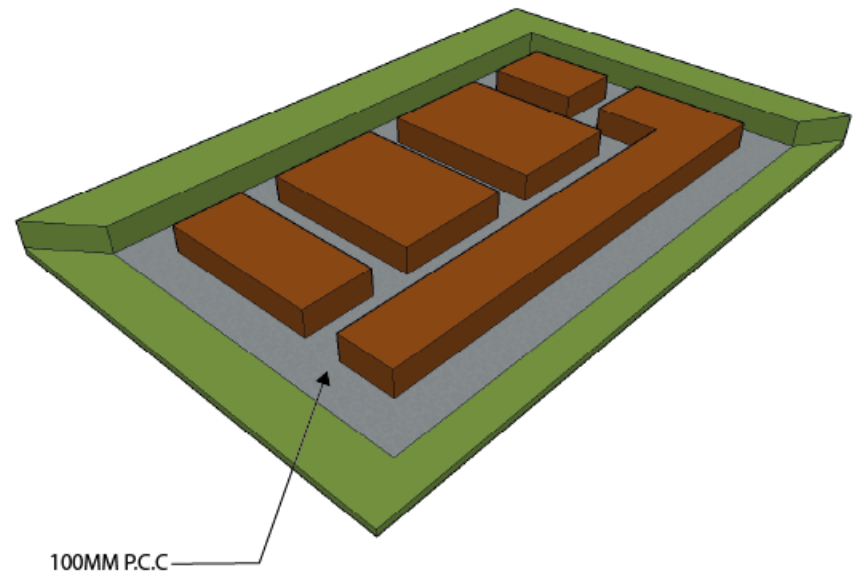
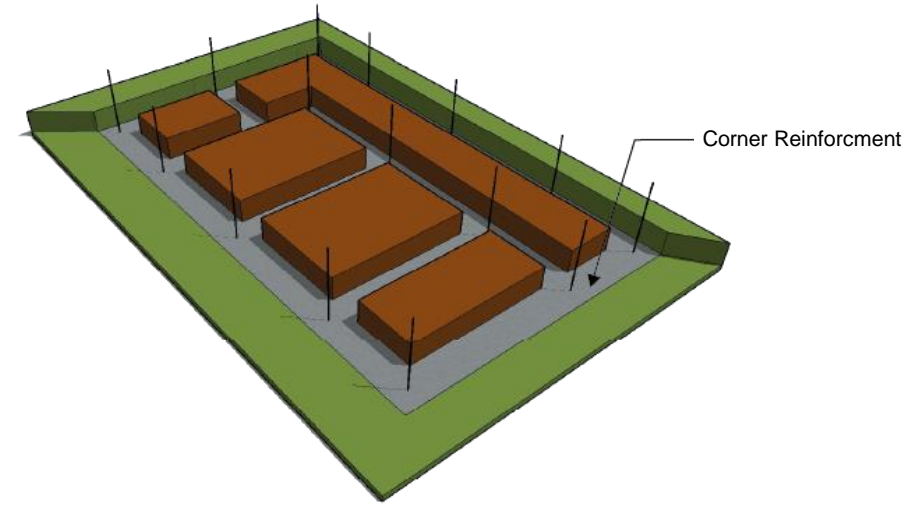


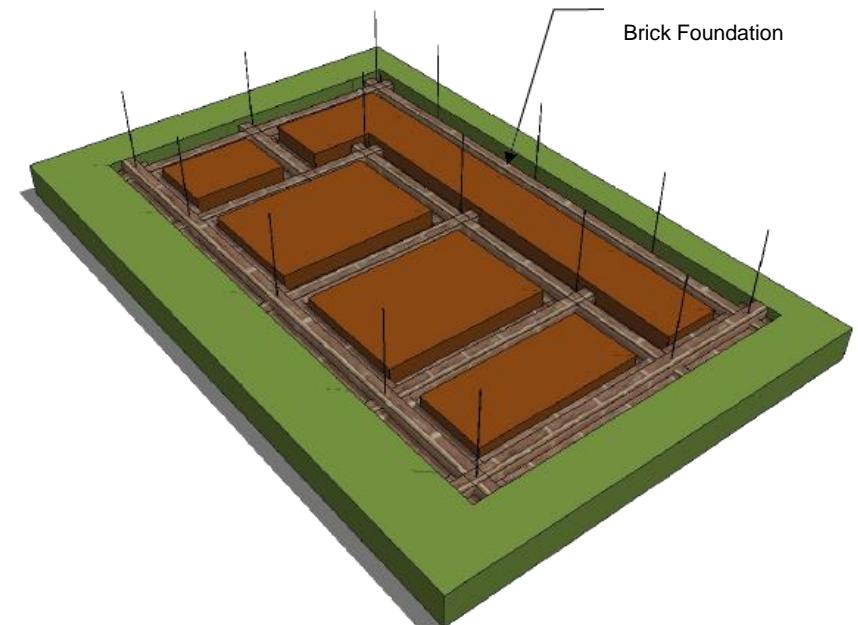
Fig. 6.2.19 100mm P.C.C. to be laid in dug trenches

चरण 3: कोनों पर सरिया (ऊर्ध्वाधर) लगाना

- सुनिश्चित करें कि प्रत्येक कोने पर ऊर्ध्वाधर सरिया उपलब्ध कराया गया है और प्लिंथ स्तर से कम से कम 1200mm ऊपर उभरे हुए हैं।
- नींव और प्लिंथ में चिनाई जारी रखें।
- सुनिश्चित करें कि चिनाई 'चिनाई अनुभाग' के अंतर्गत विस्तृत विवरण के अनुसार की गई है।
- चिनाई में चिनाई की प्रत्येक परत में लगभग 1.2 मीटर की दूरी पर आर-पार पत्थर लगाएं।
- यदि लंबे पत्थर उपलब्ध नहीं हैं, तो चिनाई में लगभग 15cm (6") का अंतर छोड़ दें, अंतर को 1:1.5:3 सीमेंट कंक्रीट से आधा भरें, फिर दीवार की मोटाई के बराबर लंबाई की 10mm व्यास वाली स्टील की छड़ रखें। और कंक्रीट भरें. इस प्रकार हम चिनाई में एक अच्छा आर पार पत्थर बना सकते हैं।
- प्लिंथ स्तर से 75mm नीचे तक चिनाई जारी रखें और फिर सभी दीवारों को प्लिंथ स्तर पर बांधने के लिए 75mm मोटी आरसीसी प्लिंथ बैंड प्रदान करें।



चित्र 6.2.20 नींव में प्रदान किया गया कोना सुदृढ़ीकरण



चित्र 6.2.21 पीसीसी के ऊपर ईट की नींव रखी गई

Step 3: Providing vertical steel Reinforcement at corners

- Make sure the vertical steel bars have been provided at every corner and are projecting at least 1200 mm above the Plinth.
- Continue masonry in foundation and plinth.

- Make sure that the masonry is done as detailed under the section on Masonry
- Provide through stones at about 1200 m centre to centre in every alternate course.

- If long stones are not available, Leave a gap of about 15 cm (6") in masonry, half fill the gap with 1:1.5:3 cement concrete, then place a 10 mm diameter steel bar of length equal to the thickness of wall and fill concrete. This makes a good through stone in masonry.

- Continue masonry up to 75mm below the plinth level and then provide 75mm thick RCC plinth Band to tie all the walls at plinth level.

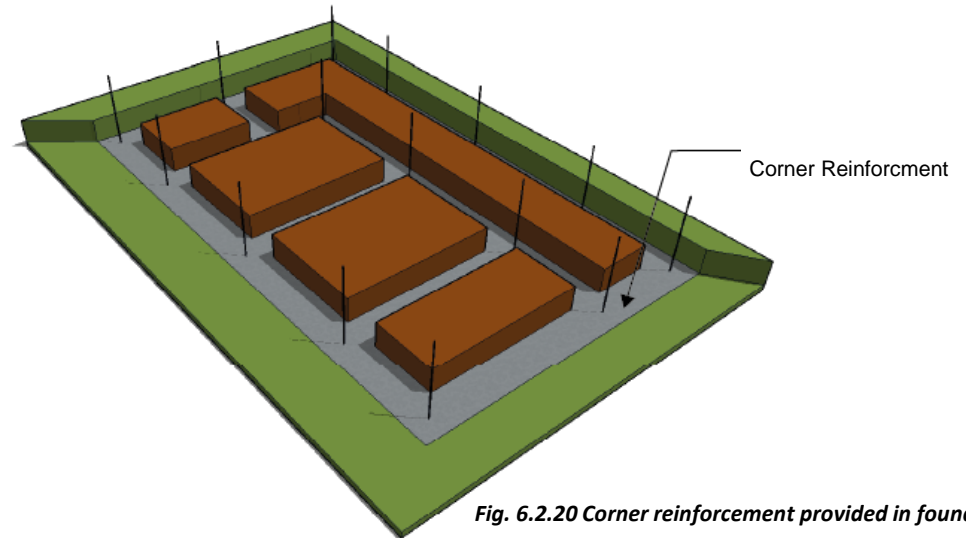


Fig. 6.2.20 Corner reinforcement provided in foundation

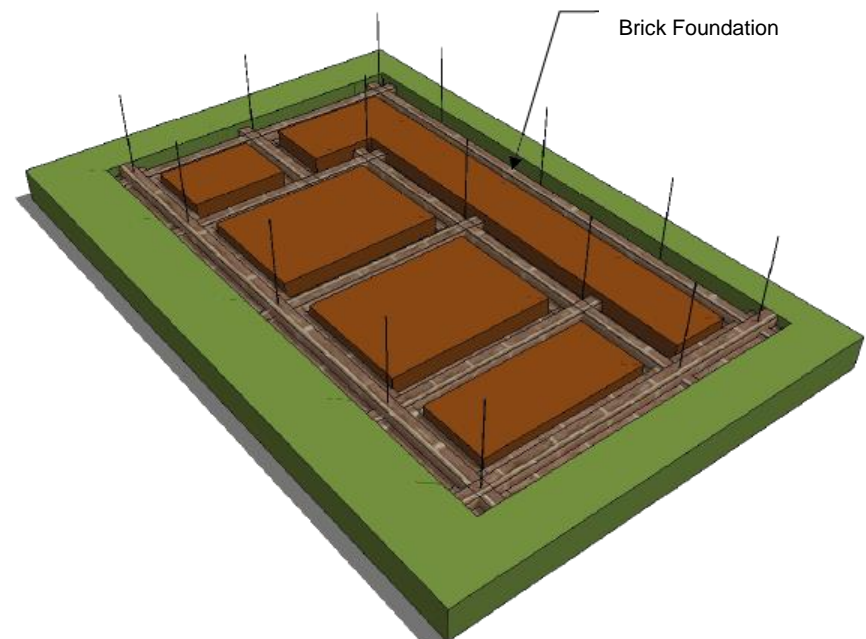
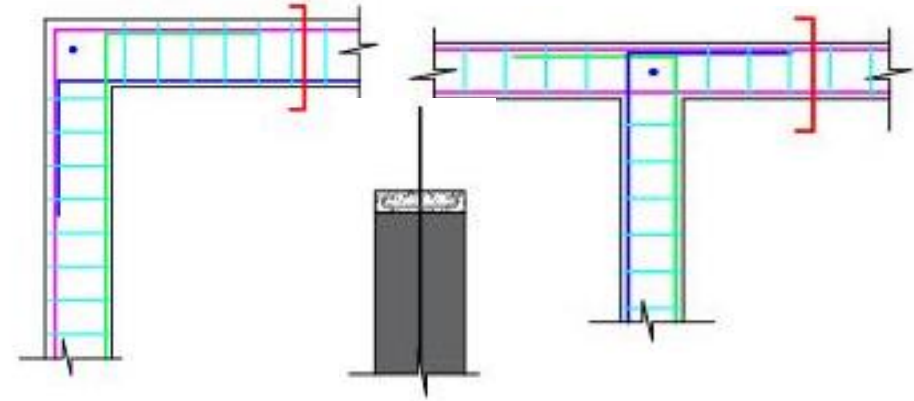


Fig. 6.2.21 Brick Foundation laid over PCC

चरण 4: प्लिंथ बैंड का निर्माण

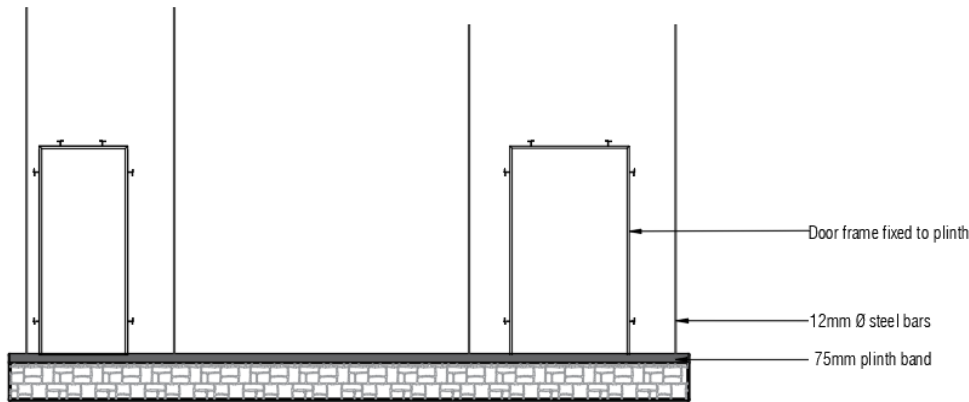
- आरसीसी बैंड की पट्टियाँ कोनों पर समाप्त नहीं होनी चाहिए। यह बहुत महत्वपूर्ण है।
- सरियों, जैसा कि दिखाया गया है, हर कोने और जंक्शन पर, बगल की दीवार में 60cm मुड़ी हुई हैं।
- नींव से छत तक हर कोने और टी-जंक्शन पर 12mm व्यास का मुख्य सरिया, 6mm व्यास के रिंग और 12mm व्यास की ऊर्ध्वाधर सरिया इस्तेमाल करें।
- बैंड में आरसीसी की मोटाई 75mm (3") है और कंक्रीट 1 भाग सीमेंट, 1.5 भाग रेत और 3 भाग पत्थर का समुच्चय 10mm आकार का है।
- भुकम्परोधी बैंड को प्लिंथ स्तर पर सभी दीवारों पर एक बार में बिछाएं।



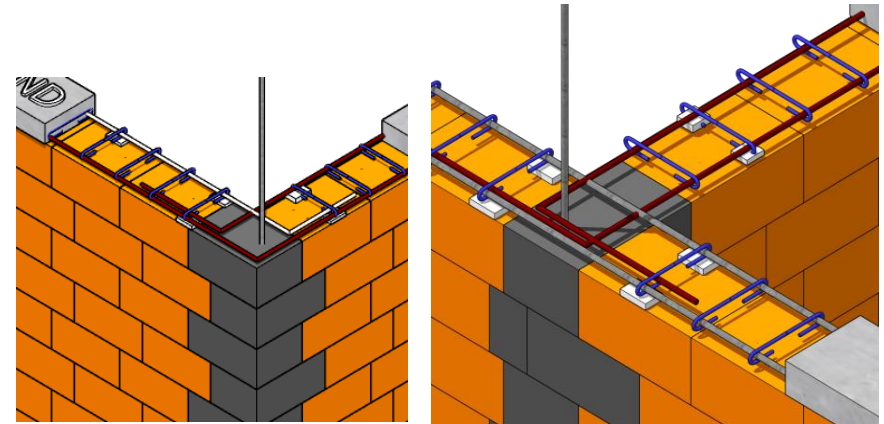
Legend

- 12mm व्यास का सरिया (क्षैतिज)
- 6mm व्यास सरिये का रिंग
- 12mm व्यास का सरिया (उर्ध्वाधर)

(नोट: सुदृढीकरण पट्टियों को जोड़ने के काम को दर्शाने के लिए अलग-अलग रंगों में चिह्नित किया गया है)



चित्र 6.2.22 प्लिंथ बैंड



Detail at A

Detail at B

चित्र 6.2.23 एल कोने और टी कोने पर सुदृढीकरण

Step 4: Construction of Earthquake Band

The bars of the RCC bands should not terminate at corners. This is very important.

- The bars are bent 60 cm into the adjacent wall as shown, at every corner and junction.
- Use 12mm diameter main bars, 6mm diameter links and 12mm diameter vertical bars at every corner and T-junction from foundation to roof.
- The thickness of RCC in bands is 75mm (3") and concrete is 1 part cement, 1.5 part sand and 3 parts stone aggregate 10mm size.
- Lay the EQ band in one go over all the walls at plinth level.
- We can fix door frames and start masonry on the plinth band at least after 36 hours of laying the RCC plinth band.
- Similar RCC bands are also provided at sill, lintel, roof and gable levels.

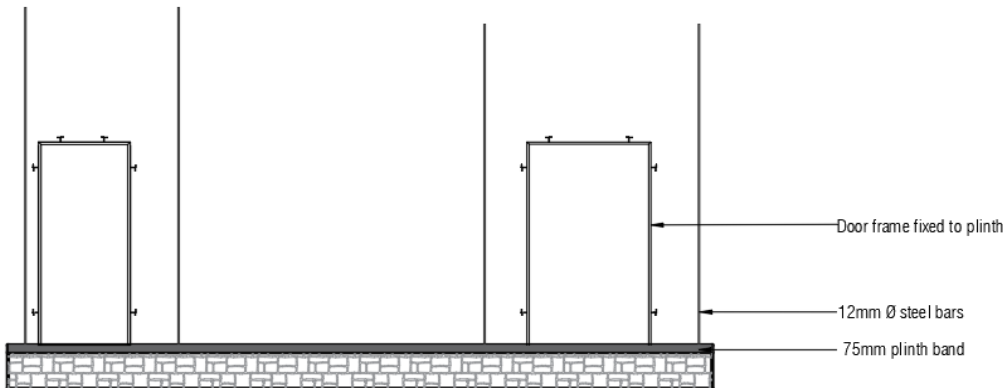
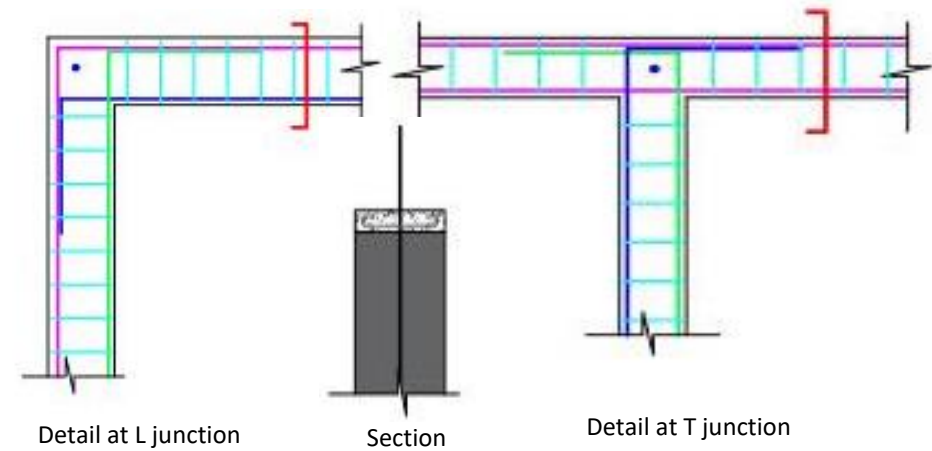


Fig. 6.2.22 Plinth band



Legend

- 12mm diameter reinforcement bars (horizontal)
- 6mm diameter bar links
- 12mm diameter reinforcement bars (vertical)

(Note: Reinforcement bars have been marked in different colours to depict joinery)

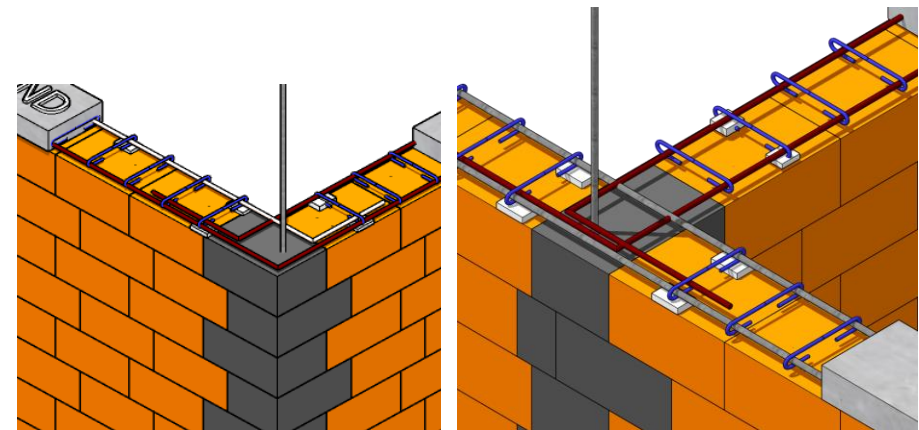


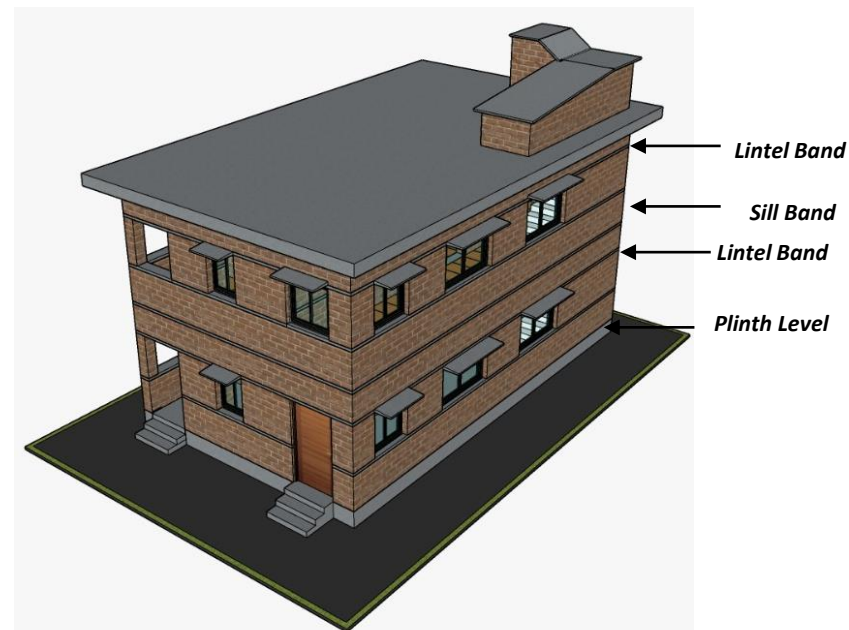
Fig. 6.2.23 Reinforcement at L corner and T corner

प्लिंथ स्तर पर आरसीसी प्लिंथ बैंड डाले जाने के एक दिन बाद, हम अधिरचना में चिनाई शुरू कर सकते हैं।

- जोन A की बहुत ठंडी जलवायु में, हमें अच्छी इन्सुलेशन विशेषताओं वाली मोटी दीवारों की आवश्यकता होती है। इस क्षेत्र में कम से कम 300mm मोटी रैम्ड अर्थ दिवार या धूप में सुखाई गई मिट्टी के ब्लॉक की दीवारें आम हैं। चूंकि यह क्षेत्र मूल रूप से शुष्क है, इसलिए नियमित मरम्मत और रखरखाव के साथ मिट्टी की दीवारें अच्छा प्रदर्शन करती हैं।
- पकी हुई लाल मिट्टी की ईंटों की तुलना में मिट्टी की दीवारों की ताकत कम होती है, इसलिए इन दीवारों की स्थायित्व, ताकत और रखरखाव लागत को कम करने के लिए विशेष सावधानी बरतनी पड़ती है।
- भूकम्प के दौरान अत्यधिक बेहतर प्रदर्शन के लिए हम आरसीसी बैंड और कोने वाले सरियो के साथ सीमित धूप में सुखाई गई मिट्टी के ब्लॉक का उपयोग करके घर बनाएंगे।
- रखरखाव लागत को काफी कम करने के लिए बाहरी दीवार की सतहों को 'फेरोसीमेंट प्लास्टर' से प्लास्टर किया जाएगा।
- फेरोसीमेंट प्लास्टर की गई सतह को किसी भी अन्य सीमेंट प्लास्टर की गई सतह की तरह पेंट किया जा सकता है।



चित्र 6.2.24 पारंपरिक रैम्ड अर्थ हाउस: खराब भूकम्परोधी सुरक्षा और लगातार रखरखाव की आवश्यकता। इसमें कोई भूकम्प बैंड या कोने सुदृढीकरण नहीं है



चित्र 6.2.25 आरसीसी बैंड और कोने के सुदृढीकरण द्वारा बेहतर भूकंप सुरक्षा। उच्च भूकंप प्रतिरोध, जल प्रतिरोध, बहुत कम रखरखाव, लंबे समय तक सेवा के लिए फेरोसीमेंट प्लास्टर द्वारा पेंट करने योग्य और टिकाऊ सतह

Step 5: Process To Be Adopted

A day after the RCC Plinth Band at the plinth level has been cast, we can start masonry in the superstructure.

- In the very cold climate of zone A, we require thick walls having good insulation properties. At least 300 mm thick Rammed earth walls or sun dried mud block walls are common in this zone. Since the region is basically dry, earth walls perform well with regular repairs and maintenance.
- The earth walls have lower strength than burnt red clay bricks, so special precautions have to be taken for durability, strength and to lower maintenance costs of these walls.
- We shall make the house using sun dried mud blocks confined within RCC bands and corner steel bars for highly improved performance during earthquakes.
- The external wall surfaces shall be plastered by 'Ferrocement Plaster' to lower maintenance cost considerably.
- The Ferrocement plastered surface can be painted like any other cement plastered surface.



Fig. 6.2.24 Conventional Rammed earth house: Poor EQ safety and required frequent maintenance. Does not have any earthquake bands or corner reinforcement

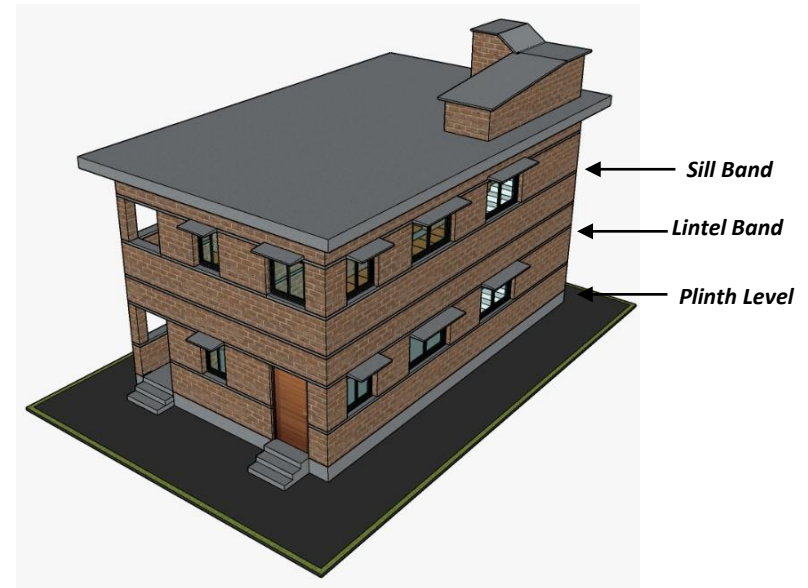
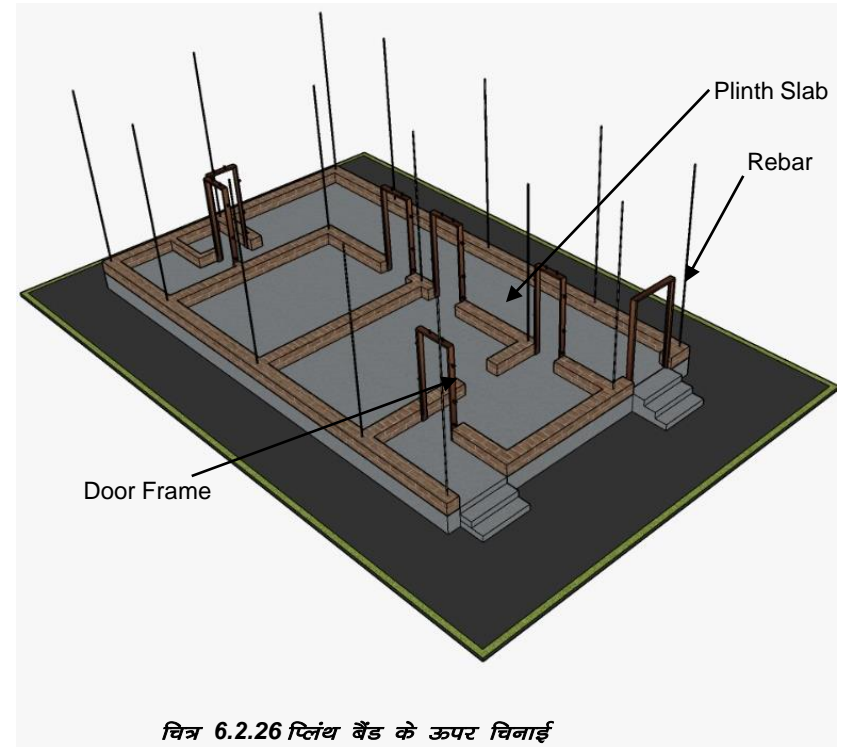


Fig. 6.2.25 Better EQ safety by RCC bands and corner reinforcement. Higher EQ resistance, water resistance, very low maintenance, paintable and durable surface by Ferrocement plaster for long service life

चरण 6: प्लिंथ बैंड के ऊपर चिनाई

- एक बार जब हम प्लिंथ स्तर पर पहुंच गए और सभी दीवारों को एक साथ बांधने के लिए आरसीसी प्लिंथ बैंड डाला और सभी दरवाजे के फ्रेम को सही स्थान पर रख दिया, तो अब अधिरचना में चिनाई शुरू करने का समय है।
- प्लिंथ स्तर के ऊपर, हम दीवारें बनाने के लिए क्षेत्र में स्थानीय रूप से उत्पादित मिट्टी के ब्लॉक (आकार: 300x150x150mm) का उपयोग करेंगे।
- हम दीवारें इस तरह से बनाएंगे कि ये दीवारें काफी उच्च भूकंपीय ताकतों को झेल सकें और दिखने में बेहतर और टिकाऊ हों।
- हम 1:6 सीमेंट, रेत मोर्टार में 300mm मोटी दीवारें बनाने के लिए स्थानीय रूप से उपलब्ध धूप में सुखाए गए मिट्टी के ब्लॉक (300x150x150mm आकार) का उपयोग करेंगे।
- भूकंप, हवा आदि से सुरक्षा के लिए हम सभी दीवारों को आरसीसी बैंड से एक साथ बांधेंगे और नींव, दीवारों और छत को हर कोने में खड़ी स्टील की छड़ों से बांधेंगे। **यह लाहौर और स्पीति और किन्नौर जिलों के लिए बहुत महत्वपूर्ण है।**
- अब जब हमने सभी दीवारों पर बिना किसी रुकावट के आरसीसी प्लिंथ बैंड उपलब्ध करा दिया है, तो हम अधिसंरचना में चिनाई शुरू कर सकते हैं।
- रेखाचित्रों को देखें और नीचे दिए गए निर्देशों का ध्यानपूर्वक पालन करें कि कोनों और दीवार जंक्शनों के माध्यम से स्टील बार को कैसे पार किया जाए।
- सरिये के चारों ओर का गैप 1:1.5:3 सीमेंट कंक्रीट से भरा जाता है।
- जैसा कि दिखाया गया है, हम दीवारों के कोने और टी जंक्शन बना सकते हैं जिससे स्टील की छड़ें बिना किसी ईट को तोड़े गुजर सकें।



चित्र 6.2.26 प्लिंथ बैंड के ऊपर चिनाई

Step 6: Masonry above Plinth band

- Once we have reached the plinth level and cast the RCC plinth band to bind all the walls together and placed all the door frames in position, it is time to start masonry in superstructure.
- Above the plinth level, we shall use mud blocks (size: 300x150x150 mm) produced locally in the region, for making walls.
- We will make the walls in a manner so that these walls can sustain fairly high earthquake forces and have much better looks and durability
- We shall use locally available sun dried mud blocks (300x150x150 mm size) to make 300 mm thick walls in 1:6 cement + sand mortar.
- For safety against earthquakes, winds etc we will tie all the walls together by RCC bands and vertically we will tie the foundation, walls and the roof by vertical steel bars provided in every corner. **This is very important in the districts of Lahaul & Spiti and Kinnaur.**
- Now that we have provided RCC plinth band on all the walls without any break, we can start masonry in superstructure.
- Look at the figures and follow the instructions below carefully how to pass the steel bar through the corners and wall junctions.
- The gap around the steel bar is filled with 1:1.5:3 cement concrete.
- As shown, we can make corners and T junctions of walls allowing steel bars to pass through without breaking any brick.

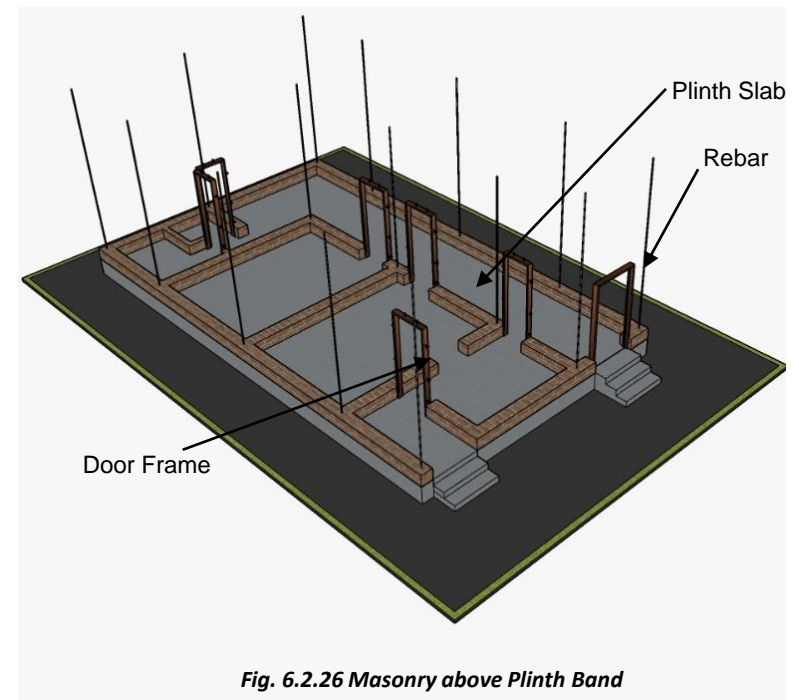
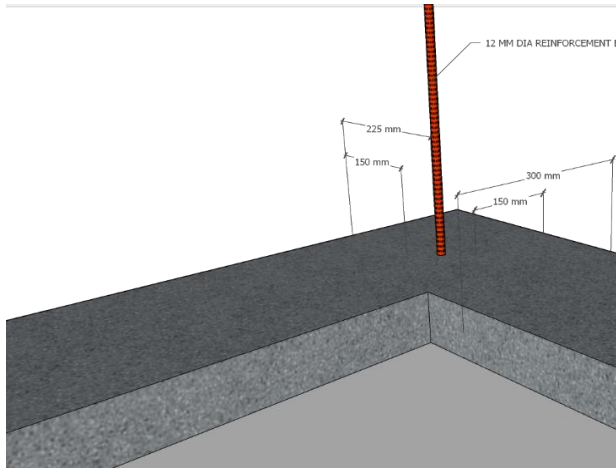
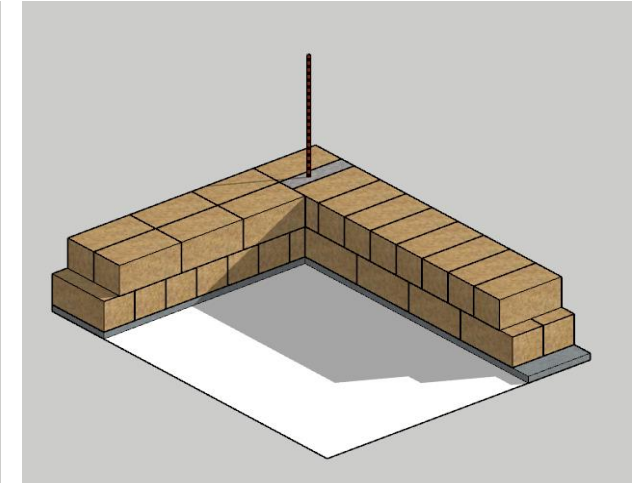
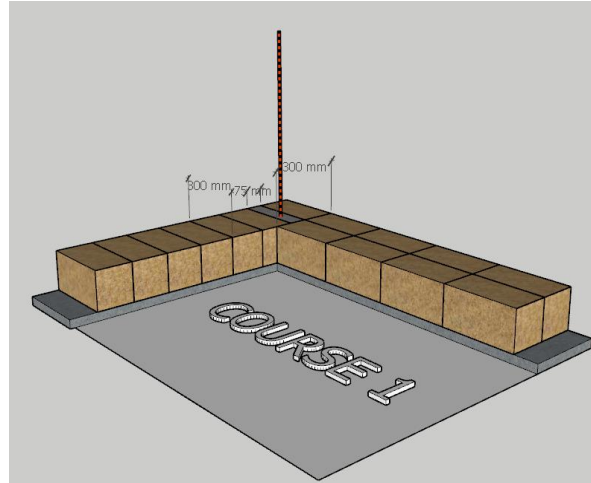
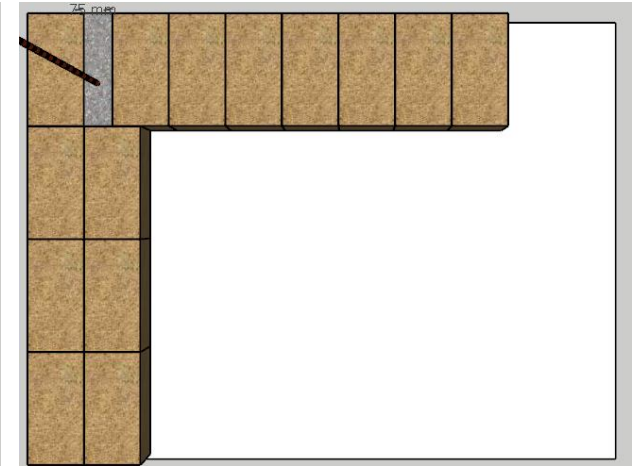
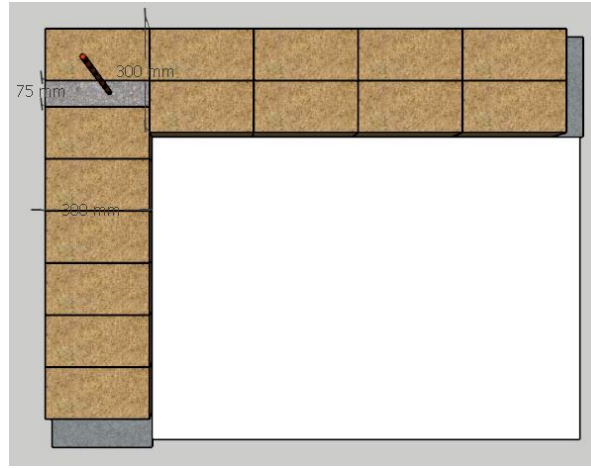


Fig. 6.2.26 Masonry above Plinth Band

कोने के सुदृढीकरण का विवरण



चित्र 6.2.27 आरसीसी बीम



चित्र 6.2.28 कोनों पर कोर्स

- जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, चिनाई इंग्लिश बॉन्ड में की गई है।
- एक कोने से शुरू करें. सिमेंट व रेत के मिश्रण में एक ईंट रखें और ईंट की आधी चौड़ाई (यानी 3इंच) के बराबर जगह छोड़ दें।
- सिमेंट व रेत के मिश्रण में अधिक ईंटें रखें। खड़ा सरिया 3इंच के खाली स्थान से होकर गुजरेगी।
- खाली स्थान को सीमेंट कंक्रीट (1:1.5:3) से भरें।
- अगले रद्दे में ईंटों की दिशा बदल जाएगी (चित्र देखें) लेकिन उसी पैटर्न का पालन करें।

- जैसा कि दिखाया गया है, खड़ी सरिये की छेड़ें चिनाई वाले कोनों में खाली स्थानों से होकर गुजरेगी। भूकंपरोधी कोने बनाने के लिए चिनाई के हर चरण के बाद चिनाई के कोनों में खाली जगह को सीमेंट कंक्रीट से भर दिया जाएगा।

Corner Reinforcement Detail

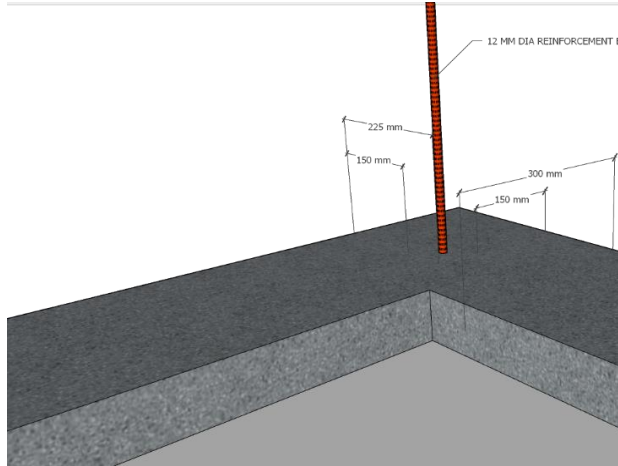
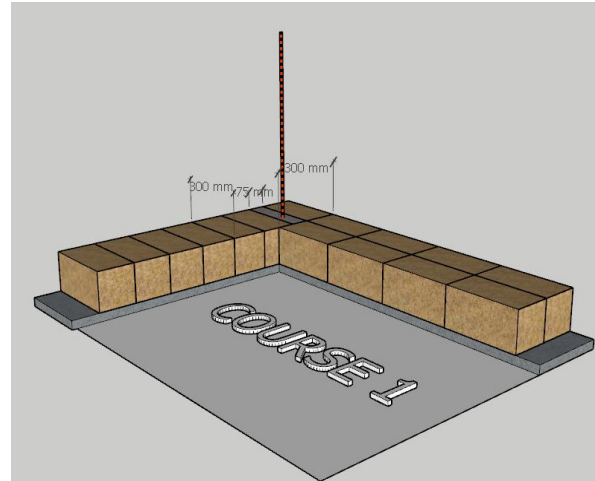
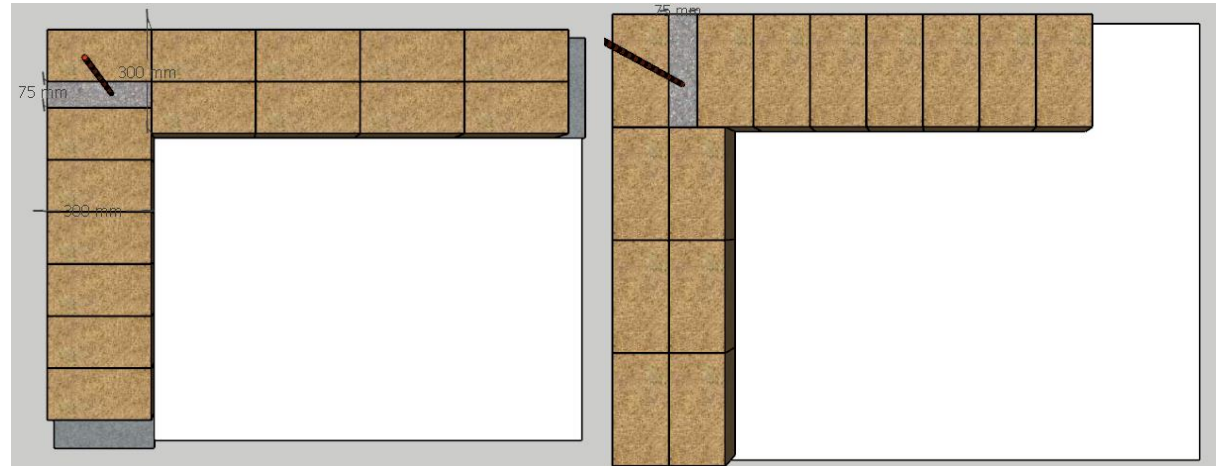
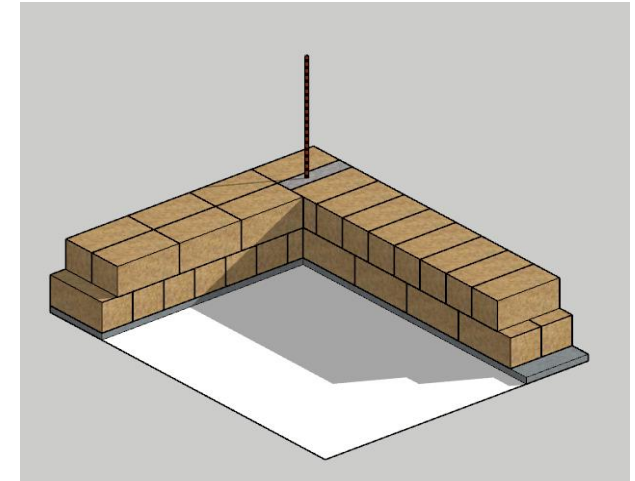


Fig. 6.2.27 RCC band



a) Course 1



b) Course 2

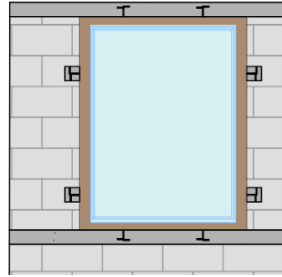
Fig. 6.2.28 Courses at corners

- The masonry is done in English Bond as shown in the figure.
- Start from a corner. Place one brick in mortar and leave a gap equal to half the thickness of a brick (ie 3").
- Place more bricks in mortar. The vertical bar shall pass through the 3" gap.
- Fill the gap with cement concrete (1:1.5:3).
- In the next course the direction of the bricks shall change (see figure) but follow the same pattern.

- The bar shall pass through the gaps at corners and T-junctions in alternate courses as shown. The gaps shall be filled with cement concrete after every course of masonry to make earthquake resistant corners.

चरण 7: खिड़की के फ्रेम

- खिड़की के स्तर तक चिनाई पूरी करने के बाद दीवार पर खिड़की के फ्रेम लगाएं, सिल बैंड के सरिया भी ठीक उसी तरह लगाएं जैसे हमने आरसीसी प्लिंथ बैंड में लगाए थे।
- दरवाजे के फ्रेम का मध्य होल्डफास्ट और खिड़की के फ्रेम का निचला होल्डफास्ट आरसीसी सिल बैंड से जोड़ना है।
- आरसीसी सिल बैंड के ऊपर लिंटेल् स्तर तक चिनाई जारी रखें।
- अब ठीक उसी तरह आरसीसी लिंटेल् बैंड बनाएं जैसे हमने आरसीसी प्लिंथ बैंड बनाया था। दरवाजे और खिड़की के फ्रेम के शीर्ष पर लगे दो होल्डफास्ट को लिंटेल् बैंड से जोड़ा जाएगा।



चित्र 6.2.1. 17. खिड़की के फ्रेम की फिटिंग

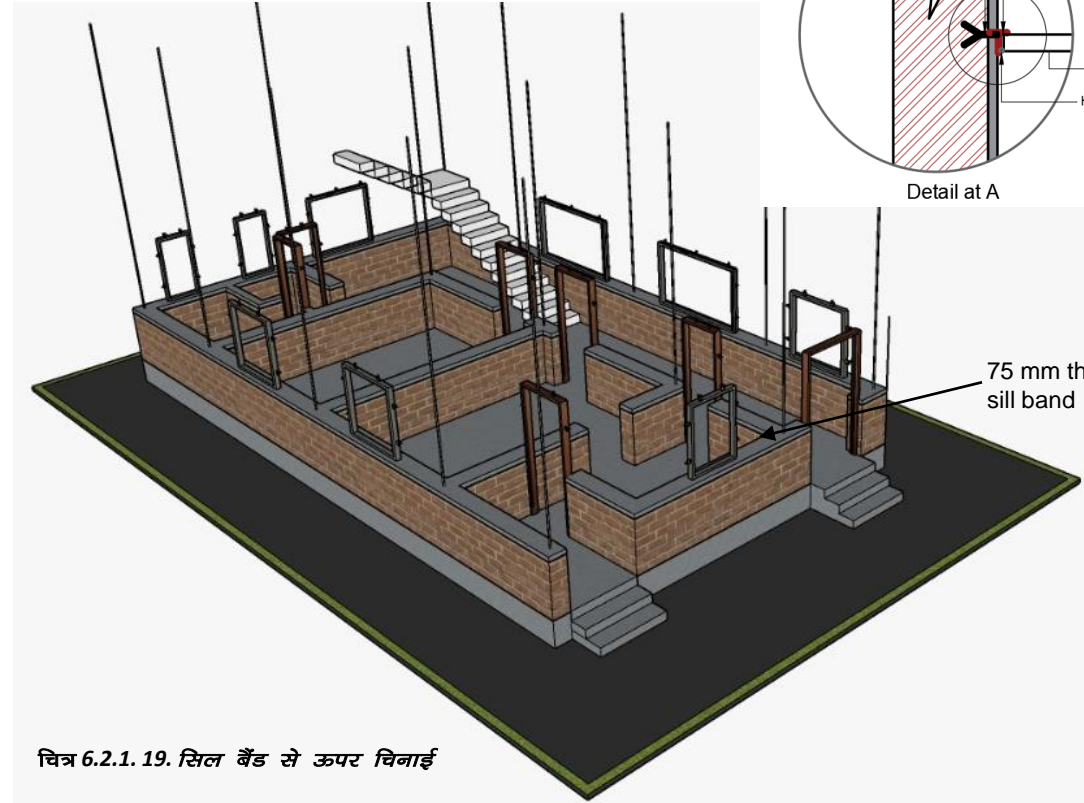
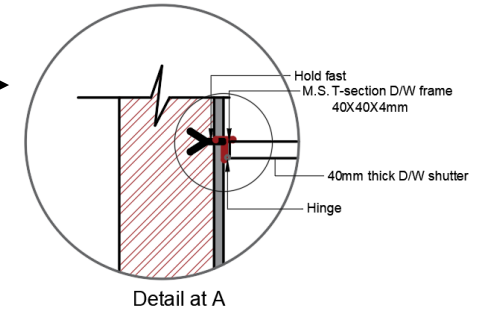


Z प्रकार के होल्डफास्ट



हल्के पलैट होल्ड फास्ट

चित्र 6.2.1. 18



चित्र 6.2.1. 19. सिल बैंड से ऊपर चिनाई

Step 7: Window Frame Fixing

- When we have completed masonry up to the window sill level. Place window frames on the wall, also place steel bars of the sill band exactly as we did in the RCC plinth band.
- The middle holdfast of the door frame and the bottom holdfasts of the window frames are embedded in to the RCC sill band.
- Continue masonry above the RCC Sill band up to the lintel level.
- Now make RCC Lintel band exactly the way we had made the RCC plinth band. The two holdfasts fixed to the top of the door and window frames shall be embedded in the Lintel band.

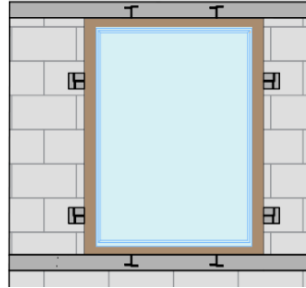


Fig. 6.2.17. Window frame fixing



Z type hold fasts



Mild flat hold fasts

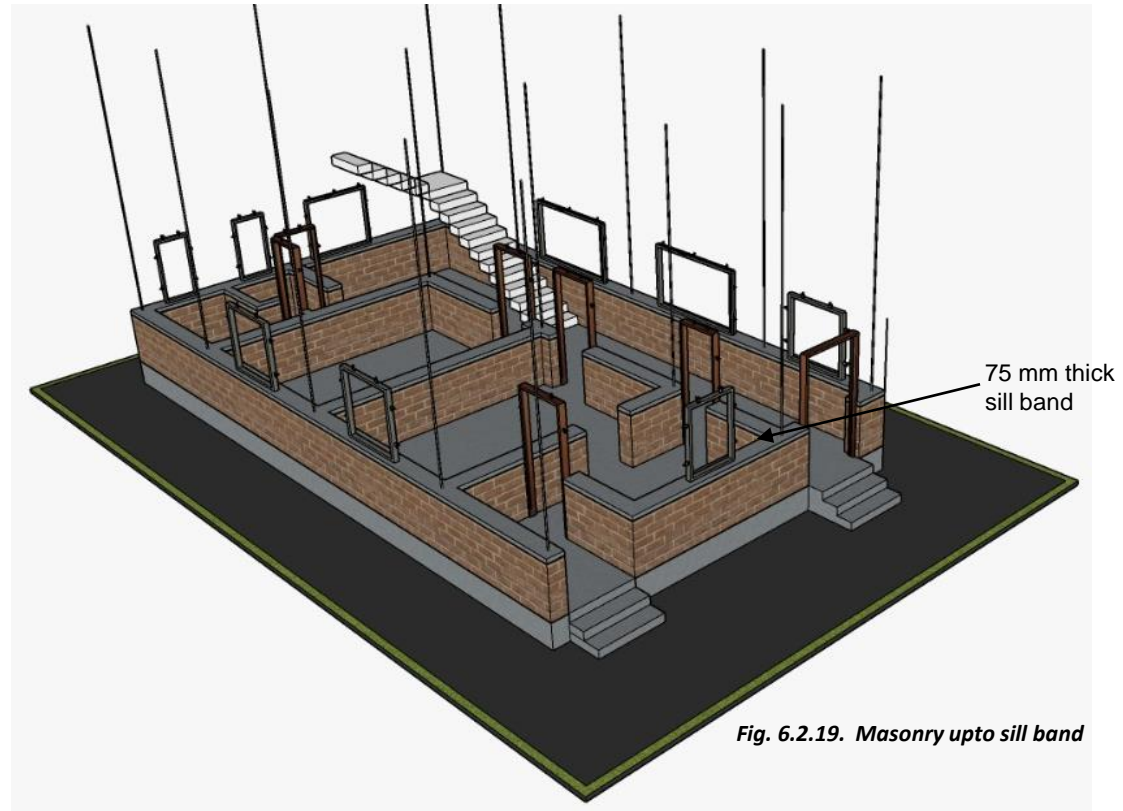
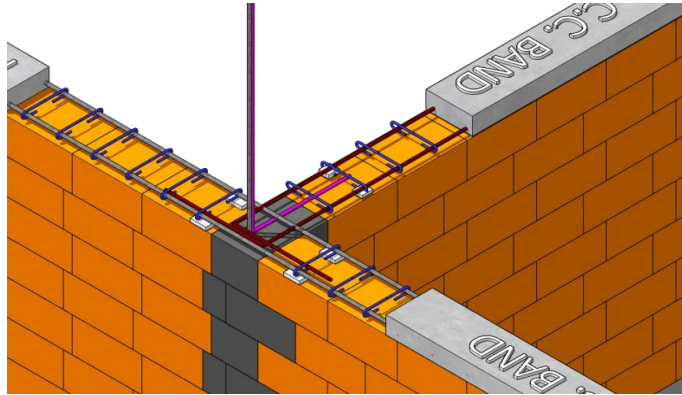


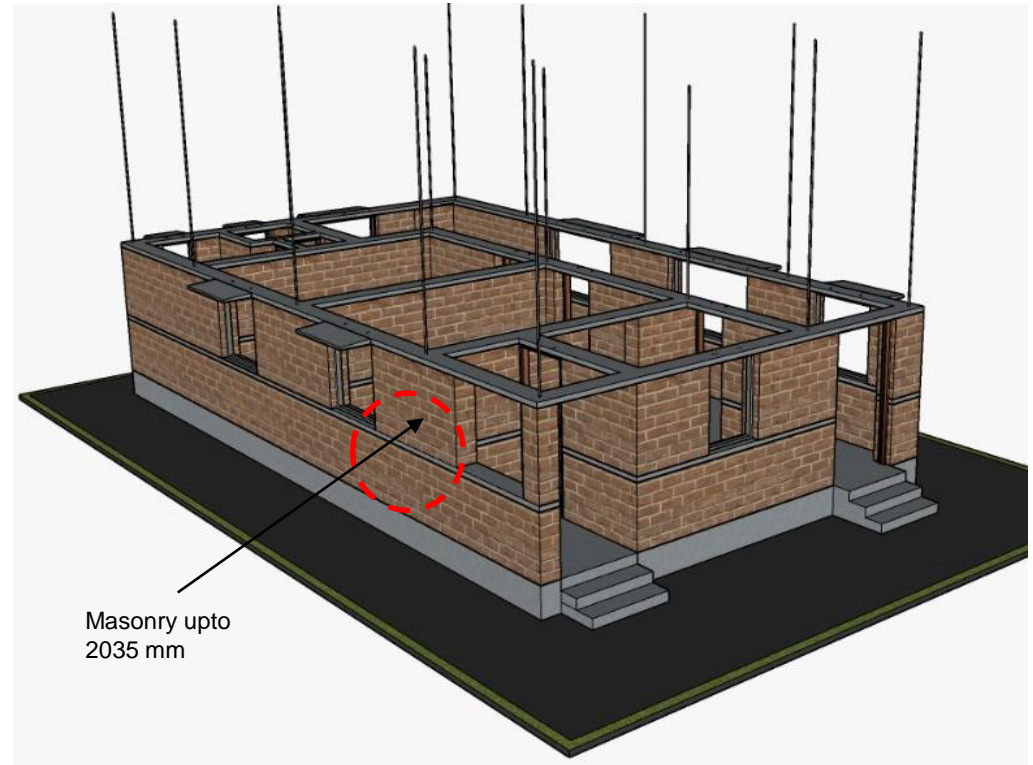
Fig. 6.2.19. Masonry upto sill band

आरसीसी लिंटेल बैंड के साथ दरवाजे व खिड़कियों के छज्जे की कास्टिंग

- जब खड़े सरियो को विस्तारित करने की आवश्यकता होती है, तो नये सरिये को आरसीसी बैंड के भीतर से ही बांधी जा सकती हैं जैसा कि दिखाया गया है।
- नये सरिये को लगभग 500mm बैंड में मोड़ा जाता है और पुराने सरिये से बांध दिया जाता है। जैसा कि दिखाया गया है, अब बैंड में सीमेंट कंक्रीट भरें।



चित्र 6.2.1.20. एक्सटेंशन बार



चित्र 6.2.1.21. लिंटेल बैंड के नीचे ईट की चिनाई

Step 8: Casting of Lintel Bands and Sunshades

Cast door window sunshades along with the RCC Lintel band

- When the vertical bars need to be extended, new bar can be tied to it from within the RCC band only as shown.
- The new bar is bent about 500 mm into the band and tied to the old bar. The band is now filled with concrete as shown

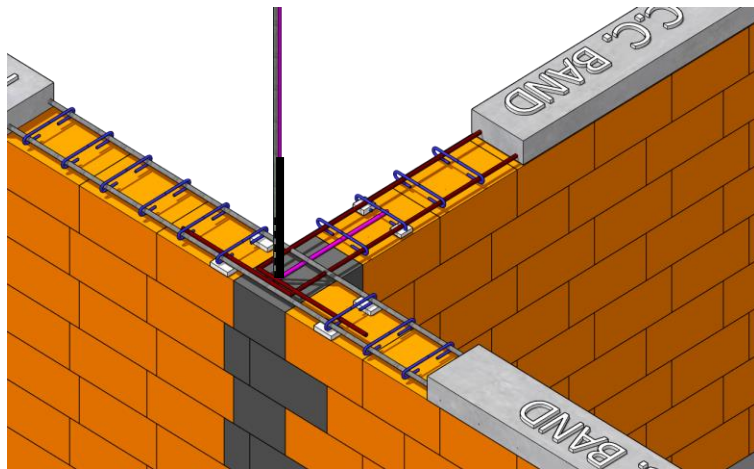


Fig. 6.2.20. Extension bar

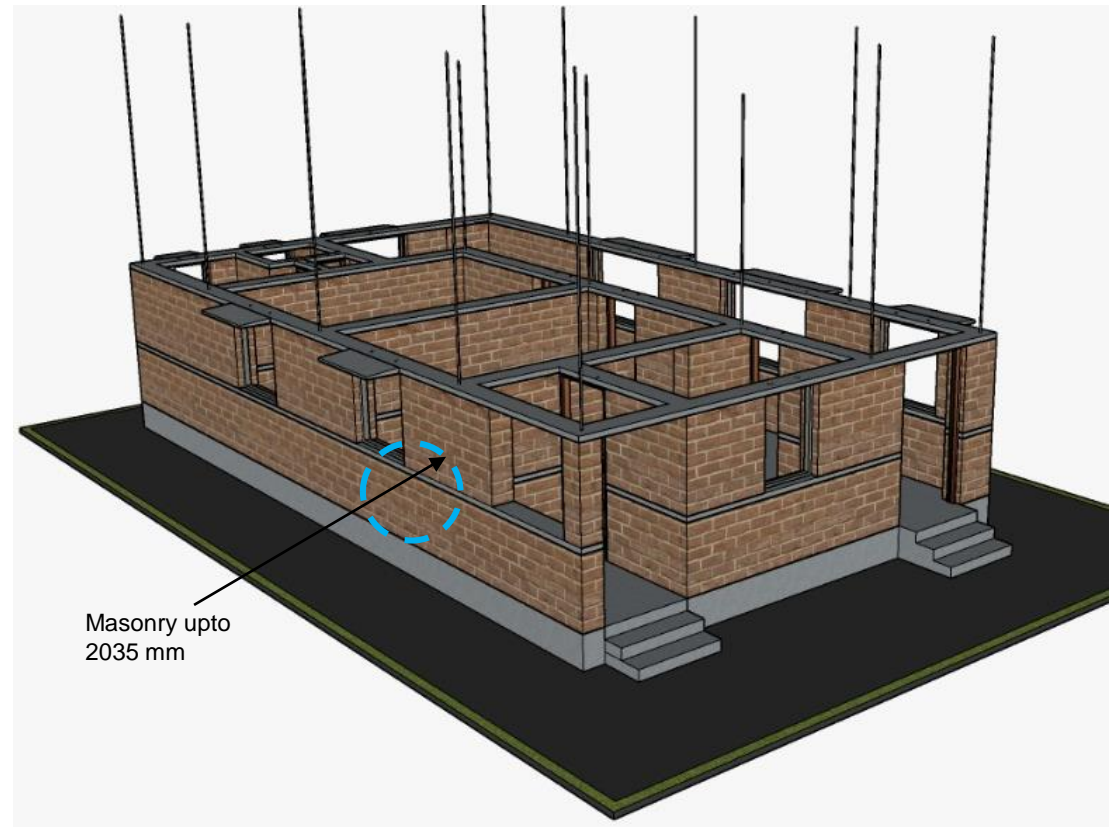


Fig. 6.2.21. Brick Masonry under Lintel band

- आरसीसी लिंटेल् बेंड के ऊपर छत के स्तर तक चिनाई जारी रखें।
- हम सभी दीवारों को बांधने के लिए आरसीसी छत बेंड प्रदान करेंगे, जैसा कि हमने पहले आरसीसी बेंड प्रदान किए थे।
- एक मंजिला इमारत के मामले में, 12mm व्यास के कोने वाले सरिये को छत बेंड में या आरसीसी या आरबीसी छत स्लैब के सरिये में मोड़ दिया जाता है। अन्यथा, सरिया ऊपरी मंजिल में कोनों से गुजरेंगा।



अब छत बिछाने का समय आ गया है।

चरण 9: छत बिछाना

चित्र 6.2.1.22. इस क्षेत्र में पारंपरिक रूप से सपाट छत पाई जाती है

जोन A में लोग सपाट छत पसंद करते हैं। छत के ऊपर मोटी मिट्टी की परत होती है। सर्दियों में यह गर्म होती है, लेकिन इसे बार-बार मरम्मत और रखरखाव की जरूरत होती है। आप आरसीसी या आरबीसी छत बिछा सकते हैं और गर्मी बचने के लिए इसके ऊपर मोटी मिट्टी की परत चढ़ा सकते हैं।

अब हम पारंपरिक मिट्टी की ईंटों का उपयोग करके एक टिकाऊ प्रबलित ईंट कंक्रीट छत (आरबीसी) बनाएंगे, जैसा कि नीचे बताया गया है:

- सबसे पहले हम प्रत्येक कमरे, रसोईघर, शौचालय बरामदा आदि लोहे की प्लेट या लकड़ी का शटरिंग प्रदान करेंगे, जो आरसीसी छत बेंड के स्तर पर बल्लियों के सहारे रूका हुआ होगा।
- अब हम शटरिंग के चारों ओर लगभग 60mm का अंतर रखते हुए उस पर मिट्टी की ईंटें (300x50x150mm) रखेंगे।

- Continue masonry above the RCC lintel band up to the roof level
- We will provide RCC roof band binding all the walls just as we had provided RCC bands earlier.
- In case of single storey building, 12 mm diameter corner steel bars projecting out are bent into the Roof Band or into the steel bars of the RCC/RBC roof slab. Else, the bars shall go through the corners in the upper floor.



Fig. 6.2.1. 22. Flat roof traditionally found in region

Step 9: Laying the Roof

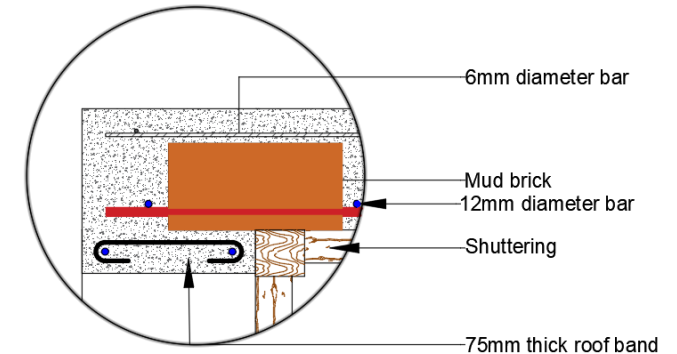
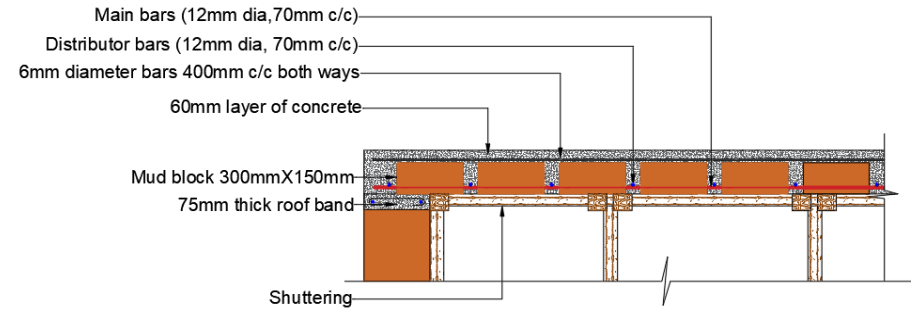
In Zone A people prefer a flat roof. The top is covered with thick mud. It is warm in winters, but it needs frequent repairs and maintenance. You can lay RCC/RBC roof and provide thick mud layer over it for heat insulation.

We will now make a durable **Reinforced Brick Concrete Roof (RBC)** using conventional mud bricks as follows:

- First of all we shall provide shuttering in each room, kitchen, toilet veranda etc using steel plates/wooden planks supported over vertical supports of Ballies or other struts in level with the RCC roof band.
- Now we will place mud bricks (300x150x150 mm) size on the shuttering keeping a gap of about 60 mm around it.

ईट, कंक्रीट व सरिये (आरबीसी) की छत बिछाना

- दीवारों के बीच अच्छी मजबूत और समतल शटरिंग प्रदान करें, जो बल्लियों पर मजबूती से टीकी हो।
- शटरिंग पर ईटें बिछाएं, सुनिश्चित करें कि ईट का लंब हिस्सा कमरे की छोटी दीवार के समानांतर हो। 50 से 70mm चौड़ाई के अंतराल बनाए रखें, (अन्यथा कंक्रीट के ठीक से भरना मुश्किल होगा)। पहले 12mm के सरिये वे (लाल) रखें और मुख्य (लाल) सरियो के ऊपर क्रॉस करते हुए 12mm के डिस्ट्रीब्यूटर सरिये (नीला) रखें। (चित्र 6.2 1.37) सरिये के नीचे स्पेसर प्रदान करें ताकि सरिया शटरिंग से लगभग 15 से 20mm ऊपर हैं।
- ईटों के बीच के अंतराल को 1:1.5:3 सीमेंट कंक्रीट से भरें।
- कंक्रीट के अच्छे मिश्रण के लिए और सरिये को कंक्रीट से ठीक से घेरने के लिए वाइब्रेटर का उपयोग करें।
- सभी अंतरालों को ठीक से भरने के बाद, अंतरालों को भरने के तुरंत बाद पूरी सतह को कवर करने वाली ईटों पर सीमेंट कंक्रीट की 6 सेमी मोटी परत प्रदान करें।
- वर्षा जल पाइप व नाली की ओर उचित ढलान पर सतह को समतल करें।
- कम से कम 21 दिनों तक पानी से तराई जारी रखें।
- स्थानीय तापमान के आधार पर, शटरिंग को कम से कम 28 दिनों के बाद निकाला जा सकता है। अगर बहुत ठंड हुई तो हमें कुछ दिन और इंतजार करना पड़ सकता है।



चित्र 6.2.1.23. छत स्लैब विवरण अनुभाग

Laying Reinforced Brick Concrete (RBC) Slab roof:

- Provide good strong and level shuttering between the walls, supported rigidly over ballies/steel props.
- Lay bricks on the shuttering, ensure that **longer side of the brick is parallel to the shorter side of the room**. Maintain gaps of 50 to 70 mm width, (otherwise it will be difficult to fill concrete properly). Place 12mm diameter main bars (Red) first and place 12mm diameter distributor bars (Blue) crossing over the main (red) bars. (Fig. 6.2.1.37). Provide spacers below the bars to ensure that the bars are about 15 to 20mm above the shuttering.
- Fill the gaps between the bricks with 1:1.5:3 cement concrete. Use a vibrator for compaction of concrete and to encase the bars in the gaps with concrete properly.
- After filling all the gaps properly, provide a 6 cm thick layer of cement concrete over the laid bricks covering the entire surface **immediately** after filling the gaps.
- Level and finish the surface to proper slope towards the rainwater pipe/ drain.
- Continue water curing for at least 21 days.
- Depending on local temperature, the shuttering can be knocked down after at least 28 days. If it is very cold we may have to wait a few days more.

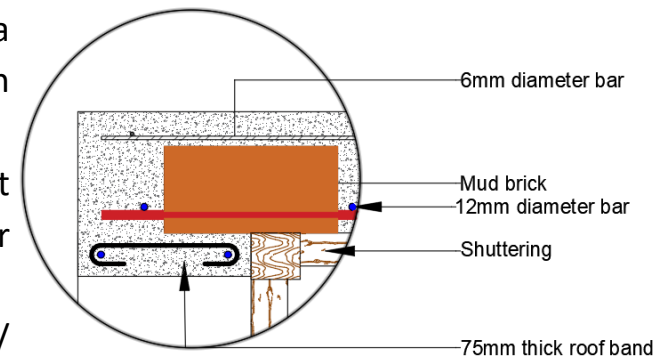
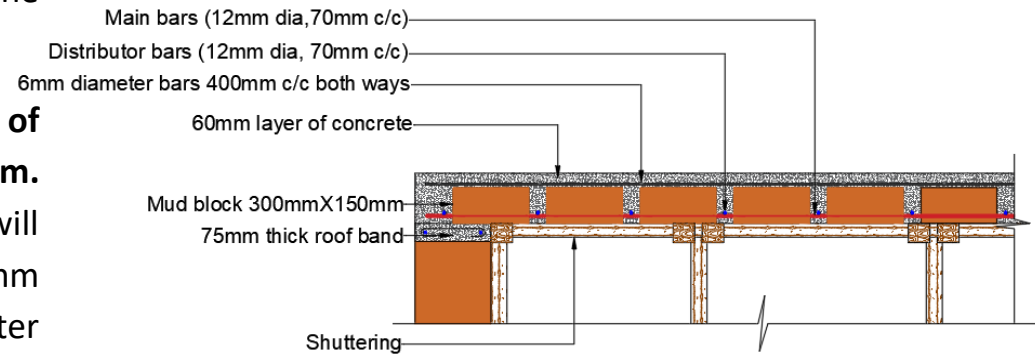
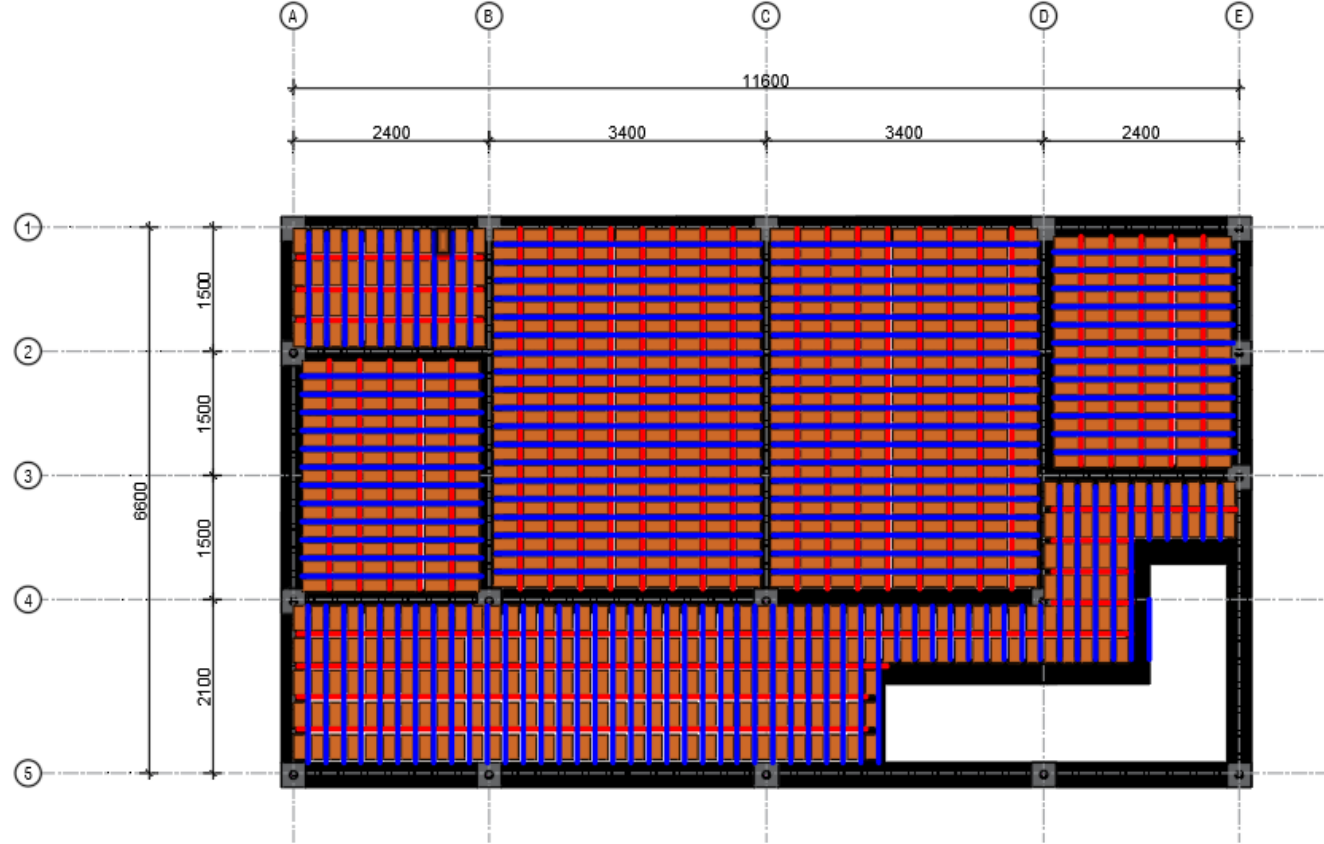


Fig. 6.2.1. 23. Roof slab detail section

- ठंडे तापमान में छत का स्लैब न बिछाएं और/या कोई अन्य सीमेंट कंक्रीट घटक न डालें।
- यदि ताजा बिछाया गया सीमेंट कंक्रीट बहुत कम (5°C से नीचे) तापमान के कारण जम जाता है तो सीमेंट कंक्रीट बुरी तरह प्रभावित होता है। उच्च गुणवत्ता वाले मिट्टी के ब्लॉकों का उपयोग करें, जो बनाने के बाद पूरी ताकत प्राप्त कर चुके हों और उनमें मिट्टी की स्थिरता का उचित मिश्रण हो।
- मिट्टी के ब्लॉक प्राकृतिक ताप रोधक होते हैं। यदि आवश्यक हो तो ताप रोधक की एक अतिरिक्त परत जोड़ने पर विचार करें।
- पानी के प्रवेश को रोकने के लिए छत के ऊपर वाटरप्रूफिंग परत लगाएं, जो कंक्रीट और मिट्टी दोनों ब्लॉकों को नुकसान से बचाएगी।



चित्र 6.2.1. 24. छत के स्लैब का विवरण (पिछले पृष्ठ पर पाठ देखें)

- Do not lay roof slab and/or cast any other cement concrete component in frigid temperature. Cement concrete is badly affected if freshly laid cement concrete freezes due to very low (Below 5°C) temperatures.
- Use high-quality mud blocks, which should be well-cured and have the proper mix of soil and stabilizer.
- Mud blocks provide natural thermal insulation. Consider adding an additional layer of insulation if needed.
- Apply a waterproofing layer on top of the roof to prevent water infiltration, which can damage both the concrete and mud blocks.

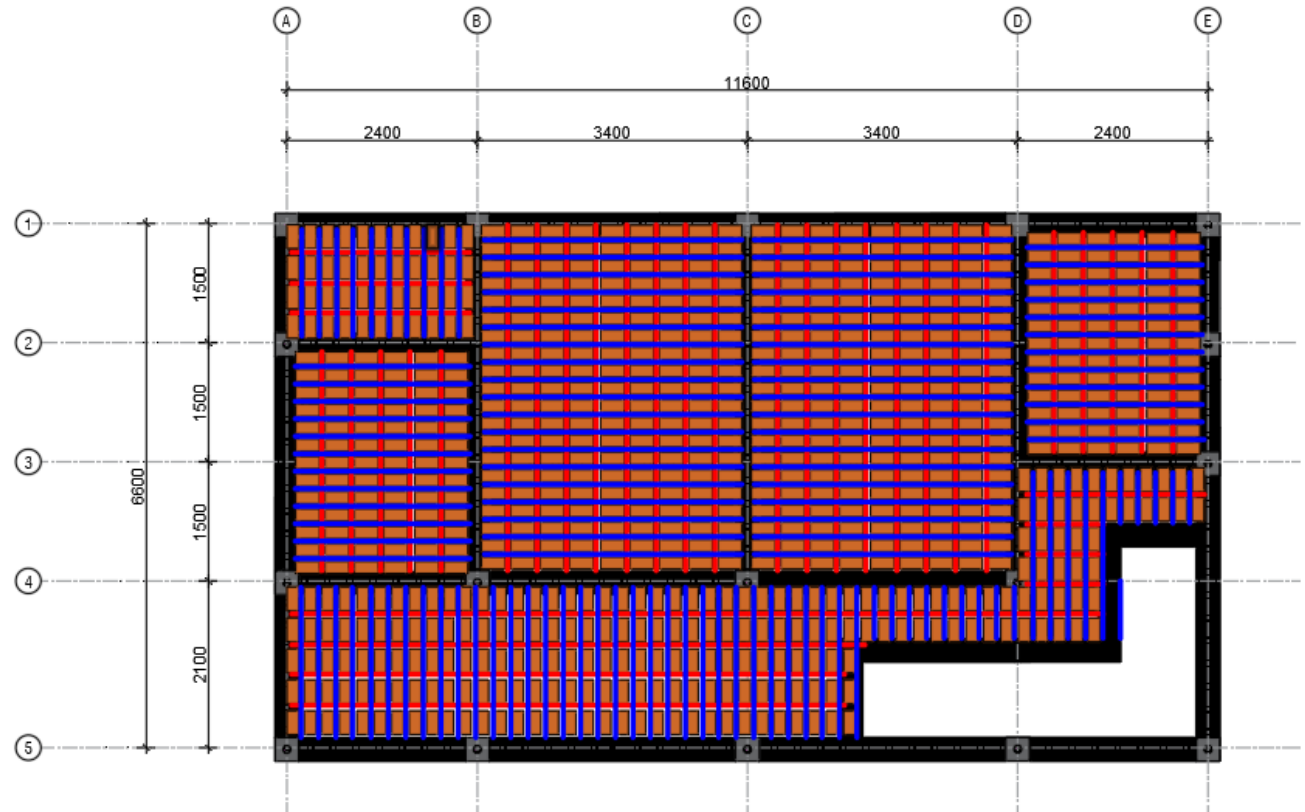
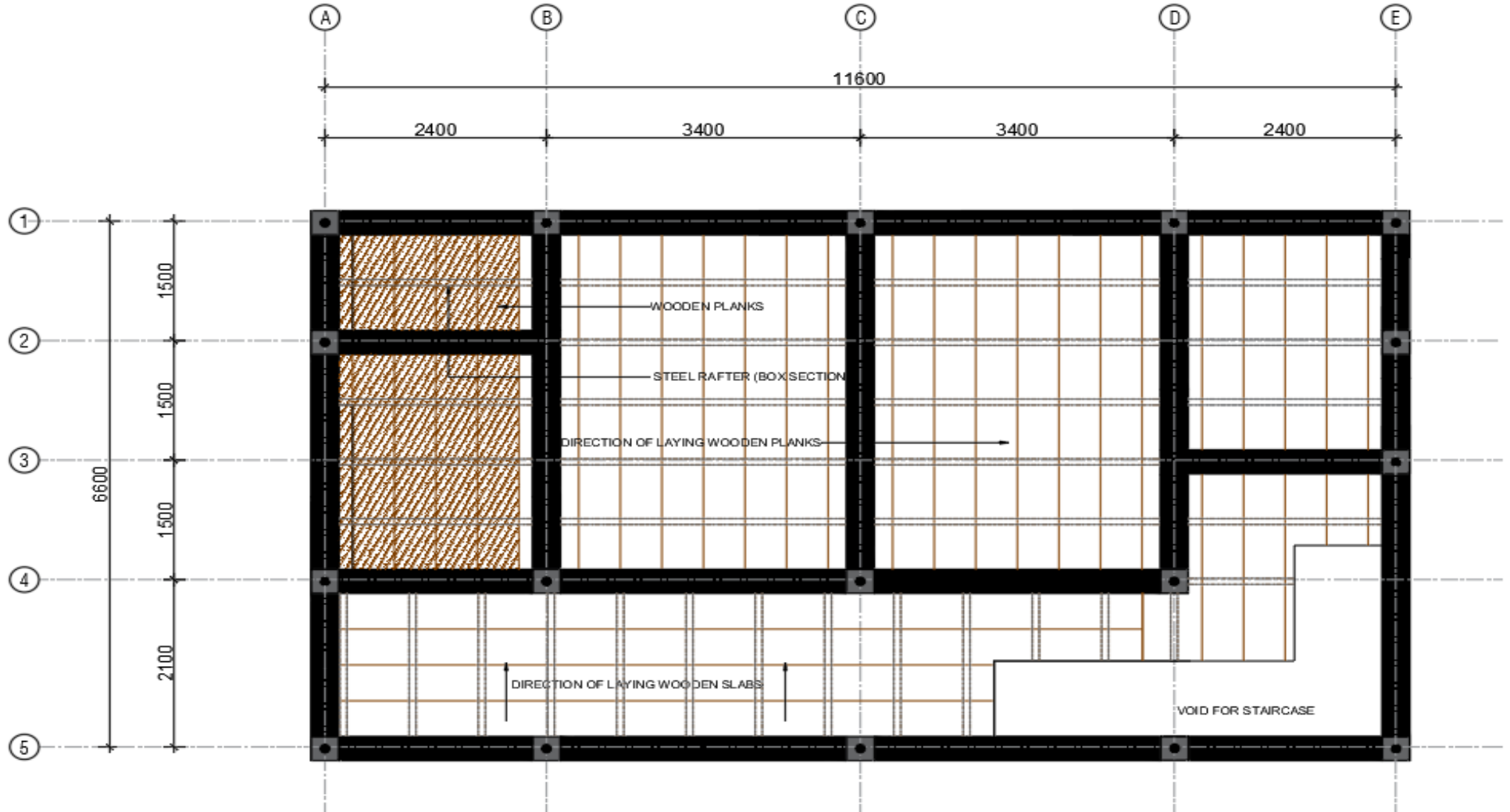


Fig. 6.2.1. 24. Roof slab detail (Refer text on previous page)

वैकल्पिक: लकड़ी के राफ्टर्स व आर.सी.सी. छत बैंड व बीम पर स्टील क्लैप का उपयोग करके रखे गए खोखले स्टील बॉक्स सेक्शन के ऊपर पारंपरिक लकड़ी के तख्ते की छत प्रदान करें।



चित्र 6.2.1. 25 स्टील रोल्ड बॉक्स अनुभागों पर लकड़ी के तख्तों की स्थिति

Alternatively: Provide conventional wooden plank roof supported on wooden rafters /hollow steel box sections fixed on RCC Roof Bands/ Beams using steel clamps.

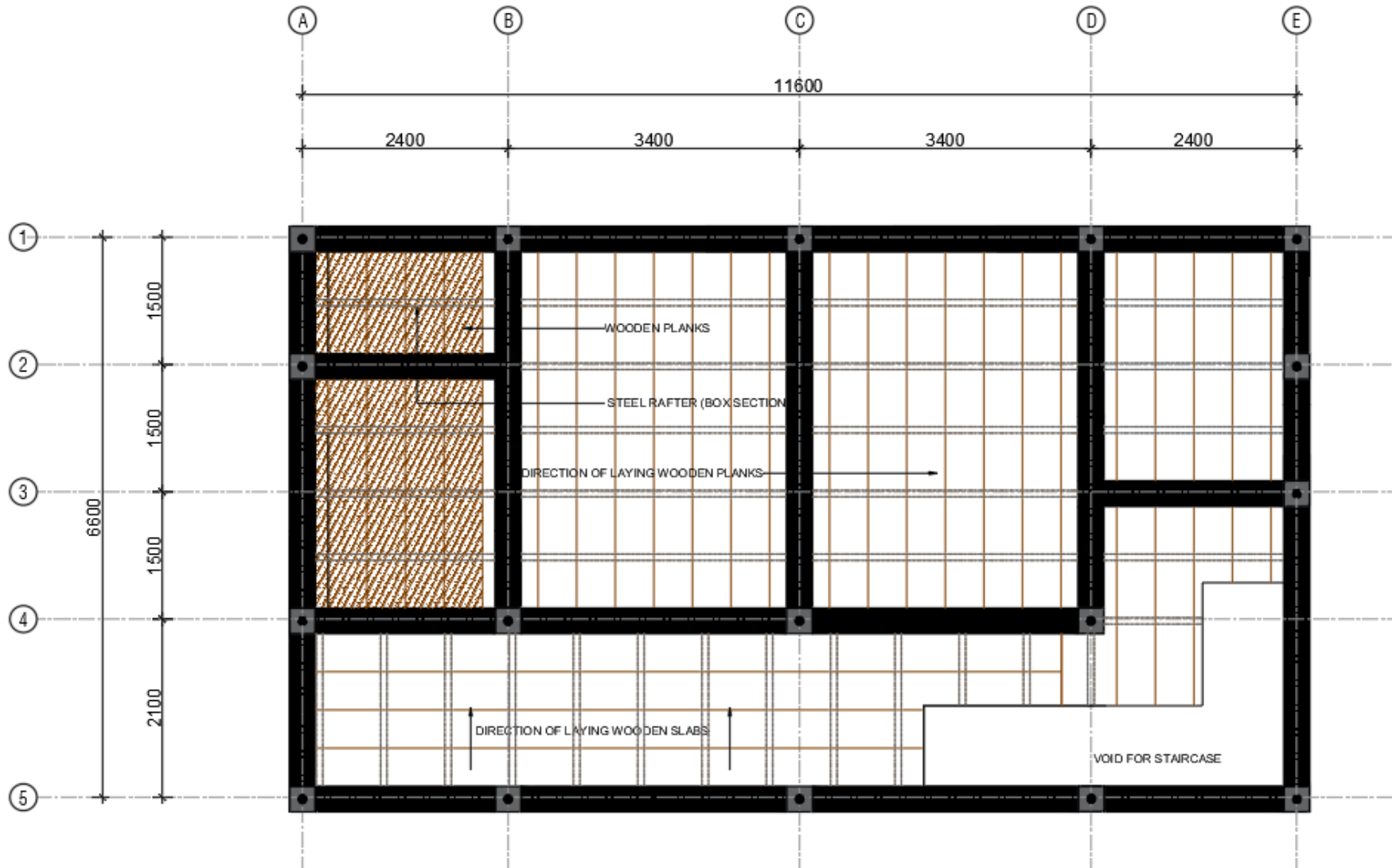
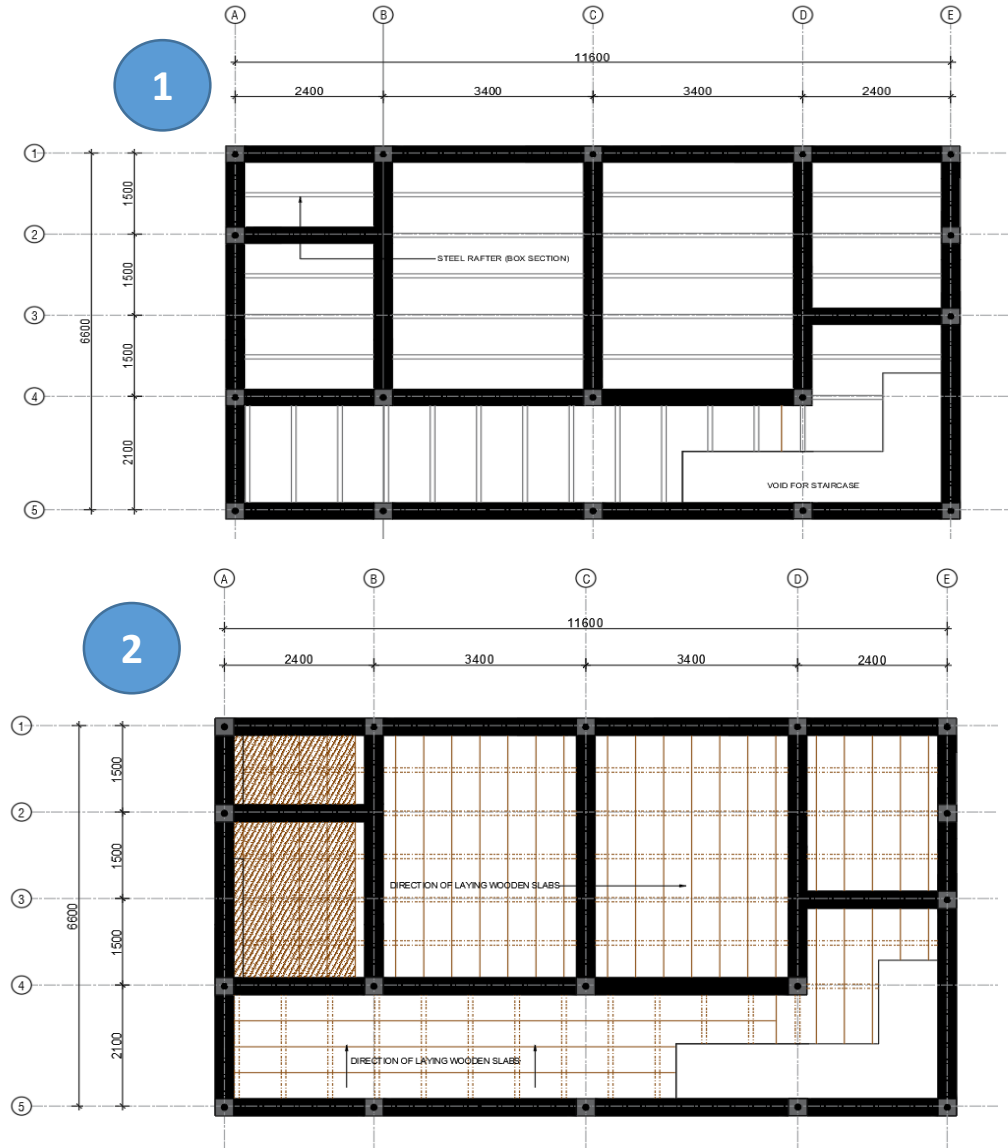


Fig. 6.2.1. 25. Positioning of wooden rafters on steel rolled box sections

मध्यवर्ती लकड़ी का फर्श बिछाना

मध्यवर्ती मंजिल पर लकड़ी की छत के निर्माण के चरण यहां दिए गए हैं:

- ग्राउंड फ्लोर की छत के स्तर पर पहुंचने के बाद, हम ग्राउंड फ्लोर की छत बनाएंगे जो कि पहली मंजिल का फर्श भी है।
- परंपरागत रूप से हम आरसीसी छत बैंड के ऊपर लगभग 600 से 900mm की दूरी पर रखे गए लकड़ी के बीम का उपयोग करते हैं। दीवारों पर समर्थन कम से कम राफ्टर्स के क्रॉस सेक्शन के बड़े माप के बराबर होनी चाहिए।
- भूतल की छत बनाने के लिए बीम के ऊपर लकड़ी के तख्ते लगाए जाते हैं।
- दीवारों के ऊपर लकड़ी के राफ्टर्स के बीच की जगह को ईट की चिनाई या सीमेंट कंक्रीट से भर दिया जाता है। राफ्टर मौसम के संपर्क में नहीं आने चाहिए।



चित्र 6.2.1. 26. स्टील रोल्ड सेक्शन/लकड़ी के राफ्टर्स की स्थिति निर्धारण

Laying Intermediate Wooden Floor

Here are the steps for the construction of wooden roof on intermediate floor:

- After reaching the roof level of the ground floor, we will make the roof of the ground floor which is also the floor of the first floor.
- Conventionally we use wooden beams placed over the RCC roof band at about 600 to 900 mm apart. Support on the walls should be at least equal to the larger dimension of the cross section of the rafters.
- Over the beams wooden planks are fixed to make the ground floor roof.
- The gap between the wooden rafters over the walls is filled with brick masonry or cement concrete. The ends of the rafters are not to be exposed to weather.

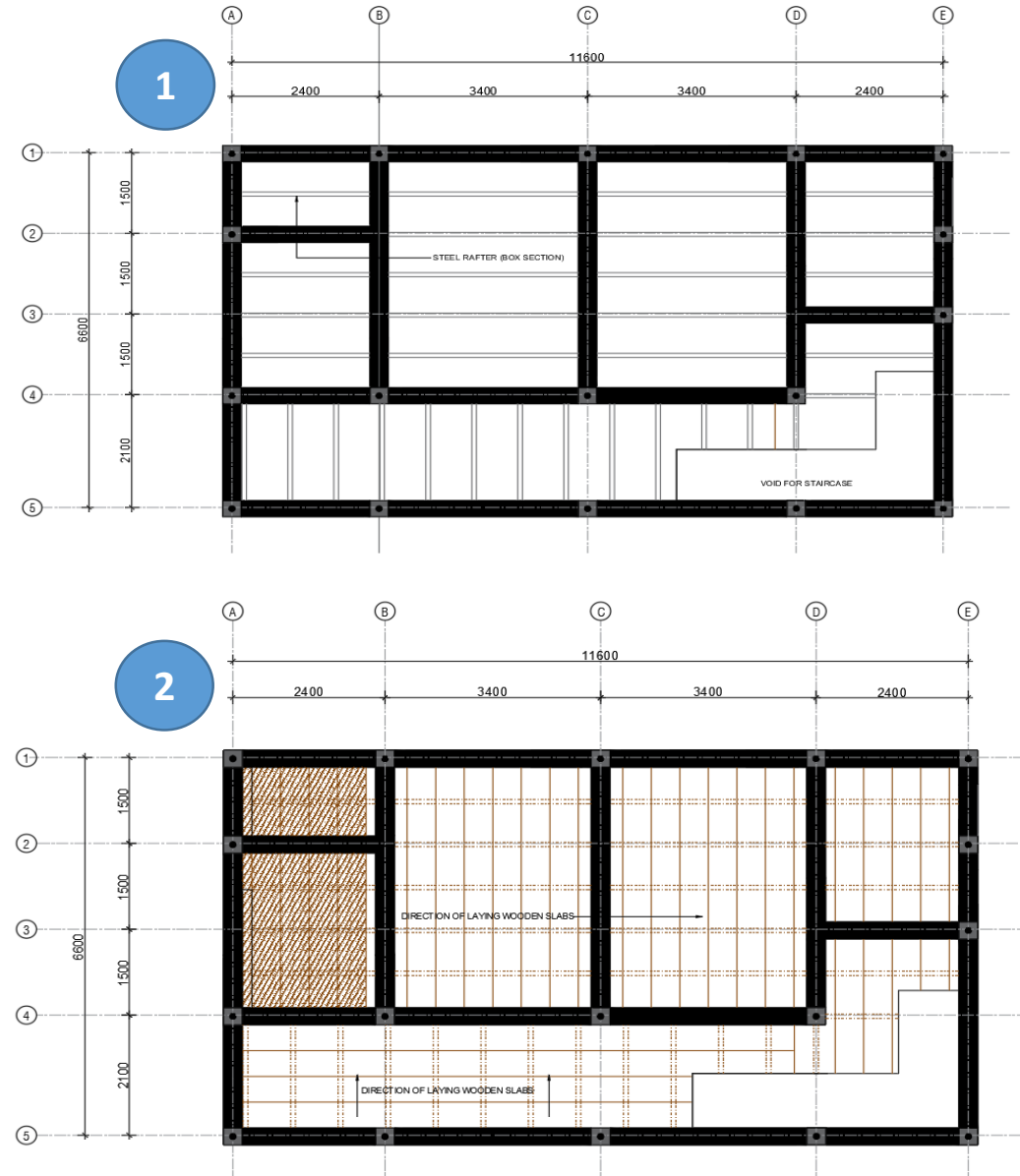
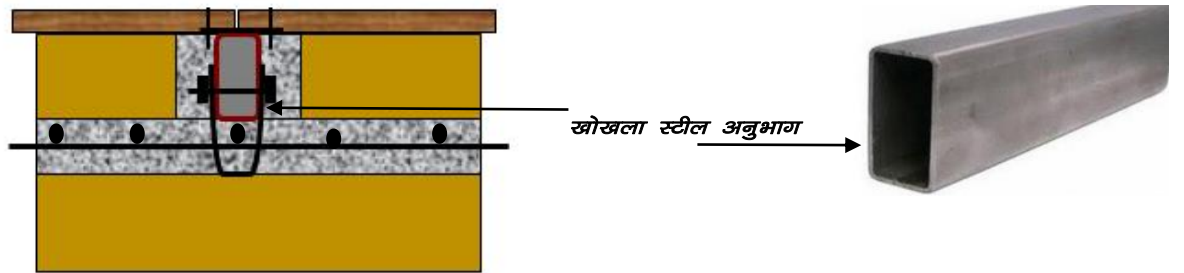
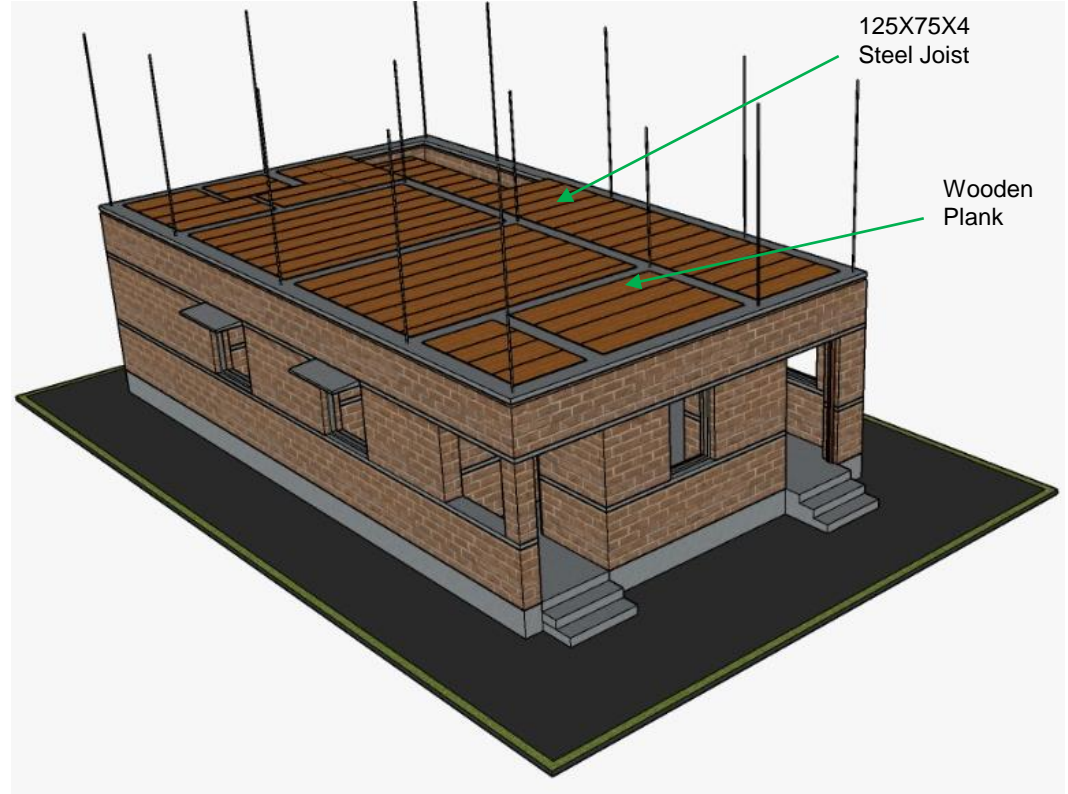


Fig. 6.2.1. 26.Positioning of steel rolled sections/ Wooden Rafters

- भूकंप आदि के दौरान छत को होने वाले नुकसान को रोकने के लिए छतों के बीच क्रॉस ब्रेसिंग प्रदान करें।
- सभी लकड़ी के तख्ते सूखे होने चाहिए, ढीली गांठों, सड़ांध या किसी अन्य दोष से मुक्त होने चाहिए।
- दीमक और अन्य कीड़ों से सुरक्षा के लिए सभी लकड़ी के हिस्सों को दीमक रोधी रसायन या तेल से उपचारित करें।
- लकड़ी के राफ्टरों के स्थान पर, हम 750mm तक की दूरी पर 3000mm तक के स्पष्ट स्पैन के लिए 120x75x4mm आकार के खोखले स्टील चकौर पाइप का भी उपयोग कर सकते हैं।
- फर्श बनाने के लिए खोखले स्टील खंडों पर लकड़ी की छत लगाई जा सकती है।



चित्र 6.2.1.27. खोखले स्टील सेक्शन पर रखे लकड़ी के तख्ते

- Provide cross bracings between the rafters to check de-shaping of the roof during earthquakes etc.
- All wooden members must be dry, free from loose knots, rot or any other defect.
- Treat all wooden members with anti-termite chemical/creosote oil for safety against termites and other insects.
- In place of timber rafters, we can also use Hollow steel sections of size 120x75x4mm for clear spans of up to 3000mm, at up to 750 mm spacing.
- Over the hollow steel sections wooden decking can be fixed to make floor.

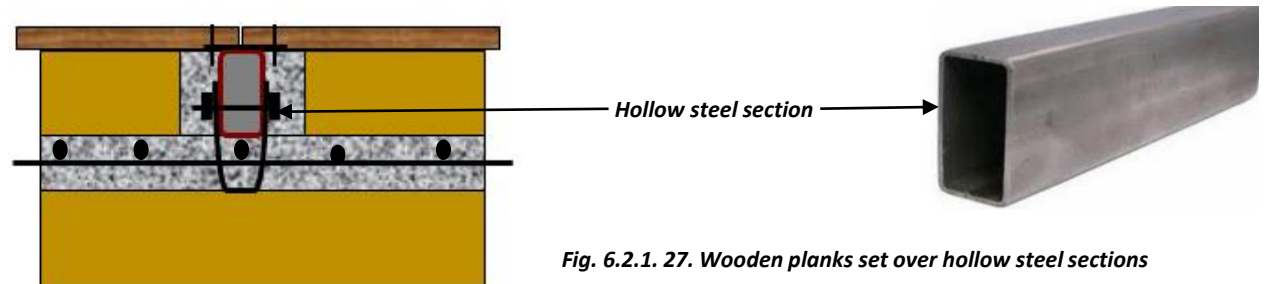
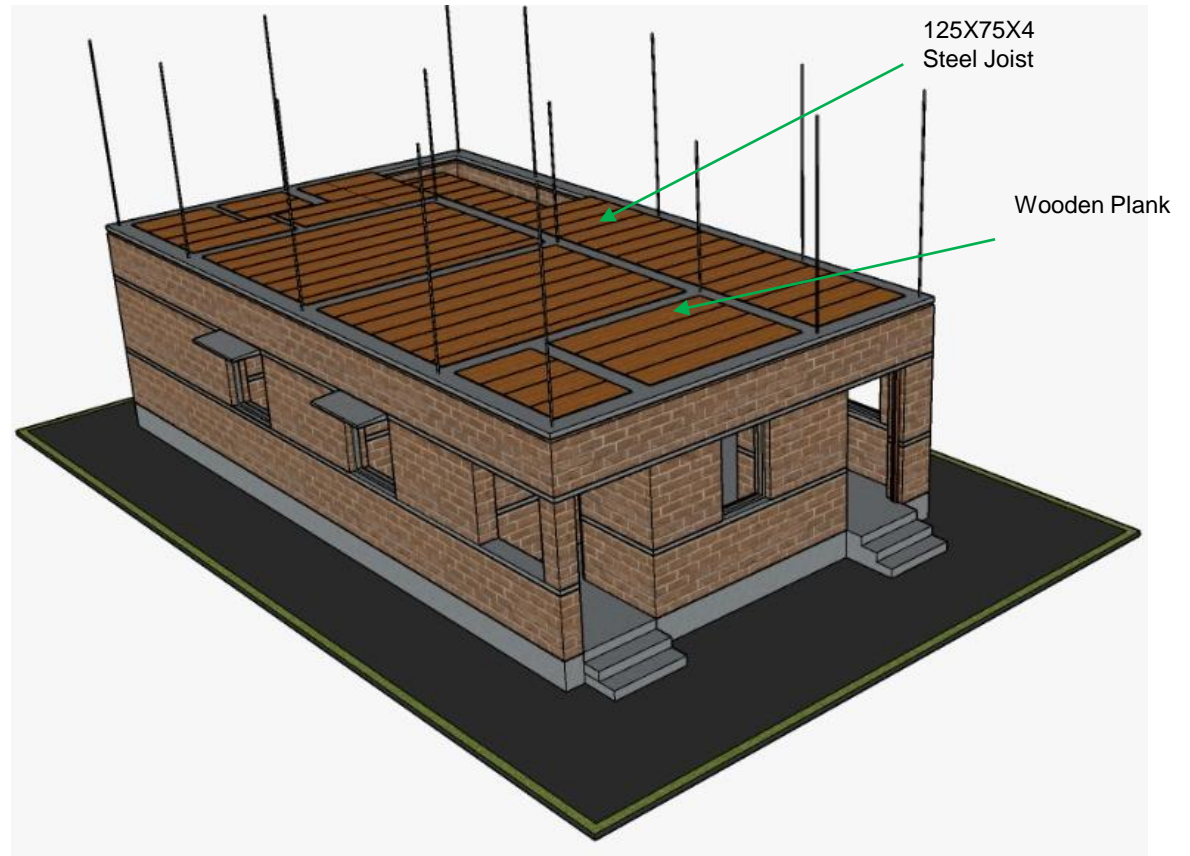
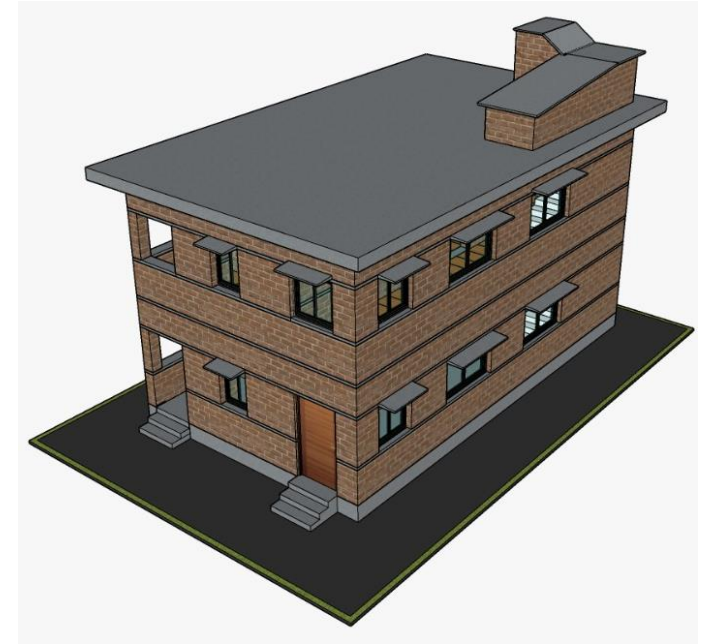


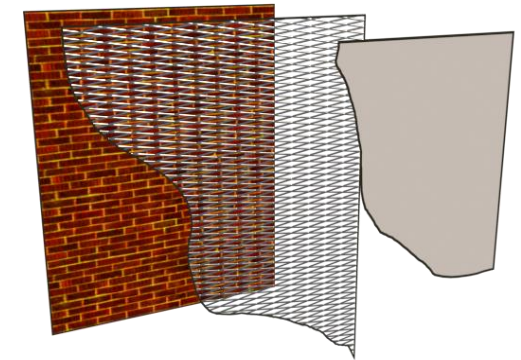
Fig. 6.2.1. 27. Wooden planks set over hollow steel sections

- एक बार छत का स्लैब बिछा दिए जाने के बाद, हम मिट्टी की ईंटों का उपयोग करके 300mm तक ऊंची पैरापेट दीवार बना सकते हैं या छत का प्रक्षेपण प्रदान कर सकते हैं।
- बारिश व शारीरिक से क्षति से बचाने के लिए पैरापेट दीवार पर सुरक्षा प्रदान करें।
- छत तक पहुंचने के लिए ममटी और सीढ़ियां बनाएं।
- हमारा घर अब तैयार है, लेकिन घर की बाहरी सतह मिट्टी की ईंटों की है, और पानी, बारिश और पिघलती बर्फ से क्षतिग्रस्त होने की संभावना है।
- हम इसे इन हानिकारक कारकों के प्रति अधिक प्रतिरोधी बनाना चाहेंगे। इसलिए, हम 'फेरोसीमेंट प्लास्टर' का उपयोग करके घर को एक मजबूत, टिकाऊ और पानी प्रतिरोधी ढाल प्रदान करेंगे।



चित्र 6.2.1.28. भवन का अंतिम स्वरूप

- ममटी को पूरा करने के बाद, छत के स्लैब पर 20 mm मिट्टी की परत लगाएं और 20mm के अंतराल पर ईंटें रखें।
- इन्सुलेशन के लिए मिट्टी या 1:5 सीमेंट मिश्रण से खाली स्थान को भरें।
- 3 दिनों के बाद, छत पर और दीवारों के बाहरी हिस्से पर 12X12mm से 25X25mm तार की जाली बिछाएं, 400mm के अंतराल पर 40 से 50mm यू-कील के साथ दीवार/छत की सतह पर जाली को फिट करें।
- 20mm 1:3 सीमेंट व रेत के मिश्रण के साथ प्लास्टर करें, और 30 दिनों तक नमी बनाए रखें। वर्षा जल निकासी पाइप स्थापित करें।
- आम तौर पर इस क्षेत्र में लोग छत पर पैरापेट नहीं लगाते हैं। पैरापेट की वजह से छत से बर्फ हटाना मुश्किल हो जाता है।



चित्र 6.2.1.29. फेरो सीमेंट प्लास्टर

- Once the roof slab has been laid, we can make a parapet wall up to 300 mm high using clay bricks or provide a roof projection.
- Provide a coping on the parapet wall to protect it from rains/physical damage.
- Make a mumty and stairs to reach the roof terrace.
- Our house is now ready, but the exterior surface of the house is of mud bricks, and is likely to get damaged by water, rains and melting snow. We would like to make it more resistant against these damaging factors.
- So, we will provide a strong, durable and water resistant shield to the house using 'Ferrocement Plaster'.



Fig. 6.2.1. 28. final form of the building

- After completing the mumty, apply a 20mm mud mortar layer on the roof slab and place mud bricks with 20mm gaps. Fill gaps with mud or 1:5 cement mortar for insulation.
- After 3 days, spread 12x12mm to 25x25mm wire mesh over the roof and over the outer face of the walls,
- Secure the mesh to the wall/ roof surface with 40 to 50 mm U-nails at about 400 mm spacing.
- Plaster with 20mm 1:3 cement mortar, and water cure for 30 days. Install rainwater drainage pipes.
- Generally people in this Zone do not provide parapets on roof. Parapet makes it difficult to shovel snow off the roof.

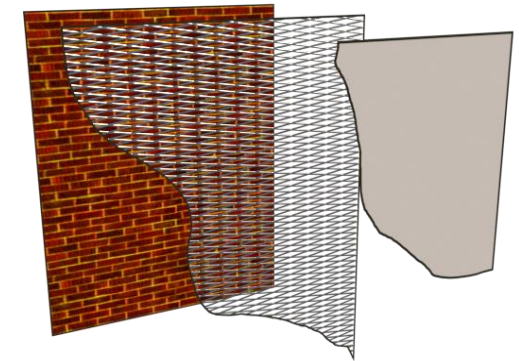


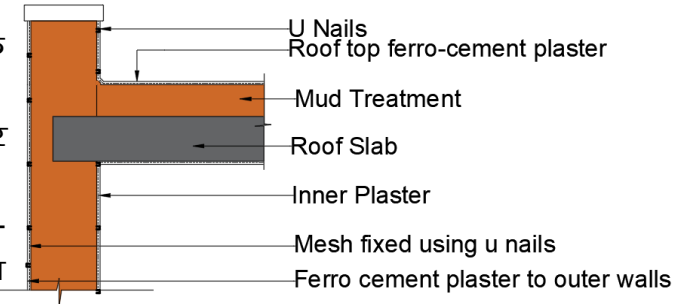
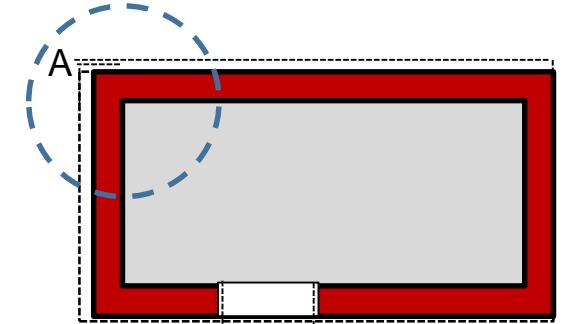
Fig. 6.2.1. 29. Ferro cement plaster

चरण 10 : मिट्टी की दीवारों/छत पर फेरो-सीमेंट प्लास्टर

- फेरो-सीमेंट प्लास्टर उन सतहों पर लगाया जाता है, जिन पर सामान्य सीमेंट प्लास्टर चिपकता नहीं है या जहाँ प्लास्टर में सिकुड़न दरारें विकसित हो सकती हैं।
- फेरो-सीमेंट प्लास्टर पानी के रिसाव के प्रति अधिक प्रतिरोधी है।
- फेरो-सीमेंट सतह के साथ एक अच्छा बंधन विकसित करता है और क्षति के प्रति अधिक प्रतिरोधी है।

मिट्टी की दीवारों/छत पर फेरो-सीमेंट प्लास्टर का अनुप्रयोग:

- सबसे पहले उस सतह पर किसी भी दरार आदि की मरम्मत करें जिस पर फेरो-सीमेंट प्लास्टर लगाया जाना है।
- आपको छोटी-मोटी दरारों की मरम्मत करने की जरूरत नहीं है, इन्हें FC प्लास्टर से ढक दिया जाएगा।
- सतह को किसी भी फंगस, ढीली गंदगी, चिपके हुए पोस्टर पेपर आदि से अच्छी तरह से साफ करें।
- अब (22 SWG या मोटा GI वायर) का 20x20mm वर्गाकार जाल लें और कोने (A) से शुरू करते हुए सभी दीवारों पर लपेटें।
- GI वायर U-nails (न्यूनतम 40mm लंबा) का उपयोग करके जाल/जाली को दीवारों पर ठीक करें।
- मिट्टी की सतह पर लगभग 300 से 400mm (12 से 18 इंच) के अंतराल पर कीलें ठोकें।
- जाली के सभी जोड़ों (ऊर्ध्वाधर और क्षैतिज) को कम से कम 100mm पर ओवरलैप करें।
- पूरी सतह पर 15mm मोटा सीमेंट सैंड प्लास्टर लगाएं और जाल और U-nails को ठीक से ढक दें। देखें कि कीलें/वायर मेश प्लास्टर से बाहर न निकल रही हों।
- स्टील गिरमाला से सतह को चिकना करें।
- सतह को कम से कम 20 दिनों तक पानी से तराई रखें।



Detail at A

चित्र 6.2.1.30. फेरो सीमेंट प्लास्टर का अनुप्रयोग

Step 10: Ferro-Cement Plaster on Mud Walls/Roof

- Ferro-cement Plaster is applied on surfaces to which normal cement plaster does not stick or where the plaster may develop shrinkage cracks.
- Ferro-cement Plaster is more impervious to seepage of water.
- Ferro-cement develops a good bond with the surface and is more resistant to impacts.

Application of Ferro-Cement Plaster on Mud Walls/Roof:

- First repair any cracks etc in surface to which ferro-cement plaster is to be applied.
- You need not repair minor undulations, these will be covered by the FC plaster.
- Clean the surface thoroughly of any fungus, loose dirt sticking poster papers etc
- Now take 20x20mm square mesh of (22 SWG or thicker GI wire) and wrap around all the walls starting from a corner (A).
- Fix the mesh/Jaali to the walls using GI wire U-nails (min 40mm long).
- Fix nails at about 300 to 400mm (12 to 18inches) intervals in to the mud surface
- Overlap all wire-mesh joints (vertical and horizontal) at least 100mm.
- Apply 15mm thick cement sand plaster to the whole surface properly covering the mesh and the U-nails. See that nails/wire mesh are not projecting out of the plaster
- Finish the surface smooth by steel trowel.
- Water cure the surface for at least 20 days.

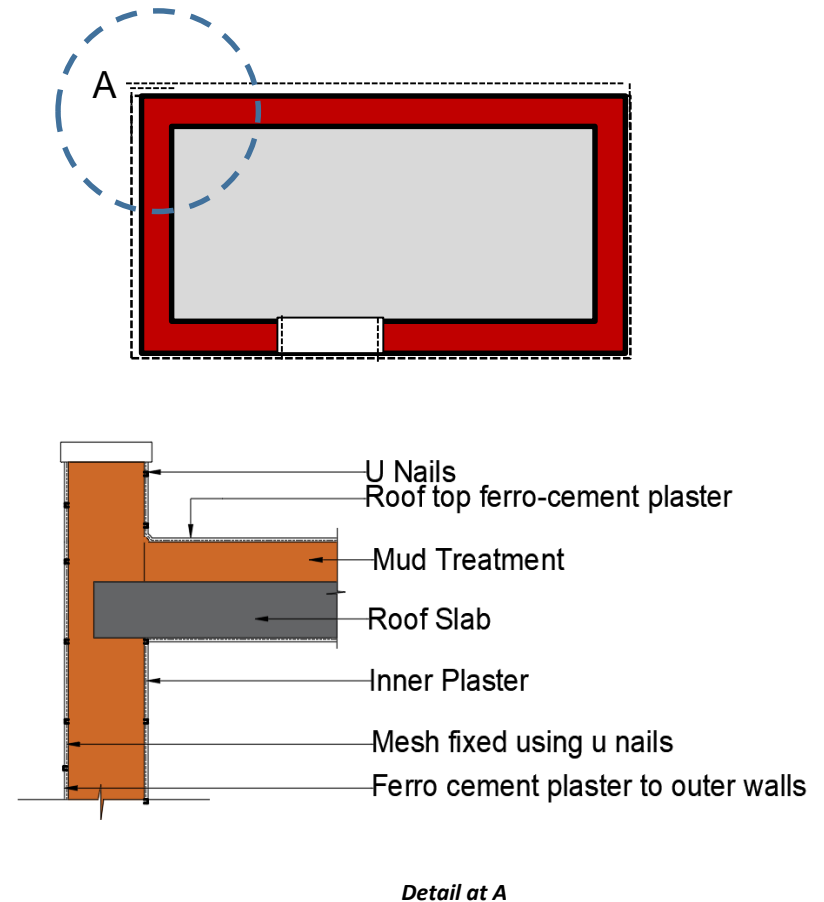


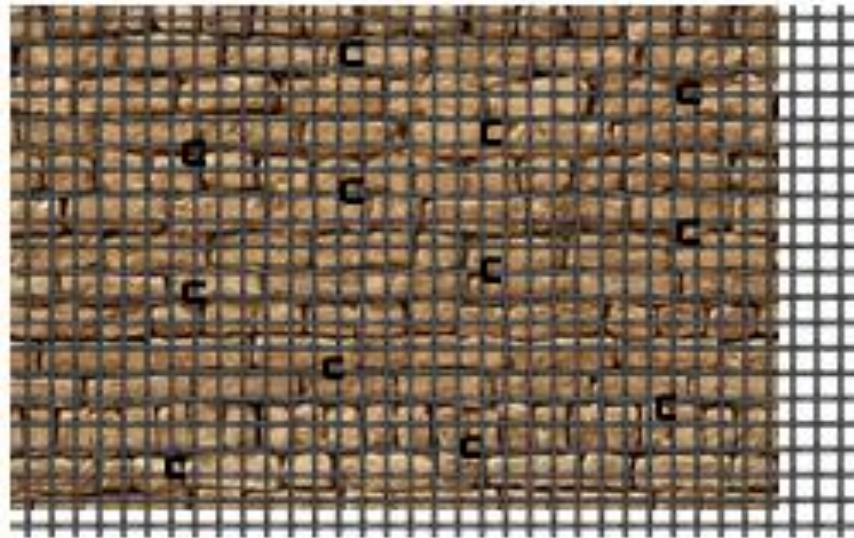
Fig. 6.2.1. 40. Application of ferro cement plaster

मिट्टी की दीवारों व छत पर फेरो-सीमेंट प्लास्टर

- दीवारों व छत की सतह को समतल और साफ करें।
- पूरी सतह पर 20x20mm तार की जाली फिट करें, 40 से 50mm लंबे यू आकार के तार की कीलों का उपयोग करें।
- जाली को कोनों के चारों ओर लगभग 150mm तक जाने दें।
- जोड़ों पर जाली कम से कम 100mm ओवरलैप होनी चाहिए।
- जब जाली दीवारों पर अच्छी तरह से लग जाए, तो प्लास्टर के लिए 1 सीमेंट से 4 रेत, सीमेंट मिश्रण तैयार करें।
- प्लास्टर की जाने वाली सतह को गीला करें।
- दीवार व छत की सतह पर लगी जाली पर लगभग 15 से 20mm मोटा प्लास्टर लगाएं। चिकना करके खत्म करें।
- कम से कम 20 दिनों तक पानी से तराई करें।
- अब आप प्लास्टर की गई सतह को चूने के घोल या किसी अन्य उपयुक्त पेंट से पेंट कर सकते हैं।



सीमेंट रेत मोर्टार/आरबीसी छत में मिट्टी-ईट चिनाई की सतह



यू-कीलो का उपयोग करके दीवार/छत की सतह पर चौकोर तार की जाली लगाई जाती है।



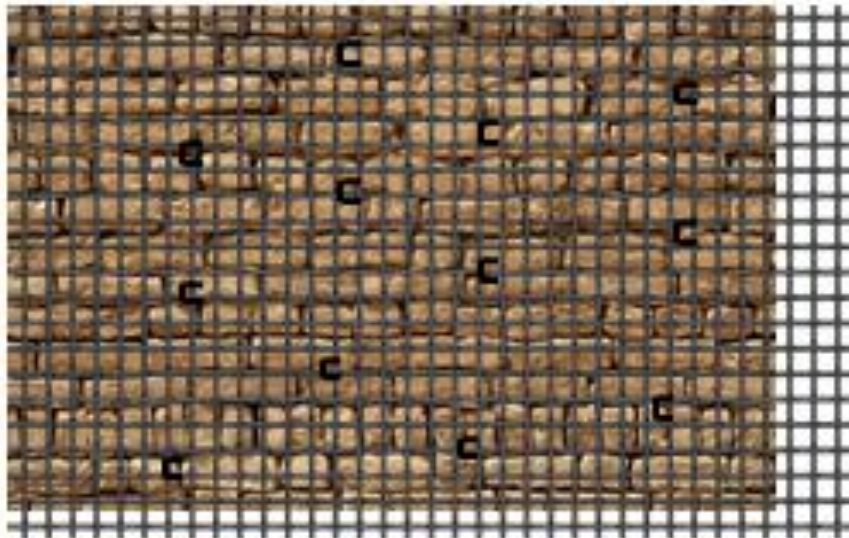
चित्र 6.2.1. 31. फेरो सीमेंट प्लास्टर का अनुप्रयोग

Ferro-Cement Plaster on Mud Walls/Roof

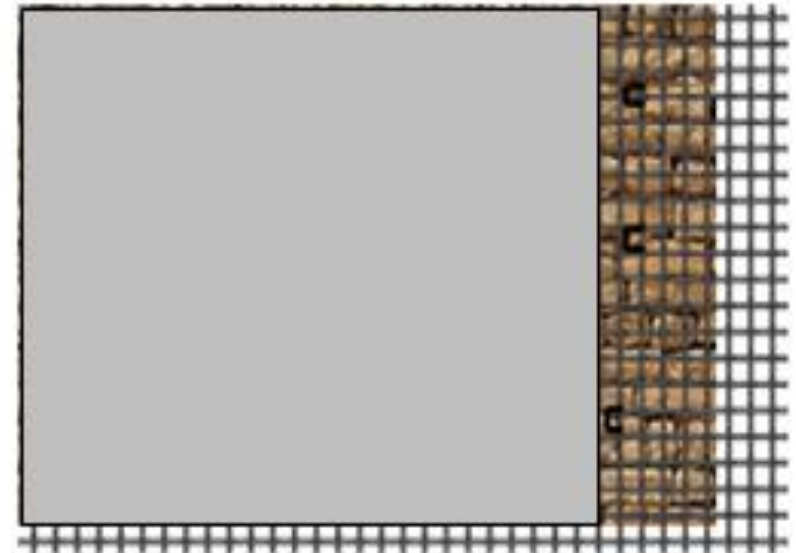
- Level and clean the wall/roof surface.
- Fix 20x20mm wire mesh to the whole surface, using U shaped wire nails 40 to 50mm long.
- Let the mesh go round the corners about 150mm.
- Mesh shall overlap at least 100mm at joints.
- When mesh has been fixed well on the walls, prepare 1cement to 4/5 sand, cement mortar for plaster.
- Moisten the surface to be plastered.
- Apply about 15 to 20mm thick plaster over the jaali fixed to the wall/roof surface. Finish smooth.
- Water cure for at least 20 days.
- You can paint the plastered surface when dry with lime wash or any other suitable paint.



Surface of Mud-brick masonry in cement sand mortar/ RBC roof



Square wire mesh fixed to wall/ roof terrace surface using U-nails.



15mm thick 1:4 cement sand plaster over fixed wire mesh covering the entire surface

Fig. 6.2.1. 31. Application of ferro-cement plaster



चित्र 6.2.1.32. घर का दृश्य



Figure 6.2.1.32. View of the house

चरण 11: गैबल बैंड बनाना

यदि गैबल छत की आवश्यकता हो तो निम्नलिखित चरणों का पालन किया जाना चाहिए।

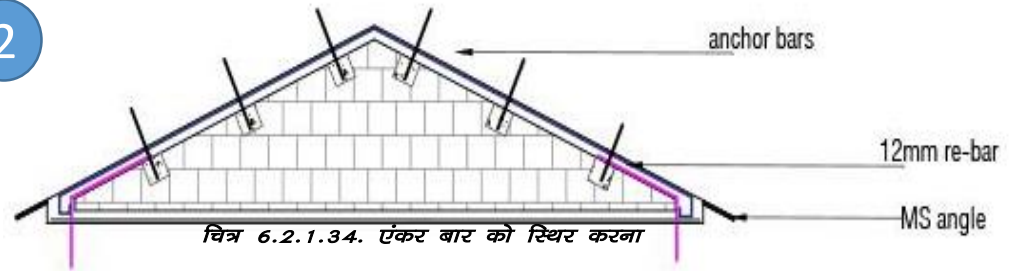
- गैबल दीवार बनाने के लिए, प्रत्येक छोर से लगभग 300mm छोड़ते हुए बॉल्क चिनाई का एक कोर्स (6") बनाएं (चित्र)
- इस कोर्स के ऊपर 15 से 30 डिग्री के ढलान में गैबल दीवार बनाने के लिए ढलान वाली चिनाई करें।
- गैबल चिनाई के ऊपर 10mm व्यास के 2 सरिये और 6mm का रिंग प्रदान करें जैसा कि भुकम्प रोधी बैंड में है। (जैसा कि नीले रंग में दिखाया गया है) आरसीसी गैबल बैंड बनाने के लिए।
- दीवारों (लाल रंग) से आने वाले वर्टिकल कॉर्नर बार को मोड़ा जाता है और गैबल बैंड बार से बांधा जाता है जैसा कि दिखाया गया है।
- अब आरसीसी गैबल बैंड बनाने के लिए गैबल के ऊपर 75mm मोटी कंक्रीट बिछाएँ।
- गैबल दीवार और बैंड में लोहे की प्लेट (50 mm 5mm) प्रदान करें और उन्हें ठीक करें (चित्र) छत के पर्लिन को ठीक करने के लिए।
- आरसीसी गैबल बैंड में लोहे की एंगिल (50X50x5mm) प्रदान करें जो दीवार से लगभग 40cm बाहर निकलेगा। अंतिम पर्लिन को इस लोहे की एंगिल पर जोड़ा जाएगा (चित्र)।

1



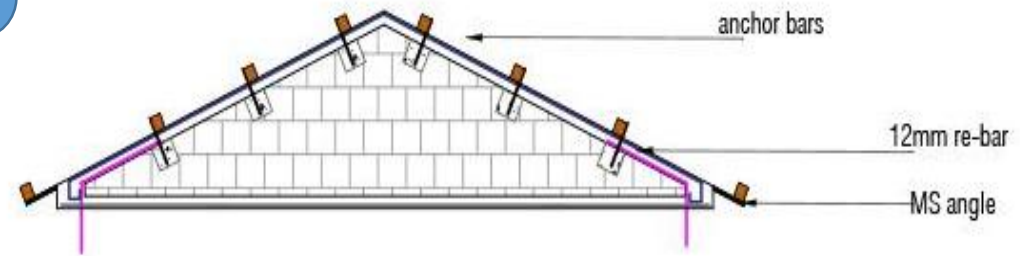
चित्र 6.2.1.33. आर.सी.सी. गैबल बैंड

2



चित्र 6.2.1.34. एंकर बार को स्थिर करना

3

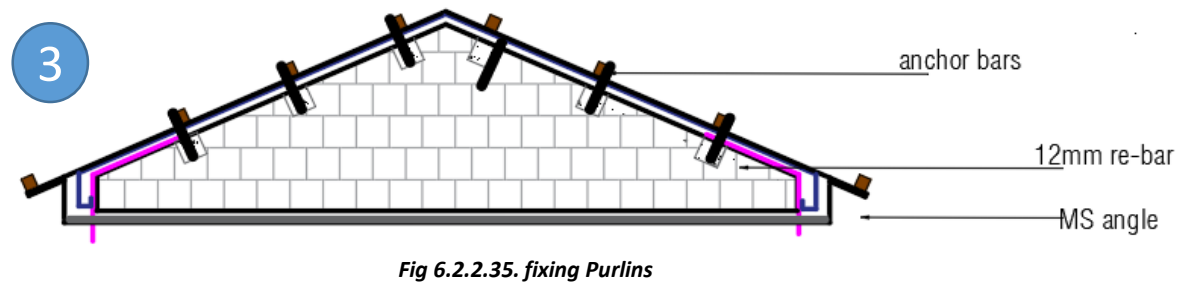
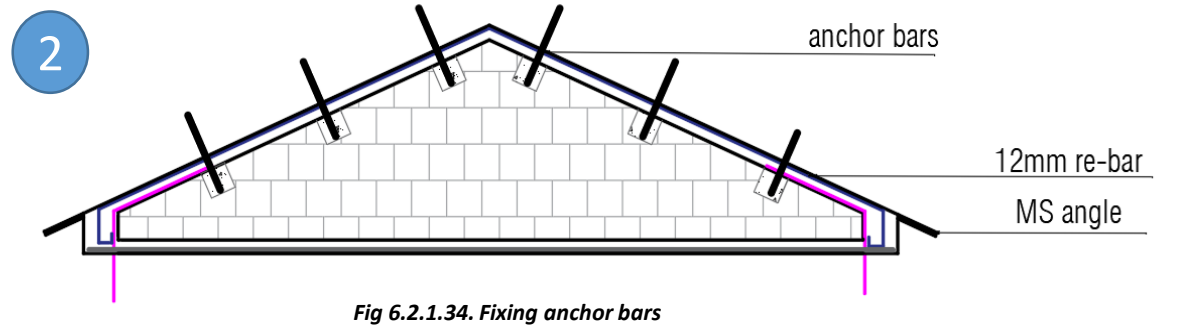
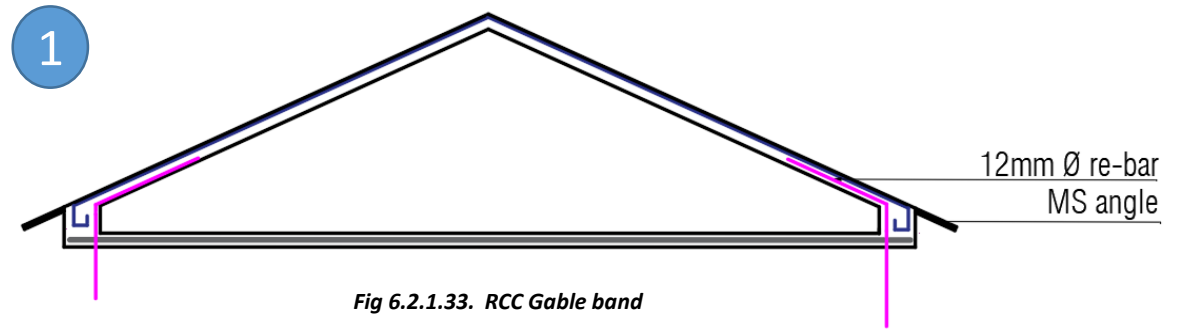


चित्र 6.2.2.35. पर्लिन को ठीक करना

Step 11: Making of Gable band

The following steps are to be followed in case a gable roof is required.

- To make Gable wall, make one course (6") of Block masonry leaving about 300mm from each end (Fig)
- Over this course make sloping masonry to make gable wall in a slope of 15 to 30 degrees.
- Over the gable masonry provide 2 nos of 10mm diameter steel bars and 6mm links as in EQ bands (as shown in Blue colour) to make RCC Gable band.
- Vertical Corner bars coming from the walls (magenta colour) are bent and tied to the gable band bars as shown.
- Now lay 75mm thick concrete over the Gable to make RCC gable band.
- Provide and fix anchors of MS flat (50mmx5mm) in the gable wall and Band (Fig) to fix roof purlins
- Provide 50X50x5 mm steel angle in the RCC gable band which will project about 40 cm from the wall. The last purlin shall be fixed on this MS angle (Fig)



1. गेबल बैंड को कंक्रीट करने से पहले, गेबल बैंड को शहतीर से जोड़ने के लिए (चित्र 6.2.1.36. दिखाए गए अनुसार कंक्रीट में एंकर बार प्रदान करें,)

गेबल दीवार पर शहतीर के बीच के अंतराल को सीमेंट मोर्टार में चिनाई से भरें। यह शहतीर (Purlins) को उसकी स्थिति में फिट कर देगा।

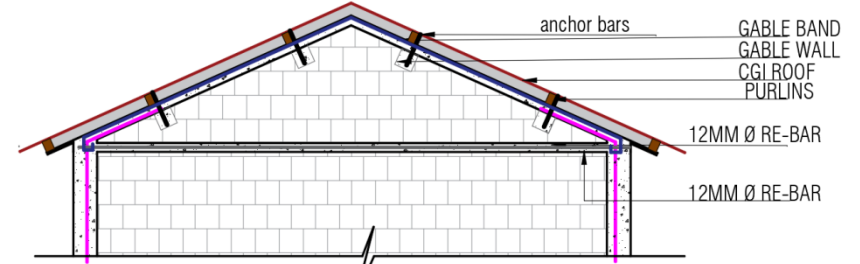
2. आरसीसी गेबल बैंड बिछाने के लगभग दो सप्ताह बाद हम छत को असेंबल करना शुरू कर सकते हैं।

हम कमरों की दीवारों पर लकड़ी या स्टील के ट्रस लगाएंगे और उन्हें सही जगह पर फिट करेंगे (विवरण देखें)।

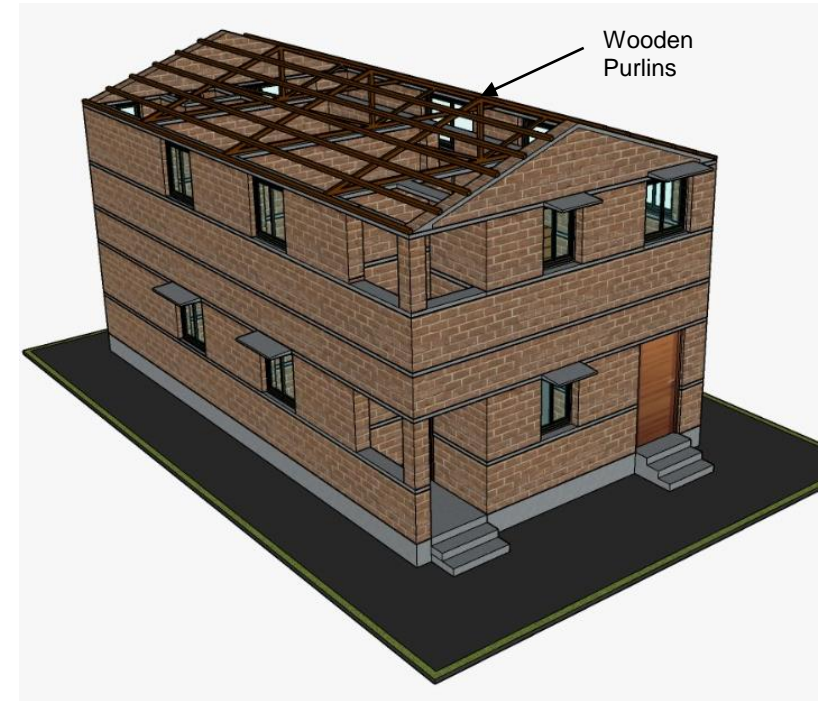
पर्लिन को अब स्टील क्लैप या क्लीट का उपयोग करके ट्रस और गेबल दीवारों पर फिट किया जाता है।

3. एक बार गेबल संरचना तैयार हो जाने के बाद, सीजीआई शीट को जे-बोल्ट (और स्टील स्क्रू नहीं) का उपयोग करके फिट किया जाता है, साथ ही वर्षा जल के लिये गटर और पाइप भी प्रदान किए जाते हैं।

4. रिसाव से बचने के लिए, सीजीआई शीट को हमेशा छत के नीचे से ऊपर की ओर पंच करें, न कि शीट के ऊपर से नीचे की ओर।



चित्र 6.2.1.36. एंकर बार के साथ गेबल बैंड



चित्र 6.2.1.37. ट्रस और शहतीर की फिटिंग

घर अब तैयार है. आंतरिक और बाहरी प्लास्टर, दरवाजे/खिड़की के शटर, फर्श, बिजली, पानी की आपूर्ति और स्वच्छता फिटिंग आदि प्रदान करें। घर को अपनी पसंद के अनुसार पेंट करें।

- 1)Before concreting the Gable Band, provide anchor bars in concrete as shown, to anchor purlins to the gable band(fig.)

Fill the gaps between the purlins on the Gable wall with masonry in cement mortar. This will fix the purlins in position.

- 2)After the RCC Gable Bands have cured for at least two weeks, we can start assembling the Roof.

We will provide wooden or steel trusses on the walls of the rooms and fix them in position (see details).

The purlins are now fixed on the trusses and the Gable walls using steel clamps/cleats.

- 3)Once the supporting structure is ready, CGI sheets are fixed using J-bolts (and not Steel screws) Also provide rainwater gutters and pipes.
- 4)To avoid leakages, always punch CGI sheets upwards from below the roof and not downward from above the sheets.

The structure is now ready. Provide internal and external plaster, door/window shutters, floors, electrical, water-supply and sanitary fittings etc. Paint the house as per your liking.

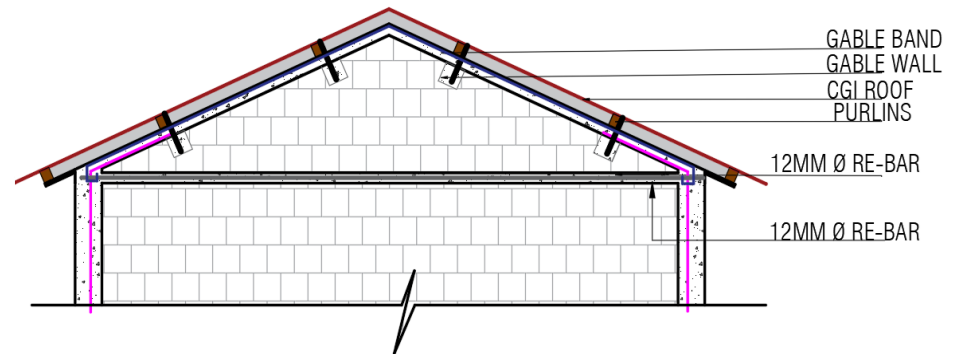
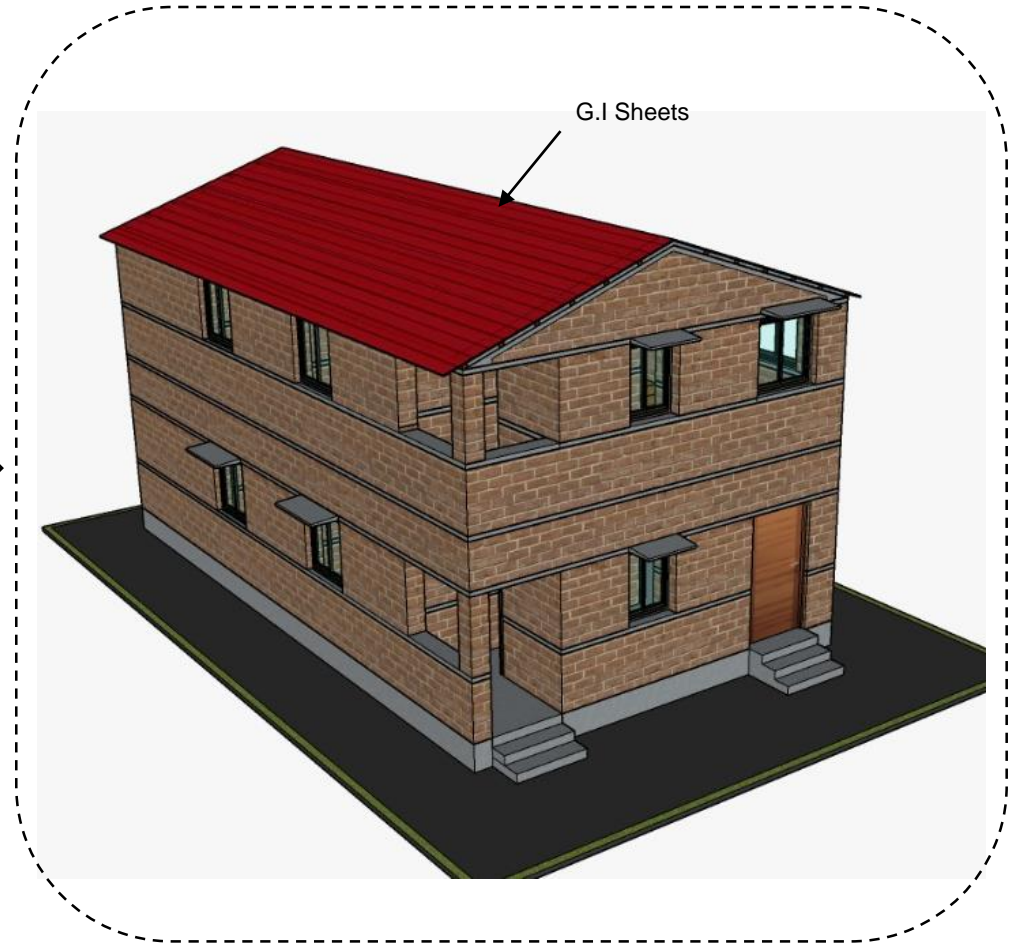
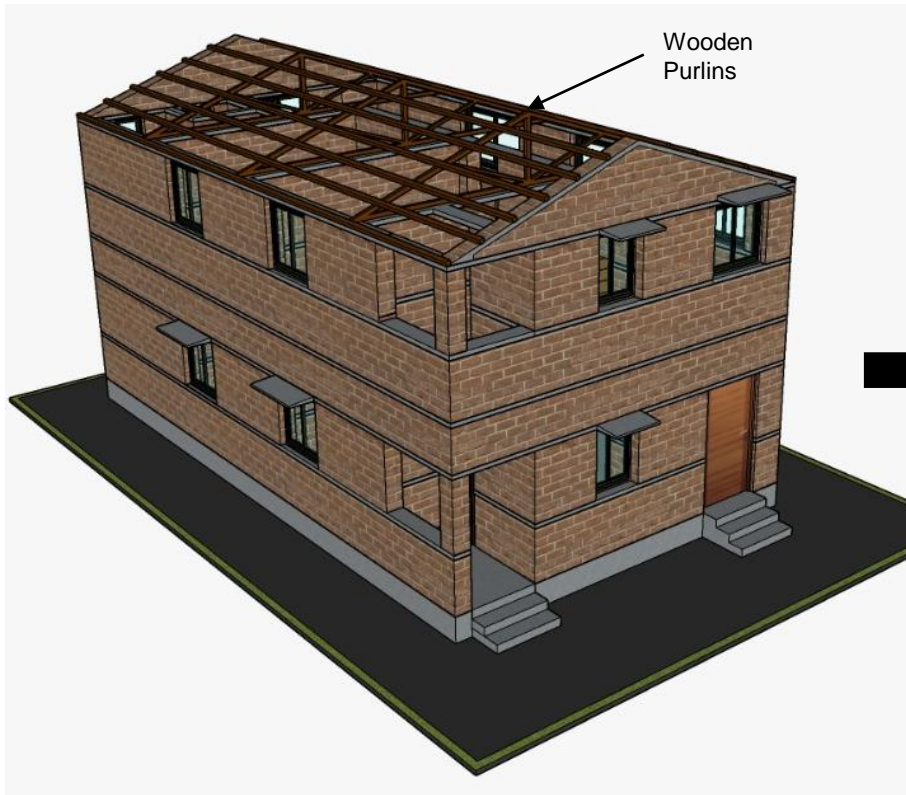
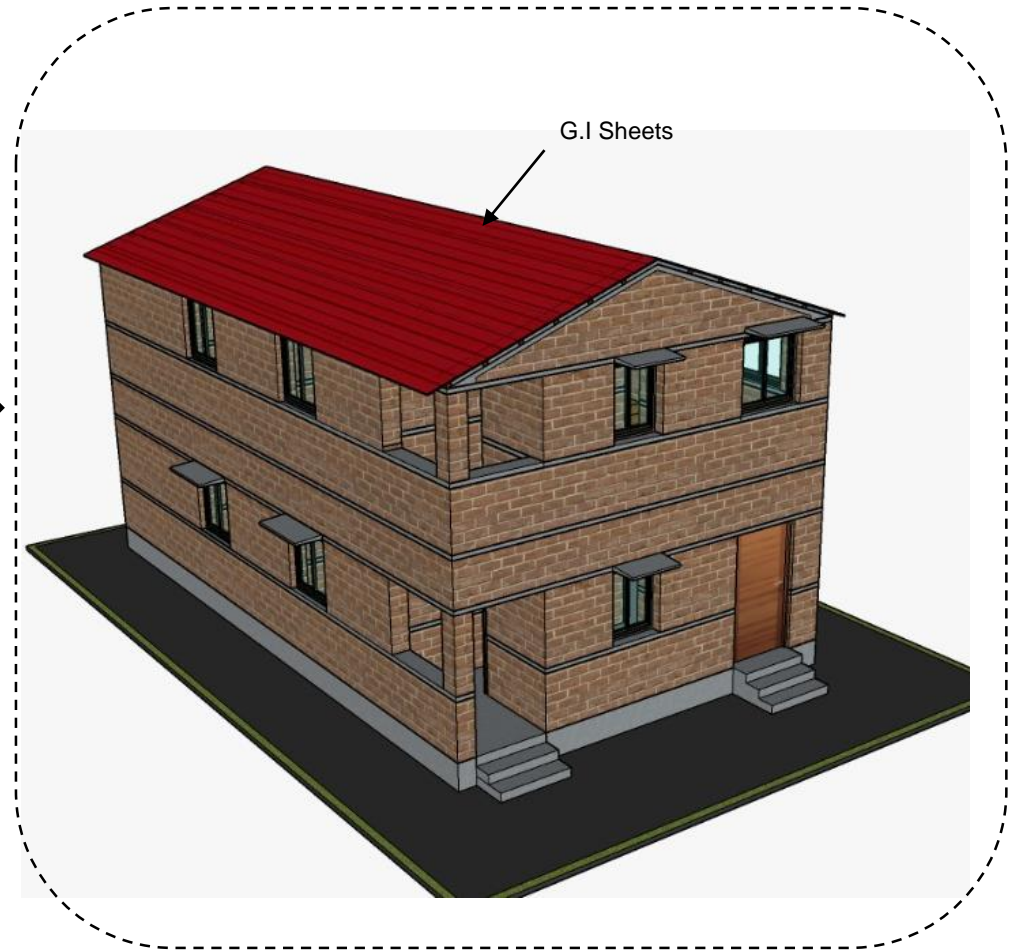


Figure 6.2.37. Gable band with anchor bar







6.3.

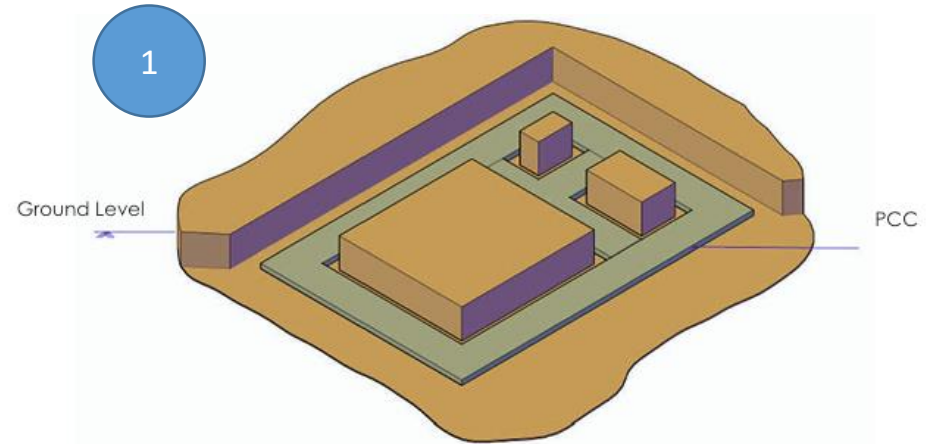
कॉन्फाइंड चिनाई या परिबद्ध चिनाई

कॉन्फाइंड चिनाई एक निर्माण प्रणाली है जिसका उपयोग मजबूत ईंट या ब्लॉक की इमारतें बनाने के लिए किया जाता है जो भूकंप का प्रतिरोध कर सकती हैं। इसमें दीवारों को बांधने के लिए प्रबलित कंक्रीट टाई कॉलम और बॉन्ड बीम का उपयोग किया जाता है ताकि भूकंप के दौरान दीवारें, नींव और छत टूट न जाएँ, बिखर न जाएँ और गिर न जाएँ। यह एक सस्ता और बहुत प्रभावी तरीका है जिसका उपयोग उन जगहों पर किया जाता है जहाँ भूकंप आम हैं।

कॉन्फाइंड चिनाई निर्माण के लिए नीचे दिए गए चरणों का ध्यानपूर्वक पालन करें।



चित्र 6.3.1. सीमित चिनाई के घटक



मंजिलों की संख्या और स्थानीय मिट्टी की गुणवत्ता के आधार पर पर्याप्त चौड़ाई और गहराई की नींव खोदें। लेवलिंग कोर्स के रूप में 100mm मोटी पीसीसी बिछाएं।

6.3.

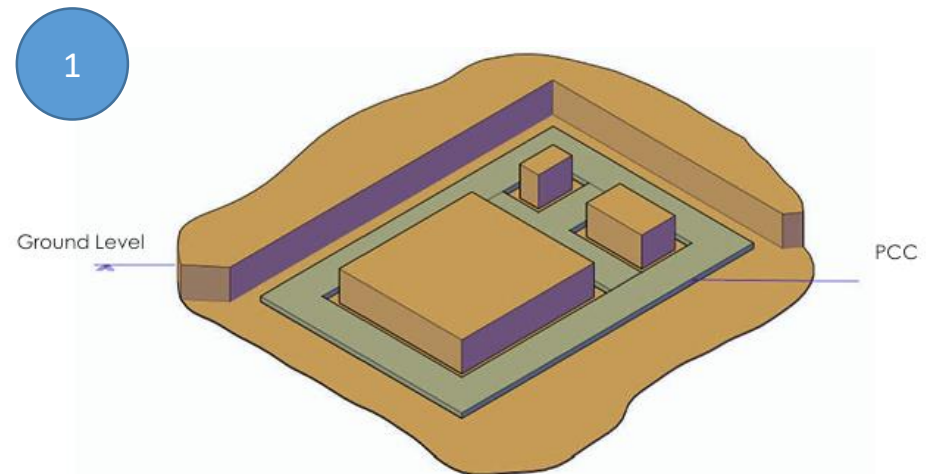
Confined Masonry

Confined masonry is a construction system used to make stronger brick or block buildings that can resist earthquakes. It uses reinforced concrete Tie columns and Bond beams to confine the walls so that the walls, the foundation and the roof do not crack, disintegrate and fall apart during an earthquake. This is a cheaper and very effective method which is used in places where earthquakes are common.

For Confined Masonry construction follow the steps given below carefully.

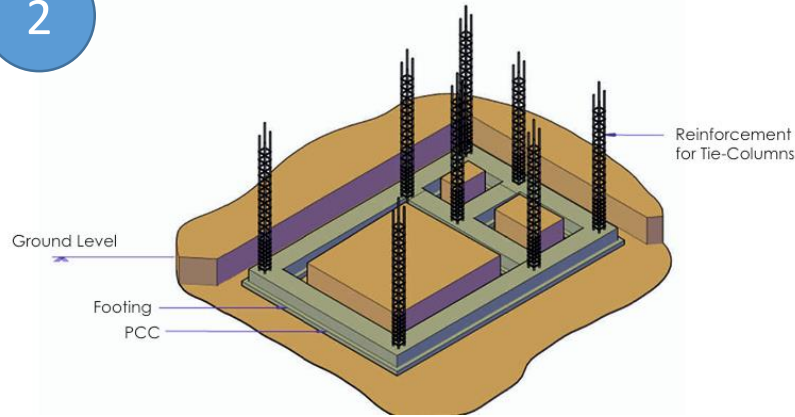


Fig 6.3.1. Components of confined masonry



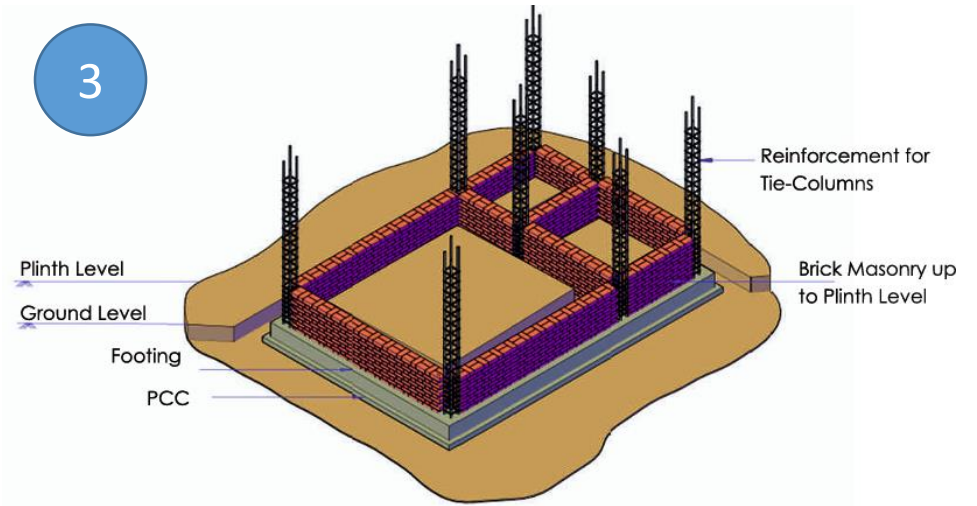
Excavate foundation trenches of adequate width and depth depending upon the local soil properties and the number of storey you want to construct. Lay 100mm thick PCC as levelling course.

2



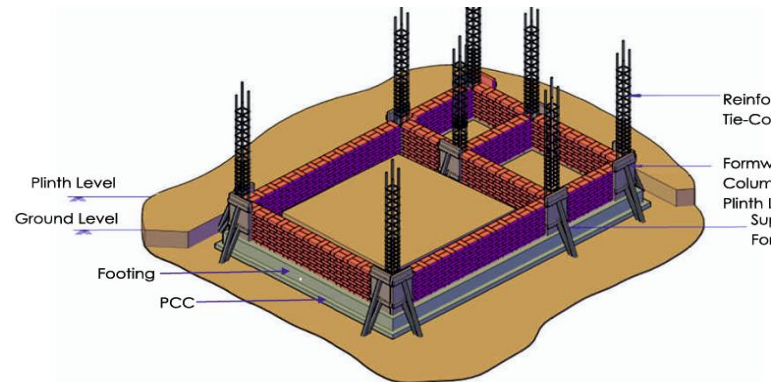
अब नींव की गहराई से पीसीसी के ऊपर हर दीवार के कोनो व जोड़ों पर 12mm के 4 सरियों को 6mm के रिंग से जोडकर (जो कि 15 से 20cm की दुरी पर होंगे) खड़े करें। रस्सियों का उपयोग करके उन्हें सीधा खड़ा रखें।

3



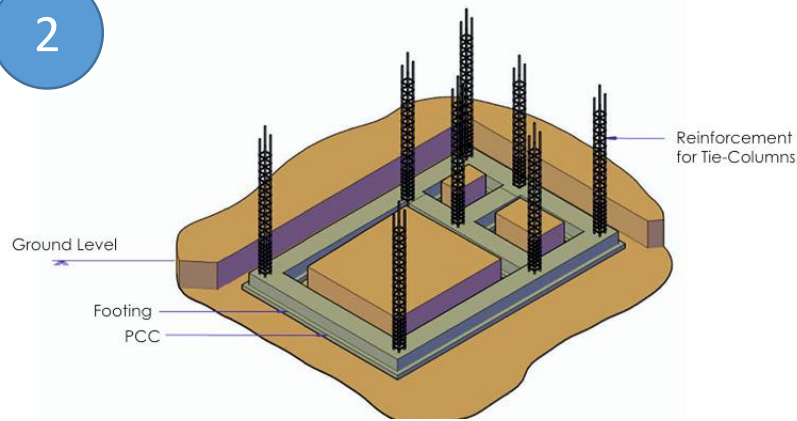
कॉलम के सरियों के चारों ओर जगह छोड़ते हुए प्लिंथ लेवल तक नींव की चिनाई की दीवारें बनाएं। जगह इतनी होनी चाहिए कि उसमें कॉलम को जोड़ने वाला सरिया समाहित हो सके।

4



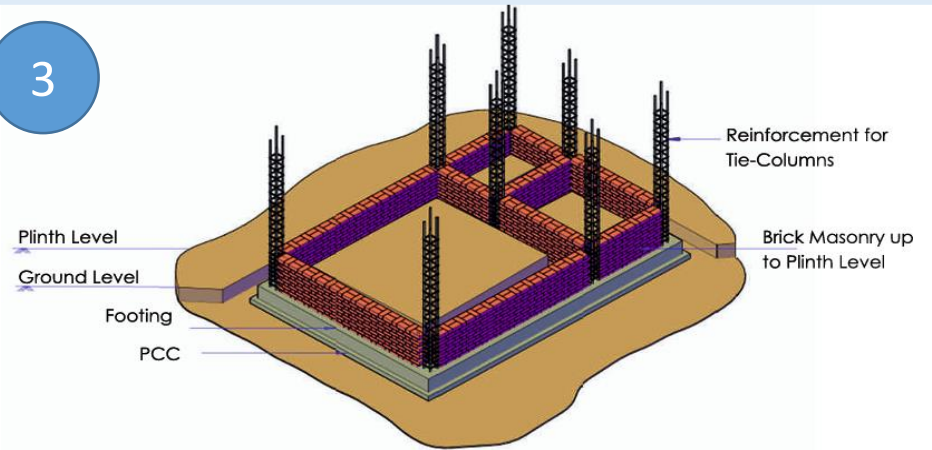
आरसीसी बीम के आधार तक नींव की दीवारें बनाने के बाद, सभी दीवारों पर आरसीसी बीम के लिए सरियें प्रदान करें, जो कॉलम के सरियों से होकर गुजरते हैं। प्लिंथ बीम के दोनों तरफ शटरिंग प्रदान करें और दीवारों पर बिना किसी ब्रेक के एम 20 ग्रेड (या 1:1.5:3 मिश्रण) सीमेंट कंक्रीट का उपयोग करके आरसीसी बीम डालें और कॉलम के सरियों के चारों ओर खाली जगहों में कंक्रीट भी भरें। कंक्रीट में वाइब्रेटर का उपयोग करें।

2



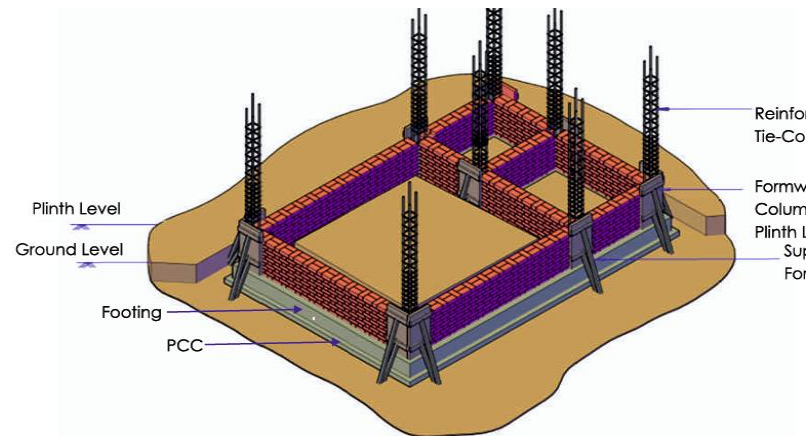
Now erect 4 nos of 12mm diameter steel bars with 6mm diameter rings at 15 to 20cm c/c at every wall corner/ T junction over the PCC in foundation trenches. Keep them erect vertically using ropes.

3

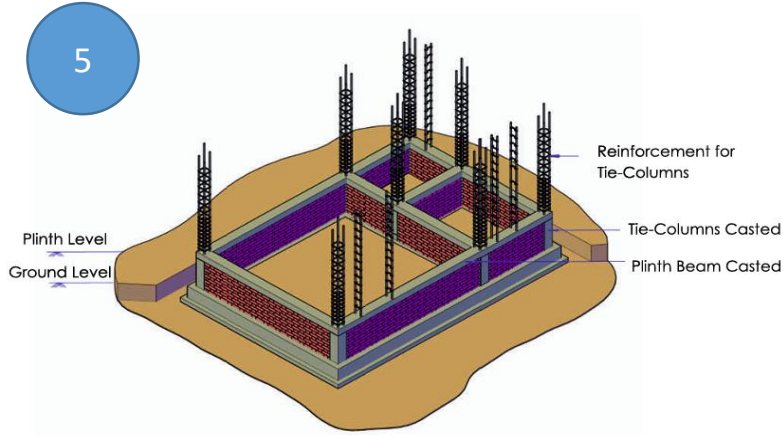


Construct foundation masonry walls upto the plinth level leaving gaps around the column steel bars. The gaps must be sufficiently big enough to accommodate the reinforcement for tie column.

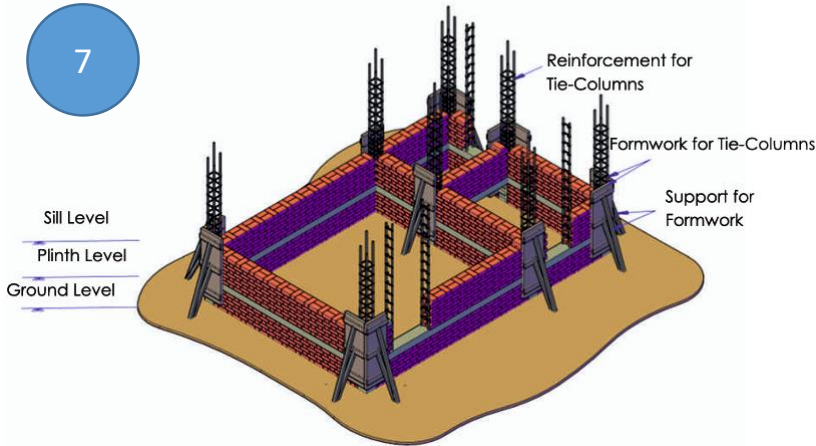
4



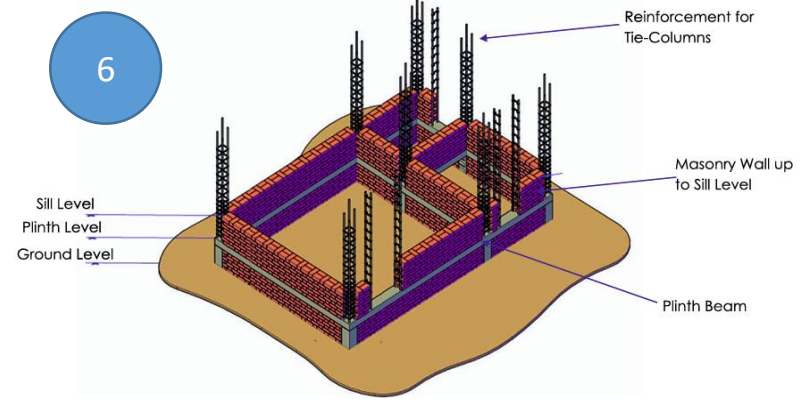
After constructing foundation walls up to the base of RCC Bond Beam, provide steel bars for the RCC Bond beam on all the walls, passing around the vertical corner bars of the tie columns. Provide shuttering planks on two sides of the plinth wall and cast the RCC Bond beams on the walls without any break using M20 grade (or 1:1.5:3 mix) cement concrete and also fill concrete in the gaps around the steel bars of the tie-columns. Use vibrator to compact the concrete.



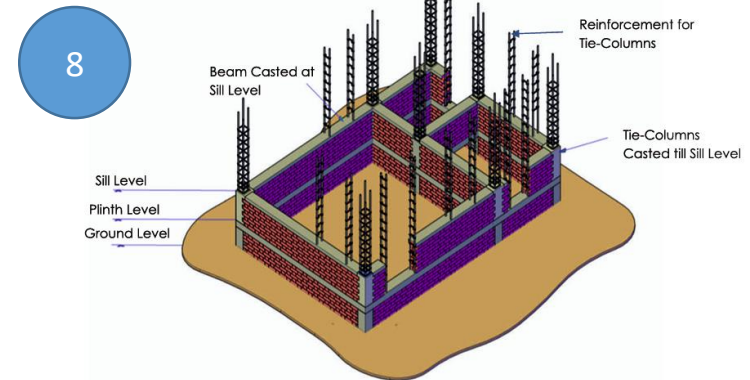
नींव से प्लिंथ बीम के साथ प्लिंथ लेवल तक कॉलम कास्ट करें, नींव में प्लिंथ लेवल तक 1-1 फिट मोटी परतों में मिट्टी का भराव करें। भराव में अच्छी नमी (1.5% नमी) वाली मिट्टी का उपयोग करें।



सिल लेवल तक पूरी चिनाई करें, कोनों पर स्टील सुदृढीकरण सरियों के चारों ओर जगह छोड़ दें। कॉलम बार के चारों ओर और आसन्न दीवारों में जाने वाले आरसीसी सिल बैंड के लिए चिनाई पर स्टील बार प्रदान करें।

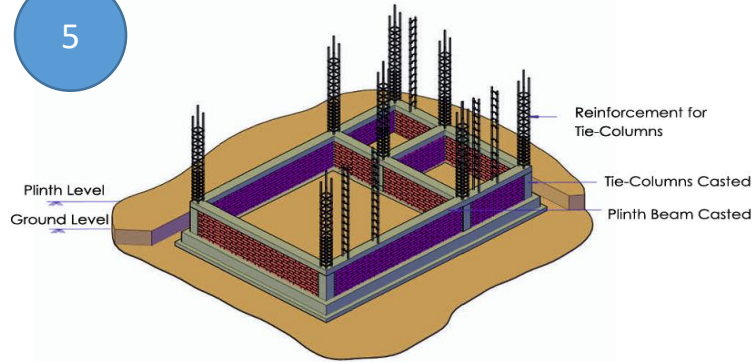


बीम के ऊपर प्लिंथ लेवल से ऊपर की ओर चिनाई वाली दीवारें बनाएँ, कोनों पर दांतेदार जगह छोड़ें। यदि बाद में दरवाजे और खिड़की के फ्रेम फिट किए जाने हैं, तो दिखाए गए अनुसार दरवाजे व खिड़की के स्थानों पर अतिरिक्त जाम्ब सुदृढीकरण की आवश्यकता है। अन्यथा वेल्डेड स्टील के दरवाजे और खिड़की के फ्रेम का उपयोग करें, जिसमें चारों तरफ वेल्डेड स्टील होल्डफास्ट हों, और दरवाजे और खिड़की के फ्रेम को दीवारों में और आरसीसी प्लिंथ और सिलबैंड में फिक्स करें ताकि दीवारों में दरवाजे और खिड़की के कटआउट को मजबूत किया जा सके।



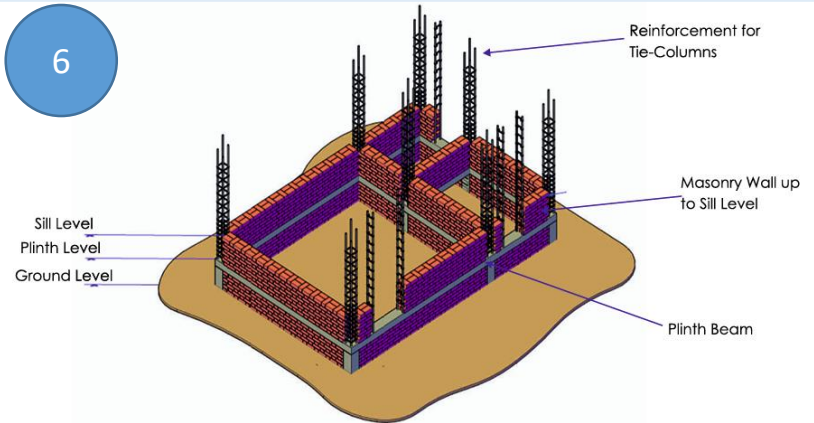
आर.सी.सी. सिल बैंड के साथ प्लिंथ लेवल से सिल लेवल तक टाई-कॉलम कास्ट करें। चिनाई जारी रखते हुए दीवारों और आर.सी.सी. सिल बैंड में दरवाजे/खिड़की के फ्रेम के होल्डफास्ट को फिट करें।

5



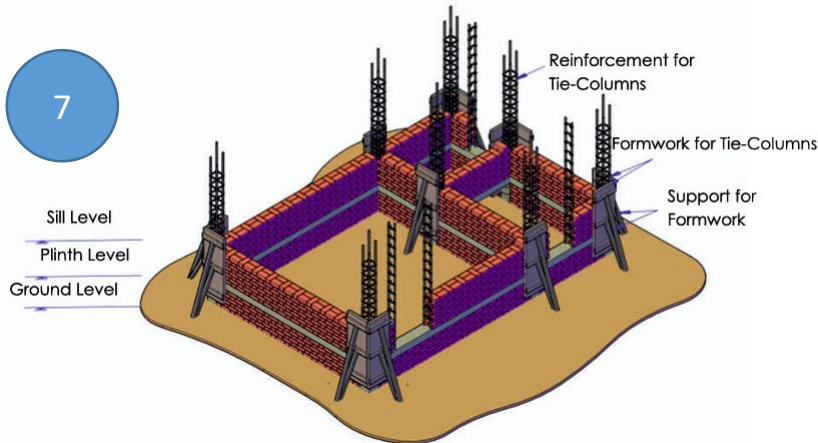
Cast tie-columns from foundation level up to the plinth level along with the plinth beam, backfill earth in trenches and plinth with soil containing about 15% moisture, in 300 mm thick compacted layers up to plinth level.

6



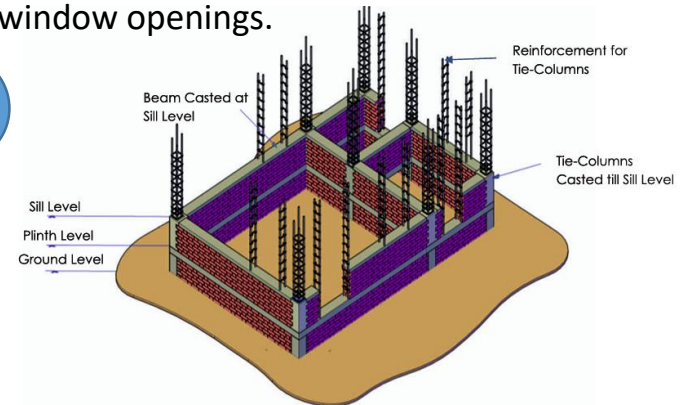
Construct sill masonry walls above plinth level Bond Beam leaving toothing at the corners. Additional jamb reinforcement at door window openings is needed as shown if D/W frames are to be fixed later. Else use D/W welded steel frames having steel holdfasts welded to all the four sides, fix them in walls and RCC bands to strengthen the door and window openings.

7



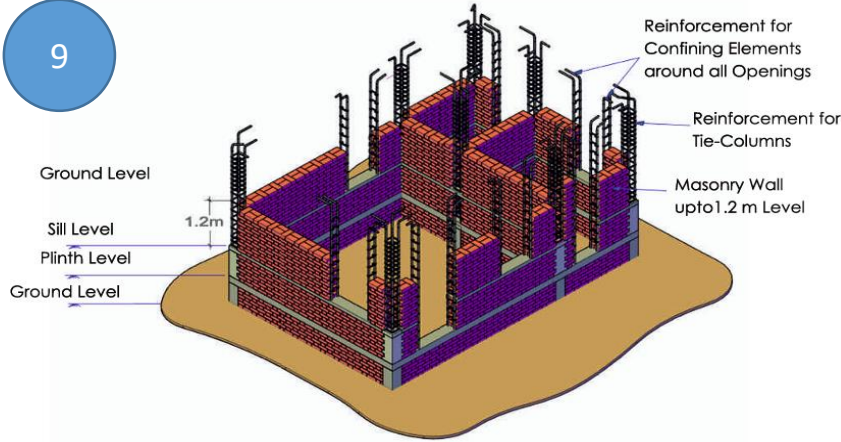
Complete masonry up to the sill band level, leaving gaps around the steel reinforcement bars at corners. Provide steel bars on the masonry for the RCC sill band going around the Tie column bars and into the adjacent walls

8



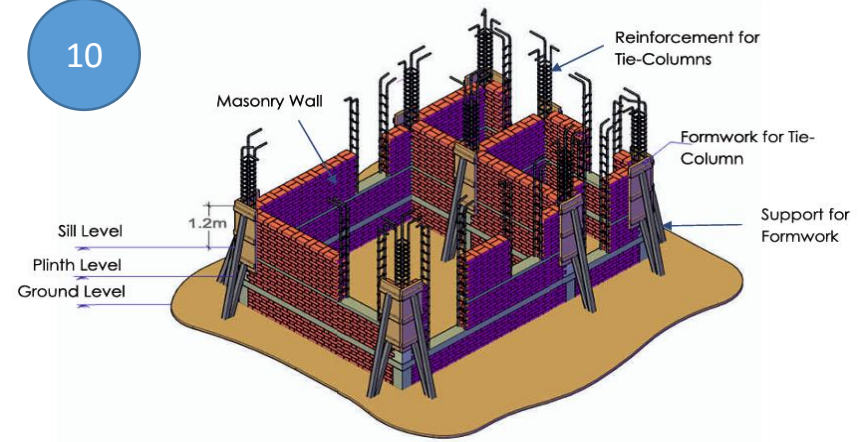
Cast tie-columns from plinth level upto the sill level, along with the RCC sill band. Fix the holdfasts of the Door/window frames in the walls and the RCC sill band as the masonry continues.

9



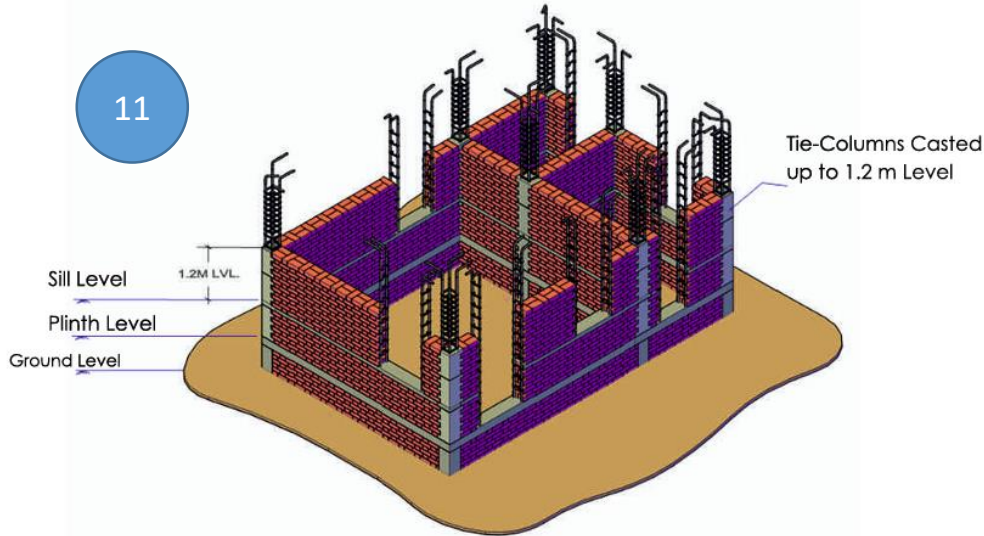
आरसीसी सिल बेंड के ऊपर चिनाई का काम पहले की तरह जारी रखें। देखें कि खिड़की के फ्रेम के निचले होल्डफास्ट को आरसीसी सिल बेंड में डाला गया है, और अन्य होल्डफास्ट को कंक्रीट का उपयोग करके जाम्ब चिनाई में डाला गया है।

10



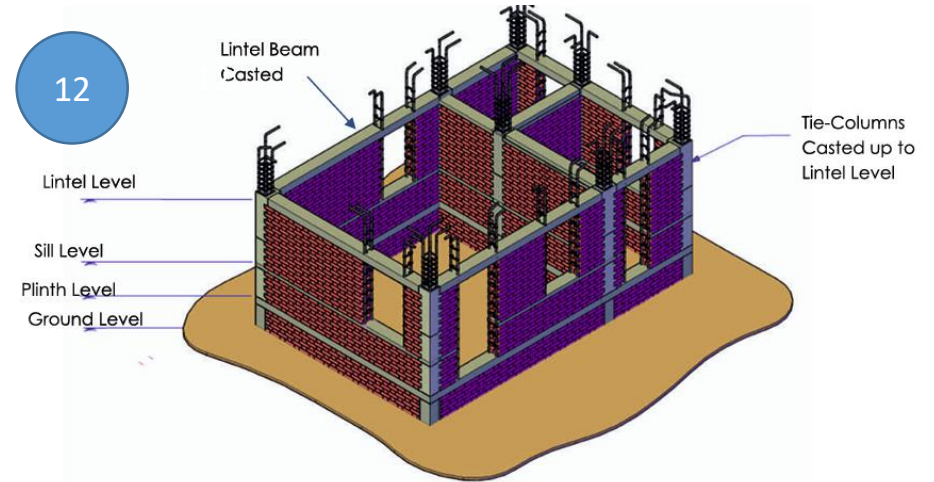
75 mm मोटी आरसीसी लिंटेल बेंड की ढलाई के लिए लिंटेल लेवल पर चिनाई वाली दीवारों पर क्षैतिज सरिया प्रदान करें। दीवारों और आरसीसी लिंटेल बेंड में होल्डफास्ट फिट करें। सनशेड, लॉफ्ट आदि के लिए आवश्यक सरिया प्रदान करें।

11

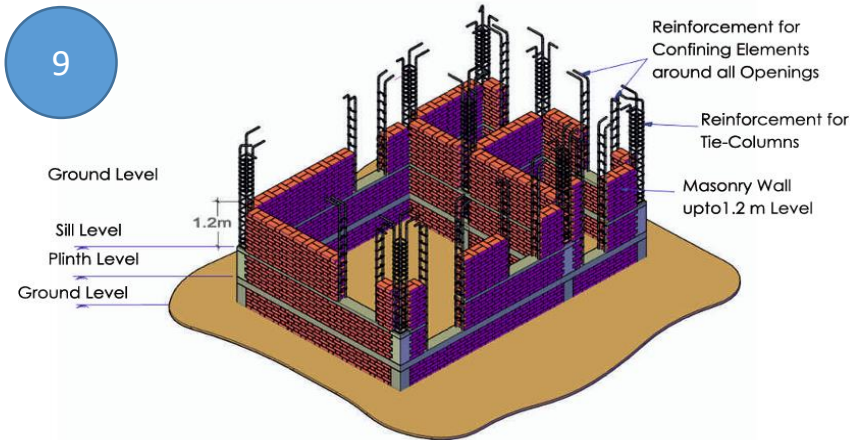


आरसीसी लिंटेल बेंड, टाई कॉलम, सनशेड और दरवाजे व खिड़की के फ्रेम के शीर्ष होल्डफास्ट को एक साथ ढालने के लिए शटरिंग प्रदान करें।

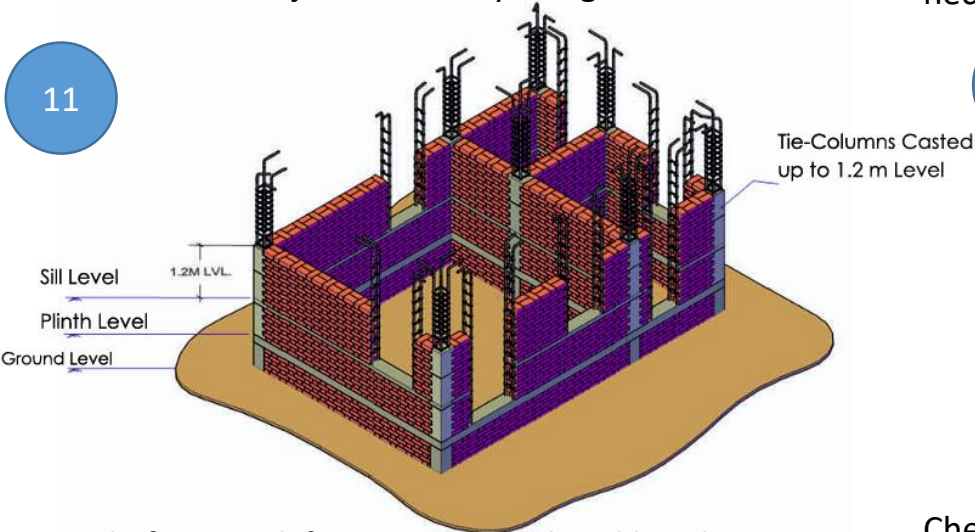
12



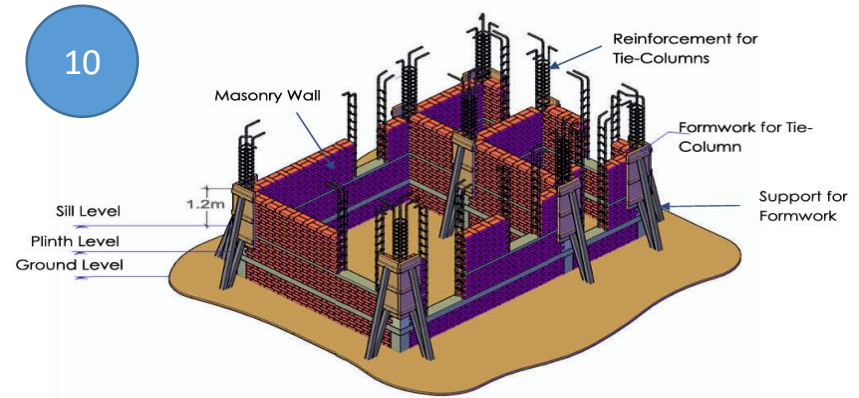
जाँच करें कि आरसीसी लिंटेल बेंड के सरियें कॉलम के सरियों से होकर गुजरते हैं। आरसीसी लिंटेल बेंड, दरवाजा व खिड़की के सनशेड, लॉफ्ट, टाई कॉलम आदि को एक बार में ही कास्ट करें।



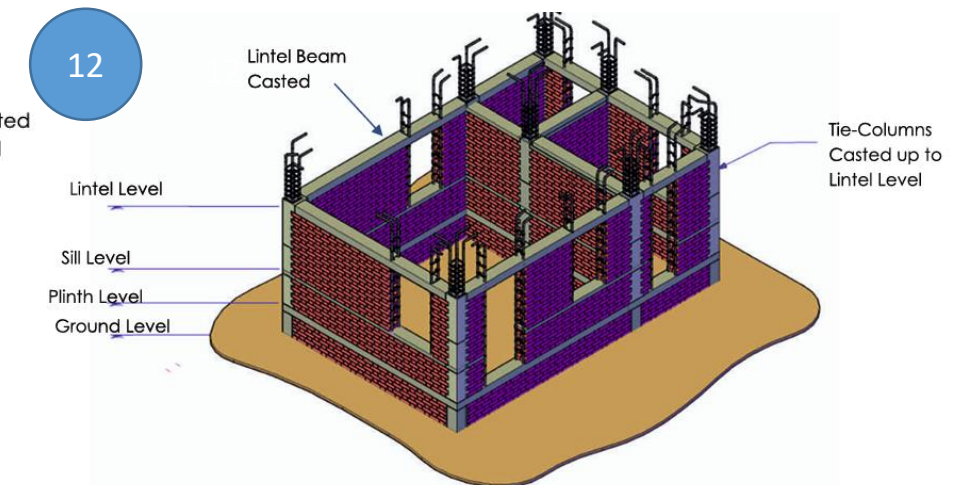
Continue masonry work above the RCC sill band as before. See that the bottom holdfasts of the window frames are cast into the RCC sill band, and other holdfasts in to the jamb masonry using concrete.



Provide formwork for casting RCC lintel band, tie columns, sunshades and top holdfasts of d/w frames simultaneously.

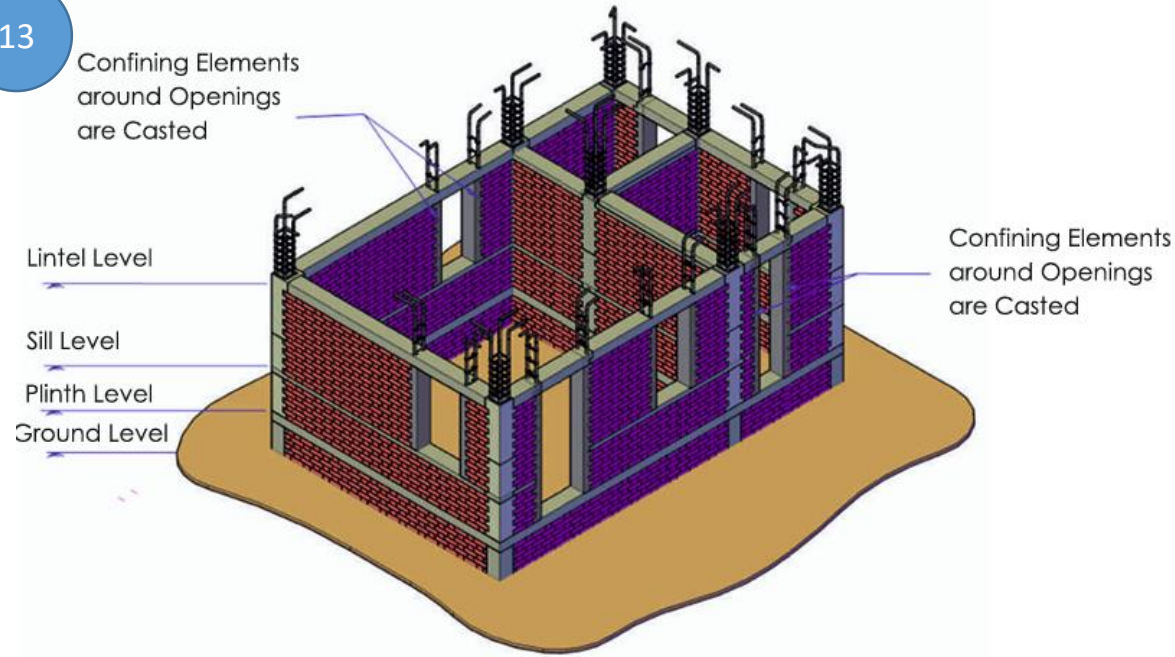


Provide horizontal steel bars on the masonry walls at the lintel level for casting the 75 mm thick RCC lintel band. Fix holdfasts into the walls and the RCC lintel band. Also provide necessary steel bars for sunshades, lofts etc.



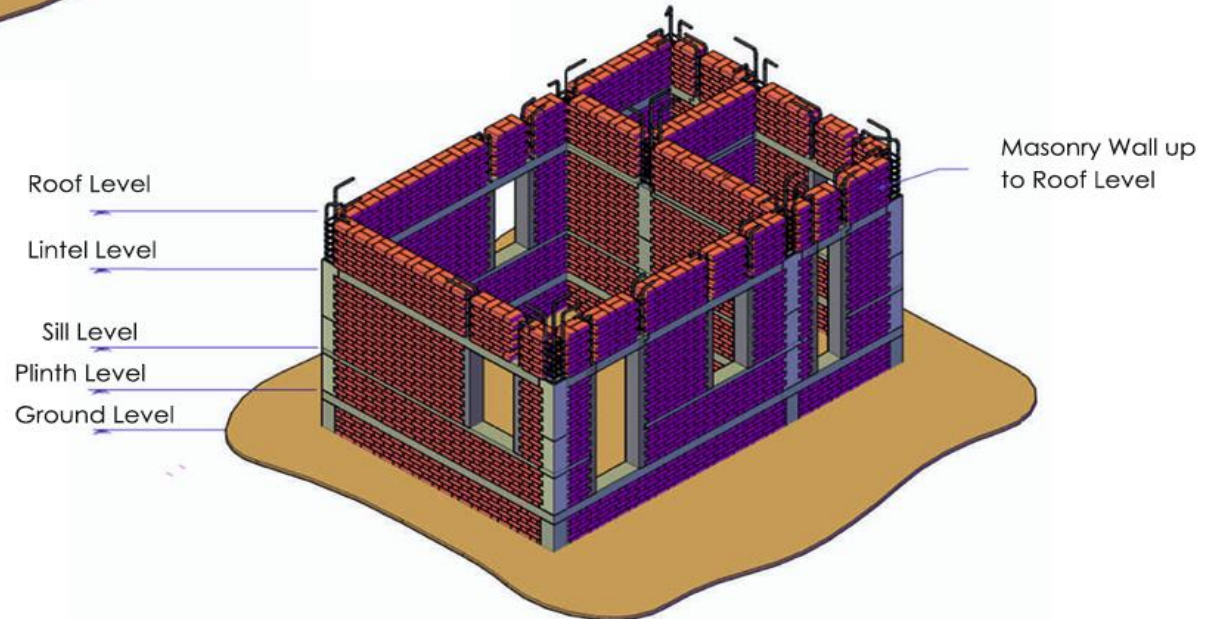
Check that the steel bars of RCC lintel band go through the bars of the Tie columns. Cast the RCC lintel band, D/W sunshades, lofts, tie columns etc in one go.

13

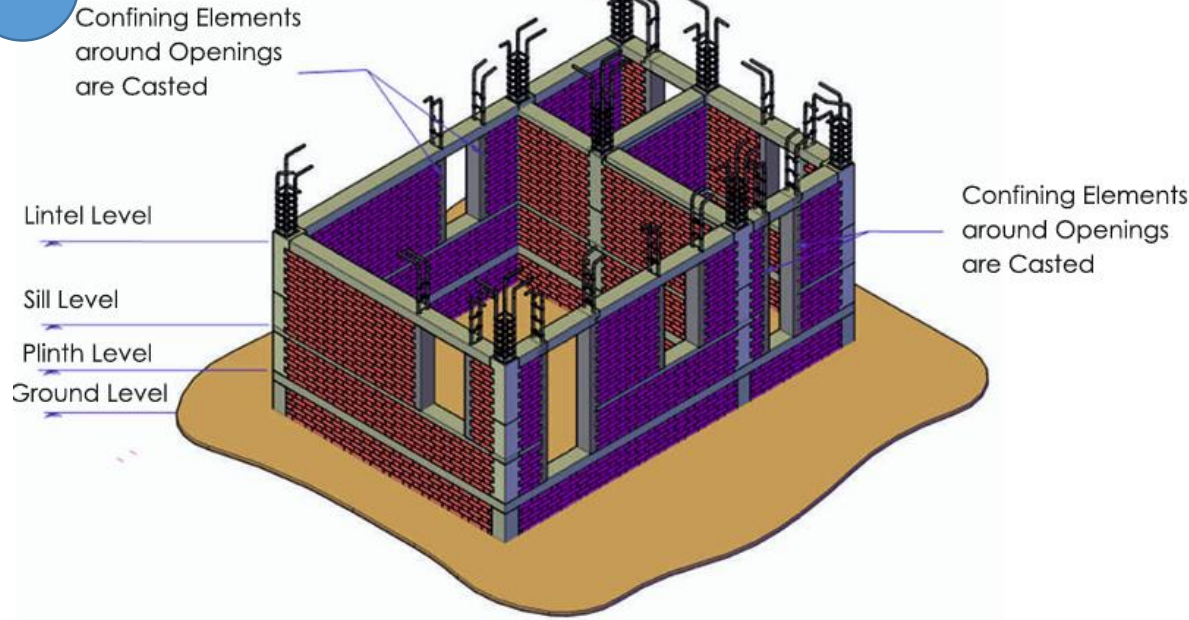


छत के स्लैब लेवल तक स्पैन्ड्रेल चिनाई वाली दीवारों का निर्माण करें। टाई कॉलम की खड़ी सरियें की छड़े छत के लेवल से कम से कम 60cm ऊपर पैरापेट दीवार तक जाएंगी। ऊपरी मंजिल के मामले में, छड़े पहली मंजिल के टाई-कॉलम स्टील बार का हिस्सा होंगी, अन्यथा एकल मंजिल निर्माण के मामले में ये रूफ बीम और आरसीसी छत स्लैब में साथ जाएंगी।

14

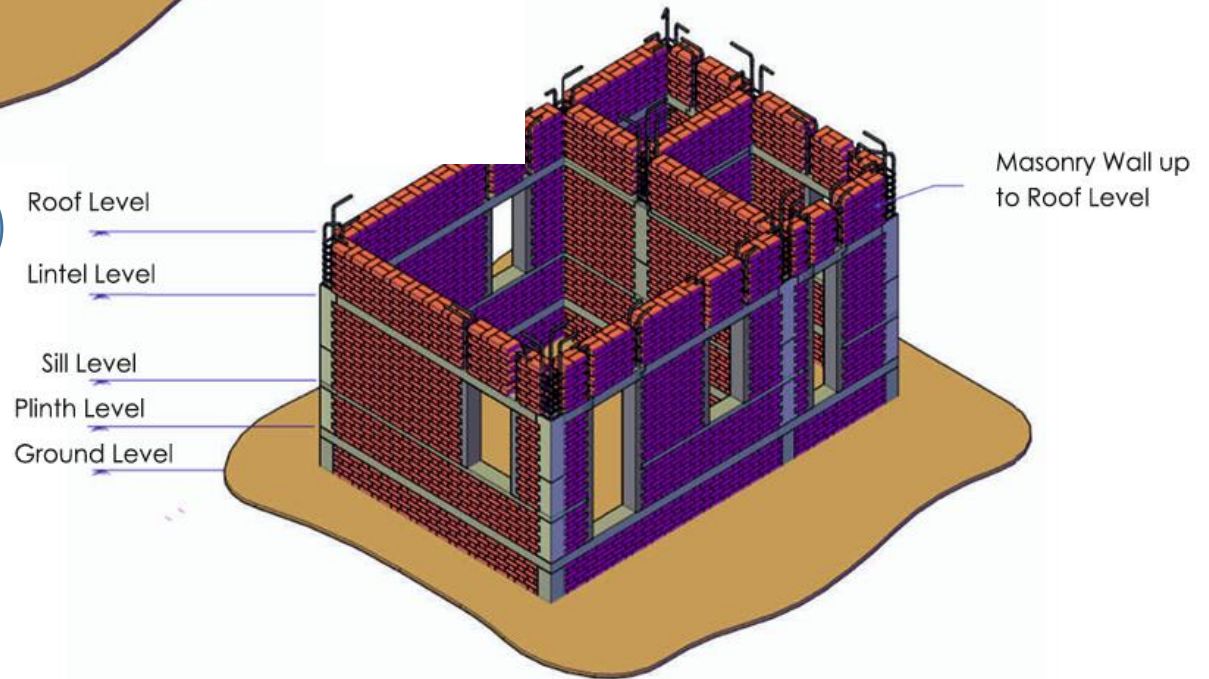


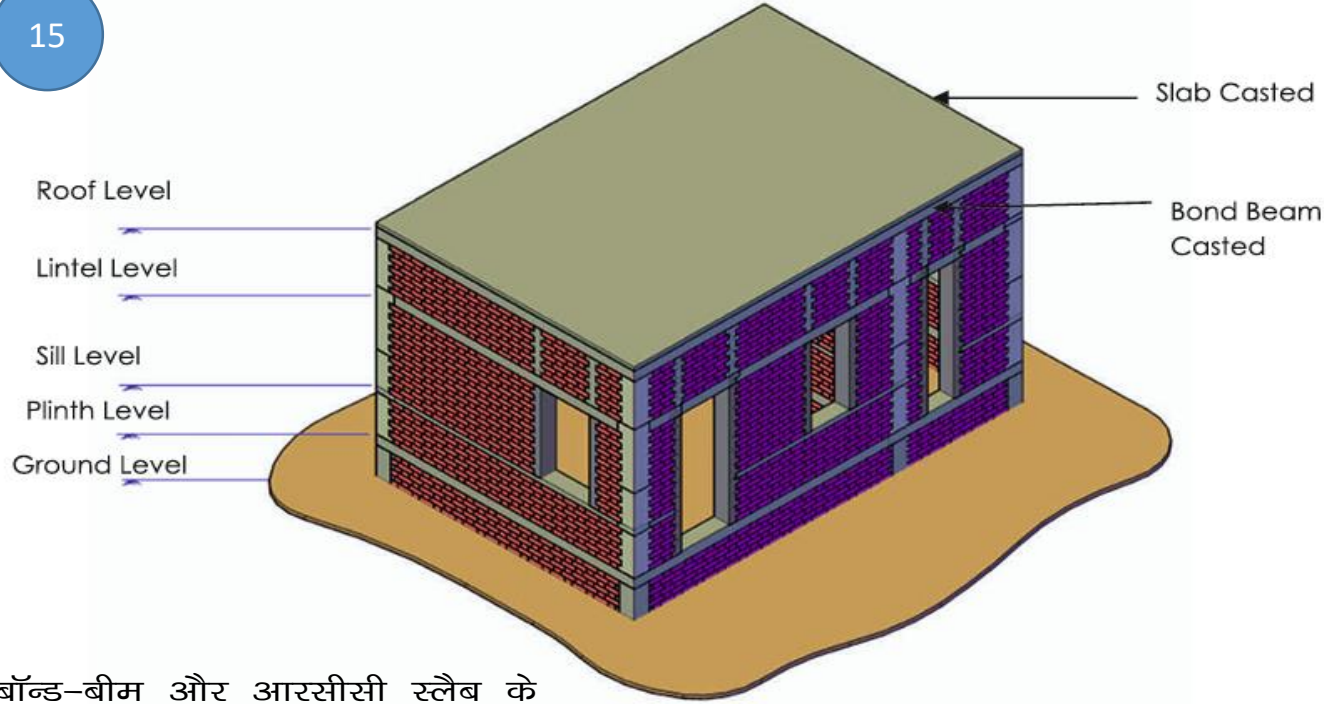
13



Construct spandrel masonry walls up to the roof slab level. The vertical steel bars of the tie columns will go at least 60 cm above the roof level in to the parapet wall. In case of upper storey, the bars will be part of the tie-column steel bars of the first floor, else these will bend into the Roof Bond beam and the RCC roof slab in case of single floor construction.

14





टाई-कॉलम, बॉन्ड-बीम और आरसीसी स्लैब के लिए शटरिंग प्रदान करें। आरसीसी स्लैब और आरसीसी बॉन्ड बीम के लिए सरिया प्रदान करें और आरसीसी स्लैब डालें।

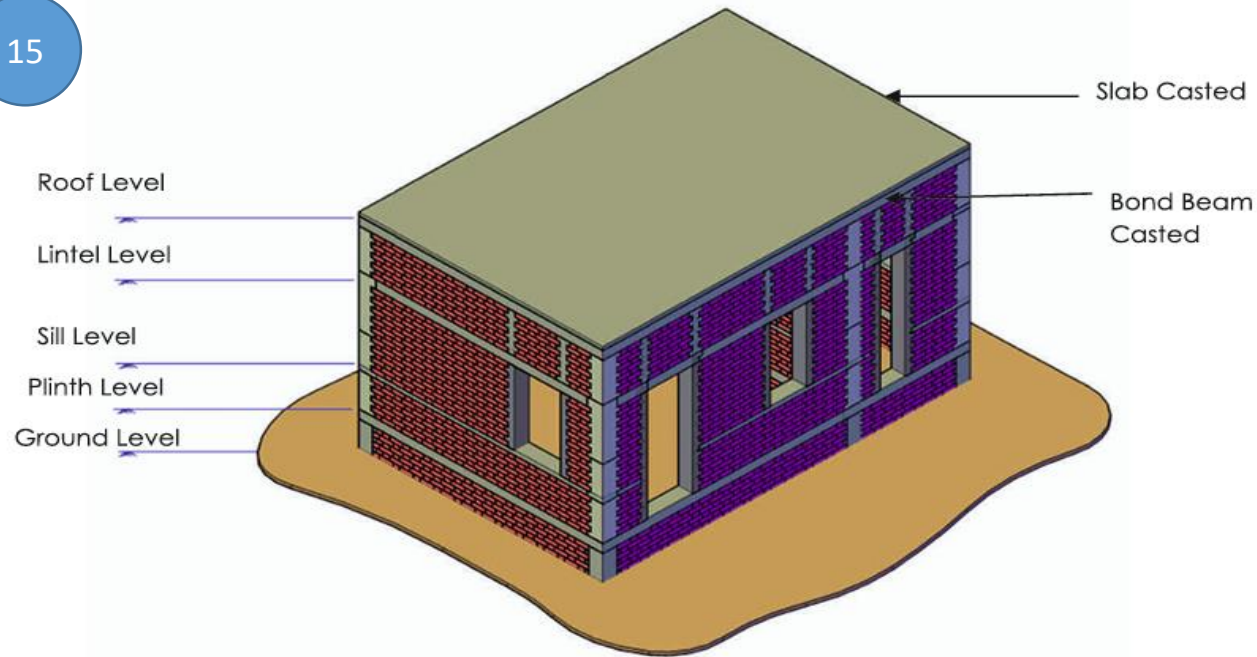
या

यदि चाहें तो ढलान वाली छत प्रदान करें। ढलान वाली छत के मामले में गैबल को रूफ बॉन्ड बीम से जुड़े आरसीसी गैबल बैंड से बांधें। आरसीसी गैबल बैंड में राफ्टर्स और पर्लिन को ठीक करें। छत को सहारा देने वाले ढाँचे को पकड़ने के लिए आरसीसी बैंड/बॉन्ड बीम में स्टील एंकर का उपयोग करें।

टिप्पणी: चूंकि आरसी स्लैब स्पैन्ड्रेल चिनाई पर टिकी हुई है, इसलिए किसी बीम की आवश्यकता नहीं है। आरसीसी स्लैब के सरियों में बीम का सरिया भी शामिल है।

ढलान वाली छत के मामले में, कोई आरसीसी स्लैब नहीं है, इसलिए गैबल एंड और स्पैन्ड्रेल चिनाई को बनाए रखने के लिए, छत के स्तर पर आरसीसी बीम (और गैबल चिनाई के चारों ओर आरसीसी गैबल बैंड, यदि कोई हो) प्रदान किया जाना है।

15



Provide formwork for tie-columns, bond-beams and the RCC slab. Provide reinforcement bars for the RCC slab and RCC Bond beams and cast the RCC slab.

OR

Provide a sloping roof if desired. In case of a sloping roof bind the gable with RCC gable bands anchored to the Roof bond beams. Fix rafters and purlins in to the RCC gable bands. Use steel anchors in the RCC band/ Bond beams to hold the roof supporting framework.

Note:

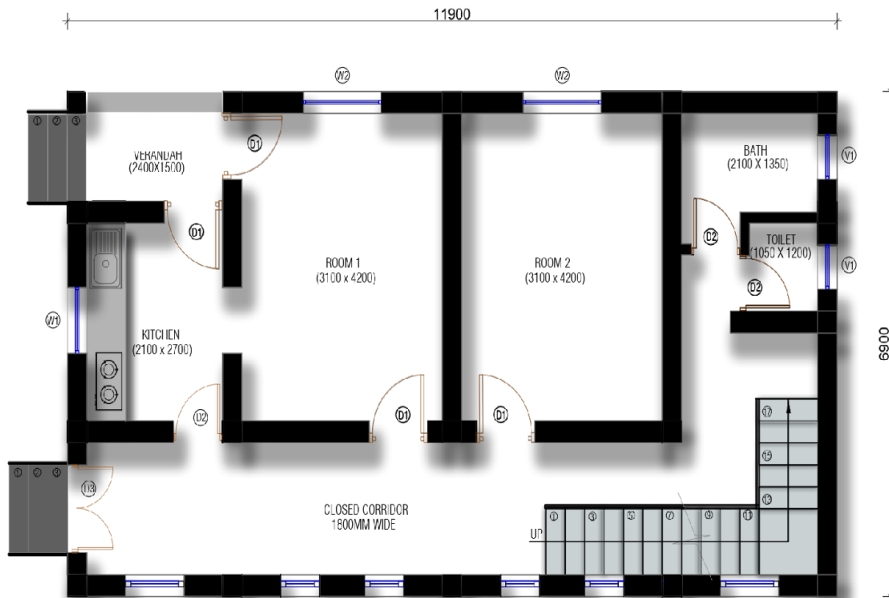
As the RC slab rests over spandrel masonry, no bond beam is required. Bond beam bars are included in the RCC slab reinforcement.

In case of pitched/hipped roof, there is no RCC slab, hence to embrace gable end and spandrel masonry, RCC bond beam at roof level (and RCC Gable band around the Gable masonry if any) is to be provided.

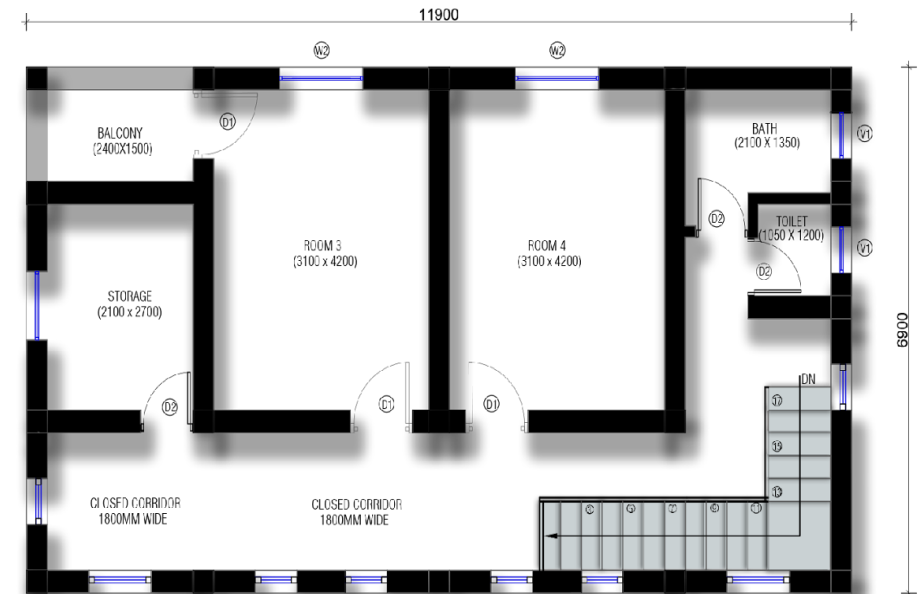
चरण 1: नक्शा तैयार करना

नमूना नक्शा यहां दिया गया है। अपना घर स्वयं बनाते समय दिए गए चरणों का पालन करें।

- अपने घर के लिए एक नक्शा तैयार कराएँ। यहां एक नमूना दिया गया है।
- अपनी साइट के निकट घर के निर्माण की प्लिंथ क्षेत्र दर का पता लगाएं। आपको अपने घर के निर्माण में कितना पैसा निवेश करना होगा, इसका अंदाजा लगाने के लिए प्लिंथ क्षेत्र को प्लिंथ क्षेत्र दर से गुणा करें।
- यदि आप बाद में एक और मंजिल जोड़ना चाहते हैं, तो सीढ़ियों और एक सपाट छत की व्यवस्था करें जो ऊपरी मंजिल के फर्श के रूप में कार्य कर सके। अपनी भूतल सेवाओं की योजना इस प्रकार बनाएं कि ऊपरी मंजिल को भूतल की मौजूदा सेवा लाइनों से जोड़ा जा सके।



भूतल योजना
कुर्सी क्षेत्रफल: 82.24 वर्गमीटर



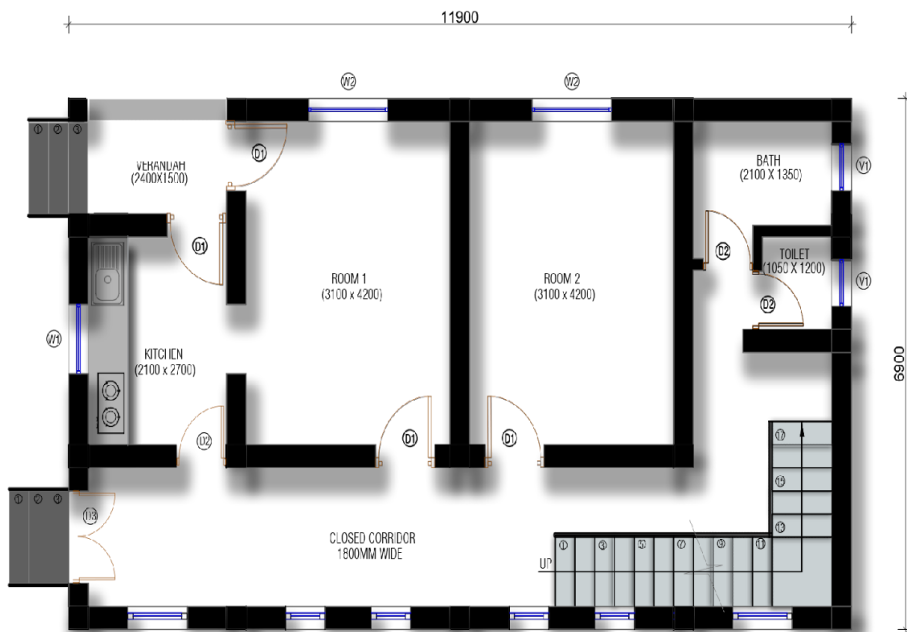
प्रथम तल योजना
फर्श क्षेत्र: 82.24 वर्गमीटर

चित्र 6.3.1.1. फर्श योजना

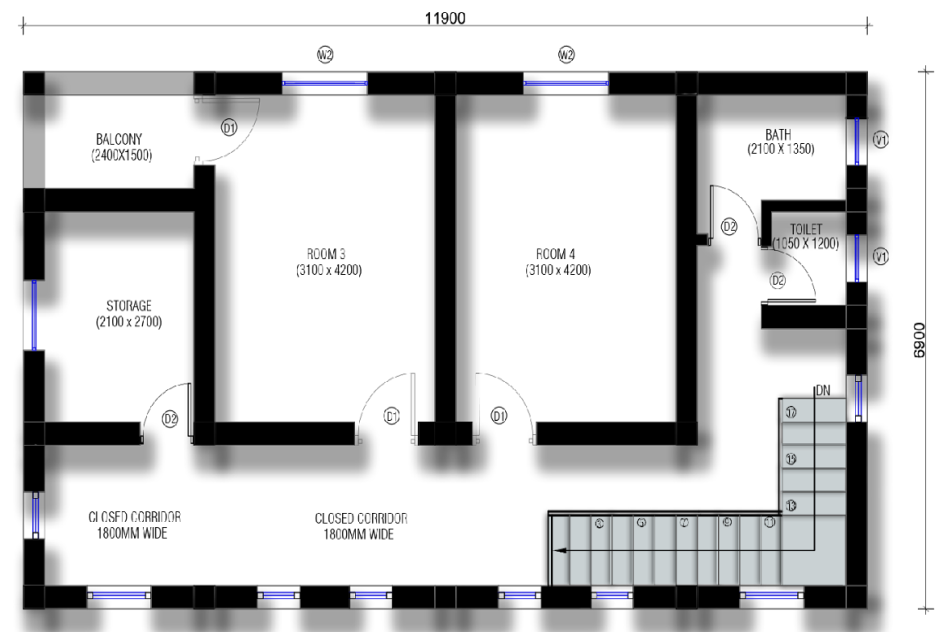
Step 1: Preparation of Layout

Sample plan is given here. Follow the steps while constructing your house yourself.

- Formulate a layout plan for your house. A sample is given.
- Find out the plinth area rate of construction of a house near your site. Multiply the Plinth area by the plinth area rate to get an idea of the amount of money that you will have to invest in the construction of your house.
- If you wish to add another storey later, make arrangements for stairs and a flat roof that may act as floor of the upper storey.
- Plan your ground floor services such that upper floor can be connected to the existing service lines of the ground floor.



Ground Floor Plan
Plinth area: 82.24sqm

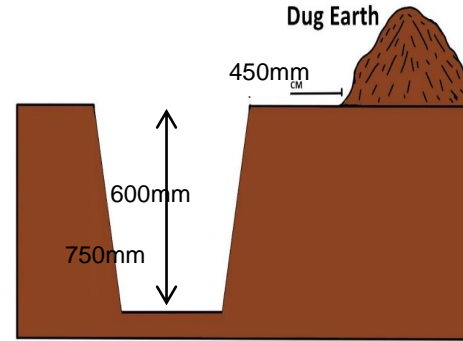


First Floor Plan
Floor Area: 82.24sqm

Fig 6.3.1.1. floor plan

चरण 2: नींव का काम

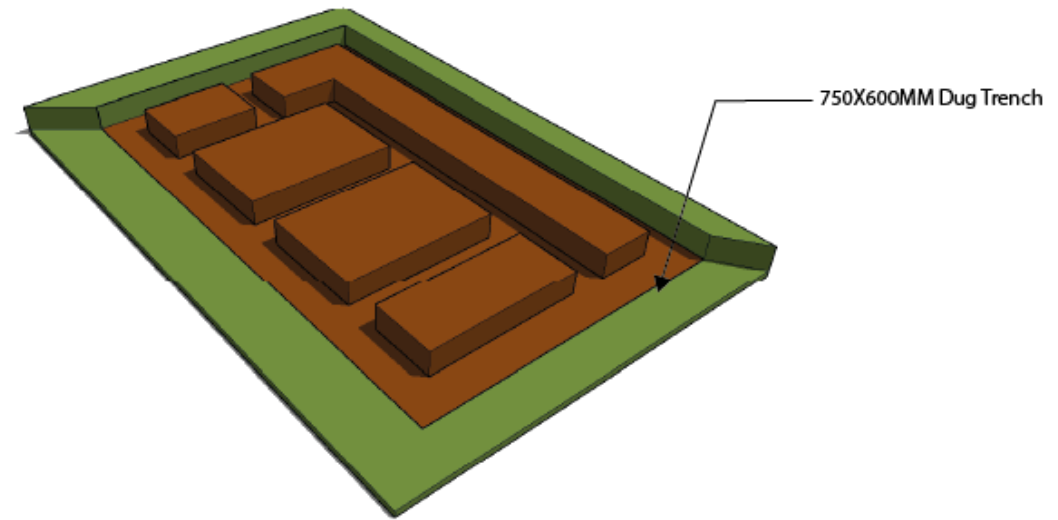
- सबसे पहले, जमीन को समतल करें और किसी भी झाड़ी या पत्थर आदि को हटा दें।
- तैयार किये हुए नक्शे के अनुसार नींव की खाइयों को चिह्नित करें। दिए गए चित्र के अनुसार।
- नींव की खाइयों का न्यूनतम आकार 75cm चौड़ा और 60cm गहरा होना चाहिए। यदि मिट्टी नरम है, तो प्रभारी अधिकारी से परामर्श करें और उनकी सलाह लें।
- मिट्टी खोदें और खोदी गई मिट्टी को खाइयों से कम से कम 45 cm दूर रखें।
- पानी छिड़कने के बाद 'दुरमुट' का उपयोग करके नींव की खाइयों को समतल करें।
- पहले कंक्रीट की एक परत (1 सीमेंट: 5 रेत: 10 पत्थर बजरी 40mm आकार की) कम से कम 12cm मोटी प्रदान करें, यह उन स्थानों पर अधिक मोटी हो सकती है जो उतार-चढ़ाव वाले हैं।
- आधार को समतल करने के लिए कभी भी खोदी गई मिट्टी को खाइयों में वापस न भरें।



चित्र 6.3.1.2. मिट्टी खोदें और खोदी गई मिट्टी को खाइयों से कम से कम 45 सेमी दूर रखें



चित्र 6.3.1.3. नींव को मजबूत करें।



चित्र 6.3.1.4. खोदी गई खाइयाँ

Step 2: Foundation Work

- First, level the ground and remove any shrubs boulders etc.
- Mark the foundation trenches as per the selected plan. Example plan is given.
- The minimum size of foundation trenches shall be 75 cm wide and 60 cm deep. If the soil is soft, consult JE in-charge and take his advice.
- Dig the soil and stack the dug soil at least 45 cm away from the trenches.
- Ram the foundation trenches using a 'Durmuth' after sprinkling water.
- Provide a layer of Base concrete (1 cement: 5 sand:10 stone gravel of 40mm size) min 12 cm thick, it might be thicker at places which are undulating.
- **Never fill excavated soil back in the trenches to level the base.**

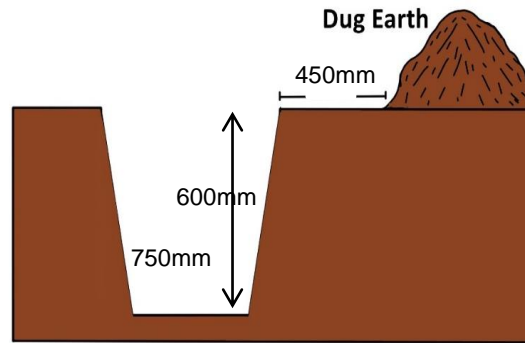


Fig 6.3.1.2. Dig the soil and stack the dug soil at least 45 cm away from the trenches



Fig 6.3.1.3. Ram the foundations.

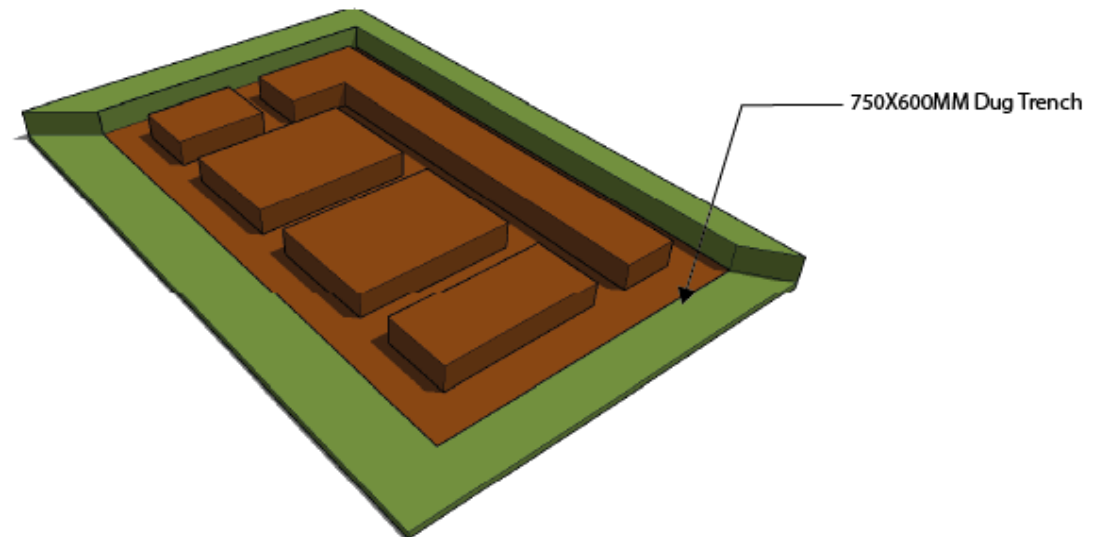
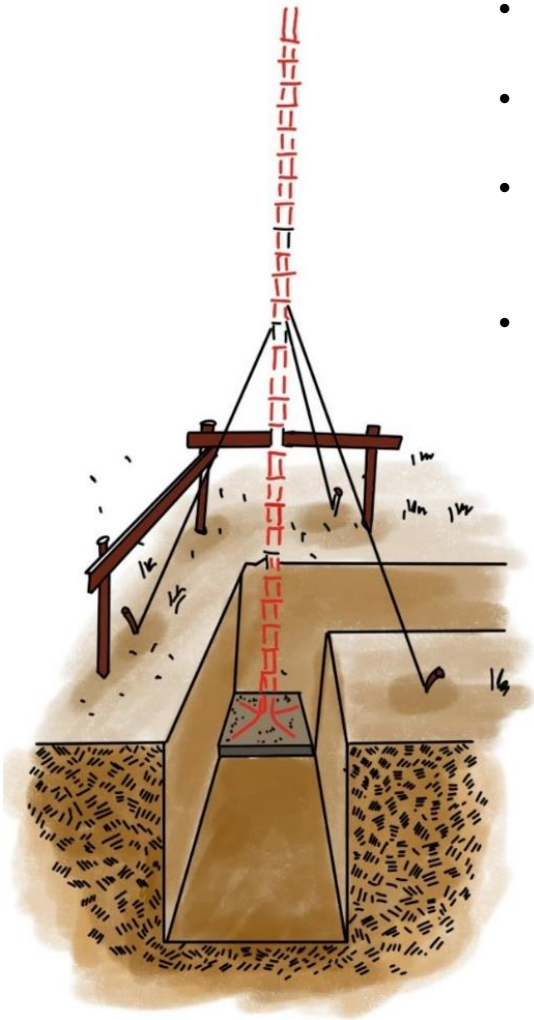


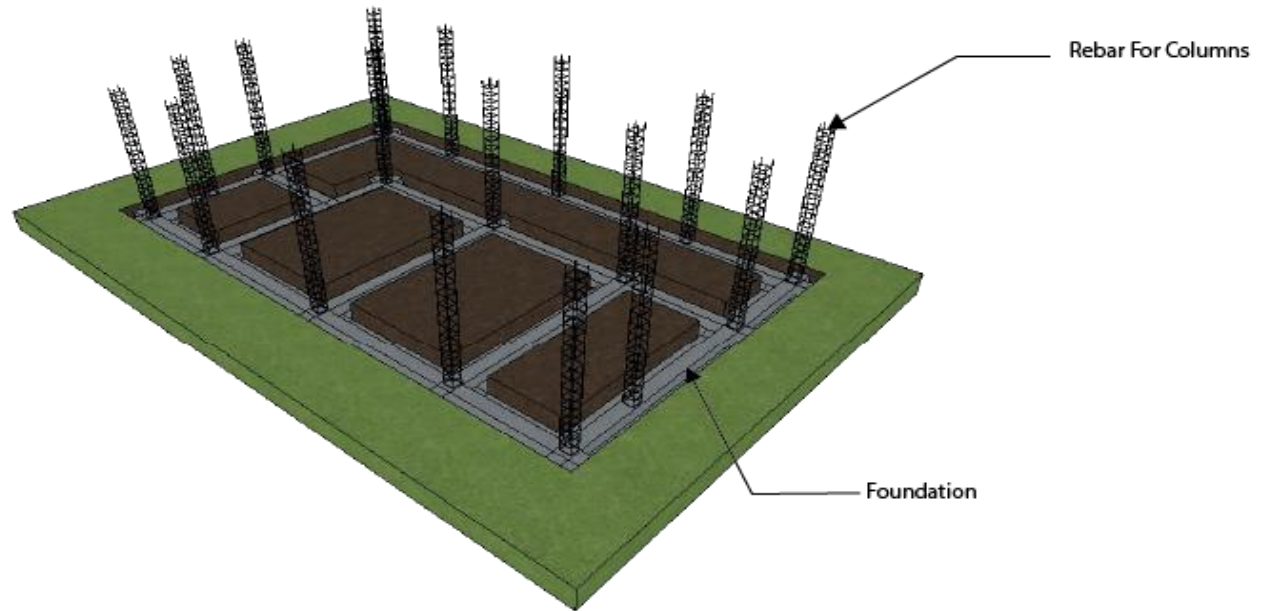
Fig 6.3.1.4. Dug trenches

चरण 3: नींव का निर्माण

- प्रत्येक कोने/टी-जंक्शन पर 1:1.5:3 सीमेंट कंक्रीट की 50mm मोटी परत बिछाए, और टाई कॉलम का सरिया रखें (चित्र देखें)
- टाई कॉलम में 12mm व्यास के 4 सरिये और 8mm व्यास के रिंग लगभग 15 से 20cm की दूरी पर हैं।
- सीमेंट कंक्रीट (सीमेंट 1: रेत 3: पत्थर टुकड़े 6) में पत्थर की चिनाई के साथ खाइयों को जमीन के स्तर तक भरें, टाई कॉलम सरियों के चारों ओर खाली छोड़ दें।
- जमीन के स्तर से ऊपर प्लिंथ स्तर तक सीमेंट कंक्रीट में 40cm मोटी पत्थर की चिनाई की दीवारें बनाएं।



चित्र 6.3.1.5. खाइयों में सुदृढ़ीकरण की स्थापना



चित्र 6.3.1.6. टाई कॉलम के लिए सुदृढ़ीकरण सरियों के साथ ग्राउंड लेवल पर कारावास पिंजरों का दृश्य

Step 3: Construction of Foundation

- Lay a 50mm thick layer of 1:1.5:3 cement concrete at every corner/T-junction and place the reinforcement of Tie Columns(See Figure)
- The Tie columns have 4 nos 12mm dia steel bars and 8 mm dia stirrups at spacing of about 15 to 20cm c/c.
- Fill the trenches with stone masonry in cement mortar or cement concrete (Cement 1: sand 3: stone aggregate 6) upto ground level, leaving gaps around the tie column steel bars.
- Above the ground level make 40 cm thick stone masonry walls in cement concrete upto plinth level.

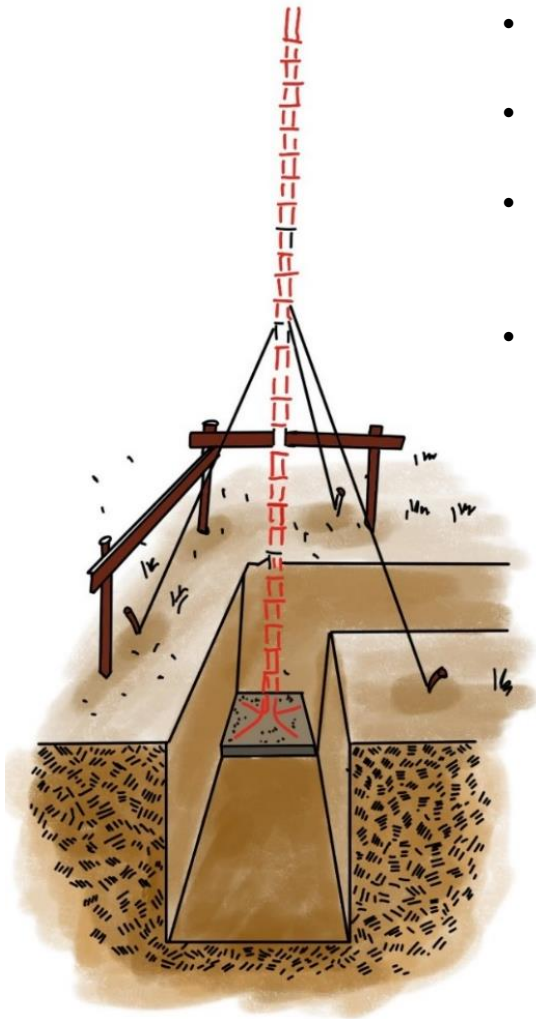


Fig 6.3.1.5. Placement of reinforcement in trenches

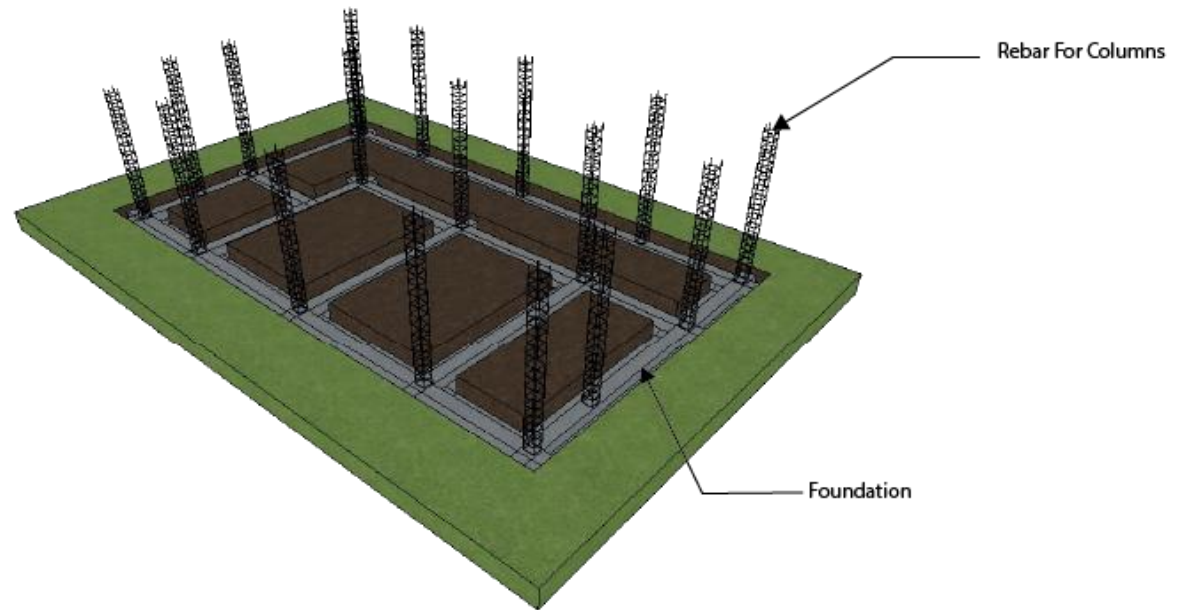
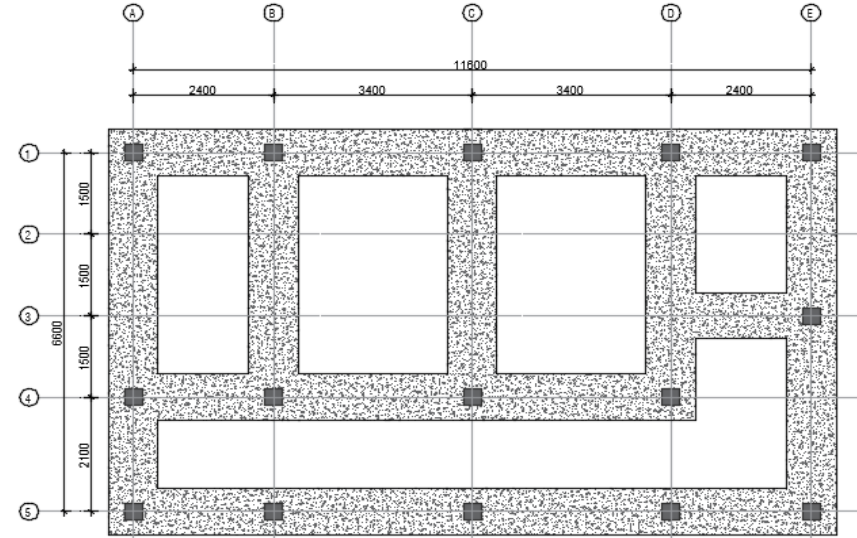


Fig 6.3.1.6. View of confinement cages at Ground level with reinforcement bars for Tie Columns

चरण 4: नींव का निर्माण

- पूरे जोन ए में हम 1:6 सीमेंट रेत मोर्टार, या 1:3:6 (1सीमेंट: 3 रेत 6 भाग 10mm छोटे आकार की बजरी जो स्थानीय स्रोतों से उपलब्ध है) में पत्थर की चिनाई में पत्थरों का उपयोग करेंगे।
- सुनिश्चित करें कि रेत और बजरी मिट्टी/गंदगी से मुक्त हैं। कोनों और दीवार के जंक्शनों पर बने वर्ग आरसीसी टाई कॉलम के स्थान हैं जिनमें 12mm व्यास की 4 सरिया की खड़ी छड़ें हैं।
- यह तस्वीर नींव और प्लिंथ में कोनफाइंड चिनाई प्रणाली में पत्थर की चिनाई को दर्शाती है।
- चिनाई में लगभग 1.2 मीटर के अंतराल पर आर पार पत्थर लगाएं।
- टाई कॉलम के सरिये की छड़ें हर कोने पर बाहर निकली हुई हैं।
- आरसीसी प्लिंथ बीम बिछाने का समय आ गया है।



चित्र 6.3.1.7. फाउंडेशन योजना (3डी दृश्य के लिए अगला पृष्ठ देखें)



चित्र 6.3.1.8. कोनफाइंड चिनाई प्रणाली में पत्थर की चिनाई

Step 4: Construction of Foundation

- In whole of Zone A we shall use stones in Coursed Rubble Masonry in 1:6 cement sand mortar, or 1:3:6 (1 cement: 3 sand 6 parts of 10mm down gravel available in local streams).
- Make sure that sand and gravel are free from soil/clay/dirt.
- The squares at corners and wall junctions are the locations of RCC Tie columns with 4 nos of 12mm diameter vertical steel bars
- This photograph shows stone masonry in **Confined Masonry System** in foundation and plinth.
- Provide through stones in the masonry at about 1.2 m intervals.
- The steel bars of the Tie columns are projecting at every corner.
- It is time to lay the RCC Plinth Bond Beam.

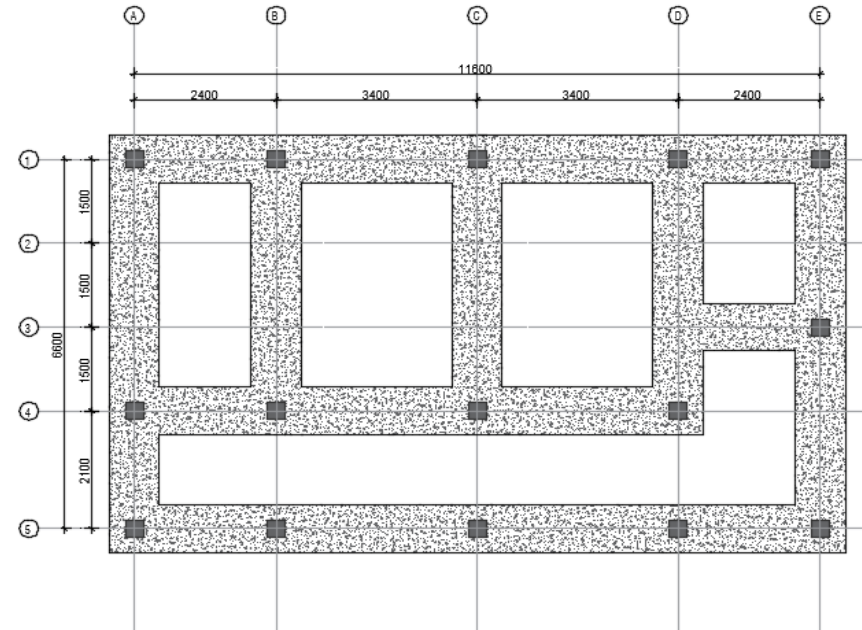


Fig 6.3.1.7. Foundation plan (Refer next page for 3D view)

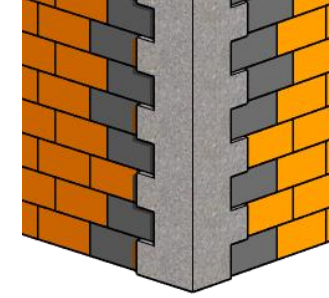


Fig 6.3.1.8. stone masonry in Confined Masonry System

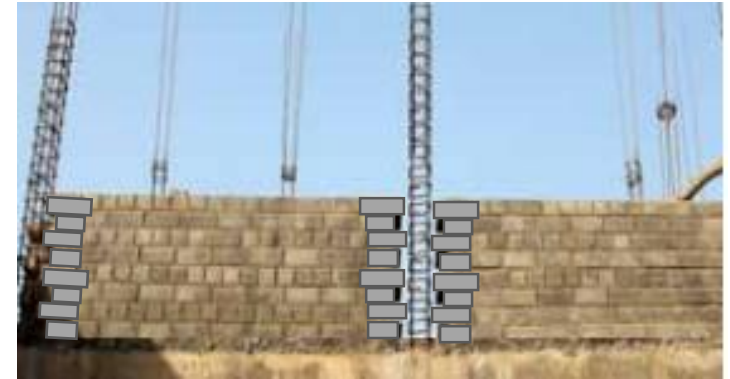
- प्लिंथ लेवल पर आरसीसी बीम डाली जाती है। इसमें नीचे की ओर 12mm व्यास के 2 सरिये और शीर्ष पर 12mm व्यास के 2 सरिये हैं। रिंग 6 या 8mm व्यास की छड़ों के होते हैं।
- चिनाई प्लिंथ बीम के ऊपर पारंपरिक रूप से धूप में सुखाई गई ईंटों का उपयोग करके 1:6 सीमेंट मोर्टार में की जाती है, तथा स्तंभों के लिए जगह छोड़ी जाती है। दोनों सिरों पर ईंट की दूथिंग लगाई गई है जो कॉलम के साथ जुड़कर एक जोड़ रहित संरचना बनाएगी।

- यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि प्रत्येक ईंट परत की पहली ईंट और आखिरी ईंट मिट्टी की ईंट नहीं है बल्कि समान आकार की कंक्रीट ईंट है। यह सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है कि जब कोनों पर चिनाई के अंतराल को सीमेंट कंक्रीट से भरा जा रहा हो तो मिट्टी की ईंटें सीमेंट कंक्रीट के पानी में न घुलें।

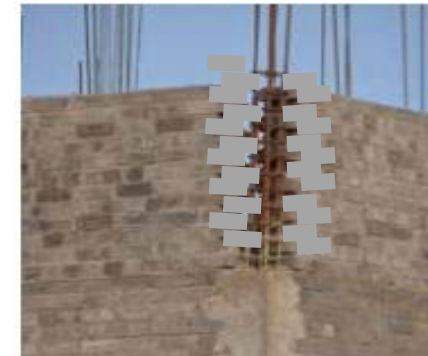
- जब टाई कॉलम के बीच की चिनाई प्लिंथ से 80 cm ऊपर पहुंच जाती है, तो दीवारों के सभी कोनों और टी-जंक्शनों को दोनों तरफ शटरिंग प्रदान की जाती है और कंक्रीट को खाली स्थान में भर दिया जाता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। इस प्रकार दीवारें टाई कॉलम में ठीक से चिपक जाती हैं और आरसीसी टाई कॉलम से अलग नहीं होती हैं।



क) कोने पर कंक्रीट ब्लॉकों का उपयोग किया जाएगा



ख) कोनों पर कंक्रीट ईंटों के उपयोग का सचित्र उदाहरण

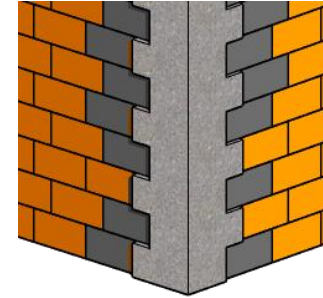


चित्र 6.3.1.9. कोनों पर कंक्रीट ब्लॉक

- At plinth level RCC bond beam is cast. It has 2 12mm diameter bars at the bottom and 2nos 12mm diameter bars at the top. The stirrups are of 6 or 8mm diameter bars. 4 nos of 12mm diameter vertical bars of tie columns are coming from the foundation at every corner.
- Masonry is done over the plinth beam using conventional sun-dried bricks in 1:6 cement mortar leaving gaps for the columns. Brick toothing is provided at both ends which shall bond with column to make a jointless structure.

● **It is important to note the first brick and the last brick of every course is not mud brick but concrete brick of the same dimension so that it does not dissolve in the water of cement concrete when the gap is filled with cement concrete**

- When masonry between the Tie columns reaches 80 cm above the plinth, all the corners and T-junctions of walls are provided with shuttering on the two sides and concrete is filled into the gaps as shown in figures. Thus the walls get properly anchored into the tie columns and do not separate from the RCC Tie columns.



a) Concrete blocks to be used at the corner



b) Illustrated example of usage of concrete bricks at corners

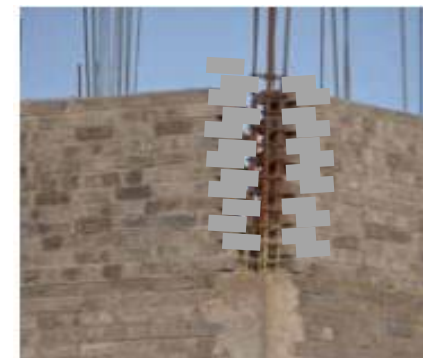
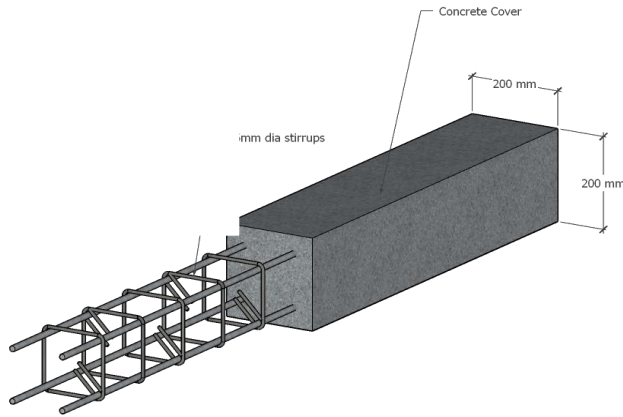


Fig 6.3.1.9. Concrete blocks at corners

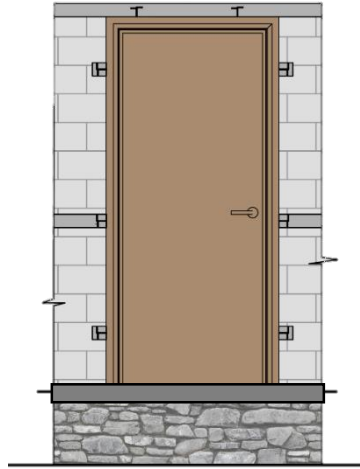
चरण 5: बॉन्ड बीम और डोर फ्रेम कीफिटिंग

- प्लिंथ पर, 12mm व्यास के 4 सरिये (2 ऊपर और 2 नीचे) और 8mm व्यास के रिंग 20cm की बराबर दूरी के साथ बीम प्रदान करें। बीम की मजबूती के लिए बीम के मुख्य सरियों को टाई कॉलम में 40cm नीचे मोड़ा जाता है।
- सभी बॉन्ड बीम अब M20 सीमेंट कंक्रीट (1:1.5:3) से भरे हुए हैं। टाई कॉलम के आसपास के सभी खाली जगह भी कंक्रीट से भरे हुए हैं।
- हमारा घर अब प्लिंथ लेवल तक तैयार हो गया है।
- अब हम काम को आसान बनाने के लिए प्लिंथ में रेतीली मिट्टी भर सकते हैं।

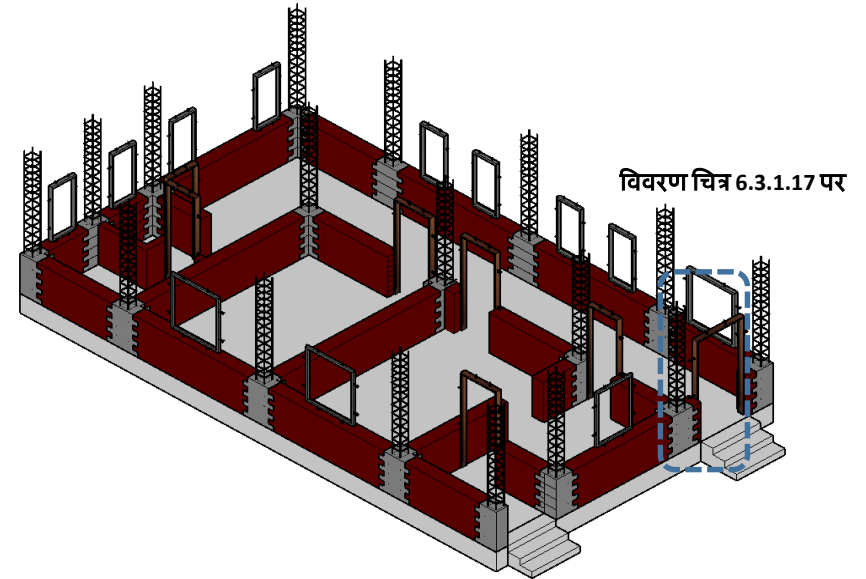
- हम पहले सभी दरवाजों के फ्रेमों को आरसीसी बॉन्ड बीम पर प्लिंथ स्तर पर रखेंगे।
- हम सीमेंट मोर्टार में 30 x 15 x 15 cm आकार के सूखे ब्लॉकों का उपयोग करके ऊपर 30cm मोटी चिनाई करेंगे।
- हम दरवाजे के फ्रेम के निचले सिरे को सीमेंट कंक्रीट के साथ आरसीसी बीम में फिट करते हैं। दरवाजे के फ्रेम पर तीन होल्डफास्ट लगे हुए हैं। निचले होल्डफास्ट को सीमेंट कंक्रीट के साथ दीवार की चिनाई में फिट किया गया है।



चित्र 6.3.1.10. बॉन्ड बीम



चित्र 6.3.1.11. दरवाजे का फ्रेम फिक्स करना



चित्र 6.3.1.12. सिल स्तर तक चिनाई

Step 5: Casting of Bond beam and door frame fixing

- On the plinth, provide Bond beams with 4 nos of 12mm diameter bars(2 at top and 2 at bottom) and 8 mm diameter stirrups @ 20 cm c/c. The main bars of the bond beams are bent 40 cm down into the tie columns to make a strong connection.
- All the bond beams are now filled with M20 cement concrete (1:1.5:3). All the gaps around the tie columns are also filled with concrete.
- Our house is now ready up to the plinth level.
- We can now fill sandy soil in the plinth to make it easier to work.

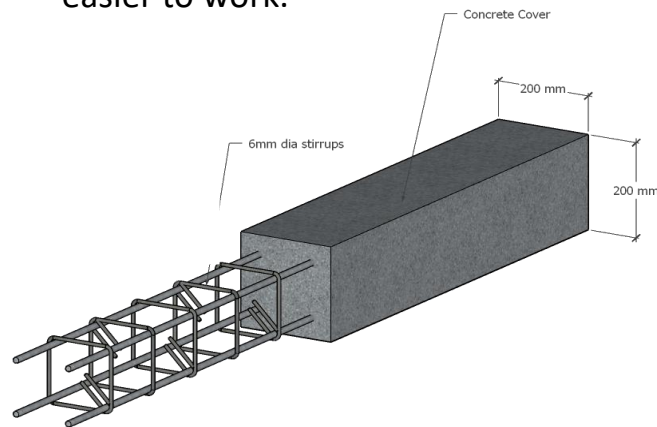


Fig 6.3.1.10. Bond beam

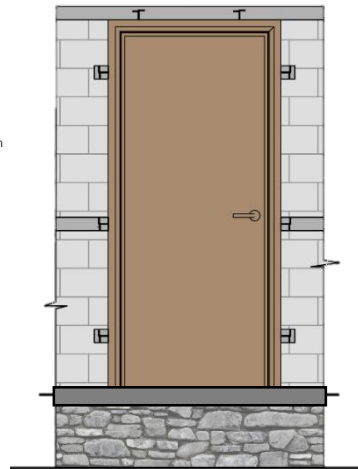


Fig 6.3.1.11. Door frame fixing

- We shall first place all the door frames in position on the RCC Bond Beam at plinth level.
- We shall do 30 cm thick masonry in superstructure using 30 x 15 x 15 cm size sundried blocks in cement mortar.
- We fix the lower ends of the door frames into the RCC bond beam with cement concrete. The door frames have three holdfasts fixed to it. The lower one is fixed in to the wall masonry with cement concrete

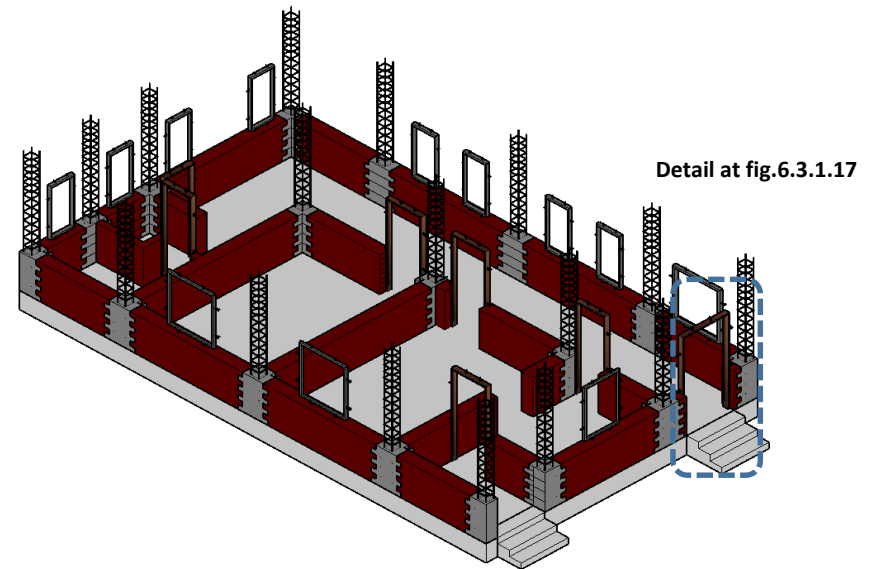
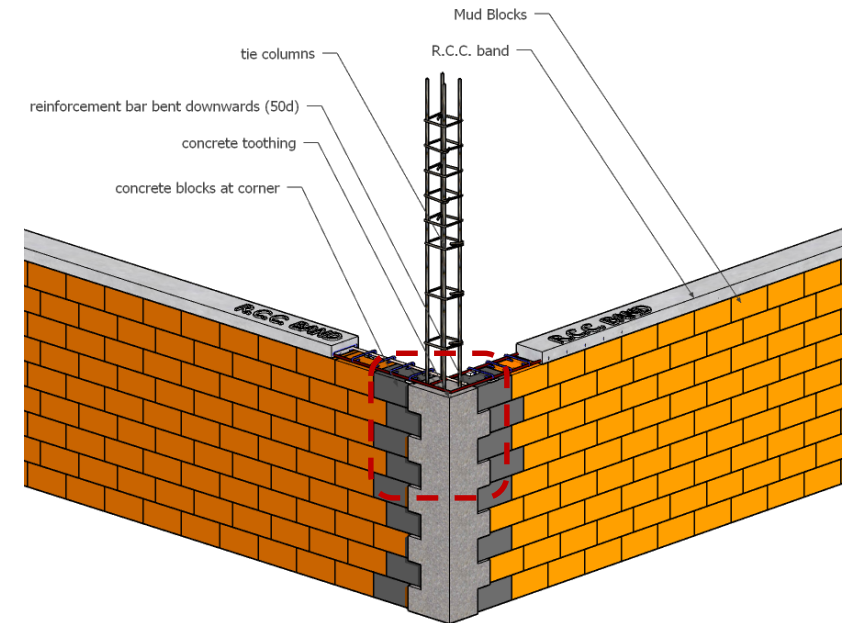
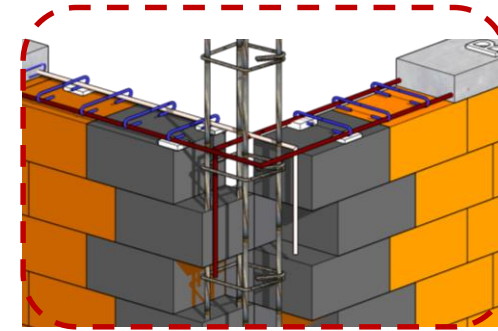


Fig 6.3.1.12. Masonry up to sill level

सुझाव 1: लाहौल और स्पीति के लिए निर्माण संबंधी सुझाव

- प्लिंथ लेवल पर बीम डालने के दो दिन बाद हम चिनाई शुरू कर सकते हैं।
- जोन ए की बहुत ठंडी जलवायु में, हमें अच्छी इन्सुलेशन गुणों वाली मोटी दीवारों की आवश्यकता होती है। इस क्षेत्र में कम से कम 300mm मोटी मिट्टी की दीवारें या मिट्टी की ब्लॉक दीवारें आम हैं। चूँकि यह क्षेत्र मूलतः शुष्क है, मिट्टी की दीवारें नियमित मरम्मत और रखरखाव के साथ अच्छा प्रदर्शन करती हैं।
- मिट्टी की दीवारों में पकी हुई लाल मिट्टी की ईंटों की दीवारों की तुलना में कम ताकत होती है, इसलिए इन दीवारों की स्थायित्व, मजबूती और रखरखाव की लागत कम करने के लिए विशेष सावधानी बरतनी पड़ती है।
- हम भूकंप के दौरान अत्यधिक बेहतर प्रदर्शन के लिए आरसीसी सीमित फ्रेम के भीतर धूप में सुखाए गए मिट्टी के ब्लॉकों का उपयोग करके कन्फाइन्ड चिनाई नामक तकनीक से एक घर बनाएंगे। बाहरी दीवार की सतहों को 'फेरो सीमेंट प्लास्टर' द्वारा प्लास्टर किया जाएगा।



चित्र 6.3.1.13. कोनों पर टाई कॉलम और सिल/लिटिल बैंड सरिया जैसा कि दिखाया गया है, आरसीसी बैंड की दो छह टाई कॉलम गैप में नीचे की ओर झुकती हैं, और फिर कंक्रीटिंग की जाती है।

Tip 1: Construction Suggestions for Lahaul and Spiti

- Two days after the Bond Beams at the plinth level have been cast, we can start masonry in the superstructure.
- In the very cold climate of zone A, we require thick walls having good insulation properties. At least 300 mm thick Rammed earth walls or sundried mud block walls are common in this zone. Since the region is basically dry, earth walls perform well with regular repairs and maintenance.
- The earth walls have lower strength than burnt red clay brick walls, so special precautions have to be taken for durability, strength and to lower maintenance costs of these walls.
- We shall make a house by a technique called Confined Masonry, using sun dried mud blocks confined within RCC confining frames for highly improved performance during earthquakes. The external wall surfaces shall be plastered by 'Ferro cement Plaster' to lower maintenance cost considerably.

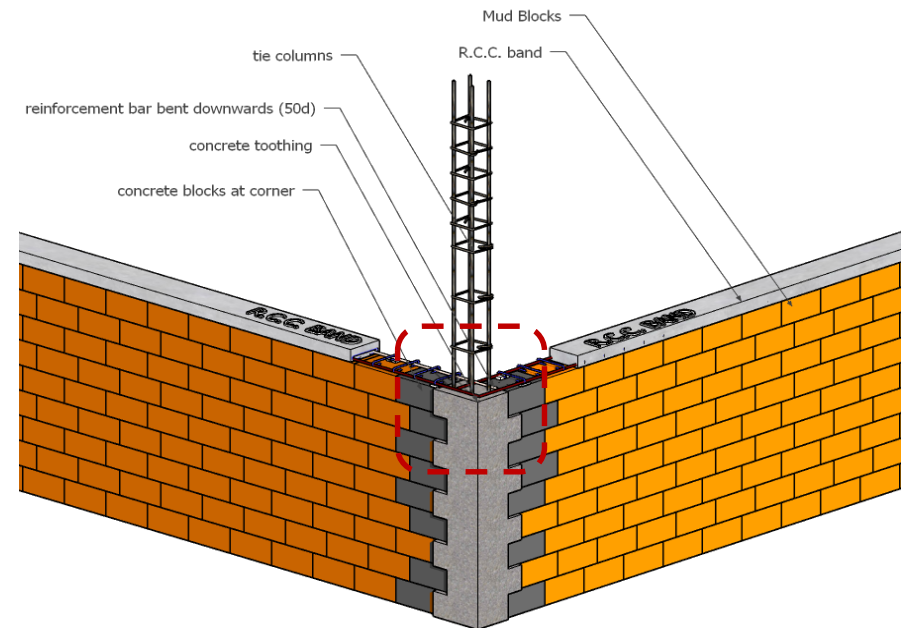
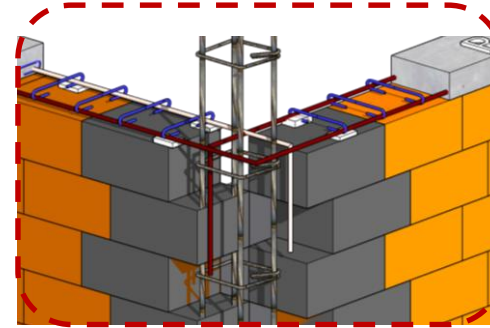
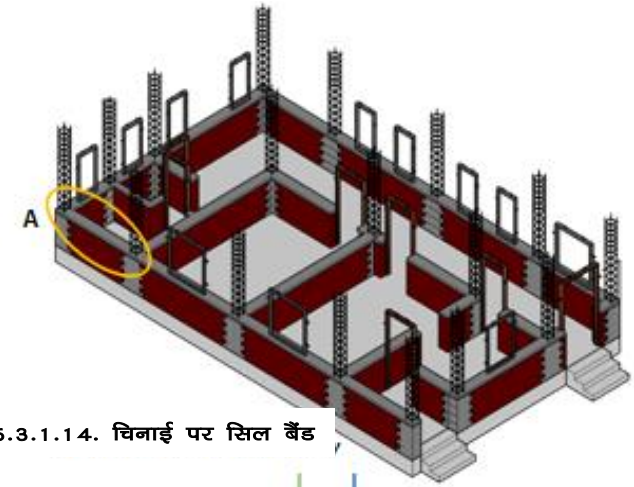


Fig 6.3.1.13. Tie Column and Sill/lintel Band reinforcement at corners
The two bars of the RCC bands bend downwards into the tie column gap as shown, and then concreting in done.

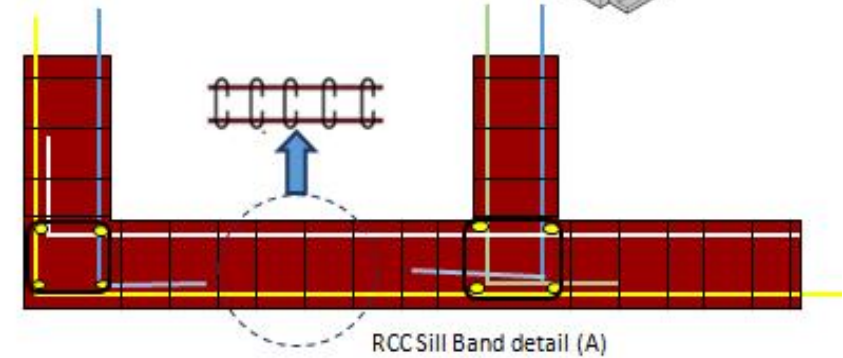
चरण 9: अधिरचना में चिनाई का कार्य

अब हम अपने भवन निर्माण पर वापस आते हैं:

- हमने सीमेंट मोर्टार में कोर्सड रबल मेसनरी का उपयोग करके अपनी नींव का प्रारंभिक निर्माण पूरा कर लिया है और हमने अपने आरसीसी प्लिंथ बीम को भी कास्ट कर लिया है।
- हम सबसे पहले आरसीसी प्लिंथ/बीम पर डोर फ्रेम रखेंगे और सुनिश्चित करेंगे कि चिनाई के दौरान सीमेंट कंक्रीट का उपयोग करके होल्ड फास्ट चिनाई में दबे हो।
- प्लिंथ लेवल बीम के ऊपर, हम 30 x 15 x 15 cm । माप वाली धूप में सुखाई गई ईंटों का उपयोग करके चिनाई शुरू करेंगे।
- हम अपनी ईट की दीवार के कोर्स के दोनों सिरों पर सीमेंट की ईंटों का उपयोग करेंगे जो आरसीसी टाई कॉलम में जाती हैं और बाकी मिट्टी की ईंटों में होंगी।
- सीमेंट की ईंटें चिनाई में दांत बनाती हैं जो आरसीसी टाई कॉलम में जाएंगी।
- अब आरसीसी टाई कॉलम को कास्ट करने के लिए चिनाई में कंक्रीट के साथ अंतराल भरें। ईट की दांतेदार चिनाई और आरसीसी टाई कॉलम के बीच एक अच्छा बंधन बनाएगी।
- खिड़की के स्तर तक ईट की चिनाई जारी रखें। सभी दीवारों और कॉलम को एक साथ बांधने के लिए 75mm मोटी आरसीसी सिल बैंड प्रदान करें।



चित्र 6.3.1.14. चिनाई पर सिल बैंड



आरसीसी सिल बैंड: टाई कॉलम से गुजरते हुए, सिल और लिंटेल् स्तर पर दीवारों पर 12mm व्यास की 2 सरियें स्थापित करें। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, ये सरियें 20cm की दूरी पर 6/8mm व्यास वाले कनेक्टर से जुड़ी हुई हैं। कोनों और दीवार के जंक्शनों पर, छड़ों को आसन्न दीवारों में लगभग 50cm मोड़ा जाता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, यह बहुत महत्वपूर्ण है। सिल और लिंटेल् स्तर पर टाई कॉलम के साथ, बैंड को 75mm मोटाई में कंक्रीट किया गया है।

Step 9: Masonry Work in Superstructure

Now let us go back to our House Plan:

- We have completed the initial construction of our foundations using coursed Rubble Masonry in cement mortar and have also cast our RCC Plinth Bond Beam.
- We will first place door frames on the RCC plinth / Bond beam and ensure that the hold fasts are embedded in the masonry using cement concrete as the masonry goes on
- Above the plinth level bond beam, we will commence masonry using sundried bricks measuring 30 x 15 x 15 cm.
- We will use cement bricks at both ends of our brick wall courses that go into the RCC tie columns and the rest will be in mud bricks.
- The cement bricks make tothing in the masonry that will go into the RCC Tie columns.
- Now fill the gaps in masonry with concrete to cast RCC tie columns. The brick tothing will make a good bond between masonry and RCC tie columns.
- Continue brick masonry nearly up to the window sill level. Provide 75 mm thick RCC Sill band to bind all the walls and tie columns together.

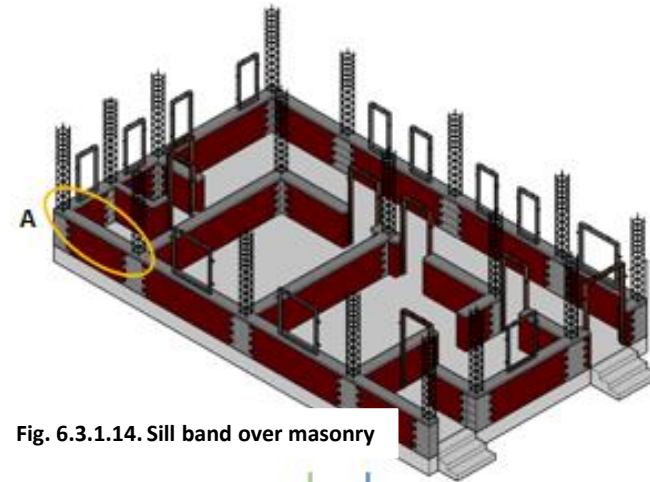
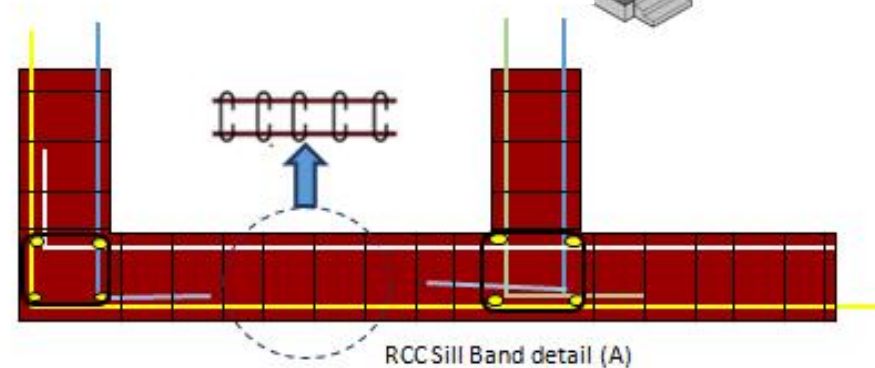


Fig. 6.3.1.14. Sill band over masonry

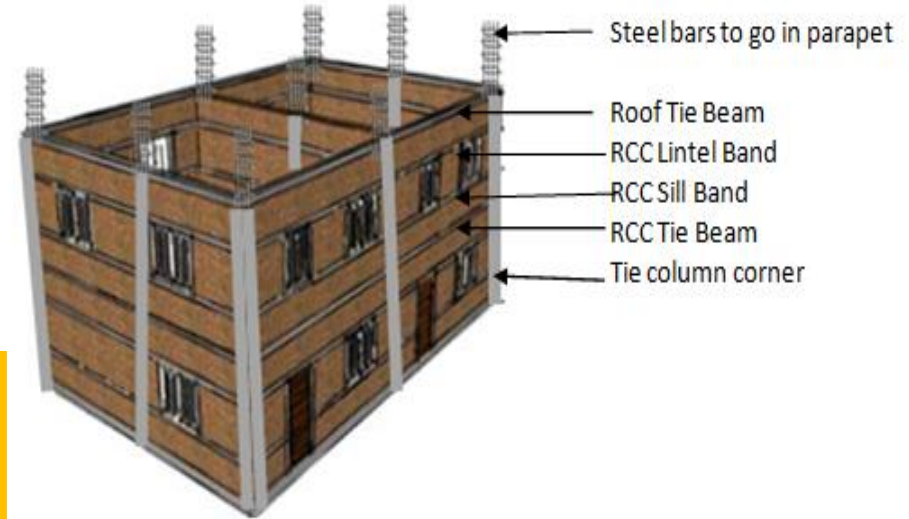


RCC Sill Band: Install 2 nos of 12 mm diameter horizontal bars on walls at sill and lintel level, passing through tie columns. These horizontal bars are linked with 6/8 mm diameter connectors at 20 cm spacing, as illustrated. At corners and wall junctions, the bars are bent about 50 cm into adjacent walls as shown in figure, this is very important. The bands are concreted in 75mm thickness, along with the tie columns at sill and lintel levels.

- खिड़की के चौखट स्तर पर और दरवाजे के लिंटेल स्तर पर 75 से 100mm मोटे आरसीसी सिल बैंड और आरसीसी लिंटेल बैंड प्रदान किए जाते हैं।
- सिल बैंड और लिंटेल बैंड में 12mm व्यास की 2 सरिये होते हैं जो 20CM के अंतराल पर 6mm व्यास के लिंक से बंधी होती हैं, जो घर के चारों ओर सभी दीवारों पर चलती हैं।
- जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, आरसीसी बैंड और आरसीसी बीम का सरियों टाई कॉलम के सरिये में लगभग 40CM मुडती हैं या साथ वाली दीवारों में कम से कम 50CM मुडती हैं।
- सरियों को कोनों पर समाप्त नहीं होना चाहिए। चित्र देखें।
- आरसीसी बैंड और बीम बिना किसी रुकावट के सभी दीवारों पर बिछाए गए हैं।
- निरंतरता के लिए दरवाजे के फ्रेम के मध्य होल्डफास्ट को आरसीसी सिल बैंड में जोड़ दिया गया है। उपयोग किया जाने वाला कंक्रीट M20 ग्रेड, या 1 सीमेंट, 1.5 रेत व 3 भाग बजरी (10-12mm आकार) का है।
- कंक्रीट को कॉम्पैक्ट करने के लिए वाइब्रेटर का उपयोग करें।



चित्र 6.3.1.15. भवन के लिए सुदृढीकरण (उड़ा हुआ विवरण)



चित्र 6.3.1.16. सीमित चिनाई का उदाहरण

टाई कॉलम, बीम, आरसीसी लिंटेल बैंड और आरसीसी सिल बैंड का उपयोग करके, भूकंप, हवाओं और अन्य जमीनी गतिविधियों के खिलाफ लचीलापन बढ़ाने के लिए एक घर को सभी दिशाओं में मजबूती से एक साथ बांधा जाता है।

- At window sill level and at door lintel level 75 to 100 mm thick RCC Sill band and RCC Lintel bands are provided.
- The Sill band and the lintel bands have 2 nos of 12mm diameter bars bound by 6mm diameter links at 20 cm c/c, running all round the house over all the walls
- The bars of the RCC bands and RCC Bond Beams bend about 40 cm into the reinforcement of the tie columns as shown or bend into the adjacent walls at least 50 cm. The bars should not terminate at corners. See fig.
- The RCC bands and bond beams are laid on all the walls without break.
- The middle holdfast of door frames are embedded into the RCC sill band for continuity.
- The concrete used is M20 grade, or 1 cement+1.5 sand+3parts stone aggregate 10-12mm size.
- Use vibrator to compact the concrete.



Fig 6.3.1.15. Reinforcement for the building (Blown up detail)

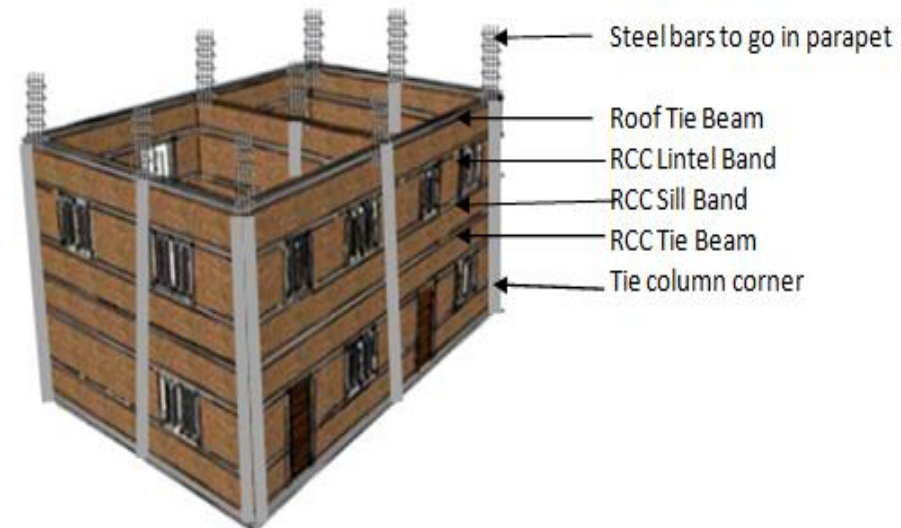
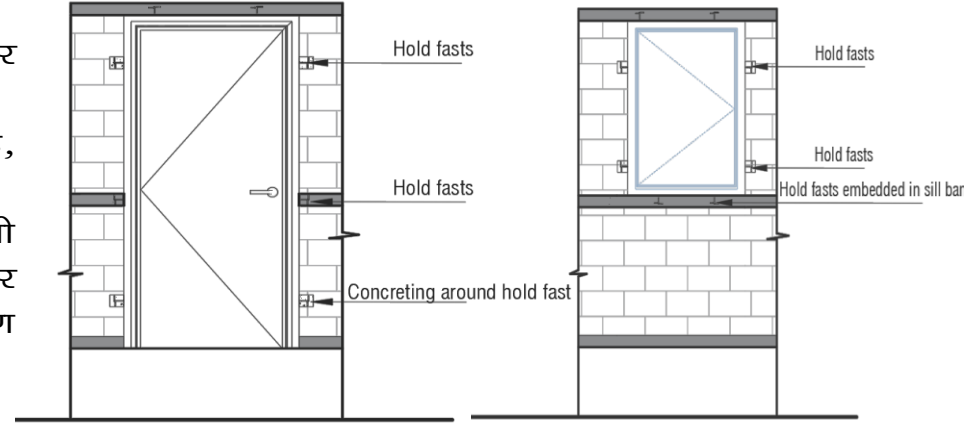


Fig 6.3.1.16. Example of Confined masonry

By utilizing tie columns, bond beams, RCC lintel bands, and RCC sill bands, a house is reinforced and bound together in all directions to enhance its resilience against earthquakes, winds, and other ground movements.

- आरसीसी सिल बैंड के लिए सभी स्टील की छड़ें रखने और बांधने के बाद, खिड़की के फ्रेम स्थापित किए जाते हैं।
- प्रत्येक खिड़की के फ्रेम में नीचे वेल्डेड दो होल्डफास्ट होते हैं, जिन्हें आरसीसी सिल बैंड में फसाया जाता जाएगा।
- इसी तरह, दरवाजे के फ्रेम के मध्य होल्डफास्ट भी आरसीसी सिल बैंड में फसे होते हैं। 1 भाग सीमेंट, 1.5 भाग रेत और 3 भाग बजरी (10-12mm आकार) के सीमेंट कंक्रीट मिश्रण का उपयोग किया जाता है।

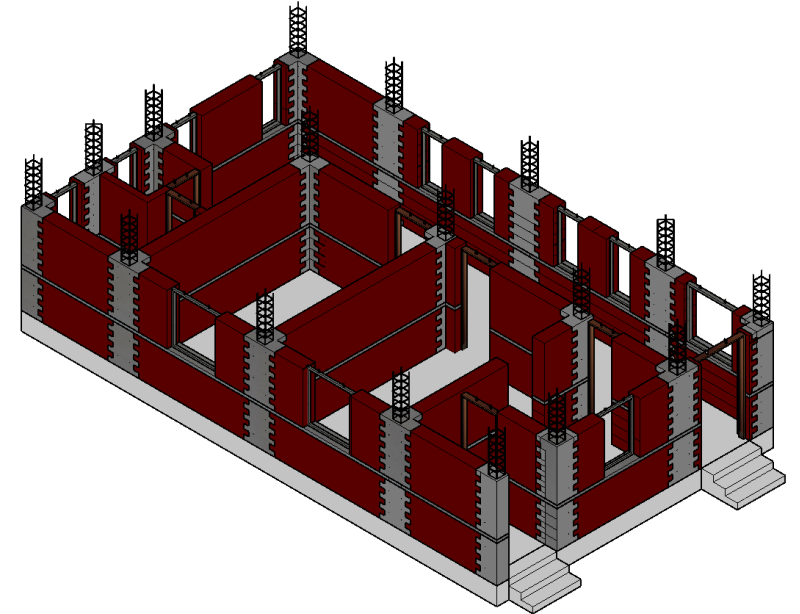


चित्र 6.3.1.17. दरवाजा और खिड़की- होल्डफास्ट की स्थिति

चरण 10: सिल बैंड के ऊपर चिनाई

सिल स्तर से ऊपर का कार्य:

- आरसीसी सिल बैंड की ढलाई के दो से तीन दिन बाद हम इसके ऊपर चिनाई शुरू कर सकते हैं।
- पहले से किए गए सीमेंट आधारित कार्य की पानी से तराई करना जारी रखें।
- जब चिनाई लिंटेल् बैंड स्तर तक पहुंच जाए, तो 2 सरिये 12 mm व्यास के प्रदान करें। लिंक के साथ बिल्कुल वैसे ही जैसे हमने सिल बैंड में प्रदान की थीं।
- यदि आवश्यक हो तो टाई कॉलम सरिये की छड़ें बढ़ाएँ।
- इस स्तर पर हम सीढ़ियों, मचानों(सवजि) और सनशेड आदि की लैंडिंग के लिए शटरिंग और सरिया प्रदान करेंगे।
- टाई कॉलम और आरसीसी लिंटेल् बैंड के दो किनारों पर शटरिंग प्रदान करें।
- टाई कॉलम, लिंटेल् बैंड, सनशेड, लैंडिंग आदि में वाइब्रेटर का उपयोग करके एक बार में सीमेंट कंक्रीट भरें।



चित्र 6.3.1.18। लिंटेल् बैंड तक चिनाई

- After positioning and securing all the steel bars for the RCC sill band, the window frames are installed.
- Each window frame features two holdfasts welded or fixed to the bottom rail, which will be grouted into the RCC sill band. Likewise, the middle holdfasts of the door frames are also embedded in the RCC sill band.
- Cement concrete mix of 1 part cement, 1.5 parts sand, and 3 parts stone aggregate (10-12mm size) is utilized.

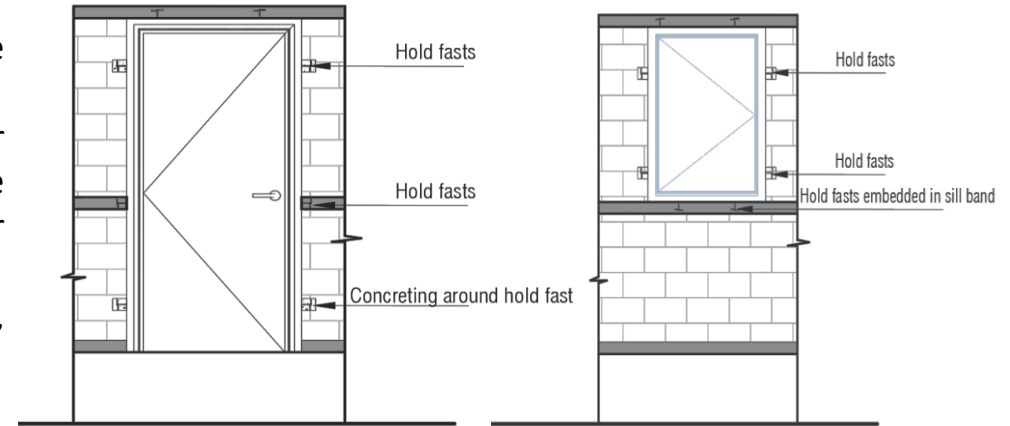


Fig 6.3.1.17. Door and window hold fast positions

Step 10: Masonry above Sill Band

Work above the Sill level:

- Two to three days after casting the RCC sill band we can start masonry above it.
- Continue water curing of the cement based work already done.
- When the masonry reaches the Lintel band level, provide 2 nos. 12mm diameter bars with links exactly the way we provided in the sill band.
- At this level we will provide shuttering and steel bars for the landing of stairs, lofts and sunshades etc
- Extend the reinforcing bars of tie columns if needed.
- Provide shuttering on two sides of the Tie columns and RCC lintel band.
- Fill cement concrete in the Tie columns, lintel band, sunshades, landing etc in one go using vibrator.

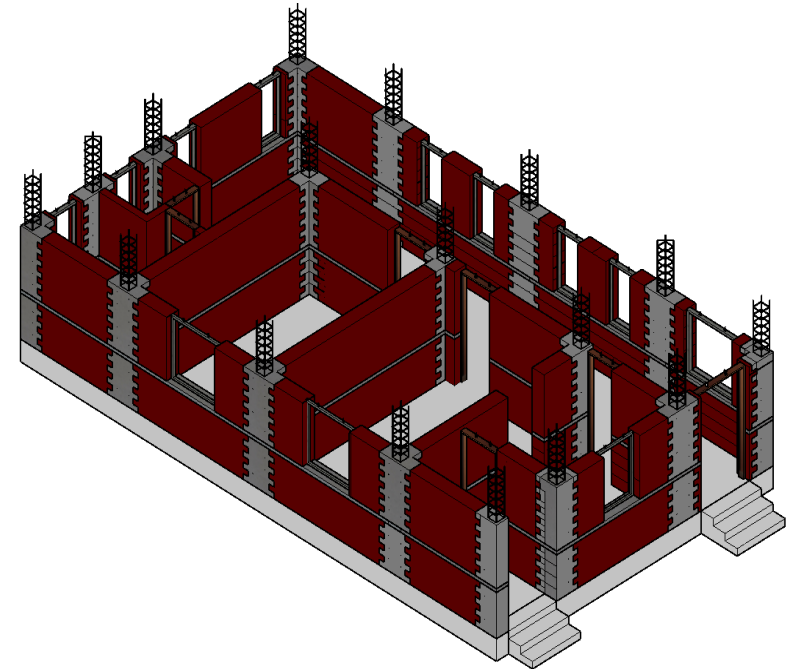
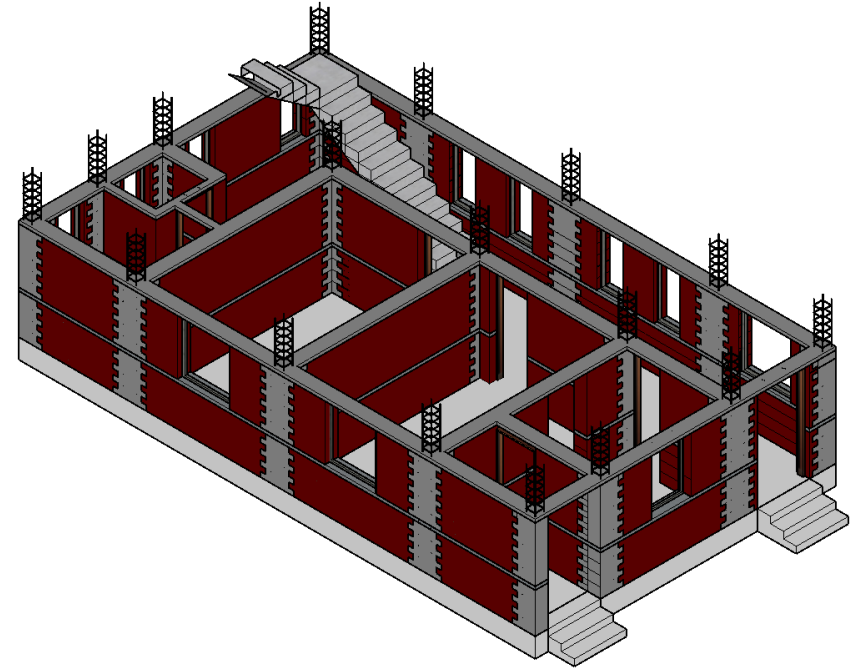


Fig 6.3.1.18 . Masonry upto Lintel Band

चरण 11 : लिंटेल् बेंड के ऊपर चिनाई

- आरसीसी लिंटेल् बेंड की ढलाई के तीन से चार दिन बाद (मौसम और तापमान के आधार पर) हम इसके ऊपर चिनाई शुरू कर सकते हैं।
- पहले से किए गए सीमेंट आधारित कार्य की पानी से तराई करना जारी रखें।
- जब चिनाई छत के स्तर तक पहुंच जाती है, तो एक आरसीसी बीम डाला जाता है। इसमें नीचे की ओर 2 सरिये 12mm व्यास और शीर्ष पर 12mm व्यास की 2 सरिये शामिल हैं। रिंग 6mm या 8mm व्यास की सरिये से बनाए जाते हैं। इसके अतिरिक्त, टाई कॉलम की 12mm व्यास की 4 खड़े सरियें प्रत्येक कोने पर नींव से शुरू होते हैं और आरसीसी बीम के माध्यम से छत के स्तर तक जाते हैं।
- यदि आवश्यक हो तो टाई कॉलम के सरिये बढ़ाएँ।
- पुनः उपयोग के लिए पहले प्रदान की गई शटरिंग को हटा दें।
- टाई कॉलम और आरसीसी बीम के दो किनारों पर शटरिंग प्रदान करें।
- वाइब्रेटर का उपयोग करके एक ही बार में कॉलम, बीम, सनशेड, लैंडिंग आदि में सीमेंट कंक्रीट भरें।
- कम से कम 15 दिनों तक पानी से तराई जारी रखें।
- अब समय आ गया है कि ग्राउंड फ्लोर पर छत उपलब्ध कराने की व्यवस्था की जाए।



चित्र 6.3.1.19 चिनाई के ऊपर लिंटेल् बेंड

आरसीसी बीम: यह 30cm चौड़ा और 20cm गहरा है और इसमें 12mm व्यास के 4 सरिये हैं, और रिंग बनाने के लिए 6 या 8mm व्यास का सरिया है जो 20cm के अंतराल पर है। बीम का सरिया टाई कॉलम से गुजरता है और साथ वाले बीम में कम से कम 60cm मुडता है। कॉलम के अंदर ही कभी भी सरिये को समाप्त न करें।

Step 11: Masonry above Lintel Band

- Three to four days after casting the RCC lintel band (depending upon weather and temperature) we can start masonry above it.
- Continue water curing of the cement based work already done.
- When the masonry reaches the roof level, an RCC bond beam is cast. It comprises 2 - 12mm diameter bars at the bottom and 2 nos of 12mm diameter bars at the top. Stirrups are made from either 6mm or 8mm diameter bars. Additionally, 4 nos of 12mm diameter vertical bars of tie columns extend from the foundation at each corner and traverse through the RCC Bond Beam at the roof level.
- Extend the reinforcing bars of tie columns if needed.
- Remove the shuttering provided earlier for reuse.
- Provide shuttering on two sides of the Tie columns and RCC Bond Beam.
- Fill cement concrete in the columns, Bond Beam, sunshades, landing etc in one go using vibrator.
- Continue water curing for at least 15 days.
- Now it is time to make arrangements for providing roof to the ground floor.

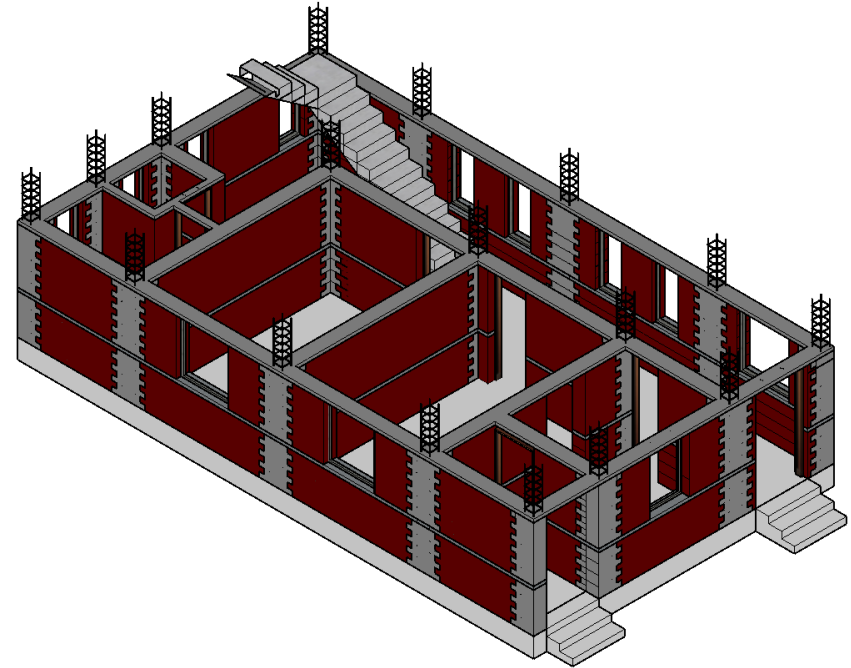
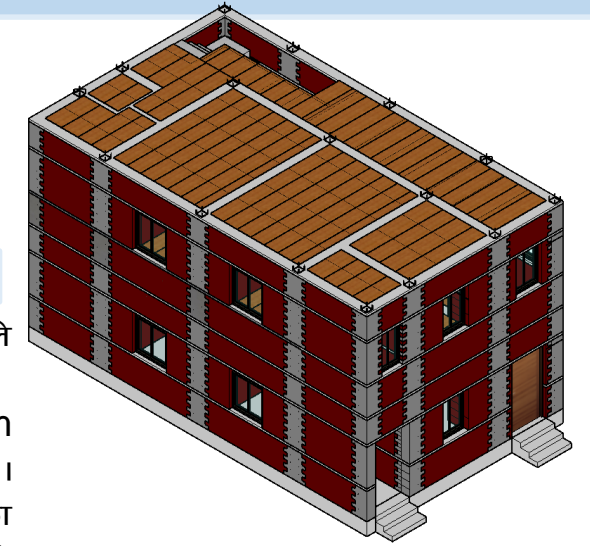


Fig 6.3.1.19. Lintel Band over masonry

RCC Bond Beam: It is 30 cm wide and 20 cm deep, with 4 nos of 12mm diameter bars and 6/8 mm diameter bars for making stirrups which are spaced at 20cm c/c. The Bond beam steel bars pass through /round Tie columns and bend at least 60 cm in to the adjacent Bond beam. Never terminate bars inside the columns.

चरण 12: छत के स्लैब

- भूतल/मध्यवर्ती छत के लिए हम आरसीसी स्लैब (ए) या दीवारों पर टिकी लकड़ी/खोखले स्टील बीम (बी) पर टिकी लकड़ी के तख्तों का चयन कर सकते हैं। आपके पास दीवारें हैं जिन पर आरसीसी बीम बिछाई गई हैं और टाई कॉलम की खडी सरिये की छड़ें हर कोने पर उभरी हुई हैं।



चित्र (बी) 6.3.1.20। लकड़ी के तखते वाली छत

(ए) आर सी सी स्लैब

- हम पूरे घर के लिए 12CM मोटा आरसीसी स्लैब बना सकते हैं। सबसे पहले दीवारों के बीच अच्छे स्तर की शटरिंग प्रदान करें।
- शटरिंग प्रदान करने के बाद, हम दिखाए गए अनुसार छोटे स्पैन पर 12MM व्यास के मुख्य सरिया (लाल) प्रदान करेंगे, 12CM केंद्र से केंद्र की दूरी पर। अब, 12MM व्यास वाली सरियों पर 20CM के अंतराल पर 10MM व्यास का सरिया (नीला) प्रदान किया जाता है। सरियों को शटरिंग से लगभग 15 से 20mm ऊपर स्पेसर या पत्थर के टुकड़े आदि डालकर रखा जाता है ताकि कंक्रीट सरियों के नीचे जाकर उन्हें ठीक से ढक सके।
- लेकिन सरिया शटरिंग से 20mm से अधिक ऊपर नहीं होनी चाहिए क्योंकि इससे ताकत काफी कम हो जाएगी।
- सरियों को जगह पर रखने के लिए उन्हें एमएस तार से बांधें। लाल और नीले सरियों के निर्देशों की जांच करें और सावधानीपूर्वक पालन करें।
- कंक्रीट में 1 भाग सीमेंट 1.5 भाग साफ मोटी रेत और 3 भाग 10 से 15 mm आकार की बजरी होगी।
- कंक्रीट में कभी भी अतिरिक्त रेत या अतिरिक्त पानी न डालें, इससे मजबूती कम हो जाती है।
- मिश्रण में पानी मिलाने के आधे घंटे के भीतर स्लैब में कंक्रीट डालें।
- कंक्रीट को स्लैब पर अच्छी तरह से जमाने के लिए प्लेट वाइब्रेटर का उपयोग करें। घना कंक्रीट एक टिकाऊ स्लैब देता है जो लीक नहीं होता है और लंबे समय तक चलता है।
- स्लैब पर लगातार पानी छिड़क कर 28 दिनों तक स्लैब को नम रखें। तापमान के आधार पर न्यूनतम 28 दिनों के बाद शटरिंग हटा दें।



चित्र (ए) 6.3.1.21.आरसीसी स्लैब सुदृढीकरण विवरण

Step 12: Roof Slabs

Ground Floor Roof:

- For the Ground floor/ intermediate roof we can select a RCC slab roof **(A)** or Wooden planks supported on wooden/hollow steel beams **(B)** resting on walls.
- You have walls over which RCC Bond Beams have been laid and vertical steel bars of the tie columns are projecting at every corner.

(A) R.C.C. Slab

- We can make a **12 cm thick RCC slab** for the whole house.
- First provide good level shuttering between the walls
- After providing shuttering , we will provide 12 mm diameter main steel bars (Red) over the shorter spans as shown, at a spacing of 12cm center to center (c/c). Now, **on the 12 mm diameter bars** provided 10mm diameter distribution bars (Blue) at 20cm c/c. The bars are kept about 15 to 20 mm above the shuttering by putting spacers or pieces of stones etc. so that concrete can go below the bars and cover them properly. But the bars **should not be more than 20 mm above the shuttering** as this will drastically reduce strength. Tie the bars by MS wire to keep them in place. Check the directions of red and Blue bars and follow carefully.
- The concrete shall be 1 part cement+1.5 part clean coarse sand and 3 parts 10 to 15mm size stone aggregate (bajari).
- Never add extra sand or extra water to concrete, it reduces strength.
- Place concrete in slab within half an hour of adding water to the mix.
- Use a plate vibrator to compact concrete well on the slab. A compact concrete gives a durable slab which does not leak and lasts longer.
- Keep the slab wet by frequent Water curing or ponding on the slab.
- Remove shuttering after minimum 28 days depending on temperature.

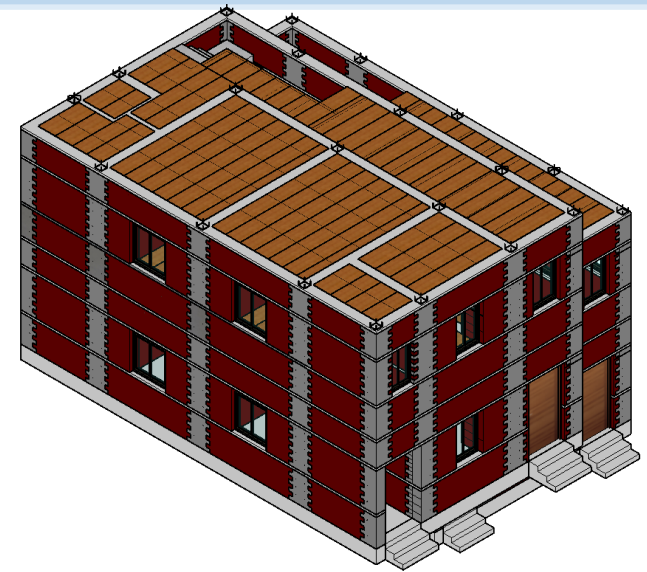


Fig (B) 6.3.1.20 . Wooden plank roof

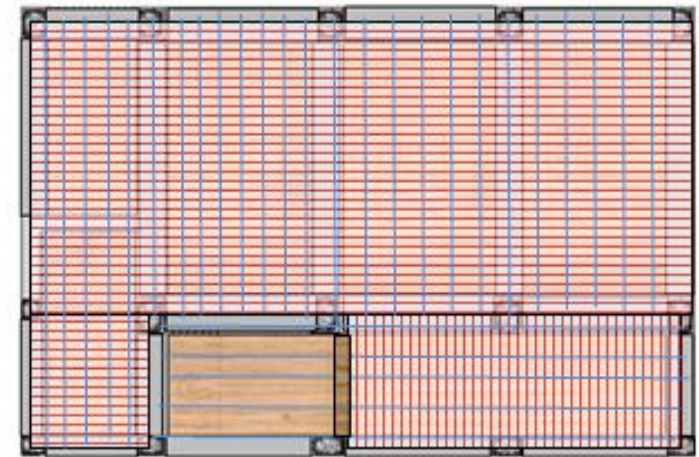
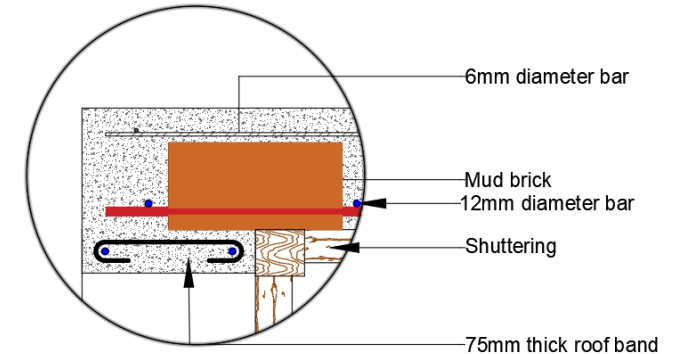
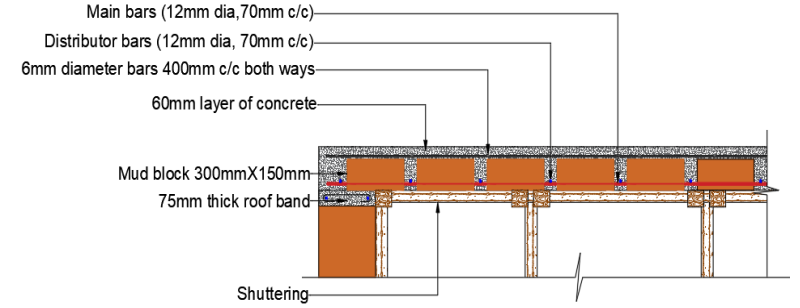


Fig (A) 6.3.1.21.RCC Slab reinforcement details

प्रबलित ईट कंक्रीट (आरबीसी) स्लैब छत बिछाना

- दीवारों के बीच अच्छी मजबूत और समतल शटरिंग प्रदान करें, जो बल्लिया/स्टील पाइप पर मजबूती से टिका हो।
- शटरिंग पर ईंटें बिछाएं, सुनिश्चित करें कि ईट का लंबा हिस्सा कमरे की छोटी दीवार के समानांतर हो। 50 से 70mm चौड़ाई के अंतराल बनाए रखें, (अन्यथा कंक्रीट को ठीक से भरना मुश्किल होगा)। पहले 12mm व्यास वाला मुख्य सरिया (लाल) रखें और मुख्य (लाल) सरिये के ऊपर कास करते हुए 12mm व्यास वाला सरिया (नीला) रखें। (चित्र 6.2.1.37)। यह सुनिश्चित करने के लिए कि सरिया शटरिंग से लगभग 15 से 20mm ऊपर हैं, बार के नीचे स्पेसर प्रदान करें।
- ईंटों के बीच के अंतराल को 1:1.5:3 सीमेंट कंक्रीट से भरें। कंक्रीट के संघनन के लिए और गैप में सरियों को कंक्रीट से ठीक से घेरने के लिए वाइब्रेटर का उपयोग करें।
- सभी अंतरालों को ठीक से भरने के बाद, अंतरालों को भरने के तुरंत बाद पूरी सतह को कवर करने वाली ईंटों पर सीमेंट कंक्रीट की 6cm मोटी परत प्रदान करें।
- वर्षा जल पाइप/नाली की ओर उचित ढलान पर सतह को समतल करें।
- कम से कम 21 दिनों तक पानी की तराई जारी रखें।
- स्थानीय तापमान के आधार पर, शटरिंग को कम से कम 28 दिनों के बाद हटया जा सकता है। अगर बहुत ठंड हुई तो हमें कुछ दिन और इंतजार करना पड़ सकता है।



चित्र 6.3.1.22. छत स्लैब विवरण अनुभाग

Laying Reinforced Brick Concrete (RBC) Slab roof

- Provide good strong and level shuttering between the walls, supported rigidly over ballies/steel props.
- Lay bricks on the shuttering, ensure that **longer side of the brick is parallel to the shorter side of the room**. Maintain gaps of 50 to 70 mm width, (otherwise it will be difficult to fill concrete properly). Place 12mm diameter main bars (Red) first and place 12mm diameter distributor bars (Blue) crossing over the main (red) bars. (Fig. 6.2.1.37). Provide spacers below the bars to ensure that the bars are about 15 to 20mm above the shuttering.
- Fill the gaps between the bricks with 1:1.5:3 cement concrete. Use a vibrator for compaction of concrete and to encase the bars in the gaps with concrete properly.
- After filling all the gaps properly, provide a 6 cm thick layer of cement concrete over the laid bricks covering the entire surface **immediately** after filling the gaps.
- Level and finish the surface to proper slope towards the rainwater pipe/ drain.
- Continue water curing for at least 21 days.
- Depending on local temperature, the shuttering can be knocked down after at least 28 days. If it is very cold we may have to wait a few days more.

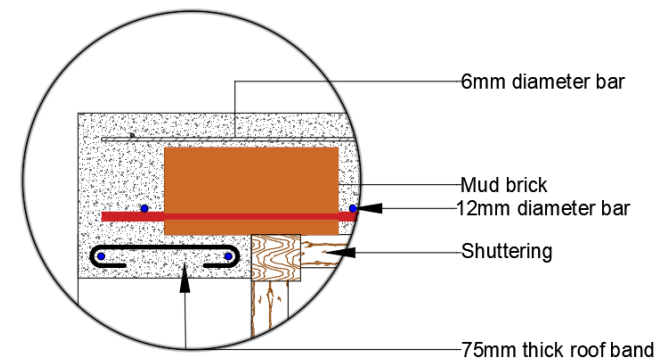
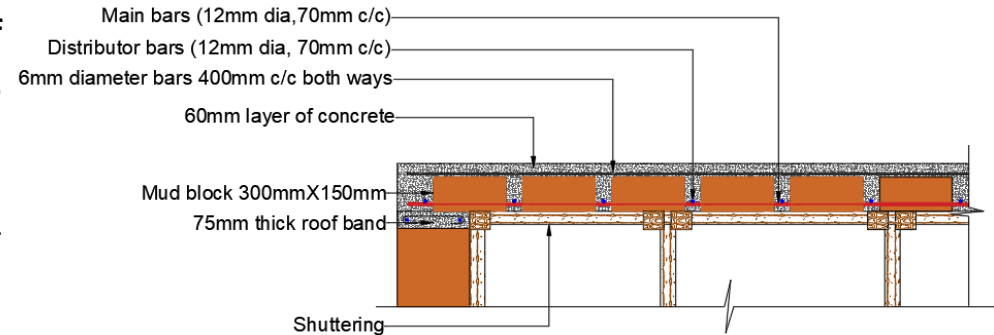
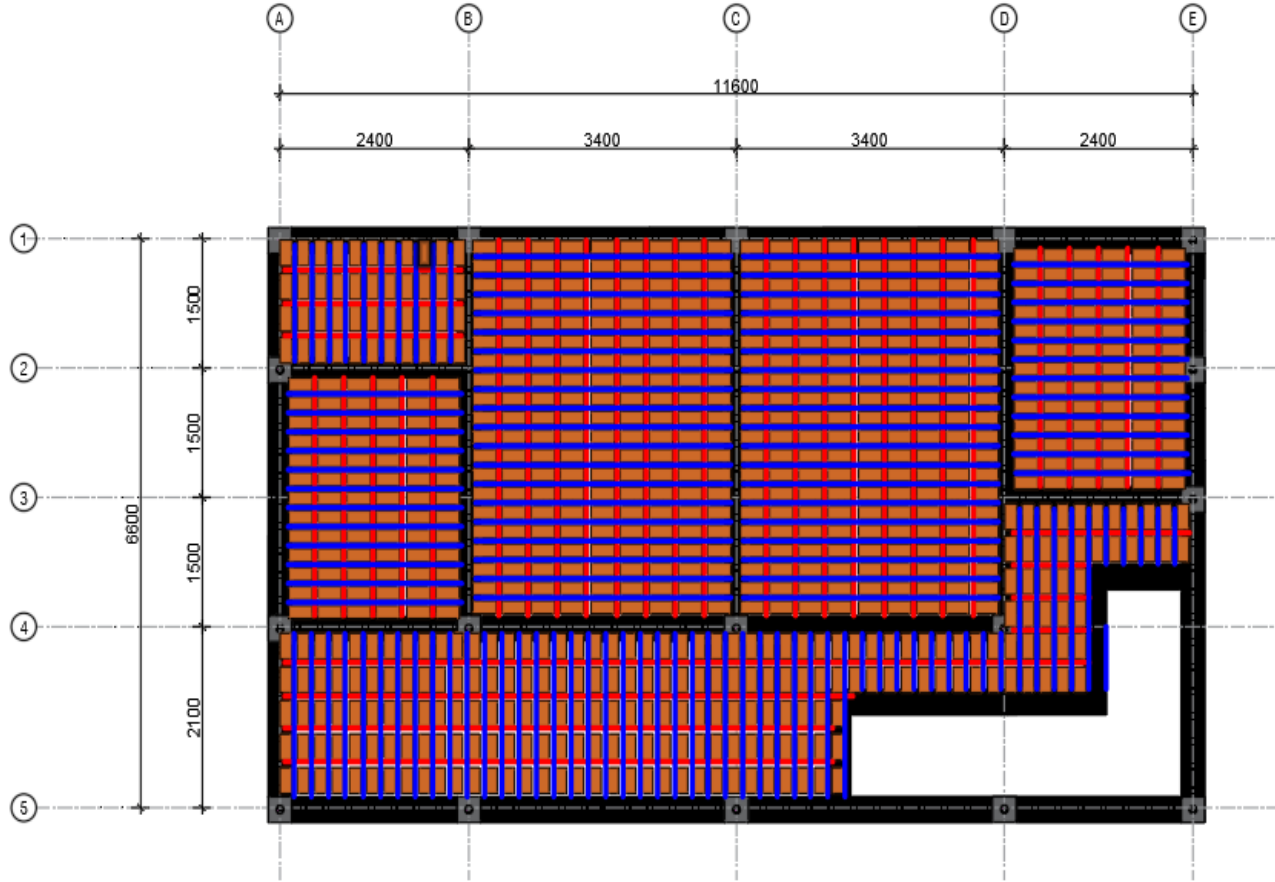


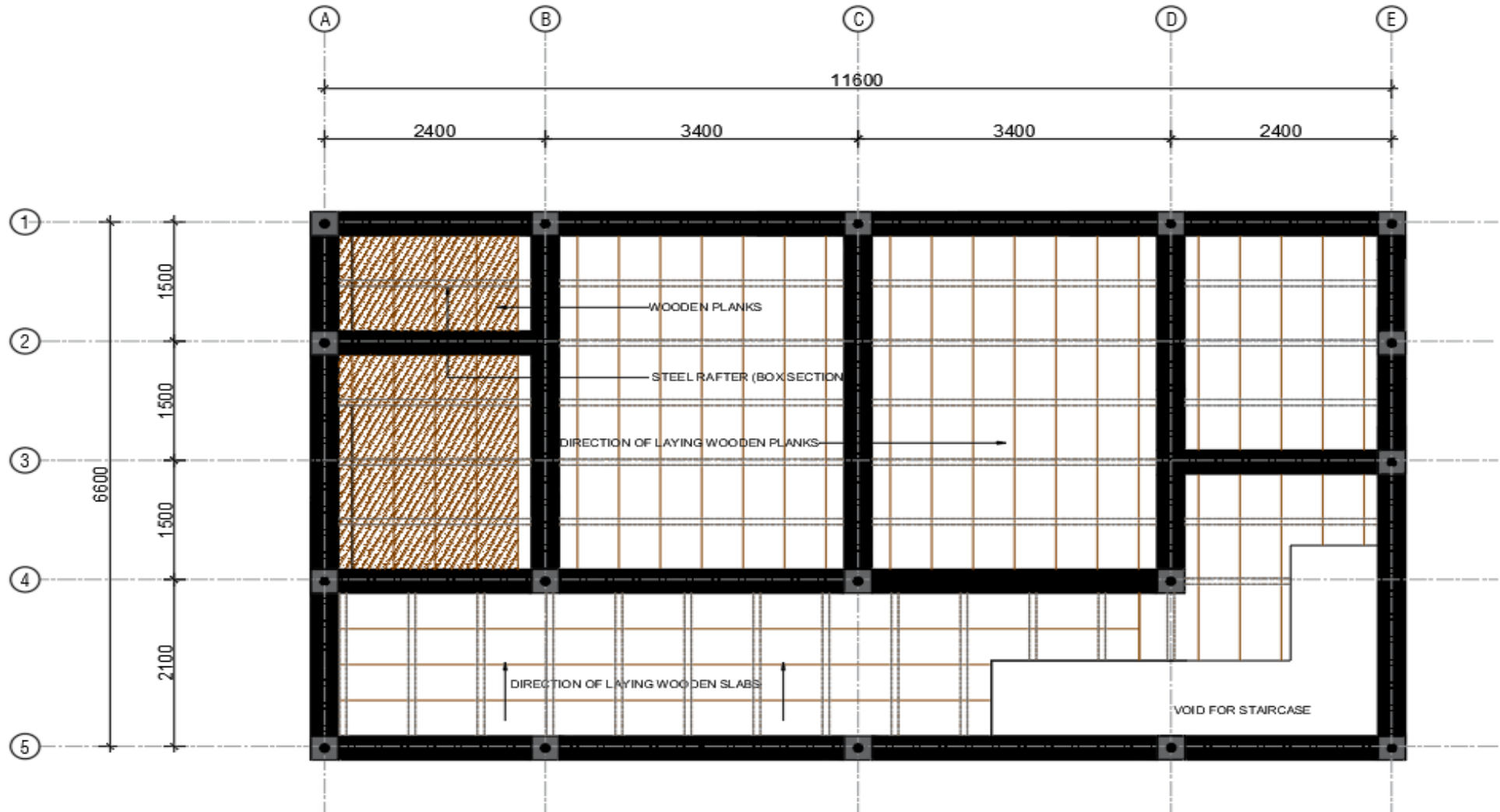
Fig. 6.3.1. 22. Roof slab detail section

- ठंडे तापमान में छत का स्लैब न बिछाएं और कोई अन्य सीमेंट कंक्रीट घटक न डालें।
- यदि ताजा बिछाया गया सीमेंट कंक्रीट बहुत कम (5°C से नीचे) तापमान के कारण जम जाता है तो सीमेंट कंक्रीट बुरी तरह प्रभावित होता है।
- उच्च गुणवत्ता वाले मिट्टी के ब्लॉकों का उपयोग करें, जो बनाने के बाद पूरी ताकत प्राप्त कर चुके हों और उनमें मिट्टी और स्थिरता का उचित मिश्रण हो।
- मिट्टी के ब्लॉक प्राकृतिक थर्मल इन्सुलेशन प्रदान करते हैं। यदि आवश्यक हो तो इन्सुलेशन की एक अतिरिक्त परत जोड़ने पर विचार करें। पानी के प्रवेश को रोकने के लिए छत के ऊपर वाटरप्रूफिंग परत लगाएं, जो कंक्रीट और मिट्टी दोनों ब्लॉकों को नुकसान पहुंचा सकता है।



चित्र 6.3.1.2.3 छत के स्लैब का विवरण (पिछले पृष्ठ पर पाठ देखें)

वैकल्पिक: स्टील क्लैप का उपयोग करके आरसीसी छत बैंड/बीम पर लगाए गए लकड़ी के राफ्टरों/खोखले स्टील बॉक्स अनुभाग बॉक्स अनुभागों पर समर्थित पारंपरिक लकड़ी के तख्ते की छत प्रदान करें।



चित्र 6.3.1.24. स्टील रोल्ड बॉक्स अनुभागों पर लकड़ी के तख्तों की स्थिति

Alternatively: Provide conventional wooden plank roof supported on wooden rafters /hollow steel box sections fixed on RCC Roof Bands/ Beams using steel clamps.

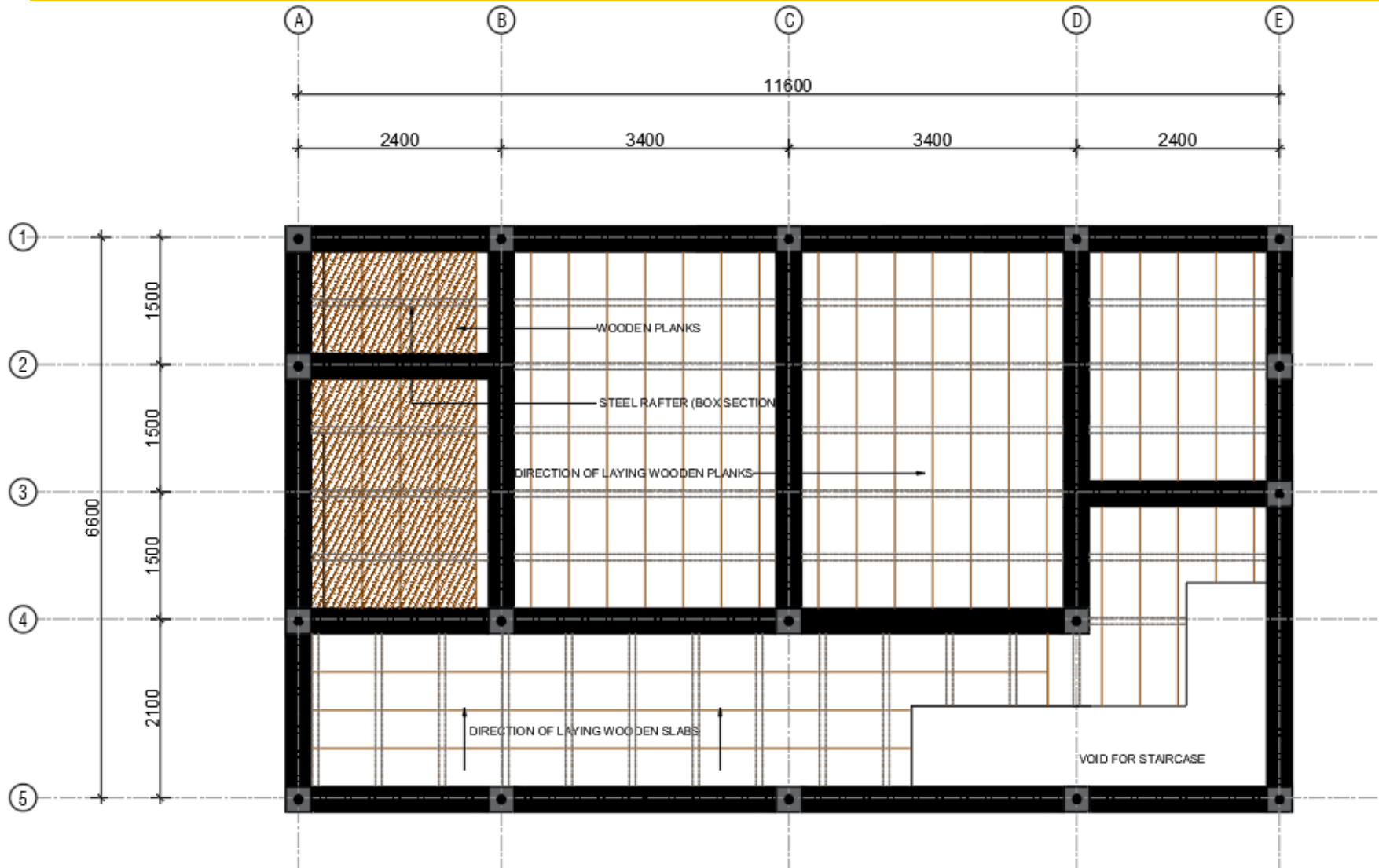


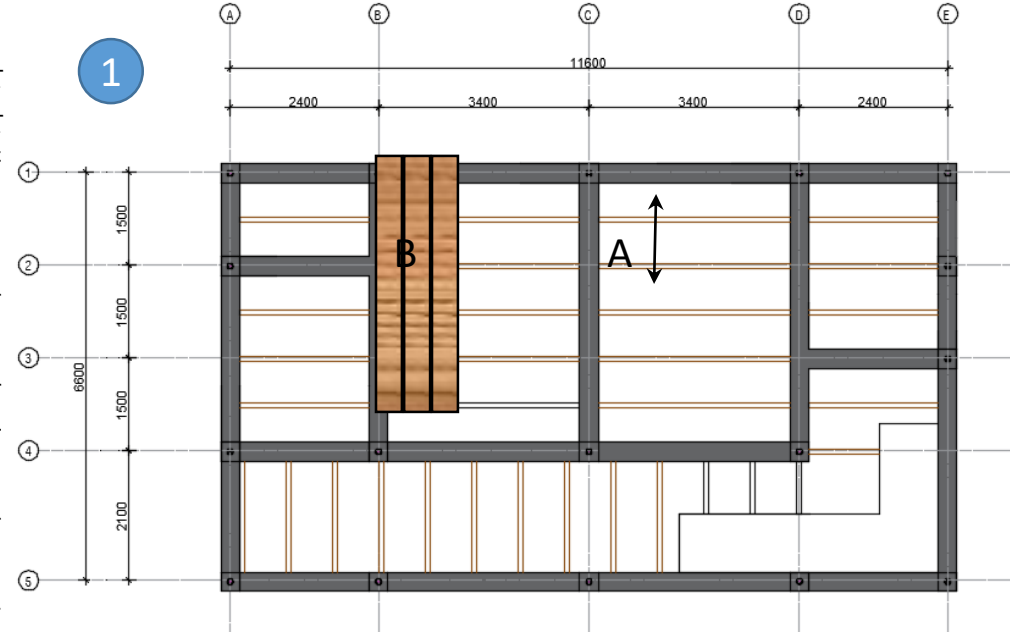
Fig. 6.3.1. 24.Positioning of wooden rafters on steel rolled box sections

बी) बॉक्स स्टील राफ्टर्स के साथ लकड़ी की छत

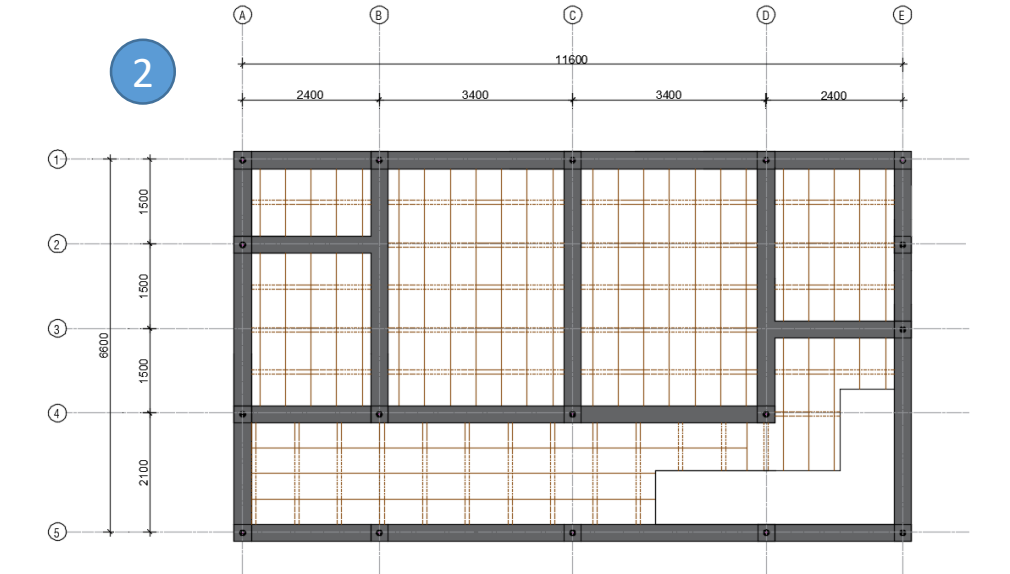
- यदि आप चाहें, तो हम दीवारों पर 120x75 X 4mm आकार के स्टील के खोखले बॉक्स प्रकार के राफ्टर (ए) लगाकर भूतल की लकड़ी का फर्श/छत बना सकते हैं और फर्श बनाने के लिए राफ्टर के ऊपर लकड़ी के तख्ते (बी) लगा सकते हैं।
- राफ्टर्स को आरसीसी बीम पर केंद्र से केंद्र तक लगभग 75 से 90cm की दूरी पर रखा जाएगा।
- दीवारों के ऊपर, स्टील बॉक्स राफ्टर्स के बीच के अंतराल को उन्हें स्थिति में रखने के लिए चिनाई से भर दिया जाता है।
- फर्श बनाने के लिए छतों के ऊपर 40mm मोटे लकड़ी के तख्ते (लकड़ी की गुणवत्ता के आधार पर) लगाए जाएंगे
- यदि अच्छी लकड़ी के राफ्टर उचित कीमत पर उपलब्ध हैं तो आप स्टील बॉक्स राफ्टर के स्थान पर लकड़ी के राफ्टर का उपयोग कर सकते हैं।



चित्र 6.3.1.25 120x75 X 4mm आकार के स्टील खोखले बॉक्स प्रकार के राफ्टर



छत के बेंड पर राफ्टर लगाए जाने हैं



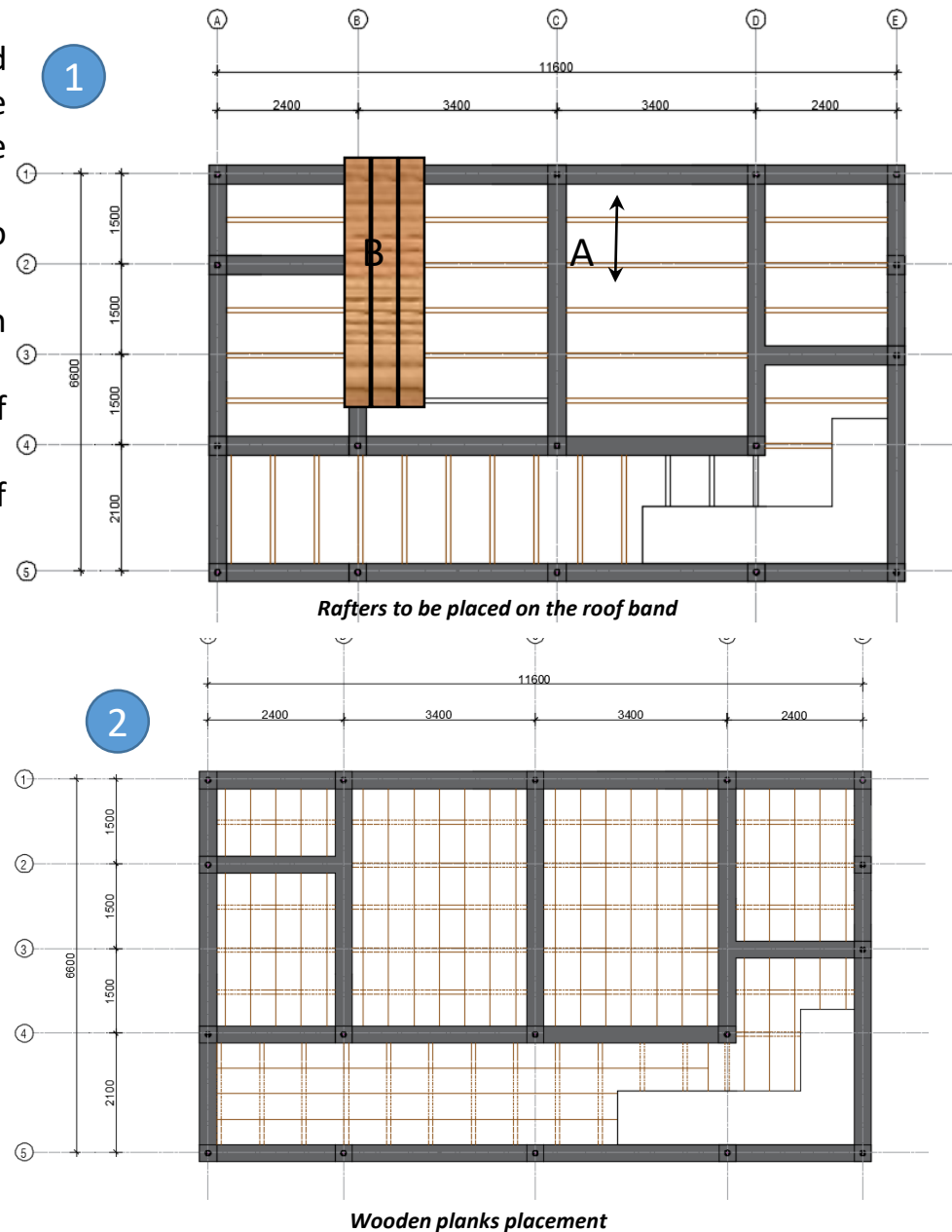
लकड़ी के तख्तों का स्थान

B) Wooden Roof with box steel rafters

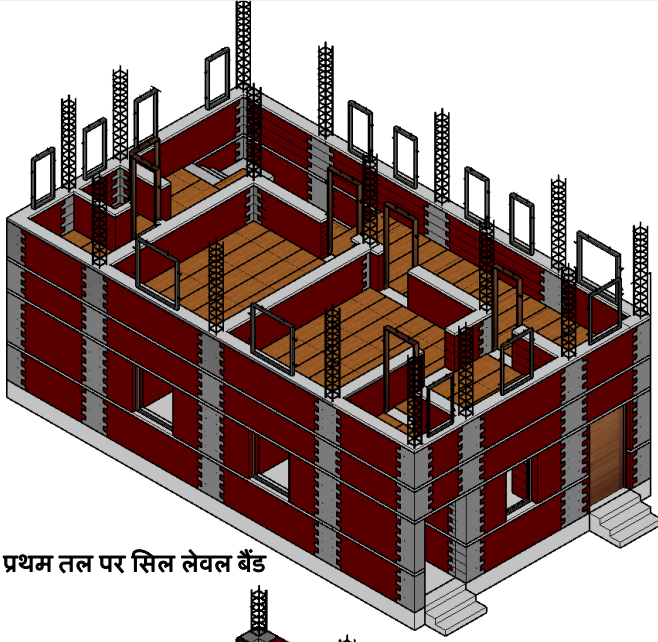
- If you so desire, we can make wooden floor /roof of ground floor by fixing 120x75 X 4mm size steel hollow box type rafters (A) on the walls and fix wooden planks(B) over the rafters to make the floor.
- The rafters shall be placed about 75 to 90 cm center to center on the RCC Bond Beams.
- Over the walls, the gaps between the rafters are filled with masonry to keep them in position.
- 40mm thick wooden planks (depending upon the quality of wood), shall be fixed over the rafters to make the floor
- You can use timber rafters in place of steel box rafters If good timber rafters are available at reasonable cost.



Fig 6.3.1.25 120x75 X 4mm size steel hollow box type rafters

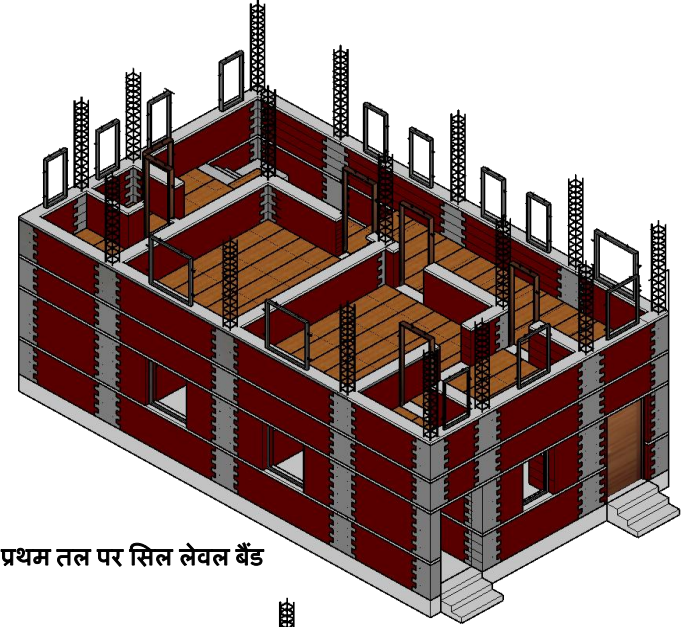


1



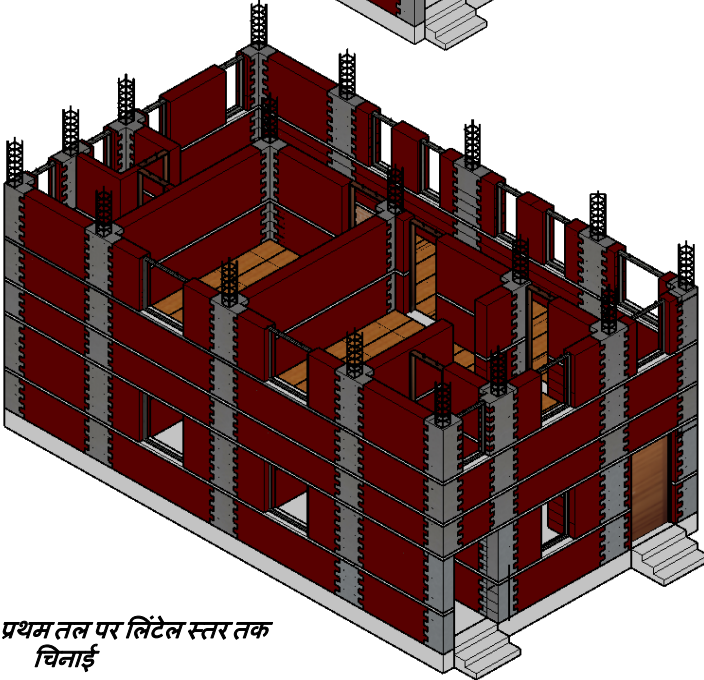
चित्र 6.3.1.26- प्रथम तल पर सिल लेवल बैंड

2



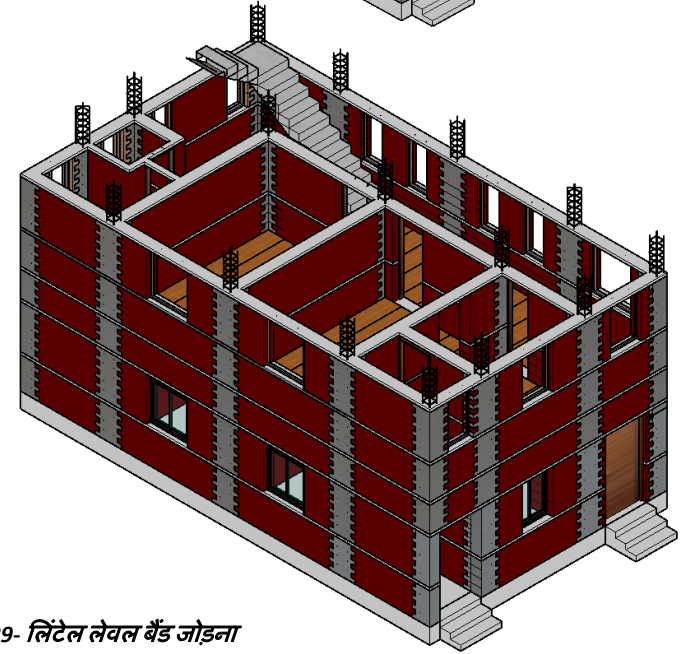
चित्र 6.3.1.27- प्रथम तल पर सिल लेवल बैंड

3



चित्र 6.3.1.28- प्रथम तल पर लिंटेल् स्तर तक
चिनाई

4



चित्र 6.3.1.29- लिंटेल् लेवल बैंड जोड़ना

1

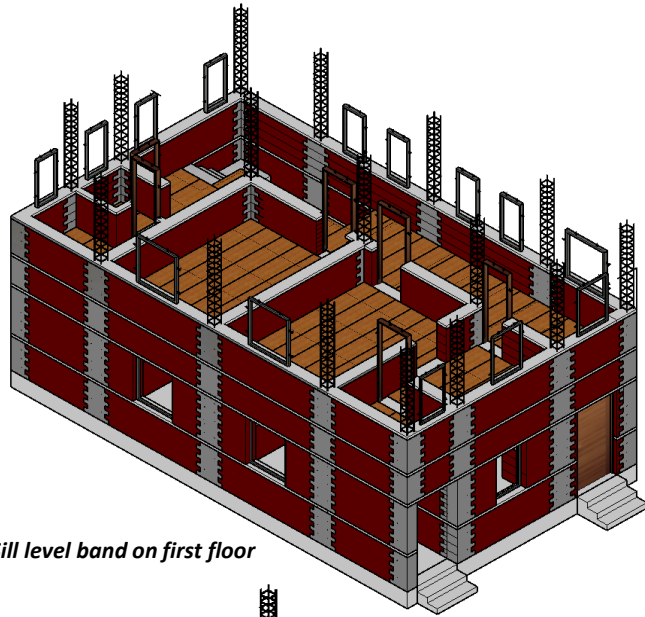


Fig 6.3.1.26- Sill level band on first floor

2

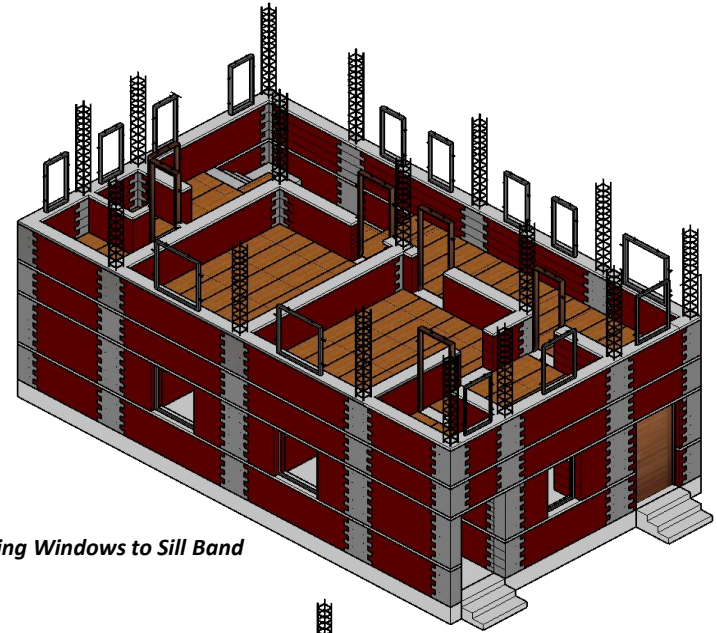


Fig 6.3.1.27- Fixing Windows to Sill Band

3

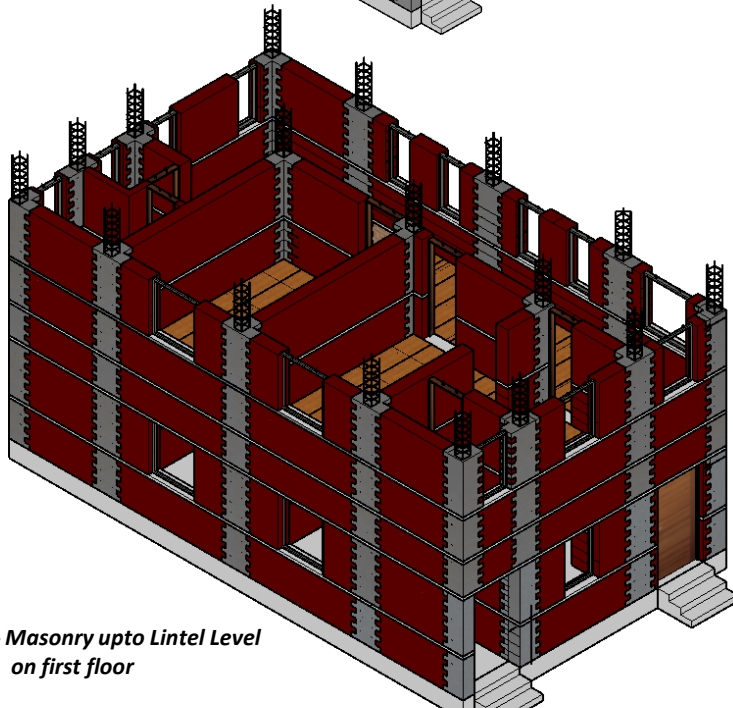


Fig 6.3.1.28- Masonry upto Lintel Level on first floor

4

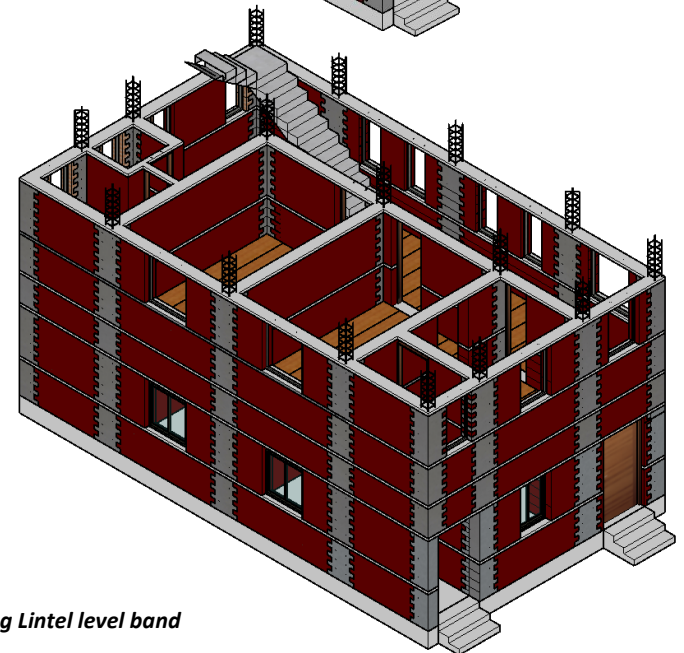


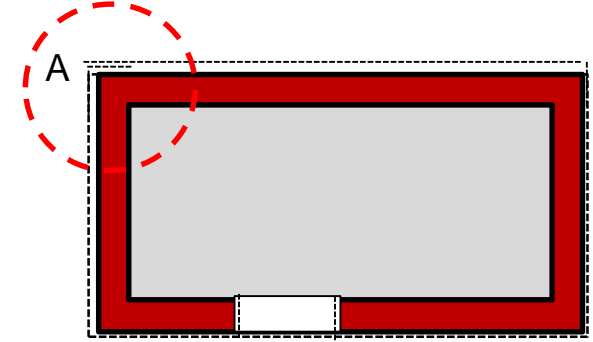
Fig 6.3.1.29 - Adding Lintel level band

मिट्टी की दीवारों/छत पर फेरो-सीमेंट प्लास्टर का प्रयोग

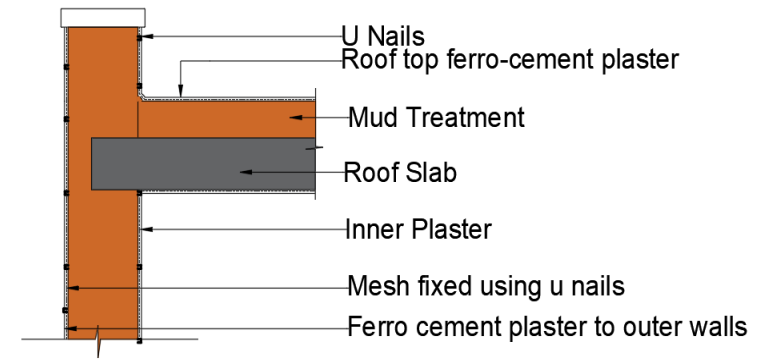
- फेरो-सीमेंट प्लास्टर उन सतहों पर लगाया जाता है, जिन पर सामान्य सीमेंट प्लास्टर चिपकता नहीं है या जहाँ प्लास्टर में सिकुड़न दरारें विकसित हो सकती हैं।
- इसलिए यह पानी के रिसाव के प्रति अधिक प्रतिरोधी है।
- फेरो-सीमेंट सतह के साथ एक अच्छा बंधन विकसित करता है और प्रभावों के प्रति अधिक प्रतिरोधी होता है।

मिट्टी की दीवारों/छत पर फेरो-सीमेंट प्लास्टर

- सबसे पहले उस सतह पर किसी भी दरार आदि की मरम्मत करें जिस पर फेरो-सीमेंट प्लास्टर लगाया जाना है।
- आपको छोटी-मोटी खामियों की मरम्मत करने की जरूरत नहीं है, इन्हें एफसी प्लास्टर से ढक दिया जाएगा।
- सतह को किसी भी प्रकार के फफूंद, ढीली गंदगी, चिपके हुए पोस्टर पेपर आदि से अच्छी तरह साफ करें
- अब 20x20mm वर्गाकार जाल (22 SWG या मोटा GI तार) लें।
- एक कोने (1) से शुरू करते हुए सभी दीवारों के चारों ओर लपेटें।
- जीआई वायर यू-नेल (न्यूनतम 40-50mm लंबे) का उपयोग करके दीवारों पर जाली को ठीक करें।
- मिट्टी की सतह पर लगभग 300 से 400mm (12 से 18 इंच) के अंतराल पर कीलें ठीक करें
- सभी वायर-मेस जोड़ों (लंबवत और क्षैतिज) को कम से कम 100mm ओवरलैप करें।
- पूरी सतह पर 15mm मोटा सीमेंट सैंड प्लास्टर लगाएं, जिससे जाली और यू-नेल अच्छी तरह से ढक जाएं। देखें कि कीलें/वायर मेस प्लास्टर से बाहर न निकल रही हों
- स्टील ट्रॉवेल से सतह को चिकना करें।



चित्र 6.3.1.30 - छत की योजना



चित्र 6.3.1.31 - A पर विवरण

Ferro-Cement Plaster on Mud Walls/Roof

- Ferro-cement Plaster is applied on surfaces to which normal cement plaster does not stick or where the plaster may develop shrinkage cracks.
- It is therefore more impervious to seepage of water.
- Ferro-cement develops a good bond with the surface and is more resistant to impacts.

Application of Ferro-Cement Plaster on Mud Walls/Roof:

- First repair any cracks etc in surface to which ferro-cement plaster is to be applied.
- You need not repair minor undulations, these will be covered by the FC plaster.
- Clean the surface thoroughly of any fungus, loose dirt sticking poster papers etc
- Now take 20x20mm square mesh of (22 SWG or thicker GI wire).
- Wrap around all the walls starting from a corner (A).
- Fix the mesh/Jaali to the walls using GI wire U-nails (min 40-50mm long).
- Fix nails at about 300 to 400mm (12 to 18inches) intervals in to the mud surface
- Overlap all wire-mesh joints (vertical and horizontal) at least 100mm.
- Apply 15mm thick cement sand plaster to the whole surface properly covering the mesh and the U-nails. See that nails/wire mesh are not projecting out of the plaster
- Finish the surface smooth by steel trowel.

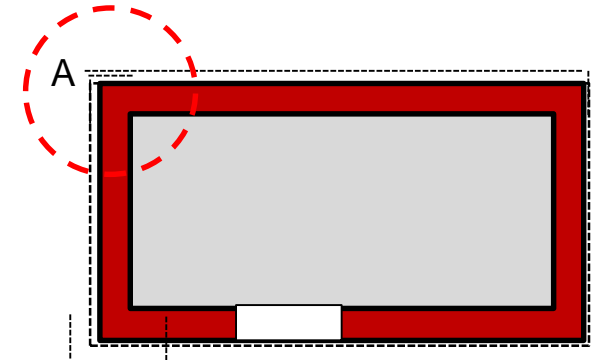


Fig 6.3.1.30 – Plan of Terrace

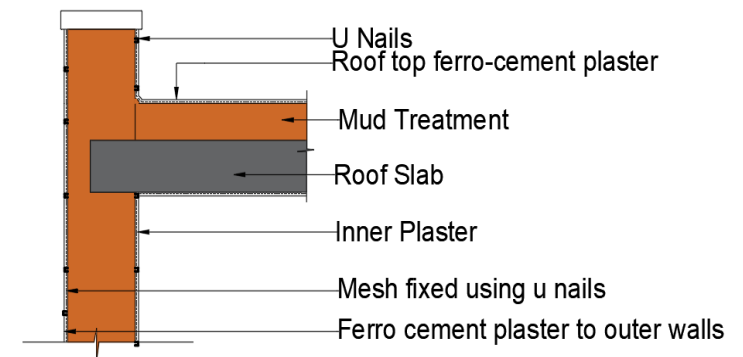
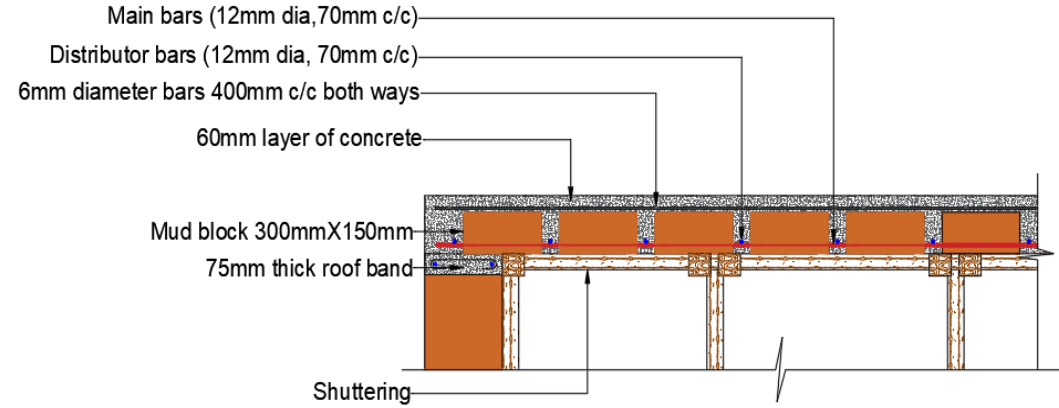


Fig 6.3.1.31 – Detail at A

चरण 14: पैरापेट, स्लैब और इन्सुलेशन

- शुरुआत में, 12mm व्यास वाली मुख्य पट्टियाँ (लाल रंग हाइलाइट की गई) अंतराल के पर रखी जाती हैं, उसके मुख्य सरिये के ऊपर 10mm व्यास वाली वितरक साँ (नीले रंग में हाइलाइट की गई) रखा जाता है। इसके अंतराल को कंक्रीट से भर दिया जाता है, और पूरे स्लैब कंक्रीट की 6cm परत लगाई जाती है। फिर कंक्रीट की र को समतल किया जाता है, और आउटलेट की ओर पानी निकासी को सुविधाजनक बनाने के लिए ढलान स्थापित जाती है।
- पानी तराई कम से कम 21 दिनों तक जारी रहना चाहिए। शटरिंग को 28 दिनों के बाद हटाया जा सकता है।
- जैसा कि नीचे दर्शाया गया है, दीवारों के बीच शटरिंग और सेंटरिंग खड़ी की जाती है।
- स्लैब की ढलाई के तीन दिन बाद पैरापेट दीवार और ममटी का निर्माण शुरू हो सकता है।
- पैरापेट दीवार को ईंट की चिनाई का उपयोग करके 90cm की ऊँचाई तक बनाया जाना चाहिए, यह सुनिश्चित करते हुए कि टाई कॉलम इसके माध्यम से गुजरें। इन टाई कॉलम को भरा जाना चाहिए।
- पैरापेट के सबसे ऊपरी हिस्से में, टाई कॉलम को 6mm व्यास के लिंक के साथ 8mm व्यास के 2 सरियो का उपयोग करके एक साथ सुरक्षित किया जाता है, जो RCC बैंड बनाने के लिए उपयोग की जाने वाली प्रक्रिया के समान है। फिर कंक्रीट भरा जाता है, और पैरापेट की दीवार के शीर्ष पर एक आधा गोल कोपिंग बनाया जाता है।



चित्र 6.3.1.32. शीर्ष तल पर इंसुलेटिड छत का विवरण

- ठंडे तापमान में छत की स्लैब न बिछाएँ और कोई अन्य सीमेंट कंक्रीट घटक न डालें। यदि बहुत कम (5 डिग्री सेल्सियस से नीचे) तापमान के कारण ताजा बिछाया गया सीमेंट कंक्रीट जम जाता है, तो सीमेंट कंक्रीट बुरी तरह प्रभावित होता है।
- उच्च गुणवत्ता वाले मिट्टी के ब्लॉक का उपयोग करें, जो अच्छी तरह से ठीक होने चाहिए और उनमें मिट्टी और स्टेबलाइजर का उचित मिश्रण होना चाहिए।
- मिट्टी के ब्लॉक प्राकृतिक थर्मल इन्सुलेशन प्रदान करते हैं। यदि आवश्यक हो तो इन्सुलेशन की एक अतिरिक्त परत जोड़ने पर विचार करें।
- पानी के घुसपैठ को रोकने के लिए छत के ऊपर एक वाटरप्रूफिंग परत लागू करें, जो कंक्रीट और मिट्टी के ब्लॉक दोनों को नुकसान पहुंचा सकता है।

Step 14: Parapet, Slab and Insulation

- Initially, 12mm diameter main bars (highlighted in red) are positioned within the gaps, followed by the placement of 10mm diameter distributor bars (highlighted in blue) over the main bars. Subsequently, the gaps are filled with concrete, and a 6cm layer of concrete is applied across the entire slab. The concrete surface is then leveled, and a slope is established to facilitate water drainage towards the outlet.
- Water curing should be continued for a minimum of 21 days. The shuttering can be removed after 28 days.
- As depicted below, shuttering and centering are erected between the walls.
- Construction of the parapet wall and the Mumty can commence three days after casting the slab.
- The parapet wall should be constructed to a height of 90 cm using brick masonry, ensuring that the tie columns pass through it. These tie columns should be filled.
- At the uppermost part of the parapet, the tie columns are secured together using 2 nos of 8 mm diameter steel bars with 6 mm diameter links, akin to the process used for creating RCC bands. Concrete is then filled, and a half-round coping is fashioned at the top of the parapet wall.

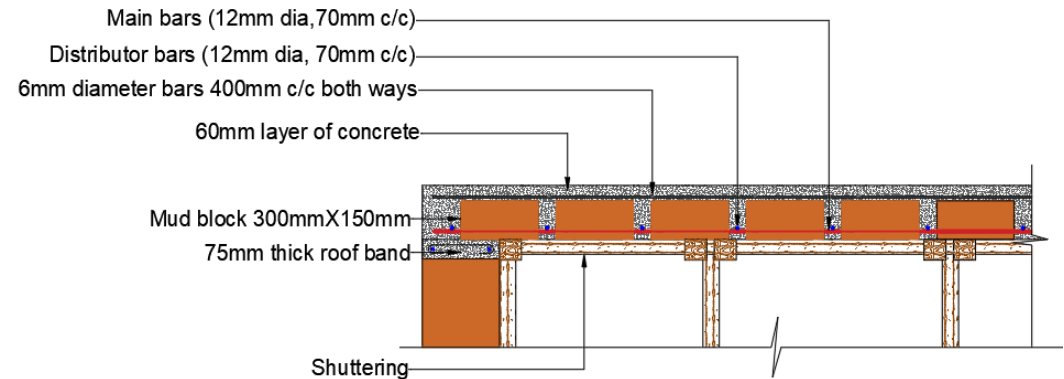
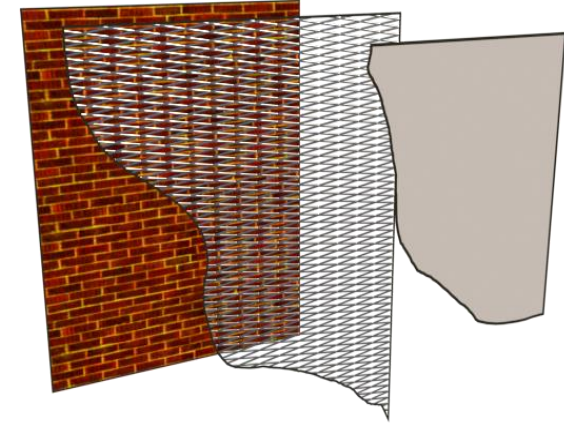


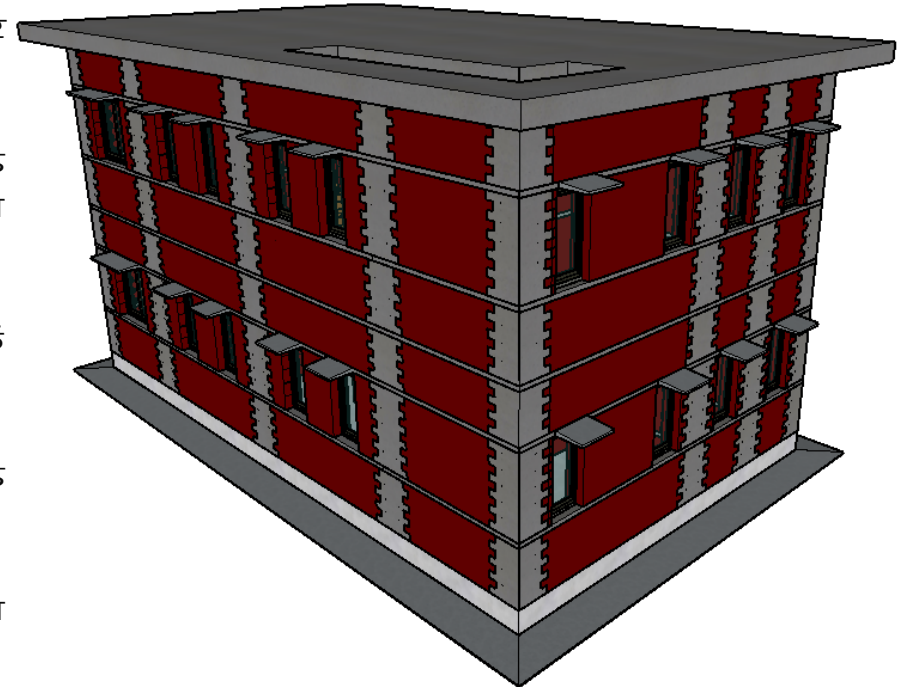
Fig 6.3.1.32. Detail for insulated roof on the top floor

- **Do not lay roof slab and/or cast any other cement concrete component in frigid temperature. Cement concrete is badly affected if freshly laid cement concrete freezes due to very low (Below 5°C) temperatures.**
- **Use high-quality mud blocks, which should be well-cured and have the proper mix of soil and stabilizer.**
- **Mud blocks provide natural thermal insulation. Consider adding an additional layer of insulation if needed.**
- **Apply a waterproofing layer on top of the roof to prevent water infiltration, which can damage both the concrete and mud blocks.**

- जब ममटी का निर्माण पूरा हो जाएगा, तो हम छत पर एक ऊष्मारोधी परत प्रदान करेंगे।
- छत के स्लैब पर मिट्टी के मोर्टार की 20mm मोटी परत बिछाएँ।
- स्लैब पर मिट्टी की ईंटों को उचित तरीके से रखें और सभी तरफ ईंटों के बीच 20mm का अंतर रखें।
- अंतराल को मिट्टी के मोर्टार या सीमेंट मोर्टार (1:5) से अच्छी तरह से भरें।
- 3 दिनों के सूखने के बाद पूरी छत पर 12x12mm वर्गाकार तार की जाली और परिधीय दीवारों पर 15cm बिछाएँ।
- 50mm लंबे यू-नेल का उपयोग करके नीचे की ईंटों और साइड की दीवारों पर लगभग 30 से 40cm की दूरी पर जाली को ठीक करें।
- जाली को 1:3 सीमेंट रेत मोर्टार की 20mm परत से ढकें और चिकना करें। 30 दिनों तक पानी से सूखने दें।
- अब आपके पास एक टिकाऊ और अच्छी तरह से इन्सुलेटेड छत की फिनिश है।
- यदि आवश्यक हो तो वर्षा जल की निकासी के लिए वर्षा जल पाइप प्रदान करें।



चित्र 6.3.1.33. फेरोसीमेंट प्लास्टर (अगले पृष्ठ पर विवरण देखें)



चित्र 6.3.1.34. इन्सुलेटेड स्लैब निर्माण चरण

- When the construction of the mummy has completed, we will provide a heat insulation layer over the roof.
- Spread a 20mm thick layer of mud mortar on the roof slab.
- Place the mud bricks over the slab in proper and keeping a gap of 20mm between the bricks on all sides.
- Fill the gaps with mud mortar or cement mortar (1:5) throughly.
- After 3 days of drying spread 12x12mm square wire mesh on the whole roof and 15cm along the peripheral walls.
- Fix the mesh to the bricks below and to side walls using 50mm long U-nails at about 30 to 40 cm apart.
- Cover the mesh with a 20mm layer of 1:3 cement sand mortar and finish smooth. Water cure for 30 days.
- You now have a durable and well insulated roof finish.
- Provide rainwater pipe /spout for drainage of rainwater if required.

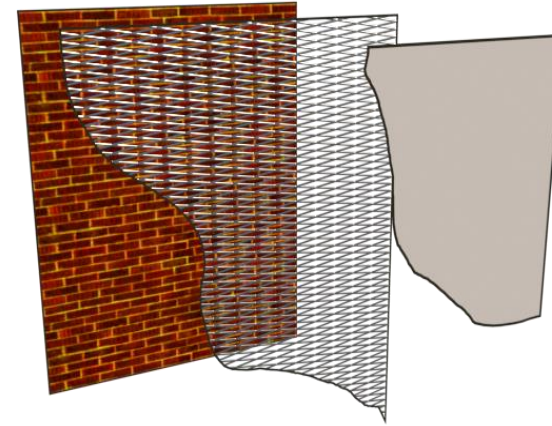


Fig. 6.3.1. 33. Ferrocement plaster (see details on next page)

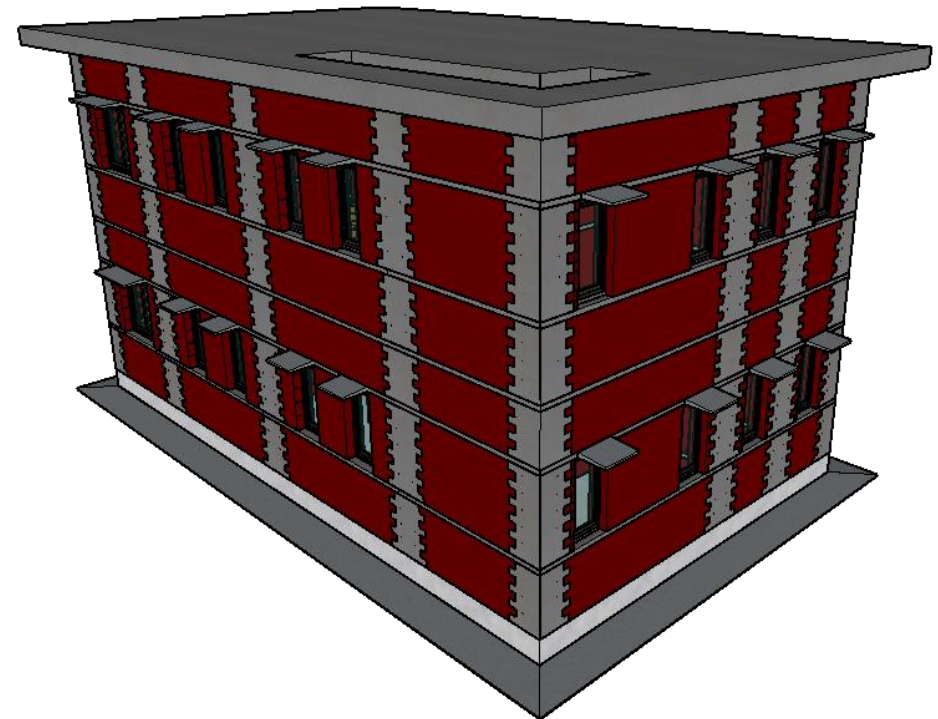
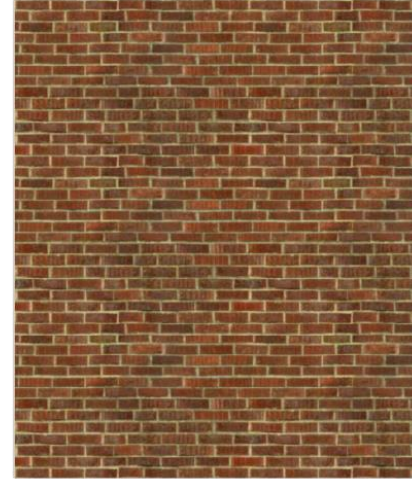


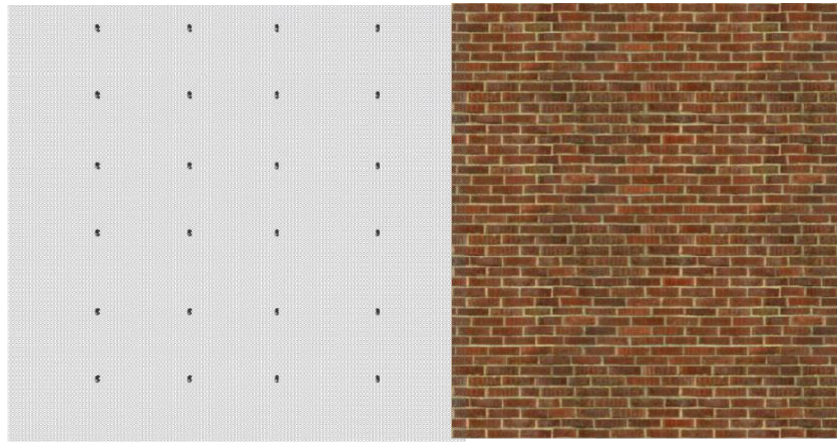
Fig. 6.3.1. 34. Insulated slab construction stage

मिट्टी की दीवारों छत पर फेरो-सीमेंट प्लास्टर

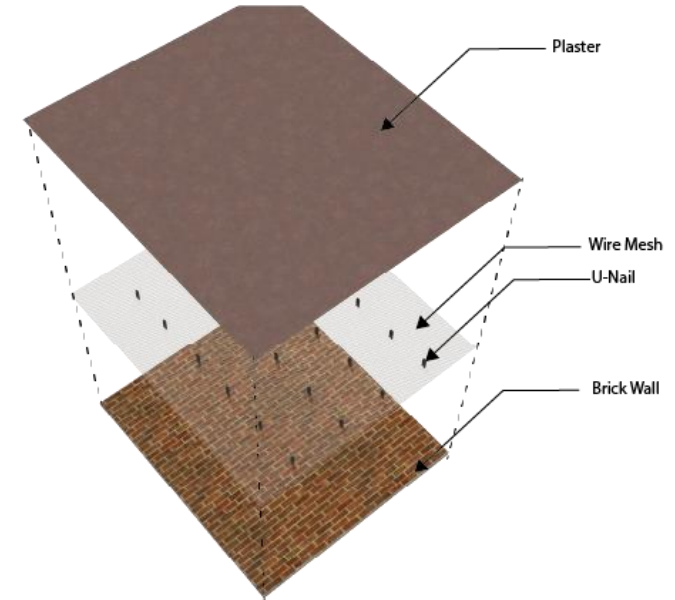
- दीवारों/छत की सतह को समतल और साफ करें।
- पूरी सतह पर 20x20mm की तार की जाली को 40 से 50mm लंबे यू आकार के तार की कीलों का उपयोग करके ठीक करें।
- जाली को कोनों के चारों ओर लगभग 150mm तक जाने दें।
- जोड़ों पर जाली कम से कम 100mm ओवरलैप होनी चाहिए।
- जब जाली दीवारों पर अच्छी तरह से लग जाए, तो प्लास्टर के लिए 1 सीमेंट से 4/5 रेत, सीमेंट मोर्टार तैयार करें।
- प्लास्टर की जाने वाली सतह को गीला करें।
- दीवारों/छत की सतह पर लगी जाली पर लगभग 15 से 20mm मोटा प्लास्टर लगाएँ। चिकना करके खत्म करें।
- कम से कम 20 दिनों तक पानी में रहने दें।
- आप प्लास्टर की गई सतह को सूखने के बाद लाइम वाश या किसी अन्य उपयुक्त पेंट से पेंट कर सकते हैं।



सीमेंट रेत मोर्टार/आरबीसी छत में मिट्टी-ईट चिनाई की सतह



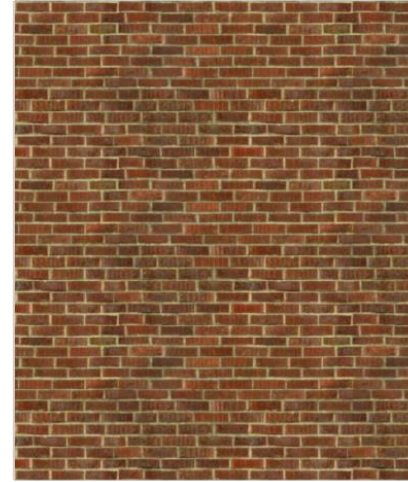
यू-नेल्स का उपयोग करके दीवारों/छत की सतह पर लगाई गई चौकोर तार की जाली



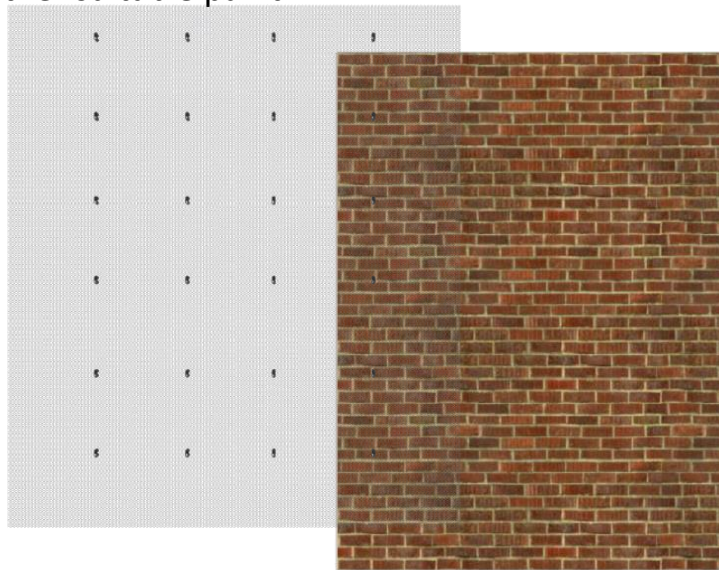
पूरी सतह को कवर करने के लिए तय की गई तार की जाली के ऊपर 15mm मोटी 1:4 सीमेंट रेत का प्लास्टर।

Ferro-Cement Plaster on Mud Walls/Roof

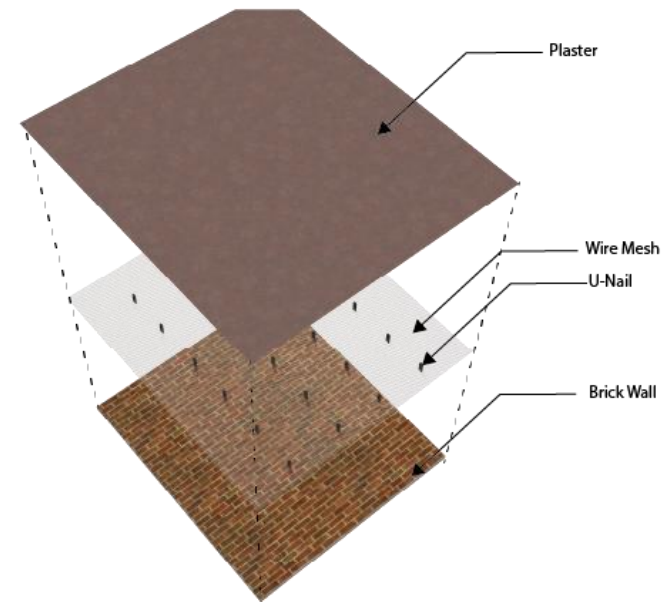
- Level and clean the wall/roof surface.
- Fix 20x20mm wire mesh to the whole surface, using U shaped wire nails 40 to 50mm long.
- Let the mesh go round the corners about 150mm.
- Mesh shall overlap at least 100mm at joints.
- When mesh has been fixed well on the walls, prepare 1cement to 4/5 sand, cement mortar for plaster.
- Moisten the surface to be plastered.
- Apply about 15 to 20mm thick plaster over the jaali fixed to the wall/roof surface. Finish smooth.
- Water cure for at least 20 days.
- You can paint the plastered surface when dry with lime wash or any other suitable paint.



Surface of Mud-brick masonry in cement sand mortar/ RBC roof



Square wire mesh fixed to wall/ roof terrace surface using U-nails.



15mm thick 1:4 cement sand plaster over fixed wire mesh covering the entire surface.

Fig. 6.2.1. 35. Application of ferro cement plaster



चित्र 6.3.1.36 3डी दृश्य



Fig 6.3.1.36 3d Visualized view

7.1 सीमेंट



चित्र 7.1.1 सीमेंट के बैग का चित्रण

1. निर्माता के नाम और ट्रेडमार्क की सटीकता की जाँच करें, क्योंकि कोई भी विसंगति नकली उत्पाद का संकेत हो सकती है।
2. काले रंग में ISI चिह्न देखें, जो दर्शाता है कि सीमेंट निर्दिष्ट मानकों को पूरा करता है।
3. सीमेंट के ग्रेड और प्रकार की पुष्टि करें, जैसे कि OPC 43 आदि, जिसे बैग पर स्पष्ट रूप से लेबल किया जाना चाहिए।
4. सीमेंट का शुद्ध वजन बताए अनुसार सुनिश्चित करें।
5. एक प्रतिष्ठित ब्रांड चुनें और निर्माता द्वारा प्रदान किए गए तकनीकी विवरणों की समीक्षा करें।
6. अधिक कीमत वसूलने से बचने के लिए अधिकतम खुदरा मूल्य (MRP) की जाँच करें।
7. बैग को नुकसान पहुँचाने से बचने के लिए “बिना हुक का उपयोग करें” प्रतीक देखें।
8. ताजगी सुनिश्चित करने के लिए बैच/नियंत्रण इकाई संख्या की जाँच करें, अधिमानतः 3 महीने से कम पुराना।
9. भविष्य की पूछताछ के लिए निर्माता का पता सूचीबद्ध किया जाना चाहिए।
10. यदि प्रदर्शन सुधारक जोड़े जाते हैं, तो उन्हें बैग पर निर्दिष्ट किया जाना चाहिए।
11. आर्डर किए गए सीमेंट के प्रकार से संबंधित विशिष्ट IS कोड संख्या देखें। उदाहरण के लिए, आईएस 269: 33, 43 और 53 ग्रेड साधारण पोर्टलैंड सीमेंट (ओपीसी) निर्दिष्ट करता है।
12. आईएस 1489: पोर्टलैंड पजोलाना सीमेंट (पीपीसी) निर्दिष्ट करता है।

7.1. Cement



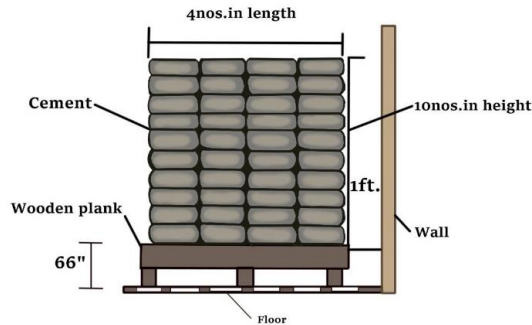
Fig 7.1.1 Illustration of bag of cement

1. Check the manufacturer's name and trademark for accuracy, as any discrepancies may indicate a counterfeit product.
2. Look for the ISI mark in black colour, which signifies that the cement meets specified standards.
3. Confirm the grade and type of cement, such as OPC 43 etc, which should be clearly labeled on the bag.
4. Ensure the net weight of the cement as stated.
5. Choose a reputed brand and review technical details provided by the manufacturer.
6. Verify the Maximum Retail Price (MRP) to prevent overcharging.
7. Look for the "Use no Hooks" symbol to avoid damaging the bag.
8. Check the batch/control unit number to ensure freshness, preferably less than 3 months old.
9. The manufacturer's address should be listed for future inquiries.
10. If performance improvers are added, they should be specified on the bag.
11. Look for the specific IS code number relevant to the type of cement ordered. For example, IS 269: Specifies 33, 43, and 53 grade ordinary Portland cement (OPC).
12. IS 1489: Specifies Portland Pozzolana cement (PPC).



चित्र 7.1.2. नमी के कारण सीमेंट के ढेर

जाँच करें कि सीमेंट सूखा पाउडर जैसा हो और उसमें कोई सख्त गांठ न हो जिसे आप अपनी उंगलियों से न कुचल सकें।



चित्र 7.1.4 सीमेंट भंडारण का उचित तरीका

फर्श से लगभग 6 इंच ऊपर एक प्लेटफार्म तैयार करें ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि सीमेंट की बोरियाँ सीधे फर्श के संपर्क में न आँ और दीवारों से कम से कम एक फीट की दूरी पर रखी जाएँ, नहीं तो यह नमी सोख लेगी। सीमेंट की बोरियों को किसी वाटरप्रूफ सामग्री से ढँक दें।



चित्र 7.1.3 3 महीने बाद सीमेंट की बोरियाँ

नमी सीमेंट की सबसे बड़ी दुश्मन है। सीमेंट को वाटरप्रूफ बंद कमरे में स्टोर करें



चित्र 7.1.5. सीमेंट की उसी दिन खपत

स्टोर से केवल उतनी ही सीमेंट की बोरियाँ निकालें जितनी एक ही दिन में खत्म हो सकें।



Fig 7.1.2. Lumps of Cement due to moisture

Check that the cement is in dry powdery form with no hard lumps which we you cannot crush between your fingers.



Fig 7.1.3 Cement bags after 3 months

Moisture is the biggest enemy of cement. Store cement in a waterproof closed room

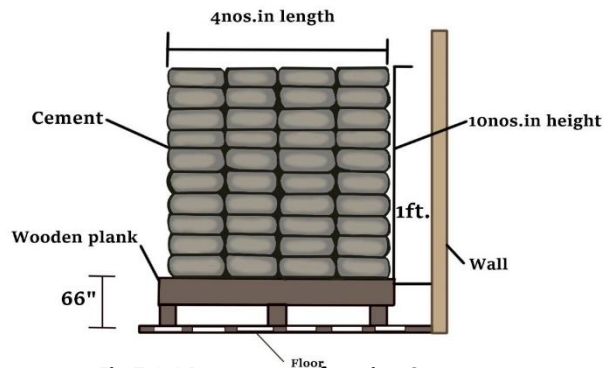


Fig 7.1.4 Proper way of storing Cement .

Prepare a platform about 6 inches above the floor to ensure that cement bags are not in direct contact with the floors and are stacked at least one foot away from the walls, else it shall absorb moisture. Cover the cement bags by some waterproof material.



Fig 7.1.5. Same Day Consumption of Cement

Take out only the minimum number of cement bags out of the store that can be consumed in the same day.



चित्र 7.2.1. रेत के विभिन्न प्रकारों की पहचान



चित्र 7.2.2. रेत कण का आकार

- साफ नदियों या स्वीकृत गह्वों से प्राप्त रेत का उपयोग करें।
- रेत को साफ प्लेटफार्म पर रखें ताकि मिट्टी और गंदगी रेत में प्रवेश न करे।
- घास, लकड़ियों, मिट्टी और अन्य मलबे के टुकड़ों से मुक्त साफ रेत का उपयोग करें। यदि आपको रेत में यहाँ-वहाँ कुछ मिलता है, तो सभी अशुद्धियों को हटाने के लिए रेत को छान लें/धो लें।
- अच्छी गुणवत्ता वाली सूखी रेत आपके हाथों को गंदा नहीं करती और हाथ से आसानी से गिरती है।
- रेत को हमेशा एक मानक मापने वाले बॉक्स का उपयोग करके मापें।

- रेत के कणों का आकार सूजी के दानों से बड़ा होना चाहिए, परंतु चीनी के क्रिस्टल से बड़ा नहीं होना चाहिए।



चित्र 7.2.3. हाथों पर रेत परीक्षण



चित्र 7.2.4. मानक माप बॉक्स द्वारा रेत को मापें

7.2. Sand



Fig 7.2.1. Identification of different types of sand

- Use sand obtained from clean rivers or approved pits.
- Store sand on a clean platform so that soil and dirt does not enter into the sand.
- Use clean sand free from pieces of grass, sticks, soil and other debris. If you find some of these here and there in the sand, sieve/ wash the sand to remove all impurities.
- A good quality dry sand does not soil your hands and falls freely from hand.
- Always measure sand by using a standard measuring box.



Fig 7.2.2. Sand particle sizes

- The size of sand particles should be bigger than grains of 'Sujee' but not bigger than crystals of sugar.



Fig 7.2.3. Sand test on hands



Fig 7.2.4. Measure sand by standard measuring box



चित्र 7.3.1. तेज धार वाला समुच्चय बनाम गोल समुच्चय

- बजरी अच्छी कठोर चट्टान की बनी होनी चाहिए।
- छत के स्लैब, बीम, आरसीसी बैंड और स्तंभों के लिए कंक्रीट में 12mm से 20mm तक के मिश्रित आकार के पत्थर के बजरी का उपयोग करें।
- पत्थर के बजरी को साफ जगह पर रखें और सुनिश्चित करें कि गंदगी और मैला पानी ढेर में प्रवेश न करे।
- आरसीसी कार्य में 30mm आकार से बड़े समुच्चय का उपयोग न करें।

- नदियों से आने वाले गोल बजरी का सीमेंट के साथ खराब बंधन होता है और इसलिए यह कमजोर कंक्रीट का उत्पादन करता है।



चित्र 7.3.2. छोटे आकार का समुच्चय बनाम उचित आकार का समुच्चय

7.3 Stone/Aggregate



Fig 7.3.1. Sharp edged aggregate vs round aggregate

- The stone aggregate must be from good hard rock.
- Use stone aggregate of mixed sizes from 12mm (1/2 inch) to 20mm (3/4") in concrete for roof slabs, beams, RCC bands and columns.
- Store stone aggregate at a clean place and ensure that dirt and muddy water does not enter into the stack.
- Do not use aggregates larger than 30mm size in RCC work.

- Round aggregates from rivers have a poor bond with cement and so produce weaker concrete.



Fig 7.3.2. Small sized aggregate vs appropriate sized aggregate

7.4. Cement Concrete and Mortar

- सीमेंट मोर्टार का उपयोग दीवारों के निर्माण में ईंटों/ब्लॉकों को स्थिति में बांधने के लिए किया जाता है।



चित्र 7.4.1. ईंट के कोर्स के संबंध में मोर्टार की मोटाई



चित्र 7.4.2 मोर्टार के लिए सीमेंट और रेत का अनुपात।

- ईंटों/ब्लॉकों चिनाई के लिए मोर्टार बनाने के लिए पोर्टलैंड या पोर्टलैंड पॉजोलाना सीमेंट (43 ग्रेड) का उपयोग करें।



चित्र 7.4.3. कोनों के लिए जाँच की जाने वाली ग्रेड

- चिनाई कार्य और प्लास्टर के लिए मोर्टार बनाने के लिए एक भाग सीमेंट और 6 भाग साफ रेत का उपयोग करें।



चित्र 7.4.4. कंक्रीट और मोर्टार की कार्यशीलता

- सीमेंट मोर्टार का उपयोग दीवारों के निर्माण में ईंटों/ब्लॉकों को स्थिति में बांधने के लिए किया जाता है।
- ईंटों/ब्लॉकों चिनाई के लिए मोर्टार बनाने के लिए पोर्टलैंड या पोर्टलैंड पॉजोलाना सीमेंट (43 ग्रेड) का उपयोग करें।

7.4. Cement Concrete and Mortar

- Cement mortar is used in the construction of walls to bind the bricks/ blocks in position.



Fig 7.4.1. Mortar thickness wrt brick course



Fig 7.4.2 ratio of cement to sand for mortar.

- Use Portland or Portland Pozzolana cement (**43 grade**)
- Use one part of cement with 6 parts of clean sand for making mortar for masonry work and plaster.



Fig 7.4.3. grade of to be checked for corners



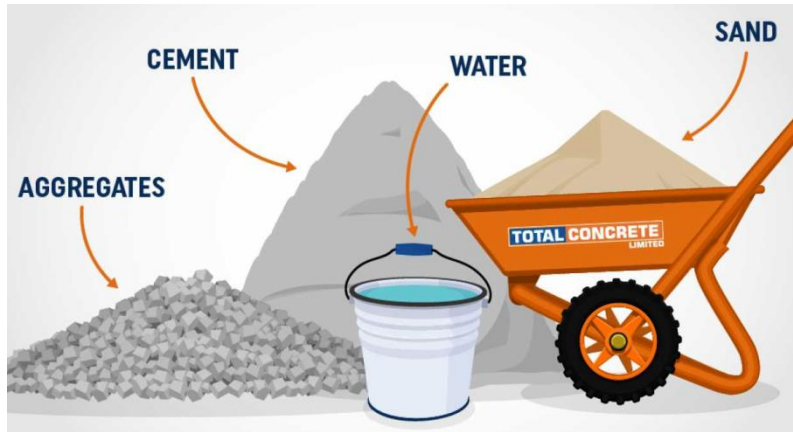
Fig 7.4.4. workability of concrete and mortar

- Use richer mortar say 1:5 or 1:4 for making corners and edges during plaster and for repair work.
- Do not mix water to a large volume of mortar at a time. Mortar/concrete must be used in place within 30 minutes of adding water to the mortar mix.



चित्र 7.4.5. कंक्रीट मिक्सर

- कंक्रीट या मोर्टार के उचित मिश्रण के लिए कंक्रीट मिक्सर का उपयोग करें।



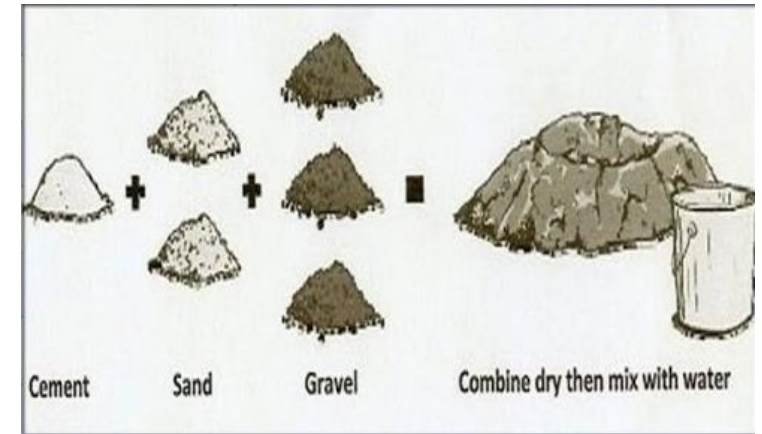
चित्र 7.4.7. कंक्रीट के लिए आवश्यक सामग्री

- हमेशा सीमेंट, रेत और पत्थर के मिश्रण का इस्तेमाल दिए गए अनुपात में ही करें। कंक्रीट में रेत और पानी की मात्रा न बढ़ाएँ, इससे मजबूती बहुत कम हो जाती है।



चित्र 7.4.6. जल उपचार सीमेंट मोर्टार

- सभी सीमेंट मोर्टार/कंक्रीट के काम को मजबूती पाने के लिए कम से कम 21 दिनों तक गीला रखना चाहिए। सीमेंट घटकों का बीच-बीच में सूखना भी हानिकारक है।



चित्र 7.4.8. कंक्रीट मिश्रण

- सीमेंट कंक्रीट सीमेंट, रेत और बड़े मिश्रण जैसे पत्थर के छोटे टुकड़ों (पत्थर के मिश्रण) का मिश्रण है। सीमेंट कंक्रीट का इस्तेमाल मुख्य रूप से नींव, फर्श के नीचे, आरसीसी के काम, फर्श आदि में किया जाता है जहाँ मजबूती महत्वपूर्ण होती है।



Fig 7.4.5. Concrete mixer

- Use a concrete mixer for proper mixing of concrete or mortar.

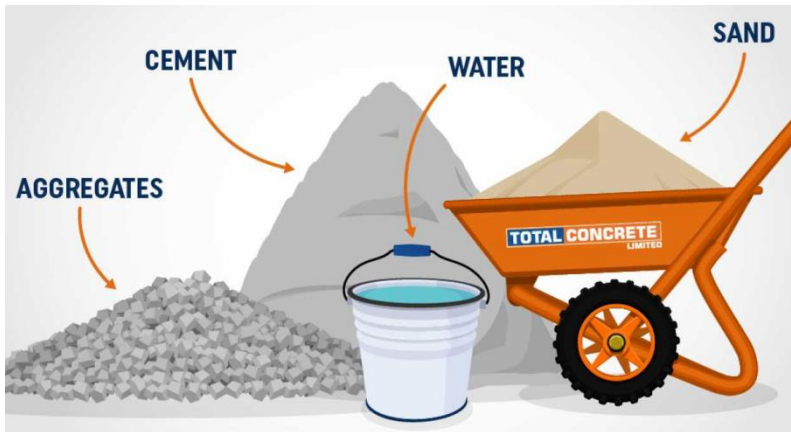


Fig 7.4.7. Materials required for concrete

- Always use cement, sand and stone aggregate in given ratios only. Do not increase volume of sand and water in concrete, it reduces strength drastically.



Fig 7.4.6. Water curing cement mortar

- All cement mortar/concrete work must be kept wet for at least 21 days to gain strength. Even intermittent drying of cement components is harmful.

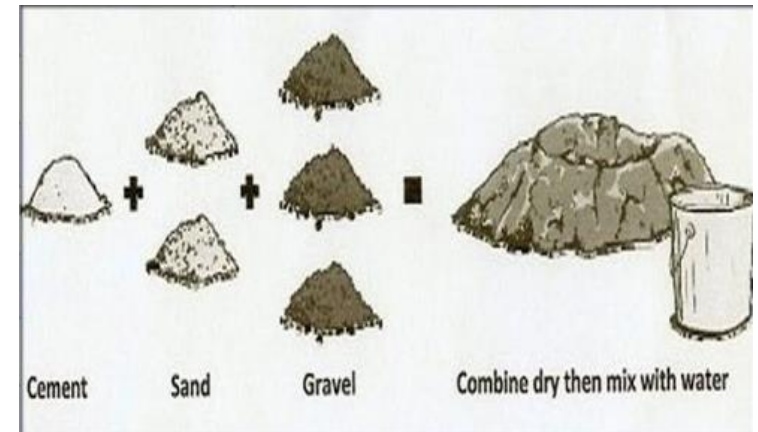


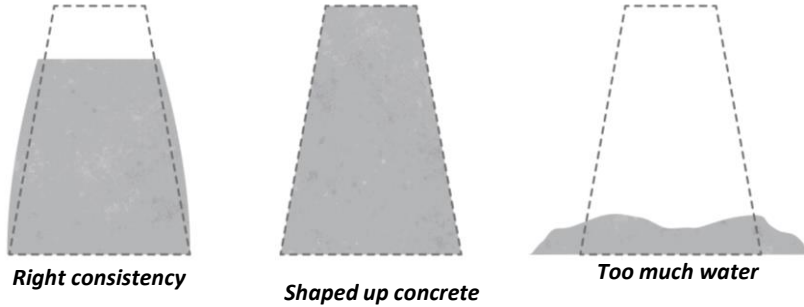
Fig 7.4.8. Mixing concrete

- Cement concrete is a mix of cement, sand and larger aggregate like small pieces of stone (stone aggregate). Cement concrete is mainly used in foundations, under floors, RCC work, floors etc where strength is important.



चित्र 7.4.9 उपयुक्त जल सीमेंट अनुपात

- स्वच्छ जल सीमेंट कंक्रीट का एक महत्वपूर्ण घटक है। कोई भी अतिरिक्त पानी कंक्रीट के लिए दुश्मन है।



चित्र 7.4.11. कंक्रीट की कार्यशीलता के लिए परीक्षण

- अत्यधिक पानी के कारण बहने वाले कंक्रीट की ताकत बहुत कम होती है और पानी के रिसाव और कंक्रीट में स्टील की सरियों के क्षरण से पीड़ित हो सकता है।



If the refractory lands with a "splat" and runs through your fingers..

TOO MUCH WATER!

If the refractory lands in your hand and feels dry like it's about to fall apart..

NOT ENOUGH WATER!

If the refractory lands with a nice solid "thud" and stays in a firm, round form – (like pizza dough)

PERFECT!!!

चित्र 7.4.10. कंक्रीट में पानी की मात्रा का परीक्षण

- पानी की मात्रा का परीक्षण करने के लिए, कंक्रीट की एक गेंद को ऊपर फेंकें और इसे वापस हाथ में लें और आंकड़े से तुलना करें। कंक्रीट में इतना पानी होना चाहिए कि आप अपने हाथ में कंक्रीट की एक गेंद बना सकें जो न तो आपके हाथ में बहे/बिखर जाए और न ही उखड़ जाए।



चित्र 7.4.12. कंक्रीट को कॉम्पैक्ट करने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला वाइब्रेटर

- कंक्रीट को कॉम्पैक्ट करने के लिए हमेशा इलेक्ट्रिक/पेट्रोल वाइब्रेटर का उपयोग करें। बहुत गीला या बहुत सूखा कंक्रीट वाइब्रेटर से भी अच्छी तरह से कॉम्पैक्ट नहीं किया जा सकता है।



Fig 7.4.9 appropriate water cement ratio

- Clean Water is an important ingredient of cement concrete; any excess water is enemy of concrete.

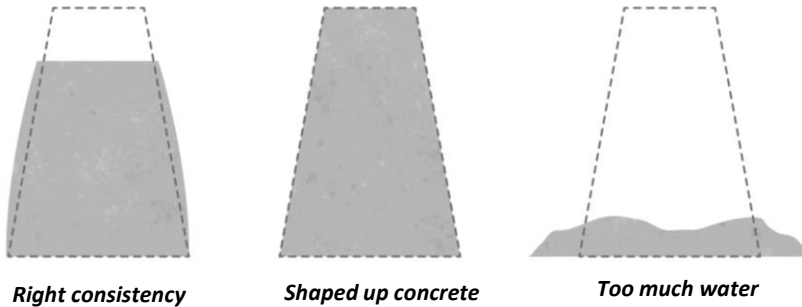


Fig 7.4.11. Test for workability of concrete

- Flowing concrete due to excessive water has very low strength and may suffer from seepage of water and corrosion of steel bars in concrete.



If the refractory lands with a "splat" and runs through your fingers..

TOO MUCH WATER!

If the refractory lands in your hand and feels dry like it's about to fall apart..

NOT ENOUGH WATER!

If the refractory lands with a nice solid "thud" and stays in a firm, round form – (like pizza dough)

PERFECT!!!

Fig 7.4.10. Test for water content of concrete

- To test water content, throw a ball of concrete up and get it back in hand and compare with the figure. The concrete must have just enough water so that you can make a ball of concrete in your hand which neither flows/deshapes in your hand nor crumbles.



Fig 7.4.12. Vibrator used to compact concrete

- Always use electric/petrol vibrator to compact concrete. Too wet or too dry concrete cannot be compacted well even with a vibrator.

7.5. Steel



चित्र 7.5.1. आईएसआई मार्क वाली टीएमटी सरिया

- हमेशा निर्दिष्ट व्यास वाले और प्रतिष्ठित निर्माता के सरिया खरीदें।
- पुष्टि करें कि सरिये पर BIS गुणवत्ता चिह्न लगा हो।
- सुनिश्चित करें कि सरिया दिए गए आकार के अनुसार काटे, मोड़े और बंधे हों, और 20 गेज M सरिया बाइंडिंग वायर का उपयोग करके मजबूती से बंधे हों।
- कंक्रीटिंग और कंपन करते समय जाँच करें कि सरिया अपनी स्थिति में रहें।



चित्र 7.5.2. निर्माण के लिए सही सरिया



- सरिया जंग रहित होने चाहिए और U आकार में मोड़ने पर टूटने नहीं चाहिए।
- हल्के पीले रंग के सरिये जिन्हें साफ किया जा सकता है, उनका उपयोग किया जा सकता है, लेकिन जंग और पपड़ी वाले लाल रंग का उपयोग नहीं किया जाना चाहिए।
- सरियों को इस तरह से स्टोर करें कि सरिया नमी, मिट्टी, तैलीय/चिकना पदार्थों के संपर्क में न आएँ।
- बीम/कॉलम और छत के स्लैब के लिए पिंजरे बनाते समय जाँच करें कि उपयोग किए गए सरिये का व्यास और प्लेसमेंट दिए गए विवरण/ड्राइंग के अनुसार है।

7.5. Steel



Fig 7.5.1. TMT steel bars with ISI mark



Fig 7.5.2. Right steel bars for construction

- Always purchase TMT steel bars of specified diameter and of a reputed manufacturer.
- Confirm that the bars bear BIS quality mark.
- Make sure that steel bars are cut, bent and tied as per the given dimension and shape, and are tied together strongly using 20 gauge M steel binding wire.
- Check that the steel bars remain in their position while concreting and vibrating the concrete

- The steel bars should be rust free and should not break when bent in a close U shape.
- Slight yellowish bars that can be cleaned, can be used, but reddish bars with rust and crusting should not be used
- Store the bars so that the bars do not come in contact with moisture, soil, oily/greasy substances.
- While making cages for beams/ columns and for roof slabs check that the diameters and placement of bars used are as per the given details/drawings.



चित्र 7.5.3. हुक के माध्यम से सरिया का गलत कनेक्शन

कभी भी दो सरियों को उनके सिरों पर हुक के जरिए न जोड़ें। RC स्लैब में इस्तेमाल की जाने वाली सरियों में 15 से 20mm का स्पष्ट कंक्रीट कवर होना चाहिए।

सुदृढीकरण का अनुचित स्टैकिंग



चित्र 7.5.5. सुदृढीकरण का स्टैकिंग



चित्र 7.5.4. सरिये का सही जोड़

ओवरलैपिंग जॉइंट के जरिए एक सरिया को दूसरे से जोड़ें। ओवरलैप की लंबाई सरियों के व्यास से 50 गुना होनी चाहिए, और चार से पाँच जगहों पर बाइंडिंग वायर से बंधी होनी चाहिए। सरियों की पूरी ताकत का उपयोग करने और जंग लगने से बचाने के लिए सरियों को पूरी तरह से कंक्रीट में लपेटा जाना चाहिए।





Fig. 7.5.3. Wrong connection of rod through hooks

Never connect two rods through hook at their ends . Steel Bars used in RC slab must have a clear concrete cover of 15 to 20 mm.

Improper Stacking of Reinforcement



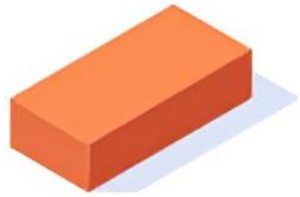
Fig. 7.5.4. Right connection of rod

Connect one steel bar to another through an overlapping joint . Overlap length should be 50 times bar Diameter, and tied at four to five places with binding wire. Steel Bars must be fully encased in concrete to utilize Full Strength of Steel bar and check rusting.



Fig. 7.5.5. Stacking of reinforcement

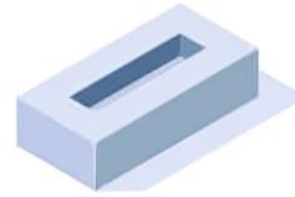
ईंटों के प्रकार



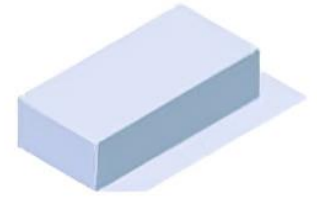
लाल जली हुई ईंट



मिट्टी स्थिर ईंट

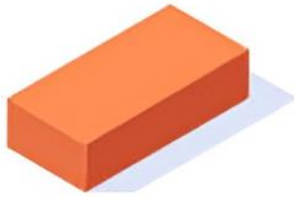


फ्लाई ऐश ईंट



सीमेंट कंक्रीट ईंट

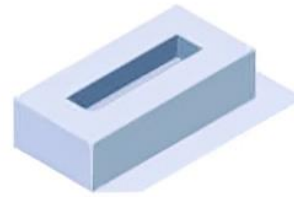
Types of Bricks



Red burnt brick



Soil stabilized brick



Fly ash brick



Cement concrete brick



चित्र 7.6.1.1. टूटी हुई ईंटें

- अगर आप ईंट का टूटा हुआ टुकड़ा लें तो जाँच लें कि यह अंदर तक एक समान लाल हो और इसमें कोई आंतरिक छिद्र न हो।



चित्र 7.6.1.3. सूखी ईंटों का उपयोग नहीं किया जाना चाहिए

- निर्माण के लिए सूखी ईंटों का उपयोग नहीं किया जाना चाहिए
- उपयोग से एक दिन पहले ईंटों को हमेशा पानी में डुबोएँ। सूखी ईंटों का उपयोग न करें, अन्यथा ईंटें मोर्टार से पानी सोख लेंगी और इसे कमजोर बना देंगी।



चित्र 7.6.1.2. ईंटों की धात्विक ध्वनि

- अगर आप दो ईंटों को आपस में टकराते हैं, तो उनमें धातु जैसी आवाज आनी चाहिए।



चित्र 7.6.1.4. ईंट के लिए शक्ति परीक्षण

- अगर आप ईंट को कंधे की ऊँचाई से सामान्य कठोर जमीन पर गिराते हैं, तो वह टूटनी नहीं चाहिए।



Fig. 7.6.1.1. Broken bricks

- If you take a broken piece of brick check that it is uniformly red up to the core and has no internal pores .



Fig. 7.6.1.3. Dry bricks to not be used



Dry Bricks should not be used for construction

- Always immerse bricks in water a day before use. Do not use dry bricks, else the bricks will suck water from the mortar and make it weaker.



Fig. 7.6.1.2. Metallic sound of bricks

- If you hit two bricks together, they should produce a metallic ringing sound.



Fig. 7.6.1.4. Strength testing for brick

- If you drop a brick on end, from shoulder height on normal hard ground, it should not break.

7.6.2. धूप में सुखाई गई स्थिर ईंटें



चित्र 7.6.2.1. मृदा स्थिर ईंटें

धूप में सुखाई गई ईंटें

धूप में सुखाई गई ईंटें बनाने के लिए स्थानीय मिट्टी की उपयुक्तता की जाँच करने के लिए, हाथ में नम मिट्टी की 3 इंच व्यास की गेंद बनाएँ। इसे सूखने दें। यदि मिट्टी बहुत अधिक रेतीली है तो गेंद उंगलियों के बीच दबाव में टूट जाएगी, यदि मिट्टी बहुत अधिक चिकनी है तो गेंद सूखने पर दरारें विकसित करेगी, एक उपयुक्त मिट्टी एक मजबूत दरार मुक्त गेंद देगी। एक अच्छी मिट्टी में लगभग 35 से 40% मिट्टी गाढ़ होती है और बाकी बारीक रेत होती है। उचित मात्रा में चूना/सीमेंट डालकर और अच्छी तरह मिलाकर ईंटों को स्थिर किया जा सकता है।



चित्र 7.6.2.2. धूप में सुखाई गई ईंटें सूख रही हैं

मूल रूप से शुष्क क्षेत्रों में, दो मंजिला घरों के लिए सीमेंट मोर्टार में मिट्टी की ईंटों (ताकत% 20 किलोग्राम/वर्ग cm या बेहतर) का उपयोग करके 35cm मोटी लोड असर वाली दीवारें बनाई जा सकती हैं, जिसमें उचित EQ और नमी संरक्षण उपाय शामिल हैं।

दीवारों को लंबे जीवन और बेहतर फिनिश के लिए फेरो-सीमेंट उपचार/प्लास्टर द्वारा नमी से बचाया जा सकता है।



Fig. 7.6.2.1. Soil stabilized bricks

Sun dried Stabilized Bricks

To check suitability of local soil for making sundried bricks, make a 3 inch diameter ball of moist clay in hand. Allow it to dry. If the soil is too sandy the ball will break under pressure between fingers, if the soil is too clayey the ball will develop cracks on drying, a suitable clay shall give a strong crack free ball. A good soil contains about 35 to 40 % clay+ silt the rest is fine sand. The bricks can be stabilized by adding lime/cement in appropriate quantities and mixing thoroughly.



Fig. 7.6.2.2. Sun dried bricks drying

These bricks have lower strength as compared to fired bricks and are affected by moisture. Can be used in dry conditions in cement sand mortar under proper guidance .

In basically dry regions, 35cm thick load bearing walls can be constructed using clay bricks (strength:20Kg/sqcm or better) in cement mortar for two storey houses with appropriate EQ and moisture protection measures.

The walls can be protected from moisture by ferro-cement treatment/plaster for longer life and better finish.



चित्र 7.6.3.1. मिट्टी स्थिर ईंटें सूख रही हैं

सीमेंट चूना स्थिर मिट्टी ईंटें उन क्षेत्रों में भी डाली जा सकती हैं जहाँ अच्छी मिट्टी उपलब्ध है, लेकिन जली हुई मिट्टी की ईंटें या सीमेंट चूना स्थिर ईंटें महंगी हैं और स्थानीय रूप से उपलब्ध नहीं हैं।

1. मिट्टी का विश्लेषण: मिट्टी के एक तिहाई गिलास को $\frac{3}{4}$ गिलास पानी में घोलें, अच्छी तरह मिलाएँ और इसे 24 घंटे तक जमने दें। जाँच करें कि मिट्टीगाद जमा कुल जमा का 30-40% है या नहीं।

2. समायोजन: यदि मिट्टीगाद जमा 40% से अधिक है, तो रेत में मिलाएँ। स्थिरीकरण के लिए, मिट्टी के द्रव्यमान के वजन के हिसाब से 5-6% सीमेंट या 6% चूना मिलाएँ और आवश्यक मात्रा में पानी के साथ अच्छी तरह गूँधें।

3. ईंट/ब्लॉक निर्माण: सुनिश्चित करें कि मिश्रण थोड़ा गीला हो और ईंट/ब्लॉक बनाने के लिए हाथ से संपीड़ित करने वाली मशीन का उपयोग करें। उन्हें 24-48 घंटे के लिए आराम करने दें, फिर उन्हें 3 परतों से अधिक नहीं परतों में रखें।

4. तराई : ईंट/ब्लॉक को गर्म जलवायु में 15 दिनों के लिए या ठंडे जलवायु में 20 दिनों के लिए ढककर रखें और नमी बनाए रखें ताकि वे ठीक से क्योरिंग हो सकें।

5. चिनाई निर्माण: ईंट/ब्लॉकों का उपयोग तब करें जब वे कम से कम 30 दिन पुराने हों और पूरी तरह से सूख गए हों। चिनाई 1:6 सीमेंट रेत मोर्टार या लगभग 7: सीमेंट के साथ मिट्टी सीमेंट मोर्टार का उपयोग करके की जा सकती है।

6. सीमेंट रेत मोर्टार के लिए 24 घंटे और स्थिर मिट्टी मोर्टार के लिए 36 घंटे के बाद पानी से तराई शुरू करें।

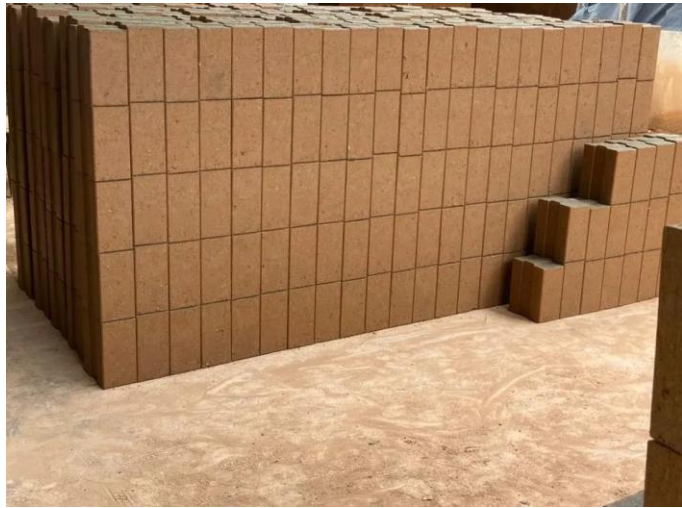


Fig. 7.6.3.1. Soil stabilized bricks drying

Cement lime stabilized soil bricks can also be cast at site in regions where good clay is available but burnt clay bricks or cement lime stabilized bricks are costly and not locally available.

1. Soil Analysis: Dissolve one third glass of soil in $\frac{3}{4}$ glass of water, mix thoroughly, and let it settle for 24 hours. Check if the clay+silt deposit is 30-40% of the total deposit.

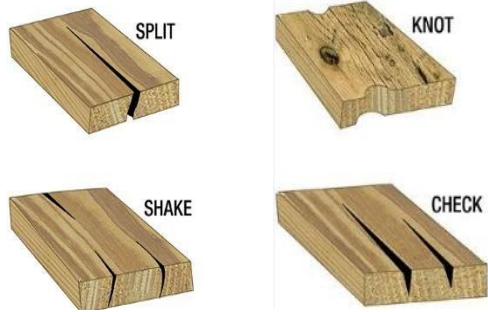
2. Adjustment: If the clay+silt deposit exceeds 40%, mix in sand. For stabilization, add 5-6% cement or 6% lime by weight of the soil mass, and knead thoroughly with the required amount of water.

3. Brick/Block Formation: Ensure the mix is slightly wet and use a hand compressing machine to make bricks/blocks. Leave them to rest for 24-48 hours, then stack them in layers not exceeding 3 layers.

4. Curing: Keep the bricks/blocks covered and moist for 15 days in warm climate or 20 days in cold climate to allow for proper curing.

5. Masonry Construction: Use the bricks/blocks when they are at least 30 days old and are fully dry. Masonry can be done using 1:6 cement sand mortar or soil cement mortar with about 7% cement.

6. Start water curing after 24 hours for cement+ sand mortar and 36 hours for stabilized clay mortar.



चित्र 7.7.1. लकड़ी के दोष

1. लकड़ी ढीली गांठों, सड़न, दरारों और मोड़ों आदि से मुक्त होनी चाहिए।



चित्र 7.7.2. सूखी लकड़ी

2. सुनिश्चित करें कि निर्माण और स्थापना के समय लकड़ी सूखी हो। नम लकड़ी सूखने पर मुड़ने/मुड़ने की संभावना होती है। नम लकड़ी विभिन्न कीटों को भी आकर्षित करती है जो लकड़ी को नुकसान पहुंचाते हैं।



चित्र 7.7.3. स्थानीय लकड़ी का ढेर

3. हमेशा अपने क्षेत्र में आमतौर पर इस्तेमाल की जाने वाली लकड़ी का उपयोग करें, जिसका अच्छा अनुभव और स्थायित्व हो।



चित्र 7.7.4. लकड़ी की जोड़ाई

4. जोड़ों पर हमेशा स्टील के फास्टर/क्लीट का उपयोग करें। मोर्टिस और टेनन प्रकार के जोड़ भूकंप और हवा के तूफान के दौरान जोड़ों पर कमजोर हो जाते हैं और टूट जाते हैं, इसलिए इन जोड़ों को स्टील के फास्टर/क्लीट से मजबूत किया जाना चाहिए।



चित्र 7.7.5. लकड़ी पर चिपकाने वाला पदार्थ

5. जांचें कि सभी जोड़ कसकर फिट हैं। समय के साथ अलग-अलग सिकुड़ने के कारण ढीलेपन से बचने के लिए जोड़ों पर फेविकोल जैसा कुछ चिपकाने वाला पदार्थ लगाना बेहतर है।

7.7. Woodwork

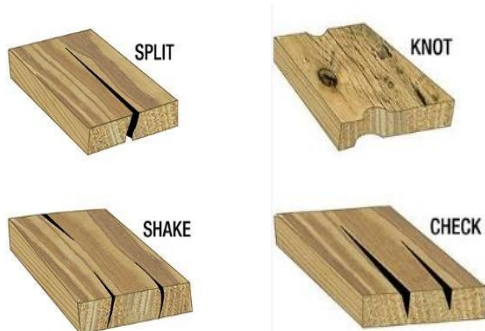


Fig. 7.7.1. Timber defects

1. Timber must be free from loose knots, rots, cracks and bends etc.



Fig. 7.7.4. Wooden joinery

4. Always use steel fasteners/cleats at joints. Mortice and Tenon type joints become weak at the joints and break during earthquakes and wind storms therefore these joints must be strengthened by steel fasteners/cleats.



Fig. 7.7.2. Dry timber

2. Make sure that the timber is dry at the time of fabrication and installation. Moist timber is likely to bend/ twist as it dries up. Moist timber also attracts various insects that damage timber.



Fig. 7.7.3. Local timber stacked

3. Always use timber that is commonly used in your area with good experience and durability.



Fig. 7.7.5. Adhesive on wood

5. Check that all joints fit tightly. Better apply some adhesive like Fevicol to the joints to avoid loosening due to differential shrinkage with time.

7.8. छत सामग्री

हिमाचल प्रदेश में दो प्रकार की छतें आम हैं: 1. सपाट आरसीसी छत और 2. पत्थर की पट्टियों, धातु की चादरों आदि की ढलानदार छतें, जो ट्रस, राफ्टर्स, पर्लिन आदि के लकड़ी या स्टील के ढांचे पर टिकी होती हैं।

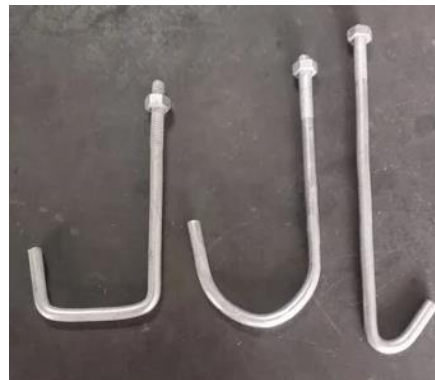
- आरसीसी छत में इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री जैसे सीमेंट, रेत, स्टील, पत्थर के मिश्रण का वर्णन ऊपर किया गया है।



चित्र 7.8.1. सीजीआई शीट

ढलान वाली छतों के लिए स्टील और लकड़ी के ढांचे पर भी संबंधित शीर्षकों के तहत चर्चा की गई है। ढलान वाली छतों के मामले में अंतिम आवरण, धातु की चादरें जैसे कि CGI शीट, प्री-कोटेड स्टील शीट, एल्युमीनियम नालीदार शीट, विभिन्न फाइबर ग्लास और अन्य पॉलीमरिक शीट हैं जो बाजार में उपलब्ध हैं। अपनी आवश्यकता के अनुसार एक प्रकार का चयन करें।

शीट के ऐसे आकार का चयन करना सुनिश्चित करें जो अनावश्यक कटाई, ओवरलैपिंग और बर्बादी से बचने के लिए बहुत अधिक कटिंग और जॉइंटिंग के बिना आपकी छत पर फिट हो जाए। अच्छी गुणवत्ता वाली, भारी गेज की चादरें आपकी छत के लंबे जीवन में योगदान करती हैं।



चित्र 7.8.2. GI-J हुक



चित्र 7.8.3. स्टील छत क्लीट

- जोड़ों पर उचित ओवरलैप प्रदान करें और अच्छी गुणवत्ता के GI & J हुक, रबर वॉशर और कप वॉशर का उपयोग करके शीट को ठीक करें।
- तेज हवा वाले क्षेत्रों में तेज हवाओं के दौरान चादरों को उड़ने से बचाने के लिए J हुक के साथ चादरों पर 40 से 50 मिमी चौड़े GI प्लैट प्रदान करें।
- स्टील क्लीट्स/बैंड का उपयोग करके दीवारों/RCC छत और गैबल बैंड के साथ अपने सभी ट्रस, राफ्टर्स, पर्लिन आदि को सुरक्षित करें।

7.8. Roofing

There are two types of roofs that are common in Himachal Pradesh i. Flat RCC roof and ii. Sloping roofs of stone patties, metal sheets etc. supported over wooden or steel framework of trusses, rafters, purlins etc.

- The materials used in RCC roofing like cement, sand, steel, stone aggregate have been described above.
- For sloping roofs the steel and wooden framework has also been discussed under respective heads.



Fig 7.8.1. CGI Sheets

The final covering, in case of sloping roofs, are metallic sheets like CGI sheets, pre-coated steel sheets, Aluminium corrugated sheets, various fiberglass and other polymeric sheets that are available in market. Select a type as per your requirement.

Make sure to select the size of sheets that will fit your roof without too much of cutting and jointing to avoid unnecessary cutting, overlapping and wastage. Good quality, heavy gauge sheets contribute to long life of your roof.



Fig 7.8.2. GI- J hooks



Fig 7.8.3. Steel roofing cleat

- Provide proper overlaps at joints and fix the sheets using GI- J hooks, rubber washer and cup washers of good quality.
- In high wind areas provide 40 to 50mm wide GI flats over the sheets with J hooks to avoid blowing away of sheets during high winds.
- Secure all your trusses, rafters, purlins etc with the walls/RCC roof and Gable bands using steel cleats/bands.

आवासीय भवन की औसत निर्माण लागत कई कारकों पर निर्भर करती है, जैसे स्थान, आकार, डिजाइन, उपयोग की गई सामग्री और श्रम लागत, जो शहरों के अनुसार भिन्न होती है। निर्माण खर्च परियोजना के चरण और कार्य के प्रकार से प्रभावित होते हैं। आमतौर पर, श्रम कुल लागत का 20-35% होता है श्रम और निर्माण लागत का अनुपात लगभग 30:70 या 40:60 होता है। इन वित्तीय पहलुओं को समझना आपके सपनों का घर वास्तविकता में बदलने के लिए महत्वपूर्ण है। सामग्री, श्रम और अतिरिक्त खर्चों का सामान्य अनुपात 70:25:05 होता है। निर्माण के विभिन्न चरणों में लागत का अनुमान चरण और कुल खर्च का प्रतिशत देखकर लगाया जा सकता है। नीचे दी गई तालिका विभिन्न कारकों के आधार पर इसका विश्लेषण करती है।

क्रमांक	कार्य का विवरण	निर्माण लागत का प्रतिशत	1000 वर्ग फुट के घर के लिए @ 1500/- प्रति sq.ft	वस्तु का विवरण	निर्माण लागत का प्रतिशत	1000 वर्ग फुट के घर के लिए @ 1500/- प्रति sq.ft
1	मिट्टी और कंक्रीट की नींव में खुदाई	4%	60,000/-	इस्पात	14%	2,10,000/-
2	प्लिंथ तक चिनाई का काम	5%	75,000/-	सीमेंट	13%	1,95,000/-
3	चिनाई कार्य में अधिरचना	25%	3,75,000/-	ईंट	9%	1,35,000/-
4	छत का काम	20%	3,00,000/-	पत्थर (Aggregate)	4%	60,000/-
5	फर्श का काम	6%	90,000/-	बालू	5%	75,000/-
6	लकड़ी का काम	15%	2,25,000/-	पानी	1%	15,000/-
7	आंतरिक परिष्करण	6%	90,000/-	खुदाई का कार्य	4%	60,000/-
8	बाहरी परिष्करण	3%	45,000/-	कंक्रीट की लेबर	8%	1,20,000/-
9	जलापूर्ति	4%	60,000/-	डिजाइन शुल्क	2%	30,000/-
10	स्वच्छता कार्य	7%	1,05,000/-	शटरिंग	3%	45,000/-
11	विद्युतीकरण	5%	75,000/-	फर्श का कार्य	5%	75,000/-
12	कुल	100%	15,00,000/-	छत का कार्य	5%	75,000/-
13	वस्तु	मात्रा प्रति sq.ft	मात्रा 1000 sq.ft	पेंटिंग का कार्य	5%	75,000/-
14	सीमेंट	0.48	480 Bags	लकड़ी का काम	7%	1,05,000/-
15	इस्पात	3.1	3.1 MT	स्वच्छता कार्य	6%	90,000/-
16	बालू	2	2000 Cu.ft	विद्युतीकरण	5%	75,000/-
17	पत्थर (Aggregate)	1.6	1600 Cu.ft	विविध	4%	60,000/-
18	ईंट	29	29000 Nos.	कुल	100%	15,00,000/-

गुणवत्ता से समझौता किए बिना घर निर्माण लागत कम करने के टिप्स

- सही योजना और डिजाइन: निर्माण के दौरान बदलाव और दोबारा काम से बचने के लिए विस्तृत योजना पर ध्यान दें। लेआउट को अपनी आवश्यकतानुसार बनाएं और प्राकृतिक प्रकाश, वेंटिलेशन और ऊर्जा दक्षता जैसे कारकों पर विचार करें ताकि संसाधनों का कुशलता से उपयोग हो सके और बर्बादी कम हो सके।
- सामग्री चयन: टिकाऊ और लागत-कुशल सामग्री का चयन करें। विभिन्न आपूर्तिकर्ताओं से कीमतों की तुलना करें, अपनी आवश्यकताओं के अनुसार विकल्प खोजें और गुणवत्ता से समझौता किए बिना लागत को कम करने के लिए स्थानीय उपलब्ध विकल्पों पर विचार करें।
- परियोजना का प्रभावी प्रबंधन करें: सामग्री और श्रम का प्रभावी ढंग से प्रबंधन कर सके। अच्छा शेड्यूलिंग और समय पर सामग्री की खरीद, देरी और लागत के बढ़ने से रोकते हैं।

Construction cost of a residential building depends on several factors like location, size, design, material used, and labour costs, with costs differing across Towns/villages. Typically, labour accounts for 20–35% of the total cost, but for exceptional work, this can rise to 40%. The labour-to-building cost ratio is approximately 30:70 or 40:60. Understanding these financial aspects is essential for turning your dream home into reality. Ratio of materials, labour, and additional expenses is 70:25:05. Estimating costs at different stages of construction can be done based on the phase and percentage of overall expenses. As given below.

S.No.	Description of Work	Percentage of Construction Cost	For a 1000 sq. ft. house @ ₹1500/- per sq. ft.	Description of Item	Percentage of Construction Cost	For a 1000 sq. ft. house @ ₹1500/- per sq. ft.
1	Excavation for Soil and Concrete Foundation	4%	60,000/-	Steel	14%	2,10,000/-
2	Masonry Work Up to Plinth	5%	75,000/-	Cement	13%	1,95,000/-
3	Masonry Work in Super Structure	25%	3,75,000/-	Brick	9%	1,35,000/-
4	Roofing Work	20%	3,00,000/-	Stone Aggregate	4%	60,000/-
5	Flooring Work	6%	90,000/-	Sand	5%	75,000/-
6	Carpentry Work	15%	2,25,000/-	Water	1%	15,000/-
7	Interior Finishing	6%	90,000/-	Excavation Work	4%	60,000/-
8	Exterior Finishing	3%	45,000/-	Concrete Labour	8%	1,20,000/-
9	Water Supply	4%	60,000/-	Design Fees	2%	30,000/-
10	Sanitation Work	7%	1,05,000/-	Shuttering	3%	45,000/-
11	Electrification	5%	75,000/-	Flooring Work	5%	75,000/-
12	Total	100%	15,00,000/-	Roofing Work	5%	75,000/-
13	Item	Quantity persq. ft.	Quantity for 1000 sq. ft.	Painting Work	5%	75,000/-
14	Cement (Aggregate)	0.48	480 Bags	Carpentry Work	7%	1,05,000/-
15	Steel	3.1	3.1 MT	Sanitation Work	6%	90,000/-
16	Sand	2	2000 Cu.ft	Electrification	5%	75,000/-
17	Stone (Aggregate)	1.6	1600 Cu.ft	Miscellaneous	4%	60,000/-
18	Brick	29	29000 Nos.	Total	100%	15,00,000/-

Tips to Reduce the House Construction Cost Without Compromising the Quality

- **Proper Planning and Design:** Focus on detailed planning to avoid changes and rework during construction. Optimize layout and consider factors like natural lighting, ventilation, and energy efficiency to ensure efficient use of resources and minimize wastage.
- **Material Selection:** Choose durable, cost-effective materials. Compare prices from different suppliers, explore alternatives that meet your requirements and consider locally available alternatives to cut costs without sacrificing quality.
- **Manage the Project Efficiently:** Manage timelines, materials, and labor effectively. Good scheduling and timely procurement of material prevent delays and cost overruns.

- Murthy, C.V.R. (2007a) *Earthquake Tips* . 3rd edn, *BMTPC*. 3rd edn. Kanpur, Uttar Pradesh: National Information Centre of Earthquake Engineering, Indian Institute of Technology. Available at: <https://bmtpc.org/topics.aspx?mid=56&Mid1=525>.
- BMPTC (2019) *Vulnerability Atlas of India*. 3rd edn. New Delhi, Delhi: Ministry of Housing & Urban Affairs.
- People in Centre Consulting (no date) *Training of Masons on Hazard Resistant Construction*. NDMA. Available at: <https://ndma.gov.in/sites/default/files/PDF/Reports/Training-of-Masons-on-Hazard-Resistant-Construction.pdf>.
- Borah, B., Kaushik, H.B. and Singhal, V. (2023) 'Analysis and design of confined masonry structures: Review and Future Research Directions', *Buildings*, 13(5), p. 1282. doi:10.3390/buildings13051282.
- Jain, S.K., Brzev, S. and Bhargav, L.K. (2015) *CONFINED MASONRY - FOR RESIDENTIAL CONSTRUCTION*. 1st edn. Gandhinagar: Indian Institute of Technology .
- Schacher, T. (2009) *Confined Masonry for one and two storey buildings in low tech environments - a guidebook for technicians and artisans*. 3rd edn. Kanpur, Uttar Pradesh: National Information Centre of Earthquake Engineering .
- Chourasia, A. (2018) *Structural Designs and Detailings for Confined Masonry EWS houses* . 1st edn. Roorkee, Uttarakhand: CSIR-CBRI.
- Sharma, S.K., & Sharma, P. (2013). *Traditional and Vernacular buildings are Ecological Sensitive, Climate Responsive Designs- Study of Himachal Pradesh*.
- Indian Standard, Improving Earthquake Resistance of Earthen Buildings - Guidelines. IS 13827: 1993. Bureau of Indian Standards (BIS), New Delhi, October 1993 (reaffirmed 1998), 20 pp.



- ✓ Multi Hazard Resistant Structure
- ✓ Technological advancement adapting locally available materials and skills
- ✓ Sustainable Housing Solutions
- ✓ Cost Efficiency
- ✓ Improved Joinery Details
- ✓ Earthquake Resistance
- ✓ Site Selection
- ✓ Material Quality Identification
- ✓ Step-by-Step Construction Guide
- ✓ Disaster Preparedness Strategies
- ✓ Community Engagement
- ✓ Green Building Concept



संपर्क करें/Contact Us:

हिमाचल प्रदेश राज्य आपदा प्रबंधन प्राधिकरण
H.P. State Disaster Management Authority

फ़ोन: 0177 2880331, 2880320

ईमेल: sdma-hp@nic.in

वेब: <https://hpsdma.nic.in/>



सीएसआईआर-केंद्रीय भवन अनुसंधान संस्थान, रुड़की
CSIR-Central Building Research Institute, Roorkee

फ़ोन: +91-1332-272243; फ़ैक्स: +91-1332-272272

ईमेल: director@cbri.res.in

वेब: <https://cbri.res.in>



Kawach - A Guidebook For Disaster Resilient Construction

A collaborative effort by HP-SDMA and CSIR-CBRI